智慧城市5.0

鄧淑明博士 著

何謂智慧城市5.0?

智慧城市1.0 **科研人員把城市打造成高科技「示範單位」，但未必顧及用戶的實際需要。**

智慧城市2.0 **從上而下，由政府帶頭以先進科技改善生活。**

智慧城市3.0 **由市民帶動，由下而上全民參與，旨在平衡城市發展和環境保育的需要。**

智慧城市4.0 **在後新冠疫情時代，以初創企業和創新科技為引擎，透過地理資訊系統（GIS）透視數據，既預示病毒傳播風險、提升都市規劃，又改善出行效率、促進官民溝通。**

智慧城市5.0是3.0和4.0的深化版。3.0強調平衡發展和環境保育，4.0側重以創新科技和GIS帶動改變。來到5.0，則進一步剖析如何確切執行可持續發展之道。

這有兩方面，既指在城市持續發展中如何減少碳排放，也是指在勞動力老化的前提下如何提升效率，創新科技如GIS在此繼續發揮關鍵作用。

例如在城市化的全球趨勢下，建築物因為是碳排放主要源頭之一而成眾矢之的，因此在謀劃新發展區域填海造地時，要致力以創新科技令工程由規劃、執行到管理也精準無誤，並確保對環境尤其生物多樣性的影響減到最低，這樣才是人類長治久安之道。

智慧城市 5.0

鄧淑明博士 著

目錄

序一　地理空間智慧成就可持續未來　Jack Dangermond　8

序二　共建更美家園，齊創更好未來　林偉喬　11

前言　2050 年的關鍵生存智慧　14

第一章

環球重點案例分析

1.1　智慧出行．日本東京：車多路窄的單車之都　20

1.2　智慧環境．美國得克薩斯州：愛恨綠色能源　27

1.3　智慧政府．新加坡：穩坐智慧城市冠軍的秘訣　33

1.4　智慧生活．芬蘭赫爾辛基：重視平等的幸福之都　38

1.5　智慧經濟．中國內地：從專注基建到惠民設施　43

1.6　智慧市民．印度班加羅爾：盛產獨角獸卻不宜居？　49

第二章

智慧出行

2.1 從道路規劃 塑造北都低碳出行 58
2.2 一刻鐘生活圈，香港可以嗎？ 64
2.3 GIS 加人工智能 有利城市規劃 69
2.4 「易行城市」不易行 75
2.5 無人駕駛兩個新趨勢 79

第三章

智慧環境

3.1 建造業數碼轉型路線圖 88
3.2 建築業減排屬當務之急 93
3.3 工程和物管的本地得獎示範 98
3.4 虛實並用管理地下資訊 102
3.5 平衡海洋保育和發展 105
3.6 氫經濟的迷思 108

第四章

智慧政府

4.1 解讀習近平對香港的四點希望 116
4.2 智慧城市始於智慧規劃 119
4.3 一站式平台 促進基建效能 122
4.4 無人機搭配 GIS 事半功倍 126
4.5 以地下空間豐富土地儲備 129
4.6 先進科技完善智慧城市設計 133
4.7 KPI 儀表板促成管治新風 136
4.8 善用互動地圖儀表板的三個要素 140
4.9 香港智慧城市的三大缺失 143

第五章

智慧生活

5.1 3D 地圖增強防災統籌力 152
5.2 私隱與便利如何取捨 155
5.3 消費者重奪數據擁有權 157
5.4 購物體驗新趨勢 161
5.5 醫療重擔的曙光 165
5.6 精神不健康 無健康可言 170

第六章

智慧經濟

6.1 出口智慧城市 打破經濟困局 176
6.2 元宇宙企業版已經面世 182
6.3 對香港創科發展的四點建議 187
6.4 Web3 是科技革命？ 192
6.5 虛擬資產潛力無限 197
6.6 如何駕馭量子優勢 201

第七章

智慧市民

7.1 GIS 學院滙聚和培養人才 210
7.2 2030 年的就業前景 214
7.3 超算中心：硬件與人才需同步 219
7.4 人機協作、空間智慧、同理心：未來渴求的個人素質 224
7.5 讓年輕人看見希望 229

結後語 提升地理空間智慧 事不宜遲 234
參考資料 237

序一

地理空間智慧成就可持續未來

世界氣象組織（WMO）警告，未來 5 年全球氣溫會因溫室氣體增加而持續上升。美國一項研究亦估計，未來 5 年，厄爾尼諾現象會為全球帶來數萬億美元的經濟損失。

在早前的香港大學校長論壇上，我向觀眾分享了諾貝爾和平獎得主旺加里·瑪塔伊（Wangari Maathai）的故事，一個關於她為什麼會種植成千上萬樹木的故事。綽號「樹媽媽」（Mama Miti）的瑪塔伊告訴我，有次她本應要回自己的村莊卻上錯了巴士，她試圖讓巴士停下讓她下車，但司機和乘客都沒有理睬她。她說，全球就像坐上了錯誤的巴士，自 1800 年工業革命以來，我們一直坐在錯誤的碳排放巴士上，要讓這輛車掉頭很困難。

我們身處應對氣候變化關鍵的十字路口，氣候變化和生物多樣性的消減正威脅地球存亡。人類和地球本來是密不可分的，我們需依賴自然環境和它所孕育的多元生物。換句話說，人類的生存和繁榮，與我們能否妥善管理環境息息相關。但人類與自然之間早已失衡，我們該如何在工商業發展與自然保育之間取得平衡？

除了氣候變化，城市化、糧食短缺、人口老化等世界性問題也

是我們關切的，這些既是關乎全球也是跨學科的。要應對這些挑戰，單一學科的處理方法可能會耽誤甚至窒礙合作。我們需要協調社會各個層面和組織內部來尋求最佳的解決方案，同時無可避免地要權衡取捨。要在今天高度分化的社會中達成共識，首要是全面理解問題，這便需要地理空間智慧或地理資訊系統（GIS）了。

地理空間智慧或 GIS 具有兩個基本特點。

GIS 的可視化功能使每個人都能夠迅速透過圖像掌握問題，它是決策者、市民、政府和科學家之間的共同語言，讓大家可以一起評估各種建議。可以說，GIS 能促進不同背景的人相互理解。

同樣重要的是，GIS 能夠整合各種類型的訊息，無論是來自遙距傳感、建築信息模擬（BIM）、測量、衛星還是人工智能（AI）也能緊密融合，並可把這些資訊滙入數碼分身或實時傳感器，令人對事情有更透徹的理解，然後做出更好的決策。同時，這些數據亦可用於測量、分析、規劃，最終有助建設數據為本的智慧城市、決定哪裏種植樹木、減少人類與大象的衝突，或者了解哪個地區需要更佳的寬頻服務以縮窄數碼鴻溝。

生物學家愛德華·威爾森（Edward O. Wilson）呼籲我們要保留地球表面大約一半的地方作為自然保護區，以維持全球生物多樣性。為了支持這個呼籲，我們與耶魯大學合作，以 GIS 在各地釐定要重點保護的區域。這個名為「30×30」的倡議，旨在到 2030 年保護 30% 的全球土地、內陸水域和海洋，是重要的氣候和生物多樣性目標，這是以 GIS 協助保育的另一個例子。

我們還與美國太空總署（NASA）等組織合作，讓更多人可使

用關於地球的數據，包括來自近 100 個空間傳感器的新數據集，以測量大氣層健康、陸地現象和海洋特徵。在 AI 和機器學習的幫助下，還開發了一張嶄新的全球土地覆蓋地圖，以高解像度顯示地球表面每周的變化。我們可以使用這些資訊和預測模型來預示未來可能發生的境況，例如有機會被海水淹浸的地區、哪些農作物有歉收風險、哪些保護政策更有效等，這樣便能更好地保護地球了。

通過群策群力，地理空間智慧可以帶來積極的改變。

這就是為什麼我對香港政府內部能攜手一起應對天災感到振奮，他們採用一個「聯合運作平台」（COP），供多個部門實時互通與天災有關的訊息；2020 年初新冠疫情開始爆發時，港府亦製作了一個互動地圖儀表板來更新狀況，並得到 Winnie 創辦的非牟利組織智慧城市聯盟（SCC）的襄助。

本書《智慧城市 5.0》是 Winnie 在 7 年內出版關於智慧城市的第五本著作，內容圍繞怎樣具體落實可持續發展。除了熱中推廣 GIS 外，Winnie 還大力扶持下一代。她建立了多達 7 個獎學金、為不同研究和開發項目提供 GIS 軟件，她又以大學客席教授身份，通過研討會、講座和授課，經常與年輕人分享行業經驗，去年更成立全港首間 GIS 學院，希望培育更多青年人才，貢獻社會。

我們能否讓碳排放的大巴士掉頭？通過共同努力和結合 GIS 的整體思維，我相信可以扭轉危局。讓我們一起創造更美好、更智慧的未來吧！

Esri 總裁及聯合創辦人
Jack Dangermond

序二

共建更美家園，齊創更好未來

隨着世界各地不斷的城市化，如何令現代城市達到可持續發展已經成為一個日益迫切的議題。全球許多城市既要平衡經濟增長和環境可持續性，同時希望達到社會共融，這顯然是一個複雜和高難度的挑戰。香港也不例外，發展智慧城市成為應對這項挑戰不可或缺的方案，通過科技，特別是資訊科技，可優化資源分配，改善服務，並提高市民的生活質素。

Winnie 這本新書所講述的智慧城市 5.0，闡釋的正是這個概念的最新發展。智慧城市由早期側重於技術驅動的創新，進展至公民參與和持份者的協作。到智慧城市 5.0，重點則是如何透過具體的措施，減少現代都市發展對環境的破壞，以實現長久的可持續性。

地理資訊系統（GIS）是智慧城市的重要基礎。近年人工智能（AI）的發展，例如生成式 AI 系統，大家都躍躍欲試，希望以此來為香港這些高度發展的城市，解決包括環境可持續性等一系列問題。在尖端的 AI 技術輔助下，不同來源的海量數據，無論是來自傳感器、社交媒體或流動裝置，格式是結構化抑或非結構化，都可由嶄新的 GIS 及地理空間分析工具協助收集、分析和將之可視化。通過將這

些三維數據轉化成精準和切實可行的見解，城市便可以在資源分配、基建發展和服務交付方面作出更明智的決策。

舉例說，GIS 可以實時繪製空氣污染水平，使城市能夠識別熱點並採取針對性的措施來減少排放。同樣，大數據分析可以幫助優化交通流量和垃圾收集路線、建造更環保的建築、加強排水管理、減少燃料消耗和溫室氣體排放。這些技術對於香港的可持續發展，尤其是正在建設的北部都會區，還有獲列入發展路線圖的明日大嶼願景，可謂別具意義。

實現環境可持續性是一場持久戰。英國艾希特大學（University of Exeter）的蒂姆．倫頓（Tim Lenton）教授認為，需要識別「積極的臨界點」（Positive Tipping Points），使人類能抵抗氣候危機帶來的負面影響，而科技驅動的方法為此提供了希望。利用資訊科技，如 GIS、建築信息模擬（BIM）和地理空間分析，在新市鎮的規劃、設計、建設和管理中，香港可以更有效地實現長遠的環境可持續發展目標。這包括如《香港氣候行動藍圖 2050》所述，在 2035 年之前將碳排放量比 2005 年的水平減少 50%，並在 2050 年之前實現碳中和。我們必須致力成為其他城市的榜樣。

事實上，單靠政府的努力顯然並不足夠。在企業層面，公司愈來愈重視環境保護、社會責任和公司治理（ESG），令人鼓舞。投資者、施政者和市民既要確保城市不僅在經濟上取得成就，還要對社會和環境負責，當中 ESG 成為重要的考量因素。通過採用資訊科技做出更明智的決策和提高透明度，城市可以更好地展示其對 ESG 原則的承諾。

教宗方濟各在他的通諭《願祢受讚頌》（*Laudato Si*）中說：「生態危機的嚴重性要求我們大家關注大眾的福祉，在交談之路上，我們需要具備恒久忍耐、自我克制和慷慨大方的心態。永遠謹記『現實比觀念更重要』。」教宗強調在現代世界中萬物的相互聯繫，環境保護是發展的一個組成部分，各種生態系統相互關連形成一個整體。資訊科技可以協助整合和分析來自不同來源的數據和資訊，以可視化功能和預測各種可能，促進建設性的對話和達成明智而一致的決策。

Winnie 這本書探討了智慧城市 5.0 在幫助人類實現環境可持續性方面的可能，這與我們心愛的城市——香港尤其息息相關。她在這個領域的睿見和開創性的努力，驅使我們攜手努力保護大家共同擁有的家園。對於城市領導人、政策制定者、學者、相關行業從業員和一般市民，這本書可啟發並促進大家了解智慧城市 5.0 如何有助創建更可持續、更強韌性和更公平的城市環境。通過科技和 ESG 的力量，現代都市可以為所有人建設更璀璨的未來，並確保我們的後代有更美好的家園。

前政府資訊科技總監
林偉喬，SBS，JP
2023 年 7 月

前言

2050 年的關鍵生存智慧

今年是 2050 年。

現在香港人口老化普遍，逾三成人是 65 歲或以上，所以「家有一 bot，如有一寶」已成常態。這個「bot」是集家務、醫護、聊天、娛樂及保安於一身的人工智能（AI）機械人。

回望 27 年前的 2023 年，香港有兩件重大事情令我印象深刻：

（一）在全面通關及解除口罩令後，3 年的新冠疫情成為過去，香港踏上復常之路的同時，人力資源市場供求失衡也帶來重大的衝擊和改變；

（二）AI 聊天機械人程式（ChatGPT）引發各種失業預測的恐懼，包括投資銀行高盛（Goldman Sachs）說 3 億個職位會消失、世界經濟論壇（WEF）指 8300 萬個高學歷白領工作崗位會被取代。還有數百位著名 AI 專家、科技企業家和科學家公開聯署指 AI 將可能為人類帶來潛在危機，風險無法預知。

今天，人類已習慣與 AI 協作共存，如同人體的外置器官；同時，與 AI 協作的各項新工種在不同時期亦相繼湧現，由當年專責改進指令的 AI 提示工程師（prompt engineer）發展至現在的 AI 倫理師，

都成為各行各業最渴求的人才。一如當年的合規部門和環境、社會及管治（ESG）部門在金融機構或大企業擔當的角色，現在各大機構都將 AI 倫理加入經營的績效指標，也成為市場參照的投資準則。這個部門監管機構內部的 AI 運用，尤其對個人隱私、對不同族群的數據處理是否符合社會道德規範等等，否則企業須受政府嚴厲的懲罰及繳交巨額的 AI 稅。

這些年來，人力資源市場與科技經歷了多次革命，不同的新工種隨着科技浪潮此起彼落。但無論科技如何演變，AI 學習能力有多強，有兩項人類天賦的特質，今天的科技也無法全面取替。

其一是軟技能。關心他人，與人友好互動，這在一萬年前重要的東西，在往後 50 年、100 年也依然重要。因此我們必須體察別人的感受、多聆聽和分享，從而互動合作，這些在幼兒時期已學會的社交規則，是人類建構喜樂的關鍵。

其二是解決難題的能力，當中地理空間智慧不可缺少。

這雖然看似老生常談，但能夠結合分析和解難能力，加上好奇心和創造力的批判性思維，配合生活經驗、專業知識和技能作出多角度的推理和決策，目前仍是人類獨一無二的特質。而地理智慧則是人類的天賦，這種對空間的三維（3D）思考，是祖先在森林原野中能夠生存的絕活，此所以我一直倡議要學習地理資訊系統（GIS）這種強於滙集數據和分析推理的工具，並早於 2022 年創立了 GIS 學院，希望年輕人能夠善用天賦，增強解難能力，為社會作出貢獻。

轉眼快 30 年了。

在工作、生活無 AI 不行的今天，城市規劃也不例外，因此我們

更需以 GIS 提升解難能力，好讓人類更能駕馭 AI，而非被動地任其支配，這樣我們才能建構真正以人為本又可持續的智慧城市。

鄧淑明博士

中國
芬蘭
赫爾辛基
美國
得克薩斯州
印度
班加羅爾
新加坡
日本
東京

第一章

環球重點案例分析

6 個案例，結合運用多種科技及創新智慧，促進了便利出行、保護環境、發展經濟以至綠色轉型等等一系列範疇。各地經驗證明，要成功建設一座智慧城市，實有賴政府、公私營機構以及市民協作，才能具體落實。

1.1 智慧出行 日本東京：車多路窄的單車之都

減省資源消耗，令環境更綠色是《香港智慧城市藍圖2.0》的主要目標。有什麼比騎單車這種既減排又延年益壽的交通模式更適合「智慧出行」呢？要令單車出行普及，成功的關鍵是什麼？

英國牛津大學 2021 年的研究發現，騎單車或步行可有效減少二氧化碳排放。如果在通勤或上學時，每天騎單車或步行一次並減少開車一次，一年內（200 天）可減排約 0.5 噸。對比香港每年人均碳排量 4.5 噸（2020 年），減幅逾一成，效果非常顯著。

香港車多路窄，故此政府一直只視騎單車為消閒活動而非出行選項。但是，香港人熟悉的東京同樣人煙稠密，卻是全球知名的單車城市，她的經驗有什麼可供借鑑？

行程以2公里最普遍

東京人口逾 1406 萬（佔全日本的 11%），不少橫街窄巷連行人路也欠奉，但卻無阻市民普遍以單車代步。

東京大學學者在 2017 年的研究指出，騎單車在日本出行模式中所佔的份額（modal share）遠高於許多歐盟國家，當中東京佔

- 單車在東京是重要的出行模式，主要用作購物和通勤；
- 要令更多人使用單車出行需從規劃入手，不論新發展區抑或舊區重建，也要預留足夠空間予單車行走。

14%，大阪更達 25%。平均每 1.5 個日本人便擁有一輛單車，是亞洲之冠。騎單車的主要目的是購物（64%）；其次是通勤（長途如上班佔 17%、短途如前往火車站佔 4%）；視作消閒的較少，只有 2%。騎單車的大部分行走距離在 5 公里之內，以 2 公里最普遍。

日本人用單車出行有以下幾個特點：

一）專攻家庭主婦

東京住宅區的超市、幼兒園、學校、醫生或牙醫診所，大多是居民騎單車 5 至 10 分鐘可達，毋須長途跋涉，因此單車對家庭主婦意義重大。

據 nippon.com 報道，日本的親子單車（Mamachari）誕生於上世紀五十年代。1956 年「輕便女士」單車上市，大小 24 至 26 吋，降低的車座和車把適合身材嬌小和穿裙子的女性；同時它的設計實用，例如車鎖直接安裝在車架上，只要一按就可上鎖；車燈固定在車身上，不易被盜；車輪上方有汙泥遮板，衣服不易弄髒；而且前後都能裝置自由裝卸的購物籃或兒童座椅，可同時接載兩名兒童；加上價錢親民，只售約一萬日圓，因此成為家庭主婦的恩物。

有禮貌又無規矩

二）行人道上騎單車

單車在日本之所以這麼盛行，原因之一是在行人道上騎乘的習慣。

「在日本騎單車是一種有禮貌的無政府狀態。人們無視法規，隨心所欲地騎單車和停車，但又盡最大努力減低對他人的影響。」這是 Cycling Embassy of Japan 創辦人 Byron Kidd 的觀察。

根據日本法例，單車屬於「輕型車輛」，因此須在行車道上行駛。然而，由於城市內單車基礎設施如專用路徑匱乏，以致上世紀六十至七十年代單車事故的死亡人數激增，每年約有 1800 人喪命，相當於汽車交通事故死亡總數近兩成。為自身安全設想，人們開始在行人道上非法騎乘。當局在 1978 年修訂法例，准許單車在設有可通行標誌的行人道上以慢速（時速約 4 至 5 公里）靠近馬路的一側行駛，同時要以行人優先。自此，在行人道上騎車成為國民共識。

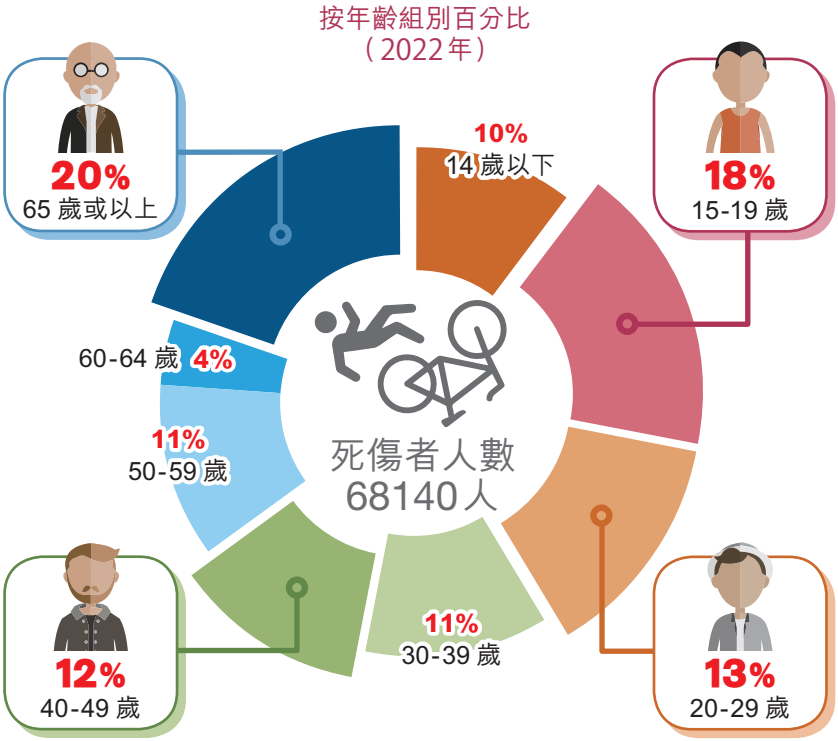
然而現實中，行人和單車爭路時有發生。2011 年 10 月，政府發出通告，以「單車是車輛」為前提，要求遵守在行車道的交通法規，但民間反應很大，認為它顛覆了單車走行人道這所謂「日本人的常識」。

儘管日本城市單車的基建不足，但 2018 年國際交通論壇（ITF）的一份討論文件引述，2011 年至 2015 年間，荷蘭每一億公里騎單車者的死亡數字約為 0.8 人，以相同方法衡量，美國的數字是 4.7 人（2009 年），而日本則為 2.3 人（2011 至 2015 年），介乎兩個地區之間，意外傷亡數字未算特別嚴重。

不過，當交通事故總和大幅下降，單車意外佔比上升，日本政府就要正視問題了。以 2012 年為基數，截至 2022 年底，日本整

體交通事故在 11 年間減少逾五成至 30 萬宗，但單車意外佔整體事故比重就由 11 年前約 16%，上升至 19%。同時，涉及單車的意外近年顯著上升，2021 年比之前一年增加了 1977 宗，其中 20 歲以下年輕人和 65 歲或以上長者的傷亡增幅特別明顯。

日本單車交通意外傷亡



資料來源：*Statistics about Road Traffic*, Statistics of Japan

三）戴頭盔視為必須

由於日本單車意外近九成死傷者未有佩戴頭盔，而半數死者的致命傷在頭部，因此當局修訂法例，由之前只要求 13 歲以下兒童佩戴頭盔，從 2023 年 4 月 1 日起，擴大到所有騎單車人士，無論年齡大小都一律需戴頭盔。

事實上，全球有五分三的單車嚴重傷亡事故涉及頭部受傷。新加坡於 2019 年就為強制戴頭盔立法，之後騎單車死亡率急跌 61%。香港也約有七成因騎單車而重傷的人士未有佩戴頭盔，在 2022 年 7 月，運輸及物流局向立法會提交文件，建議強制所有人騎單車須佩戴頭盔，但到 2023 年 9 月底，仍未見法例通過。

亟待城市規劃

在 2011 年推出的「哥本哈根化指數」（Copenhagenize Index），以三方面評核全球 600 多個城市的單車出行水平，分別是基礎設施、文化氛圍和城市規劃等相關政策。

東京在首年排名第五，為亞洲之首；但到 2019 年已跌至第 16 位，源於市內基建如單車專用車道缺乏，又遲遲未見改善。

2023 年日本疫後開關，不少遊客對促進單車旅遊的「國家單車路線」（National Cycle Route）讚不絕口，指該 6 條認證的單車道，例如北海道十勝地區的「Tokapuchi400」，讓人安全而舒適地遊覽漂亮景點，而且設計體貼。例如在車道左邊標示單車專用空間，並附導航標誌；在火車站建立通往單車路的通道，並設有單車租賃設施和更衣室等；沿途每 20 公里設置一個單車站供人休息和車輪充氣；

大約每60公里有供騎單車者的住宿設施（例如可把單車鎖進房間）；資訊有日語和英語等。

然而，要提升大城市如東京的單車基建，過程可能更漫長，必須有長遠的城市規劃，正如荷蘭這個單車之國便是多年精心規劃的成果。

泊位是關鍵

荷蘭第四大城市烏得勒支（Utrecht）雖然人口只有 36 萬，但火車站的車庫卻提供 2.2 萬個單車泊位，是全球最大的一座，高峰時段使用率達 70%。這是荷蘭交通網絡不可或缺的一部分：單車是車站接駁最終目的地的重要工具。每個工作日，全荷蘭有超過 40 萬人（佔火車乘客總數的 40% 以上）騎單車前往車站，因此充裕、安全又位置方便的單車泊位是關鍵設施。

羅馬不是一天建成，2012 年，荷蘭政府發布了《車站單車停放行動計劃》（*Action Plan for Bicycle Parking at Stations*），撥款2.21億歐羅在全國建設單車泊位。到 2019 年，火車站增加了約 9.6 萬個泊位，使總數達到 50 萬個。2020 年，政府再撥款 2 億歐羅，到 2025 年會興建多 10 萬個位。

荷蘭另一促進單車出行的突破，是幾年前在首都阿姆斯特丹的 Alexanderplein 區，拆除了十字路口的所有交通燈號，讓單車、汽車和電車狀似無政府狀態地共用道路，因為機動車司機和騎單車的人被迫更小心，車禍比率反而下降了。而道路設計亦見心思：狹窄的單車道與行人道由一條低矮而平緩的石壆隔開；道路路面根據用

途以不同形狀、顏色和式樣來提示使用者，而非只靠路牌指示。

因此，不論東京或香港，想要提升單車出行就必須從規劃入手。一方面在新發展區的設計需預留足夠空間，而在舊區重建時，也要將單車出行一併考慮，我們才可以在未來享用到這種有利減排的出行模式。

有聲音可能會質疑，即使騎單車可減排，但騎單車的人卻要在路上吸入更多廢氣，交通事故風險也更大，會否得不償失？荷蘭的研究結論是有力的回應。2010 年，當地幾位研究人員綜合多份報告，分析了 50 萬人以單車作通勤模式對健康的利弊，評估騎單車吸入廢氣和交通事故的風險。結果發現，平均而言，騎單車的好處比駕駛汽車多約 9 倍，對 65 歲或以上的長者尤甚，估計可為他們增壽 10.8 年，是所有年齡群組中最多的。這對全球人口老化的地方，尤其已於 2022 年正式進入「超高齡社會」的香港，可有特別啟示？

1.2 智慧環境 美國得克薩斯州：愛恨綠色能源

潔淨能源是「智慧環境」不可或缺的一環，不過美國的得克薩斯州既要擁抱再生能源以利經濟發展，但居民以至意見領袖卻又排斥環保，這是個對綠色建設充滿矛盾的地方。

美國得克薩斯州令你想到什麼？馳騁草原的西部牛仔？抑或由占士甸（James Dean）主演的史詩式經典電影《巨人》（*Giant*）？這個土地面積和人口全美第二大的中南部州份，佔地 69 萬平方公里（相當於 620 多個香港），在 2022 年人口達 3000 萬。本以畜牧業為生，約 130 年前因開採油井而興盛起來。

對環保的矛盾態度

今天，化石燃料引致全球暖化已是共識，不過，有些得州人對此仍然存疑。《得州月刊》報道，代表當地數千家公司的得州石油和天然氣協會（Texas Oil and Gas Association）會長兼前農業專員史泰博（Todd Staples）是典型人物，他不單攻擊應對氣候變化的議案，更視所有參與推廣「周一無肉日」（Meatless Monday）的員工「叛國」，曾敦促美國農業部把他們解僱。

保守的得州人可能對綠色能源（下稱「綠能」）或環保提案不屑一顧，然而，該州從潔淨能源中賺取豐厚收入卻是事實。2023 年 1 月的《經濟學人》列出一個例子，以牧場每英畝的平均回報計算，養牛的收入為 8 元（美元，下同），獵鹿是 15 元，出租作風力發電場則可獲取數百元。據非牟利組織 Climate Central 的估計，得州地主可從 100 兆瓦風力發電場賺取高達 3300 萬元的租金收入（為期約 30 年的設備生命周期），而一兆瓦的電力可為 200 個得州家庭供電。

風力轉化綠能為該地經濟貢獻數百億元計效益。2018 年出版的《得州可再生能源的經濟價值》（*The Economic Value of Renewable Energy in Texas*），估計綠能在 2017 年為地方政府提供逾 2 億元收入，幾乎是 2013 年的兩倍；而地主的租金年收入則有 9000 多萬元；為用戶節省電費一年超過 8 億元。而這行業也創造多達 3.3 萬個職位，5 年間（2013 至 2017 年）增長 3 倍，而且不乏高薪工作，得州每年支付至少 20 億元工資。另外，減排令人類健康受惠並節省用水，相信價值 111 億元（2010 至 2017 年）。

綠能由不足 1% 到 23%

得州的電力應用亦由過往倚重化石燃料，逐漸轉向綠能。根據供應當地九成電力的得州電力可靠性委員會（ERCOT）和能源智庫 Ember 的數據，在過去 20 年（2002 至 2021 年），愈來愈多電力來自綠能。在 2002 年，電力八成半來自煤和天然氣，至 2022 年已減至 64%；而同期轉化風力和太陽能這些再生能源則由當年少於

- 美國得州從潔淨能源賺取豐厚收入，為該地經濟貢獻數以百億美元；
- 發展潔淨能源令得州經濟多元並吸引人才，在 2022 年成為全美科技人才增長的主要州份。

1%，大增至 2022 年的 23%。下一步，得州希望吸引外地的大型氫能和碳封存項目到來發展，擴展綠色經濟。

得州因幅員廣闊和地理多樣化而擁有豐富的風能、太陽能和生物質資源，因此在綠能方面領先全國。美國能源資訊管理局（EIA）的資料指出，在 2021 年，該州的能源產量比其他州都多，佔全美能源總發電量近 12% —— 其中風力發電（26%）已連續 16 年全國稱冠。

成功因素

近年，得州不單在綠能卓然有成，當地經濟也生機盎然，為什麼？我認為至少有 3 個因素：

一）多元化發展

經歷過 1980 年代痛苦的石油危機後，得州不再只依賴石油和天然氣，而是將自己定位在新能源技術的前沿，致力開拓多元化經濟。今天，每個大城市都有不同的優勢，包括首府奧斯汀的科技、休斯頓的能源、達拉斯的金融等。

多元化也體現在人口面貌上。由於生活費和住屋成本比全國各州便宜，前者比全國平均水平低 7.5%；後者較全國低 15% —— 比

起加州，得州同類的房屋更便宜超過一半，因此在過去 10 年，該州的人口激增了近 400 萬。許多新移民是年輕、教育程度較高和非白種人，多樣化令得州社會更添活力。

二）大市場小政府

綠能蓬勃發展除了受惠於對企業的激勵措施（例如拜登政府數以千億元的遏抑使用化石燃料計劃），也可歸功於當地大市場小政府的治理哲學。為了避免政府過度擴張，立法機關每隔一年才開會；而且當地稅率低（沒有個人入息稅）、監管和服務都少（2017 年，得州人均公共支出在 50 個州中排名第 49 位，人均支出約 3925 元，比全國平均低 52%）。

較少繁文縟節和政府的親商態度，加上有大量土地可供擴張（聯邦政府在當地僅擁有不到 2% 土地，因此很多私人土地可供租用），吸引了不少外來資金和企業，僅在 2021 年就有 63 家公司宣布計劃把總部遷往該處，包括 Samsung 涉及 170 億元的投資大計。

基建具前瞻性

三）策略性基建

雖然得州主要由市場主導經濟發展，但她的公用事業委員會（PUCT）於 1999 年制定了一項重要決策，規劃到 2015 年增加 5000 兆瓦的綠能，並設定 2025 年要增加一倍至 10000 兆瓦的目標。為此，該州未雨綢繆，興建了數千英里的輸電線路。當地綠能發展在 2009 年已超過了 2025 年的目標，而這項有先見之明的投資確立了得州在綠能方面的領導地位。

今天得州人才濟濟，美國計算機行業協會（CompTIA）公布，得州在 2022 年成為全美科技人才增長的主要州份，科技就業人數淨增長 5.5%（4.5 萬名勞工）；而專業社交平台領英（LinkedIn）2023 年 4 月也指出，奧斯汀繼續成為人才磁石——當地每一萬名 LinkedIn 會員中，有 98 名是在過去 12 個月才移居的。此外，該市分別獲有超過百年歷史的刊物《建築文摘》（*Architectural*

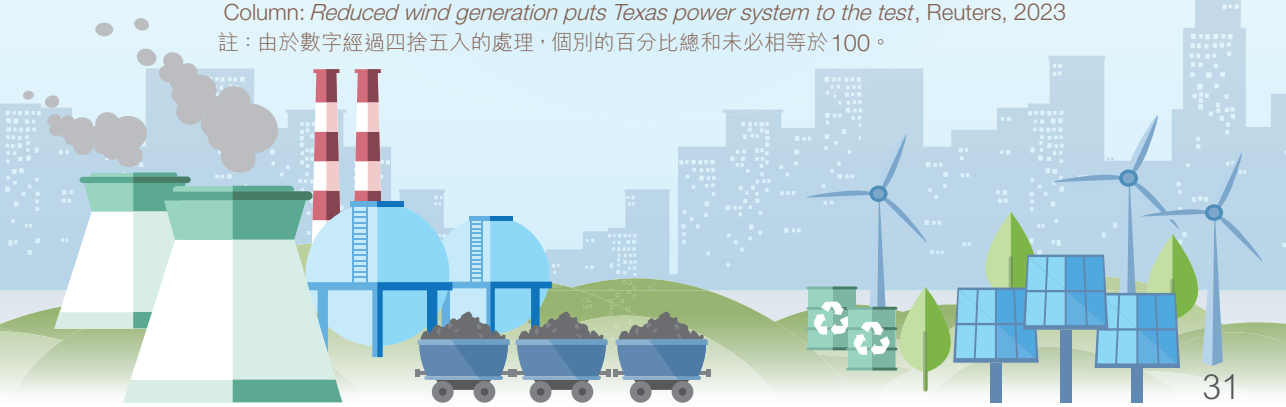
得州電力來源

（百分比%）

	2002	2007	2012	2017	2022
天然氣	46	46	45	39	48
煤	39	37	34	32	16
核能	13	13	12	11	8
風	1	3	9	17	22
太陽/生物質	—	—	—	1	1
其他	1	1	1	—	5

資料來源：*The Economic Value of Renewable Energy in Texas*, ERCOT, 2018; Column: *Reduced wind generation puts Texas power system to the test*, Reuters, 2023

註：由於數字經過四捨五入的處理，個別的百分比總和未必相等於 100。



Digest）和 2017 年成立的房地產初創 ProptechOS 選為最具氣候抗逆力的智慧城市——奧斯汀在前者排第七（2023 年 3 月），後者第一（2022 年 11 月）。它們的評選都以風險、基礎設施和防禦措施、綠色基建和技術勞工就業市場等為準則。

從可再生能源到天災防禦能力，得州都表現出眾。儘管如此，以得州為首的共和黨人卻仍抗拒氣候變化威脅人類的論調——皮尤研究中心（Pew Research Center）在 2023 年 4 月公布的民意調查發現，大多數民主黨人（59%）稱應對氣候變化是國會重中之重的任務，認同的共和黨人卻僅有 13%。正如我們渴望減排卻如常享受空調一樣，也許得州人多數選擇只做不說罷了。

1.3 智慧政府 新加坡：穩坐智慧城市冠軍的秘訣

資訊科技在「智慧政府」中扮演關鍵的角色，高效的政府能令工商界和市民倍感滿意，這正是新加坡政府努力的方向。

新加坡近年不論在全球智慧城市排名或科技創新的運用上，都廣受認可，例如瑞士國際管理發展學院（IMD）的「智慧城市指數」（Smart City Index）指出，該國連續 4 年（2019 至 2023）都是亞洲第一；但是，在鼓勵生育方面，香港和新加坡可說同病相憐，近年兩地表現也不如人意，不過新加坡一直敢於嘗試，因此該國經驗甚有參考價值。

善用數據倍增有限資源

新加坡和香港一樣，都是沿海城市，而土地面積也相當有限。香港一直側重陸地資源，其實海洋也可以成為我們強項之一。面對珍稀資源，獅城採取的態度是先掌握詳情，才盤算如何善用。

海洋對人類極之重要，除了海床能吸納陸地兩倍的碳排放量，有助緩減氣候變化；海水溫度、含氧量、含鹽量和水流變化等數據的用途更是繁多，由海岸用地和填海規劃、海水化淡設施和污水排

放安排、海底電纜和管道部署、海運航道和港口設計、漁業管理和保持生物多樣性、旅遊業發展，到市民的水上康樂活動等。

新加坡海事及港務管理局（MPA）在 2019 年開始，便開發集合陸地、海洋和沿海數據的資料庫，並建設了一個叫 GeoSpace-Sea 的虛擬分身（virtual twin），令數據能以 2D 和 3D 形式顯示，供當局實時監測沿海和海上活動，以及促進發展。GeoSpace-Sea 的數據來自包括水務署（PUB）和住屋發展局等 11 個政府部門。

在香港，近年市區重建局計劃發展人煙稠密的油麻地和旺角區，既要滿足居民原區重置的願望，又要增加綠化面積和提升易行度，難度甚高。有建議認為當局可如日本、南韓及新加坡般發展地下空間，把商業活動及行人路向地下發展，冬暖夏涼有助帶旺商業活動，也可大幅增加重建空間。然而，前提是要為地下空間建立一個全面的數據庫（包括地質和地下公用設施管道），或稱空間數據基礎設施（SDI），這有賴眾多政府部門協作。

