



2021年度 科研資助項目成果集

二零二二年十月



科學技術發展基金
F | D | C | T

ISSN 2518-9131



9 772518 913004



科學技術發展基金
F | D | C | T

科研資助項目成果集

2021年度

科學技術發展基金科研資助項目成果集 **2021**

出版：科學技術發展基金

排版設計：狄安設計

出版日期：2022年10月

ISSN 2518-9131

科學技術發展基金

地址：澳門殷皇子大馬路43-53A澳門廣場8樓C座

電話：(853) 2878 8777

傳真：(853) 2878 8776

電郵：info@fdct.gov.mo

網址：www.fdct.gov.mo



科技基金資助簡介

科學技術發展基金是根據澳門特別行政區經第1/2021號行政法規修改第14/2004號行政法規而設立，受澳門特別行政區經濟財政司司長監督。科學技術發展基金旨在配合澳門特別行政區科技發展政策的目標，對有助於提升澳門特別行政區的科研實力、創新能力及競爭力的各類項目提供資助。為著配合其宗旨，特別資助下列項目：

1. 有助普及和深化科技知識的項目；
2. 有助企業提高生產力和加強競爭力的項目；
3. 有助產業發展的研發、推廣、創新項目；
4. 有助推動研發成果轉化的科研項目；
5. 有助推動對外科技合作的項目；
6. 推動對社會經濟發展屬優先的科技轉移的項目；
7. 專利申請。

根據《資助批給規章》第十一條，資助方式可分為無須償還及必須償還兩種，而對每一項目的資助為期不超過三年。同時若為必須償還的資助，償還期不超過五年，並提供適當的擔保。以下人士或機構可申請資助：

1. 受澳門特別行政區政府監督的高等院校；
2. 在澳門特別行政區從事科技研究開發活動的實驗室或其他實體；
3. 在澳門特別行政區註冊的非牟利私人機構；
4. 在澳門特別行政區註冊的商業企業主或商業企業；
5. 在澳門特別行政區從事研究開發的研究人員。

第一章 一般科研項目

◆ 歐拉方程的高階自適應有限體積法	9
◆ 算子自由概率論解析方法和應用	11
◆ 基於Boosting算法的捕獲再捕獲模型：以澳門藥物濫用人口估算為例	16
◆ 應用神經反饋訓練的方法提升基於穩態視覺誘發電位的腦機接口之的性能	18
◆ 研究弧菌致病機制用以食品衛生水平的提高和傳染病的治療	22
◆ 基於觀測的離散事件系統Petri網模型挖掘與構建	26
◆ 蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析的分佈式計算方法與大數據平台工具	38
◆ 貝葉斯雙時步無線傳感大型結構模型更新	44
◆ 應用於多媒體安全的基於特征點分析的幾何不變性數字水印技術	47
◆ 硫化氫治療炎症性疾病的表觀遺傳學及靶分子研究	52
◆ 利用電腦模擬研究在生物傳感器中金黃色葡萄球菌蛋白在混合自組裝膜上的吸附行為	56
◆ 基於免標G-四鏈體冷光傳感平台快速檢測中草藥中的重金屬及有毒化學物質污染的研究	58
◆ 新型壓電能量收集器的設計與研製	67
◆ 以多光子活體顯微術探究黑色素瘤血管新生的動態	73
◆ 腦小血管病的發病機制研究及其Omega-3防治腦小血管病和血管認知功能障礙的作用機制研究 ..	79
◆ 隨機矩陣的兩個問題	82
◆ 基於超分子交聯改進的天然多糖水凝膠的製備及其作為口服結腸靶向藥物傳遞系統治療潰瘍性結腸炎疾病的研究	85
◆ 基於物質基礎與藥效原理的緩解偏頭痛中藥遞釋系統構建	90
◆ 人類基因組核心啟動區多態性及其在癌症基因組突變研究中的應用	96
◆ 智能電話應用程式於經皮冠狀動脈介入術後病人的心臟康復計劃：可行性及效果性研究	99
◆ 環境內分泌干擾物雙酚A（BPA）的雌激素和非雌激素效應及其作用機制：一個由基因組編輯產生的獨特環境毒理學斑馬魚模型	102
◆ 澳門心力衰竭患者研究-流行病學特點，臨床治療，預後評估以及優化管理策略的制定	106



◆ ROS敏感PLGA納米載體靶向遞送益母草碱治療動脈粥樣硬化的研究	109
◆ 智慧城市公民網絡空間彈性研究	112
◆ 膦甲酸化學骨架仲醇前藥的藥物化學拓展.....	116
◆ 面向民眾防災減災教育的沉浸式體驗關鍵技術及裝備研製	120
◆ 新型藥物基團酮膦酸在非酒精性肝炎藥物開發拓展和開發	123
◆ 基於廣義非線性模型的計算機的計算機視覺分析在肺結節CT診斷中的應用	125
◆ 臭氧類化合物克服耐藥性癌細胞的機理研究	127

第二章 聯合資助項目

◆ PD-L1表達與KRAS信號通路相關性及其臨床應用	132
◆ 多幣種紙幣智能處理一體機關鍵技術研究.....	135

第三章 專項資助項目

◆ 機場旅客裝機行李信息服務系統	143
◆ 智慧城市整合室內導航技術於智能輪椅及多用途服務	146
◆ 智能城市物業管理系統	149
◆ 澳門智慧城市中的3D流動打印服務站 -「智打印3D」	152
◆ 立體式電單車自動停泊系統	155
◆ 智慧醫療：運用物聯網和大數據的長者個人照護安全系統	157
◆ 澳門智慧城市應用及解決方案 - 中小企業的安全監控中心服務.....	159
◆ 基於人工智能物聯網的“照明+客流分析”平台開發和應用	163
◆ 個性化智能學習生態系統	165

◆ 抗NCP病毒藥物的超分子配方篩選以及主客體分子協同抗病毒作用的研究 - 抗疫	168
◆ 醫護抗疫智能機器人研發（抗疫）	171
◆ 新型冠狀病毒車輛防疫檢測設備	175
◆ 基於非RT-PCR技術的冠狀病毒熒光檢測方法_抗疫	178
◆ 新型冠狀病毒感染的非侵入性代謝組學診斷技術研究（抗疫）	181
◆ 快速冠狀病毒檢測數位微流控芯片（抗疫）	183
◆ 在疫症危機中的公眾信任鞏固與情緒管理：評估澳門特區政府對抗新冠狀病毒的決策方式 （“Anti-NCP epidemic 抗疫”）	186
◆ 藥物再利用加速抗新型冠狀病毒（SARS-CoV-2）藥物的發現與開發_Anti-NCP epidemic 抗疫	188
◆ 抑制血管緊張素轉化酶2（ACE2）表達防控新型冠狀病毒（SARS-CoV-2）感染的藥物篩選開發	191
◆ 抗新冠病毒特效藥瑞德西韋的化學合成及結構修飾	193
◆ 基於人工智慧的新型冠狀病毒2019-nCoV感染的診斷核心關鍵技術	195
◆ 新冠肺炎CT影像的快速檢測與識別技術研究	199
◆ 新型冠狀病毒床旁即時核酸診斷試劑的研發及應用	203
◆ 沙參麥冬湯促進新冠肺炎患者康復研究	206
◆ 基於宏轉錄組學的新型冠狀病毒病例全感染組特徵及其重症預警的應用研究	210
◆ 超長續航防拆卸智能定位手環與定位監控系統	213
◆ 抗2019新型冠狀病毒空氣及物體表面中藥消毒劑研製	216
◆ 靶向新型冠狀病毒3CL蛋白酶抑制劑的發現和活性評價	219
◆ 抗新型冠狀病毒中藥活性成分的發現	222
◆ 基於Spike/ACE2互作界面探索2019-nCoV治療策略	224
◆ 創新中藥治療新型冠狀病毒肺炎併發炎症因子風暴和肺纖維化研究	226
◆ 新型冠狀病毒肺炎疫情下澳門醫療廢物全過程管理和風險控制機制研究	229
◆ 抗新型冠狀病毒肺炎的特效中藥的研發	232



◆ 納米銀抗菌消毒漿料和薄膜的制備及產業化	234
◆ 生物特徵辨識技術於各類型線下廣告裝置之應用	238
◆ 文化鏈社群消費推薦網絡拓譜平台系統	243
◆ 基於微流控技術的大規模活生物體篩選系統	245
◆ 防治帕金森氏症活性成份益智素的研發	252
◆ 基於語言學習與深度學習的智能Chatbot研發	256
◆ 休閒手機遊戲兩年發展計劃	261
◆ 綜合金融交易平台（一期）	264
◆ HEYCOINS神沙機（澳門）	266

第四章 專利資助項目

◆ 具有改善的電容和循環性能的超級電容器及其制造方法（中國發明專利申請）	269
◆ 電池模塊充放電控制方法及電池系統（日本發明專利申請）	271
◆ 全自動雨水收集滅火垃圾桶（中國實用新型專利申請）	272
◆ 聲控導盲電梯（中國實用新型專利申請）	273
◆ 腰圍壓力感應皮帶（中國實用新型專利申請）	274
◆ 智能留言機（中國實用新型專利申請）	275
◆ 全自動植物照顧花盆（中國實用新型專利申請）	276
◆ RFID公車愛心座（中國實用新型專利申請）	277
◆ 喜愛曬太陽的安全帽（中國實用新型專利申請）	278
◆ 不低頭量腳器（中國實用新型專利申請）	279
◆ 節能感應風扇（中國實用新型專利申請）	280
◆ 單車安全動感器（中國實用新型專利申請）	281

◆ Smart Reminder (中國實用新型專利申請)	282
◆ IQ抽氣扇 (中國實用新型專利申請)	283
◆ 擴大縮小箱 (中國實用新型專利申請)	284
◆ 陪著你走 (中國實用新型專利申請)	285
◆ 生熟牛肉叉 (中國實用新型專利申請)	286
◆ 涼快太陽帽傘 (中國實用新型專利申請)	287
◆ 智能避雨窗 (中國實用新型專利申請)	288
◆ GSM節水提示器 (中國實用新型專利申請)	289
◆ 雙用桌子 (中國實用新型專利申請)	290
◆ 智能嬰兒車 (中國實用新型專利申請)	291
◆ 電池剩餘容量的估算方法及系統 (中國發明專利申請)	292
◆ 電池剩餘容量的估算方法及系統 (PCT)	293
◆ 電池模塊充放電控制方法及電池系統 (美國專利申請)	294
◆ 電池剩餘容量的估算方法及系統 (香港發明專利申請)	295
◆ 一種油煙淨化系統 (中國實用新型專利申請)	296
◆ 電池模塊充放電控制方法及充放電控制系統 (中國發明專利申請)	297
◆ 一種口罩、眼罩消毒盒 (中國內地實用新型專利申請)	298

第一章 一般科研項目

歐拉方程的高階自適應有限體積法

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
050/2014/A1	澳門大學	胡光輝	歐拉方程的高階自適應有限體積法

項目摘要

本項目圍繞空氣動力學中的歐拉方程的高階自適應數值方法展開研究。空氣動力學主要研究物體在氣體中運動時的受力特性、氣體運動規律等，在諸如高速交通工具的外形優化設計、風能源開發中正在發揮著重要作用。歐拉方程是空氣動力學中一類重要方程，能夠精確刻劃可壓氣體在複雜流場中的流動。理解並掌握歐拉方程的數學物理性質對空氣動力學的發展和應用至關重要。作為一類重要的研究手段，歐拉方程的數值解方法在研究中的作用不可替代。已有的數值方法多為二階精度。雖然高階精度方法能夠潛在的提高數值精度和計算效率，但其實現困難重重。因此，本項目致力於研究歐拉方程的三階及更高階有限體積方法，並結合自適應數值方法，力爭對歐拉方程實現一個穩定的，高階高效的數值方法。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
SCI journal article	An adaptive finite volume solver for steady Euler equations with non-oscillatory k-exact reconstruction	Guanghai Hu* and Nianyu Yi	Journal of Computational Physics 312:23-251, 2016. Cited 4 time (Google Scholar)	SCI
SCI journal article	A numerical study of 2D detonation waves with adaptive finite volume methods on unstructured grids	Guanghai Hu*	Journal of Computational Physics 331:297-311, 2016	SCI
SCI journal article	Adjoint-based an adaptive finite volume method for 2D steady Euler equations with non-oscillatory k-exact reconstruction	Guanghai Hu*, Xucheng Meng, and Nianyu Yi	Computers & Fluids, Vol. 139, pp. 174-183, 2016	SCI
SCI journal article	A third order adaptive ADER scheme for one dimensional conservation laws	Yaguang Gu, and Guanghai Hu*	Communications in Computational Physics, Vol. 22 (3), pp. 829-851, 2016.	SCI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
SCI journal article	An adaptive FEM with ITP approach for steady Schrodinger equation	Yang Kuang, and Guanghui Hu*	International Journal of Computer Mathematics, to appear	SCI
SCI journal article	High Order Well-Balanced Weighted Compact Nonlinear Schemes for Shallow Water Equations	Zhen Gao, and Guanghui Hu*	Communications in Computational Physics, Vol. 22 (4), pp. 1049-1068, 2017	SCI
SCI journal article	High Order Well-Balanced Weighted Compact Nonlinear Schemes for the Gas Dynamics Equations under Gravitational Fields	Zhen Gao, and Guanghui Hu*	East Asia Journal on Applied Mathematics, to appear	SCI
SCI journal article	Integrated Linear Reconstruction for Finite Volume Scheme on Arbitrary Unstructured Grids	Li Chen, Guanghui Hu*, and Ruo Li	Communications in Computational Physics, to appear	SCI
SCI journal article	A NURBS-enhanced finite volume solver for steady Euler equations	Xucheng Meng, and Guanghui Hu*	Journal of Computational Physics, under revision	SCI

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	2	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-		-

算子自由概率論解析方法和應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
130/2014/A3	澳門大學	陳珏仰	算子自由概率論解析方法和應用

項目摘要

研究背景

隨機矩陣理論，在一般情況下是關於具有隨機項的大矩陣，由概率分布中抽取的隨機變量組成。在數學物理學家和一些統計學家中流行的模型集中於三種矩陣系綜的聯合分布函數：正交系綜、酉系綜和辛系綜。儘管酉系綜是最簡單系綜但卻是理論發展的基礎。這是因為基本的自由費米子性質的數學結構，由權函數產生的漢克爾行列式來表示這個問題的配分函數。從這裏引出了關於系綜的最大和最小特徵值分布的概率問題，關於漢克爾矩陣特徵值的變分問題。這些問題最終都與通過變分原理描述特徵值分布的Voiculescu熵有關。

研究目標

對漢克爾行列式作了深入的描述，研究它對權重中出現的參數的依賴關係，這些參數導致了我們稱之為時間 t 的Painleve方程，並推廣到幾種時間的情況。描述漢克爾矩陣產生的二次型的最小值，導出了關於漢克爾矩陣最小特徵值的問題，這個問題涉及到勢論分析機制、正交多項式和澳門大學HPCC的加強多核機器。

簡介研究工作的主要進展

我們（我的學生和合作者）取得了很大的進步，共發表了21篇論文，共計461頁。在這個項目的最後階段以及卓有成效地利用FDCT 023/2017/A3，三名學生成功答辯，另一名學生將在2019年年初進行論文答辯。這個項目的一部分將用來資助兩個新的博士生。

研究成果與應用

這些結果達到了我多年來一直在努力的目的。令人感興趣的問題是如何獲得物理學家所說的熱力學極限。在這種情況下， $N \times N$ 矩陣的維數 N 變為無窮大，另一個參數，比如， t 等於0，這樣一個變量的組合是有限的。在這種雙重標度下，我們發現原來有限維問題中的Painleve方程成為一個“較小”的非平凡方程。從勢理論，描述問題連續面的奇異積分方程出發，得到了配分函數或Hankel代數式的重要漸近展開式。

進一步工作

接下來的一系列問題涉及到一類大型酉系綜的“間隙”和“時間”演化，討論了奇異變形的Laguerre酉系綜的最大特徵值分布。



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	The Hopf-Cole transformation, topological solitons and multiple fusion solutions for the n-dimensional Burgers system	Yang Chen, Engui Fan, Manwai Yuen	Physics Letters A, vol. 380, pp. 9-14, January 2016.	SCI
Journal paper	Perturbed Hankel determinant, correlation functions and Painlevé equations	Min Chen, Yang Chen, Engui Fan	Journal of Mathematical Physics. vol. 57, pp. 023501-31, January 2016.	SCI
Journal paper	On the variance of linear statistics of Hermitian random matrices	Cao Min, Yang Chen	Acta Physica Polonica B, vol. 47, no.4, pp. 1001-1020, February 2016.	SCI
Journal paper	Large N-limit for random matrices with external source with three distinct eigenvalues	Jian Xu, Engui Fan, Yang Chen	Random Matrices: Theory and Applications, vol. 5, No. 2, pp. 1650005-1-30, April 2016.	SCI
Journal paper	The largest eigenvalue distribution of Laguerre Unitary ensembles	Shulin Lyu, Yang Chen	Acta Mathematica Scientia vol. 37, no 2, pp. 439-462. March 2017.	SCI
Journal paper	Exceptional solutions to the Painlevé VI equation associated with the generalized Jacobi weight	Shulin Lyu, Yang Chen	Random Matrices: Theory and Applications, vol. 6, no. 1, pp. 1750003-1-31, February 2017.	SCI
Journal paper	Explicitly self-similar solutions for the Euler/ Navier-Stokes-Korteweg equations in RN	Yang Chen, Engui Fan, Manwai Yuen	Applied Mathematics letters vol. 67, pp. 46-52, May 2017	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	The recurrence coefficients of a semi-classical Laguerre polynomials and the large n asymptotics of the associated Hankel determinant	Pengju Han, Yang Chen	Random Matrices: Theory and Applications, vol. 6 no. 4, pp. 1740002-1-20, July 2017.	SCI
Journal paper	Single-User MIMO System, Painlevé Transcendents and Double Scaling.	Hongmei Chen, Min Chen, Gordon Blower, Yang Chen	Journal of Mathematical Physics, vol 58, no. 12: pp. 123507-31, December 2017.	SCI
Journal paper	Nonlinear difference equations for the generalized little q -Laguerre polynomials.	Hongmei Chen, Galina Filipuk, Yang Chen	Journal of Difference Equations and Applications, vol. 23, no. 12, pp 1943-1973, September 2017.	SCI
Journal paper	Nonlinear difference equations arising from the generalized Stieltjes-Wigert and q -Laguerre weights	Hongmei Chen, Galina Filipuk, Yang Chen	Mathematical Methods in the Applied Sciences, vol. 41, no.6, pp. 2442-2465, February 2018.	SCI
Journal paper	Asymptotic gap probability distributions of the Gaussian unitary ensembles and Jacobi unitary ensembles	Shulin Lyu, Yang Chen, Engui Fan	Nuclear Physics B, vol. 926, pp. 639-670, January 2018.	SCI
Journal paper	Gap probability distribution of the Jacobi unitary ensemble: an elementary treatment, from finite n to double scaling	Cao Min, Yang Chen	Studies in Applied Mathematics, vol. 140, no. 2, pp. 202-220, November 2017.	SCI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	A characterization theorem for semi-classical orthogonal polynomials on non-uniform lattices	Amilcar Branquinho, Yang Chen, Galina Filipuk, Maria das Neves Vieira Rebocho	Applied Mathematics and Computation, vol. 334, pp. 356-366, October 2018.	SCI
Journal paper	The Smallest Eigenvalue of Large Hankel Matrices	Mengkun Zhu, Yang Chen, Niall Emmart, Charles Weems	Applied Mathematics and Computation, vol. 334, pp. 375-387, October 2018.	SCI
Journal paper	On properties of a deformed Freud weight	Mengkun Zhu, Yang Chen	Random Matrices: Theory and Applications, vol. 8, no. 1, pp. 195004 – 1950040, 2019	SCI
Journal paper	The Hankel determinant associated with a singularly perturbed Laguerre unitary ensemble	Shulin Lyu, James Griffin, Yang Chen	Journal of Nonlinear Mathematical Physics, vol. 26, pp. 1-30, 2019.	SCI
Journal paper	Center of Mass Distribution of the Jacobi Unitary Ensembles: Painlevé, Asymptotic Expansion	Longjun Zhan, Gordon Blower, Yang Chen, Mengkun Zhu	Journal of Mathematical Physics, Vol. 59, no. 10, pp. 103301-27, September 2018.	SCI
Journal paper	Preface: Random Matrices, Painlevé Equations, Integrable Systems in Orthogonal Polynomials and Related Topics - Part II	Yang Chen, Galina Filipuk, Maria das Neves Rebocho	Random Matrices: Theory and Applications, Vol. 7, no. 4, pp. 1802001-3, September 2018.	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	Painlevé III and the Hankel Determinant Generated by a Singularly Perturbed Gaussian Weight	Cao Min, Shulin Lyu, Yang Chen	Nuclear Physics B, vol. 936, pp. 169-188, November 2018.	SCI
Journal paper	Painlevé transcendents and the Hankel determinants generated by a discontinuous Gaussian weight	Cao Min, Yang Chen	Mathematical Methods in the Applied Sciences, doi: 10.1002/mma.5347	SCI

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	9	3	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



基於Boosting算法的捕獲再捕獲模型： 以澳門藥物濫用人口估算為例

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
049/2015/A2	澳門大學	蔡天驥	基於Boosting算法的捕獲再捕獲模型： 以澳門藥物濫用人口估算為例

項目摘要

研究背景

藥物濫用是澳門的一個重要的社會和公共健康問題。特區政府和社團組織近年來投入的很多人力和財力防治藥物濫用，雖然對藥物濫用的趨勢有了一定程度的扼制，但工作上仍然面臨很多困難和挑戰。因為藥物濫用者是一個隱形群體，很難準確地測量澳門社會中吸食毒品的具體人數。澳門特區政府社會工作局從2009年開始實施電子化的“澳門藥物濫用者中央登記系統”(CRSDAM)，然而僅僅依賴登記系統來評價澳門藥物濫用情況有諸多侷限，因為大量隱形濫藥者常常由於社會壓力或者與之相關的法律懲罰而不願主動登記或尋求幫助。缺乏對濫藥人口數量的準確把握，政府干預，計劃醫療服務和社會輔導的效果都會受到影響。

研究目標

本研究有以下三個目標：

1. 針對澳門目前現存的數據，找到適合澳門數據特點的估算方法；
2. 發現影響個人選擇不同團體登記的因素；
3. 開發一款適合政府以及實際工作者使用的估算藥物濫用者總體的程序。

簡介研究工作的主要進展

本研究利用澳門社工局提供的中央登記系統2009至2014年數據，基於捕獲再捕獲法，估計了澳門地區藥物濫用者規模及變化趨勢，並分析了影響被登記系統捕獲與生存與登記系統的相關因素。根據研究所得結果，進一步對澳門藥物濫用防控干預政策提供了參考意見，同時為中央登記系統的具體改進提供了可行方法。

研究成果與應用

1. 已完成一份政府報告，並提交澳門社會工作局；
2. 已在期刊發表三篇研究論文；
3. 已完成培訓一位Ph.D.學生；
4. 已完成估算藥物濫用者總體的算法。

進一步工作

完善已開發的算法，包裝為估算藥物濫用者總體的軟件並推廣。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal article	Estimating Size of Drug Users in Macau: an Open Population Capture-Recapture Model with Data Augmentation Using Public Registration Data	CAI, Tianji	Asian Journal of Criminology 13 (3), 193-206, 2018	-
Journal article	Effect of Judges' Gender on Rape Sentencing: A Data Mining Approach to Analyze Judgment Documents	CAI, Tianji	China Review 19 (2), 125-149, 2019	-
Journal article	Characteristics of cybercrimes: evidence from Chinese judgment documents	CAI, Tianji	Police Practice and Research 19 (6), 582-595, 2018	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



應用神經反饋訓練的方法提升基於穩態視覺誘發電位的腦機接口之的性能

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
055/2015/A2	澳門大學	萬峰	應用神經反饋訓練的方法提升 基於穩態視覺誘發電位的腦機接口之的性能

項目摘要

研究背景

腦一機接口系統是腦與認知科學、電子及計算技術等高速發展交叉形成的研究熱點。然而，現有腦一機接口系統遠未達到實際應用之要求，性能仍然相當有限。為提升其性能，當前幾乎所有的研究都集中於改進系統本身之設計，例如，發展一些新的信號處理和模式識別算法，優化軟硬件及系統設計等方面。然而這類方法有著性能提升之瓶頸，亦難以解決所謂“腦一機接口系統的文盲”的問題，即在某些情況下，即使系統本身已經優化，部分使用者仍然無法有效操控腦一機接口系統。本項目提出一種與傳統思路完全不同的新方法，去解決基於穩態視覺誘發信號的腦一機接口系統性能提升的難題。

研究目標

項目的研究目標是應用神經反饋訓練的方法，改善使用者操控基於穩態視覺誘發信號的腦一機接口系統的能力，從而提升基於穩態視覺誘發信號的腦一機接口系統性能。

簡介研究工作的主要進展

研究了靜止休息期間的腦電信號、閃爍刺激下的穩態視覺誘發信號和腦一機接口系統性能之間的內在關係，驗證了穩態視覺誘發信號和腦一機接口系統性能主要與靜息態的腦電信號中alpha頻段幅度之間的反比關係；提出了一種利用降低個體alpha頻段幅度的神經反饋訓練，去根本上改善用者產生穩態視覺誘發信號的質量，從而提升腦一機接口系統性能的方案；通過實驗評估並驗證了上述神經反饋訓練方案的有效性；研究了上述神經反饋訓練方案對使用基於穩態視覺誘發信號的腦一機接口系統的性能在不同情況下改善效果不同的問題，包括有不同初始性能的受試者，以及不同閃爍刺激頻率等；研究了利用靜息態的腦電信號以預測上述神經反饋訓練方案對於腦電信號調節效果的有效性；研究了上述神經反饋訓練過程中腦皮層連接變化的問題。

研究成果與應用

這種方法真正從根本上改善使用者產生穩態視覺誘發信號的質量，因此不僅僅可以提升使用腦一機接口系統性能，還有望解決“文盲”問題。更為重要的是，它與傳統的解決方法沒有衝突，可以同時使用以達致更高性能。此外，從原理上講該方法可以推廣應用到對其它類型腦一機接口系統性能的改進。

進一步工作

研究上述神經反饋訓練方案的局限性及深層次原因，以改進方案使其有更高的有效性；研究神經反饋訓練過程中腦皮層連接的變化及其反映的腦內活動對受試者使用腦—機接口系統性能的聯繫；研究神經反饋訓練方法的實用性；研究神經反饋訓練方法對其它類型腦—機接口系統性能的改進。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Alpha Neurofeedback Training Improves SSVEP-based BCI Performance	F. Wan, J.N. da Cruz, W.Y. Nan, C.M. Wong, M.I. Vai and A.C. Rosa	Journal of Neural Engineering, 13(3): 036019, May 2016.	SCI, EI
期刊論文	Adaptive Fourier Decomposition based ECG denoising	Z. Wang, F. Wan, C.M. Wong, L.M. Zhang	Computers in Biology and Medicine, vol. 77, pp. 195-205, Oct. 2016	SCI, EI
期刊論文	An Exploratory Study of Intensive Neurofeedback Training for Schizophrenia	W.Y. Nan, F. Wan, L.S. Chang, S.H. Pun, M.I. Vai and A.C. Rosa	Behavioural Neurology, vol. 2017, Article ID 6914216, June 2017	SCI, EI
期刊論文	Reliable Detection of Implicit Waveform-Specific Learning in Continuous Tracking Task Paradigm	L.M. Yang, F. Wan, W.Y. Nan, F. Zhu and Y. Hu	Scientific Reports, 7(1):12333, Sept. 26, 2017	SCI, EI
期刊論文	Time Course of EEG Activities in Continuous Tracking Task: A Pilot Study	L.M. Yang, L.Y. Shen, W.Y. Nan, F. Wan, F. Zhu and Y. Hu	Computer Assisted Surgery, S1:1-8, Oct. 2017	SCI, EI
期刊論文	Eyes-Closed Resting EEG Predicts the Learning of Alpha Down-Regulation in Neurofeedback Training	W.Y. Nan, F. Wan, Q. Tang, C.M. Wong, B.Y. Wang and A.C. Rosa	Frontiers in Psychology, 9:1607. Aug. 2018	SCI, EI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Adaptive Fourier Decomposition Based ECG Denoising	Z. Wang, F. Wan, C.M. Wong and T. Qian	EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 74 (1), 2018	SCI, EI
會議論文	Online Optimization of Visual Stimuli for Reducing Fatigue in SSVEP-based BCIs	Y.F. Peng, C.M. Wong, F. Wan, A. Rosa and Y. Hu	The 6th International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting, May 30 – June 3, 2016, Pacific Grove, CA, USA	EI, ISTP
會議論文	Fatigue Evaluation through EEG Analysis Using Multi-scale Entropy in SSVEP-based BCIs	Y.F. Peng, C.M. Wong, F. Wan, A. Rosa and Y. Hu	The 6th International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting, May 30 – June 3, 2016, Pacific Grove, CA, USA	EI, ISTP
會議論文	Adaptive Fourier decomposition based R-peak detection for noisy ECG Signals	Z. Wang, C.M. Wong and F. Wan	The 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Jeju, Korea, July 11-15, 2017	EI, ISTP
會議論文	Neurofeedback Improves SSVEP-BCI Performance on Subject with Both 'high' and 'low' Performance	Q. Tang, W.Y. Nan, F. Wan, Y. Hu	The 7th International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting, May 21-25, 2018.	EI, ISTP
會議論文	Change of Brain Functional Connectivity Associate with Fatigue in SSVEP-BCI Applications	Y.F. Peng, C.M. Wong, F. Wan, A. Rosa	The 7th International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting, May 21-25, 2018.	EI, ISTP
會議論文	Between-Class CCA for SSVEP Based BCI	Z. Wang, C.M. Wong, K.F. Lao and F. Wan	The 7th International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting, May 21-25, 2018.	EI, ISTP

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
會議論文	Area-to-Area Transfer Improves Single-Channel SSVEP Classification	C.M. Wong, Z. Wang, K.F. Lao, F. Wan	The 7th International Brain-Computer Interface (BCI) Meeting, May 21-25, 2018.	EI, ISTP
會議論文	基於穩態視覺誘發電位腦機接口的空間濾波器算法的研究與比較	C.M. Wong, Z. Wang, K.F. Lao, F. Wan	2018年中國生物醫學工程聯合學術年會，Sept. 20-22, 2018	ISTP
會議論文	用於改善基於穩態視覺誘發電位腦機接口性能的Alpha神經反饋訓練的腦電圖網絡分析	C.J. Gao, Z. Wang, Q. Tang, F. Wan	2018年中國生物醫學工程聯合學術年會，Sept. 20-22, 2018	ISTP
會議論文	Learning Prototype Spatial Filters for Subject-Independent SSVEP-based Brain Computer Interface	K.F.Lao, C.M.Wong, Z.Wang, F. Wan	2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Oct. 7-10, 2018.	EI, ISTP

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	3	4	5

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



研究弧菌致病機制用以食品衛生水平的提高和傳染病的治療

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
066/2015/A2	澳門大學	鄭軍	研究弧菌致病機制用以食品衛生水平的提高和傳染病的治療

項目摘要

研究背景

傳染病是影響人類健康的主要威脅之一。全世界每年因為傳染病導致的死亡人數佔總死亡人數的近四分之一。近年來，新型細菌性傳染病的出現和抗生素耐藥性及多重耐藥性的超級細菌的廣泛傳播，使人類對抗細菌傳染病的手段越來越有限，所以尋找新的有效方法已經顯得越來越緊迫。研究並掌握細菌的致病機制是尋找預防和治療傳染病的有效途徑。因此，鑑定細菌的毒力因子並理解其致病機制變得至關重要。一方面，減少毒力因子的細菌菌株可以用來製備減毒疫苗，另一方面，毒力因子可以用做靶點來研究開發新型抗細菌毒力靶向藥物。而這一類藥物可以有效抑制病原性細菌而不影響正常細菌的生長，從而降低耐藥性細菌的產生。近年來發現的細菌VI分泌系統由於在致病過程中起了重要作用而成為潛在的抗細菌毒力靶向藥物的靶點。弧菌是廣泛分佈於河口、海灣、近岸海域的海水和海洋動物體內的革蘭氏陰性細菌。弧菌屬的霍亂是威脅人類健康的重大傳染病，而副溶血性弧菌是一種新型傳染病，也是我國東南沿海地區食物中毒的最主要因素。然而，我們對弧菌，特別是副溶血性弧菌，的致病機制還缺乏了解。

研究目標

本研究以我國東南沿海常見的弧菌為對象，致力於研究VI分泌系統和新型毒力因子的作用機制。主要開展細菌VI分泌系統的分泌機制，表達調控機制，以及效應蛋白的作用機制的研究。同時，尋找其它新的毒力因子並研究其致病機制。主要目的是尋找和鑑定新型抗細菌毒力靶向藥物的靶點。本研究將利用各種先進的技術來進行研究，包括基因敲除，蛋白質組學，下一代測序技術，高通量功能分析技術，以及宿主反應等本項望達到以下的研究成果：（1）在澳門建立以病原細菌研究及抗細菌性藥物開發為基礎的一流科研團隊；（2）鑑定一個或幾個可以用來開發抗細菌毒力靶向藥物的靶點，為下一步藥物開發打下基礎；（3）建立一個以下一代測序技術為基礎的科研與應用技術平台。下一代測序技術近年來已經成為抗藥性病原微生物及癌症診斷的核心技術。這一平台的建立會為本區域下一代測序技術在醫療診斷中的應用培養專業人才；（4）在國際一流學術雜誌上發表6-10篇高質量研究論文，並在國際會議上提供6-10個專題報告。

簡介研究工作的主要進展

通過本項目，我們篩選並堅定了副溶血弧菌中的關鍵毒力因子：這其中包括2個三型分泌系統，兩個六型分泌系統，並鑑定鑑定一系列六型分泌系統的效應蛋白。通過對兩個六型分泌系統的深入研

究，我們發現，這兩個系統在通過絲氨酸-蘇氨酸激酶 / 磷酸酶系統相互調控。這次首次在六型系統的效應中發現兩個系統通過絲氨酸-蘇氨酸激酶 / 磷酸酶系統相互拮抗來相互影響。同時，通過對宿主的免疫反應分析，我們發現，細菌通過抑制宿主的免疫反應來達到感染宿主的目的。

研究成果與應用

(1) 我們在澳門已經建立以病原細菌研究及抗細菌性藥物開發為基礎的一流科研團隊；(2) 鑑定一個可以用來開發抗細菌毒力靶向藥物的靶點，為下一步藥物開發打下基礎；(3) 建立一個以下一代測序技術為基礎的科研與應用技術平台；(4) 我們的研究揭示了副溶血弧菌感染致病的深層次分子機制。(5) 已經在國際一流學術雜誌上發表9篇高質量研究論文。另外有2-3篇論文在整理中。

進一步工作

我們下一步將深入研究六型分泌系統的效應蛋白如何作用於靶細胞並破壞靶細胞的活性。揭發期深層次機理。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Complexation of clofazimine by macrocyclic cucurbit[7]uril reduced its cardiotoxicity without affecting the antimycobacterial efficacy	Shengke Li, Yan Li; Jun Zheng; Ruibing wang	Org. Biomol. Chem. 14: 7563-7569 (2016).	Cited 31 times
Journal paper	Engineering a protein-based nanoplatfrom as an antibacterial agent for light activated dual-modal photothermal and photodynamic therapy of infection in both the NIR I and II windows	Duyang Gao; Jun Zheng; Zhen Yuan	J. Mater. Chem. B. 6: 732-739 (2018).	Cited 6 times



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	Structure-guided disruption of the pseudopilus tip complex inhibits the Type II secretion in <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Yichen Zhang Fautcher Frederick wenwen Zhang, Jun Zheng Zongchao Jia	PLoS Pathogens 14:e1007343 (2018).	Cited 1 time
Journal paper	Activatable photoacoustic and fluorescent probe of nitric oxide for cellular and in vivo imaging	Shichao Wang; Jun Zheng; Zhen Yuan; Xuanjun Zhang	Sensor & Actuator B.: 267: 403-411(2018).	Cited 4 times
Journal paper	Analysis of global prevalence of antibiotic resistance in <i>Acinetobacter baumannii</i> infections disclosed a faster increase in OECD countries	Ruiqiang Xle; Jun Zheng	Emerg. Microbes. Infect. 7:31(2018).	Cited 16 times
Journal paper	Alanine Enhances Aminoglycosides-Induced ROS Production as Revealed by Proteomic Analysis	Jin-zhou Ye, Jun Zheng; Bo Peng	Front. Microbiol. 9:29 (2018).	Cited 7 times
Journal paper	Studies on Aminoglycoside Susceptibility Identify a Novel Function of KsgA To Secure Translational Fidelity during Antibiotic Stress	Jin Zou; Jun Zheng	AntimicrobAgents. Ch. 62(10). pii: e00853-18 (2018).	Cited 1 time
Journal paper	An eco-friendly in situ activatable antibiotic via cucurbit[8]uril-mediated supramolecular crosslinking of branched polyethylenimine	Sheke Li, Nan Jiang, Jun Zheng; Ruibing Wang	Chem Commun (Camb). 53: 5870-587 (2017)	Cited 15 times

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	Engineered antibody CH2 domains binding to nucleolin: Isolation, characterization and improvement of aggregation	Dezhi Li, Qi Zhao	BBRC, 485: 446-453 (2017)	Cited 8 times

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	2

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



基於觀測的離散事件系統Petri網模型挖掘與構建

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
078/2015/A3	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	李志武	基於觀測的離散時間系統Petri網模型挖掘與構建

項目摘要

研究背景

離散事件系統（DES）是我們現實世界的重要組成部分，它涵蓋了各種物理系統，如城市交通系統、物流系統、通信系統和計算機網絡、分布式軟件系統、大型建築物的監控系統以及航空交通控制系統。在過去的二十年中，系統辨識由於其重要的理論意義和廣泛的實際應用而成為離散事件系統研究的一個焦點，受到了學術界和工業界的廣泛關注，獲得了大量的研究成果。然而，隨著計算機系統的升級，系統的規模迅速增長，現有的理論無法建立高精度DES的數學模型。本項目旨在通過可觀測的行為及數據，建立一套用於識別離散事件系統的方法與理論。該方法採用Petri網建模，考慮不可控與不可觀的系統行為與狀態。

研究目標

為了方便研究，現有的DES辨識模型都需要基於一定的假設，如網絡結構、變遷或庫滿足特定的性質。這樣的假設導致了辨識方法的多樣性和特殊性。而且，由於這些方法同時還面臨計算複雜性的問題，所以很多現實問題依然無法很好地解決。本項目通過充分考慮死鎖或活鎖、不可觀測庫所、不可控和不可觀的變遷、庫所和變遷故障、動態可變網絡結構，在各種Petri網模型框架下研究以下問題：（1）在線和離線系統辨識；（2）分布式和分散系統辨識；（3）具有不可控、不可觀變遷和不可觀庫所系統的辨識技術；（4）通過形式語言、事件序列、標記序列或各種輸出信號組合的觀測行為的系統辨識；（5）具有不透明結構和估計初始標記的系統辨識；（6）系統辨識技術在自動化製造系統故障檢測與診斷中的應用。

本項目研究內容對於豐富離散事件系統的系統辨識理論，以及離散事件系統為特徵的現代計算機集成系統的發展具有重要意義。

簡介研究工作的主要進展

按照申請計劃書，我們完成了以下全部問題的研究：（1）在線和離線系統辨識；（2）分布式和分散系統辨識；（3）具有不可控、不可觀變遷和不可觀庫所系統的辨識技術；（4）通過形式語言、事件序列、標記序列或各種輸出信號組合的觀測行為的系統辨識；（5）具有不透明結構和估計初始標記的系統辨識；（6）系統辨識技術在自動化製造系統故障檢測與診斷中的應用。

研究成果與應用

我們的研究成果包括提出了在Petri網框架下基於外部觀測的離散事件系統的辨識方法。具體包括（1）考慮死鎖或活鎖、不可觀庫所、不可控和不可觀變遷、庫所和變遷故障、動態可變網絡結構，

在各種Petri網模型下的系統辨識方法；(2) 在線和離線系統辨識模型、分布式和分散系統辨識模型、具有不可控、不可觀變遷和不可觀庫所系統的辨識模型；(3) 具有確定初始和最終狀態的系統結構辨識方法；(4) 在無限制標記Petri網和標記Petri框架下的同步辨識和診斷方法。

我們的研究對Petri網理論、DESs的應用和系統辨識技術有著廣泛的影響。已在IEEE Transactions、Automatica等知名期刊上發表67篇論文。支持4人次參加國際會議並作報告。由於本研究主要涉及理論方法，其重要性無法在工業界中立刻直觀地表現出來。但本研究涉及該領域地前沿和熱點問題，這對Petri網理論和分布式存儲系統的實際應用都具有重要意義。

進一步工作

在接下來地工作中，我們將把本項目的理論結果應用到實踐中。本項目中提出的方法將用於提高各種現實物理系統的控制質量，如城市交通系統、物流系統、通信系統和計算機網絡、分布式軟件系統、大型建築物的監控系統、航空和火車交通控制系統。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Fault identification of discrete event systems modeled by Petri nets with unobservable transitions.	G. H. Zhu, Z. W. Li, N. Q. Wu, A. Al-Ahmari.	IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems. 49 (2). 333-345, 2019.	21
期刊論文	Multiagent framework for smart grids recovery.	S. Ben Meskina, N. Doggaz, M. Khalgui, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems. 47 (7). 1284-1300, 2017.	17
期刊論文	Granular data aggregation: An adaptive principle of the justifiable granularity approach.	D. Wang, W. Pedrycz, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Cybernetics. 49 (2). 417-426, 2019.	1
期刊論文	Deadlock recovery for flexible manufacturing systems modeled with Petri nets.	Y. F. Chen, Z. W. Li, A. Al-Ahmari, N. Q. Wu, T. Qu.	Information Sciences. 381 290-303, 2017.	51
期刊論文	Cycle time optimization of deterministic timed weighted marked graphs by transformation.	Z. He, Z. W. Li, A. Giua.	IEEE Transactions on Control Systems Technology. 25 (4). 1318-1330, 2017.	5



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Multiobjective optimization approach for a portable development of reconfigurable real-time systems: From specification to implementation.	W. Li, R. Mzid, M. Khalgui, Z. W. Li, G. Frey, A. Al-Ahmari.	IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems. 49 (3). 623-637, 2019.	8
期刊論文	Deadlock and liveness characterization for a class of generalized Petri nets.	M. Liu, S. G. Wang, M. C. Zhou, D. Liu, A. Al-Ahmari, T. Qu, N. Q. Wu, Z. W. Li.	Information Sciences. 420 403-416, 2017.	3
期刊論文	Petri net controllers for generalized mutual exclusion constraints with floor operators.	Z. Y. Ma, Z. W. Li, A. Giua.	Automatica. 74 238-246, 2016.	7
期刊論文	Characterization of admissible marking sets in Petri nets with conflicts and synchronizations.	Z. Y. Ma, Z. W. Li, A. Giua.	IEEE Transactions on Automatic Control. 62 (3). 1329-1341, 2017.	31
期刊論文	Toward a new methodology for an efficient test of reconfigurable hardware systems.	Ben Ahmed, O. Mosbahi, M. Khalgui, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. 15 (4). 1864-1882, 2018.	6
期刊論文	Granular representation of data: A design of families of epsilon-information granules.	X. B. Zhu, W. Pedrycz, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 26 (4). 2107-2119, 2018.	3
期刊論文	A design of granular takagi-sugeno fuzzy model through the synergy of fuzzy subspace clustering and optimal allocation of information granularity.	X. B. Zhu, W. Pedrycz, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 26 (5). 2499-2509, 2018.	2

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Model-based fault identification of discrete event systems using partially observed Petri nets.	G. H. Zhu, Z. W. Li, N. Q. Wu.	Automatica. 96 201-212, 2018.	15
期刊論文	A learning-based synthesis approach to the supremal nonblocking supervisor of discrete-event systems.	H. M. Zhang, L. Feng, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Automatic Control. 63 (10). 3345-3360, 2018.	18
期刊論文	Basis marking representation of Petri net reachability spaces and its application to the reachability problem.	Z. Y. Ma, Y. Tong, Z. W. Li, A. Giua.	IEEE Transactions on Automatic Control. 62 (3). 1078-1093, 2017.	30
期刊論文	A Petri net approach to fault diagnosis and restoration for power transmission systems to avoid the output interruption of substations.	Z. Y. Jiang, Z. W. Li, N. Q. Wu, M. C. Zhou.	IEEE Systems Journal. 12 (3). 2566-2576, 2018.	6
期刊論文	Performance optimization for timed weighted marked graphs under infinite server semantics.	Z. He, Z. W. Li, A. Giua.	IEEE Transactions on Automatic Control. 63 (8). 2573-2580, 2018.	3
期刊論文	Supervisory control of state-tree structures with partial observation.	C. Gu, X. Wang, Z. W. Li, N. Q.	Information Sciences. 465 523-544, 2018.	0
期刊論文	New power-oriented methodology for dynamic resizing and mobility of reconfigurable wireless sensor networks.	H. Grichi, O. Mosbahi, M. Khalgui, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems. 48 (7). 1120-1130, 2018.	19
期刊論文	R-node: New pipelined approach for an effective reconfigurable wireless sensor node.	M. Gasmi, O. Mosbahi, M. Khalgui, L. Gomes, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Systems Man Cybernetics-Systems. 48 (6). 892-905, 2018.	22



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Anomaly detection based on a dynamic markov model.	H. R. Ren, Z. X. Ye, Z. W. Li.	Information Sciences. 411 52-65, 2017.	12
期刊論文	Verification of state-based opacity using Petri nets.	Y. Tong, Z. W. Li, C. Seatzu, A. Giua.	IEEE Transactions on Automatic Control. 62 (6). 2823-2837, 2017.	52
期刊論文	Decidability of opacity verification problems in labeled Petri net systems.	Y. Tong, Z. W. Li, C. Seatzu, A. Giua.	Automatica. 80 48-53, 2017.	52
期刊論文	Energy efficiency optimization in scheduling crude oil operations of refinery based on linear programming.	N. Q. Wu, Z. W. Li, T. Qu.	Journal of Cleaner Production. 166 49-57, 2017.	22
期刊論文	On optimization of thermal sensation satisfaction rate and energy efficiency of public rooms: A case study.	X. Wang, Y. Qiao, N. Q. Wu, Z. W. Li, T. Qu.	Journal of Cleaner Production. 176 990-998, 2018.	1
期刊論文	Priority-free conditionally-preemptive scheduling of modular sporadic real-time systems.	X. Wang, Z. W. Li, W. M. Wonham.	Automatica. 89 392-397, 2018.	1
期刊論文	Petri net-based approach to short-term scheduling of crude oil operations with less tank requirement.	S. W. Zhang, N. Q. Wu, Z. W. Li, T. Qu, C. D. Li.	Information Sciences. 417 247-261, 2017.	45
期刊論文	A novel solution approach to a priority-slot-based continuous-time mixed integer nonlinear programming formulation for a crude-oil scheduling problem.	Y. M. Zhao, N. Q. Wu, Z. W. Li, T. Qu.	Industrial & Engineering Chemistry Research. 55 (41). 10955-10967, 2016.	4

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Granular data imputation: A framework of granular computing.	C. F. Zhong, W. Pedrycz, D. Wang, L. N. Li, Z. W. Li.	Applied Soft Computing. 46 307-316, 2016.	15
期刊論文	Randomly biased investments and the evolution of public goods on interdependent networks.	W. Chen, T. Wu, Z. W. Li, L. Wang.	Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications. 479 542-550, 2017.	3
期刊論文	RWiN: New methodology for the development of reconfigurable WSN.	H. Grichi, O. Mosbahi, M. Khargui, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. 14 (1). 109-125, 2017.	27
期刊論文	Granular data description: Designing ellipsoidal information granules.	X. B. Zhu, W. Pedrycz, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Cybernetics. 47 (12). 4475-4484, 2017.	12
期刊論文	Data representation based on interval-sets for anomaly detection in time series	H. R. Ren, X. X. Li, Z. W. Li.	IEEE Access. 6 27473-27479, 2018.	1
期刊論文	Development of associative memories with transformed data.	L. N. Li, W. Pedrycz, Z. W. Li.	Applied Soft Computing. 61 1141-1152, 2017.	1
期刊論文	An axiomatic approach to approximation-consistency of triangular fuzzy reciprocal preference relations.	F. Liu, W. Pedrycz, Z. X. Wang, W. G. Zhang.	Fuzzy Sets and Systems. 322 1-18, 2017.	11
期刊論文	Granular encoders and decoders: A study in processing information granules.	X. B. Zhu, W. Pedrycz, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 25 (5). 1115-1126, 2017.	6



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	The optimal road grade design for minimizing ground vehicle energy consumption.	J. H. Liu, L. Feng, Z. W. Li.	Energies. 10 (5). 2017.	1
期刊論文	Deadlock analysis and control using Petri net decomposition techniques.	C. F. Zhong, W. L. He, Z. W. Li, N. Q. Wu, T. Qu.	Information Sciences. 482 440-456, 2019.	0
期刊論文	Integration of learning-based testing and supervisory control for requirements conformance of black-box reactive systems.	H. M. Zhang, L. Feng, N. Q. Wu, Z. W. Li.	IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. 15 (1). 2-15, 2018.	30
期刊論文	Fuzzy clustering with nonlinearly transformed data.	X. B. Zhu, W. Pedrycz, Z. W. Li.	Applied Soft Computing. 61 364-376, 2017.	5
期刊論文	R-codesign: Codesign methodology for real-time reconfigurable embedded systems under energy constraints.	I. Ghribi, R. Ben Abdallah, M. Khalgui, Z. W. Li, K. Alnowibet, M. Platzner.	IEEE Access. 6 14078-14092, 2018.	7
期刊論文	Multiagent architecture for distributed adaptive scheduling of reconfigurable real-time tasks with energy harvesting constraints.	W. Housseyni, O. Mosbahi, M. Khalgui, Z. W. Li, L. Yin.	IEEE Access. 6 2068-2084, 2018.	7
期刊論文	One-step control-ahead approach for the design of an optimal Petri-net based deadlock prevention policy.	O. Karoui, Z. W. Li, N. Q. Wu, M. Khalgui, E. A. Nasr, A. M. El-Tamimi.	IEEE Access. 6 34307-34323, 2018.	6

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Fault diagnosis in partially observed Petri nets using redundancies.	L. Yin, Z. W. Li, N. Q. Wu, S. G. Wang, T. Qu.	IEEE Access. 6 7541-7556, 2018.	7
期刊論文	Analysis and control of dynamic reconfiguration processes of manufacturing systems.	J. F. Zhang, G. Frey, A. Al-Ahmari, T. Qu, N. Q. Wu, Z. W. Li.	IEEE Access. 6 28028-28040, 2018.	5
期刊論文	Scheduling of crude oil operations in refinery without sufficient charging tanks using Petri nets.	Y. An, N. Q. Wu, C. T. Hon, Z. W. Li.	Applied Sciences-Basel. 7 (6). 2017.	4
期刊論文	Comparison of optimal homotopy analysis method and fractional homotopy analysis transform method for the dynamical analysis of fractional order optical solitons.	S. Arshad, A. M. Siddiqui, A. Sohail, K. Maqbool, Z. W. Li.	Advances in Mechanical Engineering. 9 (3). 2017.	5
期刊論文	A minimal supervisory structure to optimally enforce liveness on Petri net models for flexible manufacturing systems.	M. Bashir, Z. Li, M. Uzam, A. Al-Ahmari, N. Q. Wu, D. Liu, T. Qu.	IEEE Access. 5 15731-15749, 2017.	5
期刊論文	Multi-agent adaptive architecture for flexible distributed real-time systems.	H. Chniter, Y. T. Li, M. Khalgui, A. Koubaa, Z. W. Li, F. Jarray.	IEEE Access. 6 23152-23171, 2018.	4
期刊論文	Optimal Petri net supervisors of discrete event systems via weighted and data inhibitor arcs.	X. Y. Cong, Y. F. Chen, Z. W. Li, N. Q. Wu, E. A. Nasr, A. M. El-Tamimi.	IEEE Access. 6 8245-8257, 2018.	4



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	A genetic algorithm approach to short-term scheduling of crude oil operations in refinery.	Y. Hou, N. Q. Wu, Z. W. Li.	IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering. 11 (5). 593-603, 2016.	5
期刊論文	Resource configuration analysis for a class of Petri nets based on strongly connected characteristic resource subnets.	M. Liu, Z. He, N. Q. Wu, A. Al-Ahmari, Z. W. Li.	IEEE Access. 5 26376-26386, 2017.	4
會議論文	Minimizing the influence propagation in social networks for linear threshold models.	L. Yang, A. Giua, Z. W. Li.	外地，口頭報告， 20th World Congress of the International-Federation-of-Automatic-Control (IFAC), Toulouse, FRANCE, JUL 09-14, 2017	4
期刊論文	Design of optimal Petri net supervisors for flexible manufacturing systems via weighted inhibitor arcs.	X. Y. Cong, C. Gu, M. Uzam, Y. F. Chen, A. M. Al-Ahmari, N. Q. Wu, M. C. Zhou, Z. W. Li.	Asian Journal of Control. 20 (1). 511-530, 2018.	3
期刊論文	A piecewise aggregate pattern representation approach for anomaly detection in time series.	H. R. Ren, M. M. Liu, Z. W. Li, W. Pedrycz.	Knowledge-Based Systems. 135 29-39, 2017.	3
期刊論文	Anomaly detection in time series based on interval sets.	H. R. Ren, M. M. Liu, X. J. Liao, L. Liang, Z. X. Ye, Z. W. Li.	IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering. 13 (5). 757-762, 2018.	3
期刊論文	Current-state opacity enforcement in discrete event systems under incomparable observations.	Y. Tong, Z. W. Li, C. Seatzu, A. Giua.	Discrete Event Dynamic Systems-Theory and Applications. 28 (2). 161-182, 2018.	2

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	An algorithm for the minimum initial marking problem of a structurally live Petri net with inhibitor arcs.	J. H. Ye, Z. W. Li, X. L. Chen.	IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering. 11 (5). 586-592, 2016.	3
期刊論文	A multistep look-ahead deadlock avoidance policy for automated manufacturing systems.	C. Gu, Z. W. Li, A. Al-Ahmari.	Discrete Dynamics in Nature and Society. 2017.	1
期刊論文	Synthesis of liveness-enforcing Petri net supervisors based on a think-globally-act-locally approach and vector covering for flexible manufacturing systems.	C. Z. Li, Y. F. Chen, Z. W. Li, K. Barkaoui.	IEEE Access. 5 16349-16358, 2017.	2
期刊論文	On computation reduction of liveness-enforcing supervisors.	C. Wang, A. R. Wang, Y. F. Chen, A. Al-Ahmari, Z. W. Li.	IEEE Access. 5 14775-14786, 2017.	1
期刊論文	Evolution of fairness in the mixture of the ultimatum game and the dictator game.	W. Chen, T. Wu, Z. W. Li, L. Wang.	Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications. 519 319-325, 2019.	0
期刊論文	Elementary siphon-based robust control for automated manufacturing systems with multiple unreliable resources.	X. Y. Li, G. Y. Liu, Z. W. Li, N. Q. Wu, K. Barkaoui.	IEEE Access. 7 21006-21019, 2019.	0
會議論文	On scalable supervisory control of multi-agent discrete-event systems.	Y. Y. Liu, K. Cai, Z. W. Li.	外地，口頭報告，14th IFAC International Workshop on Discrete Event Systems (WODES), ITALY, MAY 30-JUN 01, 2018	0



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	Design of monitor-based supervisors in labelled Petri nets.	Z. Y. Ma, Z. He, Z. W. Li, A. Giua.	外地，口頭報告， 14th IFAC International Workshop on Discrete Event Systems (WODES), ITALY, MAY 30-JUN 01, 2018	0
期刊論文	Effect of elastic foundation on vibrational behavior of graphene based on first-order shear deformation theory.	M. Motamedi, A. Naghdi, A. Sohail, Z. W. Li.	Advances in Mechanical Engineering. 10 (12). 2018.	0
期刊論文	Analysis of trabecular bone mechanics using machine learning.	A. Sohail, M. Younas, Y. Bhatti, Z. W. Li, S. Tunc, M. Abid.	Evolutionary Bioinformatics. 15 2019.	0
期刊論文	Simulation and analysis of reconfigurable assembly systems based on r-tncs.	J. F. Zhang, Z. W. Li, G. Frey.	Journal of the Chinese Institute of Engineers. 41 (6). 511-519, 2018.	0
期刊論文	On the synthesis of liveness-enforcing supervisors for flexible manufacturing systems using global idle places.	X. Y. Zhang, M. Uzam, Z. W. Li, N. Q. Wu.	IMA Journal of Mathematical Control and Information. 35 (1). 165-182, 2018.	0
會議論文	Stationary behavior of manufacturing systems modeled by timed weighted marked graphs.	Z. He, Z. W. Li, A. Giua.	外地，口頭報告， IEEE Region 10 Conference (TENCON), SINGAPORE, NOV 22-25, 2016	0
會議論文	Computation of admissible marking sets in weighted state machines by dynamic programming.	Z. Y. Ma, Z. W. Li, A. Giua.	外地，口頭報告， IEEE 56th Annual Conference on Decision and Control (CDC), Melbourne, AUSTRALIA, DEC 12-15, 2017	0

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	Stealthy attacks for partially-observed discrete event systems.	Q. Zhang, Z. W. Li, C. Seatzu, A. Giua.	外地，口頭報告， 23rd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Politecnico Torino, Torino, ITALY, SEP 04-07, 2018	0
期刊論文	Performance analysis of reverse auction mechanisms based on Petri nets.	X. D. Zhang, Z. W. Li, Y. Huang, H. J. Tang.	Advances in Mechanical Engineering. 9 (9). 2017.	0
會議論文	A novel solution approach to scheduling of crude-oil operations based on an improved continuous-time formulation.	Y. M. Zhao, N. Q. Wu, Z. W. Li.	外地，口頭報告， 14th IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC), Calabria, ITALY, MAY 16-18, 2017.	0

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	6	1	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析的分佈式計算方法 與大數據平台工具

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
097/2015/A3	澳門大學	陳龍	蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析的分佈式計算方法與大數據平台工具

項目摘要

研究背景

儘管大量化學和電子方法被應用於液相色譜-質譜聯用（LC/MS）方法來增強其靈敏度和精確度，有效的生物信息和統計計算方法對基於LC/MS的量化蛋白質組學仍有著不可替代的作用。考慮到生物樣品的收集準備和LC/MS分析需要花的大量時間與金錢，為了獲取更高的投入回報比，本項目研究利用分佈式大強度計算的量化數據分析方法充分挖掘已採集的LC/MS數據的價值。

研究目標

為蛋白質組學的研究者提供一系列基於大數據平台的快速的，可伸縮的，高質量的色譜質譜數據相對量化分析工具。

簡介研究工作的主要進展

為達到研究目標，我們在如下5個方向進行了深入研究：

- 1) 利用並行化學習方法開發出更加有效的LC/MS數據質量控制算法。

我們已經開發出基於隨機森林和梯度提升方法的色譜質譜（LCMS）數據質量控制算法。這些方法能過處理大數據，而且同傳統方法，如基於SVM或者信噪比的方法，我們開發的方法大大提升了數據的量化質量。更重要的是我們發現LCMS數據是不平衡的，所以我們針對這個問題開發了平衡算法，並取得了較好的效果。

- 2) 檢測並行化帶來的計算速度的好處並比較並行化估計的結合是否和非並行化的結果一致。

由於隨機森林和梯度提升方法的使用，我們獲得了天然的可擴展並行化方法。這些方法和非並行化方法的結果是一致的。但是由於LCMS數據不平衡，直接使用梯度提升方法效果不理想。通過數據平衡處理，我們保證了梯度提升方法的效果。

- 3) 對同樣本的多次LC/MS測量，用分佈式的方法精細快速的融合多次分析的結果。

我們使用集成學習的方法，通過隨機選取量化質譜峰對的參數，我們獲得了比傳統方法好的多的蛋白質質量化結果。

- 4) 利用大數據平台的計算能力，進一步提升基於LC/MS的蛋白質質譜數據量化質量。
大數據平台使得我們利用高資源消耗的進化計算方法如易經算法對蛋白質質譜量化數據進行了優化。量化結果取得明顯進步。
- 5) 利用前面幾個方向研究的算法，在實際生化數據中使用和檢驗。
前面研究產生的算法和相應工具在湖南大學化學生物傳感與計量學國家重點實驗室獲得了實際應用和驗證，取得了較好的效果。

研究成果與應用

基於前面的研究進展，我們有3大成果，其相應的算法實現已經完成，並可以為蛋白質組學研究人員實際利用：

- 1) LC/MS 數據質量控制算法與工具；
- 2) 基於LC/MS的蛋白質質量化算法與工具；
- 3) 基於多次LC/MS的蛋白質質量化融合算法與工具。

進一步工作

在化學生物傳感與計量學國家重點實驗室合作者的建議下，如何利用本項目開發的算法在非質譜數據，如在拉曼光譜數據的處理有待進一步深入研究。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
獲獎	Best Paper Award	Li T, Chen L, Wei H.	Best Paper in Security, Pattern Analysis, and Cybernetics (SPAC), 2018 International Conference on 2018 Dec 14 (pp. 97-102). IEEE.	-
會議論文	Classification based Integration of quantifications for lc-ms analysis	Li T, Chen L, Wei H.	外地，口頭報告，Security, Pattern Analysis, and Cybernetics (SPAC), 2018 International Conference on 2018 Dec 14 (pp. 97-102). IEEE.	-



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
會議論文	Gradient boosting model for unbalanced quantitative mass spectra quality assessment	Li T, Zhang T, Chen L.	外地，海報，Security, Pattern Analysis, and Cybernetics (SPAC), 2017 International Conference on 2017 Dec 15 (pp. 394-399). IEEE.	Google scholar citation: 1
會議論文	Random forest model for quality control of high resolution mass spectra from silac labeling experiments	Chen L, Li T.	外地，海報，Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD), 2017 13th International Conference on 2017 July 27 (pp. 2043-2048). IEEE.	Google scholar citation: 1
會議論文	Ensemble based quantification for 18o labeled lc-ms	Li T, Chen L, Zhao Y.	外地，海報，Information, Cybernetics, and Computational Social Systems (ICCSS), 2018 5th International Conference on 2018 Aug 16 (pp. 194-199). IEEE.	-
會議論文	Improved quantification of 18o labeled lc-ms based on i-ching divination evolutionary algorithm	Zhang T, Chen B, Chen L, Chen C, Li T, Xu X.	外地，口頭報告，Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2018 International Conference on 2018 Oct 7 (pp. 1892-1987). IEEE.	-

