

國家重點實驗室 攻克天地通核心技術

陳志豪：毫米波塑通訊新紀元

中國航天科技發展一日千里，從逐步建構北斗衛星導航系統與美歐分庭抗禮，以至率先全球發射量子衛星「墨子號」升空，在這過程中，尖端天線接收技術之研發必不可缺。香港城市大學獲國家科技部批准成立「毫米波國家重點實驗室」，多次獲國家撥款參與新型天線和無線通訊設備等研發項目。該實驗室研究成果曾在2008年四川地震救災中大顯身手，一時傳為佳話，大公報記者日前來到城大實驗室，專訪實驗室主任陳志豪教授，探索這片打造「新紀元通訊技術」的科研重地。

科技報國



香港英才(五)

大公報記者 陸禮文、胡岸

陳教授表示，2008年國家批准城大建立國家重點實驗室時，建議城大與位於南京的東南大學組成夥伴，重點研究毫米波，城大方面與東南大學商量後達成共識，「毫米波國家重點實驗室」正式成立。原來，實驗室研發的天線和功率放大器技術，曾應用於「北斗一號」導航衛星之用戶終端機，08年四川地震，先頭救援部隊利用終端機向救災指揮中心發回大量有用資訊，成為科研報國佳話。陳教授語重心長表示，自己到了這個年紀，在意的不是每年能產出多少篇論文，而是透過以不同手段將科研與實際應用接軌，貢獻國家服務人群。記者了解到，毫米波技術可用於設計太空船天線，對未來與內地合作前景，陳教授稱會做好當前研究工作，迎接新挑戰。

獲國家技術發明獎

作為實驗室主任的陳教授，與副主任薛泉教授和成員陸貴文教授可謂合作無間。陳教授稱，他本人在美國接受教育，薛教授來自內地，陸教授則是本港學者，三人彼此間互相學習對方專長，如他自己跟陸教授學習天線方面的知識，薛教授專攻毫米波。陳教授相信，實驗室這種「絕不留有一手」的氛圍，是比別人成功的關鍵所在。他透露，不時有國家機構派員前來參觀實驗室，了解他們的研究動向和成果，若遇上合適課題便會提出合作。合作無間自然碩果累累。陸貴文教授、陳志豪教授、薛泉教授，以及毫米波國家重點實驗室高級工程師黃衡博士此前即曾以《多種新型天線的發明、分析及應用研究》項目榮獲「2011年度國家技術發明獎」二等獎。

