



智慧城市 4.0

鄧淑明博士 著



何謂智慧城市4.0？

智慧城市專家Boyd Cohen於2015年提出有關智慧城市1.0至3.0的觀點：

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。

一場席捲全球的新冠肺炎疫情，把世界各國打得人仰馬翻，何謂宜居城市？何謂優質生活？在經歷過疫情後，大眾都不期然修訂了定義，對「智慧城市」也如是，故此有嶄新的「智慧城市4.0」的出現。

智慧城市4.0是指在後新冠疫情時代，以初創企業為引擎，透過地理資訊系統（GIS）平台，運用如陽光空氣般的數據，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 4.0



謹以此書獻給善用創新
科技的初創企業，謝謝
你們勇敢地踏出第一
步，並以堅韌不拔的精
神改善社會，令我們得
享更美好的生活。

毋忘初衷：Winnie 與 GIS 深厚的緣份

看到 Esri 中國（香港）迎來 25 周年，令我感觸良多。這 25 年來，這間公司經歷了潮退潮漲，而 Winnie 卻能一直保持初心，而且在驚濤駭浪中愈戰愈勇，每次想起都令我驚嘆不已。

香港雖然只是一個人口七百多萬的城市，卻是亞洲四小龍，與倫敦和紐約齊名的國際金融中心，可是，政府和公私營企業早年在創科的應用上卻見滯後。還記得上世紀九十年代，當年大學畢業不久的 Winnie，隻身來到美國總公司希望取得我們地理資訊系統（GIS）軟件的香港獨家代理權。

我的公司和 Winnie 同齡，二十多年前，美國以至世界先進國家的政府及公私營企業已紛紛採用我們的軟件，把紙版地圖電子化並加入其他數據，令人在分析問題時能有一個全面宏觀的視野，因此，在城市規劃、防洪減災、零售業拓張、交通出行、物流運輸等多個範疇成為重要的決策工具。作為業內權威，我們怎會貿貿然把軟件代理權交給毫無營商經驗，更遑論銷售業績的年輕女生？

但當年她已展現非一般的膽識和決心，最叫人難忘的是，她由有穩定收入的大學教職「下海」從商，目的是要促使香港這個土生土長的地方提升競爭力、增加年輕一代的優質就業機會，而她深信善用 GIS 這些先進科技是箇中關鍵。

要達到這個宏大的目標，不能把 GIS 停留在大學的象牙塔內，必須建立一個生態系統，透過商業化把 GIS 應用出來，這樣便可吸

引年輕人加入，並帶來更多創新意念，集思廣益，令香港有更遠大的發展。

就這樣，在她的努力耕耘下，香港的業務發展果然蒸蒸日上，應用也愈趨多元化，從人口普查、水管監測、環保執法、天災救援，以至城市規劃、機場管理等等，都先後用上她的服務，公司也日益茁壯。

不過，她一直毋忘初衷。因此她近年把業務交給同事，用上自己大部分時間去完善這個生態系統，而她這舉動我絲毫不感驚訝。這幾年 Winnie 既創辦了智慧城市聯盟（SCC），連繫社會各界精英為政府出謀獻策，又為大中小學出錢出力，作育英才。

6 年前，她便展開 Map in Learning（MiL）計劃，把專業的 ArcGIS 軟件免費供全香港中小學運用，更為老師提供免費培訓；而青年學人大獎（Young Scholar Award）則鼓勵大專學生以 GIS 解決自定的難題，從環境污染、交通黑點到骨灰龕場選址等，讓年輕人的想法可以盡情發揮。

更不能忘記她 5 年前開始為她的母校香港大學計算機科學系教授碩士班，之後相繼為港大社會科學學院及建築學院，以至香港科技大學公共政策學部和嶺南大學的碩士班，以及香港中文大學行政人員工商管理碩士學生，開班講授智慧城市以及數碼轉型的問題。

Winnie 從來不吝與人分享心得，惠及的不單香港學生，更有中國和亞太地區的公私營機構和政府官員。例如不久前她在官商雲集的國際研討會上，向來自內地和亞太區的公私營企業管理層分享了她對地理資訊的見解；而亞洲生產力組織（APO）亦一再邀請她就

如何建設智慧城市，向成員國的政府官員提供寶貴的建議。

此外，為了進一步鼓勵後輩，回饋香港，這幾年她已先後成立了多個獎學金予本地大學生。這也是她 25 年前的初衷：提升香港的競爭力，就要創造一個生態系統，而年輕人正是其中的活水泉源，多年來她已逐一兌現埋藏內心已久的承諾。

2020 年是地球史上不平凡的一年，卻又可說是意料之內。新冠肺炎、全球暖化和生物多樣性受威脅，在在提醒我們再不可以袖手旁觀，必須以更宏觀的視野去解決問題。而 GIS 正是一個適切的工具，透過整合不同來源和性質的數據，例如人口特徵、環境天氣、交通人流、社會情緒、基建分布等，將室內戶外以至衛星圖像和各種實時資訊共冶一爐，令人多角度了解問題和其中的互為因果關係，從而更易找到解決方法。

2020 年 2 月初，緊接美國約翰·霍普金斯大學（John Hopkins University）推出全球首個新冠疫情互動地圖儀表板之後，Winnie 僅花了不足一星期便催生了香港版本：「新型冠狀病毒感染——香港最新情況」，它綜合重要的疫情資訊，大有安定人心的作用。同時 Winnie 又不忘繼續倡議政府開放更多城市數據，加強各部門之間的合作，為新一波疫情作預備，防患於未然。

Winnie 這本新書《智慧城市 4.0》既是 25 年的一次回顧，更多是向前展望，其中最可喜是看到 9 個公私營機構和政府的現身說法，見證了 Winnie 多年來努力耕耘的成果，以及香港如何透過應用先進科技，穩步前進。

在今天全球數碼轉型的大趨勢下，衍生海量數據的同時，更是

GIS 進一步大展拳腳的機會。因為 GIS 潛力無限，全憑大家攜手以創意去發掘它的可能性，並共同建造一個更可持續和更智慧的未來。

Esri 總裁及聯合創辦人
Jack Dangermond

目錄

序 毋忘初衷：Winnie 與 GIS 深厚的緣份 Jack Dangermond

第一章

輸出智慧・商機無限

1.1	東盟的萬億商機	12
1.2	出口智慧城市 為人才謀出路	16
1.3	發展智慧城市的 10 個要訣	20
1.4	越南的難題 香港的智慧	22
1.5	借鑑上海的智慧城市建議	27
1.6	地理智能神經系統構建未來	30
1.7	數碼分身 未雨綢繆	34
1.8	深圳示範以 5G 提升城市管理	37
1.9	6G 驅動萬家互聯	40

第二章

地圖有價・場景應用

2.1	文憑試題目出現智慧城市意味什麼？	48
2.2	疫情帶來改變世界的契機	52
2.3	地理空間資訊啟迪疫情研究	59
2.4	公私協作 成就智慧城市	62
2.5	空間數據化零為整提升生產力	64
2.6	一圖勝千言	66
2.7	建設更完善的新市鎮	68
2.8	地理資訊系統規劃新鐵路	72
2.9	智能道路網完善智慧出行	76
2.10	潔淨能源規劃有法	79
2.11	科技解決食水供應挑戰	82
2.12	人口普查見證科技進步	86
2.13	規劃大灣區的安老服務	91
2.14	GIS 助航天科技走入民間	97



第三章

善用數據・初創靈感

3.1	地理資訊有價有市	104
3.2	創業念頭（一）：廉宜的出行、專業的消閒	109
3.3	創業念頭（二）：解決出行者的煩惱	112
3.4	創業念頭（三）：預測山火、促進溝通	115
3.5	創業念頭（四）：外勤編配、資產管理、業務拓展	118
3.6	地圖軟件助開發女生潛能	122
3.7	中學生創意無價	126
3.8	大專生的應用傑作	128

第四章

數碼轉型・香港升級

4.1	政府高層推動 香港智慧城市升級	142
4.2	5 億元「城市創科大挑戰」 開拓地理資訊無限商機	147
4.3	智慧城市需要可持續的策略	150
4.4	深圳數碼轉型之路	153
4.5	後疫情時代的數碼轉型	156
4.6	期待香港智慧城市更上一層樓	158
4.7	空間數據物盡其用 提升城市競爭力	162

香港經驗・成功實例

5.1	香港國際機場	168
	香港機場管理局工程及科技執行總監梁永基	
5.2	土木工程拓展署	172
	土力工程處處長張偉文	
5.3	環境保護署	176
	前助理署長（環保法規管理）黃耀光	
5.4	食物及衛生局	180
	常任秘書長（衛生）陳松青	
5.5	香港空運貨站有限公司	184
	執行董事伍小慧	
5.6	香港電燈有限公司	188
	營運董事鄭祖瀛	
5.7	嘉道理農場暨植物園	190
	地理資訊系統專家卓孟龍	
5.8	地政總署	192
	副署長（測繪事務）陳少彬	
	土地測量師（三維地圖）樊杲焜	
5.9	市區重建局	196
	行政總監韋志成	
	Esri 中國（香港）25年的足跡	202
	結後語	212
	後記・傳承	215

智慧城市商機無限，預測到 2025 年全球價值可達 12 萬億港元。東南亞對此需求甚殷，正可借鑑香港經驗，解決交通擠塞、環境污染等難題；反過來，也為香港創造了無限機遇。



[輸出智慧] [商機無限]

第一章





01

輸出智慧

商機無限



東盟的 萬億商機

聯合國指，2050 年全球 68% 人口將會在城市生活，令都市愈加擠擁。人們湧入是因為城市擁有更多發展機會。顧問公司麥肯錫全球研究所（MGI）估計，到 2025 年，最大的 600 個城市會佔去全球 GDP 增長的 6 成。不過，經濟發展和城市化的同時也帶來了房屋、治安、就業等難題，發展智慧城市成為全球共識。

由於工程浩大，不同的研究報告都預期智慧城市的商機驚人，例如市場研究公司 CB Insights 和 Frost & Sullivan 分別預測到 2025 年，它的全球價值為 1.4 萬億美元到 1.56 萬億美元（折合約 10 至 12 萬億港元）不等。

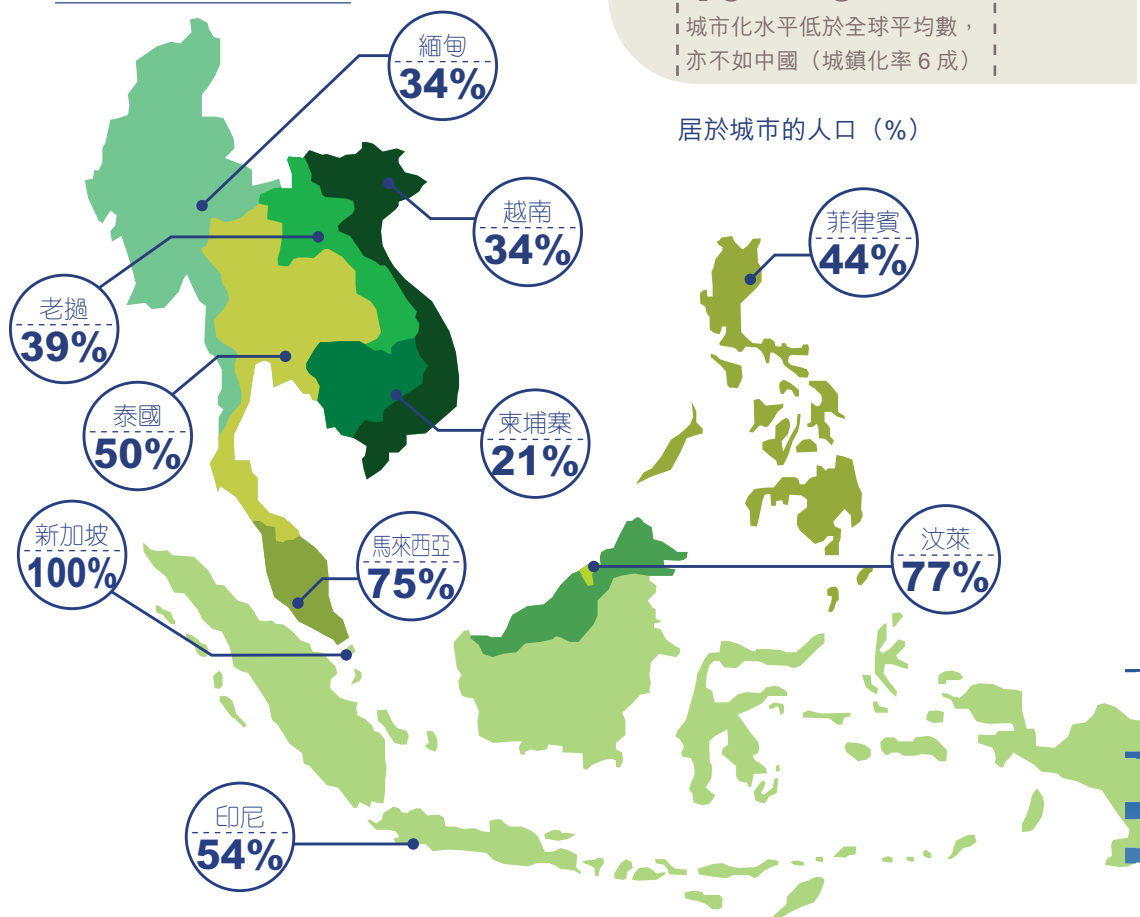
東盟都市化落後經濟發展

對發展智慧城市需求甚殷的，大都是新興發展國家，東盟諸國是其中代表。

首先，除了新加坡外，東盟 10 國城市化水平較低。MGI 的研究指，由最低的柬埔寨（21%），到中等的泰國（50%）和印尼（54%），以至較高的馬來西亞（75%），即 10 國中有 6 國的城市化程度遠低於全球平均值的 54%，以及中國近 6 成的城鎮化率。由於經濟急速拓展，吸引大量移民湧入東盟都市，引致房屋不足、食水和空氣質量欠佳、城鄉差距、貧窮和治安等問題。

同時，不少沿海城市如泰國曼谷、越南胡志明市、印尼雅加達、

東盟多國城市化 大都不及一半



東盟國家的城市化仍處初階

10 個中有 **6** 個
城市化水平低於全球平均數，
亦不如中國（城鎮化率 6 成）

居於城市的人口 (%)

資料來源：麥肯錫全球研究所



菲律賓馬尼拉和緬甸的仰光等，經常面對天災如颱風和水患的威脅，估計受影響居民達 1.15 億。MGI 更估計，東盟政府為應對天災及建造房屋等基建，以支持區內的可持續發展，需要大約 7 萬億美元（約 55 萬億港元）預算。

年輕人口需數碼經濟

此外，東盟 6 成人口是 35 歲以下的年輕人，政府希望引入先進科技和智慧城市方案，提升生活質素之餘，也增加就業機會。

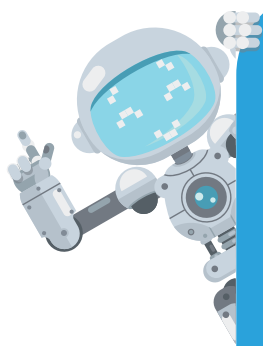
近年東盟國家經濟騰飛，2020 年前平均每年 GDP 增長 5%，現已成為全球第 6 大經濟體。新冠肺炎疫情令全世界都五勞七傷，但國際貨幣基金組織（IMF）預期東盟經濟增長將於 2021 年急速回升至 6.2%，增速超過全球平均水平。

亞洲三小龍的蛻變

2019 年底《經濟學人》的一個專題指出，香港與其他亞洲三小龍（南韓、新加坡和台灣）在上世紀六十至九十年代創造了經濟奇跡，由農產、假髮等製造業主導，一躍成為今天以半導體和服務業為本。不過，與過往的高速發展相比，今天四小龍都面臨發展樽頸，不約而同要摸索何去何從。

因此，除了日本、美國、歐洲、澳洲等國外，東盟龐大的商機也吸引了新加坡、南韓、台灣的積極回應。例如 2018 年新加坡牽頭成立的「東盟智慧城市網絡」（ASCN），揀選了 26 個城市作試點；翌年與深圳簽署《新加坡 — 深圳智慧城市合作倡議》的諒解備忘錄，

共同建立合作的新平台；而南韓除了致力向中東及南美洲國家推廣外，亦聲稱已和印度有100個智慧城市的發展計劃，並在2020年啟動「韓國智慧城市開放網絡」（K-SCON），與東盟共享城市開發經驗和解決方案，為自己國家的服務業和人才就業找到一個突破點。



智慧城市的全球商機媲美南韓 GDP，更在澳洲、西班牙、墨西哥、印尼之上

智慧城市全球價值 1.56（萬億美元）

2019 年 GDP（萬億美元）				
1.6	1.3	1.3	1.2	1.1
南韓	澳洲	西班牙	墨西哥	印尼

資料來源：世界銀行、CB Insights、Frost & Sullivan

香港潛質優厚

2020 年度西班牙 IESE 商學院的全球智慧城市排名，在全球 174 個城市中，香港排第 10 名，在亞太地區位列第 3；亞太區首 5 名還包括東京（全球排第 4）、新加坡（9）、首爾（19）和台北（27）。當亞太區其他 4 個地方都非常積極地向外推銷智慧城市時，實力極強的香港也不宜置身事外，以免辜負了大好的商機。



出口智慧城市 為人才謀出路

2019 年和 2020 年可說是香港內外交困的一年，內有持續的社會動盪和新冠肺炎疫情，外有中美貿易摩擦。面對困頓，其他亞洲三小龍都各自思考突破之道，例如新加坡、南韓、台灣都不約而同向東盟力推智慧城市解決方案，為自己的服務產業和人才就業找尋突破點。

香港享天時地利

根據香港政府 2020 年 8 月的資料，東盟是香港的第二大貿易夥伴，2019 年雙邊商品貿易額佔香港所有商品貿易的 12%，達過萬億港元，同時它也是香港四大向外直接投資目的地，彼此關係密切。

可是，為什麼我們不進一步把合作延伸到智慧城市層面，包括供應軟硬件以至顧問服務？這在於港府只把智慧城市定位為內部事務，沒有考慮把它產業化，出口到外地。港府的取態，好處是專注做好本份，壞處是錯失了近在眉睫的機會。

新加坡則有完全不同的策略。早於 2014 年，總理李顯龍把新加坡正式定位為「智慧國家」。除了推出一系列資訊科技措施改善民生，例如應對人口老化，並提升自身的智慧國力之外，也積極在國際間加強影響力，結果在多個排行榜，例如西班牙 IESE 商學院智慧城市評比，以及瑞士洛桑國際管理發展學院的《2020 年世界競爭力年報》（《2020 年報》）等均名列亞太地區以至全球之冠。在名牌

效應下，推動與其他國家尤其東盟國家達成智慧城市的合作，更易水到渠成。

加強人和

反之，香港雖然在多方面也得到國際認同，包括科技基建應用、人力資源、地理資訊和先進科技管理城市等都表現卓越，而且這些經驗全是計劃發展數碼經濟的東盟所渴求的，加上我們跟它們商貿往來頻繁，可說盡得天時地利。但是，如果香港要在東盟等國的龐大智慧城市商機上分一杯羹，就要在以下 3 方面加強「人和」：

- 改變公務員固有思維：港府官員要從一個服務供應者演進為服務推廣者，在堅守服務質素之餘，更要思考如何說服更多海外人士 / 政府採用香港的智慧城市解決方案。這樣巨大的改變，需要高層從上而下的推動；同時，港府應多觀摩外國政府在國際會議的示範，也肯定啟發良多。
- 鞏固人才資源：人才是每個地方賴以成功的關鍵。香港的教育成果歷年在國際評估中都得到肯定，我們應繼續加強學生在 STEM 方面的培訓，並拓闊他們的國際視野，為香港人才庫不斷注入動力。
- 提升社會凝聚力：這是 IESE 商學院的排名中，香港最弱的一環（111 位），也是《2020 年報》把香港下調 3 位的原因之一。近年社會不穩，即使有美好的願景也難以成事，唯有增強施政透明度才可贏取信任，凝聚人心。

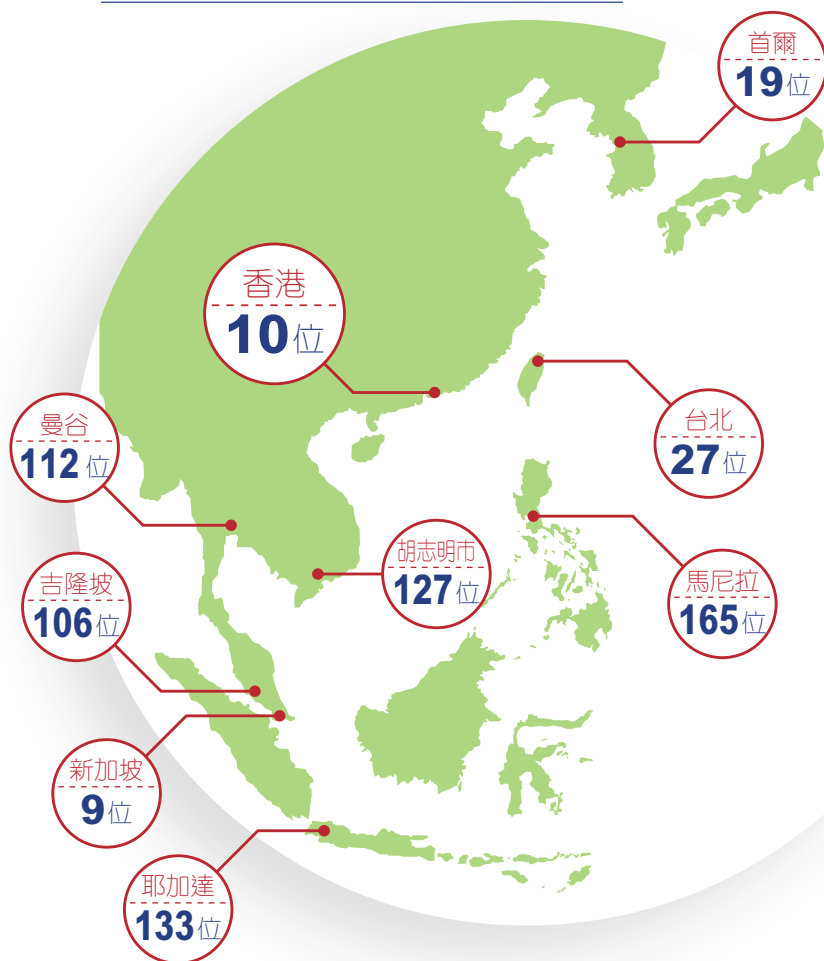


01

輸出智慧

商機無限

香港智慧城市表現，在全球 174 個城市中居前列



資料來源：IESE Cities in Motion Index 2020

香港領先亞太城市

在全球智慧城市和競爭力排名中，香港在亞太地區一直名列前茅，表現不俗。例如《2020 年報》全球排第 5 位、IESE 商學院排名全球第 10 等，可見香港的潛力不容小覷。故此，我們應力爭和東盟城市結成夥伴，與他們交流和協助制定智慧城市的標準，並推動出口有關方案和服務，為香港的人才和服務業發掘一條新出路。



發展智慧城市的 10 個要訣

2019 年，我應邀參加了亞洲生產力組織（Asian Productivity Organization，簡稱 APO）有關智慧城市的研習坊，為成員國的政府代表和學者，講述智慧城市全球科技趨勢、開放數據如何促進創新和經濟發展，以及分享我們自家的發展歷程等議題。

首先簡略介紹 APO 這個亞太地區的國際組織，它成立於 1961 年，總部設於日本，有 20 個成員：除了香港、台灣、新加坡、南韓這 4 個昔日的「亞洲四小龍」之外，還有日本、孟加拉、柬埔寨、印度、印尼、伊朗、斐濟、老撾、馬來西亞、蒙古、尼泊爾、巴基斯坦、菲律賓、斯里蘭卡、泰國和越南。APO 就如一個智囊，為各地工、商、農、服務業的發展出謀獻策。

不少 APO 成員近年在經濟上都增長迅速，當中尤以泰國、越南、印尼、印度、菲律賓等最為顯著；另一個共通點，就是所有與會者都希望能透過發展智慧城市，解決當前的難題，但大多側重在技術層面。因此，當我分享年前英國《衛報》有關發展智慧城市的 10 個步驟時，他們都感到大開眼界。這 10 個步驟包括：

- 認清問題：許多人以為智慧城市一定是物聯網、大數據，但智慧城市應該是解決該地的真正難題。例如新興城市大多有交通擠塞問題，如果立即跳到要在幹道加裝監察器的結論，隨時錯判情況。事實上，癥結可能是當地公共交通容量追不上人口增長。
- 尋找領袖：帶領者最好來自公營機構，例如市長，因他比較可

以平衡各方需要，假如由私營企業牽頭，那個地方可能只會淪為高科技示範點，未必可顧及居民的實際需要。

- 夢想共享：要社會上的大眾、公私營機構、學者也認同這個願景，才能促進各方參與。
- 公開預算：智慧城市基建所費不菲，所以應說服要為此付鈔的納稅人和私人企業，這些建設可帶來龐大的經濟、社會及環保價值。
- 鼓勵創新：透過開放數據推動創新，公營部門常常不愛開放數據，但集思廣益，肯定更能解決難題。
- 由下而上：民間智慧每每顯出睿智，而且往往更實在和可行。
- 步步為營：對種種科技應用的成本效益，大家也在摸索，因此要謹慎為上，尤其處理複雜的議題，如個人私隱更需小心翼翼。
- 毋忘政客：如果能由政治人物向選民解畫，甚至成為政綱，跟進及實踐，相信可事半功倍。
- 教育大眾：大多數人會覺得智慧城市事不關己，一般人也不會懂得如何以應用編程介面（API）獲取實時數據，或安裝傳感器網絡偵測空氣質素，但當愈來愈多人掌握這些知識時，真正的智慧城市才有機會實現。
- 經驗分享：如果城市之間能連結起來，分享例如使用物聯網的經驗，可以令後來者少走「冤枉路」，尤其後來者大多為貧窮的亞、非國家，更需要富裕先行者分享經驗。

可以說，以上 10 個步驟也是發展智慧城市時的 10 個要訣，比較起來，尋找合適的技術肯定是最小的問題。



越南的難題 香港的智慧

許多人以為智慧城市等同物聯網、大數據、人工智能。我在 2019 年亞洲生產力組織（APO）的智慧城市研習坊上提醒與會者，發展智慧城市的關鍵首要認清自身城市的真正問題。如果不先細心斷症便藥石亂投，會白白浪費資源，更令市民和政府錯以為智慧城市只是唬人的伎倆和花招。與會者對此深表認同，紛紛講述自身面對的難題，例如越南的情況就相當典型。

越南的典型案列

近年越南製造業急速冒起，經濟增長驕人，但該國基建，包括供水設施、垃圾收集處理、街道照明、交通系統、教育、醫療保健、城市規劃等跟不上經濟發展，因此亟待改進。

當地政府近年制定一系列發展智慧城市的國策，例如 2018 年 8 月由總理頒布的首份文件，到 2019 年 5 月推出的第 829 / QD-BTTTT 號參考文件，為如何建構與規劃智慧城市、相關投資計劃，以及資訊科技架構基建等訂定準則；並由幾個城市負責推動，包括胡志明市、河內、岘港、海防等。

此外，該國有 7 成人是 35 歲以下，也普遍受過教育，因此發展智慧城市和數碼經濟，可為年輕勞動人口提供就業機會。

越南資訊通訊部在 2020 年 8 月下旬公布的數碼科技策略草案非常進取，期望從事資訊科技及買賣電子產品的企業會由 5 萬家，增

四市已規劃智慧城市發展

越南的創科前景

- 全國有 7 成人口

35 歲以下 + 教育普及 → 數碼經濟

- 從事 IT 企業

2020 年的 **5 萬** 家 → 2030 年 **10 萬**

= **150 萬** 個就業機會 / 產業價值增長 **二至三成** /
佔 GDP **兩成**

資料來源：越南資訊通訊部 (MIC)





加至 2030 年的 10 萬家。預期屆時可為 150 萬人提供就業機會，產業價值也能在此 10 年間連續增長兩三成，達到佔 GDP 兩成的水平。

為胡志明市把脈

不過，越南仍處於起步階段。參考 IESE 智慧城市排名，越南唯一上榜的胡志明市僅排第 127 名，在人力資源（156）、管治（158）、經濟（142）、科技（125）等都須急起直追。

胡志明市的科學及技術署副署長表示，身為越南經濟、金融、貿易、科技的中心，胡志明市希望在 2025 年發展成智慧城市，以解決以下的幾大挑戰：

- （1）人口急速增長：胡志明市佔全國人口 9%（八百多萬），從 2011 年開始，大量鄉鎮居民湧入，人口平均每年增長逾 2%，導致醫療、房屋、治安、交通、環境污染等問題相繼出現，該市基建現已不堪負荷。

——香港早在上世紀五六十年代也因內地移民湧入而經歷過這些問題，但及後也能克服挑戰並成為亞洲四小龍及首屈一指的國際金融中心，我們的成功範例可以作為胡志明市的學習對象。

- （2）競爭力下降：該市經濟雖然快速增長，對全國 GDP 的貢獻保持在 18%-21%，但出口比例呈下降趨勢。同時，與其他省份相比，其競爭力指數（PCI）也停滯甚至後退。

——這是香港今天也面對的問題，而我們則以大力投資創新科

技、積極開放數據、謀求與鄰近城市如大灣區加強合作，來促進創新和經濟發展。

開放數據 增施政透明度

(3) 市民對政府的期望不斷提高：胡志明市人均年收入持續增加，2015 年為 5,538 美元 (折合約 4.3 萬港元)，比 2010 年增長逾 7 成。強勁的收入增長也令市民對衛生、教育、交通、環境、公共行政的需求和期望提升，這自然對政府造成很大的壓力；但由於該市在城市管理上還未全面使用資訊科技，故政府在規劃和預測城市需要時，成效強差人意。

——對政府有高期望是許多已發展地方共有的現象，對策是增加施政透明度，直接回應訴求。透過開放數據和善用地理空間資訊，把民生關注的項目如交通、住屋、就業等情況不斷更新公布，一如美國洛杉磯的「市長儀表板」，讓市民監察政府表現，也有助改善官民關係。2020 年初香港政府為新冠肺炎推出的互動地圖儀表板也是一例，當中羅列重要疫情資訊，即時提升資訊透明度，令謠言不攻自破，大大穩定人心。

隨着亞洲及東盟城市經濟冒起，她們紛紛向智慧城市發展靠攏。在交通、醫療、建築、能源、基建、管治等多方面的需要，商機數以萬億美元計，可媲美南韓、俄羅斯和澳洲的 GDP。目前除歐美之外，新加坡、南韓等已早着先鞭；台灣的國際影響力雖然有所不及，但觀乎今次 APO 會議，從台北和高雄等的分享可見她們也是甚具潛



01

輸出智慧

商機無限

力把智慧城市經驗外銷的地方。

比起她們，香港政府於二十多年前已經引入先進的資訊科技——地理資訊系統（GIS）作分析決策之用，早過不少亞太區城市；2018 年地政總署更率先把多個政府部門的數據集連結，空間數據基建已具雛形；加上金融方面多番舉措，如以應用編程介面（API）開放更多數據、發出虛擬銀行牌照等，在在顯示香港在協助東盟國家及周邊城市發展智慧城市方面，深具實力。如果香港政府能加快腳步，盡速完善自己的空間數據基建；另一方面改變過往的低調作風，積極推動香港爭取東盟等地的智慧城市商機，肯定對我們輸出先進經驗，更大為有利。



借鑑上海的 智慧城市建議

當大家仍在新冠肺炎疫情下戰戰兢兢地生活，上海卻在疫情最熾熱的 2020 年 2 月上旬，發表了要加快建設智慧城市的意見書，指出控制疫情需要善用大數據和智慧科技，讓決策更精準和科學。其中以下的兩個提議尤其值得注意。