如果特首李家超能仿效新加坡連結內部數據，提升基建規劃效能，香港基建將有望打開新的一頁。

無 eID 不成智慧城市

數碼個人身份是智慧政府一項重要工作，目的是方便市民享用網上服務，也讓政府推進利民的電子政府服務。

新加坡早於 2003 年推出數碼個人身份 Singapore Personal Access（簡稱 Singpass），之後不斷擴展服務，逐漸成為一個手機應用程式，2021 年 5 月更加入數碼身份證，幾乎涵蓋所有政府服

- 新加坡透過空間數據基礎設施，倍增有限資源；
- 數碼身份證廣泛用於政府服務，其開發的手機應用程式亦方便用戶快速填寫表格或授權分享個人資料。

務，從看醫生（預約和診所登記）、到公共圖書館借書、進入政府建築物登記、領取護照、申請組屋到領取門匙，一應俱全。而程式內有個人資料 MyInfo，用戶一掃 QR 碼便可快速填寫網上表格或授權分享某些個人資料。而保安設定包括密碼、指模和樣貌等。當局希望私人機構如電話公司和銀行，也用此代替塑膠身份證開戶。不過有些場合仍需實體身份證，如結婚、考試（因不許攜手機），服役期間也需交出實體證件。

截至 2023 年 3 月，新加坡 500 萬國民已擁有 Singpass 戶口，而程式用戶則有 420 萬，可使用的政府及商業服務至少有 1000 種，每年個人和企業用量逾 3 億次。

香港的數碼個人身份（官方名稱是「智方便」）在 2020 年底推出，截至 2023 年 10 月，登記用戶超過 230 萬。當局指「智方便」可便捷地使用政府及公私營機構網上服務超過 270 項，更訂下目標於 2025 年或以前全面採用「智方便」提供一站式數碼化政府服務，實現「一網通辦」，讓市民切身感受智慧城市的便利。

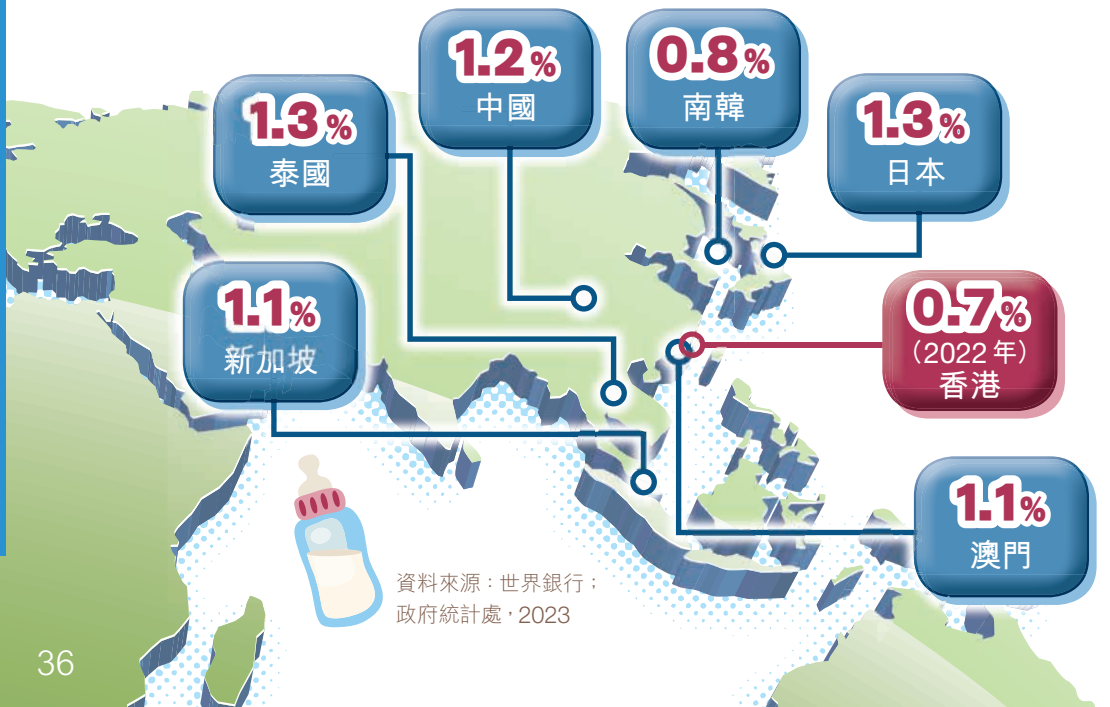
鼓勵孕育本土高智慧人才

新加坡在多個全球排行榜中常常名列三甲，不過，在出生率方面，新加坡與香港一樣面臨挑戰。根據 2021 年的數字，香港為全

球出生率最低的地方（2022 年更跌至 0.7%），新加坡則與澳門並排第四。新加坡在過去 40 年推出多項鼓勵生育措施，能給香港一點啟示嗎？

聯合國界定人口替代水平（replacement level）是 2.1%——即每名婦女平均生育 2.1 名子女，人口才會穩定。在 1960 年，新加坡的生育率 5.76%，到 1970 年代避孕方法開始普及，出生率在 1977 年已急速下滑至 1.82%。在 1983 年，時任新加坡總理李光耀開始推出一連串措施，鼓勵高學歷——「普通程度考試」（O Level）至少 5 科及格的女性生育。獎勵包括子女可優先入學、婦

亞洲多地生育率低企（2021 年）



資料來源：世界銀行；政府統計處，2023

女享慷慨的税務優惠（生育第一、第二和第三個孩子分別獲 5%、10% 和 15% 的税收減免）等。至於低學歷的女性呢？政策鼓勵她們只生最多兩名子女。由於反響太大，政府撤回部分政策。

多年來，新加坡推動生育可謂不遺餘力，例如為合資格夫婦的輔助生育治療提供高達 75% 補貼，在 2019 年花費公帑 2000 萬坡元（約 1.1 億港元）。其他還包括有薪產假、育兒補貼、一次性現金獎勵，以及補助提供彈性工作安排的公司等。但從結果來看，收效不大，當地生育率持續向下，到 2022 年進一步降至 1.04%。

新加坡和香港處境相似：女性是重要勞動力、（高學歷）女性放棄或中斷事業的機會成本高、全職主婦是無償付出且社會地位較低，加上需耗費大量金錢和精力才可助子女在競爭激烈的教育制度下生存，壓力不一而足。要提高女性生育意願牽動千絲萬縷的問題，多地雖然努力，但鮮見成效，引入移民成為普遍的方法。

人口低增長的焦慮

同時，聯合國人口基金的報告《2023 年世界人口狀況》提醒，要避免因人口低增長的焦慮而引致的兩個問題：

一）分散我們對其他重大但可解決問題的注意力；

二）成為剝奪女性權利和身體自主權的借口。

説到底，智慧城市追求的是提升生活質素和可持續發展，前提是文明的燈火可延續下去，而這個世紀難題，或許需整個人類社會去思考。

1.4 智慧生活 芬蘭赫爾辛基：重視平等的幸福之都

讓市民感到有安全感和生活愉快，應該是「智慧生活」的核心價值。連續6年蟬聯《全球幸福報告》榜首的芬蘭，有什麼可供香港借鑑？

大家對芬蘭的印象，是 20 多年前瘋魔全球、在 2000 年貢獻該國國內生產總值（GDP）達 3.1% 的手機製造商 Nokia ？2009 年底推出的電子遊戲「憤怒鳥」（*Angry Bird*）或 2012 年的手機遊戲「部落衝突」（*Clash of Clans*）？抑或是 1945 年誕生的卡通人物姆明（Moomin）？

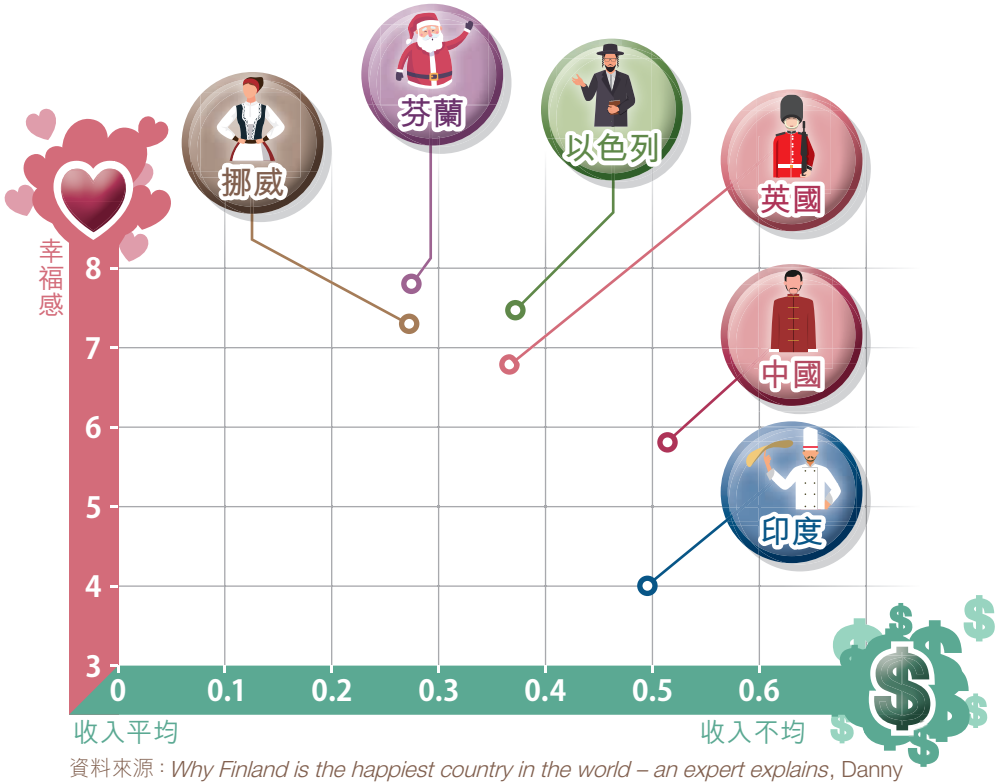
連續6年成最幸福國家

這個沉靜的北歐小國已經連續 6 年（2018 至 2023 年）在聯合國《全球幸福報告》蟬聯榜首。這個發布了 11 年的報告，在 2023 年涵蓋 137 個國家及地區，根據人均 GDP、預期壽命、社會支援、生活選擇的自由、經濟、貪污等因素，由超過 10 萬名市民自我評估（0 至 10 分，0 分最差，10 分最好），最後以過去 3 年的平均分數來排名。

在 2018 年，報告首次加入衡量新移民的幸福感，結果發現第

- 芬蘭能夠連續 6 年蟬聯《全球幸福報告》榜首，因為連新移民也感到幸福；
- 卓越的教育成績有賴充裕的撥款和政策支持；
- 赫爾辛基有薪產假可長達 320 個工作天，被認為是最適合做母親的地方，但當地生育率在過去 10 年仍呈下降趨勢。

收入平均和幸福感的關聯（2023 年數據）



資料來源：*Why Finland is the happiest country in the world – an expert explains*, Danny Dorling, University of Oxford, 2023; *World Happiness Report 2023*, United Nation

一名的芬蘭，移民的自我感覺一如當地人般良好，這表明該國的社會支援上佳且平等，即使弱勢社群也不遺漏，令人有安全感；同時，由於高稅率（單身人士平均為 43.1%，高於經濟合作與發展組織平均的 34.6%），令貧富之間的差異較小；男女的地位也相當。此外，超過 80% 芬蘭人信任警察、教育和醫療保健系統，加上低貪腐率和充裕的人身自由，讓人感到幸福。而這與財富似乎沒有直接關係：根據世界銀行 2021 年資料，芬蘭人均 GDP 世界 20 大不入。

雖然不太富裕，但國民重視平等。

教育：一個都不能少

芬蘭人人平等的觀念相當濃厚，也成為該國教育成效突圍而出的主因之一。當中、日、韓的年輕學子都在努力補習、趕做歷屆試題（past paper）的時候，芬蘭「寓學習於遊戲」的教育模式竟然在比拼中名列前茅——該國屢次在經合組織的「國際學生能力評估計劃」（PISA）排名前列——在 2000 年，閱讀全球第一、科學第三、數學第四；到近年數學成績被追上，其他科目排名仍在全球十名之內，備受矚目。因此到芬蘭取經的外國人近年絡繹不絕，當局甚至要收費：探訪學校每小時索價至少 1150 歐羅（另加稅 24%，總計超過 1.2 萬港元）。

在 2019 年，香港立法會教育事務委員會訪問團也曾到訪芬蘭，行程完畢後撰寫報告，形容「芬蘭的教育工作成績卓越」，與政策的支持（政府負責制訂各項教育工作，並訂定優次），以及充裕的撥款相關。在 2017 年，當地教育開支佔 GDP 5.3% 或 118 億歐羅。相

比之下，同年（2017 至 2018 年度）香港的教育開支總額約 885 億港元，只佔 GDP 的 3.3%。

芬蘭基於人人平等的信念，落實一個都不能少的原則。不論族群、年齡、居籍或財政狀況，立法會訪問團報告指，「由學前至高等教育，皆學費全免。就學前及基礎教育而言，家長毋須支付教科書及午餐費用，學生居所如距離學校較遠，往返學校可享免費交通。高中學生的午餐免費，而高等教育學生的在校餐食則獲國家津貼。」

廣泛運用智慧科技

芬蘭也以智慧建設聞名。例如前臨波羅的海的首都赫爾辛基，人口約 65 萬，比一個觀塘區還少。但該市在多個國際評核中表現出眾，在 2022 年獲世界經濟論壇（WEF）選為「全球最創新的 25 個城市」之一，市內 7.7% 的工作崗位與研發相關（香港大約是 1%）。瑞士國際管理發展學院（IMD）的「智慧城市指數」（Smart City Index），該市連續 4 年（2019 至 2023）排名都在全球十大之列。

赫爾辛基除了以先進科技服務市民，例如以碳中和無人機為偏遠地區提供運送緊急醫療用品服務；又積極探索解決氣候變化方案，如發展植物蛋白以減少肉食業對土地和水資源的需索，同時研發以木質材料代替塑膠，以及嶄新耕作法增加泥土存儲二氧化碳量，並提高收成；此外亦廣泛運用人工智能，推動醫療保健和工業技術發展。

除此以外，由物業保安管理公司 Kisi 在 2019 年首次推出的「工作與生活平衡城市指數」（Cities for Work-Life Balance Index），赫爾辛基連續兩年榮登冠軍，2022 年才下跌至季軍。

最適合做母親的地方

這個指數貼近市民生活，評比分三大類：勞動強度、社會福利、城市宜居度。赫爾辛基每周工時在 40 小時以下，上班通勤在 23 分鐘以內；公眾假期外，工作滿一年以上每年可享有 30 天假期，是調查中最優越的國家。Kisi 指該市有薪產假最長可達 320 個工作天，全球最多；同時，另一半也有 18 天的侍產假，難怪被普遍認為是世界上最適合做母親和職業女性的地方之一。

雖然如此，當地的生育率卻未能擺脫富裕經濟體的宿命：包括赫爾辛基在內的新地（Uusimaa）地區，在過去 10 年生育率呈下降趨勢，由 2013 年的每名婦女生育 1.579 個嬰兒，跌至 2022 年的 1.257 個，縱然 2020 年和 2021 年新冠疫情期間曾見反彈，但疫後即見回落。

這應驗了美國著名的政治學家英格爾哈特（Ronald Inglehart）所指，危機感（insecurity）才能促使人思考和重視生命的根本。在一個危機重重的世界，疾病或乾旱等災難可能在一夜之間摧毀兒童生命或莊稼，家庭往往是唯一的防禦手段。但隨着財富的累積，生活更穩定，人們的危機感逐漸消退，變得會為自己考慮更多。結果，眾多已發展地方的生育率持續下滑。

這真是個兩難，如何在改善生活質素之餘，令人類的智慧可延展下去。或許我們需要突破思維，才能破解這個全球難題。

1.5 智慧經濟

中國內地：從專注基建到惠民設施

內地近年以飛躍的步伐拓展城市化，透過基建推動經濟發展，如何令廣大人民同時受惠，尤其在超級老齡化的時代，是當今的挑戰。

中國內地過去幾十年的城市化（又稱城鎮化）成績有目共睹。在 1978 年，內地城鎮化僅 17%，到 1996 年已提升至三成，之後比率持續向上，到 2022 年底更達 65%，高於世界平均水平（2021 年：56%）。

於 2014 年，中央政府透過多份政策文件，包括《國家新型城鎮化規劃》及《關於促進智慧城市健康發展的指導意見》等，勾勒智慧城市的發展方向，並訂明主要目標和重點任務等。時任國家發展改革委員會副主任徐憲平指出，智慧城市是「用數據説話、用數據決策、用數據管理、用數據創新」的城市管理新方式，涵蓋教育、醫療、就業、社保、住房等關乎人民切身利益的重要領域。

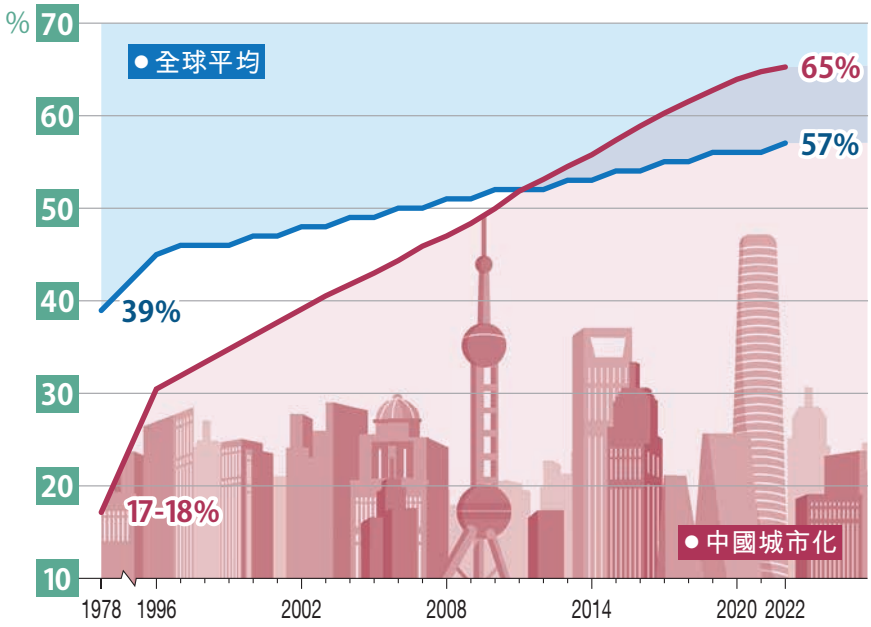
投資萬億的智慧城市

許多城市都緊跟中央步伐，北京、上海、廣東、南京等省市率先把智慧城市列入建設重點。根據 2014 年的統計數字，當時全國

所有副省級以上城市、89% 的地級及以上城市、47% 的縣級及以上城市都提出要建設智慧城市。

今天，智慧城市已成為龐大產業。據研究機構 IDC 估計，在 2022 年，中國政府主導的智慧城市市場投資規模為 214 億美元，比 2021 年增長 21%，並預期到 2026 年將升至接近 400 億美元（以 2023 年 8 月滙率，約為 2915 億元人民幣）的水平。同時，數據公司 Statista 資料顯示，中國由 2015 年至 2020 年 6 年間，投入

內地過去幾十年的城市化成績斐然



資料來源：國家統計局；百度；世界銀行；Statista

- 中國內地的城市化在 2022 年已達 65%，高於世界平均水平；
- 挑戰是如何把基建轉化成惠民設施，以及因應人口老化加快而調整城市規劃。

建設智慧城市的資金高達 8.07 萬億元（人民幣，下同）。

單是一年的投資已數以百千億計，主要做些什麼？

內地網站「新型智慧城市資訊」梳理了 2022 年上半年各省、市、區級政府、國央企中標項目資訊超過 3000 條，半年的總中標金額約 780 億元，項目涵蓋智慧城市各個類別，包括政務、交通、社區、水務、應急、教育、醫療等。

投入金額最多的省份，首三位為四川（84 億元）、山東（83 億元）和廣東（69 億元）；側重的項目有智慧城市、運營中心（105 億元）；政務相關，如政務雲、政務資訊化（85 億元）；以及交通（60 億元）等。

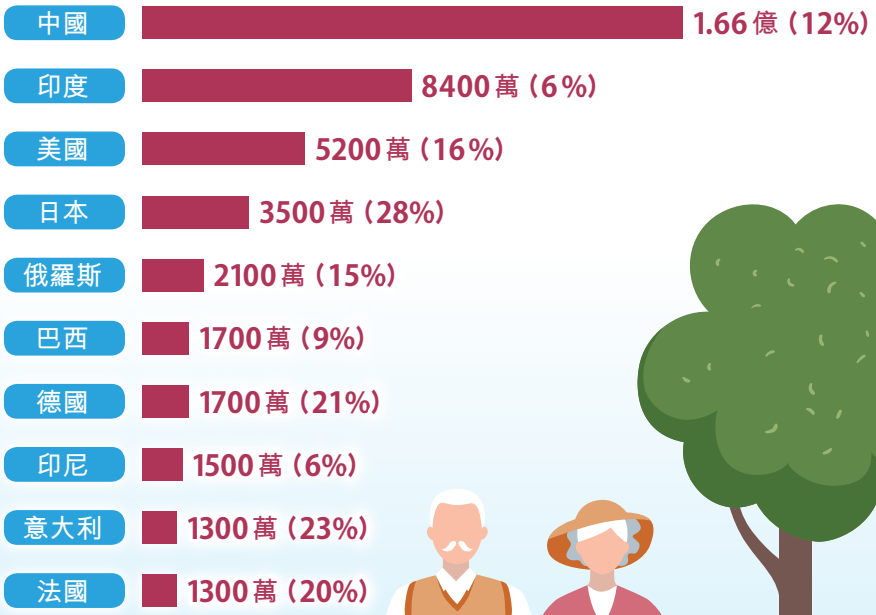
智慧基建的實效

不過，近年中國城市化面對多重挑戰，其一是如何把這些相對完善的基建，轉化成實際惠民的設施，即 IDC 指的「場景化應用的實用性和有效性」。

IDC 在 2023 年初的報告分析道：「包括政務雲、感知體系、腦類技術平台等在內的基礎性技術……當前的智慧城市部分場景建設缺乏實際需求支撐，實用性和有效性還有較大的提升空間。」

全球十大最多長者的國家

65歲以上人口（佔全國比例）



資料來源：*Countries with the Oldest Populations in the World*, Population Reference Bureau, 2019

同時，該機構留意到，內地以項目建設主導的智慧城市發展，呈現出「重建設輕運營」的特點，因此建議建立「標準規範、績效管理、發展評價體系」，促使發展模式朝「持續運營」的方向轉變。

建設適老型城市

另一個挑戰是人口老化加快，因此需要優化城市規劃。

中國2020年的人口普查發現，全國人口平均年齡是38.8歲（美國38歲，印度28歲）。可是60歲及以上人口的比重達到18%（2.6億人），規模龐大；而且老齡化進程明顯加快。2010至2020年，60歲及以上人口比重上升了5%，與上個10年相比，上升了2個百分點。全國31個省份中，有16個省的65歲及以上人口超過了500萬人。

當局應對的辦法之一，是逐步提高法定退休年齡，以發揮長者的知識、經驗、技能的優勢——60歲及以上人口中，13.9%（3669萬人）擁有高中或以上的教育程度。此外，政府又將智慧城市建設擴展到基層社區，例如增加投資於縣的公共服務和醫療保健，以及升級大城市的基礎設施，包括隨着居民年齡的增長為舊住宅大樓增加電梯。

同時，近年一些企業也與地方政府合作「智慧養老」，例如山東省與實體醫療機構攜手設置「互聯網醫院」，提供問診、開藥、疾病管理、健康跟蹤等服務。在新冠疫情期間，互聯網醫院既避免了患者親自去醫院就診的舟車勞頓，又減輕了醫療系統的壓力。

發揮長者潛力

世界銀行在 2022 年 4 月發表了《銀色光暈：建設適老型城市》（*Silver Hues: Building Age-Ready Cities*），該報告認為，內地要處理好以下三大事項，才可讓長者充分發揮其潛力：

1. 完善城市的無障礙標準，讓無障礙設施不再是可有可無或事後補救，這需加強城市規劃師、建築師、建築工程師和相關專業人員的培訓。
2. 建設新設施和改造舊設施需同樣重視，而在改造舊建築時，建議用公私合作（PPP）模式籌集資金。
3. 鑑於建設「適老城市」需要額外成本，因此政府應特別關顧中低收入地區的城鎮、家庭和個人。當局可鼓勵創新的解決辦法，特別是以低成本的醫療技術照顧農村地區的長者。按 2020 年人口普查，鄉村 60 歲及以上老人的比重為 23%，比城鎮高近 8 個百分點。

故此，我期望中國的智慧城市建設可透過改善運營，盡速令各地市民體驗先進科技帶來的好處；同時，正如國家主席習近平提點的以人為核心的發展方向，當局宜提高市民對市政的參與度，集思廣益把智慧城市的效益更好地發揮，引領內地成為其他城市的典範。

1.6 智慧市民

印度班加羅爾：盛產獨角獸卻不宜居？

發展智慧城市目的之一，是增加市民的優質就業機會，因此培育STEM人才、鼓勵初創企業，造就更多「獨角獸」是眾多城市的目標，印度城市班加羅爾是表表者。

十多年前，美國矽谷一直是培育創新科技公司的龍頭地區，但近年地位已被眾多後起之秀挑戰。

根據美國數據分析公司 CB Insights（下稱「CBI」）的數據，2011 年，全球僅 27 家獨角獸（unicorn，市值估計達 10 億美元的未上市公司），其中有 20 家的總部在美國。而在 2023 年，中國的胡潤研究院（下稱「胡潤」）與 CBI 分別發布的全球獨角獸名單，不約而同發現，美國擁有 600 多家獨角獸，雖然仍舊排行第一，但比重只佔全球約五成；中國穩居第二（胡潤：316 家獨角獸、CBI：170 家）；而印度保持第三位。胡潤又指，印度人在外國聯合創立了 70 家獨角獸企業，在自己的國家則有 68 家。

與美國和以色列的初創放眼外國，或者北京幾乎完全專注於國內市場不同，印度的初創和新加坡的相似，針對的市場是地區性而非全球性，它們會把現成的商業模式套用到當地，例如 2018 年被

沃爾瑪（Walmart）收購、專營電子商務的 Flipkart，堪稱印度的亞馬遜；而 Grab 也恍如新加坡版 Uber。

打造獨角獸的3個條件

位於印度南部卡納塔卡邦（Karnataka）的首府班加羅爾（Bangalore，官方名稱 Bengaluru，下稱「班市」），早被譽為「印度矽谷」，是印度主要的科技初創企業樞紐，該國四分之一的初創企業都在此誕生。在胡潤獨角獸榜中名列「全球獨角獸企業總部城市」第六位，有 33 家獨角獸。而早於 2012 年，根據調研機構 Startup Genome 的第一份《全球創業生態圈報告》，當時初創世界比今天細小得多，前 10 名的創業樞紐中有 6 個在美國，只有一個在亞洲——班市躋身前 20 名的位置。

要成功打造獨角獸，需要至少 3 個條件：（1）充裕的技術人才庫；（2）與世界互動接軌；（3）吸引創業投資者支持。

班市人口超過 1000 萬，為印度第三大城市，市內有近 70 所工程學院，培訓了大量 STEM（科學、科技、工程、數學）人才。在專業社交平台領英（LinkedIn）上，超過 55% 的印度人擁有編寫程式技能（美國人和英國人的比例約 42%）。根據印度創投公司 Orios Venture Partners 的數字，該國八成的獨角獸創始人都擁有工程背景。

眾所周知，印度是外判 IT 工作熱門的地方。以美國為例，由於地理位置上的差距，兩國時差近 10 小時，因此兩地的工作人員可以接力工作，使企業能 24 小時運作。同時，印度技術人員極具競爭力

- 在中國和美國之後，印度居全球獨角獸排名第三位；
- 班加羅爾具備打造獨角獸的 3 個條件：充裕的技術人才；與世界有深厚的互動交流；得到當地創投資金的支持。

的薪酬也是吸引外資之處：根據招聘網站 Glassdoor 的資料，軟件工程師在印度的平均年薪不足一萬美元；在美國，同一職位的平均年薪約 11 萬美元，差距達 11 倍之多。

流利英語助接通世界

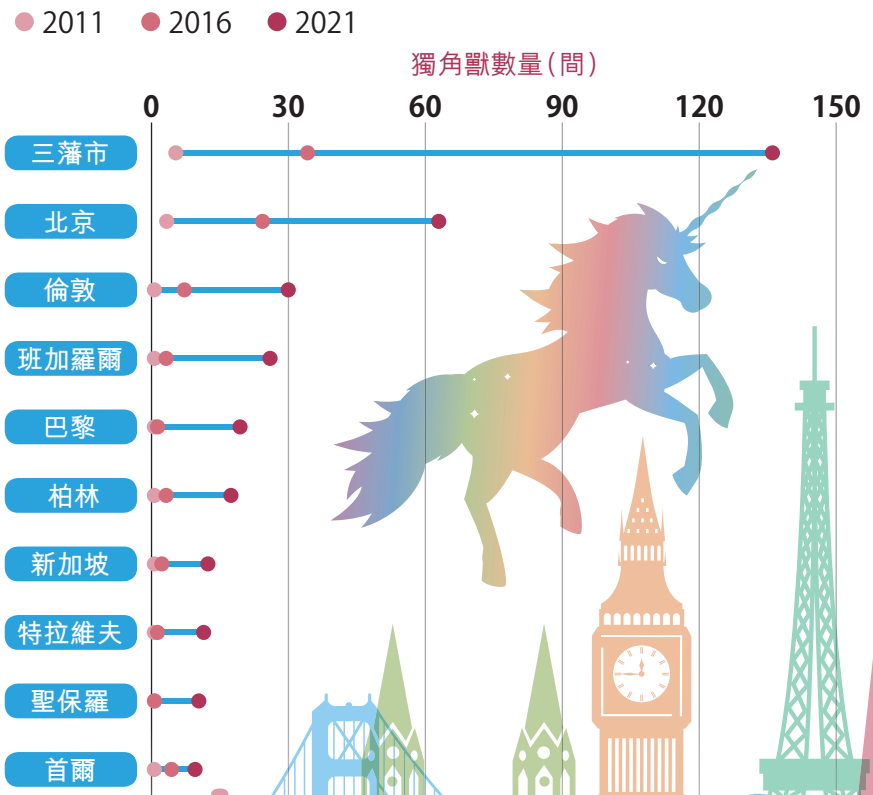
因為印度擁有龐大的工程人才庫，美國跨國半導體公司得州儀器（Texas Instruments）早於 1985 年便選址班市設立研發中心，自此不少跨國公司緊隨其後於該市開設辦事處或研發中心。目前，當地約有 400 個研發中心和 80 多家晶片設計公司。而印度資訊科技行業三大巨企（Infosys、Wipro 和 Tata Consultancy Services）的全球總部也設於該市。

能操流利英語的優勢，也成為印度人接通世界的重要橋樑。

比利時天主教魯汶大學（University of Leuven）的貝爾德博斯教授（René Belderbos），曾研究身處不同地方的發明者合作撰寫專利的情況，以及其演變。擁有眾多獨角獸的班市，就在這個跨地域合作增長城市排名前十名（其他還包括上海、三藩市和首爾）。而英語不太普及的東京，獨角獸數量便相對落後。

班市的另一成功因素是來自其他省份的眾多移民，佔該市人口

全球十大盛產獨角獸城市 *



資料來源：*Can Silicon Valley still dominate global innovation?*, The Economist, 2022

達一半以上。因為早於 1909 年，班市便建立了後來著名的印度科學理工學院（Indian Institute of Science），吸引全國人才滙聚。

此外，初創企業要蓬勃發展，風險投資不可或缺。

據《經濟學人》的研究，班市爭取到的風投資金份額，在 2011 年至 2021 年間從佔全印度的 15% 上升到 34%。英國初創數據分析公司 Dealroom 的數據顯示，班市於 2021 年在風投籌集的金額和次數方面也勝過北京和上海。最關鍵的是，不少在當地累積豐富初創經驗的創始人或相關團隊，都成功轉型為天使投資者，協助有潛力的本土企業家創業集資或管理業務——數據供應商 Tracxn 稱，Flipkart 的前員工便成立了超過 250 家初創公司，其中包括 4 家獨角獸。

印度加州基建落後

初創風行、人才和資金不缺，班市提供了大量的就業機會，也是智慧城市的重要特徵，不過該市宜居嗎？如果以智庫「經濟學人信息社」（EIU）在 2022 年的評估，班市恐怕並不合格。

EIU 的「全球宜居指數」根據 30 多個因素，對 172 個城市的生活條件評級，這原本為企業訂定外派員工福利作參考。這些因素分為 5 類：社會穩定性、醫療保健、文化和環境、教育以及基礎設施，近年也加入新冠疫情相關的指標，例如評估城市對衞生醫療設施需求日增的應對措施。

不幸地，班市在這個宜居指數中，是印度 5 個入圍城市中最差的一個。

這個擁有多家跨國公司的大都市，也是初創企業的首選城市，基礎設施得分僅為 46.4 分（滿分 100 分）。EIU 的基礎設施評分基於道路、公共交通、國際聯繫、能源供應、電訊、食水和住屋的質素。班市以前被譽為印度的加州，近年卻因其「石屎森林」而深受抨擊；同時，嚴重的交通擠塞也為人詬病。這樣一個矛盾的組合，難怪瑞士 IMD 2023 年智慧城市指數，班市也只排 110 位，在 141 個城市中成績偏低，這樣一個盛產獨角獸的城市，怎不令人嘆息！

小結

由近至中國內地、日本東京及新加坡；到遠至印度班加羅爾、芬蘭赫爾辛基及美國得州，各地都致力創造一個更宜居宜業的智慧城市。縱然過程中有起有落，但都有可供香港借鑑的地方，我們必須急起直追，否則只會落後於人。

智慧出行

第二章

智慧出行除了是指便利市民更快捷地抵達目的地之外，也講求低碳環保。建設職住平衡的一刻鐘生活圈、構造單車與汽車共融的道路環境，以及利用 GIS 協助都市規劃及實現無人駕駛，都是值得香港思考的方向。

2.1 從道路規劃 塑造北都低碳出行

北部都會區是香港與大灣區融合的關鍵，也是建造可持續低碳生活的理想場地，而交通運輸是首要一環。

公共交通客量 環球呈跌勢

香港交通發展過去一直以鐵路等公共交通帶動，可是近年私家車數量和公共交通乘客增長趨勢背馳——由 2010 年至 2023 年初的十多年，領牌私家車增幅逾四成，新冠疫情也無礙增長；綜合政府同期的數據，本港公共交通乘客人次卻呈下降，由 2010 年平均每日 1164 萬人次，降至 2020 年 892 萬人次，到 2023 年 1 月也只回升至平均每日 1060 萬人次。

私家車增加既造成交通擠塞，也影響空氣質素——汽車廢氣佔全球兩成二氧化碳排放，因此要急切應對。

這並非香港獨有的難題，近年公共交通載客量在多個城市都呈現下跌趨勢。美國公共交通協會（APTA）的數據指出，即使美國過去 10 年人口持續增長，公共交通乘客人次卻由 2014 年逐年減少。加拿大多倫多的成年人也逐漸減少乘搭公共交通（乘客總數上升歸因政府資助兒童免費乘坐）；英國倫敦、法國巴黎和德國柏林的公共交通乘客量也沒有跟隨就業人數上升，以往每年遞增的乘客量已不

- 私家車數量大增造成交通擠塞，影響空氣質素；
- 各地應對方案不一：免費乘搭公車、向私家車徵收擠塞稅、鼓勵購買電動車；
- 北部都會區應以可持續發展城市規劃，提升易行度，並鼓勵環保代步工具。

復見。

造成這個現象的原因眾多，包括共乘服務、居家工作和單車出行的普及，預期將來無人駕駛汽車會進一步蠶蝕公共交通的乘客量。

面對乘客量持續下降，愛沙尼亞作出大膽嘗試，以稅收補貼公共交通費用，讓市民享用免費乘車服務，藉此減少私家車數量。從 2013 年開始，首都塔林（Tallinn）的巴士、電車、鐵路和無軌電車供全市 43 萬市民免費乘搭，然而 2021 年該國國家審計部門發表報告指出，這個計劃成果不似預期，私家車數量未有減少，至今超過一半人上班仍以私家車代步。

疫下怕感染　選擇自行駕駛

疫情無疑令問題雪上加霜。《經濟學人》結合蘋果、谷歌和荷蘭導航公司 TomTom 的數據，研究 10 個大城市的出行情況，發現自 2020 年 8 月疫情開始減退時，公共交通用量只回到疫前的四成，不少人不慣戴口罩又不想被罰，也可能憂慮被感染而選擇自行駕駛。這 10 個大城市包括東京、紐約、倫敦、柏林、巴黎、羅馬等，在封城解除後，它們的私家車用量升幅都比公共交通和步行大，柏林的

交通擠塞程度在 2020 年 8 月至 10 月間，比疫前上升 8%；紐約車輛登記量也同樣增加。

許多城市早有計劃減少汽車量，方法包括徵收交通擠塞税（倫敦：15 英鎊，約 150 港元；斯德哥爾摩：最多 105 瑞典克朗，約 89 港元）、提高泊車費（紐約：兩小時 35 美元，約 272 港元）、禁止非電動車進入市區（如馬德里、奧斯陸、布魯塞爾等十多個城市）等，但結果都未能遏止私家車數量增長。

電動單車異軍突起

除了鼓勵購買電動汽車，另類出行模式也在很多地方流行起來。研究機構 NPD 指出，截至 2021 年 4 月，全球單車銷售額按年上升了 57%，達 65 億美元，比 2019 年度更上升了 140%；這只是傳統單車的情況，新式的電動單車在歐洲更是方興未艾，配合多國政府（如德國和英國）提供兩至四成車價的税務優惠，估計到 2030 年，3000 多萬新購單車中，1700 萬部屬於較昂貴的電動單車。

電動滑板車也異軍突起。近年傳統電單車銷售不濟，令名牌哈利（Harley Davidson）在 2018 年股價下挫近兩成，研究機構 CB Insights 指出，比起電單車，千禧一代更喜歡廉宜、實際兼環保的電動滑板車。

