

四位獲優秀青年科學基金項目（港澳）資助的中大學者及研究項目

1. 計算機科學與工程學系助理教授竇琪教授

研究項目：手術機器人智能視覺感知

智慧化是新一代腔鏡手術機器人的關鍵特點，視覺感知是驅動智慧理解與自主決策的核心環節。竇教授針對內鏡手術機械人的智慧視覺感知，圍繞醫學圖像三維多模特徵提取、面向廣泛真實世界數據的特徵優化、腔鏡機械人手術場景復雜動態環境建模開展了深入研究，創建並開源了專用於手術機械人研發的具身智能互動式學習平台。本研究項目將融合視覺和運動學多模感知，以實現智慧輔助決策和提升機械人自動化水準。

2. 語言學及現代語言系副教授馮剛毅教授

研究項目：語言學習認知神經機制

馮教授圍繞語言學習的認知神經機制，包括語言學習和表徵的腦網路、語言學習個體差異的神經基礎、兒童言語發展神經預測建模等方面做出了一系列原創性的研究成果。本項目擬在此基礎上融合跨學科技術手段，系統考察語言學習過程的動態時空神經改變，並以此揭示語言學習的因果神經機制及學習個體差異的預測性神經標記物，為正常人和特殊群體的語言發展精準預測和個性化語言訓練提供科學基礎。

3. 物理系助理教授吳震宇教授

研究項目：天體粒子物理

天體粒子物理是天體物理和粒子物理的交叉領域。吳教授活躍於當中的高能天體物理和暗物質間接探測研究，其開拓性貢獻包括太陽高能輻射領域觀測和理論、X-射綫暗物質數據分析等。本項目擬對未來太陽的觀測數據作出物理分析，利用 LHAASO（高海拔宇宙線觀測站）和 eROSITA 作出新的暗物質探測，並探索逆康普頓散射及光偏振的產生。

4. 賽馬會公共衛生及基層醫療學院副教授王海天教授

研究項目：通過創新生物信息學方法優化疫苗抗原設計

在通過開發生物信息學方法優化疫苗抗原、表型預測和篩選基因靶點的研究領域，王教授的主要學術貢獻有：1) 開創全球首個通過病毒基因組預測新冠疫苗有效性的方法，使疫苗評估可在人群未接種疫苗和未感染病毒時進行；2) 提出新角度和方法準確預測流感病毒演化；3) 提出可用於多人群數據的個體發病風險預測的理論框架，助力複雜性疾病篩查；4) 提出衡量基因交互作用的新方法，已被國內外研究者用於基因組靶點檢測和藥物開發。王教授將通過新算法預測新冠病毒演化，優化疫苗抗原設計，助力開發更有效的疫苗。

11 位獲青年科學基金項目資助的中大學者及研究項目

1. 矯形外科及創傷學系研究助理教授陳小娜教授

研究項目：肌肉再生過程中骨骼肌幹細胞內 DNA G-四鏈體的功能和分子機制研究

骨骼肌幹細胞 (SC) 是肌肉再生的主要來源，其功能受到細胞內源和外源因子構成的基因表達調控網絡的精確控制。該網絡的失調會造成骨骼肌幹細胞功能喪失和肌肉相關的疾病。本研究將首次全面解析肌肉再生過程中，骨骼肌幹細胞內 DNA G-四鏈體形成的動態變化、生物功能及相關分子機理，為理解骨骼肌幹細胞內在調控網絡提供新的認識，並為治療肌肉疾病提供理論基礎和新的靶點。

2. 化學系助理教授陳也教授

研究項目：貴金屬納米材料的類金屬元素摻雜及電催化析氫性能研究

貴金屬材料在製造清潔氫能的電解水反應中起關鍵催化作用，然而貴金屬價格昂貴且儲量稀少，限制了其大規模應用。因此，在納米尺度開發具有更高性能、更低載量需求的貴金屬基納米催化劑成為最具潛力的解決方案之一。本項目擬通過摻雜類金屬元素（硼、矽和碲）調控貴金屬納米材料的電子結構、晶格結構以及晶相，提升貴金屬基催化劑的催化性能，從而製造一系列新型貴金屬基納米催化劑。

3. 機械與自動化工程學系助理教授陳玥教授

研究項目：基於能量共享機制的分布式資源實時聚合與調控方法研究

持續開發可再生能源和提高終端電氣化水平是全球實現能源綠色低碳轉型的兩大關鍵路徑。然而，隨著屋頂光伏、電動汽車等分布式資源的普及，配電網面臨各種挑戰，包括集中管理困難和運行不確定性增強。為此，本項目重點關注分布式資源的協同優化調控，將對能量共享機制設計、運行靈活性評估、魯棒優化調控進行研究。研究成果將有助於挖掘、整合和釋放能源資源的靈活性，提升電力系統的運行效率和新能源的消納水平。

4. 生命科學學院助理教授周熙文教授

研究項目：ATM 為胰島素調節代謝靈活性關鍵介質和此特性在共濟失調發病機制中的作用

胰島素所誘導的分解代謝與合成代謝之間的通量切換靈活性對哺乳動物十分重要。然而，這種迅速從激素訊號激發細胞代謝通路網絡轉換的背後機制仍未清楚。周教授的前期工作發現共濟失調毛細血管擴張症突變激酶 ATM 為關鍵介質。本研究將深度分析 ATM 下游相關靶點在宏觀調控代謝上的作用，同時也會剖析在基因敲除後代謝重塑的細節，制定一個能延緩小腦退化的精準代謝重編程策略，為 ATM 功能損失相關的共濟失調症治療拓展新的靶點，同時也有助為胰島素抵抗和 2 型糖尿病治療研發提供新的思路。