- 數據共享和開放應用：要集合公共數據，「建立健全跨部門數據共享流通機制」；同時，鼓勵開放城市公共數據集，推動不同行業建立「大數據聯合創新實驗室，形成開放應用示範」。香港政府在 2018 年《施政報告》中也提出成立「智慧政府創新實驗室」，邀請業界提交資訊科技應用方案及產品建議；2020 年《財政預算案》再預留 6,000 萬元設立首間「地理空間實驗室」，鼓勵民間開發應用空間數據的流動應用程式。在 2017 年於科學園內設立的數據工作室暨網上平台（Data Studio），設施完善，正好和這兩個「實驗室」合作。可是，做研發需要數據，所以發展的前提是政府要提供充裕的數據，使合作產生協同效應。
- 完善標準體系：制定標準及認證測試，聯同企業建立智慧城市應用安全測試體系及標準，上海這個建議實在具前瞻性。香港的國際化在制定智慧城市標準方面，其實更具潛力。首先，香港政府從二十多年前開始，已引進嶄新的資訊科技作城市規劃和管理之用，因此在不同的全球智慧城市排名中，屢次在亞

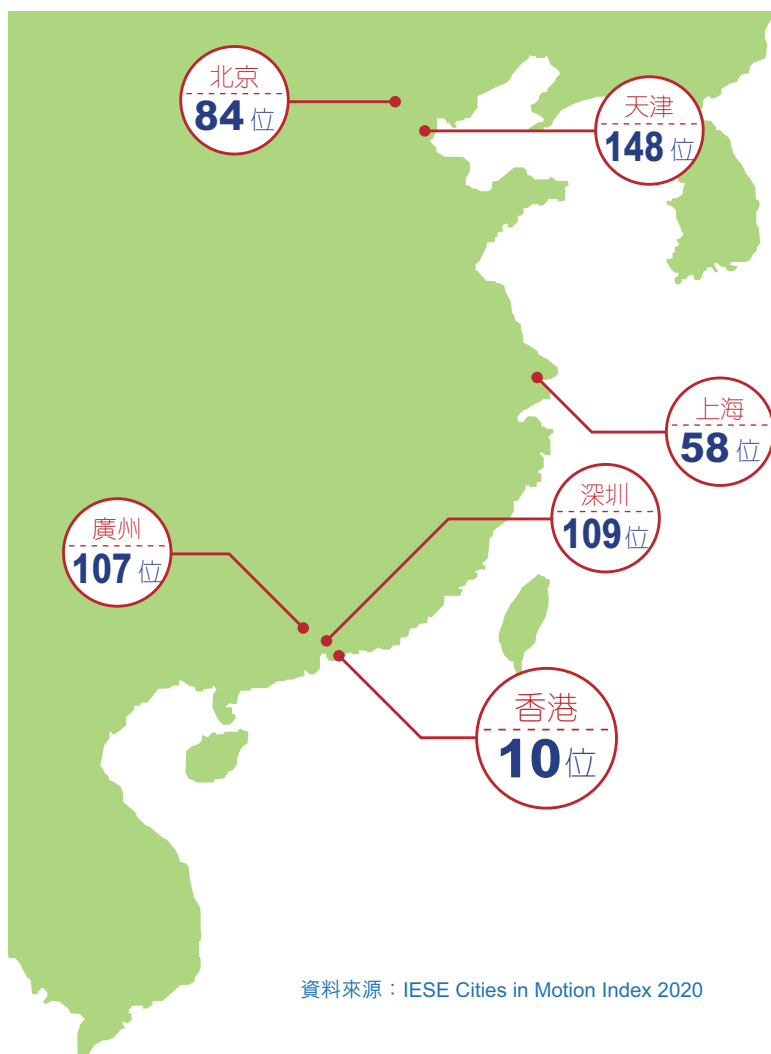


01

輸出智慧

商機無限

香港的智慧城市表現，在全球 174 個城市中居第 10 位，領先內地城市



資料來源：IESE Cities in Motion Index 2020

洲城市中取得前列位置，更比所有內地城市優勝，香港在國際的認受性有目共睹。

此外，業界也積極制定國際標準。例如物聯網是智慧城市中重要一環，但現時國際間對物聯網以及相關設備如傳感器等卻欠缺廣受認可的標準，令物聯網設備的安全性、兼容性、準確性成疑。於是香港有學者夥同業界訂立首個標準——IEEE P2668「物聯網成熟度指數」，並已獲國際電機電子工程師學會（IEEE）審批，確立為國際標準。

2019年11月，內地和東盟發表《中國—東盟智慧城市合作倡議領導人聲明》，並宣布8個城市，包括南寧、廈門、杭州、濟南、昆明、深圳、南京、成都等與東盟城市結盟，協助推動對方發展。不過，在智慧城市的國際認受性方面，例如西班牙 IESE 商學院 2020 年公布的智慧城市排名，香港（第 10 名）仍然領先內地城市；即使和優秀的上海（第 58 名）、北京（84）、廣州（107）、深圳（109）相比，我們強勢持續，但距離正在收窄，因此我期望《香港智慧城市藍圖 2.0》能夠重新確立香港的領導地位。



01

輸出智慧

商機無限



地理智能神經系統 構建未來

2018年6月，泰國野豬少年足球隊球員和教練被困洞穴事件，引起全球關注。翌年年底，這次清萊睡美人洞救援行動被拍成電影，令人可重溫這宗扣人心弦的事故。

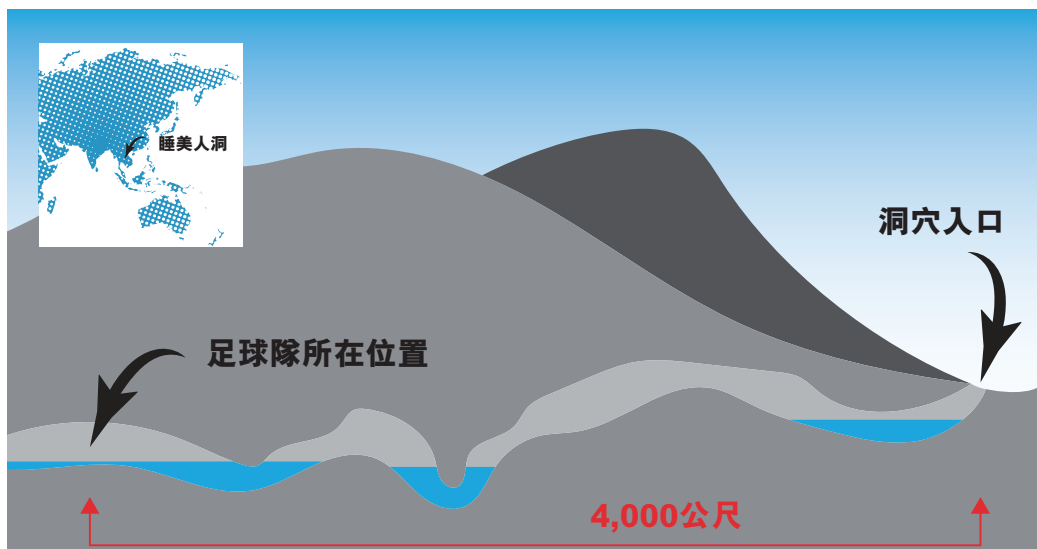
意外發生時，全球數以萬計的志願者，包括泰國軍人、海軍海豹潛水員和民眾，以及來自中國、日本、印度、澳洲、芬蘭、荷蘭、英國、美國等的洞穴潛水員紛紛加入救援行列。

要探索這樣廣闊的地方並統籌眾多的支援人員和物資，需要完備的地圖。其中地理資訊系統（GIS）便擔負起整合和分析資訊的工作，並製成3D數碼地圖，連結地面和洞內的世界。

一開始，泰國礦產資源部（DMR）已邀請泰國Esri的GIS專家創製一系列地圖，評估少年可能身處的位置。地圖小組搜集前人記錄的洞穴資料，又在深入洞內1,500米的地方設置傳感器，以採集水位和氧氣量的實時數據，配合洞外天氣感應裝置，製作3D地圖，詳細羅列洞內縱橫交錯的水道資訊。同時，又創建一個「數碼分身」（digital twin），以此模擬不同情境，如水位高低變化，並從中找出最佳的解決方案，讓潛水員得以安全地執行任務。

睡美人洞救援行動

- 洞內：採集水位、氧氣量數據
 - 洞外：天氣感應裝置 + 前人記錄
- 3D 地圖，找出最佳解決方案





事實上，GIS 恍如人體的神經網絡，是連結各方數據的平台。在面對複雜的事件如全球暖化、疾病傳播、天災、交通和社會變化時，這個智能神經網絡以實時資訊協助當局迅速掌握事件全貌、發生的模式和中間隱藏的關聯等，方便及時應對。

同時，隨着全球各種智能器具（手機、手環、家電）和傳感器等可上網的裝置愈來愈多——估計 2019 年可連接的物件已近 180 億件，2020 年底更直逼 200 億件——收集到的龐大數據需以地點連繫起來，以 GIS 軟件組成一個智能神經系統，才能發揮數據的價值。正如泰國的救援中，GIS 打通了戶內戶外、地面地底兩個世界，方便行動；今天也有企業在辦公室內善用 GIS，連結公司上下，促進效率。

例如美國有石油巨企，在休斯頓一個佔地 385 英畝（約 8 個維園大小）、可容納一萬多名員工和訪客的企業園區內，設置了 25 萬個傳感器，每分鐘接收到的數據大概有 40 萬條。企業於是透過 GIS 室內軟件整合四方八面的資訊，製成實時的數碼定位地圖。從應對突發事件（如偵測一氧化碳外洩）、資源運用（如臨時預約會議室），以至在分散的辦公大樓之間覓路和尋找同事（為保障私隱，同事要開啟「分享位置」，才會「現身」讓人找到），GIS 這個智能神經系統都可令人運籌帷幄，為現代生活帶來便利。

今天我們講求建構智慧的未來，這個科技實在是當中不可或缺的部分。

在廣大的企業園區內，以 GIS
可輕鬆尋到同事或覓路





01

輸出智慧

商機無限



數碼分身 未雨綢繆

2020 年南韓除了飽受新冠肺炎疫情打擊外，風季也傷亡慘重。豪雨引發的山泥傾瀉沖毀道路房屋，死亡人數超過 50 人，破 9 年來的風災傷亡紀錄。如果能在基建或高危地區作實時監測，有助減輕天災的破壞和促使相關人員作更迅速的回應；因此當地積極推動「數碼分身」（digital twin），這也是該國同年宣布總預算達 160 萬億韓圓（折合約 1.1 萬億港元），名為「Korea's New Deal」的國家轉型計劃的一部分。

設施升級、發掘商機

早於 2017 年，南韓政府已研究數碼分身計劃，以解決交通、治安、環境污染、能源管理、城市規劃、災後重建等問題，並希望透過提升智慧出行與旅遊觀光來振興經濟。

城市運作衍生了海量的數據，透過先進科技，包括地理資訊系統（GIS）和建築訊息模擬（BIM），結合 3D 模型，可以精確地模擬一個城市的建築物內外、基建如道路與下面的各式喉管，以及周遭地形等。而數碼分身再進一步，配合物聯網（IoT）傳感器、大數據、人工智能等科技，把虛擬的城市與現實連結起來，讓人在複製城市中，以實時數據分析和監察。例如仁川就用它偵測空氣中的懸浮微粒，確保食水質素；此外又可加入不同的假設，有助預視天災，讓人及早籌劃。

而舊城也需要把原有的設施升級以趕上新形勢，例如美國波士頓和三藩市早已採用數碼分身代替傳統的 3D 模型，模擬環境以捕捉實時的變化；至於新發展區亦要採用數碼分身發掘商機，沙地阿拉伯在開發新城市時，便以 GIS 為基礎，研究除了石油外，可以用哪些設施吸引外資或遊客。

新加坡：增加土地供應

而新加坡的數碼分身計劃更備受業界熱議。記得 2019 年香港大學建築學院院長偉仕達教授為拙作《你未來就緒嗎？》寫的序言中，提及他一個博士研究員正聯同美國一所著名大學，為新加坡政府設計有史以來最高解析度的數碼分身模型。探索主題之一，是如何增加土地供應，而裕廊島（Jurong Island）下改造的岩洞，是一個成功例子。

新加坡面積 725 平方公里（香港市區已建設土地為 277 平方公里），人口 569 萬（香港有 747 萬人），既要維持綠化地帶，也要兼顧房屋供應、創造就業和基建投資；而發展地下空間，例如岩洞，就成為近年的重點之一。

位於西部的裕廊島，儲存了 1.26 億加侖原油，新加坡政府正在研究當地的地下設施，例如參考芬蘭赫爾辛基建設地下數據中心。新加坡地下工程將於 2030 年完工，包括南北走廊、跨島線的地鐵擴建計劃，以及於 2024 年完工的污水系統隧道；而隧道工程的泥土更會用於填海，預期到 2030 年，裕廊島土地面積會大增一成。



英國：數碼分身 服務公眾

建立數碼分身來提升城市規劃和管治，近年已是多國的共識。英國政府計劃在未來 10 年於基建上投資 6,000 億英鎊（約 6 萬億港元）。為了提升效益，會先以數碼分身謀劃，並為此制定指引，供各個公私營機構在建構數碼分身時採用，是為「雙子原則」（Gemini Principles）。

它以符合公眾利益（public good）為核心，9 個原則可歸納為 3 點：

- 目標：數碼分身必須為公眾服務，以公眾的需要為依歸。
- 信任：這是數碼分身背後的重要理念，系統必須有嚴格的保安和優質的數據，但又需盡量維持透明和開放。
- 功能：數碼分身要有效運作，既需各個分身之間具備互聯的標準規格，而各自也要有明確的擁有權和清晰的監管。

建立數碼分身和智慧城市一樣，技術高低固然重要，但我們不能忘記初心，就是以人為本，服務大眾，提升生活質素，因此我認為這些原則具參考價值。



深圳示範以 5G 提升城市管理

香港政府多次強調要推展第五代流動通訊網絡（5G），包括提供公共設施安裝訊號基站。而一河之隔的深圳，在這方面已經大幅超前。

5G 數據的上下載速度能較前幾代網絡大幅提升，並縮短反應時間（即低時延），全賴基站高度密集。截至 2020 年 12 月，深圳已建成逾 4.6 萬個 5G 基站，平均每平方公里有 23 個，密度為全國第一，更獲工信部評為「5G 獨立組網最佳城市」。5G 既可帶動經濟，也能提升城市競爭力。深圳已於多個領域，包括城市管理、健康醫療、教育旅遊等開展應用項目，以發揮 5G 的價值。

以城市管理為例，深圳從防疫、偵測罪犯，到協助市民和工商企業迅速辦理工務上，均展示了 5G 應用如何惠及民生以至工商業。

防疫應用上，深圳推出了 5G 機械人，配有 6 個攝錄鏡頭，可快速測量體溫、進行人臉識別和作出預警，以減少工作人員近距離接觸帶來的感染風險。

針對路邊亂泊車、路上違規行車等的實時辨識，就要出動智能警車了。這些警車不少配備自動駕駛功能，加上人工智能、攝錄鏡頭和傳感器，可採集人臉和車輛特徵等資訊，再經 5G 網絡與中央數據庫實時比對，就能迅速偵測違例的車輛。

不過，市民最能切身感受到 5G 好處的，非「秒報秒批一體化」網上平台莫屬。它將市民要申請及審批的事項和資料，自動匹配相



01

輸出智慧

商機無限



深圳的 5G 應用多元化

防疫	<ul style="list-style-type: none">• 有 6 個攝錄鏡頭機械人• 快速測量體溫 + 人臉識別
路上違規行車	<p>智能警車捉違規車輛</p> <ul style="list-style-type: none">• 配備自動駕駛功能 + 人工智能 + 攝錄鏡頭 + 傳感器• 人臉和車輛特徵與中央數據庫比對• 迅速偵測違例車輛
「秒報秒批一體化」網上平台	<p>「秒報秒批一體化」網上平台</p> <ul style="list-style-type: none">• 100+ 最常用的政務事項• 如人才引進、高齡津貼申請、企業註冊、網約車駕駛員證• 自動匹配資訊，遞交申請幾秒內可收到結果

資料來源：深圳政府在線網站

關資訊，從遞交申請至收到檢核結果，可快至幾秒內完成。

這個平台其實是個跨部門、跨層級的統一政務資訊共享平台，透過人工智能、大數據、區塊鏈等技術，連結人口、房屋、電子證件牌照、公共信用等數據，可用作辦理人才引進、高齡津貼申請、企業註冊、網約車駕駛員證等。平台在 2020 年 9 月正式啟用，涵蓋了 9 個部門的 58 個最常用的政務事項，並在 2021 年 1 月再推出另外 60 個政務事項。同時，它有多種申請渠道可供選擇，包括網頁和手機應用程式。便捷的服務免卻市民的舟車勞頓，也有助企業減省營運成本。

此外，深圳在醫療上也開展了試驗項目，例如醫院審理藥物處方、遙距會診、流動深切治療病房監察、遙距與現場混合導航的脊柱手術等，實行以 5G 提升醫療服務質素。

不過，香港受制於 5G 基站數目，現時仍未能享用這些服務。因為若要達到深圳 5G 基站的密度，港府需在全港「市區或已建設土地」的 277 平方公里上設立六千多個基站，現在只有四千多個，明顯是不夠的。故此香港實在要急起趕上，一來令市民盡快受惠，二來也有助增加城市的競爭力。



01

輸出智慧

商機無限



6G 驅動 萬家互聯

當5G 還是剛剛商業化時，全球各個大國包括中、美、日、韓、芬蘭等已急不及待開展 6G 研究項目，並預期 10 年內會全面投入使用。雖然各地對 6G 制式、技術以至頻譜尚未有定論，但都不約而同認為這會對人類社會和生活產生深遠的影響，其中城市規劃在 6G 時代更需要有全新的考量。

根據芬蘭發布、集合各國 70 位頂尖通訊專家擬定的全球首份 6G 白皮書《6G 無線智能無處不在的關鍵驅動與研究挑戰》，初步擬定了 6G 的基本發展方向。

6G比5G快10倍以上

白皮書預期，6G 會比 5G 提升 10 倍到 100 倍，例如 5G 網絡速率被指是 4G 的 10 倍至 20 倍，可實現 3 秒內下載完成一部 1GB 的高清視頻；而在 6G 時代，相信 1 秒內可下載 10 部同類型高清視頻。白皮書提出幾個衡量 6G 技術的關鍵指標，包括：

- 峰值傳輸速度達到 100Gbps–1Tbps，而 5G 僅為 10Gbps；
- 室內定位精準度達到 10 厘米，室外為 1 米，相比 5G 提高 10 倍；
- 通訊時延 0.1 毫秒，是 5G 的十分之一；
- 中斷機率少於百萬分之一，擁有超高可靠性；
- 連接設備密度達到每平方米過百個；
- 可能採用太赫茲（THz）頻段通訊，以大幅提升網絡容量。

通信專家指，
6G 會比 5G 優越 10 至 100 倍

	5G	6G
網絡速率 (下載一部 1GB 高清視頻)	3 秒內	1 秒內可下載 10 部
峰值傳輸速度	10Gbps	100Gbps–1Tbps
室內定位精度	室外為 10 米	10 厘米，室外為 1 米
通訊時延	1 毫秒	0.1 毫秒

資料來源：World's first 6G White Paper builds cornerstones for 2030 wireless intelligence, University of Oulu, Finland





真正的自動駕駛

從覆蓋範圍上看，6G 無線網絡不再局限於地面，而將實現地面、衛星和機載網絡的全球無縫連接，令網絡訊號能夠抵達任何一個偏遠的鄉村，讓深處山區的病人能接受遠程醫療，孩子能接受遠端教育；並能與人工智能、機器學習深度融合，使智能程度大幅度躍升，能更準確預測天氣、快速應對自然災害等。

以自動駕駛車輛為例，在大城市行走，自動駕駛車輛需要了解自身位置、四周環境，以及其他道路使用者，包括騎單車的人、行人等的情況；通過路口時，它們需要互相協調，同時優化路線以盡量縮減行車時間。這需要處理大量數據、同步協作和超低時延。6G 可真正實現自動駕駛，但前提是制定相應的城市規劃，例如是否有自動駕駛專用行車線、行駛地區及限制；政府也需制定相關法例，譬如釐清自動駕駛的意外責任等。而屆時停車場可大幅減少，因自動駕駛車輛可全年無休運作。

城市規劃的挑戰

同時，由於 6G 網絡無縫地連接天、地、海，加上全真現身技術（holopresence）系統，可以將遠方的人和物體以逼真、全動態、即時圖像的方式投射到房間中，再配合實時聲音通訊，使像真度媲美現實。這令智慧城市的重心得以擴展到鄉郊地區，實現全球本地化，就算居住在遠離鬧市的地方，也可享受到全球生活和通訊的便捷，其中網絡主導或知識型的工作尤其受惠。而隨着人口分布和需要的改變，城市管理當局在規劃房屋、水電基建、社區設施、公共

交通時要考慮這些嶄新情況帶來的影響。

6G 帶來海量的數據，因此當局需要有先進的城市規劃工具——例如可視化的電子地圖軟件地理資訊系統（GIS）的輔助。GIS 與人工智能配合，除了地面（包括室內戶外數據）以外，也有天上、地下、海洋，並能運用衛星影像，用以估算人口、測量海洋，以及預測全球可再生能源和水資源數量等等。可以預期，在 6G 引領的智能未來中，GIS 將會扮演更吃重的角色。

小結

香港在全球智慧城市排名一直領先內地城市，不過，在後疫時代，深圳運用先進科技抗疫、上海在智慧城市發展上提速。香港需更積極善用先進科技，才能鞏固在智慧城市的領先地位。

空間數據是智慧城市發展的基礎，透過 GIS 把分散數據化零為整，就能有效提升城市競爭力，做到「一圖勝千言」。



地圖有價 場景應用

第二章





02

地圖有價

場景應用



文憑試題目出現 智慧城市意味什麼？

2020 年中學文憑試通識科卷二考試，以智慧城市發展為題，令我感到非常振奮。為什麼？能成為試題，表示「智慧城市」在香港已經成為一個備受關注的議題。

智慧城市是什麼？雖然定義言人人殊，但大體不離透過資訊科技改善城市日益嚴重的居住、就業、環境、人口老化等問題。與此同時，聯合國預測到 2050 年，全球近 7 成人口將居住在城市，比今天的五成半人口來得多。鄉郊居民遷入都市的趨勢以亞洲及非洲為主；加上全球人口增長，估計屆時都會人口將比今天增加 25 億，這就是智慧城市為什麼會成為眾多先進和發展中地區都要探討的迫切議題。

說回今次的文憑試試題。它以美國運輸部 2017 年的「智慧城市挑戰賽」得獎作品，以及印度環保分子質疑智慧城市只令富裕階層受惠的例子，問及智慧城市發展對能源使用可能造成的影響，以及如何建立一個更可持續的社會。

市民參與是關鍵

舉目所見，在能源可持續方面的例子多不勝數，譬如推動無人駕駛汽車，美國能源部估計可節省燃油達 9 成；歐洲多國則廣建單車徑，積極推動單車出行，從源頭減少碳排放。

而丹麥在可持續發展上更是進取，首都哥本哈根訂定在 2025 年

達到零碳排放，到時全市 75% 出行都會以單車、步行或是使用公共交通工具。丹麥更是化廢為能的表表者，哥本哈根著名的垃圾焚化爐亞瑪杰資源中心（Amager Resource Center，簡稱 ARC），可說集享樂主義與可持續發展於一身。當大家聞焚化爐色變時，這座於 2017 年落成的建築只距市政廳廣場 5 公里（大約如中環至北角的距離），它既是人工滑雪場，也具備戶外攀爬牆和跑步徑。而焚化爐亦為全市 16 萬戶家庭提供暖氣及為 5 萬戶家庭提供電力，其發電效率比舊式焚化爐多一倍，二氧化硫排放量卻比舊式的減少 99.5%。

哥本哈根的垃圾焚化爐 ARC，有滑雪道、攀爬牆及跑步徑，集享樂主義與可持續發展於一身





不過，再多的尖端科技，如果沒有市民的認同和參與也難以實現。例如丹麥這座焚火爐之所以有這樣高的能源效益，嚴格的垃圾分類是重要因素。香港呢？我們除了未實施垃圾分類外，目前香港的家居固體廢物是全球最濕漉漉的，超過 7 成是帶汁液的食物渣滓，比日韓的 5 成和歐洲的 3 成為高，所以本港燃燒垃圾轉化為能源的成效不彰。

智慧城市聯盟凝聚共識

因此，說到底，智慧城市發展的大前提，是必須全民參與，並透過集思廣益，凝聚共識，否則難以達到全民受惠的終極目標。

繼 2017 年的首份《香港智慧城市藍圖》後，港府在 2020 年推出新一份《藍圖 2.0》。2016 年創辦的民間組織智慧城市聯盟（SCC），目的正是要匯聚會員、行業專家及學者，向政府提交建議書，推動本地智慧城市的發展。

日前提交的建議書，涵蓋了智慧出行、智慧生活、智慧環境、智慧市民、智慧政府及智慧經濟等六大範疇，其中有多項貼近民生議題的實用措施，例如推動智慧方案應對人口老化和建築物陳舊的「雙老化」局面、以資訊科技改善公廁管理、使用傳感器分析空氣污染以尋找有效解決方案、加強數碼基建來提升本地企業尤其是中小企的競爭力、把智慧城市的建設經驗出口到外地等等。

有沒有更具創意的智慧方案？肯定有，不過，智慧城市不能一蹴即就，這就是為什麼我對中學文憑試以智慧城市為題這樣興奮，因為這反映民間對智慧城市概念的認知已邁進一大步。下一步，我

更期望中學課程能加入智慧城市作學習元素，讓學生更多關注、思考和實踐，以便共同攜手推動更具創意和更貼地的智慧城市發展。



02

地圖有價
場景應用

疫情帶來改變世界的契機

新型冠狀病毒疫情在全球肆虐，令人擔憂的同時，也帶來不少改變世界的契機，以下是一些饒有意義的例子：

人工智能

加拿大初創 BlueDot 以人工智能（AI）的自然語言處理（NLP）和機器學習（ML），篩選全球 65 種語言的新聞報導，加上航空公司訂位數據和動物病症報告，結果早於 2019 年底，已偵測到不尋常的肺炎個案，比世界衛生組織早了 9 天。

今次疫情下，AI 被廣泛運用，例如上海有科學家運用深度學習（DL），檢驗肺部的電腦斷層掃描（CT scan），再結合人手覆核，使檢驗速度由過往的數小時大幅減少至 4 分鐘。

早年大家都說數據是石油，近年開始改稱數據是陽光和空氣，而 AI 更是沒有數據不行。可幸的是，面對這個全球疫症，先有美國約翰·霍普金斯大學（John Hopkins University）在它的互動地圖儀表板（Interactive Map Dashboard）上，連結各地病例的數據供人下載；其他「無償」開放資訊的，還有艾倫研究所（Allen Institute），他們把數以萬計的醫學論文，包括只供行內閱覽的也一併公開，希望集思廣益，盡快為破解疫情帶來突破性發現。科研界一向競爭激烈，同行如敵國，今次新冠疫情大敵當前，大家義無反顧地分享珍貴的數據，這個疫情也許是改變世界的一個契機。



2015-2021 年中國互聯網醫療市場規模
(億人民幣)



資料來源：中國產業研究所



同樣地，如果香港的公私營機構如手機網絡商、八達通公司等可以把患者的匿名數據與研究人員免費分享，相信也有機會為本地智慧醫療帶來突破。

遙距醫療

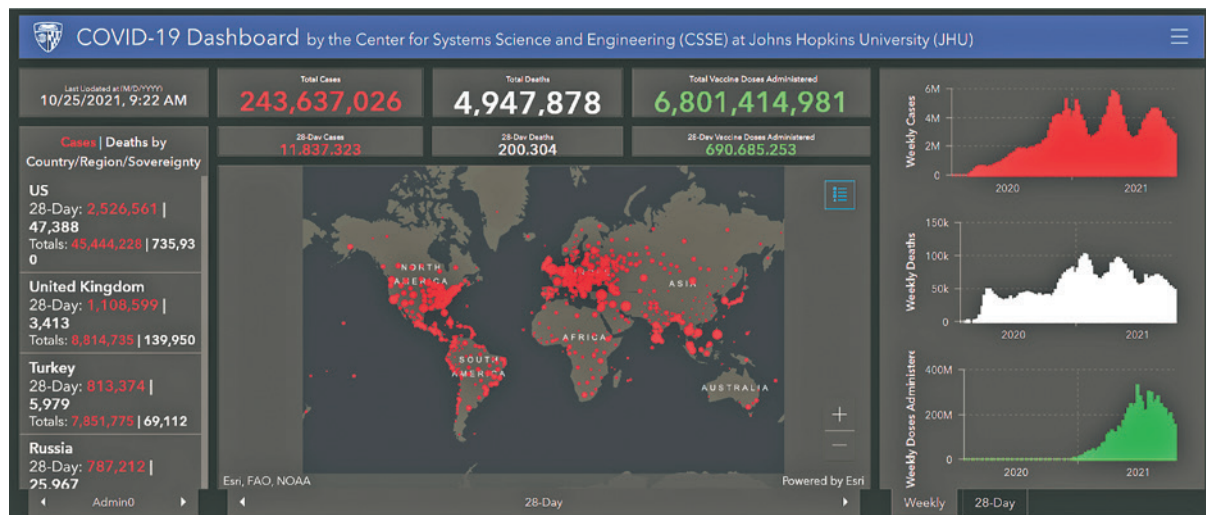
在香港這樣人煙稠密的地方，總有一間診所在附近，而且遙距醫療也一直欠缺監管，令不少醫生裹足不前。

幸好，2019年12月香港醫務委員會正式對遙距醫療公布指引，減少了服務的灰色地帶。適逢疫情下大家為減少受感染風險而少到診所，令網上問診數字有可觀的增幅。根據本港結合醫療服務和資訊科技的平台「老友所醫」披露，2020年初疫情爆發以來，經他們平台辦理的網上診症個案以倍數增長，不少人想索取專業意見，以決定是否可以延後入院治療。雖然診治個案的基數不大，但隨着提供服務的醫生增加，以及更多保險公司推出對接的賠償方案，相信遙距醫療有望在本地真正發展。

在內地，遙距醫療在疫情下也有爆發性增幅。根據內地網上零售集團京東旗下的京東健康，自2020年1月底推出以來，累計服務超過200萬人次。據《經濟學人》引述該平台負責人所述，這本來應該要耗時5年才有的發展，因為這次疫情而瞬間達到了。至於市場規模，內地研究機構中國產業研究所估計，雖然2019年的遙距醫療市場規模只是一千三百多億元人民幣，但預期2021年將會躍升至二千八百多億元，增幅超過一倍。

遙距醫療一直被視為應付人口老化、減輕醫療負荷的重要對策，說了許多年仍躊躇不前，但往後則有望可以開花結果。

美國約翰·霍普金斯大學於 2020 年初建立全球首個新冠疫情互動地圖儀表板



圖片來源：Center for Systems Science and Engineering at John Hopkins University

電子地圖

作為一個資深的地圖愛好者，今次疫情可說是有生以來見到運用地圖最廣泛的一次。由上文提及的約翰·霍普金斯大學、歐盟，到世衛以及各地政府，包括香港、內地、新加坡、日本、南韓、美國、



02

地圖有價 場景應用

加拿大、英國、德國、意大利，以至非洲剛果等多達四十多個國家和經濟體也運用互動地圖儀表板。

其實這些儀表板背後都運用了地理資訊系統（GIS），它是一種把地理位置相關數據滙集、整理、分析並圖像化顯示的軟件。我從事了這個行業二十多年，今次搭建香港的官方儀表板平台，有幸可以和智慧城市聯盟（SCC）一起義務參與，並在政府多個政策局和部門通力合作下，整合開放數據，短短幾天內完成。儀表板令人一圖看清事態發展，有助掃除坊間有關疫情的不實謠言和混亂訊息。

但 GIS 作為現代城市的規劃工具，用途遠不止於此。

正如蓋茨幾年前公開預警：會為全球帶來最大災難的，不是核戰而是傳染病。它在 1918 年令 3,000 萬人喪命；過去十多年，世界經歷了「沙士」、H5N1 禽流感、伊波拉病毒、中東呼吸道綜合症等等，故此世衛早已呼籲各地政府要及早準備。