有人曾質疑，電動滑板車令人懶於步行，不過研究機構 INRIX 指出，英美大城市中，五分一車程在一英里之內、美國城市中一半車程在 3 英里之內，因此電動滑板車是理想的環保代步工具。當然，要避免意外，練習不可缺少，美國單車租賃初創 Lime 的數據顯示，

三分一意外是首 5 次出行發生的。

同時，多國政府也在基建中加以配合，例如倫敦就增加了 40 英里的臨時單車徑，政府揚言會撥款 20 億英鎊（約 200 億港元）建設新的單車基建。不少城市如雅典、布達佩斯、米蘭、紐約及巴黎等，都紛紛把馬路改劃為行人專用區，既助市民保持社交距離，也可劃出新的單車徑。

在香港，不少市民疫下也愛上踏單車，根據網上交易平台 Carousell 的數據，2020 年在本港共售出近 4 萬輛單車，每月搜尋次數達 30 萬。基於人口稠密和行人道狹窄等原因，電動單車或電動滑板車一直不能合法在港行走。不過，當局也體察到大趨勢，計劃容許電動滑板車及電動單車合法化，時速限制在 25 公里內，執筆之時仍在研究立法階段，希望法例能盡早推出，令市民受惠。

增城市可行度　鼓勵環保代步

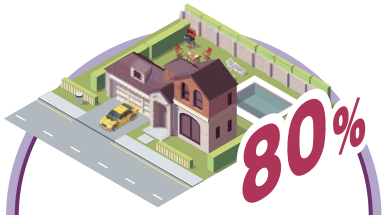
那我們可否在規劃北部都會區或中部水域人工島時，把這些新型的環保交通工具一併考慮？

《北京城市總體規劃（2004 年－2020 年）》指出，在保障城市的可持續發展前提下，步行和單車是交通發展策略之一，因此道路建設要為此「創造良好條件」。

香港的新發展區可否參照北京城市規劃，既提升可行度，也鼓勵環保代步工具？例如在所有路面劃出單車專用行車線或天橋，而道路設計也要單車友善，例如橫過馬路時有足夠的等候空間、人車有清晰分隔，更要照顧上落斜度、彎位設計、沿途有綠樹遮蔭等。

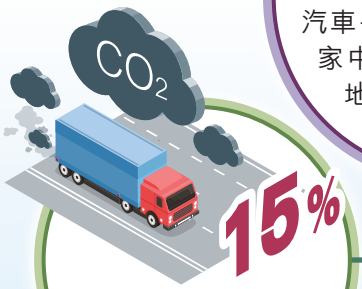
北部都會區既是新發展區，也是香港嵌入深圳的一次規劃大突破，因此我期待政府可以勇於運用創新思維，力求在發展和環保之間，謀求最佳的可能性。

駕駛汽車的「成本」



80%

汽車平均80%時間停在家中，16%停在其他地方，只有4%時間行駛



15%

全球15%碳排來自運輸業

2-6個

除佔用道路，每輛車佔用2到6個停車位（在家、工作和其他地方），比城市大多數家庭佔用更多空間

2.2%

交通意外是人類第九大死因，佔全球死亡人數2.2%

106天

每名駕駛者平均一生要花2549小時，即106天在街上盤旋尋找泊車位

資料來源：Centre For Liveable Cities, the Ministry of National Development, Singapore;
Brits spend an average of 2500 hours of their lifetime looking for parking, FleetNews, 2013

2.2 一刻鐘生活圈，香港可以嗎？

近年各地興起「一刻鐘生活圈」的倡議，即是 15 分鐘（也有地方定為 20 分鐘）之內可以上班、上學，以及解決基本生活所需，既減少碳排放又提高宜居度。

這個一刻鐘所指的距離，各地定義不一，可指步行、騎單車、乘搭公共交通可達的距離。以新界大圍火車站作起點為例，步行 15 分鐘只可在區內，但騎單車可至火炭，乘港鐵則更可南達灣仔會展或北至大埔墟。

核心原則：混合社區功能

一刻鐘生活圈浪潮席捲內地多個省市，以至法國巴黎、西班牙巴塞隆拿、意大利米蘭、澳洲墨爾本、加拿大渥太華，以及美國波特蘭等城市。它有什麼亮點？在香港又是否可行？

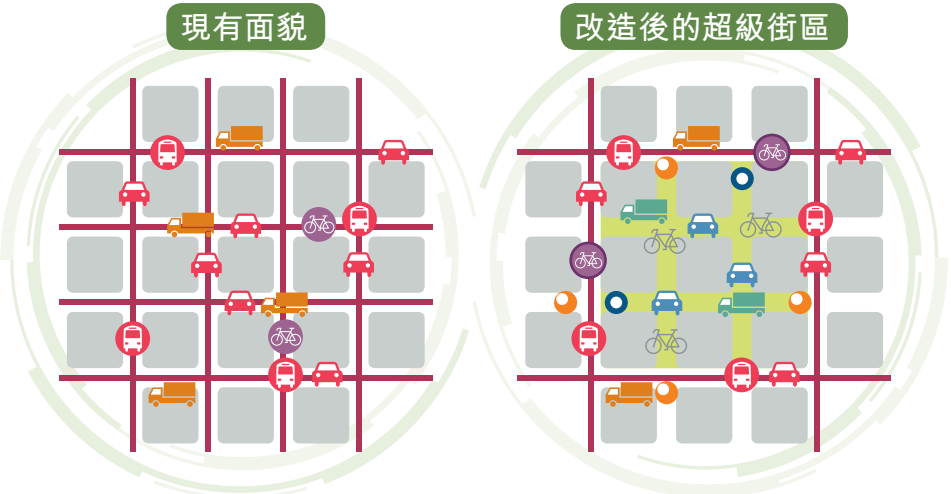
由來自不同國家近 100 個城市市長組成的「C40 城市氣候領導聯盟」，提出 15 分鐘城市的核心原則，包括：

- 生活所需——社區內的居民都能方便地購物和獲取服務，特別是新鮮食品和醫療保健；
- 社區共融——應包含公私營不同的住屋種類、大小和價格，以容納多種類型的家庭，使更多人能住在工作地點附近；

- 「一刻鐘生活圈」是指可步行或騎單車 15 分鐘內上班、上學和解決生活所需，職住平衡與減排兼得；
- 「智能道路網」(IRN) 宜涵蓋單車徑，並改用地政總署的專業地圖和應用編程介面 (API)，方便初創將之納入出行應用程式中。

巴塞隆拿「超級街區」的設計概念

超級街區改建 400 × 400米區域內的道路網，以提升休閒和社區活動，以及行人和單車使用者的可用空間



資料來源：*How to build back better with a 15-minute city*, C40 Knowledge, 2020

- 綠色空間——公園等綠色空間是每個社區不可或缺的；
- 職住平衡——綜合小型工商業、零售和酒店業應共存，讓更多人可在家附近或遙距工作。

在巴黎，「15 分鐘城市」是市長伊達爾戈（Anne Hidalgo）成功贏得 2020 年選舉連任的關鍵。該「超近距離」計劃讓市民在 15 分鐘的步行或騎單車的距離內，抵達日常生活中需到的地方，包括雜貨店、辦公室、公園、學校、咖啡店、健身室或醫院診所。她擴闊了行人道和單車徑，到 2024 年，每條街道和橋樑上會有一條單車徑，並會減少 6 萬個私家車泊位，轉做共享工作間等設施；同時，市政府又會在學校操場上建設小型公園，在上學時間以外向外開放，以解決公共綠色空間不足的問題。

中國內地：百城千圈

內地這兩年也在打造一刻鐘便民生活圈，而且雷厲風行。2021 年 7 月開始，分兩批在北京、上海、廣州等全國 80 個試點共同推動建設超過 1000 個一刻鐘生活圈，覆蓋 2000 多個社區及服務 2300 多萬居民。當局計劃到 2025 年，通過打造「百城千圈」，建設一批「布局合理、業態齊全、功能完善、智慧便捷、規範有序、服務優質、商居和諧的城市便民生活圈」。據央視網報道，首批試點地區居民的綜合滿意度達 93%。

彭博新聞社以「烏托邦」來形容這些便民生活圈的構想。這個烏托邦在香港可實現嗎？

根據 2011 年運輸署的交通習慣調查研究，香港人乘搭公共交通的平均通勤時間為 40 多分鐘，與 2002 年一樣。如果可把三刻鐘車程縮短三分二，那真令人神往。

香港：需減排與職住並重

不過，香港目前未有變身成一刻鐘生活圈的條件，因為這樣的社區講求生活和工作平衡，自給自足，但香港仍秉持以工業區、商業區、住宅區等功能劃分的規劃思維。其次，行人和單車的角色在這種小區便民生活模式中應扮演重要的角色，與香港今天的現實環境亦截然不同。

事實上，新界擁有總長 82 公里的單車徑網絡，貫通新界東西，覆蓋範圍廣闊，包括由屯門經元朗、上水、粉嶺、大埔和沙田至馬鞍山的一段長約 60 公里的主幹線，以及正分階段推展的由荃灣至屯門的主幹線。不過，單車徑在當局眼中只供市民作消閒和康樂用途，而非交通運輸的重要一環。這也反映在運輸署流動應用程式「香港出行易」上，「一站式公共交通、駕駛及步行路線」搜尋卻不包括單車徑路線。

不少人寄望當局規劃北部都會這些龐大的新發展區時，能夠採用破格思維，融合減排和增強職住平衡元素，這是大眾的願景。

不過，我們何不從現在開始改變？例如當局可先在「智能道路網」（IRN）中涵蓋單車徑，變成「一站式公共交通、駕駛、單車及步行路線」；同時，單車徑地圖從使用私營企業的版本改為地政總署的專業版本，而且附上應用編程介面（API），方便初創企業將資訊

納入出行應用程式中。然後，逐漸在規劃新界道路時擴闊安全島，減少單車和行人爭路的情況，並增設單車泊位和加強管理，以善用單車徑此運輸基建。

香港要邁向減排的目標，並提升生活質素和市民對居住社區的歸屬感，難以一步到位，但如果政府願意踏出多一步，改變便會開始。

2.3 GIS 加人工智能 有利城市規劃

年一度的「Esri 青年學人大獎」供本地大專學生以地理資訊系統（GIS）研究自選課題，2022 年除了個人組別外，又新加了團體組，以及在兩個組別內各增設 4 個優異獎。

首先要分享的，是兩個關於出行的得獎作品。

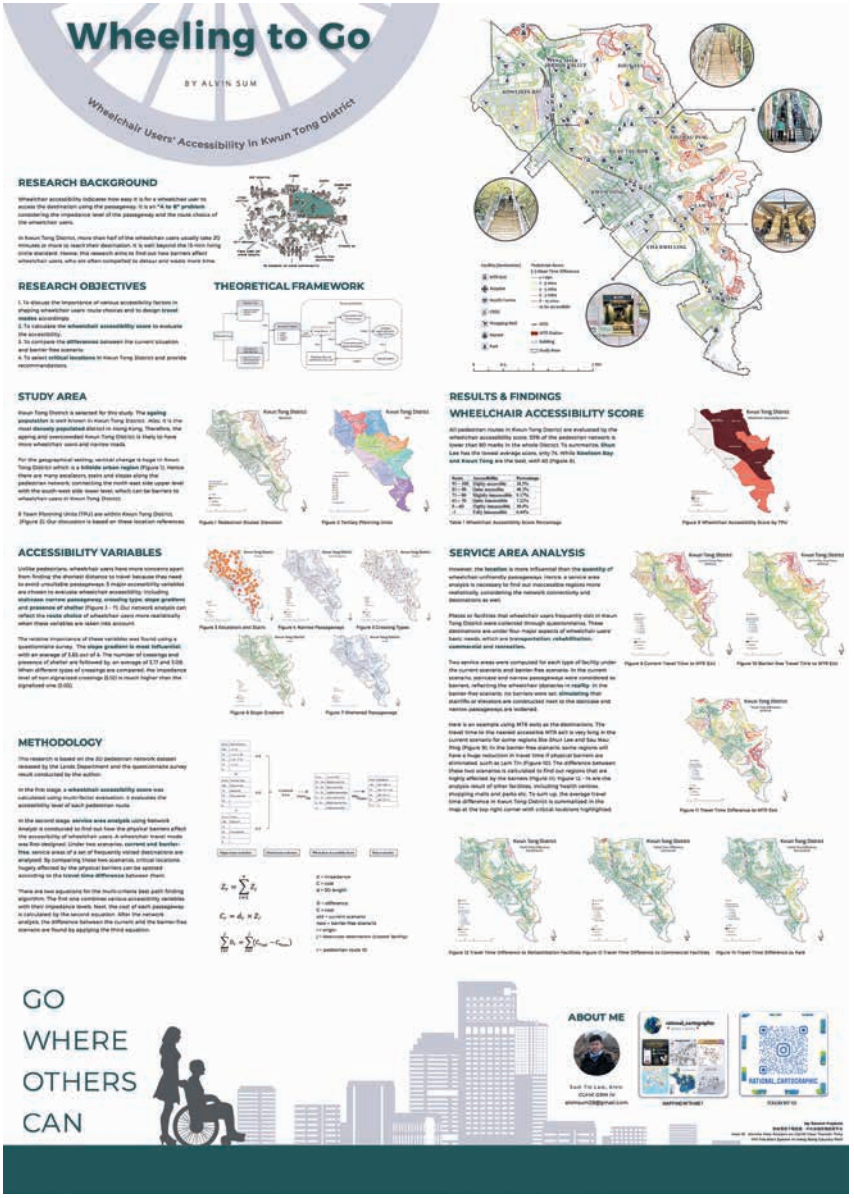
香港中文大學社會科學院地理與資源管理學系的岑天霖以《轆輪易——觀塘區輪椅人士外出可達度》榮獲個人組別冠軍，更兼得「最佳引介視頻」和「開放數據最佳應用」兩個優異獎。

改善輪椅人士出行

岑同學指出，不論健全與否，市民應在 15 分鐘步程內獲得基本生活所需，減少乘車需要。但在觀塘這個香港人口最稠密且老化嚴重的社區，由東九龍政府診所到藍田地鐵站，根據「香港出行易」應用程式，一般人只需步行 14 分鐘，輪椅人士卻需 53 分鐘。透過地政總署的《三維行人道路網》數據集，他發現該區有很多出行障礙，包括陡斜的行人路（由海傍到秀茂坪上升坡長度達 200 米）、樓梯、闊度不足 1.2 米的窄路、沒有交通燈的馬路、超過七成半行人路缺乏上蓋（電動輪椅在大雨下可能機件失靈）。

他又通過問卷調查，考察長者經常出入的地方，聚焦問題所在：

香港中文大學的岑天霖以《轆輪易——觀塘區輪椅人士外出可達度》榮獲 2022 年「Esri 青年學人大獎」個人組別冠軍



- 2022 年「Esri 青年學人大獎」得獎佳作主要探討智慧出行和城市規劃，包括觀塘區輪椅人士外出可達度、電動車充電站網絡、如何善用棕地發展現代物流業；
- GIS 加 AI 能更全面評估地理和社會經濟等多項因素，令規劃更精準。

- 地鐵站——例如藍田站的 A 和 D 出口僅以扶手電梯作唯一入站方法，輪椅人士要繞路，出行要多 40 分鐘；
- 醫療復康服務——秀茂坪和牛頭角輪椅人士要多行 15 分鐘，才到達醫院和政府診所等設施；
- 街市商場——秀茂坪和坪石居民需多花 15 分鐘才能購買新鮮蔬菜；
- 康文設施——由於藍田公園主入口是梯級，輪椅人士要多走 15 分鐘才可入內。

他呼籲當局要及早移除種種外出障礙，應對人口愈趨老化的問題。

改善充電站分布有法

另一作品是關於電動車充電站網絡，香港大學建築學院城市規劃及設計系的陳璇玶憑《充出個明天》奪得個人組季軍。

雖然政府鼓勵購買電動車，但充電站不足令車主卻步。充電需時，陳同學指應該在距家居或辦公室 10 分鐘步程內有充電設施。他檢視中電充電站分布資料及政府《三維行人道路網》數據，發現包括土瓜灣、何文田在內的九龍城區表現最需要改善。

陳同學認為政府應主動邀請地點合適的業主合作，由政府承擔安裝費用，並以中央協調，使充電站分布更切合使用者需要。

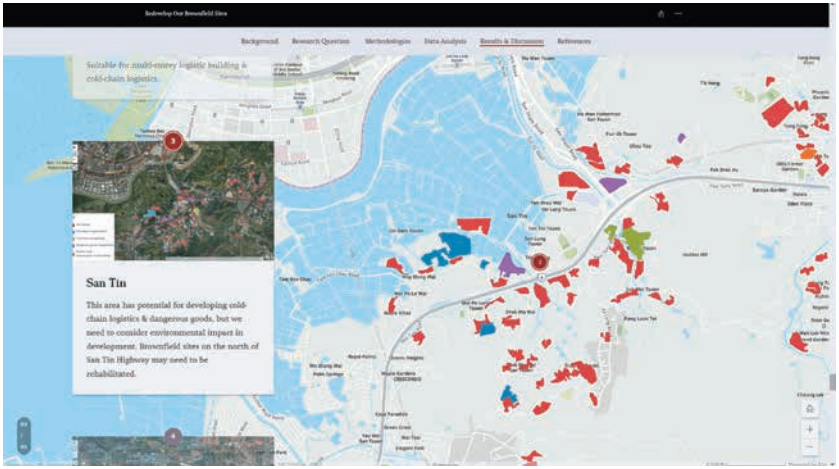
物流業現代化

除了智慧出行，探討城市規劃也是常見主題，2022 年的佳作就有 4 個。

這包括團體組別冠軍、4 位中大同學：鮑文瑋、黎文郁、羅皓文和曾彬鋮的作品，研究如何善用棕地來發展現代物流業。

物流是本港四大產業之一，很多站場分散在新界，但土地不足影響發展；同時新界將建設北部都會區，如何地盡其用並促進物流業的長遠發展？同學對現有和可能引進的新土地用途，如冷鏈倉儲、

香港中文大學地理與資源管理學系隊伍的作品《善用棕地來發展現代物流業》，奪得 2022 年「Esri 青年學人大獎」團體組冠軍



Redevelop Our Brownfield Sites --- Evaluation of planning scenarios for developing modern logistic industry on brownfield sites in the New Territories

2022 Esri Young Scholar's Award Group Applicant

Group Members: BAO Yihin Yihe LI Yiwn Yu LUO Hao Yihin ZENG Bin Cheng Department of Geography and Resource Management, Faculty of Social Science, The Chinese University of Hong Kong

Research Background

- Logistic industry is one of the pillar industries in Hong Kong. However, it is constrained by lack of land for long.
- Existing logistics infrastructure cannot satisfy the needs of the modern logistics industry. Meanwhile, some port-related activities are forced to move to brownfield sites in the New Territories because of logistics land shortage.
- While in the New Territories, there are large areas of brownfield sites with low economic efficiency and adverse environmental impacts.
- In recent years, New Territories is becoming the focus of future urban development in Hong Kong, and the Northern Metropolis Development Strategy in 2021.
- In this new development initiative, the development of logistic industry is included as an essential part with the aim of promoting upgrading of logistics industry and creating more employment opportunities.
- With existing logistics related activities on brownfield sites and relatively abundant land resources, New Territories has great potential to accommodate the developing logistics industry in Hong Kong.

The boundary of Northern Metropolis

Research Question

Is there an optimal logistics land use plan for brownfields that can be indispensable and useful in guiding sustainable development of logistics industry in Hong Kong?

Objectives

- Review the current situation of brownfield sites in the New Territories and rethink the utilization strategy for developing brownfields into logistic hubs.
- Design an evaluation framework to assess the potential for brownfield sites to be regenerated to logistic use.
- Deploy genetic algorithms to develop a spatial optimization program that helps planners to formulate optimized planning strategies, by simulating various land use patterns under different scenarios.

Methodology

Flowchart of the analysis process

1. Define optimization problem

Objectives	Constraints
1) Maximize economic benefit (ECON)	1) Conversion Cost (CC)
2) Maximize storage volume for cold chain (VC)	2) Proportion of cold chain (w)
3) Maximize storage volume for dangerous goods (VD)	3) Proportion of dangerous goods (vd)
4) Maximize storage volume for ordinary goods (VO)	4) Proportion of ordinary goods (vo)
5) Minimize environmental impact on sensitive areas (EC)	**New logistic land use types**
6) Minimize environmental impact on noise (ECN)	1) Cold chain storage
7) Minimize environmental impact on safety areas (EST)	2) Dangerous goods storage
8) Minimize traffic cost from origins (TCO)	3) Modern multi-storage logistics building
9) Minimize traffic cost to destinations (TCD)	4) Port-related logistics

Data Source: Current usage of brownfield sites / Land use data / Road network

2. Data Preprocessing

- Remove the brownfield sites whose areas are smaller than 5000 m2
- Calculating the nearest spatial/network distance to specific areas

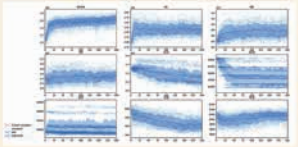
3. Land use optimization by GA

- Algorithm NSGA-III (Implemented with DEAP @ Python 3.9)
- Set the size of the population as 200
- Initial population by randomly assigning the newly allocated logistics land use to 5% of land parcels
- In each iteration, crossover and mutation operators are applied to generate the offspring, and the selection operator will select the top 200 individuals as a new generation.

Results & Discussion

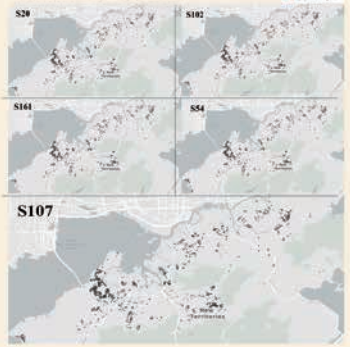
Results of GA

After 200 iterations, the population converges, and the Figure on the right-hand side shows the objective values against the evaluation process.



The following maps represent the scenario that is optimal for each single objective:

- **$20 (Scenario 20)** maximizes the economic benefits of developing logistics industry
- **$102** maximizes the storage capacity of all logistics facilities
- **$161** minimizes the external cost to the environment and society
- **$54** has the minimum conversion cost and transportation cost
- **$107** is the optimal scenario considering all objectives



Analysis of Specific Areas

Southwest of San Tin
Suitable for multi-storey logistic building & cold-chain logistics.

San Tin
This area has potential for developing cold-chain logistics & dangerous goods, but we need to consider environmental impact in development. Brownfield sites on the north of San Tin Highway may need to be rehabilitated

Long Kwu Tan
Suitable for developing port-related logistics & cold-chain logistics.

Kam Tsin Wai
Some land parcels here can be redeveloped into buildings for cold-chain logistics.

Ping Che
Good for developing cold-chain logistics and multi-storey logistic buildings.

Spatial distribution patterns for different types of logistic land use

- **Cold chain:** concentrated close to the highways and main roads (i.e., along Kong Sham Western Highway and San Tin Highway
- **Dangerous goods:** far from existing residential areas (need to consider planned future residential developments in new development areas)
- **Port-related logistics:** in areas closer to the seashore and ports, for example, Long Kwu Tan and Lau Fau Shan

Implication

The project has important implications for the planning of the development of logistics industry in Hong Kong. In reference to the optimal land use map, planners can decide the most appropriate land use when redeveloping brownfield sites in the New Territories.

The project also shows the potential of incorporating Artificial Intelligence (AI) techniques and Geographic Information System (GIS) in the process of urban planning to make well informed decisions. The developed evaluation model based on genetic algorithms suits hands-on practices flexibly in real situations. Planners can not only adjust evaluation variables according to geographic and socio-economic contexts of the studied case, but also set specific weights for each objective in reference to the vision and needs of their plans. The model can be further developed beyond the scope of brownfield sites regeneration and applied in various planning contexts.

Conclusion

The logistics industry in Hong Kong needs more space for future development, which needs appropriate planning and policy guidance. At the same time, logistics-related activities occupy large brownfield sites in the New Territories in an unplanned and inefficient manner. In this project, our group proposed and evaluated different scenarios for developing logistics industry in New Territories using Genetic Algorithm and GIS. We generated several logistics land use plans that serve different objectives and analysed the planning implications of the land use plan with the best overall performance. Our findings can be used as reference for future logistics planning in New Territories and promote the scientific and sustainable development of logistics industry in Hong Kong.

References:

危險品倉儲等 11 個類別，以經濟價值、環保影響等 7 個角度衡量，並配合土地用途和特質，提供建議。

此外，同學指在都市規劃中，GIS 加人工智能（AI）會相得益彰，既能評估地理和社會經濟等因素，更可根據需要調校個別因素比重。例如在分析中注入不同物流業的特徵：用於新鮮農產品和藥物的冷鏈要接近高速公路、危險品需遠離民居、港口物流要就近海岸。這個模式對未來棕地以至其他土地規劃，也大有裨益，難怪評判大讚這份作品「足以作北部都會區項目的指引」。

不過，同學要注意的是，雖然 AI 是很好的工具，但它也可以製造深度偽造品（deepfake）。這就是為什麼加強年輕人的批判思維至關重要，而 GIS 可以使用戶以不同角度和層面分析，從而深入了解問題，有助人類充分利用 AI 而不被誤導。

2.4 「易行城市」不易行

為了啟導年輕人的空間智慧，增強他們的解難能力，目前全球超過一萬所大學都已開辦地理資訊系統（GIS）相關課程，或以此作專題研究。而一年一度的「Esri 青年學人大獎」在 2023 年更來到第 11 年，這是給各地大專學生以 GIS 研究自選課題並建議解決方案。香港的比賽分個人和團體組，兩個組別除了冠亞季軍外，又設有 5 個優異獎。

參賽助拓人脈

獎品方面，個人組冠軍得主可免費參加 7 月在美國舉行的年度 Esri 全球用戶大會，與世界各地 1.8 萬多個 GIS 用家分享心得，並於會場展示自己的研究成果。同學還會獲邀加入 Esri 青年專業人員網絡（YPN），以及於 2022 年由我成立的 GIS 學院，既可與各地才俊和專業用戶互動，又能提升知識和就業機會。此外，得獎者又可獲市區重建局的實習機會，學以致用。

我常說 GIS 在城市設計、規劃和管理潛力無限，但一般人未必了解具體應用，同學在此就有很優秀的示範。以 2023 年「Esri 青年學人大獎」為例，兩項本地得獎作品分別以宏觀和微觀角度檢視香港的易行度，向當局提供切實可行的建議；巧合的是，這兩份得

獎作品不約而同都涉及北部都會區的主要部分、也是我自小居住的元朗，令我更感興趣盎然。

香港大學建築學院城市規劃及設計系的張治操同學，憑作品《銘記漫步——探討加入環境考慮後的香港客觀可步行性》奪得個人組的冠軍，內容探討本地 18 區的易行度。

環境左右易行度

正如同學所言，易行度不僅是交通問題，更顯著影響居民的健康和生活，因此在城市設計和規劃時應予重視。他除了使用傳統量度易行度的指標，如與社區設施的距離、土地運用多元度外，更加入了人口密度、環境因素（空氣質素、綠化、熱島效應和噪音等），合共以 8 個角度構成「易行度綜合指數」，令評估更全面。

這些新加元素在評核元朗時尤其突出——加入了環境因素後，該區評分驟然降低，因為元朗既在設施便利度低於平均水平，在人口密度和熱島效應方面也需改善，這些分析有助當局進行針對性的改善措施。

縱觀全港，以南區、東區和灣仔區最宜步行。3 個地區的共通處在鄰近郊野和遠足徑，又遠離空氣和噪音污染來源。而葵青區則得分最低，因青衣及葵涌的貨櫃碼頭及物流用地帶來污染，以及欠缺便民設施和綠化植被，大大降低該區的可行性。

元朗不及荃灣

張同學宏觀地為全港易行度作分析，他的同系同學潘嘉瑤則選

- 易行度重要性在於影響居民的健康和生活，其中人口密度、綠化和污染等是重要因素；
- 簡單如在巴士站和港鐵站周邊加設上蓋、鼓勵商場開闢更多入口接通行人天橋，已可改善步行質素；
- CSDI 內容欠常用資訊、格式不適合分析，以及數據質素都有待完善。

擇以微觀深入剖析。潘同學的《「易行城市」之道：三維行人道路網分析》奪得個人組季軍和最佳故事地圖設計獎。

潘同學指香港大廈和城市規劃的老化，令長者或輪椅人士出行變得不易。她以 1977 年開始發展的元朗市中心為對象，用政府的《三維行人道路網》研究，並與 1961 年成為新市鎮的荃灣對照，兩區 65 歲以上的人口比例相若。她發現元朗易行度不及荃灣，例如有遮蓋的行人路偏少（11%，荃灣：36%），斜道卻多（93 個，荃灣：25），而且不足六成樓梯設有電梯或斜道輔助上落（荃灣：73%）。

作者認為應在元朗的港鐵站加裝電梯和行人天橋網絡，或簡單在巴士站和港鐵站周邊加設上蓋，並鼓勵商場在地面和上層開闢更多入口，接通行人天橋，令出行更方便和不受天氣影響。如果可以在橋上擺放植物和藝術品便更賞心悅目了。作為元朗人，我對此深表認同。

CSDI質素有待完善

此外，在 2022 年底才正式啟用的空間數據共享平台（CSDI）在同學的研究過程中發揮了重要的作用。不過，張同學發現這些大數據在內容、格式和質素都有待完善。

首先，CSDI 缺乏常用的數據，如商場和餐廳；其次，某些數據如公園雖然存在，卻因格式不合，需用戶把格式轉換才可作分析，費時失事；其三，某些數據準確度成疑，或重複出現。

政府在打造 CSDI 和公開數據花了不少氣力，要發揮它的潛力和效用，當局宜因應這些回饋盡快改善。

最後，我衷心感謝評判團的努力。15 位成員中，包括 8 間大專院校的 9 位教授、3 個專業團體和 3 個公營機構的主事人，陣容強大，令結果更具代表性。

2.5 無人駕駛兩個新趨勢

在2023年比亞迪的財務報告交流會上，比亞迪董事長王傳福對無人駕駛大肆批評，指它只是「扯淡」(胡說)、「皇帝的新裝」，「最終就是一個高級的輔助駕駛」。是耶非耶？無人駕駛汽車曾引發無窮遐想，走到今天進展如何？以下兩個趨勢值得留意：

1）L2+的興起

早年有人憧憬無人駕駛技術會完全顛覆私家車市場，但今天似乎美夢不再。

投資銀行瑞銀（UBS）估計，到2040年，全自動的無人駕駛的士（robotaxi）每年的收入可能達到2.1萬億美元，不過這只佔行駛公里總數的6%而已。正如自動駕駛技術公司Mobileye創辦人Amnon Shashua在國際科技展CES 2023上指出：7年前，汽車製造商擔心有一天人們會不再買車，只會有無人駕駛的士，現在很明顯，情況並非如此。即是說，私家車不會被取代而是兩者會並存。

根據國際汽車工程學會（SAE International）界定，自動駕駛汽車分6個等級（L0至L5）。L3以下都是輔助駕駛，L3開始是有條件的自動駕駛，L4級以上開始擺脫人為干預，但僅限於部分情況的無人駕駛，L5則是任何情況下的完全無人駕駛。

由於高昂的研發成本與遙遠的回本期，再加上充滿不確定的商業模式，許多車廠在無人駕駛的開發上漸見卻步。例如美國福特汽車（Ford Motor）因為盈利遙遙無期，2022 年底決定不再研發 L4 無人駕駛汽車，並在較早時關閉了 Argo AI 合資公司。

由此，有所謂的 L2+ 興起。

未來10年的主流

L2+ 是「部分自動化」的進階版。它是指駕駛時雙手可以離開軚盤，但大腦與眼睛仍參與駕駛。行駛時路線繪製、轉線、變速由汽車完成，人類司機仍然參與其中，汽車也會通過眼球追蹤技術判斷駕駛者是否保持清醒和集中力。內地 IT 技術網站 51CTO 解釋得好：「有了 L2+ 技術並不意味着坐上汽車睡一覺就能到家，而是説 L2+ 的價格在消費者可承受範圍內，推廣難度低很多。」

擁有保時捷和奧迪等品牌的德國汽車集團大眾（Volkswagen）在 2023 年中向投資者的演示裏，也明確表示在未來幾年會專注 L2+。顧問公司 Frost & Sullivan 預測，道路上行駛的 L2+ 汽車會由 2020 年只有 11.5 萬輛，到 2025 年大增近百倍至 1100 萬輛。麥肯錫（McKinsey）2023 年初的報告更進一步，估計到 2030 年，自動駕駛系統創造的 1500 億至 2250 億美元收入中，L2 會佔去超過一半。到 2035 年，L4 才會成為主流。這些預言是否會實現，我們拭目以待。

- 自動駕駛是否成真，將視乎傳感器和高精地圖的發展；
- 隨着高精地圖產業的急速發展，對人才的需求有增無減。

國際汽車工程學會對自動駕駛的界定

等級（L）	0 無自動化	1 輔助駕駛	2 部分自動	3 有條件自動	4 高度自動	5 完全自動
司機在駕駛座做些什麼？	無論何時，你須處於駕駛狀態 即使腳離開「踏板」，手也沒有操控「方向盤」			一旦使用此等自動駕駛功能， 即使身在駕駛座，你亦毋須駕駛汽車		
	你必須時刻監察汽車運作 主動煞車、加速或者轉向， 以確保安全			當系統請求接管 你必須駕駛汽車	「自動駕駛功能」 毋須你接管駕駛	
	輔助駕駛功能			自動駕駛功能		
具備哪些功能特點？	僅提供警示及短暫協助	能夠煞車、加速或轉向	能夠煞車、加速和轉向	「自動系統」可在有限制的條件下駕駛車輛，除非滿足所有條件，否則不會運行		「自動系統」可在任何條件下駕駛車輛
舉例	• 自動緊急煞車 • 視覺盲區警示 • 車道偏離警示	• 車道偏離修正或 • 主動式車距調節巡航	• 車道偏離修正和 • 主動式車距調節巡航	• 交通擠塞時運行	• 無人駕駛的士服務 • 踏板、方向盤可能毋須安裝	• 與第 4 級類似，但可在任何條件下自動駕駛

資料來源：SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience（2021）

2）地圖有多高精　無人駕駛走得多遠

自動駕駛有兩種截然不同的營運取向，即所謂 Waymo（谷歌姊妹公司）模式和特斯拉（Tesla）模式。

北京無人駕駛系統企業智行者創辦人王肖分析，Waymo 模式，一開始就定位 L4/L5 級別，部署複雜而昂貴的感測器和設備，但目前來說，這一路線成本和技術難度高，令它難以商業化。而 Tesla 模式（被指屬 L2），是通過大量生產的車輛，從中不斷收集數據，並以此反覆改善演算法，逐漸提升至自動駕駛級別。即是說，這種模式通過便宜的傳感器（例如相機）來採集數據，車輛愈多，數據愈豐富，車輛就能被訓練得愈聰明。

兩種模式的分野，除了傳感器級數之外，就是有否使用高精地圖（high definition map）。高精地圖作為自動駕駛的「眼睛」，是最核心的技術之一，特別在 L3 以上級別的自動駕駛系統中必不可少，它的精準度直接影響駕駛的安全性。

據百度地圖相關人士表示，L2 級自動駕駛主要需「先進駕駛輔助系統」（ADAS）地圖，精確度要求在 1 米至 5 米之間，地圖資訊主要是道路基本屬性、道路曲率坡度等。而 L3 級及以上地圖的精確度需要在 0.2 米至 0.5 米之間，L4、L5 級別更在 0.1 米至 0.3 米之間。

要做到這樣細緻，地圖製作設備成本自然高昂。據報在內地一輛具備高精地圖採集能力的車輛成本在百萬元人民幣以上；同時，即使行業頂尖的企業，其高精車輛數目也只在 200 輛之內，連同人工、維修，車隊成本粗略估計也要 10 億人民幣。但這樣的規模，覆

蓋全中國高速公路已經不容易，要採集元素更豐富的城市道路難度倍增，因此要保持高精地圖的更新幾近不可能。

高精地圖急速發展 人才需求大

今天，內地不少互聯網廠家和車企紛紛加入高精地圖領域，這包括傳統地圖製作商、車廠、國外供應商、國內創新企業等，令地圖數據來源多樣化，標註方式各異，企業之間數據無法互通，以致目前高精地圖行業尚未達成統一行業標準。

有見及此，國家自然資源部在 2023 年 3 月公布《智能汽車基礎地圖標準體系建設指南（2023 版）》，設定 2025 年及 2030 年兩個時間表，指導內地建立智能汽車基礎地圖的標準體系。2025 年要制定「急用先行」的 10 項以上智能汽車基礎地圖重點標準，涵蓋基礎通用、數據採集、動態更新、數據分發、交換格式，以及多種數據安全保護等技術要求和規範，解決相關基礎地圖深度應用的迫切需求；到 2030 年，便要形成較為完善的智能汽車基礎地圖標準體系。

同時，投資銀行高盛預計，到 2025 年全球高精地圖市場規模將擴大至 94 億美元。內地業內亦普遍認為，未來 15 年高精地圖行業將進入黃金發展期。

可以預期，隨着全球和內地高精地圖產業的急速發展，對人才的需求會有增無減。我們可以如何迎接這樣的機遇？英國的地理空間公署（Geospatial Commission）在 2023 年發布的《2030 年英國地理空間策略》便提到連串人才培訓計劃，既提升現有從業員

的專業水平，包括在 2023 年 3 月為公營機構的地理和統計人員推出提升專業技能的試驗計劃，加強他們的數碼和編程技能，為下一步推廣到其他公私營機構做準備；同時，又與當地多所大學合作，新增地理空間碩士學位和博士培訓中心，將來更打算將地理空間知識嵌入大學的地理及數據科學課程等等。香港政府會否從中得到啟發？

小結

Esri 青年學人大獎的得獎作品反映出，只要我們能夠善用豐富且多元的地理資訊改善城市規劃，就能夠更有條理地解決生活中各種出行困難。而人工智能及更精密地圖的發展，又有助社會更快達致智慧出行。

智慧環境

第三章

興建、維修及營運建築物，佔了香港碳排放的六成，但建造業卻面臨勞工老化及成本上漲的難題。結合 GIS、BIM 和 IoT 的建築方案，能更有效率地規劃、建造及保養建築物，或是行業數碼轉型發展的最佳選擇。

