

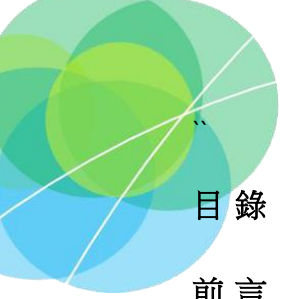


香港 2030+：

智慧、環保及具抗禦力的城市策略



規劃署  
2016年10月



## 目錄

前言 .....	iii
1. 建設智慧、環保及具抗禦力城市的意義 .....	1
2. 智慧、環保及具抗禦力的概念 .....	2
3. 香港目前主要的智慧、環保及具抗禦力舉措 .....	7
4. 國際基準 .....	22
5. 推動智慧、環保及具抗禦力城市發展的主要課題 .....	24
6. 建立智慧、環保及具抗禦力城市的主要組成部分 .....	31
7. 未來方向 .....	61
8. 結語 .....	73
後註 .....	74



## 圖片目錄

- 圖1 Boyd Cohen 的智慧城市輪(修編)
- 圖2 「綠在沙田」環保站
- 圖3 香港曾經歷的水浸情況
- 圖4 跑馬地地下蓄洪計劃
- 圖5 零碳天地
- 圖6 香港科學園
- 圖7 易受影響程度及適應能力
- 圖8 溫室氣體中低至高濃度下，香港每年熱夜數目、酷熱天氣日數及寒冷天氣日數的預測
- 圖9 城市氣候圖
- 圖10 冰山收集系統
- 圖11 機電工程署新總部大樓
- 圖12 智慧、環保及具抗禦力城市框架下的建設環境
- 圖13 綜合智慧環保基建系統
- 圖14 綜合智慧、環保及具抗禦力措施於主要新發展項目





## 前言

《香港 2030+》建議的其中一個實現其願景及總體規劃目標的主要元素是「創造容量以達致可持續發展」，而其成功關鍵，在於要制訂出一套智慧、環保及具抗禦力的城市策略，並將之滲入建設環境的各方面——由土地用途規劃至交通基建及建築物，以求達致一個可持續及能迎接未來發展的城市。我們共知地球因溫室氣體排放而變暖，這是牽涉每一個人、每一處地方的全球挑戰。香港正面對著有限的土地及資源、樓宇及基建老化、環境污染及城市抗禦力問題（例如：氣候變化及災害）等挑戰。在《香港 2030+》中，我們須制訂一套智慧、環保及具抗禦力的城市策略，其目的是為了減低對資源的需求及使用、減少碳排放、加強對氣候變化的抗禦力、以及提升生活和營商環境的質素及便利。現時，不少相關的倡議已在香港推行或落實中。本文旨在聚焦於在香港制訂中的有關主要概念，尤其是與土地用途規劃、交通、基建及建設環境相關的範疇。

本專題報告是《香港 2030+：跨越 2030 年的規劃遠景與策略》（簡稱《香港 2030+》）研究系列的一部分。本報告的研究結果和建議是更新全港發展策略的基礎，並於《香港 2030+》公眾參與書冊中闡述。

# 1

## 建設智慧、環保及具抗禦力城市的意義

- 1.1 資源短缺及氣候變化是全球挑戰。像香港般的高密度城市可利用機遇，透過善用資源、低碳及抗禦氣候變化的方法，締造永續及迎接未來的城市。
- 1.2 為提倡低碳生活及營商環境，我們應探討如何能利用科技進步、城市創新及策略性規劃機遇來促進智慧城市的發展。智慧城市策略不單是應用資訊及通訊科技，亦要明智及有效地管理資源，以促進可持續發展及改善人們的生活質素。為緊貼環球趨勢，香港正銳意開創循環經濟，令資源得以恢復及可再生，藉此提倡更智慧地使用資源及減少浪費，而非實行「拿取-製作-處置」的線狀經濟。這亦有助香港標誌為一個可持續發展的國際都會。
- 1.3 作為一個城市，香港應對環境負上責任。鑑於建築物及車輛是主要的溫室氣體排放來源，我們應致力令香港成為一個環保城市，捍衛可持續發展。
- 1.4 此外，由於人口、建築物及基建高度集中，市區往往更易飽受氣候變化及災害的不良影響。故此，我們應制訂一套規劃策略以構建具抗禦力的城市，從而確保香港能作更好的準備，在面對任何可能發生的天然或人為災禍時仍能如常運作，將影響減至最低。



# 2

## 智慧、環保及具抗禦力的概念

- 2.1 應對人、環境和自然之間的相互關係的當代城市發展範例已建立。對於智慧、環保及具抗禦力城市這套概念，坊間早有著各種論述。這些不同的論述代表不同界別的持份者和關注團體就香港未來發展持相異概念。這些論述多不是相互排斥的，反而通常是彼此重疊和互補的。首先，要更好地理解這些概念對城市的關聯性，我們必須了解和考慮現處的全球和地區環境。
- 2.2 以下的章節旨在提供一些經常被引用的智慧、環保及具抗禦力概念的概覽，但並非詳盡無遺的。





## 智慧城市

- 2.3 慣常地，「智慧城市」是指一個利用資訊及通訊科技令城市組成部分、基建設施及服務更有效率及與大眾互動的城市。
- 2.4 「智慧城市」的一個較廣闊的定義是由純粹以技術為中心的概念伸延至支持城市在經濟和社會發展表現的概念。Caragliu et al. (2011) 提出當「人力和社會資本投資及傳統和現代化的通訊基建能促進可持續經濟增長及帶來高素質生活，並透過市民參與治理，明智地管理自然資源」(譯文)，這個城市便是智慧城市<sup>1</sup>。
- 2.5 Boyd Cohen 是一位研究智慧城市的專家。他發展出一套全面的架構，即智慧城市輪，用以進一步劃定智慧城市的組成部分。智慧城市輪共列出智慧城市的六項要素，即：智慧經濟、智慧環境、智慧政府、智慧生活、智慧出行及智慧市民<sup>2</sup>。

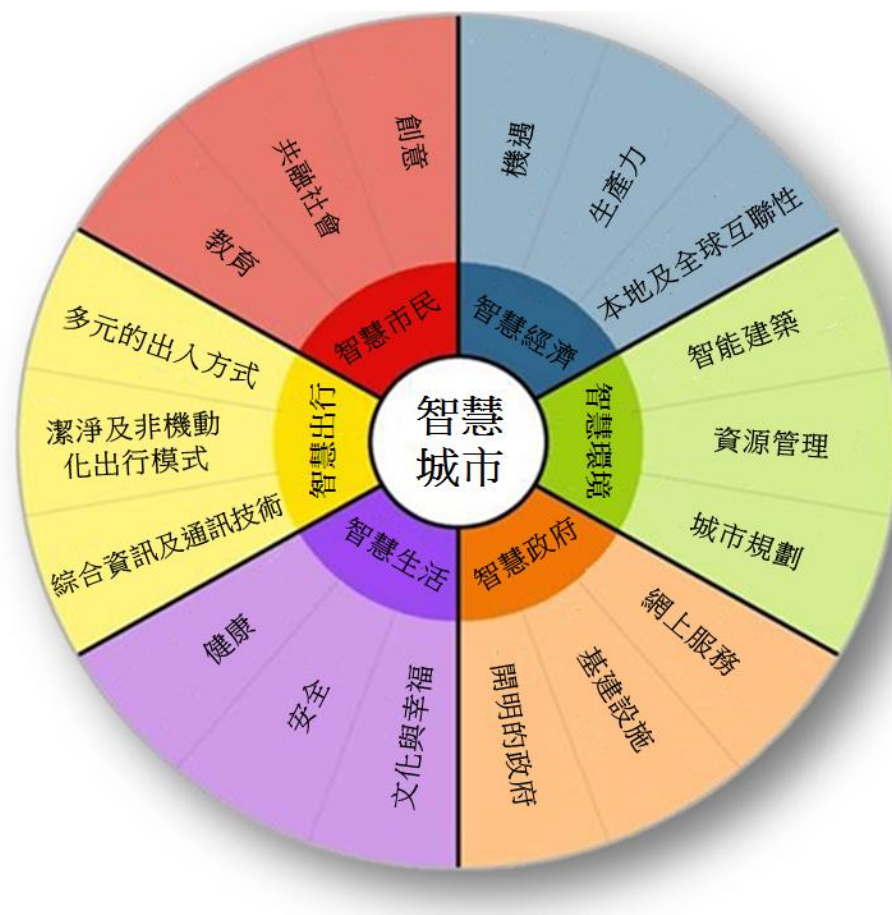



圖 1 Boyd Cohen 的智慧城市輪 (修編)<sup>2</sup>



## 環保城市

- 2.6 「環保城市」是指一個支持環保的城市，並「致力透過減廢和減排、鼓勵循環再用、促進可再生能源的使用及提高房屋密度，亦同時擴充休憩空間和鼓勵可持續的本地企業發展」(譯文)<sup>3</sup>的城市。「環保城市」一詞亦包括其他相近概念的精髓，即「生態城市」及「低碳城市」，其目標是為了減低碳足印而不損害城市的發展潛力。







## 具抗禦力的城市

2.7 「具抗禦力的城市」是指一個能減低災害所帶來的破壞和風險，並具備復元及回復穩定狀態的能力(聯合國)<sup>4</sup>。洛克菲勒基金(Rockefeller Foundation)是研究抗禦氣候變化能力方面的先驅機構，它界定具抗禦力的城市須擁有以下七項特質<sup>5</sup>：

**具反應力**：系統應意識到及接受不斷改變的環境，並含機制作出持續的演化。

**具穩健性**：系統應是構建良好的，經得起災害而不易遭受破壞。

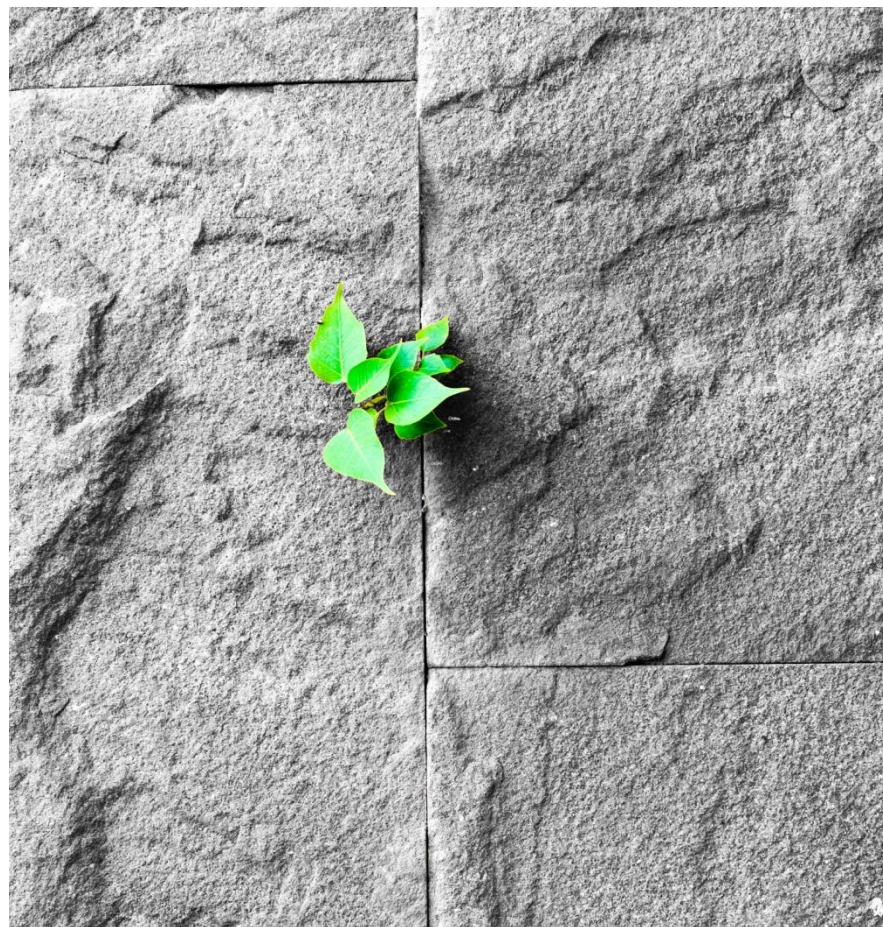
**具冗餘量**：系統應具備冗餘容量，在有需要時可承受突如其來的壓力或干擾。

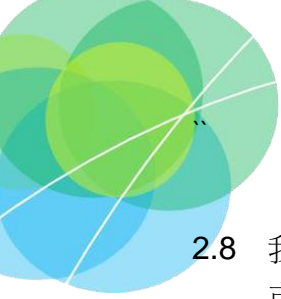
**富有彈性**：有能力作出演化及適應，以回應不斷變化的情況。

**多方解難**：市民及機構能在危機中找出可應對需求的各種方法。

**具兼容性**：透過廣泛諮詢及參與，確保弱勢社群的需要得以兼顧。

**具綜合性**：城市內的各種系統須在作出決策時保持一致並相互支撐。





2.8 我們為香港訂定智慧、環保及具抗禦力的城市框架的主要目標，是要在可發展土地、運輸及基建，以及環境方面創造容量，並以可持續的方式提供容量。為了達致可持續及迎接未來的發展，我們需要兼顧人、環境和自然的需要。這種策略需要全方位地滲透在發展當中，而我們會將重點投放在一個智慧、環保及具抗禦力的建設環境。

2.9 在全球經濟發展下，創新科技已被視為驅動香港邁向知識型經濟體系的主要動力。故此，提供有利環境以促進政府、私人企業和工業，學術界、研究機構、以及大眾之間的緊密合作，對促進本港的創新能力十分重要。



