



澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU



不惑新航
揚帆追夢
SET SAIL ANEW ON
THE RUBY JUBILEE



科技創新 助力經濟多元

澳門大學產學研項目

**Technological Innovation
Boosts Economic Diversification**

University of Macau
Industry-University-Research Projects

目錄



校長寄語

澳門大學研究創新及轉化體系

澳門大學產學研平台系統

產學研項目

新技術促精準除癌	7
A9(B8) 抗體	8
“老毒物”妙變“黃藥師”	9
救命的微光	12
愛美之心人皆有之	14
抗癌贏 患者福	16
傳統中藥能否再添新功？	18
精準出“劑”	20
打破人類語言壁壘	22
消毒智多星	24
煥然一“鋅”	26
“碳中和”之關鍵術	28
納米泡沫	30
高性能吸水樹脂	32
粉防己鹼納米乳凝膠劑	34
	36
	38
	40

君子和而不同	42
“芯”小志大	44
“益智”健腦	46
囊螢映“癌”	48
基於自噬調控的抗腫瘤新藥研發	50
藥物製劑人工智能	52
汲古取“金”	54
超分子細胞	56
滑膚、亮膚	58
澳大晶片實驗室	60
最“適”充電	62
萬物互充的無線世界	64
ADC 電源紋波的較正技術	66
華柵傳感，感知未來	68

初創企業

駐場孵化團隊

70

86

澳門大學培育科創項目 助力經濟發展

澳門大學作為澳門唯一的國際化綜合性公立大學，長期以來受到中央及特區政府和社會各界的關心和大力支持。習近平主席在 2018 年給澳門高校和科技界回信中指示：“培養更多愛國愛澳人才，創造更多科技成果，助力澳門經濟適度多元可持續發展，助力粵港澳大灣區建設”。澳門特區政府制定了科技創新引領經濟發展的新模式，鼓勵科技創新和成果落地，促進產學研合作。

澳門大學以科教強澳為己任，既面向國際科技前沿科學問題，又著眼於澳門和國家的重大需求，結合自身優勢，推動創新科技發展，為澳門特區可持續發展培育創新科技源頭。澳門大學在科研方面走小而精的道路，採取突出特色、發揮優勢、構建高峰和加強合作的方針，形成了“3+3+3+3”的科研戰略佈局。大學全力支持中醫藥、微電子和智慧城市物聯網這三個國家重點實驗室的发展建設，重點發展以教育部精準腫瘤學前沿科學中心為平台的精準醫學、以教育部重點實驗室為載體的先進材料，以及中科院海洋研究所聯合實驗室為支持的區域海洋研究所這三個新興方向，積極建設腦科學、人工智能與機器人及數據科學的三個跨學科交叉研究平台。打造澳門研究中心、亞太經濟與管理研究所、人文社科高等研究院三個人文社科研究平台。在學科建設方面，澳大已有工學、化學、計算機科學、材料科學等十大學科領域進入基本科學指標資料庫（ESI）前 1% 之列。2020 年度發表 SCI 期刊論文數量超過 2,000 篇，論文獲引用超過 42,000 次，較十年前增長近 10 倍。另外，澳大在國際主流的大學排行榜上呈穩定一致的上升態勢，國際聲譽持續提

升。澳大積極促進成果轉化和應用，切實推動澳門經濟適度多元發展，逐步形成創新引領發展的新局面。

澳門大學以立足澳門、共建灣區、融入國家、走向世界為引領，夯實澳大在大灣區西岸科技創新和人才培養的中心地位，積極配合澳門適度多元發展，助力澳門建設成為大灣區西岸科技走廊的創新高地。澳大積極構建和完善五位一體的研究創新及轉化體系，從創新、服務、管理、培育及實踐等維度不斷搭建高水平的產學研平台，重點提升科研成果的質量和影響力，切實推動科技創新和成果轉化。

近年來，澳門大學通過對知識轉移政策的修訂和推廣，使得大學研究人員對技術成果產業化的認識越發清晰，研究成果的發展路徑也更加多元。在智慧城市、中華醫藥、微電子等領域的國家重點實驗室及其它優勢學科的一批科學家也積極參與產業化應用，通過大學的產學研示範基地與業界開展合作。經過 40 年的發展歷程，澳門大學已積累了一批高質量的科技研究成果，其中不乏具有市場應用前景的先進技術，在校企聯合實驗室進行培育和轉換。我們衷心感謝國家科技部、自然科學基金、廣東省科技廳、澳門科學技術發展基金等科研管理機構對澳門大學科研的大力支持！

未來，澳門大學仍會不遺餘力推動產學研的發展，秉持“國家所需，澳門所長”，充分發揮科技引領作用，聚集國際國內科技人才，加強重大科技基礎設施建設，加強產業落地。澳門大學將以開放自信的胸懷、創新進取的面貌，站在建校 40 週年的重要歷史時間節點上，不惑新航，揚帆追夢。

校長
宋永華

澳門大學研究創新及轉化體系



作為澳門唯一的國際化綜合性公立大學，澳門大學的研究在近十年取得了長足進步。配合國家粵港澳大灣區發展戰略，澳門大學矢志建設成為廣州 - 深圳 - 香港 - 澳門科技走廊中的重要節點以及大灣區西岸的科技創新高地。學校在科研方面採取突出特色、發揮優勢、構建高峰和加強合作的策略，以問題為導向，重點支援既具澳門特色，又順應國際發展潮流的學科方向，目前已經形成了以“四個三”為骨幹的科研戰略佈局。全力支持中藥質量研究國家重點實驗室、模擬與混合信號超大規模集成電路國家重點實驗室和智慧城市物聯網國家重點實驗室三個國家重點實驗室的建設；重點發展以教育部精準腫瘤學前沿科學中心為平台的精準醫學、以教育部重點實驗室為載體的先進材料，以及中科院海洋研究所聯合實驗室為支持的區域海洋研究這三個新興方向；積極建設腦科學、人工智慧與機器人及數據科學的三個跨學科交叉研究平台；以及打造澳門研究中心、亞太經濟與管理研究所、人文社科高等研究院三個人文社科研究平台。

澳門大學為促進產學研發展提供強力支撐，構建了五位一體的科技創新及轉化體系，包括產學研創新平台、服務平台、管理平台、培育平台，以及實踐平台。充分利用三個國家重點實驗室、五個中科院聯合實驗室、九個粵港澳聯合實驗室及大學各學院和研究院的實驗室，研發創新技術及產品，重點提升科研成果的質量和影響力，切實推動科技創新和成果轉化。

澳門大學產學研平台系統



1. 產學研創新平台

積極參與國家、大灣區和澳門的重大科研平台建設。建設澳大“四個三”科研創新平台，加強與中國科學院在涵蓋腦與認知科學、人工智慧與機器人、空間資訊、海洋研究與癌症研究等領域的五個聯合實驗室的建設。依託平台推動產學研創新發展。鼓勵及促進大學的聯合研究平台與企業合作，共同申報產學研合作類項目，以此為契機促進與產業界的合作與對接，探索與企業界的合作創新模式。加強與政府部門的交流和合作，推動教研人員對技術成熟度高的研究進行應用研究類、試驗發展類項目的申報。

2. 產學研服務平台

對創新源頭和創新主體的高質量服務是產學研的基礎和保障。澳門大學透過研究服務及知識轉移辦公室，全面強化研究服務和知識轉移工作。重點開展研究政策的制定執行、研究平台建設支持、研究預算編制修訂、研究項目申請服務、研究人才培養監督、研究獎項申報鼓勵、合作交流開拓推進、合作協議審批落實、知識產權申請保護等九個方面的工作。通過提升服務體系和運行機制來更有效地支撐研究活動的部署和開展，辦公室積極完善以促進知識發現、共用和擴散為核心的科研項目服務管理體系，健全科研活動全週期管理。通過積極建設國家、大灣區和澳門的重大科研平台和綜合服務體系，落實大學“四個三”的科研戰略佈局。

3. 產學研管理平台

落實澳大知識產權管理相關規章制度，持續審視和優化其執行與操作流程。通過研究服務及知識轉移

辦公室制定知識產權保護管理規章，在科研人員與應用企業間進行對接。澳大透過澳大創科有限公司進行知識產權的運營與應用，系統地為澳門輸送科技創新團隊和初創企業。為澳大進一步開辦科技服務企業發揮示範作用。此外，積極聯絡本地企業，加強橫向研發合作，更有效地配合本地企業的發展需要，提升成果轉化的成效。

4. 產學研培育平台

透過協同創新研究院轄下的“國家級眾創空間”一創新創業中心，把大學優秀學科的研究成果及具備產業化潛力的項目轉化到實際應用，大力培育本地年輕創業人才。挖掘推動更多具備潛質的創業項目入駐並提供孵化指導，加強與內地高校、橫琴產學研平台的合作，對接更多大灣區創投資源以支持大學創業項目，為發展相對成熟的產學研項目進行校內和校外資源對接，鼓勵創業項目和學術研究向業界接軌，實現科研成果轉化。目前已經培育了包括紫電科技、2048 等約 30 家澳大初創企業。

5. 產學研實踐平台

澳大著力建設澳大橫琴產學研示範基地—珠海澳大科技研究院，推動技術成果在大灣區的轉化。完成三間國家重點實驗室，以及微電子、中華醫藥、智慧城市、醫學、先進材料五大研發中心和商務培訓中心的建設，推動研究項目進駐產學研基地。依託珠研院，有效整合澳門與內地科技創新要素協同發展，加強與大灣區高校、科研機構等聯合開展高水準的創新研究和技術研發，提升大學綜合科研實力，並加快科研成果在大灣區的轉化。



產學研

項目

新技術促精準除癌

澳大發明三維腫瘤片藥敏試驗平台 提升晚期癌症患者存活率



健康科學院
講座教授，院長
鄧初夏

鄧初夏研究團隊主力研究腫瘤生長、轉移、復發及耐藥機制，在開發早期診斷癌症方法，鑒定癌症驅動基因，以及篩選可殺死癌細胞的高效藥物等範疇，為癌症治療帶來新的發現。

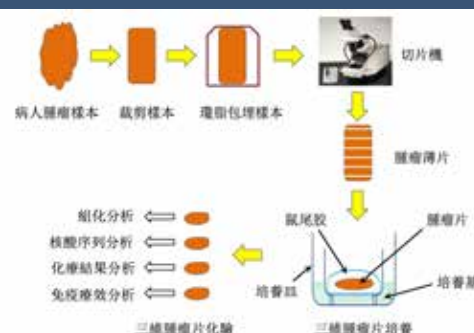
研究簡介

癌症是全球人口死亡主要原因之一，更是目前澳門的 10 大死因之首。2020 年全球新發癌症病例 1929 萬例，其中中國新發癌症 457 萬人，佔全球 23.7%。全球癌症死亡病例 996 萬例，其中中國癌症死亡人數 300 萬，佔癌症死亡總人數 30%，主要由於中國癌症患病人數多，癌症死亡人數位居全球第一。為攻克癌症這一頑疾，澳門大學從 2015 年起重點開展癌症研究和醫療保健產業研究，尋找高效藥物以對癌症開展精準治療，以填補澳門在這些領域的空白。

為此，全世界的科學家正在努力攻關，先前的研究已經報導了多種抗癌藥物試驗模型，包括單細胞水平分析，小鼠移植瘤模型和患者衍生的類器官 (PDOs) 模型。這些方法都可以用於某些針對性的分析，但仍然存在其自身的缺陷和應用的局限性，並且在抗癌藥物篩選和毒性研究中具有不可替代性。例如，廣泛使用的臨床前藥物研究的小鼠疾病模型對於篩選藥物而言費時（幾個月甚至幾年）、昂貴和費力。雖然這幾年很熱門的 PDO 能夠一定程度地模擬了腫瘤的微環境、基因表達和組織病理學的許多關鍵特徵，但是體外培養條件無法提供癌症細胞在組織內的完整生存環境，同時通過活檢查建立稀有癌症 PDO 的嘗試經常受到較低的成功率困擾。而且 PDO 往往缺乏免疫細胞成分，因此該系統無法用於研究腫瘤細胞與免疫細胞之間的相互作用。



■ 癌症傳統治療和精準治療的比較



■ 三維腫瘤片 (3D-TSCs) 藥敏試驗平台

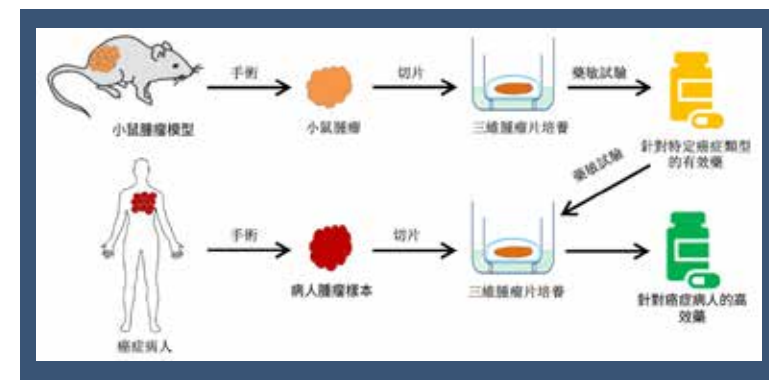
鄧初夏教授研究團隊迎難而上，開發出一種無標記技術的三維腫瘤片 (3D-TSC) 藥敏試驗平台，該平台結合了無標技術來預測抗癌藥的療效，並通過多光子熒光顯微鏡，RNA 序列分析，組織化學等方法對 3D-TSC 模型進行了驗證。建立了為晚期癌症患者快速尋找高效藥物的三維腫瘤片 (3D-TSCs) 藥敏試驗平台，通過對癌症病人樣本化驗，可以快速找到針對性的高效藥物用於治療病人。

成果介紹

為了研發三維腫瘤片 (3D-TSC) 藥敏實驗平台，鄧初夏教授研究團隊整合前沿科學專業優勢，把精準醫療，生物分子標記和光學無標記分子影像技術相結合，借助於澳門大學動物研究核心實驗中心的雙光子生物標本無損影像技術，篩選對人源三維腫瘤片的高敏感性藥物，通過該方法不僅可以獲得化療高效藥，亦可同時分析免疫抗體藥物和細胞免疫治療的療效，成功建立手續後一周內可鑒定針對癌症病人的高效藥技術平台，此項研究把精準癌症治療的藥敏試驗向縱深拓展。相關研究成果：題為“基於時程監測和無標記三維腫瘤片培養”可加速精準癌症治療。

目前，昂貴、費力和費時的癌症藥物發現模型極大地限制了個體化藥物用於癌症治療的可行性。因此，建立新的臨床前篩藥模型來解決個性化醫學的這些問題顯得極為迫切。鄧初夏教授研究團隊使用能夠監測細胞凋亡的生物熒光傳感器 C3 的時程監測系統，進行了基於細胞水平的高通量藥物篩選進而鎖定了針對特定癌症類型的高效藥物，並接著使用鼠類和人類 3D-TSC 平台測試藥物敏感性，發現可在試驗七天內出來三維腫瘤片藥敏實驗結果。

此外，組織學和 RNA 序列分析表明 3D-TSC 能夠準確保留其原始腫瘤的免疫成分，從而能夠成功實現針對 PD-1 和 / 或 PD-L1 抗體的免疫檢查點免疫治療效果。更為驚喜的是利用 3D-TSC 平台，無標記的多光子熒光成像顯示藥物處理過的 3D-TSC 表現出脂褐素自發熒光特徵，可用於對藥物反應和功效進行時程監測。3D-TSC 是一種創新的臨床前篩藥方法，該方法結合了化學生物學技術，轉基因熒光報告技術和代謝性熒光色素的光譜成像的優勢，可加速精準癌症治療。



■ 利用三維腫瘤片 (3D-TSCs) 藥敏試驗平台尋找病人高效藥物的試驗流程



■ 澳門大學健康科學學院科研成就獲得澳門商業創新獎

是次研究在澳大健康科學學院院長講座教授鄧初夏的指導下，由該院博士生邢富強完成三維腫瘤片藥敏試驗、副教授劉子銘提供無標記光學影像技術支持，南方科技大學王冠宇教授合作參與。相關研究獲澳門特別行政區政府資助，以及鏡湖醫院的支持。

A9(B8) 抗體

新型抗體降低肺癌抗藥性

研究簡介

超過 80% 肺癌是非小細胞肺癌，其成因包括表皮生長因子受體 (Epidermal growth factor receptor, 簡稱 EGFR) 突變。這些受體有助傳導關於增生和協調細胞的訊號，突變時會變得過度活躍，發出促進和調控癌細胞生存的訊號。因此，醫生會讓非小細胞肺癌病人服用酪氨酸激酶抑制劑，阻截令癌細胞急速生長的異常訊號，從而治療癌症。

近年不少醫學報告指出，很多非小細胞肺癌使用酪氨酸激酶抑制劑後，不久就會產生抗藥性。雖然轉用新一代藥物有可能消除這個問題，但病人經過幾次療程後，有可能又對新藥產生抗藥性。因此，從生物醫學的角度來說，這個過程有機會不斷重覆，言而一直轉換藥物往往不利治療。

為了打破困局，郭珩輝教授的研究團隊開發了抑制性抗體「A9(B8)IgG」，以腫瘤壞死因子- α 轉化酶 (TACE/ADAM17) 作為標靶。這項研究顯示，這種抗體與酪氨酸激酶抑制劑結合使用，能夠增強抑制劑的效力，克服 EGFR 突變引致的抗藥性。憑著這項發現作為基礎，郭教授與同屬健康科學學院副教授謝瑞瑜在 2021 年初獲得一項美國專利 [圖 4]，有助他們爭取藥廠支持，展開臨床前後期研究。

健康科學學院
副教授
郭珩輝

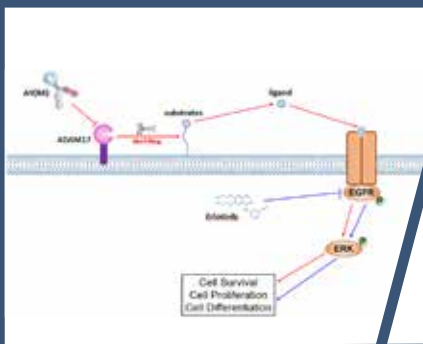
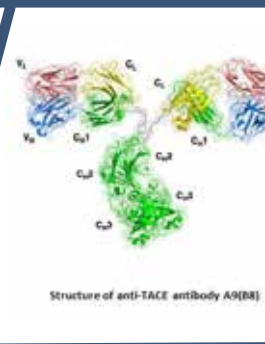


圖 1. A9(B8) 潛在的作用方式 / 機制



Structure of anti-TACE antibody A9(B8)



A9(B8)'s Fc portion engineering

圖 2. 郭教授團隊研製的抑制性抗體 A9(B8) 及其氨基酸工程改良的抗體 Fc 結構域有助降低肺癌抗藥性

成果介紹

郭珩輝教授的研究團隊研製出一種新抑制性抗體，有助降低非小細胞肺癌的抗藥性，這款新型抗體研究已獲得美國專利。

目前，在澳門特別行政區政府及澳門大學資助下，郭教授的研究團隊與同屬健康科學學院副教授譚建業正在透過進一步的動物實驗，展開前期臨床研究。他們也準備與澳門鏡湖醫院病理科顧問醫生陳建勇合作，取得本地病人的癌組織和癌細胞，用來深入研究抗體的效用，並且找出最佳的聯合用藥策略。

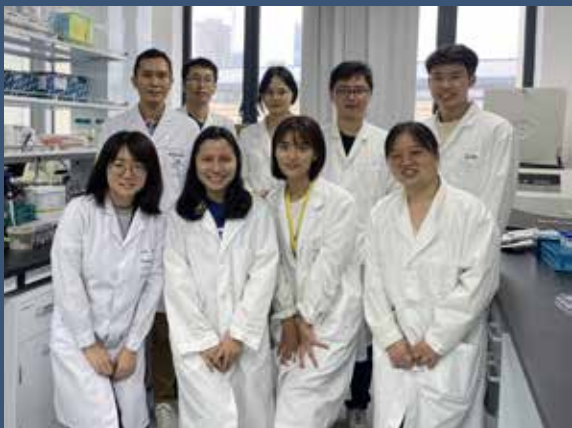


圖 3. 郭珩輝教授研究團隊成員合照

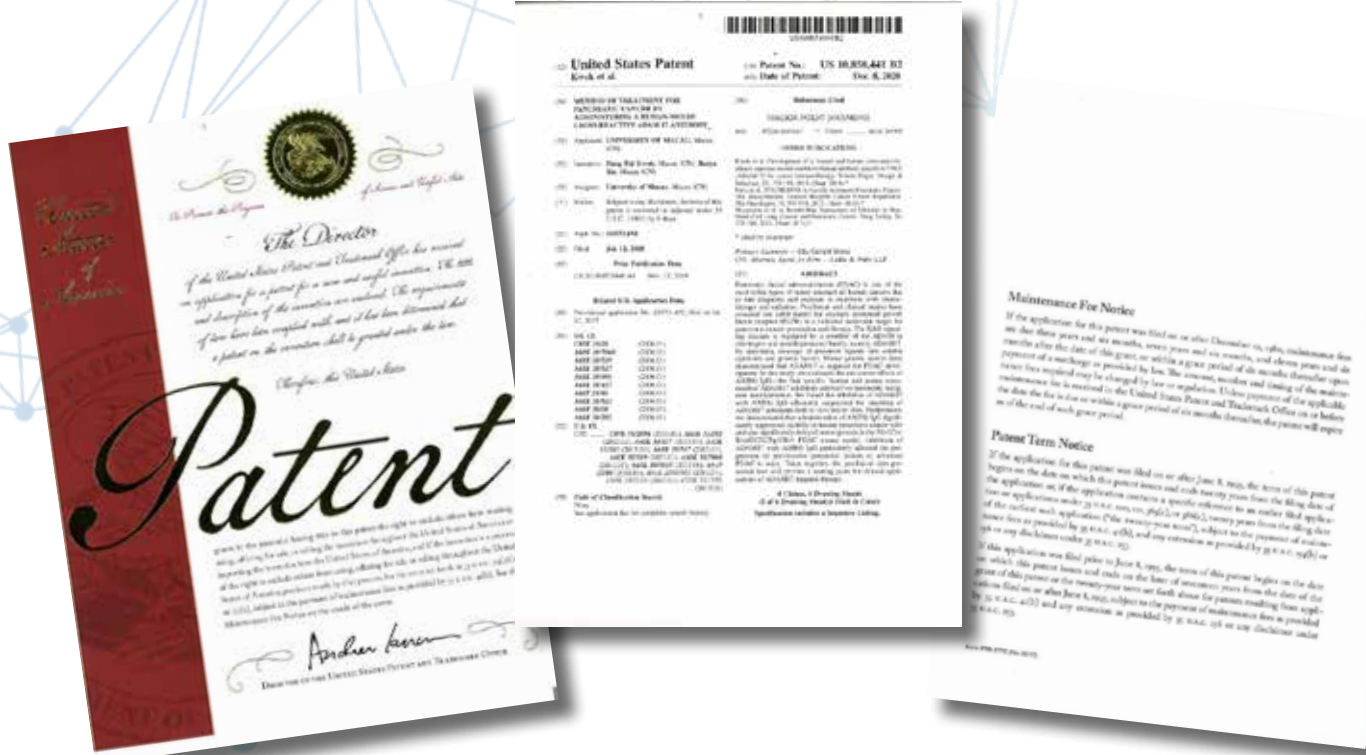


圖 4. 郭教授與同屬健康科學學院副教授謝瑞瑜在 2021 年初獲得一項美國專利

“老毒物” 妙變 “黃藥師”

以毒攻毒

源於大自然的抗癌藥物導航模板



健康科學學院
副教授
郭珩輝

郭珩輝研究團隊提出了一種基於活性毒液肽“AcrAP1”，設計出效能更強，特異性更高的抗癌模板藥物新學說。郭教授展示了他們研究團隊新發現的毒液肽分別命名為“Gonearrestide”和“M6”在癌症靶向治療和幹細胞中的應用。

研究簡介

癌症，作為死亡率極高的疾病之一，是影響人類生命和健康的一大殺手。根據世界衛生組織國際癌症研究所機構 (International Agency for Research on Cancer, IARC) 出版的《世界癌症報告 2020 版》中發表了關於全球癌症發病率和死亡率的變化趨勢，報導預計全球每年新發癌症病例將從 2018 年 1,800 萬人增加至 2040 年的 2,700 萬人。另外報告統計了 2018 年中國地區的數據，其中患癌人數約 420 多萬人，而死亡人數約為 280 萬人。同時，癌症的疾病負擔已上升至第二位，僅低於心血管疾病。因此對於突如其來的癌症，病人以及家庭成員來說都是一個沉重的打擊。一般而言，高額的醫藥費及長時間的照護等情況下，對於一般家庭是難以承擔的，從而以消極的態度面對甚至放棄治療，造成普遍的“聞癌色變”。

經過科學家的不懈努力及人們健康意識的提高，大部分已開發國家的癌症死亡率自 1991 年以來持續下降，以美國為例至今已經整體下降了大約 29%。即使如此，許多市面上的抗癌藥物，如治療性抗體藥物，激素激動劑 / 拮抗劑和代謝藥對於癌細胞的特異性選擇不強，造成耐藥性增加，從而導致治療效果的下降。癌症仍然對人們的健康造成極大的影響。回看我們四周環境，地球上許多大自然的動物是通過分泌自身的“老毒物”，達到防身或攻擊的目的。然而，近代醫學研究發現，“老毒物”也可變身為“黃藥師”充當巡航導彈，其所蘊含的活性多樣的天然生物分子，被越來越

多的生物醫學科學家和製藥研發公司聯手開發成為新型藥物。多肽藥物由於其特異性及靶向性強，主要被應用於癌症及代謝紊亂的治療方面，在全球也擁有非常重要的市場，近年來，多肽藥物已成功應用於胃癌及胰腺癌等腫瘤的治療。

圖 1. 郭珩輝教授研究團隊成員合照



郭珩輝教授所領導的研究團隊自 2014 年加入澳門大學健康科學學院以來，以動物如青蛙、蜥蜴、蛇、海洋生物等所分泌的“老毒物”--“毒液”為目標，開拓性地從轉錄組及蛋白組學的角度，創立了一種高通量篩選及鑑定多肽的平台。且已從蝎子和其他具有毒性的動物品種建立一個新的生物分子毒液庫，從而獲取了一批具有潛在活性的抗癌多肽，並對各種與癌症相關的信號通路 / 受體，如離子通道、瞬時受體電位通道、膜非受體分子和整合蛋白進行了研究以作為特異性靶點 (圖 2 及 3)。在最近發表的研究報告中，郭教授研究團隊提出了一種基於活性毒液肽 AcrAP1，設計出效能更強，特異性更高的抗癌模板藥物新學說。

此外，郭珩輝副教授、馬瑞博士及同屬學院的陳國凱教授首次提出了他們新發現的毒液肽分別命名為“Gonearrestide”和“M6”在癌症靶向治療和幹細胞中的應用 (圖 3)。通過激活成纖維細胞生長因子 (FGF) 和轉化生長因子-β (TGF-β) 信號通路來維持人類胚胎幹細胞 (hESCs) 的自我更新。