3.1 建造業數碼轉型路線圖

本地建造業面對兩大難題：勞動力老化，以及成本上升甚至超支，如何迎接挑戰？

一）勞動力老化

香港建造商會估計行內職位空缺高達 1.5 萬個，同時行內工人老化嚴重。立法會秘書處的報告指截至 2018 年中，年屆 50 歲或以上的註冊工人達 20 多萬，佔整體工人逾四成，達 50 歲的熟練技工佔比更達 56%，今天情況肯定更嚴峻。除了輸入外地勞工之外，還有什麼解決方案？

另一方面，舊區重建和舊樓維修的需求與日俱增，因樓齡逾 50 年的私人樓宇佔全港私樓四分一，預計到 2046 年更會佔全港樓宇一半；此外，「北部都會區」這個香港未來的發展動力亟待人手建造，但勞動力哪裏來？

二）成本上升

香港大型工程的延誤和超支時有所聞，以港珠澳大橋主橋工程為例，2010 年國家交通運輸部批出的預算為 381 億元人民幣，到 2017 年已大增至逾 480 億元人民幣，超支近 100 億元人民幣。

- 香港建造業面對兩大難題：勞動力老化、成本上升；
- 以兼容性強的 GIS 為核心，結合 BIM 是建造業最佳數碼轉型方案。

港府的數字顯示，以 1975 年為基數，2021 年中建造成本比當年上升了 16 倍，工資更是 23 倍；根據顧問公司 Turner & Townsend 在 2021 年的國際調查，香港的建造成本僅次於東京，位列全球第二高。

顧問公司麥肯錫指出，全球建造業是眾多缺乏數碼化的行業之一，自上世紀九十年代至今建築業生產力持續下降，其中原因和行業的慣性操作有關。例如項目設計在辦公室的版本與實地之間常有出入；工程很多以價低者得，也不鼓勵引進創新等。

這些情況在香港亦很常見。譬如因應市場變化，建築商可能把住宅項目設計由原先的大單位改為小單位，廚房、廁所隨之要更改位置；又或者在接駁地下喉管時，才發現喉管實際位置與手上的資料不符，因此要更改圖則。無論多細微的改動，都需花至少半天一日重新放樣（set-out），即按圖紙實地測量並重新標定和畫線；但這些標示和油漆線可能因天氣、工程車和工人行經而損毀，於是又要再做。這時工人、機器也要停工等待。日積月累，可引致延誤和成本上升。

數碼化是出路

面臨種種危機，造就了行業以創新科技邁向數碼轉型的大趨勢。

建築工程往往繁瑣，既要管理建築圖則、文件和工地物資機器，又要滿足政府的種種規例，亦需協調客戶、顧問公司、承建商的團隊和可能受影響的持份者。如何有效管理這些錯綜複雜、數據格式各有不同的資料，同時保持內外暢順溝通？我認為以兼容性強的地理資訊系統（GIS）為核心，結合建築信息模擬（BIM），是最適切方案。

在數碼世界中，改動甚至糾正錯誤帶來的成本很輕微甚至是零！所以不論新加坡抑或倫敦等都紛紛投資把城市三維（3D）立體化，令建造工程不單能簡化，例如測量畫線的流程，又促進內部溝通，而且改動設計更快捷省時，提升效率。

GIS 除了有強大的分析和 3D 顯示功能，更可以把如 BIM、電腦輔助設計（CAD）繪圖、物聯網（IoT）、數碼分身、光學雷達掃描（LiDAR scans）、用來製作 3D 模型的點雲（point cloud）、可量度海洋內涵如溫度和含氧量的立體像素（voxels）、近地軌道衛星（low-Earth orbit satellite）影像等不同格式的數據共冶一爐，毋須用戶切換不同介面。

這個滙聚工程資訊的統一平台，業內又稱為綜合數碼共用平台（Common Data Environment，簡稱 CDE）。它收集和存放各種與工程相關的資料，既便利內部溝通，也有助團隊全面評估項目成果、對周邊環境的影響，以及長遠的效益。

以 GIS 建立 CDE 的好處是提供單一資訊來源（Single Source of Truth，簡稱 SSOT），所有資料只以一個特定來源為準，這可免除數據新舊不分或真假難辨的問題，也能直接連結到雲端平台，以

便作進一步分析，CDE 是項目管理成敗的關鍵。

外地成功例子

建造業議會主席何安誠工程師引述英國的例子，指當地建造業早在上世紀八十年代已探討及實踐 CDE，因此「坐擁先行者優勢，近年不斷輸出的技術及經驗被視為典範，當地的生產力與經濟也因此受惠」。

例如當地 2022 年 5 月正式開通、耗資 190 億英鎊的英國伊利沙伯地鐵路線（Elizabeth line，前稱 Crossrail），這個全歐洲最大的基建項目，也是透過 GIS 建立 CDE 管理的大型建築項目。它包括 42 公里的隧道和 10 個新車站，是連接市郊與市中心及希斯路機場的接駁鐵路。

這個浩大工程的難題之一，是如何妥善組織總數達 12TB 的龐大資訊，包括 200 萬個 CAD 的繪圖及模型、800 萬份文件、100 萬件資產，以及 5000 萬個 GIS 圖表，而且不少工程是同步進行。為了更有效控制成本、減少工程延誤和超支，並確保網絡安全，當局建立了網上、移動和 3D 的一系列 GIS 應用，並建立 CDE 來記錄和管理這個龐大的項目。

趕上數碼轉型免被淘汰

今天，建築行業普遍對數碼轉型欠缺認知，或懶於改變，而工作人員又因新技術的培訓不足，令執行無力。這恍如 20 多年前公私營機構和政府部門只肯用紙本地圖，認為行之有效，可是到今天，

以 GIS 為核心的電子地圖已經大行其道，一方面方便部門之間在處理颱風、山泥傾瀉、建築物結構等的突發事件時分工合作，功效顯著；另一方面，更可透過互動地圖儀表板把數據分析結果圖像化，釋除大眾對備受關注事件如新冠疫情或填海工程的疑慮。

可幸今天建築業內已有先行者推動改變，其他人也需盡快趕上數碼轉型大趨勢，才不致落於人後，最終被人淘汰。

3.2 建築業減排屬當務之急

香港綠色建築議會指與建築物相關的能源消耗，佔了本地碳排放逾六成，其中建築工程所產生的碳排佔近兩成。本港每年新建大廈超過 500 幢，如何以更環保的方式建造樓宇，是重要任務。

「綠建環評」(BEAM Plus) 是本地權威的環保評估和認證，由 2011 年至今，註冊登記了「綠建環評」(不等同獲認證) 的建築有 2000 多幢。

事實上，環保建築頗受客戶歡迎。理工大學曾有研究審視環保建築物能否賣得更高價格，發現這類單位的確比傳統建造 (未註冊「綠建環評」) 的售價高約 3.4% 至 6.4%。在其他地方也一樣，例如新加坡，採用官方認證的環保建築會帶來 4% 至 5% 溢價，日本東京也貴大約半成。

可是，售樓溢價難以抵消高成本。香港測量師學會在 2017 年的研究，參考全球多地，包括中國內地、香港、日本、紐西蘭、新加坡、菲律賓及中東的例子，發現綠色建築項目的建造成本平均貴 34%，令不少地產商卻步。

減排七成的水泥

有難題就表示有商機。初創企業、風險投資和一些水泥製造商都在尋求取代混凝土或使用更環保的建築方案。

英國智庫組織皇家國際事務研究所（RIIA）的報告指出，如果水泥製造業是一個「國家」，它是繼中國和美國外，全球第三大碳排放來源，因為製造水泥需把石灰加熱到千度以上，過程中釋放大量二氧化碳。每製造一公斤水泥便會衍生同等份量的二氧化碳，現在全球年產水泥 40 億噸，便產生同量的碳排放，隨着城市化的大趨勢，預計未來 30 年碳排有增無減。

香港政府計劃在 2030 年把本港的碳排放量以 2005 年為基準減少兩至三成，建造業會否試用更多創新科技，協助香港減排呢？

事實上，目前有不少低排放水泥的選擇甚至替代方案，其中更不乏大學科研成果。例如來自美國常春藤聯盟之一的羅格斯大學創製出一種低溫水泥，製造過程中用較多黏土而少用石灰，毋須如傳統般加熱到千度，並能把二氧化碳鎖定在混凝土中，從而把碳排量降低達七成。羅格斯大學已跟一間瑞士建材巨企合作，研發成果會率先在歐美市場推出。

木板可建高樓？

也有初創「異想天開」，用細菌製造瓷磚代替水泥。該技術將沙放入模具並注入微生物，從而啟動類似珊瑚生長的過程，最後生物水泥會混合回收得來的花崗岩。

這種環保物料受瑞典服裝企業 H&M 的青睞，打算把它用作連鎖店的裝修物料。另外，美國科羅拉多大學波德分校在國際物料科學期刊 *Matter* 上發表研究，指用一種能產生光合作用的微生物「藍菌」來製造低碳水泥，製成品有自我修復裂縫、吸收空氣中有害物

- 建築物興建及保養佔本港碳排放量逾六成，故此環保建造和管理十分重要；
- 新加坡推廣組裝合成經驗：強制選定私人發展項目使用，又提供資助，培訓人才。

質的功能，兼且相當耐用，聽來神奇又吸引。

另一方面，有人把木材改造，成為新一代建築物料。在挪威，一幢於 2019 年落成、樓高 85 米、18 層，名叫米約薩塔的大廈，就以木材建造，是目前全球最高的木建築。不過這個紀錄可能很快被打

以可持續方法為城市降溫的全面考慮

資料來源：*Beating the Heat: A Sustainable Cooling Handbook for Cities*, United Nations, 2021

破，芝加哥市正和劍橋大學合作，設計一幢 80 層高的住宅，以木材為主要物料。在 2021 年美國科學促進會（AAAS）的會議上，劍橋大學就介紹了一種嶄新的木料，它由多層物料合成，可用於地板、牆壁或樑柱，強度媲美鋼鐵，而重量則只有鋼的兩成，而且有防火功能。

在減排上，以這種新型木料建造一座 300 平方米的 4 層建築只排放 126 噸二氧化碳，比用混凝土排放的 310 噸和鋼鐵排放的 498 噸少。而且，用木板建樓可説是「負碳排」，因為建造用的樹木生長時會吸收相當於 540 噸碳，所以被視為可持續發展的新動力。

新加坡經驗

另一方面，在芬蘭、挪威和瑞典，近一半新房屋以預製方法組裝合成（MiC）。以此方法的好處是，組件生產可與地基工程同步進行，加上裝嵌一個樓層一般僅需數天，組裝合成法不僅可把施工期壓縮最多近半（如大埔白石角的創新斗室），同時減少達 85% 的建築廢料、5% 的能源消耗量及 3% 的溫室氣體排放量。

香港房屋局局長何永賢表示希望採用組裝合成建築法，加快公營房屋建設。這固然可喜，但使用預製組件會增加成本，如何解決？此外，目前香港只強制要求 6 類政府建築物，例如學校和辦公大樓採用組裝合成法，我們是否有空間向私人發展商推廣？

立法會秘書處有研究引述新加坡的情況，指當地每年要興建多達 1.9 萬個公營房屋單位，同時兼顧多項大型基建工程，但行業勞工短缺。有見組裝合成法環保又節省人力，於是新加坡政府既強制選定私人發展項目，包括酒店和住宅以此法建造至少 65% 的總建築

面積；又為使用組裝合成法的建築公司提供資助（本港也有類似措施）；同時放寬運送組件的交通規定等。多管齊下，當地組裝合成的使用比率在 2017 至 2020 年期間，由 19% 倍增至 39%。

我認為提倡本土生產建築組件和人才培訓特別值得效法。新加坡既撥地讓企業落戶，又提供免稅額，推動在當地生產組裝合成組件；同時為現有建築工人提供課程，預期 5 年間可培訓 8 萬人，擴大這個工種的人才庫。

為了推動建造業發展創新科技，香港政府在過去幾年已撥款數以十億計，推動業界採用嶄新物料和創新建造技術，加強行業優勢。財政司在 2023 年的《財政預算案》中便預留了 7500 萬元，用作成立建築研發及測試中心、興建首座先進建造業產業大樓，以及研究及落實 MiC 供應鏈措施，令人欣喜。

我期待這些措施能促進本地建築以價廉物美的方式減排，如果最終能將技術推廣到外地如東盟國家，為人才謀求更多發展機會，更能提升香港的競爭力。

3.3 工程和物管的本地得獎示範

為了應對建造業勞動力老化、成本上升等問題，建造業議會正積極以不同方法鼓勵業界數碼轉型，當中舉辦比賽是個好辦法。

繼兩年前舉辦了「2021 建造業議會數碼化大獎」，以此推動業界以數碼化提升效率、質素、安全性和環保成效；2022 年，建造業議會又和發展局合辦首屆「香港建造業 CDE ——綜合數碼共用平台大獎」（CDE 大獎），促進綜合數碼共用平台（Common Data Environment，簡稱 CDE）在香港的發展。2023 年是第二屆，我很榮幸擔任比賽的籌委會主席。

CDE 達至長遠效益

CDE 有什麼重要性？數據是奠定建築的基礎，從設計、施工、營運、維護，以至完工後的管理，整個資產生命周期可長達 50 年，需要 CDE 這樣的共用數據平台貫通，而成功的關鍵是綜合的數據和單一資訊來源（SSOT）。

無獨有偶，首屆 CDE 大獎的兩個「機構組別」金獎得獎作品，都使用了數據兼容性強的地理資訊系統（GIS），包括金門建築用它來統合整個建築周期的數據，而香港科技大學（科大）則以此來提升物業管理的效率兼節能。

首屆 CDE 大獎金獎作品：

- 金門：以 GIS 為核心的「綜合數碼建造方案」，是業界應用先進科技提升工程水平的範例；
- 科大：以 GIS 結合 BIM 和 IoT，提高校園物業管理效率，對大學校園、商場和北部都會區等具啟發意義。

GIS 平台可以結合各式各樣的數據，從建築信息模擬（BIM）、電腦輔助設計（CAD）繪圖、物聯網（IoT）到數碼分身等，毋須用戶切換不同介面便可綜覽全局，並作分析；其可視化功能更方便用戶與不同持份者溝通。

金門：以GIS為核心，共享BIM數據

金獎得獎者之一的金門建築，得獎項目是香港國際機場的二號客運大樓擴建工程。

金門於工程項目內以 GIS 為核心的「綜合數碼建造方案」，使用自行研發的綜合協作平台連接所有項目成員，共享 BIM 數據是其中的關鍵元素，並隨時隨地跟蹤和報告進度，確保工程按設計進行，提高項目一致性、效率、精確度、質量及安全，堪稱是業界應用先進科技提升工程水平的範例。

科大：示範智能物業管理

金獎另一得獎者，是科大為智慧校園建設的數碼分身。這是資產管理和房地產科技的示範之作，展示了 GIS 結合 BIM 和 IoT 的可

行性和成效。

科大校園內有多個分散的作業系統，包括實體校園的 IoT、室內空氣質素控制、建築物管理系統、設施維修 / 空間管理、工程分析、為流動裝置而設的室內導向系統等。這個項目的目的，是要連接這些分散的系統，令校園管理更智能化。他們採用整合數據的平台，令日常營運包括 WiFi 狀態、室內空氣質素等都顯示在一個畫面上，讓管理人員可監察室內和室外不同地點的人流，並因應場所人數，檢視冷氣溫度是否合適等。

這既提高物業管理的效率，又可節能並確保空氣質素。這個傑出的項目，同時贏得了 CDE 大獎和「2021 年建築資訊模擬比賽」。我相信這些科技使用的範例對大學校園、商場，以至北部都會這些

CDE 的優勢

提升項目協作效率	CDE 以單一資訊來源（Single Source of Truth）為原則，在網絡上的統一環境，連接外部及內部團隊資訊、模型庫和項目數據，即時共享最新訊息；
有效管理訊息流	CDE 高效準確地共享資訊，減少覆檢、發布新訊息的工作量，省減全部參與單位及人員的溝通時間和成本；
降低風險	提高整個項目的透明度，有助預示及降低風險，提高可預測性；
減少浪費及碳排放	便利規劃、設施管理和成本規劃等，自然減少浪費及碳排放。

資料來源：建造業議會

新發展區也深具啟發意義。

同時，看到過往的參賽作品，從私人企業、公營機構到大學等都擁抱先進科技，令人對本地建築業數碼轉型的未來感到鼓舞。

3.4 虛實並用管理地下資訊

地下管道是現代城市的血脈。香港科技大學估計，全港地下公用管道總長度至少是路面長度的 47 倍。另一方面，2018 年的《審計署署長報告書》便指出，本港主要公用事業機構由 1995 年的 10 家，到 2017 年增加至 18 家（包括 12 家電訊機構），令建設和維修這些地下網絡的掘路工程相應增加，以致交通擠塞問題日益嚴重，而工程間協調欠佳，令問題雪上加霜。

GIS+AR+MR=增工地安全

維修地下喉管一直困擾許多公用事業機構，在地下網絡密集的地方尤甚。先進科技可以如何協助解決問題、提升效率？美國新澤西州一個小城鎮 Toms River 的都市公用事業管理局（TRMUA）幾年前有一個創新的嘗試。這個人口僅 10 萬的小地方，運用尖端的混合現實（mixed reality，簡稱 MR）協助地下喉管工程現場的工作人員施工，大幅減少工程成本、提高效率，也增強工地安全。

TRMUA 轄下管理 700 公里長的地下喉管和 18 個泵房。正因為地方小，更可大膽試用新科技。結合地理資訊系統（GIS）、擴增實境（AR），運用的全息耳機配備音訊、微型攝錄鏡頭、運動傳感器和可確定佩戴者相對地下管道準確位置的系統，令工作人員可以

- 香港地下公用管道是路面長度的 47 倍，建設和維修令路面交通擠塞更嚴重，協調掘路工程非常重要；
- 結合 GIS、AR 和 MR，配備音訊的全息耳機、微型攝錄鏡頭、傳感器和可確定佩戴者準確位置的系統，令地下管道走線圖展現眼前；
- 改善地下空間數據的準繩度並數碼化可為未來防疫做準備。

看到混合現實世界與地下管道的走線圖。投射出來的管道以不同顏色區分，令管道之間的關係和深度更清晰呈現，而佩戴者也可透過輕微移動或話音指示，提取相關資料並展示在眼前。

同時，免提操作的智能耳機讓現場人員可與身處辦公室的工程師聯繫，讓對方同步看到現場實況，方便給予指引。一旦發現問題，例如注意到挖掘位置與其他喉管尤其高壓電纜太接近，便可即時指示工人停止使用重型機械，改為人手挖掘，與過去需要現場人員以電話召喚工程師親赴現場才能解決問題，效率不可同日而語。

今天，能投射資料、指引或影像的智能眼鏡和耳機等的應用逐漸普及，有工廠用它來指導機件維修、生產商用它來協助檢查品質、商戶向客人展示廚房或整套房屋裝修完工後的模樣等等。

完整渠管資訊

不過，使用這些先進科技的大前提，是掌握到準確及數碼化的地理空間數據。香港不少基建資訊已大體做到，只是仍有改善空間。

例如在新冠疫情期間，港府透過污水監測配合強制病毒檢測成功追蹤感染個案，監察點包括屋苑和醫院的污水沙井、渠務署的污水泵房和污水處理廠等。而當局運用 GIS 揀選最佳的檢測渠口位置，令監察點數目由初時的 26 個，大幅增加至 100 個，覆蓋約 500 萬人口，這在防疫抗疫中功不可沒。美中不足的是，在污水檢測中，當局發現有些私人大廈的渠圖不完整或已作改動卻未有更新紀錄，有礙抗疫計劃。

完整及定期更新的渠管網絡資訊，是促使城市暢順運作的重要一環，因此我建議當局把握疫後復常的空檔，完善渠管尤其地下網絡的紀錄並數碼化，同時確保更新機制，方便管理。填補這些資訊漏洞，既為未來防疫做好準備，也促使香港能用上先進科技提升管理效率。

3.5 平衡海洋保育和發展

明日大嶼願景首階段聚焦建設約 1000 公頃的交椅洲人工島，以提供 15 萬至 26 萬個房屋單位。這個中部水域人工島的研究牽涉將來的填海範圍、土地用途、技術可行性，以及評估對環境和漁業的影響，意義重大。

香港是沿海城市，可是即使近在咫尺的維港，你知道它可能是個隕石撞擊而成的隕石坑嗎？它有什麼原生物種、海水的含氧和含鹽量多少？

比火星和金星的了解要少

海洋覆蓋了地球逾七成面積，但目前已被測繪的海洋僅佔全球的兩成，比我們對火星和金星的認識更少。毋怪乎 2014 年馬來西亞航機 MH370 墜落的搜索工作，即使出動了 21 架飛機和 19 艘船隻，但在 470 萬平方公里的南印度洋內卻如泥牛入海，無功而還；2023 年 6 月探索「鐵達尼」號殘骸的潛水器「泰坦」號在深海發生災難性內爆解體後，專家認為找到遺體的希望渺茫，也因為「海底環境惡劣」。

測繪海洋尤其海床地貌為何重要？因為精準的海洋地圖讓遠洋船隊可制定安全高效的航行路線、災難應變部門要靠這些地圖來預

報海嘯和規劃應對方案；它對鋪設海底電纜和管道、漁業管理讓全球魚類供應持久不斷，以及保護生物多樣性也必不可少。

除此之外，繪製海洋地圖更關乎減緩氣候暖化。健康的海洋之所以能延緩氣候變化，因為它能「捕捉」並儲存二氧化碳，《國家地理》研究員指出，海底沉積物中的碳含量是陸地土壤的兩倍。

香港：生物多樣性地理信息系統

漁護署旗下的香港生物多樣性資訊站（HKBIH）也指出，香港雖然是彈丸之地，卻有着極為豐富的生物多樣性，孕育着許多本地陸上及海底的動植物，包括一些本地特有物種。香港的面積不及廣東省的 1%，卻擁有當地逾三分之一的兩棲類物種，而石珊瑚物種類型更在加勒比海之上。我們一直受惠於這樣的生物多樣性，包括提供生活基本所需，土地和海洋提供食物，或是物質以外的文化生活，包括美學與精神價值及康樂和教育活動。

故此，香港應該更充分運用天然資源，例如在填海前建立海洋生物數據庫，方便監察及比對海洋生物在填海前後的變化，一如 2023 年初推出的衞生黑點網頁上的儀表板，令公眾一目了然，減少疑慮。

香港在保護和善用海洋資源方面，進展一直為人詬病，但在 2023 年之初卻迎來突破，漁護署與香港大學太古海洋科學研究所簽署了諒解備忘錄，促進雙方在管理及發放海洋生物多樣性數據方面的合作，並預計 2024 年會推出生物多樣性地理信息系統（BGIS），令人對本地未來的保育工作更添信心。

- 精準的海洋地圖有助預報海嘯，對鋪設海底電纜、漁業管理和保護生物多樣性必不可少；
- GIS 結合量度海洋內涵的立體像素（voxels），分析各樣數據，拼湊出水底世界 3D 圖像。

3D voxels監察海洋生態

同時，為了更有效保育海洋，我們需要準確的模型來描繪、闡述和分析來增加對它的認知。地理資訊系統（GIS）於是成為重要的工具，它結合可量度海洋內涵如溫度、含氧量和含鹽量的立體像素（voxels），可以分析來自不同來源的數據，包括聲納、衛星、潛水艇和水底攝錄機，以拼湊出水底世界的 3D 圖像。這些圖像有助監察為許多動植物提供棲息環境的珊瑚礁的健康狀況。

根據美國國家海洋暨大氣總署（NOAA）的數據，在 2014 年至 2017 年間，酷熱天氣令全球 75% 的熱帶珊瑚礁受嚴重破壞甚至白化。NOAA 估計，珊瑚礁的最佳水溫在攝氏 23 至 29 度之間、鹽度在 0.032% 到 0.042% 之間。要探索珊瑚的生態健康，透過 GIS 平台上以 voxel 顯示生態海洋單位（EMU）數據，搜集鹽度和溫度，以及不同水深的一氧化碳值等，以確定該環境是否切合珊瑚的生存。

同時，3D voxel 模型可提供不同沉積物類型分布的詳細圖像，以便了解不同的地質環境，令當局評估海底資源量例如特定沙類的可用性，從而令開發更有效率，亦更有利保育海洋。

在香港，中部水域人工島研究對未來有非常深遠的影響，因此當局更應以先進科技，力求平衡保育和發展，令海洋得以生生不息。

3.6 氫經濟的迷思

可實現零碳排放的潔淨能源氫近年備受關注，所謂的「氫經濟」（hydrogen economy）因此興起。

氫是宇宙最豐富的元素，如水（H_2O）便蘊含氫。在減碳排放的浪潮下，「氫經濟」成為熱門話題。例如 2021 年中國科技部「十四五」國家重點研發計劃的 18 個重點專項之一便是氫能技術，各省市包括北京、上海、廣東、河北、湖北等也陸續發布氫能規劃的支持政策。

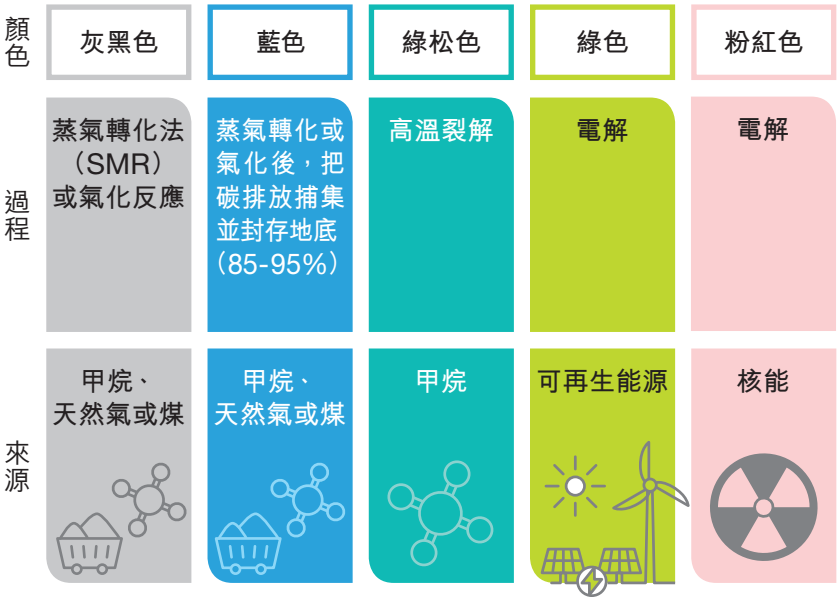
根據美國國家氫氣協會（NHA）的資料，1958 年成立的美國太空總署是當今最廣泛應用液態氫的機構，其一是用作推進火箭的燃料。到上世紀七十年代，石油危機令人驚覺要發展替代品，令氫燃料電池的商業潛力開始備受關注。

永遠的未來燃料？

理論上，氫氣比化石燃料產生的能量高 3 倍，而且可能是實現零碳排放的潔淨能源。不過，能源界有句笑話：「氫氣將會是未來的燃料——而它永遠都在未來。」因為目前提取氫氣技術並不符成本效益——氫氣難以直接捕捉利用，提取過程需要耗用的能源比獲得的多。目前全球氫能生產，可按碳排放量以顏色劃分：

- 灰黑色：用天然氣或甲烷製造的是灰色，用煤則是黑色。
- 藍色：用以上材料生產，之後把過程中的碳排放捕集並在地底封存（CCS）。
- 介乎綠藍之間的綠松色：把甲烷高溫分解直到和氫氣分離。
- 綠色：電解後的成品，《中國能源報》指出，內地鹼性電解製氫成本高達每千克 35 元人民幣。
- 粉紅色：以核能電解。

以顏色劃分氫能碳排放量



資料來源：*Grey, blue, green – why are there so many colours of hydrogen?*, World Economic Forum, 2021

- 氫氣比化石燃油產生的能量高 3 倍，是零碳排放的潔淨能源；
- 中國內地目標是把氫燃料電池汽車由 2020 年約一萬輛，在 2025 年大幅上升到 10 萬輛；
- 建議設置個人 / 家庭「淨零互動地圖儀表板」監察進度，透過傳感器和智能裝置，實時顯示節能電器、步行、自備餐具、增加素食、減少購物等如何減少碳排放。

國際能源署（IEA）2019 年的報告指出，生產氫能過程差不多全依賴化石燃料，另加 6% 天然氣和 2% 煤，結果，氫氣生產每年導致碳排放量達 8.3 億噸，相當於英國和印尼碳排放量的總和！

俄烏戰事令人關注新能源

不過，隨着再生電力成本持續下降（電力佔去電解氫的大部分成本），以及相關設施如電解液效能提升但價格向下的趨勢，2021 年美國能源部（DoE）宣布《氫能源地球計劃》（*Hydrogen Shot*），就是要在 10 年內把各種（除了灰黑色之外）氫成本降低至每千克 1 美元，減幅逾八成。而隨着 2022 年初爆發俄烏戰事，歐洲多國希望擺脫過度依賴俄羅斯天然氣的現狀，尋找替代能源也成為該地區的當務之急。例如德國開始將進口石油佔總能源的比例由 35% 減至 12%，進口天然氣由 55% 減至 35%；而且，歐洲也希望展示出掌握國際競爭日趨激化的氫能主導權的野心。截至 2022 年 6 月，全球已有逾 31 個國家或地區發布了氫能策略，令這種新

能源再次備受公眾關注。

在眾多全球溫室氣體排放源頭中，交通運輸佔比高達 16%，令人對氫燃料電池車的未來寄望尤其殷切。日本東京奧運會亮點之一，本來就是氫能源汽車的應用示範。而內地也雄心壯志，目標在 2025 年，把中國氫燃料電池汽車規模由 2020 年少於一萬輛，大幅上升到 10 萬輛。而香港第一部雙層氫巴士也於 2022 年 7 月落地試驗，港府指與純電動車相比，氫燃料電池車的行走距離較遠，補充燃料速度亦比較迅速，是一種非常有潛力的新能源車輛。

爭取民眾支持

全球氫經濟仍然處於早期的開發階段，在生產、儲存、使用和降低成本方面仍有待突破。特斯拉行政總裁馬斯克曾說過，汽車用氫燃料電池這個想法「愚不可及」（mind-boggling stupid）。如果中國氫燃料電池汽車規模能夠達成從一萬輛擴充至 10 萬的目標，肯定是全球減排的一大里程碑。

除了企業外，民眾的支持也非常關鍵，但公益與個人利益之間常有矛盾。

《經濟學人》引述英國民調機構為環保智庫做的調查，發現六成英國民眾支持碳徵稅，也盼望早點達到淨零目標，但一談到具體內容，公眾便熱情不再——隨着愈來愈多人使用電動車，政府可能要新增道路稅來代替燃油稅，結果支持建議的人只得 37%。

如何鼓勵大眾身體力行支持環保，要多花心思。

動之以利兼方便市民是方法之一。香港自 1994 年起寬減電動

車首次登記稅，截至2023年8月底，香港已有超過6.5萬輛電動車，可是供公眾使用的電動車快速充電器卻少於1100個，所以電動車大排長龍等待充電已成常態，大幅增加充電站是鼓勵市民轉用電動車的有效方法。

淨零互動地圖儀表板

此外，對於一般市民，如果大家可以看到自己的減排成效，肯定令人更投入。

忽發奇想：假如有一天，我們可以設置個人/家庭「淨零互動地圖儀表板」，透過連接多個傳感器和智能裝置，實時顯示我們使用了節能電器、步行代替乘車、自備餐具和食物盒、增加素食、減少購物等如何減少碳排放，這將有助個人監察減排進度。

說不定有企業就會如今天鼓勵用戶日行一萬步般，透過回贈推動市民減排，屆時萬眾一心，肯定會事半功倍。

小結

香港不少樓宇日漸殘舊、地下管道錯綜複雜，加上北部都會區及交椅洲人工島發展蓄勢待發，對建造業效率的要求將愈來愈高。業界能否成功數碼轉型，提升效能，視乎對科技的掌握程度，港府與業界實宜多加合作，令城市規劃、工程建造及維修保養踏上新台階。

智慧政府

第四章

建設智慧政府，目的是要提高施政效能，為市民排解憂難；為社會發展注入動能。可惜港府自 2017 年推出《香港智慧城市藍圖》以來，普遍市民未覺受惠。建議設立績效指標儀表板，以圖像顯示施政成效，令市民一目了然，方便監察。

4.1 解讀習近平對香港的四點希望

國家主席習近平於 2022 年 7 月 1 日提出對香港的四點希望，我深信香港能夠以發展智慧城市及透過創科軟實力將希望實踐。以下是我的解讀，並以優次顯示方案的可行度：

首先，以發展智慧城市排解民生憂難

香港必須加快構建智慧城市。世界各地早以建設智慧城市為目標，解決資源短缺、人口及設施老化、失業率上升等民生問題。

政府在 2017 年和 2020 年相繼推出第一和第二份《香港智慧城市藍圖》，在 2022 年底又有《香港創新科技發展藍圖》，我認為是時候檢討進度，查找不足。重點是政府有否貫徹落實措施，例如開放數據的目的之一是政府在決策時有更充裕的數據使用，而非為開放而開放。

其次，以發展北部都會區增強發展動能

國家寄望香港能抓住「十四五」規劃和粵港澳大灣區發展的機遇，滙聚人才，融入國家發展大局。香港作為國際金融中心，也是世界航運及貿易中心，未來北部都會區的發展策略，能助香港與大灣區各地優勢互補，建立一個跨地域的生態圈，將香港變成國際創

- 發展智慧城市可排解民生憂難；
- 發展北部都會區可增強發展動能；
- 到大灣區辦學擴大人才庫；
- 空間數據共享平台有助提高治理水平。

科中心，箇中關鍵是土地規劃是否恰宜。

如何把這一大片土地既提升物流業現代化、促進與大灣區的創科融合，同時增加住屋供應、提供工商業交通配套以便民生及就業，這需要整全的思維。

第三，到大灣區辦學擴大人才庫

致力提高學術及科研（R&D）投資到本地生產總值（GDP）1.5%的水平；並促進公私營協作，為年輕人提供職前培訓及就業配對，同時加強創科教育，擴大人才庫。

香港擁有世界級的優質大學，只要鼓勵各院校在大灣區辦學，發揮香港高教界的特點及國際化的優勢，有助粵港兩地的學生開拓更多協同創新的機遇，讓年輕人盡展所長。此舉也可強化深圳與香港的人才結合，將科研落地恒常化，締造更完善的產業鏈，發揮大灣區的潛力，再輻射周邊區域，以至全國其他省份。

最後，要以「空間數據共享平台」協助提高政府治理水平

必須加強公務員團隊的培訓，學會掌握科技潮流和趨勢，運用科技結合各部門優勢，增強政府的管治及應變能力。發展局開發的

「空間數據共享平台」（CSDI）已於 2022 年 12 月底推出，我深信這平台將會是協助連結各方的重要手段。它既可促進政府內部溝通，也能惠及各中小企和初創企業，發揮空間數據潛力，為宜居、具競爭力、創新和可持續的智慧香港作出貢獻。

透過以上方案，我相信香港必定無負習主席的厚望，在未來逐步實現他提出的四點希望，同時把香港構建成國際領先的智慧城市。

4.2 智慧城市始於智慧規劃

我的公司和香港特區同齡，2023 年也迎來 26 周年，期間目睹香港透過應用先進科技，逐步邁向智慧城市，本人能參與其中，實在與有榮焉。

智慧城市始於智慧規劃，而我專長的地理資訊系統（GIS）正是發展智慧城市的基礎技術。城市規劃人員使用這個軟件，有助他們確定其設計可在何時何地和怎樣改善生活質素，並取得最佳效果。

總結過去二十多年，香港通過應用 GIS，在以下 4 方面成為更智慧的城市：

一、智慧出行：

我的第一個 GIS 項目，是在 1997 年創辦公司時，為當年的九廣鐵路西鐵走線規劃路線和收地，其中要避開眾多祖墳，最具挑戰；另外，協助運輸署建立智能道路網（IRN），藉着連結道路的多重數據，例如最新行車方向、路口轉向限制、路邊停車時限等資訊組成動態的 IRN，不但可供內部運用，也能讓私營機構發展出如汽車導航、車隊管理系統，以及為大眾開發個人化的出行資訊服務。

二、智慧政府：

政府各部門在防禦颱風等天災、災後救援的協調和分工上，以地理資訊為核心的「聯合運作平台」（Common Operational

香港以 GIS 促進城市智慧：

- 出行：規劃鐵路走線和運輸署智能道路網（IRN）；
- 政府：聯合運作平台協調天災防禦；航拍和無人機遙距測繪檢視土地運用；
- 環境：規劃垃圾車路線；實時視像追蹤非法棄置廢料；
- 生活：規劃公共屋邨朝向、位置及高度；市區重建局突破限制。

Picture，COP）實屬不可或缺；利用航拍照和無人機等遙距技術測繪，隨時檢視土地運用的變化；協助管理水管等設施，以減少供水中斷；同時實時監測所有隧道水位，以防洪水威脅，並安排適時維修設施。

三、智慧環境：

從規劃垃圾車行走路線以盡量減少與市民接觸，到通過實時視像串流追蹤非法棄置廢料，並協助當局部署調查污染投訴的最佳策略和執行方案。

四、智慧生活：

透過通風量模擬及山脊線視域等分析，協助規劃公共屋邨的朝向、位置及高度，提升居民的居住質素。此外，由市區重建局以 GIS 為基礎自行開發的市區更新資訊系統（URIS），為小區重建規劃突破重重限制，成功打出一片天，獲獎也毫不令人意外。

還記得 20 年前的 2003 年，我分析傳染病例數據，測繪了全球

首個「沙士」地圖；17 年後，我有幸和一群智慧城市聯盟（SCC）的專家義工，聯同政府多個決策局和部門，在短短 3 天內建設了一個雙語的新冠疫情互動地圖儀表板，並於 2020 年 2 月推出，方便市民緊貼疫情的最新發展，透明的資訊也有助減少市民不安。從疫情爆發開始，又把大量染疫數據在地圖展示並分析追蹤；同時協助規劃污水監測，以確定感染源頭。