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	EEG emotion recognition using dynamical graph convolutional neural networks and broad learning system	Wang X, Zhang T, Xu X, Chen L, Xing X, Chen C.	外地，口頭報告， Bioinformatics & Biomedicine, 2018 International Conference on 2018 Dec 3 (pp. 1240-1244). IEEE.	-
期刊論文	KL divergence-based fuzzy cluster ensemble for image segmentation	Wei H, Chen L, Guo L.	Entropy, 20(4): 273. 2018	Google scholar citation: 2
期刊論文	Design of highly nonlinear substitution boxes based on i-ching operators	Zhang T, Chen C, Chen L, Xu X, Hu B.	IEEE transactions on cybernetics, 99 (2018): 1-10. 2018	Google scholar citation: 19
期刊論文	Simultaneous application of photothermal therapy and an anti-inflammatory prodrug using pyrene-aspirin-loaded gold nanorod graphitic nanocapsules	Dong Q, Wang X, Hu X, Xiao L, Zhang L, Song L, Xu M, Zou Y, Chen L, Chen Z, Tan W.	Angewandte Chemie 130(1): 183-187 2018	Google scholar citation: 27
期刊論文	Isotopic graphene-isolated-au-nanocrystals with cellular raman-silent signals for cancer cell pattern recognition	Zou Y, Huang S, Liao Y, Zhu X, Chen Y, Chen L, Liu F, Hu X, Tu H, Zhang L, Liu Z, Chen Z, Tan W.	Chemical science 9(10): 2842-2849 2018	Google scholar citation: 2
期刊論文	The influence of physiological environment on the targeting effect of aptamer-guided gold nanoparticles	Ding D, Zhang Y, Sykes E, Chen L, Chen Z, Tan W.	Nano Research 12(1): 129-135 2019	Google scholar citation: 1



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Surfactant-free interface suspended gold graphitic surface- enhanced raman spectroscopy substrate for simultaneous multiphase analysis	Zhang L, Liu F, Zou Y, Hu X, Huang S, Xu Y, Zhang L, Dong Q, Liu Z, Chen L, Chen Z, Tan W.	Analytical chemistry 90(19):11183-11187 2018	
期刊論文	Collaborative penalized least squares for background correction of multiple raman spectra	Chen L, Wu Y, Li T, Chen Z.	Journal of analytical methods in chemistry 2018(2018): 1-11 2018	

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
097/2015/A3	澳門大學	陳龍	蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析的分佈式計算方法與大數據平台工具

技術成果名稱	蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析的系列工具		
成果特點	蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析的系列工具能對蛋白質組學中色譜質譜數據進行如下分析： 對單次量化分析的結果進行質量控制。 對O18標記的單次量化分析中的蛋白質肽段比例計算使用新方法進行計算。 對多次量化分析進行集成。		
技術成熟度	系列工具還在軟件原型階段，可以對一些特定格式的色譜質譜數據進行處理。		
應用範圍	系列工具可以應用到蛋白質組學中色譜質譜數據量化分析。		
投產條件和預期經濟效益	蛋白質組學軟件有一定需求，但由於研究人員習慣使用開源免費軟件，預期經濟效益暫不明晰。		
合作方式	合作開發		

聯系地址	澳門大學科技學院E11		
聯系人	陳龍	電話	(853) 8822 8459
網址	https://www.fst.um.edu.mo/en/staff/fstcl.html	傳真	(853) 8822 2426



貝葉斯雙時步無線傳感大型結構模型更新

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
019/2016/A1	澳門大學	阮家榮	貝葉斯雙時步無線傳感大型結構模型更新

項目摘要

研究背景

結構健康監測在過去三十年引起很大關注。數據採樣和傳輸軟硬體都有快速發展。但對結構參數的反算，由於數學及土木工程等因素受到很大的制約。此項目旨在提供解決上述問題的方案，並進行基礎理論及計算方法的研究。

研究目標

結構工程的系統識別存在幾個重大難點：

- (1) 大型土木結構包含大量構件，因而存在大量未知數或不確定待參數，讓系統識別問題可能存在數學病態條件（即存在數個甚至無限個最優數值解）；
- (2) 建築材料存在很大的建模誤差及參數不確定性；
- (3) 由於外力無法被完整量測，讓系統識別問題的病態條件更嚴重，也使得異常數據頻繁出現。對實時系統識別結果的穩定性影響尤為嚴重。

本研究計劃旨在建立可應用於大型土木結構的高效雙時步模型更新框架，以解決上述三大問題。

簡介研究工作的主要進展

我們已完成上述三項主要工作，並額外多進行了一些相關研究：

- (1) 子結構識別：通過利用邊界力的連續性進行建模，大大地增加了方程式數量，解決了子結構識別的數學病態問題。我們發展了頻率域和時間域兩套方法。這是結構健康監測一個重要里程碑。
- (2) 分散式識別：我們建立了一套全新的分散式結構識別方法。在各傳感器節點直接獨立進行結構參數識別，並以非常低的傳輸頻率將識別結果送到中央節點進行融合，以減少數據傳輸量。最後，把中央節點的融合結果反饋到傳感器節點。
- (3) 分層式異常數識別：我們建立了對應分散式識別法的分層式異常數識別法。在傳感器節點直接進行異常數識別，以提高傳感器節點識別結果的可靠性。然而，若只進行傳感器節點的異常數識別，傳感器系統性偏差將無法被識別。因此，在中央節點必須再進行異常數識別。但此層的異常數識別有別於傳感器節點。我們提出了貝葉斯異常數識別法，並能量化異常數概率。

- (4) 我們也探討了廣義迴歸網路並建立了基於結構模態數據的貝葉斯多精度結構參數識別法。根據此算法，建立了溫度，濕度和風速對結構模態參數之影響模型。另外，也初步探討了其他機器學習方法在這領域的可行性。

研究成果與應用

目前已發表6篇期刊論文，均發表於領域內頂尖刊物。其中，兩篇發表於Computer-aided Civil and Infrastructure Engineering，更是所有土木工程130多個期刊中影響因子最高的。項目中所提出的算法為大型土木工程結構健康監測打下了重要基礎，可以在真實結構中使用。另外，還有數篇已投稿或將於數月內投稿。

進一步工作

此研究項目主要為結構健康監測的基礎理論及算法研究。下一步工作將對大型基建進行實際長期應用。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper 1	Identifiability-enhanced Bayesian Frequency-domain Substructure Identification	Yuen, K.-V., and Huang, K.#	Computer-aided Civil and Infrastructure Engineering, 33(9), 800-812, 2019	SCI/SCIE
Journal paper 2	Real-time substructural identification by boundary force modeling	Yuen, K.-V., and Huang, K.#	Structural Control and Health Monitoring, 25(5), Article Number: e2151, 2018	SCI/SCIE
Journal paper 3	Online Dual-rate Decentralized Structural Identification for Wireless Sensor Networks	Huang, K.# and Yuen, K.-V.	Structural Control and Health Monitoring, 25(5), in press	SCI/SCIE
Journal paper 4	Track-to-track Association by Coherent Point Drift	Zhu, H.#, Wang, M., Yuen, K.-V., and Leung, H.	IEEE Transactions on Signal Processing Letters, 24(5), 643-647, 2017	SCI/SCIE



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper 5	Multi-resolution Bayesian nonparametric general regression for structural model updating	Yuen, K.-V. and Ortiz, G.#	Structural Control and Health Monitoring, 25(2), Article Number: e2077, 2017	SCI/SCIE
Journal paper 6	Bayesian Nonparametric Modeling of Structural Health Indicators under Severe Typhoons and its Application to Modeling Modal Frequency	Kuok, S.C.#, and Yuen, K.-V.	Journal of Aerospace Engineering (ASCE), 32(4), DOI: 10.1061/(ASCE)AS.1943-5525.0001023, 2019	SCI/SCIE
Journal paper 7	Broad learning for nonparametric spatial modeling with application to seismic attenuation	Kuok, S.C.#, and Yuen, K.-V.	Computer-aided Civil and Infrastructure Engineering, in press.	SCI/SCIE

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	4	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

應用於多媒體安全的基於特征點分析的 幾何不變性數字水印技術

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
051/2016/A2	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	袁小晨	應用於多媒體安全的基於特徵點分析的 幾何不變性數字水印技術

項目摘要

研究背景

隨著互聯網技術的快速發展，對數字多媒體的完美複製、分發和篡改已經成為數字多媒體版權保護和安全的顯著問題，數字水印技術因運而生。目前，具魯棒性和不可見性的水印技術是主要研究方向。考慮到幾何攻擊導致的同步誤差特性，幾何失真度會比其它信號類的攻擊更難處理，因此，越來越多研究者致力於提出幾何不變性水印算法。

研究目標

本項目將致力於基於特徵點分析和提取的數字水印技術，通過從載體信號中提取魯棒性特徵點，並基於所提取出的特徵點研究相應的抗幾何攻擊數字水印技術算法。本項目將以包括數字圖像和數字音頻在內的數字多媒體為研究對象，旨在提出相應的特徵檢測算法，從而從原始數字圖像和數字音頻中提取出魯棒性的特徵點，並且使其適用於數字水印技術。基於所提取出的特徵點和相應的特徵向量，本項目繼而分別提出相應的圖像水印嵌入和水印提取算法以及音頻水印嵌入和水印提取算法。

簡介研究工作的主要進展

本項目在執行過程中已大致完成項目申請書中提出的研究目標。
具體進展如下：

在圖像數字水印方面，本項目已提出並實現兩個特徵點提取算法：1. Robust and Adaptive Feature Detector based on DAISY Descriptor (RAF3D)；2. Adaptive Segmentation-based Feature Extraction (ASFE)。在所提取的局部特徵區域的基礎上，本項目分別提出並實現了兩個不同的水印的嵌入和提取算法：1. 基於擴頻變換抖動調製的多重水印的嵌入和提取算法；2. 基於奇異值分解和擴頻變換抖動調製的水印嵌入和提取算法。本項目過程中做了大量實驗，驗證了所提出的水印算法具很好的魯棒性和不可見性。

在圖像數字水印的基礎上，本項目繼而提出以音頻為研究對象的水印的嵌入和提取算法，並通過實現和實驗驗證了所提出音頻水印算法的優越性。



第一章 一般科研項目

研究成果與應用

至目前為止，本項目已發表兩篇期刊論文，六篇會議論文。另有三篇期刊論文在投稿中。擬申請兩項專利。

進一步工作

後續將會就多重水印展開研究，並繼續申請項目以支持後續研究的展開和進行。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Local multi-watermarking method based on robust and adaptive feature extraction	Xiaochen Yuan, Mianjie Li	SIGNAL PROCESSING, 149 (2018), 103-117, 2018.03	SCIE; EI
期刊論文	Dual-Tree Complex Wavelet Transform based Audio Watermarking Using Distortion Compensated Dither Modulation	Mianjie Li, Xiaochen Yuan	IEEE ACCESS, 6 (2018), 60834-60842, 2018.10	SCIE; EI
期刊論文	Adaptive Segmentation-based Feature Extraction and S-STDM Watermarking Method for Color Image	Mianjie Li, Xiaochen Yuan, Zeyu Deng	On Submission	-
期刊論文	Gram-Schmidt Orthogonalization-based Audio Multiple Watermarking Scheme	Xiaochen Yuan, Mianjie Li	On Submission	-
期刊論文	Extraction of Spatial Domain-based Nonlinear Residuals for the Classification of Image Operations	Xiaochen Yuan, Tian Huang	On Submission	-

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
會議論文	Image Segmentation-based Robust Feature Extraction for Color Image Watermarking	Mianjie Li, Zeyu Deng, Xiaochen Yuan	外地，口頭報告，NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC AND IMAGE PROCESSING (ICGIP 2017), OCT 14-16, 2017	EI; CPCI/ISTP
會議論文	Robust Digital Image Watermarking Using Distortion-Compensated Dither Modulation	Mianjie Li, Xiaochen Yuan	外地，口頭報告，NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHIC AND IMAGE PROCESSING (ICGIP 2017), OCT 14-16, 2017	EI; CPCI/ISTP
會議論文	Audio Post-Processing Detection and Identification based on Audio Features	Yunzhen Zhan, Xiaochen Yuan	外地，口頭報告，2017 INTERNATIONAL CONFERENCE ON WAVELET ANALYSIS AND PATTERN RECOGNITION (ICWAPR 2017)	EI; CPCI/ISTP
會議論文	Image Quality Estimation Using Logarithmic Spread Transform Dither Modulation	Na Li, Xiaochen Yuan	外地，口頭報告，17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINE LEARNING AND CYBERNETICS (ICMLC 2018)	EI;
會議論文	Detection and Classification of Various Image Operations Using Deep Learning Technology	Tian Huang, Xiaochen Yuan	外地，口頭報告，17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINE LEARNING AND CYBERNETICS (ICMLC 2018)	EI;



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	Audio Amplitude-Level Quantification Vector for Identification of Audio Post-processing Operation	Zekun Chen, Xiaochen Yuan	外地，口頭報告， 2018 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSOR NETWORKS AND SIGNAL PROCESSING (SNSP 2018)	To be confirmed

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	4	2

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
051/2016/A2	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	袁小晨	應用於多媒體安全的基於特徵點分析的幾何不變性數字水印技術

技術成果名稱	基於魯棒自適應特徵提取的數字圖像局部多水印技術
成果特點	我們提出了一種基於魯棒和自適應特徵提取的局部多水印技術。我們首先提出了基於DAISY描述符的魯棒自適應特徵檢測器（RAF3D）來提取高魯棒性和穩定性的特徵區域。接著，提出了將多個水印同時嵌入到同一特徵區域的多水印技術。以這種方式，嵌入容量將是靈活的。在所提出的嵌入技術中，我們應用Gram-Schmidt將水印嵌入正交空間中，這可以保證獨立地提取多個水印。
技術成熟度	我們進行了廣泛的實驗以評估所提出技術的性能。結果表明，該技術在魯棒性，不可感知性和容量方面取得了良好的性能。所提出的技術也與現有技術進行了比較，並且結果證明了所提出的技術對於常見信號處理攻擊和幾何失真攻擊的具有很高的魯棒性。
應用範圍	該技術有助於解決版權糾紛並保護原創者的利益。在水印技術的加持下，對於客戶所拍攝的照片進行水印的嵌入，並且水印是不可見的，可保障每一個原創者的版權權利。該技術有助於打造澳門智慧城市的城市服務。通過新技術的融入，提高遊客的旅遊體驗。
投產條件和預期經濟效益	該技術目前已相對成熟，後期開發出相應的水印技術應用性APP即可。該技術可對店家與遊客所擁有的照片進行水印的嵌入，屆時在網上轉載和分享過程中可實現版權保護以及分享盈利。
合作方式	校企合作

聯系地址	澳門氹仔偉龍馬路澳門科技大學A212		
聯系人	袁小晨	電話	(853) 8897 2067
網址	www.must.edu.mo	傳真	-



硫化氫治療炎症性疾病的表觀遺傳學及靶分子研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
055/2016/A2	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	朱依諄	硫化氫治療炎症性疾病的 表觀遺傳學及靶分子研究

項目摘要

研究背景

炎症是機體對病原微生物或損傷的防禦性反應，通常有紅腫熱痛四大特點，是常見且極其重要的病理過程。許多急慢性疾病中均存在炎症反應，或以炎症為主導，故屬於炎症性疾病的範疇，例如關節炎、炎症性貧血、動脈粥樣硬化，甚至包括急性心梗等也伴隨強烈的炎症發生。這些疾病抑或死亡率奇高，嚴重威脅生命安全，抑或致畸致殘，嚴重影響運動能力與生活品質，因此深入理解炎症性疾病共通的病理基礎，以此作為藥物治療靶點是極具潛力的研究方向。

隨著對遺傳資訊研究的深入，表觀遺傳學（Epigenetics）逐漸成為了新興的研究熱點。表觀遺傳學是指在基因的DNA序列沒有發生改變的情況下，基因功能發生可遺傳的遺傳資訊變化，並最終導致可遺傳的表型變化，主要包括DNA甲基化、組蛋白修飾、染色質重構和非編碼RNA調控等。其中組蛋白修飾是表觀遺傳調控的重要內容，因為它不僅表現為直接調控基因的表達，而且由於與DNA的密切接觸，通過對DNA的修飾而影響相關基因的活性。而組蛋白的甲基化在基因轉錄過程中起著很重要的調節作用，因此對組蛋白的甲基化及去甲基化的機理成為研究熱點。

隨著表觀遺傳學的發展，人們對於炎症性疾病的發生發展有了更加全面地理解。表觀遺傳學修飾調控著轉錄因子的啟動和下游相關炎症因子的轉錄表達，促使我們研究表觀遺傳學在炎症性疾病中發揮的作用。已有文獻指出組蛋白H3K27位點的去甲基化酶JMJD3能夠通過STAT6信號通路調控M2型巨噬細胞的分化。與此同時，我們發現H₂S在心梗模型中能夠誘導M1型巨噬細胞向M2型巨噬細胞分化。提示我們JMJD3和H₂S之間可能存在著一定的聯繫，並進一步提示我們表觀遺傳學可能解釋H₂S廣泛的抗炎效果，但是相關的直接證據還未見報道。

研究目標

氣體信號分子硫化氫（H₂S）在不同炎症性疾病模型中有著廣泛的治療作用，但其中共同的調節機制尚不明確。表觀遺傳學是時下新興的研究方向，其直接調控下游基因的特點提示表觀遺傳方面的改變，尤其是甲基化變化，可能是H₂S抗炎效果的分子基礎。此課題旨在挖掘硫化氫在抗炎方面跟JMJD3的密切聯繫，明確表觀遺傳學在H₂S抗炎中的作用，希望能夠為炎症性疾病的治療提供新的靶點與思路。

簡介研究工作的主要進展

眾所周知，在人體內CSE這個酶可以促進硫化氫產生。我們發現OA和RA患者樣本中，TLR2的mRNA水準增加最為顯著，表明調控TLR2表達對RA治療意義重大。在IL-1 β 誘導的滑膜成纖維細胞SFs

中，表觀遺傳酶JMJD3上調提高了H3K27me3脫甲基酶活性，提高TLR2和炎症相關基因的表達。相反，JMJD3基因沉默或JMJD3抑制劑GSK-J4通過維持啟動子上的抑制性標記H3K27me3而降低TLR2的表達。在細胞和動物水準證實了CSE通過轉錄因數Sp-1抑制JMJD3表達。因此，CSE產生硫化氫之後抑制JMJD3的表達，進而抑制TLR2表達，起到抗關節炎作用。

研究成果與應用

相關研究已發表13篇SCI論文（平均影響因子5.92）。詳細文章列表將在最終成果中列出。申報2項專利：中國專利申請號2019107257315，中國專利申請號2019107262493

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

本課題只做了硫化氫通過JMJD3對炎症的調控作用，其實JMJD家族還有其他的成員，例如JMJD2A、JMJD2B、JMJD2C、JMJD2D等等亞型，只是JMJD3研究比較多。還可以開展硫化氫對JMJD家族其他亞型表觀遺傳酶的研究。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Cystathionine - γ - lyase ameliorates the histone demethylase JMJD3-mediated autoimmune response in rheumatoid arthritis	Weijun Wu	Cell Mol Immunol 2019 Aug; 16(8): 694-705	被引用7次
期刊論文	Critical role of histone demethylase Jumonji domain-containing protein 3 in the regulation of neointima formation following vascular injury	XiaoLing Luo	Cardiovascular Research 2018 Dec; 114(14): 1894-1906	被引用5次
期刊論文	HDAC4 regulates vascular inflammation via activation of autophagy	Yang Di	Cardiovasc Res 2018 Jun; 114(7): 1016-1028	被引用11次
期刊論文	Endogenous Hydrogen Sulfide Ameliorates NOX4 Induced Oxidative Stress in LPS-Stimulated Macrophages and Mice	Wang, XL	Cell Physiol Biochem 2018 May; 47(2): 458-474	被引用11次



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	GATA4 regulates angiogenesis and persistence of inflammation in rheumatoid arthritis.	Jia W	Cell Death Dis 2018 May; 9(5):503	被引用9次
期刊論文	Garlic and Gaseous Mediators.	Rose P	Trends Pharmacol Sci 2018 Jul; 39(7): 624-634	被引用16次
期刊論文	Histone demethylase JMJD3 regulates fibroblast-like synoviocyte-mediated proliferation and joint destruction in rheumatoid arthritis	Jia W	FASEB J 2018 Jul; 32(7): 4031-4042	被引用11次
期刊論文	Atherosclerosis and the Hydrogen Sulfide Signaling Pathway - Therapeutic Approaches to Disease Prevention	Wang ZJ	Cell Physiol Biochem 2017 Oct; 42(3): 859-875	被引用8次
期刊論文	Hydrogen sulfide protects against DSS-induced colitis by inhibiting NLRP3 in inflammasome	Ming Qin	Free Radic Biol Med 2019 Jun; 137:99-109	被引用1次
期刊論文	Hydrogen sulfide stabilizes atherosclerotic plaques in apolipoprotein E knockout mice	Qinghui Xiong	Pharmacol Res 2019 Jun; 144:90-98	被引用1次
期刊論文	An Update on AMPK in Hydrogen Sulfide Pharmacology	Minjun Wang	Front Pharmacol 2017 Nov; 8:810	被引用5次
期刊論文	The Drug Developments of Hydrogen Sulfide on Cardiovascular Disease	Ya-Dan Wen	Oxid Med Cell Longev 2018 Jul	被引用9次

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	The Role of Hydrogen Sulfide on Cardiovascular Homeostasis: An Overview with Update on Immunomodulation	Li-Long Pan	Front Pharmacol 2017 Sep;8:686.	被引用17次

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	1	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



利用電腦模擬研究在生物傳感器中金黃色葡萄球菌蛋白在混合自組裝膜上的吸附行為

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
066/2016/A	澳門大學	蕭詠然	利用電腦模擬研究在生物傳感器中金黃色葡萄球菌蛋白在混合自組裝膜上的吸附行為

項目摘要

研究背景

自組裝膜（SAMs）是用於納米裝置以防止表面腐蝕或幫助附著所需分子的重要塗層材料。對於生物傳感器，SAMs有助於固定生物受體PrA在表面上，以優化傳感器的信號檢測。為了實現SAM的合理設計，充分理解SAM的作用是至關重要的。

研究目標

- 一：開發真實的混合SAM計算機模型；
- 二：研究PrA蛋白在其上的吸附過程及找出吸附著的PrA如何固定抗體。

簡介研究工作的主要進展

我們的項目採用分子動力學模擬方法去研究SAM系統屬性。模擬的正確性在很大程度上取決於描述系統原子之間相互作用的力場，但當前可用的力場模擬SAM的準確程度尚不清楚。因此，項目分四個階段進行：

階段一：比較現有的生物分子力場，選擇更好的SAM模型

對六種廣泛使用的力場用於模擬SAM的效能進行評估。主要比較模擬數據與實驗數據的差異，包括五種不同鍊長SAM在基質上的結構，潤濕性和熱穩定性。

階段二：優化力場以提高蛋白質-SAM相互作用的預測準確性

將Lipid14用於模擬蛋白質和GAFF用於SAM，計算了11種不同肽模型在SAM上的吸附自由能，將自由能值與實驗值進行比較。為了提高模擬精度，我們系統地對參數進行了優化，旨在重現肽吸附的實驗自由能。

階段三：研究純SAM系統和混合SAM系統的性質以及影響SAM生長的因素

模擬了六種不同的混合自組裝膜系統，包括1-mercaptoundecanoic acid (MUA)和1-decanethiol (C9CH3)或6-mercaptohexanol (C6OH)的二元混合。

階段四：研究模擬SAM系統的免疫傳感器上的蛋白質吸附和取向

研究成果與應用

成功開發了用於模擬疏水性SAM的力場，對SAM表面覆蓋的因素提出分子理解。前者提供了經過驗證的基於AMBER的力場（SAMFF），可與蛋白和其他大分子模擬兼容，為將來SAM的模擬奠定了基礎。後者為影響SAM表面覆蓋的重要因素提供分子見解，包括鍊長，疏水性，電場和溶液類型。研究建議外部電場能作為一種有效的方法來生產高質量的SAM，增加表面覆蓋率並減少倒置附著。

項目將共出版四份高質量的出版物（兩份已發表，一份在審稿中，一份正在準備稿件）。另外，優化的力場SAMFF已發佈於<https://cbbio.cis.um.edu.mo/software/SAMFF/index.html>。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

由於驗證結果顯示現有力場在SAM-蛋白模擬的表現很差，需要對選定的力場進行細化。該工作需要額外的約九個月時間大量模擬和力場優化才產生令人滿意的結果，從而推遲了後續的研究。儘管如此，由於SAM的更好的力場對於模擬界的研究來說是非常寶貴的，這項工作將保證進一步MD研究結果的可靠性。最後，第三階段工作已經完成，稿件正在作最後準備，但雖第四階段模擬的部分已大至完成，由於時間關係分析尚未完成。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
1. Journal paper	Comparison of Biomolecular Force Fields for Alkanethiol Self-Assembled Monolayer Simulations	Pratiti Bhadra, Shirley W. I. Siu	Journal of Physical Chemistry C. 121 (47), 26340-26349, 2017	SCI Google Scholar Citation: 2
2. Journal paper	TNF Receptor Type II as an Emerging Drug Target for the Treatment of Cancer, Autoimmune Diseases, and Graft-Versus-Host Disease: Current Perspectives and In silico Search for Small Molecule Binders	Faraz Shaikh+, Jiang He+, Pratiti, Bhadra, Xin Chen*, Shirley W. I. Siu*	Frontiers in Immunology, 9, 1382, 2018	SCI Google Scholar Citation: 2

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	2	1

研究結果	樣品	成品	產品
	1	-	-



基於免標G-四鏈體冷光傳感平台快速檢測中草藥中的重金屬及有毒化學物質污染的研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
077/2016/A2	澳門大學	梁重恒	基於免標G-四鏈體冷光傳感平台快速檢測中草藥中的重金屬及有毒化學物質污染的研究

項目摘要

成果介紹

In this proposal, we endeavored to develop G-quadruplex-based detection platform utilizing iridium(III) complex as the signaling unit, in order to develop an efficient detection method for monitoring heavy metal ions and toxic chemicals in Chinese herbal extracts, such as Pb^{2+} ions, ochratoxin A (OTA), and glyphosate (GLY). Furthermore, the successful completion of this project could serve to enhance the international reputation of the University of Macau. In the long-term, we envisage that the luminescent platform for heavy metal ions and toxic chemicals developed in this project could be eventually commercialized into a product for use by both academic, industry and government researchers worldwide working in the fields of traditional Chinese medicines, quality assurance/quality control, public health or pharmaceutical sciences.

國內外動態和研究成果的比較

In both domestic and foreign arena, a significant number of researchers have committed efforts to developing oligonucleotide-based assays for heavy metal ions and toxic chemicals. For example, a Chinese group headed by Jianping Lei from Nanjing reported an aptamer-based assay Pb^{2+} detection in 2014,¹ while Pei Zhou and co-workers from Shanghai have developed a label-free, G-quadruplex sensor for Pb^{2+} using the organic dye SYBR Green.² An electrochemical oligonucleotide-based biosensor for Hg^{2+} was reported by Shun Wang and co-workers from Wenzhou,³ while Xiaodong Zhou and group from Wuhan have developed a nanoparticle-based SERS detection method for As^{3+} .⁴ Overseas, Abnous, Emrani and co-workers have reported a Pb^{2+} aptamer-based assay involving carbon nanotubes,⁵ Liu and co-workers have developed a phosphorothioate RNA probe adsorbed on graphene oxide for Hg^{2+} detection,⁶ while Lakatos's group from Germany have reported the colorimetric detection of As^{5+} based on S-layer functionalized gold nanoparticles.⁷ Song et al. discovered a lab-on-a-molecule for recognizing Hg^{2+} concentration and pH fluctuation.⁸

In the context of toxic chemical detection, Zhong, Wang and co-workers from Chongqing have recently reported a electrochemiluminescence biosensor for the detection of organophosphate pesticides,⁹ while Zhang, Li and co-workers from Wuhan have developed a europium nanospheres-based fluorescence method for the determination of aflatoxin concentration in feed. Internationally, Sharma and Wangoo and co-workers from India have reported a gold nanoparticle-based aptasensor for organophosphorus pesticide phorate detection,¹⁰ while Loprasert and co-workers from Thailand have developed a sensitive genetic-based whole cell biosensor method for the

specific detection of the pesticide chlorpyrifos.¹¹ A South Korean group led by Min-Gon Kim has recently reported a structure-switchable aptasensor for aflatoxin B1 detection based on a aptamer/split DNAzyme,¹² while Arduini and co-workers from Italy have developed optical sensing systems for aflatoxin B1 using colorimetric or fluorescence assays.¹³

These studies highlighted above demonstrate the recent interest that has been devoted to the development of oligonucleotide or small molecule-based detection systems for heavy metal ions and toxic chemicals, both domestically as well as internationally. However, we note that none of these assays have utilized the powerful combination of an oligonucleotide-based signal transduction system, luminescent label-free sensing, and microfluidics technology in order to develop an inexpensive, sensitive and rapid screening platform for heavy metal ions or toxic chemicals in Chinese herbal extracts.

Traditional Chinese medicine has received increasing interest and awareness all over the world over the past few decades, but its greater acceptance has been significantly hindered by fears of contaminants in the plant or animal products used for the preparation of herbal remedies. The innovation of our proposed research lies in our synergistic combination of oligonucleotide-based sensing, label-free luminescent probes and microfluidics to develop a simple, cost-effective, sensitive and rapid screening platform for heavy metal ions and toxic chemicals (including pesticides and microbial metabolites) in traditional Chinese herbal products. This research is innovative because no other research group either domestically or globally has attempted to harness this unique combination of interdisciplinary fields to develop a “mix-and-detect” sensing platform suitable for the routine analysis of Chinese medical extracts. Compared to existing instrumental methods and other commercial testing kits for heavy metals and toxic chemicals, our system is simple and cost-effective, and does not require operator training or extensive sample preparation. Our methodology also compares favourably with aptamer-based sensors reported in the literature that employ relatively expensive or complex labelled oligonucleotides. Therefore, we believe that our proposed assay represents a technological breakthrough, which could be rapidly adopted by health-conscious consumers, health professionals, pharmaceutical companies or government regulatory agencies worldwide, for the simple, rapid, sensitive and cost-effective detection of heavy metals and toxic chemicals in Chinese herbal products.

重要的研究進展或成果

In this project, various oligonucleotide designs have been investigated in order to construct label-free G-quadruplex-based luminescent sensing platforms for various heavy metal ions and toxic chemicals. Meanwhile, we also fabricated microchips for the detection of heavy metals using oligonucleotide-based luminescent probes.

- A. Development of luminescence methods for heavy metal ions detection
- B. Development of luminescent label-free aptamer-based detection assays for toxic chemicals using the novel iridium(III) complexes
- C. Development of microfluidic chip for the detection of heavy metal ions and toxic chemicals



第一章 一般科研項目

項目研究成果

We have published 24 articles in high-impact journals as below. 12 articles of these have been published in the academic journals whose impact factors are 5-10, and one of these has been published in an academic journal whose impact factor is 10-20. Meanwhile, 2 US patents for the detection of lead ions were approved. During the period, 4 awards were also achieved.

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	A robust photoluminescence screening assay identifies uracil-DNA glycosylase inhibitors against prostate cancer	G.D. Li, C.H. Leung	Chemical Science 11(7), 1750-1760 (2020).	SCI
Journal paper	An iridium(III) complex/G-quadruplex ensemble for detection of ochratoxin A based on long-lifetime luminescent	J.T. Zhang, C.H. Leung	Analytical Biochemistry 580 49-55 (2019).	SCI
Journal paper	Long-lived iridium(III) complexes as luminescent probes for the detection of periodate in living cells	W.H. Wang, C.H. Leung	Sensors and Actuators B-Chemical 288, 392-398 (2019).	SCI
Journal paper	Iridium(III)-based chemosensors for the detection of metal ions	D.L. Ma, C.H. Leung	Methods 168, 3-17 (2019).	SCI
Journal paper	A simple iridium(III) dimer as a switch-on luminescent chemosensor for carbon disulfide detection in water samples	J.B. Liu, C.H. Leung	Analytica Chimica Acta 1083, 166-171 (2019).	SCI
Journal paper	Selective Inhibition of Lysine-Specific Demethylase 5A (KDM5A) Using a Rhodium(III) Complex for Triple-Negative Breast Cancer Therapy	G.J. Yang, C.H. Leung	Angewandte Chemie-International Edition 57(40), 13091-13095 (2018).	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	Iridium-based probe for luminescent nitric oxide monitoring in live cells	C. Wu, C.H. Leung	Scientific Reports 8, 12467 (2018).	SCI
Journal paper	Chemoselective detection of alkyl halides via an iridium(III) luminescent probe	C. Wu, C.H. Leung	Dyes and Pigments 159, 479-482 (2018).	SCI
Journal paper	A long-lived peptide-conjugated iridium(iii) complex as a luminescent probe and inhibitor of the cell migration mediator, formyl peptide receptor 2	K. Vellaisamy, C.H. Leung	Chemical Science 9(43), 8171-8177 (2018).	SCI
Journal paper	Cell imaging of dopamine receptor using agonist labeling iridium(III) complex	K. Vellaisamy, C.H. Leung	Chemical Science 9(5), 1119-1125 (2018).	SCI
Journal paper	A suspending-droplet mode paper-based microfluidic platform for low-cost, rapid, and convenient detection of lead(II) ions in liquid solution	H. Sun, C.H. Leung	Biosensors & Bioelectronics 99, 361-367 (2018).	SCI
Journal paper	Iridium(iii) complexes as reaction based chemosensors for medical diagnostics	D.L. Ma, C.H. Leung	Dalton Transactions 47(43), 15278-15282 (2018).	SCI
Journal paper	Low toxic fluorescent nanoprobe applicable for sensing pH changes in biological environment Lihua	L.H. Lu, C.H. Leung	Sensors and Actuators B-Chemical 257, 860-865 (2018).	SCI
Journal paper	Recent progress and developments of iridium-based compounds as probes for environmental analytes	T.S. Kang, C.H. Leung	Dalton Transactions 47(38), 13314-13317 (2018).	SCI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	A reaction-based luminescent switch-on sensor for the detection of OH ⁻ ions in simulated wastewater	C. Wu, C.H. Leung	Dalton Transactions 46(20), 6677-6682 (2017).	SCI
Journal paper	Real-time detection of oxalyl chloride based on a long-lived iridium(III) probe	C. Wu, C.H. Leung	Dalton Transactions 46(48), 17074-17079 (2017).	SCI
Journal paper	A long-lived iridium(III) chemosensor for the real-time detection of GHB	W.H. Wang, C.H. Leung	Journal of Materials Chemistry B 5(15), 2739-2742 (2017).	SCI
Journal paper	An iridium(III) complex-based chemosensor for the detection of thiourea in living cells	W.H. Wang, C.H. Leung	Sensors and Actuators B-Chemical 251, 374-379 (2017).	SCI
Journal paper	The Development of G-Quadruplex-Based Assays for the Detection of Small Molecules and Toxic Substances	D.L. Ma, C.H. Leung	Chemistry-an Asian Journal 12(15), 1851-1860 (2017).	SCI
Journal paper	Luminescent turn-on detection of Hg(II) via the quenching of an iridium(III) complex by Hg(II)-mediated silver nanoparticles	J.S. Liu, C.H. Leung	Scientific Reports 7, 3620 (2017).	SCI
Journal paper	Turn-on Luminescent Probe for Hydrogen Peroxide Sensing and Imaging in Living Cells based on an Iridium(III) Complex-Silver Nanoparticle Platform	J.S. Liu, C.H. Leung	Scientific Reports 7, 8980 (2017).	SCI
Journal paper	Luminescent Iridium(III) Chemosensor for Tandem Detection of F ⁻ and Al ³⁺	J.B. Liu, C.H. Leung	Acs Omega 2(12) (2017) 9150-9155.	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	A long-lived ferrocene-conjugated iridium(III) complex for sensitive turn-on luminescence detection of traces of DMSO in water and human serum	C.N. Ko, C.H. Leung	Analytica Chimica Acta 984, 193-201 (2017).	SCI
Journal paper	Construction of a Nano Biosensor for Cyanide Anion Detection and Its Application in Environmental and Biological Systems	Z.Z. Dong, C.H. Leung	Acs Sensors 2(10), 1517-1522 (2017).	SCI
Patent	Luminescent iridium(III) complex and its uses thereof for the G-quadruplex-based switch-on rapid detection of lead ions	Ma DL, Lin S, Leung CH	US Patent No. 10,145,825 B2 04 Dec, 2018	-
Patent	Development of lead ion testing paper with naked-eye observable readout for ten min on-site detection	Ma DL, Leung CH, Ren K	US Patent No. 10,151,699 B2 11 Dec, 2018	-
Award	無公害中藥材精細栽培 關鍵技術與應用	陳士林， 李西文， 魏建和， 李剛， 郭巧生， 徐江， 董林林， 劉玉德， 楊成民， 魏富剛， 梁重恒， 李琦， 沈奇， 葉萌， 向麗	China Association of Chinese Medicine, 2018, 中華中醫藥學會科學技術獎，First Class Award	-



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Award	Key detection technologies for the monitoring of Chinese medicine and food safety	梁重恒， 李鵬， 燕茹， 王一濤	FDCT, Macao SAR, 2018, Macau Awards for Science and Technology, Third Class Award	-
Award	Incentive Award Scheme for Outstanding Academic Staff 2017/2018	C.H. Leung	ICMS, University of Macau, 2018, Incentive Award Scheme for Outstanding Academic Staff 2017/2018	-
Award	Incentive Award Scheme for Outstanding Academic Staff 2018/2019	C.H. Leung	ICMS, University of Macau, 2019, Incentive Award Scheme for Outstanding Academic Staff 2018/2019	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	6	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
077/2016/A2	澳門大學	梁重恒	基於免標G-四鏈體冷光傳感平台快速檢測中草藥中的重金屬及有毒化學物質污染的研究

技術成果名稱	Development of lead ion testing paper with naked-eye observable readout for ten min on-site detection (一種10分鐘肉眼可見讀數的快速鉛離子檢測試紙)
成果特點	美國專利 本發明涉及一種在紙晶片上實現的無標籤G-四鏈體測定法監測水中鉛離子濃度的方法。
技術成熟度	基於G-四鏈體/銨配合物檢測的技術基礎紮實，紙芯片材料要求相對不高，紙芯片材料可採用一種濾紙塗上有聚二甲基矽氧烷(PDMS)等做成，以及疏水性不乾膠的材料可以是聚四氟乙烯、丙烯聚合物、聚對苯二甲酸乙二醇酯等類似性質的材料，配套資源供應充足，製作工藝簡便，成本低。採用此紙芯片，鉛離子檢測時間不超過10分鐘，該紙芯片可實現一批次多樣本檢測，並對使用者操作要求底，運用前景好。
應用範圍	可實現溶液樣品中鉛離子的快速檢測
投產條件和預期經濟效益	實際樣品快速檢測後續需評估
合作方式	具體合作方式可商議。

技術成果名稱	Luminescent iridium(III) complex and its uses thereof for the G-quadruplex-based switch-on rapid detection of lead ions (發光銨(III)配合物及其在G-四鏈體快速檢測鉛離子中的應用)
成果特點	美國專利 一種無標籤的G-四鏈體/銨(III)配合物體系，用於檢測液體中的鉛離子。本發明實現了水中鉛離子濃度的快速檢測。



第一章 一般科研項目

技術成熟度	原子吸收光譜法(AAS)和電感耦合等離子體質譜法(ICP-MS)是目前廣泛應用於鉛離子檢測的儀器技術，但是精密的儀器和/或複雜的樣品製備阻礙了它們在現場研究中的應用。此項目研發有多種基於G-四鏈體/銻配合物檢測的技術，該技術具有快速、簡便的特點，技術開發面廣，運用前景好。以該方法檢測鉛含量的靈敏度高，更可檢測飲用水中低至10 ppb的鉛含量（濃度單位ppb為十億分之一，10 ppb是世界衛生組織所規定的安全標準）。該方法以去氧核糖核酸（DNA）為基礎，只需一部手攜式快速測試儀器和手提電腦，10分鐘內便可準確測試食水是否含鉛，成本低（約5MOP），而且準確度和靈敏度高。在此基礎上，研究團隊後續開發了便攜式檢測設備，該設備體積小，操作簡單，熒光信號檢測結果直觀，可與智能手機聯用，可實現客戶端APP直接數據分析。		
應用範圍	可實現溶液樣品中鉛離子的快速檢測		
投產條件和預期經濟效益	實際樣品快速檢測後續需評估		
合作方式	具體合作方式可商議。		

聯系地址	澳門大學中華醫藥研究院		
聯系人	梁重恒	電話	(853) 8822 4688
網址	https://sklqrcm.um.edu.mo/chunghangleung/	傳真	(853) 2884 1358

新型壓電能量收集器的設計與研製

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
143/2016/A	澳門大學	徐青松	新型壓電能量收集器的設計與研製

項目摘要

研究背景

壓電能量收集裝置是一種重要的能量回收技術，利用壓電材料的壓電效應將周圍環境中存在的振動能量轉化為可使用的電能。現有的壓電能量收集機構大多採用末端帶質量塊的懸臂梁作為諧振器，該裝置結構簡單，然而，其只能對振動頻率接近於懸臂梁諧振頻率的振動源進行能量收集，具有窄工作頻帶的缺點。另外，目前的壓電能量回收裝置大都只能對一維振動源進行能量收集。然而，周圍環境的振動源具有多維度、寬頻帶的特點。故現有壓電能量收集器難以實現對周圍環境中振動能量的有效收集。考慮到現有研究的局限性，該項目提出一種多維度壓電能量收集器的設計方法，以增大輸出電壓、提高能量收集效率，並進行模擬及試驗驗證。

研究目標

- (1) 設計並分析一種新型多維度的壓電能量收集機構，以提高對周圍環境中振動能量的收集效率。
- (2) 加工製作出能量收集器樣機並對其性能進行實驗測試，對振動源進行能量收集試驗驗證。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 新型二維壓電能量收集機構的設計與分析研究：主要難點在於如何實現同時具有二維度、大輸出電壓、結構緊湊等性能的壓電能量收集器。考慮到現有基於d31壓電係數的懸臂梁機構的缺點與不足，該專案將設計一個新型的二維柔性機構，以實現在兩個垂直振動方向上的能量收集。利用壓電材料的較大d33壓電係數以獲得大輸出電壓，進而達到提高能量收集效率的目的。專案將對所提出的二維機構以及能量收集器進行理論建模、優化設計、模擬分析與驗證等方面的研究工作。
- (2) 壓電能量收集樣機的製作與應用研究：基於所設計出的新型壓電能量收集機構，製作能量收集器樣機，以驗證其大輸出電壓的性能。選取適當的壓電材料用以將機械振動能量轉化為電能。採用位移和加速度感測器以對能量收集樣機進行系統測試。進一步，通過對能量收集系統進行動力學建模、參數辨識、模擬驗證等方面的研究，對各主要參數進行優化設計，以實現能量收集效率最大化。並採用壓電能量收集樣機對振動源（如，汽車）進行能量收集實驗驗證。

研究成果與應用

- (1) 培養了3名博士研究生與6名碩士研究生。
- (2) 製作出4個壓電能量收集器樣機。



第一章 一般科研項目

(3) 發表了8篇SCI期刊論文與14篇國際會議論文。

研究成果可廣泛應用於發電地板、道路顯示牌、物聯網感測器自供電等領域。

進一步工作

打算進一步提高壓電能量收集機構的頻寬及應用。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Design of a Novel Piezoelectric Energy Harvester Based on Integrated Multi-Stage Force Amplification Frame	S. Wen and Qingsong Xu	IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol. 24, no. 3, pp. 1228-1237, 2019	SCI/EI
期刊論文	Design, optimization and testing of a compact XY parallel nanopositioning stage with stacked structure	Z.Y. Wu and Qingsong Xu	Mechanism and Machine Theory, vol. 126, pp. 171-188, 2018	SCI/EI
期刊論文	Design of a New Piezoelectric Energy Harvester Based on Compound Two-Stage Force Amplification Frame	S. Wen, Qingsong Xu, and B. Zi	IEEE Sensors Journal, vol. 18, no. 10, pp. 3989-4000, 2018	SCI/EI
期刊論文	Survey on Recent Designs of Compliant Micro-/Nano-Positioning Stages	Z.Y. Wu and Qingsong Xu	Actuators, vol. 7, no. 1, pp. 5, doi: 10.3390/act7010005, 2018	ESCI/EI
期刊論文	Design and Testing of a New 3-DOF Spatial Flexure Parallel Micropositioning Stage	X. Zhang and Qingsong Xu	International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, vol. 19, no. 1, pp. 109-118, 2018	SCI/EI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Design and modeling of constant-force mechanisms: A survey	P. Wang and Qingsong Xu	Mechanism and Machine Theory, vol. 119, pp. 1-21, 2018	SCI/EI
期刊論文	Adaptive Terminal Sliding Mode Control for Motion Tracking of a Micropositioning System	G. Wang and Qingsong Xu	Asian Journal of Control, vol. 20, no. 3, pp. 1241-1252, 2018	SCI/EI
期刊論文	Continuous Integral Terminal Third-Order Sliding Mode Motion Control for Piezoelectric Nanopositioning System	Qingsong Xu	IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, vol. 22, no. 4, pp. 1828-1838, 2017	SCI/EI
會議論文	Design and Modeling of a Novel 3-PSS Flexure Nanopositioning Stage	X. Zhang and Qingsong Xu	Proceedings of 2017 IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2017), Munich, Germany, July 3–7, 2017, pp. 1322-1327	EI
會議論文	FPGA Based Adaptive Sliding Mode Control of a Piezoelectric-Driven Micropositioning System	G. Wang and Qingsong Xu	Proceedings of The 7th IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems (IEEE-CYBER 2017), Hawaii, USA, July 31-August 4, 2017	EI
會議論文	Design and Modeling of a Novel 3-DOF Large-Travel Parallel Micro/Nano-Positioning Stage	X. Zhang and Qingsong Xu	Proceedings of The 43rd Annual Conference of IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2017), Beijing, China, October 29-November 1, 2017, pp. 2840-2845	EI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	Design and Optimization of a Compact XY Parallel Micro/Nano-Positioning Stage with Stacked Structure	Z. Y. Wu and Qingsong Xu	Proceedings of The 2017 IEEE International Conference on Advanced Robotics and Mechatronics (ICARM 2017), Hefei and Tai'an, China, August 27-31, 2017, pp. 558-563	EI
會議論文	Design and Development of a Novel Piezoelectric Wind Energy Harvester	S. Wen, H. Feng, H. Zou, and Qingsong Xu	Proceedings of The 8th IEEE International Conferences on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS), and Robotics, Automation and Mechatronics (RAM), Ningbo, China, November 19-21, 2017, pp. 539-544	EI
會議論文	Design of a Two-Stage Force Amplification Frame for Piezoelectric Energy Harvesting	S. Wen and Qingsong Xu	Proceedings of The 8th IEEE International Conferences on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS), and Robotics, Automation and Mechatronics (RAM), Ningbo, China, November 19-21, 2017, pp. 490-495	EI
會議論文	Sliding Mode Control with Disturbance Rejection for Piezoelectric Nanopositioning Control	G. Wang and Qingsong Xu	Proceedings of the 2018 American Control Conference (ACC 2018), Milwaukee, Wisconsin, USA, June 27-29, 2018	EI
會議論文	Design and Fabrication of a Soft Robotic Manipulator Driven by Fiber-Reinforced Actuators	Y. Wang and Qingsong Xu	Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Mechatronics, Robotics and Automation (ICMRA), Hefei, Anhui, China, May 18-21, 2018	EI
會議論文	Design and Analysis of a Compound Constant-Force Mechanism for Compliant Gripper	X. Zhang and Qingsong Xu	Proceedings of The 3rd International Conference on Manipulation, Automation and Robotics at Small Scales (MARSS2018), Nagoya, Japan, July 4-8, 2018	EI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	Micro-Object Detection by Dynamic ROI Combined with Pyramid Template Matching	Z. Nan and Qingsong Xu	Proceedings of The 37th Chinese Control Conference (CCC 2018), Wuhan, Hubei, China, July 25-27, 2018	EI
會議論文	Design of a Novel Piezoelectric Energy Harvester for Scavenging Energy from Human Walking	S. Wen and Qingsong Xu	Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2018), Auckland, New Zealand, July 9-12, 2018	EI
會議論文	Design of a New XYZ Parallel Stage with Near Constant Driving Force	P. Wang, Z. Nan, and Qingsong Xu	Proceedings of The 2018 IEEE International Conference on Advanced Robotics and Mechatronics (ICARM 2018), Singapore, July 18-20, 2018	EI
會議論文	Design of a Compact 1-DOF Piezo-Driven Flexure Stage for Vertical Micro/Nano-Positioning	Z.Y. Wu and Qingsong Xu	Proceedings of The 8th IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems (IEEE-CYBER 2018), Tianjin, China, July 19-23, 2018	EI
會議論文	Design and Testing of a New Rotary Piezoelectric Energy Harvester for Wind Energy Harvesting	Z.H. Wu and Qingsong Xu	Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA 2018), Changchun, China, August 5-8, 2018	EI

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	3	6	-

研究結果	樣品	成品	產品
	4	-	-



第一章 一般科研項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
143/2016/A	澳門大學	徐青松	新型壓電能量收集器的設計與研製

技術成果名稱	二維壓電能量回收裝置
成果特點	本發明公開一種二維壓電能量回收裝置及方法，該裝置包括本體，本體由頂蓋和基座蓋合而成，本體內具有容納腔，容納腔內設置有能量回收機構、至少兩組滑動導向機構、至少兩組力傳導機構，至少兩組滑動導向機構固定安裝於基座的兩側，力傳導機構的一端與能量回收機構連接，力傳導機構的另一端與頂蓋連接，當頂蓋接收到二維輸入力時，能量回收機構沿滑動導向機構的軸向移動。本發明的方法應用於上述的二維壓電能量回收裝置。本發明能夠通過單個壓電陶瓷堆可以收集兩個維度內所有方向的機械力所產生的能量，同時具備轉換效率高、能量密度大、成本低、適用性廣等特點。
技術成熟度	已製作出多個二維壓電能量回收裝置樣機，並已對其在發電地板中能量收集應用進行了實驗驗證，發表學術論文幾十篇。
應用範圍	可廣泛應用於發電地板、道路顯示牌、物聯網感測器自供電等領域。
投產條件和預期經濟效益	線切割、3D打印等機械加工。
合作方式	技術轉讓或聯合生產，具體合作方式可商議。

聯系地址	澳門大學科技學院		
聯系人	徐青松	電話	(853) 8822 4278
網址	http://www.fst.umac.mo/en/staff/fstqsx.html	傳真	(853) 8822 2426

以多光子活體顯微術探究黑色素瘤血管新生的動態

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
018/2017/A1	澳門大學	劉子銘	以多光子活體顯微術探究黑色素瘤血管新生的動態

項目摘要

研究背景

在發達國家，癌症是第二大死亡原因。諸如外科手術，放射療法和化學療法之類的常規療法都導致嚴重的副作用，並且在許多情況下無法確定癌細胞完全清除，且容易傷害到正常細胞。新的標靶藥物設計，可選擇性靶向破壞癌症細胞，同時避免傷害健康的組織。然而，實體瘤通常由異質克隆組成，其中癌症幹細胞經常能從治療中逃脫，侵入基底膜並通過轉移到達遠處。因此，僅通過細胞毒性策略難以根除黑色素瘤細胞。為了解決這個問題，新開發的免疫治療，可通過免疫檢查點抑制的阻斷，解除免疫抵抗，黑色素瘤患者的生存年限顯著增加。然而，對惡性黑色素瘤分子，免疫療法的耐藥性仍然存在。因此，要開發新的有效治療策略，有必要了解黑色素瘤微環境尚未明確的動態特性，包括缺氧狀況，膠原蛋白重塑，腫瘤血管生成和相關的白細胞。有系統地識別在不同治療階段，促進腫瘤發展的分子標記或細胞組成，發現潛在機制和腫瘤依賴的病生理，為藥物設計帶來新的洞見。

研究目標

結合先進光學顯微影像技術與新穎分子探針，在黑色素瘤血管新生的微環境中進行長時間的連續觀察，發展細胞與分子的微觀動態分析平台，並藉此探索黑色素瘤幹細胞與巨噬細胞在血管新生中扮演的角色。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 成功培育轉基因螢光標定的黑色素瘤細胞株；
- (2) 達成腫瘤幹細胞新生血管的通透性可視化；
- (3) 發展血管壁邊界的三倍頻對比劑；
- (4) 達成腫瘤幹細胞免疫微環境的可視化；
- (5) 發展深層組織光聲影像的鐵鉑納米粒子；
- (6) 發現細胞凋亡的可視化螢光；
- (7) 以代謝螢光區分巨噬細胞的M1/M2分群；
- (8) 達成腫瘤微環境氧氣濃度的可視化。



第一章 一般科研項目

研究成果與應用

- 成功發展兩項可技術移轉標的
 - (1) 黑色素瘤幹細胞報導螢光細胞株
 - (2) LysM-GFP報導螢光B6(Cg)-Tyrc-2J/J小鼠
- 發表4篇文章（3篇SCI、1篇Archive preprint），累積Impact Factor為25.908
 - (1) Photoacoustics 19, 100179 (2020). IF = 5.87
 - (2) Theranostics 10, 2897-2917 (2020). IF = 8.579
 - (3) Arxiv(2019) <http://arxiv.org/abs/1904.06329>.
 - (4) Small 15, 1805086 (2019). IF = 11.459

進一步工作

- 準備投稿5篇文章
 - (1) Vessel-penetrating rhenium diimine carbonyl complex for extravascular oxygen sensing with two-photon phosphorescence lifetime imaging microscopy
 - (2) Enhanced permeation properties of angiogenic vessels around melanoma stem cells
 - (3) Label-free apoptosis imaging with porphyrin fluorescence lifetime.
 - (4) Lipofuscin and flavin imaging to label-free identified activated macrophages
 - (5) A Sensitive and Noninvasive Fluorescent Dosimeter of Indocyanine Green for Noninvasive Liver Function Assessment by Indocyanine Green

關於“細胞凋亡可視化螢光”的發現，將整理成新的研究方向，申請FDCT資助。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
1. 期刊論文	New templated Ostwald ripening process of mesostructured FeOOH for third-harmonic generation bioimaging	C.-W. Lee, P.-C. Wu, I.-L. Hsu, T.-M. Liu*, W.-H. Chong, C.-H. Wu, T.-Y. Hsieh, L.-Z. Guo, Y. Tsao, P.-T. Wu, J. Yu, P.-J. Tsai, H.-S. Huang, Y.-C. Chuang, and C.-C. Huang*	Small, vol.15, no. 20, 1805086. May 2019	SCI
2. 期刊論文	Boundary-Preserved Deep Denoising of the Stochastic Resonance Enhanced Multiphoton Images	S.-Y. Niu, L.-Z. Guo, Y. Li, T.-D. Wang, Y. Tsao, and T.-M. Liu*	Arxiv, April 2019, http://arxiv.org/abs/1904.06329 .	NA

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
3. 期刊論文	Imaging of macrophage mitochondria dynamics in vivo reveals cellular activation phenotype for diagnosis.	Y. Li, Y. He, K. Miao, Y. Zheng, C. Deng, T.-M. Liu*	Theranostics. vol. 10, no. 7, pp. 2897-2917. February 2020	SCI
4. 期刊論文	Low-toxicity FePt nanoparticles for the targeted and enhanced diagnosis of breast tumors using few centimeters deep whole-body photoacoustic imaging	Y. Liu, P.-C. Wu, S. Guo, P.-T. Chou, C. Deng, S.-W. Chou*, Z. Yuan*, T.-M. Liu*	Photoacoustics. Vol. 19. 100179, April 2020	SCI
5. 會議論文	Third Harmonic Generation Angiography with FeOOH Mesostructures	P.-C. Wu, C.-W. Lee, C.-H. Wu, T.-Y. Hsieh, Y.-C. Chuang, C.-C. Huang, and T.-M. Liu	外地，口頭報告， 10th Asian Photochemistry Conference, December 2018	-
6. 會議論文	Imaging Pharmacokinetics of Nanomedicines with Nonlinear Optical Microscopy	T.-M. Liu	外地，特邀報告， 2018 Taiwan- Japan- Korea trilateral Conference on Nanomedicine, December 2018	-
7. 會議論文	Third harmonic generation angiography with FeOOH nanoparticle	P.-C. Wu, C.-W. Lee, C.-H. Wu, T.-Y. Hsieh, Y.-C. Chuang, C.-C. Huang, T.-M. Liu	外地，口頭報告， Photonics West 2019. February 2019	-
8. 會議論文	Third Harmonic Generation Angiography with FeOOH Nanoparticle	C.-W. Lee, P.-C. Wu, I.-L. Hsu, T.-M. Liu, W.-H. Chong, C.-H. Wu, T.-Y. Hsieh, L.-Z. Guo, Y. Tsao, Y.-C. Chuang, C.-C. Huang	外地，特邀報告， Focus on Microscopy, April 2019	-



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
9. 會議論文	Visualizing Morphodynamics and Metabolic Status of Immune Microenvironment with Harmonic Generation and Multiphoton Fluorescence Microscopy	Y. LI, T.-M. Liu	外地，特邀報告，OSA Biomedical Optics Congress, 2020, Florida, April 2020	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	4	0	0

研究結果	樣品	成品	產品
	0	2	0

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
018/2017/A1	澳門大學	劉子銘	以多光子活體顯微術探究黑色素瘤血管新生的動態

技術成果名稱	智慧推薦系統
成果特點	智慧推薦系統可導入在現有的平台上進行蒐集用戶等各項資訊，透過挖掘原始數據，提煉出應用數據的價值，作為計算智慧推薦演算法重要參數的依據。系統具備可調控參數的權重來進行分析，並根據用戶資訊、需求、喜好和習慣等多項量化指標作出分析計算，從而決定發佈或推薦活動商品等的信息內容。
技術成熟度	智慧推薦系統是目前最新的推送技術主流，能在已建置的平台上導入應用模組，具備預設定的多項量化指標參數，可新增指標項目因子，強化對各種細項分類和權重加成的演算法，從而不斷地優化模組導出的準確性，拓展數據應用的廣度和深度，靈活的底層框架設計搭配推送系統，更容易實現對許多情境上的應用。
應用範圍	智慧推薦系統可應用教育上的育聯網、零售銷售上的電商網通、交通上的車聯網與生活應用科技的物聯網等創新性科技研究服務。
投產條件和預期經濟效益	需要了解業務範疇的需求，進一步蒐集和分析相關的數據，包括開放的平台入口、用戶的歷史記錄、業務內容的面向和需求等基本條件，進而挖掘數據帶來的應用價值，將產品推薦給目標客戶群，透過客戶群的分享發掘潛在的新客戶群，進行下一波的行銷推送方案，從而提升產品服務曝光度和黏著度，增加購買量與回購率，帶動對企業的實際經濟效益，實現資源價值最大化。
合作方式	企業合作 / 技術轉讓 / 合作開發 / 聯營

技術成果名稱	LysM-GFP報導螢光B6(Cg)-Tyrc-2J/J小鼠
成果特點	本小鼠品系以B6(Cg)-Tyrc-2J/J白子進行lysozyme啟動子驅動的GFP螢光報導，可以標定溶酶體大量表達的中性球與巨噬細胞。
技術成熟度	TRL 7: 已透過小鼠活體成像，驗證巨噬細胞在活體內的可視化。
應用範圍	臨床前腫瘤微環境與藥物篩選研究，可應用於腫瘤類器官與腫瘤切片培養的藥效報導。



第一章 一般科研項目

投產條件 和預期 經濟效益	可應用於製藥產業的藥物篩選，例如腫瘤相關巨噬細胞浸潤情況對免疫治療的成效評估，其經濟效益在於協助藥物開發廠商確認藥物動力是否符合當初設計，完成有效性的產品開發里程。
合作方式	小鼠種原提供與技術轉移

聯系地址	氹仔大學大馬路澳門大學健康科學學院		
聯系人	劉子銘	電話	(853) 8822 4693
電郵	https://fhs.um.edu.mo/en/staff/tzu-ming-liu/	傳真	(853) 8822 2314

腦小血管病的發病機制研究及其Omega-3防治腦小血管病和血管認知功能障礙的作用機制研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
020/2017/A1	澳門大學	蘇煥興	腦小血管病的發病機制研究及其Omega-3防治腦小血管病和血管認知功能障礙的作用機制研究

項目摘要

研究背景

腦小血管病是一組危害小動脈、微小動脈、毛細血管和微小靜脈涉及多種病因和病理改變的疾病。其起病隱匿，不易早期識別，病因複雜，發病形式多樣，其病理生理改變及發病機制與大動脈粥樣硬化性卒中顯著不同。其中，與老齡、高血壓和糖尿病相關的腦小動脈硬化以及類澱粉變性血管病是最常見的類型。影像學上主要以腔隙性梗死、白質病變和擴大的血管周圍間隙等形態出現。出血性或缺血性小卒中和認知功能障礙及癡呆是腦小血管病最常見的臨床表現形式。腦小血管病約佔腦卒中的20%，50%的血管性癡呆或認知障礙是由腦小血管病所致，是導致老齡人群認知障礙、癡呆及死亡風險的主要原因，給社會和家庭帶來了沉重負擔。

腦小血管病理改變在衰老過程中都會發生，具有廣泛的流行病學基礎。其病灶微小，病程進展緩慢，常規的非侵入性神經影像技術無法發現，且缺乏理想的動物模型，因此對其病理生理改變、發病機制、以及其導致認知功能障礙的機制都不明確。目前主要幹預治療措施包括降壓、控制血糖、抗凝和服用他汀類藥物，尚缺乏有效和特異的針對性治療手段，也幾乎沒有專門針對腦小血管病的已完成的臨床試驗。因此，深入探討腦小血管病的發生發展機理，尋找有效的藥物幹預延緩腦小血管病的發生發展，改善認知功能障礙有著迫切的需要和重大的社會意義。

Omega-3多不飽和脂肪酸（Omega-3 Polyunsaturated fatty acids, ω -3 PUFAs）為長鏈多不飽和脂肪酸，是大腦神經細胞的重要組成成分之一，對腦神經維持正常的結構和功能有著不可或缺的作用。大量研究表明 ω -3 PUFAs在改善認知功能、抗自由基、抗炎症反應和調節免疫功能等方面發揮著獨特的作用。Omega-3 PUFAs有多個作用明確的分子靶點，如G蛋白耦聯受體GPR120和PPAR γ ，並能代謝產生神經保護因數如Neuroprotectin D1和Resolvin E1，同時對細胞膜的流動性和受體的敏感性有明顯的調控作用。 ω -3 PUFAs作為一種人體必需的營養物質，可長期使用而基本無不良反應，因此研究和論證 ω -3 PUFAs對預防和治療病。

研究目標

1. 明確腦微梗死後各種病理生理的動態變化，特別是小膠質細胞的活化演變過程以及與神經元和膠質細胞間的相互作用，探索活體內或組織學評價腦微梗死的客觀指標，為進一步闡明腦微梗死的病理生理機制，開發預防和治療腦微梗死的藥物篩選平台奠定堅實的基礎。