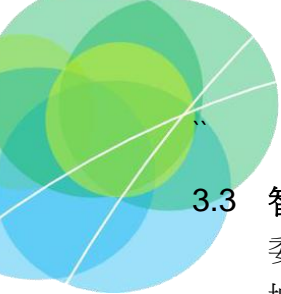
## 香港目前主要的智慧、環保及具抗禦力舉措

3.1 政府的政策及措施：從政策及全港層面，政府一直採取積極的方法推動香港在智慧、環保及具抗禦力方面的發展。舉例來說，中央政策組<sup>6</sup>已就智慧城市進行研究。環境局(聯同其他政策局)發表一系列計劃，包括《香港清新空氣藍圖》<sup>7</sup>、《香港資源循環藍圖 2013-2022》<sup>8</sup>、《香港廚餘及園林廢物計劃 2014-2022》<sup>9</sup>、《香港都市節能藍圖 2015-2025+》<sup>10</sup>、以及《香港氣候變化報告》<sup>11</sup>。政府亦將會推出《生物多樣性策略及相應的行動計劃》，以及《氣候行動計劃》。至於這份專題報告的重點是與建設環境中的土地用途規劃、出行及基建有關的。

3.2 《2016 年施政報告》重申政府會致力建設香港成為智慧城市，而創新及科技局將會聯同研究機構及公私營機構，研究智慧城市的發展和訂定相關的數碼框架和標準。我們將香港發展成為一個智慧城市的目標是：

- 利用創新科技應對城市的挑戰、加強城市規劃、運作和管理以提高生活質素，以及改善城市的可持續性，效率和安全；
- 提高城市對全球商業和人才的吸引力；及
- 激發持續的城市創新和可持續經濟發展。





**3.3 智慧城市藍圖：**政府資訊科技總監辦公室已委託顧問以期於 2017 年中為香港制定《智慧城市藍圖》，為打造香港成為智慧城市擬備一份全港性藍圖。

**3.4** 香港穩健的資訊和通訊科技基建，加上香港人樂於使用科技，對香港進一步邁向智慧城市提供有利的環境。規劃署在進行規劃工作時亦使用資訊及通訊科技，包括數據收集及分析、資訊分享，以及在規劃過程中的各個階段為社區參與提供互動和有效的平台。此外，利用衛星圖像和地理信息系統查勘全港的概括土地用途分類及更新香港土地用途地圖，有助每年更新香港土地使用情況。「地理資訊服務站 2」有助向公眾發布信息及規劃建議，而公眾參與地理信息系統則方便公眾參與規劃及發展建議。

**3.5** 資訊及通訊科技亦已應用於推廣智慧出行及提供環境資訊，例如運輸署已在兩個主要範疇推出智能運輸系統(包括「香港乘車易」、「香港行車易」、及「交通快訊」)，即「交通精明之道」及「運輸安全及效率精明之道」<sup>6</sup>。此外，為配合人口老化的需要，運輸署現正研究在信號交匯處設置智能裝置，以延長長者過路時間的可行性。房屋署亦會利用資訊及通訊科技，例如進行樹木管理。

**3.6** 此外，環境保護署(環保署)亦已推出流動應用程式－「咪睇嘢」，提供全港公眾地方的回收點位置的資料<sup>12</sup>及「空氣質素健康指數」。

**3.7 環保及低碳措施：**能源生產佔我們的總碳排放約 68%。為推廣以更全面的方法使用潔淨的能源，環境局正計劃：

- 增加本地燃氣發電的百分比至 2020 年的總燃料組合約 50%，以及只要輸入價合理，維持目前的臨時措施，由大亞灣核電站輸入 80% 的核電產量，令核電輸入量在 2020 年約佔總燃料組合的 25%；
- 視乎公眾對電價影響的意見，開發更多可再生能源，包括分發可再生能源；
- 加強在社區推廣節能及採用更多需求管理措施以減低整體需求；以及
- 使用燃煤發電去滿足餘下的用電需求。

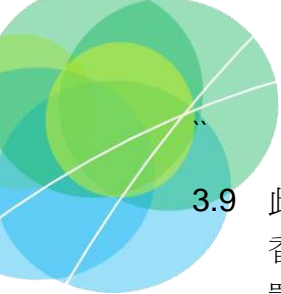
**3.8** 除推廣使用潔淨的能源外，環保署正致力推廣綠色生活作為日常生活一部分。該署在香港 18 區均設立社區環保站，希望藉著在社區推展收集可回收廢物，在香港培養「惜物、減廢」的文化<sup>13</sup>。



圖 2 「綠在沙田」環保站

來源：

[http://www.news.gov.hk/en/categories/environment/html/2015/05/20150511\\_140256.shtml](http://www.news.gov.hk/en/categories/environment/html/2015/05/20150511_140256.shtml)



3.9 此外，政府於 2013 年 5 月在全港舉辦「惜食香港減少廚餘運動」，以針對香港逼切的廢置問題。該運動旨在推動社區關注香港的廚餘問題，以及鼓勵各界(包括商業及工業機構)，以及在個人及家居層面改變生活習慣以減少廚餘。截至 2016 年 10 月，共有超過 620 間機構已簽署惜食約章，攜手為社區減少廚餘。政府亦已於 2015 年 11 月推出「咪噍嘢食店計劃」，並會繼續推廣「咪噍嘢食店」，以鼓勵飲食業提供不同食物份量的餐單，以減少廚餘。政府亦加強支持非政府機構向商業機構，例如超級市場、街市、餐廳、酒吧及酒店，收集可食用剩餘或接近過期的食物，以捐贈社區有需要人士。自 2014 年 7 月起，環境及自然保育基金一直資助非牟利機構的回收計劃，將剩餘食物分發社區。截至 2016 年 10 月，共有二十項該等計劃提供達 3200 萬元的資助，在兩年內共收集得 2300 噸剩餘食物，受助人數達 190 萬。環境及自然保育基金會會繼續支持合適的惜食項目。

3.10 交通運輸是另一個主要碳排放的源頭，佔總溫室氣體排放的 17%。為鼓勵在新發展區內推展綠色運輸，當局在規劃古洞北及洪水橋新發展區時，採用公共交通導向發展概念，配以步行及騎單車。古洞北新發展區超過 80% 的擬議人口將在新增鐵路站的 500 米範圍內居住<sup>14</sup>。至於洪水橋新發展區，則建議興建一條環保交通走廊，當中包括以鐵路或道路為主的環境友善運輸服務及連接住宅群和就業地點、鐵路站及主要社區設施的行人道和單車徑。在新發展區內，大部分新增人口及就業職位會在公共運輸交匯的可步行範圍內<sup>15</sup>。

3.11 此外，根據現行政策，新界的新市鎮或新發展區的交通密度較低，因而有較多空間可提供單車徑及附屬設施，讓市民可安全地騎單車作康樂用途及短途旅程<sup>i</sup>。就此，政府已著手進行一連串改善配套，以便進一步在新界提升單車安全及單車友善環境，包括在單車落斜及行人過路線前用可折疊的塑膠護柱代替金屬減速護柱、提供警告性交通標誌及道路標記等。

3.12 政府一直發展新的單車徑網絡，以改善現有的單車徑及單車泊車設施，並加強對單車安全的宣傳和教育，藉此在鄉郊地區、新市鎮及新發展區提倡低碳及單車友善的環境。運輸署已經在大埔推出先導計劃，藉以改善單車徑及加設新的單車泊車設施。隨後，運輸署已委託顧問進行研究，就如何根據大埔先導計劃在九個新市鎮(包括荃灣、沙田、屯門、大埔、粉嶺/上水、元朗、天水圍、將軍澳及東涌)落實相關的新改善措施。研究亦會檢討一系列在公共道路上的禁止使用單車區域，以探討應否繼續在其中一些道路維持作禁止使用單車區域。研究預計將於 2017 年完成。



<sup>i</sup> 市區交通繁忙，道路及行人路擠迫，要提供額外地方作為分隔的單車徑，一般來說並不容易和難以落實，故當局的現行政策並不鼓勵在市區內以單車作為交通工具。

3.13 提升城市抗禦力的措施：香港天文台發表的《全球變暖下的香港》(2016)<sup>16</sup>，就香港的氣候變化作出全面的分析。關於提升城市應對極端氣候情況的抗禦力，各政策局／部門已採取各項措施／政策，重點如下：

3.14 香港約有 15%的土地在平均海平面之下，其中一些是行人路及人口密集的地區。暴雨時沿岸可能出現水浸、風暴潮及若干潮汐情況。沿岸水浸亦可能因地陷及地下沉降而出現。受氣候變化及水平面上升影響，極端海平面及沿岸水浸情況可能會更常出現。為了解氣候變化對香港沿岸建築物的潛在影響及確定目前設計標準所需的修訂，香港天文台根據氣候變化督導委員會／氣候變化跨部門工作小組的《第五次評估報告》，完成了對 21 世紀香港平均海平面的預測<sup>17</sup>，土木工程拓展署已在 2013 年 6 月完成一項有關氣候變化及其對沿岸建築物設計的影響研究，以更新《海港工程設計手冊》。及後，土木工程拓展署已開展就更新委員會的《第五次評估報告》內的結論進行檢討，並將會於短期內完成。



圖 3 香港曾經歷的水浸情況

來源：渠務署(港島北的水浸情況)

<http://www.dsd.gov.hk/others/HKWDT/eng/background.html>



3.15 此外，渠務署已逐步完成涵蓋全港易於水浸地區的「雨水排放整體計劃」研究，渠務署按該計劃而進行的排水改善工程及改善水浸控制管理，已將水浸黑點由 1995 年的 90 個減至 2015 年的 10 個<sup>18</sup>。渠務署亦利用實時感應器協助其渠務工作，例如：在跑馬地地下蓄洪計劃安裝實時水平感應器協助控制導流堰的頂點水平，以確保蓄洪池在最佳時間內蓄水，防止雨水因過早或太遲流入蓄洪池而滲漏。按這種安排，蓄洪池的設計容量最多可減少 30%，最後藉減少建造的挖掘量及總建造時間而達致可持續發展<sup>19</sup>。關於實施防洪設施，政府亦正採取積極步驟再活化水體，例如啟德河改善工程。該項工程不但可提高該河的排水量，並可再活化河道與重整景觀，以提供一處休閒環境供市民享用。



圖 4 跑馬地地下蓄洪計劃

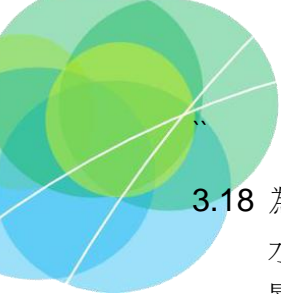
來源：渠務署(跑馬地地下蓄洪計劃)

<http://hvusss.eksx.com/index.php>

3.16 此外，渠務署、香港天文台及民政事務總署已聯手為一些低窪及易海水氾濫地區設立早期風暴潮警告系統。當預測海平面在個別位置會達到戒備水平時，香港天文台會向渠務署、民政事務總署及其他相關政府部門發出風暴潮警告訊息。收到警告訊息後，渠務署會安排減緩措施，在有需要時根據當地需要減輕水浸對當地居民的影響，而民政事務總署亦會通知有關代表，令居民可採取適當預防措施<sup>11</sup>。



3.17 除渠務方面外，由於超過 60% 的香港土地屬山巒起伏地帶，而季候風季節／熱帶氣旋會帶來持續大雨，香港亦受山泥傾瀉威脅。就此，土木工程拓展署正與其他政府部門共同制訂管理山泥傾瀉意外的新策略。部分策略關乎公共教育與溝通，以提升社區應對極端威脅的抗禦力<sup>20</sup>。合併香港天文台的預測降雨量及利用電腦算法系統即時預測山泥傾瀉的警告系統有助作出持續監察，可及時向市民發出警告。除警告系統外，政府亦採取積極措施減低山泥傾瀉威脅，特別是土木工程拓展署轄下的土力工程處自 70 年代成立以來，已對本港超過 11 000 處高危斜坡進行改善工程<sup>21</sup>。



**3.18** 為保障香港的水資源安全，我們需要透過海水淡化方式發展具抗禦力並不易受氣候變化影響的水資源。水務署正在將軍澳推行的擬議海水淡化廠採用反滲透技術。海水淡化廠的第一階段將具有每天 135 000 立方米的生產能力，並可在將來擴展階段進一步提升至最多每天 270 000 立方米，以滿足香港約 5%（擴展後可達 10%）的食水需求。

**3.19** 當局公布《可持續建築設計指引》及透過各政策局／部門致力推展的綠化／高空綠化措施，亦是政府提倡可持續環境以改善市區熱島效應的一些行動。此外，為應對「市區熱島效應」及提升建設環境的可持續性，《香港規劃標準與準則》就建築物的結集程度、

高度輪廓及街道座向等提供指引，以助推廣良好的城市設計守則。此外，自 2006 年起，所有主要政府項目均需要進行空氣流通評估，以減緩及改善擬議發展對行人風環境的影響。向前邁進一步，城市氣候圖及透過善用城市規劃及設計所提供的其他相關建議措施，以及找出與市區氣候價值和有問題的地區，可為改善市區熱舒適及風環境提供策略性及概括的實務指引。在規劃新發展區時，空氣流通和其他規劃及工程方面的考慮因素均在低碳發展的規劃決定中反映出來，包括保持及創造風廊／通風廊、推廣植樹及綠化，以及採用環境友善的運輸及綜合環保基建系統的措施。

## 九龍東的先導計劃

起動九龍東辦事處目前正進行一項名為「發展九龍東成為智慧城市地區-可行性研究」，目的是檢討及評估現有／已規劃的智慧城市措施，以及探討整合及協調九龍東各項措施的方法。第一階段公眾參與活動將於 2016 年 11 月開展。

根據最新的概念總綱計劃 4.0 的其中一個焦點－易行九龍東計劃，各項建議正逐步落實，以改善連接性及提升行人環境。啟德辦事處亦正研究以環保連接系統加強區內各主要地點的連接。