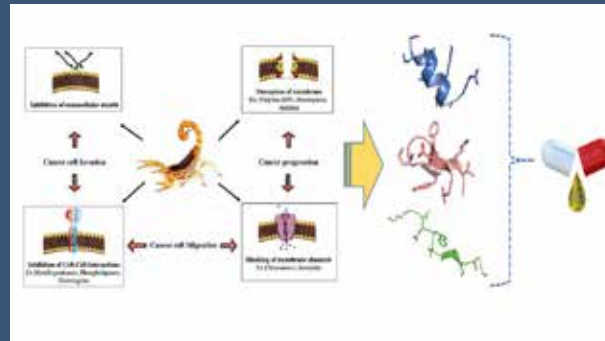


圖 2. 從蝎子毒液建立一個新的毒液庫並獲取了一批具有潛在活性的抗癌多肽進行各種與癌症相關的信號通路 / 受體試驗



圖 3. 基於毒液分離出的生物分子用作對各種癌細胞和幹細胞相關的信號通路 / 受體作出特異性靶點 (例如 M6 可通過成纖維細胞生長因子受體及其相關的分子結合來激活維持人類胚胎幹細胞的自我更新通道)。此外，國際科學期刊出版商 MDPI 邀請了郭珩輝教授撰寫和編輯關於《毒液和毒物來用作靶向治療》的書籍。

成果介紹

郭珩輝教授研究團隊相關研究成果已在《Seminars in Cancer Biology》、《Trends in Cancer》、《Journal of Cellular and Molecular Medicine》、《Molecular Therapy: Oncolytics》和《Stem Cell Research & Therapy》等國際主流癌症和生物醫學期刊發表。這將為多肽原型藥物應用於癌症靶向治療和再生醫學及組織替換方面提供新的思路。

在澳門特別行政區政府及澳門大學支持下，郭珩輝教授研究團隊於 2020 年 5 月和 6 月先後將 M6 毒液肽的相關中國專利和 PCT 專利提交了申請 (圖 4)。此外，研究團隊獲得香港中文大學藥劑學院院長左中教授及香港中文大學 (深圳) 生命與健康科學學院院長葉德全教授的邀請代表澳門大學健康科學學院聯同中山大學藥學院、深圳康體生命科技有限公司和深圳賽保爾生物藥業有限公司向廣東省科學技術廳提出聯合申請，希望能建立一個粵港澳創新仿生藥物聯合實驗室，以冀推進相關“毒液”肽抗癌藥物的“產學研”進程。

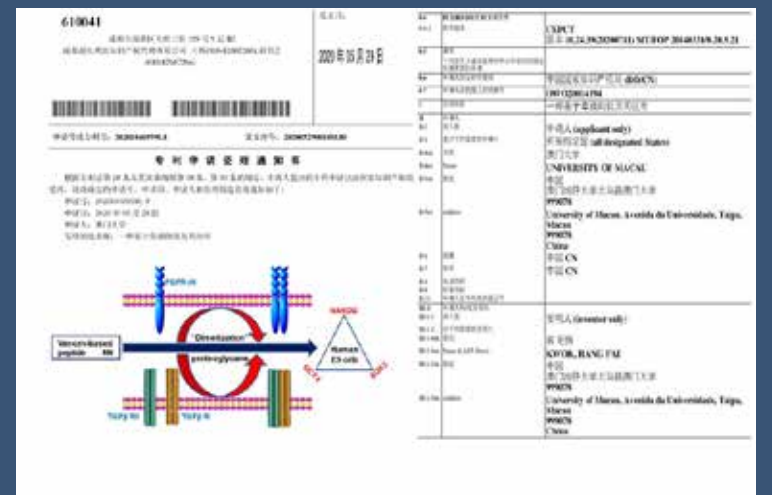


圖 4. M6 毒液肽的相關中國專利和 PCT 專利申請

救命的微光

山雨欲來風滿樓

『澳大看透你』以血液螢光預警重症前兆



健康科學學院
副教授
劉子銘

劉子銘研究團隊開發一項血液螢光的診斷技術，可以早期偵測全身性細胞素風暴的湧現，未來有潛力應用在急診與加護病房，監測病患的血液健康，降低重症的住院天數與死亡率。

研究簡介

最新研究顯示，全球敗血症的平均死亡率仍有 20%，每年造成美國 240 億美元醫療支出。急性腎損傷的病因則更為複雜，目前 KDIGO 指引的尿量減少評估至少需要 6 小時觀察，無法提早預警，這導致急性腎損傷有院內的 20% 高死亡率，與每年 1000 億美元的醫療支出。此外，易與其他腸道炎症疾病混淆的急性腸缺血，致死率高達 60-80%。這些臨床資料顯示，未能靈敏且準確地在發病早期偵測到急重症的發生，讓細胞激素風暴擴大，仍是重症致命的主要因素。

現有篩查急重症患者的方法，多半藉由生命體徵的監測與血液生化檢驗，來密切監測是否有呼吸系統、心血管、肝臟、中樞神經系統、免疫系統、與腎臟的損傷或異常，但急重症早期的生理症狀不明，血液常規亦不能頻繁抽驗，因此到器官有損傷 (qSOFA ≥ 2)，醫生懷疑有敗血症或休克風險時，一氧化氮與自由基水準已經相對高漲。體外檢驗的蛋白質分子標記具有高靈敏度和病理特異性，但重症的發生通常具有多重因果，單一標記的預測力不足，僅適用於排除性診斷，且這些分子標記物的定量需要昂貴的體外診斷試劑盒，不利頻繁監測。由於以上緣故，急重症往往無法早期確診，需要等到器官損傷，呈現更嚴重的生理症狀與更明顯的蛋白質標記，才有辦法辨別急重症的發生與種類，但到了這個階段才確診，致死率已經提高。因此，既有的生命體徵監測、血液生化檢驗、與蛋白質分子檢驗

技術，仍無法解決急重症延誤診治的臨床問題，為了早期預警與準確預判急重症種類，重症醫學迫切需要開拓創新的檢驗分析維度，發展免試劑、高靈敏度且可以頻繁篩查的解決方案，以縮短急重症診斷時間。

面對這一挑戰，劉子銘教授和他的研究團隊在重症動物實驗發現，重症下血液螢光強度明顯上升，透過多光子活體顯微影像，定位組織中的血管（下圖 1(a)），監測到腸缺血後大鼠血管內的螢光訊號明顯上升（下圖 1(b)），而沒有進行腸缺血的組別，則沒有螢光上升的現象，這些實驗結果顯示，器官缺乏灌流所造成的組織缺氧與系統性炎症，的確會能引發血液螢光的上升。

在動物實驗獲得初步驗證後，劉子銘教授研究團隊便著手進行血液螢光儀的構建，並進行初期的臨床人體試驗，以雷射激發人類血清，量測敗血症病患的血液螢光，實驗結果發現病患的血液螢光值比正常人高出 3 倍以上，病患脫離急性期出院後，血液螢光平均值也顯著降低。從臨床先導實驗發現，血液螢光變化的差異顯著，應當可以報導重症的變化，指引醫師進行臨床介入治療。

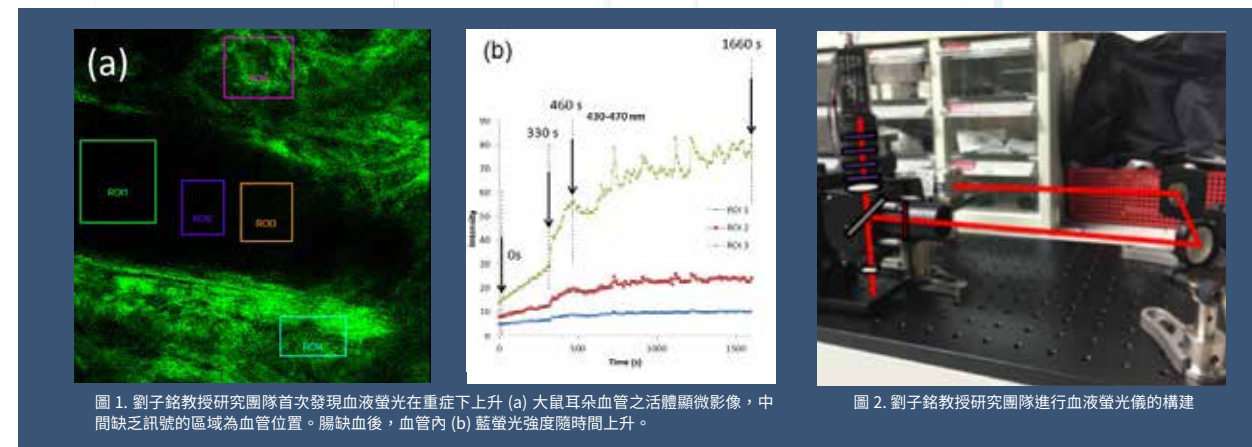


圖 1. 劉子銘教授研究團隊首次發現血液螢光在重症下上升 (a) 大量耳朶血管之活體顯微影像，中間缺乏訊號的區域為血管位置。腸缺血後，血管內 (b) 藍螢光強度隨時間上升。

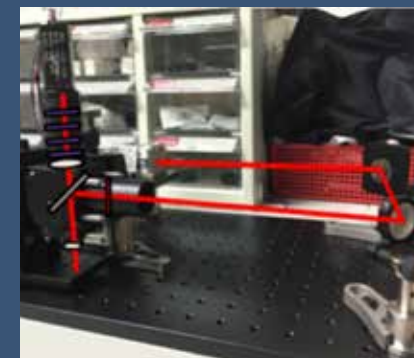


圖 2. 劉子銘教授研究團隊進行血液螢光儀的構建

成果介紹

劉子銘教授的研究團隊已經根據這個重要發現，開發臨床用的血液螢光儀，開始申請專利，包括中國專利 (ZL 201920169656.4)、台灣專利 (I507674)、與美國申請中專利 (US20200093415A1)，參與江蘇、廣東、澳門等地的創業競賽，均獲得佳績，並在澳門大學創新創業中心的育成下，成立「看透你 Catydid」的科技有限公司，開始技術商業化與臨床轉化的工作，打造雛型機，進行首批小量的臨床試驗，未來將尋求政府與投資人的支持，進行更大規模的臨床驗證，與醫師共同開發創新型醫療器械。

在產業化的佈局上，目前在澳門特別行政區政府資助下，已經與澳門優聯美德有限公司、江蘇醫聯生物科技有限公司合作，進行螢光儀的設計製作，以及市場端的接洽。同時，也已經與科藝儀器有限公司洽談雛型機的量產製作，未來將透過南方醫科大學珠江醫院的多方合作臨床試驗，取得上市許可證，期待成為血氧儀之後，用途最廣的光電醫療器械。



圖 3. 螢光儀器的專利證書

圖 4. 澳門大學參賽團隊“看透你 Catydid”在 2018 年創業江蘇科技創業大賽中取得第三名成績



圖 5. 澳門大學參賽團隊“看透你 Catydid”在 2018 年廣東眾創盃創業創新大賽榮獲初創組銀獎

愛美之心人皆有之

填脂美容 的幹細胞新幫手 T-MSC



健康科學學院
特聘教授，副院長（研究）
徐仁和

徐仁和研究團隊發現人胚幹細胞分化的間充質基質細胞 (T-MSC) 能促進人類脂肪小粒聚集和血管再生、減少移植物壞死和纖維化，從而幫助脂肪移植的存活，為整形、美容者帶來佳音。

研究簡介

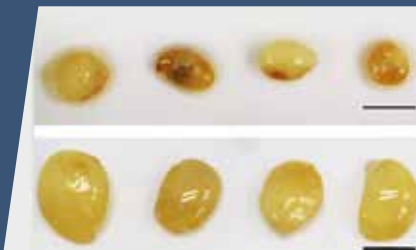
隨著中國經濟的迅猛發展，中國人對自我形象的要求和管理也顯著提升。在 2017 年，中國就成為了僅次於美國的第二大整容國家。除眼部和鼻部整形外，脂肪的抽吸和移植成為了整容人士的偏愛。自體脂肪抽吸後，可以移植到面部，填充皺紋，讓五官更立體飽滿，也可以用來對胸部和臀部進行塑形。不僅是對於求美者，那些經受腫瘤切除手術的患者，也可以通過脂肪移植來改善和修復切除部位的軟組織缺陷。

早在 1980 年，自體脂肪移植術在整容手術中就很流行了。儘管移植技術在不斷改善，但是脂肪移植的長期效果往往難以令人滿意。許多研究報道移植後的脂肪在一年內的吸收率高達 30%-70%。原因之一在於脂肪抽吸和離心過程中造成了脂肪幹細胞的損害，導致數量減少；另外移植後的脂肪需要與周圍組織有良好接觸，才能提供足夠的血液供應保證移植物的存活。

近年來，一種新型的基質血管成分膠 (SVF-gel) 產品在脂肪移植手術中備受青睞。這種 SVF-gel 是利用機械原理，將患者自身的脂肪幹細胞和其它血管基質細胞進行富集，在與脂肪組織共移植後能更快速的地建立起血液供應，充足的脂肪幹細胞也保證了脂肪存活的長期性。遺憾的是，SVF-gel 和脂肪幹細胞需要從患者自身提取，來源非常有限。如果依賴他人捐獻的脂肪幹細胞，又會存在免疫排斥，傳遞潛在病原體和突變細胞的風險。因此，如果能找到 SVF-gel 的替代產品，不再依賴人體捐獻的組織，將具有巨大的市場前景。

人脂移植於免疫缺陷小鼠皮下 90 天後取出

人脂



■ T-MSC 促進人類脂肪小粒聚集和血管再生、減少移植物壞死和纖維化。

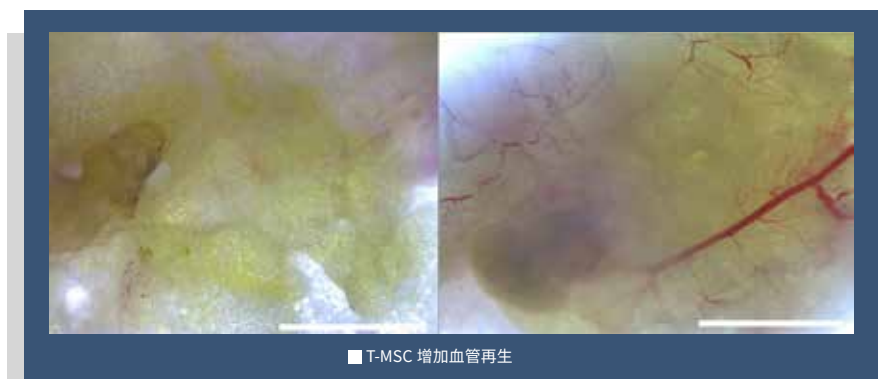
成果介紹

徐仁和教授的研究團隊報道了一種新方法 - 利用人胚幹細胞來源的間充質幹細胞 T-MSC 來改善脂肪移植後的存活率。該研究的題目是“人胚幹細胞來源的間充質幹細胞通過促進脂肪聚集、分泌 CCL2 因子和動員巨噬細胞來改善脂肪移植”，發表在生物材料領域頂級期刊《Biomaterials》上。

在此研究中，徐仁和教授研究團隊發現 T-MSC 能提高脂肪移植物的存活率並維持移植物的重量，與臨床常用的 SVF-gel 技術和成體來源的 MSC 相比，毫不遜色。徐教授團隊還發現 T-MSC 在移植後的 24 小時內，像膠水一樣將分散的脂肪小粒匯集在一起，形成被囊膜包裹的移植植物，並通過新生血管形成和脂肪細胞的再生促進移植植物的功能重建。T-MSC 在臨床前動物研究中的藥效動力學和生物安全性已得到證實。該細胞可望作為一種新型生物材料通過促進脂肪移植而廣泛用於整容手術。

徐教授和他的研究團隊基於 T-MSC 做了大量的研究，並獲得多項中美專利。T-MSC 是人胚幹細胞經胚外的滋養層細胞分化來的間充質幹細胞，已證實 T-MSC 在多種動物疾病模型上具有治療效果，如小鼠和猴子的多發性硬化癥、腸炎和關節炎模型。T-MSC 在野生型和糖尿病小鼠的皮膚損傷模型還能促進傷口愈合。而且相關研究成果已在《Biomaterials》和《Theranostics》等國際一流學術期刊上發表。

2020 年，美國食品藥物監督管理局 (U.S. Food and Drug Administration, 縮寫為 FDA) 已允許 T-MSC 作為研究性新藥 (IND) 用於多發性硬化癥的臨床試驗。這是同類幹細胞產品首次獲批。跟來自胎盤、臍帶、脂肪和骨髓等成體組織的幹細胞相比，T-MSC 來自單一的人胚幹細胞株，可以源源不斷地生產，而且質量穩定可控。隨著臨床實驗的陸續開展，T-MSC 無疑將給多發性硬化症、糖尿病足、類風濕性關節炎等自身免疫性疾病的治療和提高填脂美容的效果帶來新的福音。



■ 向中國工程院院士鍾南山介紹 T-MSC



■ 徐仁和教授研究團隊合影

抗癌贏 患者福

一個抗體喚醒 病人的免疫衛士抗腫瘤 免疫治療再下一城

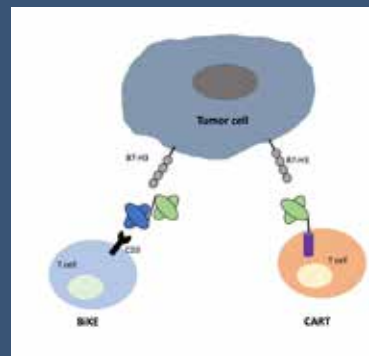
研究簡介

癌症是當前嚴重影響人類健康、威脅人類生命的主要疾病之一，各國政府衛生部門都把癌症列為首要攻克任務。根據中國國家癌症中心 2019 年發佈的新一期全國癌症統計數據，惡性腫瘤死亡佔中國居民全部死因的 23.9%。近十幾年來發病率與死亡率均呈持續上升趨勢，每年所致的醫療花費超過 2200 億，無數個家庭因癌致貧。因此，如何發展有效的新型腫瘤治療手段已成為關係到國計民生的重大問題。開發「免疫療法」為癌症帶來治療革命性改變，有別於其他大家熟知的直接攻擊、消滅癌細胞的治療方式，免疫療法透過訓練自身免疫系統和癌細胞作戰。近年來，基於抗體、免疫受體和細胞因數等免疫分子的免疫治療藥物和療法在惡性腫瘤治療領域取得多項重大突破，顯示了廣闊的應用前景，使得腫瘤免疫治療成為引人矚目的重要研究熱點。以抗體類免疫分子藥物為例，2018 年全球藥品銷售額排行榜的前十位中有八個為抗體藥物，顯示以抗體為代表的免疫分子藥物在腫瘤治療領域已佔據重要地位。

非小細胞肺癌 (NSCLC) 約佔肺癌總數 80%-85%，是目前導致全球和中國癌症患者死亡的主要癌種。以 PD-1 抗體為代表的免疫檢查點抑制劑在免疫治療中發揮了重要作用。然而，臨床數據顯示 PD-1 抗體只對部分病人有效。面對這一挑戰，趙琦教授研究團隊於 2016 年起，從腫瘤醫學和免疫學的原理出發，將目光瞄準了 NSCLC 進行研究和探索，結合趙琦教授在過去十幾年的抗體藥物開發經歷，對非小細胞肺癌的免疫治療進行探索和研究。經過 5 年探索，趙琦教授研究團隊發現了一個與 PD-1 的類似蛋白 B7-H3 與 NSCLC 病人長期生存率密切相關，表明 B7-H3 可以作為非小細胞肺癌治療的一個靶點。團隊針對 B7-H3 設計了兩個抗體藥物 (CART 細胞和雙特異抗體) 來啟動免疫細胞，兩個抗體藥物均可以引起機體免疫系統對腫瘤的強烈免疫應答，促進免疫細胞與腫瘤細胞之間形成突觸，釋放穿孔素和酶，引發瘤細胞死亡。這些研究為臨床免疫檢查點藥物治療非小細胞肺癌提供了重要的策略。

健康科學學院
助理教授
趙琦

趙琦研究團隊發明一個靶向免疫檢查點的雙特異抗體命名為“BiKE”，以及一種 CART 細胞治療技術，用於非小細胞肺癌患者。



■ 趙琦教授研究團隊針對免疫檢查點設計了兩種免疫治療藥物 (CART 細胞和雙特異抗體)



■ 趙琦教授參賽團隊獲得香港科技大學 - 越秀集團百萬獎金創業大賽的兩項大獎



■ 趙琦教授研究團隊入駐澳門大學創新創業中心

成果介紹

趙琦教授自十幾年前開始從事抗腫瘤抗體藥物的研發，已經成功開發了多個單克隆抗體藥物，有豐富的成果與臨床轉化經驗。趙琦教授是抗 GD2 藥物 naxitamab(3F8) 和抗 B7-H3 藥物 omburtamab(8H9) 抗體藥物的發明人之一，在研究成果臨床轉化之後，naxitamab 在 2020 年已經獲美國食品藥物管理局 (FDA) 批准治療神經母細胞瘤，omburtamab 在 2019 年也獲美國食品藥物管理局批准成為突破性療法。在 2016 年，趙琦教授及其研究團隊在澳門大學的大力支援下，研發了具有自主知識產權的多個抗體藥物。尤其是研究團隊研發了具有突破性的 B7-H3 抗體藥物 (雙特異抗體與 CART 細胞)，在此基礎上進行小鼠動物實驗，展示出優異的抑制腫瘤的效果。相關研究成果，已在《Journal of Hematology & Oncology》等國際一流學術期刊上發表四篇論文，並申請三項中國發明專利，研發還獲得了澳門特別行政區政府和國家重點研發計劃資助。

2017 年，趙琦教授研究團隊開始嘗試將發明成果推向轉化，並成功入駐澳門大學創新創業中心孵化及註冊「澳門盈福生物醫藥有限公司」，邁出成果應用轉化的第一步。至今，已拿到了來自澳門大學創新創業中心的種子基金；並且，也有多家中國內地投資公司表現出投資意向。目前，在澳門與珠海兩地政府及澳門大學的鼓勵支援下，趙琦教授研究團隊將進一步借助大灣區合作的政策優勢，準備入駐澳門大學位於橫琴的粵澳合作中醫藥科技產業園的研發基地。值得一提的是，趙琦教授研究團隊先後獲得香港科技大學 - 越秀集團百萬獎金創業大賽的優秀學生團隊獎和具創意優秀獎等兩項大獎 (2019 年)、多次入圍澳門中銀盃百萬獎金創業賽大獎 (2019 年與 2020 年) 和中國深圳創新創業大賽 (2019 年)。趙琦教授研究團隊目前擁有兩項授權專利，三項專利正在申請中。免疫治療產品目前已經開始進行中等規模工業化生產驗證與臨床前實驗，準備進行接下來的非小細胞肺癌的臨床實驗申報。希望用現代醫藥生物科技打造出「免疫療法」為癌症治療帶來革命性改變，為患者帶來福音。

傳統中藥能否再添新功？

黃花蒿提取物在防治阿爾茨海默症中的功效初探



健康科學學院
教授
鄭文華

鄭文華研究團體發現黃花蒿水提物具有明顯的神經保護作用，對阿爾茨海默症有很好的預防和治療作用，為阿爾茨海默症的防治提供了更多可能的候選藥物。

研究簡介

阿爾茨海默症是最常見的神經退行性疾病之一，嚴重影響患者的身體健康和生活品質。隨著人口老齡化，阿爾茨海默症已成為全球主要的健康問題之一。根據 2018 年的統計，全世界有超過 5000 萬癡呆症患者，在預防和治療方面的投資高達 1 萬億美元，預計到 2050 年，患者人數將達到 1.52 億，這將給我們帶來沉重的社會和經濟負擔。然而目前僅有 6 種阿爾茨海默症藥物獲美國食品藥物管理局 (FDA) 批准上市，而且這些藥物都只是對症治療，並不能阻止或者延緩阿爾茨海默症病情的進展。

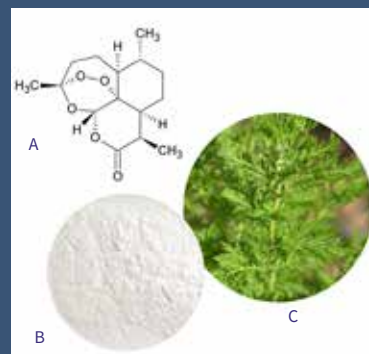
黃花蒿 (*Artemisia annua* L.) 為一年生菊科蒿屬草本植物，又名青蒿。黃花蒿地上部分可以入藥，性寒，味苦、辛，有清熱解毒、除蒸截瘧之功效。1971 年中國藥學工作者從黃花蒿葉中提取分離到了一種化合物 --- 青蒿素。1974 年，該藥在臨床上成功地用於治療惡性瘧和腦瘧疾，具有高效、快速、低毒、易用的優點。

中國女藥學家屠呦呦也因青蒿素的相關發現而獲得 2015 年諾貝爾醫學獎，成為首位獲此殊榮的中國科學家。

2016 年，鄭文華教授研究團隊創新性地發現了青蒿素的新效用，即青蒿素有神經保護作用，尤其在阿爾茨海默症和腦卒中等神經系統損傷疾病中都有很好的預防和治療作用。這激發了鄭文華教授研究團隊從傳統中藥黃花蒿中尋找新的神經保護成分的創新活力。

黃花蒿活性物質傳統的提取方法為有機溶劑提取 (乙醇提取法)，其中青蒿素及其衍生物、青蒿多糖和青蒿精油是醇提法的主要有效成分，而黃花蒿水提法產物研究則不多見。鄭文華教授研究團隊發現黃花蒿水提物具有明顯的神經保護作用。體外研究發現黃花蒿水提物有助於神經細胞抵抗多種 AD 細胞模型引起的細胞損傷，逆轉阿爾茨海默症相關的炎症和 Tau 蛋白磷酸化指標。

在此基礎上，鄭文華教授研究團隊進一步研究發現，口服黃花蒿提取物能顯著改善阿爾茨海默症模型小鼠的認知缺陷，逆轉相關病理改變。這些發現表明黃花蒿水提物具有明顯的神經保護作用，特別是對阿爾茨海默症模型具有一定的治療和預防作用，這為預防和治療阿爾茨海默症提供了安全有效的新的候選藥物。鄭文華教授指出，黃花蒿提取物水溶性好，適宜製成口服製劑，這在一定程度上優於青蒿素。在前期研究的基礎上，鄭文華教授研究團隊還將對黃花蒿水提物的有效成分進行進一步分析，並對其作用機制進行深入研究，為其實現產業化應用打下前期紮實的實驗室基礎。