第一章 一般科研項目

2. 明確腦小血管病導致認知功能障礙的機制，為開發預防和治療腦小血管病和血管性認知功能障礙的藥物奠定基礎。
3. 明確 ω -3 PUFAs對腦小血管病和血管性認知功能障礙的保護作用及其機制，為 ω -3 PUFAs在防治腦小血管病和血管性認知功能障礙的應用提供理論依據。

簡介研究工作的主要進展

本項目利用多種轉基因小鼠建立腦小血管病動物模型，結合雙光子顯微、CLARITY、組織形態學、分子生物學、神經影像和神經功能學等技術進一步闡明了腦微梗死後病理生理動態變化，重點研究了在腦小血管病的發生發展過程中腦血流微循環變化，腔隙梗塞形成機理，小膠質細胞的活化演變過程以及與神經元和膠質細胞間的相互作用，明確了評價血管性認知功能障礙的客觀指標，並全面深入探討了 ω -3 PUFAs對防治腦小血管病和改善血管認知功能障礙的作用機制，為 ω -3 PUFAs在防治腦小血管病和血管性認知功能障礙的應用提供了理論依據。

研究成果與應用

1. 進一步闡明瞭腦小血管病和血管認知功能障礙的病理生理機制，明確了 ω -3 PUFAs防治腦小血管疾病及血管認知功能障礙的療效和作用機制，為進一步臨床試驗提供了重要的理論依據。
2. 已在國際SCI期刊上發表高水準研究論文6篇（詳見附件2），並有多篇論文正在投稿中，有利於提高本澳在海內外腦科學及相關領域的學術影響力。
3. 通過本項目的研究培養和培訓了多名適應國際競爭的高層次人才，包括3名博士生（畢業2名），1名碩士生（畢業1名），2名博士後，為本澳教育、中醫藥發展、產業園建設提供了智力支援和人才資源。

進一步工作

將 ω -3 PUFAs作為防治腦小血管病和血管性認知功能障礙的潛在藥物，繼續進行轉化醫學研究，準備進一步開展臨床試驗，進行有效的成果轉化。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Enriched Brain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids Confer Neuroprotection against Microinfarction	Luo C, Ren H, Yao X, Shi Z, Liang F, Kang JX, Wan JB, Pei Z, Su KP, Su H.	EBioMedicine. 32.50-61, 2018 Jun	被引11次，SCI收錄
期刊論文	Presenilin 1 deficiency suppresses autophagy in human neural stem cells through reducing γ -secretase-independent ERK/CREB signaling	Chong CM, Ke M, Tan Y, Huang Z, Zhang K, Ai N, Ge W, Qin D, Lu JH, Su H.	Cell Death Dis. 9(9).879, 2018 Aug	被引14次，SCI收錄

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Omega-3 polyunsaturated fatty acids promote brain-to-blood clearance of β -Amyloid in a mouse model with Alzheimer's disease	Yan L, Xie Y, Satyanarayanan SK, Zeng H, Liu Q, Huang M, Ma Y, Wan JB, Yao X, Su KP, Su H.	Brain Behav Immun. 85.35-45, 2020 Mar	被引7次，SCI收錄
期刊論文	Hydroxyurea Facilitates Manifestation of Disease Relevant Phenotypes in Patients-Derived iPSCs-Based Modeling of Late-Onset Parkinson's Disease	Tan Y, Ke M, Huang Z, Chong CM, Cen X, Lu JH, Yao X, Qin D, Su H.	Aging Dis. 10(5). 1037-1048, 2019 Oct	被引2次，SCI收錄
期刊論文	Using induced pluripotent stem cells for modeling Parkinson's disease	Ke M, Chong C, Su H	World J Stem Cells. 11(9): 634-649, 2019 Sep	被引4次，SCI收錄
期刊論文	Experimental alcoholism primes structural and functional impairment of the glymphatic pathway	Liu Q, Yan L, Huang M, Zeng H, Satyanarayanan SK, Shi Z, Chen D, Lu JH, Pei Z, Yao X, Su H.	Brain Behav Immun. 85.106-119, 2020 Mar	被引1次，SCI收錄
期刊論文	Azoramide protects iPSC-derived dopaminergic neurons with PLA2G6 D331Y mutation through restoring ER function and CREB signaling	Ke M, Chong CM, Zeng H, Huang M, Huang Z, Zhang K, Cen X, Lu JH, Yao X, Qin D, Su H.	Cell Death Dis.11(2).130, 2020 Feb	被引1次，SCI收錄
期刊論文	Fish oil protects the blood-brain barrier integrity in a mouse model of Alzheimer's disease	Xie Y, Yan L, Zeng H, Chen W, Lu J, Wan J, Su H* and Yao X*	Chin Med 15(29), 2020 Mar	被引0次，SCI收錄

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	5	1	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



隨機矩陣的兩個問題

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
023/2017/A1	澳門大學	陳珩仰	隨機矩陣的兩個問題

項目摘要

研究背景

厄米特隨機矩陣集合及其與支撐漢克爾矩陣的正交矩陣的潛在關係。

研究目標

由非常規權函數生成的大型Hankel矩陣的最小特徵值。

由階梯運算元方法得到的線性微分方程。

關於奇異權的正交多項式的漸近分析。

簡介研究工作的主要進展

隨機矩陣理論起源於20世紀30年代的Hsu、Wishart等人的研究，以及20世紀50年代Wigner（諾貝爾獎獲得者）的核物理研究。20世紀90年代的快速發展源於Gross（諾貝爾獎獲得者）和Migdal，Douglas和Shanker的低維弦理論以及Tracy和Widom關於酉厄米特單位系綜和拉蓋爾單位系綜兩族最大和最小特徵值的概率定律的奠基性發現。我們考慮的是歸一化常數的線性統計量的分布，這些生成函數可由某個權函數的矩生成的Hankel矩陣的行列式來描述。考慮Hankel行列式的“雙邊縮放”，矩陣的階數趨於無窮大，參數 t 趨於0，在一個適當的有限的組合 s 中。“較大”的Painleve方程退化為“較小”的Painleve方程，發現 n 已經消失，且在漸近展開式中得到了難以得到的常數。當 n 很大時，正交和辛的線性統計的期望值也有很好的發現。提案中的目標已經實現。

研究成果與應用

由於這項補助金，兩名博士生已進入教育的最後階段；

他們將在2021年的期末考試中為論文進行答辯。通過這項資助，我還有一比特博士後，他幫助我研究變形隨機矩陣模型中出現的線性微分方程。這些都超出了眾所周知的合流超幾何和超幾何方程。

總的來說，12篇論文在SCI期刊上發表，分別為SCI一區和二區，1篇發表在會議記錄中。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Painleve VI, Painleve III, and the Hankel determinants, associated with the degenerate Jacobi Unitary Ensembles	Chao Min, Yang Chen	Math. Meth. Appl. Sci. 2020, 1-16, https://doi/10.1002/mma.6609	NA

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal paper	The smallest eigenvalue of large Hankel matrices generated by the singularly perturbed Laguerre weight	Mengkun Zhu, Yang Chen	Journal of Mathematical Physics, 61(2020)073502	NA
Journal paper	Orthogonal Polynomials with a Semi-classical weight and their recurrence coefficient	Dan Wang, Mengkun Zhu, Yang Chen	IEEE Access, 25/04/2020, DOI 10.1109/ACCESS.2020.2882/85	NA
Conference paper	ROI-deep learning method for variable length license plate character Segmentation	Dan Wang, Bingshu Wang, Yang Chen	CSSE 2020; Proceedings of the 2020 3rd international conference on computer science and software engineering, May2020, page 102-106, https://doi.org/10.114513403746.3403192	NA
Journal paper	On Semiclassical orthogonal polynomials associated with a Freud type weight	Dan Wang, Mengkun Zhu, Yang Chen	Math. Meth. Appl. Sci.,2020, 1-19, Doi. org/10.1002/mma.6270	NA
Journal paper	Gap Probability distribution of the Laguerre Unitary ensembles and discrete Painleve equations	Jie Hu, A. Dzhamay, Yang Chen	J.Phys. A, Mathematical and Theroretical, vol. 53, no. 35, 12-08-2020	NA
Journal paper	Non-linear difference equations for a modified Laguerre weight: Laguerre-Freud equations and asymptotic	Y. Chen, G. Filipuk, MN de Rebocho	Jaen Journal of Approximation 11(1-2) (2019) 47—65	NA



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Linear statistics of random matrix ensembles at the spectrum edge associated with the Airy kernel	Cao Min, Yang Chen	Nuclear Physics B, 950(2019)114836 https://doi.org/10.1016	NA
Journal Paper	On the determinant expansions of Hankel Operators	Gordon Blower, Yang Chen	Concrete Operators, 7 (2020) 13-44	NA
Journal Paper	Analytical results for the dynamics of parabolic level-crossing model	Chon-Fai Kam, Yang Chen	New Journal of Physics, 22(2020)02302	NA
Journal Paper	Orthogonal polynomials, asymptotics and Heun	Chen, G. Filipuk, LJ Zhan	J. Math. Phys., 60(2019) 113501	NA
Journal Paper	Smallest eigenvalues of large Hankel matrices at critical point: comparing a conjecture with parallelized computation	Y.Chen, J.Sikorowski, MK Zhu	Applied Mathematics and Computation 363(2019)12468-124646	NA
Journal Paper	The Riemann-Hilbert Analysis to the Pollaczek-Jacobi type polynomials	M.Chen, Y.Chen, E-G. Fan	Studies in Applied Mathematics, 143(2019)1-42	NA

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	6	4	30

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

基於超分子交聯改進的天然多糖水凝膠的製備 及其作為口服結腸靶向藥物傳遞系統治療潰瘍性結腸炎 疾病的研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
030/2017/A1	澳門大學	王瑞兵	基於超分子交聯改進的天然多糖水凝膠的製備及其作為口服結腸靶向藥物傳遞系統治療潰瘍性結腸炎疾病的研究

項目摘要

研究背景

本項目旨在研究開發一種較為先進的可逆易控超分子交聯手段替代傳統的共價鍵交聯手段，用以改進作為口服結腸靶向給藥系統的天然多糖水凝膠載體，以期製備出交聯度易控且可逆，靶向輸送專一，藥物釋放可控的天然多糖水凝膠體系，作為口服結腸靶向給藥系統輸送藥物治療近年來高發的難治愈的潰瘍性結腸炎疾病。

研究目標

本項目採用天然魔芋多糖作為模型，將其修飾生物相容性高的氨基酸；利用新型超分子葫蘆[8]脲作為交聯劑製備出一系列具有不同機械性能，釋放性能的天然多糖水凝膠體系；將其裝載小檗堿藥物考察其在模擬胃腸道等條件下機械性能，熱 / 化學穩定性，並進一步考察其在糖苷鍵水解酶和競爭性客體分子存在下以及不同pH環境的釋放情況；最後利用潰瘍性結腸炎小鼠模型評價該新型體系用於治療潰瘍性結腸炎疾病。最終目標是將該方法拓展應用到其他天然多糖或者寡糖體系開發新型的先進靶向給藥系統。

簡介研究工作的主要進展

本項目首先利用苯丙氨酸半胱氨酸改性修飾天然多糖分子，藉以核磁共振、傅裡葉紅外、質譜和凝膠色譜等手段對改性修飾後的化合物進行表徵；通過控制加入不同量的葫蘆[8]脲，製備不同機械性能，釋放性能的天然多糖水凝膠體系，藉以流變儀、掃描隧道顯微鏡等方法對機械性能和內部形態等進行觀察；接著使用小檗堿進行藥物裝載測試其體外釋放，藉以流變儀、掃描隧道顯微鏡、高效液相色譜等考察其在模擬胃酸（不同pH），腸道環境（糖苷鍵水解酶）以及競爭性客體分子（金剛烷胺）存在下的機械性能和體外釋放情況；最後建立右旋糖酐硫酸酯鈉誘導的小鼠腸炎模型評價製備的新型口服結腸靶向系統，測定其靶向位置及相關炎症因子。該專案取得了預期成果，且最終該方法也成功應用於其他的多糖如殼聚糖、瓜爾膠等多糖水凝膠體系開發新型的靶向給藥系統。

研究成果與應用

本項目成功通過葫蘆[8]脲的超分子交聯實現對中藥小分子小檗堿進行負載並在體外及體內實現可控



第一章 一般科研項目

響應性釋放。在通過右旋糖酐硫酸酯鈉誘導的小鼠腸炎模型中試驗，結果顯示超分子魔芋多糖水凝膠能夠顯著提高藥物在結腸部位的滯留時間，同時顯著的緩解腸炎癥狀並降低了結腸部位的炎癥因子。該結果為超分子魔芋多糖水凝膠作為一種新型口服凝膠制劑用於治療潰瘍結腸炎提供了可能。通過該項目執行的研究成果發表了20餘篇SCI收錄的高影響研究論文，相關結果收到學界的廣泛好評和引用，且研究成果獲得澳門科學技術獎-自然科學類三等獎 (2018)。為澳門在生物材料學界的地位添磚加瓦。

進一步工作

在成功實現葫蘆[8]對魔芋多糖的超分子交聯後，團隊將此策略拓展至其他多糖，如殼聚糖。利用超分子交聯對於腫瘤標誌物精胺的競爭性結合，成功將超分子交聯的殼聚糖納米凝膠成功應用於腫瘤細胞的響應性藥物遞。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Chameleonic Dye Adapts to Various Environments Shining on Macrocycles or Peptide and Polysaccharide Aggregates	Hang Yin, Ruibing Wang et al	ACS Applied Materials & Interfaces, vol. 9, no. 38, pp. 33220–33228, August 2017	EI/SCI
Journal paper	Constraining the Teratogenicity of Pesticide Pollution by a Synthetic Nanoreceptor	Hang Yin, Qianxian Huang, Ruibing Wang et al	Chemistry-An Asia Journal, vol. 13, no. 1, pp. 41-45, January 2018	EI/SCI
Journal paper	Inhibition of drug-induced seizure development in both zebrafish and mouse models by a synthetic nanoreceptor	Qianxian Huang, Kuok, Kit leng, Ruibing Wang et al	Nanoscale, vol. 10, no. 22, pp. 10333-10336, January 2018	EI/SCI
Journal paper	Highly Biocompatible Chlorin e6-Loaded Chitosan Nanoparticles for Improved Photodynamic Cancer Therapy	Yuanfu Ding, Shengke Li, Ruibing Wang et al	ACS Applied Materials & Interfaces, vol. 10, no. 12, pp. 9980–9987, March 2018	EI/SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Supramolecular Encapsulation and Bioactivity Modulation of a Halonium Ion by Cucurbit[n]uril (n = 7, 8)	Hang Yin, Qianxian Huang, Ruibing Wang et al	The Journal of Organic Chemistry, vol. 83, no. 8, pp. 4882-4887, April 2018	EI/SCI
Review paper	Applications of Cucurbit[n]urils (n=7 or 8) in Pharmaceutical Sciences and Complexation of Biomolecules	Hang Yin, Ruibing Wang, Ruibing Wang et al	Israel Journal of Chemistry, vol. 58, no. 3-4, pp. 188-198, April 2018	EI/SCI
Journal paper	Multiscale and Multifunctional Emulsions by Host–Guest Interaction Mediated Self-Assembly	Songling Han, Siyu Sun, Ruibing Wang et al	ACS Central Science, vol. 4, no. 5, pp. 600-605, May 2018	EI/SCI
Journal paper	Macrocyclic-wrapped polyethylenimine for gene delivery with reduced cytotoxicity	Qianxian Huang, Hang Yin, Ruibing Wang et al	Biomaterials Science, vol. 6, no. 5, pp. 1031-1039, May 2018	EI/SCI
Journal paper	Glutathione-responsive homodithiacalix[4]arene-based nanoparticles for selective intracellular drug delivery	Qian Cheng, Hang Yin, Ruibing Wang et al	Chemical Communications, vol. 54, no. 58, pp. 8128-8131, June 2018	EI/SCI
Review paper	Biomedical applications of Aloe vera	Yan Gao, Kit Ieng Kuok, Ruibing Wang et al	Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 59 (sup1), pp. S244-S256, September 2018	EI/SCI
Journal paper	Polymeric Nanomedicine with “Lego” Surface Allowing Modular Functionalization and Drug Encapsulation	Chen Sun, Haipeng Zhang, Ruibing Wang et al	ACS Applied Materials & Interfaces, vol. 10, pp. 25090–25098, July 2018	EI/SCI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	A user-friendly herbicide derived from photoresponsive supramolecular vesicles	Cheng Gao, Qiaoxian Huang, Ruibing Wang et al	Nature Communications, vol. 9, no. 1, pp. 1-13, July 2018.	EI/SCI
Journal paper	Stimuli-responsive perallyloxycucurbit[6]uril-based nanoparticles for selective drug delivery in melanoma cells	Qian Cheng, Shengke Li, Ruibing Wang et al	Materials Chemistry Frontiers, vol. 3, no. 2, pp. 199-202, September 2018	EI/SCI
Journal paper	A Synthetic Receptor as a Specific Antidote for Paraquat Poisoning	Xiangjun Zhang, Xiaoqiu Xu, Ruibing Wang et al	Theranostics, vol. 9, no. 3, pp. 633-645. January 2019	EI/SCI
Review paper	Gene delivery based on macrocyclic amphiphiles	Wen-Chao Geng, Qiaoxian Huang, Ruibing Wang et al	Theranostics, vol. 9, no. 11, pp. 3094-3106, May 2019	EI/SCI
Journal paper	Supramolecular therapeutics to treat the side effects induced by a depolarizing neuromuscular blocking agent	Xiangjun Zhang, Qian Cheng, Ruibing Wang et al	Theranostics, vol. 9, no. 11, pp. 3107-3221, May 2019	EI/SCI
Journal paper	Oral Colon-Targeted Konjac Glucomannan Hydrogel Constructed through Noncovalent Crosslinking by Cucurbit[8]uril for Ulcerative Colitis Therapy	Yuanfu Ding, Tianlei Sun, Ruibing Wang et al	ACS Applied Bio Materials, vol. 3, no. 1, pp. 10-19, August 2019	-
Journal paper	Host-guest Interactions Initiated Supramolecular Chitosan Nanogels for Selective Intracellular Drug Delivery	Yuanfu Ding, Jianwen Wei, Ruibing Wang et al	ACS Applied Materials & Interfaces, vol. 11, no. 32, pp. 28665-28670. August 2019	EI/SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	A Proresolving Peptide Nanotherapy for Site-Specific Treatment of Inflammatory Bowel Disease by Regulating Proinflammatory Microenvironment and Gut Microbiota	Chenwen Li, Yang Zhao, Ruibing Wang et al	Advanced Science, vol. 6, no. 18, pp. 1900610-1900625. September 2019	EI/SCI
Journal paper	pH-Responsive supramolecular DOX-dimer based on cucurbit[8]uril for selective drug release	Qian Cheng, Shengke Li, Ruibing Wang et al	Chinese Chemical Letters, vol. 31, no. 5, pp. 1235-1238. May 2020	EI/SCI
Journal paper	Amelioration of ulcerative colitis via inflammatory regulation by macrophage-biomimetic nanomedicine	Tianlei Sun, Cheryl H. T. Kwong, Ruibing Wang et al	Theranostics, vol. 10, no. 22, pp. 10106-10119. August 2020	EI/SCI
Award	Delivery systems for active ingredients from Chinese medicine: targeting and modulating cellular microenvironment	Yitao Wang, Meiwan Chen, Chunming Wang, and Ruibing Wang	FDCT Macau Science and Technology Awards (3rd Prize, Natural Science Award), Macau 2018	N/A
Award	Stimuli-Responsive Supramolecular Nanomaterials for Drug Delivery	Qian Cheng	FDCT Macau Scientific and Technological R&D Award for Postgraduate Students: 2020	N/A

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	5	5	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



基於物質基礎與藥效原理的 緩解偏頭痛中藥遞釋系統構建

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
071/2017/A2	澳門大學	王一濤	基於物質基礎與藥效原理的 緩解偏頭痛中藥遞釋系統構建

項目摘要

研究背景

偏頭痛是一種常見的發作性神經血管功能障礙，其特徵是在單側或雙側部位發生搏動性劇烈頭痛，並伴有多種伴隨的神經系統症狀，包括噁心，嘔吐，畏光和恐懼心理。流行病學研究表明，關於偏頭痛的全球發病率，女性約為43%，男性約為18%。此外，這種高發病率和低康復率的慢性病嚴重降低了患者的生活品質，進一步導致重大的經濟損失，美國的醫療保健預算估計為130億美元。三叉神經血管假說逐漸成為偏頭痛發病機理中令人信服的基礎理論，其中有害的內部和外部刺激可引起血管功能障礙並啟動三叉神經，釋放血管活性物質和神經遞質，例如強血管舒張劑降鈣素基因相關肽（CGRP）和炎症介質，例如白介素6（IL-6）和腫瘤壞死因數- α （TNF- α ）。結果，將發展為神經源性炎症，所有這些都會引起嚴重的頭痛。值得注意的是，泛化可能與包括5-羥基色胺（5-HT）在內的神經遞質的上調有關，這有助於減輕神經源性炎症[5]。但是這種疾病的致病機理尚未明確揭示。

研究目標

闡明三藥藥效物質基礎：採用高通量製備純化技術和多維高效液相色譜等前沿技術，對川芎、天麻和當歸三藥進行分離和鑒定，基本闡明藥效物質基礎，建立質控指標體系。

闡明緩解偏頭痛效應原理：通過偏頭痛動物模型探索中藥在不同傳輸體系中對偏頭痛發病相關離子通道和腦血流動力學等的作用，揭示其抑制神經源性炎症，緩解偏頭痛發作生物效應機制。

建立適應臨床遞釋系統：開發建立中藥口服固液一體化膠囊、透皮乳膏/貼劑以及鼻腔藥物噴劑/凝膠等適合中醫臨床治療和緩解偏頭痛的先進給藥劑型和遞釋系統。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 物質基礎的確定，分別通過水蒸氣蒸餾和超臨界萃取法提取佛手散及大川芎方中藥配方，通過氣相色譜定性和定量分析主要的活性化合物。
- (2) 建立脂多糖誘導的BV-2細胞的炎症模型，評價裝載精油的納米粒或大川芎方提取物，研究發現其通過降低炎症因數的釋放，從而達到神經炎症保護作用。
- (3) 建立硝酸甘油偏頭痛動物模型，評價口服納米粒或大川芎方提取物，通過鎮痛實驗、偏頭痛相關指標、腦部血流量變化等研究藥物治療效果，通過蛋白組學和代謝組學等研究大川芎方對大腦皮層的蛋白組和代謝物質群的影響，從而揭示其作用機制。

- (4) 建立皮層擴布性抑制（CSD）誘導先兆性偏頭痛動物模型，未來的研究繼續評價大川芎方和佛手散緩解偏頭痛的效應和作用機制。
- (5) 成功製備由殼聚糖和海藻鹽組成的納米乳，進一步裝載了佛手散精油，並測定其主要指標如粒徑和形貌等。
- (6) 製備固液一體化膠囊，使用當歸作為固體製片，川芎提取為揮發油，並且評價一周的穩定性和偏頭痛模型的治療效果。

研究成果與應用

已發表了SCI論文13篇，並有5篇正在審稿階段。項目共培養了2名博士後，8名博士生，5名碩士生。項目開發了中藥口服固液一體化膠囊，如使用當歸作為固體製片，川芎提取為揮發油的固液一體化膠囊的小試研究，為開發中藥緩解偏頭痛的固液一體化膠囊產品奠定了研究基礎。

以本課題相關的科研工作為基礎，建立的“中藥固液膠囊及其製備方法”已申請國家知識產權局的發明專利，專利號：CN106963742A。

與本課題相關的科研工作“可識別和調控細胞微環境的中藥活性物質遞送體系的基礎研究與應用”榮獲2018年度澳門科學技術獎—自然科學獎三等獎，以及本課題支援建立的相關前沿技術群“中藥質量前沿技術的集成創新和國際拓展”榮獲2020年度中醫藥國際貢獻獎-科技進步獎一等獎。

進一步工作

對成功研發的佛手散等中藥口服固液一體化膠囊，繼續推動緩解偏頭痛的中藥固液一體化膠囊產品進入下一步的產業轉化與應用。通過組學研究得到蛋白和代謝層面的中藥介導成果，進一步研發其它適合中醫臨床治療和緩解偏頭痛的先進給藥劑型和遞釋系統。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Specific NLRP3 inflammasome inhibitors: promising therapeutic agents for inflammatory diseases	Vong CT, Tseng HHL, Yao P, Yu H, Wang SP, Zhong ZF, Wang YT	Drug Discovery Today. In press (2021)	SCI
Journal paper	Simultaneously quantitative analysis of peptides and chemical components in Cervus and Cucumis polypeptide injection (Songmeile®) using reversed phase liquid chromatography-hydrophilic interaction liquid chromatography-tandem mass spectrometry	Liu W, Cao Y, Ren Y, Xu X, He L, Xia R, Tu P, Wang YT, Song Y, Li J	Journal of Chromatography A. 1617:460827 (2020)	SCI



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Combined effects of berberine and evodiamine on colorectal cancer cells and cardiomyocytes in vitro	Guan X, Zheng X, Vong CT, Zhao J, Xiao J, Wang YT, Zhong ZF	European Journal of Pharmacology. 875:173031 (2020)	SCI
Journal paper	Supramolecular Nano-Encapsulation of Anabasine Reduced Its Developmental Toxicity in Zebrafish	Gao Y, Yang X, Wang Z, Zhong ZF, Hu Y, Wang YT	Frontiers in Chemistry. 8:134 (2020)	SCI
Journal paper	Antithrombotic effect and action mechanism of Salvia miltiorrhiza and Panax notoginseng herbal pair on the zebrafish	Yin S, Luo Y, Zhao C, Chen H, Zhong ZF, Wang SP, Wang YT, Yang F	Chinese Medicine. 15:35 (2020)	SCI
Journal paper	Direct Infusion-Three-Dimensional-Mass Spectrometry Enables Rapid Chemome Comparison among Herbal Medicines	Xu X, Li W, Li T, Zhang K, Song Q, Liu L, Tu P, Wang YT, Song Y, Li J	Analytical Chemistry. 92(11):7646-7656 (2020)	SCI
Journal paper	Naturally occurring anti-cancer compounds: shining from Chinese herbal medicine	Luo H, Vong CT, Chen H, Gao Y, Lyu P, Qiu L, Zhao M, Liu Q, Cheng Z, Zou J, Yao P, Gao C, Wei J, Ung COL, Wang SP, Zhong ZF, Wang YT	Chinese Medicine. 14:48 (2019)	SCI
Journal paper	An evaluation of randomized controlled trials on nutraceuticals containing traditional Chinese medicines for diabetes management: a systematic review	Shi J, Hu H, Harnett J, Zheng X, Liang Z, Wang YT, Ung COL	Chinese Medicine. 14:54 (2019)	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	The effects of bioactive components from the rhizome of <i>Salvia miltiorrhiza</i> (Danshen) on the characteristics of Alzheimer's disease	Chong CM, Su X, Lu J, Wang YT	Chinese Medicine. 14:19 (2019)	SCI
Journal paper	Anti-inflammatory activities of <i>Sigesbeckia glabrescens</i> Makino: combined in vitro and in silico investigations	Zhong ZF, Zhang Q, Tao H, Sang W, Cui L, Qiang W, Cheang WS, Hu Y, Yu H, Wang YT	Chinese Medicine. 14:35 (2019)	SCI
Journal paper	<i>Rhodiola</i> species: A comprehensive review of traditional use, phytochemistry, pharmacology, toxicity, and clinical study	Tao H, Wu X, Cao J, Peng Y, Wang A, Pei J, Xiao J, Wang SP, Wang YT	Medicinal Research Reviews. 39(5):1779-1850 (2019)	SCI
Journal paper	Seeing the unseen of Chinese herbal medicine processing (Paozhi): advances in new perspectives	Wu X, Wang SP, Lu J, Jing Y, Li M, Cao J, Bian B, Hu C	Chinese Medicine. 13:4 (2018)	SCI
Journal paper	Anti-cancer effects of <i>Rhizoma Curcumae</i> against doxorubicin-resistant breast cancer cells	Zhong ZF, Yu H, Wang SP, Wang YT, Cui L	Chinese Medicine. 13:44 (2018)	SCI
Journal paper	Gambogic acid sensitizes breast cancer cells to TRAIL-induced apoptosis by promoting the crosstalk of extrinsic and intrinsic apoptotic signalings	Wang SP, Xu Y, Li C, Tao H, Wang A, Sun C, Zhong ZF, Wu X, Li P, Wang YT	Food and Chemical Toxicology. 119:334-341 (2018)	SCI
Award	中醫藥國際貢獻獎	王一濤等	科技進步獎一等獎	-



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Award	澳門特別行政區自然科學獎	王一濤等	自然科學三等獎	-
Patent	中國專利	王一濤、余華、 李鵬、黎暢明、 王勝鵬、章津 銘、鐘章鋒	一種中藥泡騰片及 其製備方法	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	10	5	-

研究結果	樣品	成品	產品
	180	2	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
071/2017/A2	澳門大學	王一濤	基於物質基礎與藥效原理的 緩解偏頭痛中藥遞釋系統構建

技術成果 名稱	一種中藥泡騰片及其製備方法		
成果特點	中藥中很多有效成分如揮發油、皂苷、黃酮、生物鹼等，在水中的溶解度遠低於治療作用所需要濃度。藥物溶解度小，在體外分散性、穩定性較差，在體內難以被機體吸收，從而造成藥物生物利用度低。如何增加難溶性藥物的溶解度，改善其製劑穩定性和溶出度，促進藥物在人體內的吸收，提高藥物的臨床療效，已成為當代藥物製劑和保健品開發的研究重點之一。另外，苦味是消費者對中藥製劑及保健品抗拒的主要原因之一，上述的揮發油、皂苷、黃酮等中藥有效成分均具有一定的苦味，在劑型開發及臨床使用上受到了很大的限制。中藥製劑絕大多數均具有苦味，有效掩蓋藥物苦味，提高產品品質，也是中藥產品開發極需解決的又一重要問題。因此，增溶掩味技術是中藥產品開發的一種關鍵技術。一種中藥泡騰片的製備方法，其成果特點在於，其包括以下步驟：包合步驟：用環糊精對提取自中藥材的脂溶性組分進行包合，得到環糊精包合物；製片步驟：將所述環糊精包合物與提取自所述中藥材的水溶性組分、泡騰崩解劑以及藥學上可接受的輔料混合，經壓片制得中藥泡騰片。		
技術 成熟度	目前將環糊精包合技術用於中藥泡騰片製備中的應用還較少。本發明首次通過利用環糊精或其衍生物包合技術對中藥原料成分進行包合，再用包合後的環糊精包合物製備成中藥泡騰片，有效增加藥物溶解度和掩蓋藥物不良氣味的方法，有利於改善難溶性藥物及眾多中藥活性成分的揮發性、不穩定性及刺激性等缺陷，它除了可使藥物增溶和提高穩定性外，還可降低藥物的毒副作用，促進藥物在體內的釋放，增加藥物吸收，提高生物利用度。		
應用範圍	中藥健康食品和功能食品的應用。		
投產條件 和預期 經濟效益	投產條件：符合藥品生產GMP要求的中藥提取生產線以及泡騰片生產線。 預期經濟效益：該產品在同類產品中具有明顯的競爭優勢，成果的成功轉化有望逐步促進目前市售的中藥泡騰片相關產品升級改造。		
合作方式	專利轉讓、技術合作。		

聯系地址	氹仔大學大馬路澳門大學中華醫藥研究院		
聯系人	王一濤、余華	電話	(853) 88224691 / 88228540
電郵	http://www.umac.mo/	傳真	-

人類基因組核心啟動區多態性 及其在癌症基因組突變研究中的應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
085/2017/A2	澳門大學	王山鳴	人類基因組核心啟動區多態性 及其在癌症基因組突變研究中的應用

項目摘要

研究背景

基因表達受到嚴格的遺傳控制以確保在生命過程中每個基因在正確的時間和空間表達。這其中，基因表達調控部位的核心啟動區（core-promoter）通過調節順式（DNA序列）和反式（RNA聚合酶II等轉錄起始因子）之間的相互作用調控基因表達的正確啟動。在人類進化過程中，不同種族/族裔人群形成了基因組多態性以適應不同的生存環境。這種基因組多態性可能存在於核心啟動區以通過調節基因表達來適應環境。在異常情況下，核心啟動區DNA序列可能發生改變，進而干擾順式-反式相互作用，導致基因表達調控失靈，表達水平改變而導致疾病的發生。儘管近年來基因組研究取得了快速進展，但正常人群基因組核心啟動區多態性並未得到分析，疾病人群基因組核心啟動區突變基本沒有得到關注。造成這種情形的主要原因在於不同基因的核心啟動區DNA序列高度保守，使得現有的技術難以在基因組水平上對核心啟動區進行精準分析。

本實驗室建立了EVDC（應用外顯子數據來檢測核心啟動區的變異）方法。通過採用外顯子測序數據來收集的核心啟動區DNA序列，該方法可在基因組水平分析核心啟動區DNA序列。本計劃採用EVDC方法來分析千人基因組計劃的外顯子數據以確定正常人群基因組核心啟動區的遺傳多態性，並以此數據為對照來分析TCGA（癌症基因組圖譜）計劃收集的各種癌症外顯子數據來確定存在於癌症基因組核心啟動區的遺傳突變。成功實施本課題把人類基因組多態性和癌症突變研究從現時的基因編碼區推進到基因表達調控區。

研究進展

1. 識別世界各種族人群中核心啟動區遺傳多態性：這部分已按原計劃完成。已發表論文“人類基因組中高度多樣化的核心啟動子及其對基因表達和疾病易感性的影響”；
2. 確定癌症基因組核心啟動區突變譜：已經完成多種癌症的實驗部分。已發表多篇論文，多篇已投和正在準備中。

研究成果

已經發表研究論文14篇，投稿5篇，3篇準備中。

下一步工作

繼續推廣對更多的癌症類型進行研究，確定在否存在核心啟動區癌症特異性突變並探討以此作為特異性標記物用於臨床應用的可能。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
論文	Variants of DNA mismatch repair genes derived from 33998 Chinese cancer and non-cancer individuals reveal their highly ethnic-specific nature	Zhang L, Bhaskaran SP, Huang T, Dong H, Chandratre K, Wu X, Qin Z, Wang X, Cao W, Chen T, Lynch H, Wang SM	European Journal of Cancer	-
論文	Classification of VUS and unclassified variants in BRCA1 BRCT repeats by molecular dynamics simulation	Sinha S, Wang SM	Computational and Structural Biotechnology Journal	-
論文	Prevalence of BRCA1/BRCA2 pathogenic mutation in Chinese Han population	Dong H, Chandratre K, Qin Y, Zhang J, Tian X, Rong C, Wang N, Guo M, Zhao G, Wang SM	Journal of Medical Genetics	-
論文	Ethnic-specific BRCA1/2 variation within Asia population: evidence from over 78 000 cancer and 40 000 non-cancer cases of Indian Chinese Korean and Japanese populations	Bhaskaran SP, Huang T, Rajendran BK, Guo M, Luo J, Qin Z, Zhao B, Chian J, Li S, Wang SM	Journal of Medical Genetics	-
論文	Highly diversified core promoters in the human genome and their effects on gene expression and disease predisposition	Gupta H, Chandratre K, Sinha S, Huang T, Wu X, Cui J Zhang MQ Wang SM	BMC Genomics	-
論文	Combining Ramachandran Plot and Molecular Dynamics Simulation for structural-based variant classification: using TP53 variants as model	Tam B, Sinha S, Wang SM	Computational and Structural Biotechnology Journal	-
論文	Genome instability-derived genes are novel prognostic biomarkers for triple-negative breast cancer	Guo M, Wang SM	Frontiers in Cell and Developmental Biology	-



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
論文	Prevalence and spectrum of DNA mismatch repair gene variation in general Chinese population	Zhang L, Qin Z, Huang T, Tam B, Ruan Y, Guo M, Wu X, Li J, Zhao B, Chian JS, Wang X, Wang L, Wang SM	Journal of Medical Genetics	-
論文	BRCA1 and BRCA2 Variation in Taiwanese General Population and Cancer cohort	Chian JS, Sinha S, Qin Z, Wang SM	Frontiers in Molecular Biosciences	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	10	1	3

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

智能電話應用程式於經皮冠狀動脈介入術後病人的心臟康復計劃：可行性及效果性研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
106/2017/A	鏡湖醫院慈善會	劉少華	智能電話應用程式於經皮冠狀動脈介入術後病人的心臟康復計劃：可行性及效果性研究

項目摘要

INTRODUCTION

Literatures indicate an underutilized level of cardiac rehabilitation (CR) referral and participation worldwide. Only one-third of eligible coronary heart disease (CHD) patients after coronary revascularization would attend CR. In western countries, CR referral rate of CHD patient was around 40% and the 36% - 80% of myocardial infarction patients would attend CR. The data in Asian regions were much more unsatisfied while compared with that in western. To improve cardiovascular (CV) risk factors modification and effects of CR, eHealth and mHealth are suggested in literature to enhance CV healthy lifestyle change, medication compliance, self-care management, quality of life and potential reduction of recurrent cardiac events. The mHealth CR was recommended which was more assessable and convenient by containing more interactions via text message, remote-monitoring which facilitate health behaviour change. However, it was found that limited studies were grounded by theoretical framework. In addition, gaps in the literature and local service were identified that there was no Chinese mCR for Chinese PCI patients. On the other hands, there is currently no community care centre can support phase II CR in Macau. It is our responsibility for cardiac healthcare providers to deliver a transitional care of phase II CR. Therefore, a theoretical framework underpinned, a smartphone-based mCR study was conducted.

AIMS

To assess the feasibility and effects of a smartphone-based mHealth application on CR (mCR), compared to usual CR care, among post PCI patients on the outcomes of: level of anxiety and depression, exercise capacity, physical activity level, CHD risk factors modification, medication adherence, self-efficacy on performing exercise and diet for cardiac health, health-related quality of life, cardiac-related rehospitalization and Acute & Emergency Department (A&E) visit, CR App utility and satisfaction.

METHODOLOGY

It was a mixed-methods experimental design. The primary strand was a quantitative experimental randomized-controlled trial (RCT) and embedded a sequential qualitative study for program evaluation.



第一章 一般科研項目

CONCLUSION

This mCR study was designed for Macao post PCI patients to support their self-care and adherence in phase II CR after hospital discharge. Thus, a multi-phase mixed methods research, started from an mCR experimental RCT which embedded a qualitative evaluation, was conducted. Although the mCR study did not induce significant improvement in some of CV risk factors, the intervention yielded significant changes in reducing TC, LDL, and sitting time, anxiety level, and enhancing regular exercise, self-efficacy and HRQL.

Qualitative findings confirmed all the quantitative significant effects on outcomes across different time points. In addition, qualitative evaluation further explained the potential effects on psychological outcomes.

The results were encouraging to motivate and helped post PCI patients adhere to their CR recommendations.

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
會議論文	The Feasibility and Effects of Smartphone-based Application on Cardiac Rehabilitation for Percutaneous Coronary Intervention Patients in Macau.	LAO, Sio-wa	Oral presentation in the 8th Asian Preventive Cardiology & Cardiac Rehabilitation Conference (APCCRC), HK. Date: 2020/11/28~29	-
會議論文	The effectiveness of electronic technology application on cardiac rehabilitation for percutaneous coronary intervention patients: a literature review.	LAO, Sio-wa	Oral presentation in the 2nd World Heart Congress, Japan. Date: 2018/5	Journal of Clinical & Experimental Cardiology
獲獎	The Feasibility and Effects of Smartphone-based Application on Cardiac Rehabilitation for Percutaneous Coronary Intervention Patients in Macau.	LAO, Sio-wa	"Outstanding Academic Award", by the Nethersole School of Nursing, CUHK. Date: 2019/5/10	-

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
研究結果	mCR App (Appendix D)	LAO, Sio-wa	mCR App 現仍在臨床使用	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	1	-



環境內分泌干擾物雙酚A（BPA）的雌激素和非雌激素效應及其作用機制： 一個由基因組編輯產生的獨特環境毒理學斑馬魚模型

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
173/2017/A3	澳門大學	葛偉	環境內分泌干擾物雙酚A（BPA）的雌激素和非雌激素效應及其作用機制： 一個由基因組編輯產生的獨特環境毒理學斑馬魚模型

項目摘要

研究背景

隨著經濟的高速發展，人們對環境質量的要求不斷提高，有關各種污染物的監控及作用機理的研究變得尤其重要。近年來，環境污染物中的內分泌干擾物（endocrine-disrupting chemicals, EDCs）及其對人類健康的影響受到越來越多的關注。EDC是指那些通過環境和食物進入體內，從而模擬或干擾內分泌系統激素的合成、運輸和作用的各類天然和人工化合物。EDC通過擾亂內分泌功能，嚴重影響人類和動物的生長、發育和生殖，並導致各種疾病的產生，包括肥胖、糖尿病和癌症。在眾多EDC當中，雙酚A（Bisphenol A, BPA）尤其引人關注。

作為塑料工業的重要原料和全球產量最高的單一化合物，BPA在製造、使用和廢棄過程中，被大量排放到環境中。大量研究表明，BPA具有雌激素活性，其過量攝入嚴重影響人類健康，尤其是兒童的發育和成人的生殖內分泌功能。在相關研究中，以斑馬魚為代表的動物模型起了很大作用。

研究目標

本項研究的目標是利用目前全新的基因組編輯技術，為研究具雌激素活性的EDC創造一個全新的高技術斑馬魚平台，這一平台將大大提高檢測的敏感度和特異性，並可以深入研究有關活性的作用機制。在該研究中，我們採用了CRISPR/Cas9技術創造兩個特殊斑馬魚品系，一個缺失製造雌激素的芳香化酶（aromatase; cyp19a1a），從而不能產生內源雌激素；另一個則缺乏雌激素受體（esr1, esr2a and esr2b），從而不能對雌激素及其類似物產生反應。本項研究基於如下假說：第一，缺失內源雌激素的斑馬魚將對低濃度的雌激素物質高度敏感；第二，缺失雌激素受體的斑馬魚將喪失對雌激素物質的反應性，從而有助我們發現被檢測物質可能具有的非雌激素毒性機制。

簡介研究工作的主要進展

本項研究進展順利，三大目標基本或超額完成。主要進展簡介如下：

（1）建立並驗證無雌激素斑馬魚模型：

利用基因編輯技術，我們成功敲除了產生雌激素的關鍵基因芳香化酶（cyp19a1a），並證實了其體內雌二醇的缺失，從而導致產生全雄魚。這一特殊魚系對外源雌激素活性物質高度敏感，

是研究環境雌激素物質的極佳材料。除此之外，我們又製備了缺失雌激素受體的斑馬魚，包括缺失單一受體，雙受體和三受體的品系，這些品系可以幫助了解環境雌激素物質的可能作用機制。

(2) 雙酚A對斑馬魚生殖的影響及其機理：

利用雌激素缺失的全雄性斑馬魚為實驗材料，我們研究了雙酚A對斑馬魚性分化的影響，結果表明雙酚A具有極明顯的雌激素作用，可以有效地誘導全雄性斑馬魚發育成為雌魚。我們的結果驗證了學術界長期以來的觀點，即雙酚A可以模擬體內雌激素的作用，從而干擾動物包括人類的生殖功能。我們進一步用雌激素受體缺失斑馬魚對雙酚A的可能作用機制開展了研究，證明了雙酚A對性分化的影響主要通過雌激素的核受體完成。

(3) 雙酚A的非雌激素效應及其機理：

雙酚A除了通過雌激素受體產生干擾作用外，還可能通過非雌激素途徑影響身體的功能。我們的實驗表明，早期接觸雙酚A對斑馬魚的內耳發育有明顯影響，從而影響動物的運動平衡能力。進一步研究表明，雙酚A的這一作用和雌激素信號傳導無關，雌激素本身也沒有同樣作用。

研究成果與應用

本項研究建立的技術平台不但有助於理解BPA對人類和動物的影響及其作用機制，而且可以迅速應用於研究其它類型的環境EDC。將先進的基因組編輯技術和環境科學相結合，目前尚屬罕見，本研究因而具有極高的創新性和技術含量，結合斑馬魚本身的強大生物學優勢，我們相信此項研究將在相關領域產生重大影響。到目前為止，我們已經有相關文章發表在環境科學最頂級的學術期刊上 (Song et al. 2019 Journal of Hazardous Materials 386:121886. IF: 10.588)。展望未來，這一技術平台有很高的商業應用可能性，主要用於環境雌激素活性的檢驗檢測和認證領域。

進一步工作

未來我們將進一步探討有關技術的商業應用，用於環境和食品的檢驗檢測。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
研究論文	Loss of growth hormone gene (gh1) in zebrafish arrests folliculogenesis in females and delays spermatogenesis in males	Hu, Z., Ai, N., Chen, W., Wong, Q.W.-L., and Ge, W.	Endocrinology 2019; 160:568-586	15
研究論文	Genetic evidence for estrogenicity of bisphenol A in zebrafish gonadal differentiation and its signalling mechanism	Song, W., Lu, H., Wu, K., Zhang, Z., Lau, E.S.W. and Ge, W.	J Hazard Mater 2020; 386:121886	12



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
研究論文	Zebrafish as a model for studying ovarian development: recent advances from targeted gene knockout studies	Li, J. and Ge, W.	Mol Cell Endocrinol 2020; 507:110778	14
研究論文	Genome and transcriptome sequencing of casper and roy zebrafish mutants provides novel genetic clues for iridophore loss	Bian, C., Chen, W., Ruan, Z., Hu, Z., Huang, Y., Lv, Y., Xu, T., Li, J., Shi, Q. and Ge, W.	Int J Mol Sci 2020; 21	0
研究論文	Anti-Müllerian hormone (Amh/amh) plays dual roles in maintaining gonadal homeostasis and gametogenesis in zebrafish	Zhang, Z., Zhu, B., Chen, W. and Ge, W.	Mol Cell Endocrinol 2020; 517:110963	6
研究論文	Loss of Inhibin Advances Follicle Activation and Female Puberty Onset but Blocks Oocyte Maturation in Zebrafish	Lu, H., Zhao, C., Zhu, B., Zhang, Z. and Ge, W.	Endocrinology 2020; 161:1-19	2
研究論文	Disruption of dmrt1 rescues the all-male phenotype of cyp19a1a mutant - A novel insight into the roles of aromatase/estrogens in gonadal differentiation and early folliculogenesis	Wu, K., Song, W., Zhang, Z. and Ge, W.	Development 2020; 147	17
研究論文	Genetic evidence for Amh modulation of gonadotropin actions to control gonadal homeostasis and gametogenesis in zebrafish and its noncanonical signaling through Bmpr2a receptor	Zhang, Z., Wu, K., Ren, Z. and Ge, W.	Development 2020; 147	1

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議報告	Functional analysis of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis in the zebrafish a genetic approach with genome editing technology. The 5th Biennial North American Society for Comparative Endocrinology	Ge, W.	Gainesville, Florida, USA, 24-28 May 2019	-
會議報告	Evidence for roles of angiogenesis in folliculogenesis of zebrafish (The 5th Biennial North American Society for Comparative Endocrinology)	Ai, Nana and Ge, W.	Gainesville, Florida, USA, 24-28 May 2019	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	4	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



第一章 一般科研項目

澳門心力衰竭患者研究 - 流行病學特點，臨床治療， 預後評估以及優化管理策略的制定

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0025/2018/A	澳門醫療人員協會	穆岱明	澳門心力衰竭患者研究 - 流行病學特點， 臨床治療，預後評估以及優化管理策略的制定

項目摘要

研究背景

心力衰竭是全世界公共衛生面臨的重大挑戰。全世界因各種原因導致心衰的患者高達2600萬。目前中國心力衰竭人群的大規模研究非常稀少，而澳門的心力衰竭患者流行病學資料和預後評估更是空白。澳門心力衰竭註冊登記研究（Macao-HF）將有助我們更好的理解這種流行病學的轉變，為未來的澳門的公共衛生政策和研究方向打下堅實的實證基礎。

研究目標

澳門心力衰竭註冊登記研究的目標是研究澳門中國人急性心衰患者的流行病學特點、治療現狀和預後評估，同時與中國心衰註冊登記研究和世界其他發達經濟體的心衰註冊登記研究結果進行對比，以制定適合澳門居民的心衰管理指南。

簡介研究工作的主要進展

◆ 第一階段（第一研究年度）

- 建立澳門心力衰竭患者研究資料庫
結合澳門地區的實際情況，建立本地區心力衰竭流行病學資料庫。
- 獲取澳門地區住院心力衰竭患者的流行病學資料
醫院倫理委員會批准該項研究後，研究團隊連續入選了2014.1.1-2016.12.31在澳門仁伯爵綜合醫院住院且出院診斷為急性心力衰竭的患者，合共1621人次。
- 通過人員培訓，建立多學科協作系統的心力衰竭診治團隊
召集各專科醫生，包括急診科，內科，老人科，心臟科以及心臟科專科護士，建立多學科診治團隊。
- 制定針對澳門地區心力衰竭患者特點的診療計劃書
經各專科醫生討論研究後，初步制定醫院內心力衰竭診療計劃書。

◆ 第二階段（第二研究年度）

- 完成全部病人資料錄入數據庫
原計劃準備聘請研究助理，經培訓後協助將沒個住院人次之資料逐項錄入資料庫。但由於涉及醫院病歷系統查閱權限及病人私隱等問題，未能聘用到合資格之研究助理人員，最後由項目研究人員穆岱明自行輸錄病人資料。

- 統計學分析
聘請統計學專家對於資料庫的病人資料進行統計學分析。
- 撰寫論文
根據資料分析結果，參考文獻，撰寫論文。並於2020年10月在期刊Journal of Geriatric Cardiology發表題為《The aging burden of hospitalization for heart failure in Chinese populations: evidence from the Macao Heart Failure Study》之論文。
- 項目組成員參加學術會議
項目組成員受邀參加第22屆中國南方國際心血管病學術會議並發表本項研究之最終研究結果。

研究成果與應用

根據我們的研究結果顯示，在澳門經濟發展迅速人口急劇老齡化，對於心臟功能衰竭的流行病學有重大意義。而心衰是澳門老年人主要住院的原因之一。在不同的年齡組別，其臨床表現，治療方法以及預後均不一致。

澳門心衰研究填補了澳門心衰領域研究的空白，首次以澳門為視窗，系統性評估了中國人群心力衰竭患者的年齡負擔和疾病負擔，為提高老齡化社會進程中心力衰竭患者的管理品質和改善患者預後提供了重要依據。

進一步工作

- 制定針對澳門地區心力衰竭患者特點的診療指南。
- 建立心力衰竭專科診療中心和衛生中心慢性疾病管理中心一體化的防控體系。



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文 Journal of Geriatric Cardiology	The aging burden of hospitalization for heart failure in Chinese populations: evidence from the Macao Heart Failure Study	盧志南	Journal of Geriatric Cardiology Volume 17 Issue 9 Oct. 2020	Article Views (313) PDF Downloads (30)
會議論文 22屆中國南方國際心血管病學術會議	Macao Heart Failure Study	穆岱明	外地/特約報告 第22屆中國南方國際心血管病學術會議 2021年8月12-15日 廣州	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

ROS敏感PLGA納米載體靶 向遞送益母草城治療動脈粥樣硬化的研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0009/2019/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	王曉琳 Wang, Xiaolin	ROS敏感PLGA納米載體靶 向遞送益母草城治療動脈粥樣硬化的研究

項目摘要

研究背景

動脈粥樣硬化（Atherosclerosis, AS）是引發冠狀動脈疾病、中風等多種心血管疾病共同的病理基礎，因此是當前人類極待攻克的一大難題。AS主要發生在動脈及其分支的動脈壁內膜，傳統劑型在給藥後，藥物在體內呈非特異性分佈，故AS斑塊內藥物濃度有限、保留時間短、生物利用度不理想。此外，藥物在病灶部位過快或過慢地釋放也會導致療效不佳。在動脈粥樣硬化的中前期多採用藥物保守治療，目前以他汀類藥物為主，它有降低低密度脂蛋白（LDL）、抗炎及穩定斑塊的作用，但常伴有神經肌病或橫紋肌溶解症和多發性神經病的副作用，因此使用受限。近年來，澳門科技大學講座教授朱依諄教授團隊發現益母草城有顯著的抗炎與抗氧化藥理作用特點，除對血管保護、心肌梗塞、腦中風有顯效外，其對動脈粥樣硬化有顯著治療作用。家兔體內研究表明，益母草城可顯著降低炎症標誌物、ROS和血脂水平，從而有效抑制動脈粥樣斑塊的形成，其抗動脈粥樣硬化的功效和安全性在ApoE^{-/-}小鼠及恆河猴中得到了進一步確認。目前，國內外均尚未有益母草城相應製劑上市，在新劑型研究方面僅能檢索到Sun等人的製備的益母草城O/O微乳。雖然這種劑型能一定程度地提高了益母草城的生物利用度，但不具備靶向輸送和生物響應性釋放藥物的特點。因此，極需構建一種智能納米製劑，實現益母草城的高效輸送。

研究目標

本研究擬構建一種包載有益母草城的新型多功能智能聚乳酸-羥基乙酸（poly (lactic-co-glycolic acid), PLGA）納米載體，通過賦予載體血管內皮細胞VCAM-1蛋白靶向性和病灶部位活性氧（Reactive oxygen species, ROS）敏感性，使益母草城在動脈粥樣斑塊區域局部富集並根據ROS水平進行響應性釋放，達到提高益母草城治療動脈粥樣硬化的功效的目的。此外，本研究將系統闡釋該體系的藥物釋放機理、細胞攝取機制和體內抗動脈粥樣硬化效果，為益母草城新劑型的開發奠定重要理論基礎。

簡介研究工作的主要進展

按時完成了預期目標，具體如下：

- （1）成功製備了ROS敏感PLGA聚合物，並通過GPC、NMR、IR等手段進行了結構確證；
- （2）成功製備了100 nm 左右，表面修飾有靶向血管內皮細胞多肽VHP的ROS敏感納米粒（VHP-ox-PLGA NP）；



第一章 一般科研項目

- (3) VHP-ox-PLGA NP具有顯著的ROS響應性降解和藥物釋放行為，並在0.1 mM~10 mM範圍內呈現雙氧水濃度依賴型釋放；
- (4) 通過共聚焦顯微鏡以及流式細胞儀，確證了納米粒對炎症狀態下血管內皮細胞的專一性靶向性；
- (5) 通過大體油紅、主動脈根橫切油紅、免疫組化等手段，成功驗證了納米粒對動脈粥樣硬化模型小鼠的治療效果；
- (6) 連續尾靜脈給藥1個月後，經測定肝腎功能指標以及病理切片觀察，顯示該納米體系具備良好的生物相容性。

研究成果與應用

- [1] T. Lei, Z. Yang, X. Xia, Y. Chen, X. Yang, R. Xie, F. Tong, X. Wang, H. Gao, A nanocleaner specifically penetrates the blood-brain barrier at lesions to clean toxic proteins and regulate inflammation in Alzheimer's disease, *Acta Pharmaceutica Sinica B* (2021). (In press, IF=7.097)
- [2] X. Wang, O. Ronsin, B. Gravez, N. Farman, T. Baumberger, F. Jaisser, T. Coradin, C. Heélary, Nanostructured Dense Collagen-Polyester Composite Hydrogels as Amphiphilic Platforms for Drug Delivery, *Advanced Science* (2021) 2004213. (IF=15.840)
- [3] S. Zhiling, S. Kechen, X. Yi, G. Hui, Z. Yizhun, W. Xiaolin, Biologically Responsive Nanosystems Targeting Cardiovascular Diseases Therapy, *Curr. Drug Deliv.* 18 (2021) 1-1. (IF=1.582)

進一步工作

由於高水平ROS存在於諸多疾病當中，而且PLGA材料適合包載一系列疏水性藥物。我們後續將選取新的靶向基團、模型藥物，構建ROS響應性智能納米輸送系統，並探索其在關節炎、腦卒中、阿爾茨海默氏等重大疾病中的治療功效。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	A nanocleaner specifically penetrates the blood-brain barrier at lesions to clean toxic proteins and regulate inflammation in Alzheimer's disease	Ting Lei, Zhihang Yang, Xue Xia, Yuxiu Chen, Xiaotong Yang, Rou Xie, Fan Tong, Xiaolin Wang, Huile Gao	<i>Acta Pharmaceutica Sinica B</i> , https://doi.org/10.1016/j.apsb.2021.04.022 . 2021.05 (卷(期)·起 - 止頁碼暫無)	SCI
期刊論文	Nanostructured Dense Collagen-Polyester Composite Hydrogels as Amphiphilic Platforms for Drug Delivery	Xiaolin Wang, Olivier Ronsin, Basile Gravez, Nicolette Farman, Tristan Baumberger, Frédéric Jaisser, Thibaud Coradin, Christophe Héllary	<i>Advanced Science</i> , 8 (7), 2004213. 2021.04	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Biologically Responsive Nanosystems Targeting Cardiovascular Diseases Therapy	Zhiling Song, Kechen Song, Yi Xiao, Hui Guo, Yizhun Zhu, Xiaolin Wang	Current drug delivery, 2021.04 (卷(期)・起 - 止頁碼暫無)	SCI
會議論文	Size-controlled drug release kinetics of PLGA nanoparticle in 2D and 3D construct	Zhou Yiyang, Wang Xiaolin, Zhu Yizhun	外地，壁報展示，2019中國藥物製劑大會，2019年10月。	無

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	2	1

研究結果	樣品	成品	產品
	1	0	0



智慧城市公民網絡空間彈性研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0016/2019/A	聯合國大學國際軟件技術研究所	姚耐心	智慧城市公民網絡空間彈性研究

項目摘要

研究背景

數字技術貫穿個人生活的各個方面，且日益成為城市的命脈和核心基礎設施。智慧城市的發展促進城市數字化程度的提升，為城市運行增添最新技術工具。下一代移動寬帶技術將促進高速、可靠、低延遲、高移動性的人-基礎設施-智能工具連通。預測分析、機器學習、人工智能支助著城市核心基礎設施和服務的規劃和運行。

新式超連通數字化虛實結合不僅為個人也為城市和國家帶來許多惠益和契機。然而網絡領域機會與風險並存。網絡安全報告顯示，威脅來自不同方面（個人、有組織團伙、高級長期威脅、非人為威脅如系統故障和自然災害），數量和嚴重性日增。這些威脅和風險不僅影響私營和公共部門的利益攸關方，也波及最終用戶和公民。

面臨威脅時能否恢復和保持業務連續性，取決於網絡生態系統各利益攸關方的網絡彈性態勢。網絡彈性需貫穿全社會而不僅僅是私營行業、科技公司和政府相關部門。此外要從民間社會角度考慮網絡彈性，認識到網絡威脅風險和風險暴露以及公民在加強網絡彈性中的責任和作用。

本項目調查了民間社會利益攸關方在網絡彈性中的作用，開發了增強澳門和世界各地民間社會利益攸關方網絡彈性的工具。

研究目標

下列目標和相關研究問題共同促成了本項目的主要目的和核心調查：

- 目標1：調查各國在多大程度上把公民中心觀點納入網絡安全戰略；
- 目標2：開發一個框架/模型用於瞭解和評估智慧城市公民網絡彈性；
- 目標3：借鑒以風險、資產、流程為中心的彈性增強戰略辦法開發一個智慧城市公民網絡彈性管理干預工具/工件。

研究進展

本項目在三個研究目標方面取得出色進展。通過案頭審視亞太各國網絡安全戰略調查了各國把公民中心觀點納入網絡安全戰略的程度。通過進行三項活動開發了一個瞭解和評估網絡彈性的框架並處理了每個相關的研究問題。系統審視了文獻以探討現有網絡彈性管理模式，確定其對評估公民網絡彈性的相關性。隨後採用設計研究方法開發了一個模型用於捕捉民間社會利益攸關方的網絡彈性態勢。最後還根據本項目的調查結果成功開發了一個網絡彈性管理干預工具，主要通過與澳門民間社

會利益攸關方舉辦網絡安全能力建設研習班和開發作為網絡和移動應用程序的網絡彈性評估和緩解平台而完成。

應交付成果和應用程序

本項目旨在幫助澳門和世界各地居民增強網絡彈性。項目選定兩條途徑來實現此目標。第一條途徑是提供證據展示世界各地全社會辦法網絡彈性戰略的最新水平和最佳實踐，供政府制定政策和規劃時參考。第二條途徑是開發干預工具用於增強澳門各利益攸關方特別是民間社會的網絡彈性。

本項目取得以下應交付成果：三份報告、兩篇已發表的學術論文、兩篇已被接受的學術論文（擴展為書籍章節）、四篇社論對頁版文章和評論、幾篇編寫中的學術論文。本項目產生了兩項關鍵應交付成果，一是智慧公民網絡彈性的本體，二是網絡安全評估和緩解平台的原型。本項目還為40多個民間社會組織（CSO）舉辦了網絡安全能力建設研習班，並與當地學術機構開展培訓、協作和學術交流活動。本項目還應邀參加政策小組討論和論壇。

簡要說明存在問題、所提建議和其他需申報事項

總體來說項目執行是成功的。所有目標都取得關鍵產出並獲得成功傳播和吸收。新冠病毒疫情對一些預期傳播活動包括學術會議和政策論壇造成了影響。

此外短期項目（即15個月的項目）面臨一個情況，即有些研究成果要到項目接近尾聲時才成熟，因此相關的產出，如期刊出版物、能力建設干預措施和技術工件，會持續到項目預算期結束之後，為項目活動資源和項目產出的歸屬造成缺口。

本項目所提主要建議是增強公民和CSO的網絡彈性。項目各項報告均就這些建議作了闡述。以下是針對不同利益攸關方的一般性建議：

對政府：

- 除私營和公共部門的網絡彈性外，政府應優先為民間社會利益攸關方（包括CSO）提供網絡彈性資源和能力建設，包括：
 - 在CSO供資工具中為網絡安全預算項目留出餘地。
 - 加強本地計算機應急小組的能力，幫助公民和CSO處理事件。
 - 向CSO提供支持以確保合法合規（如PDPA）。
 - 便利民間社會利益攸關方參與共創澳門網絡彈性。

對民間社會組織：

- 採取政策、准則、計劃和控制措施實施全組織網絡彈性計劃。
- 確定本組織應實施的高效低成本網絡彈性主要控制措施，包括能力建設、資產管理、訪問管理、系統和數據備份控制。