起動九龍東辦事處的概念總綱計劃 4.0

來源：發展局起動九龍東辦事處

## 在安達臣道石礦場重建計劃推行的智慧、環保及具抗禦力城市措施

### 滲透式雨水渠(生物截流槽)

建議在安達臣道石礦場重建計劃中的一些行人路興建滲透式雨水渠。這些雨水渠可除去及分隔表面徑流的污染物及有害的石化物和沉積物，從而改善所收集及排放的雨水水質。

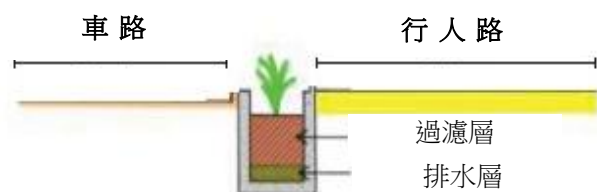
### 多孔行人道

在行人路路面採用滲透性路面設計。這類行人路路面可避免表面積水及防止行人滑倒。此外，滲透性路面設計亦有助降低地面溫度。



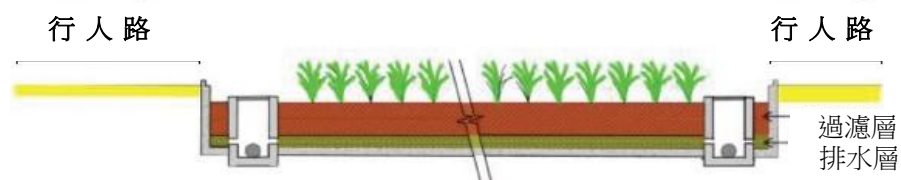
安達臣道石礦場

來源：安達臣道石礦場公眾參與摘要(2011年9月)



路邊滲透式雨水渠的典型橫切面圖

來源：土木工程拓展署



路邊滲透式雨水渠的典型縱切面圖

來源：土木工程拓展署

## 在安達臣道石礦場重建計劃推行的智慧、環保及具抗禦力城市措施

### 防洪人工湖

防洪湖的設計概念是在規劃排水網絡時活化水體，從而為市民建設更佳的环境。防洪湖的設計可供市民在天氣良好時享用，亦可作防洪設施，暫時貯存極端天氣帶來的雨水，減低下游雨水泛濫的風險。防洪人工湖除了擁有美麗景致及能充份利用水資源外，其中央人工島亦可為生活於岸邊的雀鳥提供棲息地。



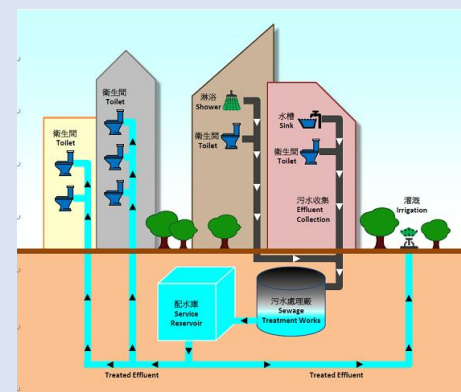
防洪人工湖

來源：土木工程拓展署

## 在粉嶺北及古洞北新發展區推行的智慧、環保及具抗禦力城市措施

### 經處理的污水重用系統

為應付新發展區的需要，現有污水處理廠將增加污水處理量，並將污水處理水平提升至三級。污水經三級處理及消毒後可以重用作非飲用用途，例如沖廁及灌溉。這有助節約用水及減少已處理的污水及污染物排放到后海灣。



經處理污水的重用系統

來源：土木工程拓展署

3.20 **其他措施**：其他公私營混合機構亦有參與推行智慧、環保及具抗禦力城市措施，以下為其中一些例子：

#### 交通運輸

3.21 香港鐵路有限公司已推出港鐵智能手機應用程式，以提供鐵路班次的最新資料。這程式方便乘客預先計劃行程，只須簡單點選出發車站，應用程式便能提供接下來四個班次的到站時間資料<sup>22</sup>。其他運輸機構或應用程式提供者，例如九巴，亦開發同類應用程式，在車站提供實時巴士到站資訊<sup>23</sup>。香港的企業亦正在探索發展汽車共享平台和相關應用程式以助駕駛者搜尋最佳駕駛路線及泊車位的潛力<sup>24</sup>。

#### 可持續建築

3.22 為推廣可持續生活，建造業議會及政府聯手發展零碳天地，展示在國際及本港建築界中最先進的綠色設計及科技。零碳天地利用再生能源，包括生物柴油作三聯供電及太陽能光伏板，以達致零淨碳排放及展示香港「正能量值建築」的概念<sup>25</sup>。



圖 5 零碳天地

3.23 至於高科技研究及發展業界，香港科技園公司在香港的建造業亦作出深遠的影響。香港科技園公司透過與進駐第三期的夥伴公司訂立「綠色租約」，培養環保文化。第三期租戶授權香港科技園公司連接智能儀錶，透過中央樓宇管理系統監察它們的能源消耗量，並編製每一租戶的詳細能源消耗資料。實時樓宇節能表現會透過能源表現監察系統，在每座樓宇大堂展示。此舉可讓租戶明智地使用能源，並節省電費。

3.24 香港綠色建築議會亦透過頒布業界準則及良好守則，致力在香港推展可持續建築，以及帶頭研究興建綠色建築<sup>26</sup>。為減低樓宇對環境的影響，同時維持及改善建築環境的質素及使用者的滿意程度，綠建環評<sup>ii</sup>已被採用作為評估綠色建築的評估工具<sup>27</sup>。香港綠色建築議會最近舉辦 HK3030 運動，提出在 2030 年減少香港樓宇的耗電量 30%<sup>28</sup>。

<sup>ii</sup> 香港綠色建築議會亦對「綠建環評鄰舍發展」(BEAM Plus Neighbourhood Development)進行可行性研究，目的是研發一套用以評估現正試行的可持續鄰舍發展的評級工具。



圖 6 香港科學園





### 可持續使用食物資源

**3.25** 提倡綠色生活概念時，香港的社企及非政府機構，例如地球之友、綠領行動及世界綠色組織已採取積極行動推展可持續使用食物資源。由地球之友發起的「惜飲惜食」運動旨在加深市民對浪費食物所造成的環境後果的理解，以及鼓勵市民在日常生活中珍惜食物<sup>29</sup>。已有超過 50 間機構參與地球之友發起的「救食平台」運動。與「惜飲惜食」目標相似，世界綠色組織所發起的食物捐贈計劃收集本地新鮮食品市場的剩餘食物，並將之分配給有需要的人士，希望藉此鼓勵可持續使用食物資源<sup>30</sup>。

### 智能電錶

**3.26** 為提倡智能電錶的發展，香港的兩間電力公司已開始研究及測試用於一般用戶的智能電

錶。為此，香港中華電力有限公司已在 2013 年舉辦一項試驗計劃，共 3 000 個住宅用戶及 1 400 間中小企客戶參與。使用高級計量基礎設施可收集消費數據，從而有助降低需求峰值<sup>31</sup>。

### 物流業的智能科技應用

**3.27** 至於物流業，現代貨箱碼頭有限公司在 2014 年共處理 5 400 萬個相等於 20 呎貨櫃，亦投入相當的投資以減少碳排放。轉用混合動力及電力驅動起重機後，比使用傳統柴油起重機可減少排放 60% 二氧化碳<sup>32</sup>。

**3.28** 儘管以上所引用的實例不是詳盡無遺，但它們展示了香港要成為一個智慧、環保及具抗禦力的城市，需要各方共同努力。

# 4

## 國際基準

4.1 香港致力推廣智慧、環保及具抗禦力城市的努力得到世界其他地方的肯定，這亦可在一些國際基準指數評級中反映出來。由於不同指標可能有不同的假設，故不能作出直接比較，加上所採用的數據質素亦可能有異，故毋需盡靠這些指標。但是，國際基準指數仍可概要地顯示香港的環球定位，並可視作參考資料，協助釐定須作出進一步改進的範圍。

4.2 以下會以環球角度，概述香港在智慧、環保及具抗禦力三方面的定位。

### 智慧城市

4.3 除了在章節 2.5 中所提到「智能城市輪」，Boyd Cohen 亦曾於 2013 年發布《亞洲和太平洋地區十個最智慧城市》<sup>33</sup>，當中香港排行第四。他指出香港在智慧出行的評級最高，因為市民在公共交通及其他商用服務都能廣泛使用八達通咭。然而，由於收集相關數據甚為複雜及需時，而參與評級的城市有限，該評級於翌年便沒有繼續進行<sup>2</sup>。

### 環保城市

4.4 綠色城市指數是由經濟學人智庫聯同西門子合作創立的，以評估及比較城市在環境方面的表現，並提供各大洲的指數。亞洲綠色城市指數則量度二十二個主要亞洲城市在一系列準則的環境表現，包括能源使用、碳排放、運輸、水資源、土地用途及建築、廢物、衛生、空氣質素及環境管理。香港在 2011 年的亞洲綠色城市指數的評級是「平均之上」。值得注意的是香港在八項準則中有六項的評級均在「平均之上」，並且在土地用途及建築類別表現最佳。這可歸因於香港採取積極的保育政策，因而成為其中一個在指數內擁有最多綠化空間的城市。但是，香港在水資源類別的表現未如理想，主要是因為用水量高及滲漏量較多<sup>34</sup>。

## 具抗禦力的城市

4.5 《格羅科納研究報告》根據城市的「易受影響程度」及「適應能力」程度，量度了五十個世界城市的抗禦力表現<sup>35</sup>。

4.6 根據《格羅科納研究報告》，世界上最具抗禦力的三個城市都在加拿大，分別是多倫多、溫哥華及卡加里。在五十個城市中，香港的整體排名為三十。與其他亞洲國家／城市相比，香港的排名在東京及大阪之後，但卻在新加坡之前。儘管如此，香港在「脆弱程度」方面稍微落後於新加坡。《格羅科納研究報告》指出香港較易受氣候變化引起的災害所影響及威脅，例如海平面變化及颱風。



圖 7 易受影響程度及適應能力

來源：《格羅科納研究報告》(2014)<sup>35</sup> (譯文)

# 5

## 推動智慧、環保及具抗禦力城市發展的主要課題

在推展智慧、環保及具抗禦力城市時需要考慮各種的因素：



### 資源短缺

5.1 我們必須珍惜有限的資源。土地、自然、水、能源及其他基建等都是香港寶貴的資源。土地短缺和發展需時，因此我們應該善用它們，並盡量減少需求。同樣地，我們應尋找方法保護自然及環境、節約用水和節能、減少出行需求、採納低碳和可持續的生活方式、並為循環經濟創造一個有利的環境。



### 人口及基建老化

5.2 根據政府統計處的最新推算，香港的人口在未來 30 年會持續增長(儘管以較慢的速度增長)。本港人口將會由 2014 年的 724 萬人增加 98 萬人至 2043 年的 822 萬人高峰。與此同時，本港的人口正迅速老化。老齡人口(即 65 歲以上)將由 2014 的 15% 大幅增加至 2044 年的 33%。85 歲或以上的年齡組別在同一期間將顯著增加約三倍，由約 2.2% 增加至 7.9%<sup>36</sup>。因此，規劃未來的發展應較著重於提供切合不同年齡組別需要的鄰舍設施。具體來說，須為老齡人口提供更多社區、醫療及住宿照顧設施，以及調整城市及建築設計，建立長者友善的建築環境，例如無障礙的城市基建、設計／裝備適合長者的房屋及提供更多消閒設施等。這些課題會在《香港 2030+》研究下的另一相關專題文章中再作探討。智慧城市措施，例如使用資訊及通訊科技亦有助長者年邁時也能獨立及安心地生活。



5.3 除人口老化外，本港亦面對建築群及基建老化的問題。預計到 2046 年，約有 326 000 個私營房屋單位的樓齡達 70 年或以上，差不多是 2015 年同一樓齡的單位的 300 倍。樓齡雖非重建的決定性因素，但是老齡樓宇確實較易出現保養問題。香港的建築主要是用鋼筋混凝土建造，設計的使用期一般為 50 年。一般基建設施，例如公路及鐵路橋樑的設計使用期一般為 120 年。故此，適當保養

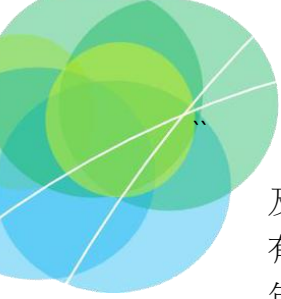
這些樓宇及基建以確保公眾安全相當重要。

5.4 鑑於香港現正面對較頻密的極端天氣情況，這些老化的樓宇結構能否抵禦極端的天氣情況是不容忽視。為此，屋宇署正檢討 2004 年出版的《香港風力效應作業守則》。在考慮最新狀況後，例如收集氣象數據的先進科技及工程、分析風向的方法等，當局會更新風的數據及資料，使之與海外國家現行的守則配合。為進一步提倡可持續發展，或有需要檢討香港的建築物規管及保養制度，以延長樓宇及基建的使用期，以及加強它們在強風、極端天氣及地震等情況下的抗禦力。



## 氣候變化及災害

- 5.5 聯合國轄下的政府間氣候變化專門委員會發現，在過去一世紀導致氣候變化主因的二氧化碳在地球大氣中的濃度較工業革命前上升超過百分之四十。氣候變化的效應已令香港的氣溫愈來愈高，更常出現極端降雨量情況及每年酷熱天氣的日數愈來愈多。推廣低碳生活和企業及減低溫室氣體排放已成為各界的責任，而非選擇性的。就此，2015年12月達成的巴黎協議是重要的一步，促使全球努力應付氣候變化，同時標示國際間合作控制全球暖化和減少溫室氣體排放的承諾。巴黎協議建議把平均溫度控制在工業革命前水平以上低於 $2^{\circ}\text{C}$ 之內<sup>37</sup>。
- 5.6 正如世界上其他高密度發展的城市一樣，香港同樣受熱島效應的煎熬。由於熱力被高樓大廈圍困，因而令人煙稠密的市區中心溫度更高。為配合房屋及其他需要，或令發展密度和樓宇體積越趨增加，引致更嚴重的熱島效應。故此，長遠來說，各方面應繼續努力，採取適當的措施改善都市氣候及空氣流通。
- 5.7 此外，香港亦有海平面上升的風險，由1954至2015年期間，維多利亞港的海平面每十年平均上升30毫米<sup>38</sup>。由熱帶氣旋引起的風暴潮，亦有可能造成海水泛濫。當平均海平面上升時，由同一颱風引起的風暴潮會帶來更高的極端海平面<sup>39</sup>。極端的水平面可達主水平基準3.5米以上，可導致香港低窪地區嚴重水浸。例如：2008年颱風黑格比襲港期間，大澳嚴重水浸（報據是過去60至70年間最嚴重的一次）<sup>39</sup>。這種情況在本世紀末前可能每年都會發生。
- 5.8 香港亦受極端氣候事件影響，例如極端降雨及酷熱或嚴寒日子<sup>40</sup>。氣候變化對硬件基建的最主要威脅是，極端氣候會帶來破壞甚至毀滅，例如山泥傾瀉、侵蝕、景觀破壞、生境消失、塌樹、水浸及風暴潮。為提升香港應對災害及緊急事故的能力，以及緩減氣候變化帶來的壓力，確定本港需要哪類具抗禦性的基建、是否需要遷移現有基建，以及如何處理本港較易受極端天氣影響的地方（例如岸邊及低窪地區）是相當重要的<sup>41</sup>。公營