■ A 圖為青蒿素的化學結構；B 圖是青蒿素粉末；C 圖是黃花蒿，青蒿素來自於此



■ 鄭文華教授研究團隊



■ 鄭文華教授展出其研究成果

成果介紹

如何將實驗室成果轉化為產品，是鄭文華教授一直重視並努力解決的問題。對此，鄭文華教授已有初步的規劃。將研究成果產業化，專利先行是關鍵，鄭文華教授研究團隊正在申請中國發明專利，後續將有序申請美國專利和澳洲專利。基於黃花蒿水提物的新功效，針對其預防作用，可以開發功能性保健食品；針對其治療作用，還可以開發成臨床一線用藥。同時基於其溶於水的理化特性，可以開發成不同製劑形式的製劑產品，例如片劑、顆粒劑、口服液等。

藥物或是功能性保健食品的開發之路漫長曲折，特別是新藥開發之路更是需要披荊斬棘，任重而道遠。鄭文華教授認為，儘管實驗室目前已經基本明確了黃花蒿提取物的神經保護作用，但是將其真正應用於臨床或推向市場還有許多驗證性工作要做。

鄭文華教授研究團隊將在前期研究的基礎上穩紮穩打，步步推進。在澳門特別行政區政府、澳門大學、企業的政策支援和資金資助下，鄭文華教授有信心帶領研究團隊進一步推進黃花蒿提取物防治阿爾茨海默症這一專案的應用與開發，使其取得新的進展。

「第七屆澳門工展會」於 2020 年 10 月 1 至 4 日在澳門漁人碼頭展覽中心舉行。由澳門廠商聯合會主辦的「第七屆澳門工展會」以「促進經濟多元，發展澳門品牌工業」為目標，設有六大展區，近二百個展位。健康科學學院於澳門大學的展位展示了鄭文華教授的青蒿素類藥物對阿爾茲海默症的治療作用研究成果及其產業化價值。是次參展加深大眾對澳門大學的了解以及增強與業界的聯繫，開拓產學研合作空間。

精準出“劑”

精準放射劑量計算 病人福音 癌細胞“大劑”

科技學院
副教授
莫昇萍

莫昇萍研究團隊研發了一套一站式三維精準體內放射劑量計算軟體 BIGDOSE，以實現核醫學靶向核素治療劑量的精準計算，為病人擬定個性化治療方案及評估治療效果。

研究簡介

醫療技術的進步促使新型癌症療法的迅速發展且可用性大幅增加。癌症治療涉及不同的策略，如化學療法、手術、放射治療和最近的靶向和免疫治療，其中包括了利用核醫學中使用的基於放射性核素的療法。核醫學治療使用針對諸如甲狀腺腫瘤、淋巴瘤或骨轉移瘤等特定腫瘤的放射性藥物，將放射性核素或標記物靶向運送到病變組織或細胞，病變組織與細胞能主動攝取藥物，使放射性核素在病變部位大量濃聚，照射劑量主要集中於病灶內，利用核素發出的 β -、 α 粒子與光子等的電離輻射生物效應，直接或間接作用於生物大分子，如核酸和蛋白質等，使其化學鍵斷裂，導致其分子結構和功能的改變，進而導致細胞凋亡。通常情況下正常細胞由於分化速度慢，所以這些射線對其傷害和恢復影響較小，而腫瘤細胞由於分化速度高於正常細胞，所以射線對其殺傷力遠大於正常細胞。

但是目前在臨床應用場景下，病人用藥劑量是醫生根據其體重和腫瘤大小通過經驗估算，這種方式不能有效地針對每個病人的情況個性化用藥。並且在後續的療效分析中，儘管擁有病人的發射性圖像 (SPECT 或 PET) 以得到放射性藥物活性在人體內的分佈資訊，醫生卻缺乏相應的方法將其轉換成對應的劑量資訊。國外雖然已經有相應的軟件可以應用於臨床，但是其售價昂貴，高達百萬人民幣，並且軟件也沒有進行本土化改造。有鑒於此，莫昇萍教授研究團隊開發了一款精準靶向核素治療軟件 BIGDOSE。BIGDOSE 集成了莫教授研究團隊研發的多項創新成果和專利，例如，圖像配準，曲線擬合和劑量轉換等。它具備了完善的非剛性配準功能以修正不同時間點成像的錯位誤差以增進精度，並有虛擬 CT 的功能以減少病人不必要的 CT 輻射，在模擬

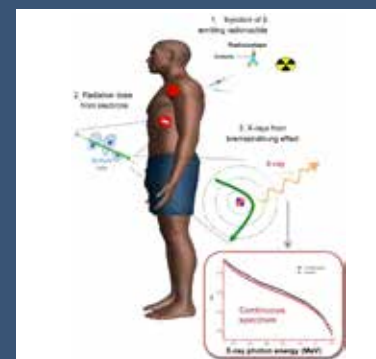
實驗中其劑量計算結果優於另外的兩個商用與研究軟體。曲線擬合和劑量轉換方法使用了莫昇萍教授研究團隊開發的 GPU 計算方法，相較於其他方法，莫教授研究團隊的軟件可以在數分鐘之內精確地將 SPECT、PET 和 CT 圖像轉換成放射性藥物的劑量分佈，滿足了在臨床下的應用場景。醫生可以使用 BIGDOSE 軟件，通過治療前的 SPECT、PET 圖像，估算放射性藥物在人體內的三維分佈，規劃在目標器官和腫瘤的劑

量。在保證腫瘤受到足夠劑量以達到療效的同時，確保目標器官和其他正常組織受到安全範圍內的劑量照射。在放射性核素治療後，醫生將一系列的 SPECT/CT 或 PET/CT 圖像輸入 BIGDOSE，即可以快速得到放射藥物劑量的三維分佈。幫助醫生更好的分析此次治療的療效。BIGDOSE 已應用於超過二十位海內外病人的劑量計算上。

成果介紹

莫昇萍教授，2009 年於全美排名第一美國約翰霍普金斯大學公衛學院，分子影像專業博士畢業。其從事醫學影像研究超過十五年，發表行內頂尖 SCI 論文包括《Medical Physics》，《Physics in Medicine and Biology》，《Theranostics》及《Journal of Nuclear Cardiology》超過六十篇、培育了十幾位博士 / 碩士研究生及一名博士後研究員，現為多本國際期刊擔任篇委和多個地區與國家級研究項目包括首屆國家自然科學基金中優秀青年科學基金 (港澳) 的主持人。曾被歐美多所頂尖一流大學 (UCSF, NUS, Delft, Johns Hopkins, Ghent, UMASS) 邀請發表學術演講。同時，莫昇萍教授擔任澳門核醫及分子影像學會的創會理事長，致力推動澳門與大灣區核醫學的發展，多年來對核醫學科研和創新技術發展不遺餘力。

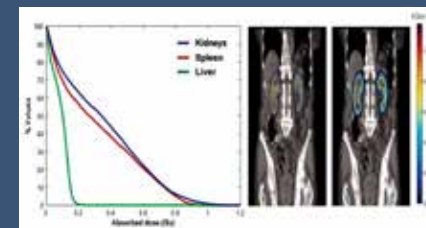
莫昇萍教授研究團隊近年在國際學術活動中屢獲獎項，成績備受國際肯定，其在核醫學的臨床技術上做出的貢獻有目共睹。BIGDOSE 相關研究項目於 2017 年力壓美國史丹福大學與德州安德森癌病中心等強隊，取得北美核醫與分子影像協會年會的青年研究家獎 (儀器與電腦類別) 第三名，為大中華地區團隊首次入圍並獲獎，2018 年更獲得北美核醫與分子影像協會頒發 “Tracy Lynn Faber Memorial Award”，以表彰其對射線斷層成像與電腦斷層成像的設備、圖像重建和分析研究等的出色貢獻，為首位華人科學家獲得此殊榮。2020 年其在核醫學物理研究及其於精準醫學的應用課題榮獲澳門特別行政區科學技術獎中自然科學三等獎，為當年唯一獨立獲獎的澳門本土女性學者。



■ 放射性核素治療的原理



■ BIGDOSE 軟體功能及介面展示



■ 肝臟、脾臟和腎臟採樣的累積劑量 - 體積直方圖 (左)，鉕 -111/ 鉕 -90 octreotide 臨床研究中腎臟的三維劑量分佈圖 (中) 和等劑量輪廓線 (右)。

2017 年，莫昇萍教授研究團隊開發的一站式三維精準體內劑量計算軟體 BIGDOSE，以其完備的功能，一舉成名，同年屢獲頂級國際會議獎項，並在 2018 年再度斬獲國際最佳論文獎。此方向的成果已發表於多核醫學成像業內有名的國際 SCI 期刊與會議上，一本國際專著的單元亦已發行，BIGDOSE 軟體已申請中國專利，按着此研究方向取得的驕人成績，申請人莫昇萍教授被邀擔任美國醫學物理師學會 (The American Association of Physicists in Medicine, AAPM) 靶向核素治療組的委員與顧問，為首位來自大中華地區的專家膺此殊榮。BIGDOSE 軟體開發成果的產業轉化潛力巨大，莫昇萍教授研究團隊有計劃將 BIGDOSE 軟體商業化，投入市場中，以實現癌症病人的個性化、精準化、有效化治療，力求達到核素治療的最佳效果，減輕病人痛苦和不必要承受的副作用，造福大眾。



■ 莫昇萍教授榮獲 2020 年度澳門科學技術獎之自然科學獎三等獎，並於頒獎典禮代表致辭。



■ 莫昇萍教授榮獲 “第六十五屆北美核醫學與分子影像學會年會 (SNMMI) Tracy Lynn Faber Memorial Award”

打破人類語言壁壘

構建面向「粵、中、葡、英」高精度機器翻譯平台

科技學院
副教授
黃輝

黃輝研究團隊研發了多語言機器翻譯系統，針對澳門語言生活中所呈現的「三文四語」的特點，實現了粵語、普通話、葡語和英語之間的自動翻譯，為澳門發展智慧城市、實現無障礙語言溝通邁出了重要一步。

研究簡介

機器翻譯 (Machine Translation) 是指運用計算機，通過特定的程序將一種書寫(或聲音)的形式，把一種自然語言自動翻譯成另一種自然語言。機器翻譯是一門交叉學科(邊緣學科)，組成它的三門子學科分別是計算語言學、人工智能和數理邏輯，各自建立在語言學、計算機科學和數學的基礎之上。機器翻譯可以實現世界上不同國家不同語言間的低成本交流，其主要優點體現為：

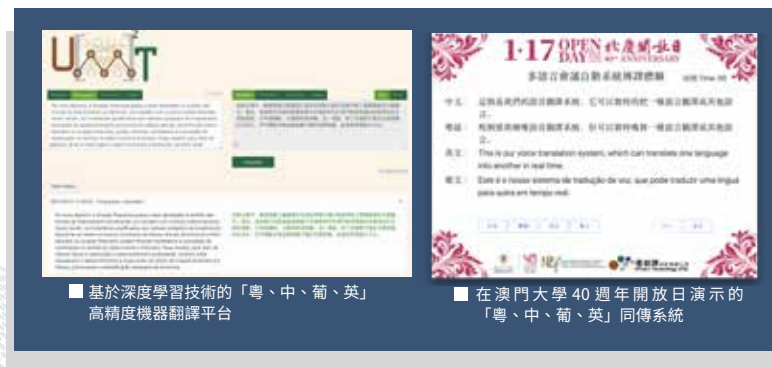
- 成本低：相對於人工翻譯來說，機器翻譯的成本要低很多。機器翻譯需要人工參與的程序其實很少，基本上由計算機自動完成翻譯，大大降低了翻譯成本。
- 多語言：機器翻譯可以實現人工無法同時掌握多種語言之間翻譯的優勢。
- 速度快：計算機程序的運行速度非常快，其速度是人工翻譯速度不可比擬的。

“三文”(中文、葡文、英文)、“四語”(粵語、普通話、葡語、英語)是澳門文化和社會生活中的一個十分獨特的現象，也為澳門的經濟和文化交流帶來了機遇和挑戰。根據《民族語》第23版的世界語言(母語使用人口)排名，粵語(9)、普通話(1)、葡語(6)、英語(2)都是世界上使用人口最多的語言之一，構建面向「粵、中、葡、英」高精度機器翻譯平台，不僅滿足澳門特區政府打造「溝通無障礙」的智慧城市策略，提升澳門作為國際旅遊城市的核心競爭力，也可為世界上其他語言的機器翻譯平台構建提供理論與實踐指導，幫助打破人類語言壁壘。

為了迎接這一機遇和挑戰，澳門大學於2009年成立了「自然語言處理與中葡機器翻譯實驗室」(Natural Language Processing & Portuguese-Chinese Machine Translation Laboratory, NLP²CT)，創始人為科技學院副教授黃輝，專注於自然語言處理和機器翻譯技術的基礎研究，結合澳門多語文化條件的優勢下，研發粵、中、葡、英四語相關的機器翻譯系統、文字處理系統、以及語言教學輔助軟件，協助澳門特區政府發展語言智能方向的前沿技術和應用，同時培養相關人才。

成果介紹

1999年澳門回歸祖國，NLP²CT實驗室推出全球首部「中葡雙語發聲電子辭典」。該辭典一推出，就有來自不同政府部門及公司等800多個用戶註冊使用。翌年，「中葡機器翻譯系統」也相繼面世，輔助首屆澳門特區政府和社會機構處理海量有待翻譯的文件，為澳門回歸過渡作出了貢獻。



2019年澳門回歸20週年，黃輝教授實驗室的研究團隊再次推出全球首個「在線中葡英輔助翻譯平台」(UM-CAT)，為中、葡、英雙語或三語互譯提供更專業、準確性更高的全文智能翻譯。平台除了配備核心的智能翻譯功能以外，從企業項目管理的角度，引入翻譯記憶、術語管理、協同翻譯、AI輔助提示等多種管理元素，強化了團隊分工和協同翻譯的能力，提高機構部門的翻譯效率。該翻譯平台適合專業翻譯人員、政府機構以及企業內不同部門處理大量多語翻譯的項目。UM-CAT自2019年2月推出至今，已有過百家國內外機構註冊使用，使用次數已經超過了30萬次，文本的翻譯量達到2千萬字以上。

因應「一帶一路」、「粵港澳大灣區建設」等國家戰略的需要，以及澳門經濟文化的獨特優勢，NLP²CT實驗室於2020年成功研發了「粵語和普通話的機器翻譯」系統，真正實現了澳門三文四語之間的自動翻譯，進一步掃除粵港澳葡四地間的語言障礙，滿足澳門與大灣區及葡語國家間不斷增長的文化交流需求，進一步提升澳門的國際競爭力。

成果轉化

黃輝教授實驗室非常着重產、學、研，並積極與各企業開展合作，致力提供市場化的翻譯產品。2019年，黃輝教授研究團隊成功入駐澳門大學創新創業中心進行孵化並註冊「優創譯科技有限公司」，先後開發了「在線中葡機器翻譯系統」、「在線中葡英輔助翻譯平台」、「粵普機器翻譯系統」、以及互聯網語言服務平台等一系列關於翻譯領域的產品和服務。除了文本自動翻譯以外，還研發了粵、普、葡、英的語音翻譯技術，可以實時對語音進行識別和自動翻譯，並將技術用於開發「會議同傳系統」、「會議記錄系統」等產品。此外，還嘗試將機器翻譯技術推廣到其他的商業應用情境和垂直領域，如跨語言的智能客服機器人，在多語言環境下利用機器翻譯技術實現跨語言交互，打破多語溝通所造成的障礙。目前，黃輝教授研究團隊正在嘗試把技術用於生物醫學相關領域的翻譯。

協助抗疫

2020年，新冠肺炎疫情席捲全球，為支持澳門中小企業抗疫，澳門大學免費開放其自主研發的“在線中葡英輔助翻譯平台”(UM-CAT)，為中小企提供更專業、更準確的全文中葡英雙語或三語互譯智能翻譯以及處理大量多語翻譯項目，提升翻譯效率。



消毒智多星

澳大研發消毒機械人助抗疫

研究簡介

徐青松教授帶領研究團隊自主研發的助抗疫智能消毒機械人——「消毒智多星」，早前在澳大舉行的 40 週年校慶啟動儀式暨開放日當天在圖書館公開亮相。徐青松教授的研究團隊正與澳門大學伍宜孫圖書館合作，結合澳大圖書館的需求，為澳門大學伍宜孫圖書館設計訂製升級版的智能消毒機械人。徐教授研究團隊研發的機械人還在鏡湖醫院門診大樓、政府辦公場所、澳門新口岸智選假日酒店等進行消毒服務，用家反應甚好，並希望可以訂製購買。研究團隊希望智能消毒機械人能為抗擊疫情作出貢獻。

自主研發利普及

這款可助抗疫的智能消毒機械人——「消毒智多星」是一台低成本、具備全自主定位導航、智能避障、360 度全方位消毒，能替代消毒人員深入疫情嚴重的地方，多機協作，實現空氣和物表消毒滅菌，減少前線人員的感染風險。徐教授表示，他和研究團隊去年四月起研發這台機械人，由零件、程式、各個模組、外觀設計乃至組裝，都是研究團隊自主研發，所以能將成本控制得較低，有利機械人的普及。「我們每台機械人成本約為澳門元 25,000 至 35,000，但目前市面上具備類似功能的機械人售價約澳門元 37 萬。」

消毒好幫手

這款機械人約一米高，25 公斤重，充滿電可以使用三至五小時。智能消毒機械人由四個模組組成，分別是控制機械人移動及消毒劑濃度的智能移動機械人模組，負責噴灑消毒劑的消毒模組，能監控濕度、機械人電量等的狀態監控模組，以及負責供電的電源模組。智能消毒機械人能夠根據環境狀態自動調節噴霧量大小，並通過自主研發通信系統實現 AI 分佈調度，實現多機械人智慧協作、安全更高效完成室內大範圍的消毒任務。

「只要預先在系統設定好消毒地點的資訊，機械人就能在無人操控的情況下，通過雷達掃描該地點並建立地圖，自主規劃路徑和導航，並能通過雷達掃描避障，邊走邊消毒。」徐教授說，用家可根據自身需要，選擇使用手柄指揮智能消毒機械人，或預先通過電腦為智能消毒機械人規劃消毒路線圖。遇上訊號接收不良的環境，如倉庫或深切治療病房，用家可利用機械人身上的鏡頭查看機械人身處的環境，並可使用手柄指揮機械人進行消毒。

科技學院 教授 徐青松

徐青松研究團隊自主研發助抗疫智能消毒機械人「消毒智多星」，能替代消毒人員完成空間消毒滅菌，減少人員感染風險，實現科研成果產業化，造福社群，希望助力澳門成為大灣區科技創新的新基地。



■ 消毒智多星在鏡湖醫院門診消毒



■ 消毒智多星在澳門大學伍宜孫圖書館消毒

徐教授說：「研究團隊研發的機械人，能使用超乾霧化多種消毒液，並通過高速氣流將霧化後的霧滴灑散到消毒區域，實現大空間、三維立體化消毒。」智能消毒機械人主要使用採用帶銀離子的 6% 過氧化氫消毒液來進行霧化消毒，在測試當中，智能消毒機械人噴灑的消毒液在 10 分鐘內可達到 600-800ppm (mg/L) 濃度，僅需 15 分鐘即可消毒 100 平方米的空間，消毒殺菌效果達到 99%。

徐教授說：「智能消毒機械人採用的是乾霧化消毒液，所以在消毒過程中，消毒液不會殘留，在通風的情況下散去得快，減低對皮膚和呼吸道的傷害。」平日市民無法在澳大圖書館見到這智能消毒機械人，皆因澳大圖書館考慮到有些市民可能對消毒劑所含的化學成分敏感，現時智能消毒機械人只能在圖書館閉館後才在館內進行「值班」的消毒工作。



■ 徐青松教授接受澳廣視訪問



■ 消毒智多星在智選假日酒店消毒

成果介紹

過去經驗助研發

在澳門特別行政區政府、澳門大學科技學院以及澳門發展與質量研究所為檢測機械人消毒效果而提供的空氣指標專業監測的支持下，徐教授的研究團隊成功研發出消毒機械人。

在這款機械人問世前，徐教授已進行了 10 多年機械人的相關研究，曾研發過工業機械人、協作機械臂，還研發過生物細胞微納米操作機械人。徐教授表示：「智能消毒機械人中的控制技術、機械設計等方面都曾在過去多個我們研究團隊研發的機械人身上應用過。可以說是在以前的研究成果基礎上創新。未來，我們希望將科研技術應用到社會上去，實現科研成果產業化，造福社群。」

此外，澳門大學已申請該技術專利，正推動與相關企業和投資機構洽談，將智能消毒機械人量產並推向市場，服務粵港澳大灣區等。



■ 徐青松教授（左六）及其研究團隊

煥然一“鋅”

構築新型單原子催化劑 澳大攻克鋅 - 空氣電池難題

研究簡介

伴隨著世界經濟的現代化，能源危機和環境污染問題已經成為了全球兩個難題！目前，中國的主要能源供給仍然是不可再生的化石燃料，如石油、天然氣、煤炭等。由於儲量有限，這類化石燃料逐漸不能滿足日益增長的需求，根據粗略估計石油的儲量僅可以供給至 2050 年，天然氣將在 57 至 65 年內枯竭；而煤的儲量則大約可以供應 169 年。化石能源與原料鏈條的中斷，必將導致世界經濟危機出現，進而導致失業率上升、引發眾多新的矛盾和衝突。同時，化石燃料的燃燒還會釋放二氧化碳、氮氧化物、一氧化碳、硫氧化物以及可吸入顆粒等污染物，嚴重危害人類的生命健康。

因此，發展可持續清潔能源的存儲與轉化技術來緩解能源危機和環境污染的重要途徑，是目前研究的重點課題。其中，鋅 - 空氣電池，由於成本低（現有電池的每千瓦時成本集中區間為 600 至 900 美元，即使最低廉的鉛酸電池的每千瓦時成本也為 200 美元，而鋅 - 空氣電池的每千瓦時成本可以低至 150 美元）、能量密度高（較為普遍的鋰電池的能量密度還不足 200 Wh/kg，而鋅 - 空氣電池的能量密度卻超過了 400 Wh/kg）、安全風險性低（KOH 的水溶液作為電解液，不會自爆和燃燒）引起了人們的廣泛關注。

然而，鋅 - 空氣的陰極氧氣還原反應（ORR）和氧氣生成反應（OER）的反應能壘高，反應動力學緩慢，嚴重制約了鋅 - 空氣電池的發展。目前，最有效的 ORR 催化劑是商業的 Pt/C 材料，可是其稀缺性、高成本性和不穩定性限制了 Pt 基催化劑的大規模化應用。

面對這一難題，許冠南教授的研究團隊發展了一種通過縮合反應製備前驅體，然後高溫熱解刻蝕製備 Si 基單原子催化劑（Si-N/C）的策略，如圖 1 所示，HADDF-STEM 表徵證明成功製備了原子級分散的 Si 於氮摻雜的碳載體表面的催化劑材料，Si 原子的載量為 0.16 at%，同時展示了良好的 ORR 和 OER 催化活性。以製備的 Si-N/C 作為空氣電極催化劑組裝成的電池，展示了優異的充放電性能和循環穩定性，其容量為 800 mAh/g_{zn}，能量密度為 984 Wh/kg_{zn}，循環穩定性超過 700 次循環，優於商業 Pt/C 催化劑。

應用物理及
材料工程研究院
副教授
許冠南

許冠南研究團隊研發了一種矽基的單原子催化劑（Si-N/C）材料，並組裝成了低成本高性能鋅 - 空氣電池。

成果介紹

目前，許冠南教授研究團隊在相關領域已經發表學術文章 190 餘篇，引用超過 5900 次，Hindex 為 45，擁有美國專利 1 項，PCT 專利 1 項，韓國專利 13 項，中國專利 8 項（1 項已授權），綜述論文 13 篇，書籍 4 本，承擔過 30 個研究項目，其中包括韓國國家研究基金會 4 個項目，總研究經費達 100 萬美元。

2017 年，在澳門特別行政區政府和澳門大學政策的大力支持下，許冠南教授研究團隊開始邁出第一步，嘗試將這種高效且雙功能的催化劑及鋅 - 空氣電池推向產業化，結果一鳴驚人，先後獲得 2019 年全澳青年創業創新大賽初創組銅獎、2019 年第二屆「創青春」粵港澳大灣區青年創新創業大賽港澳賽區優勝獎、2019 年第七季「海創季」創業大賽港澳賽區成長組三等獎。值得一提的是，許冠南教授研究團隊成功入駐澳門大學創新創業中心（科技部國家眾創空間）孵化及註冊“澳萊特能源科技有限公司”，正式由實驗室規模向產業化規模推進。目前，正在申請珠海華發集團產業化基金以及深圳市科技創新委員會的資助，並且也有多家電池公司表示出投資意向，公司估值 5000 萬以上。

經過幾年的不懈努力，許冠南教授研究團隊於 2020 年上半年研發出單體鋅 - 空氣電池模具組，可以提供較高的電壓（7 V），擴大了其應用的範圍。同時由於多個電池同時工作，其總體容量更大，可以達到 24Wh，可以在需要更長時間的工作環境下持續工作。

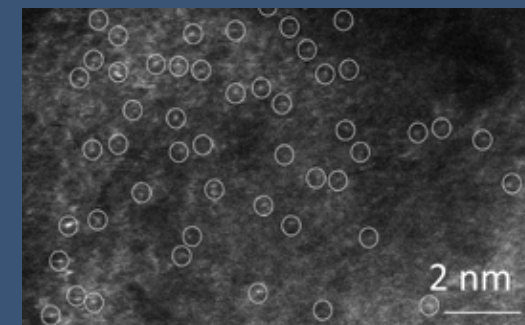


圖 1 許冠南教授的研究團隊首次製備 Si-N/C 單原子催化劑



圖 2 許冠南教授研究團隊研發的新型鋅 - 空氣電池模具

同時，許冠南教授研究團隊也積極參與推介會，向外界推廣已有的產品並做相關展示。在應用物理及材料工程研究院成果展上許冠南教授向外來專家和到訪人員展示了系列鋅 - 空氣電池的實物成品，詳細介紹了製備的高性能催化劑，防水透氣層，以及由其團隊自主設計的鋅 - 空氣電池模具組，並為到訪人員解答釋疑，獲得了外界人士的一致好評。

在澳門特別行政區政府和澳門大學產研政策的鼓勵，及多位領導專家的指導下，許冠南教授研究團隊將繼續推進產業與研究結合，進一步借助澳門與橫琴合作的政策優勢，入駐澳門大學在橫琴“粵澳合作中醫藥科技產業園”的研發基地。相關產品將很快進入工業化生產試驗，也開始逐步實行規模化生產的路線。有望能對緩解能源危機問題和環境污染問題做出一定的貢獻。