對公民：

- 增強自身網絡彈性態勢，提高對網絡風險和相關緩解戰略的認識。
- 積極管理數字資源，減少漏洞和網絡風險暴露。



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Monograph / Report	Co-production of Cyber Resilience in Asia and the Pacific: Abridged Preliminary Report	Mamello Thinyane & Debora Christine	United Nations University; 11 pages; Date: 05/2020	78 views
Monograph / Report	Cyber Resilience in Asia Pacific – A Review of National Cybersecurity Strategies	Debora Christine & Mamello Thinyane	United Nations University; 84 pages; Date: 08/2020	320 views, 274 downloads
Monograph / Report	Civil Society Organizations' cyber resilience	Christy Un, Mamello Thinyane & Debora Christine	United Nations University; 48 pages; 06/2021	N/A
Conference paper	Comparative Analysis of Cyber Resilience Strategies in Asia-Pacific Countries,	Debora Christine & Mamello Thinyane	Calgary-Canada; Oral presentation; The 5th IEEE Cyber Science and Technology Conference (CyberSciTech2020); pp. 71-78; Date: 17-22/08/2020	60 full text views
Conference paper	SMART Citizen Cyber Resilience (SC2R) Ontology."	Mamello Thinyane & Debora Christine	Merkez-Turkey ; Oral presentation; ACM 13th International Conference on Security of Information and Networks (SIN2020); pp. 1-8; Date: 4-7/11/2020	20 downloads
Conference paper & Book chapter (upcoming)	Privacy in the new normal: The implications of COVID-19 tracking and tracing technologies on privacy and cybersecurity	Debora Christine, Mamello Thinyane & Christy Un	La Rioja-Spain; 19th International Conference on the Ethical and Social Impact of ICT (ETHICOMP 2021); Date: 30/06-02/07/2021	N/A

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Conference paper & Book chapter (upcoming)	Between Scylla and Charybdis: The 'new normal' cyber resilience posture of civil society organizations	Mamello Thinyane, Christy Un & Debora Christine	La Rioja-Spain; 19th International Conference on the Ethical and Social Impact of ICT (ETHICOMP 2021); Date: 30/06-02/07/2021	N/A
Other achievement	Smart Citizen Cyber Resilience ontology	Mamello Thinyane, Debora Christine & Christy Un	A cyber resilience ontology for citizens	Used as the knowledge base layer for the CybResilio platform
Other achievement	CybResilio	Mamello Thinyane, Debora Christine & Christy Un	A prototype of a platform and mobile application to assess cyber resilience and mitigate cyber risks	Prototype

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	45

研究結果	樣品	成品	產品
	-	1	-



膦甲酸化學骨架仲醇前藥的藥物化學拓展

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0119/2019/A3	澳創藥業有限公司	鄧炳初	膦甲酸化學骨架仲醇前藥的藥物化學拓展

項目摘要

研究背景

膦甲酸含有磷酸和羧酸兩個連結位元點。藥物連結在磷酸上時為PhosphonoFormic Acid (PFA)，連接在羧酸上時為CarboxyphosPhonic Acid (CPA)。此外，羥甲基磷酸通過碳酸酯形式與藥物連結，視為HydroxyMethanePhosphonic Acid (HMPA)。此三類前藥片段具有廣闊開發前景，初步研究顯示，酚羥基類PFA前藥MA101具有良好的藥代動力學特性，可以把液體藥劑丙泊酚轉變成固體制劑，大鼠及比格犬口服生物利用度分別達到24%和87%，實現了口服給藥的可能性。同時，別孕烯醇酮及阿比特龍PFA前藥亦可明顯改善原藥藥代動力學特性，其中別孕烯醇酮是2019年上市第一款治療產後抑鬱症藥物，只能靜脈注射，成人口服生物利用度很低 (<5%)，通過前藥改造，其PFA前藥化合物大鼠口服生物利用度達到33%，為進一步研究提供有效支援。

然而，上述化合物僅涉及PFA類前藥，對包括PFA，CPA，HMPA的整個膦甲酸家族仍有廣泛探討空間。基於以上初步研究成果，將雙氫青蒿素，別孕烯醇酮和阿比特龍改變連接方式合成相應PFA，CPA或HMPA前藥，比較各個前藥實體的理化性質及藥代動力學特性，篩選出最優前藥片段，並將該技術推廣到其他仲醇類原藥當中，以達到改善其生物利用度，降低劑量，拓展適應症範圍等目的。同時，合成過程中歸納及總結各個前藥片段反應及偶聯特性，為後續底物進一步拓展提供支援。

研究目標

本項目基於前期發現的前藥基團和偶聯技術，擬利用不同前藥基團探索膦甲酸化學骨架仲醇前藥，改善雙氫青蒿素、別孕烯醇酮、阿比特龍的口服生物利用度和藥代動力學特徵，開發創新藥物。主要目標包括：

- 1) 開發優化膦甲酸化學骨架PFA/CPA/HMPA和仲醇偶聯方法；
- 2) 篩選MA102雙氫青蒿素、MA103別孕烯醇酮、MA104阿比特龍PFA/CPA/HMPA偶聯藥物；
- 3) 評價MA102、MA103、MA104 偶聯藥物化學成藥性；
- 4) 評價MA102、MA103、MA104 藥物口服生物利用度；
- 5) 合成MA102、MA103、MA104 最佳候選化合物各50g、100g、100g；
- 6) 確定臨床前開發化合物和制訂臨床前開發計劃。

簡介研究工作的主要進展

首先，分別採用分步法和一步法合成PFA前藥，對比兩條路線優劣並最終選擇一步法同時連接原藥及氨基酸片段，實現PFA前藥的簡潔高效合成，同時探討不同取代基對產物理化性質影響，為候選

化合物放大量工藝合成提供有效參考，其次，成功打通並優化了HMPA前藥的合成方法，最後，對CPA前藥的合成進行了多條路線嘗試並最終找到合成CPA前藥的可行性路線。根據上述相關合成方法，設計MA102雙氫青蒿素前藥化合物16個並成功合成得到其中6個，設計MA103別孕烯醇酮前藥化合物8個並成功合成得到其中7個，設計MA104阿比特龍前藥化合物5個並成功合成得到其中4個。對上述所獲化合物進行大鼠藥代動力學測試，結果顯示均具有優秀或良好的藥代動力學特性，其中雙氫青蒿素前藥化合物MA102010大鼠口服生物利用度達到17.7%，別孕烯醇酮前藥化合物MA103003大鼠口服生物利用度達到33%，阿比特龍前藥化合物MA104001大鼠口服生物利用度達到70.5%，基於上述資料進一步選擇各項目最優化合物一至兩個進行了大動物比格犬藥代動力學測試，結構亦顯示具有較好藥代動力學特性。根據藥代動力學測試結果，選擇雙氫青蒿素前藥最佳化合物MA102010和MA102014，利用優化方法分別合成得到31克和24克；選擇別孕烯醇酮前藥最佳化合物MA103003，利用優化方法合成得到100克，通過X射線單晶衍射確定化合物絕對構型，X射線粉末衍射初步研究其晶型；選擇阿比特龍前藥最佳化合物MA104001，利用優化方法合成消旋體180克，外送手性製備得到兩個異構體，分別為70克及40克，通過對比膦譜確認各異構體立體化學特徵。

綜合藥代動力學資料及化合物工藝合成方法，確定雙氫青蒿素前藥化合物MA102010和MA102014，別孕烯醇酮前藥化合物MA103003，阿比特龍前藥化合物MA104004 作為候選化。

研究成果與應用

成果一，成功開發並優化了PFA/CPA/HMPA膦甲酸化學骨架與仲醇藥物的化學連接方法，為臨床或已上市眾多仲醇類藥物的前藥衍生化提供新的參考，並為進一步將該方法推廣到含伯醇或氨基等基團的臨床或已上市藥物中提供理論支撐。

成果二，雙氫青蒿素用於治療瘧疾，最新研究顯示亦可以用於治療系統性紅斑狼瘡。臨床治療中，雙氫青蒿素以片劑口服給藥，口服利用度較低。MA102項目合成得到的最佳化合物MA102010和MA102014，具有較好口服生物利用度，為該領域的治療提供了新的選擇，所獲得克級化合物為後續開發奠定了基礎。

成果三，別孕烯醇酮是近40年來獲批的唯一一款產後抑鬱症藥物，MA103項目合成得到的最佳化合物MA103003有效改善了別孕烯醇酮只能注射給藥的弊端，100克化合物可用於進一步藥效評價，為該領域的治療提供新的選擇。

成果四，阿比特龍為甾體改造類藥物，通過抑制CYP17酶活性，抑制雄激素生成發揮藥效。目前市售藥品醋酸阿比特龍片劑每日口服1000mg，劑量高，需要要空腹給藥，生物利用度低且副作用較大。MA104項目合成得到的最佳化合物MA104001具有較高的藥代動力學優勢，為降低阿比特龍用量，減少副作用，擴展應用範圍提供有力支撐，拆分得到的手性異構體MA104004更進一步加大可能。

成果五，將該前藥策略運用到其他二級醇原藥中，合成得到數類前藥化合物，其中包括目前只能注射給藥的明星抗腫瘤藥物——紫杉醇，初步研究顯示其具有優秀的藥代動力學特性，其大鼠口服生物利用度達到33.4%，目前該化合物正在澳創藥業進行進一步抗腫瘤開發當中。



進一步工作

首先，將膦甲酸化學骨架PFA/CPA/HMPA拓展到其他臨床或已上市仲醇類藥物，例如紫杉醇等，以改善其藥代動力學特性，降低藥物劑量，減少毒副作用。同時，進一步將該策略應用到含有伯醇或氨基的眾多臨床或已上市藥物，對比其與仲醇連接時的化學特性差別，合成新的前藥化合物，改善藥物藥代動力學特性，降低藥物劑量，減少毒副作用。其次，分別對雙氫青蒿素前藥MA102項目最佳化合物MA102010和MA102014，別孕烯醇酮前藥MA103項目最佳化合物MA103003，阿比特龍前藥MA104項目最佳化合物MA104004進行相應藥效學評價及初步安全性評價，並對上述最佳化合物進行雜質，品質及進一步晶型研究。再次，對具膦手性的PFA前藥化合物，進一步優化條件，提高非對映異構體選擇性，以得到符合品質標準的單一構型化合物。然後，按已獲得可行的CPA前藥合成路線，合成相應雙氫青蒿素，別孕烯醇酮和阿比特龍CPA前藥，進行相應藥代動力學評價並與PFA前藥或HMPA前藥比較，進一步研究膦甲酸骨架成藥性。

最後，商討並制定雙氫青蒿素前藥MA102項目，別孕烯醇酮前藥MA103項目和阿比特龍前藥MA104項目詳細臨床前開發計劃。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

膦甲酸化學骨架三個方向PFA/CPA/HMPA中，化學合成難度高低順序依次為CPA，HMPA和PFA。目前開發最成熟為PFA前藥，其次為HMPA前藥，CPA前藥嘗試了多條路線均未成功，最後通過利用已有酚羥基類PFA前藥MA101與仲醇原藥發生轉酯化反應，得到了可行性驗證，暫未用該方法進行相應CPA-雙氫青蒿素/別孕烯醇酮/阿比特龍前藥的合成嘗試。膦甲酸化學骨架三個方向PFA/CPA/HMPA中，對改善藥物藥代動力學特性，最佳的為PFA前藥。然而，PFA前藥膦原子具有手性，如何高效合成單一手性化合物目前尚未找到有效方法，只能通過重結晶或手性製備獲得，收率低費用高。後續可參考利用CPA前藥可行性合成方法，通過調節磷酸酯與羧酸酯的離去性能，使轉酯化僅發生在磷酸酯上，從而得到手性PFA前藥化合物。雙青蒿素前藥MA102項目化合物以HMPA結構為主，別孕烯醇酮前藥MA103項目及阿比特龍前藥MA104項目均以PFA結構為主，主要原因是與別孕烯醇酮和阿比特龍中典型二級醇不同，雙氫青蒿素中的羥基是半縮醛結構，在酸性及鹼性條件下均不具備良好穩定性，因此在合成雙氫青蒿素PFA前藥時無法有效分離得到，可嘗試進一步降低溫度或篩選合適條件進行反應，期望合成得到相應前藥。

雙氫青蒿素前藥MA102化合物和別孕烯醇酮前藥MA103化合物均不具有螢光，在合成過程中難以檢測反應終點，對產品品質分析標準要求也高，後續合成及工藝研究可以嘗試氣相跟蹤或者ELSD跟蹤確定反應終點。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
專利	一種別孕烯醇酮膦酰胺衍生物、其製備方法及其在醫藥上的用途	上海喀露藍科技有限公司 澳創藥業有限公司 四川夏派森醫藥科技有限公司	中國專利及國際專利 用途專利 優先權日：2019/11/21 國際申請日：2020/11/23 申請號： 201911150746.X PCT/CN2020/130719	-
專利	含有丙泊酚前藥和別孕烯醇酮前藥化合物的藥物組合物及其在醫藥上的應用	上海喀露藍科技有限公司 澳創藥業有限公司 四川夏派森醫藥科技有限公司	中國專利 用途專利 優先權日：2020/3/11 申請號： 202010163712.0	-
專利	阿比特龍衍生物及其製備方法	上海喀露藍科技有限公司 澳創藥業有限公司	中國專利 用途專利 優先權日：2020/12/12 申請號： 202011448745.6	-
專利	雙氫青蒿素衍生物及其製備方法	上海喀露藍科技有限公司 澳創藥業有限公司	中國專利 用途專利 優先權日：2021/03/08 申請號： 202110252345.6	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



面向民眾防災減災教育的沉浸式體驗關鍵技術 及裝備研製

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0164/2019/A3	辰安信息科技一人有限公司	婁世艷	面向民眾防災減災教育的沉浸式體驗 關鍵技術及裝備研製

項目摘要

研究背景

防災減災科普教育是提升人的安全素質、保障城市安全的根本對策。澳門氣象災害與事故多發，社會公眾的防災減災知識和技能欠缺；同時防災減災科普教育設施服務能力存在較大缺口，無法滿足巨大的社會需求。為落實《澳門特別行政區防災減災十年規劃（2019-2028）》關於提升公眾憂患意識和自救互救能力的要求，有必要以澳門地區公眾與社會的防災減災需求為導向，普及防災減災知識與技能、傳播防災減災科學思想、弘揚安全文化，為防災減災相關主題下的社會實踐活動提供理論依據和指導。

研究目標

項目將防災減災安全知識、專項科技成果與高科技展示工程技術融合，探索防災減災安全教育科普體系、適合公眾需求的沉浸式、互動體驗式科普展示形式，研究沉浸式關鍵技術與裝備、虛擬現實和增強現實等先進工程技術手段對防災減災科普教育資源建設的作用，構建防災減災科普平台體系框架。綜合運用機電技術、信息技術等多種先進展示手段，探索防災減災科普資源表現形式。研製防災減災沉浸式體驗關鍵技術及及裝備，選取颱風作為典型災害，使用高技術手段開展防災減災科普教育。

簡介研究工作的主要進展

項目圍繞“術-管理-文化的城市防災減災韌性體系的構建，基於“教、學、練、測、評、管”六位一體的安全教育模式，研發並形成了成套化安全教育系統和裝備。項目充分融合了學校和企業各自的優勢，實現了產學研的有力結合，為澳門創新安全文化教育體系奠定了堅實基礎。

研究成果與應用

項目核心成果包括“防災減災小達人”“防災減災科普教育系統”“防災減災AR體驗系統”“防災減災VR體驗系統”等一組成套化的裝備或系統，覆蓋了“颱風、風暴潮、水浸”等典型場景，均滿足普通話、粵語、英語、葡語四種語言使用需求。

進一步工作

在項目前期學校巡展工作基礎上，通過總結經驗、樹立典範，擴大成果在學校、社區等領域的應用；同時以推廣中發現的問題指導成果滾動改進，為以後的項目研究指引方向。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
應用方面情況	防災減災小達人	辰安信息科技一人有限公司	自主研發系統，防災減災測評	-
應用方面情況	防災減災科普教育系統	辰安信息科技一人有限公司	自主研發系統，防災減災知識科普	-
應用方面情況	防災減災AR體驗系統	辰安信息科技一人有限公司	自主研發系統，防災減災AR互動體驗	-
應用方面情況	防災減災VR體驗系統	辰安信息科技一人有限公司	自主研發系統，防災減災VR沉浸式體驗	-
應用方面情況	澳門公眾防災減災教育宣傳手冊（中小學生）	辰安信息科技一人有限公司	自主研發手冊	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	5	-



第一章 一般科研項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0164/2019/A3	辰安信息科技一人有限公司	婁世艷	面向民眾防災減災教育的沉浸式體驗關鍵技術及裝備研製

技術成果名稱	防災減災教育的沉浸式體驗關鍵技術及裝備
成果特點	將防災減災安全知識、專項科技成果與高科技展示工程技術融合，探索防災減災安全教育科普體系、適合公眾需求的沉浸式、互動體驗式科普展示形式，體現了沉浸式關鍵技術與裝備、虛擬現實和增強現實等先進工程技術手段對防災減災科普教育資源建設的作用，構建了防災減災科普平台體系框架。綜合運用了機電技術、資訊技術等多種先進展示手段，探索了防災減災科普資源表現形式，使用高技術手段開展防災減災科普教育。
技術成熟度	研發的四套系統都已經非常成熟，可投入大量使用。
應用範圍	各個科學展館；學校活動。
投產條件和預期經濟效益	需要設備存放空間，可促進公眾安全知識、意識、技能的學習。
合作方式	需要相關單位提供場所、設備及運營等各方面支持。

聯系地址	殷皇子大馬路澳門廣場13A		
聯系人	杜鵬	電話	(853) 2855 6411
網址	-	傳真	(853) 2855 6411

新型藥物基團酮膦酸在 非酒精性肝炎藥物開發拓展和開發

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0031/2019/A	澳創藥業有限公司	鄧炳坤	新型藥物基團酮膦酸在 非酒精性肝炎藥物開發拓展和開發

項目摘要

新型獨特藥物化學骨架，為創新藥開發提供了多元化選擇和專利性優勢。新型藥物基團ketophosphonic acid (KFA) 酮膦酸MA105對於治療非酒精性脂肪肝炎（NASH）的認證靶點ACC（Acetyl-CoA carboxylase）顯示突出選擇性抑制劑作用，具有良好的成藥性。本項目研究目標為：

- 1) 優化MA105酮膦酸化學骨架系列；
- 2) 評價MA105系列化合物體外活性及藥代特點；
- 3) 優化工藝合成50克MA105酮膦酸；
- 4) 評價MA105在非酒精性脂肪肝動物模型中的藥效；
- 5) MA105酮膦酸動物安全性評價；
- 6) 制定MA105臨床前開發方案。

簡介研究工作的主要進展

通過工藝優化，12步合成百克級橋頭化合物GS0976，再從該化合物出發設計並合成了10個不同取代基的酮膦酸衍生，每個約100毫克。對這些化合物進行了ACC1/2酶活性抑制測試，其中MA105005，MA105006，MA105007對AAC1/2的半效抑制濃度（IC₅₀）分別達到2.76 29nM，0.85/11 nM，1.17/16nM；進一步細胞水準實驗顯示三個化合物細胞內抑制AAC1/2活性均優於對照化合物GS0976（ND630）。選擇MA105005進行了藥代動力學評價及組織分佈評價，顯示MA105005具有良好口服生物利用度（大鼠F % = 30%，小鼠64.2%），且具有一定特異性肝靶向特性，尤其其代謝產物MA105006在給藥後4小時內基本只分佈於肝臟中。基於以上實驗資料，選擇MA105005作為候選化合物，優化工藝合成兩批次總計51克該化合物，其中純度98%批次40克，純度96%批次11克。選擇較高純度批次進行藥效學及安全性評價，顯示MA105005安全耐受性良好，但在高脂飼料誘導的非酒精性脂肪肝小鼠模型中未顯示優於陽性對照GS0976的藥效活性，可能與MA105005較短的半衰期及相對較低的肝組織選擇性分佈有關。本研究為進一步優化候選化合物提供了關鍵構效關係資訊。

研究成果應用

簡潔高效合成了10個MA105酮膦酸系列化合物，有助於進一步瞭解酮膦酸結構的化學特性。三級羧酸及芳基羧酸因缺乏 α -氫，其酮膦酸合成方便易得。對具有 α -氫的酮膦酸，其羰基極易接受親核試劑進攻生成其他副產物，在合成此類酮膦酸時需對反應條件及純化方法進行特殊處理。經過摸索，獲得了將羧酸轉化為酮膦酸的廣譜合成方法，可應用於其他酮膦酸化合物的合成。



第一章 一般科研項目

對上述酮磷酸化合物進行體外酶實驗及細胞水準測試，均顯示該系列化合物能夠保持或提升ACC1/2抑制活性，且藥代動力學及組織分佈實驗顯示MA105006具有肝臟特異性分佈，可專利性高。其中，MA105006為單磷酸酯化合物，是MA105005其中之一代謝產物，兩者均具有良好體外重組蛋白酶抑制活性，但具有不同藥動學特性，為研究單磷酸及雙磷酸酮磷酸化合物代謝穩定性及成藥性提供了參考。

酮磷酸化合物從羧酸合成得到，羧基在臨床及上市藥物中廣泛存在。通過該研究所獲得的廣譜酮磷酸合成方法，將數量眾多的臨床或已上市羧酸藥物轉化成酮磷酸化合物，保持藥效的同時具有較高可專利性。目前，已將酮磷酸化學拓展到同是NASH領域的FXR靶點，合成了相應化合物，專利正在撰寫中。此外，還應用到了THR- β 靶點中，已合成數個化合物，體外實驗顯示具有較好抑制活性，目前該專利已提交。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
專利	磷酸或磷酸酯類衍生物、其製備方法及其在醫藥上的用途	上海喀露藍科技有限公司 澳創藥業有限公司	中國專利 用途專利 優先權日： 2019/10/9 申請號： 201910936857.7	
專利	磷酸或磷酸酯類衍生物及其製備方法和其在醫藥上的用途	上海喀露藍科技有限公司 澳創藥業有限公司 提雅時	中國專利 用途專利 優先權日： 2021/1/13 申請號： 202110039139.7	

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

基於廣義非線性模型的計算機的計算機視覺分析 在肺結節CT診斷中的應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0084/2020/A	明醫中心有限公司	楊俊文	基於廣義非線性模型的計算機的計算機 視覺分析在肺結節CT診斷中的應用

項目摘要

研究背景

胸部影像學對於胸部疾病的診斷至關重要，其中胸部CT對肺部的精細解剖結構顯示能更好地在早期發現病灶。肺癌居惡性腫瘤發病的首位，已成為對人類健康構成威脅最大的惡性腫瘤。肺結節是肺癌的首要臨床影像表現，其中孤立性肺結節（solitary pulmonary nodule, SPN）在影像學上的良惡性鑒別更是具有挑戰性的難題。研究表明，關於SPN穩定性的研究現狀及價值是巨大的，早期手術治療的5年生存率可達90%以上，而中晚期肺癌的5年生存率則低於15%。因此，SPN的影像學診斷至關重要，既要避免對良性結節患者的過度治療，又要儘早處理惡性結節。CT檢查目前仍然是臨床中對肺結節進行診斷分類的常規影像學手段之一。通過CT檢查瞭解肺結節的位置、大小、數目、形態、邊緣、密度及鄰近結構改變等徵象，僅能實現對肺結節的定性診斷。因此目前臨床中對肺結節的良惡性鑒別仍然存在很高的誤診率。事實上，常規CT影像資料中除了定性特徵以外還隱藏著不少定量數據，對臨床的診斷具有重要的研究價值。

研究目標

本項目通過CT影像學技術手段，結合近年來的電腦視覺分析技術，並使用高等數學及統計學的原理與方法，對肺結節的CT影像數據進行深一步的挖掘，可以實現肺結節相關特徵的數位化與定量化，提供一種肺結節良惡性鑒別的客觀的、精准的影像學新方法。

簡介研究工作的主要進展

目前肺部亞實性結節根據有無實性成分又分為非實性結節和部分實性結節。研究表明，亞實性肺結節與肺腺癌的關係密切，CT隨訪3個月持續存在的非實性結節和部分實性結節確診為肺腺癌的可能性分別為18%和63%。此外，2011年國際肺癌研究協會、美國胸科學會和歐洲呼吸學會聯合推出肺腺癌多學科分類標準。在此分類中，將肺腺癌分為原位癌（adenocarcinoma in situ, AIS）、微浸潤腺癌（minimally invasive adenocarcinoma, MIA）和浸潤性腺癌（invasive adenocarcinoma, IAC）。MIA手術方式為肺葉次全切除，不全淋巴結清掃術，術後患者5年生存率可達100%；IAC手術方式為標準肺葉切除及淋巴結清掃，術後患者5年生存率為74.6%。因此，能夠在術前準確區分MIA與IAC具有重要臨床意義。隨著電腦圖像處理技術的發展和廣泛應用，為了進一步提高對肺結節診斷的特異性，部分學者嘗試將電腦圖像處理技術用於肺結節的分析。本研究中成功對379例肺結節將分別採用形態特徵、紋理特徵、以及形態特徵聯合紋理特徵，對379例肺結節的良惡性性質進行判別分析，並分別給出不同模型的標準化線性判別函數和判別結果。



第一章 一般科研項目

研究成果與應用

本次研究得出通過形態特徵和紋理特徵對肺結節的良惡性性質有較高的靈敏度和特異度。準確率也超過90%。

進一步工作

將臨床基線資料和指標納入分析，結合圖像特徵，分析不同病理類型的肺結節的差異，在此基礎上，進一步提高電腦視覺特徵在肺結節診斷中的應用價值。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

臭氧類化合物克服耐藥性癌細胞的機理研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0087/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	PAOLO SAUL COGHI	臭氧類化合物克服耐藥性癌細胞的 機理研究

項目摘要

Research Background

Cancer is a leading cause of death: around 12.7 million cases and 7.6 million deaths occurred in 2008, it was increased to 19.3 million cases and 10 million deaths (around 13% of all deaths) in 2020. The increase reflects not only an increasing and aging population, but also the remarkable difficulties of curing the disease. It is expected that annual cancer cases will rise to 22 million within the next 2 decades 1,2.

Current regimens are protracted, and the narrow therapeutic index of many agents results in substantial degradation to patient well-being outside of causes due to disease effects in general.

The development of multidrug-resistance^{3a} to anticancer drugs is the main cause of failure in chemotherapy during the treatment of cancer (e.g., lung, colon, breast). Furthermore, chemotherapy is not broadly effective in eradicating the disease and, on cessation of treatment, the disease may recur, and it becomes more refractory to subsequent treatment. The development of resistance (MDR, Multidrug-Resistance) is a substantial problem in treatment of cancer^{3b}.

Multiple mechanisms have been involved in cancer cell chemoresistance: transporter protein for efflux of drugs out of the cell and in particular acquiring mutations that enable survival, the “switching” between different receptor-driven signaling pathways.

The overexpression of ATP-binding cassette (ABC) drug transporters such as ABCB1, ABCC1, and ABCG2 is a major obstacle and one of the most common mechanisms for the development of multidrug-resistance (MDR) in cancer chemotherapy.

P-glycoprotein (P-gp/ABCB1) is the best studied drug efflux pump of the family of ABC transporters⁴ and key player in the multidrug-resistant phenotype in cancer. The protein confers resistance by mediating the ATP-dependent efflux of anticancer drugs. Its broad specificity has been the subject of numerous attempts to inhibit the protein and restore the efficacy of anticancer drugs. In recent years, the efficacy of many therapeutic drugs has been challenged due to emergence of MDR that is associated with overexpression of ABC drug transporters in cancer 5a,b. The overexpression of ABCB1 confers significant resistance to a wide variety of chemotherapeutic substrates including taxane (e.g. paclitaxel, docetaxel) 5c, epipodophyllotoxins (e.g. etoposide) 5d, Vinca alkaloids (e.g. vinblastine and vincristine) 5e, anthracyclines (e.g. doxorubicin and daunorubicin) 5f.



Another most commonly encountered drivers is the activating mutation in epidermal growth factor receptor (EGFR)6a, which has been observed in approximately 17% of patients of Non-small-cell lung cancer (NSCLC).

Artemisinin (ARTs, also known as qinghaosu)(chart.1) is a sesquiterpene lactone endoperoxide, containing a 1,2,4-trioxane as a pharmacophore, isolated from the hexane extract of a Traditional Chinese Medicinal (TCM) plants *Artemisia annua* (Asteraceae), also known as sweet wormwood, a plant which has been used for the treatment of fever and malaria since ancient times6b.

Its semisynthetic derivatives artesunate (AS) and dihydroartemisinin (chart 1, DHA) exert not only antimalarial activity, even to otherwise drug-resistant *Plasmodium*, but also display inhibitory activity towards other diseases, including cancer in vitro 7a and in vivo 7b.

An important finding that 1,2,4-trioxanes (ozonides) demonstrated the highest antimalarial activity in comparison with the structurally much simpler natural or semisynthetic ARTs 8. Also presented activity against cancer. Fully synthetic artemisinin derivatives have also been designed by preserving the peroxide moiety which confers potent drug activity with time and cost lower.

Research Objectives

- (1) Organic Synthesis of novel synthetic 1,2,4- trioxanes (ozonides)
- (2) Determine the anti-tumor effect of ozonide analogs and analysis on P-gp and EGFR high-expressing cells.
- (3) Computational docking of ozonide analogs with P-gp and EGFR targets;
- (4) Clarify the mechanism of ozonide(ozonides);
- (5) Improve the efficacy of ozonide through structural modification

Progress of the Research

- (1) Synthesis a new series of mono-, di- and tri-halogenatedarylvinyl-1,2,4-trioxanes
- (2) Out of all twenty-eight analogues, ten were found to be in vitro potent antiplasmodial agent, active against cancer cells and some active against P-gp.
- (3) In-silico docking studies of the potent halogenated 1,2,4-trioxanes along with reference drug molecules against P-gp (P-gp/ABCB1) (PDB code: 6FN1 and 6C0V) and epidermal growth factor receptor (EGFR; PDB ID: 1M17) have demonstrated the strong virtual interaction.
- (4) Study of SAR relatively to anticancer (and antimalarial activity)
- (5) Preliminary study of mechanism of action

Research Deliverables and Applications

- (1) Library of novel functionalized 1,2,4-trioxanes was prepared (incorporated with pharmaceutically privileged scaffolds via $1O_2$ -mediated photo-oxygenation of allylic alcohols (b), followed by acid-catalyzed cyclization of β -hydroxyhydroperoxides (c) using literature⁹ procedures as shown in Scheme 1.
- (2) Two derivatives of the series, compounds 6 (IC₅₀ 0.81 μ M; SI 20.66) and 7 (IC₅₀ 0.69 μ M; SI 16.66) were also found to be 123-fold and ~145 fold more potent with higher selectivity in comparison to reference drugs chloroquine (IC₅₀ 100 μ M; SI 0.03) and artemisinin (IC₅₀ 100 μ M), respectively against the (A549) lung cancer cell line. All the derivatives have shown also moderate anticancer activity against liver (HepG2) cancer cell lines.
- (3) Two derivatives of the series demonstrated strong activity versus P-gp (100nM).
- (4) Computational studies and docking analysis correlate activity of Compounds 6 and 7 against P-gp.
- (5) Study SAR obtained (see paper attachment)

Further Work

- (1) A key facet of chiral 1,2,4-trioxanes synthesis is setting the chiral center. Catalytic asymmetric photo-oxygenation Ene reaction for the synthesis of chiral 1,2,4-trioxanes is relatively an unexplored area. To the best of our knowledge, there is no work reported on asymmetric Photo-oxygenation Ene reaction in the literature so far. Therefore, an enantioselective Photo-oxygenation Ene reaction will be an attractive strategy for 1,2,4-trioxane synthesis because it allows access to the requisite chiral β -hydroxyhydroperoxides intermediate in one step and could be object of future proposal.
- (2) To improve selectivity of these compounds we have prepared a new polymer and tested preliminary study with different drugs (hydrophobic and hydrophilic). Good preliminary results are encouraging to try to check with these new peroxide this approach.

Briefly describe any existing problems, recommendations and other issues that needed to be declared

Seen good result on P-gp we concentrated our attention on P-gp target. Preliminary good value of computational studies and molecular dynamics on epidermal growth factor receptor (EGFR) demonstrated that these derivatives could influence also this target.

Only preliminary study for reactivity with cofactors was performed and include in paper in progress but could be object further study with also different substrate.



第一章 一般科研項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Publication paper	Novel Halogenated Arylvinyl-1,2,4 Trioxanes as Potent Antiplasmodial as well as Anticancer Agents: Synthesis, Bioevaluation, Structure-Activity Relationship and In-silico Studies	Tiwari, Mohit*; Coghi, Paolo*; Agrawal, Prakhar*; Yadav, Dharmendra Kumar; Yang, Li; Congling, Qiu; Sahal, Dinkar#; Wong, Vincent Kam Wai#; Chaudhary, Sandeep#.	European journal of Medicinal Chemistry, 224, 113685 Accepted 2 July 2021	6.5
Paper Submitted	Synthesis, spectroscopic studies and coordination analysis of 2 low molecular weight polyethylene imine (LMW-PEI) cross- 3 linked with armed cyclotrimeratrilene in presence of hydro- 4 philic and hydrophobic molecules	Yoke Moon Ng, Paolo Coghi , Fayaz Ali , Vincent Kam Wai Wong and Carmine Coluccini	SUBMITTED To Polymers (2/11/21 major revision)	4.32

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	1	-

研究結果	樣品	成品	產品
	28	-	-

第二章 聯合資助項目



第二章 聯合資助項目

PD-L1表達與KRAS信號通路相關性及其臨床應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
023/2015/AMJ	澳門大學	郭珩輝	PD-L1表達與KRAS信號通路相關性及其臨床應用

項目摘要

研究背景

程式性死亡受體-1 (Programmed cell death 1, PD-1)，又名CD279，是一種在調節機體免疫過程中具有重要作用的免疫檢查點受體，廣泛表達於被啟動的T細胞 (Thymus-dependent lymphocyte)、B細胞 (B lymphocyte) 和髓細胞。PD-1和其配體PD-L1 (Programmed cell death ligand 1, PD-L1) 的結合對機體T細胞免疫活性的抑制在癌症中發揮重要作用。其中，通常在腫瘤微環境中高表達的 γ -乾擾素 (Interferon gamma, IFN- γ) 是主要由T細胞、自然殺傷細胞 (Natural killer cell, NK) 產生的一種促炎性細胞因數，在抗病毒、抗增殖及免疫調控方面發揮重要作用。癌細胞在受到IFN- γ 刺激後，可通過多種信號通路上調PD-L1蛋白的表達，提高腫瘤細胞表面PD-L1蛋白的表達水準。腫瘤細胞表面的PD-L1和T細胞表面的PD-1結合後，能抑制T細胞的抗腫瘤活性，最終使腫瘤細胞得以逃避免疫系統的監控和殺傷。通過PD-1/PD-L1抗體可以阻斷PD-1和PD-L1的結合，從而使T細胞恢復抗腫瘤活性。截至目前，已經有四個PD-1/PD-L1類藥物在中國上市。預測哪些癌症患者能對此類藥物產生反應，將對此類藥物的臨床應用起到重要的指導作用。多篇報導已發現PD-L1的陽性表達在胃癌、肺癌、膀胱癌等惡性癌症的治療中可以預測患者對PD-1抗體治療的反應，通常有PD-L1表達的患者對治療的反應較好。但由於PD-L1的表達極易受腫瘤微環境中IFN- γ 的影響，且不同的免疫組化技術對PD-L1表達的檢測不盡相同，因此PD-L1作為預測指標的穩定性還未受到一致認可。在我們的前期實驗中發現，KRAS可調控PD-L1蛋白的表達。KRAS信號通路與PD-L1表達相關，則KRAS信號通路的突變與否也許能作為預測患者是否會對PD-1/PD-L1抗體免疫治療反應的生物標記。若能深入研究KRAS相關信號通路對PD-L1表達的調控機制，一方面能拓寬PD-L1的調控的基礎研究方向，另一方面也能為臨床應用PD-L1抗體免疫治療提供了預測性靶點。

研究目標

探究KRAS對PD-L1表達的影響，以及KRAS，PD-L1作為腫瘤診斷因數或者預後因數的可能性。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 已與鏡湖醫院的醫生合作收集患者樣本進行組化分析及跟進接受治療的患者資訊；
- (2) 通過qPCR, western blotting和flow cytometry已檢測KRAS/p53及上游信號通路等對PD-L1表達影響的細胞學研究 (尤其當細胞受到PMA的刺激影響)；
- (3) 通過western blotting和flow cytometry已檢測不同KRAS突變或者p53突變狀態的細胞株 (HCT116&HKE-3, DLD-1&DKS-8, HCT116 p53-/-&HKE-3 p53-/-) 對PMA、U0126及Nutlin3誘導的差異性以及對PD-L1表達影響的細胞學研究 (尤其當細胞受到PMA和IFN γ 的刺激影響)；

(4) 通過RNA-seq探究RAS相關的信號通路調控PD-L1表達的相關機制。

研究成果與應用

出版了10篇論文。

進一步工作

- (1) 已與鏡湖醫院的醫生合作探究有效的聯合NK細胞與PD-L1抗體進行癌症治療的免疫療法；
- (2) 針對RNA測序結果尋找可能參與調控的轉錄因數，通過敲弱和過表達實驗觀察轉錄因數的效果；
- (3) 通過ChIP，螢光素酶等實驗進一步驗證轉錄因數與PD-L1的啟動子的結合情況。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	Signaling networks and the feasibility of computational analysis in gastroenteropancreatic neuroendocrine tumors	Hang Fai Kwok, Jianwei Xie, Pengchen Chen	Seminars In Cancer Biology, Vol.58, pp.80-89, Oct 2019	SCI
Journal paper	The roles of protein tyrosine phosphatases in Hepatocellular carcinoma	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Yide Huang,	Cancers, Vol.10, No.3, pp.82, Mar 2018	SCI
Journal paper	Clinical and Recent Patents Applications of PD-1/PD-L1 Targeting Immunotherapy in Cancer Treatment — Current Progress, Strategy and Future Perspective	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Ran Wei, Libin Guo	Frontiers in Immunology, Accepted on 09 June 2020 (In Press)	SCI
Journal paper	The roles of microRNAs in regulating the expression of PD-1/ PD-L1 immune checkpoint	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Qingshui Wang	International Journal Of Molecular Sciences, Vol.18, No.12, pp.2540, Nov 2017	SCI



第二章 聯合資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
Journal paper	β -defensin 1 expression in HCV infected liver/liver cancer: an important role in protecting HCV progression and liver cancer development	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Guohong Deng	Scientific Reports, Vol.7, No.1, pp.1-14, Oct 2017	SCI
Journal paper	Rapid discrimination of colon cancer cells with single base mutation in KRAS gene segment using laser tweezers Raman spectroscopy	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Shangyuan Feng	Journal of Biophotonics, Vol.12, No.3, Mar 2019	SCI
Journal paper	The prognostic significance of DAPK1 in bladder cancer	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Jianyun Xie	PLoS One, Vol.12, No.4, April 2017	SCI
Journal paper	DAPK1 as an independent prognostic marker in liver cancer	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Ling Li	PeerJ, Vol.5, Jul 2017	SCI
Journal paper	Targeting PD-L1 Protein: Translation, Modification and Transport	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Ran Wei, Libin Guo	Current Protein & Peptide Science, Vol.20, No.1 pp.82-91, 2019	SCI
Journal paper	The function and regulation of PD-L1 in immunotherapy	Hang Fai Kwok, Yao Lin, Libin Guo	ADMET & DMPK, Vol.5, No.3 pp.159-172, 2017	ESCI; SCOPUS

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	1

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

多幣種紙幣智能處理一體機關鍵技術研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
024/2015/AMJ	澳門大學	陳俊龍	多幣種紙幣智能處理一體機關鍵技術研究

項目摘要

研究背景

外幣換算隨著國際旅遊與國際交流的發展成為出入境人員的剛性需求。尤其像澳門這樣的國際性都市，多幣種的兌換需求更是尤為突出。澳門是一個以博彩業和旅遊業為主要經濟發展方式的國際自由港，特殊的社會形態和經濟發展模式，使得澳門也是貨幣現金流通量最大，貨幣流通種類相對較多的國際化都市。不同國家的貨幣在此兌換，高額的現金流通，多幣種的鑒偽、識別、相互兌換成為迫切的需要。同時，在澳門流通的澳門幣及港幣，相對其他國際貨幣，屬於稀少幣種，加上發行週期短，發行機構多，適用於港幣、澳門幣專用的鑒偽清分機具少，技術水準急待提升，自動清分識別兌換專用機具及終端更是缺乏。

目前，支援單一幣種的點驗鈔機、ATM以及存取款一體機比較成熟，但支援多國紙幣的機具很少。支援多國紙幣鑒偽功能的點驗鈔設備，主要依賴傳統磁性防偽檢測、螢光防偽檢測等傳統技術，無法滿足當前多紙幣自動兌換的防偽檢測需求。

研究目標

本專案研究紙幣自動兌換中的若干關鍵技術問題，開發具備多國紙幣追蹤、溯源功能的自動兌換設備以及支援即時匯率和紙幣追蹤溯源的相關演算法以及管理系統。紙幣圖像分析是紙幣自動兌換設備的關鍵技術。在本專案中，尤新革教授團隊和陳俊龍教授團隊強強攜手、合作開發，分別負責自動兌換設備的資訊處理和機構自動控制部分的設計工作。

簡介研究工作的主要進展

本項目計劃為期三年，每一年均已按計劃完成研究目標，循序漸進。首先，本項目針紙幣外觀表徵中的紋理圖像、形狀特徵等，利用誤差的分佈逼近理論，設計了模糊深層波茲曼機和基於寬度學習系統（Broad Learning System）的具有魯棒性的特徵提取與表示演算法；其次，研究組利用神經網路技術及模糊控制理論，對運動結構進行非線性建模，在此基礎上設計穩定性控制，提升系統的穩定性和可靠性；最後，研究組與中方團隊合作，根據相關金融器具特性，結合研究組最近理論進展，對設備進行調試。

研究成果與應用

本項目發表相關論文25篇（本專案申請書計劃發表論文3篇），在《IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems》、《IEEE Transactions on Fuzzy Systems》、《IEEE Transactions on Cybernetics》等權威SCI源刊上線上發表論文17篇，此外，還有部分論文正在審理之中；申請發明專利4項，軟體著作權申請1項，調試樣機3台。



第二章 聯合資助項目

進一步工作

使用新的寬度學習演算法的應用表明寬度學習系統在學術研究和工業應用中都非常有價值。今後本項目組將會繼續推廣寬度學習系統在工程中的應用，同時對已有的設備繼續進行檢測與調試。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
1. 期刊論文	Generative and discriminative fuzzy restricted boltzmann machine learning for text and image classification	C. L. Philip Chen; Shuang Feng	IEEE Transactions on Cybernetics, vol. 50, no. 5, pp. 2237-2248, May 2020.	SCI
2. 期刊論文	A fuzzy deep model based on fuzzy restricted boltzmann machines for high-dimensional data classification	Shuang Feng; C. L. Philip Chen; Chun-Yang Zhang;	IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Early Access, 2019	SCI
3. 期刊論文	Design of Highly Nonlinear Substitution Boxes Based on I-Ching Operators	Tong Zhang; C. L. Philip Chen; Long Chen; Xiangmin Xu; Bin Hu;	IEEE Transactions on Cybernetics, 2018, 48(12): 3349-3358	SCI
4. 期刊論文	Universal Approximation Capability of Broad Learning System and Its Structural Variations	C. L. Philip Chen; Zhulin Liu; Shuang Feng;	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2019, 30(4): 1191-1204.	SCI
5. 期刊論文	Discriminative graph regularized broad learning system for image recognition	Junwei Jin, Zhulin Liu, C. L. Philip Chen	Science China Information Sciences, 61(11): 112209, 2018	SCI
6. 期刊論文	Regularized Robust Broad Learning System for Uncertain Data Modeling	Junwei Jin; C. L. Philip Chen;	Neurocomputing, 2018, 322(17): 58-69.	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
7. 期刊論文	Fuzzy broad learning system: A novel neuro-fuzzy model for regression and classification	Shuang Feng; C. L. Philip Chen*;	IEEE Transactions on Cybernetics 2019, 50(2): 414-424.	SCI
8. 期刊論文	Finite-time filter decentralized control for nonstrict-feedback nonlinear large-scale systems	Shuai Sui*; Shaocheng Tong; C.L. Philip Chen;	IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2018, 26(6): 3289-3300	SCI
9. 期刊論文	Swarm Control for Self-Organized System With Fixed and Switching Topology	Dengxiu Yu; C. L. Philip Chen*; Chang-E. Ren; Shuai Sui;	IEEE Transactions on Cybernetics, Early Access, 2019.	SCI
10. 期刊論文	Adaptive Fuzzy Dynamic Surface Control of Nonlinear Constrained Systems with Unknown Virtual Control Coefficients	Lijie Wang; C. L. Philip Chen*;	IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Early Access, 2019.	SCI
11. 期刊論文	Finite-time adaptive quantized control of stochastic nonlinear systems with input quantization: a BLS-based identification method	Shuai Sui; C. L. Philip Chen*; Shaocheng Tong; Shuang Feng;	IEEE Transactions on Industrial Electronics, Early Access	SCI
12. 期刊論文	Force sensorless admittance control with neural learning for robots with actuator saturation	Guangzhu Peng; Chenguang Yang; Wei He; C. L. Philip Chen;	IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2019, 67(4): 3138-3148.	SCI



第二章 聯合資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
13. 期刊論文	Incremental Updating Multirobot Formation Using Nonlinear Model Predictive Control Method With General Projection Neural Network	Hanzhen Xiao; C. L. Philip Chen;	IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 66, no. 6, pp. 4502-4512, June 2019.	SCI
14. 期刊論文	Neural network filtering control design for non-triangular structure switched nonlinear systems in finite-time	Shuai Sui; C. L. Philip Chen*; Shaocheng Tong;	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 2019, 30(7): 2153-2162.	SCI
15. 期刊論文	Optical reflection invariant-based method for moving shadows removal	Bingshu Wang; C. L. Philip Chen*;	Optical Engineering, 2018 , 57(9).	SCI
16. 期刊論文	Fuzzy adaptive finite-time control design for non-triangular stochastic nonlinear systems	Shuai Sui; C. L. Philip Chen*; Shaocheng Tong;	IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2019, 27(1): 172-184.	SCI
17. 期刊論文	Automatic leader-follower persistent formation control for autonomous surface vehicles	C. L. Philip Chen; Dengxiu Yu; Lu Liu;	IEEE Access, vol. 7, pp. 12146-12155, 2019.	SCI
18. 會議論文	Convolutional sparse coding for face recognition	Junwei Jin; C. L. Philip Chen;	International Conference, Oral presentation, 2017 4th International Conference on Information, Cybernetics and Computational Social Systems (ICCSS), Dalian, China, 2017-7-24 to 2017-7-26.	EI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
19.會議論文	Hard shadows removal using an approximate illumination invariant	Bingshu Wang; C. L. Philip Chen*; Yuyuan Li;	International Conference, Oral presentation, 2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Calgary, AB, Canada, 2018-4-15 至2018-4-20.	EI
20.會議論文	Relation-Invariable Persistent Formation Control with Collision Avoidance and Connectivity Preservation	Dengxiu Yu; C. L. Philip Chen;	International Conference, Oral presentation, 2018 Chinese Automation Congress (CAC), Xi'an, China, 30 Nov.-2 Dec. 2018.	EI
21.會議論文	Facial Expression Recognition via Broad Learning System	T. Zhang, Z. Liu, X. Wang, X. Xing, C. L. P. Chen and E. Chen,	International Conference, Oral presentation, 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Miyazaki, Japan, 7-10 Oct. 2018.	EI
22.會議論文	Broad Learning System for Control of Nonlinear Dynamic Systems	Shuang Feng; C. L. Philip Chen;	International Conference, Oral presentation, 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Miyazaki, Japan, 7-10 Oct. 2018.	EI



第二章 聯合資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
23. 會議論文	An Effective Background Estimation Method for Shadows Removal of Document Images	B. Wang and C. L. P. Chen	International Conference, Oral presentation, 2019 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Taipei, Taiwan, 22-25 Sept. 2019.	EI
24. 會議論文	Event-triggered-based Adaptive Output Feedback Control with Prescribed Performance for Strict-feedback Nonlinear Systems	Lijie Wang; C. L. Philip Chen	International Conference, Oral presentation, 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC), Bari, Italy, 6-9 Oct. 2019	EI
25. 會議論文	Multi-Kernel Broad Learning systems Based on Random Features: A Novel Expansion for Nonlinear Feature Nodes	Zhulin Liu; C. L. Philip Chen	International Conference, Oral presentation, 2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC), Bari, Italy, 6-9 Oct. 2019	EI
26. 專利	一種機器學習方法和機器學習裝置	陳俊龍；劉竹琳	2018.11.02, 中國, CN108734301A, 申請中。	-
27. 專利	一種可支援多幣種的外幣自助兌換裝置和方法	任長娥；袁超； 陳俊龍； 李桂露； 付全新；施智平	2019.04.03, 中國, CN109801431A, 申請中。	-

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
28. 專利	一種基於多維碼的證卡驗證系統及方法	尤新革；葉嘉鐵；范雷	2019.04.12, 中國， CN106096348B, 已授權。	-
29. 專利	一種基於筆劃編碼的印刷體漢字識別方法	尤新革；李政； 陳鵬旭	2019.08.30, 中國， CN106022393B, 已授權。	-
30. 應用方面 情況及其他	基於KCF的目標 跟蹤系統1.0	武漢科技大學	2018.05.28, 計算機軟件著作權， 中國， 2018SR609065.	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	12	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	3	-	-

第三章 專項資助項目

機場旅客裝機行李信息服務系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0014/2018/ASC	戶志剛	戶志剛	機場旅客裝機行李信息服務系統

項目摘要

研究背景

乘客是航空公司與機場最重要的服務對象。提升服務品質，為乘客提供更好的出行與搭乘體驗，是航空公司與機場不斷努力的方向。

國際航空運輸協會(IATA)推出753決議，倡導全球提升行李操作效率並減少行李誤處理。決議中的“全球行李追蹤計劃”已於2018年6月生效。澳門作為一個國際化都市，應積極響應，主動參與開發符合國際需求的旅客行李追蹤系統，使澳門在旅客行李追蹤的標準建立中處於主動地位，這有利於澳門發展及相關系統在澳門的部署。

澳門特區政府推出智慧城市科研資助也支持了相關的專案發展，這有利於提升澳門的智慧城市管理與服務水平。

響應澳門特區政府號召與支持，更好的為旅客及澳門本地居民提供更優質服務以及回應IATA要求，支持澳門智慧城市建設，有必要開發機場旅客裝機行李信息服務系統。

研究目標

研究開發一種為從機場（暫時指定為澳門機場，其他機場為備份及後期推廣的目標機場）出發的旅客提供其隨機行李裝機狀態的信息系統。乘客可以通過移動端設備，下載手機APP或小程序瞭解並確認自己所托運行李的狀態，從而更安心的搭乘飛機出行。

簡介研究工作的主要進展

1. 已經整合開發了RFID信號採集系統。
2. 手機端信息接收程序已開發測試。
3. 已確定適用的RFID標籤。
4. 已遞交一項專利申請（2020年9月）。
5. 正爭取在澳門機場設立測試點，或備份機場使用測試。澳門航空品牌發展部對項目提出了改進意見，已確定了後續的改進措施。項目將在澳門航空品牌發展部關注和支持下不斷改進完善，這將為商業應用奠定基礎。

研究成果與應用

1. 已將項目所研究之適合機場環境的RFID標籤和開發的信號搜集及圖像傳輸裝備集成應用到目前的設備中，實現了項目的可視化。



第三章 專項資助項目

2. 研究開發的旅客行李裝機信息服務小程序目前已部署在雲端，運行效率高，容易在其他機場推廣應用，目前可接收圖片及對應的時間軸數據。
3. 項目的研究成果可應用輔助澳門航空及機場申請IATA國際認證，提升澳門國際形象。按照行李傳送關鍵節點RFID信號搜集及傳輸方案，設備將逐步應用到IATA所要求的關鍵點。澳門航空或機場在澳門佈設RFID系統並在四個或以節點實現行李追蹤，即可申請IATA審核認證，得到國際合規認可。IATA的753合規認證包括樞紐機場和行李追蹤全網絡合規認證航企，南航在2020年12月成為國內首家認證航企，澳門航企也有相應需求。

進一步工作

1. 隨著澳門機場旅客行李托運流程的不斷變化，要提高乘客對行李運輸的滿意度，必須減少等待托運行李的時間，充分利用RFID行李追蹤系統將有利於等待時間的減少。
2. 繼續尋求技術與資金的支援，把可視化RFID行李信息追蹤系統與自助托運結合到一起，讓機場乘客更快捷方便登機出行。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
專利	一種基於RFID的交叉確認行李追蹤系統	戶志剛	申請中	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	1

研究結果	樣品	成品	產品
	1	-	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0014/2018/ASC	戶志剛	戶志剛	機場旅客裝機行李信息服務系統

技術成果名稱	一種基於RFID的交叉確認行李追蹤系統		
成果特點	按照IATA753決議，目前國內外RFID行李追蹤信息系統中，沒有行李可視化內容。系統只提供了RFID標籤定位及其芯片信息。 若意外導致行李和標籤分離，則旅客收到的所有信息和行李毫無關聯，最終導致到乘客手裡是標籤而不是行李。 本技術通過行李可視化把旅客確認環節加入系統，將RFID編碼的唯一性結合時間軸信息輔助旅客確認行李在各節點時的狀態，實現了真正追蹤行李而非追蹤行李標籤。可釐清機場與航司各部門責任，可避免因行李錯運導致飛行安全風險，提高航空安全，屬國內先進水平。 旅客行李狀態可視化對行李追蹤的影響如下： 1. 行李狀態可視化使旅客確認行李初始及各轉運點和到達點狀態，能釐清造成行李損傷的責任主體。 2. 行李狀態可視化，防止了非機上旅客行李裝機，避免行李錯運帶來的安全風險。 3. 行李狀態可視化如被納入國內國際標準，受益人群巨大，會給合作者帶來可觀經濟效益。		
技術成熟度	所採用技術均已是成熟技術，設備生產及工藝沒有技術風險。		
應用範圍	應用在航空運輸領域，為旅客提供更優質服務，提升機場服務水平，提升旅客乘機品質。 該成果主要可應用於機場或航空公司的兩個重要系統裡： 1. 機場旅客行李追蹤系統。 2. 機場旅客自助行李托運系統。		
投產條件和預期經濟效益	促進可視化進入行李追蹤國際規範後，可以收取專利（0.1元/每人）費，不需要額外資源投入。 按澳門機場2019年800萬客流量，即為80萬一年。全國目前有230個機場，2019年客流量13億，如果能收專利費，收益將是巨大的。		
合作方式	技術轉讓		

聯系地址	澳門氹仔拉哥斯街 81號海怡花園第一座6樓D		
聯系人	戶志剛	電話	(853) 62127602
網址	-	傳真	-



第三章 專項資助項目

智慧城市整合室內導航技術於智能輪椅及多用途服務

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0027/2018/ASC	澳門大學	黃承發	智慧城市整合室內導航技術於智能輪椅及多用途服務

項目摘要

研究背景

近年來隨著深度學習，捲積神經網絡技術的到來，vSLAM (visual based Simultaneously Location And Mapping) 視覺基礎的實時同步定位及建圖技術發展迅速。與此相關的課題是近年來火熱的研究方向。但是該技術目前在工業自動化及無人駕駛汽車等領域中難以廣泛普及。其中原因如下：

- vSLAM傳感器價格昂貴，普通企業，個人無法承受。
- 視覺識別的相關演算法冗餘較大，普通計算機CPU難以承受，需要並行計算核心GPU加速。
- 光學傳感器在特殊環境下失效，這會導致嚴重的安全隱患。
- 目前，魯棒性較好的移動機器人運動控制演算法需要高階運算，如Backstepping，LQR等。在實際應用中，這類算法往往需要計算機大量反覆運算計算。這導致系統反應延遲，在高速運動中，無法及時處理突發路況。

研究目標

以十字路口車輛交會問題為研究對象，利用vSLAM技術，結合機器學習系統，建立基於視覺傳感器的路況預判演算法。預判複雜環境下的各個車輛的速度和方向。並將該結果，建立車輛的運動模型和Backstepping非線性運動控制系統。最終將以上演演算法和控制系統，在具有GPU並行加速計算器中實驗。以此實現車輛在路口交匯時的預判控制，優化整體車輛控制效率，提高車輛自動控制的反應速度。本技術未來可以應用於智慧城市中，智慧交通子課題的自動車輛駕駛技術。推動vSLAM技術真正應用與工業環境中。

本項目研究對象是基於視覺實時定位和建圖技術 (vSLAM) 的移動機器人。主要研究內容是分為兩部分。1. 以vSLAM為技術基礎的路上運動預判演算法。2. 以反饋演算法Backstepping為基礎的移動機器人非線性控制系統。

研究內容

序號	研究內容	簡介本研究成果
1	多機器人協同控制系統Multi-robot's cooperation control system	設計基於多機器人協同運動的控制算法，並發表會議論文兩篇。

序號	研究內容	簡介本研究成果
2	室內實時定位導航及建圖機器人 SLAM based Indoor navigation robot	基於ROS系統，搭建了Turtlebot2機器人，並進行了SLAM室內定位及導航實驗。
3	算法驗證實驗 Hardware implementation experiment	利用Turtlebot2算法驗證機器人完成了：1. 初步的算法模塊驗證實驗。2. 基於Matlab的算法仿真以及移動機器人控制實驗。3. 整體機器人抗干擾運動控制實驗。

簡介研究工作的主要進展

1. 目前，本項目已經完成兩套實驗硬件。Turtlebot2算法驗證機器人和載人輪椅機器人。主要運動控制算法基於Turtlebot2移動機器人完成。載人輪椅機器人的運動控制實驗由於試驗場地客觀環境因素限制，還無法展開實驗。
2. 基於Turtlebot2的算法驗證機器人的相關實驗已經基本完成，完成了基本運動實驗，並投了一份國際會議論文。

研究成果與應用

硬件研究成果包括：已經完成組裝和程序測試實驗樣機兩台，命名為turtlebot2，一號機和二號機。另外還購置了小型機器人turtlebot3兩台，並完成了算法測試。

論文方面，本項目已經發表SCI檢索論文2篇，國外期刊論文2篇，國際會議論文3篇。

進一步工作

未來，可以考慮將算法應用與真實的實驗輪椅。目前輪椅設備已經採購，但是還有大量的改裝，數據及算法測試工作需要完善。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

目前，本項目存在的主要問題是：由於疫情限制，實驗人員無法到澳門進行實驗，澳門實驗室數據較少。為了應對以上問題，本項目博士生在工作單位搭建了同樣的實驗樣機一台，方便進行算法驗證實驗。雖然實驗進度比計劃慢，但是目前已經基本完成了實驗。



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
SCI論文	International Journal of Advanced Robotic Systems (IJARS)	Yu Z. N., Wong S. F.	The Application of CFD Simulation Technique to Ocean Boat Anti-disturbance Tracking Controller	2
SCI論文	Journal of International Medical Research	Luo Z. C., Lo W. L. A., Bian R. H, Wong S. F.*, Li L.	Advanced quantitative estimation methods for spasticity: a literature review	3
EI論文	Procedia Manufacturing	S.F. Wong, Z. Yu	A ROS-Matlab road condition prediction algorithm with cost-effectiveness for self-navigating mobile robots	-
EI論文	Procedia Manufacturing	S.F. Wong, Z. Yu.	The mobile robot anti-disturbance vslam navigation algorithm based on rbf neural network	-
國際性會議	2019 The 3rd International Conference on Software and e-Business (ICSEB 2019)	Wong S. F. (Invited Speaker), Yu Z. N.	Flexsim-based Modulation and Simulation for Logistics Batch Picking	-
國際性會議	29th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2019)	Wong S. F., Yu Z. N.	The Mobile Robot Anti-disturbance vSLAM Navigation Algorithm based on RBF Neural Network	-
國際性會議	The 2018 International Automatic Control Conference (CACS 2018)	Yu Z. N., Wong S. F.	Cooperation Control of Under-actuated Mobile RBF-NN Approximator	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	3	1	5

研究結果	樣品	成品	產品
	2	-	-

智能城市物業管理系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0001/2019/ASC	李灝東	李灝東	智能城市物業管理系統

項目摘要

研究背景

協助城市（Structural.City）為解決樓宇問題的平台，用戶包括租戶、房東、物業經理、代理人、業主協會或服務提供者。將人們聯繫起來通過他們的互動建立了一個更好的物業管理服務，因此建立可持續社區感。

研究目標

居住在+20或+30年樓齡的澳門人沒有適當的方法來解決他們樓宇常見問題，實際上許多甚至沒有物業管理服務。

研究、分析和構建原型平台。了解用戶不同日常遇到的問題、心態和背景來細分角色掌握用戶旅程。

簡介研究工作的主要進展

採訪設計

我們從識別角色開始，設置了一些採訪代表-這些包括：• 房地產和租賃代理 • 居民 • 房東 • 物業經理 • 物業管理協會 • 服務供應商。採訪的目的是收集經驗，尋找解決問題的範圍定義和機會。

問題收集

這些訪談一方面是發現實際問題以及在日常生活中遇到的問題，我們對這些用戶的需求有了更多的了解。他們面臨的共同問題：問題不斷出現的原因以及為什麼他們沒有辦法迅速解決。

篩選用戶群

為了建築和鄰里在社區內營造一種社區感。發現平台可以提供幫助，但對於某些情況，例如富裕的居民通常有能力（金錢甚至其他應用程序）來解決他們的問題。

滿足用戶群

使用軟件設計和功能開發來製作通用解決方案。另外引入物聯網解決方案來監控樓宇管理。

研究成果與應用

研究發現以下通用解決方案：

(ideation clusters)



第三章 專項資助項目

- 服務供應商市場
- 評分 + 反饋
- 報告問題
- 建築概覽
- 規劃 + 監控
- 歷史 / 日誌
- 消息 + 對外溝通

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
應用方面	澳門社區物聯網	李灝東	物聯網傳感器和網絡使用	大學使用
應用方面	數碼大廈社區管理	李灝東	開放式智能樓宇管理系統	大學使用

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0001/2019/ASC	李灝東	李灝東	智能城市物業管理系統

技術成果 名稱	澳門社區物聯網
成果特點	公共開放物聯網網絡和可供公眾使用
技術 成熟度	目前正在使用
應用範圍	用於智慧城市
投產條件 和預期 經濟效益	已在使用中收集智慧城市數據的實用方法
合作方式	合作開發 技術轉讓

聯系地址	terence.lee@sustaincia.org		
聯系人	Terence Lee 李灝東	電話	-
網址	Structural.city	傳真	-



澳門智慧城市中的3D流動打印服務站 - 「智打印3D」

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0002/2019/ASC	Estadieu Gerald Vincent	Estadieu Gerald Vincent	澳門智慧城市中的3D流動打印服務站 - 「智打印3D」

項目摘要

研究背景

透過是次計劃研究團隊希望把高科技帶入社區，提高澳門高科技城市之形象，帶動旅遊業進一步發展。『智打印3D』打印站由澳門科學技術發展基金資助，銳意以推動澳門社區進一步融入智慧城市（Smart City）為目標，讓市民及旅客親身感受及體現3D打印服務。本項目是由本澳兩間高等院校 - 澳門聖若瑟大學及澳門旅遊學院，聯同維思科技及海外專家共同發展及執行的科研項目。