及私營機構在各層面攜手合作，能確保香港有足夠的準備面對氣候變化。香港在過去 20 年已投放相當的資源應付極端天氣，但預計未來數十年仍需要繼續投放資源。



圖 8

溫室氣體中低至高濃度下，香港每年熱夜數目、酷熱天氣日數及寒冷天氣日數的預測

來源：香港天文台 - 《全球變暖下的香港》  
[http://www.hko.gov.hk/climate\\_change/climate\\_change\\_e.pdf](http://www.hko.gov.hk/climate_change/climate_change_e.pdf)



## 平衡成本與效益

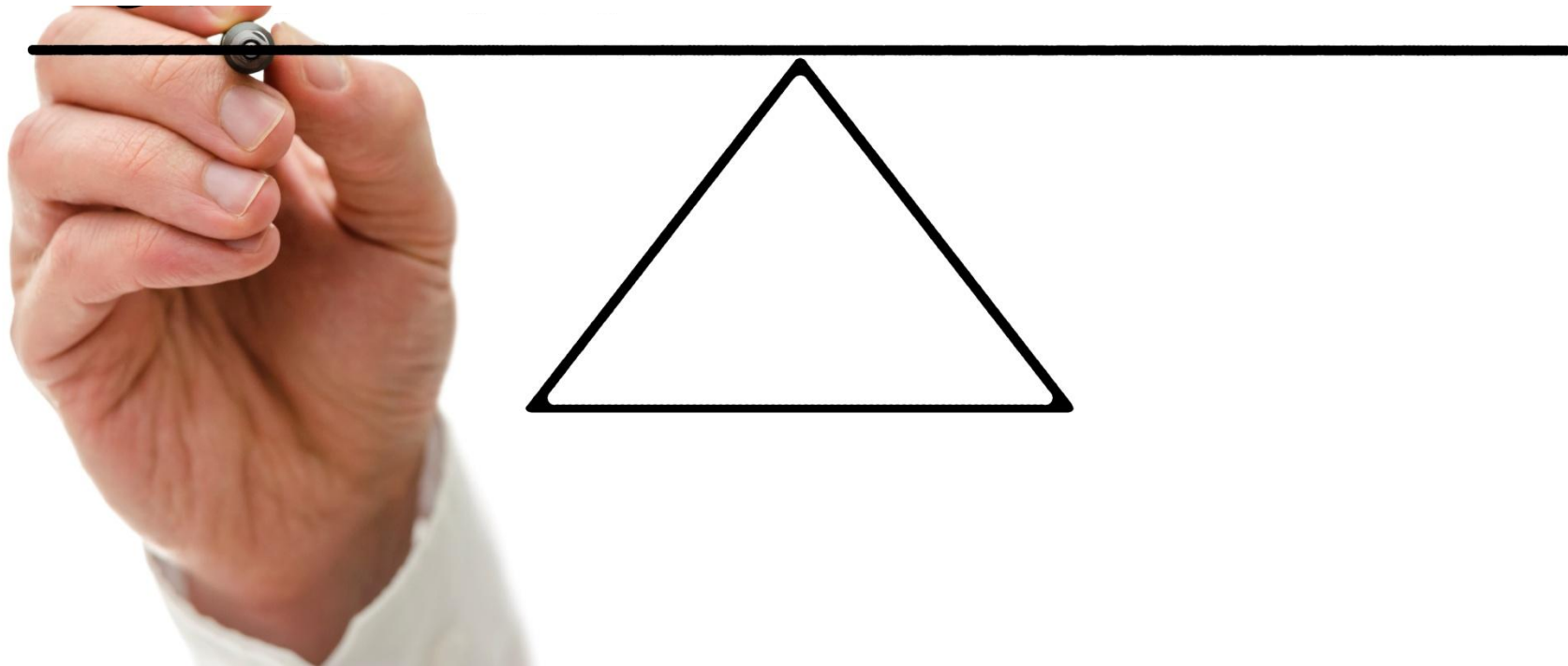
- 5.9 無疑科技有重要的角色，能令城市變得更宜居、可持續發展及具應對災害能力。事實上，科技發展一日千里，但單靠科技是不會令香港成為一個智慧、環保及具抗禦力城市。關鍵是透過清晰的政策及更好的機構制度，在硬件和軟件上營造良好的投資環境，並以更多的協調及溝通把各界匯集在一起。
- 5.10 智慧、環保及具抗禦力城市發展涉及大量投資，有時很難集資支持新項目的起動和持續發展。故此，財政政策應便利各種不同的融資機制，以及投資應根據較長的時間來估算，以配合大部分基建的存在年期。此外，在平衡個別智慧、環保及具抗禦力措施時，應考慮各項因素包括長期可節省成本的可能。這可確保短期成本及長期的環境及社會利益(包括更有效率的運輸系統、因整體環境有所改善而減低醫療開支)均徹底得到考慮，而這些在考慮投資決定時是不易量化的。傳統的財經評估及融資機制可能並不足夠，應探索合併公共基金和私營基金以推行智慧、環保及具抗禦力城市基礎建設的創新財經評估及另類的投資機制。





效益

成本





5.11 人類活動引致各類空氣污染，已被公認為令健康轉差及早逝的成因。空氣污染被定義為「由能夠改變空氣自然特性的任何化學、物理或生物物質對室內或室外環境造成的污染」<sup>41</sup>。香港作為一個高密度城市，不能免受污染(尤其是空氣污染)影響。除了一般空氣質素外，香港的本地空氣情況亦對市民的健康有重大影響。政府已致力改善空氣質素，並有顯著的改善。採納智慧、環境及具抗禦力的城市策略可改善建設環境的空氣流通，以及減少道路交通需要等可助進一步改善空氣質素。為加強減少空氣污染的能力，藉以減省將來數以十億元的公共醫療開支、減少不能工作及上學的日數，以及減低可預防的疾病所引致的不適及過早死亡，我們有必要

制定一套基於證據的方法，以理解建設環境及健康之間的複雜關係，以便有系統地處理這個課題。

5.12 其他與環境及健康有關的課題，例如清潔的飲用水供應及食物安全亦會影響城市中每個人的福祉。舉例來說，降雨模式在中國大部分地方有所改變，可能會影響當地或區域性可供飲用的水資源，而高溫或會影響對水的需求。本地及世界各地的極端天氣情況可能引致產品失收及本地或入口糧食的供應減少。此外，由於氣候變化和城市化擴散造成的高溫和更頻繁和持續的熱天也導致與熱相關的疾病數量增加，例如中暑和熱衰竭。

## 建立智慧、環保及具抗禦力城市的主要組成部分

智慧、環保及具抗禦力城市的概念包含多項相互關連部分，透過創新及科技應用、明智地運用資源、穩健的城市規劃、及低碳生活和企業綜合各部分，以達致可持續的生活模式。與策略性規劃及建設環境有較大關連的各方面可概括地歸納為三個組成部分，即 (i) 可持續土地用途規劃及城市設計，(ii) 智慧出行；以及 (iii) 綜合智慧、環保及具抗禦力的基建系統。配合一些海外例子作參考，可讓大家能夠深思。



### 可持續土地用途規劃及城市設計

#### *減少對土地資源的需求及使用*

- 6.1 土地是城市的主要生產因素但卻是有限的<sup>42</sup>。在人口密度高的城市，要進一步增加城市密度是有實際限制的。為容納進一步發展的需要，是促使城市採取具創意及可持續發展的方法的主要驅動力。集約及高密度發展有助香港明智地使用土地資源。除了將發展集中在鐵路系統附近外，另有一些已制訂或正被考慮的措施，例如縱向綜合不同設施／混合用途發展以減少佔用土地；善用較陡峭的地面以增加可發展的地方；善用棕地以優化現有土地使用模式；適時建立土地儲備以應付

未來需求、市區更新，以及檢討土地用途以提倡善用土地。

- 6.2 地下空間及岩洞發展被視為以三維方式增加土地用途的主要方法(請參閱個案研究-新加坡在濱海灣的公用設施隧道及蒙特利爾的地下城)。這在香港成為愈來愈重要及關鍵的土地來源。眾多本地及海外例子顯示地下空間／岩洞發展是一個切實可行的替代方法，更為不同的應用提供額外的安全、環境及安全效益<sup>43</sup>。利用地下空間可騰出地面作其他有效益用途，同時因為可避免採用「明挖」的方法而得以保留地面的景觀、植物及保持生物多樣化。這亦可減少尋找土地時的

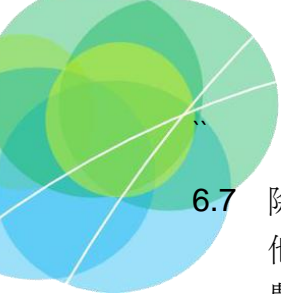


限制，是一個較能有效地減緩不受歡迎但卻不可或缺的公共設施所帶來的負面影響<sup>44</sup>。

- 6.3 在岩洞發展的不同用途，主要是一些「不要在我家後院(NIMBY)」類的設施。許多用途只局限於公共設施，因可達到雙重目的：克服無法找到合適的地面用地作發展之用，以及「隱藏」一些「不要在我家後院」的主要用途，例如污水處理廠及垃圾轉運站。隨著科技進步，岩洞亦可用於安置其他用途，例如數據處理中心及室內運動／體育館。
- 6.4 香港有許多推動發展岩洞／地下空間發展的因素，包括可供發展的地面土地有限，而就岩洞而言，丘陵起伏和陡斜的地形及堅硬的花崗石和火山岩都為岩洞發展提供了優良的條件。事實上，香港具備發展地下空間的潛力及有此需要。然而，雖然地下鐵路及相關的地下商場已普遍使用地下空間，但其應用主要是按單一項目的基礎逐一發展，而非像一些其他地方，已普遍應用於大規模平整的地下空間<sup>45</sup>。
- 6.5 為充份善用每一個獨有情況的優勢，岩洞／地下空間發展不應以個別以單一工程項目的形式來進行，而是應在綜合規劃過程中顧及土地用途及城市設計的考慮。此外，亦須考

慮公眾對各類岩洞／地下空間用途的接受程度。舉例來說，岩洞／地下空間可能較為適合容納那些不受歡迎但卻是必需的公共設施，例如靈灰安置所或污水處理設施，這樣該較易得到公眾支持。此外，岩洞／地下空間的高建築成本及未來的保養費用，例如機動通風及照明等需要是不能忽視的。同時，我們需要一套由清晰的政策來指導地下空間發展，亦需要一套行政指引來處理技術及制度上的問題，令岩洞／地下空間發展變得可行。在這方面，可探究更多能結合不同功能的設施的應用。

- 6.6 此外，在檢視土地用途情況和制定優先發展方案時，應考慮重塑出行模式，以盡量減少汽車為主的通勤需要。在新發展區內，應致力創造更多的就業地點，藉以令人口和就業的分配得以更平衡。這種空間規劃思維能夠幫助改善目前居所和工作地點分配不均的情況，從而拉近工作地點與居所，減少跨區出行的擁堵情況。這樣可以降低因興建新交通基建而需投入大量的土地。能創造舒適的步行和騎單車環境的機會也應該予以考慮，以助促進可持續的生活方式。



6.7 除岩洞／地下空間發展外，應進一步探討其他議題，例如城市農耕，特別是康樂及社區農耕，以促進城市的可持續發展及綠色生活概念。這課題將在《香港 2030+》研究的另一份專題報告作探討。

#### *在不同層面的智慧環保規劃和設計*

6.8 在規劃未來的新市鎮和地區時，智慧環保規劃和設計應滲透不同的發展層面，由住宅、建築物、社區以至地區層面。在此，它應應用在不同類型的處所，例如智慧家居及智慧辦公室。在早期規劃階段為低碳生活和業務提供更好的機會是一個重要的考慮因素。

6.9 在改造現有建築物時，亦應該探索可採用環保及智慧措施的機會，以及應對即將來臨的老齡化社會的需要。

#### *提倡智慧低碳經濟*

6.10 香港正邁向知識型經濟。應盡量利用創新科技進步和資訊及通訊科技發展的機會，促進智慧低碳經濟，包括智慧生產<sup>iii</sup>、智慧商品，以及智慧服務。

---

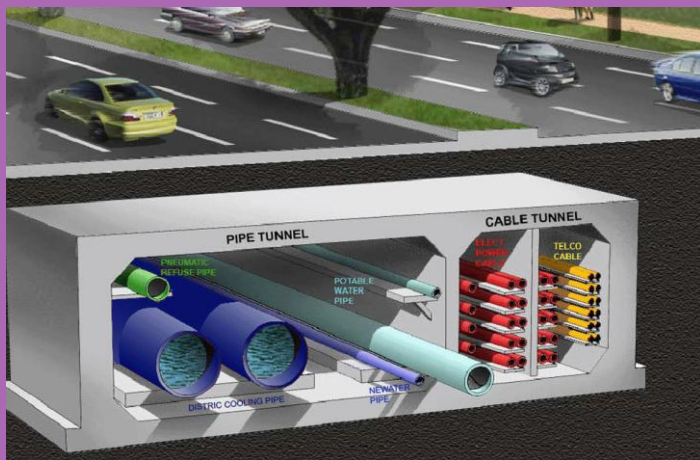
<sup>iii</sup> 工業 4.0 透過綜合強化軟件的生產系統及過程，大數據及物聯網所形成的智能高效網絡來促進生產。為將香港的工業更新及轉型作智慧生產，政府希望能藉著科技發展所帶來的機遇，不但能提升工人的生產力，減低生產成本及提升國際競爭力，亦能為年青人創造更多優質及多元的就業機會。