蓋茨又引述世界銀行估計：一場全球流感疫情，除了會導致死傷慘重外，也會造成全球數以萬億美元計的損失，因此我們要建立應變系統，為下一場可能肆虐全球的傳染病疫情未雨綢繆。而在疫情瞬息萬變的今天，各政府部門也須協調抗疫，這亦是 GIS 可用武之地。

港府內部應該設立一個聯合運作平台（Common Operational Picture）。這個中央資訊平台也是指揮中心，既方便各部門互通訊息之餘，也能讓指揮官全盤掌握狀況，調撥資源。如此，多個部門包括衛生防護中心及醫管局（確診、疑似個案、檢疫情況）、入境處（深圳灣、機場、港珠澳大橋 3 個本地口岸、內地及其他居民進

出數字）、新聞處（闢謠）、食物環境衛生署（食物供應、口罩等防疫物資供應）、教育局（上課安排）、懲教署（口罩生產量）等，就能把最新訊息綜合起來，並在大屏幕上顯示緊急事件的分布，以便指揮官決定應變行動。

官民合作的新冠疫情互動地圖儀表板，助人一圖看清事態發展





02

地圖有價
場景應用

香港早於二十多年前已率先採用 GIS 作規劃，冠絕所有亞洲同儕，希望我們能繼續發揮這個優勢，緩減香港受傳染病等災害的衝擊。

疫情除了帶來上述的改變，一封由 Kristin Flyntz 模擬新型冠狀病毒寫給人類的信件，提醒人類在停課、不能聚餐逛街旅遊、大家要放慢腳步的時候，應該趁機反思地球出了什麼事、反思樹木、河流、天空、地球這些與我們生活息息相關的自然萬物其健康究竟出了什麼問題。這些反思會否最終為人類帶來改變？我相信這也許蘊藏着改變世界的契機。



地理空間資訊 啟迪疫情研究

智慧·城市 4.0
SMART CITY

香港在 2020 年 7 月曾爆發第三波新冠疫情，當時源頭不明個案甚多，香港理工大學獲政府撥款進行相關研究，其中包括運用地理資訊系統（GIS）建立新冠病毒基因數據庫，透過全基因組測序，加上分析病人的發病時間、位置及外遊紀錄，藉以找出社區的傳播源頭。

顧問公司麥肯錫的研究指出，地理空間數據以每年 20% 的速度增長，以此研究如新冠肺炎病毒的傳播疾病變得愈來愈普遍，例如：

一)時間與空間——

內地一群學者早於 2020 年 2 月已運用千多個確診病例，分析他們年齡、性別、發病時間和居住地等特徵。及後，美國、伊朗、南韓、巴西、以色列、意大利、西班牙、印度及巴基斯坦等地的學者都紛紛採用這個分析方法來研究自己的病例。

二)醫療、社會與地理——

護士數目多的地方，新冠死亡率會較低？一份全球性研究已證實了這個假設。

虛擬世界的友誼延伸至現實的疫情？美國一份研究對比兩個被疫情重創的地方，發現 Facebook 上列為友好的朋友，相互之間傳染的機會也較大，這有助流行病學家預測傳播可能性。



與海洋的距離、緯度、人口密度、空氣污染水平、天氣變化，包括溫度、濕度、風速、降雨日數等，哪些因素和疫情相關？以 55 個意大利城市為對象的研究，發現病毒可能會在空氣質素不佳、風速慢和遠離海洋的地方加速散播。

三)預測分布——

透過分析帶有排洩物的污水，協助偵測哪裏有隱形患者，雖然不能取代個人檢測，但不失為一個快捷廉宜的方法，以評估更大範圍地區病毒和患者的數量。這方法之前在甲型肝炎的全民監察中已運用過，現在，荷蘭、美國和澳洲的研究也證實此方法能用於新冠病毒疫情。

以德國為例，它每天平均的個人檢測量有 10 萬，檢測量冠絕全歐洲。但若要安排全國 8,300 萬人口全數檢測一次，則至少需時 3 個月，而且所費不菲，單是試劑費用估計就要花上 12.5 億美元(折合約 97 億港元)。可是，如果從它的近萬個污水處理廠入手，每個測試套裝平均只需 15 美元(折合約 116 港元)，合共只需花費 14.5 萬美元(折合約 112 萬港元)，並且可在一兩日內得出結果。

而香港大學在「2021 年日內瓦國際發明展」的金獎之一，便是跨學科團隊的污水監測研究，它促使港府由 2020 年底至 2021 年初短短幾個月內，在超過 100 幢污水檢測呈陽性的大廈進行強制檢測行動，找出超過 50 宗確診個案，且不少是在該大廈仍未出現確診個案之前。該研究更同時引發香港社會關注「三無大廈」的污水渠管情況，有助政府加速改善問題。

運用地理數據研究
傳播性疾病日趨普遍





02

地圖有價

場景應用



公私協作 成就智慧城市

我創辦並擔任榮譽會長的智慧城市聯盟（SCC），曾與畢馬威、中電、數碼港等共同發布《智慧城市：未來香港 2030》研究報告，探討如何促進香港智慧城市的發展。報告訪問了 430 位香港大型企業、中小企業、初創企業、政府、非牟利組織和學術界等高層管理人員，梳理出公私營機構合作的情況。

公私營機構合作的問題，在 2017 年政府推出首份勾劃未來 5 年發展的《香港智慧城市藍圖》有明確的立場：「智慧城市發展需要公私營機構、學術界和市民大眾緊密協作。我們會就智慧城市項目採用合適的推行模式，包括公私營協作……創新及科技局將設立專責的『智慧城市辦公室』，協調各政府部門和公私營機構的智慧城市項目，並監督項目的進度和成效。」這說法當時真是令人耳目一新，也令人期待。

幾年過去了，我們要審視一下進度。

在 SCC 研究報告中接受訪問的企業都指出，雖然它們很願意與政府合作開展智慧城市項目，但只有少數表示現正與政府合作相關計劃，大部分均指缺乏機會。此外，受訪高管都希望政府與業界合作時採用公私合營模式；而政府衡量的重點應以「物有所值」為主，而不是價低者得。這樣企業既有機會為大眾提供優質的服務，又能賺取合理收入。對此我非常同意。

政府已多次表示要促進本地創科，因此應該身體力行，多加採

用本地的科技方案。例如我之前提過以傳感器提升一向令人詬病的公廁管理質素，運用如室內雷達傳感器，監察廁紙供應、廁格空置情況、是否有人在廁所內跌倒等，亦可量度阿摩尼亞水平，令人可適時處理；另外，透過互動地圖儀表板，加強政府跟社會大眾的溝通，包括羅列出疫情下各項振興經濟及紓困措施、開設臨時就業職位數目、各個就業計劃成效等，到更新新冠肺炎疫苗每天接種人數、接種後有多少人有異狀等，讓大眾對事態發展一目了然，減嫌疑慮或揣測。

其實智慧城市成功的關鍵，除了美好的願景和完備的規劃外，更需要落實執行各項技術的方案，而私營機構往往更能跟上科技的步伐。因此，與私營業界採用靈活創新的合作模式，可令智慧城市的建設事半功倍。



02

地圖有價

場景應用



空間數據化零為整 提升生產力

英國、加拿大、日本等國家都面對人口老化、生產力下降等問題，智慧城市已成為她們的最佳解決方案。

研究機構IDC估計，大部分國家會聚焦的五大智慧城市項目中，有3個與數據相關：「數據運用」是其一。

智慧城市的「智慧」，很大程度源自海量的數據，可是，把零碎數據整合並發揮出力量來，其實不易。很多數據質素參差，例如同一地點、不同來源的數據，標識方式都各有一套，令人不易從中歸納出有用的資料，更遑論真知灼見。故此，IDC預言，有多達3成項目會胎死腹中，因為重要的績效指標（KPI）欠明確，不能令人信服，導致撥款困難。

英國成立僅數年的地理空間公署署長彼斯（William Priest），曾分享如何以空間數據驅動經濟和政府運作，是個不錯的參考。這個隸屬內閣辦公室的部門，目標是把以往收費的空間數據免費開放，促進經濟和效率。

英國面對最明顯的問題是基建老化，但服務需求卻有增無減，從覓地建屋、水浸預警到公共交通效率等問題，都急須更好地運用現有資源。空間數據如何切入要點？

透過電子化的空間數據，田土轉易服務處理時間由以往的90天大幅縮短至幾小時；而且這個空間數據庫更可惠及公用事業、建築和電訊業。同時，當局估算，如果能準確掌握地下縱橫交錯的喉管

設施的位置詳情，可避免工程延誤、服務中斷，從而促成最佳的規劃，令政府每年節省 46 億英鎊（約 460 億港元）的基建開支。

如何做到？就是要發揮出數據的力量。而要方便整合數據，便須連結地理位置。地理空間公署在 2018 年推出了《連結識別編碼的最佳範本》（*Linked Identifiers Best Practice Guide*），把全英國一切有空間位置的事物，包括建築物、水道、馬路全部加上獨一無二的「識別編碼」，一如大家的身份證號碼，然後大家可以把手上的數據扣連這些編碼，如此一來，彼此的數據就可以連繫起來，省時方便。這個簡單而聰明的辦法，有助把零碎的數據化為有用的資訊。此外，數據分散也會增加使用的難度，故此，單一平台能解決問題。

至於香港，可幸我們正朝向這個方向發展，建設單一的空間數據共享平台（CSDI），但在連繫各方數據方面，尤其扣連地理位置以方便分析和促進創意產業方面，仍然裹足不前。創新及科技局和發展局實在應該強強聯手，銳意促成其事。我期望香港能打好基礎，在智慧城市發展道路上繼續邁進。



02

地圖有價

場景應用



一圖勝千言

地圖可以改變世界。

在十九世紀中，倫敦被不知名的傳染病突襲。當大家以為病毒是經空氣傳染時，約翰·斯諾醫生（Dr. John Snow）把疫症的相關數據，包括病毒出現的地點、道路、水源等繪製成一張地圖，向市政府闡釋霍亂的傳播路徑，成功遏止了疫情。

今天，我們擁有的數據繁多，單是香港政府開放的數據集已達四千多個，而不少社會議題也和數據相關。新冠肺炎疫情之外，2021 年的人口普查、教育、經濟、交通運輸、飲食健康等全都與數據關係密切。因此，傳媒工作者要掌握事件的來龍去脈，數據分析便成為箇中的重要一環。美國《紐約時報》年前在內部展開培訓，包括學習試算表（Excel）中整理數據的方法。

然而，要向普羅讀者解讀數據圖表，不及一個地圖來得顯淺易明，也更能吸引讀者。

例如荷蘭網媒 BNR NieuwsRadio 利用眾包應用程式的數據，繪製了「超速陷阱」的高速公路位置圖，以地圖展示哪些路段的攝錄鏡頭最密集，司機最可能因超速被抓，令駕駛者提高警惕。

德國漢堡大學的研究員發現，2013 年至 2016 年由全球編輯網絡（簡稱 GEN）舉辦的「數據新聞獎」（Data Journalism Award），225 個被提名的新聞作品中，一半都用上地圖。

不過，如果純粹以地圖作為展示數據的工具，新聞工作者可能錯失了發掘背後故事的機會。而地理資訊系統（GIS）的數據整理和分析功能，有助他們透視事件背後的原因。

例如美國一次地方選舉中，費城一位已在任 27 年的議員意外落敗。你可以繪製地圖，展示各黨派現任和挑戰者在不同選區的得票結果，然後推論成因：例如年輕選民增加、該區人口結構改變等。

但是，你更可以運用 GIS 來驗證這些猜測是否正確，例如加入當地的人口和樓價數據，在上述費城的選區，便可見到挑戰者是在收入和教育程度較高、樓價較昂貴的地區成功突圍。

而 GIS 可運用的範圍非常廣泛，由追蹤新冠疫情的流行病學和公共衛生、緊急救援、郊野公園管理、水浸預報、學位分配、交通管理，到房屋規劃和網購服務等。

可是，水能載舟也能覆舟。2020 年的美國大選，媒體在 50 個州的地圖上把共和黨支持者較多的地區以紅色顯示，而民主黨則以藍色標示。由於共和黨的特朗普在中部大片地廣人稀的州份勝出，民主黨的拜登則奪得東西兩岸人口密集的州，因此即使拜登取得的選票比特朗普多，但以地圖標示，則令人誤以為共和黨形勢大好。故此，修讀地質學出身的傳媒人 Betsy Mason 提醒同行，讀者往往容易相信在地圖上看到的東西，因此演繹數據時務必謹慎，以免產生誤導效果，辜負了讀者的信任。



02

地圖有價
場景應用

建設更完善 的新市鎮

2021年《施政報告》提出嶄新的《北部都會區發展策略》，其中建議把北部的經濟帶擴展及整全為包括元朗、天水圍、粉嶺/上水等新市鎮，多個處於不同規劃及建設階段的新發展區和發展樞紐及相鄰鄉郊地區，總面積達 30,000 公頃的都會區，目標是將它建設成「宜居宜業宜遊、以創科為經濟引擎的都會區，並藉都會區的發展加強香港與深圳合作，讓香港更好融入國家發展大局」。

這個重大項目勢必奠定香港未來在智慧城市的基礎，因此當局應汲取歷史的教訓，避免重蹈覆轍。

香港在發展新市鎮上有不少成功經驗，例如沙田和大埔就做到平衡城市建設與綠化，同時加入工商業和豐富的民生元素，製造就業機會之餘，也令兩個昔日荒蕪的鄉郊演變為今天生活配套成熟的社區。不過，規劃也有缺失的案例，屯門和天水圍因為土地運用單一、配套欠佳，尤其交通設計不善，令居民坐困愁城，天水圍更一度被形容為「悲情城市」。

對比以上兩組例子，可見完善的規劃不單主宰居民的福祉，而且影響長久，故此我們應引以為戒。先進的科技不單可預示問題和協助尋求解決方案，更能促進與公眾溝通，令項目暢順執行。

事實上，近年政府在基建工程上多番運用創新科技，例如房署的公營房屋發展策劃、設計和建造也引入 3D「現實捕捉」技術，方便收集發展用地的現場數據，既節省人手也更省時；而東涌東填海

政府應善用地理資訊規劃新發展項目，
令新市鎮更健康和可持續發展



2021 年《施政報告》提出在新界建設「北部都會區」。
上圖紅線圈出是建議中的新發展區



02

地圖有價

場景應用

工程用上超過 30 項創新技術，又採用數碼分身、物聯網、雲端系統等嶄新技術，監察日常工地運作。

不過，如果當局能善用早已配置的地理資訊系統（GIS），肯定事半功倍。GIS 的一大優勢，在於它是一個開放的系統，強於滙集和統籌不同來源的資料和數據，例如人工智能、建築訊息模擬（BIM）、電腦輔助設計（CAD）繪圖等，連結其他資訊進行分析，對決策有莫大幫助。

此所以連耗資 150 億英鎊（約 1,500 億港元）、預期在 2022 年啟用的橫貫鐵路（Crossrail）伊利沙伯線，也採用 GIS 來管理這個歐洲近年最大的基建項目。它千頭萬緒又瞬息變化的資產清單，包括達 12TB 的龐大資訊，其中有 200 萬個 CAD 繪圖及模型、800 萬份文件、100 萬件資產，以及 5,000 萬個 GIS 圖表，這個清單還不斷增加，而且不少工程更是同步進行。

根據英國運輸物流學會（CILT）的報道，GIS 的網上應用把員工花在準備報告的時間大減 8 成；對於管理層，GIS 亦令對外溝通更流暢。

事實上，今天施政講求透明度，GIS 的 3D 展示功能，令當局可更清晰地對內對外溝通，增強認受性。2020 年初推出的《2019 冠狀病毒病——香港最新情況》互動地圖儀表板，就是以 GIS 聯繫多個政策局和部門的數據，短短幾天工夫已能提升公眾監察疫情能力，穩住因疫情而惶恐不安的人心。至 2021 年 10 月，地圖儀表板已吸引超過 5,800 萬次觀看，是政府跨部門合作以 GIS 互通資訊的成功案例之一。

而且，當局早已配置了 GIS 這樣先進的軟件系統，更應多加善用，以免浪費資源。

因此我期望當局在北部都會區和新市鎮擴展這些發展項目中，更積極採用 GIS 統籌和協助內外溝通，令計劃可以水到渠成。



02



地理資訊系統 規劃新鐵路

港府於 2020 年底公布港鐵將開展新界北環線項目的規劃及設計。該項目包括設置古洞站，又在現有的錦上路站和古洞站之間興建連接鐵路，並於新田、牛潭尾及凹頭增設 3 個中途站，預計在 2034 年全線落成。

北環線連接東鐵線及屯馬線後，在新界及九龍形成一個環狀鐵路，可大幅改善新界東西之間的出行。例如現時繁忙時間往返元朗與古洞之間的路面車程逾一小時，將來北環線 3 個站啟用後，從錦上路到古洞的鐵路行程只需 12 分鐘。此外，北環線沿線土地可望帶來超過 7 萬個房屋單位。

規劃及設計鐵路是相當複雜的工作，單是如何走線已難度不少。首先沿線路面斜度要較小，以減少平整工程成本；同時需要配合分區計劃大綱圖，不能使用禁區如郊野公園和軍事用地；最好是在現時人口較少的地段進行興建工作，方便收地。

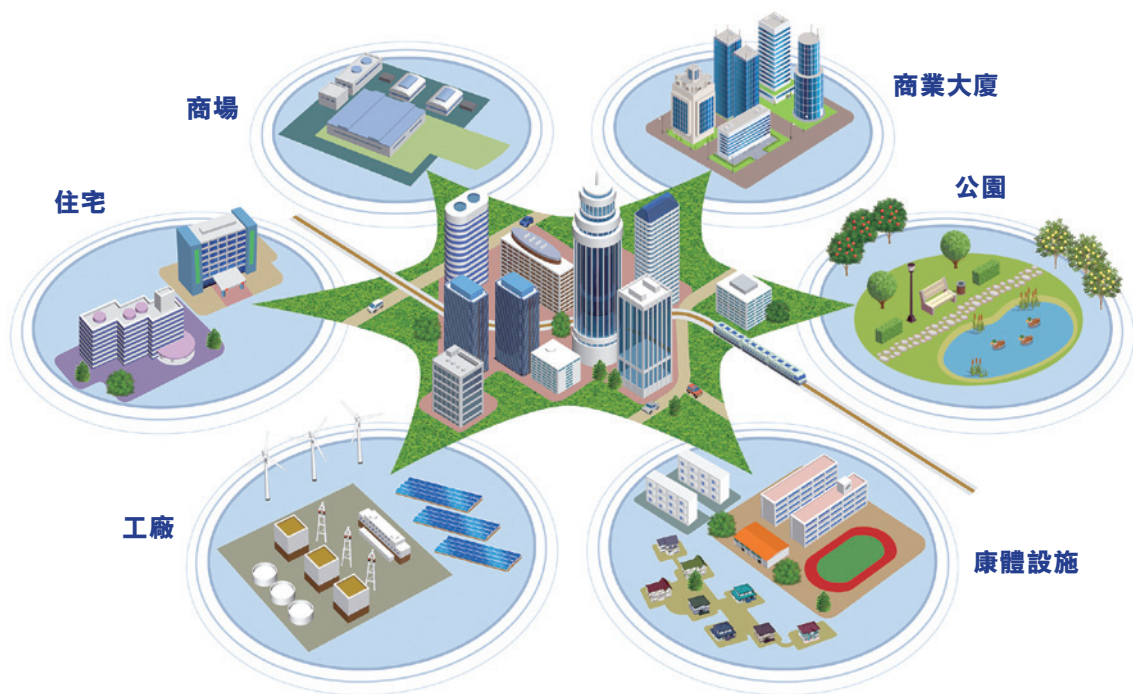
規劃40分鐘生活圈

同時，設計優良的鐵路應能方便沿線居民上班上學。根據運輸署過往幾次的出行調查，顯示乘坐公共交通工具的平均旅程為四十多分鐘。因此政府可以此作為基礎，規劃沿線 40 分鐘的生活圈，當中要包括社區設施如學校、商場、街市、診所、休憩空間，也需要興建工商業大廈來提供就業機會，以配合預期會遷入沿線的新建公

私營房屋的居民。同時，這條線的尾站為古洞，可接駁東鐵線前往落馬洲，因此將來河套區落成後，高科技產業吸引到的人流和生活需求也應一併考慮。

要處理和分析這麼多錯綜複雜的資料和需要，正是電子地圖軟件地理資訊系統（GIS）最擅長的領域。

鐵路要規劃沿線 40 分鐘生活圈， 配合新遷入居民所需





02

地圖有價

場景應用

走線之外，如何管理好鐵路系統大大小小的資產也非常重要。既要確保列車服務準時無誤，也要處理日常的保養及突發的維修，更要照顧乘客對服務與日俱增的要求，這可參考管理總值達萬億美元資產的紐約市大都會運輸署（MTA）。

該署每天服務近 900 萬名巴士和火車乘客，旗下路軌連綿超過 600 哩，擁有一萬兩千多架巴士和列車車卡，還有車站、橋樑和隧道，以及收集路軌溫度、弧度、濕度等的傳感器；而不少設施已屆百歲高齡，但乘客人次持續增加，從 1975 年的 9.6 億，至 2017 年上升近一倍到 17 億（同年港鐵是 20 億人次）；同時火車服務更是全天候 24 小時，不可在午夜收車後維修。

以 GIS 管理萬億美元資產的美國 紐約市大都會運輸署（MTA）

萬億美元資產包括	<ul style="list-style-type: none">• 路軌超過 600 英哩• 超過 1.2 萬架巴士• 24 小時運作的火車列車• 多個車站、橋樑和隧道• 收集路軌溫度、弧度、濕度等的傳感器
乘客人次	1975 年：9.6 億 2017 年：17 億

資料來源：Esri

故此管理層的信念是，與其小修小補，不如採取預防性措施，這比故障後補救便宜三四倍。因此他們運用 GIS 來調動團隊，精準地分工合作，又以 3D 地圖建立「數碼分身」，在手機上模擬即將進行的工程會帶來什麼影響，盡力提升服務水平。

我希望港鐵當局亦以創新科技不斷求進，為我們建設更優質的鐵路服務和宜居的社區。





02

地圖有價

場景應用



智能道路網 完善智慧出行

政府在 2017 年底公布的首份《香港智慧城市藍圖》，第一個要應對的是出行問題。《藍圖》提出多個方案，例如在主要幹道裝置探測器、安裝車內感應器、在路口設能感應行人及車輛的智能交通燈系統等。

問題是，收集了種種數據後如何有效整合，真正做到便利各政府部門及公私營企業之餘，又能做到與民共享和促進數碼經濟發展？

主責全港交通的運輸署，其實早已設立了先進的「智能道路網」（IRN），它以地理資訊為軸心連結道路的多重數據，以提供最新的行車方向、路口的轉向限制、路邊停車限制等資訊。

舊技術v.s新科技

譬如說，一條幹道上有 5 成路段設雙白線，即不可「爬頭」插隊，其餘則可以；9 成路段不准掉頭，只有 5% 可轉左、5% 只可轉右；3 成路段免費，其餘收費；加上交通流量、意外、公共交通服務等，這些一層一層的資訊組成動態的 IRN，不但在內部運用，也能讓私營機構包括電訊公司、車隊及貨運營辦商、物流及資訊科技機構等運用，發展智能出行應用系統。例如汽車導航、車隊管理系統，以及為大眾開發個人化的便民出行資訊服務。

問題是，並非全個運輸署也使用 IRN。據知，署內不少部門仍

透過 GIS 可有效管理
多層次的動態資訊





02

地圖有價
場景應用

沿用簡單的地圖或靜態的影像地圖，故令當局難以在單一平台上整合所有資訊作規劃及管理，因而跟不上數碼時代的步伐。

這方面紐西蘭的奧克蘭運輸署，以及負責管理最繁忙幹道的英國公營機構英國高速公路（Highways England）堪稱是數碼科技管理的表表者。例如「奧克蘭運輸開放地理資訊系統數據」網站（Auckland Transport Open GIS Data）便集合了各項公共交通（巴士、火車、渡輪）、路況（包括改道、修路工程）、泊位、單車徑、行人道等資訊，方便出行規劃。

故此，香港運輸署也應全方位運用 IRN，提升交通管理效率；同時，署方也須加強開放道路數據，確保在空間數據共享平台（CSDI）中一應俱全，方便程式開發人員以此發展便民服務之餘，更可和其他公共數據結合，衍生新的資訊。

期望我們由此不單可完善智慧出行，也有助促進創新，帶動本地數碼經濟的發展。



潔淨能源 規劃有法

智慧·城市 4.0
SMART CITY

中電於 2021 年中宣布，其全資附屬公司將興建全澳洲首個淨零碳排放混合氫氣的燃氣電廠，並於數年後投產，為當地提供更可靠、潔淨及價格合理的電力，令我羨慕不已。

本港討論零碳排放的潔淨能源多年，例如港燈早年便耗資千萬興建南丫島風力發電站，中電則研究在香港東南水域發展一個可達 200 兆瓦的海上風力發電場，不過往日技術昂貴，不符合經濟效益。幸好近年相關技術已改良及更成熟，據報目前造價已回落至經濟可行水平。

國際能源署（IEA）預計，風和太陽能這兩項可再生能源到 2024 年會超越煤炭，成為最大的發電來源，提供全世界差不多三分之一的電力。可再生能源增長強勁，且近年成本下降，國際再生能源總署（IRENA）指出，2010 年至 2018 年間太陽能光伏電站的發電成本下降了近 8 成。

話雖如此，這些基建計劃投資每每以億元計，而且一台發電風車通常只有 30 年的使用壽命，因此精準的規劃至關重要，不少企業因此運用地理資訊系統（GIS）。

例如業務遍及歐美和澳洲、有近 40 年歷史的 Renewable Energy Systems（RES），過去它大多從事風能項目，因為成本相對較低，但近年太陽能技術成本急劇下降，所以情況有變。不過，太陽能和風能項目是否符合成本效益，除了硬件之外，更重要是選



02

地圖有價 場景應用

址，包括地形、坡度、土壤組成、海拔、風速、海浪、水流、航道、是否靠近電線和現有基礎設施，以及天氣和海床變化的歷史數據等，才可準確地計算成本。由於牽涉多種資訊，RES 不單使用 GIS 來分析，更以它發掘有潛質的位置。而愛爾蘭的 Mainstream Renewable Power 則透過 GIS 建立複雜的預測模型，並創建海底的 3D 時間序列地圖，顯示海底將來可能發生的變化，以了解氣候變化和海流等因素如何影響揀選擬興建風力發電場的地點。

福布斯全球 2000 大公用企業之一的挪威石油和天然氣供應商 Equinor，它不同部門的員工，從工程到業務拓展也體驗到 GIS 互動地圖的便利。過去他們要做報告或查詢地圖數據，往往需要假手於測繪部門，現在呢？他們可在自己電腦上的互動地圖自行尋找資料，效率提高之餘，以數據為依歸令決策更有力。

2021 年中電迎來在香港成立 120 周年，我期望它能以 GIS 這些先進科技，為港人引進可持續的綠色能源，令我們也可享有更可靠、潔淨及價格合理的電力。

海上風力發電預期會成為
未來重要的發電來源





02

地圖有價

場景應用



科技解決 食水供應挑戰

在香港，我們習慣扭開水龍頭便有潔淨食水，但幸福其實並非必然。目前全球有 7 億人缺乏潔淨的飲用水，更預期 10 年之內缺乏潔淨飲用水的人數將會擴展至 18 億；而全球海水資源比淡水資源多 50 倍，故此大家自然也想到海水化淡。雖然香港以往也有海水化淡，不過成本太高，並不划算。

美國《麻省理工學院科技評論》在 2019 年選出能解決全球難題的十大科技，以色列的海水化淡技術是其中之一。在以色列特拉維夫市郊，設有一所全球最大的海水化淡廠，該廠供應的住戶用水量，佔這個近 900 萬人口的國家兩成，計劃將來提升至 5 成。它在傳統的逆滲透淨化方法之上，再使用新型薄膜技術作過濾，以提升能源效益。

新加坡也有食水煩惱，當地每天消耗 4.3 億加侖食水（約香港的 6 成），隨着人口增長和經濟發展，預計到 2060 年對食水的需求將會倍增。星洲有 3 個解決辦法：一、增建水塘盡量收集雨水；二、透過 5 家循環水廠，不斷把家居和工商業污水淨化再用，這些再生水現在供應全國 4 成食水用量，目標是將來把供應量提升至 5 成半；三、海水化淡佔供水量 3 成。

新加坡自許為全球水資源樞紐，積極把這種混合式食水管理方案推銷到其他地方。自 2006 年，該國已投資 6.7 億坡元（約 39 億港元）研發相關技術，目前有 180 間水資源公司、二十多間研究所

正共同促進行業的生態發展。該國化全球的「危」為自己的「機」，是雙贏的做法。

水務署使用先進科技創先河

香港呢？我們也有水資源短缺的問題，幸好目前有東江水補充。不過，我們也面對不少挑戰，例如城市急速擴張，還有地下逾 8,000 公里的食水和海水喉管老化等問題。為了應對以上種種問題，科技在此正好大派用場。

新加坡把家居和工商業污水淨化成再生水，應付食水需求



資料來源：Public Utilities Board, Singapore



02

水務署率先使用先進的 GIS，
成效廣受認可



用水量（單位：百萬立方米）

食水	2018/19	2019/20
每年用量	1010.75	998.30
每日平均用量	2.77	2.73
每日最高用量	3.03	2.93
海水	2018/19	2019/20
每年用量	287.12	310.27
每日平均用量	0.79	0.85

資料來源：水務署

早於香港回歸前，水務署已率先使用先進的電子地圖地理資訊系統（GIS），以及提升數碼繪圖系統（DMS），創本地政府部門的先河。GIS 用來收集、結合和處理數碼化供水網絡的空間數據和實地考察所得的資料，不但方便員工存取，也易於與其他政府部門和公營機構合作。

隨着科技進步，市民的期望也與日俱增，該署又引進智能管網管理電腦系統，預期屆時水管滲漏率會由目前的 15% 下降至 10%。

香港水務署的努力獲得國際頂尖食水及污水公用事業專業網絡 Leading Utilities of the World（LUOW）的認可，該署副署長周世威在新加坡「國際水周 2018」上，展示水務署在能源效益、資訊科技與智能水管網，以及食水處理與水質三方面的創新工作，並代表水務署領取 LUOW 會員證書。

我有幸從 1996 年開始，參與建立數碼繪圖系統，見證這個已有百多年歷史的港府部門不斷自強不息。希望該署繼續以創新思維配合智能科技，令香港市民領略到智慧城市帶來的優質生活。



02

地圖有價

場景應用



人口普查 見證科技進步

2021 年中，香港舉行了全民人口普查，分別以「短問卷」向 9 成住戶進行簡單點算，以搜集基本資料（例如出生年月、性別等）；再透過「長問卷」訪問其餘一成住戶，收集包括有關人口、社會經濟及居住單位特徵等。這些詳盡的人口資料不單是政府規劃和制訂政策的基礎，亦會用作商業分析及學術研究。

人口普查就是將人和地點連結起來的工作，因此準確和更新的地圖是首要。隨着科技發展，繁重的普查工作也與時俱進，推陳出新。例如 2001 年人口普查就首次應用數碼地圖系統（DMS）協助工作。

統計處從前只能將地理資料儲存於紙張上，並以人手工序更新地理資料和製造地圖。這些工序包括影印、剪貼以及用鉛筆在紙製地圖上畫上標記。而且每次在地政總署更新地圖資料時，還要重複這些費時的工序。

人手減省逾兩成

運用包括全球定位系統（GPS）和地理資訊系統（GIS）的 DMS，是專為 2001 年人口普查而設。當局以電子化的地理資料為該次人口普查提供約 10 萬張地圖，以便外勤人員確定訪問住戶的位置；電子地圖亦可以用來計算地方之間的距離，有助當局分派工作時計算工作量和了解實地工作的進度。此外，在電子地圖上顯示統計資料，也可方便分析。



電子化的地理資料 提升普查效率

簡單而言，科技提升了效率。過去 20 年即使人口增加了（2001 年是 671 萬人，2021 年是 747 萬），要訪問的住戶多了，但對比 2001 年剛引進電子地圖時聘用的 2.3 萬名臨時外勤人員，2021 年已縮減至 1.8 萬名。