近年，基於科技發展日新月異，加上全球化急速發展，智慧城市成為了全球各地主要城市發展及推進的熱門議題。每個城市都希望能透過利用新科技來營造一個更加便民以及便捷的生活環境，除了能夠提升市民的生活質素，同時更可以提高城市競爭力，營造一個先進城市的形象。而推行智慧城市的其中一個重點就是要將先進的科技帶入社區，提高市民對高科技的認識，從而應用至日常生活中。3D打印技術作為第三次工業革命的其中一個重要成果，其原理以及操作亦較為簡單，因此我們希望透過推廣3D打印，從而提高民眾對其的認識，讓市民感受澳門對科技之推廣及應用。

研究目標

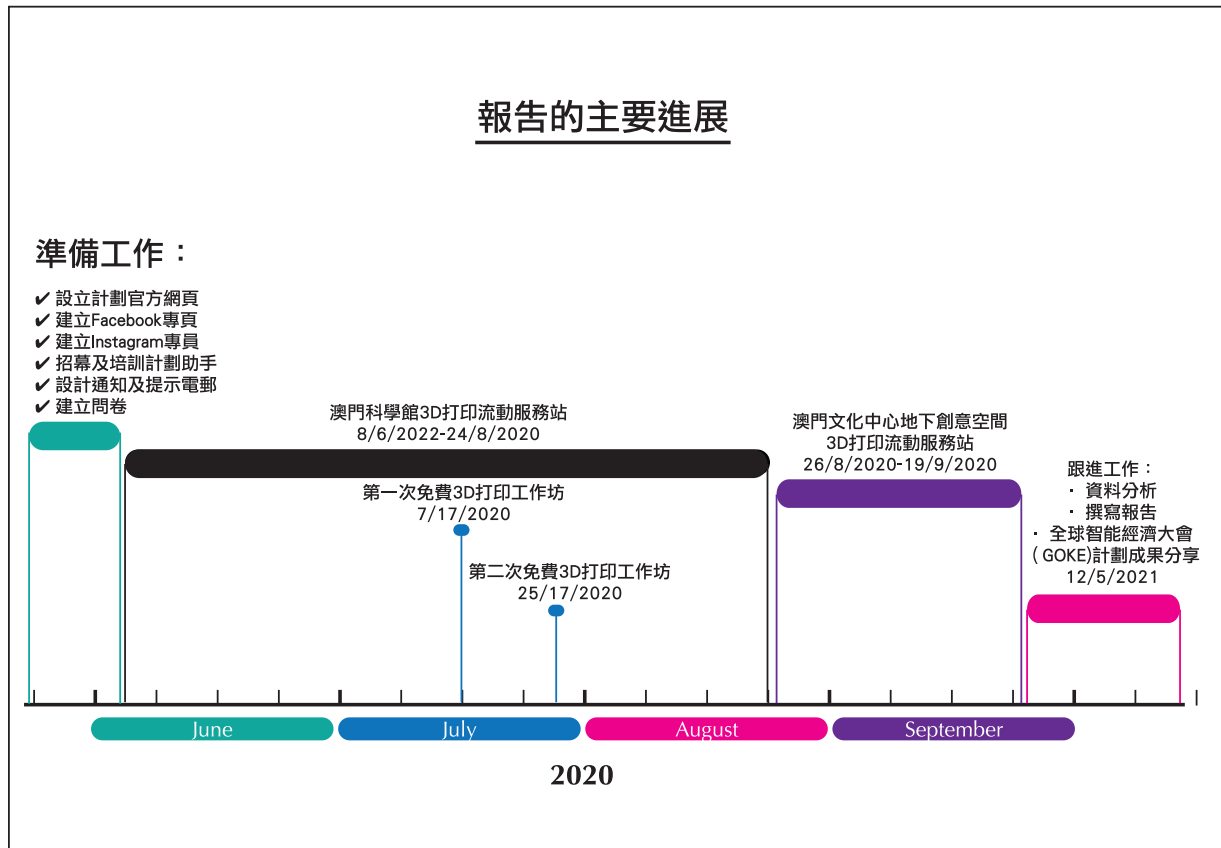
設立「3D流動打印服務站」(智打印3D)，讓青少年及市民可以觀察3D打印的過程同時流動地通過Apps自助控制打印，實行「智慧教育」，以高端科技的生活，引發其興趣；同時把教育融入實體接觸上，以簡單、方便為前提，令市民通過日常化的方式接觸高端科技；把「智慧教育」融入「智慧城市」，提高澳門的城市品牌形象。

本研究計劃的目標如下：

1. 在澳門智慧城市中設立亞洲首台流動3D打印站；
2. 把高端科技帶進社區，從而達到「智慧教育」；
3. 推動社區融入智慧城市的施政方針；
4. 令澳門步向高端科技城市；
5. 為澳門作為大灣區教育平台建立更穩固的基石；
6. 成為大灣區內首個提供流動3D打印站的城市。

本計劃除設立3D打印站外，亦開展了科研調查，目的為了解3D打印站之使用模式及向市民收集意見，以提供策略性建議，拓展下一個階段的發展藍圖。

簡介研究工作的主要進展



研究成果應用

市民於2個半月內訂購了849件3D打印品，項目的網頁瀏覽量達1,220個用戶。一共收到1,207份問查問卷。實地觀察日誌記錄共109項。

而『智打印3D』在2020年的9月16號被刊登於澳門郵報，在2020年11月被刊登於澳門月刊。與此同時，我們已在國際高等教育資訊機構Quacquarelli Symonds QS的全球教育新聞期刊上刊登了「智打印3D」項目的文章。在文章內詳細介紹了項目內容、目的、以及特點等，藉此分享我們的經驗，也同時向外推廣澳門把「智慧教育」融合於「智慧城市」及城市品牌建立上的意義。



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	在QS世界大學學科排名 - 全球教育新聞期刊 (創刊版) 上唯一被刊登的澳門科研項目	-	-	-
期刊論文	研究項目被刊於澳門月刊	-	-	-
期刊論文	研究項目被刊於澳門郵報	-	-	-
研究	完成3個量性及質性調研	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	24

研究結果	樣品	成品	產品
	1	1	1

立體式電單車自動停泊系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0004/2019/ASC	蘇傑華	蘇傑華	立體式電單車自動停泊系統

項目摘要

研究目標

立體自動停車庫的核心功能：自動停車功能中的機械、機電和電子管理系統。

簡介研究工作的主要進展

擬採取的研究方法、技術路線、可行性分析研究

車庫的整體空間規劃是第1步，空間規劃中我們要配置適當空間給各個系統(如下圖)，特別針對於機械裝置，機電系統和電子管理系統。透過三個方法，1. 參考類似案例；2. 現場實地分析；3. 問卷調查意見，來確定空間規劃的可行性和合理性。類似的案例包括大小相近的國內汽車立體車庫、綠化設備和公共休閒設備等等；同時，做現場實地考察分析，基於街道空間感、地區特色、光照時間，制定廣泛性適用的設計。並行，發出問卷調查意見，獲取各方的樣本意見，提高規劃的可信度。

基於以上我們進行一個並行設計。如果某一個部分有結構調整，就回到概要設計階段，重新調整。確定目標後，深入研究車庫自動停車功能。

車庫整體空間規劃



*重點研究探索

機械裝置*

機電系統*

電子管理系統*

再生能源收集系統（日後）

控制系統

傳感系統

物聯網系統

電動車充電系統（日後）

文獻回顧/個案分析

現場分析

問卷調查意見(n>50)

訪談n>3



並行設計

如果有結構調整，就要回到概要設計階段



車庫自動停車功能研究路線

確定好空間規劃，我們以立體車庫內部核心功能「自動停車」功能為研究中心出發，針對於機械裝置，機電系統以及電子管理系統三個方面進行研究。

大體方向上，機械裝置部分，重點集中於載車板設計以及位置鎖車感應系統；機電部分系統同樣是針對這兩個部分；電子管理系統會跟位置感應系統結合。

針對於載車板，基於力學角度進行初步設計，同時確保載車板能跟立體車庫橫移系統以及升降系統進行交互。然後進行單元部件測試 以及三維建模（以solidworks為軟件），進一步對他進行有限的分析（ansys）進行優化，找出最大受力部分，受力大小，制定材質、材料大小要求。然後基於這個部分發表論文、申請專利。

位置鎖車感應系統結合各種傳感器以及機械裝置，形成各個功能單元，包括但不限於升降、橫移、位置鎖車、載車板運動到位檢測、載車板伸縮、防墜落裝置系統。然後，再組合配搭控制系統起來進行測試。

研究成果與應用

成果已有一個新型/設計專利。

進一步工作

積極尋找合作方，解決場地問題和儀器問題。探討各種融資的方法，包括政府、大學、企業等的渠道，尋求解決研究經費的對策。招攬更多有相關專業背景、有相同志向和理念的澳門朋友一同參與研究。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
樣品	立體式電單車停車位示範模型	蘇傑華	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	2	-

研究結果	樣品	成品	產品
	1	-	-

智慧醫療： 運用物聯網和大數據的長者個人照護安全系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0006/2019/ASC	泰安（國際）顧問有限公司	江慶峰	智慧醫療：運用物聯網和大數據的長者個人照護安全系統

項目摘要

研究背景

澳門人口將急速老化，長者人口預期將2012年佔整體人口不到10%，升至2036年超過20%，在短短25年比例將急增兩倍，人口老化為社會帶來各種挑戰。已進入高齡化社會的澳門，照顧需求正急速增加。在照護人力不足的狀況下，可以預見，未來科技照護將越來越普及。本項目希望透過智慧科技，為長者提供更貼心的醫療照護。

研究目標

本研究項目結合醫療、科技、大數據等提供人工智慧解決方案，期望改善長者在醫療環境中的安全需求，同時減輕護士和護理人員的工作壓力，提高院舍的工作效率和管理質素，有以下三方面的目標：

1. 改善長者在醫療環境中的安全要求：實際安裝系統，作為日常防跌看顧工具。在院友床/坐椅放置感應墊，當院友私自離開床/坐位，便會觸動警報器（閃燈/叫鳴），同時透過傳呼機通知看護前來支援。
2. 減輕護士及護理人員的工作壓力：學習操作系統及傳呼機，減少人釘人的壓力，輕鬆處理其他工作。特別在夜更人手短缺情況下，更為重要！
3. 提高院舍的工作效率和管理質素：管理人員/護士站設有平板顯示器，觀察有需要院友，一目了然。當院友離床或椅時，平板顯示器顯示援助進程，並加以記錄。

簡介研究工作的主要進展

- a. 透過無線電頻率（868MHz），收集院友的個人日常生活習慣，自動紀錄臥床數據，把信息轉送至平板電腦和傳呼機。
- b. 應用開發技術（Flutter）開發Android和iOS平板電腦應用程式（App）。
- c. 傳呼機：護理人員經常在院內四處進行不同的工作，不能經常長時駐守護士站，系統透過終端機，轉發信息給多部已設定的傳呼機，有效及適時地掌握院友的需要，施與援助。
- d. 透過大數據分析，推動智慧醫療。

研究成果與應用

本項目完成開發了長者個人照護安全系統，以物聯網（Internet of Things）概念設計的照護系統圍繞著院友、照護者及機構管理者，系統包括：



第三章 專項資助項目

- a. 離床或椅通知系統：離床通知系統為需要長期臥床或行動不便的院友提供舒適的感應技術，在離床時馬上通知護理人員協助，減少跌倒發生的機會。離床行為預測，護理人員利用傳呼機及平板電腦，掌握長者睡眠及休息狀況，也提供及時離床及離座等安全資訊。
- b. 智慧照護流程。
- c. 臥床照護系統所紀錄、累積的院友照護資料，可以提供醫護人員與其他病況做比對分析，根據分析結果找出適合照護病人的方法，及時介入可減少意外發生的機率及醫護人員照護的負擔。
- d. 緊急求助按鐘系統：為了確保長者日常在院舍活動時突發的身體不適，院舍可以在走廊、廁所、浴室及床邊安裝求助及拉繩緊急按鐘。系統配備警報解除按鈕，讓護理人員可以於處理緊急情況後解除警報。
- e. 數據分析：資料透過大數據分析，研發出能預測長者個人照護安全系統。提升照護品質機構管理者經由歷史資料來瞭解照護者的照護品質與長者實際的活動狀況，利用科技輔助人力達到更友善的照護環境。

進一步工作

需要加強醫護在質素及安全的培訓，通過數據分析長者在個人安全的習慣和醫護的使用模式，優化系統中的功能不足之處，並提出新的功能需求，以此來豐富系統應用的使用層面，滿足更多院舍的需求，為用戶提供更多定制化的功能。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

澳門智慧城市應用及解決方案

- 中小企業的安全監控中心服務

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0010/2019/ASC	張德慶	張德慶	澳門智慧城市應用及解決方案 - 中小企業的安全監控中心服務

項目摘要

研究背景

近年，澳門政府大力推動的智慧城市建設將會為各行各業加快使用及應用資訊科技，其日常運作慢慢對資訊科技的依賴漸漸提升，網絡安全的風險亦漸漸增加。雖然，澳門政府已對網絡安全立法並2019年12月正式生效，對於政府部門及相關關鍵基礎設施營運者亦需增加資源提升其資訊安全管理及設施以達致網絡安全法的需求。因為此法例對本澳中小企不適用及有限資源的情況下，中小企業的資訊安全保護基本不會提升。

在風險方面，由於大多數所謂的有組織犯罪集團（Organized Criminal Group OCG）商業化的黑客商業模式日益成熟，網絡安全風險一直在增加，例如Ransomware，Cryptojacking，數據黑市，殭屍網絡等。惡意軟件將被植入並在受害者的設備上停留越來越長的時間，以賺取更多的錢。要識別這些隱藏的惡意惡意軟件，它需要工具和專業知識。即使是大型組織也有安全方面的資源，我們仍會時不時地聽到重大安全事件。實際上，這對於中小型企業（SME）尤其是在澳門將是多麼糟糕。我們可以說它們是“肉隨砧板上”。此外，這也為黑客活動奠定了溫床。

此項目將根據我們多年在網絡安全營運的經驗及利用我們自家研發（根據開源碼系統）的SIEM系統，綜合及提供經濟高效的託管安全監控服務名為安全監控中心服務Security Operations Center as a Service（SOCaaS）。我們的初試案例POC，成功找到其駭客的蹤跡及提供有效的解決方案，此案例證明了本方案的可行性及實用性。

雖然，安全監控中心服務在其他地區不是一項新的服務，但針對資訊安全較弱的中小企業而提供的安全監控中心服務則沒有，原因應是成本及技術問題，所以，此項目的成功可為中小企業提供具有成本效益的解決方案，大大減低澳門構建智慧城市中引致的網絡安全風險及大大提升對澳門構建智慧城市的信心。

長期以來中小企業無人值守的網絡安全問題已經持續了很長時間，到目前為止，沒有適當的解決方案可以解決該問題。隨著智慧城市的發展，其風險將會日益增加。本項目所提出的具有成本效益的解決方案，採用開放源代碼和簡化的體系結構，以持續的安全檢測、改進和強大的操作流程，可最大程度地降低中小企業的安全風險。



研究目標

在澳門的商業環境中，中小企業數字佔了多於90%，雖然商業額相對較少，但如果他們大量被駭客破壞式攻擊，對澳門亦有很大程度的影響。大部份的中小企業對網路安全認識不深，導致低估了其實質風險，同時，市場上亦沒有對中小企業提供相關有效及適當的網路安全防護方案，結果大部份中小企業都沒有適當的網路安全保護。這項目是針對這個嚴重的問題，提供一個有效的方案（安全監控中心服務SOCaaS）及將實施到30家中小企業作為範本，完成後將擴大至所有中小企業，目標可為澳門構建一個有效的網路安全的保護網。

簡介研究工作的主要進展

此項目將根據我們多年在網路安全營運的經驗及利用我們自家研發（根據開源碼系統）的SIEM系統，綜合及提供經濟高效的託管安全監控服務名為安全監控中心服務Security Operations Center as a Service（SOCaaS）。

研究成果與應用

本項目已安裝10家本澳中小企業，免費安裝及提供安全監控中心服務，除了藉此清除現有中小企業內的網路安全問題，安全監視中心亦可跟據相關收集到的駭客資訊，提升其監察及分析能力，增加其反擊自動化流程，大大減低反擊時間及所需資源。

我們的服務包括實時高風險威脅通知和提供月度報告給向我們的10個本澳中小企業客戶。在月度報告中，我們將說明企業網路安全健康檢查的當前狀態，並分別提供適當的建議。

進一步工作

在項目中，我們發現大多數本澳中小企業在其公司內缺乏的網路安全方面缺乏專業知識和人力資源，因此，基於SOCaaS服務的基礎，我們創建了一個新的增值服務-SOCaaS+，SOCaaS+我們會完全照顧中小企業的安全需求，當中包括托管防火牆和端點EDR（EndPointDetection and Response），以達至全面網路安全保護及監控。

為了使自動化加強及更有效，下一個加強SIEM的檢測能力的項目，將會加入在人工智能領域的機器學習和專家系統，使我們的檢測能力更自動化，和精準及更有效。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
安全託管服務	安全監控中心服務SOCaaS	林子楓，張浩霖，姜少輝，張德慶	安全監控中心服務SOCaaS能偵測駭客早期攻擊和防護提供監控與檢測 - 託管SIEM，網絡威脅情報，警報和諮詢和月度報告及提供全面保護 - 以上加防火牆和端點的託管服務	12個客戶試用

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	3	2

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	1



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0010/2019/ASC	張德慶	張德慶	澳門智慧城市應用及解決方案 - 中小企業的安全監控中心服務

技術成果 名稱	基本中小企業的安全監控中心服務		
成果特點	1. 低成本高品質安全監控中心服務； 2. 檢測早期黑客攻擊，減低網絡安全風險； 3. 中央管理，無需安裝相關系統（SIEM, SOAR, CTI, 等等）； 4. 中央管理服務包括： a. TopSOC 24x7每日日誌自動分析； b. TopSOC 24x7重要安全警報； c. TopSOC手動威脅搜尋和日誌分析； d. 網絡威脅情報更新； e. 月報告清楚了解現狀及相關網絡安全風險。 5. 安裝容易及快速。		
技術 成熟度	安全監控中心服務已提供給本地和香港的不同行業使用超過一年。成功檢測不同類型的攻擊，包括數據被盜、加密挖掘、勒索軟件等。		
應用範圍	有接連互聯網的中小企業，安全監控中心服務可助其減低網絡安全風險。		
投產條件 和預期 經濟效益	現已投產超過一年，直至現在，年循環收入已超過三十多萬澳門元。		
合作方式	1. 注資加快推廣能力至大灣區； 2. 成為我們的合作伙伴； 3. 成為我們的客戶。		

聯系地址	澳門新口岸上海街175號澳門中華總商會大廈13樓B室		
聯系人	高信資訊安全有限公司 張德慶	電話	(853) 2883 7877
網址	topsoc.com.mo	傳真	(853) 2836 2838

基於人工智能物聯網的“照明+客流分析”平台 開發和應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0016/2019/ASC	澳門先進科技有限公司	余澍鵬	基於人工智能物聯網的 “照明+客流分析”平台開發和應用

項目摘要

研究背景

2019年上半年澳門入境旅客總數高達2400萬人次，增長率高達20%，以保護隱私的形式采集客流量資料，將能協助提高城市管理的效率，如開拓能源管理、交通梳理、客流管控、店鋪客戶分析、邊檢客流等多方面創新應用。

研究目標

本項目應用市場最前沿的毫米波雷達技術、人工智能算法、物聯網和雲管理平台，提出開發一款結合人工智能物聯網的產品，“照明+客流分析”平台，為智慧城市提供照明能源管理及客流量監控。創新性在於，率先在澳門引進英飛凌國際前沿的晶片技術，結合本地的需求和特色，開發出澳門首款廣泛用途的智慧城市AIoT產品。相比目前的視頻和攝像頭方案，除成本較低外，更適合注重私隱的場景使用，符澳門澳門《個資法》要求。

簡介研究工作的主要進展

以下研究工作都按計劃完成。

第一期：開發出LED驅動晶片+24GHz雷達晶片的AIOT模組板，並且試產；

第二期：開發智慧燈筒，與AIoT模組集成為智慧燈筒“光明隱形眼Bright Invisible Eye”；

第三期：開發雲管理平台，及客流量監控的人工智能演算法。

研究成果與應用

人工智能演算法模型1套，用於分析客流量，並在澳門本地調試通過；

示範點1個，澳門大學；

AIoT-NBLoT模組雛形1個，智慧燈筒產品雛形1個和量產品10個。

進一步工作

利用更高級的數學模型和人工智能演算法對客流資料進行分析；

根據各相關部門的具體需求，探討資料在能源管理、交通梳理、高密度人群景點的應急疏散、客流量管控、商場店鋪；

未來第四期及以後的規劃：升級雷達晶片為60GHz毫米波雷達晶片，升級人工智能演算法實現更多細分客流量分析，將此技術應用到其他場景。



第三章 專項資助項目

在科技期刊發表文章1篇，關於“光明隱形眼”客流統計系統；
形成報告書2份，中期和結題報告各1份；
舉辦培訓 / 宣傳活動1次；
申請發明專利1項，關於客流統計系統；
實用新型專利1項，關於燈筒產品；
軟件著作1項，關於雲管理平台SAAS。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
模型	人工智能演算法模型	余樹鵬	用於分析客流量， 並在澳門本地調試通過	-
模組雛形	AIoT-NB IoT模組雛形	余樹鵬	智慧燈筒產品雛形1個和 量產品10個	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	1	2

個性化智能學習生態系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0017/2019/ASC	思創智科技有限公司	歐志雄	個性化智能學習生態系統

項目摘要

研究背景

在數位時代來臨以後，資訊科技改變人類的生活習慣，學校教育與課堂教學應該不同以往，需要實現高效率、高效益的學習環境。因應時代趨勢，需要發展出創新教學模式，藉由科技與課程教學的整合，讓智慧教室走進學校，每節課都是智慧課堂，打造學習型智慧教育。

本項目基於智慧教學理念，將資訊科技融入現代教育，著重提高教師教學的效能、增進學生學習成效，採用評測數據進而擴散應用至智慧創新，以理論為基礎、實踐回饋為機制，由大數據分析為支持系統，實現由傳統教學模式走進智慧教育時代。

研究目標

通過對課堂教學的行為數據、過程數據、結果數據等進行全面採集、整理，利用數據挖掘、智能分析等技術進行智能處理，基於數據的學習分析、評價與決策，可以有效解決傳統教學的難題。包括自適應學習推薦、移動教學、學習行為分析等，借助數據與算法的力量深度挖掘與激發教育的管、辦、教、學、督等方方面面的潛能。

簡介研究工作的主要進展

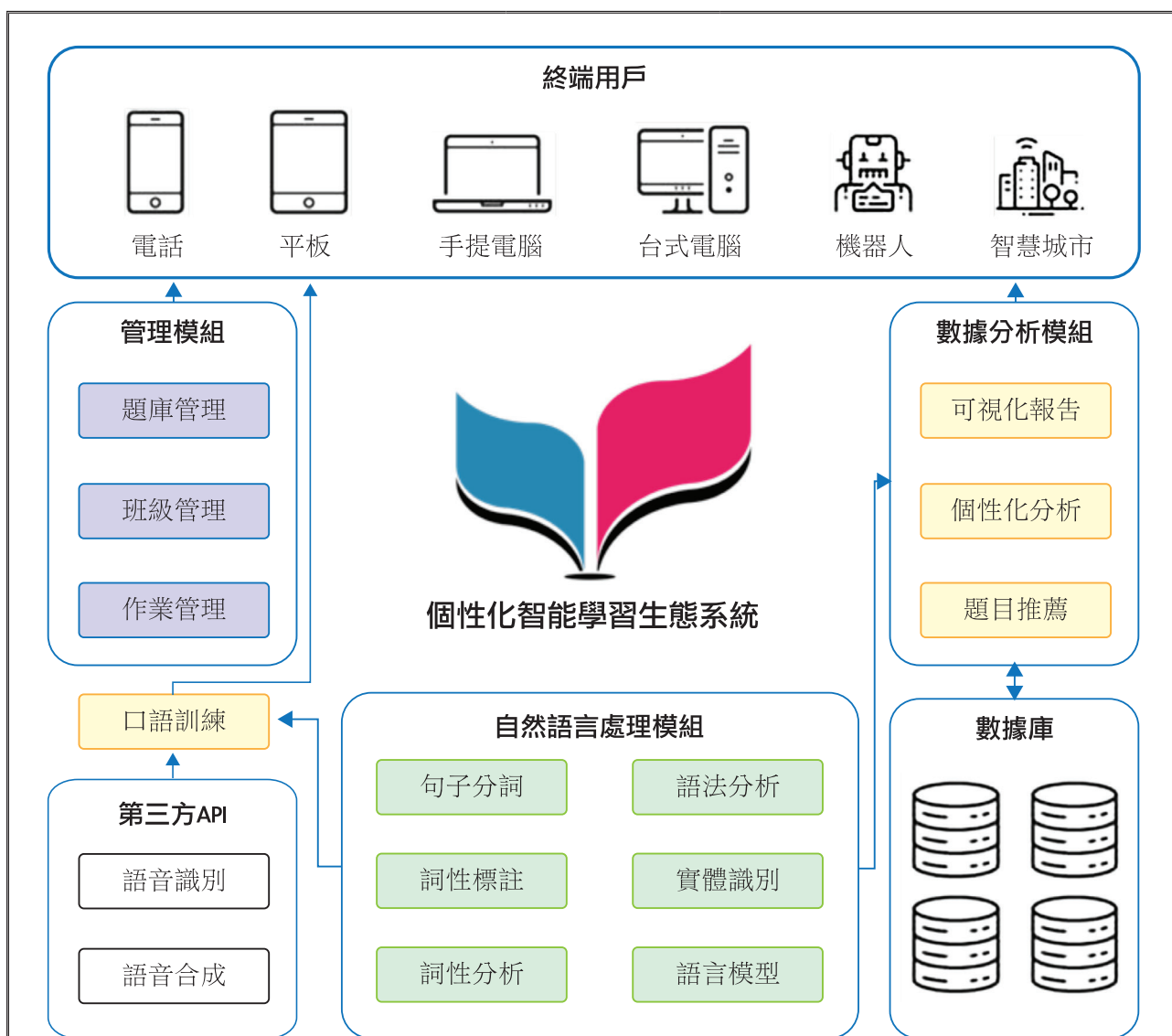
本項目主要在原有的教學平台的基礎下，增加題庫、優化操作功能、增加個性化分析模組及功能。根據學生每次行為及結果，建立個性化學習模型，分析學生對知識的弱項，找出學生最需要的練習題目，動態調整學習方案。同時利用學生的行為進行分析，找出影響成績的潛在因素。通過連續多次的測驗建立對學生成績預測模型，探索對知識點的偏向程度，在整體角度分析掌握趨勢，及時調整教學策略，優化教學方案。另外，建立了學生的口語訓練環境，在語音識別後作出記錄及評分。

研究成果與應用

- 優化系統操作；
- 建立大量答題數據庫；
- 建立口語培訓課程；
- 建立口語訓練環境；
- 以答題數據作出分析；
- 分析真實環境中的答題數據。



第三章 專項資助項目



上圖中黃色部份為本項目的重要研究目標

進一步工作

- 加速口語識別速度；
- 引導學生自主訓練環境；
- 擴大數據庫後分析；
- 建立屬於澳門的口語識別庫；
- 建立澳門學生弱項綜合報告。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

口語識別速度：本項目原本計劃使用其他第三方API作為識別工具，但一直無法解決識別緩慢的問題，3秒的錄音要使用約一分鐘以上的時間才能獲取結果。另外，獲取的結果與口音有非常大的差異，例如英文字like，一般澳門居民並不會發出k音，導致識別結果為lie。或者同音字，近音字的識別錯誤，如trip經常識別為cheap，導致評分十分困難。

口語識別API質量：本項目嘗試使用了Google及Amazon的API接口，因為語音識別由外國人訓練出來，對於當地口音、連音等都與澳門本地不同，不論是中文、英文或葡文，在識別時必須字正腔圓才能準確識別單詞。因此經過本項目的研究後，認為口語評分必須使用音節作為評分準則，但市面上並沒有音節識別的工​​具，所以有需要研發以音節作為口語評分的工具。在不使用單詞評分的話預計會有更好的準確度，例如下面單詞為在拆分音節後，將能更準確識別出錯誤位置。

inevitable
[ɪn'ɛv ɪ də bəl]

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



抗NCP病毒藥物的超分子配方篩選以及主客體分子協同 抗病毒作用的研究 - 抗疫

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0007/2020/A	澳門大學	王瑞兵	抗NCP病毒藥物的超分子配方篩選以及主客體分子協同抗病毒作用的研究 - 抗疫

項目摘要

研究背景

目前針對於新冠肺炎（NCP，也叫COVID-19）的治療仍無特效藥物，雖然一些廣譜抗病毒藥物有一定的治療效果，可仍無法取得很好的療效。比如，瑞德西韋和磷酸氯喹等抗病毒藥物在臨床上有一定的抗COVID-19的效果，可其毒副作用限制了大規模的臨床使用。因此抗病毒藥物的配方研究或可以一定程度解決藥物有效性不足，毒性過大的問題。

本項目以主體分子環糊精化合物（M β CD與HP β CD）以及瓜環（CB[7]）為藥物配方超分子輔料，與潛抗病毒藥物瑞德西韋和磷酸氯喹為基礎API製備抗NCP病毒的新型超分子藥物配方。其創新點及意義在於：一方面，大環分子作為主體化合物（輔料）能夠改善藥物的溶解度，增加穩定性，同時減少細胞毒性。另一方面，由於大環分子本身可能具有一定抗NCP病毒的活性，同時其發揮作用的靶部位與上述藥物本身不一樣，因此可能會產生協同的抗病毒作用，提高抗NCP病毒的能力。

研究目標

- 研究主體分子與潛在抗NCP病毒藥物瑞德西韋和磷酸氯喹及之的主客體化學作用，以及對藥物溶解性，穩定性的影響；
- 研究主體分子與瑞德西韋，磷酸氯喹製備得到的超分子藥物配方在抗NCP病毒時的主客體分子協同作用；
- 研究主體分子與瑞德西韋，磷酸氯喹協同給藥時的細胞安全性。

簡介研究工作的主要進展

- 工作進展順利，已按照原計劃完成了超分子藥物配方的主客體化學作用研究，以及對藥物溶解性，穩定性的影響；超分子藥物配方體外抗病毒作用研究、體外細胞毒性評價等系列研究。根據研究整理篩選並發表了7篇研究較高水品的學術論文。

研究成果與應用

- 本研究首次證實了七元瓜環本身具有廣譜的抗RNA病毒效果，詳細闡明了其抗病毒機制（主要是通過對多胺分子的超分子作用和搬運）。該研究有望持續推動基於瓜環或者其他大環分子的廣譜抗病毒新藥的研發以及配方篩選（該工作在提交當中）。

- 本研究首次篩選出了氯喹-七元瓜環超分子配方，發現了氯喹-七元瓜環有較強的超分子主客體作用。主客體分子均有抗病毒效果，寫該配方有效協同抑制SARS-coronavirus-2病毒的療效（體外實驗），並減低了氯喹的細胞毒性（該工作已經被Chinese Chemical Letters接收在線發表）。
- 本課題合成製備了基於柱芳烴的大環分子，有廣譜抗菌效果，可有利用在病毒細菌雙感染條件下用於治療，體外實驗效果佳（該工作發表於著名雜誌Angew. Chem. Int. Ed.）。
- 本課題首次開發了基於巨噬細胞的藥物遞送體系，可高效的遞送斛皮素到肺炎組織，達到良好的治療急性肺炎的效果（該工作被著名雜誌Materials Today發表）。
- 通過本課題的研究，我們總結了基於大環分子的解毒抗毒相關的研究，發表了量表高水平綜述（Theranostics和Trends in Chemistry）。

進一步工作

該工作可以進一步推進至在動物模型中評價新型超分子配方的抗病毒效果以及安全性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	ROS-initiated Chemiluminescence-driven Payload Release from Macrocyclic-Based Azo-containing Polymer Nanocapsules	Chen Sun, Ziyi Wang, Ludan Yue, Qiaoxian Huang, Siyu Lu and Ruibing Wang	Journal of Materials Chemistry B, 2020, 8, 8878-8883.	已收錄
期刊論文	Bioorthogonal supramolecular cell-conjugation for targeted hitchhiking drug delivery	Cheng Gao, Qian Cheng, Jianwen Wei, Chen Sun, Siyu Lu, Cheryl H.T. Kwong, Simon M.Y. Lee, Zhiyuan Zhong and Ruibing Wang	Materials Today	已收錄
期刊論文	SARS-coronavirus-2 nsp13 possesses NTPase and RNA helicase activities that can be inhibited by bismuth salts	Ting Shu, Muhan Huang, Di Wu, Yujie Ren, Xueyi Zhang, Yang Han, Jingfang Mu, Ruibing Wang, Yang Qiu, Ding-Yu Zhang, and Xi Zhou	Virologica Sinica	已收錄



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Synthesis and Bioactivity of Guanidinium-Functionalized Pillar[5] arene as a Biofilm Disruptor	Shuwen Guo, Qiaoxian Huang, Yuan Chen, Jianwen Wei, Jun Zheng, Leyong Wang, Yitao Wang and Ruibing Wang	Angewandte Chemie International Edition	已收錄
期刊論文	Recent advances in supramolecular antidotes	Hang Yin, Xiangjun Zhang, Jianwen Wei, Siyu Lu, David Bardelang, and Ruibing Wang	Theranostics	已收錄
期刊論文	Macrocycles and Related Hosts as supramolecular antidotes	Hang Yin, David Bardelang and Ruibing Wang	Trends in Chemistry	已收錄
期刊論文	Reviving chloroquine for anti- SARS-CoV-2 treatment with cucurbit[7] uril-based supramolecular formulation	Cheryl H. T. Kwong, Jingfang Mu, Shengke Li, Yaohui Fang, Qianyun Liu, Xiangjun Zhang, Hiotong Kam, Simon M. Y. Lee, Yu Chen, Fei Deng, Xi Zhou, and Ruibing Wang	Chinese Chemical Letters	已收錄

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	4	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

醫護抗疫智能機器人研發（抗疫）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0008/2020/A	澳門大學	徐青松	醫護抗疫智能機器人研發（抗疫）

項目摘要

研究背景

消毒滅菌是醫療機構進行病毒預防工作的基本環節，能有效地隔絕病毒傳播途徑，保障公眾健康。針對新型冠狀病毒肺炎疫情危機，該項目研製一種智慧移動機器人用於自動化消毒滅菌，可代替人工實現室內空間的消毒工作，人機分離，大幅降低醫護人員風險，避免交叉感染。

研究目標

具體研究目標如下：

- (1) 設計並控制基於輪式移動機器人的智慧消毒機器人，具有自主導航與避障等功能。
- (2) 製作出智慧消毒機器人實體，採用先進的乾霧過氧化氫等消毒方式對目標進行360°無死角自動消毒，並進行實驗驗證。

研究成果可為智慧消毒機器人的設計、開發和應用普及提供核心技術支撐。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 新型輪式移動消毒機器人系統的機構設計與分析：基於項目組在移動操作機器人方面的前期研究基礎，根據空間自動化消毒需求，設計出機器人本體及承載機械結構，具有結構緊湊、美觀等特點。
- (2) 移動消毒機器人自主導航控制演算法設計與分析：採用雷射雷達、超聲波感測器與攝像頭等進行即時環境測距與傳感，設計出穩定、魯棒的導航運動演算法，實現自動避障、自主導航等功能，具有抗幹擾、操作安全等優點。
- (3) 智慧消毒抗疫機器人的實體實現與實驗研究：採用噴灑霧化消毒劑的消毒方式，實現室內自動化消毒滅菌的目標，降低了新冠肺炎通過接觸、氣溶膠等方式傳播的機會並進行疫情終末消毒工作，減少醫患接觸和醫護人員被感染的風險，提高抗疫效率。

研究成果與應用

- (1) 培養了2名博士研究生與6名碩士研究生。
- (2) 製作出2個消毒機器人樣機。
- (3) 獲獎2個、發表了2篇期刊論文與2篇國際會議論文。



第三章 專項資助項目

研究成果已應用於醫院、家庭、學校、圖書館、辦公室等場合，還可應用於酒店房間、公共交通車廂等空間消毒。

進一步工作

專利申請在進行中，期望能夠進一步將消毒機器人產業化。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
獲獎	智能消毒移動機器人	吳澤浩、阮凱程、張耀文、趙勇、徐青松	2020珠海（國家）高新區“菁牛匯”創新創業大賽（高校組）優勝獎	-
獲獎	Adaptive Sliding-Mode Motion Control for a Micropositioning Stage	Y. Yan and Qingsong Xu	Best Paper in Control Award Finalist, The 2020 IEEE International Conference on Real-time Computing and Robotics (IEEE RCAR 2020)	-
期刊論文	Adaptive Integral Terminal Third-Order Finite-Time Sliding-Mode Strategy for Robust Nanopositioning Control	Qingsong Xu	IEEE Transactions on Industrial Electronics, DOI: 10.1109/TIE.2020.2998751	SCI/EI
期刊論文	Neural Networks-Based Model Predictive Control for Precision Motion Tracking of a Micropositioning System	Y. Yan and Qingsong Xu	International Journal of Intelligent Robotics and Applications, vol. 4, no. 2, pp. 164–176, June 2020	ESCI/EI
會議論文	Adaptive Sliding-Mode Motion Control for a Micropositioning Stage	Y. Yan and Qingsong Xu	Proceedings of The 2020 IEEE International Conference on Real-time Computing and Robotics (IEEE RCAR 2020), Asahikawa, Japan, August 2-6, 2020	EI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
會議論文	Design of a Flexure XY Micropositioning Stage With Large Hollow Platform	H. Zhang, Z.H. Wu, and Qingsong Xu	Proceedings of The 5th International Conference on Manipulation, Automation and Robotics at Small Scales (MARSS2020), Toronto, Canada, July 13-17, 2020	EI

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	6	-

研究結果	樣品	成品	產品
	2	-	-



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0008/2020/A	澳門大學	徐青松	醫護抗疫智能機器人研發（抗疫）

技術成果名稱	智能消毒機器人		
成果特點	消毒滅菌是醫療機構進行病毒預防工作的基本環節，能有效地隔絕病毒傳播途徑，保障公眾健康。現有的消毒機器人普遍存在適用性較低，使用場景單一，且智慧化程度不足的缺點。針對現有技術的不足，本專案研發出一種智能移動消毒機器人，其具有智能移動機器人模組、消毒模組、狀態監控模組、控制中樞以及外殼。該智能移動消毒機器人具有智能移動消毒、檢測環境和自身狀態的功能，適用於複雜環境下消毒滅菌，可以有效地節省人力成本和隔絕病毒傳播途徑。		
技術成熟度	已製作出多個移動消毒機器人樣機，並已對其在醫院、家庭、學校、圖書館、辦公室、實驗室等室內空間消毒進行了實驗驗證。		
應用範圍	可大規模應用於室內消毒領域，阻斷病毒的傳播，並有效降低人力成本和提高人員安全，可應用於醫院、家庭、學校、商場、酒店、公共交通等人員活動場所。		
投產條件和預期經濟效益	可根據具體需求，定制機器人硬體及軟體，以適應不同應用需求，具有良好經濟效益。		
合作方式	技術轉讓或聯合生產，具體合作方式可商議。		

聯系地址	澳門大學科技學院		
聯系人	徐青松	電話	(853) 8822 4278
網址	http://www.fst.umac.mo/en/staff/fstqsx.html	傳真	(853) 8822 2426

新型冠狀病毒車輛防疫檢測設備

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0012/2020/A	集中地多媒體有限公司	羅啟俊	新型冠狀病毒車輛防疫檢測設備

項目摘要

研究背景

新冠狀病毒疫情肆掠的危機時刻，對如何做好公共交通防禦工作的研究，深入分析公車投幣位置結構特點，通過大數據對乘客上車行為的分析歸類，探索適合公交車上實現乘客體溫檢測以及溯源追蹤的研究，並設計一款符合公交車體溫監測的設備。基於目前公共交通的狀況，為快速解決這一狀況，及時篩查感染病人，減少傳染機會，我公司特緊急立項開發一款——新型冠狀病毒車輛防疫檢測設備。

序號	簡介原計劃的研究內容	簡介本年研究工作進展
1	人臉檢測功能：戴口罩及不帶口罩	已能達到正常檢測是否有配戴口罩，若檢測到沒有配戴口罩會於螢幕及語音提示需要配帶。
2	溫度需要準確，可設定報警溫度值（37.3），低於設定溫度，播報體溫正常，高於設定溫度播報體溫異常	無論體溫是否正常，人面識別測溫儀也會播報是否正常，並能偵測是否有配戴口罩，如果沒有配戴口罩時，會提示需要配戴口罩。
3	正常4G、WIFI有線網路聯網	設有聯網亦可單機版
4	語音播放，能正常語音播報	於第二代V2可以多語言播報
5	測溫完成，能上傳疊加溫度的臉部照片	於第一代及第二代都有此功能
6	輸出IO信號，作為門禁控制信號	於第二代V1加入了相關控制信號

研究目標

- 1) 研究分析公交車前門位置結構以及乘客上車行為；
- 2) 收集並分析乘客臉部不同遮擋物位置；
- 3) 建立乘客乘車穿戴數據集；
- 4) 基於紅外線對適合於公交車上測溫的理論方法進行研究；
- 5) 建立乘客體溫溯源數據庫；
- 6) 設計一款適合公交車體溫檢測的設備。



第三章 專項資助項目

簡介研究工作的主要進展

第一代已完成量產300部，全數安裝在廣州市某公交集團，性能穩定。
已完成第二代室內版量產200部，基本銷售八成。

第一代：基礎體溫及人面辨識功能。

第二代V1：雲端平台開發，門禁I/O加入，外觀設計更新，人面辨識功能升級。

第二代V2：API文件，說明文件，前後台多語言，介面更改，加入員工考勤排班功能，外觀設計。
廣州市某公交集團：

於疫情出現後已安裝第一代人面識別測溫儀290部。

第二版主要安裝在學校、醫務中心、餐飲、集團公司、工程以及大廈出入口等。

研究成果與應用

第一代：基礎體溫及人面辨識功能。

第二代V1：雲端平台開發，門禁I/O加入，外觀設計更新，人面辨識功能升級。

第二代V2：SDK開發包、API文件，說明文件，前後台多語言，介面更改，加入員工考勤排班功能，外觀設計。

進一步工作

已整合粵康碼，增加澳康碼、港康碼等能增加銷量。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

疫情後，價格和成本不夠內地有優勢。量產及資金不足。光照及環境氣流影響。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	2	500	500

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0012/2020/A	集中地多媒體有限公司	羅啟俊	新型冠狀病毒車輛防疫檢測設備

技術成果 名稱	新型冠狀病毒門禁系統防疫檢測設備		
成果特點	1) 人臉檢測功能：戴口罩及不帶口罩； 2) 溫度需要準確，可設定報警溫度值（37.3），低於設定溫度，播報體溫正常，高於設定溫度播報體溫異常； 3) 正常4G LTE、WIFI有線網路聯網； 4) 語音播放，能正常語音播報； 5) 測溫完成，能上傳疊加溫度的臉部照片。		
技術 成熟度	成熟。已成產品，已銷售。		
應用範圍	學校、醫務中心、餐飲、集團公司、工程以及大廈出入口等。		
投產條件 和預期 經濟效益	-		
合作方式	代理		

聯系地址	澳門宋玉生廣場411至417號光輝商業中心19樓Q座		
聯系人	王生	電話	(853) 28519308
網址	http://www.aidit.org	傳真	(853) 28520655



基於非RT-PCR技術的冠狀病毒熒光檢測方法_抗疫

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0016/2020/A	澳門大學	梁重恒	基於非RT-PCR技術的 冠狀病毒熒光檢測方法_抗疫

項目摘要

研究背景

新型冠狀病毒肺炎依然處於活躍流行狀態。針對核酸檢測方法特異性的優勢，和目前新型冠狀病毒感染的常規熒光檢測方法RT-PCR技術存在檢測周期長、假陰性、檢測操作複雜以及檢測條件要求高等不足，極待開發針對冠狀病毒特異性序列快速檢測方法。基於滾環擴增反應（Rolling circle amplification, RCA）是一種核酸等溫擴增方法，其可以避免實時熒光RT-PCR反復加熱降溫循環對RCA體系中聚合酶和RNA穩定性的影響，加快了檢測週期。同時RCA反應體系只需聚合酶，因此其在檢測操作條件上存在一定優勢。另外，由於RCA恆溫且相對低溫的環境，也避免了實時熒光RT-PCR對複雜繁瑣昂貴儀器的要求，降低了成本，更有利於多部門協同檢測，有效避免了由於儀器限制而影響檢測批量。因此採用基於滾環擴增反應的檢測技術非常適合快速檢測靶標核酸。

研究目標

通過延遲螢光光譜檢測技術聯合金屬磷光探針針對新型冠狀病毒特異性序列建立新型冠狀病毒快速檢測方法。期望利用該方法可以構建無標記、快速、方便且可降低複雜樣品信號干擾的新型冠狀病毒發光檢測方法。

簡介研究工作的主要進展

我們1) 建立了基於滾環擴增聯合延遲螢光光譜檢測技術的新型冠狀病毒核酸特異性序列的線性擴增信號檢測方法。2) 建立了基於滾環擴增聯合延遲螢光光譜檢測技術的新型冠狀病毒核酸特異性序列的指數擴增信號檢測方法。3) 進一步優化提高新型冠狀病毒發光檢測方法靈敏度。4) 根據已建立的基於滾環擴增聯合延遲螢光光譜檢測技術的新型冠狀病毒核酸特異性序列的檢測方法，應用於真實複雜樣品檢測，評估其特異性與選擇性。

研究成果與應用

我們已建立多種基於滾環擴增聯合延遲螢光光譜檢測技術的新型冠狀病毒核酸特異性序列的檢測方法，並已在高影響力的期刊上發表SCI與ESCI文章各1篇，同時正在準備投稿1篇和申請中國專利1項。

進一步工作

嘗試建立可批量檢測複雜樣品的平台，通過優化實驗條件，評估其特異性與選擇性，提高檢測方法靈敏度與可應用性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	G-quadruplex-based detection of glyphosate in complex biological systems by a time-resolved luminescent assay	Chen, F. #, Li, G. #, Liu, H., Leung, C. H., & Ma, D. L.	Sensors and Actuators B: Chemical, 2020: 128393.	SCI
期刊論文	A Long-Lived Phosphorescence Amplification System Integrated with Graphene Oxide and a Stable Split G-Quadruplex Protector as an Isothermal “Off-On” Biosensor for the HBV Gene	Ko, C. N., Cheng, S., Leung, C. H., & Ma, D. L.	ACS Applied Bio Materials, 2020, 3(7): 4556-4565.	Emerging Sources Citation Index (ESCI)

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	4	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0016/2020/A	澳門大學	梁重恒	基於非RT-PCR技術的 冠狀病毒熒光檢測方法_抗疫

技術成果 名稱	一種快速免標記的冠狀病毒檢測降噪擴增策略		
成果特點	本屬成果於核酸檢測技術領域，具體涉及一種利用等溫擴增酶信號放大系統（RCA）聯合鉍金屬/G-四鏈體時間分辨冷光探針檢測分析技術的冠狀病毒核酸檢測方法。		
技術 成熟度	TRL2		
應用範圍	冠狀病毒檢測		
投產條件 和預期 經濟效益	-		
合作方式	-		

聯系地址	氹仔大學大馬路澳門大學N22-5007		
聯系人	梁重恒	電話	(853) 8822 4688
電郵	https://duncanleung.weebly.com/	傳真	(853) 2884 1358

新型冠狀病毒感染的非侵入性代謝組學診斷技術研究 (抗疫)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0017/2020/A	澳門大學	燕茹	新型冠狀病毒感染的 非侵入性代謝組學診斷技術研究（抗疫）

項目摘要

研究背景

當前新型冠狀病毒（COVID-19）感染疫情嚴重，傳染迅速、病毒變異快、涉及人群巨大、病死率高、治癒人群仍伴隨多種嚴重後遺症，成為目前全世界最大的公共衛生威脅。早確診、早隔離是疫情防控的關鍵。但當前極需提高檢測診斷方法方法的靈敏度/準確度，開拓新的COVID-19感染檢測技術，並揭示COVID-19致病及進展的分子機理，尋找潛在治療靶點。代謝組學通過對生物體大量代謝物的定量分析尋找與生理、病理、或藥物干預下機體內各種生物活性分子及不同組織細胞間的相互作用與協調機制，“著眼於整體”的特點非常適用於研究COVID-19感染致病機理及進展過程中多器官溝通的分子機制，有望發現COVID-19引起宿主代謝變化相關信號機制，為臨床治療提供潛在作用靶點。

研究目標

- 1) 建立一種準確、靈敏檢測COVID-19感染的代謝組學方法；
- 2) 發現COVID-19感染的特異生物標誌物，推動對易感人群的早發現、早治療；
- 3) 呈現不同臨床表現的感染者（無症狀/自愈及輕/中/重症）的代謝表型特徵，初步揭示疾病進展的主要分子基礎。

簡介研究工作的主要進展

課題已開展並完成以下工作：

- 1) 樣品及患者臨床資訊採集，包括患者糞便樣品55例和血清樣品60例，以及健康對照人群血清樣品46例；
- 2) 人血清、尿液、糞便樣品的非靶向及靶向代謝組學分析方法建立及優化；
- 3) 血清代謝組學分析；
- 4) 糞便宏蛋白組、蛋白質組/代謝物組/脂組學分析；
- 5) 相關臨床資料統計分析以及與組學資料的深度關聯分析。

研究成果與應用

綜上，課題通過患者臨床資訊分析以及多組學研究，發現COVID-19相關的廣泛的腸道來源的分子改變/菌群擾動；並為COVID-19感染的治療提供三個潛在幹預靶點：



第三章 專項資助項目

(1) TRPMSS2, (2) 腸道蛋白酶, 以及 (3) 腸道菌群。

部分研究發現已投稿: Microbiome (under review)

進一步工作

目前仍在進一步完善相關臨床資料統計分析以及與組學資料的深度關聯分析。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
研究論文	Molecular Phenomics of Gut Ecosystem in COVID-19 Patients	Zhixiang Yan, Feixiang He, Huanhuan He, Dan Li, Pengfei Pang, Zhaoxiong Fang, Guanmin Jiang, Siwen Huang, Kexue Li, Zhiqiang Gu, Honggang Shi, Zhenyi Zhang, Huijin Zhu, Lu Lin, Jialin Li, Ru Yan*, Fei Xiao, Xiaofeng Li*, Hong Shan*	文章投稿 Microbiome, 審稿中	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	2	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

快速冠狀病毒檢測數位微流控芯片（抗疫）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0018/2020/A	澳門大學	麥沛然	快速冠狀病毒檢測數位微流控芯片（抗疫）

項目摘要

研究背景

2019年12月31日，湖北武漢報告了一起由2019年新型冠狀病毒（the 2019 novel coronavirus, 2019-nCoV）引起的肺炎疫情。截至2020年2月11日，全國資料統計，已累計確診新型冠狀病毒感染的肺炎病例44750例，疑似病例16067例，死亡病例1115例。本項目研發的基於數字微流控技術和重組酶聚合酶擴增技術的核酸快檢系統，具有便攜、快速、操作簡便的優點，可幫助一線醫務人員在現場為疑似病患作快速病毒檢測，使得在最短時間內對疑似病患實施隔離措施成為可能，降低病毒傳播風險。

研究目標

本專案研發的基於數位微流控技術和重組酶聚合酶擴增技術的核酸快檢系統，具有便攜、快速、操作簡便的優點，可幫助一線醫務人員在現場為疑似病患作快速病毒檢測，使得在最短時間內對疑似病患實施隔離措施成為可能，降低病毒傳播風險。

簡介研究工作的主要進展

第一階段：完成靶基因引物、探針的設計與篩選。

根據已公佈新型冠狀病毒的核酸序列，選擇特異性靶基因，分別為新型冠狀病毒（2019-nCoV）ORF1ab基因和新型冠狀病毒（2019-nCoV）N基因。針對上述基因片段，設計與篩選引物探針，並進行反應緩衝液體系的優化。

第二階段：完成數位微流控晶片的研發和試製，以及配套系統的升級改造，用於在晶片上實現新型冠狀病毒檢測。研究數位微流控晶片：針對新型冠狀病毒檢測試劑和提取液進行晶片的物理設計優化和操作流程優化；配合已有前期技術積累的晶片上試劑固化技術，將擴增反應所需的幾種試劑進行組分優化，並分別固定在晶片上。

研究用於驅動微流控晶片及檢測反應結果的配套設備：針對新型冠狀病毒檢測，升級改造配套檢測設備的軟硬體，並且進一步提高精確度和穩定性。

研究快核酸提取裝置：探索現場快速核酸提取裝置以及配套試劑，研究用於新型冠狀病毒滅活、裂解、純化的試劑，以及可現場簡易操作的裝置。

第三階段：對各項性能指標進行系統的評價。



第三章 專項資助項目

內測：完成檢測系統的靈敏度和特異性的初步驗證，根據測試結果對晶片、設備，試劑等進行性能優化。

臨床試驗：測試合理數量的陽性和陰性實際樣本，並對標現有試劑盒產品的檢測結果，確認該系統針對新型冠狀病毒的檢測精度和現有方案基本一致。

量產工藝優化：在通過臨床的基礎上，研究設備、晶片以及試劑的量產工藝進行優化和對產品品質控制方法，為產品規模化應用做前期準備。

多樣多重檢測：針對微流控晶片可實現多樣品多重檢測的優勢，探索單晶片檢測多個樣品；探索將與新型冠狀病毒感染症狀類似的甲型流感和乙型流感檢測集成在一張晶片上，實現單次檢測即可快速篩查病患的感染與否及感染病毒類型，便於醫護人員採取適當的處置措施。

研究成果與應用

1. 快速新型冠狀病毒檢測數位微流控芯片雛型。
2. 芯片測試報告。

進一步工作

對各項性能指標進行系統的評價。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	1	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0018/2020/A	澳門大學	麥沛然	快速冠狀病毒檢測數位微流控芯片（抗疫）

技術成果名稱	快速新型冠狀病毒檢測數位微流控芯片		
成果特點	本項目研發的基於數字微流控技術和重組酶聚合酶擴增技術的核酸快檢系統，具有便攜、快速、操作簡便的優點，可幫助一線醫務人員在現場為疑似病患作快速病毒檢測，使得在最短時間內對疑似病患實施隔離措施成為可能，降低病毒傳播風險。		
技術成熟度	臨床試驗：使用核酸提取或純化試劑提取得到45例新冠肺炎患者樣品（含痰樣品19例，鼻咽拭子26例）的核酸。參比儀器：ABI7500螢光定量PCR儀。陽性符合率=75%，陰性符合率=96%。		
應用範圍	實現單次檢測即可快速篩查病患的感染與否及感染的病毒類型，減少病人的焦慮，進一步提高醫療效率。		
投產條件和預期經濟效益	敏感性良好但仍有進步空間，在中國使用之前需要獲得CFDA批准。		
合作方式	澳門大學與迪奇孚瑞生物科技公司合作		

聯系地址	氹仔大學大馬路澳門大學N21-3006		
聯系人	麥沛然	電話	(853) 8822 8794
電郵	-	傳真	-



在疫症危機中的公眾信任鞏固與情緒管理： 評估澳門特區政府對抗新冠狀病毒的決策方式 （“Anti-NCP epidemic 抗疫”）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0022/2020/A	澳門大學	余永逸	在疫症危機中的公眾信任鞏固與情緒管理： 評估澳門特區政府對抗新冠狀病毒的決策方式 （“Anti-NCP epidemic 抗疫”）

項目摘要

研究目標

本研究旨在評估澳門特區政府在疫症危機應對之中的領導表現及決策方式，以期探索潛在的有效影響因素——公眾信任和公眾情緒在危機中幫助特區政府穩定社會和政府領導的作用，從而為本地社會建立一個未來可依循的政府危機應對機制指導方針模型，真正實現在危機中通過穩固公眾信任和公眾情緒管理來領導社會大眾臨危不亂。

簡介研究工作的主要進展

結合文獻回顧、專家小組等方法首先將各種研究測量工具進行充分本土化和情境化，從而確保測量工具可以貼合在抗擊新冠狀病毒背景下的本地民情。正式的模型測試數據於2020年6月和7月期間收集，研究團隊透過電話調查的形式隨機抽取1000餘名本澳成年居民（18週歲或以上）進行問卷訪談，以確保樣本具有充足的代表性。

研究成果與應用

研究團隊已完成一篇學術期刊文章，並投稿於Journal of Anxiety Disorder (Q1) 此外，研究團隊還在全國性跨學科預防行為健康會議上進行相關成果發表。

進一步工作

研究團隊正繼續推和進完成另外兩篇學術期刊文章，其中一篇計劃投稿於International Journal of DisasterRisk Reduction (Q2)。另外一篇將投稿於Governance-an International journal of policy and administration (Q1)。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Measuring COVID-19 related anxiety and obsession: Validation of the COVID-19 Anxiety Scale and the Obsession with Coronavirus Scale in a probability Chinese sample	Juliet Honglei CHEN, Kowk Kit TONG, Xiaoyu SU, Eilo Wing Yat YU, & Anise M.S. WU	Journal of Anxiety Disorders (under review)	SSCI
期刊論文	Effects of Leadership and public trust during the COVID-19 pandemic	Eilo Wing Yat YU, Juliet Honglei CHEN, Kowk Kit TONG, & Anise M.S. WU	擬投稿於 Governance-an International Journal of Policy and Administration	SSCI
期刊論文	Posttraumatic growth under the COVID-19 pandemic: Exploring its relations with transformational leadership and public trust	Hongmian YANG, Juliet Honglei CHEN, Kowk Kit TONG, Eilo Wing Yat YU, & Anise M.S. WU	擬投稿於 International Journal of Disaster Risk Reduction	SSCI
會議發表	新冠疫情下華人社區的應對方法之初步成效：以對防疫措施依從性與新冠引發的功能性心理失調之間的關係探索為例	陳泓鏞、唐國傑、余永逸、胡文詩	第三屆跨學科行為健康會議暨中華預防醫學會行為健康分會成立大會	不適用

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	3	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



第四章 專利資助項目

藥物再利用加速抗新型冠狀病毒（SARS-CoV-2）藥物的發現與開發_Anti-NCP epidemic抗疫

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0030/2020/A	澳門大學	沈仲燮	藥物再利用加速抗新型冠狀病毒（SARS-CoV-2） 藥物的發現與開發_Anti-NCP epidemic抗疫

項目摘要

Research Background

The coronavirus (SARS-CoV2) Spike proteins are a type I transmembrane protein trimer comprising three domains, including S1 and S2 ectodomain, a transmembrane anchor, and an intracellular tail. The S1 subunit of the ectodomain mediates the binding of the virion to host cell-surface receptor through its receptor-binding domain (RBD). Since the interaction between the RBD of coronavirus Spike protein and the human cell-surface receptor, ACE2, is critical for viral infection, the development of agents that inhibit the interaction has been recognized as a promising approach to tackle the virus multiplication. For the rapid discovery of new drugs targeting the interaction between RBD and its receptor ACE2, this study proposed to use recombinant Spike-RBD protein of SARS-CoV-2 and human ACE2 and screen drug repurposing library to identify RBD-ACE2 neutralizing drugs from human approved drugs.

Research Objectives

Objective 1. Expression of the RBD of SARS-CoV-2 and screening of RBD-binding drugs from FDA-approved drug library.

Objective 2. Validation of candidate drugs on interaction between RBD and ACE2.

Progress of the Research

- (1) We have expressed SARS-CoV-2 spike-RBD in human HEK Expi293 cells and successfully purified the His-biotin tagged version of RBD protein. RBD protein was used to screen ~2,700 FDA approved drug library using BLI (Biolayer Interferometry) technology to identify RBD binding drugs.
- (2) From the BLI screening, we identified 15 drugs that showed to bind to RBD. In the validation with RBD-ACE2 neutralization experiments, all 15 drugs have not shown meaningful neutralization effect on RBD-ACE2 interaction.
- (3) We have conducted another FDA-approved drug screening using ELISA-based RBD-ACE2 neutralization. From this screening, we identified verteporfin as an inhibitor of Spike-RBD binding to human ACE2 for SARS-CoV2 infection. The blocking effect of verteporfin on Spike-RBD and ACE2 interaction was validated.

Research Deliverables and Applications

Published one review paper in Experimental & Molecular Medicine (IF: 5.418)

Further Work

Since verteporfin was shown to bind to human ACE2 and inhibited the interaction between Spike-RBD and ACE2, the combination effect of verteporfin and a neutralizing antibody drug that binds to Spike-RBD will be investigated in a pseudo-coronavirus infection system to analyze possible synergistic effect of ACE2-binding drug and Spike-binding antibody. For this work, we are currently collaborating with Prof. Renhe Xu and Prof. Qi Zhao groups in UM FHS to develop neutralizing antibody drugs and to set up a high-efficient cellular pseudo-coronavirus infection system.

Briefly describe any existing problems, recommendations and other issues that needed to be declared

This project was a risk-oriented exploratory project aiming to screen all the possible RBD-ACE2 neutralizing small molecule drugs from FDA approved drug library. Due to the relative low chance of small molecule drugs to block protein-protein interactions (RBD-ACE2), we identified only one drug verteporfin which inhibited RBD and ACE2 interaction from the drug library screening. By the time when we discovered verteporfin, a research group in Fudan University published similar results in Science Bulletin very recently (Gu et al, 2021, Science Bulletin 66, 925-936). Therefore, we were not able to apply for patent with this drug. To cope with pandemic, a large number of research groups worldwide are urgently working on identifying this type of drugs. However, the pandemic heavily affected reagent/consumable ordering and delivery in Macau, making it very difficult to outcompete other research groups outside.