## 公用設施隧道(新加坡濱海灣)

公用設施隧道是一個按需要而建造的範圍廣闊的地下網絡。公用設施隧道不但令維修令維修更易進行，亦在提升設施時將挖掘道路的干擾及污染減至最低。它只需較少的共用空間，因而可進行更系統化及有組織的地下空間規劃<sup>46</sup>。

新加坡政府在 1998 年首先宣布擬為濱海灣區興建一條公用設施隧道。其後分兩期簽下總額達 2 億新加坡幣的合約，興建一條共長 3 公里的地下隧道。

隧道可迎合濱海灣金融中心及萊佛士碼頭一號、以及濱海灣金沙綜合度假酒店的商業及住宅大廈的需要<sup>47</sup>。



公用設施隧道的橫切面

來源：土木工程拓展署《香港城市地下空間發展研究》

<http://www.undergroundspace.gov.hk/singapore.htm>



公用設施隧道的內部

來源：土木工程拓展署《香港城市地下空間發展研究》

<http://www.undergroundspace.gov.hk/singapore.htm>

## 蒙特利爾地下城(加拿大蒙特利爾)

蒙特利爾地下城是一個室內行人網絡，伸延達 32 公里及在市中心佔地 12 平方公里。地下城由中央車站大樓下開始，在 60 年代興建城市首座摩天大廈 Place Ville-Marie 時開始發展，並在 50 年間不斷擴展。地下網絡包括隧道、走廊及中庭連接 66 座綜合大樓，當中約 80% 為市中心辦公室、35% 為零售空間及 1 600 個住宅單位。

蒙特利爾的極端冬夏氣候是推動發展的主要動力。室內行人通道提供不受四季天氣影響的空間，足以克服該地的溫度。地下城不單是購物商場，它到處陳列著永久性藝術品，每年及在 Nuit blanche festival 的 Art Souterrain 期間更會變成臨時畫廊。



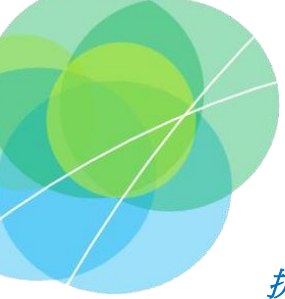
蒙特利爾伊頓中心



藝術館站的展覽

### 蒙特利爾地下城

來源：土木工程拓展署(香港城市地下空間發展研究) - <http://www.undergroundspace.gov.hk/montreal.htm>



### 抗禦氣候變化的規劃

6.11 在氣候適應規劃方面，城市氣候圖研究建議的一些規劃及設計措施可改善城市氣候，被視為是推動城市可持續發展及綠色生活的有效方法。這些措施包括 (i) 增加市區綠化，例如在路邊廣泛植樹、興建綠色平台和低層綠色天台及綠色牆壁等；創造／保留市區綠洲及設立連接各綠色走廊的網絡；(ii) 透過減少平台設計以減低地面覆蓋程度、在狹窄街道後移建築物及佈置建築物佈局以增加通透度；(iii) 保留／開設通風廊／風道以加強空氣流通；(iv) 管制建築物體積；(v) 增加樓宇間的分隔和間距，以加強樓宇的通透度，以及(vi) 小心管制樓宇的高度，例如在各區實施不同的樓宇高度及降低面向盛行風方向的樓宇高度，以加強空氣流動。

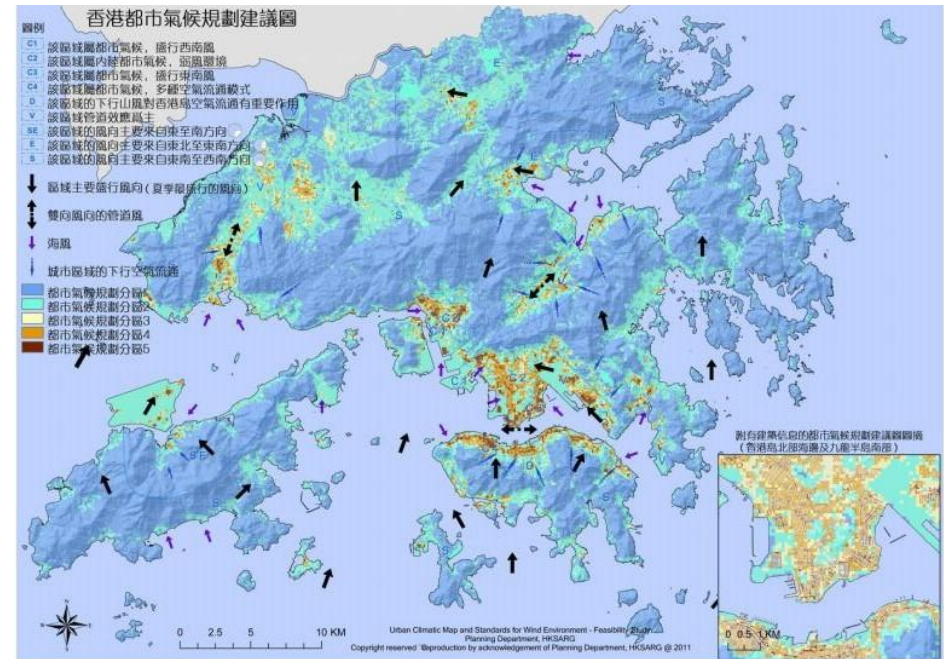


圖 9 城市氣候圖





## 智慧出行

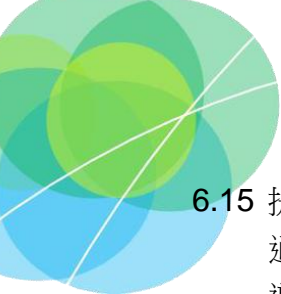
6.12 香港是一個緊湊的高密度城市。已建設區僅佔總土地面積的 24%，容納 732 萬人口。在已建設區的每平方公里人口密度約 27,000 人，是世上其中一個最高人口密度的城市。良好的流動性是支持香港社會，經濟和土地發展必需的要素。要繼續確保良好的流動性，是本港作為集約高密度城市的一個重要挑戰：

- 譬如，我們每天供 1260 萬人次使用公共交通系統，當中包括大約 500 萬人次使用地鐵；
- 作為區內的主要運輸及物流中心，去年香港處理了 3 億 2570 萬公噸的進出口貨物。我們必須確保本港貨運的運作暢順；以及
- 配以高效的對外道路和鐵路系統連接，新市鎮人口得以由 1973 年的 60 萬人增加至 340 萬人。

6.13 為促進智慧出行，我們需要提供智慧運輸基建，並進行交通管理營運。使用適當的資訊及通訊科技及其他科技，有助我進一步發展智慧城市。

### 運輸基建

6.14 香港在土地發展方面已成功採用綜合土地用途 - 運輸 - 環境規劃框架，將發展集中在鐵路站附近。我們將繼續採用這成功的集約型及以鐵路為本的發展模式。根據《鐵路發展策略 2014》，到 2031 年，預料會有 6 條鐵路線竣工，屆時鐵路總長度將增加至 300 公里。約 75% 的人口和 85% 的就業機會將會在鐵路服務範圍內，確保 90% 的乘客利用公共交通工具出行。我們亦需要提供新幹道，以支持在新界北部和大嶼山的主要新發展。重點將是加強區域交通運輸連接性。資訊及通訊科技的使用亦有助新／改良基建的規劃、運作、管理及維修。



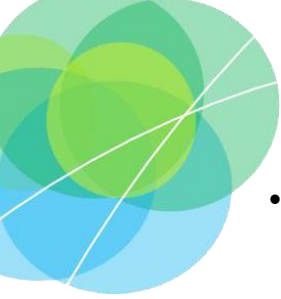
6.15 提供運輸基礎設施還包括促進多種公共交通模式和低碳選擇、步行和騎單車、智慧出遊資訊以幫助作出更好的選擇，綜合智能交通系統，以及將鐵路網絡擴展到鐵路為主配合公共交通服務、行人網絡和/或單車徑作接駁轉乘的發展模式。換言之，我們建議強調以鐵路運輸為骨幹的公共交通。

6.16 為汽車及單車提供地下泊車空間(包括自動泊車)有助達到騰出地面空間、透過將活動轉往地下以推廣「點到點泊車」概念，以及提升泊車效率的目的(請參閱個案研究-東京的環保單車站及環保停車站)。在資訊及通訊科技的協助下，可供停車的泊車位、其位置及前往該車位的最短路程可整合及輕易在指示牌或流動裝置(例如手提電話)展示。同時，亦可將泊車位置記錄下來或搜尋車牌號碼，從而加快找車的流程。這可大大減少尋找泊車位的時間和路程。另外，識別停泊車輛的車牌可幫助對過期停車或逾時泊車採取執法行動，以防止泊車位被長時間霸佔。在地區層面應用時，可發揮更多益處。另外，增強交通基建的通用暢達性(例如升降機和扶手電梯)也應在智慧出行的考慮範圍之內。

### 交通管理運作

6.17 由 1995 年至 2015 年，公共汽車的平均年增長率約為 3%，高於人口增長約 0.8% 及家庭住戶增長 1.7%，這對於道路空間、停車場、出行時間及環境足印而言，是不可持續的。有效的交通管理措施，特別是控制私人汽車數量的增長和使用方面尤為重要。我們還需要重塑出行模式，改善居所和工作地點的空間分布。

6.18 資訊及通訊科技還有助整合及更新交通管理系統軟件，幫助進一步推展智慧出行。以下是一些例子：



- 綜合智能交通系統有助於提供自動交通信息和管理實時汽車流量、行人流量及貨物流量的交通控制。在公共交通方面，這系統旨在利用單一平台提供多種公共交通工具的實時服務資訊。例如某交通模式的實時擠塞情況。這些資訊包括提供用戶選定的公共運輸系統抵達某指定位置的時間，讓市民可決定選用哪種公共交通模式及路線(請參閱個案研究－斯特拉斯堡的 **StrasMap**)。額外的功能涵蓋計算起點／目的地與公共交通車站之間的最短步程、為輪椅使用者或行動不便人士選擇適當的出行路線，以避開樓梯級，以及找出及預約共用汽車及電動車(包括預約充電站)。以上所有特點均可協助使用者作出明智的決定，減少花在車程上的時間。通過使用資訊及通訊科技和傳感器發布實時交通信息是值得倡導的。綜合智能公共交通系統的實施將取決於不同公共交通工具和步行路徑數據的實時服務數據的可用性，這需要政府和公共交通服務運營商的共同努力。
- 適應性交通管制系統可因應交通情況而調節及協調多個路口的交通訊號，以減少

間斷行車和出現車龍的情況，從而縮短行車時間。透過在交界處設置的閉路電視，管理方可對交通燈號作中央調控，以應付任何特別情況。此外，交通訊號的運作情況可透過遠程監控，及時修復有故障的交通訊號。

### *其他與智慧出行相關的考慮*

- 6.19 智慧出行的其他考慮，譬如步行、騎單車、共用汽車、停車換乘、以及環保出行工具，與鐵路為主的公共交通系統是相輔相成的。

6.20 提高可步行性是可持續城市的關鍵要素。一個全面發展的綜合行人道系統可以幫助減少大眾對道路運輸的依賴，從而減輕對運輸系統的需求及減少對環境的影響。特別是在新發展區透過提供精心規劃的綜合行人道系統，可以減少短途使用汽車出行的次數和人車爭路的情況。這可增加流動性、提高道路安全和改善地區空氣質量，積極地促進智慧城市的發展。

6.21 在實時出遊及停車基建使用資訊及通訊科技，可使行程的「第一及最後一里路」更為便利和吸引，它亦有助兼顧弱勢社群和長者的出行需要（例如為年老的行人而設的強化信號過路設施）。



## StrasMap(法國斯特拉斯堡)

StrasMap 是網上的互動地圖或智能電話可下載的應用程式。此地圖令市民可取得最新的交通消息及涵蓋各資訊範圍，包括：(i)位置搜尋及旅程策劃；(ii)交通資訊(塞車、意外、建築工程及臨時封路等)；(iii)巴士站、共用汽車平台、單車停泊處及單車網絡及停車場的位置；(iv)空氣質素；(v)緊急聯絡資料；以及(vi)社交媒體共享平台。



StrasMap  
來源：strasmap.eu

## 環保單車站及環保泊車站(日本東京)

為減少地面上用作停泊汽車及單車的用地而發展地下貯存設施，即環保單車站及環保泊車站。這些設施提供十分接近目的地(例如火車站及辦公室)的泊車位，符合「點到點泊車」的概念。這種下壓建造方法可節省建造時間，以及在不再需要這設施時拆除及作其地用途。



近東京品川車站的環保單車站

### 交通資訊控制系統(法國斯特拉斯堡)

斯特拉斯堡的城市視頻監控中心在交通控制操作方面是一個好例子。它將分散的交通資訊整合起來，以提高城市交通的運作效率，從而令城市變得更方便和吸引。

自動交通信息和控制系統(SIRAC)提供全天候的交通運輸管理及一系列的相關服務，當中包括：

- (i) 交通狀況的實時顯示系統；
- (ii) 對地面設備的實時控制；
- (iii) 對交通流量的測量及分析；
- (iv) 對步行區的出入控制；
- (v) 電車及巴士優先權；以及
- (vi) 泊車資訊及指引等。