研小型天線迎5G時代

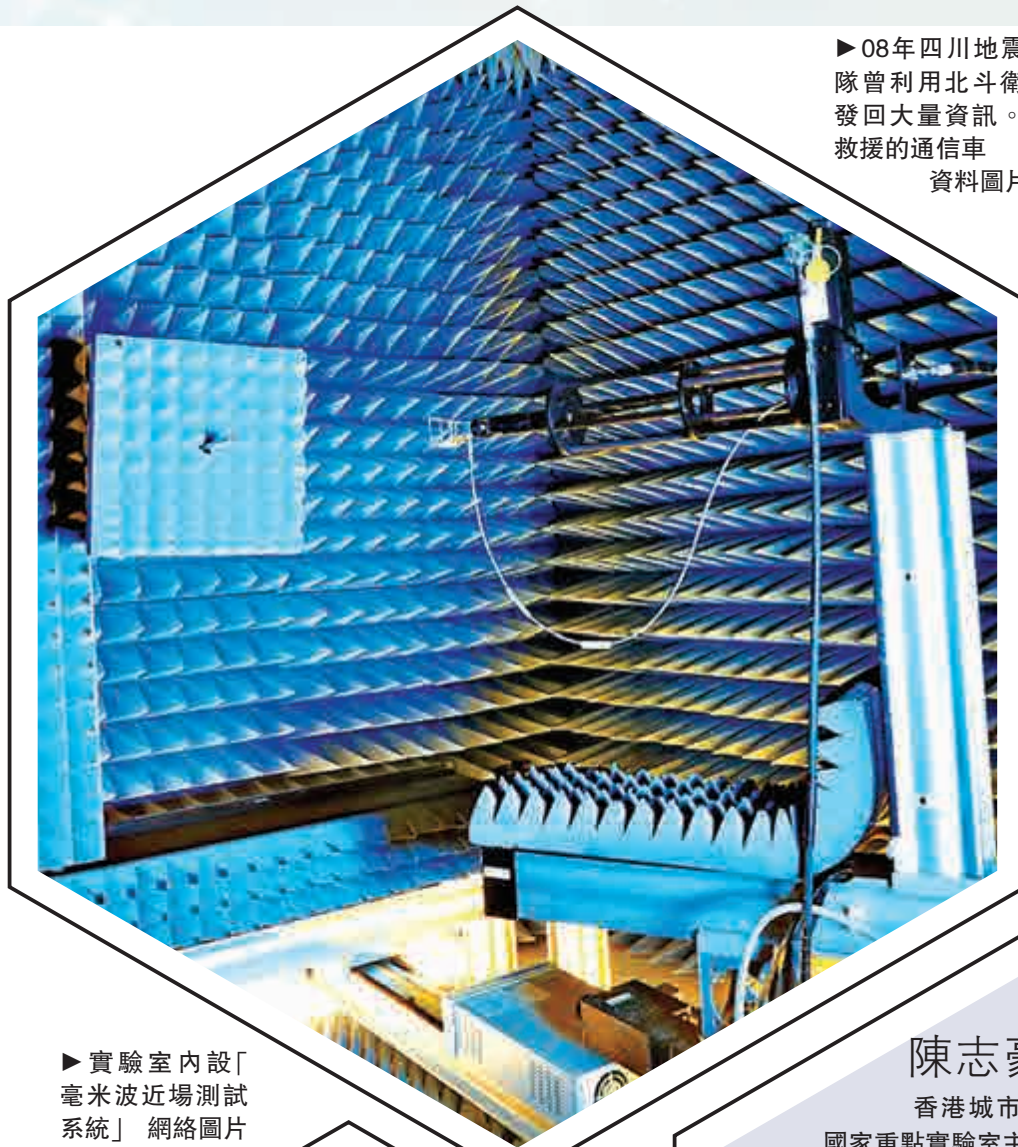
有鑒自然香，實驗室2010年曾獲國家天文台撥款500萬元人民幣（當年匯

率約合570萬港元），為中國區域定位系統研發通信天線，近日又獲國家工業和信息化部的國家科技重大專項撥款1100萬港元資助，研究適用於5G流動通訊的小型超輕天線。陳教授稱，實驗室將工業4.0投入研發工作，令研究效率大大提高。他解釋，以往測試天線流程動輒數個月，單是訂製天線金屬模具已要花上數月時間，成品到手後若測試數據不理想，可能要重製模具，費時失事。如今，憑藉3D打印技術，實驗室以塑料打印出天線「骨幹」，再以快速電鍍方式在塑料上鍍上金屬，天線原型即時到手，樣本檢測基本上可即日完成。

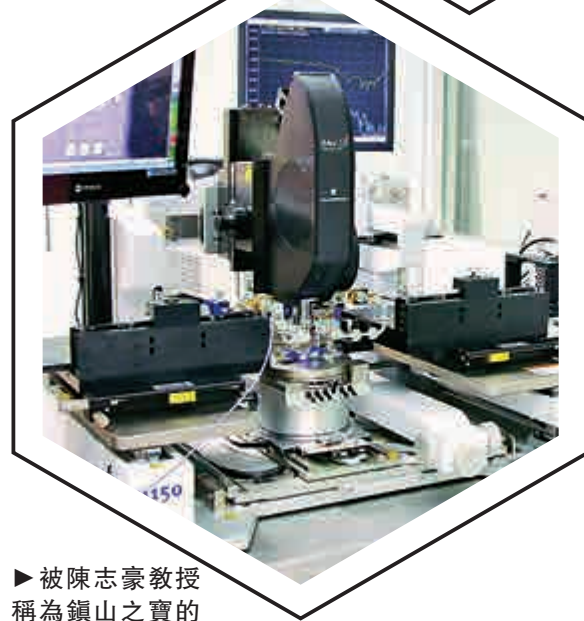
6G技術整裝待發

實驗室麻雀雖小五臟俱全，研發步伐快人一步。陳教授透露，自己早在五六年前已根據美國方面公布的資料，着手研究可用於5G通訊的天線裝置。及至本年初，美國方面又將研究方向稍為調整，但由於他準備充足，很快便將研究導回正軌。他帶記者到實驗室陳列櫃，參觀可支援5G流動通訊的天線樣本。參觀期間巧遇陸貴文教授，陸教授加入討論，更即場從陳列櫃中拿出可支援6G流動通訊的天線樣本，並將自己剛了解到韓國研發5G技術的「內幕資訊」與陳教授分享，實驗室團隊知無不言的合作氛圍，記者有幸親身體會。