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
Journal	Aurora kinase A, a synthetic lethality target for precision cancer medicine	Pui Kei Mou, Eun Ju Yang, Changxiang Shi, Guowen Ren, Shishi Tao and Joong Sup Shim	Experimental and Molecular Medicine. 2021 May 28, DOI: 10.1038/s12276-021-00635-6	Not available yet

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

抑制血管緊張素轉化酶2（ACE2）表達防控新型冠狀病毒（SARS-CoV-2）感染的藥物篩選開發

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0031/2020/A	澳創藥業有限公司	鄧炳初	抑制血管緊張素轉化酶2（ACE2）表達防控新型冠狀病毒（SARS-CoV-2）感染的藥物篩選開發

項目摘要

研究背景

ACE2是SARS-CoV-2進入宿主細胞的主要受體；宿主細胞ACE2的表達量決定了細胞對SARS-CoV-2感染的易感性。本項目擬篩選對細胞ACE2蛋白表達有抑制活性的臨床化合物，用於SARS-CoV-2感染的預防與治療。

研究目標

以人ACE2基因啟動子區序列建立基因表達調控的細胞篩選模型，老藥新用從臨床藥物、天然藥物篩選可抑制細胞中ACE2基因表達的化合物，快速用於SARS-CoV-2感染的防控。

- 1) 建立非病毒細胞ACE2表達篩選模型；
- 2) 篩選臨床化合物抑制ACE2表達；
- 3) 開發MA108 抑制劑作為SARS-CoV-2病毒感染防控藥物。

簡介研究工作的主要進展

MA108-03在經灌胃給予小鼠連續7天後，肺組織ACE2蛋白表達水準降低，此體內活性顯示MA108-03局部預防新冠作用。構建克隆人ACE2基因啟動子區序列並構建了以螢光素酶為報告基因的報告基因篩選系統，有效應用於篩選對ACE2基因轉錄表達有調控活性的化合物。通過分析臨床化合物潛在活性，組建了包含1367個臨床化合物庫，使用ACE2報告基因篩選，4個化合物顯示明顯的抑制ACE2基因轉錄表達活性且沒有明顯細胞毒性。MA108-01，MA108-02和MA108-03在A549肺癌細胞中顯示抑制ACE2蛋白表達的活性。MA108-01水溶性高，消除快，藥效基團迅速代謝。MA108-02化學結構為五並環，結構複雜，脂溶性高，多個位點可以被代謝，導致其生物利用度低。MA108-01和MA108-02未能在動物體內顯示降低肺組織ACE2蛋白表達的活性。MA108-03在經灌胃給予小鼠連續7天後，可見肺組織ACE2蛋白表達水準降低，表明該化合物具有體內活性。動物對化合物經口灌胃給藥耐受良好。小鼠藥代動力學研究表明該化合物口服生物利用度（15%）和半衰期（1.09小時）構建了包含SARSCoV-2 S蛋白的假型慢病毒，用於測試候選化合物抑制病毒感染的活性。MA108-03處理A549細胞後具有抑制SARSCoV-2 S蛋白假型病毒感染的活性。



第三章 專項資助項目

研究成果與應用

MA108-03在經灌胃給予小鼠連續7天後，肺組織ACE2蛋白表達水準降低，此體內活性顯示MA108-03局部預防新冠作用。

克隆人ACE2基因啟動子區序列並構建了以螢光素酶為報告基因的報告基因篩選系統，有效應用於篩選對ACE2基因轉錄表達有調控活性的化合物；構建包含SARSCoV-2 S蛋白的假型慢病毒，用於測試候選化合物抑制病毒感染的活性。建立動物組織ACE2表達動物評價模型。篩選獲得3個化合物MA108-01，MA08-02和MA108-03。MA108-01在ACE2報導基因篩選模型在2 μ M濃度抑制率達83%，肺癌細胞中顯示抑制ACE2蛋白表達的活性，為中藥天然化合物含有苯多酚，不飽和脂和酸非剛性對稱結構體內受到水解酶分解，極性高細胞滲透性差，可開發為預防病毒保健品，並展開藥物化學優化開發，結構優化改造提高其成藥性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

抗新冠病毒特效藥瑞德西韋的化學合成及結構修飾

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0033/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	姜志宏	抗新冠病毒特效藥瑞德西韋的 化學合成及結構修飾

項目摘要

項目的研究情況簡介

新型冠狀病毒SARS-CoV-2從2019年年末開始，引發了全球病毒大流行，一直持續到現在。雖然2020年10月美國FDA批准了瑞德西韋用於治療COVID-19，但是在不同個體的差別很大，尤其對亞洲人的效果較差。本項目在此背景下，綜合利用化學，藥化知識對瑞德西韋的合成工藝和化合物結構進行優化。本項目的研究進展如下：

優化合成路線，通過新的反應試劑，關鍵步驟核苷與氨基磷酸酯偶聯的產率從70%提高到85%。

合成5個鹵代瑞德西韋和1個乙烯取代瑞德西韋衍生物，尤其是城基環外NH₂上的一個H被Cl取代后，抗病毒活性跟瑞德西韋相仿，但tPSA從201.32下降到187.33，cLogP也從1.25下降到1.22，大幅改變瑞德西韋的親脂性和化合物極性，有利於改變瑞德西韋的DMPK，提高化合物的生物利用度。

分別從城基環外NH₂和核糖的羥基出發合成了2個瑞德西韋的二聚體。一個通過NH₂與雙異氰雙酯反應，一個通過羥基與二元羧酸反應。這兩個化合物的抗病毒活性稍低於瑞德西韋。

研究成果與應用

瑞德西韋的衍生物和二聚物的合成和抗SARS-CoV-2病毒活性正在申請中國專利2項。

一篇研究論文Synthesis of Remdesivir Derivatives and Their Effect on Anti-SARS-CoV-2 in vitro正整理中，待發表。

培養了1名博士後和1名博士研究生。

進一步工作

瑞德西韋衍生物及二聚體的藥物性質，比如溶解性，代謝穩定性，生物利用度等還待深入研究。瑞德西韋衍生物及二聚體的體內藥效也待進一步研究。



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
專利	Remdesivir 衍生物、其類似物及其製備 方法和應用	姜志宏，周小 波，李潤峰	內地專利申請中 申請日：2021-03-30 申請號：202110339904.7	-
專利	Remdesivir 二聚體及其製備方法和應用	姜志宏，周小 波，李潤峰	內地專利申請中 申請日：2021-03-30 申請號：202110351812.0	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

基於人工智慧的新型冠狀病毒2019-nCoV感染的 診斷核心關鍵技術

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0035/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	張康	基於人工智慧的新型冠狀病毒2019-nCoV感染的 診斷核心關鍵技術

項目摘要

研究背景

2019年12月起，湖北省武漢市陸續出現不明原因肺炎病例，經病毒分型檢測證實其病原體為一種新型冠狀病毒（2019-nCoV）。由於正值春運高峰期，且該病潛伏期較長（根據最新報導，最長可達24天），潛伏期患者流動性大，該疾病確診例數快速攀升，且在在我國各省市迅速擴散，疫情有全國爆發的趨勢。截止2020年2月10日，全國確診病例已突破4萬例，澳門地區已確診10例，快速控制疫情的迅速蔓延刻不容緩。對疑似感染患者的快速分選及確診，在控制疫情發展的各個環節中至關重要。

當前，新型冠狀病毒性肺炎的疫情防控難點之一就是醫療資源高度短缺，快速診療能力出現結構性缺失，尤其是核心疫區。由於短時間內爆發式的就診需求，難以實現快速精準診斷及分診，導致部分地區出現患者擁堵並伴隨恐慌情緒，院內交叉感染風險增加，醫療資源無法精準匹配到不同病情程度的患者。

越來越多的臨床醫生呼籲，用CT診斷填補核酸檢測試劑盒無法到達的真空。近年來人工智慧輔助診斷領域已有多個高水準產品面世，對於臨床診斷效率和精準度有顯著提升作用。而通過CT+AI的方式，可以協助加速基層醫療機構地辨別感染者，為快速隔離、診斷、治療爭取時間。各家人工智慧科技公司都在疫情中發揮積極作用。推想科技和依圖發佈能夠用於新型冠狀病毒肺炎的AI系統，應用於武漢新冠發熱門診定點機構的一線臨床應用，為醫生提供更加高效的決策依據。百度阿裡雲等巨頭宣佈開放AI算力，加速新型冠狀病毒藥物研發。

澳門是一個國際自由港和旅遊城市，人口密度高，日均人流量大，加大了澳門疫情防控的難度，為了助力澳門地區新冠肺炎疫情防控工作，我們擬開發新型冠狀病毒的人工智慧快速篩查和診斷系統，並將系統在科大醫院部署應用，對澳門地區從根本上殲滅疫情提供一個有效的保障。

研究目標

- （1）利用遷移學習技術，開發新型冠狀病毒2019-nCoV感染的人工智慧臨床-影像學複合快速篩查分選模型；
- （2）建立新型冠狀病毒快速、精確的CT影像輔助診斷平台；
- （3）將模型通過網路雲平台推廣、部署至科大醫院。



簡介研究工作的主要進展

澳門科技大學醫學院張康講席團隊聯合國內、外多個單位一起積極回應國家號召，在前期分析研究了50萬份臨床影像學大資料的基礎上，緊急開發了基於胸部CT影像學的新冠肺炎AI輔助診斷系統。研發的基於胸部CT的人工智慧輔助診斷系統，能高效、特異區分出新冠患者和非新冠患者（包括其他病毒性肺炎，細菌性肺炎和其他發熱患者）。目前系統基於CT圖像診斷新冠肺炎準確率90%以上，可在20秒內完成一例CT圖像的檢測，較單獨靠影像科醫生人工閱片（約需要15-20分鐘）大大縮短了診斷所需時間，同時可用於對病情嚴重程度分級、重症危重症預測及指導臨床用藥。系統已經開發完成並在科大醫院在內的國內、外多個試點單位部署使用，收到各界的高度認可。

研究成果與應用

4月25日，張康教授聯國內多家合作機構，以第一作者和通訊作者身份在Cell在線發表題為「Clinically Applicable AI System for Accurate Diagnosis, Quantitative Measurements and Prognosis of COVID-19 Pneumonia Using Computed Tomography」的研究論文。目前推廣至7個國家（美國、巴西、厄瓜多爾、伊拉克、伊朗、英國、韓國）和港澳兩個地區；國內、外近20家醫院，其中，國內個6省和自治區已部署使用；雲端平台協助診斷了300多例，其中確診為新冠肺炎的有100多例，100多例其他肺炎，線下完成了六家大型綜合三甲醫院的本地化部署使用。

截止到現在，該系統已對1000多例臨床患者CT（約50萬張CT圖像）進行了雙盲測試，系統準確度90%以上。雙盲測試使用者體驗回饋，系統介面清晰，操作簡單便捷，第一次接觸本系統的醫護人員根據操作說明可在10分鐘內適應並成功完成第一例病例測試。系統影像圖片上傳速度和診斷速度較為理想，平均上傳時間約6-15秒/例，平均診斷時間10-20秒/例。隨著研究成果的發佈，一個高品質、大規模的資料庫亦與之面世，核心技術演算法的代碼也與世界分享，資料掛載在中國科學院，國家生物資訊中心，截至2021年6月統計，已超過320萬的下載量。

進一步工作

系統目前在內部優化處理，希望增加肺部其他疾病類型的診斷，並融合X-ray影像的智慧診斷。同步申請國際認證，改善算法和技術創新，進一步開展肺部疾病AI診治研究。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Clinically Applicable AI System for Accurate Diagnosis, Quantitative Measurements, and Prognosis of COVID-19 Pneumonia Using Computed Tomography	張康，李志煥，王光宇等	2020年6月11日在Cell 期刊正式發佈，張康作為主導第一作者和通訊作者； Zhang K, Liu XH, Shen J, Li ZH, et al., He JX, Lin TY, LI WM, Wang GY. (2020). Clinically Applicable AI System for Accurate Diagnosis, Quantitative Measurements and Prognosis of COVID-19 Pneumonia Using Computed Tomography. (2020). Cell. DOI: 10.1016/j.cell.2020.04.045.	Cell (SCI,WOS)
應用方面情況及其他	新冠肺炎人工智能影像輔助診斷系統	張康，李志煥等	http://47.57.113.32:8080/static/covid_introduce.mp4	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	2	-

研究結果	樣品	成品	產品
	1	-	-



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0035/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	張康	基於人工智慧的新型冠狀病毒2019-nCoV感染的診斷核心關鍵技術

技術成果名稱	新冠肺炎人工智能影像輔助診斷系統		
成果特點	在50萬份臨床影像學大資料的基礎上，緊急開發了基於胸部CT影像學的新冠肺炎AI輔助診斷系統。研發的基於胸部CT的人工智慧輔助診斷系統，能高效、特異區分出新冠患者和非新冠患者（包括其他病毒性肺炎，細菌性肺炎和其他發熱患者）。目前系統基於CT圖像診斷新冠肺炎準確率90%以上，可在20秒內完成一例CT圖像的檢測，較單獨靠影像科醫生人工閱片（約需要15-20分鐘）大大縮短了診斷所需時間，同時可用於對病情嚴重程度分級、重症危重症預測及指導臨床用藥。		
技術成熟度	系統已經開發完成並在國內、外多個試點單位部署使用，收到各界的高度認可。		
應用範圍	醫院		
投產條件和預期經濟效益	需對接CT影像設備，需安裝部署在GPU服務器上；		
合作方式	技術授權或用戶分成		

聯系地址	澳門偉龍馬路澳門科技大學醫學院P25		
聯系人	張康	電話	(853) 8897 3309
網址	澳門科技大學 (must.edu.mo)	傳真	-

新冠肺炎CT影像的快速檢測與識別技術研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0038/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	蔡佔川	新冠肺炎CT影像的快速檢測與識別技術研究

項目摘要

研究背景

在國內新冠疫情尚未得到全面控制，確診和疑似病例仍在大量增加，國家衛健委更新了第五版診療方案，首次將“疑似病例具有肺炎影像學特徵者”納為湖北省臨床診斷病例，湖北地區新型冠狀病毒診斷將不再依賴核酸檢測結果。在一些疫情嚴重國家和地區，CT篩選或將成為診斷新型冠狀病毒感染的肺炎的首選方法。

傳統的描述子方法（如DCT和Haar小波等）處理多個目標組成的複雜系統時，往往會出現吉布斯現象，無法精確表示一個分離的多目標系統。項目組所研究的V系統描述子在計算多目標圖形時能有效的避免避免吉布斯現象，同時V系統描述子具備平移、旋轉、縮放不變性，可以有效的識別不同拍攝狀態或不同的感染程度獲取的不同CT圖像。

由於新冠疫情依然嚴峻，在一些國家甚至又出現了新一輪的疫情傳播高峰，這使得新冠肺炎感染患者CT數據量越來越大。為了提高新冠肺炎CT圖像的傳輸質量，項目組先後研究了新冠肺炎CT圖像壓縮技術、重構技術和基於機器學習的圖像增強技術以提高待處理CT圖像的質量。

研究目標

本項目開展基於圖形圖像處理技術的新冠肺炎影像的快速檢測與識別研究，從而為醫務工作者的CT影像資料分析工作提供參考，縮短病人病情分析所需時間。本項目的研究目標具體如下：

- （1）分析CT影像在新冠肺炎疫情防控臨床診斷中的應用機制；
- （2）探究V描述子在肺部CT影像分析中的應用方法及優勢；
- （3）提出基於V描述子的肺部CT影像輪廓及新冠肺炎CT特異性徵象表示方法；
- （4）提出基於圖像重要性剖分的新冠肺炎計算機CT圖像壓縮算法；
- （5）提出端到端展開增強網絡EEUENet用於新冠肺炎CT圖像的增強。

簡介研究工作的主要進展

- （1）通過分析雙肺系統和外環境以及感染區域灰度關係建立適用於新冠肺炎的雙肺提取算法，該算法能夠有效的分離雙肺區域，獲取研究所需的獨立肺部區域的同時保留肺內感染區域。
- （2）提出了基於V系統與灰度特徵結合的GGO識別分析算法，有效的提取了肺內部GGO感染的灰度特徵與形態學特徵。



第三章 專項資助項目

- (3) 設計並通過大量實驗得出了新冠肺炎的嚴重程度評價方法。該方法將新冠感染患者分為輕度、中度、重度三個層次，並提供相應的嚴重程度指數，醫療工作者可以通過該指數展開針對性的治療和措施。
- (4) 開發了用於新冠肺炎CT圖像的壓縮算法，該算法將新冠肺炎CT圖像剖分為四種重要性不同的圖像塊，並對不同重要性的圖像塊進行了更具有針對性地壓縮。由於該方法具有高壓縮性能和低計算複雜度的特點，所以其可以被嵌入在計算能力有限的CT設備上。
- (5) 搭建增強新冠肺炎CT圖像的深度學習網絡EEUENet，該網絡不僅改進了新冠肺炎CT圖像的細節信息，而且增強了圖像的對比度。

研究成果與應用

- (1) 設計構建了新冠肺炎CT圖像嚴重程度評價算法，並提出相應的指數標準，該成果發表於《IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS》(IF: 9.112)。
- (2) 已發表國際權威期刊多篇。
- (3) 設計了針對於新冠肺炎CT圖像的壓縮算法，該成果已投稿至《IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS》(IF: 9.112)。
- (4) 設計計了一個用於增強新冠肺炎 CT圖像的深度學習網絡EEUENet，通過端到端的訓練，可以改善新冠肺炎CT圖像的細節信息，增強後的圖像噪聲可以降低，更容易識別病灶區域。該成果正投稿《IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS》(IF: 9.112)。
- (5) 培養博士研究生3名，碩士研究生1名。

進一步工作

研究發現單純的通過對肺部病症人為的匹配和學習，或者通過機器學習的方式學習診斷並不合理。因為肺部作為人類三大循環的重要器官之一，其診斷複雜程度已經超過了單純通過機器分析就能完成準確的判斷。所以在接下來的工作中，項目組成員希望機器學習的方式分離提取肺部各個獨立的CT徵象，然後做出病症預測，輔助醫生完成最終判斷。該工作將成為智慧城市智慧醫療的相關工作。項目組也將同時研究所提出的壓縮算法的並行計算算法和快速算法，繼續優化EEUENet，並將其擴展到更多類型的圖像應用程序中。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Severity Assessment of COVID-19 Based on Feature Extraction and V-Descriptors	Ben Ye, Xixi Yuan, Zhanchuan Cai, and Ting Lan	IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS DOI: 10.1109/TII.2021.3056386	正式發表後為SCI&EI收錄
期刊論文	A Single Neural Network for Mixed Style License Plate Detection and Recognition	Qiuyin Huang, Zhanchuan Cai, Ting Lan	IEEE ACCESS 卷：9 頁：21777-21785 出版年：2021	SCI&EI 收錄/被引次數：1 (google scholar)
期刊論文	Efficient Reconstruction of Industrial Images Using Optimized HMK Splines	Ting Lan, and Zhanchuan Cai	IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL INFORMATICS 卷：17 期：7 頁：4657-4668 出版年：7/2021	SCI&EI 收錄
期刊論文	A New Approach for Character Recognition of Multi-Style Vehicle License Plates	Qiuyin Huan, Zhanchuan Cai, and Ting Lan	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA DOI: 10.1109/TMM.2020.3031074	正式發表後為SCI&EI 收錄/被引次數：2 (google scholar)
期刊論文	An Underwater Image Vision Enhancement Algorithm Based on Contour Bougie Morphology	Jieyu Yuan, Wei Cao, Zhanchuan Cai, and Binghua Su	IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING DOI: 10.1109/TGRS.2020.3033407	SCI&EI 收錄/被引次數：1
期刊論文	A Novel Image Representation Method Under a Non-Standard Positional Numeral System	Ting Lan and Zhanchuan Cai	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA 卷：23 頁：1301 - 1315 出版年：May/2020	SCI&EI 收錄
期刊論文	YuvConv: Multi-Scale Non-Uniform Convolution Structure Based on YUV Color Model	Youqing Xiao, Zhanchuan Cai, and Xixi Yuan	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA DOI: 10.1109/TMM.2020.3013352	SCI&EI 收錄



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Reversible Data Hiding Based on Dual Pairwise Prediction-Error Expansion	Wenguang He, Zhanchuan Cai	IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING 卷：30 頁：5045-5055 出版年：May/2021	SCI&EI 收錄

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	3	1	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

新型冠狀病毒床旁即時核酸診斷試劑的研發及應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0039/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	馬文哲	新型冠狀病毒床旁即時核酸診斷試劑的研發及應用

項目摘要

研究背景

現有核酸檢測約需2-3個小時，且須在實驗室由專業人員進行，無法應用於基層醫療單位和防控前線。隨著新型冠狀病毒肺炎疫情蔓延，檢測能力是一個國家能否儘快控制疫情的關鍵。而能否下沉到基層，避免檢測積累在少數專業實驗室是病毒檢測的關鍵。解決這個問題，依賴於快速、可靠、易操作、多場景的檢測系統。

研究目標

項目合作方早前研發的床旁（point-of-care testing, POCT）極速熒光定量PCR儀重量5.5kg，可電池供電，便於攜帶，適合多種場景，且操作簡單，無需實驗室專業人員操作。本項目將開發與此POCT儀器配套的試劑和方法，用於新冠病毒的快速檢測，且具有低風險、操作簡單、適用於多場景的優勢。

簡介研究工作的主要進展

1. 樣品收集、病毒滅活、核酸提取一體化試劑和裝置的優化
從三個方面對一體化試劑和裝置進行了優化：（1）試劑中表面活性劑的成分及濃度，實現了簡單快速地滅活病毒並最大程度地釋放病毒RNA；（2）優化了RNA酶抑制劑和RNA保護劑，防止RNA降解；（3）優選了咽拭子，設計了配套的一體化裝置。
2. 實時熒光RT-PCR試劑的優化
根據新型冠狀病毒全基因組序列，分別在其ORF1ab基因及N基因保守區域設計了引物和探針，並選擇人類持家基因 β -Actin RNA作為內標設計相應的引物探針，同時將病毒基因擴增片段作為陽性參比，通過擴增體系優化及特异性評價，最終確定了新型冠狀病毒的核酸檢測位點，並與內標進行適應性測試。結合前期自主研發的極速基因PCR體系，建立了快速檢測和鑒定新型冠狀病毒核酸的診斷試劑。
3. 新型冠狀病毒床旁即時核酸診斷試劑的性能評價
通過參考品對該系統的性能進行了評價，包括靈敏度、特异性，精密度，交叉反應、內外源性物質干擾等，同時對於試劑的長期穩定性，運輸穩定性，凍融穩定性等進行了系統性研究，性能能夠滿足臨床檢測的需求。



第三章 專項資助項目

4. 產品認證

本項目所研製的新冠病毒檢測試劑，通過了歐盟CE認證，具有了在歐盟及東南亞等國家銷售的資格。

5. 新型冠狀病毒床旁即時核酸診斷試劑的臨床應用

項目研發的新冠病毒檢測試劑盒目前正通過合作單位的銷售渠道，在認可CE認證的馬爾代夫、孟加拉、馬來西亞、柬埔寨等東南亞國家進行試用。在國內，通過與廣東省疾病預防控制中心等單位合作，進行了211例臨床樣本的預實驗，準備開展正式臨床實驗。

研究成果與應用

1. 研製了一個新冠病毒核酸快速檢測試劑盒，通過了歐盟CE認證。
2. 發表了SCI文章3篇；
3. 2篇文章投稿中；
4. 發表了1篇會議論文。

進一步工作

新冠病毒快速突變，不同突變株的感染力及臨床影響不同，如何快速準確地區別不同突變株是我們考慮的進一步的工作。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Identification and characterization of a novel mutant isocitrate dehydrogenase 1 inhibitor for glioma treatment	Na Zhang, Bowen Zheng, Xiaojun Yao, Xiaoming Huang, Jingjing Du, Yunfu Shen, Zhe Huang, Junhe Chen, Qianyu Lin, Wenjian Lan, Wanjun Lin, Wenzhe Ma	Biochemical and Biophysical Research Communications, 551: 38-45, 2021	SCI
期刊論文	Shuganning injection, a traditional Chinese patent medicine, induces ferroptosis and suppresses tumor growth in triple-negative breast cancer cells	Jingjing Du, Lishuang Wang, Xiaoming Huang, Na Zhang, Ze Long, You Yang, Fangfang Zhong, Bowen Zheng, Wenjian Lan, Wanjun Lin, Wenzhe Ma	Phytomedicine, 85:153551, 2021	SCI

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Autophagy inhibitors increase the susceptibility of KRAS-mutant human colorectal cancer cells to a combined treatment of 2-deoxy-D-glucose and lovastatin	Xiao-ming Huang, Jia-jun Huang, Jing-jing Du, Na Zhang, Ze Long, You Yang, Fang-fang Zhong, Bo-wen Zheng, Yun-fu Shen, Zhe Huang, Xiang Qin, Jun-he Chen, Qian-yu Lin, Wan-jun Lin, Wen-zhe Ma	Acta Pharmacologica Sinica, DOI: 10.1038/s41401-021-00612-9, 2021	SCI
期刊論文	dsmCRISPR: Dual synthetic mismatches CRISPR/Cas12a-based detection of SARS-CoV-2 D614G mutation	Xiaoming Huang, Fuming Zhang, Kun Zhu, Wanjun Lin, Wenzhe Ma	Virus Research	SCI
期刊論文	Evaluation of a novel and ultrafast assay using microfluidic chip based real-time PCR device with dual temperature control modules to detect Coronavirus-19	Shan Lin, Xiaojun Song, Kun Zhu, Wei Cheng, Yinhang Chen, Quanyu Shao, Zhijing Lei, Wenzhe Ma, Dazhi Jin	投稿中	-
會議論文	CRISPR-Cas12a-based detection targeting SARS-CoV-2 spike protein single-nucleotide variant D614G	Fuming Zhang, Xiaoming Huang, Wenzhe Ma	長沙·壁報展示，2020年12月12-14日，世界中醫藥學會聯合會中醫藥免疫專業委員會第七屆學術年會暨海峽兩岸暨港澳地區治療風濕病新進展研討會	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	10	3	9

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	1



沙參麥冬湯促進新冠肺炎患者康復研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0040/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	謝瑩	沙參麥冬湯促進新冠肺炎患者康復研究

項目摘要

研究背景

新型冠狀病毒（簡稱新冠病毒，COVID-19）感染患者在治療恢復期（甚至出院後），都會餘留不同程度的咳嗽、肺部囉音不消、食欲不振等臨床表現；且重症患者恢復期長，若處置不當，會出現肺纖維化等後遺症，急需治療策略。經典名方“沙參麥冬湯”臨床已見初效，本項目擬分析其在臨床患者恢復期的療效，和在新冠病毒誘導/博來黴素誘導肺纖維化動物模型上對感染恢復期肺纖維化的預防及治療作用，應用網路藥理學，發現其促進患者恢復的“疾病後期關鍵病理-藥物作用的多靶點通路”，並進一步整合代謝組學和蛋白質組學，闡釋其抗病毒性肺炎、抗纖維化和促進機體免疫功能恢復的潛在機制，推動建立新冠病毒感染患者恢復期及出院後的康復策略。

研究目標

沙參麥冬湯對於新型冠狀病毒患者恢復期肺纖維化的治療效果和機制，建立肺纖維化患者的治療新策略。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 沙參麥冬湯藥材的道地產地藥材的收集及檢驗，並進一步優化條件，建立複方的指紋圖譜。
- (2) 整合大數據，系統分析沙參麥冬湯多靶點靶向COVID-19病毒感染作用，促進快速、高效發現沙參麥冬湯多靶點抗COVID-19感染病毒性肺炎潛在作用機制。
- (3) 評價肺纖維化的模型建立條件，構建穩定的肺纖維化動物模型。
- (4) 評價沙參麥冬湯對COVID-19病毒感染恢復期常見後遺症肺纖維化的治療效應，為制定臨床患者恢復期用藥提供實驗依據。

研究成果與應用

研究理論成果

- ◆ 成功建立沙參麥冬湯的中藥複方湯劑的指紋圖譜，有利於進一步在中藥經典名方新藥申請中提供藥學質量控制的研究基礎。
- ◆ 通過比較博來黴素的劑量和用藥週期，成功構建穩定的肺纖維化動物模型。
- ◆ 本研究證明沙參麥冬湯具有抗肺纖維化損傷的作用，其作用機制與其調控纖維化和炎症有關。相關資料正在撰寫文章中，擬發表國際期刊或者國內核心期刊論文1篇。
- ◆ 根據本研究資料，初步建立經典名方“沙參麥冬湯”抗肺纖維化的治療新策略，更為進一步申報國家或者澳門新藥的藥學和藥效學研究提供資料。

期刊論文

已發表SCI論文2篇

學術會議報告：發表國內學術會議報告1次

人才培養

博士1名，碩士1名，中藥學本科生1名。

進一步工作

本研究表明經典名方“沙參麥冬湯”有顯著的抑制肺纖維化的作用。新型冠狀病毒肺炎（COVID-19）在中國的疫情已經得到控制。然而，很多患者在出院時都有炎症後肺纖維化；並有不同程度的活動後呼吸困難。現有治療肺纖維化的藥物是吡非尼酮和尼達尼布，尚未有應用於炎症後肺纖維化的報導。此外，吡非尼酮和尼達尼布有一系列副反應，如胃腸道反應，皮疹以及光敏反應，而限制了其臨床應用。因此開發經典名方，進一步用於臨床治療肺纖維化病人，特別是炎症後纖維化，是在世界範圍都急需的。進一步工作計劃按照中國國家藥監局發佈的《中藥註冊分類及申報資料要求》和古代經典名方中藥複方製劑的申報資料要求完成經典名方的新藥申請資料。具體包括如下：

- （1）對經典名方“沙參麥冬湯”的道地藥材進行多批次品質研究；
- （2）明確經典名方“沙參麥冬湯”的物質基準；
- （3）對“沙參麥冬湯”的顆粒劑工藝進行探索，明確提取、濃縮、乾燥和製劑成型工藝，並進行中試放大和生產工藝驗證；
- （4）建立從藥材到複方湯劑到中間體和最後產品的品質控制標準；
- （5）非臨床安全性評價研究資料。



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Review on the potential action mechanisms of Chinese medicines in treating Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)	Huang YF, Bai C, He F, Xie Y, Zhou H.	Pharmacol Res. 2020;158:104939.	46
期刊論文	Contribution of traditional Chinese medicine to the treatment of COVID-19	Wang WY, Xie Y, Zhou H, Liu L.	Phytomedicine. 2020;153279	13
會議報告	基於藥效的沙參麥冬湯品質研究和產業化探討	Xie Y	2020 川澳中醫藥產業發展論壇	-
會議論文	Novel self-nanoemulsifying drug delivery systems (SNEDDS) for the co-delivery of total glucosides of paeony and nobiletin: an approach for the treatment of refractory rheumatoid arthritis	Biao Qu, Ying Xie	外地，壁報展示，世界中醫藥學會聯合會中醫藥免疫專業委員會第六屆學術年會，2020年12月	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	1	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0040/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	謝瑩	沙參麥冬湯促進新冠肺炎患者康復研究

技術成果名稱	沙參麥冬湯治療肺纖維化作用		
成果特點	研究60餘例新冠肺炎患者入院時和出院前的CT影像，按照《新型冠狀病毒感染的肺炎診療方案（試行第七版）》標準，普通型新冠肺炎患者炎症後肺纖維化（PPF）發生率高達70%，重症肺炎患者出院時PPF為100%；現有治療肺纖維化的藥物是吡非尼酮和尼達尼布，具有多種不良反應，且尚未有應用於炎症後肺纖維化的報道。因此用於臨床治療肺纖維化病人，特別是炎症後纖維化的經典名方，是在世界範圍都急需的治療藥物。 本項目證明沙參麥冬湯有明確的抗肺纖維化的療效。同時本項目確立了經典名方的道地藥材選取和質量標準，特別是建立了複方湯劑的指紋圖譜，可以有效的監控並保證經典名方的藥效作用。		
技術成熟度	已經完成經典名方的藥效學，藥材和複方質量控制等初步研究，尚需要進一步擴大多批次藥材，複方物質基準，複方製劑生產以及中試等等研究資料完善，方可進入中國中藥3類新藥申報。		
應用範圍	治療肺纖維化的中藥3類新藥。		
投產條件和預期經濟效益	經典名方新藥申請不需要進行臨床研究，開發新藥的更加快捷。 吡非尼酮2014年10月獲得FDA批准，是FDA批准的首個治療特發性肺纖維化藥物，目前，已在全球60多個國家上市銷售。2019年，Esbriet銷售額達到11.29億瑞士法郎。尼達尼布也是2014年10月獲得FDA批准治療特發性肺纖維化藥物，目前，已在全球60多個國家上市銷售。2016年，尼達尼布銷售額達到6億瑞士法郎。根據全球新冠肺炎患者的高發情況，可預期的患者需求非常大，市場經濟效益也更大。		
合作方式	股權投資、風險投資、技術轉讓、許可使用、合作開發、合辦企業		

聯系地址	中國澳門氹仔偉龍馬路澳門科技大學E座213D室		
聯系人	謝瑩	電話	(853) 8897 2426
網址	https://www.must.edu.mo/skl/team/fjs	傳真	(853) 2882 5886

基於宏轉錄組學的新型冠狀病毒病例全感染組特徵及其重症預警的應用研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0042/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	楊子峰	基於宏轉錄組學的新型冠狀病毒病例全感染組特徵及其重症預警應用研究

項目摘要

研究背景

現有針對病毒研究方式普遍把病毒和宿主系統分開研究，尚未能完全闡明新型冠狀病毒感染病例全感染組特徵及致重症機制。“全感染組”特徵闡明有望為新型冠狀病毒感染輕症病例至重症的病情演變過程提供重症預警指示，為診治思路提供關鍵資訊。

截止至2021年3月初，全球累計確診例數已超過1.14億人，死亡已超過253萬多，且確診人數以及死亡例數仍在不斷上升。持續人傳染現象使得家庭聚集性病例頻發，疫情迅速發展，對中國乃至全球公共衛生構成巨大威脅，造成我國巨大經濟損失和社會恐慌。新型冠狀病毒（SARS-CoV-2）蔓延迅速、發病急、可致重症（逾10%），該病毒與宿主相互作用致重症機制尚未明確。基於國內技術平台優勢，新型冠狀病毒相關研究持續發表，及時總結新型冠狀病毒流行病學規律、病原學特徵、臨床病例特徵及檢測技術等新進展。但多數研究僅僅闡述流行病學特徵和臨床病例特徵，過去針對病毒研究方式普遍把病毒和宿主系統分開研究，所獲資訊相對局限，尚未能完全闡明新型冠狀病毒感染病例全感染組特徵及致重症機制。已發表研究證實新型冠狀病毒感染病例存在病原體合併感染，且新型冠狀病毒感染病例氣管肺泡灌洗液中存在22種病原體（18種病毒和4種細菌）。且近年來微生態的研究開始成為微生物領域的熱點，一方面主要因為人們發現細菌微生物群體對宿主健康起著至關重要的作用，另一方面，病毒對宿主細胞的依賴關係導致病毒和宿主的關係較細菌和宿主更加密切，因此從微生態的角度研究病毒對瞭解病毒感染進程非常有必要。通過微生態的角度可以把病毒和宿主當作一個整體研究從而獲得更加全面的資訊。由此迫切需要開展新型全病程全感染組學研究，揭示微生物與宿主之間相互作用機制，以期尋找重症預警新生物標誌物，為臨床預警與救治提供科學依據。“全感染組”特徵未明是臨床重症預警及救治難點，新型冠狀病毒與宿主相互作用免疫機制可能是致重症主要免疫機制。本團隊前期在重症禽流感救治中成功以“全病程、多時點”動態監測病原體及細胞因數協助重症預警，仍受限於傳統檢測方法對標本類型和監測資訊的不足，故率先結合宿主“全感染組”（即病例所有類別病原體及宿主的完整且全面資訊）理論，基於臨床樣本開展轉錄組學，不僅看到病原體的資訊，還可以分析宿主對病原體感染所產生的宿主轉錄本資訊，同時結合全病程病毒載量及細胞因數監測資料，以闡明不同病原體及病原體與宿主之間相互作用機制。本研究有望快速而精準地闡明新型冠狀病毒與宿主相互作用致重症機制，並探索其在重症預警的應用前景。

研究目標

1. 用無偏差的宏轉錄組方法和本實驗組積累的生物資訊分析流程，獲得樣本中和感染相關的所有關鍵性遺傳資訊（包括病毒、宿主和微環境），從而揭示SARS-CoV-2的病原學特徵、遺傳變化規律和微生態環境；
2. 通過不同實驗組之間宿主轉錄組的比較，揭示新型冠狀病毒致重症機制；
3. 選取部分病例進行病程採樣，密切跟蹤病原體在病情發展和治療過程中的動態變化，以及不同病原體與宿主之間的相互作用，利用組學系統病原學的方法從病原和宿主兩個角度揭示新型冠狀病毒的感染免疫特徵和致病機制。

簡介研究工作的主要進展

本研究跟蹤重症COVID-19病例整個疾病過程，以揭示所有病原體（即“全感染組”）的全病程感染特徵和豐度，以及全感染組與宿主免疫系統的相互作用如何導致重症COVID-19。本研究縱向採集例危重症病例和一例重症病例樣本（咽拭子，全血和血清），同時入組健康對照。基於上述樣本進行巨集轉錄組學分析，以揭示每個樣品中同時存在的病原體多樣性和豐度以及宿主免疫相互作用管子，並使用Bio-Plex方法測量血清細胞因數和趨化因數水準。本研究共鑒定出八種共病原體，包括煙黴菌，口腔支原體，氣味類香菌，鮑曼不動桿菌，熱帶假絲酵母，單純皰疹病毒和人巨細胞病毒，它們在病程的不同階段出現並增殖。血清和呼吸道樣本中炎症介質動力學與整體“感染組”動力學相匹配，而不是與SARS-CoV-2單獨相關。相關分析表明，肺損傷與細胞因數水準直接相關，而細胞因數水準又與SARS-CoV-2以及輔病原體的增殖相關。COVID-19不是唯一引起“細胞因數風暴”且導致嚴重急性肺損傷的疾病，急性肺損傷涉及整個“感染組”，“全感染組”非常複雜，本質上是動態的並且對於每個患者而言都是不相同的。本研究結果要求採用系統的、精確的，類似於藥物的方法來日常研究“全感染組”和宿主反應，以此形成未來研究表徵傳染病的標準方法。

研究成果與應用

本研究選用低濃度RNA建庫技術（SMARTer® Stranded Total RNA-Seq Kit v2 - Pico Input）在咽拭子樣本中進行巨集轉錄組分析。由於臨床樣品（如咽拭子，鹽洗液）中RNA的載量普遍較低，很難符合正常RNA建庫的起始量要求。本研究搭建的低濃度樣本RNA文庫構建、測序和分析平台可為用臨床低濃度樣本早期診斷發現新發病原體提供技術平台，以實現病毒性感染病例早發現、早診斷。一方面，將宏轉錄組的方法運用於呼吸道病原體研究，該方法做到了在沒有預先知道病毒種類的情況下一次性獲得宿主內所有病毒的種類、多樣性、載量、以及全基因組序列資訊。另一方面，本研究技術體系一次性獲得所有類別的病原體完整且全面的資訊，使病原體檢測的速度和信息量有了革命性的突破，全面瞭解機體裡所有病原體，不再依賴逐一檢測病原體的傳統方法。過去描述病原體的感染主要針對一個時間點的一個切面，而本研究關注了重症肺炎病人從入院到出院整個過程中的病原體以及宿主的變化，是一個感染與抗感染過程的完整體現，更容易充分結合臨床資訊尋找合適的治療方法。通過多方面的資訊整合，本課題從病原體和宿主兩個角度完整地體現出傳染病的發病和病情發展的原因。精準醫療的概念原本常用於遺傳病的發現和癌症的診斷，本課題將把這個概念推廣到傳染性疾病的診斷治療中去。



第三章 專項資助項目

進一步工作

由於目前我國疫情控制措施到位，新型冠狀病毒感染病例少發，且多為輸入病例，故基於臨床病例收集樣本的研究無法進一步開展。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
科研論文	Co-infecting pathogens can contribute to inflammatory responses and severe symptoms in COVID-19	Liping Chen, Lihan Shen, Weichen Wu, Nanshan Zhong, Mang Shi, Zifeng Yang	-	於 Journal of Thoracic Disease 接收

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

超長續航防拆卸智能定位手環與定位監控系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0049/2020/A	澳門先進科技有限公司	黃浩然	超長續航防拆卸智能定位手環與定位監控系統

項目摘要

研究背景

自COVID-19疫情爆發以來，集中隔離與健康監測在全球各地成了控制疫情爆發的常見手段。隔離的重要性，可從個人與對社群這不同的面向去分析。然而，無論是哪種角度，對於疾病擴散的抗拒，都有其必要性。而如何確認需隔離者，確實做到隔離，或是隔離者若出現身體不適，如何實時監測並在其違規時或是身體出現狀況時，及時通報相關單位，是所有政府與醫療單位棘手的問題。同時，當抗疫變為生活新常態後，在多人聚集的場所，即時且不間斷的瞭解受測目標之身體狀況，場景會由隔離酒店擴大到學校、醫院或安養院等多人長時間聚集的地方，一個可以長時間且即時採集受測者健康狀態，且避免受測者隨意脫除之防拆卸智能健康監控手環系統，將會變得重要且必須。

研究目標

本項目提出開發一款結合本公司開發之超低功耗藍牙晶片、防拆卸手環、智能定位與健康監測系統等先進技術，並提供醫療院所與居家無縫接軌的超長效智慧手環，以及對應開發之定位健康監控報警系統，為集中隔離、校園健康把控、安老院健康觀測與院內感染控制提供全面且全時的安全把關系統。



圖1系統運作裝置圖



簡介研究工作的主要進展

本項目已完成超長續航防拆卸智能定位手環與定位監控系統的開發與調適，並在澳門大學的IELAB完成落地及測試。

- 完成工作如下
- 智慧手環模板開發
- AIoT模組、超低功耗藍牙芯片、感測器模組等整合與開發
- 智慧手環與天線網關整合
- 監控管理手機APP開發與優化
- 監控管理平台開發及優化
- 系統落地架設與測試

研究成果與應用

- 項目特色
 - 具備溫度、心跳、血壓與防拆功能，並採用澳門先進之超低功耗藍牙芯片，可持續使用14天
- 項目延伸產品
 - 心跳、溫度檢測防拆藍牙手錶
 - 具備溫度、心跳、血壓、超低功耗藍牙與ARM處理器之開發版（可供科普與高校教學使用）

可應用之場景

- 在固定場所，並針對受測群眾做集體之健康指標監測、異常通報等，達到實時紀錄、即時通知、紀錄儲存、多人管控及健康大數據分析等目的
 - ◆ 集中隔離酒店
 - ◆ 學校
 - ◆ 醫院
 - ◆ 養老院
 - ◆ 其他公共或是私人場所
- 針對個人之健康維護與紀錄，透過溫度、心跳、血壓等指標，針對個人健康狀態進行實時紀錄、異常即時通報以及過往資料分析

進一步工作

本項目的落地規劃及未來發展分為三個階段

- 第一階段 (已完成)
 - 安裝系統於澳門大學工業工程研究所實驗室
 - 針對使用方式、系統參數配置等，分析在特定場景之最佳化條件
- 第二階段
 - 針對澳門大學團隊的最佳化分析，配置產品參數
 - 以小規模試點方式，在本澳中小學校或安養院推廣
 - 提供小樣產品予澳門特區政府，在集中隔離場所進行試用
- 第三階段
 - 推廣至目標之場所，例如隔離酒店、學校、醫院、老人院等

- 提供全功能藍牙手環開發版給澳門高等院校與中小學，進行芯片編成與韌體開發的科普活動，舉辦相關課程或比賽，讓學生自己設計手環
- 與學界合作舉辦科普比賽，優勝者的設計可製成產品並商業化，提高學生對科技的興趣

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

手環原設計包括NB-IoT的通訊功能，因應澳門地區NB-IoT開通計劃未有時程且未有測試點開通測試，故暫不將NB-IoT功能整入手環中，但保留相關接口設計，待將來NB-IoT開通後，再將此通訊協議整合入手環。

另外，原本設計方案以居家隔離為主，但經過全球防疫措施之調整，採取集中隔離之地區在疫情控制中，成效較居家隔離有明顯優勢，且澳門地區採取之隔離措施獲得優良成效，故將產品開發應用場景由居家隔離擴充為固定區域中需要全時監控的場景，例如酒店、學校、醫院或療養院。故本項目開發了一對一手機APP版本，以及一對多監控版本，以因應不同之需求。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
產品	超長續航防拆卸智能手環	余樹鵬、黃浩然、廖逸青	本產品結合本公司開發之超低功耗藍牙芯片、防拆卸手環、智能定位與健康監測系統等先進技術，提供醫療院所與居家無縫接軌的超長效智慧手環，以及對應開發的定位健康監控報警系統。	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	2	-	1



抗2019新型冠狀病毒空氣及物體表面中藥消毒劑研製

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
053/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	周華	抗2019新型冠狀病毒空氣及 物體表面中藥消毒劑研製

項目摘要

研究背景

新型冠狀病毒（2019-nCoV）席捲全球，給人類造成前所未有的感染，並導致大量人員的死亡，嚴重威脅人類健康。目前，治療新冠病人主要是針對患者症狀進行對症治療，沒有確認有效的抗病毒治療方法。在沒有疫苗和特效治療藥物的情況下，消毒成為阻斷病毒傳播的重要技術手段。目前市場現有的消毒產品均為化學品，如酒精和含氯消毒液等，雖可殺滅新型冠狀病毒，但只能用於物體表面而非空氣消毒，不能用於家庭、辦公室、醫院及人流密集處做空氣消毒。因此，研製一種在人們日常生活場景中能使用，對人安全無毒，且可在消毒時與人共存的空氣及表面消毒劑，成為了切斷該病毒傳播的一個非常重要且迫切的手段。項目組曾使用純中藥為原料成功研製中藥空氣消毒劑，對空氣中傳播疾病的流感病毒、細菌等具有顯著的消殺作用，對人體安全無毒。

研究目標

本項目將利用中藥揮發油進行配方，通過中藥有效成分的自然揮發或加熱加速揮發形成氣溶膠狀態的方式消毒，可以讓藥效成分迅速並持久擴散到使用環境中的所有位置，包括死角和空隙位置等，從而長時間均勻分散在整個使用環境的空氣中，實現對新型冠狀病毒不間斷的殺滅，發揮更持久、更全面、更有效的空氣消毒作用。將相同配方製成噴霧消毒液、免水洗搓手液等也可殺滅不同物體表面或人體表面的新型冠狀病毒，全方位保護人體免受新型冠狀病毒的入侵和傳染。

簡介研究工作的主要進展

本項目認真參照計劃書安排，系統推動並完成了包括中藥配方配製在內的各個關鍵內容的研究工作，其中主要的工作包括：從中藥快速篩選能快速殺滅2019新型冠狀病毒的中藥組合物；抗2019新型冠狀病毒空氣消毒產品生產工藝及質量控制研究；抗2019新型冠狀病毒空氣消毒產品的安全性研究。

研究成果與應用

項目開展期間，主要形成的成果包括：1）獲得了2個能快速有效殺滅2019新型冠狀病毒的中藥配方，並確認其殺滅2019新型冠狀病毒的活性；2）發表SCI文章3篇；3）建立了控制中藥消毒劑的質量評價方法；4）開展了中藥消毒劑的殺菌及安全性評價。本項目選擇多種中藥活性揮發油，並按照一定配伍規律和比例製成復方，對其抗病毒活性進行篩選，明確其量效、時效關係等藥效作用特點以及初步藥效機制，獲得最優配方；本項目使用篩選得到的有效配方製成空氣消毒劑，並對原料揮

發油和成品的質量進行研究，建立原料揮發油的質量標準和成品的質量標準；對中藥配方進行中和劑鑒定、空氣消毒效果模擬現場試驗、空氣消毒效果現場試驗、急性毒性實驗、皮膚刺激實驗、眼部刺激實驗、急性吸入實驗、致突變實驗等，建立其抗2019新型冠狀病毒空氣消毒產品的安全性評價方法。

進一步工作

擬在今後重點開發中藥空氣消毒的系列產品，將科學研究轉化為產品並投放市場，促進澳門適度多元產業化發展。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
SCI 論文	Review on the potential action mechanisms of Chinese medicines in treating Coronavirus Disease 2019	Hua Zhou, Yufeng Huang, Chen Bai, et al.	Pharmacological research, 2020	64
SCI 論文	The Scientific Foundation of Chinese Herbal Medicine against COVID-19	Hua Zhou, Liang Liu, Elaine Laihan Leung, et al.	Engineering	4
SCI 論文	Contribution of traditional Chinese medicine to the treatment of COVID-19	Hua Zhou, Liang Liu, Wanying Wang, et al.	Phytomedicine	6

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	3	-	1

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
053/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	周華	抗2019新型冠狀病毒空氣及 物體表面中藥消毒劑研製

技術成果 名稱	抗2019新型冠狀病毒空氣中藥消毒劑		
成果特點	新型冠狀病毒（2019-nCoV）席捲全球，給人類造成前所未有的感染，並導致大量人員的死亡，嚴重威脅人類健康。目前，在沒有疫苗和特效治療藥物的情況下，消毒成為阻斷病毒傳播的重要技術手段。市場現有的消毒產品均為化學品，雖可殺滅新型冠狀病毒，但只能用於物體表面而非空氣消毒。因此，研製一種在人們日常生活場景中能使用，對人安全無毒，且可在消毒時與人共存的空氣及表面消毒劑，成為了切斷該病毒傳播的一個非常重要且迫切的手段。本發明利用中藥揮發油進行配方，通過中藥有效成分的自然揮發或加熱加速揮發形成氣溶膠狀態的方式消毒，可以讓藥效成分迅速並持久擴散到使用環境中的所有位置，長時間均勻分散在整個使用環境的空氣中，實現對新型冠狀病毒不間斷的殺滅，發揮更持久、更全面、更有效的空氣消毒作用。		
技術 成熟度	項目尚屬於生產備案前研究階段。		
應用範圍	空氣消毒，殺滅新型冠狀病毒		
投產條件 和預期 經濟效益	首輪融資600萬用於完善生產備案前研究，並取得消字號批件。		
合作方式	30%股權轉讓，擬融資600萬元人民幣。		

聯系地址	澳門氹仔偉龍大馬路澳門科技大學H837a		
聯系人	周華	電話	(853) 8897 2739
電郵	-	傳真	(853) 2882 5123

靶向新型冠狀病毒3CL蛋白酶抑制劑的發現和活性評價

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0055/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	姚小軍	靶向新型冠狀病毒3CL蛋白酶抑制劑的 發現和活性評價

項目摘要

研究背景

新型冠狀病毒（COVID-19）3CL蛋白酶的功能主要是將病毒的遺傳資訊轉化，從而產生功能性病毒蛋白。3CL蛋白酶還參與多蛋白的切割和免疫調節，阻斷這個蛋白的功能可以有效地抑制病毒的複製，使其成為抗病毒藥物開發的有效靶點。和病毒中的其它蛋白相比，3CL蛋白酶的結構和功能清楚，具有明顯的小分子結合位點，靶點的成藥性更強。同時，在其它的病毒如HIV病毒中，有多個靶向蛋白酶的藥物都被成功開發並已經應用於臨床中。因此，3CL蛋白酶是很有開發創新抗病毒藥物前景的靶點，通過靶向3CL蛋白酶的抑制劑可以抑制病毒的複製，達到抗病毒的效果。因此，通過抑制3CL蛋白酶的活性，從而抑制病毒的複製過程，為設計和發現新的抗新冠病毒藥物提供很好的研究機會。

研究目標

- (1) 通過蛋白構象動力學模擬方法識別新型冠狀病毒3CL蛋白酶的可能結合位點，獲得2個結構新穎的靶向3CL蛋白酶的抗新型冠狀病毒的苗頭或者先導化合物。
- (2) 闡明靶向3CL蛋白酶的抗新型冠狀病毒的苗頭或者先導化合物研究清楚其抗病毒作用機制。

簡介研究工作的主要進展

我們發展了集成分子對接、藥效團模型、分子動力學類比、結合自由能計算等多種計算機輔助藥物設計、分子模擬、化學資訊學分析、化合物活性測試技術的高通量候選抗新冠病毒藥物的篩選新方法；通過高通量虛擬篩選與生物活性評價相結合的策略獲得了2個結構新穎的靶向3CL蛋白酶的苗頭化合物，從細胞水準、靶點水準研究清楚了其與3CL蛋白的相互作用機理和抗病毒的分子機制。

研究成果與應用

已發表SCI論文5篇，申請中國創新發明專利1項。

進一步工作

對發現的小分子化合物進行進一步的結構修飾和優化，進行生物活性和成藥性的評價，爭取獲得活性更高的靶向3CL蛋白酶的特異性抑制劑。



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Dolutegravir derivative inhibits proliferation and induces apoptosis of non-small cell lung cancer cells via calcium signaling pathway	Wen-Jun Wang, Long-Fei Mao, Huan-LingLai, Yu-WeiWang, Ze-BoJiang, WeiLi, Ju-MinHuang, Ya-JiaXie, CongXu, PeiLiu, Yue-MingLi, Elaine Lai HanLeung, Xiao-JunYao	Pharmacological Research, 2020 Nov;161:105129 Doi.10.1016/j.phrs.2020.105129	SCI
期刊論文	Early lung cancer diagnostic biomarker discovery by machine learning methods	Ying Xie, Wei-Yu Meng, Run-Ze Li, Yu-Wei Wang, Xin Qian, Chang Chan, Zhi-FangYu Xing-Xing Fan, Hu-Dan Pan, Chun Xie, Qi-BiaoWu, Pei-YuYan ,Liang Liu, Yi-Jun Tang, Xiao-JunYao, Mei-FangWang, Elaine Lai-HanLeunga	Translational Oncology 2021 Jan; 14(1):100907 Doi. 10.1016/j.tranon.2020.100907.	SCI
期刊論文	Potential prognostic factors in progression-free survival for patients with cervical cancer	Hui-Hui Chen, Wei-Yu Meng, Run-Ze Li, Qing-Yi Wang, Yu-Wei Wang, Hu-Dan Pan, Pei-Yu Yan, Qi-Biao Wu, Liang Liu, Xiao-Jun Yao, Min Kang and Elaine Lai-Han Leung	BMC Cancer 2021 May 10; 21(1): 531. Doi. 10.1186/s12885-021-08243-3.	SCI
中國專利	楊梅素在製備預防和治療冠狀病毒、流感病毒的藥物中的應用	劉良；潘胡丹；姚小軍	中國專利	

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	Network pharmacological approach for elucidating the mechanisms of traditional Chinese medicine in treating COVID-19 patients	Hu-Dan Pan, Xiao-Jun Yao, and Wan-Ying Wang, Hung-Yan Lau, Liang Liu	Pharmacological Research, 2020 Sep;159:105043 Doi. 10.1016/j.phrs.2020.105043.	SCI

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



抗新型冠狀病毒中藥活性成分的發現

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0057/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	劉良	抗新型冠狀病毒中藥活性成分的發現

項目摘要

研究背景

2019年新型冠狀病毒（COVID-19，簡稱“新冠病毒”）在中國持續爆發，截止至2020年2月13日，全國累計確診新型冠狀病毒肺炎（簡稱“新冠肺炎”）病例為59882例，澳門10例，死亡人數達1368例。北京時間2020年1月31日凌晨，世界衛生組織總幹事譚德塞在日內瓦召開新聞發佈會，宣佈中國新型冠狀病毒疫情為“國際關注的突發公共衛生事件”（PHEIC）。世界衛生組織緊急事件委員會專家認為：新冠病毒有明顯的人傳人現象，初步R0評估在1.4-2.5，在確診病例中，25%患者呈現為重症病例。2月11日，預印於medRxiv研究報告顯示，確診的8866名患者中，新冠肺炎病死率為3.06%，其中男性患者病死率是女性3倍多，60歲以上患者、重症肺炎患者病死率更高，嚴重了影響人類生命安全。迄今為止，尚無針對新型冠狀病毒的上市特效藥，許多治療藥物選擇都來自非典型性肺炎（簡稱“非典”或SARS）、中東呼吸綜合征（MERS）等感染臨床治療經驗。發現抗新冠病毒高效、低毒藥物，是目前中國和國際醫藥界的當務之急。

研究目標

迄今為止，尚無治療新型冠狀病毒肺炎的特效藥，發現抗新冠病毒高效、低毒藥物，是目前中國和國際醫藥界的當務之急。多靶標研發策略可降低單靶點抗病毒藥物篩選的風險，避免產生因病毒突變而對單靶點藥物的抗藥性。在本項目中，我們將靶向COVID-19病毒的3CL水解酶、PLP蛋白酶、刺突糖蛋白及宿主細胞的ACE2受體，開展基於分子對接和分子動力學模擬高通量篩選，發現靶向上述蛋白的中藥單體、天然產物或全新骨架的小分子活性化合物，明確其單用或多靶點聯用抗病毒複製、阻斷病毒進入宿主細胞作用，為發現高效治療COVID-19肺炎患者的候選藥物提供實驗室證據。

簡介研究工作的主要進展

應用SARS-CoV-2感染人體後不同階段標靶蛋白，建立多種分子模擬方法發現抑制病毒複製蛋白靶點，包括COVID-19病毒編碼的3CL水解酶、PLP蛋白酶、刺突糖蛋白，與調節宿主免疫功能的細胞ACE2受體等相互作用的作用機理，獲得最優的高通量虛擬篩選方法。基於此高通量虛擬篩選方法，發現靶向新冠病毒的5個蛋白的中藥化合物21個，小分子活性化合物43個；靶向炎性因數TGF- β 的中藥活性化合物8個。採用生物膜干涉技術確認潛在生物活性物質是否結合在相關抗病毒靶點上，並檢測其結合能力，確認生物活性物質與抗COVID-19病毒靶點結合的親和力。建立了低毒力冠狀病毒以及SARS-CoV2體外模型，對13個中藥成分及單體進行了體外抗HCoV-229E活性篩選細胞毒性結果顯示，1號、2號和9號對病毒感染致CPE具有顯著抑制作用（SI>10），3號、4號、12號和13號也顯示出良好的抑制活性（1<SI<10）；5號、6號、7號、8號、10號和11號無抑制活性（IC50>CC0）；

陽性對照Remdesivir對病毒感染致CPE顯示出顯著抑制活性（ $SI > 1000$ ）。進一步為我們觀察了藥物對新冠病毒的作用。藥效結果顯示，1號、2號、3號、4號和12號對病毒感染致CPE具有顯著抑制作用， IC_{50} 分別為 $0.000162 \times$ 原液體積、 $0.000336 \times$ 原液體積、 $0.000351 \times$ 原液體積、 $0.000682 \times$ 原液體積和 $55.18 \mu M$ ，其它藥物對CPE無抑制作用（ $IC_{50} > CC_0$ ）。陽性對照Remdesivir對病毒感染致CPE顯示出顯著抑制活性（ $IC_{50} = 0.651 \mu M$ ）。正清風痛寧抗新冠病毒複製作用不明顯，但12號化合物顯示出明顯抗新冠病毒複製作用。

研究成果與應用

(1) 已發表高質量研究論文1篇。

Pan HD, Yao XJ, Wang WY, Lau HY, Liu L*. Network pharmacological approach for elucidating the mechanisms of traditional Chinese medicine in treating COVID-19 patients. Pharmacol Res. 2020 Jun 20; 159:105043.