透過城市交通管理系統，電車享有不受交通燈限制的優先使用權。而隨後的優先使用者則按序為巴士、行人，最後為其餘的駕駛者。

全市監控系統同樣有助控制人流。可伸縮的繫纜栓分別設置於需要控制人流的地點。在節慶日時，繫纜栓便會由地下升起，以控制車輛駛入特定區域。



電車在斯特拉斯堡享有優先使用權



## 綜合智慧、環保及抗禦力俱備的基建系統

### 智慧地使用資源與有關具抗禦力基建的考慮

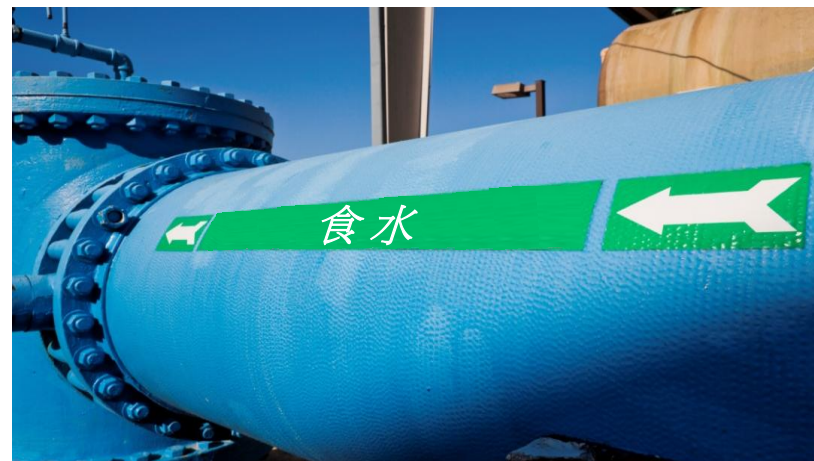
6.22 我們需要一個整體框架，將各種基建和資源使用納入綜合規劃考慮之內，務求實現一套智慧，環保和具抗禦力的城市發展。

### 水資源

6.23 面對逼在眉睫的缺水威脅，再加上因氣候變化導致食水供應不明朗的情況，保護水資源是最為重要的。一個以良好的水資源供求措施為基礎的綜合跨界別模式訂定的全面水資源管理策略，對促進可持續使用水資源起著重大的作用。

6.24 除了透過最新的海水化淡技術，例如逆滲透作用來擴大淡水供應的來源外<sup>iv</sup>，也可透過在需求方面的管理工具來保護淡水資源，例如裝置智能監察和感應儀器收集網絡運作數

據，維持水資源分布網絡的良好運作、監測用水量(例如智能水錶)，亦在優化水資源的使用及提升淡水供應的穩定性方面發揮重大作用。



<sup>iv</sup> 逆滲透過程利用薄膜技術從海水抽出可飲用水。這已是一項成熟的技術，近年來在大部分海外海水化淡廠普遍使用。根據國際脫鹽協會，全世界共有超過 18 000 間海水化淡廠，每日共生產水超過 8 680 萬立方米<sup>48</sup>，而逆滲透則佔裝置容量約 60%<sup>49</sup>。

## 排水

6.25 傳統的排水方法，包括建造截流隧道、改善河道、安裝貯水缸及改善管道網絡會繼續使用，以防禦水浸。氣候變化可能帶來更頻密及更嚴重的極端雨水情況，故本港的基建(尤其是排水設施)須具彈性，以應對這些不斷變化的環境情況。這可藉著同時利用園境種植計劃及更多藍綠基建去減少地面徑流、再填補地下水水源，以及過濾污染物和減慢徑流而得以實現。可利用的技術包括環保渠道、貯水盆地、建造濕地及可滲水表面。這些設施在旱季時可用作公共休憩空間。(請參閱個案－*Musicon* 雨水管理盤地及滑板公園)。

6.26 此外，這可為收集雨水作非飲用用途及為建造濕地生境提供契機，從而美化地區的景觀及提升該區的生態價值，並且可發展防洪措施及有助微氣候的冷卻。(請參閱個案－活化水道－洪水橋新發展區)

6.27 為推廣綜合環保基建，可探究在城市發展中採用「低影響發展概念」或「可持續排水系統」。這概念旨在利用城市的綠色設施減少在城市發展的徑流。它強調維持滲透、貯存本地的水流及在本地使用雨水。這些綠色設施包括多孔行人道、綠色天台、生物槽、雨水花園等。





### Musicon 雨水管理區盆地及滑板公園(丹麥羅斯基勒)

丹麥經常受豪雨影響。為防止道路及房屋水浸，在羅斯基勒地區的 Musicon 排水系統是由丹麥地方政府發起的大型排水計劃之一。與其他項目不同，新發展項目不單是雨水排水系統，同時亦是康樂滑板公園<sup>50</sup>。項目其中一個目標是要處理地面的雨水及在旱季時利用相關設施作其他用途。雨水排放系統將令該區具備抗禦氣候變化的能力。

這系統結合收集雨水與活動公園於一身。它分別有三個盆地收集雨水。一個露天渠道首先將雨水

引流到首個盆地。當首個盆地滿溢時，雨水會相繼流往第二個及第三個盆地。第三個盆地可收納十年的雨量。整個系統的儲水量可達 23 000 立方米，並完全與運河系統結合，可將雨水引流到毗鄰的湖泊<sup>51</sup>。

Musicon 的例子展示了康樂用途如何可與排水盆地結合，包括將多種功能結合在同一座設施內、更有效使用排水盆地及渠道，以及將設施變成受市民大眾歡迎及接受的用途。



羅斯基勒滑板公園

## 活化水道(洪水橋新發展區)

洪水橋新發展區在城市規劃、城市設計、交通運輸及環保基建方面，均加入了可持續發展策略，以打造一個高效率及低碳的可持續生活模式。在這方面，將天然河道結合可持續的都市排水渠、園境設計，以及休憩／康樂空間。其中，主要的創新措施包括：

### (1) 蓄洪湖

作為整個排水系統的一個調節措施及微氣候的冷卻機制，並透過綜合化設計將其化身成公共空間供市民享用。

### (2) 活化河道

透過活化洪水橋新發展區的河道系統，以提升河道的生態系統，並將行人道及單車徑加入在河道兩旁，為社區注入活力。經活化後的河道會成為主要的綠脈、通風走廊及景觀走廊，將不同的鄰舍社區以及毗鄰的天水圍新市鎮更好地整合起來。

### (3) 社區農作

在休憩用地及美化市容地帶發展社區種植園以推廣綠色生活。



活化河道－洪水橋新發展區



## 污水

**6.28** 傳統上，污水被引流至污水／廢水處理廠處理及排放落海。但是，基於缺水的壓力日增，污水可進一步處理作非飲用用途，從而節省寶貴的水資源。(請參閱個案研究-星加坡的深渠道污水收集系統)。除處理後再用外，污

水亦可用作生產能源。廢水可供養植水藻類之用，而其後產生的生物量可轉化為電力、熱力或冷卻作清潔用水。另一方面，污水加熱泵有可能將污水的能源用於淋浴、洗衣機及洗碗機等。

### 深埋隧道排水系統及樟宜廢水回收廠(新加坡)

深埋隧道排水系統的兩期工程被視為是解決新加坡的長期污水收集、處理及處置問題的良方。深埋隧道排水系統的概念是用深埋隧道污水管將廢水運送至位於沿海地區的中央廢水回收廠或通過排污渠排放入大海。深埋隧道排水系統的兩期工程竣工後，便可騰出現有的中途廢水泵站及傳統的廢水回收廠作其他發展用途。

樟宜廢水回收廠在深埋隧道排水系統第一期工程的中心，位於一幅 32 公頃的填海土地上，並可加以擴充以處理位於沿岸地區的一所回收廠的工作。廢水會經處理及進一步淨化成「新生水」<sup>Y</sup>。廢水會在廢水回收廠經過一連串處理程序，包括粗篩、沉澱及淨化。經處理的廢水會排放到兩條深海排污渠或傳送到新生水廠進行三個階段的淨化程序，即微過濾、逆滲透及紫外光消毒而成為新生水。

<sup>Y</sup>新生水是由經過處理的水利用高級薄膜技術淨化而產生的高級再造水。這些高級再造水經過多過 100 000 次科學測試及超越世界衛生組織的要求。自 2003 起，新生水主要在製水公園作工業及冷氣機冷卻用途，以及在工業邨及商業樓宇使用，這可騰出大量可飲用水作其他用途。新生水目前可應付新加坡 30% 的用水需要，預計 2060 年可達 55%。



## 廢棄物

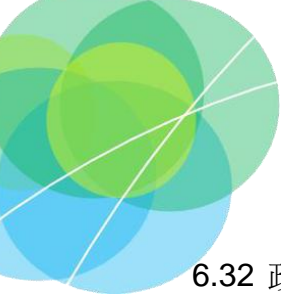
6.29 在 2013 年，廢物佔溫室氣體總排放量的 5.7%<sup>52</sup>。鑑於現有的堆填區的容量有限，故有需要應對廢物管理的各項挑戰及發展一套可持續的廢物管理制度。政府分別於 2013 年 5 月及 2014 年 2 月公布《香港資源循環藍圖 2013-2022》及《香港廚餘及園林廢物計劃 2014-2022》，為未來數年至 2022 年制訂包含目標、政策及行動計劃的全面資源管理策略，藉以推廣「惜物、減廢」的生活模式。當局已制訂進取的目標，藉以在 2022 年把都市固體廢物的人均棄置率及堆填區的廚餘減少 40%。為達致以上減少都市固體廢物及棄置於堆填區廚餘的目標，以及充分分流堆填區的廢物，政府已採取多管齊下及持續措施，包括制訂政策及法例、動員市民的力量、以及提供基建設施。除這些行動及措施外，亦可加以討論以下兩個項目－廢物收集和廢物分類及處理。

### 廢物收集及分類

6.30 自動垃圾收集系統是一套透過地下管道網絡運送廢物的系統。垃圾箱是系統的垃圾收集點，會透過管道與收集站連接，而垃圾則在收集站密封在容器內，裝滿後再運送<sup>53</sup>。系統安裝了不同技術設備(光學性／X 光分離系

統)將各類廢物分類，與傳統的手動分類系統比較，可提升廢物分類的效率。

6.31 另外，可利用「冰山收集系統」收集廢物及可回收物品<sup>54</sup>，將地下垃圾箱收藏在地底的貯物空間。其額外容量可減少收集的次數。垃圾箱可輕易用標準「鏟車」升起及運送，減少利用道路運送廢物及可回收物品的次數。智能廢物管理系統可提升收集及廢物分類的效率，從而減低開支。智能垃圾箱可壓縮廢物，增加垃圾箱內的空間，並可自動通知清潔承辦商清理垃圾箱。智能標記牌可應用在垃圾箱上。每次清空垃圾箱時，可掃描晶片以記錄廢物及可回收物品的重量及內容，以便向使用者收費。全球衛星定位系統可追蹤運載廢物及可回收物品的車輛，有助辨別最有效的行車路線，提升收集廢物及可回收物品的最佳效率。



6.32 政府在 2016 年 2 月成立公共空間回收及垃圾收集設施改造督導委員會。在顧及便利減廢和資源回收及有效推行都市固體廢物按量收費的目標，以及在平衡保持環境衛生的需要和確保公共資源的運用具成本效益的大前提下，委員會會檢視現時回收及垃圾收集設施的情況，並提出所需修訂的建議。



圖 10 冰山收集系統



## 廢物處理

6.33 至於廢物處理，有不同技術可用來減少廢物量以及轉廢為能或其他有價值的資源。(請參閱個案研究-丹麥的轉廢為能方式)。舉例來說，有機廢物可經過堆肥處理而成為農作物肥料、經厭氧分解及魚飼養而成生物氣<sup>55</sup>。廚餘及污水淤泥可在有厭氧分解設施的污水處理廠共同分解為生物氣，成為可再生能源的來源。香港具備使用厭氧分解生產生物氣及電力的最大潛力。固體脂肪及廢油可進一步處理，以生產生物柴油，成為用於運輸及建築物的可再生能源的來源。

6.34 焚化涉及用空氣燃燒廢物，熱能回收是有可能的，可用熱蒸氣的形式發電或地區加熱或兩者並用。另類熱能處理即使在處理過程中不能完全消除但亦可減少氧氣量，以便將廢物轉為富能源的中介物質。它們經進一步處理後可用於循環再用及熱能回收。環保署已在 2015 年 9 月起對將來廢物管理及轉運設施的規劃進行研究。研究會確定額外的策略性及區域廢物設施，以運送及處理大量都市固體廢物，配合香港長遠(至 2041 年)的需要。研究會探討各種課題，包括技術上可選擇的額外廢物設施。所找出的額外廢物設施應符合以下概括性目標：

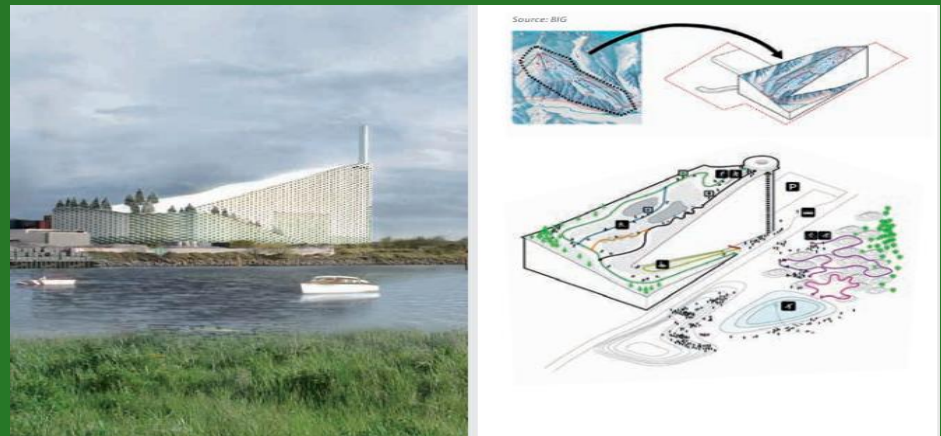
- 盡可能從廢物中回收可用資源；
- 優化廢置物管理科技使用及土地用途之間的協同效應；
- 盡量減少在堆填區棄置未經處理的都市固體廢物及建築廢料；以及
- 盡量減少使用車輛運輸廢物的需要。