圖 3 澳大參賽團隊“本來科技鋅空項目”在第七季“海創季”港澳賽區成長組獲得三等獎。



圖 4 許冠南教授及其研究團隊分享研究成果

“碳中和”之關鍵術

澳大團隊在氫能和電池儲能領域蓄勢待發

研究簡介

2020 年聯合國大會上，中國向世界承諾將會於 2030 年之前使得二氧化碳的排放達到峰值，將會在 2060 年之前實現碳中和，而“碳達峰”和“碳中和”也成為了 2021 年中國兩會的特別熱門關鍵詞。最近，歐洲和日韓也紛紛提出了碳中和的達成計劃，美國也正式重返《巴黎協定》。實現“碳中和”需要大力改變現在以化石能源為主的能源結構，以及進行排放的二氧化碳捕集轉化利用。然而，最重要的還是需要大力發展太陽能、風能等零碳排放的可再生綠色能源。對於可再生能源，特別是風能和太陽能，可以說這些能源是“靠天吃飯”，今天風大或者太陽光照充足，就可以發很多電，而明天可能就因為無風或者陰天而沒有任何的電力。總之，風能和太陽能這些可再生能源的一個重要特徵就是不穩定及波動大。而問題的解決方法就是開發高效的能源存儲技術，將可再生能源充足時的電力存儲下來，然後根據用戶端能源需求，再通過能源存儲系統將電力釋放出來 - 這便是可再生能源的存儲和使用。

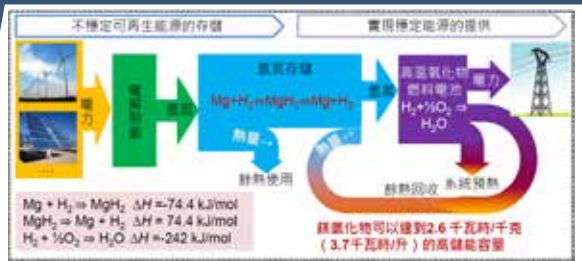
邵懷宇教授的研究團隊進行的便是基於氫能以及電池電化學儲能的能源存儲技術研究。

氫在普通條件下是氣體，其能量密度較低，為了具有大的能量存儲密度，必須開發高容量和低成本的氫存儲技術。傳統的金屬及合金氫存儲材料由於氫可佔據空隙少，所以限制了其吸氫量。邵懷宇教授的研究團隊通過設計相對穩定的亞穩態合金，使得其氫可佔據空隙位置為同等金屬類材料的數倍高，其所獲得的納米均勻結構也使得其能在目前報導的同類材料中最低的吸氫溫度工作（攝氏零下 15 度），這使得此類材料可以應用在世界上絕大部分寒冷區域，本研究項目的成功實施可能帶來氫能經濟的瓶頸技術暨氫的存儲和運輸的高效低成本的解決，以及實現大

規模的固態儲氫產業化應用，從而能啟動氫能經濟的快速發展。除了可再生能源存儲，在車載方面，目前 70MPa 高壓儲氫 IV 型瓶成本在 3500 美元左右，根據中國氫能聯盟發佈的《中國氫能源及燃料電池產業白皮書》的估計計算，2026 年至 2035 年中國氫能產業產值達到 5 萬億元，實現燃料電池車 1500 萬輛，滿足性能的核心儲氫材料系統的中國地區產業規模大約為 1000 億元，儲氫系統的市場潛力非常巨大。

應用物理及
材料工程研究院
副教授
邵懷宇

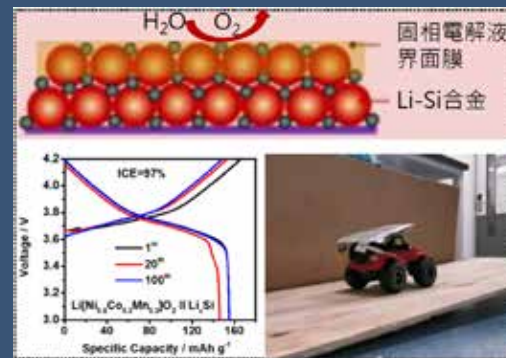
邵懷宇研究團隊開創了基於鎂基與高溫燃料電池熱 - 氫耦合工作的儲能體系概念，並研究開發了相應的材料使得此大規模低成本的儲能體系更加接近實用化。



■ 邵懷宇教授的研究團隊首次提出的鎂基儲氫材料和高溫氧化物燃料電池氫熱耦合系統可以用於不穩定可再生能源的存儲，來實現穩定的能源供給。

在電化學儲能方面，隨著電動汽車與大規模儲能系統的發展，現有鋰離子電池體系已經不能滿足日益增長的需求，急需發展具有更高能量密度、更高穩定性、高安全性和更廉價的可替代電池體系。目前，邵教授研究團隊在此方面進行中的兩個具有產業化潛力的項目分別是鋰離子電池矽基負極材料以及鎂離子全固態電池固態電解質的開發應用研究。

成果介紹



■ 邵懷宇教授研究團隊開發的高分子包覆及改性 Li-Si 電極材料顯示了優異的電池性能，裝載此材料鋰離子電池模型電動汽車展示了較好的爬坡性能。



■ 邵懷宇教授等人負責設計建立的綠色能源及可持續性發展展示基地，可用來教學及演示相關儲能技術。

目前商業化鋰離子電池普通採用的石墨負極材料具有較低的理論容量，矽基材料其理論容量是石墨的 10 倍，具有極大的應用前景。但是目前研究中的矽基材料具有迴圈壽命和電池能量密度較低的問題，邵教授研究團隊通過矽基材料的鋰化和結構調控，極大提高了矽基電池能量密度及迴圈壽命。目前已經成功研究可以在潮濕環境中長期穩定存在的改性 Li_xSi 基複合材料，該改性電極匹配商業的正極材料組成的全電池的首次庫倫效率能達到 100%，能量密度達到 360 Wh/Kg (比目前產業較高水準高出 20% 左右)。和其他鋰矽合金製備方法不一樣的是，此工藝可以在不改變目前鋰離子電池材料製備生產線的情況下進行生產，具有極高的大規模商業化的前景。

相比鋰金屬電極，鎂金屬具備更高的體積能量密度 (3833 mAh cm^{-3} 幾乎是鋰金屬 2036 mAh cm^{-3} 的兩倍)，更高的全球儲量以及更低的價格（便宜近 50 倍）。鎂離子全固態電池將液態電解質替換成了不可燃的具有一定剛性的固態電解質，因而全固態電池有望同時實現高能量密度和高安全性。而邵教授研究團隊開發中的基於後合成修飾的金屬有機框架材料構建鎂基固態電解質其鎂離子導電率約為 $1.54 \times 10^{-4} \text{ S cm}^{-1}$ ，接近鎂基液態電解質，顯示了優異的離子導電率性能。使用此材料的鎂離子全固態電池因為其更好的安全性，能量密度及更低廉的價格，將具有廣闊的應用前景。

邵懷宇教授在相關氫能領域研究發表了學術論文 80 餘篇，在 Gordon 學會、美國化學學會 (ACS)、歐洲材料學會 (E-MRS)、世界氫能技術大會 (WHTC) 等著名國際學術會議場合合作大會或邀請報告超過 50 次。邵教授最早在鎂基納米顆粒材料研究中指出吸氫熱力學不隨納米尺度降低而改變 (2004 年)；報導了目前最低的鎂基材料吸氫溫度（攝氏零下 15 度）；通過實驗結果和理論計算驗證了 BCC 結構間隙型氫化物中氫與氫之間距離不能小於 2.1 埃的半經驗性規則；成功獲得 NaCl 型合金吸氫物體系並具有目前間隙性氫化物中最低的金屬佔據比（隱含高動力學高吸氫量的可能性）；最早提出 Mg/MgH_2 -SOEC/SOFC 熱 - 氫耦合工作的儲能體系概念；以及最早提出相對穩定的亞穩態材料作為氫能存儲材料使用解決其循環穩定性的概念。目前此類儲氫材料和系統因為可用於可再生能源儲能、氫能輸運、車載儲氫等場合，因此蘊含著巨大的產業化商機，甚至可帶來行業產業化革命。

另外，邵教授研究團隊在電化學儲能方面目前已申報了 4 項相關專利，發表相關論文 10 餘篇，在儲能大方向共發表學術論文超百篇，目前還有 2 項相關技術正在推動產業化中。

納米泡沫

高強度輕質節能建築材料



應用物理及
材料工程研究院
助理教授
孫國星

孫國星研究團隊通過對納米顆粒進行精確的表面改性以控制其團聚行為，成功把用於混凝土中穩泡的納米顆粒用量大幅度降低，同時提升了泡沫混凝土板的強度。

研究簡介

近年來，新型輕質高強材料的獨特優勢使得建築物的整體結構和性能都得到有效的提升，也使得建築物的施工建設更加符合綠色環保的理念。新型輕質高強材料的應用已在建築領域成為一種不可逆轉的潮流。

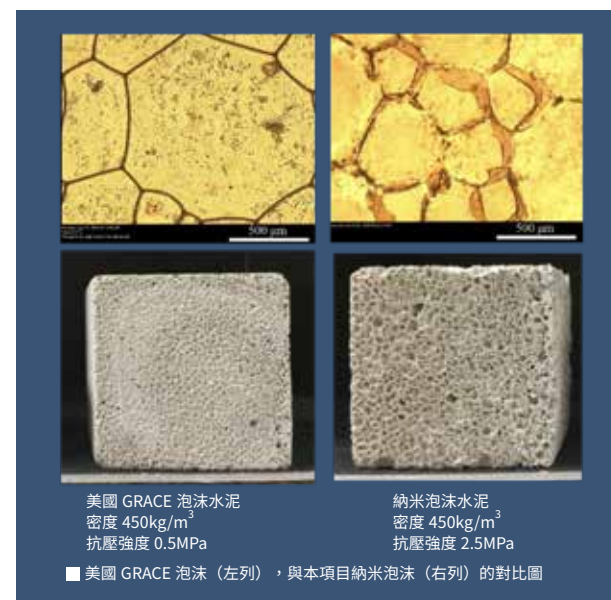
泡沫陶粒混凝土板是目前常用的輕質建築牆體材料之一，它是利用輕質陶粒、水泥、粉煤灰、泡沫及水配製成輕質漿體，板內放入冷拔鋼絲網架澆築抽芯製成。具有生產澆築簡單環保，吸水率僅為 20% 左右，中空結構導致實心部分密度較高，懸掛力強等優點。目前，中國華東地區已經開始大力推廣。

然而，與目前市面上常用的另一種蒸壓加氣混凝土（ALC）牆板相比，泡沫陶粒混凝土板的最大問題是，滿足牆體強度標準時，無法做到與 ALC 一樣輕。根源在於泡沫陶粒板選用的泡沫在水泥漿體中不夠穩定，尤其在容重低的漿體中，容易消泡塌陷。在保證強度的前提下，無法通過增加泡沫量來實現產品減重。

此前，科學家們著手研究使用納米顆粒來穩定泡沫，使其在水泥漿體中不會塌陷消泡。但研究表明，需要加入 30% 的納米顆粒，才可以穩定泡沫；後來世界財富 500 強之一的法國拉法基集團專利中，把使用納米顆粒的比例降到了 1%。但即使是 1%，由於納米顆粒昂貴的價格，也不是建材領域的大規模應用能夠負擔得起的。

面對這一挑戰，孫國星研究團隊發明從納米顆粒的穩泡原理出發，在設計發泡劑時，對納米顆粒表面做了特殊的預處理，讓納米顆粒能夠在氣泡表面單層聚集，這就極大地減少了納米顆粒的用量。泡沫進入水泥漿體的鹼性環境後，納米顆粒則迅速膠結在一起形成保護膜，確保氣泡不會破裂。納米泡沫中的納米顆粒含量僅為 0.06%，售價僅為 16 元 / 立方米，價格與國產泡沫相當，遠低於進口產品。與市面泡沫（包括國際知名化工企業 GRACE、BASF 等產品）相比，在水泥漿體中更加穩定。因此用納米泡沫做出的泡沫水泥，在同樣密度下，孔隙極小，強度高 2-5 倍；在同樣強度下，重量減輕 15-40%。

此外，通過對納米粒子表面改性，精確調控納米粒子與表面活性劑及高分子鏈的作用力。使納米泡沫可被濃縮成發泡倍數高達 8400 倍的粉末發泡劑（市面產品發泡倍數為 500 倍以內）。改性後的納米泡沫售價與市面泡沫售價持平。



美國 GRACE 泡沫水泥
密度 450kg/m³
抗壓強度 0.5MPa

納米泡沫水泥
密度 450kg/m³
抗壓強度 2.5MPa

■ 美國 GRACE 泡沫（左列），與本項目納米泡沫（右列）的對比圖

成果介紹

泡沫陶粒混凝土板的主要原料納米發泡劑已於 2020 年進入市場，年產能約 25 萬立方米。使用該發泡劑的建材企業遍布江蘇、山東、廣東、福建。目前，本項目已有了一些實際的工程反饋，如下：

一、澳門美昌建築有限公司，他們分別採用市面泡沫、美國 GRACE 泡沫、以及納米泡沫，按照同樣配方，澆築泡沫水泥板塊。成型後，市面泡沫和 GRACE 泡沫水泥都有不同程度的表面凹陷。而納米泡沫水泥表面平整，無任何凹陷，終強度為另外兩種產品的 2 倍以上。

二、江蘇省啟東建築集團有限公司僅用了 20 包共 6.6kg 的納米發泡劑粉末，就打出 56 立方米納米泡沫，製成輕質牆板，建造了上百平方米的裝配式房屋。

三、江蘇省如皋漢府建築科技有限公司，已建立五條年產能 5 萬立方米的納米泡沫陶粒混凝土牆板生產線，總產量 25 萬立方米 / 年。年銷售額約 1.8 億元人民幣，年利潤約 3000 萬元人民幣。



■ 澳門美昌建築有限公司澆築的泡沫水泥

■ 江蘇省啟東建築有限公司使用輕質牆板建造的裝配式房屋

2020 年 8 月 28 日，孫國星教授受邀在中國中央電視台 CCTV-1 新聞聯播頭條新聞【在習近平新時代中國特色社會主義思想指引下——育新機 開新局】中，作為與內地企業產學研合作代表接受採訪匯報。

而且，孫國星教授多年來研究先進高分子、水泥基納米複合材料，高分子結晶、混凝土外加劑、水泥水化製造納米粒子增強高分子水凝膠、納米粒子穩泡泡沫等學科領域。首位提出用水泥製造最便宜、能夠量產的納米顆粒。已發表學術論文 50 餘篇，作為第一或主要發明人申請中國發明專利六項（已獲授權一項），獲授權美國發明專利一項。

2019 年，孫國星教授在瑞典舉辦的“第 27 屆國際先進材料協會（IAAM）頒獎典禮”上，獲頒當年度國際先進材料科學家獎章，以表彰他在先進材料科學與技術領域的貢獻。

高性能吸水樹脂

使用納米顆粒可製作成各種超級功能的凝膠複合材料

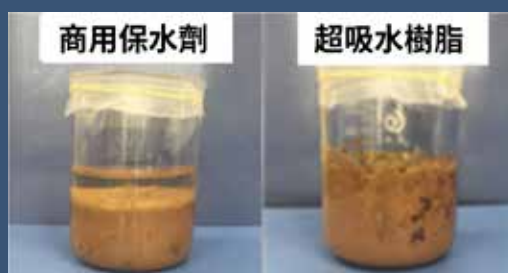
研究簡介

吸水樹脂具有超強的吸水保水性能，廣泛應用於農林、環保、醫療、日用、工程採油等各個領域。目前全球吸水樹脂市場主要由德固賽、巴斯夫、日本觸媒、三大雅聚合物、住友精化、LG、台塑等幾大公司控制佔全球產量 90% 以上。我國吸水樹脂生產起步較晚，2000 年後才陸續有小規模工廠投資，代表性廠家有濟南昊月、福建邦麗達、宜興丹森科技等。2010 年之前在亞洲市場，特別是中國市場，日本住友精化佔領 80% 的份額。隨著亞洲市場紙尿褲發展迅速，而各大生產商沒有大的增產計劃，造成中國市場 2010 年全面斷貨，住友精化產品奇貨可居，價格也居高不下。

面對國內市場該類優勢產品的缺失和極大的需求，孫國星教授研究團隊首創以水泥為原料量產直徑 5nm 的氫氧化鈣納米顆粒，並以納米顆粒改造傳統吸水樹脂製造高性能吸水樹脂的辦法，大大提升了吸水樹脂的吸水保水性能，在純水中具備遠超文獻報導紀錄（約 5000 倍）的 13671 倍的溶脹能力。

在土壤中僅需添加 0.012% 該吸水樹脂，即可保持住土壤中 40% 的水，並在半年以上的觀察期內無泌水現象。

同時，由於採用性價比最高的納米技術，高性能吸水樹脂的原料成本遠低於市面產品，幾乎為市面上高性能吸水樹脂產品 1/2 的價格。原料成本僅為 1.2 萬元 / 噸，遠低於佔據全球產量 90% 的進口吸水樹脂 2.6-3.3 萬元 / 噸的價格。

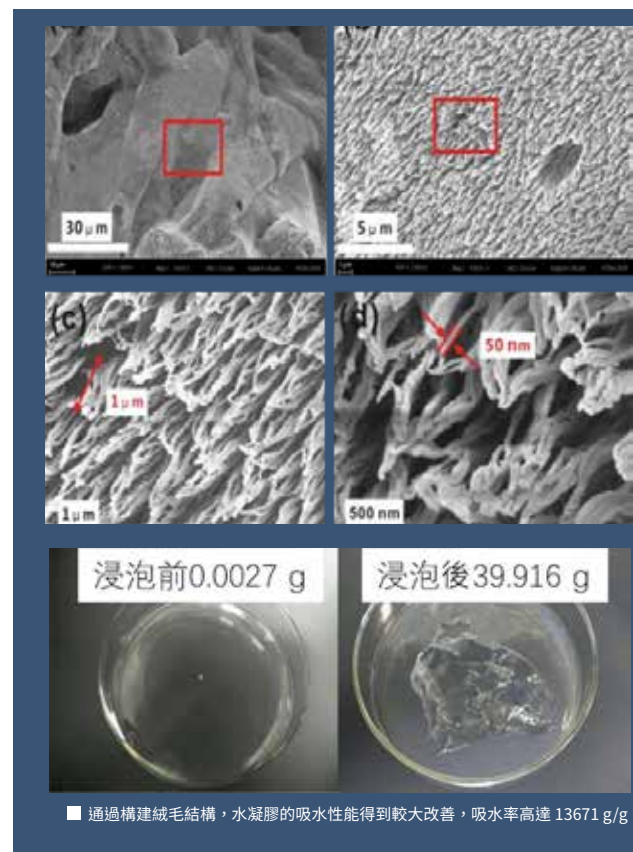


■ 吸水樹脂在土壤中的保水情況

應用物理及材料工程研究院
助理教授
孫國星

孫國星研究團隊發現在水泥加入冰水，水泥將會釋放納米顆粒（5nm），使用納米顆粒可製作成各種超級功能的凝膠複合材料，例如高性能吸水樹脂。

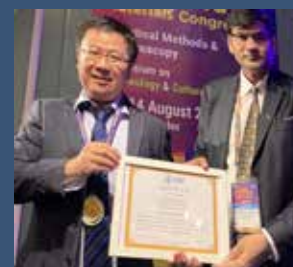
成果介紹



孫國星教授的相關研究成果，已在《Nature Communications》、《Materials Chemistry Frontiers》、《Journal of Materials Chemistry A》等國際一流學術期刊上發表多篇論文，並申請 3 項中國發明專利，1 項美國發明專利。

孫國星教授首創的水泥製取納米粒子成果於 2019 年在瑞典舉辦的“第 27 屆國際先進材料協會（IAAM）頒獎典禮”上，獲頒當年度國際先進材料科學家獎章。

產業轉化方面，2020 年，在澳門大學的鼎力支持下，為了將研究發明轉化為產品，孫國星教授研究團隊入駐珠海澳大科技研究院進行產品的中試，目前高性能吸水樹脂已順利完成中試。由於產品優越的性能和經濟優勢，目前已獲得國內多家用戶青睞，並獲得首輪融資，發展了廣東維生農業股份有限公司（廣東省重點農業龍頭企業認定與監測辦法）、北京奇想達新材料有限公司（國家高新技術企業）、億利集團（聯合國授予全球治沙領導者獎）等大型客戶，與之建立了意向供銷關係。



橫琴作為目前國家及珠海發展重要區域，也向孫國星教授的相關研究伸來橄欖枝，邀請孫國星教授研究團隊在橫琴註冊公司，預計內地公司將於 2021 年底完成註冊並正式落地。目前二輪融資情況也非常樂觀，珠海、澳門多家重要企業均對孫國星教授的研究項目十分看好。珠海科技創業投資有限公司（珠海最大房企華發控股集團）、澳門南光集團（澳門最早的中資機構）、廣東省能源集團有限公司的二輪融資流程正在進行中。

粉防己鹼納米乳凝膠劑

草本來源 澳大開發抗銀屑病新武器

研究簡介

銀屑病為一種異常免疫反應所導致的慢性復發性炎症性皮膚病，其臨床症狀主要表現為鱗屑性的紅斑或斑塊，同時伴隨著心腦血管疾病及代謝疾病的風險增加。各國公佈的銀屑病患病率在 0.09% 至 11.43% 之間，世界範圍內大約有 1.25 億的銀屑病患者，是一個嚴重的全球性難題，這一疾病也被世界衛生組織 (WHO) 列為 21 世紀十大頑疾之一。在中國，1984 年銀屑病的患病率為 0.123%，到 2009 年，患病率升至 0.59%，目前影響著約 650 萬人口的健康。除臨床本身表現症狀及可能的併發症，銀屑病對患者的影響還體現在心理健康方面，影響著工作社交，嚴重的可導致抑鬱症。

在銀屑病治療用藥方面，由於生物製劑主要阻斷患者特定的免疫反應，但無論是 TNF，還是 IL-17，都在皮膚抵抗入侵病原體的免疫反應中有着重要作用，根據 2019 年發佈的中國銀屑病生物治療專家共識，建議生物製劑主要用於重症、難治以及特殊類型的銀屑病患者。以環孢素、甲氨蝶呤為代表的系統性免疫抑製劑也用於銀屑病的治療，但是這類藥物均有一定的毒副作用。美國食品藥物管理局 (FDA) 發出警告，他克莫司和吡美莫司有導致淋巴瘤的風險。TNF 拮抗療法對部分患者無效，甚至有副作用。TNF 拮抗療法對大約 1/3 的炎症性腸病患者沒有治療效果。大約 10% 的炎症性腸病患者在接受 TNF 拮抗療法後會產生新的自身免疫性疾病，包括牛皮癬疾病。陳新教授研究團隊的實驗結果表明，小鼠炎症性腸病模型在接受 TNF 拮抗治療後，部分小鼠出現牛皮癬症狀，與臨床報導相應合。因此，TNF 拮抗療法需要進一步改進。

陳新教授及其研究團隊前期研究首次發現 TNF II 型受體 (TNFR2) 對 $CD4^+$ Foxp3⁺ 調節性 T 細胞 (Tregs) 的激活、增殖、功能及表型穩定發揮著決定性的作用。Tregs 在抑制自身免疫炎症反應中發揮關鍵作用。因此，提高 Tregs 的數量或者增強 Tregs 的功能已經成為治療自身免疫性疾病的新策略。進一步研究發現，陳新教授研究團隊在對中藥粉防己 (Stephania tetrandra S. Moore) 抗炎活性成分粉防己鹼 (tetrandrine) 的研究中首次發現，該化合物能夠選擇性增加髓系細胞中膜結合的 TNF(membrane-bound TNF, mTNF) 的表達，並且在體內通過 mTNF-TNFR2 細胞信號通路促進 Tregs 的增殖。

陳新教授研究團隊的實驗結果顯示，粉防己鹼通過這一機制有效緩解小鼠的結腸炎疾病進展。進一步的研究表明，粉防己鹼通過阻斷 two-pore channels (TPCs) 抑制了 TACE 酶在髓系細胞內的轉運及在細胞膜上的表達，因而阻止了 mTNF 被切割成為可溶性 TNF (soluble TNF)。這些結果不但從分子水平揭示了粉防己鹼發揮抗炎功效的作用原理，更提示 TPCs 或可成為自身免疫及炎症性疾病治療的全新靶點，從而有助於研發更為安全有效的抗銀屑病藥物。相關研究成果，已在《Science Advances》、《International Immunopharmacology》等國際一流學術期刊上發表 2 篇論文，並申請 1 項中國發明專利，陳新教授和鄭穎教授研究團隊研發的粉防己鹼納米乳凝膠劑獲得中銀盃百萬獎金創業大賽優勝獎。

成果介紹



粉防己鹼納米乳 / 水凝膠

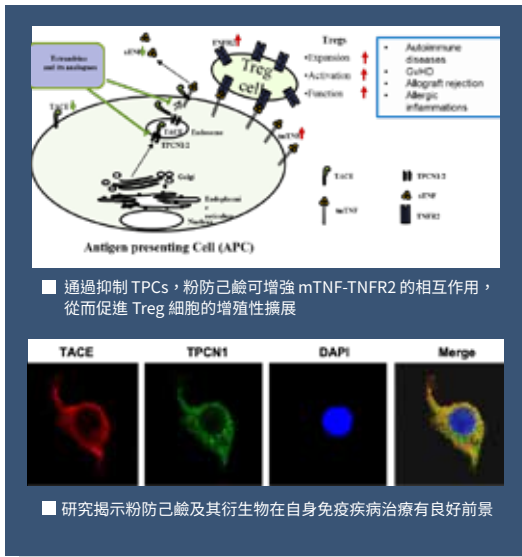
我們選擇了局部經皮給藥作為遞送方式。粉防己鹼幾乎不溶於水，經皮給藥具有挑戰性，因而需要進行合理的製劑設計。

陳新教授研究團隊與同屬研究院的鄭穎教授團隊合作通過劑型和處方的優化，研製出安全有效穩定的局部經皮製劑，提高粉防己鹼的溶解性及皮膚滲透性，同時提高粉防己鹼在皮膚表面的滯留時間。前期實驗結果表明，以納米乳凝膠劑為載體遞送粉防己鹼對小鼠銀屑病模型具有良好的治療效果。本部分內容已經申請中國發明專利 (CN110859842A)。

目前，針對所設計的製劑進行完整的藥學研究，產品目前已經開始工業化生產驗證與臨床前實驗，也開始逐步實行多管線藥物開發路線。在澳門特別行政區政府和澳門大學產學研政策的鼓勵，及多位專家的指導下，陳新教授與鄭穎教授研究團隊已經與深圳市第二人民醫院皮膚科達成協議進行合作，對粉防己鹼凝膠劑進行初步的臨床效果觀察，為產業化及臨床應用奠定堅實的基礎。