展望未來，新發展區包括北部都會區和中部水域人工島是香港的重要里程碑，我希望政府未來在這些項目上也善用先進科技，尤其做到地盡其利，這才是香港之福。

4.3 一站式平台 促進基建效能

近年政府銳意發展多個新區，3 位立法會議員葛珮帆、陳紹雄及林筱魯倡議利用科技創新基建，「使用地理資訊系統（GIS）科技結集、整合和分析地理空間數據，並將數據分析結果一體化展示，讓各政策局和部門的持份者可以按照單一來源的數據作出更準確和迅速的決策，減省重複研究及審視，加快新發展區的規劃和建造流程。」

簡單而言，以 GIS 為核心，建立一個一站式的數據平台來統籌基建項目，提升效率。

其實，早在上世紀九十年代，香港已有大型基建項目採用 GIS 管理，即使用過的每顆螺絲、用在哪個部份都有詳細記錄，方便日後維修。到 2015 年，策略發展委員會公布智慧城市的發展方案，明確指示發展局 / 規劃署以粉嶺北和古洞北新發展區的詳細設計為試點，探討如何透過一個「共用的地理空間資訊系統平台」（CGISP），「方便新發展區的規劃、建設、監督和維修保養」。

為什麼有這樣的建議？文件指香港在規劃新發展區時，牽涉的數據庫和系統分散，令政府內部以至公眾在不同的規劃階段和過程中，難以互動及有效參與。

這些數據庫和系統動輒有六七個，包括：（1）土地用途分類

- 規劃新發展區牽涉眾多數據庫和系統，令政府內部和公眾難以互動及參與；
- 共用的地理空間資訊系統平台（CGISP）能綜合各方數據，方便新發展區規劃、建設、監督和維修保養。

與年度更新土地利用調查；（2）珠三角地區的規劃和基礎設施數據庫；（3）支援改善運輸、人口和就業規劃的全港人口和就業數據分列表（TPEDM）；（4）經濟、環境及社會可持續性的電腦輔助評審工具（CASET）；（5）政府內部溝通所採用的網上地理資訊系統（GOS2）；（6）通過「法定規劃綜合網站 2」與公眾溝通；（7）互動平台地理資訊系統（PPGIS）供公眾就規劃及發展建議提供意見等。

數據這樣繁複零散，有礙協作溝通。因此，當局提出利用先進技術作數據收集分析、資訊共享來協助城市規劃各方面的應用，也便利公眾參與。

CGISP 強於綜合各方數據。例如新發展區項目，在規劃上一般牽涉三大類數據：土地相關（位置、地界、權屬、用途和分區計劃大綱圖等）；工程（道路網、斜坡、大廈、食水和排污喉管）；以及環境（郊野公園、古蹟文物）。這個平台可讓持份者查看、搜索、對比、分析和共享工程資訊，以便各方跟進發展。2015 年策略發展委員會的文件早已指出，可借鑑 CGISP 先導計劃的經驗，「應用於其他新發展區和策略發展區」，以先進的資訊平台提升整體設計。

特首李家超表示會以「基建先行」和「創造容量」的規劃方式

推動北部都會區發展，現在是時候構建這平台以加快進度。平台既有助解決公共房屋興建問題，又方便規劃綠樹走廊，落實易行城市，鼓勵市民安步當車，從而實現 2050 零碳排的目標。香港要加快建設智慧城市，採用 CGISP 等先進科技，事不宜遲！

GIS 強於結合不同數據資料
以此建立綜合數碼共用平台（CDE），便利溝通和評估效果
非結構化
表格
光學雷達 / 點雲
地形
圖像
立體像素
向量
網上地圖、圖層和 3D 場景
地理空間基建
三維
電腦輔助設計 / 建築信息模擬
大數據
實時物聯網
多維數據
近地軌道衞星

4.4 無人機搭配 GIS 事半功倍

隨着近年無人機普及和攝取影像質素的提升，愈來愈多機構把航拍影像加入三維（3D）地圖，依靠 GIS 融合不同數據的強項，簡便地執行本來需要耗費大量人力和時間的繁瑣工作，例如定期檢查基建狀態確定維修需要、山火時協調救災、監察垃圾收集是否達標，以及填海工程和保育環境等。

透過程式 Site Scan，用戶把影像上載到雲端，方便收集、處理和分析資訊，過程中可加入如人工智能（AI）增強分析效能。

2019 年成立的 Japan Infra Waymark（JIW）的應用相當典型。日本政府估計，全國很多基建都呈老化現象，包括兩成的隧道、三成多水閘和河堤、17% 海堤，以及超過 14 萬條高速公路的高架橋，平均都有超過 50 年歷史。基建老化加上極端天氣，可造成嚴重破壞，因此定期檢查非常關鍵，但這些工作耗費人力，在人口老化的日本尤其艱難。

由西日本電訊電話（NTT West）創辦、總部設於大阪的 JIW，結合無人機、機器學習（ML）和計算機視覺等 AI 科技，收集山坡和基建等數據，包括天橋、發射塔、風力發電機、太陽能板等，協助辨識基建損耗及老化問題，例如橋樑裂縫或組件損毀，除了用作日常的維修，也有助應對山泥傾瀉和天災。

透過 Site Scan 不單可規劃無人機飛行路線，讓檢查員身處辦

- 把無人機影像加入 GIS 的 3D 地圖，可省時省力地執行如檢查基建、山火救災、監察垃圾收集，以及填海工程和保育環境等工作；
- 日本以程式 Site Scan 檢查老化基建，成本減少 75%；
- 美國遷移港口重建，用無人機搭配 Site Scan，只花四分一時間便完成土地、建築物、行人路等的量度。

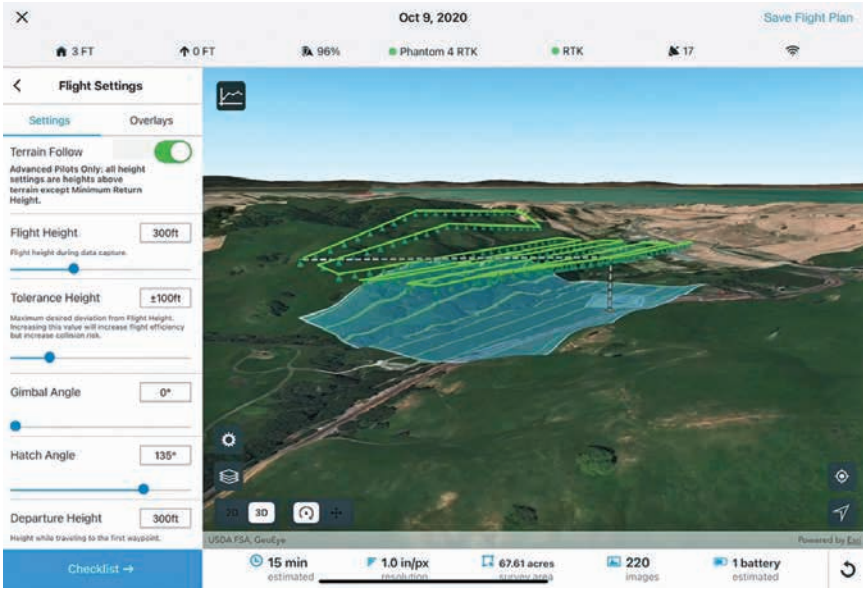
公室也能遙控不同地點的巡查，而且無人機收集的數據儲存於雲端，能即時與相關部門人員分享。效率提高之餘也節省成本，據報橋樑檢查成本因而大減達 75%。

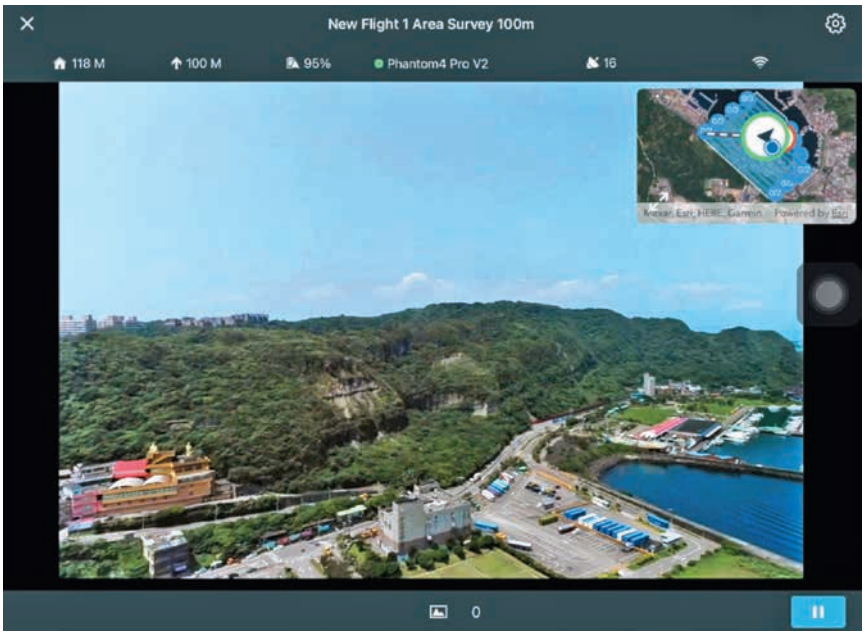
用無人機搭配雲端軟件，也可協助填海工程並保育大自然。位於美國明尼蘇達州港口的杜魯斯（Duluth），是全球最大的海灣口沙洲，也是一些受保護動物的家園。當地機場建於 1939 年，跑道不符合現今標準和要求，因此需遷移重建。

這需運用 20 萬噸物料在外海填出 7 英畝土地。工程公司分析過不同的運送物料方法後，決定用躉船以減少對市區的影響。同時，為保護野生動物的棲息環境，監察建造淤泥屏障以保護水質和海洋生態也是任務之一。

無人機搭配 Site Scan 便大派用場。團隊只花了過往的四分之一時間，便可快速量度土地、建築物、行人路等的大小。而雲端程式也方便多個影像與不同來源的數據融滙連結，令分析和與人溝通分享更得心應手，這便是先進科技改善生活和工作效率的實例。

Site Scan 讓檢查員遙控巡查，而且收集的數據儲存於雲端，能即時與相關部門人員分享





圖片來源：Esri

4.5 以地下空間豐富土地儲備

3年疫情以來，網購及在家遙距工作成為新常態，推動網絡連接需求上升，使數據中心需求殷切；同時，要鞏固香港國際數據中心樞紐的地位，覓地發展數據中心有迫切性，而岩洞是選項之一。當局指岩洞安全、省電、易散熱、少輻射，同時可以減省營運成本，因此具有優勢，目前已選出 11 個岩洞發展。

發展局局長甯漢豪表示，當局正積極推展搬遷或設置合適政府設施於岩洞的項目，以善用土地資源、改善城市布局和環境，以及提升相關設施的服務質素。目前香港已有不同的政府設施設置於岩洞內，包括赤柱污水處理廠、港島西廢物轉運站、大嶼山狗虱灣政府爆炸品倉庫，以及西區海水配水庫。

岩洞可提供額外的土地供應，是人口稠密城市應對土地短缺的方案之一，例如芬蘭用岩洞建成可容納 1000 人的游泳館；美國密蘇里州的 24 萬平方米岩洞，設置倉庫、物流中心和製造工場等。而新加坡近年也推動地下空間的發展，裕廊島大型地下貯油庫可釋出 60 公頃土地、深層污水隧道則釋出 110 公頃土地等。

其實過去數十年，香港政府也進行過多項地下空間研究，大多與岩洞有關。

開拓地下空間 知易行難

早於 1980 年代初，政府便研究在地下空間興建油庫的可行性；在 1991 年，當時的《香港規劃標準與準則》更已涵蓋岩洞發展。到 2016 年，土木工程拓展署公布的《岩洞總綱圖》，劃定全港共 48 個可供發展的策略性岩洞區，涉及範圍達 4500 公頃，面積超過半個香港島。其中港島區佔 11 個地點，分布在摩星嶺、寶馬山、薄扶林及鴨脷洲等區；而新界區的地點更多、更廣泛，共有 31 個分布在青衣、大嶼山小蠔、屯門藍地及沙田亞公角等，每個地點面積由 20 至 200 公頃不等，大家都期望可豐富土地儲備。

拓展地下空間亦正好配合政府近年推廣的「易行城市」，冬暖夏涼更能鼓勵市民安步當車。立法會秘書處於 2020 年的文件（「立法會 2020 年文件」）顯示，本港過去數十年做了多項地下空間發展研究，包括 2015 年尖沙咀西、銅鑼灣與跑馬地及金鐘 / 灣仔等地區的策略性地區先導研究，其中尖沙咀西地下空間發展計劃更擬於九龍公園地底建造 5 層空間，用作多元化社區用途。

然而，到 2020 年，岩洞發展計劃只完成了 4 項，多項地下空間雖亦研究了 7 年，也只聞樓梯響。為什麼？

因為發展岩洞和地下空間所需的建設成本，一般較在地面進行的工程高出數倍。「立法會 2020 年文件」提到，由於複雜性高，一項典型岩洞工程的成本可達每平方米 7.7 萬元（對比添馬艦政府總部工程每平方米 1.46 萬元，足有 5.2 倍的差距），成本高昂原因之一是缺乏數據。

- 發展岩洞和地下空間可增土地供應；
- 地下建設成本較地面工程高數倍，因地底狀況不明，複雜性高；
- 用 GIS 配合人工智能，建立更精準的預測模型，可大幅減低風險。

全球發展地下空間實例

資料來源：「香港城市地下空間發展研究」網站，土木工程拓展署

3D地圖、GIS加AI減低不確定性

地底狀況不明是發展地下空間的一個主要障礙，這包括基岩及土質狀況不明，未能確定淺層地底鋪設的地下公用事業設施及其分布等，難以在複雜的地質環境下進行爆破。

假如政府能使用在海外日漸流行的三維（3D）地底環境地圖及模型，並採用地理資訊系統（GIS）配合地理人工智能（GeoAI），便有助發掘更深層次的資訊，以建立更精準的預測模型。由此，就能從宏觀角度釐定多層次的整體規劃策略，並全面考慮地下空間的構建及其與周圍環境發展的連接性，大幅減低發展的不確定性。

千里之行始於足下。政府應盡快為選定地區繪製地下城市地圖，為地下空間（包括地質、地下公用設施管道和隧道等）建立一個全面的數據庫，或稱空間數據基礎設施（SDI），作多角度和多層次的空間數據分析，以便支援政府作出智慧規劃，大幅提升可使用的空間資源。而建構這個地下 SDI，技術早已存在，重點反而是眾多政府部門是否願意合作，提供各自收集到的數據資訊。

此外，當局亦應該進一步訂定清晰和具透明度的規劃及發展框架，並釐清地下土地擁有權，相信可更有效促進本港的地下空間運用。

4.6 先進科技 完善智慧城市設計

中科院院士葉嘉安以〈智慧科技與智慧城市〉為題，向參與「科創大講堂」的同學介紹智慧城市及未來城市運輸服務，引導學生裝備自己。期間有同學問及智慧城市的技術設計，葉院士指出基本上所有的設計都會存在偏差，比如全球定位系統（GPS）。

的確，GPS 的準確度只有約 5 米，未必符合今天的高要求。幸好近年近地軌道衛星（low-Earth orbit satellite，簡稱「低軌衛星」）逐漸普及，令規劃和管理的準確度可以大幅提高。

同屬衛星，GPS 在地球二萬多公里的上空運行，一天環繞地球只有兩次。美國史丹福大學 GPS 實驗室指出，GPS 的缺點是容易卡住，操作和維修也非常昂貴。他們留意到近年急速冒起的低軌衛星，數以千計的衛星比 GPS 成本低，而且由於距離地球近，影像更佳、傳訊也更流暢。

這是因為低軌衛星可在距地球僅 160 公里運行（民航機飛行高度一般是 14 公里），而且毋須依循既定軌道，因此運行路徑更多，同時可快至個多小時便環繞地球一周，一天可環繞十多遍。

近年低軌衛星增速驚人。關注科學家聯盟（UCS）的全球衛星資料庫顯示，截至 2022 年 4 月底，在地球軌道上有 5000 多顆衛星運行，是 2007 年的 6 倍；其中低軌衛星佔 86%。顧問公司麥肯

近地軌道衞星結合 GIS，助規劃和管理業務，例如：

- 監察露天停車場泊車；
- 估算物業質素；
- 盤點器材和地盤巡查；
- 評估人車流量。

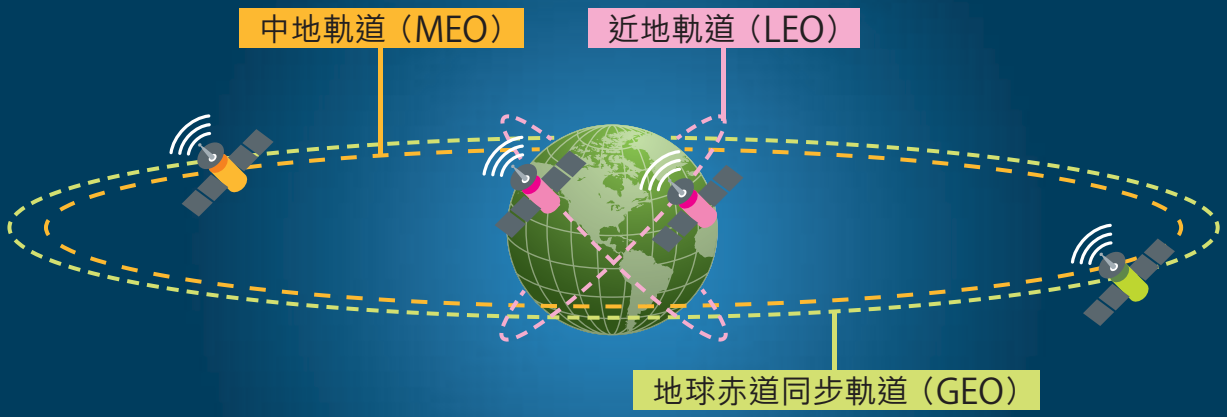
錫指衞星數量未來會繼續飆升，預測 10 年內會增長 10 倍至 5 萬顆。

這些衞星用途廣泛，應對氣候變化和可持續發展是其一。投資銀行摩根士丹利舉的例子，包括增加糧食供應（將影像結合天氣、溫度或氣壓來提升農業產量）；監測溫室氣體（觀測來自各種來源的碳排放，包括油井、垃圾堆填區和工業區）；發展公用事業（使用陽光和雲層覆蓋的預測模型來決定太陽能電池板位置）等。

目前，更有不少公私營機構透過地理資訊系統（GIS）這個可兼容不同數據的平台，結合低軌衞星影像和視頻作規劃和管理業務。例如，電訊公司對建築物進行分類和計算以決定投放資源、零售商偵測工商業區的車輛數目以評估市場潛力、城市規劃人員檢視體育設施分布以善用開放空間、管理公司偵測露天停車場的泊車情況、房地產公司評估物業質素、建築商盤點器材存貨和地盤巡查，以至政府評估不同時段的人車流量、測繪道路特徵，以及偵測非法廢料棄置等。

從 GPS 的 5 米準確度進展至低軌衞星以厘米計的精細影像，這些先進科技可減少誤差，令設計盡善盡美，是推動智慧城市發展的重要元素。

近地軌道衛星用途廣泛，監測氣候變化是其一



中地軌道衛星（MEO satellite）	VS	近地軌道衛星（LEO satellite）
約 5 米	準確度	5 厘米
二萬多公里	上空運行與地球距離	160 公里
2 次	一天環繞地球周數	10+ 次
31 枚	數量	5000 枚
GPS 導航、定位	主要用途	通訊（5G/6G）、遙距測量（環境監控、氣象監測、洋流分析）

資料來源：*Exploring Earth's artificial satellites*, Esri, 2022；《太空競賽新亮點 低軌衛星讓通訊無遠弗屆》，工業技術研究院，2022

4.7 KPI 儀表板 促成管治新風

雖然香港已跨過新冠疫情並全面復常，但我們不應該忘記疫情的教訓，以便我們能夠改善管治，提升城市的智慧。

數據整合見智慧

記得 2023 年初的農曆年前夕，高鐵每日 1.4 萬張車票一早售罄，回鄉旅客要持有 48 小時內的核酸檢測陰性結果才可過關，但政府的檢測資源仍繼續全港均分。政府長期有地區工作，人口普查也近在 2021 年進行，可是卻無視內地新移民集中在深水埗的情況，於是一再出現楓樹街遊樂場排長龍的畫面。市民要上班上學，檢測地點便要就近，而市民也未必掌握鄰近地區實況。政府空有海量數據，沒有整合和分析，智慧城市不見智慧，反惹來市民怨聲載道。

即使把資訊整合了，及時維護更新也同樣重要。2020 年新冠疫情爆發之初，當局協同非牟利組織智慧城市聯盟（SCC）合力推出的互動地圖儀表板，把當時混亂的疫情資訊統合公開，每天更新，贏盡掌聲。3 年下來，儀表板的地圖功能雖然不斷配合疫情演化，但到 2023 年初都只羅列了各個社區檢測中心、流動採樣站及疫苗接種地點分布，卻沒有在互動地圖上顯示預約情況和實時人流資訊。這個例子反映出，當局未有投放資源去滙集數據及因應實際情況調

- 《香港智慧城市藍圖》已在 2017 年推出，但市民未覺受惠，因政府未能盡用數據展示管治新風，亦缺乏定期公布進展；
- 績效指標儀表板（KPI dashboard），以圖像顯示施政成效，令市民一目了然，方便監察。

校，只讓相關工具閒置，浪費了大好資源。

近日重看 2016 年網上媒體 TOPick 的一篇文章，頗為感慨。當年香港第一份智慧城市藍圖尚未出版，文章引述時任政府資訊科技總監，揚言藍圖一出，相關政策可望持續至 2030 年。言猶在耳，第一份和第二份《香港智慧城市藍圖》相繼在 2017 年和 2020 年推出。2022 年底政府又有《香港創新科技發展藍圖》，而幾份藍圖的目標不約而同都是以創科為市民的日常生活帶來便利。

KPI儀表板顯施政成績

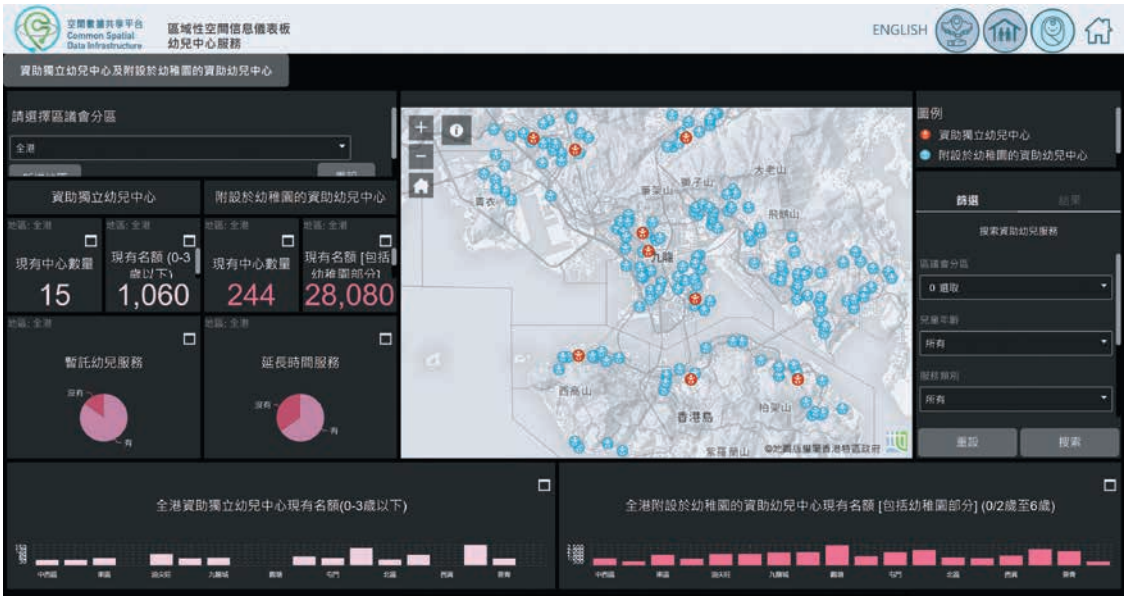
但市民感到香港變得更智慧了嗎？2017 年提出的智慧措施都落實了？恐怕沒多少人說得出個大概，為什麼？除了政府內部未能盡用數據，難以令人體驗到管治新風外，政府亦沒有定期公布進展。簡而言之，施政予人缺乏延續性的印象。

可以怎樣？2022 年的《施政報告》列出多個績效指標，我認為特首應進一步設立績效指標儀表板（KPI dashboard），有專人負責更新數據及監察；並以圖像化的形式顯示，哪個達標哪個仍須努力，市民一目了然。

2023 年初，政府推出的衞生黑點網站是 KPI dashboard 的良好示範。網站除了羅列全港 700 多個衞生黑點，從急切要處理的鼠患和蚊患問題、後巷衞生、野鳥聚集，以至常見的冷氣機滴水、棄置建築廢料，或者店舖阻街等也一一羅列，同時展示當局清理的工作進度，更讓公眾在互動地圖上檢視不同地區內的黑點舊貌和現況。政務司副司長卓永興指出，在各政策局和部門同事的全力支持和市民大眾的鞭策下，可令香港成為一個宜居和大家引以自豪的共同家園。這也應該是 KPI dashboard 的目標，就是促進全民同心協力，攜手建設智慧城市。

這種融合互動地圖的展示方式使人易於理解，影像又可以吸引市民眼球，是滙聚民意的好方法，政府宜廣為使用並大力宣傳，令人盡皆知，也有利施政延續下去。日子有功，市民定能對政府的智慧管治改觀。

「空間數據共享平台」內的「區域性空間信息儀表板」，能促進公私營機構和市民認知及體驗空間數據的效益



圖片來源：空間數據共享平台網站，發展局

4.8 善用互動地圖儀表板的三個要素

在2020年新冠疫情爆發之初，美國約翰霍普金斯大學（John Hopkins University）推出全球首個疫情資訊的互動地圖儀表板，大受歡迎。香港政府緊接推出本地版本，即時產生穩定民心的作用，到2022年底已累積近8000萬次瀏覽。

疫情期間全球開發的新冠互動地圖儀表板至少達139個，效用顯著。要把這個工具發揮得盡善盡美，有3個要素：

1.釐定明確目標

用作提升行動效率？促進部門間協調抑或讓市民提出要改善的問題？

在處理颱風水浸等緊急事故時，實時、同步的資訊特別重要。政府內部現成的成功例子，是一個互動地圖儀表板的變奏版、同樣以地圖為核心的雲端電子平台「聯合運作平台」（COP）。土木工程拓展署運用COP，把屋宇署、路政署、渠務署、房屋署、地政總署等的數據滙集在地圖上，實時監察和支援緊急事故，以便更迅速應對災情。

又例如建造業議會推出「香港智能建造」互動地圖儀表板，讓業界監察數碼化進展。內含5類資訊，包括：本地建造業數碼應用

- 目標要明確：用作提升行動效率？促進內部協調？
- 電腦 vs 手機：手機屏幕小，很多人邊走邊看，手機版簡單就是美；
- 官方 vs 商用：地政總署地圖精準、專業又資訊豐富，更不附廣告。

調查、「組裝合成」（MiC）項目調查、屋宇署資料月報內的資料圖像化、數碼轉型觀感和障礙調查，以及數碼化項目中採用建築信息模擬（BIM）調查，從中可一窺佔本地生產總值（GDP）逾 4% 的建造業發展情況。

亦有本地研究員自行製作一個儀表板來展示香港劏房的空間分布，並附上該區人口面貌如國籍、教育程度和收入等，同時以紅色標示高於全港平均的數值，令人清楚看到劏房集中區域的人口特點，有助當局針對性改善問題。

2. 電腦 vs 手機

在 2022 年第四季，手機（不包括平板電腦）佔全球上網流量逾 59%。這個趨勢從 2017 年徘徊在 50% 左右，到 2020 年已超越這個水平。

因此設計互動地圖儀表板時，手機版必不可少。桌面電腦版和手機版不同，手機屏幕細小，而且很多人會邊走邊看，難以用滑鼠與儀表板互動，所以手機版的畫面宜簡潔直接。資訊太多反而令人難以專注，與其在一版內堆疊大量圖表，不如另開一個儀表板。換

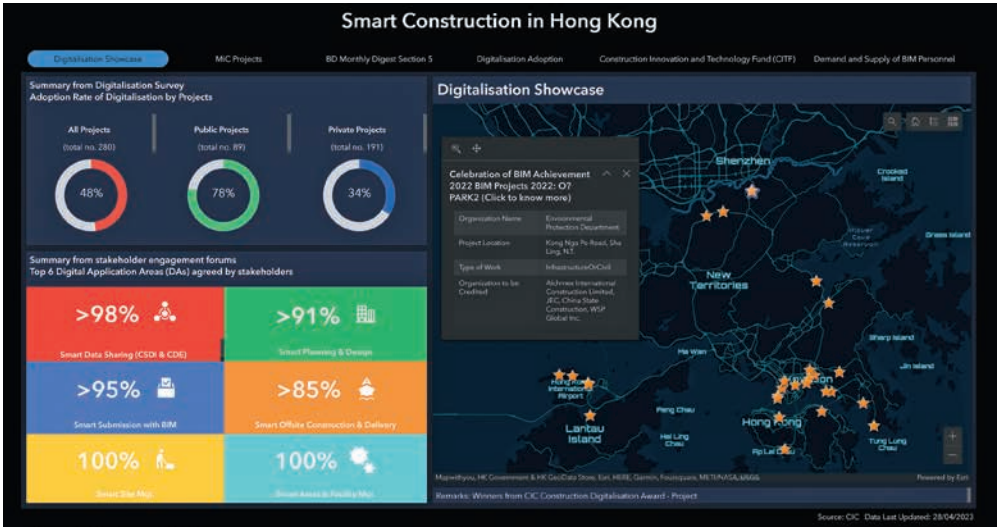
句話說，手機版簡單就是美。

3.官方地圖vs商用資訊

政府多個部門都有在網站運用地圖，本來理應採用地政總署精準、專業又豐富的地理資訊，但實際上不少卻使用商用地圖，既欠準確，也未必是實時，而且附帶廣告宣傳，妨礙並干擾視線。因此，政府內部要慎防重蹈覆轍。

2022 年《施政報告》羅列了百多項「關鍵績效指標」（KPI），這既是對內部的鞭策，對外也以高透明度的施政，令民間重拾信心和焦點；此外，特首又設立公務員緊急動員機制，以備應對危機。如果施政團隊都能善用地理資訊，內外協調溝通肯定更得心應手。

建造業議會的「香港智能建造」互動地圖儀表板



圖片來源：建造業議會網站

4.9 香港智慧城市的三大缺失

智慧城市之所以智慧，在於善用海量的數據驅動城市發展，尤其使用與地理位置相關的空間數據來提升生活質素。政府開放的數據集從 2018 年的 3300 個，到 2023 年中已逾 5100 個。數量已有一定進步，質素又如何？

2022 年 5 月發布的「全球數據指標」（Global Data Barometer），香港在「管治」（governance）方面評分特低，其中的細項「數據管理框架」更被評為零分！真的旁觀者清。

香港智慧城市自 2018 年來發展遲緩，歸根究柢由於有三大缺失：

缺失一：未有設立首席數據官（CDO）和獨立部門去負責數據發展，又沒有對內教育公務員如何運用數據增加工作效率，造成開放數據事倍功半。

早在 2016 年，智慧城市聯盟（SCC）已向政府呈交發展建議，指出政府必須設立一個高層次的部門，專責為開放數據把關。該部門既要說服政府內部「digital by default」（即開放數據並附「應用編程介面」API 為指定動作），又要建立公開數據的規格，也須釐定收集和處理數據的指引以保障個人私隱，並檢視相關法例兼制定施行時間表等。

- 缺失一：未有設立首席數據官（CDO）和獨立部門負責數據發展，亦未盡力教育公務員運用數據，造成開放數據事倍功半；
- 缺失二：沒有立法規定公共數據須公開；
- 缺失三：沒有教育市民數據用途。

由於任務繁重，我建議政府設立一個「首席數據官」（Chief Data Officer，簡稱 CDO）職位。但 7 年下來，CDO 完全未見蹤影，而特首的「創新及科技督導委員會」僅負責審視項目進度而非指示方向，各政府部門也以「交功課」的心態應對。何以見得？單看多個部門於 2021 年 12 月公布的《年度空間數據計劃》和《年度開放數據計劃》便可見一斑。

這兩份計劃名字乍看一樣，兩者有何不同？同樣是關於開放數據，但前者着重「空間數據」，字面理解應為子集（subset），後者為集大成的母集（superset），然而事實並非如此。

例如土木工程拓展署公布的《年度開放數據計劃》（母集），只涵蓋同期《年度空間數據計劃》（子集）15 項數據集中的 13 項，為什麼不是全部？而且兩份資料不一，例如一份只列出過往的「發放日期」，另一份則只有未來的「目標發放日期」，令人摸不着頭腦。教育局的更令人費解，局方 6 頁的《年度空間數據計劃》（子集）內羅列的數據集，大都未有在其 16 頁的《年度開放數據計劃》（母集）中找到；即使是兩份數據計劃都有羅列的，如「中學學位分配辦法學校網資料」，一份的「目標發放日期」是 2022 年 4 月，

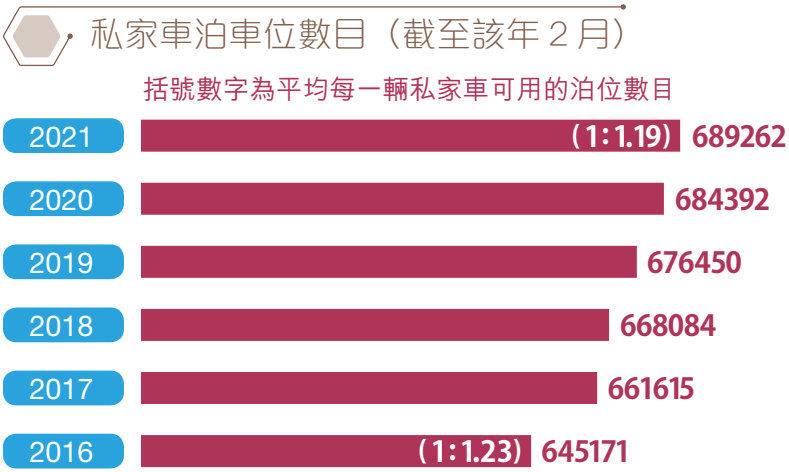
另一份則是 2022 年 12 月，令人迷惘。我無意針對此兩部門，只想舉例說明政府內部對開放數據所呈現的鬆散管理，令開放數據虛有其表。

政府運作本就有賴大量數據，數據的一致性和權威性非常重要。因此當局應建立一個單一資訊來源（SSOT）的數據架構，這些經整理、驗證兼具機讀格式的數據，方便各部門用於提供服務和決策。

缺失二：沒有為開放數據立法，規定公共數據須公開並與大眾分享。

2012 年，時任紐約市長彭博簽署了俗稱《開放數據法》的法律文件，規定 2018 年底前所有公共數據須在一個單一平台上公開。身為「紐倫港」一份子，香港政府多年來對此未有任何動作。由於欠缺法理基礎，令開放數據舉步維艱。以「智慧出行」為例，近 10 年私家車和客貨車數目增幅逾 36%，2020 年達 62.6 萬輛，而同期相應的泊車位僅增加 8%。泊位短缺問題日趨嚴峻，旺區常有車輛在停車場外排隊輪候，或者駕駛者在區內慢駛找尋泊位，加重交通擠塞和碳排放量，絕對急需空置泊車位實時數據解決問題。

根據立法會資料，截至 2021 年 3 月底，「香港出行易」的空置泊車位實時資訊涵蓋大約 9.6 萬個泊車位，只佔全港私家車和客貨車泊車位的 42%；政府管理的停車場也只有 74% 利用「香港出行易」發放泊車位資訊。由於未有相應的法例，當局只能繼續「鼓勵」私營停車場提供相關資訊。



註：私家車泊車位包括公私營界別營運的公眾泊車位，以及只供私人使用的泊車位。

資料來源：《香港的私家車》，立法會秘書處資訊服務部資料研究組，2022

缺失三：沒有向市民教育宣傳數據與智慧城市發展的關係，更缺乏法例跟進數據分享及使用權。

什麼是開放數據？和自己有什麼關係？如何解讀空間資訊並以此改善生活？

要提升公眾的認知，需從教育入手。我在 2015 年開始向本地學生推廣地理資訊系統（GIS），既讓全港中小學生免費使用 GIS 這個高效而專業的數據分析工具，並針對社會不同問題，以此尋找切實的解決辦法，又為大專生舉辦「Esri 青年學人大獎」比賽。

另一方面，發展局 2021 年啟用的地理空間實驗室（GeoLab），也擔負向公眾宣傳的任務。但這些遠不足夠，因此我倡議教育局將

GIS 納入 STEAM（科學、科技、工程、藝術、數學）中，同時成為中小學常規課程，這樣一方面豐富年輕人的數據分析認知和解難能力，也擴大本地的智慧人才庫，但卻遲遲未見當局的回應。

此外，為促進新經濟，政府應協助建設可靠的機制，供持份者共享如手提電話出行、網購平台消費等數據，甚至立法要求開放數據，以打造數據生態系統。同時，這些數據涉及私隱，當局應以高透明的方式諮詢公眾。

總的來說，在缺乏 CDO 這個總舵主、又沒有法律依據，兼且教育及宣傳不足下，這幾年香港的智慧城市發展就是一個個獨立零散的項目，沒有協同效應，市民也感覺不到發展智慧城市對其生活質素有任何提升或幫助。當經濟不景氣，大眾甚至可能覺得發展智慧城市並不重要，甚至浪費資源！特首如果要繼續推展智慧城市，就需對此深思了。

小結

港府正積極推進多項發展，牽涉填海造地、產業規劃，以及抗災防疫等等。這些項目要有效落實，在在需要龐大的數據支撐，港府應該帶頭制定更全面的數據共享政策，並設置專職的高級官員統籌，方可事半功倍。

智慧生活

第五章

疫情改變了不少人的生活模式，由購物、工作、治病，以至應付災情疫情等都更加依賴互聯網。大眾感到更方便的同時，卻惹來私隱受侵犯的隱憂，既要運用科技改善生活，但又要科技置於可操控之下，相當考驗我們怎樣有智慧地生活。