## 轉廢為能方法(丹麥哥本哈根)

轉廢為能設備成為丹麥的廢物管理系統不可或缺一部分。丹麥每年約有 29% 的固體廢物由轉廢為能設備處理。在 2013 年，五個直轄市(哥本哈根、Dragor、Frederiksberg、Hvidovre 及 Yamy) 的市議會決定在哥本哈根近郊設立名為「Amager Bakke」(Amager Hill) 的新設施，以代替鄰近的舊廢物焚化爐<sup>56</sup>。

該焚化爐焚化來自哥本哈根及附近 50 至 70 萬居民及 4.6 萬間公司的廢物。它的設計是要使用廢物包含的 100% 能源及從同一數量的廢物中回放比現有焚化爐多 25% 的能源。氮氧化物排放量及煙霧中的硫含量亦會分別減少 85% 及 99.5%。與傳統用煤生火的焚化爐比較，新設備預料每年可抵消 107,000 噸二氧化碳排放量。

除了作高 85 米焚化爐外，它的天台亦可作滑雪斜坡，為都市居民提供獨特的康樂設施，讓他們從事高山及體育活動，或只在那裏欣賞哥本哈根的美景。除只作生產用途外，Amager Bakke 的設計是可作康樂設施，激勵都市居民採取更健康及活躍的生活方式。此外，它代表著未來有遠見的都市化模式，向全球顯示如何結合綠色轉廢為能設備與康體化的城市空間。



Amager Bakke 是一處人造滑雪斜坡  
來源：Volund (Amager Bakke)

[http://www.volund.dk/~media/Downloads/Brochures\\_-\\_WTE/Amager\\_Bakke\\_-\\_Copenhagen\\_-\\_Denmark.pdf](http://www.volund.dk/~media/Downloads/Brochures_-_WTE/Amager_Bakke_-_Copenhagen_-_Denmark.pdf)



## 能源

**6.35** 鑑於能源價格波動、大幅降低溫室氣體排放、以及減少依賴化石燃料的訴求，現時對更高水平的能源效益有逼切的需要。在香港，發電佔溫室氣體排放的 68.2%，是 2012 年溫室氣體排放的最大來源<sup>52</sup>。故此，能源界藉著提升能源效率及使用可再生能源，在減低溫室氣體排放方面發揮重要作用。

**6.36** 香港現時的建築物使用約 90% 的總能源及佔 60% 碳排放量<sup>11</sup>。故此，建築界可在能源及資源保育方面發揮最大和最有效作用。透過減少個別建築物的能源用量，可大幅減少溫室氣體及其他污染物的排放量，亦可減低能源開支。此外，若干建築物設計可加強對氣候變化及自然災害的適應力，最終提升居民的福祉和舒適度。

**6.37** 接下來的討論與能源生產及消耗有關的各種科技，即生產與貯存、輸送與分布、需求管理工具，以及建築物的能源使用。





## 能源生產

**6.38** 分布能源是指利用在發電地點的各種組件式發電設施發電，而非在中央電廠發電。可再生能源來源，包括風及太陽能可在分布能源系統中發揮杠杆作用，但卻須裝置一些能源貯存系統。能源貯存系統科技有助應付高量的電力需求，從而減少發電設施的資本投資。在這方面，能源貯存系統科技對成功發展分布能源是重要的。然而，能源貯存系統科技在現階段仍在演進中，舉例來說，德國正投放更多資源發展更多節省空間的貯存設施。目前的國際研究顯示能源貯存系統仍須在如何改善成本競爭力方面作進一步研究。故此，它們的使用程度在現階段仍然有限，而已備能源貯存系統的分布能源，目前不可能是分布能源系統的盛行模式。

**6.39** 其他的能源生產方法，例如共同發電／三聯產發電及分別使用產生能源過程中的熱能，作加熱或冷卻用途，以及使用冷海水作冷卻用途，均可納入分布能源系統內。

## 輸送與分布

**6.40** 利用資訊及通訊科技可感應輸送系統的電壓及電流，令輸送系統本身可對數據作出反應，從而優化其高輸送效率的表現。它亦可能對能源系統受攻擊作出自動預測及反應，以確保能源系統有高度保安。其他基建，例如更佳電流量管制的低阻抗電纜，以及在故障時限制流經系統的最高電流量的故障電流限制器，可對輸電及供電的穩定性作出更佳品質管理。

## 需求管理工具

- 6.41 在這層面，安裝先進計量基建及智能展示器可收集及計算能源使用量的數據，以及讓消費者及網電設施以主動或被動的方式即時溝通。前者讓消費者作出慎重的選擇，以轉移用電模式，而後者則涉及消費者授權外界機構修訂耗電量。兩種方式均可改變電力的使用，以減低高峰期內的耗電量。
- 6.42 智能網電設施是一套將供電站、電網及電力用戶連接起來的網絡，以及使用資訊和通訊科技去監察和管理由各發電源頭至終端用戶的輸電情況<sup>11</sup>。（請參閱個案研究－法國 *Fort d'Issy* 的智能網電）除納入可再生能源及需求管理措施外，其中一項特色是能源流有可能雙向，而非傳統網電網絡的單向電流。故此，一座樓宇的剩餘電力可輸出售賣或供同一智能網電系統的其他出樓宇使用。此外，亦可更準確地偵測能源系統的故障，從而提升能源保安的程度。儘管如此，可能需要一

些先決條件，例如已建立的電力市場及架構安排，才可實現相關益處。



圖 11 機電工程署新總部大樓

來源：機電工程署《展活力，新里程：機電工程署大樓誌慶》

[http://www.emsd.gov.hk/minisites/new\\_hqs\\_commemorative\\_booklet/htm\\_en/05/s07.htm](http://www.emsd.gov.hk/minisites/new_hqs_commemorative_booklet/htm_en/05/s07.htm)

## 智能電網(法國 FORT D'LSSY)

LssyGrid 是法國第一個地區性試驗計劃-水平面智能網電<sup>vi</sup>，目標是要讓城市的居民透過共用辦公室、家居及企業在能源需要和資源方面的互補，以及調平高峰期的耗電量<sup>57</sup>，從而節省金錢。

LssyGrid 涵蓋可再生能源的產生、消耗、貯存及整體優化。首先，所有類別的耗電量均予以量度。第二，在適當的地方投放發電資源(太陽能光電池、共同發電機等)及貯電設施。最後是匯集能源產生／消耗／貯存系統，以找出善用能源的新方法<sup>58</sup>。智能網電最終能應付約 2 000 個家庭、5 000 名居民、超過 160 000 平方米的辦公室樓面面積、以及 10 000 個僱員的需要。

藉著收集安裝在所涉及的家居的智能電錶的現場數據，服務供應者便能建議及鼓勵消費者在「適當時間」用電，以減少高峰期的耗電量。這些電錶透過互相連接的資訊系統與城市的數據中心連接。消費者進而可將他們的耗電量與類似家居的耗電量比較及取得如何更明智用電的意見。



Fort d'Issy

<sup>vi</sup> 智能網電設施是一套應用資訊和通訊科技的電力輸送及分布網絡。每一住戶都安裝智能電錶作實時讀錶用途。住戶按每年的實際用量而非估算用量繳費。這有助需求管理，令消費者可轉移至非高峰時間用電，從而節省金錢。整體效用是輸送及分布線路的冗餘量較少和可更佳使用發電機，令能源價格下降。



## 建築物設計

**6.43** 大量的智能建築設計可供現有及新建樓宇採用。舉例來說，安裝外牆遮蔭組合、反光玻璃或使用智能玻璃(可改變透光度的玻璃及窗戶的熱能特性均可調整進入樓宇的陽光<sup>59</sup>)。綠色天台可減低氣溫上升、減少能源消耗及在安裝收集雨水系統及節水器具時盡量減少徑流，這均可透過收集雨水作非飲用途保育水資源<sup>60</sup>。所有這些措施均可包括在樓宇設計內。(請參閱個案研究-法國巴黎的 *Green Office Meudon*)

**6.44** 在抗禦力層面，近岸的建築物應作出特別設計，以應對極端的災害。首先，應提高建築物的地基以避免水浸。至於進一步的保護，建築物的地下層可設置防水閘及作較不易受水浸影響的用途。機電設施即使不安裝在天台，亦應安裝在樓宇較高地方，在水浸時順暢運作。升降機系統應有後備電力來源，在電力中斷時，升降機亦可返回地面<sup>60</sup>。

## 建築物運作

**6.45** 家居網絡是在家居或建築單位內由各種用品及設備組成的資料及通訊網絡，以支援各種家居應用。連同一些智能網電及其他資訊及通訊科技，可令用品和使用者的多方面溝通。故此，使用者可自動控制、遙距監控耗電量及確保系統有效運作，藉以減低能源消耗。除了居民和系統之間的連接外，樓宇管理系統應裝有感應器，以便盡量控制整座樓宇的能源消耗量，例如升降機、燈光、熱能、冷凍、資訊科技及保安，從而善用耗電量。當城市內大部分建築物(即使不是全部)均在類似的脈絡與智能電錶連接，便可邁向全城連結。

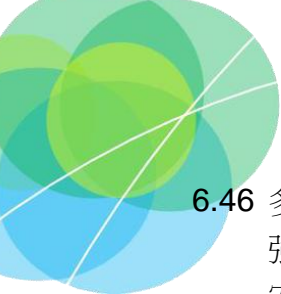
## GREEN OFFICE MEUDON(法國巴黎)

Green Office Meudon 是法國第一座大型正能量值辦公大樓，以展示新一代的正能量值建築<sup>61</sup>。該大樓是「綠色」的，因為它每年產生的可再生能源比它運作所消耗的更多。

要達到這個目的，它匯合了不同生產及消耗能源的科技及特性、建築設計及管理，以及運輸設施。一個顯著的例子是太陽能生產設備與辦公室大樓完全整合，包括天台、天幕、外牆、遮光設施及停車上蓋。這些裝置的每年能源生產總量達 490 000 度電力，全數售賣給租戶。

另一個例子是建築物的生物氣候設計，主要環繞著自然空氣流通，以免使用能源用量高的冷氣系統及善用外面的天氣改善室內的溫度。靜態系統包括外牆的自動通風口、不設假天花以受惠於混凝土構建物的熱能慣性，以及自動的外面遮陽設備。這自動通風系統令辦公大樓可為用家提供舒適的夏季環境，而不需使用動態的冷氣系統，因為預計溫度比最高的本地氣溫低。

除了智能及環保設施外，Green Office Meudon 與私人夥伴簽訂了首份能源表現合約。根據這份九年合約，建築營運者向業主承諾會按照預先界定的使用及佔用條件保證所有運作及管理費用，以及能源的消耗及生產水平。為協助管理能源表現合約及綠色租約，已設計實時使用及位置方面的特別軟件，以分析樓宇的能源生產及消耗。



6.46 多種可再生能源，例如太陽能及風力，可加強建築物的能源生產。舉例來說，建築物可安裝或加設光伏電池及風力渦輪。如有可能，過多的電力可輸往網電。這可減少依賴化石燃料作為發電及輸電的能源，亦可用其他能源生產方式，例如生物燃料。同時，大部分能源在生產過程中已以熱能的形式消失。共同發電及／三聯產發電利用多種熱能交換措施取得熱能，可提升能源效益水平約 40% 至 80% <sup>vii</sup>。

#### 數碼基建及數據

6.47 納入適當的數碼基建，包括感應器網絡、網絡(有線／無線)連接及抗禦力、可用的互聯網基建，以及數據共用體系結構及數據貯存等，會對城市的空間規劃有影響。

6.48 更重要的是，來自多個來源的數據幾乎總是比單一來源更有價值。利用先進的資訊及通訊科技，人們、數據和過程可以實時連接，以便更高效和更明智地利用現有資源達致更高的性能。

---

<sup>vii</sup> 共同／三聯產發電的效率有賴於有關裝置的能源終端用途(即如何使用熱能能源)。

6.49 在空間數據方面，空間數據共享平台(CSDI)旨在整合政府提供的相關空間數據。政府已委託顧問進行研究，為香港製定有效的CSDI發展策略。除了研究之外，亦將會檢視制度安排、數據標準和與各領域工作所涉及與空間相關的應用。

#### 環保運輸基建

6.50 環保交通基建是城市發展中必不可少的要素。它涵蓋提供環境友善的交通、使用電動甚或無人駕駛車輛 <sup>viii</sup>、為車輛提供充電服務的基建，以至綜合公共運輸系統。

---

<sup>viii</sup> 使用無人駕駛車輛與否，須視乎可否進一步顯示香港的交通情況於使用後，仍得以維持道路安全。

### 具抗禦力的基建

6.51 就應對氣候變化和自然災害，各種與具抗禦力基建相關的課題已在上文作出討論。這些課題應被視為早期規劃階段的關鍵考慮。主要措施如下：

- 發展可持續的排水系統和防洪設施（請參照跑馬地地下蓄洪池計劃）；
- 改造城市基建以應對氣候變化；
- 可透過建築物的改建和改造工程延長現有建築物的一般使用壽命；
- 在提高對氣候的防禦和防災基建時，適當地考慮其位置、共處的可行性、設計和操作要求；以及
- 確保關鍵設施和基建的位置適當，以提升它們對極端天氣情況的抗禦力。