(2) 已成功申請中國發明專利1項。專利號：202011301170.5

(3) 完成高質量論文：《No.12 抗新型冠狀病毒作用及機理研究》；投稿階段

進一步工作

(1) 完成12號藥的臨床前研究。推動12號藥臨床應用轉化。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Network pharmacological approach for elucidating the mechanisms of traditional Chinese medicine in treating COVID-19 patients	潘胡丹，姚小軍，王婉瑩，劉洪恩，劉良	發表於 Pharmacological Research	Pharmacol Res. 2020 Jun 20;159:105043
專利	楊梅素在製備預防或治療冠狀病毒、流感病毒的藥物中的應用	劉良、潘胡丹、楊子峰、姚小軍、李潤峰	中國發明專利	申請中

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

基於Spike/ACE2互作界面探索2019-nCoV治療策略

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0058/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	李婷	基於Spike/ACE2互作界面探索 2019-nCoV治療策略

項目摘要

研究情況

專案計劃書中原定研究計劃如下：

2020.03-2020.04分子對接實驗，化合物對細胞因數影響

2020.05-2020.09構建質粒表達純化蛋白，化合物對動物急性肺損傷，膿毒血症作用

2020.10-2021.1親和力實驗

2021.2-2021.3評價化合物對病毒感染模型的作用

上述研究計劃已經完全達到預期，在完成原定計劃的前提下，本研究團隊進一步利用抗炎免疫的研究優勢，開展免疫靶向治療2019-nCoV所導致的最為常見的臨床危重症，急性呼吸窘迫綜合征的研究工作。

已完成內容及完成時間簡述如下：

2020.03-2020.04根據傳統功效及結構，構建化合物文庫；

2020.05-2020.09構建質粒表達純化蛋白，化合物對動物急性肺損傷，膿毒血症作用；

2020.10-2021.01完成與ACE2親和力實驗，及採用競爭實驗研究候選化合物對ACE2/Spike蛋白互作的干擾作用；

2021.02-2021.03評價化合物對病毒感染細胞模型的作用；

2021.02-2021.03研究免疫靶向急性呼吸窘迫綜合征的治療藥物。

研究成果與應用

我們首次發現兩支對2019-nCoV感染具有抑製作用的小分子化合物，IC₅₀分別為12.5和24.49 μ M，有望進一步開發為抗病毒藥物；結合中藥與抗體藥物的優勢，構建了雙靶向給藥系統治療急性肺損傷/急性呼吸窘迫綜合症，為2019-nCoV感染後續引發的肺部炎症提供臨床治療策略。

建議

(1) 繼續開展對新冠變種病毒的研究

作為一種RNA病毒，2019-nCoV及易發生變異，已經發現包括E484Q和L452R等多種突變。在印度發現的新冠病毒變種B.1.617（同時包含E484Q和L452R兩種突變），被認為是該國疫情迅速惡化的主要原因，這一突變造成印度第二波疫情，這一變種的棘突蛋白發生雙重突變，不僅比原始毒株具有更強傳染性、重症率，也會降低疫苗的保護作用。因此進一步研究小分子化合物對突變新冠毒株的作用至關重要。

(2) 研究對新冠病毒感染中其他關鍵性酶的抑制作用

此外，我們發現的化合物是否對3-胰凝乳蛋白酶樣蛋白酶（3CL^{pro}）和RNA依賴性RNA聚合酶（RdRp）亦能夠產生抑制作用，參與抑制新冠病毒的感染亦值得進一步研究。

(3) 繼續採用新冠感染的動物對本專案研究進行驗證

抗2019-nCoV小分子化合物的作用效果，應採用動物模型進行驗證。

目前的研究成果較為初步，但顯示極大前景，期望能夠獲得繼續資助，繼續開展深入研究。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
研究論文	Endothelial CD31/Keap1-targeting oridonin nanoparticles for ameliorating acute lung injury	Yue Zhao, Hua Jin, Kawai Lei, Li-Ping Bai, Hudan Pan, Caiyan Wang, Xiaoming Zhu, Linlin Lu, Jiang Pi Yanqing Tang, Zhengyang Guo, Jiye Cai, Ting Li	投稿中 Journal of Advanced Research	-
會議論文	Study on the effect of ORI loaded Antibody-Conjugated-Nanoparticles in acute lung injury	Yue Zhao, Hua Jin, Kawai Lei, Yanqing Tang, Zhengyang Guo, Yingjiao Meng, Jiye Cai,* Ting Li*	外地， “世界中醫藥學會聯合會中醫藥免疫專業委員會第七屆學術年會”， 2020年12月12日-14日。	-
會議論文	The antiviral effect of active components extracted from natural products on COVID-19	Zhengyang, Guo, Yanqing Tang, Kawai Lei, Yue Zhao, Yuxing Zhuang, Juan Liu, Liang Liu and Ting Li*	外地， “世界中醫藥學會聯合會中醫藥免疫專業委員會第七屆學術年會”， 2020年12月12日-14日。	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	3	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



創新中藥治療新型冠狀病毒肺炎併發炎症因子風暴和肺纖維化研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0059/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	潘胡丹	創新中藥治療新型冠狀病毒肺炎併發炎症因子風暴和肺纖維化研究

項目摘要

研究背景

2019年12月以來，湖北省武漢市陸續出現不明原因的肺炎病例，後經各方研究，確定為新型冠狀病毒（COVID-19，簡稱“新冠病毒”）所致。新冠病毒的肆虐嚴重威脅人類健康，亦對我國經濟、社會帶來了沉重的負擔和嚴峻的考驗。截止至2020年2月19日，全國累計確診新冠肺炎病例為74282例，死亡人數達2009例。世界衛生組織於2020年1月31日宣佈中國新型冠狀病毒疫情為“國際關注的突發公共衛生事件”（PHEIC）。

最新JAMA報導，138例住院新冠肺炎患者中死亡患者的中性粒細胞計數、D-二聚體水準、血尿素氮和肌酐水準呈現持續增加、淋巴細胞計數進行性下降。在多篇文獻中，研究者們亦證實新冠肺炎患者，特別是重症肺炎患者，他們的淋巴細胞計數顯著降低，炎症因數（如IL-6、TNF等）顯著增高，呈現出細胞因數風暴表現，故認為啟動炎症風暴是導致新冠肺炎患者加重或死亡的重要原因之一。且肺纖維化是冠狀病毒感染肺炎後期主要的後遺症，有效治療COVID-19病毒感染肺炎後期肺纖維化等後遺症具有重要意義。

研究目標

在本項目中，我們將採取開闢“老藥”的新用途和發現全新的候選創新藥物相結合方式，發現創新中藥抗新冠肺炎炎症因數風暴及抗肺纖維化作用，為建立治療新冠肺炎患者，尤其是重症患者的臨床用藥方案提供實驗室證據。

簡介研究工作的主要進展

本項目整理並總結中醫藥治療新型冠狀病毒肺炎的潛在作用機理，發現調節細胞因數風暴及抑制肺纖維化等併發症的發生是中醫藥治療的優勢。但臨床上仍缺乏可用於指導臨床用藥的不同疾病嚴重程度免疫損傷的炎症因數標誌物。本課題通過檢索2020年10月31日之前所有已發表的研究論文，觀察新冠肺炎患者體內炎症因數表達水準，比較重症患者與普通患者在炎症因數表達的種類及表達水準的差異，發現重症新冠肺炎患者體內顯著改變的炎症因數。為後續進一步研究中醫藥抗新冠所致的細胞因數風暴奠定了研究基礎。

同時構建了急性肺損傷模型、急性炎症模型，發現了潛在抗新冠創新中藥No.12的抗炎作用，其機理與其抑制RIPK1/NF- κ B通路相關。構建肺纖維化細胞模型，開展正清風痛寧抗肺纖維化作用。研究結果顯示，正清風痛寧可顯著抑制TGF- β 誘導的NIH3T3細胞增殖。且青藤碱可抑制NIH3T3細胞的遷移。上述結果顯示青藤碱具有潛在抗肺纖維化活性。建立氣道滴注博來黴素（BLM）誘導的肺纖維化小鼠模型，以PBS氣道滴注的動物為假手術組，以BLM氣道滴注的動物為模型組，以給予藥物幹預的動物為治療組。開展青藤碱及二甲雙胍這兩個已上市的中西藥物的抗肺纖維化作用研究。採用MicroCT活體檢測、肺組織病理評分及肺組織羧脯氨酸定量檢測，結果顯示青藤碱可顯著緩解博來黴素誘導的肺纖維化，且呈劑量依賴性。

研究成果與應用

發表研究論文1篇：

1. Elaine Lai-Han Leung, Hu-Dan Pan, Yu-Feng Huang, Xing-Xing Fan, Wan-Ying Wang, Fang He, Jun Cai, Hua Zhou, Liang Liu. The Scientific Foundation of Chinese Herbal Medicine against COVID-19. Engineering 6 (2020) 1099 - 1107

待發表研究論文2篇：

1. The cytokines associated with severe illness, mortality and gender in COVID-19: A systematic review and meat-analysis. 投稿中
2. 正清風痛寧及其抗肺纖維化作用及機制。整理數據階段

待申請專利1個：

正清風痛寧結構修飾物抗肺纖維化作用。

進一步工作

1. 開展抗新冠創新藥物No.12抗炎及抗肺纖維化作用機理研究；
2. 完善正清風痛寧結構修飾物抗肺纖維化作用研究，完成新化合物專利申請，並進行臨床前研究。



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
期刊論文	The Scientific Foundation of Chinese Herbal Medicine against COVID-19	Elaine Lai-Han Leung, Hu-Dan Pan, Yu-Feng Huang, Xing-Xing Fan, Wan-Ying Wang, Fang He, Jun Cai, Hua Zhou, Liang Liu	發表於 Engineering	SCI
期刊論文	A Higher Mortality Rate in Males with COVID-19 Correlates to the Abnormally Elevated Interleukin-6: A Systematic Review and Meta-analysis	Hudan Pan, Huating Hu, Runze Li, Kancheng He, Han Zhang, Liang Liu	審稿於 Frontiers in Pharmacology	SCI
期刊論文	正清風痛寧及其它已上市中西藥物抗肺纖維化作用研究	潘胡丹、劉良等	待成文	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-

新型冠狀病毒肺炎疫情下 澳門醫療廢物全過程管理和風險控制機制研究

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0062/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	宋慶彬	新型冠狀病毒肺炎疫情下 澳門醫療廢物全過程管理和風險控制機制研究

項目摘要

研究背景

2019年12月份以來，我國出現了新型冠狀病毒（“Novel coronavirus pneumonia”）肺炎疫情。醫療機構在診療新型冠狀病毒感染的肺炎患者及疑似患者發熱門診和病區（房）產生的廢棄物，包括醫療廢物和生活垃圾，均應當按照醫療廢物進行分類收集處置。疫情醫療廢物類型上和普通醫療廢物差別不太，但是一次性口罩、防護服以及隔離病人和疑似病人產生的生活垃圾佔的比例較大，同時感染性廢物的佔比也比較大。

澳門醫療廢物在特殊和危險廢物處理站焚燒處理，澳門特殊和危險廢物處理站採用高溫焚化處理技術，醫療廢物與其他多種特殊及危險廢物共同處理。此次疫情期間，醫療廢物產生量大增，並且由於COVID-19的傳染性極強，所有相關生活垃圾也要按照醫療廢物要求進行管理受疫情影響，澳門醫療廢物產生量快速增長，疫情期間（2020年2-5月）比2019年醫療廢物同比增長月62%左右；並且大量疫情醫療廢物的產生，超過了澳門特殊和危險廢物處理站的處理能力，最終在澳門垃圾焚化爐進行了應急安全處置。總體上，此次疫情給醫療廢物收運處理系統帶來了巨大壓力。醫療廢物的及時、有序、高效、無害化處置成為做好新冠疫情應對工作的關鍵環節。

研究目標

本項目將深入解析當前澳門醫療廢物管理政策和處理系統的優缺點，借鑒國內外先進管理和風險控制方案，系統分析肺炎疫情下澳門醫療廢物產生特徵，開展醫療廢物全過程管理機制研究，建立澳門疫情應急風險防控機制，編制肺炎疫情醫療廢物應急管理和處置技術指南，以期實現肺炎疫情醫療廢物的及時、有序、高效、無害化處置，規範肺炎疫情醫療廢物的應急處置管理與技術要求，保護生態環境和人體健康，為全面提升澳門地區疫情下醫療廢物應急管理能力提供參考。

簡介研究工作的主要進展

通過本項目的實施，完成了如下工作：

（1）澳門肺炎疫情醫療廢物的產生特性分析

- ◆ 開展了國內外新冠肺炎疫情醫療廢物管理政策和產生特性及處置情況調研；疫情醫療廢物不同消毒技術和處置技術優缺點分析；
- ◆ 疫情期間醫療廢物預測模型搭建預測——大規模爆發情形（以武漢為例）、小規模爆發輕型（以澳門疫情爆發及2020年2-5月為例）、日常檢測情景（以澳門2020年8月底恢復通關到當前時間為例）；

- ◆ 澳門居民疫情個人防護用品使用及廢棄分析——收集有效問卷509份，對澳門居民個人防護用品的使用習慣、廢棄習慣和產生量、及影響分類收集的影響因素進行分析。

(2) 澳門肺炎疫情醫療廢物的全過程管理和處置

- ◆ 澳門疫情醫療廢物的全過程管理——從澳門疫情醫療廢物的產生、收集、運輸、儲存及最終處置5個關節的管理要求進行了分析討論；
- ◆ 澳門疫情醫療廢物應急管理及處置技術——從應急管理要求、技術路線和技術要點進行了分析；
- ◆ 應急醫療廢物處置設施分析——針對澳門垃圾焚化爐應急處置疫情醫療廢物、以及移動式醫療廢物應急處理設備進行了可行性分析。

(3) 疫情醫療廢物的全過程應急風險防控體系研究

- ◆ 疫情醫療廢物應急防控體系框架；
- ◆ 疫情醫療廢物應急防控體系運行原則及系統功能。

(4) 疫情醫療廢物應急管理和處置技術指南

- ◆ 編制“澳門新型冠狀病毒肺炎疫情醫療廢物應急管理和處置技術指南”；
- ◆ 編制“澳門新型冠狀病毒肺炎疫情口罩廢棄及投遞指南”。

研究成果與應用

- ◆ 通過本項目的研究，主要獲得了以下研究成果：
- ◆ 編制了新型冠狀病毒肺炎疫情下澳門醫療廢物全過程管理和風險控制機制研究報告；
- ◆ 編制了肺炎疫情醫療廢物應急管理和處置技術指南；
- ◆ 構建了澳門疫情醫療廢物產生量評估模型；
- ◆ 已發表1篇SCI文章，並有一篇SCI文章正在投稿中；
- ◆ 參加國際會議1次，開展多次多次交流，對相關成果進行交流和宣傳；
- ◆ 共有5名碩士研究生和2名博士研究生參與項目研究工作。

相關研究成果將在現有資料和調研資料的基礎上，幫助準確識別疫情醫療廢物重點種類和影響其產生的關鍵參數，以有效評估疫情醫療廢物產生和變化特徵，為澳門疫情醫療廢物的收運和處置體系提供參考；研究成果也可幫助管理部門準備識別醫療廢物全過程關鍵管控環節，明確各環節醫療廢物應急管理要求、處置技術路線以及技術管理難點、要點；在當前疫情醫療廢物管理和處置系統基礎上，本研究構建了更加高效的全過程疫情應急管理系統，明確了責任主體和管理框架，編制了適宜澳門肺炎疫情醫療廢物現狀和趨勢的應急管理和處置技術指南，可為管理部門、專業醫療結構、居民和企業提供管理和技術參考。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

由於澳門疫情防控任務仍然嚴峻，使得從澳門政府部門收集的部分研究基礎參考數據和管理政策現狀收集不是很全，一定程度上影響了研究結果的可靠性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
1	Repercussions of COVID-19 pandemic on solid waste generation and management strategies.	Liang, Y., Song, Q., Wu, N., Li, J., Zhong, Y., Zeng, W.	Frontiers of Environmental Science & Engineering, 15(6): 115 2021年3月	SCI 論文

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	2	5	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



抗新型冠狀病毒肺炎的特效中藥的研發

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0064/2020/A	澳門科技大學基金會 - 澳門科技大學	白麗萍	抗新型冠狀病毒肺炎的特效中藥的研發

項目摘要

項目的研究情況簡介

2019年新冠肺炎（COVID-19）引發了持續性的全球病毒大流行。中醫藥在防治突發性、流行性和傳染性疫病中具有整體系統地調節機體免疫力，抑制相關炎症反應，改善臨床症狀的獨特優勢。基於中醫“辯證論治”的整體觀，“蓮花清瘟”和“獨活寄生”等代表性方劑在新冠肺炎臨床治療中的有效性體現了中藥的“多成分、多靶點、多途徑”協同“扶正祛邪”的優勢特色。本項目對中醫治療寒濕疫症的代表性經典方劑進行抗病毒（祛邪）和調節免疫（扶正）物質基礎的探索性研究，揭示其發揮“扶正祛邪”藥效的物質基礎，以期基於中醫經典方劑進行“去粗取精”，獲得有效中藥組合或方劑的有效部位。項目研究工作的主要進展如下：

採用網絡藥理學對新冠肺炎的有效代表性複方中藥“蓮花清瘟”和“獨活寄生”方等進行對比研究，發現“蓮花清瘟”方比“獨活寄生”方含有更多的與冠狀病毒疾病相互作用的靶點；“蓮花清瘟”方中各草藥貢獻率在68%-25%之間，與其在複方中的“君臣佐使”地位一致；發現此方對冠狀病毒互作靶點的貢獻主要來自連翹、金銀花、麻黃等君臣藥，而“獨活寄生”方則無明顯規律。

基於網絡藥理學結果，採用活性導向的方法對“蓮花清瘟”和“安宮牛黃丸”等代表性方劑中的具有重要貢獻的“君臣”藥進行化學成分的研究，從連翹、金銀花、貫眾和牛黃等中藥中獲得近40個潛在有效組分及有效單體成分。

採用生物膜干涉技術，研究了上述組分或單體成分與新冠病毒Spike蛋白靶標的結合活性，從連翹、金銀花和貫眾等君藥中發現能夠與新冠病毒Spike RBD蛋白直接結合的活性組分；發現系列中藥單體成分與新冠病毒Spike RBD蛋白有結合活性，部分單體成分活性強於陽性對照化合物甘草酸。

發現系列中藥單體成分具有抑制Spike RBD蛋白與ACE2相結合的活性，能夠劑量依賴性地抑制SARS-CoV-2假病毒進入宿主細胞，最大抑制率可達到56.12%。這些化合物通過干預病毒Spike蛋白作用宿主細胞的ACE2受體來發揮抗病毒作用。

發現中藥有效組分及多個單體成分在預防模式下，抑制SARS-CoV-2病毒致Vero E6細胞病變IC50值為9.5~252.4 μM 。一個中藥組分具有最強的抗病毒活性，IC50值可達9.5 μM ，該組分中藥中的單體成分還可以選擇性抑制Th17細胞的分化，可能是該組分中藥中“扶正”的有效成分。該組分中藥中即有“祛邪”（抑制病毒進入宿主細胞）同時又能“扶正”（減輕宿主細胞的炎症）的有效成分（組分），可能是中藥複方製劑中發揮治療新冠肺炎藥效的物質基礎。該中藥組分中的化學成分鑒定、有效成分比例及其作用機制將進行深入研究。

採用藥物化學方法，製備了系列中藥單體活性成分的新衍生物，發現了2個抗新冠病毒活性成分，P3實驗室活性評價工作正在進行中。

研究成果與應用

1. 已經在ACS OMEGA上發表1篇SCI研究論文；
2. 抑制新冠病毒進入宿主細胞的新衍生物及其製備方法，將申請中國專利1項；
3. 兩篇研究論文正在整理中，待發表：
 - 1) Antiviral evaluation of extracts of Chinese Medicines against SARS-CoV-2；
 - 2) Novel derivatives as viral entry inhibitors against SARS-CoV-2；
4. 培養了1名碩士研究生。

進一步工作

1. 中藥活性成分抑制SARS-CoV-2病毒的作用機制尚待深入研究；
2. 本項目已經獲得的中藥活性成分對宿主的保護作用（“扶正”）的評價尚需進一步研究；
3. 抑制SARS-CoV2病毒感染宿主細胞的活性成分（組分）和發揮抗炎作用的活性成分（組分）的體內藥效評價有待進一步研究。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Similarity and Specificity of Traditional Chinese Medicine Formulas for Management of Coronavirus Disease 2019	Li Zheng, Chen Hongwei, Zhang Huixia, Li Yan, Wang Caiyun, Bai Li-Ping, Zhang Wei, Jiang Zhi-Hong	ACS OMEGA, 5: 30519-30530, 2020 November	SCI-E

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	1	2

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



納米銀抗菌消毒漿料和薄膜的制備及產業化

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0073/2020/A	澳門納金科技有限公司	雷震	納米銀抗菌消毒漿料和薄膜的製備及產業化

項目摘要

研究背景

細菌、病毒等致病微生物對人類的生存和發展帶來了巨大威脅。接觸傳播是一種嚴重的傳染路徑，為阻斷致病微生物的接觸傳播，需要使公共接觸的表面具有殺滅致病微生物的功能。

現有消毒抗菌材料（如醇類、含氯化合物、強氧化物、環氧乙烷、金屬離子等）都有自身的缺陷，不能滿足制備高效、廣譜、長效、安全的抗菌消毒產品的要求。納米銀是一類尺寸為納米級的銀單質材料，具有較高的比表面積，對細菌、病毒等微生物具有高效、廣譜的殺滅能力；同時，納米銀能夠穩定分散在多種體系中，易於與其他材料複合制備複合材料。當前，納米銀應用於抗菌消毒領域的研究重點和熱點是控制銀離子的穩定釋放，以實現穩定、長效、安全的抗菌消毒應用。納米銀的形貌、尺寸和表面性質對納米銀的抗菌消毒性能有重要影響，但目前對這些因素缺乏系統的研究。

本項目將在前期納米銀材料、漿料和薄膜研究的基礎上，針對抗菌消毒應用調控納米銀材料的各種性質，開發出基於納米銀的抗菌消毒漿料，最終利用噴塗、絲印、凹版印刷等工藝大規模制備納。

研究目標

本項目的目標是研究納米銀形貌、尺寸、表面性質等對其抗菌消毒性能的影響，在此基礎上制備基於納米銀的抗菌消毒漿料和薄膜，並開發大規模生產納米銀抗菌消毒漿料和薄膜的工藝，最終將納米銀抗菌消毒漿料和薄膜應用於日常防護產品或公共接觸表面，達到防止致病微生物接觸傳染的目的。

簡介研究工作的主要進展

開發了不同形貌、不同粒徑和不同表面性質的納米銀。在納米銀消毒抗菌漿料基礎上，本項目針對不同場景，開發出了4種納米銀消毒抗菌漿料產品，消毒抗菌漿料產品能夠迅速殺滅物體表面99.999%以上的細菌、病毒等微生物，屬於實際無毒級產品，對皮膚無刺激性。開發了3種納米銀消毒抗菌膜，能高效殺滅與其接觸的99.99%的細菌、病毒，持續有效時間長達7天。

研究成果與應用

開發的納米銀消毒抗菌漿料已應用於手部消毒、物品消毒、家居環境消毒除臭等，尤其可以用於酒店娛樂、醫療系統、交通運輸等。

開發的納米銀消毒抗菌薄膜已用於個人、物品、空間防護，適用電梯按鍵、公交地鐵、門把手、車把手、欄杆扶手、醫院診所、學校幼稚園、櫃檯辦公、兒童防護等多種場景。

進一步工作

進一步研究納米銀消毒抗菌漿料和薄膜的應用性能，拓展更多的應用形式和領域。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
應用方面	納米銀消毒液	雷震	長效、高效、廣譜、安全消毒抗菌，已在澳門科學館和美高梅酒店使用	應用方面
應用方面	納米銀免洗洗手液	雷震	長效、高效、廣譜、安全消毒抗菌，用於手部消毒	應用方面
應用方面	納米銀抗菌防霉液	雷震	長效、高效、廣譜、安全，防止物品表面發霉	應用方面
應用方面	納米銀除臭祛味噴霧	雷震	長效、高效、廣譜、安全，用於抑制微生物代謝產生的臭味	應用方面
應用方面	可移膠型PET薄膜	雷震	長效、廣譜消毒抗菌，可應用於公共場所表面，較硬，已在澳門科學館使用	應用方面
應用方面	吸附型PE薄膜	雷震	長效、廣譜消毒抗菌，可應用於公共場所表面，柔軟可卷曲，已在澳門科學館使用	應用方面
應用方面	地面用厚膜型抗菌消毒膜	雷震	長效、廣譜消毒抗菌，可應用於公共場所表面，硬質膜	應用方面

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	200	20	7



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0073/2020/A	澳門納金科技有限公司	雷震	納米銀抗菌消毒漿料和薄膜的製備及產業化

技術成果名稱	納米銀消毒抗菌漿料
成果特點	長效24小時抗菌； 高效殺菌99.999%； 廣譜，對650多種致病微生物有效 不燃燒； 無異味； 無腐蝕； 安全，屬實際無毒級。
技術成熟度	技術成熟度為9，即可穩定批量生產，性能滿足市場需求。產品已經投入市場，正在進行市場推廣。
應用範圍	用於製備納米銀消毒液和納米銀免洗洗手液、抗菌防霉液三款終端產品，最終用於環境消毒、手部消毒、環境防霉等領域。
投產條件和預期經濟效益	已量產。預期經濟效益為800萬。
合作方式	自主開發

技術成果名稱	納米銀消毒抗菌薄膜
成果特點	長效抗菌，壽命可選（壽命24小時、7天、14天和3個月）； 高效殺菌99.99%； 免擦拭、免維護； 隨貼隨用； 耐水； 耐摩擦。
技術成熟度	技術成熟度為9，即可穩定批量生產，性能滿足市場需求。產品已經投入市場，正在進行市場推廣。

應用範圍	用於電梯、把手、公共桌面、醫院台面等場景的消毒抗菌。
投產條件 和預期 經濟效益	已量產。預期經濟效益為300萬。
合作方式	自主開發

聯系地址	澳門馬濟時總督大馬路29號雙鑽3樓B		
聯系人	雷震	電話	(853) 6520 6152
網址	http://www.nanometals.cn/index.php	傳真	-



生物特徵辨識技術於各類型線下廣告裝置之應用

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
032/2017/AIR	先弘廣告媒體有限公司	吳俊良	生物特徵辨識技術於 各類型線下廣告裝置之應用

項目摘要

項目研發進展

1. 線上線下平台連接

目前，項目已經完成線下人臉分析系統以及廣告播放平台系統，產品主板研發成功，精準實現線上、線下無縫連接，可實現對連接上主板的廣告屏施行線上控制的效果。

另外，為確保資料與數據的準確性、安全性，目前項目僅支持線下保存個人資料及把分析好的數據傳送至雲端。

2. 研究產品處於專利申請階段

項目產品透明屏顯示廣告冰箱已完成配備分析鏡頭的工作研究，其新式透明屏採用最先進的背光方式，更是中國獨一無二的設計研究。目前，該產品已研究完成，並將申請專利。

項目研發內容簡介

（一）項目總體研發方案

1. 完美結合廣告冰箱與分析鏡頭。通過以冰箱為載體，進一步為冰箱配置廣告屏幕與分析鏡頭，使視頻廣告可通過冰箱播放，並通過鏡頭分析完成顧客的數據分析。
2. 完善線下生物特徵分析。通過對冰箱分析鏡頭的配置，進一步就線下的生物特徵分析進行細化，實現特徵精準分析的目的。

（二）項目創新點

1. 產品通過採用獨家透明屏，進一步完善產品的美觀與功能性。
2. 由於每一家餐廳都需要使用冰箱，因而通過冰箱廣告屏播放能更好地促進商機。
3. 通過分析鏡頭的配置，不僅提高了客戶的互動性，同時還加強了顧客分析的精準度。

簡介研發工作的主要進展

1. 目前，新型配置好分析鏡頭的透明屏廣告冰箱已經研製完成，並處於申請專利階段。
2. 通過遠距離遙控，廣告平台可通過線上工具對廣告裝置進行控制。
3. 通過分析鏡頭對顧客數據的分析結果可送達至伺服器。

項目成果的商業價值與應用

目前，項目產品已初步在市場應用及與持份者交流，其應用成效與商業價值具體梳理如下：

1. 由於各國各地市民愈來愈重視個人資料的保護，所以具備線下分析功能的系統才能迎合大數據時代的發展，及避免市民有抗拒的感覺。

2. 通過內地傳媒公司的支持，進一步完善與拓展合作商分佈點。
3. 通過海外市場營銷公司、品牌公司進一步尋求海外市場支持。

進一步工作

就目前項目開展的情況而言，我司將在下一步完成以下工作：

1. 完善銷售計劃
進一步對市場需求進行調查與分析，在基於市場需求的基礎上完善銷售計劃，拓展銷售渠道。
2. 尋求合作商家
根據目前產品的發展需求與批量生產需求，進一步對市場上的上下遊商家進行篩選，尋求更契合產品優化與材料供應的商家。
3. 優化系統設計
就目前產品的研發而言，其功能性與市場的需求依然存在一定的差異，因而在日後我司將進一步優化系統設計，促進產品功能與市場需求高度契合。
4. 促進網站更新
目前，我司網站只具備大陸服務器，因而下一步我司將更新網站與服務器，讓國外合作商能夠通過我司網站使用人臉分析與廣告播放功能。
5. 提高算法精準性
為進一步優化產品的算法，進而發揮產品最大功效。我司會努力爭取第二期經費，投放予澳門科技大學作算法優化，並重新協商一個互惠互利的合作方式。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	-



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
032/2017/AIR	先弘廣告媒體有限公司	吳俊良	生物特徵辨識技術於各類型線下廣告裝置之應用

技術成果名稱	透明屏顯示及有鏡頭分析的廣告裝置
成果特點	就透明屏的展示成果角度而言，其主要具有顯示效果佳以及能耗低等特點如下： 1. 顯示效果佳 通過多次調試，產品採用先進的透明發光板做背光源，進一步優化顯示屏顯示效果。與市場同類產品對比，我司產品免彩效果更平均，並且在少許降低顯示透明度後，避免了同類產品過於刺眼等問題，實現了建立在觀看者觀看需求基礎上的優化。 2. 能源消耗低 產品不需過多led作為背光源，因此產品運行過程中能有效減低能耗與led燈條發出的熱量，進一步降低能源消耗，實現環保宣傳的目標。
技術成熟度	產品經過多次測試後，目前其技術指標已達到滿足市場的要求，而其技術成熟度主要體現在生產流程的嚴謹性以及生產技術的普遍性上。 1. 生產流程嚴謹性 (1) 產品配置的強化玻璃具有明確要求：a. 玻璃的折射率低；b. 比pvc的透光率高。 (2) 生產過程中，生產方通過先進手段，確保將玻璃與電容觸屏框置於無塵狀態。 (3) 在無塵空間下把透明屏使用光學膠或其他方式貼在電容觸屏框上，避免顯示屏不能緊貼電容觸屏框，出現觸屏觸控或顯示屏干擾的情況。 (4) 把特製的led發光條與鋁合金槽卡在先弘的透明發光板上，使之發光，並把發光模組防止於透明屏後。 (5) 確保顯示屏及透明發光板均不能觸碰雙方，避免出現干擾現象。 (6) 通過多次測試，進一步就產品配備相對的電源。 2. 生產技術普遍性 目前，產品的生產流程以及上游材料供給已趨向成熟，因此在生產過程中僅需有各類零組件基本知識的工人即可生產。
應用範圍	1. 各式各樣的線下廣告裝置 2. 各式各樣的線下售賣機 3. 各類使用玻璃的空間 4. 公共交通工具車窗、巴士站、商場櫥窗等玻璃

投產條件和預期經濟效益	1. 投產條件： 就目前產品的生產流程而言，其投產條件主要分為環境條件、知識條件兩方面： (1) 環境條件 要實現對產品的批量投產，其需要滿足一定的環境條件。一是具備基本生產設施，滿足投產的基本需求；二是具備無塵車間的使用權，從而確保玻璃、電容觸屏框等材料置於無塵狀態，避免出現不必要的負面影響。 (2) 知識條件 項目產品的投產需要運用一定技術原理作為支持，一方面，要切實做好線路控制，其要求生產者具備基本的弱電知識；另一方面，生產者需要對顯示屏的基本原理有所瞭解，從而更好地滿足項目產品的投產所需。 2. 預期收益： 通過產品的投放，其進一步拓寬城市的戶外商業空間，就城市內沒有實現最大效益化的玻璃與空間基礎上融入信息傳遞，從而實現降低城市宣傳費用，拓寬城市的商業空間的目標，切實降低城市的商業宣傳成本。
合作方式	技術轉讓、合作開發

技術成果名稱	遠端播放系統及人臉分析系統
成果特點	本產品結合遠端播放系統以及人臉分析系統，進一步通過“線下分析—終端操作”的方式，完善產品線下分析工作。 1. 產品私密性 為確保被分析者的私隱不被侵犯，產品在蒐集人臉分析的過程中不會將個人資料上傳至雲端或其他網上系統，而系統分析結果亦只會反映數據。 2. 分析精準性 經過多次測試與優化，目前產品人臉分析系統能夠進一步就不同人流結果進行分析，從而實現分析結果的準確性與精準性。 3. 同步運行功能 產品具有同步運行的功能，除了線下分析以外，系統同時能夠實現廣告播放，兩者同時設置同一系統，實現產品運行過程中產生商業價值輸出與數據輸入同步開展的目標。



第三章 專項資助項目

技術成熟度	目前，產品經過多次調試後已趨向成熟，能滿足日常需求，其中其成熟度體現在硬件配置、軟件配置兩方面。 1. 硬件配置 (1) 硬件配置全面 產品經過多次測試，目前已摸索出一套全面的硬件配置方案，我司就產品的實用功能以及運作條件為核心，為產品配備了主板、鏡頭以及軟件，彰顯硬件配置的全面性。 (2) 全套硬件銷售 為確保用家對項目產品的使用體驗，目前我司僅將配置好的硬件進行銷售。 2. 軟件配置 (1) 提供專業使用指示 我司將為用家提供專業的使用指示，進一步引導用家更好地完成系統設置以及服務器設置等前期使用操作。 (2) 滿足專業指標 經過多次調整與優化，目前我司研發的線下數據分析系統已通過百度與谷歌數據庫測試。其通過配合媒體運作，進一步分析經過人流資料，以高於64.0+-4.2%的準確率分析人流特徵，取得比一次性的分頻率更佳效果。在運轉速度方面，系統支持每天2:00將當日數據分析傳送至服務器，滿足當日數據彙總需求。		
應用範圍	1. 各式各樣的線下廣告裝置 2. 各式各樣的線下售賣機 3. 各類使用玻璃的空間 4. 公共交通工具車窗、巴士站、商場櫥窗 5. 公共交通工具人流分析 6. 公共及商業空間人流分析		
投產條件和預期經濟效益	投產條件： 1. 產品的投產與操作均需要運用一定的it專業知識，需要生產者以及使用者對it行業以及其內在原理有一定的瞭解。 2. 產品投產過程中需要配備相關數據分析專業人員，進一步就人臉分析系統編製使用代碼，並落實日常數據分析工作。 3. 投放市場過程中需要配備一名控制系統的人員，就系統的運作進行調控，並確保遠端播放系統及人臉分析系統的正常運作。 預期效益： 通過大數據的運用，進一步確保用家在開展戶外宣傳的過程中實現線下精準行銷，並以數據分析為技術核心，避免出現資源錯配而對用家造成損失。		
合作方式	技術轉讓、合作開發		

聯系地址	澳門氹仔海洋花園大馬路522-526號 海洋花園桂苑、榆苑3樓F座11e室		
聯系人	吳俊良	電話	(853) 6552 0990
網址	www.seenovation.asia	傳真	-

文化鏈社群消費推薦網絡拓譜平台系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
044/2017/AIR	源始碼科技有限公司	龍澤昇	文化鏈社群消費推薦網絡拓譜平台系統

項目摘要

本研究項目的預期技術指標是系統平台的智慧推薦服務，以智慧化方式蒐集數據的多項影響因子與關注焦點特徵，導出結果後藉由推送功能服務進行推薦商品或活動的信息，以喚醒的情境消費方式讓用戶意識到所需要的商品或活動與創作者的獨特性，以增強用戶對於意願性，增加商戶曝光和精準推薦給所需要，當未來所將需要，以未來性來做預測分析，做為第二波推薦的關鍵特徵，當所顯示的特徵無法作為判斷因子時，將納入可能影響的第三波推薦的關鍵鍊值，以加強第一波和第二波的推薦校正和推薦關聯性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
軟件平台	ArtLike app (IOS / Android)	源始碼科技有限公司	應用科技技術帶來的優勢元素與本澳的文化產業作整合，帶來斬新的體驗服務，有利於城市智慧化發展。	Apple App Store Google Play Store

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	1	1	3

研究結果	樣品	成品	產品
	1	1	1



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
044/2017/AIR	源始碼科技有限公司	龍澤昇	文化鏈社群推薦網絡拓譜平台系統

技術成果 名稱	智慧推薦系統
成果特點	智慧推薦系統可導入在現有的平台上進行蒐集用戶等各項資訊，透過挖掘原始數據，提煉出應用數據的價值，作為計算智慧推薦演算法重要參數的依據。系統具備可調控參數的權重來進行分析，並根據用戶資訊、需求、喜好和習慣等多項量化指標作出分析計算，從而決定發佈或推薦活動商品等的信息內容。
技術 成熟度	智慧推薦系統是目前最新的推送技術主流，能在已建置的平台上導入應用模組，具備預設定的多項量化指標參數，可新增指標項目因子，強化對各種細項分類和權重加成的演算法，從而不斷地優化模組導出的準確性，拓展數據應用的廣度和深度，靈活的底層框架設計搭配推送系統，更容易實現對許多情境上的應用。
應用範圍	智慧推薦系統可應用教育上的育聯網、零售銷售上的電商網通、交通上的車聯網與生活應用科技的物聯網等創新性科技研究服務。
投產條件 和預期 經濟效益	需要了解業務範疇的需求，進一步蒐集和分析相關的數據，包括開放的平台入口、用戶的歷史記錄、業務內容的面向和需求等基本條件，進而挖掘數據帶來的應用價值，將產品推薦給目標客戶群，透過客戶群的分享發掘潛在的新客戶群，進行下一波的行銷推送方案，從而提升產品服務曝光度和黏著度，增加購買量與回購率，帶動對企業的實際經濟效益，實現資源價值最大化。
合作方式	企業合作 / 技術轉讓 / 合作開發 / 聯營

聯系地址	澳門馬濟時總督大馬路29號雙鑽3樓B		
聯系人	龍澤昇	電話	(853) 6382 1086
電郵	octalco.2016@gmail.com	傳真	-

基於微流控技術的大規模活生物體篩選系統

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
061/2017/AIR	澳大創科有限公司	陳勁	基於微流控技術的大規模活生物體篩選系統

項目摘要

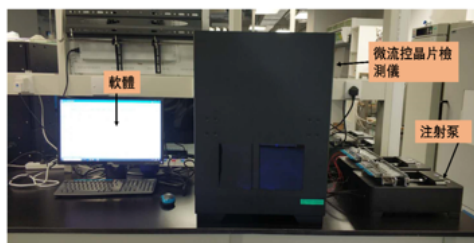
企業的發展概況

澳大創科有限公司成立於2006年，是澳門大學的附屬公司，主要致力於澳門大學知識、科技成果的轉化，其主要經營範圍包括諮詢服務、知識產權轉化、科技成果轉化、工程測試、以及培訓等其他業務。本項目主要借助於澳門大學中華醫藥研究院（中藥質量研究國家重點實驗室）的平台。

項目總體研發方案

藥物篩選和開發是一個漫長而且昂貴的過程，據估計開發一個新藥平均需要10到15年的時間，以及高達8億元的投資。斑馬魚具有繁殖週期短，身體透明，轉基因斑馬魚具有螢光特性，能夠進一步瞭解藥物在斑馬魚組織和器官中的生理分佈，為系統研究藥物的作用機制提供極大便利，在藥物篩選中越來越受到關注。微流控技術是一種能夠通過精確控制流體速度和體積的工具，其微小的結構能夠適應斑馬魚在活體條件下的高通量篩選，完成多種疾病的模型建立，不需要轉移、可直接接受藥物刺激進行藥物篩選和代謝物分析等工作。但是現有的基於微流控技術的活生物體篩選系統仍然在自動化、大規模、低成本方面存在巨大的挑戰。因此本項目的主要研究目標是開發新型的斑馬魚微流控芯片，允許同時篩選更多數量的生物（高通量），更快的胚胎裝載，消除了麻醉的需要，可以實現清晰的大規模、自動化圖像採集，提高了成本效益。整台高通量篩選的儀器包括微流控芯片，注射泵，檢測系統和自動化軟體（LCZ-200），可應用於藥物研發，食品品質監控，環境監測和醫療等多個領域。研究成果將大大促進斑馬魚高通量篩選的發展，減輕實驗工作量，提高科研效率。

LCZ-200 高通量生物體微流控晶片檢測儀



全自動成像優勢：LCZ-200 軟體控制台

儀器（掃描器）特點：

1. 可調式三坐標軸架
2. 高通量和自動化圖像採集
3. 微流控晶片和精密泵之間的快速配管
4. 一次處理多個微流控晶片



- 軟體控制注射泵和圖像及資料獲取
- 結合使用電腦控制xyz軸位移及即時圖像採集程式（通過安裝在位移軸上的單目光學顯微鏡和高解析度的CCD攝像頭，調整z軸聚焦實現較大面積 200mm×300mm 的圖像採集）
- 通過電腦控制實現按時間點順序收集微流控晶片內每一個生物體的實驗資料



第三章 專項資助項目

LCZ-200介紹

以高通量活體晶片及細胞晶片為主體實驗平台。能夠為模型生物實驗（例如斑馬魚篩選）以及細胞實驗提供全面的解決方案。針對性的個性化微流控晶片系列產品可在同一平台下為藥物研發，食品品質監控，環境監測等領域提供豐富的產品和服務，並不會顯著增加成本。

產品特點

本產品是具有可程式設計套裝軟體的高通量及高內涵篩選專利的全電動成像設備，可以在電腦控制下進行實驗圖像/資料獲取，每秒30幀，具有以下特點：

- 位於微流控晶片內的每個斑馬魚胚胎/幼魚/細胞的時程實驗可以用計算器控制的演算法進行，以使用者定義的間隔記錄錄影和靜止圖像。
- 該設備配備溫度和氣體控制系統，可容納多達4個微流控晶片或96板。
- 以斑馬魚晶片為例、每個晶片能夠處理多達64個單個生物體，所以、LCZ-200的全負載能夠處理多達256個斑馬魚個體，基於微流體溶液分配自動給予16組不同的化合物/藥物梯度。

LCZ-200系統包括四個主要元件：（1. 成像儀，2. 注射泵，3. 活體及細胞晶片，4. 圖像資料庫和軟體）

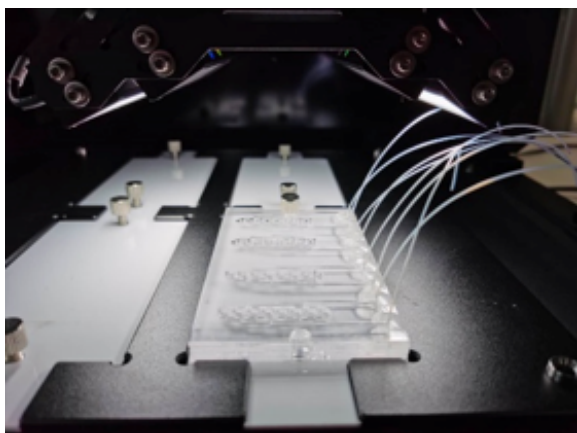
1. 成像儀



2. 注射泵



3. 活體及細胞晶片





第三章 專項資助項目



項目成果的商業價值與應用

預期前景

斑馬魚巨型芯片圖形掃描系統（LCZ-200）

- (1) 用途、功能：化學篩選，微流控芯片，成像系統設備以高通量微流控芯片斑馬魚實驗平台為主體，提供斑馬魚相關實驗的完全解決方案。
- (2) 行業領域
藥物研發；食品監控；環境監測；醫院
- (3) 市場定位
高通量微流控芯片技術平台以及儀器（巨型芯片圖形掃描器；標準型巨型芯片；斑馬魚篩選服務；獨立芯片客戶定制服務）
- (4) 客戶價值

利用斑馬魚進行高通量的藥物篩選，可用於企業、醫院、環境等多個領域，可有效縮短研發週期，提高用戶效率。李銘源教授團隊開發的微流控芯片斑馬魚藥物篩選儀於2017年2月參加“海峽兩岸暨港澳協同創新路演大賽”，進入決賽，取得優異獎，本團隊也是澳門唯一獲獎的隊伍。其後研究團隊的微流控芯片技術與斑馬魚篩選模型也獲得2019第47屆瑞士日內瓦國際發明展評判特別嘉許金獎；2019年粵港澳大灣區高價值專利培育佈局大賽50強等獎。此外，研究團隊已經攜帶該項研究成果參加國內科技展會（中國·海峽項目成果交易會，2017.6.18，福州；第十九屆中國國際高新技術成果交易會，2017.11.15-21，深圳會展中心，2018年6月；第16屆中國海峽項目成果交易會），2019年6月12-16日，在蘇州參加“第十四屆國際斑馬魚大會”，展出了成果。積極推動該項科研成果的產業化工作。

進一步工作

1. 開發出新型操作簡便，適用於幾種模式生物的，工作介面友好的，具有圖像識別功能的智能斑馬魚微流控高通量篩選平台；
2. 標準化微流控晶片，注射泵，檢測系統及自動化軟體，可以互相配合或單獨使用於不同平台；
3. 開發出新的圖像識別演算法，能夠智能識別斑馬魚及其生存，健康，心跳，熒光等參數，實現斑馬魚的大規模高通量藥物篩選。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
科技獎勵	基於微流控技術的 班馬魚篩選系統	Simon Ming Yuen Lee, Cheuk Wing Li, Xingyang Yan, Ging Chan, Weng Hong Lei, Fok Tong Cheang	國際知識產權組織 (WIPO) 和瑞士聯邦政府 授與第47屆瑞士日內瓦國際 發明展評判特別嘉許金獎	-
科技獎勵	基於微流控技術的大 規模活生物體及細胞 篩選系統	-	2019年粵港澳大灣區高價值 專利培育佈局大賽，50強	-
科技獎勵	用於藥物研究和環境 監察的基於微流控技 術大規模活生物體篩 選系統	李銘源，許貝文，陳勁	澳門特別行政區科學技術獎 技術發明獎 三等獎	-
專利	Microfluidic screening system	Cheuk-Wing Li, Ming Yuen LEE, Guodong YU	美國 Pub. No.: US10392592B2; Pub. Date: 2019-08-27, 已授權	專利
專利	Microfluidic screening system	Cheuk-Wing Li, Ming Yuen LEE, Guodong YU	歐洲 Pub. No.: EP3321681A; Pub. Date: 2018-05-16, 申請中	專利
專利	基於微流控技術的大 規模活體生物篩選 系統	李卓榮，李銘源， 余國棟	中國 Pub. No.: ZL 201710093950.7; Pub. Date: 2020-04-24, 已授權	專利

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	3



第三章 專項資助項目

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
061/2017/AIR	澳大創科有限公司	陳勁	基於微流控技術的大規模活生物體篩選系統

技術成果 名稱	基於微流控技術的生命晶片與檢測系統
成果特點	藥物篩選和開發是一個漫長而且昂貴的過程，據估計開發一個新藥平均需要10到15年的時間，以及高達8億元的投資。斑馬魚具有繁殖週期短，身體透明，轉基因斑馬魚具有螢光特性，能夠進一步瞭解藥物在斑馬魚組織和器官中的生理分佈，為系統研究藥物的作用機制提供極大便利，在藥物篩選中越來越受到關注。微流控技術是一種能夠通過精確控制流體速度和體積的工具，其微小的結構能夠適應斑馬魚在活體條件下的高通量篩選，完成多種疾病的模型建立，不需要轉移、可直接接受藥物刺激進行藥物篩選和代謝物分析等工作。但是現有的基於微流控技術的活生物體篩選系統仍然在自動化、大規模、低成本方面存在巨大的挑戰。因此本項目的主要研究目標是開發新型的斑馬魚微流控晶片，允許同時篩選更多數量的生物（高通量），更快的胚胎裝載，消除了麻醉的需要，可以實現清晰的大規模、自動化圖像採集，提高了成本效益。
技術 成熟度	技術就緒度 (1) 形成產品正樣，產品/樣機技術狀態接近最終狀態：符合 (2) 在高逼真度的類比使用環境下通過系統產品/樣機的功能、性能試驗或模擬驗證：符合 (3) 設計工程試驗驗證及應用方案：符合 (4) 系統設計過程文檔清晰，完成需求檢驗：符合 (5) 確定系統產品/樣機的生產工藝及裝配流程：符合 (6) 確定生產成本及投資需求：符合
應用範圍	整台高通量篩選的儀器包括微流控晶片，注射泵，檢測系統和自動化軟體，可應用於藥物研發，食品品質監控，環境監測和醫療等多個領域。研究成果將大大促進斑馬魚高通量篩選的發展，減輕實驗工作量，提高科研效率。 (1) 用途、功能：化學篩選，微流控晶片，成像系統設備以高通量微流控晶片斑馬魚實驗平台為主體，提供斑馬魚相關實驗的完全解決方案。 (2) 行業領域 藥物研發；食品監控；環境監測；醫院 (3) 市場定位 高通量微流控晶片技術平台以及儀器（巨型晶片圖形掃描器；標準型巨型晶片；斑馬魚篩選服務；獨立晶片客戶定制服務）

投產條件 和預期 經濟效益	斑馬魚巨型晶片圖形掃描系統（LCZ-200）該產品是一項獨特的發明，可用於科學研究多個學科。目標是在5年內獲得3%的市場份額。 （1）藥物研發：全球藥物研發技術市場可望在未來十年內以12.2%的複合年增長率增長，到2025年將達到約1,600億美元。 （2）高通量篩選（HTS）：2016年全球高通量篩選市場為167.5 億美元，預計到2021年將達到226.8 億美元，在預測期內以6.25%的複合年增長率增長。 （3）晶片市場：全球晶片市場實驗室2016年至2024年的複合年增長率為10.7%，預計到2024年底市場將達到87億美元，而2016 年的估值為38.8億美元。
合作方式	技術轉讓、合作開發、合資生產

聯系地址	澳門大學中華醫藥研究院		
聯系人	陳勁	電話	(853) 8822 4685
網址		傳真	-



防治帕金森氏症活性成份益智素的研發

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
062/2017/AIR	澳大創科有限公司	李銘源	防治帕金森氏症活性成份益智素的研發

項目摘要

企業的發展概況

澳大創科有限公司成立於2006年，是澳門大學的附屬公司，主要致力於澳門大學知識、科技成果的轉化，其主要經營範圍包括諮詢服務、知識產權轉化、科技成果轉化、工程測試、以及培訓等其他業務。本項目主要借助於澳門大學中華醫藥研究院（中藥質量研究國家重點實驗室）的平台。

項目總體研發方案

項目團隊從中藥益智仁中分離提取的具有自主知識產權的全新結構小分子益智素PD-001，體內藥效數據證明可緩解帕金森進展和改善帕金森症狀，本項目旨在開發成為有助於帕金森症的膳食補充劑。項目組繼續開展對益智素PD-001的藥學部分及安全性部分的研究，補充、完善申報美國膳食補充劑的材料，藥學部分包括原料工藝生產研究、晶型研究、質量標準研究及穩定性研究；安全性部分包括及毒理和毒代研究。

項目創新點

- (1) PD-001是從中藥益智仁提取分離的全新酚酸類化合物，項目團隊為世界上首次報道，擁有完全自主知識產權，並在世界上首次完成對該化合物的全合成；
- (2) 帕金森病體內模型的藥效數據顯示PD-001具有良好的神經保護活性效果，前期試驗顯示無毒劑量更優於上市用藥雷沙吉蘭與天然產物黃芩素；
- (3) 良好的水溶性，可用於口服劑型；
- (4) 本項目申報美國膳食補充劑，將打開澳門成為歐美和葡語系國家進行膳食補充劑研發註冊平台的窗口。

簡介研發工作的主要進展

- 藥學部分：
 - ◆ 原料藥益智仁質量標準和檢測方法的建立
 - ◆ PD-001合成路線優化
 - ◆ PD-001晶型研究
 - ◆ 穩定性研究
- 安全性部分：
 - ◆ 急性毒性
 - ◆ 多次給藥毒性
 - ◆ 心臟毒性

- ◆ 單次給藥藥代動力學
- ◆ 多次給藥藥代動力學
- ◆ 腦組織分佈及血腦屏障透過性

● 提交美國膳食補充劑的申請

- ◆ 膳食補充劑膠囊
- ◆ 美國的新膳食成分申請
- ◆ 營養標籤和安全測試

項目成果的商業價值與應用

帕金森病（PD）是最常見的中老年人神經退行性疾病之一。根據流行病學統計患病率為15~328/10萬人口，平均發病年齡為60歲左右，>65歲人群約1.7%。中國帕金森症患者總數超過200萬，帕金森症的就診率尚不及10%。在美國，帕金森病患者承受的治療用藥費用平均每人每年為2500美元，手術治療高達100,000美元。帕金森病每年至少花費144億美元，直接醫療81億美元，間接花費63億美元，預計2040前，帕金森病的治療費用將會翻一番。隨著社會老齡化的加劇，對帕金森氏病防治的需求日益增大，不僅帕金森患者需要相關的膳食補充劑，步入老年的人群處於預防的需求，更需要對帕金森氏病相關的膳食補充劑，這將是更龐大的市場需求。

進一步工作

完成註冊，開始銷售。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
期刊論文	Determination of Oxyphylla A Enantiomers in the Fruits of <i>Alpinia oxyphylla</i> by a Chiral High-Performance Liquid Chromatography– Multiple Reaction Monitoring–Mass Spectrometry Method and Comparison of Their In Vivo Biological Activities	Yan Chen, Guohui Li, Henry Chun Hin Law, Huanxian Chen, and Simon Ming-Yuen Lee	Journal of Agricultural and Food Chemistry, 68(40): p. 11170-11181. Aug 2020.	-
專利	分離自益智仁德新抗神經變性天然化合物及其全合成	Ming Yuen LEE, Zaijun Zhang, Guohui Li	China patent, Pub. No.: ZL 2014 8 0026023.8, Pub. Date: 2018-06-01, 已授權	-



第三章 專項資助項目

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
專利	Methods of treating Parkinson's disease	Ming Yuen LEE, Zaijun Zhang, Guohui Li.	US patent, Pub. No.: US10011555B2, Pub. Date: 2018-07-03, 申請中	-
專利	Anti-neurodegenerative natural compound isolated from alpiniae oxyphyllae fructose and their total synthesis	Ming Yuen LEE, Zaijun Zhang, Guohui Li	Japan patent, Pub. No.: JP6422452B2, Pub. Date: 2018-10-26, 已授權	-
專利	Novel anti-neurodegenerative natural compounds isolated from alpiniae oxyphyllae fructus and total synthesis thereof	Ming Yuen LEE, Zaijun Zhang, Guohui Li	European patent, Pub. No.: EP2970090B1, Pub. Date: 2019-05-08, 已授權	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	1

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
062/2017/AIR	澳大創科有限公司	李銘源	防治帕金森氏症活性成份益智素的研發

技術成果名稱	治療神經退化疾病的活性成分益智素的研發及產品開發		
成果特點	PD-001是擁有完全自主知識產權的新型結構小分子；前期活性研究實驗發現了PD-001通過在體外和體內抑制神經元細胞的缺失或死亡，有效保護其生長，調控多巴胺的降低，從而緩解帕金森病情進展和改善帕金森症狀；PD-001能顯著改善SAMP8小鼠空間記憶能力和運動能力，能改善阿爾茲海默症。		
技術成熟度	此前世界上也未有該產品工藝生產路線；由項目團隊自主開發優化工藝，項目組掌握PD-001合成工藝路線等關鍵技術。		
應用範圍	美國的新藥申請（延伸至歐洲和中國） New drug application in US (extended to EU and China) ● 咀嚼片Chewable tablets 歐洲的新穎食品原料註冊 Novel food ingredient registration in Europe ● 袋裝沖飲Sachet formulation 膳食補充劑膠囊 Health supplement capsule ● 美國的新膳食成分申請NDI (New Dietary Ingredients) application in US. ● 香港和澳門的食品產品Food product in Hong Kong and Macau ● 營養標籤和安全測試Nutrient labelling and safety testing only		
投產條件和預期經濟效益	膳食補充劑：已經投產 臨床藥物：正進一步研發		
合作方式	技術轉讓、合作開發		

聯系地址	澳門大學中華醫藥研究院		
聯系人	李銘源	電話	(853) 8822 4695
網址	-	傳真	-



基於語言學習與深度學習的智能Chatbot研發

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
078/2017/AIR	安信通科技（澳門）有限公司	韓子天	基於語言學習與深度學習的智能Chatbot研發

項目摘要

研究背景

對話系統始於20世紀60年代，近些年才成為學界、產界的研究熱點。目前對於對話系統的研究比較全面，從研究內容上來講，主要有對話系統模型構建、模型訓練、數據集構建、引入記憶網絡、引入強化學習、對話系統評價等。但存在如下幾點問題：

- (1) 目前對話系統的主流框架朝著端到端方法發展，並逐步將大數據、強化學習、記憶網絡等前沿研究納入到對話系統中。但是目前的研究多是基於主流的模型，缺乏對話系統模型方向的創新性研究。
- (2) 神經網絡已經成為對話系統的基礎技術，尤其是深度學習算法，是目前對話系統模型的主流技術。深度學習能夠充分利用大量數據，實際產生的效果也較好，但是需要大量數據集訓練對話模型，訓練周期相對較長，業界實際上嚴重缺乏標注好的高質量對話數據。
- (3) 對話系統模型的訓練依賴固定的數據集，尤其對於任務型對話系統而言。現實中可用的數據集少，想要訓練好模型就需要盡可能多的對話數據，但是取得高質量數據的成本較高，完全通過用戶實現在線學習的成本也極高。如何讓對話系統主動引導話題，並在用戶指導下實現主動將是未來核心研究方向之一。
- (4) 對話系統的應用場景有些天生具有數據量少、個性化強、領域範圍垂直等特點。比如車載場景、指定城市旅游場景等。作為典型的任務型對話系統，業界產品多採用基於模板的簡單對話生成方法，並通過預定義離線語料實現用戶問題的響應。然而，基於模板的方法對用戶而言得到的是乏味單調的體驗，深度學習的需要大數據、大算力等特點並不適合該類應用場景。因此，探索小數據場景下具備習慣記憶、交互學習能力的技術模型將是實現垂直領域下對話系統智能化的趨勢。
- (5) 近幾年來智能手機、智能音箱等對話系統產品的蓬勃發展，人們對其期望越來越高，尤其是一款懂自己、有情感的對話機器人。對話系統的個性化研究目前比較小眾，但未來將是最值得探索的方向之一。

研究目標

本項研究的主要目的是研發在複雜問題的自動語音應答系統。解決的主要問題包括：

1. 通過數據增強方法來增加對話系統的訓練樣本數量；
2. 複雜環境下語音識別與讀唇語的可行性；
3. 在發出數據庫API調用時，決定在自然語言處理之間需要多少間隔。

簡介研究工作的主要進展

- (1) 系統的研究了基於數據增強方法來增加對話系統的訓練樣本數量，在項目研究中，我們選擇基於寬度學習這一新型機器學習算法開發Singou智能聊天機器人（Chatbot）系統，基於語義識別的仲裁機制和寬度學習的用戶語料習慣發現機制，實現其主動學習、自定義語料、離線語音等能力，主動或被動發起語音交互，引入人類的知識和經驗，學習新的語音技能、語料，能不斷增強對話系統的性能。完成了Singou智能聊天機器人（Chatbot）系統開發。該Singou智能聊天機器人（Chatbot）是以自然語言處理、人機文本/語音交互、機器學習等多種人工智能技術為基礎，可使用微信、Web、服務機器人等多種表現形式。目前通過嵌入實體智能服務機器人，作為智能服務機器人的核心功能之一，實際應用在了旅游服務機器人、車載服務機器人、導覽服務機器人等產品之中。
- (2) 系統的研究了複雜環境下語音識別與讀唇語的可行性，經過研究實驗，現有技術條件下實現難以實現高精度讀唇語，且成本過高，不適用於商用化的聊天機器人系統。為提升複雜環境下語音語義識別的高精確度，本項目採用了與用戶行為動作結合的機制、語音主動反饋機制，複雜環境下可通過聊天機器人系統可通過初次語音語義識別結果主動反問、以及用戶動作行為示教組合的形式，低成本、高效率、高體驗的實現高精確度語音語義識別。
- (3) 本項目系統的研究了在發出數據庫API調用時，決定在自然語言處理之間需要多少間隔的問題。在具體項目研究中，選擇通過語音仲裁器和動態表的方案，實現不同類型問答內容的快速落域的問題，形成可行的本地和在線語音系統的協同運作方案。
- (4) 本項目研究技術作為核心功能服務，已與廣州汽車集團股份有限公司簽訂2份訂單，為其開發具有自學習對話能力的車載機器人；已與綠馳汽車簽訂1份訂單，為其開發具有情感對話能力的車載機器人；已與澳門廉政公署簽訂1份訂單，為其開發具有語義問答講解導覽能力的威廉機器人；已與澳門旅游局合作，為其開發具有語音對話、景點講解等能力的旅游機器人“麥麥”。
- (5) 開發了完整知識產權的本地語音NLP系統，並與騰訊語音、科大訊飛語音完成接口對接，實現與主流在線智能語音系統的協作，彌補主流在線語音系統對於特定場景、無網絡等情況下無法有效應答的缺點。
- (6) 完成了本地語音NLP系統在旅游場景、車載場景、以及指定任務導覽場景的動態語料語義庫的開發設計，並進一步完善了本智能聊天機器人（Chatbot）系統的體驗設計，包括話術設計、反饋機制、響應時間、交互流程、準確度的保障措施等。

研究成果與應用

本項目所形成Singou智能聊天機器人（Chatbot）系統，植入到澳門旅游局“麥麥機器人”，合作開發，已交付首台智能機器人。

本項目所形成Singou智能聊天機器人（Chatbot）系統，植入到澳門某公共服務部門的講解導覽服務機器人項目中，已簽約，履約中，即將交付首台智能機器人。

本研究項目所形成的可轉化成果“本地語音NLP系統”，作為核心功能點植入到廣州汽車集團股份有限公司的“智能廣小祺車載機器人”項目中，已簽單並履約交付2期合同內容，即將進入量產階段。

本研究項目所形成的可轉化成果“本地語音NLP系統”，作為核心功能點植入到綠馳汽車“情感機器人”新產品開發，已簽車載機器人量產合同，目前履約中。

申請發明專利5項，用於技術保護和技術產業化。



第三章 專項資助項目

進一步工作

本項目組目前與廣州汽車集團股份有限公司、綠馳汽車、浙江合眾新能源股份有限公司建立了正式的合作關係也同步推進與內地其他車廠的合作，本項目技術作為一種核心技術創新點，將進一步推廣融入應用到智能駕駛艙的情感語音交互中。

拓展本技術其他任務型場景的應用，如教育服務機器人、銀行金融機器人等。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
其他	智能聊天機器人（Chatbot） 整體系統	韓子天	整體聊天機器人系統	-
其他	本地語音NLP系統	韓子天	本地語音系統	-
專利	車載機器人自然語言自學習方法、 計算機裝置及計算機可讀存儲介質	韓子天	語音語義自學習方法	-
專利	車載機器人自然語言處理方法、計 算機裝置及計算機可讀存儲介質	韓子天	本地語音系統	-
專利	一種語音交互方法及其系統、 語音交互設備	韓子天	語音NLP仲裁方法	-
專利	語音交互方法機器人系統、 語音交互設備	韓子天	語音NLP仲裁方法	-
專利	一種語料庫更新方法及其系統、 語音控制設備	韓子天	動態語料新增方法	-
專利	一種語音控制方法及其系統、 語音控制設備	韓子天	語料組合自定義方法	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	-	2

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
078/2017/AIR	安信通科技（澳門）有限公司	韓子天	基於語言學習與深度學習的智能Chatbot研發

技術成果名稱	Singou智能聊天機器人（Chatbot）
成果特點	◆ Singou智能聊天機器人（Chatbot）能夠實現智能客服諮詢、業務查詢辦理、互動問答、閑聊等功能； ◆ 能夠充分利用互聯網及服務機器人等，實現7×24 小時服務，能夠降低服務成本，增強用戶體驗，提升服務質量和企業新信息。 ◆ Singou智能聊天機器人支持中文簡體、中文繁體、英文三種語言自動切換，還可識別粵語。 ◆ 系統同時可匹配動態表情、動態頭像、語氣情緒等，形成情感化交互。 ◆ 具備界面直觀易懂、設計美觀的語音交互UI界面，可以提供文字、語音、圖片、視頻等多種方式結合的問答，反應速度快，能在2s內做出回應。
技術成熟度	已在旅游、會展、解說導覽等服務機器人產品上得到應用，已具備商用化量產的條件
應用範圍	各類需要語音交互服務機器人的場景，如智能駕駛座艙、政府政務中心、會展服務、物業安防、場館導覽、簽到考勤、無人酒店等
投產條件和預期經濟效益	語音是服務機器人的核心交互技術，本項目研發出來的技術將作為機器人的植入系統已經得到多個商用訂單。預計至2020年可達100萬以上澳門幣銷售額，至2022年可達500萬收益。
合作方式	合作開發、定制開發服務等



第三章 專項資助項目

技術成果名稱	本地語音NLP系統		
成果特點	◆ 針對特定場景（如車載）內容訂制，收窄認知範圍，並增強問與答詞義上的關聯； ◆ 本地NLP與在線NLP結合，通過多NLP協調仲裁，能夠為用戶提供優異智能的語音交互服務； ◆ 本地NLP結合本地增量學習算法，可實現導航、空調、天窗等控制的預先判斷，提供個性化語音請求服務； ◆ 通過本地NLP系統，可將車載語音用戶界面的體驗進化為情感交互，實現車輛、駕駛員有機結合； ◆ 在本地增量學習系統的支撐下，具備動態語料擴展學習能力，實現“千人千面”，根據每個車主的用語習慣，打造個性化的車載機器人。		
技術成熟度	已在植入車載機器人產品基於廣汽、綠馳、長安多款實車進行了實測應用，已具備商用化量產的條件		
應用範圍	各類個性化語音交互特點顯著、或者網絡質量不穩定場景，比如智能駕駛座艙、智能家居等		
投產條件和預期經濟效益	本項目研發出來的技術將作為機器人的植入系統已經得到多個商用訂單。預計至2020年可達100萬以上澳門幣銷售額，至2022年可達500萬收益。		
合作方式	合作開發、定制開發服務等		

聯系地址	澳門卑第巷18號百麗大廈地下B座		
聯系人	韓子天	電話	(853) 6211 2232
網址	www.singou.mo	傳真	-

休閒手機遊戲兩年發展計劃

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
083/2017/AIR	克茲科技有限公司	張鋒銳	休閒手機遊戲兩年發展計劃

項目摘要

企業的發展概況

在2年過程中，本公司逐漸地熟悉休閒遊戲行業，制作了超過10多款休閒遊戲，擁有了超快速制作休閒遊戲的能力，亦因此成為本澳地區最具經驗的休閒遊戲開發商，不斷收到來自世界各地發行商的合作邀請，亦包括本澳企業的合作邀請；