5.1 3D 地圖 增強防災統籌力

反常甚至極端天氣不時出現，天文台預測 2023 年除了氣溫上升，未來惡劣天氣的頻率亦會出現變化，例如大驟雨機率會增加，容易引致水浸，9 月初一場「百年一遇」的黑色暴雨印證了預測。要更好防範，土木工程拓展署的顧問報告，研究風暴潮和風浪對沿岸低窪或當風地點的影響，並建議 3 項改善措施，包括：

- 推展改善工程的設計工作及建造；
- 制定實施管理措施的行動計劃；
- 聯絡 / 協調相關政府部門 / 私營機構 / 持份者推展有關措施。

3 項措施中，我認為最後一項即關乎協調政府內外是目前最需要改善。毗鄰的台灣每年經歷颱風吹襲的次數比香港更多，它們的經驗可以借鑑。

當地的災害防救科技中心（NCDR）3 位負責災害管理的研究員聯合撰文，分享運用 3D 地理資訊系統（GIS）協助救災防洪的經驗。透過戰爭遊戲，當局模擬災難或洪水降臨的不同場景，不單災防中心可操練如何救災，包括資源調配、疏散支援、救助物資分配和運送路線等的部署和步驟；更和全台灣 22 個市縣內的緊急行動中心（EOC）同步，一起分析災難的風險和準備預防措施。

- 香港要提升防災統籌能力，最需改善政府部門、私營機構和持份者間的協調；
- 台灣運用 3D GIS 協助救災防洪，包括資源調配、疏散支援、物資分配和運送路線部署。

GIS 平台除了檢視不同地形以計算洪水的水深外，還察看該處的人口（例如長者或幼兒佔多的社區）和需保護的資產（基建、主要幹道、學校）多寡等，並評估鄰近的避難所位置和可接收災民的數量，以及應急物資分布等。這些資訊在 2D 地圖上呈現，方便中央和地方 EOC 的指揮官在屏幕上查看和安排行動。

3D GIS 協助救災防洪，地圖可顯示地形、CCTV、衛星圖像和街道等資訊，有助制定更全面應急方案

圖片來源：Esri

3D 的 GIS 平台更進一步，呈現的是數碼地形模型（DTM），以 20 米乘 20 米網格展示地形和非地面資訊（如架空鐵路和橋樑），再套上衞星圖像、街道圖和 3D 建築模型，以及全島閉路電視（CCTV）的即時視頻，令防洪演習期間，現場的行動單位之間有更佳的溝通和協作，同時可估算洪水對建築物和交通可能造成的破壞，以便制定更全面的應急方案。

值得注意的是，該平台也令救助弱勢社群更有效率，例如不單所有安老院舍會顯示在屏幕上，位於地下（它們稱為一樓）的機構更會特別標明，以優先處理。這些細節既協助社福機構評估自己的災害風險，也有利配合政府的預防及疏散計劃，並用以培訓員工。由此可見，利用創新科技大大提升政府和公私營企業的協調能力，令大家在應對危機時步伐一致。

行政長官李家超強調政府要「增強統籌執行」能力。工欲善其事，必先利其器，如果可以善用先進科技，那麼「提升施政效率」、「創造協同效益」便不會是空談了。

5.2 私隱與便利如何取捨

政府在 2022 年 7 月向 24 萬名曾以「永久離港」為由提取強積金的市民發放短訊，指他們表面上不符合領取第二期消費券的資格，引來批評。

有市民指當時正於內地及香港工作，但仍須向入境處申請紀錄證明；有移民回流人士表示回港後有報稅，質疑當局沒有查核有關紀錄。當局指可用糧單、租單、信用卡紀錄、公立醫院求診資料等在港生活證明作覆核之用。

市民的不滿，是政府坐擁眾多個人資料，卻不加以使用來核對資格，而要市民主動出示，因此批評此舉擾民。個人私隱資料與生活便利一直是數碼時代的最大議題之一，而數據更是發展智慧城市的重要驅動力，究竟我們該如何取捨？

其實我們每天甚至每分鐘都要權衡隱私與便利。例如當我們用手機拍照，你想過照片會否顯示人家的門牌或車牌號碼？你選擇了便利；當你想把照片傳給友人，有想過使用的通訊軟件有加密嗎？它會否與其他機構分享你的照片或作其他用途？你再次選擇便利；照片存儲在手機上，檔案有否加密？便利也許又一次獲勝。

一個調查發現，在 1000 名受訪者中，近七成表示希望品牌能根據自己的網上行為自動調整內容，令它更個人化。四成多受訪者

- 消費者的矛盾：既想要個人化內容，又擔心身份資料被盜；
- 政府恪守收集數據的承諾，不向任何人或其他部門披露資料，值得欣賞。

又表示，與差劣的設計相比，缺乏個人化的內容往往使人不願再回頭光顧。

另一個訪問了 5000 多名消費者的全球調查也發現，消費者一般不介意商戶分享自己的個人數據，76% 指這令客戶體驗（CX）更佳。不過，矛盾的是，同一個調查中，有 67% 受訪者擔心身份資料被盜、57% 更曾被洩漏資料。

魚與熊掌，私隱與便利如何平衡？在眾多個人資料中，我認為關於財務（稅務局）和健康（醫管局）是最需要保護的個人資料，至於其他如出入境、強積金、手機活動等則可以斟酌。例如規劃智慧出行，應只限於令人不能識別個人身份的整合資訊。最重要的是，當局必須保持數據使用的透明度，並給予市民選擇是否分享的權利，如果加入「刪除」這個選項更佳。

說回今次消費券事件，它正好反映政府恪守收集數據時的承諾，例如稅務局設有保密條款，不能向任何人包括政府部門披露個別人士繳稅資料，例如有否交稅。當局沒有為了方便而與不同部門未經許可下交換市民的個人資料，作為市民，我對此實在非常欣賞。

5.3 消費者重奪數據擁有權

一直以來，科網平台手握消費者的個人數據，並把它變成搖錢樹，賺取暴利，近年卻引來反彈。

谷歌在 2022 年底就位置追蹤功能與美國 40 個州達成和解，賠償了 3.92 億美元（約 30 億港元），金額雖然只佔公司季度 690 億美元收入的 0.5%，但象徵意義重大。訴訟指谷歌多年來非法追蹤用戶，一方面向 Android 設備的用戶保證他們可以隨時關閉位置紀錄，然而即使關閉了該功能，谷歌也可以通過其他方法跟蹤和儲存用戶的位置，以及他們在網絡和應用程式（app）的使用。

檢控方指位置數據這些最敏感的個人資訊是谷歌數碼廣告業務的核心，也是最有價值的部分。即使是有限數量的位置數據也可暴露一個人的身份和行蹤，並推斷出其他個人資訊。使用這些數據構建的用戶檔案，是為方便廣告客戶找到目標客群。

而蘋果則於 2021 年 4 月發布了作業系統 iOS 14.5，開始執行一項被指「斷了千萬廣告商財路」的「應用程式跟蹤透明度」（App Tracking Transparency）政策。從此，商戶需要得到 iPhone、iPad 和 Apple TV 用戶的許可，才能使用 IDFA（廣告商識別碼）等技術來跟蹤用戶的活動，精準投放廣告的難度因而大大提高。擁有 Facebook 和 Instagram 的 Meta 便告訴投資者，iOS 的這個改變使

該公司在 2022 年損失約 100 億美元。

個人數據有價有市

另一方面，由於個人數據甚有價值，因此吸引了所謂的數據經紀（data broker），在你不知情或未經授權下收集甚至竊取你的數據，包括照片、工作職位 / 行業、公開活動（如演講、論文、視頻、社交媒體賬戶），以及電子郵件和電話號碼。有家美國公司聲稱擁有全球 25 億人的數據，據估計，這個市場的全球規模在 2019 年為 2326 億美元，預期到 2026 年將達到 3451 億美元。

個人數據有價，市場研究公司 IDC 預測，到 2024 年，35% 的機構要聘請工程師專責為 IT 系統、流程和產品開發，設計保障私隱的程式。

美國白宮因此於 2022 年 9 月召開了科技平台問責的聽證會，之後宣布改革的核心原則，是限制這些平台收集的資訊量，而不是由國民擔起保障個人隱私的責任。同時，繼歐盟之後，愈來愈多國家制定嚴謹的法規保障個人私隱。

企業的應變方案

這些逐漸收緊的保護私隱政策，令收集個人數據成本上漲，不會違反個人私隱條例的人工合成數據由此興起。有人估計它的成本僅為真實數據的 1%，自然吸引企業的參與。

不單如此，真實數據可能無法如實反映實況，如不同種族、國籍比例，而合成版本則可減少偏差。另一方面，合成數據也可就罕

- 愈來愈多國家制定嚴謹的法規保障個人私隱；
- 以合成數據取代真實數據成為新興產業，從銀行、醫藥到無人駕駛等行業都採用；
- 產業存在許多變數和改善空間，有賴不同行業和初創共同探索它的潛力。

見情況提供更多樣的數據，彌補了難以從現實中獲得這些資訊的問題。

合成數據可以是文本、媒體（視頻、圖像、聲音）和列表；而根據真實資料的含量，大致分為 3 類：真假各半、模擬真實並加以改動、完全虛構。

今天，從銀行、醫藥到無人駕駛等多個行業也有使用。

優點：便宜好用

據報美國運通 2020 年已開始測試以深偽技術（deepfake）視頻和虛假數據如信用卡交易，提升人工智能（AI）演算法辨識詐騙行為的能力。而摩根大通除了用合成數據來反洗黑錢外，也以此開發創新產品和服務，尤其真實的歷史數據未必可滿足需要，合成數據可大派用場。

在醫療領域，瑞士藥廠羅氏（Roche）與初創合作，在臨床研究中使用合成醫學數據替代患者數據，以提高分析能力。德國的夏里特醫學院醫學人工智慧實驗室（CLAIM）研究中風，指每個患者大腦結構都有獨特之處，匿名化圖像意義不大，因此致力開發合成

數據。

過去幾年，Alphabet 旗下的自動駕駛公司 Waymo 團隊一直以合成數據，生成逼真的駕駛數據集，包括更複雜和多樣的情景，例如繁忙的城市街道、高速多車的道路和混亂的停車場，或者通過調節迎面而來的車輛速度來衡量 Waymo 的反應。

弊端：難反映複雜多變的現實世界

業內人士指，合成數據較適合用於相對直接的問題，如欺詐檢測或信用評分。但是，遇上複雜多變的情況，它就應付不來。《經濟學人》舉例，以往購買單程機票會被自動檢測模型視為欺詐的一個明顯預測指標，但在新冠疫情下，很多無辜的客戶也被迫這樣做；又如人臉識別，當戴口罩時便難以發揮功效。

在需要精準真實的數據作規劃時，合成數據也可能礙事。美國每年一度向 1% 的人口發出社區調查（ACS），以研究該國在教育、健康、收入、人口統計和地區之間的關係，當局打算將實際數據換成合成版本，便被批評難以為貧乏小區分配本來有限的資源。

合成數據還是個新興產業，仍存在許多變數和改善空間，有賴不同行業和初創共同探索它的潛力。

5.4 購物體驗新趨勢

新冠疫情令香港人親身體會數碼轉型的威力，購物體驗可說是令人感受最深的。

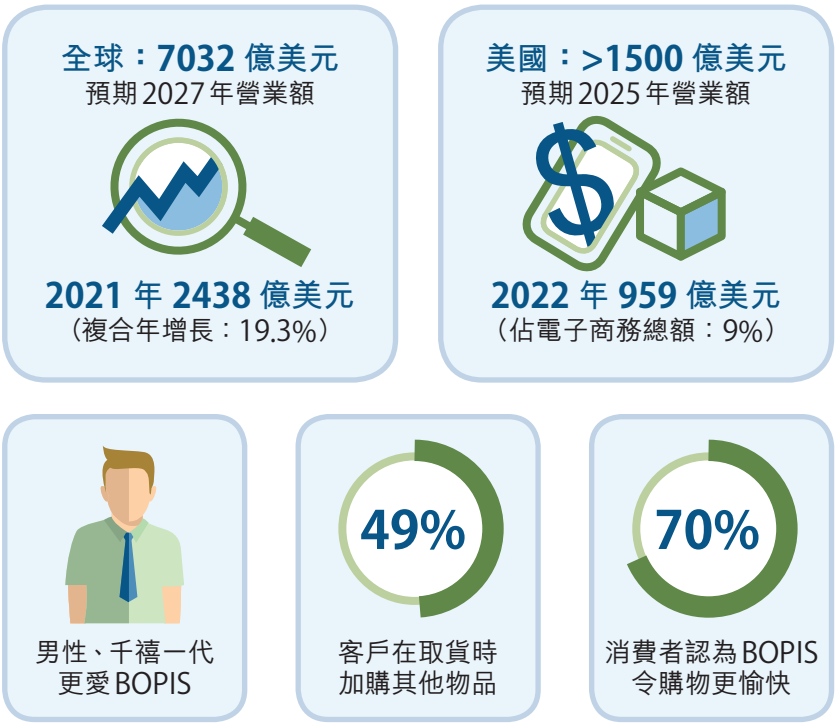
幾年前，「網上購物」是大家偶爾在淘寶或亞馬遜（Amazon）選購衣飾或家具的活動。今天，香港網購平台 HKTVmall 的貨車穿梭市區，每天在住宅周圍停駐送貨，就成為數碼轉型的真實現況。這種網上購物送貨上門現已邁進成另一模式：網上購物、門市取貨，或稱 BOPIS（buy online, pickup in store）。

在後疫情時代，線上線下購物模式和購物管道已經融合，不少零售業都開始採用 BOPIS 模式。《哈佛商業評論》研究美國疫前零售連鎖店的 4900 萬宗網上和店內交易，發現在競爭對手採用了 BOPIS 模式後，零售商整體在網上的銷售量萎縮了 4.7%，而實體店的銷售量也下降了 1.8%；而且位置愈接近對手的商舖，店內營業額所受到的衝擊更為明顯，證明 BOPIS 能一併搶走網上銷售額和店內人流。另一項研究也發現，在店內取貨時，49% 客戶會不期然加購其他物品。故此，有人預計到 2025 年，一成的零售銷售額會以 BOPIS 完成。

線上線下結合更見優勢

BOPIS 是顧客和零售商的雙贏方案。一方面，顧客在選購商品時可以在網上貨比三家再下訂單，到店取貨時可確認商品是否有瑕疵或衣物是否合身，若不滿意也可在店內直接退換，減少網購「中

網購 + 門市取貨（BOPIS）成零售潮流



資料來源：*20 Buy Online, Pick Up In-store（BOPIS）Statistics for Businesses in 2023*, Fit Small Business, 2023

- 後疫情時代，線上線下購物模式和購物管道已經融合，不少零售業都開始採用 BOPIS 模式；
- 世界銀行估算 2020 年全球消費總支出 62 萬億美元，網購佔不足兩成，因此業界仍有大量空間搶佔市場。

伏」的風險。

同時，客戶選擇 BOPIS 時可以控制交付時間和地點，甚至可即日提貨，比不少網購訂單平均 2 至 3 天的交貨時間要快。而且，BOPIS 減少了包裝和運輸等的時間和成本，尤其是網購貨品的保護包裝既花人力，也造成浪費和環保問題；而從倉庫到客戶手中（所謂的「最後一英里」）往往是零售商較大的成本；此外，處理退貨也花費不菲，跨國電子商務平台 Shopify 估計，全球每年在此耗費超過一萬億美元，即 2022 年全球網購營業額 5.7 萬億美元的 17%。羊毛出在羊身上，省下這些，客戶也可受惠。

對於零售商，BOPIS 可減少庫存，在確定了訂單後才補貨，降低庫存成本。有調查指六成網上購物單會因其他費用（主要是運費）而被放棄，BOPIS 可以扭轉這個情況。

觀乎 HKTVmall 的發展策略也一樣，它在 2022 中期報告指 2021 年 6 月的店舖數量已達 94 家，僅次於惠康（282 家分店）和百佳（252 家），比華潤旗下超市（80 家）更多。

節流：自動化科技

HKTVmall 創辦人王維基在 2021 年接受《福布斯》訪問時表示，

該公司早已開始使用人工智能（AI）、機械人和自動化技術，令「履行成本」（fulfilment cost，即完成訂單的成本，包括人力和配送）由最初佔訂單總額的 40%，大幅下降七成至 11.8%，比不少國家如日本都低得多。

提升效率和節省成本是營商的重要考慮，以此為目標的初創企業因此受追捧，例如 2022 年第四季得到大筆融資的就有總部設於美國的 Locus Robotics，它的專長是以自主移動機械人（AMR）處理物流，大型倉庫使用的機械人可多達 500 個，生產力可提升二至三倍，客戶包括 DHL；同年底更獲包括高盛等投入超過 1.17 億美元，公司估值接近 20 億美元。另一家獲融資的是來自加拿大的 GoBolt，它以零排放電動車為零售商配送，並以機械人增強倉庫物流自動化，客戶包括宜家家居（IKEA）。

網購潮流不可逆轉，Shopify 預計，全球電子商貿銷售額到 2026 年會超過 8.1 萬億美元，數目看似龐大，但比起世界銀行估算 2020 年全球消費總支出的 62 萬億美元，網購佔不足兩成，因此業界仍有大量空間搶佔市場。

5.5 醫療重擔的曙光

能偵測血壓、心跳、睡眠質素等健康狀況的智能手錶愈趨普及。它們一般可分為兩類：以保健為目標，準確度不一，有人笑言某些品牌較「吝嗇」，在數算步數時總是偏少；另一種聲稱可達醫療級別，運用如光電容積描記（PPG，通過光透射或反射測量心率），所得數據準繩度高，可媲美專業的醫療儀器，並且會透過人工智能算式，偵測用戶的壓力、心律等，有需要時會發出警示。

治未病

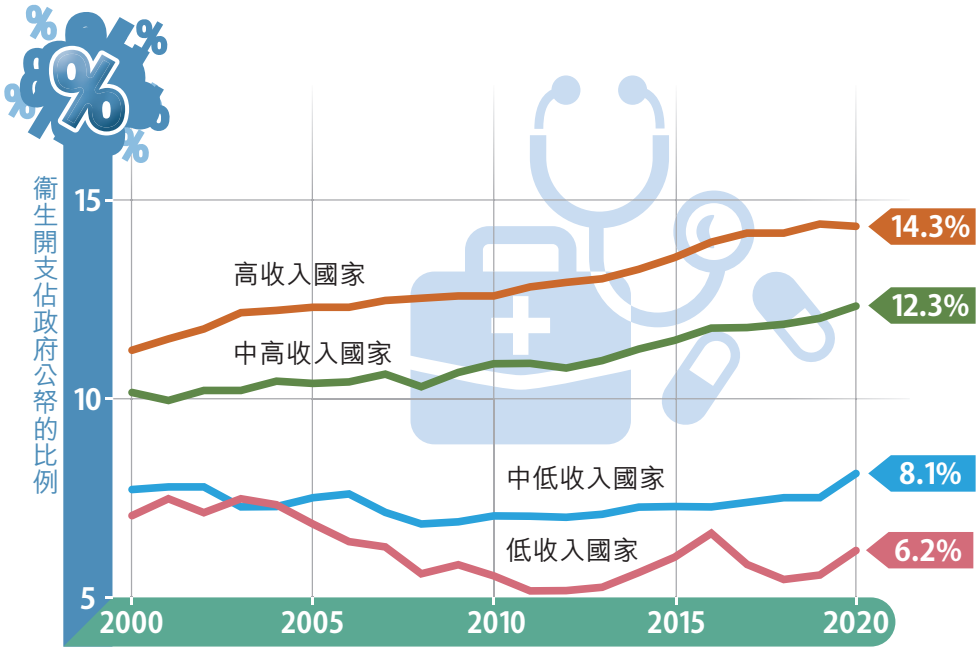
根據顧問公司德勤的研究，專業級穿戴式智能裝置在未來幾年每年會有近兩成增長，2024 年的全球出貨量預計比 2021 多近九成；反之保健減磅的款式，這幾年的年增長只有大約一成。而新冠疫情加速了這個趨勢，因為血氧含量（SpO2）被視為可快捷方便地監察是否染疫及之後的康復狀況，調查指有 15% 美國人在「中招」後購買智能手錶。

配合數據分析，更可及早防範糖尿病等慢性病。研究指出，血糖偏高但未成糖尿病的人如果置之不理，37% 會在 4 年內發病。而每個人進食同一種食物的血糖反應各異，透過分析血液、睡眠質量、運動、身高體重、排泄物等數據，卻可準確預測個人的血糖反應，

令人可把握自己的健康竅門，體重管理也更容易。

醫療問題中，服藥也是令人頭痛的一環。美國疾病管制與預防中心（CDC）的調查顯示，有一半慢性病患者不是服藥劑量有誤，就是次數、時間不對，估計這導致美國每年的直接醫療開支增加達 3000 億美元；同時，估計八成疾病也是不良生活習慣所致。

2020 年，全球衛生開支增至歷史新高的 9 萬億美元



資料來源：*Global spending on health: rising to the pandemic's challenges*, World Health Organization, 2022

- 智能裝置配合數據分析，可及早防範糖尿病等慢性病；
- 目前受限於準確度、未接駁醫療系統等原因，醫生只視智能裝置數據作參考；
- 如能解決私隱及系統兼容問題，有望為醫療重擔帶來曙光。

應用程式個人化不足

保健醫療需求量大，令全球初創紛紛投身開發相關應用程式。根據《經濟學人》報道，在谷歌和蘋果可供下載的應用程式中，醫療保健就有 40 多萬個，每日平均新增 250 個。在 2015 年，程式以運動健身為主（佔所有健康程式三成以上）；到 2021 年，疾病類由不足一成上升至 22%，其中最多是精神科，佔了兩成多，其次是糖尿病。不過，縱然每天的程式下載量有 500 萬，95% 會在 24 小時內刪除，淘汰慘烈。原因是很多程式不夠個人化，例如同樣針對情緒問題，年輕人和長者需要不一。

要正確服藥、改變生活習慣或改善情緒，需要體貼得力的助手。一間以色列初創將私人秘書與時刻激勵你的教練集於一身，在最佳時機、以用家最接受的聲線語氣，給予提醒或讚賞。例如行事曆顯示你距離下一個會議還有 45 分鐘，它會建議你利用空檔行兩個街口買杯咖啡，有助達到日行 30 分鐘的目標；或鼓勵你 8 時前吃晚飯，好配合減肥大計。以上這些程式既有人工智能，也有行為心理學。據報該公司有 7 億個和客戶溝通的方案，透過客戶的反應，可在 4 至 5 星期內掌握哪些方法最有效。

對智能裝置數據say no

同時，即使智能手錶報稱收集的數據如何專業和精準，但一般仍只視作參考，這有 3 方面的原因：

1. 數據準確度——有本地初創指出，有些用戶喜歡把智能手錶或手環寬鬆地戴上，有些則戴於腕骨的位置，有礙數據讀取的穩定性和精確性，因此研發用耳機代替。

   除此之外，即使產品已通過如美國食品及藥物管理局（FDA）或其他監管機構批核，針對病患者（例如有心律不正），智能手錶可在平時監察情況並發出警號。但對一般人而言，卻可能產生假陽性結果，增加健康人士和醫療機構的壓力。
2. 未接駁醫療系統——即使美國人普遍使用智能手錶，但只有一成醫生表示已把病人提供的數據與電子醫療紀錄連結，如果要用這些數據，不少醫生只能靠人手輸入，大大減低使用的動力。
3. 用戶焦慮——智能裝置監測病患，可能會令用戶焦慮不安，時刻關注脈搏或心跳情況，這樣有機會引致心房顫動等反效果。

此外，健康數據關乎個人資料，保障私隱安全備受關注。哈佛醫學院教授 John Torous 指出，不少程式都定位在醫療監管架構之外，並以免費招徠，但背後可能着眼用戶資料的商業價值。同時，網絡安全問題也不可忽視，2021 年便曾發現多達 6100 萬名健康應用程式客戶的紀錄，包括姓名、出生日期、體重、身高、性別被上載，

毋須密碼已可瀏覽。

在香港，近年多間大學都對穿戴式智能裝置在新冠疫情下的使用多加研究，從在隔離期間監測生理變化、篩選急性心血管病患，以及與遙距醫療系統和傳感器協作，為患者作遙距治療等，可說是個好現象。如果以上的私隱、與醫療系統兼容等問題可以盡早解決，有望為日益沉重的醫療重擔帶來一線曙光。

5.6 精神不健康 無健康可言

2021 年澳洲有一個大膽舉動：大減 7 個大學學科的學費，其中兩個與醫療相關，護理是其一，臨床心理學是其二，學費減幅達 42%。澳洲教育部長預計，醫療、科學和技術等工種在未來 5 年內將佔總就業增長的 62%，故此政府會在 2021 年額外資助這些大學 3 萬個學額，到 2030 年更會增至 10 萬個。這政策制定於新冠疫情前，現在看來當地政府顯然有先見之明。

為什麼？新冠疫情為精神健康帶來海嘯式破壞，使市民生活壓力和負擔大增。其實早於疫情前，港府已估計 16 歲至 75 歲的人口中，每 7 人便有一人患上焦慮症、抑鬱症或其他情緒病。此外，人口老化也對精神健康構成重要影響，本地學者的研究估計，香港認知障礙症患者人數可達 10 萬，接近長者人口十分之一。

隨着香港社會對精神健康認知增加，相應的服務需求也上升。鑑於私家醫生收費不菲（調查指諮詢費每次介乎 790 至 3000 港元），許多患者尋求公營醫療服務（香港居民公立專科門診首次診金 135 港元，其後每次 80 港元）。

不過，醫生人數增幅遠追不上病患增長。過去 10 年，醫院管理局精神科服務的病人人數上升了 45%，從 2011/12 年度的 18.6 萬名，增至 2020/21 年度的 27.5 萬。

- 港府估計 16 歲至 75 歲的人口中，每 7 人便有一人患上焦慮症、抑鬱症或其他情緒病，人口老化也對精神健康構成重要影響；
- 行政長官李家超經常提到希望提升市民生活的幸福感，目標雖然抽象，卻與公眾精神健康息息相關。

可是，期間醫管局的精神科醫生人數僅增加 16%，即 390 名，平均每 10 萬名市民只有 5.2 名政府精神科醫生，遠低於眾多中高收入國家。據經濟合作暨發展組織 2007 年的數字，中高收入國家每 10 萬人便有 15 名精神科醫生。

在僧多粥少下，精神病診症輪候時間自然較長。醫管局數字顯示，「穩定新症」（佔新症 73%）的輪候時間中位數由 14 個星期（九龍中）至 61 個星期（新界東、西）不等。

要治療精神病，除了可處方藥物的精神科醫生、透過面談和練習做心理治療的臨床心理學家，以及提供自我照顧訓練的職業治療師也是重要一環。如果說香港公型醫療系統中精神科醫生非常不足，每 10 萬名香港人僅有 5.2 名，臨床心理學家就更匱乏，每 10 萬名香港人只有 1.4 名。因此，政府在檢視如何改善本地精神健康服務時，人才培訓不可或缺。

綜觀政府近年在精神健康服務方面明顯增加了資源，在 2020/21 年度此範疇佔醫管局總開支 6% 至 56 億元，過去 5 年撥款上升了 23%，但仍遠遠不足應付需求。

根據 2023 年公布的《全球幸福報告》（*World Happiness*

Report），在評估近 140 個國家 / 經濟體中，儘管香港人均本地生產總值排名前列，但快樂排名只是 82 位，是否也反映財富與快樂並非對等的道理？

正如世界衞生組織的名言：精神不健康便沒有健康可言（there is no health without mental health）。行政長官李家超經常提到希望提升市民生活的幸福感，目標雖然抽象，卻與市民精神健康息息相關，但願政府未來能夠透過建設快樂香港，發揮智慧政府的本色，引領市民步向幸福之路。

小結

生活中應用科技的範疇愈來愈廣泛，這意味着提供服務的企業將會掌握愈來愈多的個人資訊，如何在改善服務水平的同時，確保企業收集回來的資訊用得其所？這便需要政府介入，制定更嚴謹的法規保障個人私隱，力求在各方利益中取得平衡。

Metaverse

智慧經濟

第六章

香港在智慧城市多個領域發展領先，我們有實力靠着輸出科技服務、推動企業應用新技術、促進虛擬資產交易，以及發展人工智能超算中心等來突破經濟發展困局。要達致以上目標，港府就要敢於投資，例如把研究及開發經費提高至 GDP 的 1.5% 水平，同時也要設立指標，確保公帑花得其所。

6.1 出口智慧城市 打破經濟困局

西班牙 IESE 商學院的「全球城市運轉指數 2022」（CIMI），涵蓋全球 92 個國家的 185 個城市的智慧城市表現。香港排名在過往幾年原本頗為穩定，2018 年到 2020 年都在第 10、11 位之間徘徊（2021 年暫停一年）。可是，2022 年卻急跌到第 26 位，反映了香港經濟欠佳。

CIMI 排名根據 9 個準則：從人力資本（發展、吸引和培養人才）、社會凝聚力（不同社群之間的和諧）、經濟（當前和預測 GDP）、管治（政府管治質素）、環境（污染水平、水質和其他生態系統）、交通（出行和公共服務的便利性）、城市規劃（包括醫療衞生設施和服務、房屋政策），到國際概況（品牌和旅遊推廣）及科技（資訊技術智慧使用）。

IESE 指出，2022 年排名的變動幾乎完全與經濟因素掛鈎。疫情嚴重影響各地經濟，成為個別城市排名變化的主要因素。例如愛爾蘭首府都柏林，於英國脱歐後成為最大得益者之一，其跨國公司就業人數在 2020 年創歷史新高。在強勁增長的預期下，排名由 2020 年的第 33 位躍升至 2022 年的 18 位。

- 香港在亞洲地區中智慧城市表現優異，科技應用尤其突出；
- 可向東盟和印度輸出經驗，包括金融服務、港鐵和機場服務、應對天災的電子平台「聯合運作平台」，以及促進初創的空間數據共享平台。

創新科技用於環境管理

香港雖在全球排 26 位，但於亞洲仍屬第四，僅次於東京、新加坡、首爾。科技方面香港更是全球稱冠，這是建基於智能手機和上網的普及，而最弱的領域是「環境」，其次為「經濟」和「人力」。

環境管理方面，港府近年積極在污染監測、廢物管理、建築等多個範疇，應用創新科技提升服務水平以達致「智慧環境」。例如為完善和加快環境規劃和評估，環保署研究利用三維地理資訊系統（3D GIS），展示環評研究的結果，供工程項目相關人士作環評技術研究時參考或使用，並借助人工智能（AI）識別本地各種環境問題。因此，我寄望環境一項的評分稍後會有改善。

然而，經濟一環卻令人頭痛，究竟如何重拾發展動力？與香港外貿關係密切的東盟，其經濟勢頭卻令人羨慕。經濟合作暨發展組織（OECD）估計，東盟在 2023 年及 2024 年，經濟增長分別會有 4.6% 及 4.8%，雖較 2022 年遜色，卻仍然相對理想。

智慧城市的商機

縱使經濟表現出眾，但東盟多國正面對房屋、治安、教育、醫

療等基建追不上發展的難題，因此各國不約而同發展智慧城市項目。

而數亞洲矚目的項目，不能不提印度在 2015 年提出的「智慧城市任務」（Smart City Mission），要在全國打造 100 座智慧城市，項目因疫情一再延後，在 2023 年 4 月住屋和城市事務國務部（MoHUA）宣布把完工限期再推遲至 2024 年 6 月。印度的城市化緩慢，該龐大計劃着意全面改善基建，從供水、電力、健康、教育，到廢物處理、交通、住屋、數碼政府服務等，整個項目據報預算高達 2 萬億盧比（約 1900 億港元）。包括新加坡、美國、日本、德國等 11 個國家也參與其中。

印度的例子印證了我多年來與亞洲國家官員和學者交流後的觀察，就是這些新興國家對以創新科技為本的智慧城市服務和產品需求甚殷，故此我從 2019 年便多番敦促港府要搶佔這個市場，無奈新冠疫情打亂了計劃。

政府牽頭助拓展

中國內地和新加坡卻對推廣智慧城市服務態度更加積極，並在政府高層牽頭下推動合作。2019 年，先有深圳與新加坡簽署關於智慧城市合作的諒解備忘錄，後有中國外交部發表與東盟的合作聲明，支持包括深圳等內地 8 個城市與東盟城市結為夥伴，共同以智慧城市項目提升競爭力和促進可持續發展等。

及至 2022 年，深圳已與新加坡部署了約 29 個項目，包括推出亞洲中小企業中心，協助東盟與中國雙方企業之間的貿易，方便相互進入東南亞和粵港澳大灣區市場。到 2022 年 11 月，兩地更進一

步加強合作，啟動 14 個新項目，涵蓋電子商貿、跨境數據交換、金融科技和綠色科技等。重點項目包括探索利用先進技術和 AI，減少碳排放和提升電動車的電池效能和壽命；跨境大數據平台在促進貿易數據的交換、提高跨境貿易效率之餘，也作為一個示範區，尋找金融、物流和資訊科技服務的商機。

新加坡除了與內地和東盟推銷智慧城市經驗外，更延伸至鄰近地區和歐陸。例如在 2023 年中，其土地管理局（SLA）和陸路交通管理局（LTA）先後與愛沙尼亞和南韓簽訂合作備忘錄。前者與愛沙尼亞環境部轄下土地委員會（Land Board）簽訂，關於地理空間技術和基礎設施的戰略合作，奠定雙方在土地測量、精確定位基礎設施、3D 測繪、遙距傳感、AI、機器學習和數據互通操作性方面更深入的知識共享，以提高雙方在生產力和環境可持續性方面的能力。而 LTA 則是與南韓首爾市政府簽訂了 2008 年更新版的合作備忘錄，內容包括推廣單車和步行、減少駕車的「輕車」（car-lite）交通規劃，提升城市的可持續和宜居性。

香港實力不容小覷

反觀香港，過去數年在拓展智慧城市商機上卻彷彿原地踏步。幸好香港本身實力深厚，因此政府應該盡快追上。

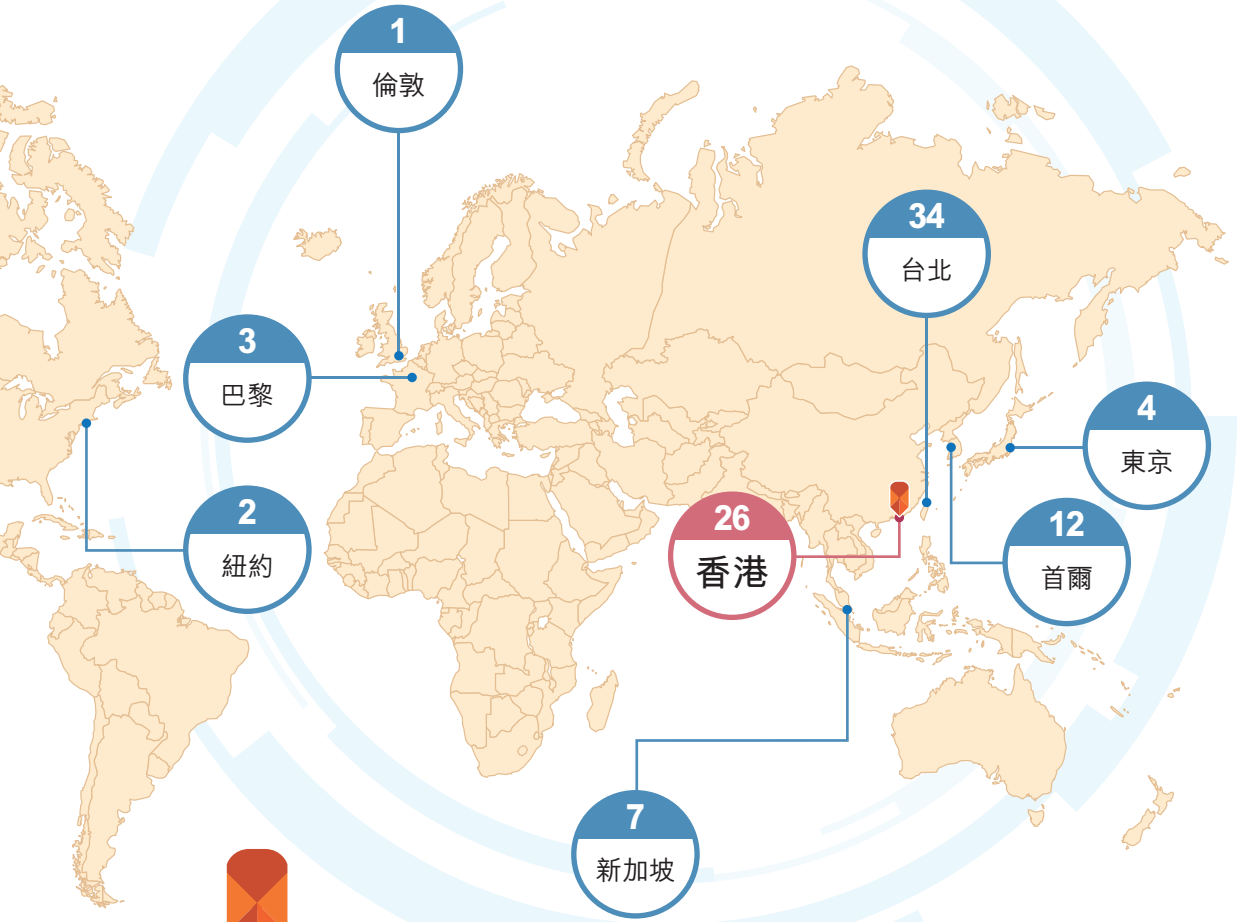
香港為人樂道的服務甚多，金融服務是其一，港鐵、機場服務的高效也早已揚名海外，而政府應用先進科技的範例對他國亦有參考價值。例如應對颱風水浸的電子平台「聯合運作平台」（COP），對天災頻仍的東盟諸國應甚為實用。COP 以地理資訊為核心，供各

政府部門實時互通事故資訊，自 2019 年開始，保安局每年都聯同 30 多個政策局和部門舉行跨部門桌面演習，以測試應變和善後能力。COP 也是中央指揮中心，協調物流和人手。其他如空間數據共享平台（CSDI），方便初創企業運用公開的政府數據創新，相信也是東盟國家希望進一步了解的智慧服務方案。