陳教授透露，明年初實驗室將廣發英雄帖，邀請內地電訊業巨擘派代表前來城大，聽取實驗室圍繞5G的科研成果。一臉自信的陳教授送記者離開時，透露自己仍在為論文出版最後校閱趕工，更「徵召」曾在美國留學兒子負責校對工作。在陳教授帶領下的實驗室，於5G和6G通訊新紀元降臨的歷史時刻中，相信會繼續站在最前線，不負國家期望。

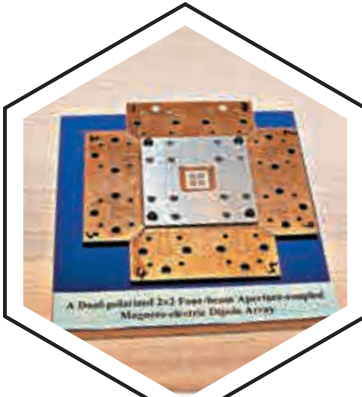


► 實驗室內設「毫米波近場測試系統」 網絡圖片



► 被陳志豪教授稱為「嶺山之寶」的「1.1THz探針平台」 網絡圖片

► 08年四川地震，救援部隊曾利用北斗衛星終端機發回大量資訊。圖為參與救援的通信車 資料圖片



▲ 支援5G技術的新型天線 大公報記者 陸禮文攝

陳志豪簡介

香港城市大學毫米波國家重點實驗室主任、城市大學電子工程學講座教授、中國電子學會會士、工程及科技會會士，擁有美國俄亥俄州立大學電子工程學學士及碩士學位，以及伊利諾大學博士學位。1987年起十年間分別於伊利諾大學及華盛頓大學任教及從事研究，1996年回港出任城大電子工程學系教授，1998年晉升為講座教授。陳教授主要科研範疇是天線、計算電磁學和太赫茲器件與系統，研究生涯中屢獲殊榮，包括1991年獲前美國總統布殊頒發「年輕總統學人獎」。



太赫茲波可辨別癌腫瘤

記者到訪的名為「毫米波國家重點實驗室」，有趣的是，陳教授於專訪中大談太赫茲波，想必當中別有洞天。

太赫茲波是介於常規微波和紅外線之間的電磁波，陳教授稱，太赫茲領域其實是研發毫米波之補足，他從穿透力方面入手，三言兩語就令記者掌握到此一概念。他說：「人體含水量，而水分可吸收太赫茲波，人體不同部位含水量不同，此一差異令太赫茲波成為檢測人體的重要手段，如用於出入口岸保安檢查，以至為醫生辨別出癌腫瘤，補足磁力共振檢測之不足。」記者問及，網絡上有很多關於太赫茲軍事應用討論，陳教授強調，太赫茲波只能在短距離發揮作用，大氣中充滿水分，主動產生太赫茲波從地面檢測飛行物體似乎不太可能。反之太空無空氣和水分，透過太赫茲波觀測宇宙相信大有可為，據了解，內地航天界正從事這方面研究。

陳教授稱，最理想的做法是將太赫茲波檢測裝置與醫療用內窺鏡結合，用於腸胃疾病檢測。實驗室為降低研發成本，擬將太赫茲波段「斬件」，利用太赫茲波一些波段對識別某類物質特別有效之特點，製成低成本手提檢測裝置，目前需克服的難題眾多，如以電子方式取代機械運作加快掃描，及改良三維檢測方法。他表示，以目前技術，用太赫茲波檢測蔬菜是否有農藥要將蔬菜搗碎，不可直接檢測。