近年 DMS 不斷提升效能，包括可以在流動裝置上使用，讓普查員將收集到的數據即時輸入系統；而最新的建築物位置、照片和草



圖等資料也可直接上載到該系統，從而增加工作的靈活性。

兩小時變兩分鐘

世界多國近這一兩年也有進行人口普查。內地在 2020 年底便開展了為期兩個月的第 7 次全國人口普查，既有自行填寫的方式，也派出 700 萬工作人員家訪，並配合智能手機來採集數據，規模龐大。而美國自 1790 年以來就每 10 年進行一次人口普查，到今天已累積了不少經驗，尤其是運用地理資訊來優化工作的經驗，這在 2020 年的普查工作中也表現出來。

其中之一是核對地址。10 年之間的變化可能很大，如何才能確保地址資料準確無誤？當局首先以衛星影像，在辦公室內便可核對 65% 地址，只有餘下的 35% 地址需要到現場核實，故此人手可由 2010 年的 15 萬，大幅減省至 2020 年的 4 萬；而且過往需兩小時的工作，現在不用兩分鐘已可完成。

不過，近年社會變化，再加上新冠肺炎疫情，令人關注市民對普查問卷的反應。在 2020 年，美國對這個人口普查也一樣絞盡腦汁，並特別在事前針對過往普查問卷回覆率不足一半的社群，研究如何提高他們的積極性。

善用GIS提升回覆率

首先，要知道他們是什麼人，才能度身訂造解決方法。第一項着手解決的，是了解他們居住的地區。運用 GIS，加入其他元素分析，例如收入、年齡、喜好等資料，結果發現他們可分為 6 個組別：

美國把過往普查回覆率低的人口 以 GIS 分析，並分類如下：

學生（回覆率：22%）

平均年齡不足 22 歲，可能在學或已離校，租住類似宿舍或校園附近的地方

青年才俊（回覆率：31%）

平均年齡為 38 歲，收入高於平均水平，但資產少於全國平均數

年輕活躍型（回覆率：41%）

30 歲以下，居無定所，經常轉工

中等收入家庭（回覆率：44%）

只有一半人有工作，收入不及美國中位數一半，出入以公共交通為主

城市混合型（回覆率：45%）

單親或單人家庭為主，平均年齡 28 歲，家庭收入不及美國家庭收入中位數

受助人士（回覆率：46%）

四分之一人接受公共援助或其他社會福利，大多在大城市租住單位

資料來源：Esri





02

根據他們的特點，當局分別以郵件、宣傳單張、電視和電台廣告，鼓勵他們上網回答普查問卷。結果最令人感到意外的是，當局本以為「中等收入家庭」和「受助人士」兩個組別不會搭理，但最終竟也獲得 54% 的回覆，只是一如所料地他們較少選擇網上方式回應問卷；而本來回覆率最差的「學生」組別，竟由以前的 22% 回覆率，大幅上升至 77%。正因為當局善用 GIS，所以才可打了漂亮的一仗。



規劃大灣區的安老服務

香港人的壽命全球最長，根據一間保險公司的調查，香港人平均在 40 歲便開始為退休累積財富，比起其他大灣區的居民要早。不過，如何安排老年的生活，尤其「超高齡」即 85 歲及以上的人生，不少人仍然一籌莫展。

超高齡人口急升

香港人口老化問題不是新聞，不過早前統計處的一個公布值得注意：未來 50 年的人口推算中，60 歲以上的各個年齡組別在未來會先升後降，唯有 85 歲以上的人口組別，於 10 年後（即 2031 年）開始急升 20 年，並於 2049 年起一直維持在比今天多 4 倍的八十多萬人口水平。

而根據人口老化大國日本的一間研究機構估計，85 歲以上的人平均每年的醫療開支估計達 100 萬日圓（約 7.4 萬港元），其中住院費用佔了一半以上，讓個人以至整個社會也面對沉重的壓力。

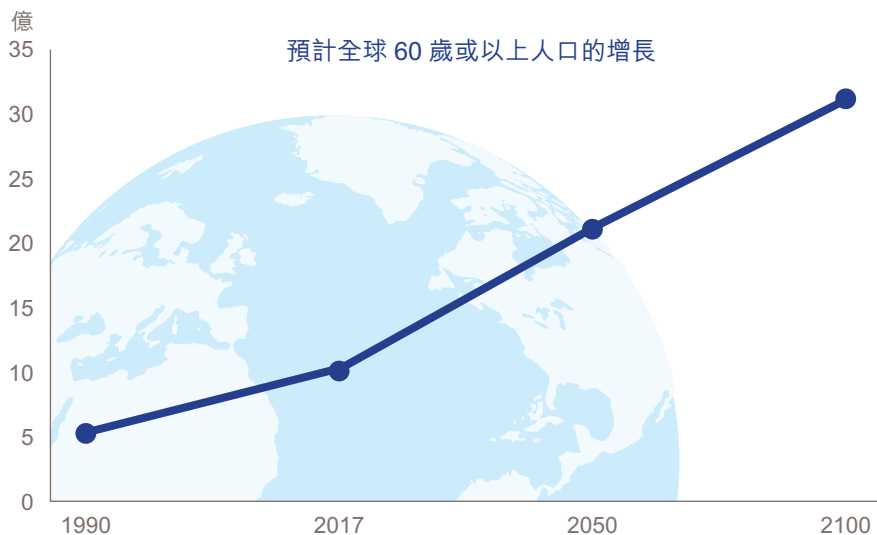
人口老化問題史無前例，全世界也在摸索如何面對。日本目前 65 歲或以上的長者達整體人口的 28%，合共約 3,600 萬。然而，內地情況同樣也非常嚴峻，單以鄰近我們的廣東省為例，預計 65 歲或以上的人口在 2020 年將會超過 1,000 萬，30 年後更可達三千多萬人。



02

地圖有價
場景應用

人口老化是全球性挑戰



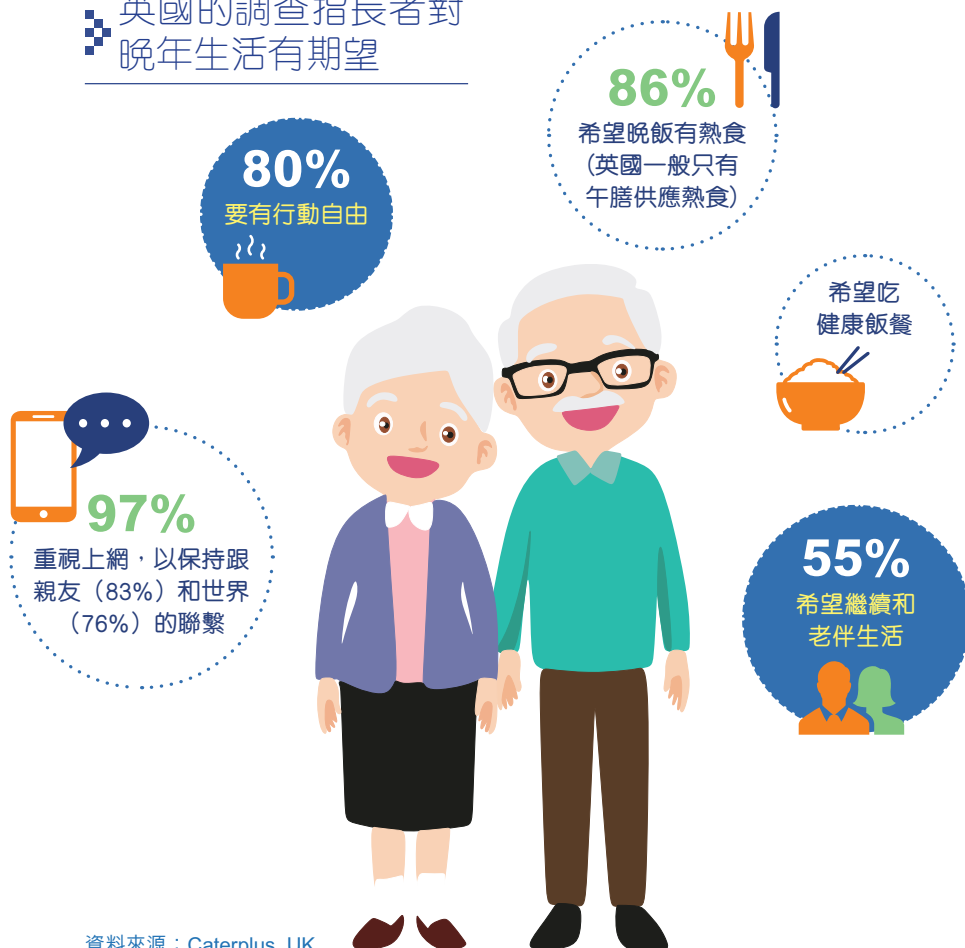
資料來源：聯合國

長者需要多元化

然而，人口老化問題複雜，醫療只是其中一個層面。例如早前英國對安老服務的一個調查，訪問了 3,000 位年齡介乎 45 歲至 75 歲、分布於全英各地的人，他們七成多有自己的房子，因此有一定的經濟能力。對於老年生活，他們關心的，既有精神也有肉體的需要：97% 受訪者表示重視上網，因為這可以保持跟親友（83%）和世界（76%）的聯繫，也可用來「煲劇」（51%）；86% 希望晚飯

有熱食（英國不少地方只有午膳才供應熱食）；8 成認為要有行動自由；55% 則希望繼續和老伴一起生活。

英國的調查指長者對晚年生活有期望



資料來源：Caterplus, UK



我想這跟不少香港人類似。其實，粵港長者人口逾千萬，因應經濟、背景和健康狀況，有人喜歡活動多元的度假式院舍，有人也許希望有 24 小時貼身照顧，有人追求平民化服務，也有人對優質生活有要求。因此談到安老需要，應該一如房屋，有公營和私家，各有特色，以回應多樣化的市場需要。

以GIS找尋適合土地

故此，處理這個問題應該由城市規劃入手。

目前香港的安老服務為人詬病，一般人對私營院舍印象欠佳，而政府的宿位不足，輪候時間長達 41 個月。因此早有建議，夥拍廣東省尤其大灣區發展優質的安老服務，可是目前礙於粵港兩地在制度、文化等的分歧，令本地長者對北上安老充滿疑慮，問題亟待兩地政府梳理。

然而，內地與香港融合是大勢所趨，在未來二三十年，各個範疇將肯定有更緊密的相互合作，而港人北上安老必是其中之一。這其中便牽涉土地房屋、交通、基建、勞動力等多個範疇。面對如此龐大複雜的規劃問題，地理資訊系統（GIS）就可大派用場。

當局透過 GIS，首先有助找尋適合的土地，例如斜度少於 25 度的土地，以減少平整成本；應在鄰近主要幹道和其他城市的路段發展，以方便工作人員通勤和家人探望；最好是在政府用地興建公型院舍，以免增加成本等。這是第一步，然後要把其他要求加入規劃，例如針對不同客群的院舍。

增建房屋又保持綠化

美國西雅圖的例子可以參考。當地因為有不少創科企業進駐，過去 10 年職位空缺增加 3 成，人口也上升了 23%，每天至少有 60 個新居民遷入，是全美人口增長最快的城市。但當局秉持一個原則：在建造更多房屋的同時，也要同時照顧弱勢社群，以及保持相當的綠化地帶和公眾空間。

魚與熊掌，難度不低。西雅圖當局於是進行一系列措施，包括放寬某些地段的可建樓宇高度，但同時要求發展商興建廉價房屋，又鼓勵業主改建車房、地庫、後院小屋等，為單親家庭提供更多平價居所，而屋主也可賺取額外收入。

3D地圖促進溝通

當地法例規定每 7 年要盤點一次全市土地，方便檢視可建房屋的土地供應和密度與原先規劃是否相符。這些複雜的分區規劃圖則和用地指引如果打印出來，至少有 10 吋厚，但用 GIS 軟件則簡單方便。

同時，運用 GIS 軟件的 3D 展示功能，可把所有規劃流程在一個平台上進行——由收集數據、分析、圖像化，與其他部門和公眾分享，以至決策等，既促進效率也令溝通更暢順。因為與其用硬梆梆的數據，3D 視像化功能可把資料以地圖、圖表、曲線圖等方式顯示現有土地供應下預計可建造住宅單位的數量，並且預示發展之後對環境的改變，便利不同的持份者如附近居民參與其中，提出意見，促進社會和諧。



02

地圖有價
場景應用

香港早於二十多年前已引進 GIS，因此在土地規劃上，可以主動和內地多加交流，優化城市規劃之餘，更有助提升整個大灣區的競爭力。



GIS 助 航天科技走入民間

火星可能是人類未來的家園，它更有助我們了解生命的起源和演化，因此，不少國家都亟欲參與探索。2020 年 7 月，中國、美國和阿聯酋便不約而同開始啟動火星之旅，而 2021 年中國「天問一號」宣告成功登陸，當中香港的參與不可或缺。

選取著陸點難度高

中國空間技術研究院（CAST）指出，目前火星探測任務成功率僅約 5 成，主要的挑戰是在「進入 / 下降 / 著陸」（entry / descent / landing，簡稱 EDL）這階段。在 EDL 前，天問一號需要就火星停泊軌道和著陸區預先作詳查探測，以獲取大量著陸區地形地貌的數據，並評估火星發生沙塵暴的概率。

擅長滙集、整理和分析數據的地理資訊系統（GIS）就在其中扮演了吃重的角色。

火星的環境與地球差異頗大。火星大氣稀薄且受季節、晝夜、火星沙塵暴等影響而令火星的氣候非常不穩定；火星沙塵暴也較地球嚴重；加上火星表面遍布岩石、斜坡、溝壑等障礙物，地形複雜。帶領團隊多次參與內地航天探測任務的理工大學土地測量及地理資訊學系教授吳波指出，預選的著陸區面積比香港大 11 倍，可是內地在這些方面沒有相關數據，故此難以評估著陸火星任務的風險。



GIS高效分析大量數據

團隊為了分析火星地形與地貌，首先搜集歐洲和英國過往的資料，再建構「三維集成測量模型」，並以人工智能的深度學習，成功在一個半月內，為整個着陸區分析了 67 萬個隕石坑、逾 200 萬塊岩石和數百個火山錐，識別出可能影響着陸安全的大型斜坡和海拔低的地點，結果選取了火星北半球「烏托邦平原」南部作為着陸點。

理大團隊過往也參與過「嫦娥三號」到「嫦娥五號」探月工程，例如名為「嫦娥四號着陸區——地形及地貌特徵分析」的研究，蒐集了大量的月球遙距傳感數據，透過 GIS 為嫦娥四號在月球的可能着陸區，創建一個高精確度及高解像度的地形模型作分析之用。這些分析有助團隊就選取着陸點提出可靠的建議，為這項世界首次在月球背面降落的任務打下穩固的基礎。GIS 也助團隊省時快捷地分析從月球收集的多個空間數據，包括約 40 萬個隕石坑和兩萬多塊巨石；同時，這個軟件也用來計算斜坡的陡斜度，找出較平坦的表面，讓嫦娥四號安全着陸。

GIS助發掘生命跡象

中國在探測火星上進步神速，是後起之秀，美國則在這方面有 20 年的經驗。當年美國太空總署（NASA）派出「2001 火星奧德賽號」（2001 Mars Odyssey）的衛星，收集大量火星地貌及地表礦物質資料，以研究火星是否有生命跡象。而 NASA 探測車毅力號（Perseverance）已於 2021 年 2 月抵達火星。

可是，火星上布滿了鋸齒狀的岩石和巨石，加添毅力號實地勘探的難度，所以事前精心策劃必不可少。因此，NASA 和轄下的火星科學實驗室（MSL）使用 GIS 軟件，結合三顆環繞火星多年的遙距傳感衛星的圖像，提高對火星多樣化地形和複雜地理環境的了解。而首要任務，是掌握預期的「著陸橢圓範圍」（landing ellipse）——著陸橢圓範圍可以非常廣闊，例如 2008 年鳳凰號火星探測器的著陸橢圓範圍就有 100 公里長、19 公里闊。透過 GIS，團隊建構了覆蓋該著陸範圍 85% 的地圖，令進入、下降和著陸工作得以順利進行。

同時，從火星上的通道和峽谷來看，許久之前它曾有大量水流，所以 MSL 要更詳細地了解火星的歷史、演變過程和是否曾有生命存在。故此，MSL 除了需要降落在地質豐富兼地形相對平坦的區域外，其行走路線也要盡量避免障礙物；此外，科學家要研究岩石的礦物成份、水的存在和溫差等，並從中尋找火星上潛在的生物。以上任務都透過 GIS 軟件 ArcGIS 的電腦算式協助完成。

市民與火星互動有法

2021 年 5 月底的月全食現象吸引了上千香港市民聚集在海傍觀賞，可見大眾對天文不乏興趣。現在，有意一窺火星的人也可在 <https://explore-mars.esri.com/> 網站，和火星 3D 圖互動，既可嘗試量度不同地形，例如某一隕石坑的大小和海拔，或者將地球上的一個地方，例如把中國地圖放在火星 3D 圖上，再看看比例，你會驚訝原來火星比地球小。



02

地圖有價
場景應用

這一切有賴 GIS 的可視化功能，讓高深的科技走入民間。我期望今後有更多學校參與計劃，以提升年輕人的多元智能，令他們的創意盡情發揮，說不定更可為我們的外太空探索帶來劃時代的突破。

小結

透過 GIS，把城市的地貌、人口結構、基礎設施以及資源分布等零散資料整合，決策者就可擁有更全面視野，更好地規劃基建，從鐵路系統、道路網絡、潔淨能源、人口普查、安老服務、航天拓展到抗擊疫情。



善用空間數據，改善市民生活痛點或提升便利，全球各地的初創青年紛紛打出一片天，由改善路況和方便司機的 Mapillary 及 StreetScan、增加釣魚活動樂趣的 Fishidy，到共乘配對 Match Rider 等，都值得香港年輕人借鑑，做好準備迎接挑戰。

[善用數據 初創靈感]

第三章





03

善用數據

初創靈感



地理資訊 有價有市

瑞典初創企業 Mapillary 被 Facebook (FB) 收購，是 2020 年地圖界的盛事。Mapillary 是何方神聖？相信駕駛者都有過這樣的經驗，原本通行無阻的道路，某天經過時才發現經已改道，令行程失去預算。這個成立才 7 年的初創，以公開徵集的方式，滙聚了全球數以億計街道影像來不斷更新城市的地圖。

它以眾包 (crowdsourcing) 形式，鼓勵市民用智能手機或任何種類的相機，拍攝街道影像上傳，然後以計算機視覺技術 (computer vision) 辨認出影像上路牌的圖案和文字、交通燈、行車線等，然後把它們連接起來，成為 3D 立體地圖。

Mapillary 鼓勵市民上傳街景，製成 3D 地圖，助駕駛者掌握路況



龐大的商業價值

群策群力的方法也令原本很費時和人力的地圖更新工作變得便捷。過往以人手盤點一個城市的所有路牌標誌，動輒花上十年八載，花費也不菲，但透過市民攜手合作的眾包，幾個月便可完成，這正是美國南部新墨西哥州一個現成的例子。

這些地圖除了協助駕駛者掌握最新的路面狀況外，更能協助災後救援，例如菲律賓風災的街道影像就方便了運送物資；又讓西非加納的駕駛者更留意當地崩壞的路面，希望藉此降低近年飆升的交通意外死亡率；同時，它在美國首都華盛頓清理街道枯葉上出過一分力；而且這些地圖數據公開和大眾分享，因此你也可以製作自己的地圖。

自 2007 年開始，Google 以車隊、步行和空中方式拍攝及收集全球各地的街道影像，截至 2019 年底，該公司公布已拍攝了超過 1,000 萬英哩，相等於環繞了地球四百多次。而 Mapillary 也不遑多讓，同年已收集了超過 5 億個影像；到 2020 年 7 月中，上傳的影像總和超過 12 億，涵蓋 190 個國家。

地圖界的名言：8 成的數據都和地點相關。地理空間數據的重要性與日俱增，因此不少科網巨企都希望在此領域大展拳腳。根據美國和新加坡學者的最新研究顯示，FB、蘋果、亞馬遜、微軟、Uber、東南亞召車服務龍頭 Grab 等，近年都積極參與全球最大的免費地理資訊平台「開放街圖」（OpenStreetMap），縱使大家的焦點各有不同。例如 Grab 希望藉此改善東南亞如印尼、越南的街道數據；而 FB 早在 2016 年已開展名為「人工智能輔助描繪道路」的項目，



測試以不同演算法改善製作地圖的流程，例如在人造衛星影像中辨識道路。而透過這次收購，FB 在地圖方面的實力更不可同日而語。

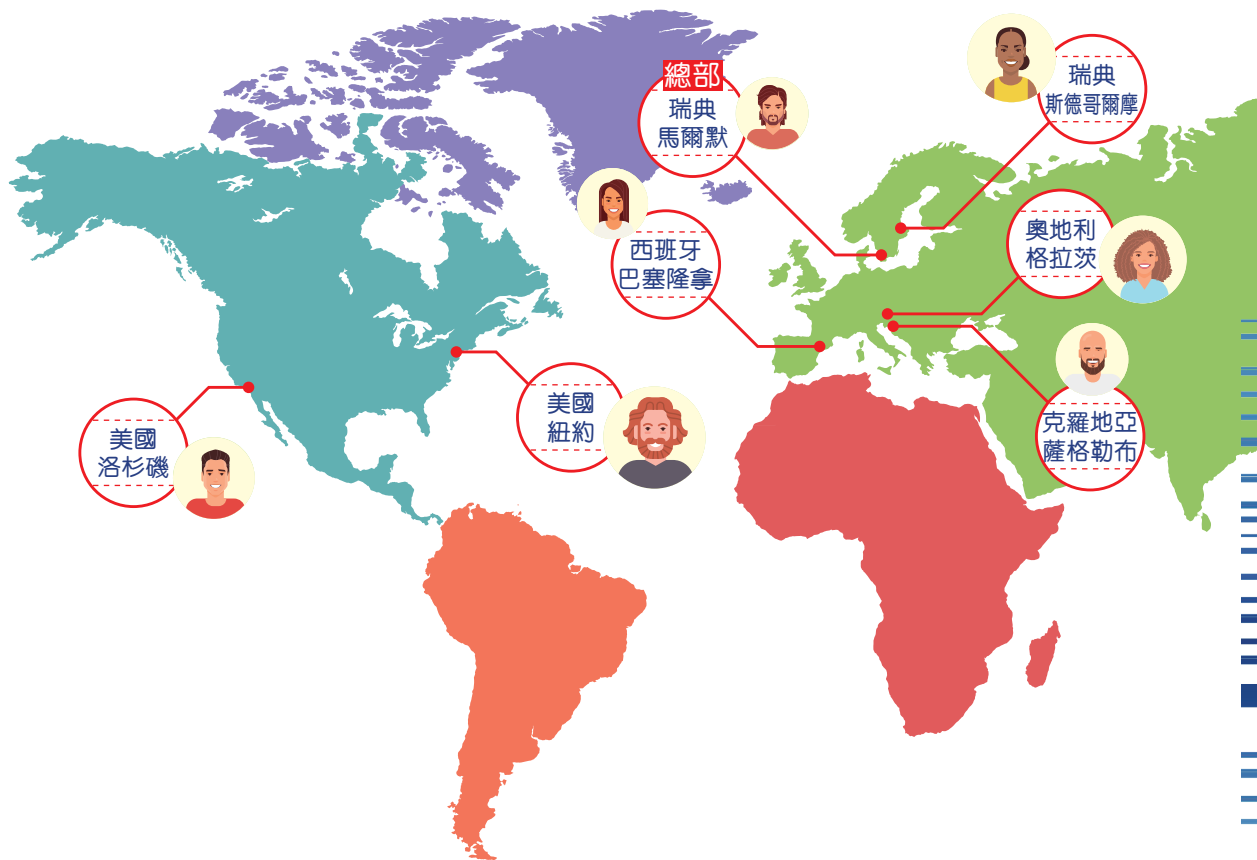
吸引人才 不拘一格

岔開一筆，作為初創，Mapillary 的成功與它吸納人才的政策密不可分。公司創辦人兼行政總裁 Jan Erik Solem 指出，歐洲科技公司遠不如美國和中國般擁有強大的市場和人才庫，因此必須提升國際化程度。國際化除了指面向的市場，也指工作團隊和營運模式。

故此該公司用人不拘一地，海納百川。公司總部在瑞典第 3 大城市馬爾默，雖然只有五十多名僱員，但他們的居住地卻橫跨幾個時區，包括南歐的巴塞隆拿、奧地利的格拉茨、美國的洛杉磯和紐約、瑞典的斯德哥爾摩和克羅地亞的薩格勒布等。員工可以在自訂的時間和地點工作，這除了有助吸納優秀的人才，也令該公司的員工流失率偏低，在創業首 4 年僅 3% 員工離職，在初創來說可算罕見。

Mapillary 現時是 Esri 公司全球合作夥伴之一，早於 2015 年加入了「Esri 初創企業計劃」，除了獲得 Esri 的全方位支援外，更有利拓展人脈。該初創計劃專為成立不足 3 年、每年營業額在 100 萬美元（約 780 萬港元）以下的軟件公司而設。被揀選的初創企業除可免費使用地理資訊系統（GIS）軟件 ArcGIS，也可參加全球最大規模的 Esri 用戶大會，跟超過兩萬名專業用戶交流，讓初創企業家看到全球最精采的 GIS 個案示範，從而擴闊國際視野和網絡，目前全球有超過 350 間初創已參加此計劃。

Mapillary 用人不拘一地，五十多名僱員卻在幾個不同時區工作





03

善用數據

初創靈感

從導航、物流到未來的無人駕駛，地理空間數據已成為生活不可或缺的元素，但我相信這些數據仍有許多潛質有待發揮，當中人的想像力是關鍵。我期待不同的人才加入發掘，為社群謀取更大的福祉。

（註：Facebook Inc. 於2021年10月宣布改名為 Meta Platforms Inc.）



創業念頭（一）：

廉宜的出行、 專業的消閒

在美國成立了超過 50 年，也是全球 50 大軟件公司之一的地理資訊系統（GIS）企業 Esri，旗下的「Esri 初創企業計劃」（Esri 計劃）教人津津樂道，它扶助以地理資訊為業務核心的初創公司。事實上，參加過這個初創計劃的企業相當多元化，業務從個人層面的共乘服務、商業管理、市務推廣和商務出行規劃，到促進城市運作的道路維修、提升出行便利，以至山火監控等。

司機、乘客、環保三贏的共乘服務

例如 Match Rider 是「Esri 計劃」早年的參加者之一，業務以手機程式助乘客享用共乘方式。

Match Rider 在 2012 年於德國海德堡創立，最初純粹只是一個共乘服務平台，後來和斯圖加特市的大型公共巴士和輕鐵公司 SSB 合作，接載乘客連接中央轉車站。參與的司機都是一般市民，在上班途中順道接載其他人，每月最多只收取 180 歐元（約 1,600 港元），以補貼燃油維修成本；而乘客則每公里只須付 0.15 歐元（約 1.3 港元）。現在，它已發展到在繁忙時段每 10 分鐘有固定班次開出，恍如公共交通服務。

這個手機程式須計算最方便司機和乘客的接載和下車地點，例如鄰近車站或單車共享站，但司機又毋須兜路，為出行者帶來方便廉宜的服務之餘，也可節省能源，同時有助減少汽車流量，改善交通擠塞



問題。

Match Rider 近年的成績廣受認同，在德國第 3 大州——巴登·符騰堡交通部主辦的「改變出行的初創企業 2020」比賽的決賽中，擊敗 15 個參賽隊伍，成為 3 個得獎者之一。

我欣賞這個為司機、乘客和環保帶來三贏的服務模式。在香港新界，不時有司機義務接載同路人，不過服務大多不定時，也似乎缺乏有系統的統籌，也許這個德國初創可以給有心人帶來一點靈感。

德國初創 Match Rider 連繫司機和乘客，方便要到中央轉車站的人



互動釣魚地圖好玩又實用

業餘消閒活動如果得到專業的輔助，不單樂趣可以倍增，更會加添成功感，我相信這是「Esri 計劃」另一初創 Fishidy 的致勝竅門。

Fishidy 這個手機應用程式為美國釣魚愛好者而設，它集合了互動釣魚地圖、實時天氣和預測、同好交流，以及全美數以千計水道（哪裏有大石、水深多少、水底輪廓和組成是沙是石抑或其他）、湖泊、潮汐漲退的資訊，最重要的是協助愛好者找到鄰近的釣魚好去處，並指示方向。看到一幅幅釣魚客拿着戰利品的相片，令人倍感鼓舞。

這個 2012 年推出的程式好玩又實用，除受到資深的愛好者擁戴之外，也廣受不少業餘「初哥」的歡迎。因此推出一年間，用戶已逼近 15 萬，之後一直攀升至超過 100 萬。在 2018 年，這間初創企業更被熱能攝影機及傳感器生產商 FLIR 所收購，成為旗下一分子。

在香港，釣魚並不普及，但行山活動，尤其在新冠肺炎疫情下成為熱門之選。不過，目前可見的行山資訊零散，不少也欠專業。例如早前有網站介紹市區行山熱點之一的鰂魚涌柏架山經大風坳到大潭水塘一段，沿途是車路，行程也只需約 3 小時，難度不高，適合一家大小；可是該網站建議攜帶的行山裝備竟然有夜燈和保暖毯，令人失笑。其實這條行山徑四通八達，如果有連結 GPS 和 GIS 的手機應用程式指引，例如尋找荒廢多年的登山纜車、小孩喜愛的蝌蚪水池、大潭人跡罕至的水澗等，肯定更令人樂而忘返，也提升郊遊的安全性。

從上述兩個初創的例子可見，善用空間地理資訊，既可提升出行便利，也可令消閒活動變得專業，為生活增添色彩。



創業念頭（二）：

解決出行者的煩惱

很多人看「智慧出行」，集中於實時交通資訊和改善道路擠塞，無怪 Google 在 2013 年以高達 13 億美元（折合約 100 億港元）收購透過眾包收集交通數據的以色列初創 Waze。不過，提升道路安全，讓出行安心也相當重要。

為街道維修排優次

「Esri 初創企業計劃」（Esri 計劃）其中一員 StreetScan，了解到凹凸不平的路面對道路使用者的困擾，故此他們在不影響交通的情況下，用配備 3D 鏡頭及傳感器的車輛逐一盤點馬路和行人路面、交通燈、路牌的狀況，以及街燈亮度等，並以數學算式排列維修優先次序，例如鄰近學校和交通繁忙路段會優先處理，令管理當局有更佳的預算。


而比鄰美國波士頓、具 400 年歷史的古城牛頓市，其老化的街道和設施令居民不安，但因為缺乏數據，當局難以決定維修從何入手。StreetScan 收集該市資訊，結果發現它的整體路面狀況只有 62.5 分，較標準低 12 分。因着這些客觀的分析，該市成功爭取到一億美元（折合約 7.8 億港元）的預算，得以開展長達 10 年的改善工程。

於 2015 年創辦的 StreetScan，源自麻省東北大學一個土木工程學生的研究題目。該公司以地理資訊系統（GIS）為基礎，為不同地

方的政府提供道路設施的管理和評估。服務投入才一年，美國已有 15 個城市使用，而加拿大、中國、法國也紛紛對此表示興趣，可見需求甚大。

方便輪椅一族出行

同時，隨着人口老化，需要輔助工具如拐杖和輪椅的人愈來愈多，單在美國便有 360 萬人要以輪椅代步，這還未計視障人士；而梯級和斜坡對他們的出行構成障礙。「Esri 計劃」另一成員 pathVu 在 2014 年開始建立行人路資料庫，並以實時地圖為有特別需要的人

pathVu 用自家研發的小型手推車，上面配備
 GIS、傳感器、攝錄鏡頭，收集行人路各種細節，
 並在地圖上實時顯示，有助行動不便人士出行





03

善用數據

初創靈感

引路。

這源於匹茲堡大學的研究，發現行人路面質素和輪椅路人的健康大有關係。而該公司創辦人的哥哥本身就是輪椅使用者，他身兼公司的技術總監，可以第一身提供意見。他們採用自家研發的小型手推車，上面配備了 GIS、多個傳感器、攝錄鏡頭，既可以收集路面各種細節，例如平順度、斜度、有沒有障礙物與轉角的距離等，更可在地圖上實時顯示。智能手機用戶也可以在該公司的應用程式上載行人道的問題，並評估對行人阻礙的程度。至今該平台已列出了 64 萬個令行人不便的障礙，而該公司的宏願是把這個服務拓展到全世界。