5. 電子工程學系助理教授胡國華教授

研究項目：基於溶液法二硫化鉬的儲備池計算硬件實現

儲備池計算是用於處理模式識別、運動追蹤和混沌預測等複雜動態系統的循環神經網絡。構建非線性器件系統對輸入信號直接地進行非線性映射是避免大量運算的有效方法之一。鑑於二維材料的非線性特性，以及溶液法製備大規模、低成本的特點，溶液法二維材料非線性電子器件有望硬件實現儲備池計算。胡教授的初步實驗驗證了方法的可行性：利用鐵電介質對二硫化鉬調控，實現了非線性電子器件，並通過仿真實驗實現了儲備池計算。在本項目中，團隊將理解該調控的內在物理機制，並基於該理解優化非線性電子器件，從而研究儲備池計算的硬件實現方法。通過該項目，期望給溶液法二硫化鉬及其相關的二維材料的調控帶來新的理解，並推進二維材料儲備池計算的發展。

6. 地理與資源管理學系助理教授關子涵教授

研究項目：城市道路網絡空間活動的「流模式」感知

本項目以道路網絡空間的「人—車—物」活動流為研究對象（簡稱「網絡活動流」），構建網絡活動流多尺度模型，超越傳統活動流點模式認知侷限；提出網絡活動流多模式聚類探測方法，拓展活動流分析方法體系；突破城市道路網絡出行規律與異常探測技術，提升城市複雜系統出行規律和異常等動態感知。本項目將為理解網絡空間格局及形成機理提供理論和方法基礎，為交通、規劃、公共設施服務等問題提供理論工具。

7. 生物醫學工程學系助理教授李中教授

研究項目：基於「微型關節」器官芯片探究髕下脂肪墊對膝骨關節炎發病與進展的影響及作用機制

骨關節炎是最常見的關節疾病，隨著年齡增長發病率顯著增加，但其發病機制仍未完全明確。本項目擬構建「微型關節」（microJoint）微流控器官芯片，有效整合髕下脂肪墊、滑膜與骨軟骨組織模塊並通過「模擬關節滑液」實現其相互交流。在此基礎上，通過誘導髕下脂肪墊炎症引發其餘組織病變，探究髕下脂肪墊調控骨關節炎發病的潛在機理。此外，通過造成軟骨損傷並分析髕下脂肪墊對骨關節炎發展的影響，揭示其加速骨關節炎進展的作用機制。本項目提供了一種與人體膝關節生理和病理高度相關的新型體外平台，有望加速骨關節炎病理研究和藥物研發，緩解人口老齡化帶來的關節疾病壓力。

8. 機械與自動化工程學系研究助理教授王震教授

研究項目：基於中紅外雙諧振光聲光譜的高靈敏氣體傳感技術研究

光聲光譜是一種重要的痕量氣體分析方法，具有無背景、小體積和低成本的優勢，但該技術目前還不能滿足氣候監測、能源安全等重要領域對超低濃度氣體探測的需求。本項目擬研究中紅外雙諧振光聲光譜的原理與方法，突破此技術瓶頸，將建立雙諧振光聲光譜學理論模型，探索中紅外激光器與高精細度光學諧振腔的高效率耦合及鎖定方法，研究諧振腔結構、聲駐波分布和懸臂梁振動模式間的協同作用機制，釐清分子飽和吸收和弛豫過程對光聲信號的影響規律，實現對氣體的高靈敏探測。

9. 何鴻燊海量數據決策分析研究中心研究助理教授吳錫欣教授

研究項目：適老化語音合成關鍵技術研究

現時智能語音互動獲得廣泛應用，但傳統的語音合成技術未能充分考慮老年人聽覺感知和言語理解的特點，導致合成語音難以被老年人理解，嚴重影響他們的語音互動體驗。本項目基於最新的人工智能技術，從文本風格轉換和聲學模型自適應兩方面研究語音合成技術的適老化，把不符合老年人言語理解特點的複雜文本風格轉換為簡單易於理解的文本風格，並使生成的聲學風格符合老年人的真實聽覺感知需求。項目成果可推動適老化語音合成技術的研究和開發，在不同領域的適老化智能服務具有重要的應用價值。

10. 信息工程學系助理教授岳翔宇教授

研究項目：複雜場景下基於多模態數據融合的圖像域適應方法研究

基於深度神經網絡的圖像識別，對於包括自動駕駛在內的很多應用至關重要。在這個項目中，岳教授擬利用多模態數據中的信息，來幫助解決圖像識別中的域適應問題。1) 對於圖像模態，設計新穎的多層級最優傳輸方法，同時適用於稀疏和密集預測任務。2) 對於自然語言，使用文本域描述來指導圖像域適應，從而使模型在沒有任何目標域樣本的情況下，仍然可以很好地遷移。3) 對於點雲，擬利用圖像中缺失的信息，例如深度信息，更好地對齊源域和目標域。本項目不僅對於圖像識別在複雜場景的實際應用具有重大影響，還為如何利用多模態數據設計視覺任務的域適應算法提供了指導。

11. 金融學系助理教授朱霄白教授

研究項目：基於不同經濟階級人群期望壽命差異下的養老保險制度公平性研究

不同經濟階級人群的死亡率有所差異，其中高收入人群的預期壽命高於低收入人群，然而現行的公共養老金個人賬戶制度可能存在財富由低收入人群向高收入人群轉移的「逆向」收入再分配效應。因此，本項目將研究最優個人賬戶年金除數（Annuity Divisor，或「計發月數」）的設定。朱教授將基於中國數據構建分經濟階級的多人口隨機死亡率動態模型，並將其應用在養老金制度設計當中，以社會福利函數最大化為目標，引入多個公平約束條件，為改進中國養老保險制度提出科學合理的建議。