於腸胃疾病檢測。實驗室為降低研發成本，擬將太赫茲波段「斬件」，利用太赫茲波一些波段對識別某類物質特別有效之特點，製成低成本手提檢測裝置，目前需克服的難題眾多，如以電子方式取代機械運作加快掃描，及改良三維檢測方法。他表示，以目前技術，用太赫茲波檢測蔬菜是否有農藥要將蔬菜搗碎，不可直接檢測。



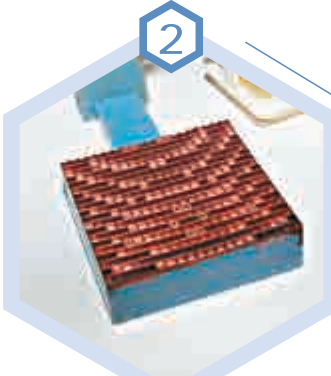
▲ 陳教授表示，太赫茲波可助醫生辨別癌腫瘤。圖為工作人員在檢驗腫瘤樣本 資料圖片

工業4.0助力 一天搞掂測試

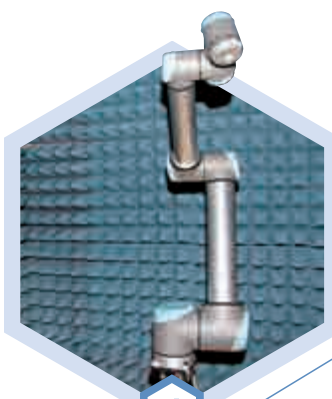


1 ● 按圖紙設計，用3D打印裝置將天線及周邊部件打印出來

● 將打印好的塑料部件送入特製裝置，得出鍍有金屬材料的元件



● 將部件送入專用房間檢測，以獲取原型天線指向性參數



4 ● 如有需要可利用六軸機械臂檢測裝置，取得更精準檢測數據

「科研構思是玩出來」

現代人手一部智能手機，大都市戶外手機發射站傳送的電波無處不在，來到室內，又有支援無線上網功能的路由器發出電波，電波對人類健康構成多大損害眾說紛紛。

對於坊間聲稱可承辦改善工程，透過塗上屏蔽油漆或架設防電磁波帳篷和窗簾，藉以減少電磁波對家居和人體的干擾，陳教授稱，這一方面涉及美觀，另一方面也要考慮是否弄巧成拙，誤用相關物料強化電波干擾。陳教授認為，通訊電

波安全性有國際標準可依，除非監管出問題，否則手機基站對人體實際影響輕微。不過，要了解使用手機數十年對人類構成多大損害，須實施長期跟蹤式調查，不能盲估。

陳教授稱，將水注入透明絕緣物，隔絕電磁波的效果與金屬片相若，記者提問令其靈機一觸，即場提出將水注入透明塑料代替傳統玻璃窗戶，興建阻隔電磁波之住宅。他對記者笑說：「科研構思往往是玩出來的，可遇不可求。」



▲ 城大榮獲2011年國家技術發明獎，左起：黃衡博士、陸貴文教授、陳志豪教授、薛泉教授 資料圖片

天價儀器老化 科研爭分奪秒

走進實驗室，記者見到的盡是大大小小的先進科研器材，有服務十多年二十年的老古董，也有身價數百萬的新儀器。陳志豪教授介紹這些儀器時如數家珍，除對用途了然於胸，對購入經過也記憶猶新。他表示，有些昂貴儀器，精準程度隨時日下降，壽命不足十年，不抓紧研究窗口期就會造成嚴重浪費。

在陳教授引領下，記者可近距離檢視這些天價科研器材，包括他口中喚作「嶺山之寶」、總造價上千萬港元的天線檢測裝置、牆身鋪滿維維海綿物料的

天線測試房等。教授表示，尖端科研設施造價達天文數字，實驗室花數年時間才集齊這些「法寶」。教授隨手拿起比磚頭體積更細小的電磁波檢測裝置，就是數百萬港元。

天價器材也敵不過機件老化，必須趕在它們「當打之年」善加利用。陳教授途經一些大型置置器材時感觸良多，謂部分器材已停產，但使用起來更「稱心」，教授一步一腳印留下的科研足跡，從他對這些器材的愛護與珍惜表露無遺。