在香港，政府估計「身體活動能力受限制」和視障人口的總數，在 2013 年約有 50 萬，比 2007 的 31 萬急增六成多，相信今天更遠超此數。同時，路政署於 2016 年至 2018 年每年接獲行人路損毀的投訴個案也有五千多宗，為殘疾人士出行增添阻礙。因此，我希望香港也能有初創解決出行「痛點」，積極改善我們的生活。



創業念頭（三）：

3.4 預測山火、 促進溝通

據估計，全球人口在十九世紀初還不足 10 億，二百多年後的今天已暴增至 72 億，到 2050 年更可增至 100 億。人口爆炸除了導致人類與其他生物爭奪資源外，人類活動引致的全球暖化也衍生了許多問題。酷熱天氣令生產力大跌是其一，嚴重的山火是其二。例如澳洲 2019 年的世紀大火造成 10 億隻動物受災，使數以千萬公頃的土地頓成焦土；2020 年美國西岸的山火，所產生的濃煙甚至波及 8,000 公里外的歐洲。

人工智能應對山火威脅

全球暖化未有改善，山火發生的頻率和規模只會與日俱增，這個令人頭痛的問題引發初創企業尋找解決方法，例如「Esri 初創企業計劃」（Esri 計劃）成員之一的 FlameMapper。

兩個一老一少的創辦人本身也受過山火之災，當年加州洛杉磯馬里布市延綿 10 天的大火，焚毀了三百多間房屋，8 歲的 Shea Broussard 的家是其中之一，而 Anthony Shafer 的家園雖然幸保不失，但烙印仍在。

這間在 2015 年創立的初創以人工智能預防和控制山火，並預計一旦發生時可以如何保護重要基建、制定逃生路線並標示高危地點，即使臨場風向改變也可即時調校預測模型，以便消防單位、政府和公營機構，包括電力公司、學校等，決定調撥資源的優先次序。



該公司估計，這些預測可保護重要的公共設施，使它受損的機率大減 7 成。

FlameMapper 的山火預測有助保護重要設施，使受損機率大減 7 成



數碼方案應付危機

發生山火這樣的重大事故，除了救災外，與相關單位和公眾緊密溝通，引導各方配合行動，避免恐慌也是不可或缺的，另一「Esri 計劃」成員、於 2013 年創立的 DataCapable 正是擔當這個角色。

它廣泛收集和分析數據，並以機器學習偵測社交媒體和新聞上的特殊情況，例如氣體洩漏、山火、地震、電力中斷、槍擊事件等，往往能比舊有方法早達 40 分鐘向客戶發出警報。

例如全美十大公共電力公司之一的西雅圖城市電力（Seattle City Light），服務的住宅和商業客戶有四十多萬。一旦發生電力故障，自然引起客戶不滿。DataCapable 透過梳理社交媒體的言論，遇有這類不滿留言便即時向這家電力公司通報，以便盡速處理；同時，在一個地圖儀表板上，這些留言是客戶在何時何地發出的，連同相關資料如該區人口特徵、客戶行為數據，以至自然環境等資訊也一併顯示，協助公司決策。

此外，DataCapable 又會為電力公司提供即時停電報告、客戶反應（預期多少人不滿）、天氣數據（停電機率）以及應對的支援等，有助提升服務水平。實際上，FlameMapper 和 DataCapable 是合作夥伴，彼此也以地理空間資訊相輔相成地為客戶解決難題。



03

善用數據

初創靈感



創業念頭（四）：

3.5 外勤編配、資產管理、業務拓展

Esri 初創企業計劃扶持以地理資訊為業務核心的初創，參加過的公司除了業務多元化之外，全球多國的初創也雲集其中，來自俄羅斯的 SmartLoc 便是例子之一。

找尋潛在客戶

你的店鋪有多少潛在客戶？哪一區零售設施不足？你的商場可以吸引多少人流？

總部設在莫斯科的 SmartLoc 以空間數據作市場研究，為房地產企業和零售商選址做分析，以及開發相關軟件。主要的市場是俄羅斯和前蘇聯加盟共和國組成的獨立國家聯合體（簡稱 CIS，包括俄羅斯、亞美尼亞、哈薩克、烏茲別克等 9 國）。

對準備開新店的零售業者而言，各城市人口的稠密度和特質、細緻的人流分布、最新的社會和經濟狀況、當地主要租戶的組合和規模，以至競爭環境、新建樓宇、交通流量、地產租賃和買賣資訊等各式空間數據也影響業務的成敗。而對於房地產商，該公司也為計劃開發的地段，分析人流車流、同區住戶的人口特徵、競爭對手的部署等市場要素，又運用哈夫模型（Huffs model）量度選址的繁榮度和哪些是潛在客戶，並用演算法預期投資回報等。

正如該公司行政總裁 Azat Imangalin 說，過往大型企業在選址上可能花費數以千萬盧布（約 100 萬港元），該公司簡便廉宜的方

案因此能突圍而出。所以成立不足 10 年，客戶名單已相當亮麗，包括當地最大的連鎖零售商、地產發展商，當中也不乏國際知名品牌，例如 IKEA、KFC、PWC、Dominos、Pizza Hut 等。

員工外勤規劃

而對不少企業來說，如何有效率地編配前線工作人員的外勤工作很傷腦筋，既要確保行程快捷省錢，而且又要準時到達，兩者很難取得平衡。意大利初創 MobyPlanner 就想到，可以透過手機程式，協助他們以地理位置為中心，管理繁忙的日程，並結合大量數據，避開擠塞路段，選取最佳出行路線。一旦行程有變，程式會自動更新，並查看是否與其他活動重疊。同時，程式使外勤人員與公司保持聯繫，公司也可用儀表板查看各人的去向。

以保險業處理索償案件的工作為例，這牽涉很多工序，也須相關人員到現場實地偵查，這時 MobyPlanner 就派上用場。利用這個程式可在 5 分鐘內安排多達二百項活動，毋須像以往般花上幾小時，而由於出行路線規劃暢順，據報行程平均可以省下 15% 時間。

除了保險業外，電力、能源、娛樂、公共工程、零售和不少營銷工作，用上這個工具也可令日常營運更順暢。

精準影像助無人駕駛

至於 2015 年才在德國慕尼黑創立的 TerraLoupe，名字意思是「地形放大鏡」。顧名思義，透過深度學習等人工智能，自動辨識航拍影像，包括房屋、道路、停車場、綠化地、鐵路和基建等。它



03

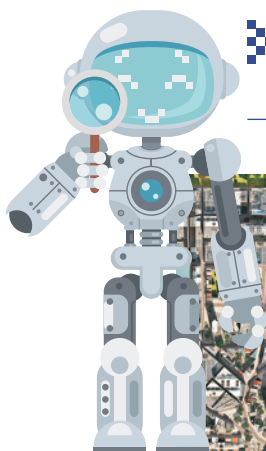
善用數據

初創靈感

們的數碼影像精準至窗戶的尺寸，甚至一厘米的物件也能標示出來，然後製成 3D 地圖。對汽車（如無人駕駛）、保險（物業估值）、房地產、農業、保安、旅遊，以至遊戲等行業大有裨益，無怪乎它的客戶中有德國鐵路（DB）、慕尼黑再保險（Munich RE）和寶馬汽車。

早於 2017 年，TerraLoupe 三個創辦人接受媒體訪問時，已表示希望在歐洲站穩陣腳後，便進軍美國和中國。在 2020 年，該公司被美國無人駕駛科技公司 Edge Case Research 收歸旗下，得力於

❖ TerraLoupe 以人工智能辨識出房屋、道路、停車場和鐵路等影像，有助無人駕駛、房地產、農業和遊戲等行業拓展



TerraLoupe 的先進技術，我相信無人駕駛的開發必定更上一層樓。

以上 3 間初創的特點，都是善用龐大的地理資訊數據，為企業客戶解決不論是員工出行、資產管理，抑或是業務拓展的難題，而這些解決方案都比舊有的廉宜、方便和易用。雖然它們成立都不足 10 年，但由於成績彪炳，和 Esri 的關係也分別由受支援的初創身份，到近年晉身成為 Esri 的合作夥伴，成為全球有二千五百多個成員的夥伴網絡（Esri Partner Network）一分子，享用 Esri 的地理空間雲端技術，以利業務向前再邁進。



03

善用數據

初創靈感



地圖軟件 助開發女生潛能

2020 年底一個招聘平台公布本地各行業的薪酬加幅趨勢調查，成為城中熱話。

該調查訪問了本港四百多家商業機構，結果顯示僱主預期 2021 年僱員平均薪金加幅只有 0.8%，是自 2010 年起同類調查中最低的。而估計加薪幅度相對較大的是數碼轉型的相關工種，其中數據分析工作最高，預計加幅有 3.8%。該公司指出，這「反映不少企業對數據分析師、程式開發人員、界面設計等需求正持續增加，並透過他們的專業以更貼近客戶的消費模式」。

這個趨勢在數據大時代並不出奇，在疫下則更顯突出。我更關心女生能否受惠，事關 2020 年的就業數據顯示，女性，尤其年輕一代，即 15 歲至 24 歲組別的女性受疫情影響特別嚴重。

2020 年 7 月政府公布男女性的調查，發現男女就業收入相距甚大。以 2019 年的數據為例，女生總體薪酬較男性少 24%；即使以女性佔逾 7 成的行業如「公共行政、社會及個人服務」，女性平均少男性同工薪酬四分之一，而「資訊及通訊」行業更是男性比女性月薪多 35%。

可是，過去 20 年，大學收生也以女同學佔優，在 2019/20 年女生佔學士學位大約 53%，與 2001/02 相若；而在 2019/20 研究院課程中，女學生更達六成多。不少入學分數要求甚高的「神科」，如醫科和牙科，女同學的比例在 20 年間亦穩步上升，由當年的四成

過去 20 年，男女大學生選科趨勢改變不大

	2001/02	2019/20
醫科		
女	47.8%	50.5%
男	52.2%	49.5%
工程科及科技科		
女	25.0%	29.2%
男	75.0%	70.8%
文科和人文科學科		
女	76.1%	71.0%
男	23.9%	29.0%
教育科		
女	75.2%	73.5%
男	24.8%	26.5%
合計		
女	54.4%	52.8%
男	45.6%	47.2%

資料來源：大學教育資助委員會





多，到現在增長至五至六成不等，反映她們的學術能力強勁。不過，大多女生修讀的，依然也以教育、文科和人文科學為主，20年來這些學科的女生均佔學生人數的7成以上。

反之，從現在逐漸盛行的數據分析來看，就讀理學科（38%）、工程科和科技科（29%）的女生人數，亦是二十年如一日的少。由此推論，在來年薪酬加幅最好的行業，女生未必會受惠。

Map in Learning 計劃， 有助女生開發多元潛能



雖然不少女生學術能力強，但看到硬梆梆的數據都會卻步。這就是為什麼我於 2016 年在本港推出了亞洲首個電子學習項目「Map in Learning」計劃，讓全香港中小學免費享用專供政府和公私營企業使用的專業地理資訊系統（GIS）軟件，透過這個計劃，協助學生開發多元潛能。

這個 GIS 軟件以圖像化方式滙集、整理和分析數據，易讀易明，提升年輕人解決難題的能力之餘，更有助與人溝通和合作。這個電子學習項目得到教育局和香港教育城的支持，學界反應踴躍，至 2020 年底已有二百多間學校參與及超過 1,500 名師生接受過培訓。

雖然學習項目並未特別針對女生的需要，不過觀乎女同學興致勃勃的表現，我深信這個軟件確能引發她們的學習興趣。我期望這些女生將來毋懼數據分析工作，如此既可享受到新經濟發展的成果，也可為香港智慧城市的未來一同努力。





03

善用數據

初創靈感



中學生 創意無價

香港教育城、我擔任主席的 Esri 中國（香港）和東華三院中學合辦了聯校「地理資訊系統（GIS）」卓越應用比賽 2018/19，鼓勵同學把空間數據連結電子地圖，問題因由便會層次分明地呈現，方便找出解決方案。比賽有來自 18 間東華三院中學約 100 位同學參加，他們利用地理知識及 GIS 技術，研究及解決智慧城市中的生活問題。

冠軍：善用休憩地

冠軍來自東華三院盧幹庭紀念中學，同學以初中地理主題：「明智地運用城市空間」來維持可持續的城市環境，點出這次研究是想把所學的理論配合 GIS 應用出來。他們研究元朗新市鎮休憩用地的分布、類型、使用人數、步行距離和附近的土地用途，從而了解休憩用地有什麼可改善之處，並提出優化及活化貫穿元朗市區南北的山貝河，增加綠化和休憩用地，以及沿河建造休閒步道等建議。作為元朗人的我，對此建議尤其喜歡，而在分析過程中，既要駕馭眾多選項和數據，又要掌握 ArcGIS Online 這個專業軟件，對中學生而言毫不簡單，但同學憑緊密的團隊合作和不輕言放棄的態度克服難題，令人欣賞。

亞軍：防治鼠患

2018 年香港爆發全球首宗「鼠傳人」戊型肝炎，令人擔心鼠患

問題，奪得亞軍的東華三院黃笏南中學的同學以此為題，研究鼠患在香港的情況，以舊區深水埗為中心，尋找老鼠出沒和垃圾桶位置的關係，並以地圖展示，比對全港鼠患參考指數，最後提出建議，包括能減少老鼠繁殖率達 15% 的超聲波驅鼠器的最佳安裝位置，非常實用。

季軍：推廣電動車

至於季軍作品來自東華三院李嘉誠中學，研究香港在推動電動車方面，特別是在新界北區的成效。同學訪問了駕駛者，發現由於充電位置不足、充電速度慢等問題，令車主卻步，最後他們提出改善建議，希望提升香港的出行智慧。

GIS潛力無限

早前訪港的 Esri 環球教育經理 Michael Gould 博士認為，GIS 並非單純屬於地理科，德國、瑞士、英國、澳洲、美國和加拿大等地早把它融入 STEM（科學、科技、工程、數學）教育。因為 GIS 本身牽涉多個學科，從數據庫、圖像、應用數學到數理模型等，而同學進行研究時，面對繁多的資料，相關的軟件有助整理歸納的工作；同時，更可藉調校不同選項，發掘多種的可能性和解決方案。

正如 Esri 總裁 Jack Dangermond 指出，GIS 潛力無限，全憑大家的創意去發掘它的可能性。



03

善用數據

初創靈感



大專生的 應用傑作

Esri 青年學人大獎讓本地大專生用地理資訊系統（GIS）分析自選的議題，並建議解決方案。冠軍得主可獲贊助機票食宿，到美國參加年度的「Esri 全球用戶大會」。2020 年的冠軍因新冠肺炎疫情關係無法如期赴美交流，因此他們會和 2021 年的冠軍同赴大會。而冠亞季軍得主一如往年，也會得到市區重建局（市建局）的實習機會，學以致用，非常難得。以下是 2020 年和 2021 年的得獎作品，你會發現它們的題目非常多元化。

2021年冠軍：與自然的距離

2021 年的冠亞季軍都由香港大學建築學院城市規劃及設計系的同學囊括。冠軍得主是李茂栗同學，他研究城市住屋規劃如何拉近人與大自然的距離。

他研究灣仔包括駱克道、菲林明道、莊士敦道一帶的 314 幢住宅大廈。該區唐樓林立，窗戶景觀可能被鄰近三四十層高的新大廈所阻，但如何知道每座大廈不同樓層和座向的單位，窗外有多少自然景致？

李同學首先以規劃署近年開放的「三維實景模型」結合 Esri 的三維地形模型，以程式自動建構了 19,837 個窗戶的景觀圖片，每張三維照片的像素達 8,910 萬，以此量度自然景觀指數（NVI）。

第二步，檢視 NVI 較低的大廈與自然環境如公園之間的步行距

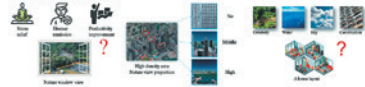
「Esri 青年學人大獎」2021 年冠軍的李茂栗同學，以 3D 地圖研究灣仔大廈不同樓層和座向單位，窗外是否有自然景致

Save people from the concrete barriers:

Integrated assessment of visual and physical accessibility to nature in 3D cities

Introduction

- Good nature views are significant for people's health, productivity, comfort, etc.
 - Window views are key media to visually access nature especially in Covid time.
 - However, good nature view resources are rare especially in high-rise high-density cities like Hong Kong.
 - People living in different locations cannot access nature view equally.
 - Thus for people life quality improvement and urban environment optimization,
- How to implement a window view quality evaluation effectively and find the view situation difference can provide a strong evidence to help architects, planners, decision-makers make a more accurate decision and take prioritized measures.

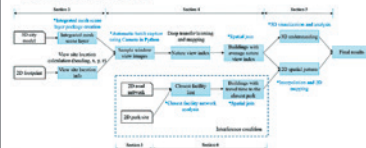


Research question

- How to measure the 3D window view of nature effectively at the urban scale?
- What are the spatial pattern and reasons of window view situation in Yimchee?
- Considering the 3D accessibility to the closest nature space, which building blocks need the nature most?

Workflow

- This study proposed a semi-automatic window view visualization and analysis workflow, which makes full use of the advantage of the ArcGIS Pro in terms of 3D and 2D mapping and analysis.
- The production-based flowchart is shown below, and processes in blue were implemented in ArcGIS Pro and ArcGIS Online.
- By using a series of 2D/3D geoprocessing tools, 3D nature view index and spatial pattern understanding were realized.
- Considering the 3D accessibility to the nearby nature space, the buildings with the less nature access were found and discussed in the end.



Data preparation

Four original datasets were used in this study including 2D footprint, pedestrian road network, nature space sets, and 3D city models.

2D footprint data in the format of shapefile was achieved from Landsat (Sentinel 2014).

Long Kong road network was extracted in the file geodatabase from electronic maps using ArcGIS Online.

Nature space sets including parks, gardens, and playgrounds were processed according to the base map.

3D city models in the format of COG were collected from Planning Department (PlanD 2018), which can present the real 3D city scene vividly.



3D nature view index quantification

The camera tool and powerful python functionality were fully used in ArcGIS Pro to achieve an automatic window view quality quantification workflow.

Step 1: Making full use of the Camera settings including location, heading, pitch, roll, and field of view (FOV), the map view can be well updated.

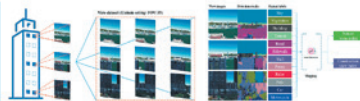
Step 2: Then by playing the virtual camera at each view site, the view images can be captured in batch. Therefore, one of the best deep learning models DeepLab v3 pretrained on the benchmarking dataset Cityscapes (Cordts et al. 2016) was used to segment the view images efficiently.

Step 3: By calculating the ratio of nature pixels to the whole view image area, the nature view index (NVI) of each view image was quantified automatically.

Conclusion

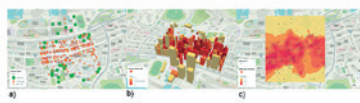
Urban residents can access nature visually and physically.

This study utilizing the latest ArcGIS Pro and 3D city models presents: a) An NVI metric from automatic 3D window view assessment, and b) An NAI metric from an integrated analysis of both means of nature accessibility. From the assessment results of 314 buildings in Yim Chei, three types of buildings tend to have better NVIs. Furthermore, three clusters of the lowest NAIs are prioritized. The clusters are associated with greater building ages, too. Finally, the nature accessibility issues in 5 aged zones can be recommended to Town Planning Board and Urban Renewal Authority's consideration.



2D&3D window view situation pattern visualization

Buildings nearby the seaside and the mountains tend to see more nature views as expected from a) and b). Buildings in heavier color are clustered with less nature view acquisition, which are mainly located on the in-land part from c).



3D explorative analysis

Buildings nearby the natural landscape such as sea and mountains tend to have more possibilities to achieve higher nature views.



Buildings with good artificial greenery management can also own a good view as shown in d). Some buildings tend to have tower obstruction due to their good height. The visibility range of buildings with the same location but different heights were compared from Figure e), f) below.



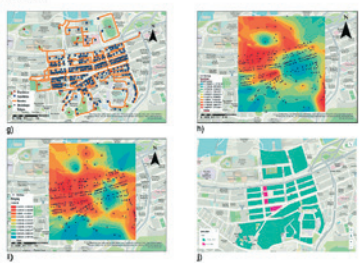
Find the buildings which lack nature most

The occupants in Yim Chei can also access nature physically, e.g. visiting a park or garden.

Thus a 2D accessibility network was imported to supplement the view analysis.

From g) to j), the results including a network analysis, two Kriging interpolation maps using travel time and Nature Accessibility Index (NAI), and top-five zones with less NAI were presented.

This may indicate that for future urban optimization, these building clusters and zones should be further prioritized.



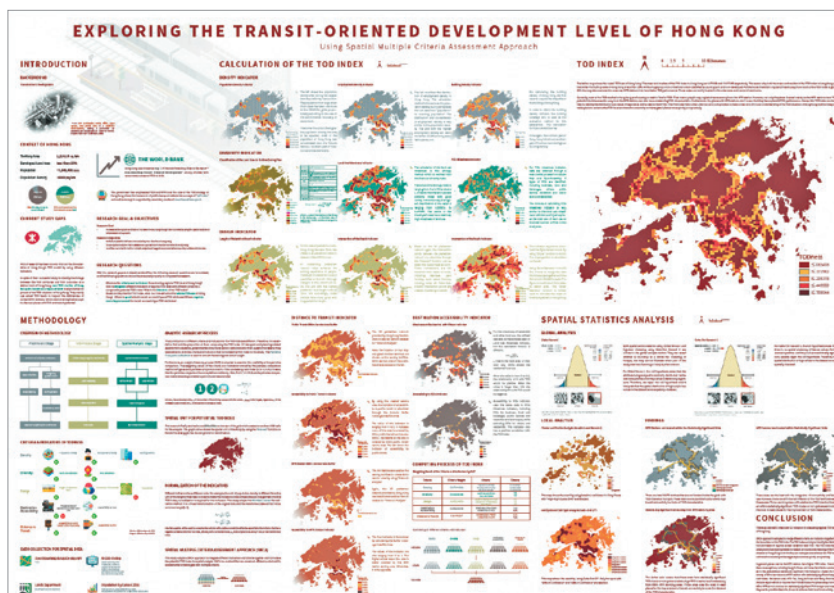


離，發現區內 5 幢大廈不論景觀抑或實際距離，也和大自然相距最大，故此他建議當局在城市規劃時應多加改善。

2021年亞軍：城市規劃的漏網之魚

城市規劃中，「公共運輸導向型開發」（TOD）是指以公共交通配合商業、住宅、消閒、酒店等多元土地運用，令市民上班出外多選乘公共交通工具。香港城市規劃以港鐵為中心，根據世界銀行對全球 14 個城市的 TOD 評核，香港高踞第 3。

「Esri 青年學人大獎」2021 年亞軍的鄭志釗同學，指杏花村、火炭、黃竹坑雖然有港鐵接駁，但土地運用單一，未有物盡其用



「Esri 青年學人大獎」2021 年季軍的呂穎軒同學，認為要提升城市發展，兩大軟件平台 GIS 和 BIM 應該結合





香港大學的鄭志釗同學想整體地探視全港情況，尋找可能遺漏的發展機會。

他設計了一套有五大準則的量度指數，包括稠密度、多元化、設計、目的地可達性、與公共交通的距離等。結果他發現旺角、深水埗、太子這幾個相鄰的港鐵站形成的網絡，土地運用與公共交通結合的效益最大；相反杏花村、火炭、黃竹坑雖然有港鐵接駁，但土地運用單一，未有地盡其用，是城市規劃的漏網之魚，希望決策當局多加關注。

2021年季軍：空間資訊數碼化

香港大學的呂穎軒同學則認為要提升城市發展，應該結合兩大軟件平台：地理資訊系統（GIS）和建築訊息模擬（BIM）。前者強於規劃及分析，後者則強於建築設計和文件記錄；兩者結合不但有利資訊互通，還能減少數據轉移的人為錯誤，更可促進持份者的合作。

他以市建局的土瓜灣項目為例，該處雖然樓宇老化、後巷衛生惡劣、違例泊車情況普遍，不過，該區同時擁有具 60 年歷史的轉角唐樓愛華大廈，以及不少興建於上世紀五六十年代的唐樓。

如果 GIS 和 BIM 合璧，可以構建三維數碼城市環境，更清晰了解新建樓宇的最佳高度，避免熱島效應；也可看看不同時段的日照變化、住宅面向較少噪音的方向，以及不同單位的景觀。把地理空間資訊數碼化，是邁向智慧城市重要的一步。

2020年冠軍：最危險路段

香港大學社會科學院地理系的蔡家豪同學希望改革道路設計，

「Esri 青年學人大獎」2020 年冠軍的蔡家豪同學研究
最危險路段，希望找到更有效的改善措施

Where are the most dangerous road locations in Hong Kong? An investigation of traffic crash hot spots and hot zones

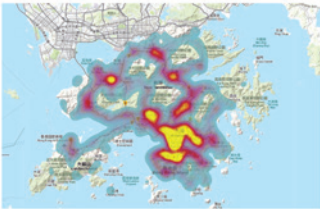
Introduction

Trend of traffic crashes in Hong Kong (2000-2018)

- **Overall trend:** As of 2018, there were 15,935 road traffic crashes and 19,637 casualties. 107 people were killed. Among the 15,935 crashes, 0.7 percent are fatal, 10.6 percent are serious and 88.8 percent are slight.
- **Severity of traffic crashes:** The trend of slight level of traffic crashes is noteworthy. Between 2000 and 2018, there is a 18.4 percent increase of slight traffic crashes. There is a 34 percent and 40.7 percent decrease in fatal and serious traffic crashes respectively.
- **Road user types:** When comparing the figures between 2010 and 2018, the share of pedestrians involved in traffic crashes has decreased from 20.4 percent to 16.8 percent. As for cyclists, the share has decreased from 9.2 percent to 5.8 percent.

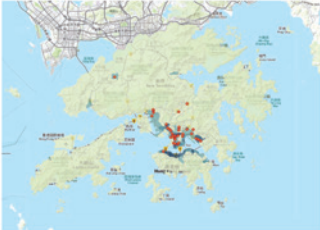
Spatial clustering of traffic crashes

The heat map shows the clustering pattern of traffic crashes in Hong Kong in 2017.



Junction Blackspots Identified by the Transport Department (2018 Q4)

The hotspot analysis is typically used to detect dangerous road locations. The method of "Junction Blackspots" used by the Transport Department is identical to the traditional "hotspot" analysis of traffic crashes. The hotspots are typically located at road junctions (i.e. intersections). As expected, the junction blackspots are usually with located at areas of higher population density and employment density.



Research objectives:

Based on the hotspot analysis (junction blackspots), we can identify specific road intersections of a relatively high number of traffic crashes. However, dangerous road locations do not only include road junctions (i.e. point). There are also some road sections (i.e. line) that are quite dangerous and require corrective measures. An illustrative examples is that almost no hotspots are identified in highways.

Research questions

- Where are the most dangerous road sections in Hong Kong?
- How can we use GIS techniques to develop a systematic and consistent methodology of identifying dangerous locations?
- What are the environmental features of the identified road sections?
- What feasible countermeasures can be implemented to reduce the traffic crashes of the identified road locations?

Methodology

To identify the hazardous road locations falling outside the intersections, we need to examine the dangerous road sections (i.e. line). Loo (2009) develops a hotzone methodology to identify continuous road segments of a certain threshold of traffic crashes. The difference between hotspot and hotzones analysis is shown in the figure. Essentially, a hot spot refers to a dangerous road location where the actual crash rate is higher than the critical crash rate, whereas a hot zone refers to dangerous road locations made of two or more continuous segments that contain an actual crash rate higher than a threshold value for each spatial unit (Romi et al., 2020).



Hotzone Generation Add-in

The hotzone methodology includes mainly three essential steps: network segmentation, finding intersected point on the road network and finding the consecutive roads of a minimum crash threshold (Loo, 2009). In order to facilitate and speed up the analysis, a GIS-based add-in integrated with Python Scripting is has been developed. The button below can link to the webpage of this add-in. Free download is available!



Results

Traffic crash hotzones in 2017

When the threshold is set to be 3 traffic crashes or above in each basic spatial unit (BSU), and with each BSU of 100 meter, there was a total of 228 hotzones in 2017.



A correlation analysis here also suggest some relationship between the hotzone density (length per km²). Some variables are observed with significant association.

Road density = 0.621**
Junction density = 0.492**
Population density = 0.652**
Employment density = 0.508**
Percentage of elderly = 0.421**

The findings are expected that the hotzone density is positively correlated to road density, junction density, population density and employment density. It is noted that the percentage of elderly in the neighbourhood illustrates a positive correlation.

The most dangerous traffic crash hotzones in 2017

To highlight road sections of the most serious traffic crashes, we use a threshold of 6 traffic crashes or above in each basic spatial unit (BSU), and with each BSU of 100 meter. Overall, the results show a total of 14 hotzones.



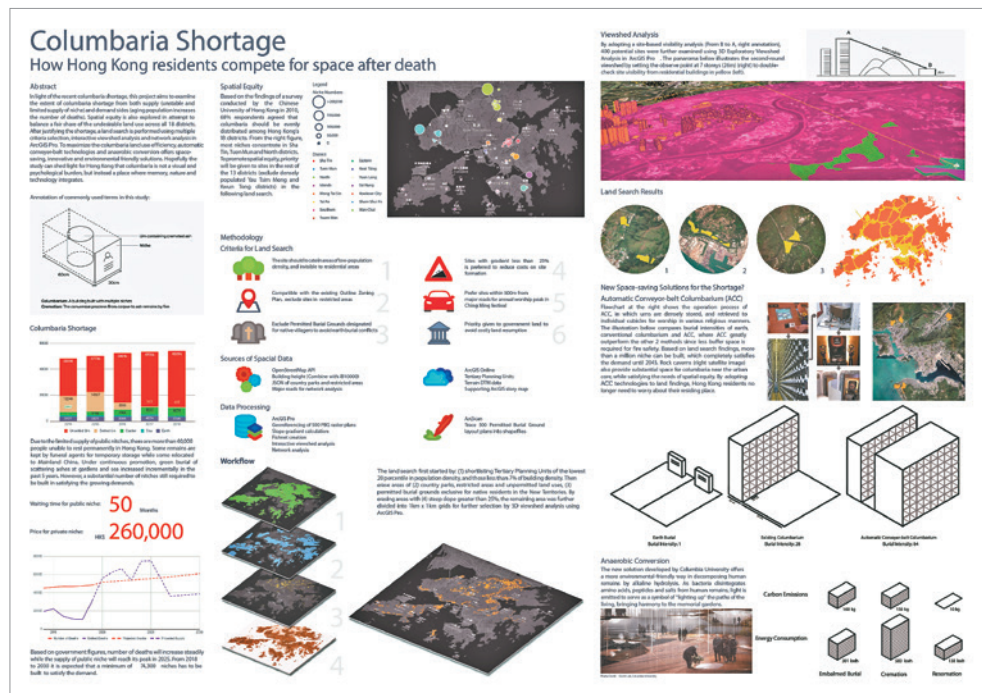


03

善用數據

初創靈感

「Esri 青年學人大獎」2020 年亞軍 的林峻洋同學為港人覓地建龕場



減少交通意外。他發現運輸署現時以「路口交通黑點」為預防有所不足，因可能只是一連串巧合，故他想找出有結構性問題的路段，令改善措施更有效。

他把發生過至少 3 宗事故的兩個相連路段，劃為危險的「熱區」(hotzone)，並以 GIS 分析，30 秒內已經把一年 1.5 萬宗、分布在 4,000 公里路面的意外數據整理妥當。

結果顯示，新界的大美督路意外最多，平均每公里有 17.5 宗；

長者數目集中的社區，意外也較多。而全港最危險的路段有 14 個，包括觀塘道、培正道近何文田、粉嶺公路等，且不少路段是運輸署黑名單所沒有的。各路段問題不一，有些人車爭路，有些是路口太密集，有些車速太快，當局須因應實際情況來改善。

2020年亞軍：龕場最佳位置

香港大學城市規劃及設計系的林峻洋同學要為港人的死後居住籌謀。政府雖努力增加龕位供應，但預計 10 年後仍欠七萬多個。林同學覓地建龕場有 6 個原則：

- 人口較少、居民不易看到的地點（以 7 樓高度計）。
- 斜度少於 25 度，減少平整工程成本。
- 配合分區計劃大綱圖，不使用禁區如郊野公園用地。
- 距離主要幹道 500 米，方便拜祭。
- 避開認可殯葬區，以免和原居民發生糾紛。
- 使用官地，免增成本。

分析後，他找出 19 幅共 43 公頃官地，包括：

- 打鼓嶺（11 公頃），距接駁大埔龍山隧道 2 至 5 分鐘車程。
- 屯門（14 公頃），距屯門輕鐵站 10 分鐘車程。
- 大澳（4 公頃），距大澳巴士總站 7 分鐘路程。

同時，大城市如東京及紐約一樣地小人多，因此想到壓縮骨灰龕儲存空間，到親友拜祭時才由輸送帶運出。以這方式，以上 19 幅



03

善用數據

初創靈感

「Esri 青年學人大獎」2020 年季軍的陳梓煊同學，
揀選盟原研究如何發展生態旅遊

READY FOR ECOTOURISM?