陳新教授研究團隊參加中銀盃百萬獎金創業大賽

鄭穎的研究團隊參與粉防己鹼納米乳凝膠劑製備



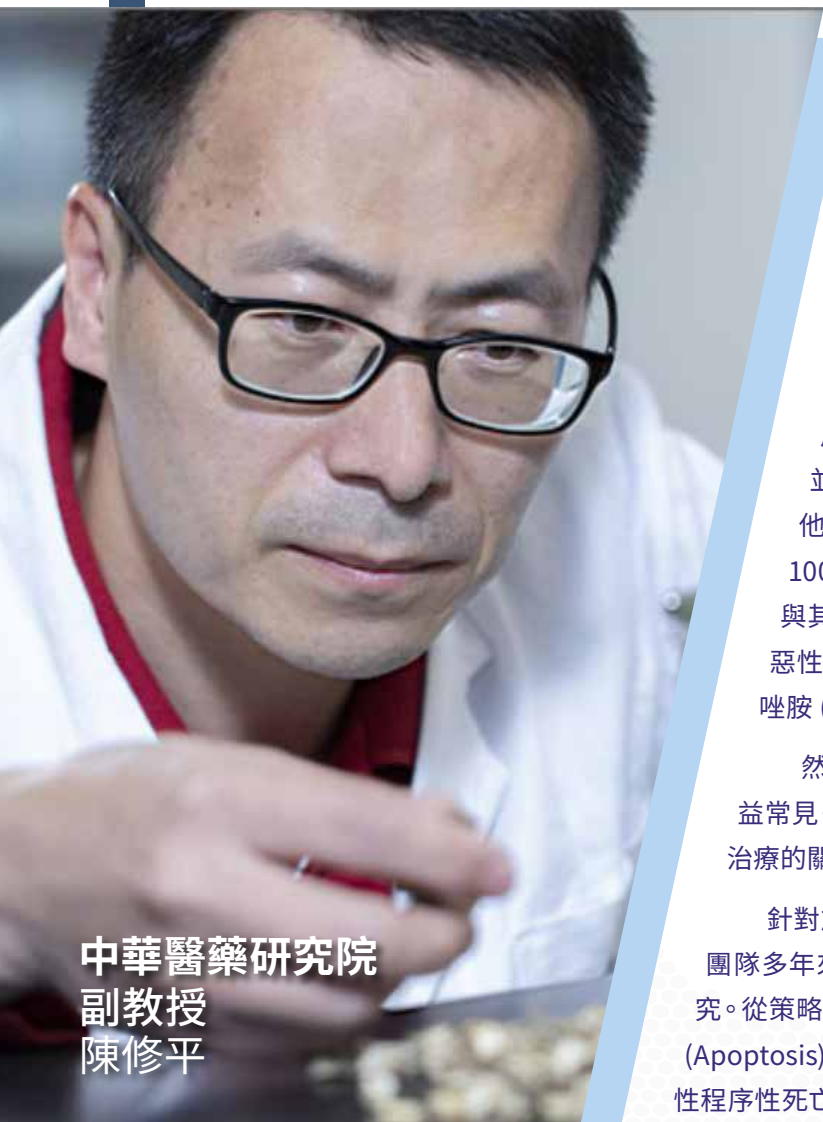
通過抑制 TPCs，粉防己鹼可增強 mTNF-TNFR2 的相互作用，從而促進 Treg 細胞的增殖性擴展

研究揭示粉防己鹼及其衍生物在自身免疫疾病治療有良好前景

陳新教授研究團隊首次報道 TNF 通過 TNFR2 在 Tregs 的活化、擴增、表型穩定和體內功能中起決定性作用。儘管有違直覺，但我們的發現已經得到了全世界研究團體的支持和證實。目前，包括哈佛大學醫學院和牛津大學在內的世界各地許多研究團隊都在積極開展基於我們研究結果的轉化研究和機制研究。更重要的是，我們的研究成果已經對包括 BioInvest (歐盟)、Boston Immune Technologies and Therapeutics (美國) 和 BeiGene (中國) 在內的大型製藥公司的新藥研發產生了重大影響。2020 年初，陳新教授研究團隊開始與中國科學院昆明植物研究所的研究人員合作，繼續有關研究。希望能夠發現更多靶向 TNFR2 的重要小分子，去防治包括銀屑病在內的自身免疫性疾病。考慮到全身性給藥可能會產生系統性的免疫抑制，在設計粉防己鹼治療銀屑病的藥物時，我們

君子而而不同

條條大路通羅馬 澳大提出抗惡性膠質瘤新策略



中華醫藥研究院
副教授
陳修平

陳修平研究團隊發現了中藥虎杖中一個名為 MAM 的小分子，發現其可以通過誘導一種新的非凋亡的程序性死亡方式 (Noptosis) 殺死惡性膠質瘤細胞，抑制惡性膠質瘤的生長，為惡性膠質瘤治療提供了新策略。

研究簡介

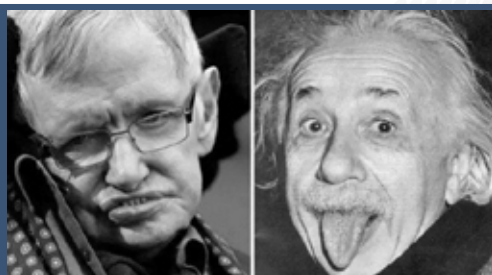
偉大物理學家霍金和愛因斯坦的舉世矚目貢獻的基礎是——一個強有力的大腦。大腦是我們最為重要的器官。以惡性膠質瘤為代表的腦腫瘤是當前所有癌症中最難攻克的癌種之一。醫學期刊《柳葉刀》子刊《Neurology》研究文章顯示，我國腦腫瘤的發病及死亡人數雙雙居世界第一。

惡性膠質瘤是最為常見的腦腫瘤，起源於神經上皮，約佔所有腦腫瘤的 40-50%。由於和正常腦組織並無特別顯著的界限，手術很難完全切除。相較於其他癌種，惡性膠質瘤對放療、化療不敏感，復發率接近 100%，故患者整體生存期特別短，五年生存率僅僅 4.7%。與其他癌種可選擇的眾多化療藥物、靶向藥物相比，對於惡性膠質瘤，由於藥物需要跨越血腦屏障，目前只有替莫唑胺 (TMZ) 一種藥物用於惡性膠質瘤的術後化療。

然而 TMZ 為一種前藥，殺傷膠質瘤效果較弱，且耐藥日益常見。如何殺傷惡性膠質瘤細胞，是目前惡性膠質瘤術後治療的關鍵臨床需求。

針對於目前惡性膠質瘤治療的這一窘境，陳修平教授研究團隊多年來開展了惡性膠質瘤治療策略與藥物篩選和評價研究。從策略上，鑒於傳統的殺傷惡性膠質瘤是基於誘導細胞凋亡 (Apoptosis)，陳修平教授研究團隊另闢蹊徑，開展了基於非凋亡性程序性死亡殺傷惡性膠質瘤的研究；從實踐上，陳修平教授研究團隊秉承繼承與創新並重的研究理念，開展了基於中藥的抗惡性膠質瘤的藥物篩選與評價。經過數千次的篩選和評價研究，從中藥虎

杖中發現了一個名為 2- 甲氧基 -6- 乙酰基 -7- 甲基胡桃酮 (MAM) 的天然成分可高效殺死惡性膠質瘤細胞。



■ The brain is wider than the sky. The brain is deeper than the sea.
— Emily Dickinson (1830-1886)

通過對其抗腫瘤的分子機制進行深入研究，發現了其獨特的藥物作用靶點 NADPH 醌氧化還原酶 1(NQO1)，並基於此提出了一種新的細胞死亡方式 Noptosis。利用斑馬魚腫瘤移植模型，進一步確證了 MAM 的抗惡性膠質瘤作用。尤其是其在 50 nM 濃度的抗腫瘤效果與 100 μ M 的 TMZ 相當 (藥效約為 TMZ 的上千倍以上)。

成果介紹



在澳門特別行政區政府和澳門大學的支持下，本項目取得了以下研究成果：

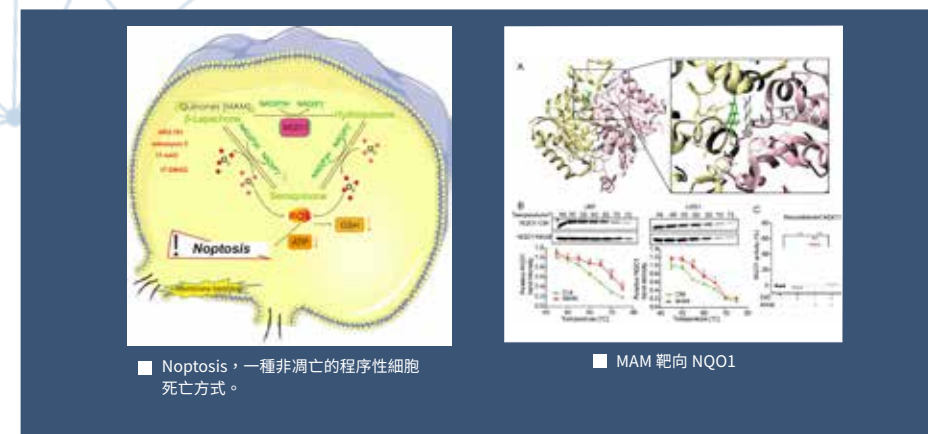
第一，深入揭示了 MAM 的抗腫瘤的作用與機制，包括：1. 測定了 MAM 在多種腫瘤，包括惡性膠質瘤、肺癌、結腸癌、肝癌等癌症的作用。2. 闡明了活性氧 (ROS)、DNA 損傷、JNK1/2 等在介導 MAM 抗腫瘤中的作用。3. 發現了 MAM 抗腫瘤的亞細胞的靶器官線粒體。4. 鑒定了 MAM 的特異性靶點 NQO1。

第二，提出了一種非凋亡的程序性細胞死亡方式 Noptosis，其特徵為：1.Noptosis 是不依賴 caspase 的。Caspase 活性不受影響，因此不能被半胱天冬酶抑制劑逆轉。2. 嚴格依賴於 NQO1。它僅在 NQO1 陽性細胞中發生，並且可以通過 NQO1 抑制作用來逆轉 (例如，NQO1 抑制劑，雙香豆酚或 NQO1 沉默)。這種獨特的功能可以將 Noptosis 與其他類型的程序性細胞死亡區別開。3.Noptosis 由 NQO1 衍生的 ROS 介導，並可能被 ROS 清除劑 (例如 N- 乙醯半胱氨酸，谷胱甘肽，過氧化氫酶) 逆轉。4. 程序性壞死、鐵死亡、自噬、焦亡等抑制劑在 Noptosis 中無效。

第三，發表高水平論文。該項目已在《Pharmacol Ther》，《Antioxid Redox Signal》，《Free Radic Biol Med》等期刊發表論文 5 篇，目前研究處於國際領先水平。

第四，知識產權保護。該項目已經提交兩項發明專利，目前已經進入實質性審查階段。

除此之外，陳修平教授為國家自然科學基金兩項項目的負責人、澳門科技發展基金五項項目的負責人。並且，陳修平教授為 2012 年 (第一屆) 和 2014 年 (第二屆) 澳門特別行政區科學技術獎 (二等獎) 獲獎成員；亦於 2013 年獲得第 17 屆中國藥理學會施維雅青年藥理學工作者獎。



“芯” 小志大

“微流控生物芯片” 芯片上的活體生物實驗室



中華醫藥研究院
特聘教授
李銘源

李銘源研究團隊研發基於微流控技術的斑馬魚篩選系統，通過清晰的大規模、自動化圖像採集，為高通量篩選提供新思路。

研究簡介

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。平均從 250 個臨床前測試的體外化合物中僅能篩選出五個進行臨床試驗。斑馬魚是一種極受歡迎的脊椎動物模型，在生物醫學和藥理學的研究中填補了體外細胞檢測和體內齧齒動物實驗之間的空白。與其他脊椎動物模型相比，斑馬魚具有明顯的成本優勢，其較短的繁育週期有利於藥物毒性的快速評價，天然活性成分活性篩選以及研究藥物對斑馬魚發育的影響。另外斑馬魚幼魚身體透明，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。然而，為了監測藥物對斑馬魚特定器官的影響，常將斑馬魚進行麻醉固定。這種方法費時費力，引入大量的實驗誤差，無法即時追蹤到斑馬魚每個時間點的發育甚至畸形的變化，並且會導致斑馬魚脫水和身體損傷。

微流控芯片，也被稱為是芯片上的實驗室。斑馬魚能夠在活體條件下進行高通量篩選，而微流控技術由於具有與其匹配的微小尺寸，其可控流體能夠使微小活生物體在微流控芯片上無機械損傷地捕獲和放置，恰恰可以滿足高通量篩選的需求，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。

基於以上問題，李銘源教授、李卓榮教授與陳勁教授團隊自主研發基於微流控技術的斑馬魚篩選系統，可以實現斑馬魚高通量篩選，實現清晰的大規模、自動化圖像採集，極大提高了成本效益和篩選效率。



■ “基於微流控技術的斑馬魚篩選系統” 原型機



■ 李銘源教授與團隊成員陳勁教授及許貝文教授獲得
2020 年度澳門科學技術獎技術發明獎三等獎

成果介紹

2017 年，“基於微流控技術的斑馬魚篩選系統”由澳門特別行政區政府主辦的“海峽兩岸暨港澳協同創新路演大賽”上首次亮相，獲得優異獎，也是本次大賽上唯一獲獎的澳門隊伍。其中一位評審對此項目十分感興趣，認為此項目值得投資並推出市場。

此後李銘源教授研究團隊不斷創新，取得令人矚目的成果。2019 年，在“第 47 屆日內瓦國際發明展”上，“基於微流控技術的斑馬魚篩選系統”接受世界各地的 80 多名著名國際專家的專業評審，並從全球近 1,000 項創新發明脫穎而出，獲頒“發明金獎”。“日內瓦國際發明展”由國際知識產權組織和瑞士聯邦政府共同舉辦，是世界上舉辦歷史最長，規模最大的全球創科界盛事。此次獲獎，是世界認可該研究發明價值的有力證明。

2020 年，李銘源教授研究團隊的研究項目獲得“澳門特別行政區科學技術獎技術發明獎三等獎”，得到了來自澳門特區政府對研究團隊的肯定。目前，李銘源教授研究團隊已研發生產“基於微流控技術的斑馬魚篩選系統”原型機，相關技術已獲批 3 項專利，分別為中國專利 1 項及美國專利 2 項。



■ 李銘源教授研究項目獲得海峽兩岸暨港澳協同創新
路演大賽優異獎



■ 李銘源教授研究團隊的研究項目獲得第 47 屆日內瓦
國際發明展金獎

“益智”健腦

澳大“益智素” 誓破神經退行性疾病難題

研究簡介

神經退行性病是一類以影響神經系統功能的慢性疾病統稱，此類疾病以特定神經細胞群逐漸退化死亡從而導致神經功能喪失為主要特點，目前世界上發病率最高的神經退行性疾病尤以帕金森氏症和阿爾茲海默症為甚，此兩種疾病往往發病於中老年人群，且其病情可以綿延數年甚至十年以上，給無數家庭造成了重大的經濟以及生活負擔。全球帕金森氏症全球患病人數過千萬，中國患者人數近 300 萬；阿爾茲海默症患病人數超過 5 千萬，中國患者近千萬。然而，市場上仍未有預防和抑制帕金森氏症及阿爾茲海默症效果理想的健康產品或藥物。開發新型抗神經退行性病的藥物迫在眉睫。面對這一挑戰，李銘源教授團隊花了超過十年時間，經歷多代師生的努力，從“四大南藥”益智仁中發現了全新活性成分“益智素”，研究結果發現有潛力減緩病情惡化，為病患帶來新的曙光。

帕金森氏症和阿爾茲海默症的病因尚未明確，目前，臨床治療以緩解症狀為主。李銘源教授團隊深入研究“益智素”在多種帕金森氏症動物模型的防治作用，發現“益智素”治療顯著降低了小鼠多巴胺神經元的細胞損傷，改善了小鼠的運動障礙。另外，在阿爾茲海默症動物模型上，“益智素”能顯著改善 SAMP8 快速老化小鼠空間記憶能力和運動能力。李銘源教授團隊圍繞益智仁及“益智素”開發不同成分、不同劑型的藥品和保健品，比如

咀嚼片、包

裝沖飲、保健膠囊等，將成為由中藥的單體化合物開發為國際膳食補充劑的首例，也將是抗神經退行性病藥物開發的重要突破。

李銘源研究團隊研發“益智素”，發現其可降低了小鼠多巴胺神經元的細胞損傷，為神經退行性病帶來曙光。

中華醫藥研究院
特聘教授
李銘源



■ “四大南藥”益智仁



■ 全新化合物“益智素”

成果介紹



■ 葡國總統席爾瓦見證下，澳門大學與葡萄牙公司 TechnoPhage 簽署合作協議。

李銘源教授團隊自主研發、帕金森氏症的解藥“益智素”，可有效預防及治療帕金森氏症，引起從事藥物研究的機構關注。2014 年，在葡國總統席爾瓦 (Aníbal Cavaco Silva) 見證下，澳門大學與葡萄牙公司 TechnoPhage 簽署合作協議，雙方正式展開中醫藥方面的合作，並就“益智素”新研發達成技術轉移共識。這將有助“益智素”保健品打進歐洲營養食品市場。

目前，澳大的“益智素”已成功申請多項專利，獲歐美、日本及內地的知識產權保護。此項目獲得澳門特別行政區政府資助。同時已完成益智素 GLP 試驗原料的工業合成和益智仁膠囊的 GMP 生產，正推進不同產品在歐美和中國的註冊。

作為葡萄牙主力生產藥物的公司，TechnoPhage 在“益智素”研發的早期階段，已投資此項目，並一直與澳大保持緊密的合作。最近，該項目又與葡萄牙製藥公司 DAVI II Farmaceutica 簽訂了約為四百五十萬澳門元的投資協議，將投入把“益智素”開發成膳食補充劑，在歐洲申請註冊為新穎食品原料。是次合作涉及歐洲、美國以及其他葡語系國家市場，目標是打進龐大的歐美和巴西市場。相關合作得以順利進展，某程度上是得益於澳門作為中葡商貿合作的平台。

■ 李銘源教授與兩位澳門大學畢業生及專利發明人張在軍博士及李國輝博士及其他團隊成員合照



囊螢映“癌”

以新藥協老藥 澳大新法可解耐藥性之局

研究簡介

惡性腫瘤是世界醫學難題之一，在今天仍然嚴重威脅著人類健康。全球每天有 17,000 人死於惡性腫瘤。隨著澳門人口不斷老化，惡性腫瘤發現率在澳亦不斷提高，儘管現時澳門治療腫瘤的技術達到國際水平，但死亡率依然居高不下。耐藥性便是一個非常重要的因素，如何有效降低甚至是克服臨床藥物的耐藥性，變成了一個急需解決難題。

以 1962 年就進入醫療的臨床藥物 5- 氟尿嘧啶 (5-FU) 為例，5-FU 能抑制胸腺嘧啶 (T) 核苷酸合成酶，阻斷組成 DNA 的 A、T、G、C 中 T 的合成，從而干擾 DNA 合成，是主要用於治療包括前列腺癌在內的多種癌症。但許多癌症對單獨使用 5-FU 產生了耐藥性。其中一個重要的原因是由於 5-FU 被一種 DNA 修復酶尿嘧啶 -DNA 糖化酶 (UDG) “逮捕”。UDG 是一種可以將 DNA 上的鹼基切除的 DNA 修復酶，也會減弱 5-FU 的藥效。

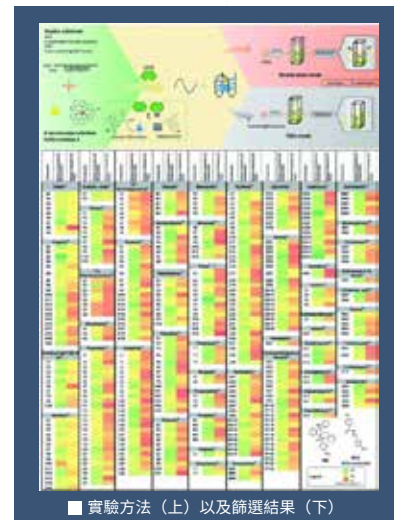
目前已報導了一些用於直接調節修復酶活性的調節劑，然而進一步提高其化學結構穩定性及生物活性仍然是難以突破的瓶頸。因此，準確有效篩選出新型 DNA 修復酶調節劑的方法可為推動抗腫瘤耐藥性治療打入一劑強心針。

針對這一困局，梁重恆教授研究團隊從更為準確可靠的延遲磷光光譜檢測技術出發，運用可通過結合 G- 四鏈體實現磷光增強的金屬銦化合物探針，以 UDG 為目標的 DNA 修復酶，構建了高效、操作簡便且價格實惠的調節劑篩選方法。

梁重恆教授研究團隊使用這種篩選方法，首先嘗試從 400 餘種天然產物或者美國食品藥物管理局 (FDA) 批准的化合物中篩選潛在的 UDG 抑制劑，成功在天然產物樣品中篩選出一個吡啶衍生物；並且在 FDA 批准的化合物中也篩選出了一個抗生素藥物吡喃素。它們均具有潛在的 UDG 抑制活性作用。在此基礎上進行細胞實驗發現，兩種化合物分別與 5-FU 協同用藥所達到的效果要優於單獨使用 5-FU，為治療耐藥性癌症（例如晚期前列腺癌）提供了新的思路。

中華醫藥研究院
教授
梁重恆

梁重恆研究團隊通過構建高效，操作簡便且價格實惠的調節劑篩選方法，篩選出可用於治療耐藥性癌症的 DNA 修復酶調節劑。



■ 實驗方法（上）以及篩選結果（下）

且與傳統方法相比，新方法可以排除樣品的背景熒光對於檢測結果的干擾，減少由於其它成分作為“狸貓”，造成普通熒光探針檢測時產生假陰性結果，從而漏選潛在的活性小分子“太子”。這種快速、準確的篩選方法可以很容易應用於潛在的其他 DNA 修復酶調節劑的篩選上。

該方法為快速篩選 DNA 修復酶調節劑在學術和臨床領域開闢新的途徑，並有望基於這種策略促進未來藥物篩選平台的發展，特別是天然熒光分子。從而快速發現以前是由於假陰性率高而被忽視已經批准的藥物或是天然活性化合物（包括中藥材中天然活性成分）。

按照國家所需、發揮澳門所長，該方法將有助於解決天然活性成分發現以及機制不明這個關鍵瓶頸問題；為澳門中醫藥科技產業平台建設添磚添瓦。該項目的可成功完成，這也將同時提升澳門大學中華醫藥研究院的國際聲譽。

成果介紹

梁重恆教授相關的研究項目曾於 2014 年、2016 年及 2018 年獲得澳門科學技術獎，還有四位學生獲得澳門特別行政區研究生科技研發獎。

梁重恆教授研究團隊具有豐富的研究經驗，開發了很多基於核苷酸的選擇性發光檢測的技術。例如，thymine DNA glycosylase，endonuclease IV，exonuclease III，T4 polynucleotide kinase，nicking endonuclease activity 等。

相關的研究成果發表在高影響力的期刊雜誌上。例如，《Nucleic Acids Research》，《Biosensors and Bioelectronics》，《Analytical Chemistry》，《ACS Applied Materials & Interfaces》，《Chemical Science》，《Chemical Communications》和《Methods》。同時，論文多次被專欄期刊作正面的評價和推薦，並在高影響力期刊上發表相關綜述文章。例如，《Account of Chemical Research》，《Chemical Society Reviews》，《Angewandte Chemie》，《Nucleic Acids Research》和《Coordination Chemistry Reviews》。梁重恆教授研究團隊發表多篇關於磷光探針亦被邀請為封面文章。

此外，梁重恆教授研究團隊已經有 3 項關於磷光探針的專利，包括美國專利編號 10,145,825 B2、美國專利編號 10,151,699 B2 及香港短期專利編號 HK1224889。目前，仍有 1 項美國專利正在申請中，其專利編號為 US20170145472A1。



■ 澳門科學技術發展基金 - 「2019 年度科研項目結題展暨學術報告會」上，梁重恆教授報告其負責項目「通過發光篩選平臺從天然產物中識別 DNA 修復酶調節劑」的研究成果。



■ 中華醫藥研究院團隊榮獲 2018 年度澳門科學技術獎 - 技術發明獎三等獎

基於自噬調控的抗腫瘤新藥研發

澳大自主研發 中藥來源的廣譜腫瘤 耐藥逆轉劑和抗癌增效劑



中華醫藥研究院
副教授
路嘉宏

路嘉宏研究團隊從中藥中發現小分子自噬抑制劑 UMAI-1，發現其可以通過抑制抗癌治療誘導的保護性自噬，增強抗癌藥物對腫瘤細胞的殺傷作用。

研究簡介

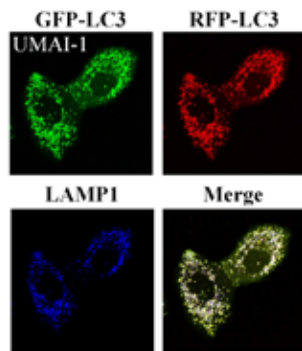
據國家癌症中心統計，我國每年惡性腫瘤新增病例約四百萬，是國民健康的重大殺手。腫瘤的藥物治療主要有化療、靶向及免疫治療等，是抑制腫瘤生長、延長患者生存期的重要治療手段。儘管近年來抗癌藥物的發展進步巨大，但絕大多數腫瘤仍然會對藥物產生耐藥，致使藥物治療失敗。開發腫瘤耐藥逆轉劑和抗癌藥物增效劑是目前亟待解決的重要醫學和科學問題。

2016 年諾貝爾生理或醫學獎授予了自噬機制的研究。自噬是細胞通過溶酶體途徑降解自身內容物而產生物質和能量、從而維持細胞生存的一種機制。目前大量證據指出腫瘤會劫持並利用自噬，幫助癌細胞在生長過程中克服營養不足和乏氧狀態，也可以清除抗癌治療後產生的受損細胞器和蛋白質，增強抗癌藥物的耐藥性，協助腫瘤細胞逃避死亡，從而獲得持久的生長、侵襲、轉移能力，最終導致腫瘤進展、疾病加重、患者死亡。

大量研究指出，抑制自噬具有顯著的抗腫瘤潛力。當前，全球範圍內已開展 60 餘個臨床試驗用以評估自噬抑制劑氯喹 / 羟氯喹在不同臟器、病理分型的惡性腫瘤中單獨或與各種抗腫瘤藥物聯用的臨床療效。大量臨床試驗說明自噬抑制劑表現出優秀的廣譜抗癌活性，在抗癌藥物市場具有極大的開發潛力。然而，靶點明確、安全性高、體內活性好的小分子自噬抑制劑的發現仍然是該類藥物研發工作的瓶頸與痛點。

路嘉宏教授長期以來專注自噬的分子機制以及自噬調控劑的研發工作。首先，路教授研究團隊在探究自噬與腫瘤耐受性之間的相互關係中確認自噬在腫瘤的發生、侵襲、轉移等各個階段均起著重要的作用，尤其是