未來，我希望港府更積極出口智慧城市服務，既推動本港經濟，也為人才謀求更佳的就業機會。

香港的全球智慧城市表現在亞洲尤其突出

「全球城市運轉指數2022」排名



資料來源：*IESE Cities in Motion Index 2022*, University of Navarra

6.2 元宇宙企業版已經面世

內地元宇宙經濟早已蓄勢待發。根據中商情報網估計，這個面向消費者的元宇宙市場規模，由 2022 年開始，未來幾年每年會增長超過 200 億元（人民幣．下同），預測由 2022 年的 425 億元上升至 2025 年的 1186 億元；到 2026 年，發展才會放緩。

而全國 20 個省市包括北京、上海、廣東等，都先後公布了元宇宙發展路線圖，既出錢招攬人才，又撥地興建產業園區，務求全力掌握這個新經濟先機。

元宇宙火熱，《2023 年胡潤中國元宇宙潛力企業榜》列出內地元宇宙五大產業，包括底層技術、生態應用、平台技術、終端產業，以及網絡技術；並劃分不同階段的最具潛力者，促進內部競爭。

元宇宙＝3D 地圖

從用戶角度看，元宇宙是什麼？當大家在實體商店和虛擬世界之間互動時，元宇宙的店面看來和實體店貨架上的產品一致，街道樓房也無異。因此，在我看來，元宇宙其實是一張地圖，一張幾可亂真的三維（3D）地圖。我們可以製作不同的元宇宙地圖，以及分析其中的數據。

透過地理資訊系統（GIS），不單可規劃城市，更有助梳理在虛

- 元宇宙企業版包含 GIS 中的 3D 城市建模軟件 CityEngine，以及結合實時航拍圖像的數碼分身；
- CityEngine 提供 3D 模擬場景，如哪裏可建更多層住宅又不阻通風，方便城市規劃；
- ArcGIS Reality 既兼容實時資訊如航拍影像，並能與 BIM 結合，使 3D 模型栩栩如生。

擬空間中收集到的資訊，包括人流、地域或群組價值，以及和競爭對手的距離等，從而協助零售行業改善虛擬舖面、針對更有潛力的社群、選擇更佳的位置等，一如它在現實世界的功能。

雖然今天面向消費者的元宇宙仍處於初始階段，但有人比喻「數碼分身」（digital twins）為「企業版的元宇宙」，當中包含兩個重要元素：（一）GIS 的 3D 城市建模軟件；（二）滙合實時航拍影像。

企業版元宇宙

GIS 的 3D 城市建模軟件 CityEngine 現已廣泛應用於創造大型、互動和沉浸式的都市環境，而且比傳統方法更有效率，是建構元宇宙的雛形。新加坡早已用來拓展新區，裕廊湖區便是一例；內地、美國和歐洲各主要城市也早已運用它的先進功能規劃城市發展。

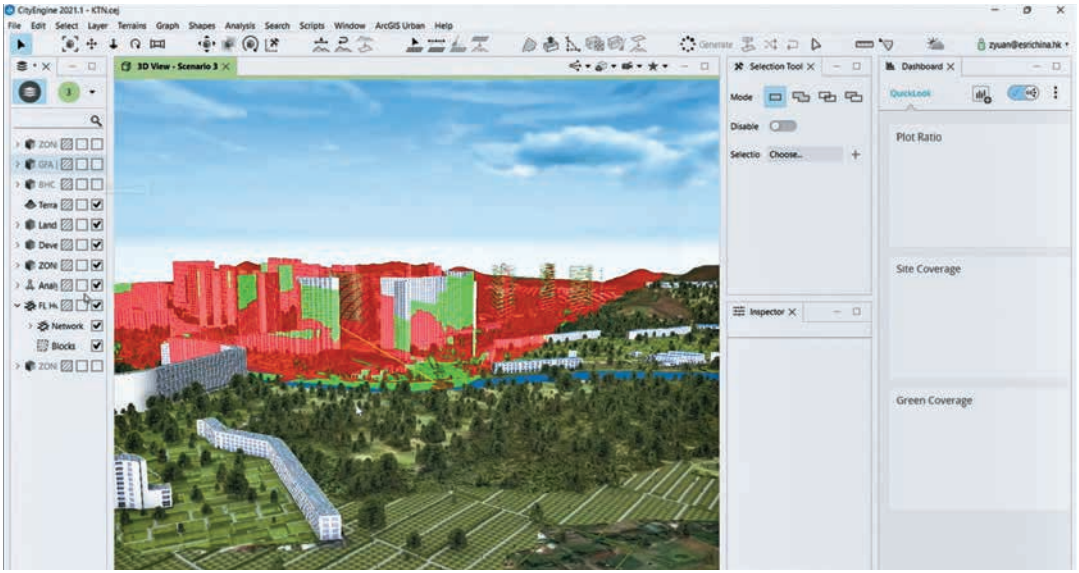
因為 CityEngine 能將 2D 城市數據即時轉換為互動式 3D 城市模型，製成數碼分身，為城市規劃人員提供各種假設的模擬場景，即呈現出城市在發展之前和之後的狀況，如新增鐵路如何走線才可最具成本效益並減少擾民程度、何處可建更高樓層的住宅大樓又不

阻礙通風及山脊線視域，而且還能兼顧環保。同時，它的可視化功能可讓構思活現眼前，方便持份者理解和表達意見，有助當局選擇最佳方案。

除了有助解決住屋需求問題和交通設計外，CityEngine 也廣泛用於建築、提供仿真實情境模擬遊戲（簡稱 SIM）的開發和電影製作等。

而源自飛機和汽車製造業的數碼分身，近年在其他範疇，包括建築工程、城市規劃、救災行動和環境保育也大行其道。

3D 城市建模軟件 CityEngine 廣泛用於創造大型、互動和沉浸式的都市環境，比傳統方法更有效率



圖片來源：Esri

數碼分身進階版

今天，數碼分身再進一步。隨着無人機和飛機攝取的航拍影像、近地軌道衛星（low-Earth orbit satellite），以及光學雷達掃描（LiDAR scans）的普及，加上影像細緻度以厘米計，能把整個世界的靜態圖片轉化為動態數碼影像，令數碼分身變得更精準完善。因此有研究指出，實景擷取的需求使航拍影像市場逐步擴大，預期會從 2017 年的 14 億美元，上升到 2025 年的 40 多億美元，增幅近 3 倍，而 ArcGIS Reality 這些嶄新的應用正好應運而生。

這個創新的攝影測量軟件，能全方位提升數碼分身與真實世界的互動對應。它將無人機和航拍圖像收集、處理和分析，連同其他實時傳感器的數據，與傳統 GIS 數據（如地下管道、交通燈分布、天氣變化等）相結合，轉換成高度精確的地圖和 3D 模型，方便為整個建築工程、城市和國家進行實景測繪，同時可視化的資訊更易與人共享，方便多方協作或與公眾溝通。

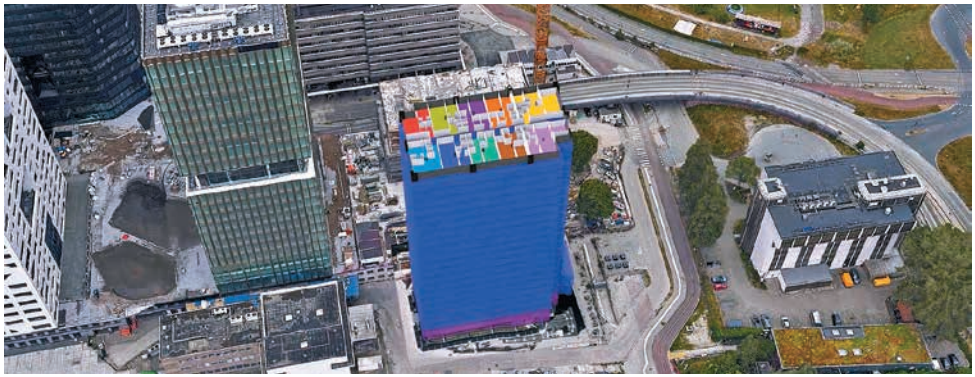
建築工程媒體 *AEC Magazine* 形容，ArcGIS Reality 既兼容實時資訊，包容上天下地甚至深入地底的動態數據，並能與建築信息模擬（BIM）結合，使 3D 模型栩栩如生，這才堪稱真正的數碼分身，更能有效地協助用戶做出與設施相關的重要決策。

例如一個在美國得州休斯頓地區名為「得克薩斯海岸」（Texas Coast）的項目，以實際美元計算，是該國有史以來最大的土木工程項目，甚至比巴拿馬運河還要大。項目是建造一系列堤壩和船閘來保護休斯頓海岸，以保障地區安全和區內的石油工業。當局在建造堤壩之前需要對整個地區的地形進行 3D 測繪，ArcGIS Reality 可將

所有資訊整合到一個平台上處理。

隨着我們繼續利用 GIS 和數碼分身，並且不斷引入新一代的技術，對建築工程、城市規劃和環境保育的效能都可大加提升，這不正是我們期望數碼轉型帶來的效果嗎？

ArcGIS Reality 既兼容實時資訊，並能與 BIM 結合，使 3D 模型栩栩如生，更能有效地助人決策



圖片來源：Esri

6.3 對香港創科發展的四點建議

創新科技會繼續推動未來 20 年的經濟，我對香港在創科發展的路向有以下 4 點建議：

1）R&D投資——從0.99%到1.5%

前行政長官林鄭月娥推動創新科技的成績之一，是 5 年任期內把研究和發展（R&D）開支佔本地生產總值（GDP），由多年來的 0.74% 上升至 0.99%，但未達原本計劃的 1.5%。我認同政府在財政上對創科的支持，但要在創科中爭取一席位，這些投入不能中斷。

「初創之國」以色列的成功就與過去數十年對高新科技研發的持續投入密不可分。從上世紀七十年代，該國已銳意發展創科。在 1991 年，研發開支已佔 GDP 近 2.5%，而且一直拾級而上，至 2018 年增長近一倍至 4.94%，是經濟合作暨發展組織（OECD）平均數的一倍多。

多年的投入成效卓著，尤其在新冠疫情下，已發展國家的經濟都深受打擊，以色列卻可幸免——根據國際貨幣基金會（IMF）數據，以色列的 GDP 增長在 2021 年達 8.6%，2022 年才回落至 6.4%。高科技企業數量佔以色列特拉維夫指數（TA-35，如香港的恒指）四成、貢獻了以色列超過四成出口；雖然只佔勞動力一成，但卻提

供 25% 薪俸稅收。

深圳以研發拉動經濟增長的情況，我們也耳聞目睹。2009 年當地的研發經費已佔 GDP 比重逾 3%（279 億元人民幣），之後一直穩步上升至 2022 年的 5.49%。如果說我們自 2015 年開始在創科累計投入近 2000 億港元是「史無前例」，深圳 2022 年一年的研發已接近此數（1682 億元人民幣）了。

我們要在此領域有所突破，研發的投資不單要持之以恆，更要加大力度。因此我寄望特首李家超能夠把研發經費提升到至少佔 GDP 的 1.5% 水平。否則，在環球創科競爭激烈下，不進則退，若不繼續投放資源，我們可能會前功盡廢。

2）軟實力 —— 公務員空間智慧需提升

在 2019 年初，中央公布的《粵港澳大灣區發展規劃綱要》內，提到要加強基礎設施促進區內合作，包括建設互通的「公共應用平台」（等同香港的聯合運作平台，簡稱 COP）、「智慧城市時空信息雲平台」（等同我們的互動地圖儀表板），以及「空間信息服務平台」（即香港的空間數據共享平台，簡稱 CSDI）等設施。以上 3 個資訊基建有一個共通點，就是以地理空間數據為核心。

為什麼？今天我們常說的城市韌性（city resilience），是建基於可量度的數據，以及對事故地點一致、準確而權威的資訊。例如由土木工程拓展署研發和管理的 COP，不僅可展示山泥傾瀉所在地的訊息，還可連結區內以至更大範圍的形勢變化，因為牽一髮可以動全身，這種相互的關聯性是提升城市韌性的關鍵。

- R&D——需增至 GDP 的 1.5%；
- 加強公務員空間智慧——以領航大灣區城市防災抗災；
- 人才配對專業——應繼續資助企業聘用 STEM 畢業生，並推出在職培訓課程；
- 研發支出 KPI——務求投資和成效成正比。

從天災防治、樹木管理，到推動建設海綿城市以至淨零排放，要加強香港的城市韌性，地理空間數據是重要的元素。因為不同來源的數據格式、內容各異，唯一共通數據是地理位置。透過地理位置資訊連結形形式式的數據，可拼湊出完整的圖畫，讓人分析和作出更佳更快的決策；同時，因為地理空間技能關乎決策，人工智能（AI）難以取代。因此，培養更多相關人才，加強香港在「空間智慧」（spatial intelligence）軟實力，鞏固香港現有的優勢是當務之急。

要致力提高公務員團隊對現有優勢的認知，尤其空間智慧和 COP 的使用，除了地理空間實驗室（GeoLab）要為全體公務員團隊加強培訓，也應該為各部門建立自身的 COP，以熟悉和充分掌握這項技能，日後方可領航大灣區城市將空間智慧充分發揮，促進防災抗災等工作。

3）人才——尖子去哪兒？

香港邁向創新型經濟，發展本地高質人才庫至為重要，但高技術培訓與職位卻有錯配問題。根據立法會秘書處的分析，過去 20 多年，研究院畢業生的失業率一直高於學士學位畢業生，前者在 2019

年失業率更高達 5%（學士學位畢業生為 2.8%，本地整體 2.9%）。由於就業前景欠佳，在 2002/03 年至 2019/20 學年間，修讀教資會資助研究課程的本地學生人數銳減 41%，由 2575 人大跌至 1510 人。

同時，一個智慧城市發展的成功，有賴能否建構強大的技術人才庫，吸引成績優異的學生報讀與科學、科技、工程和數學（STEM）相關的學位課程尤其重要。根據內地中國高考狀元調查報告，盤點 2007 年至 2016 年這 10 年內的高考狀元大學選科，香港狀元熱衷的「醫科」卻十大不入。

內地高考狀元的首選是工商管理，837 位狀元中有 230 個選修，佔 28%；第二位是經濟學，有 200 人選擇；電子資訊居第三；數學類和生物科學並列第七；計算機科學排第九。而醫科則排第 13，10 年來只有 12 位狀元修讀。

如果可以說服香港家長和尖子修讀和鑽研創科、醫療（並非當醫生而是做研究），以及高端產業，打造香港成為多元的創科中心便指日可待。這是雞與雞蛋的問題。

如果創科一日不發展成枝葉繁茂的生態環境，試問哪個父母會鼓勵成績優異的子女修讀理工科課程？這也是我 26 年前決意從大學走出來創業的原因，要推廣地理資訊系統（GIS），必須先打造一個生態環境，由市場需求帶動人才供應。20 多年來，在政府和公私營企業廣泛應用下，GIS 課程也由僅僅香港大學一家，發展到多家大學也有開辦，大幅增加人才培訓，也有助吸引尖子報讀。

目前可以做的，除了繼續資助企業聘用 STEM 畢業生或考慮大

幅度減免學費外，當局需檢討研究院課程如何與市場需求配對，並積極與企業合作，推出在職培訓課程，提升人才質素。

4）KPI——研發支出：新產品銷售額：毛利率

香港長於高端創科研發，政府投資 100 億元作為香港創科旗艦項目的「InnoHK 創新香港研發平台」，得到來自 11 個經濟體的 28 間研發實驗室進駐，令上游研發更添助力，但問題是這如何令社會受惠？因此我們必須訂立關鍵績效指標（KPI）和時間表，務求投資和成效成正比，同時顧及到未來如何持續發展。

KPI 既要評估研發創新的成效，也可與其他地方作比較，以便當局了解在當時的競爭環境下的研發投資是否有成果，並且隨着時間推移，能否逐步實現目標，有利大眾了解公帑是否用得其所。

同時，KPI 應該簡單易明，例如顧問公司麥肯錫建議，KPI 有二，其一為研發支出轉化為新產品銷售的比率，即每花一元的研發支出，平均獲得新產品銷售收入；其二是新產品銷售額與毛利率的對照。此外，研發成效因行業而不同。消費品的創新周期一般較短，適合以 3 年為期衡量得失；但其他行業如化學品或特種物料等，以 5 年為期較佳。

香港有深厚的基礎科研底子，必須善用。說到底，創科投資的最終目的是提振經濟，改善民生，解決問題。期望政府能切實推動創科，香港才有望展開新一篇。

6.4 Web3 是科技革命？

2021 年全球加密領域，包括加密貨幣、非同質化代幣（NFT，如數碼藝術品）和去中心化金融（DeFi）項目瘋狂增長，風險投資交易達到 250 億美元，這在 2020 年還不到 50 億美元。但到 2023 年下旬，隨着加密貨幣平台 FTX 及本港的 JPEX 等相繼發生問題，NFT 也被指因供過於求致 95% 已變得毫無價值，令熱潮冷卻。同時，有預言指再生金融（Regenerative Finance，簡稱 ReFi）會成為一股具影響的新力量，而以上這些全屬第三代互聯網（Web3）的產物。

互聯網的3個階段

Web1（1990 至 2005 年），即第一代互聯網——類似傳統的書刊，網上提供的內容是單向的，這些網站主要以文本和圖像提供資訊，沒有太多互動性。

Web2（2005 至現在），第二代互聯網——是今天的網絡形式，內容具有互動性，由少數企業巨頭壟斷，如阿里巴巴、百度、谷歌、亞馬遜及 Meta（Facebook）等。聯合國估計 2022 年有 53 億人上網，這產生非常浩瀚的數據量，而個人資訊是其中的寶貴資產。科網巨頭在自家擁有的中央伺服器囤積大量數據，包括客戶的興趣、

- Web3 三大好處：客戶更易轉用其他公司，驅使企業改善服務；減少駭客威脅；可直接網上互動，毋須中介或授權；
- 質疑的聲音：加密貨幣挖礦耗用大量能源；幣值不穩和存在監管風險等；
- 新興的 ReFi 通過加密貨幣獎勵應對氣候變化和支持生物多樣性的行為，是 Web3 直接影響現實世界的例子。

飲食偏好、收入、信用卡、瀏覽習慣、搜索和網上購物等，這些資訊都會被出售。

這也暴露了 Web2 的弱點：個人私隱與網絡安全。

Web3 或下一代互聯網——針對科網巨企販賣個人資訊牟利的弊端，Web3 特點是親私隱、反壟斷；中心思想是權力下放（或稱去中心化）；手段是區塊鏈；預期是驅動元宇宙的基礎技術。

透過區塊鏈，將科網巨企所依賴的中央資料庫，變為任何人毋須授權都可以使用的共有資源。區塊鏈的特殊性在於它不似銀行般控制自家客戶的賬戶資料，而是由用戶集體維護。區塊鏈最早的應用是加密貨幣，擴展到 NFT 和 DeFi 等領域。

Web3 的三大好處

除了用戶能清楚知道個人數據的用途，並且具決策權外，Web3 至少有三大好處：

1) 更佳服務——沒有公司可擁有客戶的數據，客戶一旦不滿，

可以轉用他人服務。這驅使公司更努力滿足客戶，同時保持創新。

2) 減少駭客威脅——由於數據分散存放在多個節點（nodes）以備份，可防止機件故障或被駭而令服務中斷。
3) 更自由——在網上要與人交流，現時需先加入某網站或社交媒體（中介）。Web3 特質之一是「去信任化」（trust-less）及「無權限化」（permissionless），參與者可直接互動，毋須通過受信任的中介，也不用經過管理機構授權。網絡用戶活動不會因地理、收入、性別或其他因素被禁。

牽涉 Web3 的業務相當廣泛，例如有初創為他人提供構建區塊鏈應用程式的工具，使開發人員可以輕鬆創建基於 Web3 的服務；有公司建立了一個分散的網絡，它把不同訊息混合，令他人無法分辨誰在向誰發送什麼，避免訊息被人窺探；有網站專為體育迷購買和銷售數碼收藏品。

質疑的聲音

Web3 氣勢如虹，有指它能革新和重塑互聯網生態，但也不乏質疑的聲音，包括：

1) 重便利輕私隱——很多用戶可能根本不大關心私隱，反而更重視社交媒體和網站提供的便利。
2) 不利環保——加密貨幣是 Web3 重要一環，而加密貨幣如比特幣挖礦會耗用大量能源。《紐約時報》指 2018 年開始，

比特幣挖礦用電估計比整個 583 萬人口的丹麥多；在 2021 年 5 月的高峰，要挖出一個比特幣估計得花上一個普通家庭 13 年的用電。雖然區塊鏈已發展出不同的驗證及確認方法，可減少耗電，不過在比特幣挖礦未有明顯改善前，仍然為人詬病，有人因此詰問數據隱私為什麼重於環保。

3) 打回原形——如果所有數據都在區塊鏈上，那麼它在哪裏儲存？因此，最終數據會否仍由亞馬遜、谷歌和微軟等託管？此外，由於技術複雜，大多數人無法直接與區塊鏈互動，結果不少人可能會依靠中介，這有違 Web3 去除中間人的初衷。
4) 幣值不穩—— 2021 年 11 月，以太幣和比特幣攀上歷史高位，前者達 4646.86 美元，後者 67553.95 美元，與 2020 年相比升幅奇大（前者升超過 4 倍，後者 6 倍多），可是到 2022 年 6 月，兩者都大幅回落（大約只剩三分一），至 2023 年 10 月初仍未有起色。如此一來，將來怎樣確保可以用這些貨幣來為水電煤交費或者支薪？
5) 成效較低—— Web2 由幾間科網巨企集合大量資源開發技術，而 Web3 的重點是去中心化，但有擔心指這樣分散資源，有礙技術發展。
6) 監管風險：在去中心化的結構下，如何監管和阻截仇恨言論和網絡犯罪？立法和執法如何因應不同國家的法律去實施？

數碼世界的生死存亡

一如今天沒有互動成份的 Web1 仍然存在，未來也可能是 Web2 和 Web3 並存。前者由科網巨企致力完善演算法令用戶繼續「上癮」；後者則佔據了小眾的市場，如 NFT。而在元宇宙中，Web3 的發揮空間會更大，例如區塊鏈可以用來追蹤數碼物件的擁有權，並將它們從一個虛擬世界轉動到另一個虛擬世界。

香港在這方面也加緊步伐。在 2023 年 4 月，非牟利機構香港 Web 3.0 協會正式成立，擔任會長的金管局前總裁陳德霖指出，Web3 將「關乎虛擬世界各個行業在數碼新紀元的生死存亡」。而行政長官李家超亦指為釋放 Web3 及相關技術潛力，政府需為市場提供適切監管，包括 2023 年 6 月實施的發牌制度，確保市場穩健有序發展，保障投資者。

影響現實世界

同時，智慧城市專家 Boyd Cohen 博士預期，2023 年及未來的關鍵趨勢是建構在 Web3 技術上的再生金融（ReFi）。ReFi 旨在通過加密貨幣獎勵對綠色發展有貢獻的行為，包括應對氣候變化和支持生物多樣性，以推動社會可持續性發展，而這也是 Web3 的實際使用例子。

種種預言會否成真，我們拭目以待，不過我很欣賞 ReFi 項目利用加密貨幣「利誘」公司和個人參與解決世界環保的難題，並證明 Web3 和加密貨幣改善現實世界的努力。

6.5 虛擬資產潛力無限

2022 年 10 月香港舉行的金融科技周，政府就虛擬資產在香港的發展發表政策宣言，展示當局對虛擬資產創新持開放的態度。

虛擬資產是以數碼形式表達、計算或儲存價值的資產單位，可透過電子方式轉移、儲存或買賣，涵蓋範圍甚廣，由金融資產（如現金和債券）到實物資產（如藝術品和財產）不等，而最為人熟知的加密貨幣就是虛擬資產生態的一部分。

香港漸趨積極

2022 年初，金管局發布關於加密資產和穩定幣的討論文件，但諮詢期過後，一直未有新政策公布。加上相對嚴格的防疫措施，新加坡又同時提出吸引金融科技（FinTech）人才的種種措施，此消彼長下，一時令香港金融界的「人才流失」成為熱話。

幸好當局在 2022 年底的政策宣言中，表示以設立「一致、明確和清晰的整全監管框架」為目標，並制定不同的試驗計劃，牽涉非同質化代幣（NFT）、綠色債券代幣化及數碼港元，以測試虛擬資產帶來的技術效益；政府又指「對全球從事虛擬資產業務的創新人員抱持開放和兼容的態度」，有利吸引全球虛擬資產行業到港發展。同時，在 2023 年《財政預算案》中，撥款 5000 萬元加強推廣香

港第三代互聯網（Web3）的發展，特別是推動跨界別業務合作。例如數碼港於 2023 年初成立了數碼港 Web3 基地，更好凝聚全球的初創企業和人才。此外，虛擬資產是 Web3 生態圈的重點之一，政府將會成立虛擬資產發展負責小組，取態積極。

對於發展中的虛擬資產和 FinTech，多國都以摸着石頭過河的審慎態度面對。例如新加坡金融管理局（MAS）董事總經理 Ravi Menon 在 2022 年的一次題為 "Yes to Digital Asset Innovation, No to Cryptocurrency Speculation" 演說中，仔細闡釋當局對數碼資產開綠燈（服務商須有牌照），但不鼓勵加密貨幣炒賣的取向，雖然態度保守，但勝在明確。又例如經濟合作暨發展組織（OECD）在 2022 年 10 月初發布虛擬貨幣稅務報告，滙集會員國針對虛擬貨幣和加密資產的稅務條文，有助促進加密資產生態圈納入規範。

幣值大上大落

加密貨幣普及雖已是大勢所趨，但波幅實在驚人。世界銀行 2023 年 2 月的網誌指，加密資產市值由 2021 年的 3 萬億美元，一年內大幅下跌至一萬億美元以下，減值超過三分二。

投資風險巨大，令內地在 2021 年宣布禁止加密貨幣交易，遏止了本來異常活躍的交投。根據分析平台 Distributed AI Research Institute 的報告，內地投資者在 2018 年佔全球最主要穩定幣 Tether（又名 USDT）交易量的 39%；2019 年更躍升至 60%。但有趣的是，在中央禁絕下，根據金融數據分析公司 Chainalysis 的〈2022 年全球加密貨幣採用指數〉（The 2022 Global Crypto Adoption

- 香港可先行先試虛擬資產的監管措施，早着先機；
- 東盟數碼經濟市場潛力巨大，香港需同步發展，把握商機；
- 虛擬資產衍生新職位、新工種，當局宜及早吸納及培訓相關人才。

Index），中國重回指數的前十名（2021 年排第 13 位），顯示內地相關活動仍然活躍。

而加密資產與傳統金融系統的聯繫愈來愈緊密是不爭的事實。花旗銀行前行政總裁就預期，傳統金融業會在未來 3 年內爭相涉足加密貨幣這個新興領域；彭博報道，摩根大通（JPMorgan Chase）、美國銀行（Bank of America）等投資銀行都在大舉招募相關人才，反映機構投資者正加速接納加密資產。高盛（Goldman Sachs）也開始提供加密貨幣期貨交易。

把握東盟巨大潛力

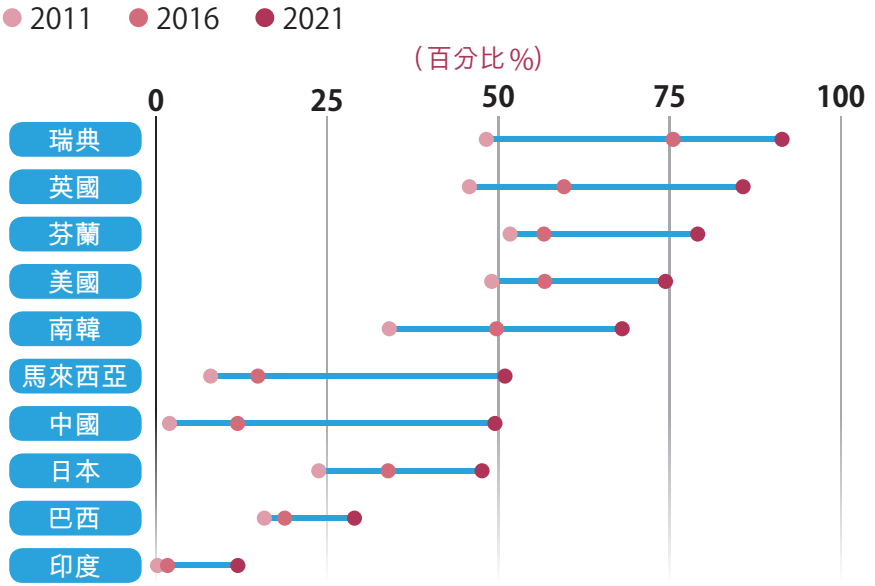
此外，與香港商貿關係密切的東盟多國，過去多年經濟增長非常迅速，東盟 10 國已成為世界第五大經濟體，預計到 2030 年或之前，更會成為第四大經濟體。近年它們在互聯網和虛擬貨幣亦發展驚人，世界經濟論壇指東盟是全球增長最快的互聯網市場，每天有 12.5 萬名新用戶加入，預計東盟數碼經濟將在未來 10 年內為國內生產總值（GDP）增加一萬億美元。而〈2022 年全球加密貨幣採用指數〉更顯示，在 154 個國家中，東盟有 4 個國家排首 20 位，

包括越南（第 1 位）、菲律賓（2）、泰國（8）和印尼（20）。

為了迎接 Web3 和虛擬資產業的發展所帶來的龐大機遇，香港政府為虛擬資產服務商設置了新的發牌制度，並於 2023 年 6 月實施。確保市場穩健有序發展，保障投資者利益之餘，也有助把握東盟市場的巨大潛力，向當地輸出 FinTech 和智慧城市服務，更有利衍生新職位、新工種，因此當局宜及早準備，以吸納及培訓相關人才。

同時，在內地短期內無法對加密貨幣做全面規範時，香港可先行先試，對其他大灣區城市起示範作用，這才是龍頭城市的風範。

非現金支付佔總交易量



資料來源：*Global Payments Map,* McKinsey; The Economist, 2023

6.6 如何駕馭量子優勢

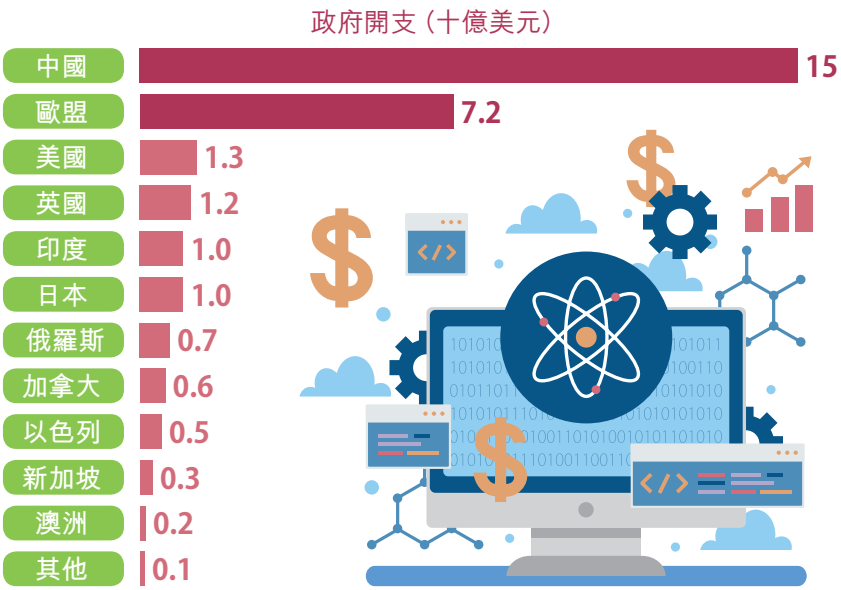
量子運算技術雖然仍處於開發階段，但全球不少科技巨企，例如 IBM、谷歌、微軟，以及多國政府已在這領域加大研發投資。例如 2017 年中國與奧地利科學家借助內地的「墨子號」量子衛星，突破性地實施世界首次量子保密的洲際視頻通話；自 2019 年以來，英國政府也在量子創新項目上投資了數以百萬計的英鎊。而 3 位於 2022 年獲頒諾貝爾物理學獎的科學家，正是透過實驗的方式證明了量子力學的可能。

綜合多家顧問公司的估算，量子運算將改變多個行業，包括醫學、材料科學、銀行和能源等，在未來十多年創造數以千億美元的價值。波士頓顧問公司（BCG）更預計，量子運算會於 2025 年實現，令人更關注這門新興科技的底蘊。

量子運算如旋轉的硬幣？

目前電腦和計算機只能以簡單的線性方式處理問題，即每次只進行一個計算。我們的計算機用兩個可能的值，0 或 1 來組成長字串，指示電腦該做什麼：顯示視頻、臉書帖子，或者讓你輸入電子郵件等。電腦基於邏輯處理複雜的計算，非黑即白，猶如一個硬幣的正面和反面，但電腦不擅長處理現實世界常見的各種不確定性，

中國和歐盟投放巨額公帑於量子電腦研發



資料來源：*Quantum computing use cases are getting real—what you need to know*, McKinsey, 2021

而這正是量子運算獨到之處。

量子運算屬於電腦科學、物理學和數學等多個學科領域，運算的速度比傳統電腦更快，可解決更複雜的問題。有人比喻它像旋轉中的硬幣，在旋轉的途中，正面和反面同時並存，即所謂疊加狀態（superposition state）。如果嘗試使用目前的電腦計算出迷宮的路，電腦只會逐一查看每條通往出口的路線，直至找到最佳路線。而量

- 量子運算將改變多個行業，包括醫學、材料科學、銀行和能源，在未來 10 多年創造數以千億美元的價值；
- 預計量子可在 10 年內突破加密技術，威脅個人私隱和網絡安全。

子計算機能夠一次過同時查看多條路徑，找出解決方案。此外，傳統計算機按順序處理問題，量子計算機可以快速在決策樹（decision tree）中，找到最佳解決辦法。

這門科學另一特點稱為「糾纏」（entanglement）。「糾纏」帶些玄妙，也曾被愛因斯坦否定、形容為「幽靈般超距離作用」的存在。如果你拋擲兩個硬幣，一個硬幣的結果與另一個硬幣的結果並不相干。然而，在量子運算中，一個量子粒子與另一個量子粒子之間無論相距多遠，即使相隔數百萬英里，兩夥粒子的行為都可能因為某些原因，如同鏡像般出現關聯，而 2022 年諾貝爾物理學獎得主就是在實驗中證明量子力學「糾纏」的存在。

量子優勢在金融、能源、氣候變化……

這些特點令量子運算能執行超級複雜的計算，較整全地處理問題，包括處理不確定性情況。

例如應對氣候變化方面，量子技術在早期應用中，可促進開發更高效的化學催化劑，減少碳排放和發展出更佳的碳捕獲和儲存方案；之後，它可以協助開發更輕、更堅固的物料，用於製造汽車和飛機。例如寶馬以高精準度的運算模擬軟件，取代成本高昂的

「實體打造——測試——改善」周期（physical build-test-improve cycles），有望協助車廠打造更輕的零件，提升車輛安全、低碳兼低成本。

醫藥界寄望量子運算能更快更廉宜地處理即使最強的超級電腦也無法解決的問題，包括更有效篩選藥品，並精準地模擬藥品的化學反應；在金融界，摩根大通、法國農業信貸銀行（Credit Agricole）和其他銀行亦積極試用這門新技術，測試能否提升投資組合和指數追蹤等複雜問題，或找到最佳的投資組合。預期這新科技在未來 10 年，可為金融機構帶來 20 億至 50 億美元的收入。

私隱威脅

不過，這項革命科技也可能令個人私隱和網絡安全帶來前所未有的威脅。

科技巨企掌握大數據，足可預測個人的消費習慣和喜惡。隨着量子技術處理能力暴增，社交媒體廣告會否愈來愈深入滲透到我們的生活和意識中？

同時，量子優勢的超強處理能力，可輕易破解密碼。谷歌行政總裁皮查伊（Sundar Pichai）預計，量子計算將在未來 5 到 10 年內打破我們今天所知的加密技術。加拿大滑鐵盧大學量子計算研究所的創始人莫斯卡（Michele Mosca）認為，到 2026 年，量子計算有七分之一機會破解用以保護全球數以億計互聯網用戶的公鑰加密（PKC）的黃金標準「RSA-2048 加密」，到 2031 年會進展至一半機會，這令今天的網絡保安如同虛設。因此，圍繞數據安全及執

行法規變得更重要，以預防不當的應用；而新時代加密技術更成為必需，其中一個想法是以量子技術抗衡量子攻擊。

一如人工智能，新科技總會帶來新挑戰，關鍵是我們如何把握機遇。積極培訓人才，與時並進，尤其增強批判和創新思維，是人類能否駕馭新科技的關鍵。

小結

香港擁有深厚的科研底子，惟若要在激烈的科技競賽中勝出，挑戰不少。我期望政府及商界能切實推動創科，發展更多元化的經濟，令香港展開新一篇。

智慧市民

第七章

隨着未來科技發展，6G 取代 5G、人工智能取代人力，社會需要的人才將截然不同。如何培養適切的人才，我認為需要在教學中引入 GIS 等課程，讓學生盡早具備多元智能；此外，同理心和人機協作的能力也同樣重要。

7.1 GIS 學院 滙聚和培養人才

2023 年香港迎接回歸 26 周年，這 20 多年來資訊科技一日千里，例如使用互聯網的家庭住戶比例由 1997 年大約三成激增至 2022 年底超過 99%，手提電話也由 2G 進化到 5G。但有一個轉變雖鮮為大眾所知，卻廣泛影響日常生活，那就是城市規劃的數碼化。

GIS改善生活例子

簡單而言，是由紙張地圖轉為電腦上的數碼版本，以便處理日益繁重的資料，並更易從中謀求更佳的解決方案。

結果，民生在多方面也有提升，包括鐵路走線、房屋與都市更新、天災防禦與救援等都發揮了前所未有的效益。同時，為消防車尋求最佳路線趕赴現場、為垃圾車設計行走路線減少與市民接觸、協助環境保護署調查污染投訴，以及互動地圖儀表板於新冠疫情爆發之初向市民公布每日疫情資訊，背後均有賴地理資訊系統（GIS），而這些先進的科技應用也令香港在全球智慧城市排名中躋身前列。