同時，由於多款遊戲的推出，收獲了與世界著名發行商的合作，甚至獲得字節跳動旗下OHAYOO的合作合同；本公司利用這2年，真正踏出了澳門無人能進入的手機遊戲領域，接下來將在這方面有更大的發展，包括推動休閒遊戲成為推廣澳門的營銷載體等。

項目研發內容簡介

項目總體研發方案：

本公司的最終目標，是在五年內打造出完整的澳門遊戲產業生態鏈，而在這之前，我們首先要在2年之內建立起「澳門制造遊戲」這個品牌，也就是本公司的遊戲品牌「KAZEGAMES」（克茲遊戲），並且在2年內做出有一定知名度、獲得一群固定的核心粉絲的遊戲。

項目創新點

項目為澳門首次進入休閒手機遊戲領域，休閒遊戲除了作為娛樂的電子玩具，還是宣傳推廣的利器，抖音及微信等社群平台上，休閒小遊戲是非常重要的一環。在本項目之後，本公司已正式踏出第一步，越來越多企業和政府部門接受休閒遊戲作為推廣的媒體，近期有3家政府部門有意找本公司制作小遊戲，可說是極大的進步。

簡介研發工作的主要進展

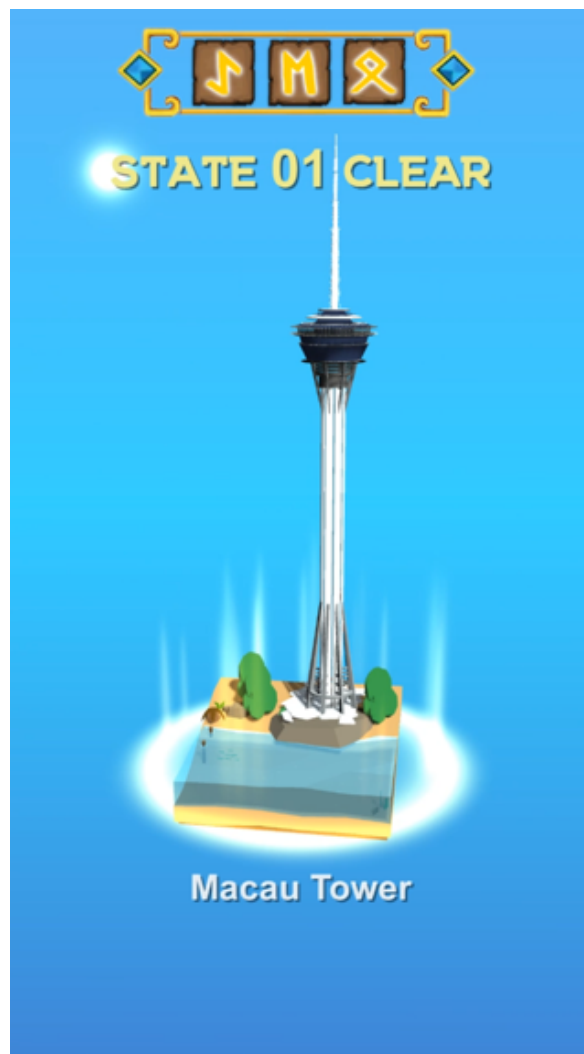
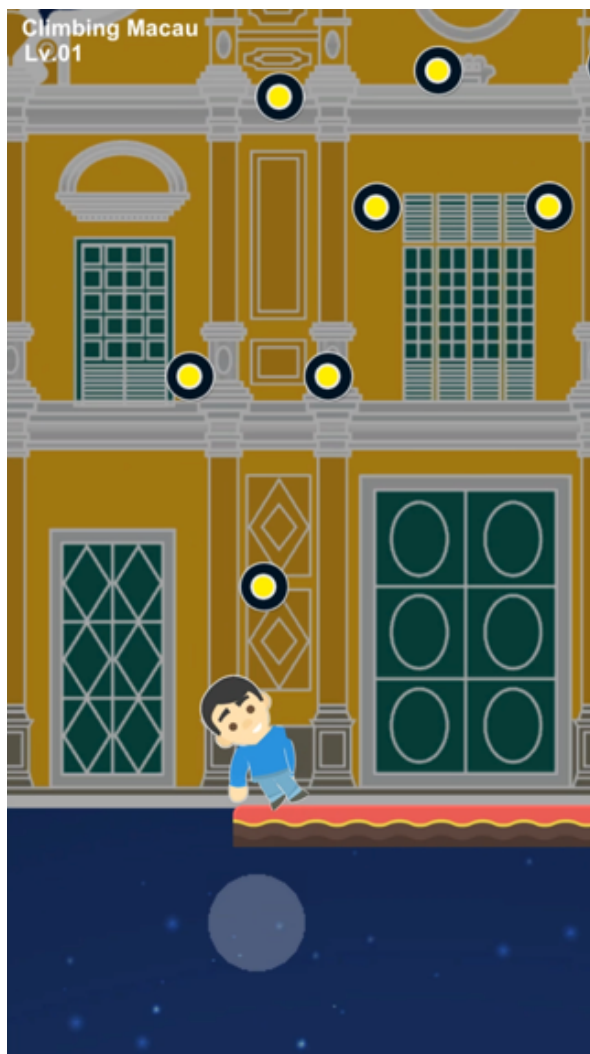
按計劃制定是推出6-8款休閒遊戲，現已達10款，超額完成，但仍未能有一款能成為大熱作品，但相信與OHAYOO合作的作品[SLASH MASTER]有很大機會成功，畢竟OHAYOO乃是抖音母公司字節跳動旗下，藉著抖音的強大宣傳力，有望成為熱門大作。

項目成果的商業價值與應用

項目研發的遊戲，可以重覆利用成為推廣宣傳的工具，例如為澳門旅遊企業制作宣傳產品的遊戲（現已與本澳某娛樂公司共同研制澳門深度旅遊產品）。同時，休閒遊戲作為網絡推廣宣傳的媒體，擁有僅次於短視頻的傳播力，近年被大量用於推廣宣傳各種產品。本公司將利用遊戲休閒，為澳門企業及政府提供能快速傳播的推廣媒體。



第三章 專項資助項目



示例：用休閒遊戲推廣澳門旅遊

進一步工作

在2年的摸索中，本公司除了開發遊戲，亦發現遊戲具有強大的傳播作用，非常適合作為營銷載體，這2年有不少公司詢問能否為其制作小遊戲，剛好本公司在橫琴設立了公司，將來也能制作微信廣告小遊戲，同時由於OHAYOO的合作關係，本公司能較方便地展開與抖音的合作，因此，本公司想藉此機會發展「利用休閒遊戲在社群媒體為企業進行營銷」的發展計劃！

另一方面，疫情的到來，很好地說明了澳門真的不可以一枝獨大，只靠博彩業！疫情使人們真正認識到網絡化和虛擬化的必要性，電子支付也一瞬間火爆，事實上遊戲業非旦沒有受影響，還越來越熱烈，本公司就在半年內，收到了不少發行商的合作邀請。

因此，可以確定的是，本公司的發展方向是正確的，在將來，虛擬互動需求越來越重要，遊戲無疑就是虛擬生活中的必需品！

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	1	-



綜合金融交易平台（一期）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0004/2018/AIR	中華（澳門）金融資產交易有限公司	範家文	綜合金融交易平台（一期）

項目摘要

企業的發展概況

中華（澳門）金融資產交易股份有限公司（簡稱“MOX”）成立於2018年，是經澳門金融管理局審核，由澳門特別行政區行政長官簽署成立的澳門首家提供債券發行、登記、托管、結算、上市及交易等服務的金融機構。MOX堅持將科技視為第一生產力，致力於通過先進的金融科技推動行業的整體發展。MOX作為本澳金融基礎設施機構，依托自主研發的綜合金融交易平台圓滿完成了包括中華人民共和國財政部首次在澳門發行國債、珠海華發集團發行澳門首筆公司債券等在內的多筆債券在澳門的發行及上市任務，截止至2020年5月總體發行和上市規模已超過500億澳門元。

項目研發內容簡介：

● 項目總體研發方案

MOX立足於澳門的實際情況、業務發展需要及本地監管方要求，圍繞債券產品的發行、登記托管、資訊披露及線上交易等功能進行集成化信息系統建設，設計並研發出包括但不限於統一用戶認證與登錄、會員管理、產品管理、債券發行、登記托管、風險控制等多個子業務系統的綜合金融交易平台（一期），並配套以滿足業務需求的信息系統設備及網站信息平台等。

● 項目創新點

本項目致力於打造一套澳門獨有的綜合性金融交易平台。該平台不僅滿足當地監管的要求，更具備澳門債券市場發展所需的本地要素，並且充分借鑒中國內地及海外同類機構系統平台的成熟領先之處。

● 簡介研發工作的主要進展

根據原定的項目工作進度計劃，在本次項目期內，MOX信息技術團隊與協力廠家首先有針對性地進行了需求分析以及系統框架設計工作，同時結合實際需求配套完成了信息系統基礎設施建設工作並購置相關軟硬件設施。在此基礎上，根據設計框架先後完成了各子系統的開發工作以及公司門戶網站的搭建工作，並對平台系統整體及部分重點模塊進行了測試及第三方評估。

項目成果的商業價值與應用

作為澳門金融市場基礎設施中的重要組成部分，MOX搭建的澳門首個債券公開發行、上市、交易及登記平台，可與本澳及其他境內外機構聯動發展，進一步提高債券市場效率，培養出本澳債券及其他金融產品的一級及二級市場。《澳門特別行政區2020年度施政報告》指出：“金融業將加大力度向現代金融服務業推進，以債券市場、財富管理、融資租賃為重點”，可見在項目完成並持續革新

的推動下，以MOX作為重要基礎設施的債券市場可有效助力澳門金融業的現代化發展，豐富澳門特色金融的內涵，同時為澳門打造中葡金融服務平台提供了新的著力點。MOX將根據不同的業務發展態勢，推動系統應用於不同的領域並不斷改良，豐富其功能及價值。

進一步工作

未來，MOX將持續加大對金融科技的投入及開發力度，提高交易系統的適用性和兼容性，豐富系統上流轉的產品品類，進一步拓寬其使用範圍及功能。其中包括開展清結算系統及其他業務產品條線相關系統的開發工作，更進一步運用金融科技的力量為澳門金融基礎設施建設添磚加瓦，讓金融科技成為澳門特色金融發展的推動力量。

簡要說明存在的問題、建議及其他需要說明的情況

為獲得良好項目效果、持續提高用戶體驗、滿足監管與本地銀行的使用要求等，自項目開發啟動初期，MOX便持續增大投入。除來原有開發內容和資助申請外，投入了機房建設（約澳門幣230萬）、供電系統擴容（約澳門幣22萬）、OA協同辦公系統（約澳門幣21萬）、CA證書認證系統（約人民幣85萬）、網頁防篡改（約人民幣12萬）、人力外包費用（約人民幣470萬）、運維系統（約人民幣71萬）以及部分子模塊系統獨立第三方評估（約人民幣11萬）等，確保了項目的有序落地和可持續發展。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	3	5

研究結果	樣品	成品	產品
	-	2	2



HEYCOINS神沙機（澳門）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0008/2018/AIR	賦匠一人有限公司	梁子鏗	HEYCOINS神沙機（澳門）

項目摘要

企業的發展概況

HEYCOINS LIMITED “神沙機”的業務由2017年開始，最後受香港社會運動及新冠肺炎的影響下，於2020年2月結束所有線下業務。HEYCOIN (MACAU) LIMITED則吸取了這些年來的經驗而創立了PAYBOY LIMITED，將過往專注於自助式硬幣回收機的業務，改變為提供一式站現金（硬幣及紙幣）及電子支付服務的自助終端機，服務對象主要為企業及機構，為他們提供訂製的服務供給他們的客戶使用。例如：電子錢包/商戶貨幣的自助充值及支付、銀行轉帳及慈善捐款等等。業務包括產品設計、生產、開發、技術接合、測試、營運及維護等。營運方式亦由以往的自主營運改變為服務提供商的營運模式，以合約制的形式收取服務費及開發費等。

項目研發內容簡介

項目總體研發方案

基於我們於香港發展的經驗及技術，第一步是先要收集現時澳門流通的硬幣，在完成收集澳門的流通硬幣後，下一步是對硬幣進行數據收集，收集不同面額及年份的數據包括（直徑、厚度、重量、物料等數據），在收集完成後，我們先測試硬件只接受澳門幣硬幣的情況，當所有澳門幣都能順利接收後，便進行測試得出那些會誤認的硬幣面額，並針對這些面額而進行數據分析及研究，最後達至澳門幣及港幣硬幣同時識別的指標。

項目創新點

對於澳門來說，流通中的硬幣有澳門幣及港幣，使用麻煩及不便且硬幣類型多種多樣，我們是唯一以自助形式從線下到線上多元化地處理硬幣的解決方案，包括電子錢包增值、銀行存款及慈善捐款等等。

簡介研發工作的主要進展

經過第一個方法的失敗後，我們嘗試增加識別器的接收數據，嘗試加入硬幣的導電率，而當我們收集這些會被誤認的面額的導電率後，發現它們的這項數據差異較大，最後成功改善誤認的問題。

項目成果的商業價值與應用

為大眾解決使用或處理硬幣時的麻煩和不便，從而釋放積存已久的硬幣經濟價值，於改善本地現金循環的同時，也減輕政府因硬幣循環問題而每年製造新硬幣的壓力及開支，幫助推進社會電子支付及智慧城市的發展。於自助形式便利客戶之餘，更能幫助企業減輕或重新配置人力資源往其他較為重要的業務，從而幫助企業的發展。機器亦能減少人與人之間的接觸，提高社區防疫的效果。

進一步工作

我們將把機器展示把不同的潛在合作伙伴，期望與他們達成合作，使此項目能於澳門服務大眾，並於往後繼續發展自助付款/增值/存款機。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
成品	高速多枚硬幣識別	-	現在本地市場上並沒有方便回收硬幣的方法，導致大眾積存硬幣於家中，市場出現硬幣循環不良，所以政府不斷鑄造新硬幣滿足市場需求。我們的高速多枚硬幣識別技術（澳門元及港元同時識別）以自助形式從線下到線上多元化地處理硬幣的解決方案，包括電子錢包增值、銀行存款及慈善捐款等。	-

人才培養數目	博士或以上	碩士	學士或以下
	-	-	-

研究結果	樣品	成品	產品
	-	1	-

第四章 專利資助項目

具有改善的電容和循環性能的超級電容器及其製造方法 (中國發明專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
110/2017/A	澳門大學	許冠南	具有改善的電容和循環性能的超級電容器及其製造方法（中國發明專利申請）

項目摘要

電化學電極及其制備方法、超級電容器

技術領域

本發明的技術領域涉及電化學電極和電容器，進一步的，涉及電化學電極，以及該電化學電極的制備方法，還涉及包含該電化學電極的超級電容器。

背景技術

電化學超級電容器包括至少一個正電極和至少一個負電極，兩個電極通過一個隔板彼此分離，通過正極和負極和分離器的組裝形成的電化學束被電解質浸漬。

也稱為混合超級電容器的非對稱超級電容器，具有水性電解質。一種這樣的超級電容器包括一種基於活性炭的負極或具有負電位窗的金屬氧化物和一種正電極，其活性材料可以被可逆地氧化。正極通過法拉第方法進行充電，而負電極通過在形成雙層的電極/電解質界面處的離子積聚而充電，或者負極處發生的電荷累積對應於法拉第工藝。

美國專利No.7,576,971描述了一種不對稱超級電容器，其包括優選基於二氧化錳的一個正極和包含基於聚四氟乙烯（PTFE）的活性炭和粘合劑的混合物的一個負電極。

美國專利No.6,252,762描述了一種混合電池/超級電容器系統，其包括基於活性炭的正電極和基於Li₄Ti₅O₁₂型尖晶石化合物的負電極。

專利RU2296383描述了具有一個基於氫氧化鎳的正電極和一個基於鐵或銅集電器上的活性炭的負電極的不對稱超級電容器。

美國專利No.5,986,876涉及不對稱的超級電容器，其中正極基於氫氧化鎳，負極由基於碳氈的材料構成。

在超級電容器循環過程中，金屬離子如鉀（K⁺）在電極/電解質界面處經歷可逆的法拉第表面氧化還原反應。為了獲得優異的超級電容器特性，電極材料應具有大的比表面積和低內阻。還希望提供一種制備適用於電化學電容器應用的顯示高比電容材料和循環穩定性的納米結構電極的方法。

因此，開發出具有優異的電化學性能和穩定性的電極是非常追求的。



第四章 專利資助項目

發明內容

有鑒於此，本發明的目的在於提供一種電化學電極及其制備方法、超級電容器，以及解決以上所述的至少部分問題。

根據本發明的一方面，提供一種電化學電極，包括：導電基體；NiGa₂O₄材料，其覆蓋於所述導電基體的至少一個表面上。

進一步的，所述導電基體為多孔結構的導電泡沫材料。

進一步的，所述NiGa₂O₄材料外觀呈網狀結構。

進一步的，所述NiGa₂O₄材料由分層納米片結構組成。

進一步的，所述納米片的長度為200~900 nm，厚度為5~50 nm。

根據本發明的另一方面，提供一種電化學電極的制備方法，包括：準備導電基體；

在導電基體的至少一個面上通過水熱反應工藝覆蓋NiGa₂O₄材料。

進一步的，通過水熱反應工藝覆蓋NiGa₂O₄材料包括：

將含Ni鹽和含Ga鹽溶於溶劑；

加入尿素和NH₄F，並進行攪拌獲得均勻溶液；

將所述均勻溶液與導電基體在進行水熱反應；

水熱反應後，將表面含產物的導電基體進行煅燒。

進一步的，所述導電基體為多孔結構的鎳基泡沫材料。

進一步的，所述煅燒的時間為2-14小時。

進一步的，所述水熱反應時間為10-14小時。

根據本發明的再一方面，提供一種超級電容器，包括：

正電極，包括導電基體和覆蓋於所述導電基體的至少一個表面上的NiGa₂O₄材料；

負電極，與所述正電極相對設置；以及

隔板，設置於所述正電極和負電極之間。

進一步的，所述導電基體為多孔結構的鎳基泡沫材料。

進一步的，所述正電極的導電基體包括至少一個金屬層，所述金屬層材料選自鎳、銅、鋁和碳纖維中的一種或兩種以上。

進一步的，所述NiGa₂O₄材料外觀呈網狀結構。

進一步的，所述NiGa₂O₄材料由分層納米片組成。

進一步的，所述正電極的長度為200~700 nm，厚度為5~50 nm。

進一步的，所述負電極包含負電極導電基材以及覆蓋其上的Fe₂O₃，其中，所述混合物包括活性炭以及至少一種纖維素化合物和至少一種苯乙烯類的共聚物粘合劑。

進一步的，所述混合物還包括炭黑、玻璃碳、石墨和/或石油瀝青。

進一步的，所述隔板材料包括聚丙烯。

進一步的，還包括填充於正電極和負電極之間的電解質，所述電解質為鹼性電解質。本發明的超級電容器可以用於鐵路領域和能量儲存市場領域的各種工業應用中。

與NiO納米片相比，NiGa₂O₄納米片實現了改進的高速率性能和循環穩定性。此外，該器件表現出優異的循環穩定性可以作為一類新的正電極具有優良的電化學穩定性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

電池模塊充放電控制方法及電池系統

(日本發明專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0001/2018/APT	陳嘉賢	陳嘉賢	電池模塊充放電控制方法及電池系統 (日本發明專利申請)

項目摘要

本項目所涉專利申請提供一種電池模塊充放電控制方法及電池系統，該方法包括確定電池系統中多個電池模塊的充電優先等級，增高電池系統中較難拆裝和/或更換的電池模塊的充電優先等級，和/或降低較易拆裝和/或更換的電池模塊的充電優先等級，控制多個電池模塊充電時，控制充電優先等級較高的電池模塊比充電優先等級較低的電池模塊優先充電；和/或確定電池系統中多個電池模塊的放電優先等級，增高電池系統中較易拆裝和/或更換的電池模塊的放電優先等級，和/或降低較難拆裝和/或更換的電池模塊的放電優先等級，控制多個電池模塊放電時，控制放電優先等級較高的電池模塊比放電優先等級較低的電池模塊優先放電。本發明可以減小拆裝、更換電池模塊過程中消耗的勞力。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

全自動雨水收集滅火垃圾桶 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0002/2018/APT	培正中學	陳健鴻	全自動雨水收集滅火垃圾桶 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

垃圾桶作為日常生活中必不可少的一種生活用品，在生活中帶給了我們很大的方便，同時也讓我們有一個幹淨整潔的生活環境，但是在現實生活中，小小的垃圾桶卻隱藏了很大的危險，如著火燃燒等，如果未能及時進行處理，甚至會引發更大的危害。本實用新型的目的為解決以上問題，采用全自動雨水收集滅火器以防止垃圾桶著火帶來的隱患。

一種全自動雨水收集滅火垃圾桶，包括垃圾桶本體，所述垃圾桶本體頂部設有線路板，所述線路板一側設有Arduino Uno處理器，所述垃圾桶本體內腔頂部設有火焰傳感器，所述火焰傳感器一側設有噴頭，所述垃圾桶本體背面設有電池槽，所述電池槽頂部設有抽水馬達，所述垃圾桶本體一側設有集雨箱，所述集雨箱頂部設有箱蓋，所述箱蓋頂部設有雨滴傳感器，所述集雨箱側壁設置有托板，所述托板頂部設有微型伺服電機，所述集雨箱一側設有蓄水桶。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

聲控導盲電梯 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0003/2018/APT	培正中學	陳健鴻	聲控導盲電梯 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

現時人們開始關注傷殘人士的需要，倡議和期望締造無障礙社會，在達到這一目標前，我們必須了解那些傷殘人士的需要，現時各電梯廂內都設有凸字設計，但是在失明人士中，認識凸字的人數並不多，對他們的使用上，造成很大的不便，因此，本實用新型的目的在於提供一個方便的聲控導盲系統，便於失明人士更好地工作和生活。

本實用新型公開了一種聲控導盲電梯，包括電梯，所述電梯內部固定設有設有扶手，所述扶手兩端固定設有按鈕，所述按鈕一側設有語音輸入口，所述語音輸入口內設有語音識別控制模塊，所述語音識別控制模塊輸出端設有繼電器，所述繼電器輸出端設有Arduino Uno，所述Arduino Uno輸出端設有電梯樓層控制器，所述電梯樓層控制器固定設置於電梯內壁一側，本實用新型運用語音來控制電梯的運作，視力缺陷的人士可以在不按按鈕的情況下，使用電梯，從而達到方便視力缺陷的人士和其他不方便用手按電梯按鈕的人士使用。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

腰圍壓力感應皮帶 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0004/2018/APT	培正中學	陳健鴻	腰圍壓力感應皮帶 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

現時都市人生活繁忙，很多時候忙著工作忘了吃飯或暴飲暴食，沒有按時的一個作息時間，需要他人對其進行提醒，因此，本項專利一種腰圍壓力感應皮帶來目的即使解決以上問題，通過感應系統來感應。

本實用新型公開了一種腰圍壓力感應皮帶，包括皮帶，所述皮帶外側設有感應處理裝置，所述感應處理裝置包括ARDUINO板，所述感應處理裝置一端設有USB充電口以及另一端設有震動馬達，所述感應處理裝置與震動馬達電性連接，所述皮帶內側設有壓力感應器。本實用新型通過設有感應處理裝置和壓力感應器，可以檢測出使用者的腰圍變化情況並記錄，通過設有震動馬達，可以發出聲響或震動提醒使用者進食或者停止飲食。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

智能留言機 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0005/2018/APT	培正中學	陳健鴻	智能留言機 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

在日常生活中，人們需要每天留意很多事情，有很多的事情需要記憶，但人的記憶力有限，在外出時總會忘記帶一些必要的東西，給人帶來很大的不便，使一天的工作不能及時完成，健忘也會使人產生心理壓力和負擔，這就需要人們在出門時被提醒攜帶需要的東西，但一般家庭成員較多，就需要對不同的人設置不同的留言提醒。本專利的目標在於解決以上問題。

其包括超聲波模塊、arduino和留言機，所述超聲波模塊與arduino信號連接，所述arduino與留言機信號連接，所述超聲波模塊設置在門框頂部，所述arduino和留言機設置在門框一側。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

全自動植物照顧花盆 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0006/2018/APT	培正中學	陳健鴻	全自動植物照顧花盆 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

隨著時代的發展，科技在進步，但由於工業化的影響，空氣質量卻在變差，因此人們喜歡在家中放置很多花盆，不但可以改善空氣環境而且可以給人帶來愉悅的心情，但人們由於工作沒有很多閑暇時間與精力，沒有時間打理這些花盆，疏忽照顧使這些植物很快的枯萎。

因此，本實用新型的目的就是實用一種全自動植物照顧花盆裝置來解決上述問題，使得植物在無人照顧的時候也能很好地生長。

本實用新型公開了一種全自動植物照顧花盆裝置，包括Arduino Uno、光敏電阻模塊、繼電器模塊、土壤濕度傳感器和直流電機控制模塊，所述光敏電阻模塊、繼電器模塊、土壤濕度傳感器和直流電機控制模塊均與Arduino Uno電性連接，所述繼電器模塊的輸出端設置為模擬陽光燈。本實用新型通過設置Arduino Uno、光敏電阻模塊、繼電器模塊、模擬陽光燈、土壤濕度傳感器、直流電機控制模塊、微型控水馬達，在土壤幹旱的時候，實現自動灑水，避免了植物由於缺水而死亡的情況，當早上光線值較低時，自動開啟台燈照向植物，使植物很好的進行光合作用，達到了使植物很好的自動生長的效果。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

RFID公車愛心座 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0007/2018/APT	培正中學	陳健鴻	RFID公車愛心座 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

公共汽車，城市客車，即巴士或大巴，是客車類中大、中型客車的典型車型，是為專門解決城市和城郊運輸而設計及裝備的商用車；公共汽車從設計和技術特性的角度看，與其它大、中型客車的車型（如長途客車、旅遊客車、團體客車等）不同，這種車輛設有乘客座椅及供乘客站立與走動的通道，要求站立面積大，車廂內通道與出入口寬、兩個以上車門，踏板低現有的公交車愛心車座，往往不帶有減震功能，一般愛心專座時為了老弱病殘孕專門設計的，考慮到此類人群乘車時對身體的壓力會比較大，而現有的愛心專座一般時和普通座椅一樣，這樣就使老弱乘客在乘車時造成傷害。為了解決這一問題，本專利設計了一種帶有減速帶，且可以閉合底座的愛心座位。

本實用新型涉及公交車配件技術領域。該RFID公交車愛心座，包括箱體，所述箱體的內腔底部中心固定安裝有伸縮套管，所述的頂部固定安裝有圓筒，所述圓筒的底端和箱體的內腔底面之間且位於伸縮套管上固定安裝有第一彈簧；所述圓筒內腔底部固定安裝有液壓氣缸，所述液壓氣缸的頂端固定安裝有升降塊，所述升降塊的頂端貫穿圓筒的頂板並延伸至圓筒的上方，且升降塊與圓筒的頂板為滑動連接；所述箱體的定端一側固定安裝有固定杆；當乘客坐在椅座上時，人的體重壓力壓在一坐上時，椅座會壓迫第一彈簧和轉動杆，轉動杆通過第二滑塊壓縮第二彈簧，這樣就達到了減震的目的，有利與保護老弱病殘孕乘客的身體不受傷害。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

喜愛曬太陽的安全帽 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0008/2018/APT	培正中學	陳健鴻	喜愛曬太陽的安全帽 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

安全帽是用來保護頭頂而戴的鋼制或類似原料制的淺圓頂帽子，防止衝擊物傷害頭部的防護用品，由帽殼、帽襯、下頰帶和後箍組成，帽殼呈半球形，堅固、光滑並有一定彈性，打擊物的衝擊和穿刺動能主要由帽殼承受，帽殼和帽襯之間留有一定空間，可緩衝、分散瞬時衝擊力，從而避免或減輕對頭部的直接傷害。本專利的目的是為了改變傳統的安全帽由於利用帽殼和帽襯之間的間隙來緩衝的方式，此項做法太過隨意，保護性能不強，存在安全隱患。

本實用新型公開了一種安全性強的安全帽，包括安全帽本體，所述安全帽本體的一側設置有帽檐，所述安全帽本體呈弧形，所述安全帽本體的兩側均固定連接有前系帶，所述前系帶的一側且位於安全帽本體上固定連接有後系帶，所述前系帶和後系帶的底部均固定連接有系扣，所述安全帽本體的內壁一側設置有氣囊，所述氣囊的底部且位於安全帽本體的內壁之間固定連接有擋板，本實用新型涉及安全設施技術領域。該安全性強的安全帽，通過安全帽本體的內壁一側設置有氣囊，多層防護增加了安全帽的安全性，對安全帽的佩戴者提供了安全保障，通過安全帽本體的頂部固定連接有太陽能板，使佩戴者在佩戴時感覺到涼爽，提高了佩戴的舒適性。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

不低頭量腳器 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0009/2018/APT	培正中學	陳健鴻	不低頭量腳器 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

市面上出現了量腳器的產品，方便人們買鞋前，先量度自己的腳長，然後選購合適的鞋。但是問題就出現了，如果老人家或孕婦需要買鞋，而彎腰這個動作對他們來說，無疑是一個重大的難題；另一方面，老人家視力衰弱，量腳器的基於大小問題，刻度上的字都是比較小，老年人很難看清尺子上的刻度，致使無法準確測量出腳的實際長度，導致買來的鞋子不合適，然而現有的量腳器需要彎腰低頭來觀察測量的長度，致使許多老人和孕婦無法使用。本專利的目的是為了解決以上問題，發明一種方便於老人，孕婦和視力衰弱人士的量腳器。

本實用新型公開了一種不低頭量腳器，包括量腳器底板、電機和控制器，量腳器底板上設有擋板，量腳器底板中部設有測量區，測量區的一端設有膠板，膠板一側且位於膠板與擋板之間設有電機槽，電機槽內設有電機導向杆，電機導向杆一端上方且位於電機槽內設有電機，電機前端兩側均設有滾輪，滾輪下方均設有滾輪軌道，擋板上方中部設有承載板，承載板上設有兩個超聲波傳感器，控制器一側壁上設有LCD顯示屏，在腳器底板上設有電機，帶動膠板橫向的移動；電機前端設有膠板，便於準確測出腳的長度；通過在承載板上設有超聲波傳感器，用於探測腳掌的長度；控制器的內部設有信息處理芯片，用來處理超聲波傳感器所收集的數據並進行計算，通過LCD顯示屏顯示出來。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

節能感應風扇 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0010/2018/APT	培正中學	陳健鴻	節能感應風扇 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

風扇簡稱電扇也稱為風扇、扇風機，是一種利用電動機驅動扇葉旋轉，來達到使空氣加速流通的家用電器，主要用於清涼解暑和流通空氣。廣泛用於家庭、教室，辦公室、商店、醫院和賓館等場所。市面上的風扇，因不知道使用者在哪，所以會不停的左右地吹，想要使用者在不同位置都感受到涼風，但這樣涼風便不能集中在使用者身上，造成電力浪費，雖然外面可以用人手來固定風向，但每次人離開該位置時，都要再動手調整向，十分麻煩。本專利的目的是克服現有技術的缺陷，提供一種節能感應風扇。

本實用新型公開了一種節能感應風扇，包括機體和檢測裝置，所述機體的上方固定設有電機室，所述機體下方固定設有底座，所述機體的外側開鑿有出風口，所述機體的一側固定設有檢測裝置，所述檢測裝置內的上方固定設有人體感應器、ARDUINO接收感應器、控制器和信號轉換器，所述人體感應器電性連接ARDUINO接收感應器，所述ARDUINO接收感應器電性連接控制器，所述控制器電性連接信號轉換器，所述信號轉換器電性連接電機室內的信號接收器，所述信號接收器電性連接電動機，該種實用新型充分的使用了能源，智能控制，不用人手固定吹風方向，懂得自動關機，避免因忘記關機而做成電力浪費。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

單車安全動感器 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0011/2018/APT	澳門培正中學	陳健鴻	單車安全動感器 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

自行車，又稱腳踏車或單車，通常是二輪的小型陸上車輛。人騎上車後，以腳踩踏板為動力，是綠色環保的交通工具。可以作為環保的交通工具用來代步、出行；越來越多的人將自行車作為健身器材用來騎行鍛煉、自行車出遊；自行車本身也是一項體育競技運動，有公路自行車賽、山地自行車賽、場地自行車賽、特技自行車比賽等。當今社會，因為汽車等機動車的普及，自行車在路上遇到危險的幾率大大提高，因為當騎手在騎車時，後方為視線四角，一般情況下無法知曉後方路況，這對於自行車這種綠色環保交通工具來說是一種極大的威脅，本專利的目的在於改變這種情況，通過超聲波來提高騎行的安全系數。

本實用新型涉及行車安全技術領域，尤其是一種單車安全動感器，包括保護殼、半圓鋼圈和操作面板，保護殼為U型，且保護殼內部設有三個超聲波測距器，且保護殼內側設有橡膠墊，保護殼通過一號連接軸與半圓鋼圈的一端連接，有益效果在於：該單車安全動感器由於設有由三個超聲波測距器組成的測距組合，所以其可以測出後方物體的距離和方位，再者，使用者可以根據安在車頭的顯示器和揚聲器來知曉後方車輛車距過近時的警報，所以在使用者在騎行過程中，可以不用回頭看就可知道後方路況，這大大提升了使用者在騎行過程中的安全系數，此外，該單車安全動感器的安裝結構簡單，不需要各種工具來輔助完成，為使用者提供了極大的方便。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

Smart Reminder (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0012/2018/APT	澳門培正中學	陳健鴻	Smart Reminder (中國實用新型專利申請)

項目摘要

在日常生活工作中，由於出門急或者有些人忘性大，經常容易忘記帶需攜帶物品出門，例如手機或者手提電腦，本專利一種防丟失智能提示器的目的就是提醒使用者在出門時不要忘記要攜帶的物品，省去人們很多日常生活中出現的麻煩。

本實用新型公開了一種防丟失智能提示器，包括信號接收器、信號發射器A和信號發射器B，所述信號接收器設置在門口，所述信號發射器A設置在手提袋或公文包中，所述信號發射器B設置在手機或手提電腦中，所述信號接收器包括存儲模塊、信號處理模塊、無線模塊、信號接收模塊和電池，所述信號發射器A和信號發射器B包括無線模塊和信號發射模塊。本實用新型設計合理，結構簡單，構思新穎，成本低，使用方便，通過將信號接收器設置在門口，利用信號發射器A發射信號，信號接收器尋找信號發射器B，判斷物品是否忘帶，可避免使用者出門忘帶物品，從而造成不必要的麻煩。

使用時，通過不幹膠把信號接收器貼在門口處的牆體上，當使用者出門時，會攜帶裝有信號發射器的手提包或公文包，當使用者走近門口處，信號發射器會接收來自信號發射器發出的信號，這時，信號接收器會尋找安裝在手機或手提電腦等需攜帶物品中的信號發射器發出的信號，若信號接收器接收到信號發射器發出的信號，則需攜帶物品在身上，信號接收器不會播放聲音，若信號接收器未接收到信號發射器發出的信號，則需攜帶物品不在使用者身上，信號發射器連接的則會播放聲音，信號接收器還設置有指示燈，指示燈與信號處理模塊連接，指示燈為五個，且當使用者越靠近信號接收器時，指示燈發亮數越多，當五個指示燈全亮時，信號接收器就會判斷從信號發射器處接收到的信號強度是否同為最強，倘若不是的話，即使用者忘了帶物品，這時信號接收器便會播出音效提醒使用者，這樣可以更準確的判斷物品是否忘帶。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

IQ抽氣扇 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0013/2018/APT	澳門培正中學	陳健鴻	IQ抽氣扇 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

排風扇，由電動機帶動風葉旋轉驅動氣流，使室內外空氣交換的一類空氣調節電器，又稱通風扇，排風的目的就是要除去室內的汙濁空氣，調節溫度、濕度和感覺效果，排風扇廣泛應用於家庭及公共場所。目前市場上銷售的排風扇功率一定，每分鐘的轉速一定，不能根據需要對換風的速率進行調整，只能進行換風和不換風兩種工作狀態，實用性差。

本專利的目的是提供了一種可控風量的排風扇，解決了不能根據使用者意願對排氣扇的換風量進行調整的問題。

本實用新型公開了一種可控風量的排風扇，包括框體，所述框體內壁的頂部和底部分別固定連接有上固定塊和下固定塊，並且上固定塊的底部固定連接有連接板，所述連接板遠離上固定塊的一側與下固定塊固定連接，所述連接板的背面通過軸承轉動連接有中心轉軸，中心轉軸的表面固定連接有扇葉，框體內壁的兩側均固定連接有支撐底座，支撐底座的頂部固定連接有電機，本實用新型涉及通風設備技術領域。該可控風量的排風扇，達到了根據使用意願對排風扇的換風量進行調整的目的，提高了換風扇的適用範圍，更好的滿足了使用者的生活需求，避免了因為換風量的要求頻繁開關排風扇導致排風扇使用壽命的下降，降低了通風設備的花銷。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

擴大縮小箱（中國實用新型專利申請）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0014/2018/APT	澳門培正中學	陳健鴻	擴大縮小箱（中國實用新型專利申請）

項目摘要

現今城市寸土寸金、房價高居不下，人們的居住空間一般比較有限，而居室存在著有多種類型的物品需要進行分類收納收藏或取出使用的情況，如果購買大箱子進行收納如果物品不多時，容易浪費室內空間；購買小箱子進行收納會造成空間不能完全放置物品的尷尬。目前，市面上常見的收納箱大多為固定容積，無法調節，面對不同規格大小的物品需要使用不同大小的收納箱，適用性差、不便於管理，同時也大大浪費了室內空間。為了解決以上問題，更好地進行有序整潔的收納，本專利的目的在於提供一種具有擴容功能的收納箱，提高空間利用率。

本實用新型的收納箱結構簡單，容積可根據物品的大小進行調節，查找取用方便快捷，收納成本低，閑置存放時佔用空間小，適用性強。其包括由外箱體和內箱體組成的箱體及由內箱蓋和外箱蓋組成的箱蓋；所述箱蓋設置在所述箱體

上，所述內箱體設置在所述外箱體內，所述內箱蓋設置在所述外箱蓋內；所述外箱體的右側壁和內箱體的左側壁上均設有開口，以使所述外箱體和內箱體的空腔連為一體；所述外箱體的前、後內側壁通過第一滑軌裝置與所述內箱體的前、後外側壁滑動連接，所述外箱蓋的前、後內側壁通過第二滑軌裝置與所述內箱蓋的前、後外側壁滑動連接，使得收納箱的容積可擴大或縮小。

作為本實用新型優選的實施方式，所述內箱蓋遠離所述外箱蓋的一側上向上延伸有用於測距的擋板。作為本實用新型優選的實施方式，所述內箱體右側壁的寬度與所述外箱體的左側壁的寬度相等。作為本實用新型優選的實施方式，所述第一滑軌裝置和第二滑軌裝置均為自鎖式滑軌裝置。作為本實用新型優選的實施方式，所述內箱蓋和外箱蓋是由透明材料板制成的；所述透明材料板為玻璃板、亞克力板、PC板、PS板、PE板、或PP板中的一種。作為本實用新型優選的實施方式，所述內箱體和外箱體是由瓦楞紙板、塑料或輕質合金材料制成的。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

陪著你走（中國實用新型專利申請）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0021/2018/APT	培正中學	陳健鴻	陪著你走（中國實用新型專利申請）

項目摘要

在日常生活中，會經常看到：在市場中，很多老年人在擁擠的人群中穿行、買菜的同時需要雙手負重拖拉買菜車，不便的同時還容易勞累；在學校中，中小學生課業繁重，每天上下學需要攜帶大量課本教材及文具用品，重量多數超過中小學生的承受範圍，每天背負大量課本教材，不利於學生的身體生長發育。由此可見，日常生活中急切地需要智能化的跟隨小車，智能跟隨小車具有可以省力、減輕人們勞動強度、能夠自動跟隨等優點，但是現有的跟隨小車存在結構複雜、易受干擾、不能在特定距離內跟隨、在用戶轉向時跟隨狀態無法保障的眾多缺點。

為了克服現有技術的不足，本實用新型的旨在提供一種基於XBee模塊的載物跟隨小車，該載物跟隨小車結構簡單、穩固，可自動跟隨用戶行走，並可在用戶轉向時保持穩定跟隨狀態，具有較高的市場價值和應用前景。

為解決上述問題，本實用新型所採用的技術方案如下：

一種基於XBee模塊的載物跟隨小車，其包括小車本體、用於獲取用戶方位信息的第一XBee模塊和至少一個用於儲物的收納箱；所述小車本體的底部兩側上設置有行駛輪，所述小車本體上設置有用於驅動所述小車本體的電機、用於供電的電源、及主控芯片，所述電機分別與所述行駛輪和電源連接，所述主控芯片分別與所述電機和電源連接；所述小車本體前端的兩側上設置有第二XBee模塊和第三XBee模塊，所述第二XBee模塊和第三XBee模塊用於與所述第一XBee模塊和主控芯片進行無線通訊；所述收納箱可拆卸地設置在所述小車本體上。

作為本實用新型優選的實施方式，所述小車本體上設置有與所述收納箱的數個卡塊，所述卡塊用於卡緊收納箱。

作為本實用新型優選的實施方式，所述第一XBee模塊上設置有啟動所述小車本體的開關。

作為本實用新型優選的實施方式，所述電源為循環充電鋰電池或太陽能電池。

作為本實用新型優選的實施方式，所述小車本體是采用鋁合金材料制成的。

優選地，本實用新型還包括用於控制所述小車本體轉向的舵機，所述舵機分別與所述主控芯片和行駛輪連接。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

生熟牛肉叉 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0022/2018/APT	培正中學	陳健鴻	生熟牛肉叉 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

牛排，或稱牛扒，是塊狀的牛肉，是西餐中最常見的食物之一。牛排的烹調方法以煎和燒烤為主。牛排有別於其他大部份熟食，牛排通常不會煮至全熟，而是可以以個人喜好調較生熟程度。生熟程度以奇數區分，主要分為：全生牛排、近生牛排、一分熟牛排、三分熟牛排、五分熟牛排、七分熟牛排和全熟牛排。日常生活中，一般人無法辨別牛排的生熟程度，這往往會為我們的生活增添一些不愉快，而且一些烹飪牛排的初學者也無法清楚分辨牛肉的生熟程度，所以往往會做出與期望中不同的食物。

本專利的目的就在於解決現有技術中存在的缺點，創造出一種方便能測出牛肉生熟程度的裝置來輔助辨別。

本實用新型涉及烹飪器材技術領域，尤其是一種生熟牛肉叉，包括外殼、手柄和叉柄，外殼上端連接有蓄電池盒，外殼一側面設有開關，且外殼內部設有信息處理器，有益效果在於：該生熟牛肉叉通過設置可拆式探頭來測牛肉的電阻，而不同熟度的牛肉電阻也不一樣，所以據此可以通過電阻分析器和信息處理器來分析數據，再將數據傳導給顯示器，使用者可以直觀地觀察到檢測結果，而且，該生熟牛肉叉設有帶磨砂紋的手柄，可以進行防滑，此外，該生熟牛肉叉的叉柄內部設有彈簧，所以其可以像鑷子一樣開合，方便取料，該生熟牛肉叉可以很輕易地測出牛肉是幾成熟，並且方便攜帶，可以幫助一些不太會烹飪牛肉的人加工牛肉。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

涼快太陽帽傘 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0023/2018/APT	培正中學	陳健鴻	涼快太陽帽傘 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

如今的經濟發展對環境造成了不同程度的破壞，並且開始給人類的健康帶來威脅，比如對於臭氧層的破壞，引起了光線中紫外線的增加，使得光線更容易造成對人體皮膚的傷害，現在，在光線照射比較強的時段裏，特別是盛夏季節，人們更加注重采取各種各樣的防止光線照射的措施，傳統的太陽帽雖然可以有效的防止光線的照射，卻沒有明顯的降溫作用，尤其是在炎熱的夏天裏，這時，人們往往只能借助電風扇之類的工具進行降溫，但是當人們出門在外時這種工具因不能隨身攜帶而發揮不了作用，由此，此項實新專利的目的就在於解決以上問題，提供一種既能阻擋紫外線，又攜帶方便的太陽傘帽。

一種涼快太陽帽傘，包括主傘，所述主傘頂部設有副傘，所述副傘頂部設有緊固螺釘，所述緊固螺釘頂部設有拉伸繩，所述主傘與副傘之間均勻設有固定杆，所述固定杆一側設有太陽能利用裝置。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

智能避雨窗（中國實用新型專利申請）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0024/2018/APT	培正中學	陳健鴻	智能避雨窗（中國實用新型專利申請）

項目摘要

窗戶在建築學上是指牆或屋頂上建造的洞口，用以使光線或空氣進入室內，窗框負責支撐窗體的主結構，可以是木材、金屬、陶瓷或塑料材料，透明部分依附在窗框上，可以是紙、布、絲綢或玻璃材料。

活動構件主要以金屬材料為主，在人手觸及的地方也可能包裹以塑料等絕熱材料。在實際生活中，現在的窗戶在下雨天一般都是通過人工進行關閉的，不能夠實現自動關窗，如果關窗不及時會造成室內被雨淋濕，給人們造成了極大的麻煩。本實用新型的旨在提供了一種智能避雨窗，解決現在的窗戶在下雨天一般都是通過人工進行關閉的，不能夠實現自動關窗的問題。

本實用新型公開了一種智能避雨窗，包括牆體，所述牆體的表面固定連接有電機，所述電機的輸出軸通過聯軸器固定連接有轉軸，所述轉軸表面的兩端均固定連接有第一錐齒輪，所述錐齒輪的表面內嚙合有第二錐齒輪，所述第二錐齒輪的底部嚙合有齒條，所述齒條的背面通過滑槽與牆體滑動連接，所述齒條的底部固定連接有玻璃窗，所述玻璃窗的底部通過滑塊滑動連接有滑軌，牆體的正面固定連接有控制箱，所述控制箱的內部分別設置有電源模塊和單片機，本實用新型涉及日常生活技術領域。

該智能避雨窗，解決了現在的窗戶在下雨天一般都是通過人工進行關閉的，不能夠實現自動關窗的問題，不會因關窗不及時造成室內被淋濕的後果，幫助了人們。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

GSM節水提示器（中國實用新型專利申請）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0025/2018/APT	培正中學	陳健鴻	GSM節水提示器（中國實用新型專利申請）

項目摘要

由於當下的水資源匱乏，稀缺，如何去保護水資源成為了一個重要的課題。本專利的目的是在現有普通水龍頭的基礎上通過技術革新達到節水目的一種節水裝置，節水一種是分流節水控制用水量，一種是通過感應式的裝置控制水的用量達到節水，節水器與普通水龍頭功能一樣，必須兼具省水、維持水流通的功能。

本實用新型公開了一種GSM節水提示器，包括箱體和箱蓋，所述箱體內壁的兩側頂部分別設置有開關和蜂鳴器，所述箱體內壁的底部設置有充電口，且箱體內壁的兩側之間固定連接有控制箱，所述控制箱的內部分別設置有繼電器、蓄電池、Arduino Mini板和GSM模組，所述箱蓋與箱體呈相適配設置，所述箱蓋的正表面設置有雨滴傳感器，所述箱體的背面固定連接有吸盤，本實用新型涉及節水器技術領域。該GSM節水提示器，通過報警響聲及時的提醒用戶，同時可以發送短信到用戶的手機上，能夠確保用戶知曉水量的多少，極大的節省了水資源，同時降低了使用成本，使得裝置可以方便移動，使用不同的環境，同時充電十分便捷，減少了不必要的浪費。

包括箱體和箱蓋，箱體內壁的兩側頂部分別設置有開關和蜂鳴器，箱體內壁的底部設置有充電口，且箱體內壁的兩側之間固定連接有控制箱，控制箱的內部分別設置有繼電器、蓄電池、Arduino Mini板和GSM模組，箱蓋與箱體呈相適配設置，箱蓋的正表面設置有雨滴傳感器，雨滴傳感器的輸出端與繼電器的輸入端連接，繼電器的輸出端與Arduino Mini板的輸入端連接，Arduino Mini板的輸出端分別與蜂鳴器和GSM模組的輸入端連接，GSM模組的輸出端與手機的輸入端連接，開關的輸出端與Arduino Mini板的輸入端連接，蓄電池的輸出端分別與開關、雨滴傳感器和Arduino Mini板的輸入端電性連接，箱體的背面固定連接有吸盤，通過報警響聲提醒用戶，同時可以發送短信到用戶的手機上，能夠確保用戶知曉水量的多少，極大的節省了水資源，同時降低了使用成本，使得裝置可以方便移動，使用不同的環境，同時充電十分便捷，減少了不必要的浪費。使用時，通過吸盤將裝置固定在需要的位置，通過開關打開，開關將開啟信號輸送至Arduino Mini板，Arduino Mini板控制雨滴傳感器開始工作，當雨滴傳感器檢測到有水的時候，表明水過多，雨滴傳感器將信號傳輸至繼電器，繼電器將信號輸送至Arduino Mini板，Arduino Mini板制蜂鳴器報警，同時Arduino Mini板控制GSM模組將短信傳輸至手機告知用戶。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

雙用桌子（中國實用新型專利申請）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0026/2018/APT	培正中學	陳健鴻	雙用桌子（中國實用新型專利申請）

項目摘要

現代社會住房資源越來越緊缺，人類的居住空間越來越有限，有限的居住空間內，進行不同的活動需要擺放不同功能的桌子，不僅使得人們的可活動空間更加狹小，而且會花費更多的配置成本，此項目的目標就是解決這一問題，解決桌子佔用空間大的問題，實現一桌多用。

為解決上述問題，本實用新型所採用的技術方案如下：一種多用雙層桌，其包括雙層桌面和設置在所述雙層桌面下、用以支撐所述雙層桌面的數個桌腿；所述雙層桌面包括位於上層的餐桌板和位於下層的書桌板，所述餐桌板與書桌板之間設置有數個支撐柱，以使所述餐桌板與書桌板之間形成儲物夾層；所述餐桌板包括第一板和第二板，所述第一板和第二板相互鉸接，位於所述第一板下方的所述支撐柱分別與所述第一板和書桌板固定連接，位於所述第二板下方的所述支撐柱與所述第二板活動連接。

作為本實用新型優選的實施方式，所述書桌板包括轉台板和固定板，所述轉台板嵌設在所述固定板的中央位置上並可相對於固定板左右轉動。

作為本實用新型優選的實施方式，所述轉台板的底部上設置有用於轉動所述轉台板的轉動件。

優選地，所述轉動件為用於儲物的箱體。

作為本實用新型優選的實施方式，所述轉台板上設置有LED燈。

作為本實用新型優選的實施方式，位於所述第一板下方的所述支撐柱分別與所述第一板和固定板固定連接。

作為本實用新型優選的實施方式，所述第一板和第二板相互匹配。

作為本實用新型優選的實施方式，所述第一板和第二板之間通過合頁相互鉸接。

作為本實用新型優選的實施方式，所述第二板的下方設置有置物物件。

作為本實用新型優選的實施方式，所述支撐柱是可伸縮的。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-

智能嬰兒車（中國實用新型專利申請）

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0027/2018/APT	培正中學	陳健鴻	智能嬰兒車（中國實用新型專利申請）

項目摘要

嬰兒車是父母攜帶嬰幼兒出行最常使用的工具，它可以讓嬰兒在一個相對舒適的環境下出行，對於有電梯的家庭來說，一位監護人推著嬰兒車可以很方便的實現上下樓，但事實是許多樓房出於某些原因並沒有安裝電梯，這時嬰兒推車在上樓時會存在非常難移動的問題，當只有一位監護人時，帶著嬰兒。

又要提著嬰兒車上樓，非常不便和吃力，而目前的嬰兒車只是具有讓嬰幼兒安全舒適的睡覺和出行的功能，不能實現爬樓，因此，本專利是為了解決以上問題，使得父母們在攜帶嬰兒車上樓的時候更加的便攜，節省了很多麻煩。

本實用新型公開了一種智能嬰兒車，包括前支撐架，所述前支撐架底部設有三星輪，所述前支撐架一側設有支撐杆，所述支撐杆一側設有後支撐架，所述後支撐架底部設有後滾輪，所述前支撐架和後支撐架均連接有車架，所述車架頂部設有遮風罩，所述遮風罩頂部設有扶手，所述車架一側設有支撐裝置。通過設有三星輪，可以方便攀越樓梯，只需小小力氣，就可以將嬰兒車一步一步的沿著樓梯向上移動，再也不需要把整個嬰兒車抬起，達到使用方便的效果，通過設有支撐裝置，可以在嬰兒車在向上運動的情況下，調節支撐裝置將凌空的後滾輪支撐起來，穩定嬰兒車，提高安全性，減少意外事故的發生。

一種智能嬰兒車，包括前支撐架，所述前支撐架底部設有三星輪，所述前支撐架 一側設有支撐杆，所述支撐杆一側設有後支撐架，所述後支撐架底部設有後滾輪，所述前支撐架和後支撐架均連接有車架，所述車架頂部設有遮風罩，所述遮風罩頂部設有扶手，所述車架一側設有支撐裝置。推動扶手從而推動整個嬰兒車運動，當嬰兒車需要上樓梯時，輕輕向下按動扶手，給扶手向下的力，三星輪向上運動，三個滾輪輪流轉動，沿著樓梯向上運動，當後滾輪發生懸空的狀況下，按動控制開關，控制伸縮杆伸縮，伸縮杆伸縮推動支撐板支撐在地面，將懸空的後滾輪支撐起來，避免發生意外事故。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

電池剩餘容量的估算方法及系統 (中國發明專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0038/2018/APT	陳嘉賢	陳嘉賢	電池剩餘容量的估算方法及系統 (申請中國發明專利)

項目摘要

本資助項目申請有關一項發明專利申請，其提供一種估算電池的剩餘容量的方法及系統，該方法包括估算電池的剩餘能量存儲容量和/或剩餘壽命總能量存儲容量，在電池充電周期的第一時間點測量電池的初始充電狀態，在充電周期的第二時間點測量電池的最終充電狀態，第二時間點晚於第一時間點；測量在充電周期中第一時間點與第二時間點之間輸入到電池的能量；使用初始充電狀態、最終充電狀態和輸入到電池的能量計算電池的剩餘能量存儲容量的指標；該剩餘能量存儲容量的指標以及其他的計算參數中至少一個可以用於推算數學關係，從而用於計算當前電池的剩餘能量存儲容量和/或當前電池的剩餘壽命總能量存儲容量。該系統包括充電狀態記錄模塊和輸入能量測量模塊以及剩餘能量存儲容量指標計算模塊，還可以優選地包括計算參數記錄模塊、剩餘能量存儲容量及剩餘壽命總能量存儲容量計算模塊、數學關係推算模塊和實時時鐘。本發明可以為電池的交易、更換電池、電池充電提供依據。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

電池剩餘容量的估算方法及系統 (PCT)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0039/2018/APT	陳嘉賢	陳嘉賢	電池剩餘容量的估算方法及系統 (PCT)

項目摘要

本資助項目申請有關一項發明專利申請，其提供一種估算電池的剩餘容量的方法及系統，該方法包括估算電池的剩餘能量存儲容量和/或剩餘壽命總能量存儲容量，在電池充電周期的第一時間點測量電池的初始充電狀態，在充電周期的第二時間點測量電池的最終充電狀態，第二時間點晚於第一時間點；測量在充電周期中第一時間點與第二時間點之間輸入到電池的能量；使用初始充電狀態、最終充電狀態和輸入到電池的能量計算電池的剩餘能量存儲容量的指標；該剩餘能量存儲容量的指標以及其他的計算參數中至少一個可以用於推算數學關係，從而用於計算當前電池的剩餘能量存儲容量和/或當前電池的剩餘壽命總能量存儲容量。該系統包括充電狀態記錄模塊和輸入能量測量模塊以及剩餘能量存儲容量指標計算模塊，還可以優選地包括計算參數記錄模塊、剩餘能量存儲容量及剩餘壽命總能量存儲容量計算模塊、數學關係推算模塊和實時時鐘。本發明可以為電池的交易、更換電池、電池充電提供依據。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

電池模塊充放電控制方法及電池系統 (美國專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0042/2018/APT	陳嘉賢	陳嘉賢	電池模塊充放電控制方法及電池系統 (美國專利申請)

項目摘要

本項目所涉專利申請提供一種電池模塊充放電控制方法及電池系統，該方法包括確定電池系統中多個電池模塊的充電優先等級，增高電池系統中較難拆裝和/或更換的電池模塊的充電優先等級，和/或降低較易拆裝和/或更換的電池模塊的充電優先等級，控制多個電池模塊充電時，控制充電優先等級較高的電池模塊比充電優先等級較低的電池模塊優先充電；和/或確定電池系統中多個電池模塊的放電優先等級，增高電池系統中較易拆裝和/或更換的電池模塊的放電優先等級，和/或降低較難拆裝和/或更換的電池模塊的放電優先等級，控制多個電池模塊放電時，控制放電優先等級較高的電池模塊比放電優先等級較低的電池模塊優先放電。本發明可以減小拆裝、更換電池模塊過程中消耗的勞力。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

電池剩余容量的估算方法及系統 (香港發明專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0129/2019/APT	陳嘉賢	陳嘉賢	電池剩余容量的估算方法及系統 (香港發明專利申請)

項目摘要

本資助項目申請有關一項發明專利申請，其提供一種估算電池的剩餘容量的方法及系統，該方法包括估算電池的剩餘能量存儲容量和/或剩餘壽命總能量存儲容量，在電池充電周期的第一時間點測量電池的初始充電狀態，在充電周期的第二時間點測量電池的最終充電狀態，第二時間點晚於第一時間點；測量在充電周期中第一時間點與第二時間點之間輸入到電池的能量；使用初始充電狀態、最終充電狀態和輸入到電池的能量計算電池的剩餘能量存儲容量的指標；該剩餘能量存儲容量的指標以及其他的計算參數中至少一個可以用於推算數學關係，從而用於計算當前電池的剩餘能量存儲容量和/或當前電池的剩餘壽命總能量存儲容量。該系統包括充電狀態記錄模塊和輸入能量測量模塊以及剩餘能量存儲容量指標計算模塊，還可以優選地包括計算參數記錄模塊、剩餘能量存儲容量及剩餘壽命總能量存儲容量計算模塊、數學關係推算模塊和實時時鐘。本發明可以為電池的交易、更換電池、電池充電提供依據。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

一種油煙淨化系統 (中國實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0130/2019/APT	梁亦星	梁亦星	一種油煙淨化系統 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

這是在去年的油煙戰士經過改進優化的油煙淨化裝置，對於油煙淨化問題的研究，已經展開了一兩年的研究，而我們發現以前的裝置—油煙戰士，存在許多不足之處，因此我們針對這些地方，在去年的作品的基礎上進行了改進措施，因此有了現在的作品—零污染油煙淨化裝置。例如：提高了這個裝置對的油煙淨化程度，加入活性碳纖維網進行淨化，碳纖維過濾網的提前過濾和最後淨化，能使排出的氣體更乾淨；優化了半導體對油煙的液化能力，把半導體製冷系統變成多層的製冷裝置，這與之前的單層製冷裝置相比，油煙經過半導體的時間延長了，這可使油煙更充分地被液化，因此半導體對油煙的液化能力提高，從而使半導體製冷系統的工作效率提升。而且在數據的收集和處理上，我們進行了更多次的實驗，並且對有誤差值較大的實驗反覆檢測，並且進行改進，因此數據比之前更嚴謹和更具科學性。這令本油煙淨化裝置的性能，結構，實用性都有所提高。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-

電池模塊充放電控制方法及充放電控制系統 (中國發明專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0002/2020/APT	陳嘉賢	陳嘉賢	電池模塊充放電控制方法及充放電控制系統 (申請中國發明專利)

項目摘要

本資助項目申請有關一項發明專利申請，其提供一種電池模塊充放電控制方法及電池系統，該方法包括確定電池系統中多個電池模塊的充電優先等級，控制多個電池模塊充電時，控制充電優先等級較高的電池模塊比充電優先等級較低的電池模塊優先充電；確定電池系統中多個電池模塊的放電優先等級，控制多個電池模塊放電時，控制放電優先等級較高的電池模塊比放電優先等級較低的電池模塊優先放電；其中，確定電池系統中多個電池模塊的充放電優先等級是根據電池模塊的剩餘容量調節電池模塊的充放電優先等級。該電池系統具有控制器以及多個電池模塊，控制器用於控制多個電池模塊的充放電以實現上述的充放電方法。本發明調節各個電池模塊的剩餘容量平均程度，以調節個別電池模塊的剩餘容量下降至需要淘汰該電池模塊的先後。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-



第四章 專利資助項目

一種口罩、眼罩消毒盒 (中國內地實用新型專利申請)

檔案編號	申請實體	項目負責人	項目名稱
0004/2021/APT	陳榮	陳榮	一種口罩、眼罩消毒盒 (中國實用新型專利申請)

項目摘要

本實用新型的主要目的在於提供一種口罩、眼罩盒，可以有效解決背景技術中的問題。

為實現上述目的，本實用新型採取的技術方案為：

一種口罩、眼罩盒，包括盒體，所述盒體的內底面一側位置固定安裝有防護箱，所述盒體的內部位於防護箱的一側設置有紫外線消毒裝置，所述盒體的內底面遠離防護箱位置嵌入式固定安裝有鏡子，所述盒體的一側外表面靠近後端位置固定安裝有USB數據線，所述盒體的內表面設置有殺菌層，所述盒體上設置有口罩攤平裝置。

所述殺菌層採用納米二氧化鈦或石墨烯塗料。

與現有技術相比，本實用新型提供了一種口罩、眼罩盒，具有如下有益效果：

1. 本實用新型記載的口罩暫存盒能夠對口罩和眼罩進行全面的消毒，減少口罩上的細菌，延長口罩的使用壽命，從而減少口罩成本與購買和白色污染的處理，更好的保護環境；
2. 通過設置的口罩攤平裝置，口罩攤平裝置能夠將口罩或者眼罩的帶子固定住，從而限定住口罩或者眼罩的形狀，從而能夠避免口罩或者眼罩消毒過程中出現皺摺或者細菌沾到口罩暫存盒內部的情況，而且口罩暫存盒將口罩與外界隔離，殺死口罩上細菌的同時能隔離外界病菌，減小口罩上的細菌，從而延長口罩的使用壽命；
3. 通過設置的紫外線消毒裝置，UVA紫外線LED燈插接在燈座內部，能夠便於人們更換，而且UVA紫外線LED燈能夠殺死普通口罩、眼罩和口罩盒上的細菌，功能更加齊全，而且整個口罩、眼罩暫存盒的結構簡單，使用比較方便，使用效果較好，較為實用。

結果類型	結果名稱	主要完成者	結果說明	結果被引用 或收錄情況
-	-	-	-	-