是腫瘤細胞產生耐藥性的重要機制之一。基於此，路教授帶領研究團隊在中醫藥瑰寶中尋找小分子自噬抑制劑，並且進一步確認其能夠克服抗癌治療中藥物耐受性的有效性。



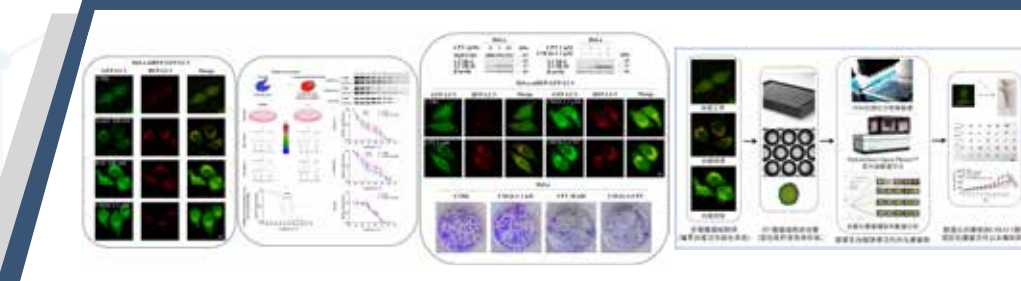
■ UMAI-1 是自噬抑制活性突出、抗癌療效顯著、藥物靶點明確的創新中藥小分子

經過數年的沉澱與積累，路教授研究團隊從澳門大學中藥質量研究國家重點實驗室中藥化合物庫數千種化合物中篩選出了一系列的小分子自噬抑制劑。其中代表性藥物 UMAI-1 具有優秀的自噬抑制活性，它能夠通過抑制劑溶酶體膜上重要的 V-ATPase 活性使溶酶體失去酸性環境而喪失水解功能。如此，腫瘤細胞不能利用自噬小體 - 溶酶體降解途徑為惡劣的腫瘤微環境提供充足的氧氣和營養物質，也無法利用保護性自噬對抗化療的殺傷毒性，最終使其失去生長、侵襲、轉移能力。

至今，路教授研究團隊已在《Nature Communications》，《Autophagy》，《Molecular Neurodegeneration》，《Cell death & Disease》等生物醫藥領域權威期刊上發表了數十篇自噬相關研究的高影響力文章，並申報了多項發明專利。同時，相關研發成果榮獲了 2019 年度中國自噬大會的優秀獎與 2020 年度粵港澳大灣區高價值專利培育佈局大賽的優秀獎。



■ 路教授研究團隊榮獲 2020 年度粵港澳大灣區高價值專利培育佈局大賽的優秀獎（研究生參賽團隊自左至右：駱靜方，謝黎明，董雨，張爽，王而今）



■ UMAI-1 抑制化療藥物誘導的自噬並增加其細胞毒性

■ 基於自噬抑制的腫瘤耐藥逆轉劑研發平台

成果介紹

一、建立了自噬調控劑篩選、確認、療效評價的一體化平台

路嘉宏教授帶領研究團隊經過數年的探索成功建立了技術成熟、結果可靠的基於自噬抑制的腫瘤耐藥逆轉劑研發平台，並從數千種中藥化合物中成功確認了一系列能夠克服抗癌治療中化療、靶向治療、免疫治療藥物耐藥性的自噬抑制劑，其中 UMAI-1 是自噬抑制活性最突出、抗癌療效最顯著、藥物靶點最明確的創新中藥小分子。

二、制定自噬調節劑評分系統

自噬是一個動態、複雜的過程，儘管目前監測方法已經得到了充分的發展，但是由於種類繁多、系統性欠佳，致使研究人員在確認自噬誘導劑或抑制劑時仍然難以選擇出適合且充分的檢測方法。基於此，路嘉宏教授帶領研究團隊系統地分析了近 20 年自噬調控藥物的文獻，將分子藥理學、藥代動力學、藥物化學、生物信息學領域先進的理念與技術整合運用，制定了一種可靠的評分系統，為研究人員選取合適的自噬監測方法提供了一個重要的指引。該項成果以指南的形式發表在自噬領域最權威的期刊《Autophagy》，並且獲得了同行的高度認可。

三、代表性藥物 UMAI-1 是具有自主知識產權的高活性中藥小分子自噬抑制劑

路嘉宏教授研究團隊早期在肺癌、乳腺癌、宮頸癌中確認 UMAI-1 顯著增加了化療藥物的殺傷作用，並發現該藥物是通過結合並抑制溶酶體膜上 V-ATP 酶活性發揮自噬抑制效果。進一步地，路教授研究團隊計劃將 UMAI-1 與抗腫瘤藥物（化療、靶向治療、免疫治療藥物）聯用，在多個腫瘤模型（肺癌、結直腸癌、胰腺癌）中系統評估 UMAI-1 抗腫瘤療效並探討分子機制。同時通過化學生物學和結構生物學的技術全面解析 UMAI-1 與 V-ATP 酶的結合空間位點信息，並與全球頂尖的人工智能藥物研發公司合作進行藥物設計，與天然藥物化學專家合作進行一系列的 UMAI-1 衍生物的合成，從中篩選出更強活性的小分子。此外，路教授研究團隊將對 UMAI-1 和候選小分子進行系統的藥物代謝動力學和安全性評價，為新藥的報批申請提供重要的實驗數據。

四、UMAI-1 的研發與轉化有望產生具有自主知識產權的創新抗癌藥物

路教授研究團隊建立的“小分子化合物篩選平台—自噬調控劑評價體系—臨床疾病驗證模型”一體化平台完整、技術成熟、結果可靠、產出周期短。基於該平台已經鑒定出一系列自噬抑制劑，並且在這些藥物上進行結構優化，進一步地獲得了更多活性出色的藥物。路教授研究團隊已完成相關專利申報工作，並且著眼於專利佈局與轉化工作。其中，UMAI-1 相關專利經知識產權評估公司估值近千萬元。UMAI-1 的研發與轉化有望能填補我國自主研發的基於自噬抑制的腫瘤耐藥逆轉劑的空白。

藥物製劑人工智能

現代計算機方法 研發傳統中藥穿心蓮內酯新型製劑



中華醫藥研究院
助理教授
歐陽德方

歐陽德方研究團隊應用人工智能大數據和計算機模擬研究傳統中藥穿心蓮內酯新製劑，於體內外實驗均取得了優異的效果。

研究簡介

藥物製劑過程複雜，目前，我們的藥物製劑科學家還高度地依賴於傳統的實驗試錯方法來進行藥物製劑開發，是一個費時費力且成本高昂的過程，且往往難以得到最優的處方和工藝參數的組合。因此，如何快速且高效地進行藥物製劑處方開發是一個難題。

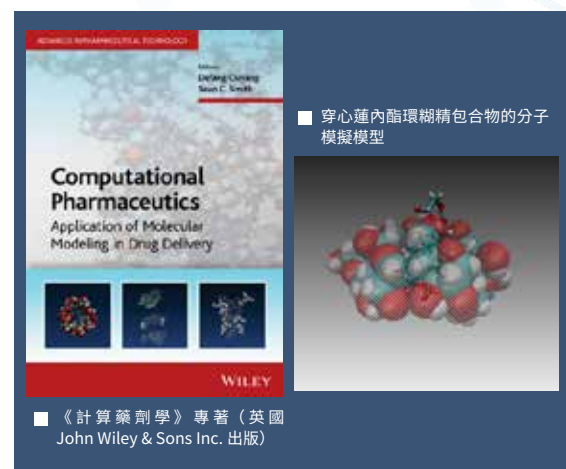
為解決這一難題，自 2011 年起歐陽德方教授提出計算藥劑學理論，將人工智能大數據和多尺度模擬技術應用在藥劑處方篩選研究中，主編的本領域第一部專著《Computational Pharmaceutics》一書於 2015 年由英國 John Wiley & Sons Inc. 出版，並開發了全世界第一個藥物製劑人工智能平台。近年來，歐陽德方教授研究團隊在國際知名藥學期刊發表相關論文 60 餘篇，目前有 6 項專利授權並應用於上市藥品。

穿心蓮內酯是爵床科植物穿心蓮的主要有效成分，在水中溶解性差，人們通常稱之為“苦味之王”，其具有解熱，抗炎，抗病毒，抗血小板聚集，保肝利膽等功效。實驗表明，穿心蓮內酯具有抑制和延緩肺炎雙球菌或溶血性乙型鏈球菌所引起的體溫升高作用，並具有一定抗 HIV 作用。穿心蓮內酯在臨床上主要用於治療細菌性痢疾，急性腸胃炎，流行性腮腺炎，扁桃體炎，咽喉炎，上呼吸道感染，泌尿感染等，現作為中藥抗生素而廣泛應用。《中國藥

典》收錄劑型包括穿心蓮內酯滴丸，穿心蓮片及穿心蓮內酯膠囊。但是穿心蓮內酯極難溶解於水，穩定性較差，很難被人體吸收，體內生物利用度極低。



「藥物製劑人工智慧系統」獲 2018 年中銀盃百萬獎金澳門區創業大賽亞軍



穿心蓮內酯環糊精包合物的分子模擬模型

《計算藥劑學》專著（英國 John Wiley & Sons Inc. 出版）

在歐陽德方教授研究團隊的研究中，應用藥物製劑人工智能平台於穿心蓮內酯的新處方研究，通過人工智能大數據、計算模擬和體內外試驗，在實驗室獲得一個具有高溶解性（體外實驗）和高生物利用度（大鼠實驗）的新製劑（穿心蓮內酯 / 環糊精包合物）。隨後，我們又應用分子模擬技術模擬了穿心蓮內酯與不同環糊精的分子機理。歐陽德方教授的相關研究已經申請中國發明專利，目前正在進行藥學研究和長期穩定性研究，為下一步的新藥臨床申報進行必要的準備。

成果介紹

2016 年，歐陽德方教授研究團隊的碩士生張偉翔同學的研究論文獲得第五十二屆藥物資訊協會全球年會 (Drug Information Association, DIA) 全額資助學生組展示論文。

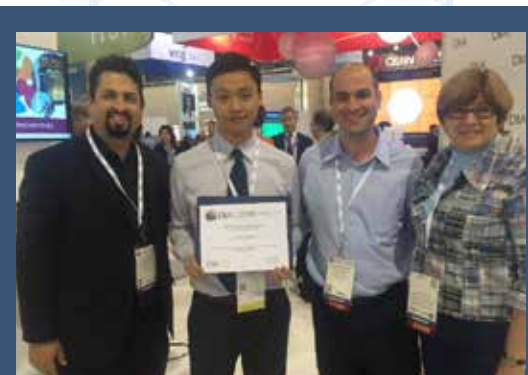
DIA 成立於 1964 年，是全球知名的非營利性、多學科、會員主導的醫學專業協會，是推動藥物創新、藥學發展的全球學術平台。DIA 總部設在美國賓夕法尼亞州霍舍姆市，在中國、瑞士、澳大利亞、日本、印度及拉美區設有辦事機構。DIA 是全球最大的跨學科藥物信息論壇，該會議致力於醫藥領域知識的交流，旨在促進創新以提高全球健康水平，該組織擁有超過 2 萬名成員，其中大部分來自各國政府衛生機構代表、學術團體、製藥企業等。

該屆年會收到來自全球 40 個國家和地區超過 3,000 份的研究論文，經過專家學者的篩選後，最終確定約 20 位學生能獲全額資助參加會議作學術彙報。歐陽德方教授研究團隊的碩士生張偉翔以其優秀論文成功獲邀參加年會，進行學生組海報展示。該論文結合定性與定量的數據分析方法，運用多種視覺化網路繪製工具，根據大數據分析，從多個視角系統性地回顧了藥劑學領域 30 年的發展及研究熱點的變化。

在澳門大學的大力支持下，歐陽德方教授研究團隊所建立的“藥物製劑人工智慧”在“中銀盃百萬獎金澳門區創業大賽”中榮獲亞軍。相關的參賽項目主要建立一個藥物製劑和藥物輔料的人工智慧預測系統，對藥物處方設計的各個環節進行全面分析和全過程預測，能大大縮短研發週期，節約研發成本。

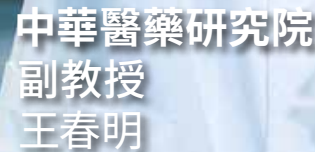
歐陽德方教授研究團隊的相關研發項目亦參加過“2018 香港科大百萬獎金（國際）創業大賽”；當時經過數月的激烈角逐，從 35 支團隊的地區賽脫穎而出，成功進入總決賽並獲得三等獎及學生團隊獎。

目前，歐陽德方教授研究團隊研發的項目正在實施成果轉化，同製藥產業界深度合作，以期開發出新型製劑，助力全球生物醫藥工業的發展。



歐陽德方教授研究團隊的碩士生張偉翔與三位美國藥物資訊協會全球年會的評委合影

煉中藥精華以樹皮補人皮
澳大金創克誓破糖尿病難題



這一具有神奇修復力量的中藥分子，像蜘蛛吐絲一樣，製備成了新型創傷敷料，它擁有與皮膚組織相似的微觀結構，不僅可以有效隔絕細菌，還可以促進皮膚細胞生長。

的中藥分子，像蜘蛛吐絲一樣，製備成了新型創傷敷料，它擁有與皮膚組織相似的微觀結構，還可以促進皮膚細胞生長。



目前，在澳門特區政府和澳門大學推動澳門雙創和科研成果轉化（即產學研）政策的鼓勵和多位專家的指導下，王春明教授研究團隊將進一步借助澳門及橫琴合作的政策優勢，入駐澳門大學在橫琴粵澳合作中醫藥科技產業園的研發基地（珠海澳大科技研究院Ⅱ期）。產品目前已經開始工業化生產驗證與臨床前實驗，也開始逐步實行多管線藥物開發路線。正如公司名字的寓意，王春明教授研究團隊希望用現代生物醫藥科技打造出傳說中的“金創藥”，消除病痛，造福蒼生。



超分子細胞

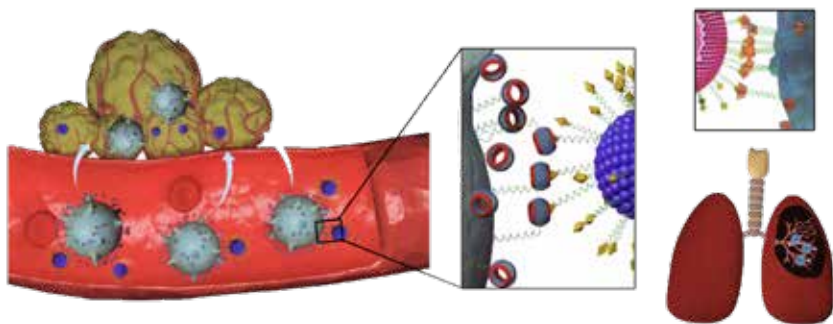
超分子細胞手牽手 遞藥系統

研究簡介

藥物如何有效、低毒、特異性地遞送到人類機體需要的部位，一直都是醫藥研發人員需要攻克的難題。目前傳統的藥物製劑、納米製劑以及人工合成的靶向製劑，對於癌症、心血管疾病、神經系統疾病等的治療效果不明顯。這與血液循環過程中免疫系統的清除作用、到達病變組織前的生理屏障作用以及對病變組織較弱的靶向選擇性有關。細胞是生物體結構和功能的基本單位，作為生物體內的“自我”成分，將細胞作為藥物遞送載體則具有許多天然的優勢，如優良的生物相容性和網狀內皮系統逃逸功能。除此之外，不同類型的細胞具有不同的生理功能，如免疫細胞的炎症趨向性和幹細胞的歸巢作用等，這些不同的生理功能也賦予了相應細胞較強的內在靶向驅動力。

但是目前關於利用細胞作為藥物載體的相關研究較少，且當前的基於細胞的藥物載體的構建方法也存在構建方法複雜，穩定性差等缺陷。

針對這一問題，王瑞兵教授研究團隊獨特性地根據炎症疾病（包括腫瘤）的特點，選擇具有炎症趨向性的巨噬細胞作為遞送載體，構建超分子細胞偶聯手牽手給藥系統，該策略通過主體分子（環糊精或葫蘆脲）和客體分子（如金剛烷胺）之間的人工主-客體相互作用，分別錨定在活細胞和有效載藥載體的表面。該系統可逃避免疫系統的清除，協助穿透機體生理屏障，實現了對炎症疾病和腫瘤靶向遞送藥物並取得了高效的治療效果，為炎症疾病和腫瘤的靶向遞送提供了新思路 and 理論依據。



■ 超分子細胞手牽手藥物遞送系統高效治療腫瘤及炎症疾病

中華醫藥研究院
副教授
王瑞兵

王瑞兵研究團隊首次提出了「超分子細胞」的概念，以超分子作用構築細胞搭便車式給藥系統用於炎症疾病和腫瘤，極大地提高了藥物靶向遞送效率並取得高效的治療效果。

成果介紹

2018 年，在澳門大學創新創業中心的支援下，王瑞兵教授研究團隊正式成立了 RJC 生物科技有限公司，主營生物醫藥產品開發、技術服務以及生物醫藥製品的推廣。該公司創立以來已從三人團隊發展到十餘人。迄今為止已經初步開發了新型百草枯解毒劑以及人類友好型納米百草枯，項目獲得了澳門特別行政區科學技術獎 - 技術發明三等獎。多次獲得多家媒體的報導。

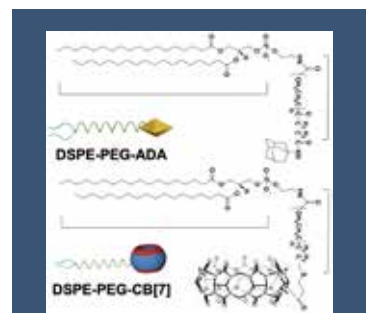
基於公司科研團隊的科技實力，RJC 生物科技有限公司依託中藥質量研究國家重點實驗室（澳門大學），在團隊的努力下，首次提出了“超分子細胞”的概念，以超分子作用構築細胞搭便車式給藥系統用於炎症和腫瘤等疾病，極大地提高了藥物靶向遞送並取得高效的治療效果。該體系克服了目前傳統製劑普遍存在的靶向遞送效率低、特異性差等問題。

該研究成果以「生物正交超分子細胞偶聯體用於靶向搭便車藥物遞送」(Bioorthogonal supramolecular cell-conjugation for targeted hitchhiking drug delivery) 為題刊登於國際頂級學術期刊《今日材料》(Materials Today)。該期刊是愛思維爾 (Elsevier) 旗艦期刊。王瑞兵教授研究團隊也將此超分子細胞載體的相關成果申請了專利保護。

目前，在澳門特區政府以及澳門大學產學研專案政策和多位專家指導下，王瑞兵教授研究團隊將進一步的開發，有望將該技術開發成一款新型的試劑盒供臨床治療使用。該產品或將成為世界上首個利用試劑盒將患者體內細胞和臨床納米藥物通過簡易便捷快速的方法製備成基於活細胞的靶向遞送系統，用於腫瘤和炎症性疾病的治療。



■ 超分子細胞載體的專利申請



■ 用於構築超分子體系的主體分子和客體分子



■ 王瑞兵教授相關研究成果刊登於國際頂級學術期刊《今日材料》(Materials Today)

滑膚、亮膚

煉中藥精華以改善皮屑增生 澳大研究還你一個平滑亮麗肌膚

研究簡介

皮屑增生（銀屑病）是臨床常見的一種慢性炎症性皮膚病，其組織病理學表現包括：表皮基底層角質形成細胞角化過度伴角化不全，真皮層毛細血管增生、擴張，炎性細胞浸潤。最常見的臨床表現為紅色或粉色的斑塊、銀白色鱗屑等。

流行病學表明，銀屑病全球發病率約為 2%；中國目前約有超過 900 萬的患者。據北京大學醫藥管理國際研究中心調查，銀屑病樣的皮膚外觀造成患者嚴重的心理壓力和社交障礙，89% 的患者表示有精神壓力；78% 的患者遭受過歧視；34% 的患者有自殺傾向；5% 的患者過去一年曾有過自殺行為。

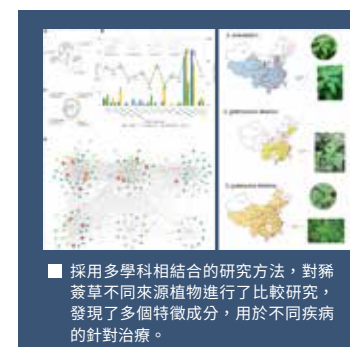
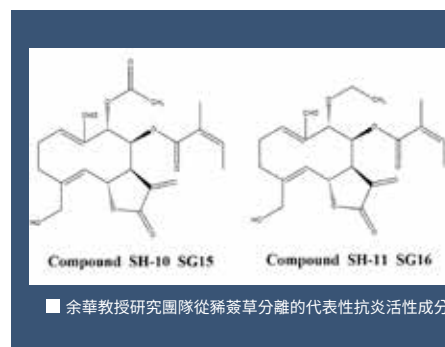
銀屑病治療過程漫長，且效果差，易反復，尚無有效的治療方法。目前臨床常用的外用藥效果不明顯，且副作用大。因此，開發基於中藥來源的皮膚護理產品用於銀屑病樣皮膚的護理及外觀的改善，對於提高患者的社交信心和生活質量意義顯著。

蕪荑草是一種傳統的抗炎中藥，廣泛用於炎症性疾病的防治。在國家自然科學基金委員會、澳門特別行政區政府及香港衛生署的資助下，余華教授及其研究團隊通過多年的研究，對蕪荑草藥材質量及抗炎的有效性和作用機制進行了系統的研究，發展出一系列蕪荑草功能提取物及單體化合物。

基於這些提取物及化合物抗炎的有效性及安全性，我們目前已對蕪荑草用於皮膚角質細胞炎性異常增生的改善進行了細胞藥效研究，旨在進一步開發可用於銀屑病樣皮膚護理的相關系列產品，以填補護膚品中該類產品的空白。開發此系列產品安全性好，效果確切，具有廣闊的市場前景。

中華醫藥研究院
助理教授
余華

余華研究團隊發現，抗炎中藥蕪荑草的特定提取部位，可以通過抗炎、抗氧化及抑制皮膚角質細胞異常增生，改善皮膚皮屑的產生，讓皮膚回復平滑、光澤。



成果介紹

余華教授研究團隊自 2016 年組建開始，在澳門大學的大力支持下，一直致力於中藥創新產品的研究與健康產品開發。我們聚焦中藥製劑製備的關鍵環節，從提取工藝、劑型設計和質量標準 3 個方面展開一系列的研究。迄今為止，已取得多項階段性研究成果，並申請了多項中國專利，在國際期刊上發表了一系列的研究論文。

目前，在澳門特別行政區政府、澳門大學產學研政策的鼓勵和多位專家的指導下，余華教授研究團隊將進一步借助琴澳合作的政策優勢，加強與澳門、香港、內地的製藥企業之間的合作與交流，加快促成研究成果的產業化與商業化，為消費者提供全新概念的創新型中藥新產品，同時打造屬於澳門自己的研發品牌。

多基原中藥材質量一致性評價研究

多年來，余華教授研究團隊對多種來源的中藥材品種逐步展開了系統的對比研究，為中藥材“正本清源”。研究旨在進一步解決中藥材來源複雜的問題，以完善其質量標準，保證臨床使用的安全性和有效性。

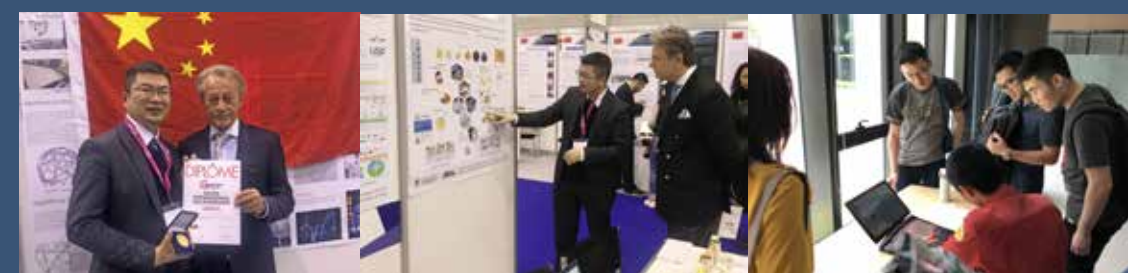
新型中藥顆粒劑

我們在秉承“有效成分的整體輸送，實現傳統功效的最大化”創新理念的基礎上，結合現代中藥提取技術和製備技術，對中藥顆粒的傳統工藝進行了優化與改進。所開發的“新型中藥顆粒劑”產品具有超濃縮、療效更好、安全性更高、品質更穩定可靠、使用更方便等優點。該系列產品得到國內外專家的肯定，先後榮獲“第 47 屆日內瓦國際發明展的發明金獎”（2019）及 2019 年粵港澳大灣區高價值專利培育佈局大賽的百強”。



■ 第 47 屆日內瓦國際發明展“發明金獎”（2019）

■ 2019 粵港澳大灣區高價值專利培育佈局大賽



澳大晶片實驗室

不一樣的晶片 不一樣的藥物篩選

研究簡介

腫瘤異質性導致不同患者的最佳治療方案不同，要求同病異治，精準醫療。各種化療藥物和靶向藥物的療效預測，目前多靠基因檢測技術。然而，人體是個大規模的複雜系統，隨著臨床資料的增加，顯示越來越多的基因與某項耐藥性有關，大大增加了通過個體基因檢測來預測藥效的難度。相反，細胞層面的藥物篩選則可以跳過耐藥性與基因聯繫的不確定性，直接判定個體腫瘤細胞對某種藥物的敏感性，從而準確預測藥物療效。

目前基於細胞層面藥物篩選的腫瘤精準醫療，面臨的最大難題是腫瘤活檢樣品中可獲得的原代細胞數量有限。傳統方式藥物篩選技術可以採取兩種方式來克服此問題：一種是多次取樣以獲得足夠腫瘤細胞，然而這種方法會極大增加病人的痛楚，而且增加了腫瘤擴散的風險；另一種是對所取原代細胞進行體外培養以獲得足夠細胞供藥物篩選，可是細胞在體外培養傳代過程中可能會發生新的突變，使得最終要使用於藥物篩選的細胞異於腫瘤原代細胞，從而引起預測誤差。

為了實現對微量原代腫瘤細胞進行藥物篩選以實現精準醫療，需要：

- 充分利用所有活檢樣品
- 可對微量細胞培養進行藥物篩選
- 可實現自動化樣品操控、觀察、分析
- 可方便的對樣品進行藥物添加以及藥物濃度控制
- 可方便醫護人員進行資料分析，判斷藥物療效

微電子研究院
助理教授
賈豔偉

賈豔偉研究團隊開發了一款數位微流控系統，可以精確實現晶片上藥物添加，進行癌症原代細胞藥物篩選，助力癌症精準醫療。



面對這一挑戰，澳門大學微電子研究院模擬與混合信號超大規模集成電路國家重點實驗室微流控團隊集合了微流控專家賈豔偉、微電子專家馬許願與麥沛然、以及具有不同學科背景的博士生與博士後，合力開發一款基於數位微流控技術的可攜式藥物篩選平臺，可以對極微量的腫瘤活檢樣品中的原代腫瘤細胞進行晶片上藥物篩選，可實現晶片上對細胞樣品的精準藥物加樣，並具有低消耗、自動化、可便攜等各項優勢，有望在臨床用於癌症精準醫療。