Looking into sustainable tourism in Long Valley

Abstract

Long Valley is the largest single piece of freshwater wetland in Hong Kong. It provides an important habitat for birds and supports thriving biodiversity. There are also several indigenous villages with many villagers still practicing traditional agriculture for a living. The local communities, the traditional indigenous culture, and many historic structures have been well preserved. We can see that Long Valley has great potential to develop its own Eco-tourism. Unfortunately, due to lack of a comprehensive plan for the conservation of wildlife, ecotourism value for transport nature and culture, and interesting programs and safety access to attract tourists, the Eco-tourism potential of the site has not been fully explored.

This project aims to demonstrate a sustainable development model that integrates the environmental, social and economic aspects in Long Valley as well as its surrounding villages.

The project's objectives are to –

- Protect and enhance the long-term ecological value of Long Valley;
- Promote the educational opportunity for respect nature and culture and;
- Develop Long Valley into a popular ecotourism spot and generate new job opportunities.

Background

Long Valley and its surrounding



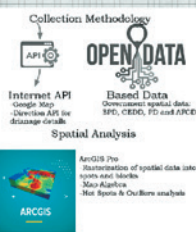
An important cultural landscape with 6 historic heritages, some of them were built in 700 years ago.

A mosaic of freshwater wetland habitats and is the largest area of such habitats in Hong Kong, attracts a wide variety of marshland and open-country birds, over 210 species of birds live there.

- Activities & Features
- Wetlands
- Study Site Area

Methodology

With background researches based on scholar efforts, the research differs from traditional accessibility researches in terms of data collection and analysis methodology. The methodology is largely simplified as follows:



Workflow

1. Rasterization
Revising Long Valley into certain amount of habitats, corresponding the specific ecosystem
2. Routing and O-D Matrix
Using Google Maps Functionality for the routing of certain habitats
3. Spatial Statistics
Applying the spatial data from Geoconvert to find the type of habitat nearest any
4. Spatial Analysis
Perform various kinds of spatial analysis on ArcGIS Pro, Sketchup and other software

In view of above information we collected, here comes with a series of findings according to SPOT analysis

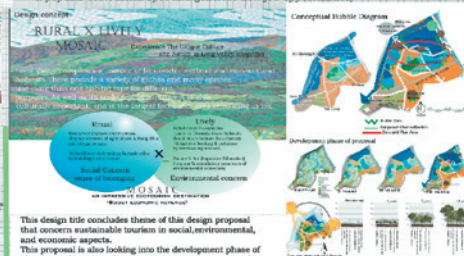
Strength Results



Suggestions

Based on above findings, this conceptual design proposal suggests 3 specific measures to tackle the barriers of pushing ecotourism.

1. Reallocate existing habitats so as to decrease disturbances caused by human activities. (Protect and enhance the long-term ecological value of Long Valley)
2. Extract elements of local ritual culture into design details. (Promote the educational value about reservation of culture and build a sense of belonging)
3. Introduce artistic programs and installation and provide various types of access to create an impressive education about beauty of nature (Develop Long Valley into a popular ecotourism spot and generate new job opportunities)



This design title concludes theme of this design proposal that concerns sustainable tourism in social, environmental, and economic aspects.

This proposal is also looking into the development phase of planning and construction so as to estimate consequent in different periods.



Conclusion

Despite possessing the favorable conditions needed the ecotourism, such as an abundance of natural beauty and biodiversity, Long Valley has achieved only limited success in ecotourism development. In view of findings from SPOT analysis, this conceptual design proposal, in trying to tackle those barriers of pushing forward the development of ecotourism.

地的龕場容量可激增至一百多萬，夠用到 2043 年，令人毋須擔心安葬問題了。

2020年季軍：生態旅遊

香港高等教育科技學院環境及設計學院環境學系的陳梓煊同學，揀選塋原作為研究對象，尋思該地應如何發展生態旅遊。

該處交通方便，自然和文化元素豐富：距上水港鐵站僅半小時車程；有超過 210 種淡水濕地物種，其中 25 種雀鳥更是受保護動物；又有不少歷史文物；每年的洪聖爺誕有煙火、舞獅、廣東大戲、盆菜宴，令當地有潛力發展生態旅遊。

可是，這裏都市化的趨勢必會影響當地的自然生態。陳同學運用 ArcGIS 軟件分析後，提出了多項建議，包括遷移現時的物種以保護塋原的生態價值，避免受人類干擾；把原居民的文化元素注入設計，一來推廣保育文化，二來亦可創造就業機會。而陳同學在遞交的故事地圖（story map）中，加入了不少模擬為塋原宣傳的漂亮設計，令人眼前一亮。

正如陳同學所說，發展生態旅遊，有助把香港建設成更多元、更獨特和更有韌力的未來都會。

本文圖片由 Esri 中國（香港）提供

小結

地理資訊有價有市，全球不同地區的青年都利用 GIS 把資訊轉化成為便民軟件或改善規劃的工具。香港年輕人也不遑多讓，從防治鼠患、善用休憩地、改善道路設計、龕場選址等，洞見社會脈搏，開拓屬於自己的未來。



智慧城市是大勢所趨，港府與業界利用 GIS 開發互動地圖儀表板，成了抗疫重要工具。在後疫時代，人們的生活已出現範式轉移和極速數碼轉型，港府應更積極推動 GIS 來提升效率。



[數碼轉型] [香港升級]

第四章





04

數碼轉型

香港升級



政府高層推動 香港智慧城市升級

2021年3月新加坡外交部長維文醫生（Dr. Vivian Balakrishnan）的一場演講，打動人心之餘，更令人思考香港智慧城市的發展路向。

事緣身兼新加坡「智慧國計劃」部長的維文，在新加坡舉行的一個地理資訊會議上，大談地理空間創新如何成為該國邁向智慧國度的關鍵，且其衍生出的協同效應，更令推動智慧國度計劃事半功倍。這些論點並不新鮮，令人耳目一新的，是他在演詞中既不談政策，也沒提撥款，只是以活生生的實例說明，地理空間數據怎樣造福社群。

官商民合作的協同效應

以拯救心跳驟停的患者為例，當地既有由新加坡民防部隊（Singapore Civil Defence Force）開發的 myResponder 應用程式，連結召車公司 Grab 和受過心肺復甦訓練的義工，讓鄰近事故現場的司機可以趕赴施救，並於 2021 年初已在 50 部電召車上配備了心臟去顫器（AED）和急救箱；同時又有 GeoWorks（類似香港的 GeoLab）——新加坡土地管理局（SLA）轄下支援地理空間技術初創公司和企業的機構，它們旗下的無人機公司可為救援人員引路，以盡速找到患者。公私營機構和市民透過空間資訊促成合作，便是維文醫生所指的「巨大協同效應」。

公私營機構和市民透過空間資訊合作，在拯救心跳驟停的患者上，產生「巨大協同效應」



資料來源：Singapore Civil Defence Force、Smart Nation Singapore

又例如由城市重建局（Urban Redevelopment Authority）開發的 ePlanner 系統，將不同機構的空間數據滙集，以提升土地規劃的效能。該系統同時供私營醫療和社區組織使用，以便在長者密集的地區調撥資源，提供針對性服務。

而實時空間數據用途廣泛，交通出行、汽車共乘、運輸物流和送餐服務等，這些地理空間產業在當地從2009年價值1.7億坡元（約9.8億港元），10年間已增長3倍至5億坡元（約29億港元）。維



04

數碼轉型

香港升級

文醫生指出，開發地理空間解決方案，除了需要政府建構整合資訊的數碼平台外，私營機構的協作也不可或缺。上述的例子已說明公私營合作才能產生「巨大協同效應」。

香港智慧城市基建優越

近年香港政府也努力推動數據開放，2021年3月底運輸署的「香港出行易」應用程式先後加入了九巴、龍運巴士和70條綠色小巴的實時到站數據，4月又加入輕鐵的數據；而新加坡引以為傲的單一

香港在智慧城市基礎建設上，絕不亞於鄰國。下圖為香港地理數據站，從2020年開始，公眾可免費瀏覽及下載三維行人道路網及可視化三維地圖的數據集，方便市民出行



圖片來源：香港地理數據站

數據平台 OneMap 3D，與它類似的城市三維地圖，香港地政總署早在幾年前已着手建立。它可顯示地形、建築物及多項城市設施，包括二千多條行人天橋、400 條行人隧道、輪椅通道和一千三百多部公共升降機等，2020 年開始免費開放給公眾使用。

可以說，香港在邁向智慧城市的步伐上，尤其在基礎建設上，絕不亞於鄰國。然而，我們卻有一個致命缺失，就是很多項目都比較零散，因此難產生協同效應。

而新加坡的成功要訣是什麼？維文醫生早前接受傳媒訪問，提到為什麼新加坡要設立「智慧國計劃辦公室」，2017 年更升級為「智慧國暨數碼政府工作辦公室」（SNDGO），兩者都直接隸屬總理公署，以確保不同的政府系統可以整合互聯，把智慧國政策從上而下貫穿實施。

政府高層統籌是關鍵

這也是為什麼我有份創辦的智慧城市聯盟（SCC），早在 2016 年首份提交予港府的建議報告中，就指出政府應成立一個高層組織，旨在「統籌主要任務，包括制定數據標準和規範，以及釐定數據定義、收集和處理的指引；並檢討現行法例對科技發展、數據運用，尤其在保護個人私隱和資料方面，是否需要更新」。

到今天，我們認為這些建議依然合適，而且更有迫切性，否則我們縱有更先進的技術、更多的撥款，也難達到預期的效益。

這個高層組織需由行政長官或政務司司長親自領導，以動員各個部門，令整個政府步伐一致，互相配合向前邁進。同時，為了貼



04

數碼轉型

香港升級

近市場需求，該組織也應容許私人機構和商界參與，從上而下，內外配合，才能發揮「巨大的協同效應」，達到開放數據刺激新經濟的最佳效果，令智慧城市發展得以大步向前。



要釋放數據力量，有賴一個完善的生態系統，因此政府須確保：

公平性	開放數據受惠的應涵蓋廣大市民和中小企，不能限於大企業。
持續性	數據要定期更新，因此需長期投資。
安全性	網絡安全、個人私隱不能忽視。

資料來源：深圳政府在線網站



5億元 「城市創科大挑戰」 開拓地理資訊無限商機

有顧問公司認為地理空間數據的全球價值達 2,700 億美元（約 2.1 萬億港元），而且以每年 30% 的速度增長。

萬億港元的商機其實近在咫尺，如果你有留意內地於 2020 年 8 月公布的《胡潤全球獨角獸榜》，不難發現物流、快遞、食品配送，以及自動駕駛等行業接連上榜，而這些行業營運的骨幹正是地理空間數據。單是內地 16 間「物流獨角獸」，其總值已達 680 億美元（約 5,304 億港元）。

這個排行榜列出成立於 2000 年後、價值 10 億美元（約 78 億港元）以上的非上市公司。2020 年全球有 29 個國家的 586 間「獨角獸」上榜，涵蓋金融服務、零售、物流、汽車、傳媒娛樂和醫療健康等行業。

對於許多物流公司來說，地理資訊不單是一幅幅的電子地圖，更是必須充分利用來確保貨物運輸、追蹤、交付都達到最佳效率的重要工具。隨着「宅經濟」盛行，客戶在網上購物之後，這些物流企業便以地理資訊系統（GIS）和全球定位系統（GPS），調度運輸車隊，規劃最快捷的運送路線，同時監察貨物訊息、獲取車輛實時位置以隨時調整安排，以便快速而安全地把貨品送到客戶手中。

這中間又牽涉實時的路況，如哪裏塞車和哪裏改道等，如果沒有整合的地理資訊，就會費時失事。2020 年被 Facebook 收購的瑞



典初創 Mapillary 正是搭建了這樣一個影像平台，鼓勵大眾把自拍的街道照片和錄像上載至平台上，然後以人工智能辨認出影像，再把它們接駁起來，構成 3D 立體電子地圖。

此外，地理資訊中，準確的地址也是不可或缺的一環。我們生活在香港，地址系統已大致完善，但全球有近 75% 地方即 135 個國家缺乏統一的，甚至沒有地址系統。這樣除了會衍生出居家難以接收郵遞的問題外，也會產生業權糾紛、救援物資派送困難、難以追蹤疫情等問題。

即使有地址系統，但如果欠缺準確也是問題，例如香港鄉郊仍有地址沿用「地段編號」，即一幅土地的編號來顯示，而非街道名稱和門牌號碼等具體資料，令派送有盲點。在英國，地址欠準確令 0.5% 郵件無法派遞，估計商業損失達 8.3 億英鎊（約 84 億港元）。速遞公司 UPS 認為，如果他們每個司機可以少走一哩的冤枉路，估計每年可節省達 5,000 萬美元（約 3.9 億港元）。

有困難就等於有商機。由英國一個音樂人和數學家聯手創辦的「三詞地址」（what3words），把全球劃分為 57 萬億個 3 米乘 3 米的方格，以獨一無二並隨機揀選的三個字詞代表每一個地點。你知道「涼亭·委婉·回報」是什麼？是我公司的位置！灣仔會展的位置則是「端坐·旺盛·拜託」。以此來代替 16 個數字的全球定位標記，易記也易於溝通，在緊急情況下尤其好用，而平治房車及蒙古更已採用了這個智能手機應用程式。

空間數據顯然有巨大的商業和實用價值，但是香港一般市民卻少有認識，正如創科局 2020 年 7 月底給立法會的一份文件指出，在

實際生活中應用空間數據，促進社會福祉，才是對空間數據的最佳宣傳方式。

這如何做到？

2018 年的《施政報告》中，提出撥款 5 億元在未來 5 年每年舉辦「黑客松」式的「城市創科大挑戰」來推動創科，旨在促進科普教育之餘，亦鼓勵各界以創科解決民生問題。其規模史無前例，當時令人興奮了好一陣，但到 2021 年才真正落實。

如果當局能以運用地理空間資訊為題，從日常生活中的覓路、尋找走失的長者、追蹤巴士小巴實時位置、找出所有凹陷待修的路面，以至不單是香港，且連鄰近的東盟多國也亟需的天災救援、3D 城市規劃、自然資源整合，以及將來的無人駕駛等等，參賽者更可自行發掘更多題材和應用方法，相信屆時肯定精采萬分。我相信高手在民間，參賽者別出心裁的創新意念大可促進科技方案的開發，說不定更有助本地創科打開香港和海外市場呢。



智慧城市需要 可持續的策略

2017年12月港府推出的首份《香港智慧城市藍圖》，內含70項措施，例如智慧燈柱、數碼個人身份（eID）、轉數快等，有助推動香港智慧城市發展。

它主要的不足之處，是以項目為本。這其實也是香港在發展智慧城市一直存在的問題，即是把資訊科技的發展當作一個個項目「斬件式」來處理，缺乏項目之間的聯繫和協同。結果，個別項目的效果也許立竿見影，但卻難以促進更遠大的發展。問題也源於政府部門間欠缺協作，各部門只着眼盡快取得成效，以致少有調撥資源在數據互通上，這是需要正視的問題。

可持續的發展策略

在歐美及其他地方，他們對智慧城市的看法和我們大不相同。我在智慧城市聯盟（SCC）聯同香港總商會及理工大學賽馬會社會創新設計院舉辦的智慧城市圓桌會議上，對香港畢馬威會計師事務所（KPMG）合夥人兼科技部主管周嗣良給環球智慧政府的分析，感受尤深。他指出歐美多國都以智慧城市為可持續的發展策略，既可改善民生，也能保護環境。可是，香港只視它為單純的資訊科技，往往只着眼如網絡速度方面，兩者層次截然不同。

好像芬蘭想重奪流動通訊的領導地位，因此幾所大學和 Nokia 的研究所合作，2018年開始以2,540萬美元（近2億港元）撥款，

開展了 6G 流動網絡研究。參考 5G 用了 9 年時間研發的經驗，預計 6G 可在 2027 年啟用。如果成功，芬蘭可在流動通訊上取得先機。

日韓實踐潔淨能源

全球包括內地也積極拓展潔淨能源，而南韓和日本不約而同在這範疇競逐，希望成為推動經濟的新動力。

東京市政府據報已斥資 400 億日圓（約 28 億港元）研發氫這種潔淨能源，原定在 2020 年奧運展示部分成果，當中奧運村的電力和熱水全由氫氣供應，包括可住 1.7 萬人的選手村、培訓中心和餐廳；村內也有氫動力汽車行走。

南韓也緊隨其後，國土交通部揀選了 3 個城市，試驗以氫作為冷暖氣、電力，以及巴士和私家車的燃料。政府會花逾 2,300 億韓圓（逾 15 億港元）補貼車輛和充氫設備，力求在 2040 年把氫燃料擴展至全國 3 成城市。

全民受惠、各方協作、有利經濟

其他還包括杜拜政府全面以區塊鏈運作，既提升效率、促進產業發展，更希望帶領國際同儕；以色列特拉維夫市則把有用資訊，包括市內活動、餐廳、交通、泊位、空氣質素警示、特別通告匯集在一個應用程式上，方便市民。

以上新措施都有相同特色，就是：受惠的是全個社會，並且需要政府、公私營機構和市民的協作；而且，它們往往也促進經濟發展。當你成功示範運用創新科技，自然有機會出口外地，創造商機。



04

數碼轉型

香港升級

我寄望香港政府在智慧城市的規劃上，也放遠眼光，向可持續及宏觀的方向推動發展。



深圳數碼 轉型之路

智慧·城市 4.0
SMART CITY

發展智慧城市，各地政府各施各法，但方向都是加速「數碼轉型」（digital transformation），其中數據的角色尤其吃重。

譬如紐約的《開放數據政策》早已聞名，它規定在 2018 年底，所有公共數據都要在政府的單一平台上公開，以增加施政透明度和促進經濟；新加坡則致力「數碼就緒」，鼓勵民眾擁抱人工智能，並透過分析匿名的出行數據，冀能把擠擁的巴士數量減少逾 9 成；阿姆斯特丹也開放空間數據，包括實時的公共交通和路況資訊，以推動創新和創業，並銳意向年輕一代推廣。

至於深圳在數碼轉型的進程中，亦不讓其他城市專美。深圳被譽為中國「最互聯網」的城市，該市早於 2016 年推出數據開放平台，開放的數據項總量逾 2.4 萬。在 2020 年的「中國開放數據指數」（數林指數）地級（含副省級）排榜首，獲「數開繁盛」大獎，並在「利用層」單項排名第一，而數據開放亦逐漸成為深圳智慧城市和數碼轉型的驅動力。

該數林指數主要以 4 方面評估——準備度（法規政策、組織實施等）、平台層（數據開放平台建設）、數據層（開放數據總量）和利用層（數據開放的成果）。

深圳有優異成績，全賴多方面的努力，其中重點活動是自 2019 年起，每年舉辦的「開放數據應用創新大賽」（SODIC），向全球大專院校、研究機構、數據分析公司、開發者徵集開放數據的創新

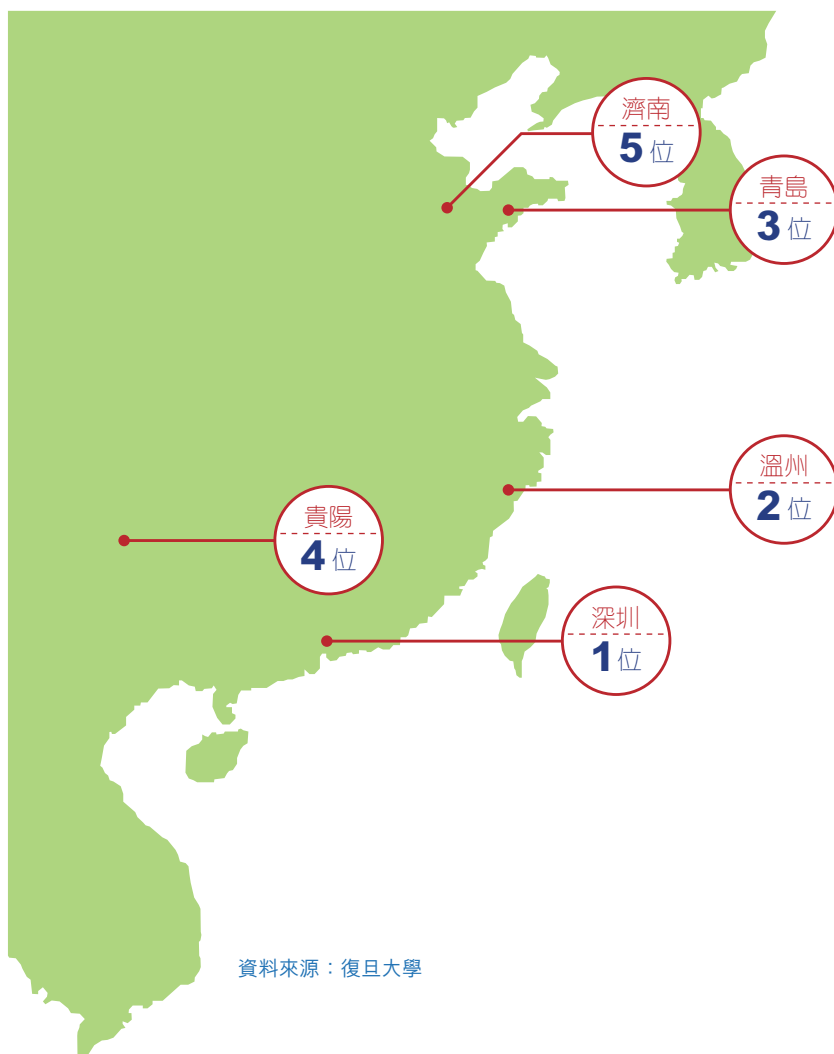


04

數碼轉型

香港升級

復旦大學的調查，深圳在 2020 下半年開放數林地級（含副省級）綜合排名位列全國第一



應用方案和演算法模型。2020 年便有逾 1,800 個團隊參賽，有助推動政府部門進一步開放數據，發揮數據潛力和刺激社會創新。

我經常強調，數據需要兩個條件才能方便使用：一、可機讀格式；二、連結到地理位置，以便不同來源的數據整合分析。

如果留意 2020 年創新大賽的得獎作品，近八成都與地理空間資訊相關。由於新冠疫情持續，比賽特別在「數據創意賽」提出了「數據戰疫方向」，鼓勵參賽者利用開放數據在防疫救治、提升資源調配、加快經濟復甦等方面創新。同時，從決賽入圍作品，看到一批緊扣民生熱點、社會需求的數據應用。除了交通、健康、商務與教育（旅遊協作、地攤選址、海洋牧場管理）等領域外，還有垃圾分類和城市管理（水質監測、供水網絡、大型活動由籌劃及執行到事後評估），以及便民出行（助市民在不同場景，如地鐵、急診、政務等避開繁忙時段）。

深圳以比賽方式推動民間發揮創意，善用空間資訊，釋放數據潛力，故此在城市的數碼轉型中表現突出。在香港，過去幾年政府也致力開放數據，積極發展地理空間基建，不過在推動運用層面仍較被動。我期望當局能借鑑其他地方的成功經驗，提升我們在數碼轉型的表現。



04

數碼轉型

香港升級



後疫情時代的 數碼轉型

世界不少地方也運用地理資訊來驅動經濟發展、緩減氣候變化影響、促進如 5G 和無人駕駛等高科技應用。故此，聯合國的 2030 年可持續發展目標中，地理空間數據不可缺少；而用作整合、分析和把數據圖像化的地理資訊系統（GIS）是關鍵。

GIS 的一大優勢，在於它是一個開放的系統，對不同來源的資料和數據，包括地上地下設施、行人車輛流量、新舊發展計劃、土地運用、人口特徵，以至空氣質素等數據均以地理位置整合。即使是影像，例如近年流行的近地軌道衛星（low Earth orbit satellite）影像，或測量距離的光學雷達（LiDAR）、用來製作 3D 模型的點雲（point cloud）、量度海洋內涵如溫度和含氧量的立體像素（voxels）等，也可兼收並蓄，共治一爐，令盤根錯節的問題和彼此的關連顯現，方便我們以全方位多角度思考解決方案，對決策有莫大幫助。

有百多年歷史的英國地形測量局（Ordnance Survey，簡稱 OS）曾發表研究報告指出，全球政府都在增加對地理資訊的投資，因為其經濟回報可達成本的 3.2 倍；而單在提升政府效率方面，OS 估計全球節省的時間效益達 173 億美元（約 1,340 億港元）。

OS 報告列舉不少發展中國家的案例，譬如伊朗要為西部城市庫赫達什特的新醫院選址，衡量的因素眾多，包括人口密度、與住宅區的距離、空氣質素、地勢、交通網絡等。研究員運用 GIS 並綜合醫療專家的意見來作建議；而非洲西岸島國佛得角共和國亦以 GIS

代替紙張來進行人口普查，人手不單減省 5 成，時間也快了 4 成。以往以月計的工作，現在數星期可完成。

同時，先進經濟體如加拿大，也透過改善地理資訊令多個行業受惠，包括能源、運輸、建築、農業、公用事業、政府管理等，結果 GDP 增長多了 1.1%；澳洲也有類似的經驗，估計對 GDP 效益達 1.2%。

GIS 能改善政府效率和節省開支，效益顯著。顧問公司麥肯錫調查了三十多個城市，也跟多個私營機構和學界專家訪談，發現從新加坡提升市民借閱圖書數量、日本宇治市的最佳託兒所選址、美國紐約糖尿病和癡肥病患與區內供應健康食品雜貨店的距離，以至市內不同地段的水浸風險等，無不運用 GIS 來研究。

2020 年的疫情期間，在網上進行教育、工作、會議、購物和娛樂已經成為日常，這個新常態正是「數碼轉型」時代，其中數據尤以連繫人與地點的地理資訊日益重要，GIS 這些地理空間基建更被視為數碼轉型的重要組件。因此我期望香港政府能更積極推動地理空間數據的開放和應用，以提升香港的城市管理效率。



04

數碼轉型

香港升級



期待香港智慧城市 更上一層樓

期待已久的《智慧城市藍圖 2.0》（以下簡稱《藍圖 2.0》）終於在 2020 年 12 月發表，提出 130 個項目，相對 2017 年的七十多項，數量無疑增加了近一倍，值得鼓掌。但全球競爭激烈，加上新冠肺炎疫情大挫本地經濟，我們更需快馬加鞭，因此我要對這份《藍圖 2.0》，尤其創科方面提出以下問題：

1) 私人機構開放數據

2019 年 7 月，時任創科局長回覆立法會議員的提問時，曾經表示除了繼續開放政府數據，也會鼓勵私人機構例如停車場仿效。剛推出的《藍圖 2.0》中，政府依然表示「鼓勵公私營機構開放數據」，政府可否展示有什麼具體措施和時間表？政府又會否考慮訂立確切的指標，要在若干時間內要有一定進展，令人更清楚工作成效，毋懼承諾變成空談？

2) 空間數據共享平台

空間數據共享平台（CSDI）這個會於 2022 年正式啟用的一站式數據超級市場，有助刺激創新，有利創科發展。目前地政總署已為近百個公共設施，設立方便易用的網上地圖介面，非常可取。

不過，CSDI 要成功，所有政府部門和公私營企業都需一同合作，開放數據要以機讀格式、連繫空間地理位置，並真切應用當中

要衡量香港的智慧城市發展進度，可定期檢視以下指標：



資訊及通訊科技（ICT）

ICT 就業人數——高科技產業如電子產品、生物科技、電訊等與其他企業內相關職位增減

修讀 STEM 大專課程學生人數和男女比例

外地引入和本地外移的資訊科技 / 知識型工作者數目

科學家、研究員和工程師的人數

創新能力

各個青年創業基金和計劃投入金額、參與人數、新增初創企業及職位數目

後續成功率——如創業後公司能維持若干年或被收購

再工業化——投資、生產力、收入、職位空缺等

重大科技項目、成功申請專利的數目

業界和非業界在科研的投資等



的數據。

故此，政府應公布哪些部門在過去 18 個月和未來一年有遵從以上原則，以及可量度的成效，讓我們見到政府和各個公私機構的合作，一起豐富這個數據平台的內涵和加以運用，同時鼓勵連結市民，令平台可以得廣泛的實時資料更新。

3) 互動地圖儀表板

2020 年 2 月新冠肺炎爆發之際，謠言滿天飛，我們一群資訊科技界義工協助政府推出一個疫情互動地圖儀表板，其中的地圖和數字令市民易於理解最新情況和掌握真確資訊，因此廣受歡迎。

今次《藍圖 2.0》網站也加入 6 個儀表板，分別就出行、生活、環境、市民、政府和經濟展示相關數據，不過就與《藍圖 2.0》的主題並不完全對應。例如「智慧市民」措施，主要是推廣 STEM（科學、技術、工程及數學）教育、提升科研實力、促進創業創新等。可是，儀表板內容相當分散，只有「按教育程度劃分的從事與資訊科技相關職務的就業人數」和「研發人員人數」貼近，其他如全日制學士學位人數、大中小學人數、教育機構數目等都沒有命中主題。

最理想是，以上資訊既具針對性，又包含近 5 年至 10 年的情況，讓人看到當中變化。這樣，這個儀表板不單方便市民掌握創科發展

的最新情況，亦可用作衡量本地的新經濟發展是否達到以創新驅動的理想模式。

如此一來，我們便可裏應外合，多方面促進香港創科和新經濟，也提高市民對這些政策的認受性，有助推動參與，有利香港智慧城市發展更上一層樓。



04

數碼轉型

香港升級



空間數據物盡其用 提升城市競爭力

英國地理空間公署早前委託顧問公司，探討該國地理空間數據市場的規模和特點，以及這些數據可以如何促進經濟，這份報告對香港正在起步的地理空間數據市場也大有啟發。

報告首先指出「地理空間數據市場」有其中 3 個特徵：

1) 它是生態系統而非傳統的單一市場

今天，許多行業都運用地理空間產品和服務。以整合的出行者資訊為例，它既可供運輸當局分析公共交通的需求模式，私營企業亦可用於個人化廣告；而智能手機的應用程式，由出行規劃、相機攝錄到健康追蹤等無不嵌入地理空間元素。

2) 真實價值難以評估

2018 年，英國內閣辦公室評估私營企業使用地理空間數據，每年可釋放多至 110 億鎊（約 1,100 億港元）的經濟價值，這還不包括蘋果、谷歌和亞馬遜等科網巨企。事實上，地理空間數據已廣泛運用到零售、物流、出行等多個領域，是構成商業運作的關鍵部分，故難以把它切割出來，使人不易評估它的真實價值。不過，可以肯定的是相關行業正穩步增長：英國 55% 的地理空間公司都是在過去 10 年創辦，從當局收集到資料的三分之二公司來看，就業人數年均增長約 45%，從 2009 年的 2 萬人增至 2019 年的 11.5 萬。