悲情城市vs活潑社區

智慧城市的核心價值，是以人為本，透過科技促進人與人的聯

- GIS 等先進科技的應用令香港在全球智慧城市排名躋身前列；
- GIS 學院旨在培養年輕人的空間智慧和提升解難能力，學院的課程從基本概念到高階應用也一應俱全，而且費用全免。

繫。其中空間布局既影響了人們的生活和行為，也左右了社會的流動，天水圍和沙田兩個新市鎮的對照，便是現成例子。

香港在 26 年前率先使用 GIS 等先進科技，領導亞洲同儕，促進智慧城市和創新科技的發展。但過去 10 多年，其他國家如新加坡、南韓以至中國內地城市等突飛猛進，後來居上。對比之下，香港顯得固步自封。

如果我們要衝破地域界限，加強與深圳和大灣區的融合，以及制定房屋供應的長遠解決方案，應用 GIS 這些創新科技不可或缺，因它不單強於整理和分析龐大的資訊，視像化功能更令問題一目了然，便於發掘隱藏趨勢，從而找到解決方案。

但是，不要說政府中人，就是一般市民對此科技都感到陌生。所以我在 8 年前開始向本地年輕人推廣 GIS，鼓勵他們發掘問題，然後以此軟件結合社會情況，尋找切實可行的解決辦法。

科技解決難題的示範

自 2015 年，名為 Map in Learning（簡稱 MiL）的計劃讓全港中小學生免費使用專業的 GIS 軟件 ArcGIS Online，至 2023 年初

已有超過 220 間學校參與和逾 2000 名學生和老師接受過培訓；又舉辦比賽，如針對中小學生的「多學科 ArcGIS 故事地圖應用比賽 2022-2023」，以及從 2017 年開始，為大專學生舉辦一年一度的「Esri 青年學人大獎」（「Esri 大獎」），着眼點亦是鼓勵不同年級學生分析自選課題加以分析，並思考適切的建議。

回顧過去 6 年來「Esri 大獎」的得獎作品，大多針對兩大範疇：一個是優化規劃來提升經濟、改善生活，另一個是出行的種種問題。

前者包括如何善用棕地發展現代物流（2022 年）、評估九龍東成為商業中心的潛力（2019 年）、找出可建百萬龕位且遠離民居卻交通便利的 19 幅官地（2020 年）、舊區如何受交通噪音滋擾及改善方法（2017 年）、深水埗長者使用公共醫療服務的方便度（2018 年）、哪區的公共交通和土地運用仍未發揮最大效益（2021 年）等。

而有關出行研究也很貼地，例如改善運輸署交通黑點制定的方法（2020 年）、指出新界西（如屯門）連接工商業區的跨區巴士路線偏少（2018 年）問題、觀塘的輪椅人士因路上障礙令外出要比人多花 3 倍時間（2022 年）等。

提升學員競爭力

雖然參賽者都是初生之犢，但視野已見廣闊，對社會的關懷和創新的思維也令人鼓舞。我希望能進一步整固成果，並豐富本地的 GIS 人才庫，因此萌生成立一個平台來滙聚和培養人才，這是 2022 年創立全港首間 GIS 學院（GIS Academy）的源起。

GIS 學院是個一站式平台，旨在培養年輕人的地理空間認知，

以提升解難和求職擇業的能力。學院會提供各種課程，從基本概念到高階應用也一應俱全，而且費用全免。我們會邀請大專院校的教授老師、來自 MiL 計劃的師生和「Esri 大獎」的參加者，亦歡迎我和公司給予 4 所大學的 7 個獎學金得主，以及 Esri 初創計劃的獲選公司加入這個平台。透過課堂、研討會和到企業實習等活動，深化學員對 GIS 這個先進科技的理解，將來有機會投身這新興行業，從而驅動香港提升競爭力和改善生活。

國家主席習近平在慶祝香港回歸 25 周年大會上指出，「青年有未來，則香港有未來」。我期望透過 GIS 學院，促進年輕人的多元發展，既有助香港建設成更可持續和更智慧的城市，也為大灣區創新科技的發展做更佳的準備。

創立 GIS 學院的目的

GIS Academy

• 培養年輕人的地理空間認知	• 提升解難和分析能力	• 滙聚和培養人才，豐富人才庫	• 擴闊年輕人的國際視野
• 增加對社會的關懷	• 培育創新思維	• 提升求職擇業的競爭力	• 為發展智慧城市出謀獻策

7.2 2030 年的就業前景

全球正面臨巨大變動，而新冠疫情或許是催化劑。

有專家在 2022 年表示，一個強大的元宇宙（Metaverse）估計會在 5 年後出現；同一年，美國皮尤研究中心（Pew Research Center）對科技企業主事人的調查發現，54% 的被訪者認為，到 2040 年元宇宙會成為數百萬人日常生活的一部分。同時，顧問公司麥肯錫 2021 年對全球企業高層管理人員的調查，顯示不少以前行之有效的一套，經歷疫情後變得不合時宜。受訪的高管逾千，涵蓋不同地區和行業，包括金融、電訊、醫療藥物和公營機構等。

大部分受訪高管（65%）都指疫情期間，增加了數碼轉型或科技升級的開支，逾四成受訪者指數碼工種的全職人手也添加了，整體員工增長卻不足兩成。同時，數碼化不再是零散的項目，而是令企業在競爭中突圍而出的策略。

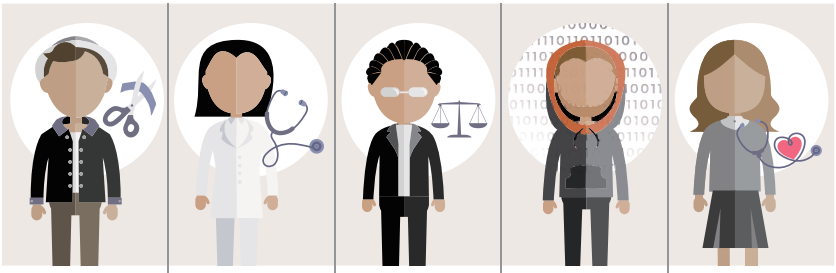
對於非科網公司，例如零售業，這意味什麼？軟件公司 Salesforce 的全球創新傳道人（global innovation evangelist）在接受麥肯錫的訪問中，預測未來最成功的零售企業，要僱用電子遊戲設計和無縫混合虛擬與現實世界的空間計算（spatial computing）專家。

大家試想像一下在 2030 年的購物情境：5G 可能已被 6G 取代，

- 2030 年：5G 被 6G 取代，傳感器、人工智能、計算機視覺、擴增實境、空間計算相繼普及；
- 元宇宙衍生不少新工種，例如數碼時裝設計師、虛擬真人醫生、智能合約律師、數據獵人等。

傳感器、人工智能、計算機視覺、擴增實境（AR）、空間計算已經普及，這些科技協助企業掌握客戶的購物習慣和喜好，在避免目標客戶群感到私隱受侵擾的同時，為他們度身訂造一個虛擬的購物環境，令客戶沉浸其中，倍增購物樂趣。屆時元宇宙會大為流行，由此衍生不少新工種，可能包括：

2030 年元宇宙衍生的熱門工種



數碼時裝設計師	虛擬真人醫生	智能合約律師	數據獵人和保安	心理醫生

• 數碼時裝設計師

將來在元宇宙內，人人各有另一虛擬化身（avatar），如何展現個性、品味、價值觀、場景將會成為重要學問，數碼衣飾造型設計師因此會是熱門行業。

現今不少著名品牌為了吸引年輕的 Z 世代（10 至 25 歲的一代），紛紛涉獵數碼時裝，展示了現實金錢、加密貨幣和非同質化代幣（NFT）之間的關係。例如 2021 年中 Gucci 一款手袋以 35 萬 Robux（遊戲平台 Roblox 的虛擬貨幣）或現實世界的 4115 美元（約 3.2 萬港元）賣出；Dolce & Gabbana 在同年的拍賣中，9 件 NFT 貨品連同一些高級時裝以 1885.719 以太幣賣出，當時等值約 600 萬美元（約 4680 萬港元）；而 Balenciaga 更與擁有全球 4 億玩家的《要塞英雄》（Fortnite）合作，發布了 4 款虛擬服裝和配件，成為第一個與這網絡遊戲合作的奢侈品牌。

• 虛擬真人醫生

當我們的身、心、靈數據已全部數碼化並存於虛擬化身，加上肉身內的納米傳感器，所有重要健康數據便可實時更新，令醫生可以在分身上診斷並試行不同療法，然後才把最佳的一套用到我們的肉體上。

• 智能合約律師

要在元宇宙上進行交易，徵詢的對象自然是智能合約律師。這些專業人士會以區塊鏈技術，將你的合約內容以編碼保護儲存，令

外人無從得悉內容，讓虛擬貨幣和資產交易及相關版權都受到保障。

• 數據獵人和保安

如果數據是驅動元宇宙的能量，個人資料就是其中最珍貴的部分。屆時傳感器無處不在，元宇宙平台紀錄的用戶資訊會比現時任何一個社交媒體要多。

個人如何更好地掌控流散在不同網站、機構和政府的數據？為你四出搜尋並確保你能掌握個人資料的新服務便應運而生。這些公司除了熟知各地個人私隱條例和強於管理個人資料外，也需擅長數據挖掘，以便如數據賞金獵人般追蹤你的資料去向。

同時，資料被盜竊的風險會比今天更嚴峻。企業如何確保用戶的私隱受保護，並防止虛假訊息的散播和操控是一大挑戰，這令資訊查證等保安工作成為熱門之選。

• 心理醫生

這個行業不論在元宇宙或現實世界也會大為重要。

社交媒體流行，並未減少人際關係的疏離，而且在虛擬世界美侖美奐的影像背後，我們仍舊要面對現實中的學業、工作、家庭、感情、金錢等問題，如何平衡虛擬和現實兩個世界之間的距離可能令人困擾，這對一出生已生活在數碼世界的年輕人影響尤甚。

香港大學精神醫學系在 2019 至 2022 年間，首次以流行病學形式做了青年的精神健康調查，發現近 17% 受訪青少年過去一年曾出現至少一種精神疾病。團隊建議加強家人參與介入措施的角色，

為青年提供精神健康支援，並為青年提供可放鬆的「第三空間」。而美國波士頓兒童醫院 2021 年就成立了數碼健康實驗室，研究數碼科技對我們的大腦、身體和行為的影響，並希望以科學實證提出可行的解決辦法。

以上提及的工種，除了現實世界的心理醫生這個傳統行業外，其餘的，無不需要掌握數碼技能，年輕人宜盡早裝備自己，迎接未來新世界。

7.3 超算中心：硬件與人才需同步

2023 年的《財政預算案》提出要建立人工智能超級計算機中心，政府指「擁有足夠的算力基礎是推動科研和人工智能產業發展的先決條件之一」。這對香港創科是好消息，雖然遲了一點。

12 年前我便已建議人工智能超算中心，今天有點眉目，令人安慰。

超算中心姍姍來遲

舊作《香港「科」得起》中，收錄一篇 2011 年撰寫的文章，名為〈建超級電腦效益大〉，當中談到當年香港天文台和深圳市氣象局簽署合作協議，香港天文台負責向深圳提供專業的預報知識和技術，並培訓技術人員，而深圳方面則提供高速運算的電腦資源及設備，以支援天氣預報技術發展。深圳使用的，是同年全面開通、運算能力相當於 20 萬台個人電腦總和、號稱內地首台實測性能超千萬億次的超級電腦「星雲」。自此，本港市民每天使用的天氣預報服務，部分可能基於「星雲」的運算結果。

當年我認為，香港與其發展業界推許的「數據中心園」，不如直接建設超級電腦，這對提高本地的創科水平，效果更佳。因為超級電腦這些高速運算效能的應用和服務只會愈來愈多，包括金融服務、

工業設計、科學和醫學研究等，超級電腦既可支持創科產業長遠發展，令以前難以開發出來的複雜產品或服務變得可能，帶動整體經濟發展；也能讓鄰近地區利用有關資源，強化本港作為數碼化城市和「亞洲國際都會」的形象，吸引外來投資。

¥1算力=¥3至4產出

12 年轉眼間過去了，今天算力已成為推動數碼經濟發展的核心力量。中國信息通信研究院的《中國算力發展指數白皮書》在 2021 年估計，算力每投入一元，將帶動 3 至 4 元的經濟產出，而且算力對數碼經濟與國內生產總值（GDP）的發展有顯著的帶動作用。2021 年算力規模前 20 的國家中，有 17 個是全球排名前 20 的經濟體，並且前五名排名一致（美國、中國、日本、德國、英國）。此外，荷蘭、意大利、澳洲、新加坡等國的算力排名也較前提升了。

各國算力規模愈來愈大，內地多個城市也加速布局，深圳、武漢、西安、成都、許昌、南京和杭州等 7 個城市已在營運被稱為城市「最強算腦」的人工智能超算中心。

香港落後於形勢，我們必須全力追上，正如 12 年前的文章寄語政府，「需具備眼光和魄力」，而中心定位和人才培訓值得注意。

定位：專科醫院 vs 綜合醫院

人工智能超算中心投資額大，據 2011 年的資料，深圳超算中心的總投資為 12.3 億元人民幣，計及 12 年來的通脹，因此我對創科及工業局局長孫東預算現今「涉及金額或需數十億元」不感意外。

- 深圳早於 2011 年已建設高速運算的電腦設備，支援本港天文台的天氣預報；
- 算力能帶動 GDP 發展，算力每投入一元，可帶動 3 至 4 元的經濟產出；
- 香港籌備超算中心，不能忽略人才培訓。

只是目前高端科技產品的全球供應鏈都相當緊張，特別是芯片方面，相信要考量的事情要比以往複雜。要善用公帑，不妨借鑑內地經驗。

中國工程院院士、清華大學計算機系教授鄭緯民指出：「一提到發展人工智能，許多地方的第一反應就是造一台或者買一台大機器（超級計算機）。但許多地方政府沒有真正弄清楚，為什麼要建『大機器』。我在某省問一個政府領導，建 AI 計算機要解決哪些問題呢？他回答我說，人臉識別、城市智慧交通。我說恰恰人臉識別、智慧交通不太需要超高性能的『大機器』。」

哪到底香港超算中心的目標和功能是什麼？

2023 年 1 月啟用的寧波市首個人工智能超算中心可供參考。它第一期的投資額為 5.85 億元人民幣，定位為二合一，既做超級計算機中心（一如綜合醫院），以服務社會公共產業；又做人工智能計算機中心（仿似專科醫院），針對企業要服務自身的項目需求。該寧波中心有三大目標：

1. 為科研機構研究開發、成果轉移——當地有眾多家國家級、省部級重點實驗室，以及企業技術中心和數十家高校，人工智能超算中心為這些機構提供算力，以提升城市的競爭力。

2. 促進政府精細化、智慧化的管理——城市治理、氣象預報、災害預警等，都需要對海量數據進行計算分析。
3. 推動人工智能產業發展——將孵化和引進雲計算、大數據、人工智能上下游企業，打造智能創新。

這些目標看來與香港相似。因此我們必先釐清自身的需要及優先次序，並分析周邊城市的強弱項，找出自己的最佳位置，才能令公帑發揮宏效。

人才：插花也要種花

香港首位中國工程院院士、獲英國皇家工程院菲力浦親王勳章並被譽為「電動汽車之父」的香港大學榮譽教授陳清泉在 2023 年初的傳媒訪問中，指出科技的人才問題，一針見血。

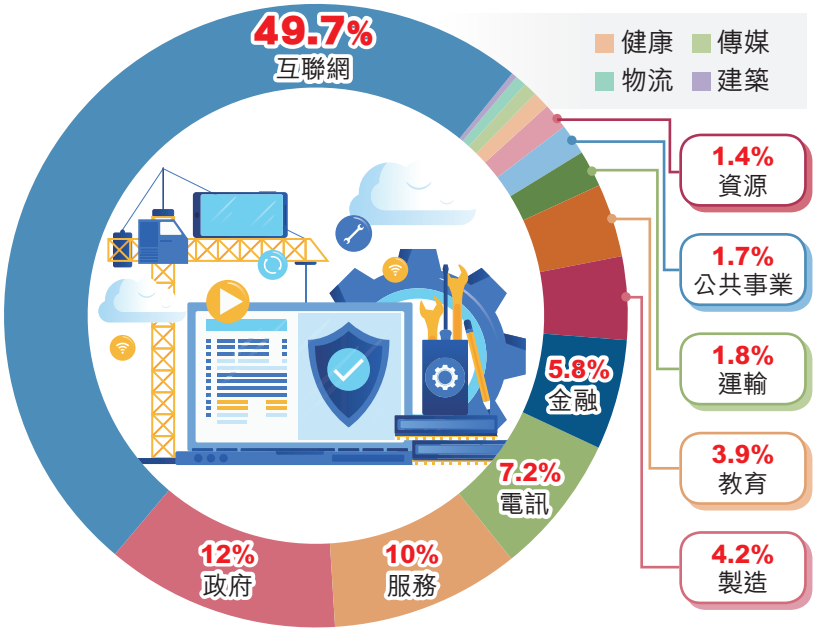
他說：「人才包括兩個方面，特區政府正在全世界招聘 STEM 教授，我把這個比喻為『插花』，但是除了『插花』，也要『種花』，培養自己的本土人才。」這是至理名言，自己栽培人才，雖然耗時較長，但可保將來人才不斷，是長遠之道。

因此，當局切勿以為有了基建，成果和效益會自動產生，畢竟硬件易得，人才卻難覓。這正如醞釀經年、2022 年終於正式啟用的空間數據共享平台（CSDI）一樣，這項以地圖為本的數碼基礎設施，由於教學和培訓資源未有同步配合發展，現時懂得使用的人仍然不多。這也與政府的開放數據相似，2019 年初多個部門已提供數據集予公眾免費瀏覽及使用，但民間調查顯示，受訪市民使用「開放數

據」只得兩成，反映「開放數據」使用量不足，難以全面發揮空間數據萬億元的潛在價值。

要推動香港的數碼經濟發展和建設智慧城市，最終也是依靠專業人才。因此，當務之急除了籌謀超算中心的硬件，也必須同步加強相關教育及專業訓練，培養更多本地數碼專才，這樣才可與巨額投資的數碼基建相得益彰。

中國各行業算力應用分布情況



資料來源：《中國算力發展指數白皮書（2022年）》，中國信息通信研究院

7.4 人機協作、空間智慧、同理心：未來渴求的個人素質

OpenAI 和美國賓夕法尼亞大學以美國勞工部的數據，研究 OpenAI 最新的語言處理模型 GPT-4 對勞動市場的影響。2023 年 3 月發布的研究指出，每年收入高達 8 萬美元（約 62 萬港元）和受過大專教育的白領一族，將最受人工智能（AI）影響，包括金融分析師和會計師。

世界經濟論壇（WEF）發表的《2023 未來工作報告》，亦預期到 2027 年，8300 萬個工作崗位例如會計、審計、行政等也會被 AI 等科技取代。

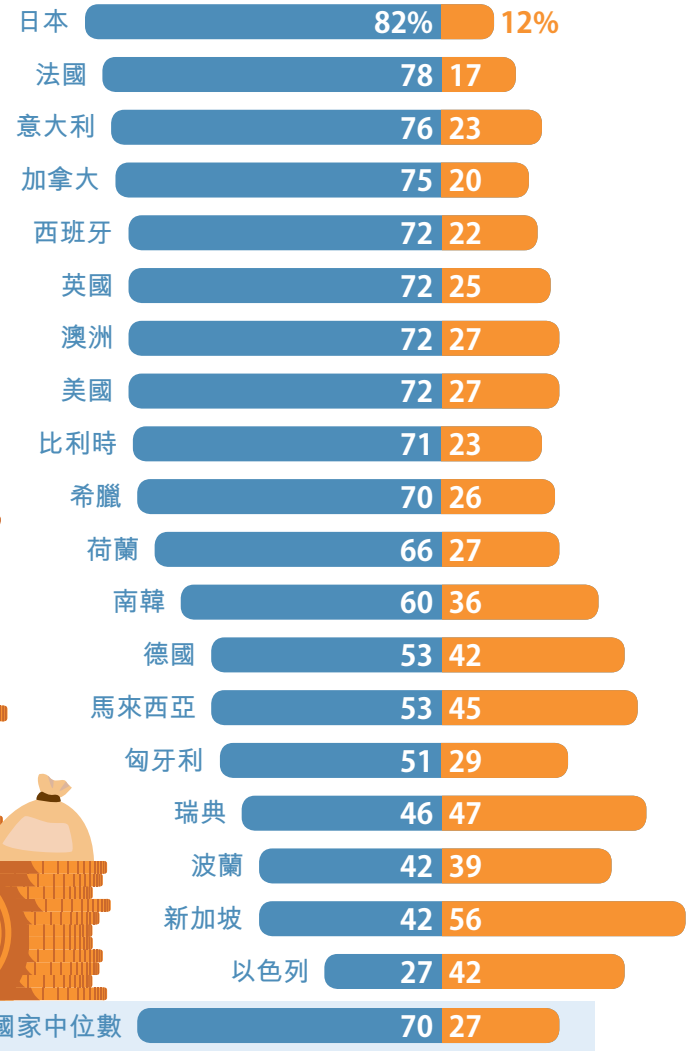
毋怪乎家長都憂心忡忡。美國皮尤研究中心（Pew Research Center）2022 年對全球 19 個國家（日本、南韓、澳洲、英國、美國和加拿大等）的調查發現，七成父母都憂慮子女的「錢途」不如自己一輩。

AI、大數據等科技會否如預言般顛覆世界？我沒有水晶球，然而，我認為不論未來 5 年以至 50 年，即使在 AI 或其他創新科技的普及下，對某些個人素質的需求反而更加殷切。

它們有 3 方面：包括人機協作、空間智慧和同理心。

受訪地方的大部分家長都憂慮子女的「錢途」

受訪者表示子女成長後，預計他們會比父母的收入佳/差的百分比



資料來源：*Large shares in many countries are pessimistic about the next generation's financial future*, Pew Research Center, 2022

1. 人機協作

上述 WEF 的報告預言，多達 6900 萬新興職位會在未來幾年出現，這些角色需要人類、AI 和機械人分工合作。屆時後兩者主要擔任資訊處理和體力勞動的工作。而人類較具優勢的任務包括管理、決策、溝通、人際及人機互動。

因此，提升個人的數碼素養（digital literacy）至為重要。香港政府也看到此趨勢，教育局 2023 年便推出初中 AI 課程單元，方向無疑正確。不過在繁忙的學業中，一個學年內加入 6 至 7 課節、每節 35 分鐘即約 4 小時的學習能有多少成效？

如果將 AI 也應用到學校生活，可以豐富學習內容。例如以 AI 減輕老師的行政負擔、回答學生常有的問題（據研究，虛擬教學助理可解答四成的學生提問），甚至批改恒常習作（研究指運用 AI 評分，可達 85% 和人類一致），讓老師可以花更多時間在學生身上。而師生第一身感受人機協作，有助反思如何與創新科技共存並創造更大價值的可能。

2. 空間智慧

智慧城市的智慧，在於海量的數據。

面對全球數以百億部智能裝置和傳感器收集到的數據，我們需要高效的工具去整理和分析以作全面的決策，這職能非地理資訊系統（GIS）莫屬。它可把分析結果透過圖像顯示，方便與不同受眾溝通分享。GIS 可說是結合空間地理知識、統計、數學算式和模型的工具。

在香港，GIS 的應用相當廣泛，從運輸署的智能道路網、舊區

未來需要的個人素質：

- 人機協作：學校生活中多方面應用 AI，提升個人的數碼素養；
- 空間智慧：將 GIS 加入 STEAM，豐富年輕人的解難能力；
- 同理心：人類獨有的素質要珍視和提升。

更新與公共屋邨規劃，到聯合運作平台連繫多個部門防治天災，也助消防處分析無人機拍攝的圖像，更快及更準確搜救到行山失蹤者。此外，GIS 配合 AI 和大數據，令人更易發掘深層次的問題。

另一方面，空間位置數據也驅動新經濟。英國官方的研究指出，私營企業如零售、物流、出行等已廣泛運用這些數據，創造不少就業機會，每年可釋放的經濟價值達 110 億英鎊（約 1100 億港元）。

雖然如此，具有地理空間專業知識的人才卻嚴重不足。香港也不能幸免，而且隨着一站式數據超級市場「空間數據共享平台」（CSDI）投入服務，市場需求可能再提升，人才更趨緊絀。

要解決問題，需從教育入手。因此我期望當局能將 GIS 加入 STEAM（科學、技術、工程、藝術和數學）中，豐富年輕人的解決問題能力，擴大本地的智慧人才庫，為共同建設一個先進的智慧城市而努力。

3. 同理心

智能電話能夠征服全世界，易用是致勝關鍵，這歸功於用戶體

驗（user experience，簡稱 UX）設計。這種工作融合了數理工程、心理學以至市場行銷。

數碼科技界長久以來是男性主導，截至 2022 年，女性僅佔美國科技行業 28% 的勞動力；但根據人力資源公司 Zippia 的數據，美國 UX 設計職位有四成由女性擔任。為什麼？

英國劍橋大學 2022 年尾發表的一項涵蓋 57 個國家或地區超過 30 萬人的研究，確認「女性在認知同理心得分上明顯高於男性」，意味着女性更易理解他人的想法或感受，並會利用這些資訊，預測對方下一步的行動，聽起來這就很像 UX 了，這亦是 AI 未能做到的。

既然女性有天生的優勢，我們應該將它發揚光大，既為女生爭取更佳待遇，也促進科技的應用發展。不過，在香港，即使近十多年女生一直佔大學學生人數一半以上，但修讀 STEM 科目的不足四成。而就業方面，「資訊及通訊業」的人數由 2008 年的 10.9 萬，上升至 2021 年的 13.2 萬，但女性員工的比重並無改變，由當年的 32%，到 13 年後比例更微跌至 31%。

如果將來我們的競爭對手之一是 AI，那麼更應珍視人類獨有的同理心、與人協作的團隊精神。而男生也不要氣餒，因為這些素質可以透過訓練提升的。大家努力吧！

7.5 讓年輕人看見希望

政府制訂《青年發展藍圖》，旨在締造一個具前瞻性的發展大計，令年輕人可以為香港和國家的數碼轉型出一分力，又為自己謀求更美好的前景。不過，近日媒體見到的景象卻令人憂心忡忡。

首先，本港青年勞動力大減。根據政府統計處 2022 年 9 月公布的資料，首 6 個月全港人口減少 1.9%，其中 20 至 24 歲勞動人口大幅下降高達 23.4%，25 至 29 歲的也減少 8.6%，半年已減少了 8 萬多青壯勞動力。這在短時間內雖然未必會動搖香港的金融中心地位，但在商業、服務和金融等各個範疇上，肯定令人手更短缺，甚至出現「斷層」問題。

收入與教育程度不相稱

其次，回歸以來，青年的收入與教育程度背馳。綜合統計處的數據，15 歲及以上曾受專上教育的比例，由 1996 年佔全港人口的 15.2% 上升到 2021 年的 35%，增幅達 1.3 倍，然而收入卻不升反降。1996 年青年工作人口每月主要職業收入中位數是 7500 元，是全港中位數 9500 元的 78.9%；到 2021 年 5 至 6 月，青年的工資中位數為13700元，只有全港中位數的73.3%，下降逾5個百分點。如果計及最低工資和通貨膨脹等因素，他們的收入 25 年來其實不見

寸進。

另一方面，根據團結香港基金引述的調查，有 58% 受訪企業表示人才短缺為升級轉型最大的掣肘，反映人才技能與業界需求脱節的隱憂。

重獲快樂的關鍵

同時，兒童及青少年自殺率近年創歷史新高。香港大學賽馬會防止自殺研究中心的估算，15 歲以下的自殺率從 2019 年的每 10 萬人中有 0.7 人，到 2020 年增至 1.3 人，至 2021 年再升至 1.7 人的歷史新高。基數雖然較低，但兩年間上升近一倍，惹人關注。

經歷 3 年的疫情，加上環球經濟下行和仍未平息的移民潮，香港的青年政策需固本培元，才有機會由亂及治。年輕人必須有精神健康、多元智能與得到社會的包容，三者不可或缺。對未來主人翁的健康發展，我有以下 3 個建議：

1. 精神健康方面，正如世界衞生組織的名言：精神不健康便沒有健康可言。我認同港大葉兆輝教授等學者的提醒，政府即使在新冠疫情下也要避免停止面授課堂，讓學童盡量過正常的學校生活和建立社交圈子，有助減輕學業和精神的壓力。縱然電子學習有多種好處，例如高成本效益、減少舟車勞頓等，但人際互動有不可取代的價值，尤其是提升低年級學生的抗逆能力。

裝備學生的地理智慧

2. 增強年輕人的多元智能也同樣重要。近幾十年來，科技發展

- 青年收入與教育程度背馳，企業卻反映人才技能與需求脫節；
- 建議把 GIS 納入常規課程，增強學生的多元智能；
- 青年勞動力大減，當局應謀求讓曾在囚的獲釋年輕人重返校園，並給予工作機會。

迅速，深入影響日常生活各種細節，誰能説得準 10 年後會怎樣。因此，增強學生的多元智能以便應對日新月異的時代是一大重點。教育局在 2022 年公布的《小學教育課程指引》，增加學校的彈性課時，其中用途之一是跨課程學習和強化 STEAM（科學、科技、工程、藝術、數學），我甚表支持。

同時，今天全球智能裝置收集到的數據正爆發式增長，而數據有八成與地點相關，故此加強學生的數據敏感度和地理認知亦不容忽視，我希望當局能把高效的空間數據分析工具「地理資訊系統」（GIS）也納入常規課程，全面增強學生的解難能力和建立廣闊的世界觀。

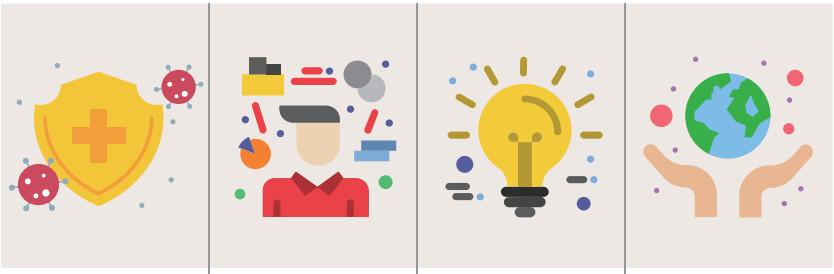
包容助青年更生

3. 我們應否考慮促進社會大和解？ 2019 年的反修例事件令社會嚴重分化，當中牽涉許多年輕人，今天他們有些在囚或已獲釋。保安局局長鄧炳強表示，當中六至七成人感到懊悔，由於他們不少是學生，當局與教育局及學界商討如何有系統地協助他們重返校園，也會與部分僱主商討，讓在囚者獲釋後獲工作機會。

我認為這種包容的態度是社會達至和解的重要一步，只要這些年輕人肯改過並已為此接受刑罰，我們便應該盡力把他們重新納入正途，讓他們也能貢獻社會。而政府更應確保各間公立大學對服刑期滿的年輕人，與其他學生一視同仁，而不應動輒以影響校譽為由開除學籍，否則便是雙重懲罰，無助這些年輕人更生。

港府近年積極推動創科，可為年輕一代謀取更優質的就業機會，但要把創科發展成舉足輕重的產業，如金融、物流般僱用數以十萬計的人，估計要花上 10 年計的時間。年輕人不單是重要的人力資源，更是社會的一分子，如果政府能令年輕人看到當局真切為他們改善福祉，讓他們看見希望，我相信政府的青年工作定會事半功倍。

年輕人應有的特質



• 維持精神健康、提升抗逆能力	• 多元智能，尤其跨課程的 STEAM，提升競爭能力	• 強大的分析和解難能力	• 廣闊的世界觀

小結

世界環境的變化急促跌宕，一個人唯有掌握科技知識，擁有多元思維以及強韌的精神健康，才是成功之道，你未來就緒嗎？

結後語

提升地理空間智慧事不宜遲

預期人工智能會令眾多白領職位消失，會計、分析、程式編寫、美術設計以至 3D 遊戲和視頻等相關工種或會在 2030 年後被逐一取代；即使屆時可能會有新工種出現，例如「翻譯」機器語言的「提示工程師」(prompt engineer)，Open AI 行政總裁柯曼（Sam Altman）亦估計，到 2027 年前相關職位就會消失……加上極端天氣、中美摩擦、俄烏戰爭、疫後經濟復甦不似預期，凡此種種，無不令人感到不安又對未來充滿好奇。

因此當我看到 2023 年「Esri 青年學人大獎」得獎作品之一、以地理資訊系統（GIS）配搭風水九運為研究主題，試圖預測未來，一點也不意外。

在變幻不定的世界，我卻認為「定海神針」不是玄學，而是地理空間智慧，尤其在這個新時代。

為什麼？

今天，全球人口超過 80 億，智能裝置估計有 167 億件，人均擁有超過兩件，而這些智能裝置到 2027 年估計會翻一番到近 300 億件。由個人的手錶和手機、家居的門鎖和冷氣，到大廈和街道的

各式傳感器，以至衛星影像滙合成巨大無匹的物聯網；同時，隨着工作和娛樂之中，人類與機器透過虛擬 / 擴增 / 混合實境（VR/AR/MR）的互動協作愈來愈緊密無間，透過文字、語音、眼睛、手勢與機器作溝通，讓真實和虛擬世界的融合，再加上數碼分身和元宇宙也日益盛行，這個大趨勢的結果，產生了前所未見的龐大數據量。

這些數據蘊含位置資訊，潛力可觀，要發揮它的無限來造福人類，正是地理空間智慧和 GIS 愈加重要的原因。這也是為什麼有研究機構預計全球空間計算（spatial computing）市場價值會由 2022 年的 1205 億美元，暴增至 2032 年的 6202 億美元。

故此，我一直鼓勵年輕人學習地理和 GIS，因為這些知識讓我們能夠掌握世界上錯綜複雜、千絲萬縷的難題，輔助我們思考最佳的解決辦法。正如美國前總統奧巴馬所説，學習地理有助我們了解世界的複雜性和不同文化的多元性，促進我們解決分歧，令人類可和諧共處。

因此，本書主要探討 GIS 在不同領域的實踐和潛能。與之前幾本關於智慧城市的拙作不同，本書特別從全球中選取獨特的國家和城市案例作重點剖析，同時透視本地的潛在優勢和方案，希望引領年輕人和各行各業的領袖，不單止理解箇中竅門，更進而提升地理空間智慧以及發揮它的應用潛能，憑藉《智慧城市 5.0》的可持續發展之道，既改善人類生活，也造福全球。

最後，我衷心感謝前政府資訊科技總監林偉喬（Victor）和 Esri 總裁及聯合創辦人 Jack Dangermond 為本書寫序，分享他們的精闢見解。Victor 指出以科技可抵抗氣候危機，而 GIS 助「城市在資

源分配、基建開發和服務交付方面作出更明智的決策」，對正在建設的北部都會區和明日大嶼別具意義；有 GIS 教父之稱的 Jack 更直言 GIS 的重要功用之一在促進多方協作，令走上歧途的「碳排放大巴士」回到正軌，這些不正是香港以及全人類的共同願望嗎？

參考資料

如欲了解各章節之參考資料詳情，請掃描下面的二維碼。

智慧城市 5.0

©Esri China (Hong Kong) Ltd. 2023

版權所有，任何人士如未獲版權持有人之書面允許，不得用任何方式轉載或翻印本書任何部分之文字及圖片。

作者：鄧淑明博士

統籌：楊貴蘭、張煥聘

圖片來源：iStock

出版者：Esri China (Hong Kong) Limited
地址：香港九龍長沙灣永康街 77 號環薈中心 9 樓

製作機構：信報出版社有限公司
承印：泰業印刷有限公司
出版日期：2023 年 11 月初版
國際書號：978-988-78259-5-1
圖書分類：資訊科技、智慧城市

作者已盡力確保所有刊載的資料正確無誤，惟資料只供參考用途。

作者簡介

鄧淑明博士，榮譽勳章，太平紳士，香港土生土長的資訊科技界企業家。她是Esri中國（香港）有限公司創辦人及主席，也是智慧城市聯盟創辦人及榮譽會長。

她同時是香港大學（港大）工程學院（計算機科學系）、社會科學學院（地理系）及建築學院客席教授，也是香港理工大學應用社會科學系客席教授，又曾為香港科技大學公共政策學部、嶺南大學（嶺大）碩士班和香港中文大學EMBA課程，講授智慧城市及數碼轉型等議題。

鄧博士提倡強化年輕人的地理空間認知以提升解難能力，又積極扶持後輩。

她自2016年起推出電子學習計劃Map in Learning，把專業的地理資訊系統（GIS）軟件ArcGIS Online提供給全港中小學生免費使用，又於各大院校成立多個獎學金及初創基金，鼓勵本地年輕人發揮所長，惠澤社群。

她曾為多個國際組織如世界銀行、國際電信聯盟(ITU)、亞洲生產力組織（APO）等擔任主講嘉賓；至今她出版的中英文著作有14本，發表的研究報告及文章逾600篇。她的中文著作《浪遊IT世界》曾榮獲香港出版雙年獎2017年的出版獎（商業及管理類）。

鄧博士的貢獻廣受認同並獲多項榮譽，包括：於2020年獲嶺大頒授榮譽院士、港大2009年理學院傑出校友、2006年香港十大傑出青年、香港美國商會2004年「最具影響力女性獎——年度傑出女青」及2001年香港十大傑出數碼青年等。

既要發展經濟，又要保育環境，科技日新月異、AI來勢洶洶，我們可以怎麼辦？作者將會告訴你，未來30年的關鍵生存智慧。

本書是鄧淑明博士「智慧城市」系列的第五本專著，以6個國家案例提綱挈領，再用詳盡的資料及個人洞見，點出在出行、環境、政府、生活、經濟，以及個人層面，如何運用地理空間智慧，結合最新科技，構建真正以人為本又可持續的智慧城市。

Winnie大力扶持下一代，既在大學授課，去年更成立全港首間GIS學院。本書內容圍繞怎樣具體落實可持續發展，讓我們一起創造更美好、更智慧的未來吧！

—— Jack Dangermond · Esri 總裁及聯合創辦人

本書探討了智慧城市概念的最新發展，對正在建設的北部都會區和明日大嶼願景，可謂別具意義。

—— 林偉喬，SBS，JP · 前政府資訊科技總監

圖書分類：資訊科技、智慧城市