成果介紹

微流控技術是專門處理微量樣品的一項技術，可以處理納升至微升量級的樣品，是精準醫療藥物篩選的一個最佳選擇。目前微流控主要有兩個平臺：管道式微流控和數字微流控。

- 管道微流控技術具有高通量的優勢，然而對於無任何浪費地充分利用有限樣品，則能力不足。
- 數位微流控技術則是通過電子信號控制晶片操作。整合電子、物理與生化等多學科的優勢技術，可以對單個樣品液滴追蹤操作、獨立控制、觀察、分析，且能完全利用所有樣品，是微量原代腫瘤細胞藥物篩選以達到精準醫療的最佳選擇。

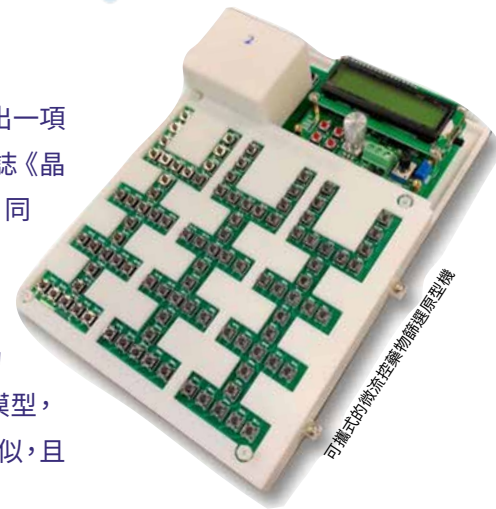


研究成果已獲國際知名期刊《Lab on a Chip》刊登，並被選為當期內封面文章。

在澳門大學微電子研究院的大力支持下，賈豔偉研究團隊已開發出一項可以在數位微流控晶片上自由添加藥物的新型技術，此技術獲著名雜誌《晶片實驗室》的內封面報導，並成功將此技術應用於晶片上的藥物篩選；同時團隊在晶片上製備三維微結構，實現了單細胞藥物篩選，從而為自動化樣品操控、觀察和分析打下基礎。

在此基礎上，賈豔偉研究團隊開發出了一款可攜式的微流控藥物篩選原型機，可以實現現場細胞採樣、加樣、培養和分析。利用小鼠為模型，實現了原代腫瘤細胞的藥物篩選並精準醫療，檢測效果與傳統方法相似，且動物實驗療效顯著，目前已有多家公司表現出投資意向。

在澳門大學產學研政策的鼓勵和多位專家的加盟下，賈豔偉研究團隊將進一步借助橫琴澳門合作的政策優勢，入駐澳門大學在橫琴的珠海澳大科技研究院，實現系統的產業化落地。團隊希望用多學科交叉的優勢技術互補，實現不一樣的晶片，不一樣的藥物篩選，助力癌症精準醫療。



最“適”充電

高效快速適配的無線充電方案 引領智能設備無線充電的時代

研究簡介

“互聯網 + 製造業”的結合是現代工業時代的亮點，且智能機器人及無人機在其他工業上的應用也發展迅速。例如《關於推進工業機器人產業發展的指導意見》表明計劃在 2020 年每 1 萬名員工使用機器人要達到 100 台以上，《中國製造 2025》將工業機器人作為智能化發展方向，國家鼓勵企業積極採用無人車，無人機等智能設備。

另外新冠肺炎疫情讓各大企業深刻體會到無人化的重要性，加速自動化的過渡進程及未來投資，預期智能機器人商機爆發力將因這次疫情有一個加速的趨勢，畢竟未來的疫情發展仍難以預測，惟有透過機器取代人力，才能將企業因外界因素造成的傷害降到最低。另外在需求端，為求徹底避免不必要的接觸，國內外在餐飲、消毒、運送、監控應用投入許多的機器人，由此可見，智能設備系統進入了多元化的市場。

隨著智能設備對物流、巡檢及服務行業的重塑，各行業對更高效和自主充電解決方案的需求日益增長，傳統上需要人工管理手動插電以及全天候輪換處理更換設備的電池方案也逐漸變得不可行。因此，充電方案未來應該增強自主性，即在無人手操作下，仍使設備保持高效率工作。

林智聲教授率領的團隊主打研究適配及傳輸效果更佳的無線充電方案，務求令不同型號的機器人或無人機等智能設備均能使用同一款無線充電基座充電。自主研發無線充電技術優勢如下：

- 高兼容性無線充電方案能通過新型開關電容 (SCC) 及半有源整流器 (SAR) 控制模塊適配不同充電電壓、電流 (充電功率相近) 的電池，不需針對不同廠商電池重新逐一訂制。
- 採用單級感應諧振轉換器，通過控制系統模擬電路最佳阻抗以及零電壓開關 (ZVS)，整個充電器能在最低成本下，達到更高傳輸效率。
- 採用恆功率輸出，加快充電速度。

微電子研究院
副教授
林智聲

林智聲研究團隊研發多種高效的新型無線充電技術，致力於為迅速發展的智能設備系統提供高效快速適配的無線充電方案。

另外，針對物流倉儲中的智能導引車，林智聲教授團隊研究出高效動態無線充電技術，著手實現“邊走邊充，淺充淺放”，為物流倉儲業場景提供 7x24 小時充電方案，提升工作效率。未來，研究團隊將向無人機無線充電裝置“輕量化”以及“快充”的方向進行研究，結合其他輔助技術 (電磁屏蔽、自動對準等) 多元發展到不同的應用場景。

成果介紹

林智聲教授團隊的項目研究獲澳門特別行政區政府及澳門大學資助，相關研究成果已在國際一流電力電子學術期刊《IEEE Transactions on Power Electronics》、《IEEE Transactions on Industrial Electronics》、《IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics》上發表了 3 篇論文，亦在國際會議上發表了 6 篇論文 (其中一篇更獲頒第 11 屆 IEEE PES 2019 亞太電力與能源工程會議 (IEEE APPEEC 2019) 最佳論文獎 [電動和混合動力汽車主題])。另外，2 項中國發明專利及 1 項美國發明專利正在申請中。林智聲教授團隊主要參與研發的一位學生還獲得了前澳門高等教育局頒授的研究生獎學金。



林智聲教授團隊已將所研究的無線充電技術改裝至現有的小米電動卡丁車，初步驗證了自主研發的無線充電技術的可行性及有效性。實驗樣機已在 2020 第七屆澳門工展會亮相，並獲得大眾市民關注及澳廣視的報導。另外，林智聲教授團隊獲邀在 2021 澳門大學 40 週年開放日進行現場充電演示，當天亦吸引眾多學生和市民到場體驗，反應熱烈。

2020 年，在澳門大學模擬與混合信號超大規模集成電路國家重點實驗室的大力支持下，林智聲教授團隊嘗試將研究成果推向產業轉化，開始邁出第一步，參加多個創新創業大賽，先後獲得第六屆中國國際“互聯網+”大學生創新創業大賽銀獎、2020 珠海 (國家) 高新區“菁牛匯”創新創業大賽優勝獎、2020 大鵬新區第四屆創新創業大賽晉級獎、2020 中銀盃百萬獎金澳門區創業大賽優勝獎、2020「澳中致遠」創新創業大賽總決賽 20 強等獎項及殊榮，更獲邀參加由前澳門高等教育局舉辦的“邁向創業「路」”以及“「大」談創業”等活動，向在本澳或以外地區高校就讀高等教育課程之學生分享創業經驗。

目前林智聲教授團隊已經在澳門創立本地有限公司，由澳門大學本地博士生及碩士生組成，專門負責設計及開發無線充電裝置，未來希望將此項技術實現產業化，應用到多元化的場景，為推動電子設備無線充電發展及普及作出貢獻。

■ 恒定功率和最大效率的單級感應無線充電器

■ 無線充電技術多元化的應用場景 (自動導引車、醫療機器人、巡檢設備)



萬物互充的無線世界

澳大微電子設計的雙向無線充電收發芯片引領潮流

研究簡介

無線能量傳輸 (Wireless Power Transfer, WPT) 在生物醫療植入式設備、便攜式電子設備、電動汽車等領域中有著廣泛的應用。WPT 可以很好地解決植入式設備 (如心臟起搏器) 的電池續航問題, 不需要通過手術來更換電池。或對一些植入式設備 (如人工耳蝸, 人工視網膜) 進行實時供電, 從而避免安裝電池進入人體。在消費電子領域, 電源線接口為最後一個沒有被無線技術代替的接口。通過避免有線充電接口, 未來無線充電可以讓設備具備更高的防水防塵等級、更小的體積、更方便的使用體驗。

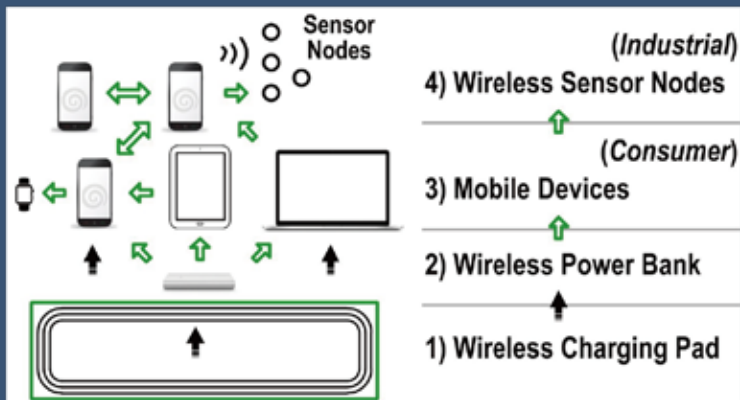
路延教授長期致力於無線能量傳輸的研究, 在近場和遠場工作模式都有多年的研究經驗。發表同行評議的學術期刊和會議論文 100 餘篇, 並由 Springer Nature 出版專著《CMOS Integrated Circuit Design for Wireless Power Transfer》。

路延教授研究團隊於 2015 年構思了雙向無線充電收發機 (Bidirectional Wireless Power Transceiver) 的芯片設計, 並於 2016 年流片測試驗證成功。於 2017 年在集成電路行業的「奧林匹克大會」International Solid-State Circuits Conference (ISSCC) 上發佈全球首款全集成的雙向無線充電收發機芯片。

微電子研究院
副教授
路延

路延研究團隊研發的雙向無線充電收發芯片, 為全球首款公開發表的全集成雙向無線充電收發機, 並在此基礎上提出更高效、更高功率的創新電路架構。

圖 1 未來的無線充電生態鏈



通過複用無線充電接收端的功率管、匹配電容、以及 WPT 的線圈, 在不增加硬件成本的前提下, 我們將一個無線充電接收器反向運作, 變成一個無線充電發射器, 實現手機與手機的無線互充, 解決朋友 / 同事手機忘了充電的窘境, 或者是手機對智能手錶 / 藍牙耳機的充電。該設計獲得了 ISSCC 國際技術委員會和聽眾的一致好評, 被評選為 ISSCC 2017 菅野卓雄遠東傑出論文獎, 為中國內地和港澳歷史上首次 (也是目前唯一一次) 獲得該獎項。隨後, 該成果的期刊論文發表於電力電子頂級期刊《IEEE Transactions on Power Electronics》(TPEL)。目前, 該成果已成功申請美國專利一項。

值得一提的是, 2018 年華為技術有限公司推出的旗艦手機 Mate 20 Pro 上就用了所謂的反向無線充電技術 (Reverse Wireless Charging)。2019 年三星電子香港有限公司旗艦手機 Galaxy S10 也配備了類似的雙向無線充電技術 (Wireless PowerShare)。可以預計, 雙向無線充電技術必然是未來手機的標配。目前我們正在研發更高效, 更高充電功率的下一代雙向無線充電解決方案。

成果介紹

在第一版的雙向無線充電收發芯片的設計當中, 如圖 4, 我們採用了最大電流充電模式, 去除了功率通路中的 DC-DC 充電器, 在 1.6W 的接收功率下, 實現了 58% 的電池到電池的整體充電效率。

在第二版設計中, 我們延續了上一個工作的思路。為了進一步提高雙向充電整體效率, 我們發現工作在發射模式下的全差分 Class-D 功率放大器中的兩 PMOS 功率管也可以像我們之前對接收端分析的那樣, 通過交叉連接兩個 PMOS 功率管的柵極到諧振的 AC 端, 可以實現兩個 PMOS 功率管的自驅動, 從而完全消除了兩個大號 PMOS 功率管的驅動損耗。此外, 我們還採用了延遲控制環路 (Delay-Locked Loop, DLL) 來實現 Class-D 功率放大器工作模式下的過零電壓開關 (Zero-Voltage Switching, ZVS) 和接收模式下 Full-Wave Rectifier 的過零電流開關 (Zero-Current Switching, ZCS)。所以, 我們實現了端對端 78% 的整體效率, 較上一個設計提高了 20% 的效率。隨後, 該成果的期刊論文發表在集成電路頂級期刊《IEEE Journal of Solid-State Circuits》。

路延教授研究團隊的研發項目得到了澳門特別行政區政府以及澳門大學的大力支持。除了芯片研發成果, 還培養了 3 名博士畢業生、2 名碩士畢業生和 1 名博士後研究員。



圖 3 澳大微電子研究院團隊在第 65 屆國際固態電路研討會 (ISSCC) 上領獎

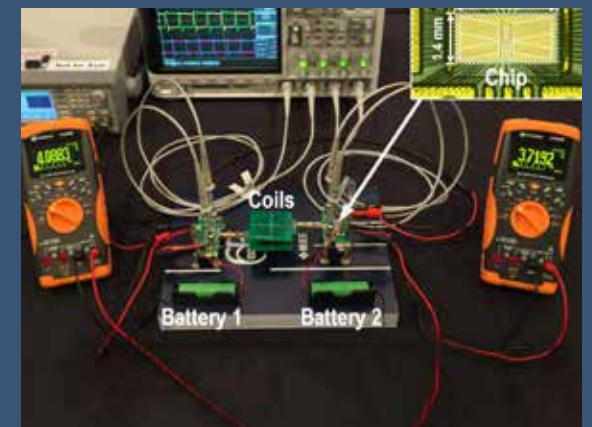
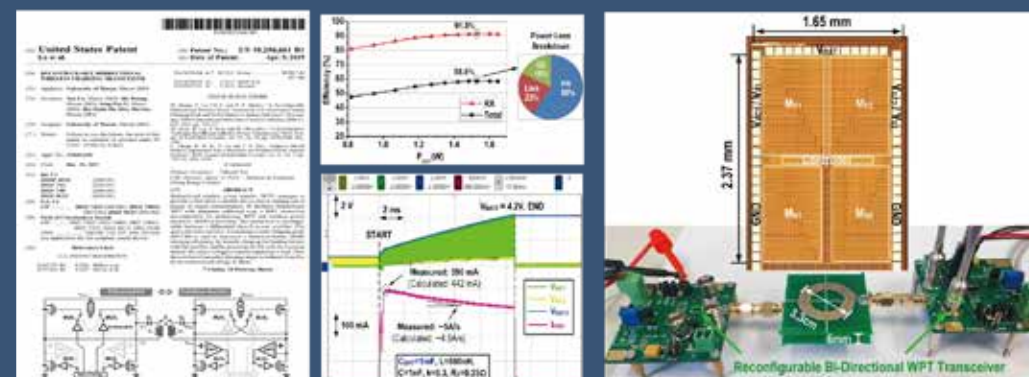


圖 4 澳大微電子研究院團隊在國際固態電路研討會 (ISSCC) 現場展示雙向無線充電技術

圖 2 澳大微電子雙向無線充電技術已獲美國專利授權, 發表於頂級會議及期刊。澳大首款無線充電收發機及測量結果。



ADC 電源紋波的較正技術

用於高能效 ADC 的免 LDO 的電源管理 DC-DC 紋波較正技術

研究簡介

通訊和物聯網技術的不斷發展促進了數據的蓬勃發展，為此，無線接收器的較寬帶寬是首選，且功耗較低。這使得需要低功耗高速模數轉換器 (ADC)。儘管將 CMOS 技術擴展到高級節點有助於實現高速 ADC，但它們的良好性能通常來自於複雜的電源傳輸網絡 (PDN)。先進的 ADC 可以以優異的品質因數 (FoM) 實現出色的電源效率，但是，大多數 ADC 本身都專注於降低 ADC 功耗，其電源由高級但昂貴的設備或 PCB 級穩壓器提供。考慮到系統級設計，ADC 接口的外圍電路通常比 ADC 本身消耗更多的功率，例如參考緩衝器和電源調節器。對於包含開關電容 DAC 的高速 ADC，通常需要耗電的基準緩衝器。線性穩壓器對於在 ADC 感興趣的帶寬上提供出色的電源抑制比 (PSRR) 也是必不可少的。因此，優化整體系統的電源效率比降低 ADC 功耗本身更為重要。

通常 ADC 設計人員建議系統設計人員使用開關模式電源轉換器和低壓降 (LDO) 線性穩壓器為 ADC 供電，以確保 ADC 性能。一般來說，LDO 的靜態電流遠小於負載電流，這意味著 LDO 的效率主要取決於輸出與輸入電壓的比值。如圖 1 所示，PDN 通常首先使用開關升壓 DC-DC 轉換器，以將低壓能量採集電源 (例如 0.5V) 轉換為電壓電平 (例如 1.5V)。接近但高於目標負載電壓。然後，LDO 將目標 1.2V 輸出提供給負載。這種 PDN 系統會在兩個方面引起效率損失：升壓 DC-DC 轉換器需要提供高於所需負載 (1.2V) 的輸出電壓，較大的轉換比會在 DC-DC 轉換器內部引起更高的損耗。

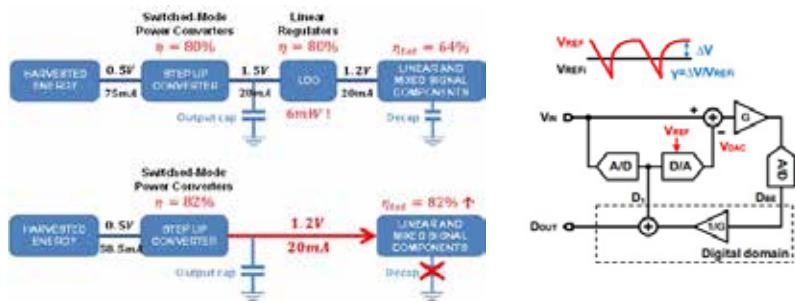


圖 1: 提出的管線 ADC 電源管理解決方案

另外，使用以下 LDO 會由於壓降電壓而引起另一個效率損失。如圖 1 所示，這種情況導致整體電源管理效率為 64%。另一方面，為了有更緊湊的 PDN 的電源管理系統，其中刪除了線性 LDO 穩壓器。在該系統中，開關轉換器直接使能，以將收穫的輸入電壓升壓至目標負載電壓。這樣，由於 1) DC-DC 避免了過高的升壓；因此，整個系統的電源效率得到了顯著提高 (在本示例中為 82%)。相反，它以降低的轉換率和更高的功率效率轉換功率；2) 移除有損 LDO。但其缺點很明顯：較大的紋波電壓和開關噪聲會出現在負載上，並嚴重降低其性能。

冼世榮教授研究團隊提出了一種用於流水線 ADC 的緊湊型電源管理解決方案 (圖 2)，其中 ADC 由基於電感的升壓轉換器直接供電，該升壓轉換器與 ADC 內核集成在一起，僅將功率電感器置於芯片外。集成的升壓轉換器為所有 ADC 電壓域供電，包括模擬 / 數字電源和參考電壓。冼教授研究團隊還提出了一種前景紋波校準，以減輕源自 DC-DC 轉換器的電壓紋波誤差對高速流水線 ADC 的影響。

成果介紹

圖 3、4 顯示了在 65nm CMOS 中一起實現的 DC-DC 轉換器和 ADC 原型。該系統的有效面積為 2.34mm²。在測量中，升壓轉換器在 31.25MHz 的固定開關頻率下工作，該開關頻率與 ADC 500MHz 的採樣頻率鎖相。升壓轉換器從 0.5V 輸入電壓啟動。進入穩態後，其輸出上變頻至 1.2V，直接為 ADC 的電源電壓 VCC 和參考電壓 VREF 供電。在該測試中，ADC 的所有電壓域僅由升壓轉換器的輸出提供。因此，它們都遭受高達 40mVpp 的大電壓紋波。對於正常操作，DC-DC 直接向同一芯片上的 ADC 提供電源，而沒有任何 Bondwire 電感效應。在這種嚴重的紋波效應下，如果不執行紋波校準，ADC 的動態性能就會下降。圖 5 示出了在紋波校準之前和之後在 177MHz 輸入頻率下測得的 FFT 頻譜。結果表明，在紋波校準之前，紋波是通過輸入信號調製的，ADC 的 SFDR 被限制為 38.9dB，從而 SNDR 為 34.7dB。提議的紋波校準激活後，紋波校準會抑制調製音。結果，測得的 SFDR 為 49.3dB，提高了 10.4dB。這是 39.9dB 的 SNDR 的基礎，SNDR 增強了 5.2dB。其成果發表在《IEEE Transactions on Circuits and Systems I》– Regular Paper (SCI, IF = 3.3) 上。

是次研究在微電子研究院冼世榮副教授的指導下開展。相關研究獲澳門特別行政區政府及澳門大學的資助。

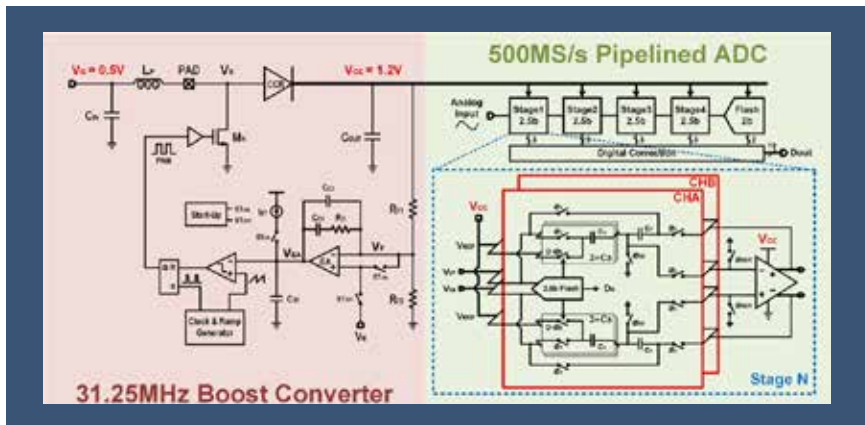


圖 2: 系統架構概述：升壓轉換器直接為所有流水線 ADC 電壓域供電，包括電源和參考電壓。

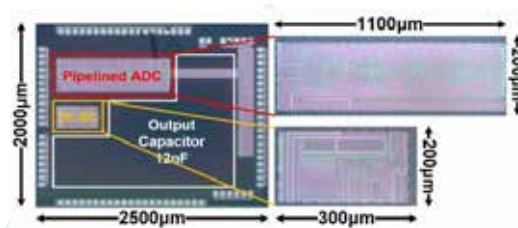


圖 3: 芯片微縮照片



圖 4: 芯片電路板照片

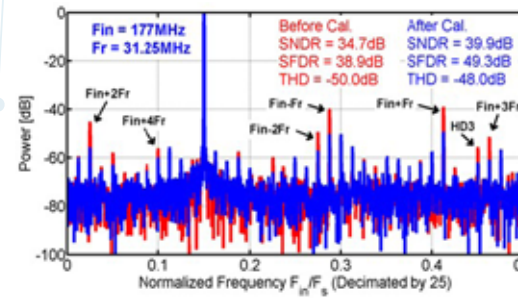


圖 5: 芯片測量的頻譜

微電子研究院
副教授
冼世榮

冼世榮研究團體研究一項對 ADC 電源紋波的較正技術，使得 ADC 的電源管理系統免除了低效率線性低壓降穩壓器的需要。

華柵傳感，感知未來

智能傳感 物聯技術 助力澳門城市安全與智慧

研究簡介

建設智慧城市、保障城市公共安全需要有效可靠的監測資訊以及資料處理平台。當前，許多公共設施的安全資訊存在有效監測難、預警難等問題，市場上迫切需求高性能、高可靠性的測量傳感器、設備、及監測平台。讓城市硬體具備“自感知”能力，實時回饋自身的狀態資料，並實現資料的智慧組網與物聯，這對城市安全和構建智慧城市非常重要。

目前基於電磁原理的感測器在安全監測中廣泛。但在即時性、惡劣環境適應性和監測資訊全面性等方面無法滿足智慧監測的需求。光纖傳感器以光為傳感和傳輸信號，不受電磁干擾，信號傳輸距離遠，在城市安全監測領域的應用前景廣闊。然而，目前光纖光柵感測器在封裝穩定性、耐久性，溫度補償精度等方面存在一些理論和技術困難。

監測系統中高效的數據處理方法、安全分析演算法、無線數據傳輸、智慧預警監測平台等問題同樣突出。為此，以智慧城市中的安全監測技術為核心，滿足城市基礎設施（橋、隧、坡等）安全監測領域的共性技術需求，突破現有技術在感測器組網能力、抗干擾能力、安全分析演算法等方面的問題，將非常有科學研究和實際應用價值。

面對這一實際需求與技術挑戰，周萬歡教授依託智慧城市物聯網國家重點實驗室的強大科研平台，開展組建了一支由土木、儀器、資訊等學科交叉的研究團隊。專門研發高性能的光纖傳感器、高精度數據採集器、數據邊緣運算、無線網路傳輸、BIM 智慧監測平台等核心技術。目前掌握了光纖光柵的可靠封裝、高精度溫補、組網、邊緣計算、深度學習演算法等關鍵技術，研製出了十餘種高性能的光纖傳感器、數據採集傳輸一體設備、邊緣計算系統等。

基於光纖傳感、計算等領域的技術研發成果，已在《IEEE Transactions on Industrial Electronics》、《IEEE Sensors Journal》等權威學術期刊上發表論文 10 餘篇，並申請 2 項中國發明專利，周萬歡教授科研團隊成員獲得國家自然科學基金優秀青年科學基金項目、IEEE 高級會員、最佳學術論文獎，以及省部級科學技術進步獎等殊榮。

成果介紹

目前，周萬歡教授科研團隊研製出包括溫度、應力應變、位移、震動、錨桿應力、錨索力、土壓力、傾斜、三維變形等物理量測量的光纖傳感器；八通道、十六通道接入能力的高速高精度光纖光柵解調器；以及具備光信號解調、智慧邊緣計算、5G 無線傳輸功能於一體的智慧監測設備。在澳門註冊了“華柵有限公司”，推進技術成果的快速轉化。

周萬歡教授研究團隊的研發成果已與包括中國建築工程（澳門）有限公司、中國交建集團、中國電力建設集團、香港理工大學、深圳大學、深圳地鐵、杭州地鐵等在內的港澳及內地數十個設計、施工、運營、科研院所等建立了良好的合作關係。在杭州地鐵的安全監測、港珠澳大橋智慧監測等重點工程得到實際應用示範。