3) 勿忘溢出價值

地理空間數據的溢出價值是指數據直接使用者或間接受益人以外的其他價值，例如由於政府改善道路網絡管理而降低碳排放量，改善了空氣質素、緩減了地球暖化，從而令整個社會受惠，包括那些不使用道路網的人。

地理空間數據價值龐大，潛質優厚。然而，報告指出，決策者往往因為對地理空間數據的價值缺乏認識，令這些數據未被善用甚至閒置。

決策者的迷思

香港近年在地理數據方面發展迅速，從 2019 年到 2021 年中，政府開放的數據集已逾 4,670 個，其中大部分是地理空間數據。可是，數據是開放了，有沒有發揮預期的效果？公眾和政府的使用量又如何？

正如中文大學數據科學與政策研究課程主任黃偉豪撰文，指出所謂「政策制訂者所慣犯的迷思」，以為「開放了數據後，成果和利益會自動產生」及「所有人均懂得使用開放數據」。而早前名為《香港市民使用開放數據現況》的民意調查結果卻顯示，只有不足四成市民聽過「開放數據」，反映「開放數據」在市民心目中的認知度非常不足，顯見政策制訂者慣犯的迷思的確存在。

以我所見，對開放數據不甚了解的除了一般市民外，其實許多政府公務員對此也同樣一無所知。

例如有政府部門發布的互動地圖，竟然用上私營企業的地圖資



訊，而非源自政府官方例如香港地理數據站（Hong Kong GeoData Store）的地圖和位置搜索「應用編程介面」（API），彷彿私營企業的資訊可替代官方的，渾然忘記了這世上沒有免費午餐這回事。私營企業的資訊都附帶廣告，也沒有政府資訊的專業和精準；而對程式開發者而言，私營企業數據一般都沒有如數據過濾和關鍵統計顯示等主要地理資訊分析功能，如此一來，政府竟變得如業餘的使用者一般見識了。

提升官民認知

所以，2021 年 7 月正式啟用的地理空間實驗室（Geospatial Lab）便顯得任重道遠。原因是它其中一項主要工作，是向公眾推廣專業的地理資訊，提升公眾對空間數據的興趣。啟用初期已先後舉辦了多次專題講座，參與的除了學生、校長和老師，更有業界從業員如土木工程師等。與此同時，當局也應在政府內部加強相關的專業培訓，甚至不妨考慮訂立硬指標，制定內部使用地理資訊的指引，一如新加坡規定各個部均需試用人工智能以推廣先進科技的應用一樣，而不能繼續自由放任的政策，否則即使 2022 年推出有數據超級市場之稱的空間數據共享平台（CSDI），也肯定難以物盡其用。

當局應當及早認清地理空間數據的重要性，並加強內部對專業地理空間數據的認知，以期把它的價值盡量發揮出來。這不單能加快本地邁向智慧城市的步伐，也可增強香港的競爭力。

小結

後疫時代，香港要全面數碼轉型。港府需要由高層推動，既以整全的思維規劃可持續的策略，又在內部加強公務員對數碼基建如空間數據的認知，香港才有望在智慧城市的发展更上一層樓，全面提升競爭力。

香港國際機場、土木工程拓展署、環境保護署、食物及衛生局、香港空運貨站有限公司、香港電燈有限公司、嘉道理農場暨植物園、地政總署、市區重建局，9 個機構、9 個案例，展示香港智慧轉型的寶貴經驗。

（機構和政府部門以英文名字排列次序）

鳴謝以上 9 大機構和政府部門撰文及提供圖片



[香港經驗] 成功實例]

第五章





05

香港經驗

成功實例



香港國際機場

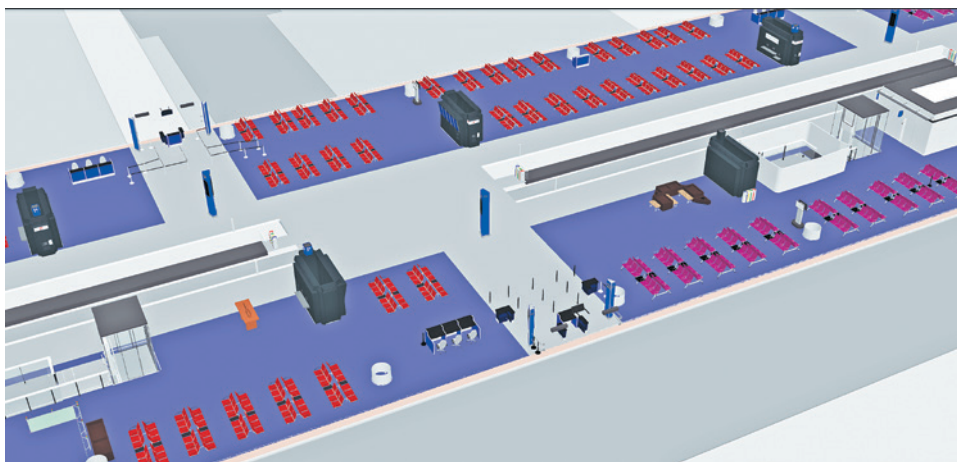
香港機場管理局工程及科技執行總監
梁永基先生



香港國際機場一直是亞太地區首屈一指的航空樞紐，旅客人數估計會從 2018 年的 7,000 萬增加到長遠目標的 1.2 億。為了應對旅客量的增長，香港國際機場迫切需要轉型為智慧機場，以提升營運效率和旅客體驗。因此，機場需要創建一個「數碼分身」（digital twin）。數碼分身是香港國際機場的虛擬模型，用作監察和管理機場環境，以及集中追蹤跟進大小事件；並在不影響實際營運的前提下，模擬和預測可能發生的各種狀況。而地理資訊系統（GIS）是數碼分身的關鍵組件，是我們各系統的單一數據來源（SSOT）。

在 2018 年開展項目時，我們首先使用空中和地面鐳射雷達掃描、電腦輔助設計（CAD）圖紙和建築訊息模擬（BIM）來創建機場島的輪廓；然後，通過結合 GIS 地圖、BIM 和資產管理系統，構建機場的基礎設施。這使我們能夠在 2D / 3D 的機場虛擬布局中，從 GIS 檢索資產訊息。短短兩年內，香港國際機場便建立了 GIS 平台，並根據營運需要推出許多機場應用程式。我們更考慮將其他需要地理座標數據的應用程式遷移到 GIS，或連接到系統中以提取 GIS 地圖。2021 年，我們更將物聯網（IoT）數據融入 GIS 進行分析，以提升我們的營運效率和乘客體驗。

有賴 GIS 為香港國際機場的數碼分身提供單一數據來源，我們現在可以輕鬆地管理所有地理相關的設施和資產數據，並與連接的系統進行同步更新。通過將 GIS 與 BIM 和資產管理系統結合，工程



>> GIS 與 Airport Asset Management System 的整合

師可以通過 GIS 中的 3D 模型查看狀況和故障報告。

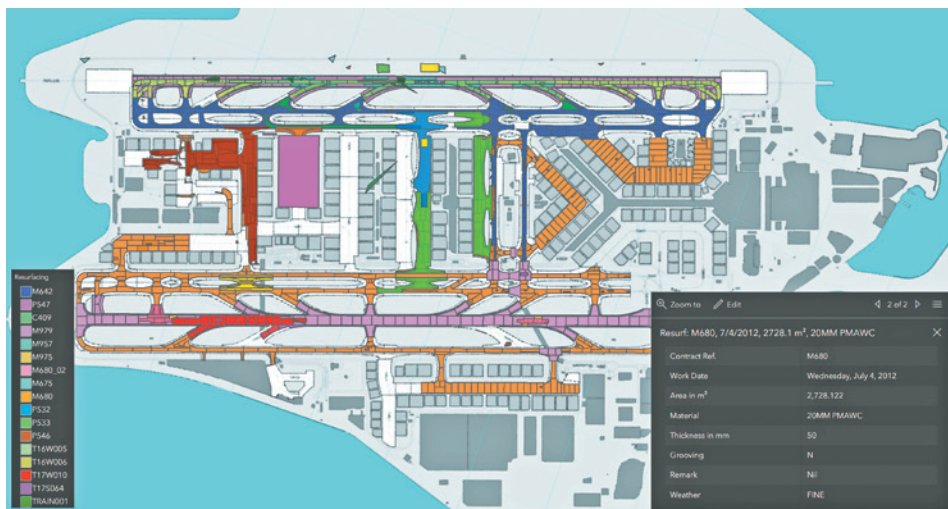
同時，我們處理機場中突發的問題，可以就緊急情況作出適時的決定。GIS 提供了一個整體的管理和決策平台。通過在 GIS 上構建應用程式，可以增強資產的整個生命周期的運營和維護。例如，為確保正確維護機場地面，我們開發了一個 GIS 應用程式，使工程師可以全面了解整個機場地面的歷史記錄和狀態，更好地規劃未來的維護工作。在 GIS 數碼平台中，可以最低成本進行模擬和預測，並且不會對實際環境造成干擾。例如，GIS 飲用水系統應用程式為地下管道和連接點提供了精確的地理座標，我們現在可以了解在關閉閘門下，對水流變化的影響。這樣提升了管道維護的整個過程，並將人為錯誤造成損害的風險降至最低。

我們計劃在 2021 年內，將各種 IoT 數據匯入 GIS，並建立分析



05

香港經驗 成功實例



>> 機場路面的 GIS 應用

應用程式，以提高營運效率。例如，我們會在 GIS 中開發和啟動「暴雨洪水」應用程式，以洪水相關的 IoT 數據作為基礎，創建分析、模擬和預測，在 GIS 中顯示結果和見解，這將有助於更好地規劃洪水控制的工作。

本文圖片由作者提供



05

香港經驗

成功實例



土木工程拓展署

土木工程拓展署 土力工程處處長
張偉文博士，JP

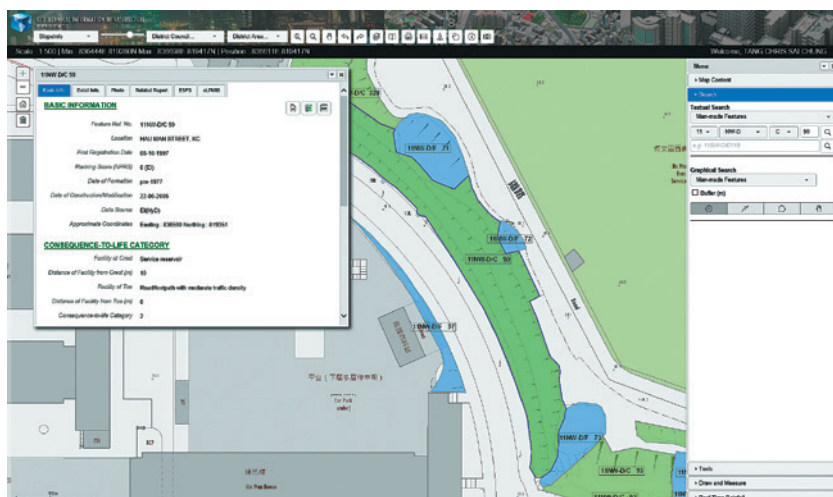


香港是一個地少人多的城市。自五十年代以來，經濟迅速發展，伴隨而來的，是許多在山巒起伏地勢上興建的建築物。但是，斜坡工程在當時並未成熟，致命的山泥傾瀉並不罕見。土木工程拓展署轄下的土力工程處於 1977 年成立，並隨即建立了斜坡安全系統，現時的山泥傾瀉風險已大大降低。在管理和量化山泥傾瀉風險的工作中，土力工程處收集了大量的斜坡和岩土工程數據。這些數據有一共同的屬性，就是空間座標，而地理資訊系統（GIS）正正適合用於管理這類數據。除此之外，土力工程處在赤鱗角國際機場填海工程上，亦早已使用 GIS 管理海洋填料區和海泥卸置區。如今，GIS 在土力工程處提供的許多服務中，已經成為不可或缺的技术。

土力工程處於 1999 年完成了為全港識別人造斜坡的項目，並將較大的斜坡有系統地記錄及編訂《斜坡記錄冊》，現時存有約六萬多幅斜坡的資料。我們使用 GIS 管理大量的斜坡數據，並且開發「斜坡資訊系統」（SIS）予政府和公眾使用。對於同樣面對山泥傾瀉風險的現代城市來說，我們的斜坡資訊系統在當時可算是先行者。除了數據管理之外，土力工程處還利用 GIS 進行許多工程分析，因 GIS 特別適用於確定空間相互關係和識別當中不明顯的模式。例如，土力工程處使用 GIS 建立降雨和山泥傾瀉的相互關係，這對山泥傾瀉警報系統的運作至關重要。我們將物理和工程原理加在 GIS 平台上開發了「泥石流模擬組件」，並結合數碼地形模型，可模擬當山

泥傾瀉發生時，泥石的流動路徑。

土力工程處在 2009 年建立了「岩土資訊技術基礎架構」（GInfo），這是本處擴展 GIS 應用的重要里程碑。基礎架構將 GIS 和數據資料庫提升至企業級的伺服器及運算功能，並連接互聯網。許多基於地圖應用的程式和服務，都能借助 GInfo 實現。我們創建了一個中央數據資料庫，儲存八十多個核心數據集，數據量超過 6 TB。數據資料庫包含經過正射修正航空照片、斜坡、土地勘探紀錄、激光遙感測量（LiDAR）的三維地形等，這些數據必須透過企業級的地理資料庫才可有效地提供予用戶使用。我們亦將 SIS 遷移到 GInfo，成為網絡應用程式。它具有自定地理訊息處理功能，可以快速檢索和分析斜坡和岩土數據。目前，超過 600 位土力工程處同事





和 2,000 名工程顧問和相關從業員，在日常工作中使用 GInfo 的多個應用程式，以獲取斜坡工程或發展項目的地理空間數據。SIS 還包括一個公眾界面，供市民在計劃斜坡維修工程時檢索斜坡的數據，每年 SIS 錄得到訪次數均超過 10 萬次。

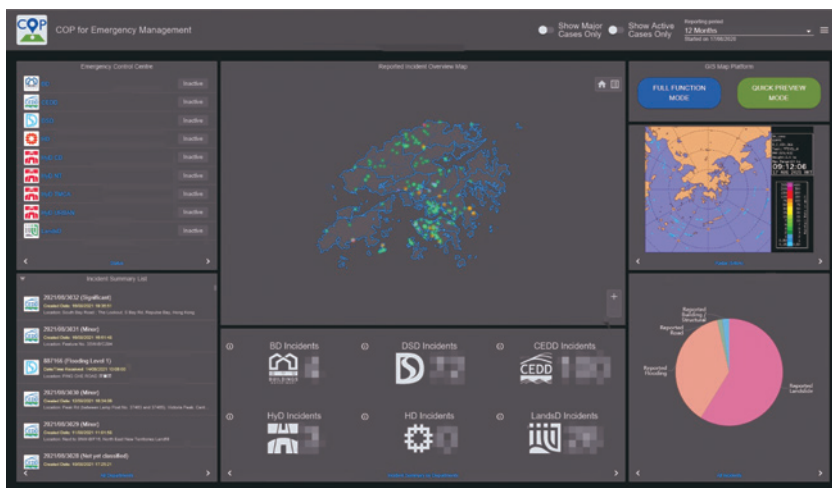
同時，「岩土資訊技術基礎架構」讓土力工程處得以開發在流動裝置上運行的 GIS 原生應用程式，我們的土力工程師早已能夠實時上載現場勘察的觀察結果。近年來，土力工程處利用物聯網傳感器和攝像鏡頭，建立「智能泥石壩系統」。系統收集的數據和圖像亦滙集在我們的流動應用程式「mGInfo」上，此應用程式綜合土力工程處多個重要系統。同事可以在 mGInfo 中獲取不同資訊，包括山泥傾瀉警告和降雨的情況、山泥傾瀉報告、智能泥石壩的狀況，以及斜坡資料。它大大增強了土力工程處在惡劣天氣下管理山泥傾瀉緊急情況的能力。

同時，土力工程處又於 2017 年研發了「聯合運作平台」，旨在提高各部門對自然災害引起的緊急情況的狀態警覺。「聯合運作平台」有助在不同政策局及部門的決策者進行協作和部署策略性行動，以應對各種自然災害。在 2020 年推出時，共 6 個政府工程部門在平台上實時共享緊急情況的資訊，包括水浸、山泥傾瀉、建築物結構問題和主要道路阻塞等。該平台是設置在雲端上並配以 GIS 地圖為本的應用程式，以確保隨時可用。過去數年香港遭受颱風威脅時，確認「聯合運作平台」所發揮的優點。政府因此決定進一步發展「聯合運作平台」並吸納更多部門參加，例如包括樹木倒塌的報告。可以說，「聯合運作平台」在支援政府「緊急事故監察及支援中心」

的運作方面，必不可少。

我們的策略是將 GIS 技術設定為其中一項核心企業能力，故此 GIS 培訓是所有同事的必修課。土力工程處將繼續培育一支強大的 GIS 團隊，使我們能夠開發 GIS 系統和應用程式，並充分利用 GIS 功能提升我們的服務。未來幾年，我們計劃在斜坡和岩土工程中發掘最新的 GIS 功能，例如 3D 地質模型、結合 GIS 與建築訊息模擬（BIM）的技術平台，以及基於行動定位服務的應用等。

本文圖片由作者提供



>> 聯合運作平台



05

香港經驗

成功實例



環境保護署

環境保護署前助理署長（環保法規管理）
黃耀光先生



環境保護署（環保署）轄下的環保法規管理科，每年處理超過 2.2 萬個污染投訴和調查超過 6 萬宗案件，而為我們管理這些超過 100 萬條紀錄的數據庫，是在 12 年前開發的系統。為了提高運營效率，環保法規管理科自 2018 年起，逐步使用基於地理資訊系統（GIS）的技術來替代紙張為本的工作流程，包括使用手提流動設備進行現場調查、簡化後勤的調查報告和日誌紀錄、提供即時案例檢索和個案轉介，並支持大數據分析，為更好的策略部署和運營規劃，提供管理訊息。

環保法規管理科的智能技術工作組負責推動開發和實施 IT 應用程式，工作組從環保法規管理科同事的想法和願望中挖掘靈感，在檢視現有系統的不足後，確定了目標，並尋找合適的技術和硬件。在實踐過程中，工作組分享成功的經驗，舉辦用戶培訓並尋求反饋以進行改善。我們一起探索和嘗試，有失敗的時候，但以下成功的例子，使我們不斷發掘更多 GIS 的應用，更好地服務香港。

為了應對非法傾倒裝修廢料和愈來愈多的投訴，環保法規管理科在 2020 年初開發了一個名為 Spotter App 的非法棄置廢物定位及傳送系統，讓前線員工在巡查時透過手機拍攝並匯報非法棄置建築廢料。這個應用程式是在 GIS 平台上開發，該平台支持實時傳輸地理位置和即時照片。實時報告功能大大減少了處理投訴的時間，加快同事轉介至有關部門跟進清理，超過 9 成非法棄置建築廢料個案

的處理時間因而加快了約 40%。

環保法規管理科還將 GIS 技術的使用範圍，擴展至執法和監察方面，這是幾年前難以想像的事。這些應用包括使用無人機技術，在 GIS 地圖上提供實時視頻串流，以便偵測、循規監控和對污染事故的緊急回應。GIS 平台還可以通過具有精確地理座標的流動設備，分享必要的環境訊息，例如渠管圖則、生態敏感區、潛在污染源、歷史檔案等，以支援前線員工在現場執法時作出明智的決定，從而大大提高部門在追蹤污染源、遏制環境損害和將違法者繩之於法的效率。



>> 環保署設立了智慧指揮及控制中心，在 GIS 平台上將實時視頻、案件紀錄、調查報告、地理空間數據分析等整合在地圖上，協助執法行動中的指揮和策劃工作



除了執法工作外，環保法規管理科還在 2019 冠狀病毒病大流行期間，將 GIS 技術應用於其他方面。利用 Spotter App 的更新版，環保法規管理科為政府的「洗衣業界抗疫資助計劃」提供支援，實地接觸聯絡遍布香港各區的洗衣店，推廣計劃及協助申請，並記錄基本的商戶資料，以加快審批速度，使遭受疫情打擊的洗衣業界能得到及時的財政援助。此外，Spotter App 還幫助環保署審核隊檢查公共交通機構的防疫措施，包括港鐵、專營巴士、小巴、電車和渡輪，以保障乘客免受病毒感染。

自 2020 年 11 月以來，環保法規管理科更利用 GIS 平台的多圖層訊息存取和視像化功能，在支援政府對抗第四波 2019 冠狀病毒病疫情的污水監測項目中，發揮着舉足輕重的作用。我們利用 GIS 儀表板監控 2019 冠狀病毒病的個案傳播情況，追蹤從街區樓宇和建築物的沙井中取得的污水中病毒驗測結果，為確定須發出強制檢測或「檢測及限制宣告」的建築物和處所，提供重要的科學依據。為實現這項任務，我們運用 GIS 的訊息共享平台，為香港大學的跨專業項目團隊和政府部門的同事（包括環保署和渠務署）提供實時圖像，顯示確認病例的最新位置分布、關連建築物或場所，及其相關的公共污水網絡和人口數據等，從而協助項目團隊及時制定污水採樣和驗測計劃，盡早鎖定無症狀患者，防止另一波疫情爆發。

本文圖片由作者提供



>> 環保署在手提流動裝置上操作具備地理資訊定位及實時傳輸功能的「污染追蹤應用程式」，進行污染控制的執法工作



食物及衛生局

食物及衛生局常任秘書長（衛生）
陳松青先生，JP



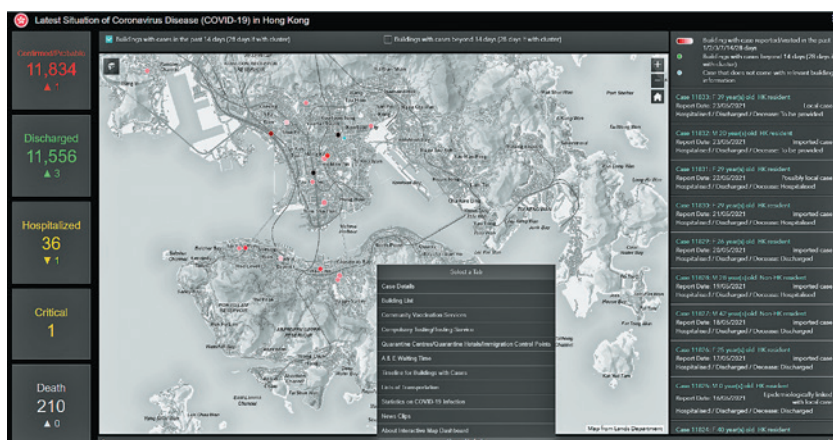
利用 GIS 對抗2019冠狀病毒病

自 2020 年初以來，香港一直廣泛地受到 2019 冠狀病毒病的影響。在撰寫本文時（2021 年 6 月），香港特別行政區經歷了四波疫情，本地情況目前基本上保持穩定。對抗 2019 冠狀病毒病的工作，特區政府一直以科學和實證主導，當中創新技術的應用更發揮了不可或缺的作用。食物及衛生局得到衛生署、發展局、醫院管理局、創新及科技局、地政總署、政府資訊科技總監辦公室，以及智慧城市聯盟的義工等的支持，有效利用地理資訊系統（GIS）開發互動地圖儀表板、個案調查和管理平台，以及地理空間資訊平台等系統，協助規劃和實施防疫措施。

向公眾發布最新情況和重要訊息

有效向公眾發布有關 2019 冠狀病毒病的資訊是一項重要的措施，令公眾更清楚可能面對的感染風險，使其遠離可能的感染源。在 2020 年 2 月疫情初期，我們利用 GIS 在短時間內開發了互動地圖儀表板，利用政府的公開數據，讓公眾能方便地透過電腦和智能手機，緊貼疫情的最新發展。儀表板採用互動形式的地圖版面，方便瀏覽；而在內容上則提供了 2019 冠狀病毒病個案的相關數據、確診個案居住或到訪過的大廈，以及有關社區檢測服務、檢疫中心、社區疫苗接種服務的訊息等。儀表板自推出以來，截至 2021 年 6 月下

旬，桌面版和手機版合共已有超過 5,400 萬瀏覽次數。此外，公眾亦可透過政府資訊科技總監辦公室的 data.gov.hk 查閱儀表板的數據集。



>> 互動地圖儀表板

指導政策實施 提供測試服務

為達至「早發現、早隔離、早治療」的目標，並盡早切斷傳播鏈，政府對高風險、高接觸群組（如的士司機、安老院舍員工）實行強制檢測；又針對目標群體（如前線員工、外籍家庭傭工）進行檢測，並向公眾提供自願免費檢測。為應付龐大的檢測需求，我們共設立了 21 個社區檢測中心，每天提供超過 3.8 萬個檢測名額。為確保社區檢測中心和樣本採集點位置方便，我們使用人口普查和 3D 行人網絡數據，為這些檢測中心的選址進行編配分析，以便大多數市民步行可達。



追蹤接觸者

加強追蹤確診個案的接觸者，對迅速和有效切斷病毒傳播鏈和防止病毒在社區傳播至關重要。故此，我們開發了幾個內部訊息平台，加強追蹤接觸者。我們的個案處理與訊息共享平台連接各相關部門和機構的資訊系統，以電子化方式收集追蹤接觸者所需的訊息，簡化過往以人手收集、記錄和分享訊息的程序。我們亦加強以 GIS 技術為本的地理編碼服務，提高記錄確診個案地址和行蹤的準確性。以上技術均能有效提高追蹤確診個案接觸者、進行檢測，以及為接觸者安排檢疫或醫學監測的效率。

另一方面，地理空間資訊平台（GIP）不僅顯示相關確診個案之間的關係，並且協助調查人員研究「零號病人」和接觸者之間的流行病學關係（如潛伏期和傳染期），比對他們接觸或移動的共同地理位置，研究個人行為和活動的共同交匯點。這樣將 2019 冠狀病毒病確診個案的共同接觸者的地理訊息形像化，有助評估接觸者與地理位置的關係，從而預測病毒的傳播。

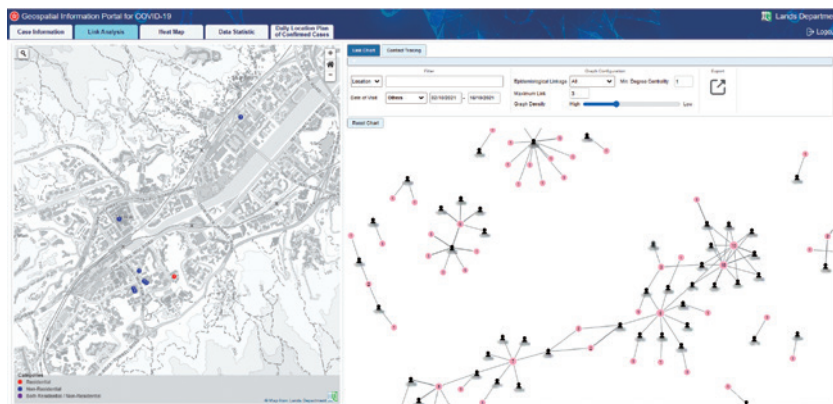
支援政策分析

GIP 是一個多功能的專業平台，時刻更新疫情訊息和統計數據，有助食物及衛生局與其他相關政府部門掌握最新疫情，以制訂適切的防疫措施。GIP 的發展有賴地政總署測繪處的支持。GIP 列出的訊息包括初步陽性個案、個案詳細資料、個別地點的介入歷史（例如過去曾否進行強制檢測）、污水監測的範圍及測試結果等。GIP 的熱度圖分析可以將出現 2019 冠狀病毒病確診個案群組的地點在地圖

上展現。GIP 亦能提供一些特定軟件工具，便利相關專業人士分析以找出確診病例之間的傳播鏈，識別高風險區域。

總括而言，GIS 確實是一項強大有效的工具，輔助決策，使香港在對抗 2019 冠狀病毒病方面取得國際公認的成就。我們有信心香港將戰勝疫情，並期待未來 GIS 可應用於醫療健康的其他領域。

本文圖片由作者提供



>> 地理空間資訊平台（GIP）



05

香港經驗
成功實例

香港空運貨站有限公司

香港空運貨站有限公司執行董事
伍小慧女士



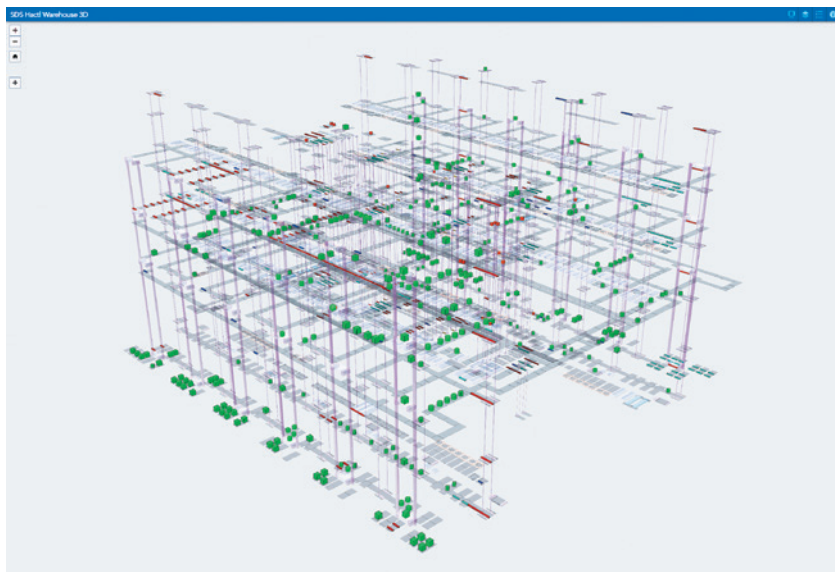
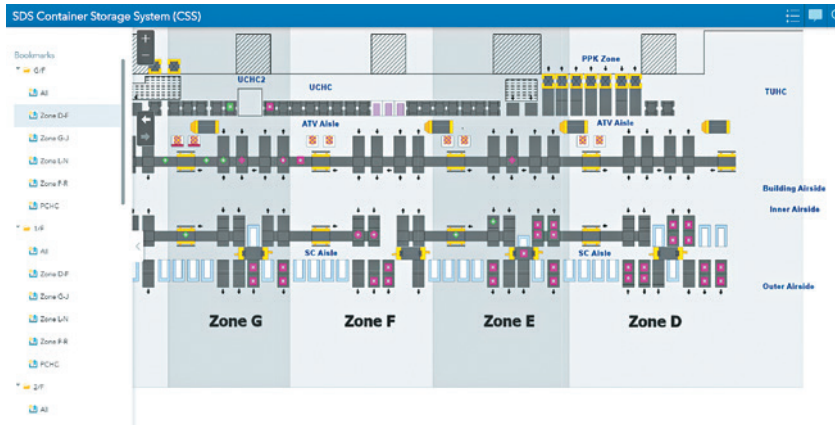
香港空運貨站有限公司（香港空運貨站）是全球領先的空運貨站營辦商，擁有世界一流的設施、高效率的運營和創新的技術。在貨運量方面，香港國際機場自 2010 年起，連續 10 年成為全球最繁忙的機場（數據來源：國際機場協會）。

香港空運貨站自 1976 年成立以來，每周 7 天，每天 24 小時全天候支持航空貨物進出口和轉運，為香港的經濟增長作出貢獻。我們的全自動航空貨箱儲存系統（CSS）提供三千五百多個倉儲位置。另外，散貨箱儲存系統（BSS）為一般進出口和轉運貨物，提供一萬個電腦系統控制的散貨箱儲存位置。

對香港來說，有效運作空運貨站非常重要。故此，香港空運貨站致力於採用創新的技術和開發業內最佳守則。早於 2005 年，香港空運貨站就開始探索更好的可視化平台，讓員工在自動貨物處理系統中，監察空運貨物的位置和操作，最終我們發現地理資訊系統（GIS）能夠提供最佳的解決方案。

貨物轉運的動態特性，往往導致貨物運輸遇上瓶頸堵塞和增加等待時間，造成延遲交貨，甚至取消發貨。GIS 技術幫助我們集中數據，在此過程中，我們可以設置警報，使員工可以取得準確及時的訊息，清除瓶頸中的任何問題。因此，我們可以透過貨物處理系統，提升管理和協調貨物提存流程。