澳門大學參與國家重點研發計劃「港珠澳大橋智能化運維技術集成應用」，以及廣東省重點領域研發計劃「重大跨海交通集群工程智慧安全監測與應急管控」，周萬歡教授作為澳門大學方的負責人，項目中利用實驗室自主研發的光纖傳感系統實現人工島和隧道關鍵部位的智能監測和分析。

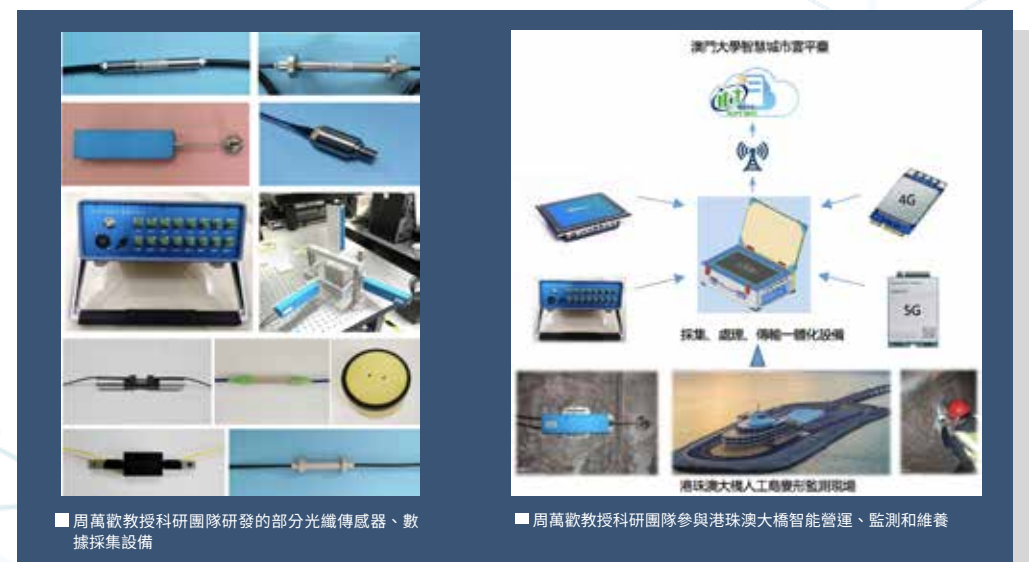
依托周萬歡教授團隊強大的科研實力，提出了人工島三維沉降、沉管隧道接縫的三維變形監測技術，將在島頭專門設計的三維變形智慧感知桿、島隧之間關鍵位置設計、安裝光纖光柵三維位移感測器。在監測設備上，對監測的大量數據開展邊緣計算和無線傳輸模塊，實現監測數據在雲平台實時展示監測資訊，為港珠澳大橋的安全保駕護航。

周萬歡教授研究團隊研發的技術可望打破目前傳統電磁傳感儀器設備佔據市場主導的局面、突破現有光纖光柵傳感器的技術局限，為社會和市場提供更加先進、可靠的監測方案，取得顯著的社會及經濟效益。“華柵”的高技術產品將在澳門特別行政區、粵港澳大灣區以及世界範圍進行推廣應用，前景廣闊。



智慧城市物聯網 國家重點實驗室 副教授 周萬歡

周萬歡研究團隊致力於研發高性能光纖傳感系統、複雜資料處理方法、智慧監測預警平台等核心內容，為城市基礎設施提供安全可靠的監測方案。





初創企業



澳門大學協同創新研究院轄下的創新創業中心以教學及孵化培育創業項目的定位，提供場地、創業輔導和資源對接等服務，期望創業項目可在入駐孵化期內完成技術開發並投入市場。中心現已獲批為「國家級眾創空間」，充分體現了國家科技部對澳大產學研發展的充分肯定，也代表了中央政府對澳門科技創新發展和科研技術轉化的鼓勵和支持。

奧正醫療有限公司 癌症治療方案之精準抉擇



奧正醫療致力為癌症治療方案之精準抉擇提供最優質的服務。服務範圍包括所有治療方案的篩選，尤其針對手術切除腫瘤、血癌的液態活檢以及表面腫瘤的穿刺活檢樣本之化療藥物篩選。同時，也可為客戶提供生物標記篩選，尤其是用於決定標靶治療適用性的生物標記。

蓓涑生物科技有限公司 幹細胞常溫運輸系統

蓓涑生物科技有限公司提供一種細胞常溫運輸系統，在常溫和低氧條件下可以保證所儲運細胞（以人間充質幹細胞為例）的活性和功能達 10 天以上，無需依賴傳統費用高昂的冷凍保溫設備和凍存手續。現時幹細胞治療在臨床應用上已經有很大的推廣，並廣泛應用於臨床實驗中的自身免疫性疾病、炎症疾病、腫瘤、肝病、糖尿病等。到 2021 年，幹細胞治療的市場將達到千億美元。團隊曾於 2018 年獲取了數個區域性和國際性的創業大賽之獎項。



天鐳科技有限公司

對向臨床和研究市場的新一代

蛋白質分子檢測產品和服務



天鐳科技有限公司成立於 2018 年，是澳門首家利用質譜技術從事與人類健康和疾病緊密相連的蛋白質分子分析和定量的高科技公司。公司面向全球臨床和科研市場，以 7 項擁有自主智慧財產權的先進創新性技術為依託，以其高特異性、高精確性、高靈活性以及低成本的優勢，為澳門、香港、中國大陸以及全球的臨床研究人員和科研工作者提供包括蛋白質分析和定量方法的設計，試劑盒訂製，以及技術研發的一站式解決方案。

澳門盈福生物醫藥有限公司

CRISPR-Cas9 編輯的 CAR-T 細胞抗腫瘤技術



白血病是一類常見死亡率較高的造血系統惡性疾病。嵌合抗原受體 T 細胞免疫治療（Chimeric Antigen Receptor T-Cell Immunotherapy, CAR-T）作為一種新型有效的白血病治療方式，通過對自身免疫細胞改造，使癌症患者在盡可能低創傷的條件下逐漸緩解病情，提高治療的可能性。其應用前景已得到廣大科研人士、醫藥公司、醫院和患者的逐步認可。澳門盈福生物醫藥有限公司將建立新一代免疫細胞治療技術，利用基因編輯技術將 CAR 基因精準整合在免疫細胞任意基因組位置，提高 T 細胞殺傷腫瘤的能力。

在 2019 百萬獎金（國際）創業大賽全國總決賽，團隊以“CRISPR-Cas9 編輯的 CAR-T 細胞抗腫瘤技術”榮獲“電梯演講學生團隊獎”與“最有創意優秀大獎”。



RJC 生物科技有限公司

新型百草枯解毒劑及人類友好納米百草枯

全球每年大約有 10 萬人死於農藥中毒，其中能夠引起死亡的百草枯，是一種被廣泛使用在很多國家的除草劑。誤服或者主動吞服百草枯能夠迅速引起多器官衰竭，其死亡率超過 60%，目前已有 90 多個國家及地區正在使用。針對百草枯中毒，臨床中多採用洗胃、抗氧劑、免疫抑制劑、血液灌流及透析、急救及輔助療法進行救治，但是臨床統計卻都被證明無效。到目前為止，仍沒有特異有效的解毒劑。RJC 生物科技有限公司正開發一種口服的解毒劑，其能夠在胃腸道與百草枯結合並減少對百草枯的吸收，從而減輕百草枯的毒性，增加生存率。同時，本公司開發一種具有太陽光回應性的百草枯新劑型，在保證除草效果的同時降低對人體的毒性。

澳門 TRUE CARE 科技有限公司

校園分分鐘無人超市



分分鐘無人超市，定位於校園 7*24 小時服務，提供便捷、省時及避免尷尬的購物模式，解決了無人值守、商店運營成本高以及難以規模化的問題。分分鐘致力打造線上線下生態圈，一鍵下單便能送貨、送餐和送快遞上門。一天三次分分鐘，幫您省下一個鐘。分分鐘以互聯網和物聯網作為基礎，融合人工智慧、RFID 等高新科技，實現從進門到挑選商品、從支付到出門 360°無人化消費體驗。

公司團隊於 2019 年在阿斯圖粵港澳中俄大學生創新創業大賽榮獲二等獎。

阿法特科技有限公司 融合及智慧餐飲服務模式

阿法特科技有限公司希望解決目前餐飲業的低效率運作模式，為餐廳注入自動化元素、降低人力成本、提升營運效率、開源節流、完善管理、分析數據及精準行銷。本公司為顧客提供實時線上訂位排隊、優化現場排隊等候、手機自助點餐結合移動支付等的新餐飲體驗。透過線上線下融合和大數據分析，致力打造全新的智慧餐飲服務模式。



魔方文化創意有限公司 多元活動數據管理分析交流平臺

eCity 是一個為客戶提供多元活動數據管理分析和用戶資訊的交流平臺，把活動型產品的推廣生活化，完善商業活動、教育課程及公民教育的體驗。eCity 主要服務領域與對象包括：旅遊（商店、博物館及食肆）、教育（學校和教育團體）、商業活動（公司和商店）及公民教育（政府機構）等。旅遊方面，eCity 通過運用手機應用程式的一些功能（例如：地圖模式、AI 人工智慧模式、影像識別及 GPS 定位功能）為客戶提供旅遊路線設計、產品導覽、遊戲任務設計及針對特定場景訂制數據管理功能等服務，優化用戶對旅遊產品的體驗。教育方面，公司的團隊擁有豐富教育和文創經驗，透過配合有關的活動型功能，配套開發體驗式教育或文創課程 APP，滿足學校或教育機構的實際需求，加強學生對課程的投入程度，優化教學和教育管理。商業和公民教育方面，eCity 為公司、商店或政府機構的產品或生活體驗設計融入路線體驗，加強產品或體驗推廣。



起躍創科設計有限公司 AR 互動營銷平臺

Barra Studio 是一家建基在澳門的 AR 內容創作公司，致力於為各地區各行業打造具提高生產力和營銷娛樂功能的 AR 應用。Barra AR 互動營銷平臺是公司的主要產品，作為實現 AR 品牌營銷解決方案的載體，一方面為用戶帶來本公司品牌設計的 AR 互動，同時亦能讓用戶在社區上分享互動中的樂趣和感受。平臺的四大功能包括：圖像追蹤、模型互動、人臉特效及分享社區，各行業各場景的 AR 互動需求都能在同一平臺上得到滿足。從應用場景、技術開發、內容設計及平臺營運，Barra Studio 的全方位的服務能滿足市場已出現或潛在的應用需求，服務的獨特性和場景的全面性構成平臺的特色和競爭優勢。部份服務客戶包括澳門美高梅、永利澳門、歐米茄鐘錶品牌、仁孚行、澳門工展會、馬鴻記餅家等。



印蕉 (澳門) 有限公司

平面設計手機及網上一站式平臺

印蕉 (澳門) 有限公司 (前稱: FeverDesign) 是為解決中小企難以找到合適平面設計師、對稿不方便及設計師質素參差而衍生的手機及網上一站式平臺。現時, 團隊的服務網站 (printingbanana.com) 平均每月流量已達到 12,000 個不同的用戶。

平臺介紹

設計案例 - 設計師可以自由發佈設計案例, 用家可透過案例瞭解設計師。案例會按行業及宣傳品種類進行分類, 方便找尋適合的設計師。

線上對接

企業可以通過平臺發佈設計任務或選擇心儀平面設計師直接對接, 平臺會擔任協調的角色協助雙方有效地完成整個設計過程。

線上對稿

現時對稿是透過電郵來確認設計內容, 過程相當費時。印蕉讓用戶直接在線上設計稿上標記問題、意見, 系統內含「追蹤修訂」的功能, 記錄雙方修訂內容, 所有稿件存放在雲端保存。企業可以在設計稿上與設計師進行線上溝通, 瞭解設計的進度, 並定立階段性的提示資訊, 如: 2017/8/1- 完成設計草圖。

姚錢樹 (澳門) 有限公司 旅遊聊天機器人

Mobot 是一個基於聊天機器人介面的旅遊體驗預訂平臺。旅客回答 Mobot 機器人幾個簡單問題後 (如允許時間、行程風格等), 便可得到實時行程推薦。同時, Mobot 將提供電子購票及客服機器人等功能。該項目曾獲澳門青年智慧城市方案設計比賽優異獎及第三屆中國「互聯網+」大學生創新創業大賽銅獎。



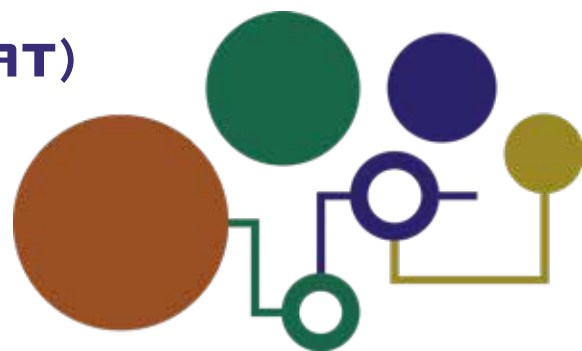
金果果科技有限公司 針對校園的智能無樁共用自行車



小金單車是針對校園場景研發的智能無樁共用自行車。從校園獨特的自行車需求出發, 生產配備藍牙智能車鎖、GPS 定位系統的高質量共用自行車。通過提高單車使用效率, 減少資源閒置, 同時釋放校園內的道路資源, 為校園營造綠色、文明和整潔的環境。

優創譯科技有限公司 多語言智能翻譯平臺 (UM-CAT)

優創譯科技有限公司以優質語言服務，創新科技成果為宗旨，核心產品聚焦葡語、英語、普通話、粵語，立足澳門並輻射至整個葡語系國家，於“一帶一路”戰略中突顯“一中心一平臺”跨文化溝通的重要基礎設施之一。團隊成員來自澳門大學自然語言處理與中葡機器翻譯實驗室 (NLP²CT)，擁有累積數十年的強大研發能力和豐富的科研成果，採用完全自主研發的翻譯技術，可以提供各種訂制化服務，包括垂直領域優化、當地語系化、離線語言服務平臺部署方案、進階功能擴展等，助客戶提昇企業效益及其競爭力。未來，優創譯會不斷推出適用於政府部門、企業、個人及互聯網等垂直行業的產品，包括智慧翻譯耳機、智慧問答機器人、同傳會議平臺、會議轉錄、即時傳譯輔助系統等，助力提高澳門作為智慧旅遊城市的吸引力和影響力。



南國優創工作室有限公司 國際漢語網路教育平臺

南國優創互聯網教育工作室，得益於澳門大學的支援，正致力成為國際領先的國際漢語互聯網教育運營商，是一個利用現代先進技術和互聯網平臺，將中國的漢語培訓逐步推向專業化、優質化和國際化的教育平臺運營機構。基於“互聯網 + 漢語 + 教育”的理念和“平臺 + 內容 + 服務”業務模式這兩個基石，本平臺的目的是幫助現有的漢語培訓機構（例如高等院校、政府漢語培訓機構、民間漢語培訓中心等）完成其優質課程的線上設計、推廣和分享，以逐步推動未來漢語培訓和教育模式的改革，並致力成為未來國際領先的互聯網漢語教育運營商。



Smart Guan 智管科技有限公司 Inside 3D 室內 Wi-Fi 定位導航系統

智管科技有限公司成立於 2019 年，是澳門首家專門為企業度身訂造室內導航服務，同時結合一站式企業物聯網及物業管理服務方案的公司。公司面向澳門和大中華市場，致力打造全新的智慧物業管理服務模式及為使用者帶來嶄新體驗，同時為企業旗下的設施加強競爭力。



澳萊特能源科技有限公司 鈉 - 空氣電池

隨著汽車工業的快速發展，能源危機和空氣污染已成為制約我國乃至全球經濟可持續發展的重大問題。為提高汽車產業競爭力、保障能源安全和發展低碳經濟，新能源汽車產業化已成為國際汽車產業界的戰略共識與我國科技發展的重大戰略需求。由於鈉 - 空氣電池因具有高於鋰離子電池 3-10 倍的能量密度而成為當今的研究熱點，是在新能源汽車的電源體系中可以與石油相媲美並被寄予厚望的儲能裝置。



智文有限公司 人工智慧提取投資知識數據挖掘技術

本項目旨在利用自然語言處理，模式識別，機器學習，以及深度學習等人工智慧領域的數據挖掘技術：

1. 收集與歸檔非結構化的中國多媒體（例如：文本，音頻，視頻等）海量網絡財經信息；
2. 識別與量化（結構化）收集了的文本，音頻，視頻等多媒體財經信息；
3. 從量化後（結構化）的多媒體資訊中進一步提取投資相關的知識。

針對不同的目標市場，通過差異化 / 個性化的手段與技術，將這些投資相關知識包裝成一系列的中英文產品，通過不同的平臺以及手機 APP，小程序供給各類投資者，如機構投資者和中小投資者，以幫助他們更好進行投資與資產管理決策。

澳特朗能源科技有限公司

推廣低成本，安全，高性能可穿戴設備的柔性鋅離子電池

澳特朗能源科技有限公司作為新型能源科技企業的開拓者，立足於新型柔性鋅離子電池、電池材料的開發應用與推廣。提供低成本，穩定且高能量密度的柔性鋅離子電池，用於便攜式設備，如可穿戴設備和移動電子產品等。未來隨著新興電子產品的更替，柔性鋅離子電池將會有更廣闊的應用空間。公司已經與國內電池公司合作申請電極材料專利，並與廠商合作，嘗試以其獨特的離子修飾技術和納米級缺陷技術，著手開發高性能、價格低廉且催化效率優於一般商業催化劑的電極材料和柔性鋅離子電池的可量產商品投入市場。



迪奇孚瑞生物科技有限公司

致力打造智能精準化生物芯片技術平臺

迪奇生物是由澳門大學於 2018 年通過技術轉移方式成功孵化的生物科技企业，其創始團隊由澳門大學模擬與混合信號超大規模集成電路國家重點實驗室畢業學生及博士後研究員組成。迪奇生物以微型化流體芯片平臺技術為基礎，開發用於臨床診斷及小型便攜的核酸檢測設備。公司總部設立在珠海橫琴自貿區「澳門青年創業谷」總面積佔 2500 平方米，擁有 GMP 生產車間，微流控生物晶片研發實驗室及分子診斷試劑開發實驗室。公司產品特點為快速、準確、多靶點、低成本的基因檢測平臺，基於該平臺迪奇生物分別開發了醫療檢測系列、食品安全系列、檢驗檢疫系列等產品。



紫電科技有限公司

空氣無害化綠色消毒計畫 Air-ClearV™

紫電科技有限公司擁有多項有關空氣消毒與淨化的自主技術，打造了一個以 Air-ClearV™ 空氣消毒技術為核心的室內醫用空氣無菌維持裝置，能夠為工作空間內的空氣進行 24 小時的無臭氧空氣消毒，同時淨化 PM2.5，病毒，細菌和尼古丁等污染物。主要作用場景為醫院手術室，感染病房，診室和走廊等需要無菌環境的場所。同時也可用於五星級酒店客房，人流密集的公共場所例如車站，機場和學校等需要防疫系統的場所。

Air-ClearV™ 空氣消毒技術是國內領先的無臭氧化實時空氣消毒潔淨技術，目前已獲得 4 項國家專利，3 項國際專利正在審批當中，並且已獲取廣東省衛計委認證的消毒產品許可證。項目除了已應用到澳門五星級酒店外，已拓展到珠海、佛山、東莞、深圳、廣州、湖北、江蘇及蘇州等 20 多項大灣區的酒店行業、醫療行業、商業綜合體、食品加工廠、化妝品加工廠及其他行業安裝與使用。

樂送科技有限公司

貨運配對平臺



樂送 (前稱 Super Cyber 網絡科技) 是一個以澳門為本的電召貨車手機應用程式，目前提供電單車、小貨車、3.5 噸貨車及 5 噸貨車的貨運配對平臺，並具備 iOS 及 Android 版的手機應用程式。樂送以“為您運送任何貨物”為宗旨來提供 24 小時的物流平臺，只需要一個手機就可以向全澳加盟司機發單，系統便可以自行為他配對一輛車。令傳統逐個電話諮詢價錢及費時的召車模式，變得更加輕鬆、簡單和方便的配對模式。樂送在建立強大的物流車隊後，未來亦會推出針對來澳旅客，提供智慧旅遊和物流方案，讓旅客體驗前所未有之輕鬆愉快的旅遊體驗，亦為本地物流服務開拓更大的市場。手機應用程式已於市場試業，現時最少有一千個註冊用戶和一百個加盟司機合作。

看透你科技有限公司

新型血液螢光檢測儀

公司目標是發展實時且高靈敏度的血液螢光儀，以鐳射激發血液中的外來對比劑與血液內生性分子螢光，評估器官功能代謝，以及自由基氧化壓力指標，協助醫師在大手術期術中與術後，進行器官功能的實時性評估與監測。另外，其平臺技術會結合精準醫學進行術期診斷，遏止敗血病與器官衰竭在臨床情境下發生。





駐場 孵化團隊

金創克有限公司 天然中藥成分醫用敷料

針對慢性和燒傷兩種難以癒合的傷口，本公司將傳統中藥和現代納米技術結合，創造出專業的傷口敷料“金創克”。新開發的“金創克”系列醫用敷料專門針對慢性傷口和燒傷傷口，具有以下特點：



1. 天然中藥成分可以特異調節傷口癒合相關細胞群，調節傷口微環境。
2. 仿生納米纖維結構可完美補充傷口缺失組織，促進傷口快速癒合。
3. 敷料可良好地黏附傷口，安全無毒，應用方便，在隔絕創面的同時又有止血保濕、透氣、抗感染及抗炎作用，有效促進皮膚組織的修復。

2019 年，團隊於“澳中致遠”創新創業大賽榮獲冠軍及 IEEAC 獎。



澳門松草堂生物科技有限公司 蟲草菌絲體保健品

澳門松草堂生物科技有限公司，是一家從事中草藥健康產品開發與銷售的公司。公司依託澳門大學中華醫藥研究院及中藥質量研究國家重點實驗室為後盾，結合傳統中醫藥與現代生物科技，包含生產、銷售（批發、零售）保健品、食品（不涉及出口許可證）、中草藥研究與試驗發展（不含限制和禁止類）等服務。

本公司現已成功研發一款蟲草菌絲體保健品。該產品針對日益嚴重的霧霾污染而打造，具有滋補強身、調節免疫、改善呼吸系統功能等功能，是一款能夠有效緩解並調理由霧霾等環境污染問題引起肺部疾病的保健品。

公司建立了精密的品質標準檢驗體系，以“固本培元、健康人生”為宗旨，關注中草藥品質問題，利用新技術，開發新產品，注重人類健康問題和生活品質的提升，以期為廣大群眾帶來健康、有效、安全的保健產品。



澳門拍著吃有限公司 美食優惠券拍賣平臺

BidEATS 是甚麼？BidEATS 是一個美食優惠券的拍賣平臺，方式參考荷蘭式拍賣（又名鬱金香拍賣），將美食券的拍賣價格隨著按“拍賣”鍵的次數而遞減，每次的折扣均為系統生成的隨機數（所有美食券的底價是 HK\$1.00），直到第一個用戶（或競買人）應價時擊槌成交的一種拍賣。項目目前與 10 多間餐廳和用戶試用和反饋，並計劃於未來與更多餐廳加盟合作和推出公測。



楊博科技投資有限公司 智能路邊泊車引導系統

構建本澳路邊泊車的動態管理、智慧引導、自動繳費一體化解決方案。體現低成本、高效率、精準管理的城市智慧。打造『前端設備＋系統雲平臺』的智慧路邊泊車位管理雲平臺系統結構，結合計算概念及技術、車物聯網技術、移動手機 APP、車輛探測器、車位引導技術。

伯樂未來信息技術服務有限公司 基於 O2O 模式的活動資訊綜合平臺 伯樂網

伯樂未來信息技術服務有限公司旗下主要產品——生芽，是一個垂直於高校在學在研人群的互聯網一站式服務平臺。通過 LBS 和推薦演算法，生芽將本地高校最新的學術活動資訊呈現給用戶。通過檔雲共用功能，用戶可以線上提交報名資訊，獲取相關文檔；通過生芽 TV，用戶可以隨時觀看附近最新、最熱、最感興趣的學術活動直播、視頻，打破了時間、空間對研學的限制；在生芽社區，用戶可以通過發帖、發文、評論、關注、私信等功能參與專業人群的線上社交，改變了線下學術交流有限、分散、單向的現狀；在生芽集市，圖書電商、培訓機構等 B 端合作商為垂直人群提供協力廠商產品、服務，實現對研學人群的精準行銷；用戶還可將自身在平臺上的報名紀錄、發帖紀錄、購書紀錄、培訓紀錄等信息選擇性地添加到我的生芽，形成個性化的生芽紀錄，經過用戶和平臺授權，生芽紀錄被打包提供給人才招聘合作方，為其在招聘時提供更多校園外、專業外的參考指標。



伯樂未來

連創科技 (澳門) 有限公司 智慧型柱式標識系統

指引旅客、引領未來——為配合智慧城市的發展，本團隊旨於推出創新的智慧型柱式標識系統以提供實時分類目的地導向訊息。根據現有的柱式標識的硬體架構，重新設計基於機電一體化的聯網型柱式標識系統 Fingerpost 2.0。《澳門特別行政區五年發展規劃》將發展基礎建設及都市更新作為計劃目標之一，面對快速更新的城市資訊，將為城市目的地導向標識系統帶來很大挑戰。柱式標識作為城市目的地導向系統中重要設施，對旅客導向起著重要作用。而面對各項困難及挑戰，柱式標識的電子化成為本團隊提出的解決方案。傳統柱式標識由一個或多個指示牌組成，以指示牌的方向及牌上文字為旅客提供目的地訊息。2020 年項目曾應用於「『第十六屆青少年科普書籍閱讀獎勵』活動頒獎典禮」提供場地導向訊息及大眾試用。



LEADTECH



2048 (澳門) 有限公司 澳門釀造 · 釀造屬於澳門的啤酒

2048(澳門) 有限公司旗下的 Funny eye 釀酒廠，堅持把西方傳統釀造工藝融入東方茶藝文化，將傳統茶葉，乾花果茶，以及中草藥植物，巧妙地揉合萃取，重新定義世界啤酒審美標準，成為中國式啤酒。其系列有五款產品：菊花普洱啤酒，桂花烏龍啤酒，茉莉香片啤酒，鐵觀音啤酒，荔枝紅茶啤酒。2020 年已從小型廠房發展為 4,000 平方英尺的生產基地，並嘗試釀造出更多不同味道的產品。項目曾獲多個知名媒體的採訪。

研究服務及知識轉移辦公室



地址

中國澳門氹仔
大學大馬路
澳門大學行政樓 (N6)
5011 室



電話

+853-8822 4399



傳真

+853-8822 2430



電郵

rskto@um.edu.mo

如有任何查詢，請與研究服務及知識轉移辦公室聯絡。



澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU



研究服務及知識轉移辦公室
Gabinete de Apoio à Investigação e de
Transferência de Conhecimento
Research Services and Knowledge Transfer Office