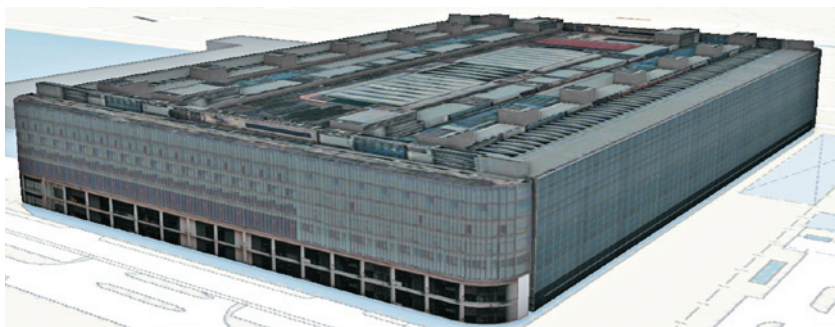
憑藉香港空運貨站資訊服務團隊的專業經驗和知識，我們開發



>>GIS 以 2D 和 3D 角度為示意圖顯示系統（SDS）提供支持



並實施物流控制系統（LCS），包括用於處理空運貨物的 LCS-CSS 和 LCS-BSS。借助我們的內部示意圖顯示系統（SDS），應用 GIS 為系統提供追蹤和可視化設備位置、資源分布，並為超級一號貨站的貨物的替代路線分流。隨着 GIS 的成功應用，我們很高興在 2007 年獲得「地理資訊系統應用特殊成就獎」。



>> 為超級一號貨站創建的一個 3D 網絡模型

在服務方面，準時並滿足客戶的期望至關重要。營運團隊需要為處理貨運流程所面對的任何挑戰作準備，包括極端天氣。我們的資訊服務團隊與 Esri 中國（香港）的 GIS 專家合作，開發專門的模式、服務和解決方案，從而提高效率和確保準時交付。

近年來，我們將 LCS 升級為 LCS-Plus，技術變得更加成熟，對來自傳感器、物聯網設備和攝像鏡頭的數據，均可實時可視化和進行空間分析。GIS 發揮了重要的作用，為我們提供位置資訊，使

我們追蹤貨物時，能夠因應串流數據而提高警覺。我們還可以取得圖像和遙感數據，在智能地圖中監察交付狀態。

為了更好地利用 GIS 技術，我們計劃對系統進行更多升級，實現可視化三維（3D）顯示，使員工能夠從不同角度逐層查看。透過 2D 和 3D 技術，我們工作的靈活性可以大幅提升。因為即使面對相同的數據，從 2D 和 3D 角度檢查也可以獲得新的見解。借助 GIS，我們將會不斷開拓創新解決方案，創造更好的客戶體驗，將服務水平提升到一個新的層面。

本文圖片由作者提供



香港電燈有限公司

香港電燈有限公司營運董事
鄭祖瀛先生



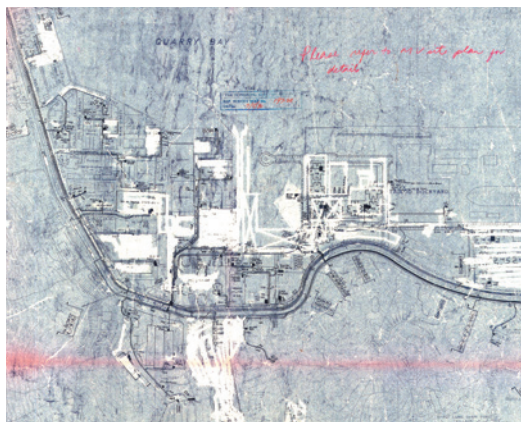
地理資訊系統（GIS）是香港電燈有限公司（港燈）管理輸配電力網絡資產的重要工具。八十年代之前，我們將變電站、電纜和相關的電纜接頭根據其安裝位置繪製在紙本地圖上。

港燈由 1981 年開始使用「製圖計算機系統」，將圖紙上的數據以人手轉換為電腦紀錄，從而在底圖上顯示訊息。當中包括電纜電路的示意圖，和與這些紀錄有連繫並以「標籤」形式輸入的特徵資料，方便資產管理。

到 1989 年，所有資訊均為數碼格式，而製圖計算機系統必須由訓練有素的電腦操作員來操作，紙本地圖則用於日常實地工作。



>> 二千年代前使用的繪圖櫃



>> 古舊的繪圖紀錄

為了提高工作效率，我們在 2002 年推出 MapView 解決方案，可以在桌上電腦顯示資訊。

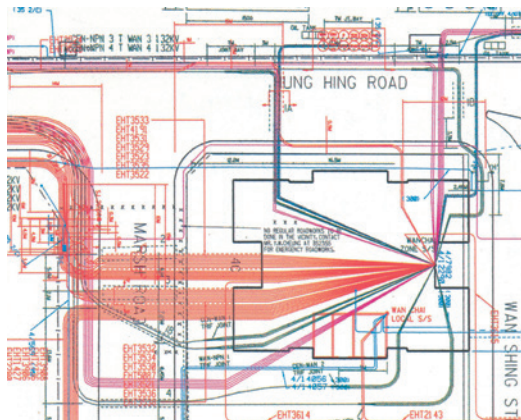
港燈為製圖計算機系統中的每項設施建立了獨一無二的標誌和特徵資料，亦顯示供電源與客戶連結的網絡，並加入各種網絡規劃資訊以便提供其他如停電安排的功能。隨後，製圖計算機系統由簡單的數據和空間位置收集系統，發展成為複雜的資產管理框架，因此改名為「地理資訊系統」。

今天，港燈積極引入新元素發展 GIS，例如用於空間分析的三維（3D）資訊，使用以互聯網為基礎的系統，增強流動存取能力及整合通訊設施等。我們正在開發下一代的 GIS 系統，並計劃在 2023 年推出。

本文圖片由作者提供



>> 1991 年至 2000 年的電腦室照片



>> 使用 GIS 顯示的地圖



05

香港經驗

成功實例



嘉道理農場暨植物園

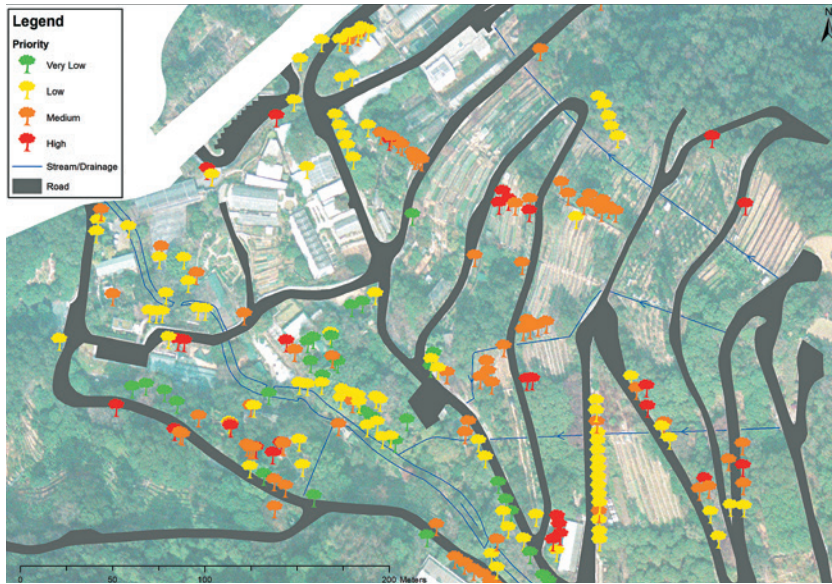
嘉道理農場暨植物園地理資訊系統專家
卓孟龍博士



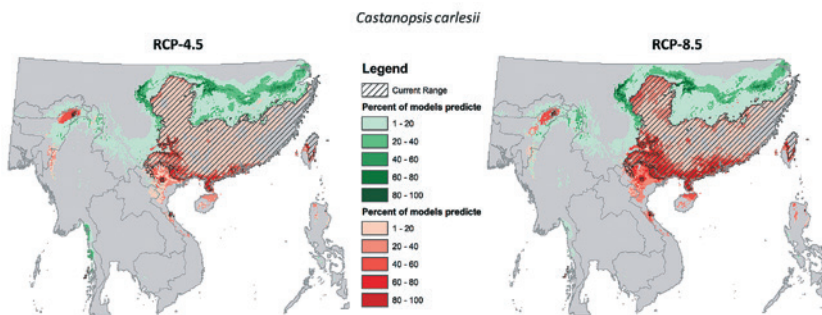
在大學最後的一年，我埋頭於畢業論文，地理資訊系統（GIS）令我非常着迷。GIS 拓寬了我的視野，幫助我分析了居住城市的土地利用與降塵的空間關係。從那時開始，我決定繼續研讀 GIS，為環境保護研究出一分力。幸運的是，我能夠加入嘉道理農場暨植物園，實踐我學到的知識。

地圖使我們能夠更有效地與工人和承辦商溝通。以日常工作為例，我們將路邊每一棵樹木的位置、健康參數和相片儲存在 GIS 數據庫中，方便工人日後跟進和管理。GIS 亦可以計算設施的幾何參數，並將其繪製成圖，方便我們與工人和承辦商溝通。此外，對地形進行空間分析，亦有助保育森林和處理緊急情況時作出更好的決策。例如，標記土沉香的位置並確定保護區範圍和巡邏路線；檢查樹木幼苗的生長情況和地形因素，如坡向、坡度、凸度，以了解適合本地物種的棲息地。GIS 還支持其他研究領域，例如分析植物距離與遺傳多樣性之間的關係、模擬氣候變化對中國南方樹木分布的影響，以及研究森林覆蓋率與當前物種多樣性之間的關係。總括而言，GIS 提供更好的溝通方法、決策和研究機會，讓我們的機構受益。

本文圖片由作者提供



>> 為路邊樹木繪製地圖以提升園內的樹木管理質素



>> 米槠在兩種氣候變化情景（RCP-4.5 和 RCP-8.5）的物種分布模型。紅色區域代表失去對自然棲息地的適應能力，而綠色區域代表得到自然棲息地的適應性



05

香港經驗

成功實例



地政總署

地政總署副署長（測繪事務）
地政總署土地測量師（三維地圖）

陳少彬先生（上）
樊杲焜先生（下）



地理空間資訊在香港智慧城市發展中的角色

在《地理空間資訊管理未來趨勢報告：五至十年展望（第三版）》中，聯合國全球地理空間資訊管理專家委員會提到，地理空間資訊和技術將如何在未來 5 至 10 年支持各國政府運作，報告更提及地理空間資訊在「2030 年可持續發展議程」中，擔當日益重要的角色。

在二十一世紀，科技大幅顛覆地理空間行業，最新的科技發展大大影響現代土地測繪技術的設計和功能。過去一個世紀廣泛使用的二維紙品地圖，現在已經演變成爲更能反映現實世界的三維數碼模型。現在，我們不僅要透過數碼地圖涵蓋現實世界的幾何描述，還要提供完備的元素，開發數碼分身，將現實世界轉化爲完整的數碼模型。

2017 年，《香港智慧城市藍圖》（《藍圖》）為使用創新科技應對城市挑戰，制定了整體框架和策略，提升香港對全球企業和人才的吸引力，激發城市創新和可持續的經濟發展。《藍圖》更提及採用「建築訊息模擬」技術、發展「空間數據共享平台」和三維數碼地圖。

三維數碼地圖應該是發展智慧城市和數碼香港的其中一個主要元素。三維數碼地圖是空間數據共享平台的主要組成部分，方便共享和開放政府的地理空間數據。新形式的三維數碼地圖不僅是現有二維數碼地圖的演化，更加入額外的元素。這個成熟和全面的三維

數碼模型，採用各種現代測繪技術，準確地描繪實體結構。三維數碼地圖亦覆蓋建築物和建築結構的內部空間。三維數碼地圖裏基於屬性的空間對象，包括樓層和單位的幾何學和屬性，將成為下一代地理空間應用的核心組件。

空間數據共享平台旨在提高空間數據兼容互換、方便取用的程度，並且擴展用途，以便社會人士使用。同時，該平台亦促進商界和初創企業利用空間數據探索創新應用，為社會創造增值的空間數據產品。

在香港，2019 年的智能手機用戶數量為 650 萬；預計到 2025 年，香港約有 93% 的人口使用智能手機。智能手機結合移動網絡、



>> 空間數據共享平台可以提高空間數據兼容互換、方便取用的程度，並且擴展用途，以便社會人士使用



嵌入式數碼地圖和定位功能，能夠帶動位置為本的應用程式和服務的蓬勃發展，預期會成為人們日常生活的重要部分。利用智能手機用戶數量不斷增加的優勢，位置為本的應用程式和服務所需的地理空間資訊，已經改寫了政府和社會的傳統規範。

建築訊息模擬指在建築設計、施工及整個建築或資產生命週期中，提供並管理建築資訊的過程。建築訊息模擬提供豐富的空間和語義內容，促進整個建築周期的管理和協調工作。同時，地理空間建模結合採集範圍更廣泛的數據，使我們更了解身處的地方。這兩項技術，對於簡化和增強整個數碼工程及資產管理生命週期，並在促進測繪以開發三維數碼地圖方面，實屬不可或缺。

開放數碼地圖產品，包括地圖應用程式界面服務，有助公眾、學術界和企業進一步運用空間數據作研究及應用程式開發用途。2020年12月，政府向公眾免費發放3個地圖應用程式界面服務，計為「地形圖」應用程式界面、「影像地圖」應用程式界面，以及「地名標籤」應用程式界面，公眾可於「資料一線通」(data.gov.hk)及空間數據共享平台入門網站預覽版的「香港地理數據站」(geodata.gov.hk)下載使用。2021年4月，地政總署公布免費開放數碼地圖產品，包括數碼地形圖、數碼土地界線圖、地理參考數據庫、數碼正射影像圖、數碼航空照片（300 dpi 解析度）、社區地理數據庫及三維空間數據等，市民可於「香港地圖服務 2.0」(hkmapservice.gov.hk)免費下載。開放數碼地圖產品有助推動數碼經濟發展，實現《香港智慧城市藍圖 2.0》的願景，為整體社會帶來裨益。

我們需要所有持份者鼎力支持，以促成智慧城市和數碼香港的

發展，讓政府、產業、學術、研究和公眾之間能夠產生協同效應。地理空間行業和專業人士應把握這個黃金機會，在智慧城市和數碼香港的發展中擔當重要角色，並作出貢獻。

本文圖片由作者提供

The following digital map products are now available for free on the Hong Kong Map Service 2.0
下列數碼地圖產品現於香港地圖服務2.0免費發放

↓ Digital Topographic Map	數碼地形圖
↓ Digital Land Boundary Map	數碼土地界線圖
↓ Geo-Reference Database	地理參考數據庫
↓ Digital Orthophoto	數碼正射影像圖
↓ Digital Aerial Photo*	數碼航空照片*
↓ GeoCommunity Database	社區地理數據庫
↓ 3D Spatial Data	三維空間數據

HKMS 2.0
香港地圖服務

*Available in JPEG file format with 300 dpi image resolution
提供300dpi解析度的JPEG格式檔案

>> 地政總署公布，自 2021 年 4 月起免費開放數碼地圖產品予公眾使用



05

香港經驗

成功實例



市區重建局

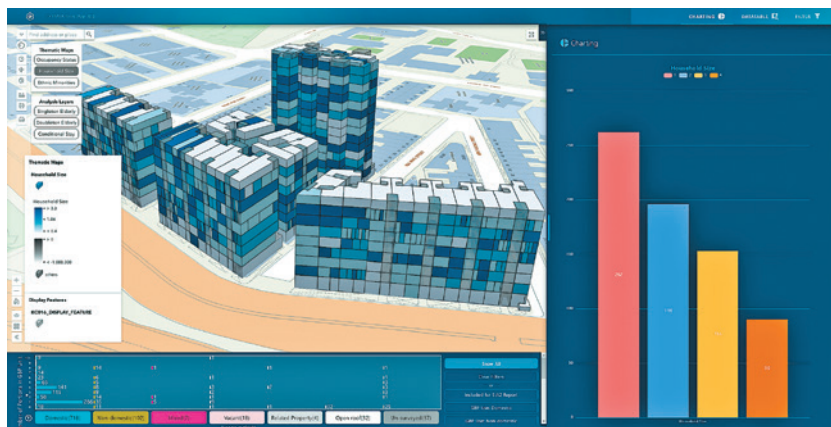
市區重建局行政總監
韋志成工程師，GBS，JP，FHKEng



1 997 年，我在路政署研究拓展部擔任總工程師時，受到了一位年輕女士的啟發，她就是當時 Esri 香港行政總裁鄧淑明女士。我作為地理資訊系統（GIS）的外行人，是香港政府首位派出參加 Esri 用戶大會的工程師。當時，我要飛行 1.2 萬公里到美國聖地牙哥參加用戶大會，時至今天，Esri 用戶大會已經成為全球最大的軟件用戶大會。

對我來說，這是一次寶貴的經驗，令人眼界大開。我看到幾乎所有行業的創新專才，都使用 GIS 技術以分析不同業務領域中複雜的空間問題，例如供應鏈管理、保險行業的風險水平分布圖、有關土地使用的城市規劃，以及在衛生機構放置設施以分析傳染病的空間分布。

參與用戶大會以後，我看到了將 GIS 應用於路政署資產管理的潛力。我大膽地建立了香港首個基於 GIS 的道路數據管理和製圖系統，以更有效地管理道路檢查和路況數據，包括通過流動設備收集的數據，管理道路設施清單和維護工作、管理公用工程挖掘等。該系統自二千年年代初推出以來，已逐步升級至第二代，系統可靠性更佳、更便利用戶和擁有更優秀的數據分析功能。路政署正在對系統進行修改，以啟用 3D GIS 功能進行 3D 資產管理，並將建築訊息模擬（BIM）數據融入分層公路基礎設施，通過優化維護工程的資源配置，提高生產率。



>> 三維凍結調查 / 社會影響評估工具

我在政府服務三十多年之後，於 2016 年出任市區重建局（市建局）行政總監一職。擔任此職務後不久，我發現有必要重塑市建局，加強智慧管理，將市建局轉型為數據驅動的機構，員工團隊需擁有 IT 知識，實現機構的可持續發展和高效能管理，貢獻城市更新。

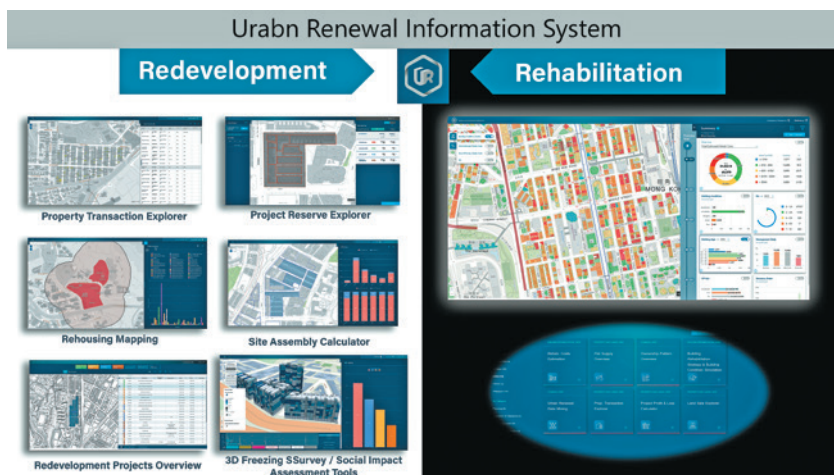
千里之行，始於足下。由於 GIS 非常適用於城市規劃和更新，所以我激勵團隊開發以 GIS 為基礎的城市更新資訊系統（Urban Renewal Information System，簡稱 URIS）。我們得到 Esri 中國（香港）的專業團隊的技術支援，我又親自主持督導委員會，以推動開發 URIS 應用程式，涵蓋市建局中各種功能，同時積極投資於大數據和位置資訊的培訓計劃，為市建局培養數據分析和 GIS 人才。

過去幾年的系統開發工作終於取得了成果。迄今為止，我們在 Esri 和市建局內部專家的共同努力下，已經成功開發了約 20 個應用



程式，從而在各個職能領域節省成本並提高效率，作出明智的決策和策略部署，包括項目選擇、規劃與設計、財務評估、物業估值和收購、安置和建築物修復等。

我破除了 GIS 工具僅為電腦科學家和 IT 專家服務的錯誤觀念。相反，我促使市建局廣泛地使用 URIS，並鼓勵部門負責人利用 URIS 平台以增強部門運作，包括支援部門的運作。為了加強企業管治，人力資源部最近與規劃及設計部合作，開發了一個新的 URIS 應用程式，能夠檢測潛在的利益衝突，並及時向管理層發出警報。



>> 城市更新資訊系統

最近，市建局在創建 3D 室內地圖方面亦開創了新局面，對新開展的重建項目所需的凍結人口調查，按單位進行實時進度追蹤。

我們亦運用類似的應用程式，即時取得社會影響評估和「夥伴同行」探訪計劃收集的住戶數據和期望。同時，我們正在探討如何有效利用高解析度的 3D 室內地圖，包含建築物內部和外部的細節、公共區域和單位樓層，以協助制定所需的城市更新策略和行動計劃。

開發更強大的 GIS 工具，以改善香港和其他發達城市的建築環境，絕對具有無限潛力，因為城市更新是一項永無止境的工作。改進的機會比比皆是，唯一限制只是研發資源和人類的想像力而已。

本文圖片由作者提供

小結

9 個機構、9 個成功案例，由交通物流、環境衛生、公用事業，以至改善市區生活空間等，展示了香港的公私營機構都銳意應用 GIS 等創新科技提升效率，致力改善香港市民的生活質素。



Esri 中國（香港） 25 年的足跡

關懷員工

視員工為公司重要一部分並非空談，歷年的獎項是一個見證



2003 年

至今經已連續 18 年成為「商界展關懷」標誌企業



2011 年

獲嘉許為「傑出家庭友善僱主」

2014 年

在僱員再培訓局舉辦的「ERB 人才企業嘉許計劃」，成為五百多家「人才企業」之一

喜與用戶互動

公司建立 25 年來，於香港和澳門舉辦多次用戶大會（User Conference）及開放日，蒞臨總人次逾萬。活動除了和客戶交流嶄新科技資訊外，也肩負傳承的任務

1998-2019 年

二十多年來，組團與客戶同赴美國參加 Esri 全球用戶大會已成為公司每年的傳統活動。圖為 2019 年 Esri 總裁及聯合創辦人 Jack Dangermond（左三）與香港團隊及 2019 年 Esri 青年學人大獎冠軍陳俊諺（左二）合照



1998 年

葵芳辦公室舉辦首個開放日（1998 年 9 月 15 日）



第一屆 Esri 香港用戶大會（HKUC）



2003 年

沙士疫情熾熱之時進駐數碼港，在二萬呎新辦公室舉辦開放日，獲得客戶鼎力支持，參觀者絡繹不絕（2003 年 5 月 15 日）





2004 年

在美國聖地牙哥舉行的 Esri 全球用戶大會上首度舉辦我的新書簽名會，讓我可和各地客戶互動交流



2006 年

在香港舉辦首屆 Esri 亞太區用戶大會（APUC）



2010 年

第三屆 Esri 香港用戶大會（HKUC），中學生用戶參與演示和發表用家感受



2015 年

在香港舉辦第十屆 Esri 亞太區用戶大會（APUC）



2017 年

團隊籌備經年，上下一心，成功舉辦第四屆 Esri 香港用戶大會（HKUC），作為慶祝公司 20 周年的壓軸活動

培育人才

智慧城市發展中，市民需具備環保意識、多元智能和解難能力，因此多年來我努力協助年輕人裝備自己



2016-2021 年

推出 Map in Learning 免費電子學習計劃，協助學生開發多元潛能，至 2020 年底已有二百多間學校參與，培訓師生逾 1,500 名

2016-2018 年

公司連續兩年支持由教育局主辦的「全港校際氣候變化跨課程專題比賽 2016/17」及「智慧城市專題研習計劃 2017/18」，鼓勵全港中小學生運用 GIS 找尋創新解決方案，共同為建構智慧城市出一分力！





2020 年

獲嶺南大學頒授榮譽院士。我感恩自己多年努力，包括促進智慧城市發展、培育青年及初創，以及推動以先進科技提升本地競爭力受到認同

2017-2021 年

Esri 青年學人大獎讓大專生以 GIS 分析自選議題，冠軍可獲贊助到美國參加 Esri 全球用戶大會。圖為 2018 年冠軍蔡子軒（最左）和我與其他國家的冠軍得主於會場合照

2019 年

在南韓舉辦的亞洲生產力組織（APO）智慧城市研習坊，我擔任培訓導師，為 19 個成員國的政府代表和學者，講授智慧城市議題



關愛我們的社區

資訊科技已經成為日常生活關鍵的部分，我多年來都推動社區共融，促進各界跨越數碼鴻溝



2004-2016 年

參與促進傷健共融的「健康萬步數碼港」

2012 年、2019 年

繼 2012 年後，再次協助香港復康會設立《香港無障礙旅遊指南》





2017 年

到長者中心舉辦長者科技同樂日，和長者共同擁抱科技

2020 年

夥同智慧城市聯盟專家義工與政府合力開發《2019 冠狀病毒病——香港最新情況》互動地圖儀表板

繪畫我們的未來

Esri 多年來一直以地理資訊系統（GIS）創造無限可能。GIS 能兼容多種不同格式的數據，是支援全球各項大型基建項目建立單一資訊來源（SSOT）的數據平台，協助提升成本效益、工作效率和團隊溝通，是劃時代的創新科技之一

2017 年

公司 20 周年啟動儀式開幕典禮，與來賓和客戶攜手共同創造豐盛的未來



2019 年

與港鐵簽訂合作備忘錄，將 GIS 引進集體運輸業，共建美好未來



2021 年

與金門建築正式建立策略性合作夥伴關係，通過將 GIS 與其他智能技術無縫接合，為建築、工程和施工行業提供多種智能解決方案，是香港建築業邁向數碼轉型的里程碑

2021 年的東京奧運令人難忘，香港運動員的傑出表現令全港熱血沸騰，使大眾暫時放下疫情帶來的恐懼，集中精神為出戰的運動員打氣。

成功的賽事背後，有大學科研成果締造的先進科技支撐。

世界衛生組織在同年 3 月提出評估室內通風的路線圖，以降低新冠病毒的傳播風險。但是，在戶外和半戶外區域，如巴士站、體育館和遊樂場這些地方，穿過的氣流錯綜複雜，如何客觀評估這些地方是否有足夠鮮風一直是個難題。

過去，由於這種通風量模擬檢測須耗用大量的計算機運算資源，因此相關的專業軟件所費不菲。不過，日本九州大學近年運用了計算流體動力學（computational fluid dynamics，簡稱 CFD），模擬室外和半戶外空間的通風情況，並結合地理資訊系統（GIS），在軟件 ArcGIS Pro 平台上融滙 3D 城市模型、地形和建築訊息模擬（BIM）等數據作氣流分析，然後把結果顯示在地圖上，令人一目了然。

評估東奧場館通風優劣

研究員透過氣流分析器（Airflow Analyst），了解今屆奧運主場館的鮮風替換情況。他們首先利用 GIS 軟件複製了整個東京面貌，包括建築物、樹木、地形；繼而以國立競技場為中心，設定了周遭約 1.3 平方公里的計算面積，然後，將場館周圍的空間網格點設定在 1 米以內，網格點總數約 1,110 萬個，仔細地重現場館實況。

研究員繼而在體育場模型內，模擬呼吸、說話和打噴嚏時飛沫

和其他氣流的走向。結果發現，當平均風速為每秒 3 米的偏北風在體育場外吹進時，體育場內的空氣大約 13 分鐘內便會被完全替換，意味體育場每小時有約 4.6 次新鮮空氣。研究如果能進一步結合實時氣流觀測和天氣預報，同時加入場內當天的人數和活動類型，便可更精準地評估病毒傳播的風險。

易行城市的先決條件

這個結合地理資訊的氣流模擬技術把風向變化展現在 3D 地圖上，除了助人預示和偵測半室內和戶外的病毒傳播風險，對人煙稠密、熱島效應嚴重的香港，這項新科技更可大派用場，尤其在舊區重建和新發展區規劃方面。

要打造宜居的社區，推動香港成為「易行城市」（walkable city），建築師、工程師和城市規劃部門在設計建築物、籌劃新發展區或重建舊區時，應預早評估室外和半戶外環境是否達到人體舒適的指標，確保在設計中內置微氣候元素，引入鮮風，為市民打造宜人的環境，因此這個結合 CFD 和 GIS 的應用非常適切。

科研成果商業化

這個檢測戶外通風的應用也體現「GIS 無處不在」這句說話，因為 GIS 平台兼收並蓄，上述應用也就可以輕易在 GIS 平台上結合多種來源和格式的數據來分析，完成後更可在 3D 地圖上展示成果，方便與各界溝通。

不單如此，這個應用更是大學科研產業化的好例子。日本九州

大學應用力學研究所把有關風力的研究轉化成民間應用，既造就初創企業，也令社群受益，這亦是我一直對香港初創的期盼。

同時，在推動年輕學子以創新意念和科技，解決、改善民生問題上，政府也實在有不容忽略的角色。

政府基金促進發展

政府透過投資初創鼓勵新經濟，例子比比皆是。譬如深圳政府組建了規模 100 億元人民幣（約 120 億港元）並完全以市場化運作的早期創業投資引導基金，令該市新經濟發展欣欣向榮，國家發改委因此呼籲其他地方借鑑；在新冠疫情下，挪威創新署（Innovation Norway）於 2020 年為 3 年以下的初創投入 32 億挪威克朗（約 27 億港元），是 2019 年的一倍。

因此，我期望政府加把勁，共同攜手扶持本地初創，令香港市民不單能真切體驗到智慧城市的優點，也可增強本港的競爭力。

後記 ■ 傳承

我對這本書的出版有一個卑微的願望，我希望讀者尤其老師和年輕人透過本書援引的多個本港和外地例子，以及9個公私營機構和政府部門的現身說法，可以深入了解空間資訊如何提升城市競爭力和改善生活，然後進一步思考自己如何把握數碼轉型的大趨勢，為香港和大灣區的發展出一分力。

參考資料

如欲了解各章節之
參考資料詳情，請
掃描右邊二維碼。



智慧城市4.0



©Esri China (Hong Kong) Ltd. 2021

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：香港機場管理局、土木工程拓展署、環境保護署、食物及衛生局、香港空運貨站有限公司、香港電燈有限公司、嘉道理農場暨植物園、地政總署、市區重建局、Esri China (Hong Kong) Ltd.、iStock、Shutterstock、網上圖片

出版者：Esri China (Hong Kong) Ltd.

製作機構：信報出版社有限公司

出版日期：2021 年 11 月初版

國際書號：978-988-78259-1-3

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，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，又曾為香港科技大學公共政策學部、嶺南大學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12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年獲嶺南大學頒授榮譽院士、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。

何謂宜居城市？

何謂優質生活？

何謂智慧城市4.0？

站在科技最前線，掌握全球脈搏，作者為讀者深入淺出地解構「智慧城市4.0」，點出各社會持份者在後疫情時代，如何以初創企業為引擎，透過地理資訊系統（GIS）平台，運用大數據預示病毒傳播風險、提升都市規劃、改善出行效率、促進官民溝通。

本書附以9個香港真實的成功個案、大量數據以及海外事例，勾勒出智慧城市發展帶來的萬億商機藍圖，梳理出香港的優勢所在。讀者透過本書可清楚認識整體趨勢，從而裝備自己，迎接後疫情時代的新機遇。

封面說明：

GIS——全寫Geographic Information System，中文為「地理資訊系統」，是以地理位置連結如地形、天氣、大廈、交通等數據，轉化成對用戶有價值的資訊，協助決策和提升生產力。

SDI——全寫Spatial Data Infrastructure，中文為「空間數據基礎設施」，是為採集、管理、運用地理空間數據而制定的政策、標準和資源的統稱。隨着空間數據在政府及各行業被廣泛應用，歐、美、英、澳、加等多國都已建立國家級SDI。