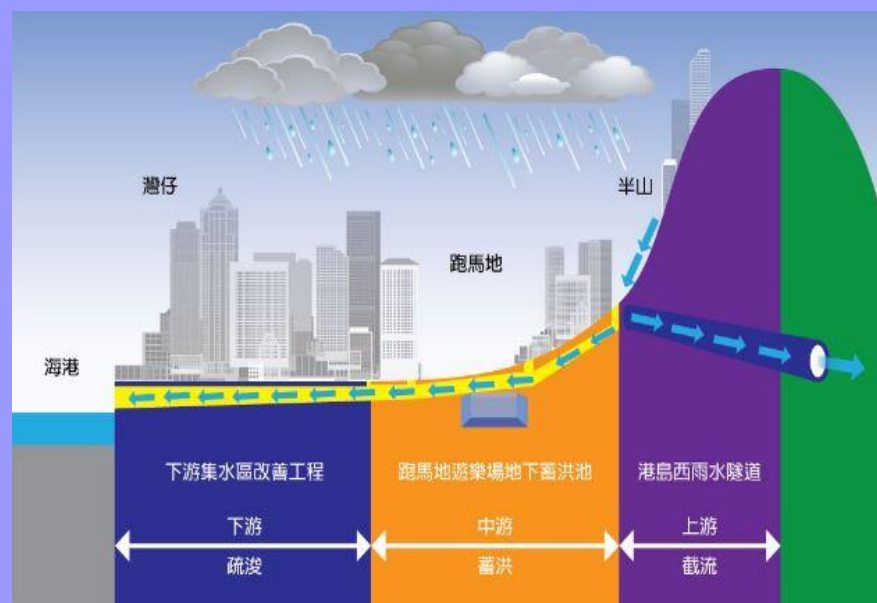


## 跑馬地地下蓄洪計劃

在繁忙及人煙稠密的地區，由於牽涉大量的道路開挖工程，在現有排水渠上開展大規模的調整會有一定的限制。為避免對公眾造成嚴重影響並減免地下管道內出現複雜情況，建造一個地下蓄洪池便成為應付水浸問題的一個良好解決辦法。

渠務署已經在跑馬地馬場中場建造了一個地下蓄洪池以減輕跑馬地及灣仔一帶的水浸問題。蓄洪池會暫時儲存在暴雨期間所收集得來的雨水。收集得來的雨水經抽水泵及具斜度的排水渠排至河口，從而大幅減輕低窪地區的水浸問題。

跑馬地地下蓄洪計劃是本港首個採用「可移動洪峰堰」系統與「監控和數據採集(SCADA)」能更有效地收集過多的雨水，並可減少蓄洪池的體積。透過這種安排，蓄水池的設計能最多減少 30%，並透過減少挖掘工程和總工程時間而幫助達致可持續發展。



有關跑馬地地下蓄洪計劃的圖解

來源：渠務署(跑馬地地下蓄洪計劃)  
- <http://hvusss.eksx.com/index.php>



# 7

## 未來方向

7.1 於2016年簽署的《巴黎協定》，標誌著國際社會間在應對氣候變化的共同承諾。作為一個對環境負責的國際城市，香港要作好準備，甚至擔當牽頭的角色，以迎接21世紀的城市挑戰。採用符合智慧、環保及具抗禦力原則的城市策略，對我們達致這些目標非常關鍵。

7.2 建議的智慧、環保及具抗禦力的城市策略，是為「創造容量達致可持續發展」，即《香港2030+》建議的其中一個元素。它聚焦於建設環境內與土地用途規劃、出行及基建相關的範疇，尤其適用於較能作綜合規劃的新發展區和新社區。



### 主要策略方針

落實智慧、環保及具抗禦力的城市框架

### 主要措施

- 把智慧、環保及具抗禦力的城市框架應用至全港性規劃及新發展區/個別地區的規劃
- 建立綜合的共享空間數據平台和資訊及通訊科技平台

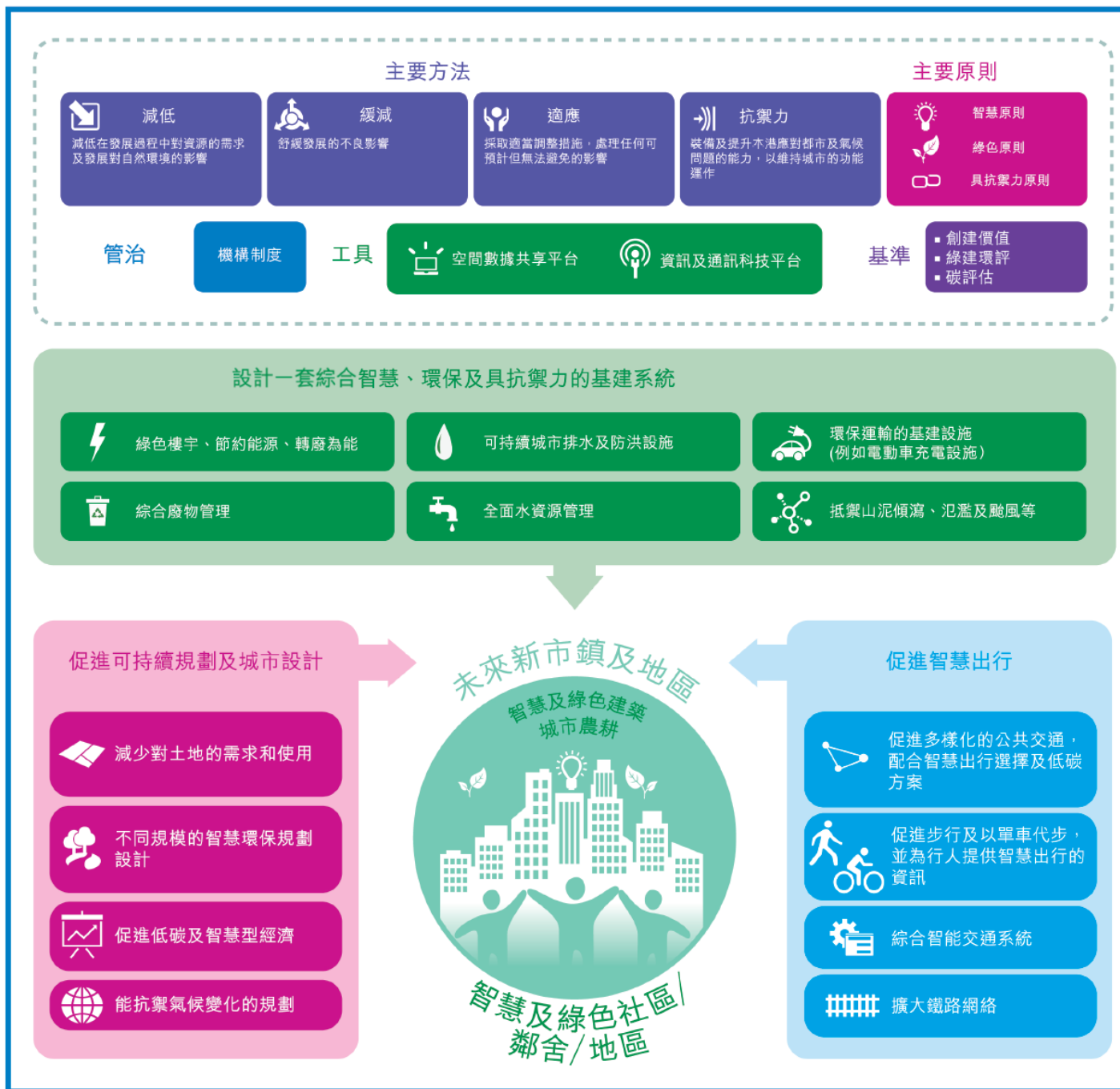
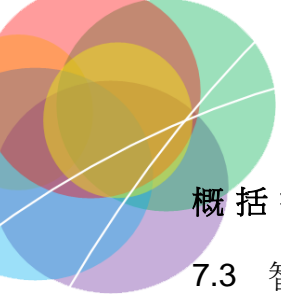


圖 12 智慧、環保及具抗禦力城市框架下的建設環境



## 概括指導框架

7.3 智慧、環保及具抗禦力的城市策略涵蓋建議的主要方法、主要原則、管治、工具和基準，以促成香港的智慧、環保及具抗禦力的城市發展。概括而言，其目的是要減低對資源的需求和使用、推動低碳智慧型經濟和生活模式、減少碳排放、提升城市效率、提高企業生產力、改善城市生活質素、以及提升對氣候變化的抗禦能力。它需要設立空間數據共享平台和穩健的資訊及通訊科技作支援。它要求將創新、警覺性高、靈活及具前瞻性思維滲透至城市規劃和發展過程的所有層面、方面及階段。最重要的是，為了充分利用智慧、環保及具抗禦力的策略方案所帶來的益處，人們在行為上作出相應的改變是很重要的。大眾應準備好投入一個更智慧、環保及具抗禦力的生活方式。要做到這一點，可以通過賦予市民必要的工具以及展示智慧、環保及具抗禦力措施的益處和可行性來實現。



### 主要方法

**減低**：減低在發展過程中對資源的需求及發展對自然環境的影響，這有助創造可持續發展的容量。

**減緩**：減緩發展所引致的不良影響。

**適應**：採取適當的調整措施去處理任何可預計但無法避免的影響。

**抗禦力**：有需要裝備及提升香港應對都市問題、氣候變化及災害的能力，以及應付及吸收壓力的能力和維持功能運作。



## 主要原則

為維持發展但卻無損生活水準，各城市需要發掘更有效使用資源的方法。在發展未來新市鎮、鄰舍地區時，必須堅守智慧、環保及具抗禦力原則。

**智慧原則：**包括優化資源的使用及 **Boyd Cohen** 的智慧城市架構的兩大原則，即智慧出行(混合模式通道、優先使用潔淨及非機動方案，及綜合資訊及通訊科技)，以及智慧環境(綠色建築、綠色能源及綠色城市規劃)

**環保原則：**包括國際接受的多層資源管理策略(即減少使用、廢物利用、循環再用及代替使用的四用原則)，藉以推展環境友善及低碳足印發展。此外，適時提供支援減少廢物／廢物循環再用的資源管理措施／設施，例如環保公園及社區綠化站亦同樣重要。

**抗禦力原則：**包括洛克菲勒基金提出的城市抗禦力框架中具反應力、具冗餘容量、富有彈性、多方解難、具兼容性及具綜合性的質素。制訂城市的未來規劃及日常管理時，這些抗禦力原則與可持續概念息息相關，它們應在長遠可持續發展的目標下發揮作用，以及在紛亂的環境中仍能維持可接受的穩定性。



智慧、環保及具抗禦力的城市發展需要多方通力合作，因而需要一個有效率和能勝任的機構，以推動跨界別合作，從而推展到橫跨各方的課題上，例如綜合土地用途、運輸規劃、及綜合智慧、環保及具抗禦力的基建項目。

為充分帶出這些智慧、環保及具抗禦力措施的效用和效益，以及便利這些創新概念得以發揮和落實，制度政策應促進政府、業界、研發方面、以及市民之間的平衡參與管治。





## 工具

為構建智慧、環保及具抗禦力城市，在發展先進基建、系統網絡及數據平台的過程中有需要調配先進科技。透過先進的資訊及通訊科技的優勢可實時連結數據，確保更佳表現。更重要的是提供可取得資訊及可溝通的環境讓決策者及社區在知情的情況下作出決定，可更有效運作及最切合需要地使用資源。

受惠於穩健的資訊及通訊科技網絡，以及集約建築環境的優勢，得以支援基建及運作系統的各種

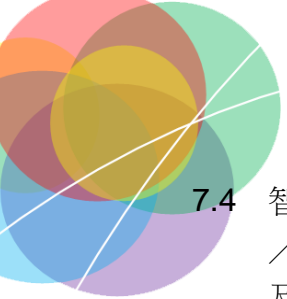
功能。香港有潛質在智慧城市各範疇中，進一步強化表現。為設立一個綜合及充分協調的資訊及通訊科技平台，以管理建設環境的發展和運作，在策略規劃過程中，應盡早納入各項資訊及通訊科技措施。就此，新發展區提供一個發展及應用綜合資訊及通訊科技工具的好機會。在全港層面，可發掘機會推動空間數據政策及標準，以形成一套可持續、值得信賴、能共同操作及可共享的「空間數據共享平台」，並且加大空間數據的整體管理及散布，令空間數據可有效及有效率地使用，而這對可持續規劃及發展是重要的。



## 基準

評估發展由開始至結束，每個階段的整體價值和影響，以確保發展的成本效益得以全面作一併考慮。

客觀基準可用作追查表現。在綠色建築措施方面，舉例來說，這些基準系統如綠建環評可用來量度表現及推展可持續建設環境。



7.4 智慧、環保及具抗禦力的城市架構建議應用於全港規劃及新發展區／鄰舍地區的規劃，以及改造／重建發展稠密的市區。其重點放在以下方面，即促進可持續規劃及城市設計、鼓勵智慧出行、及設計一套綜合智慧、環保及具抗禦力的基建系統。



## 主要行動方案

### 減少對土地 資源的需求 和使用

- 在發展新發展區和綜合重建區的早期規劃階段優化低碳生活和業務的機會
- 推廣混合用途發展，以達致最佳的協同效應
- 善用短缺的土地資源(例如岩洞／地下空間發展、棕地、及土地用途檢討)
- 將工作地點帶近居所，以減少／縮短車程
- 將人口及經濟活動集中在公共車站及交通樞紐的可步行範圍內，以減少出勤／使用私家車的需要
- 將康樂和社區農耕融入建設環境內

### 促進可持續 的規劃及 城市設計

### 不同規模的 智慧環保規 劃和設計

- 智能家居及智慧生活
- 納入促進居家安老的智慧措施，讓大家可以更安全和獨立地「原居安老」
- 推動智慧和環保措施的新建樓宇和現有建築的改造作不同用途
- 推動智慧綠色社區／地區發展時，納入各種智慧、環保及具抗禦力的措施



## 促進 低碳及智慧 型經濟

- 進一步利用創新科技和資訊及通訊科技於智慧生產和智慧產品和服務的發展，以及改善工作流程
- 在擁有足夠土地和空間的策略性地點，創建一個支援科技的生態系統，以促進創新科技的發展
- 利用試驗性發展展示新技術所帶來的正面作用，以便作進一步細化

## 能抗禦氣候 變化的規劃

- 建設穩健的環保及具抗禦力的公共設施(例如社區環保站、在公園／美化市容地帶推行康樂及社區農耕)
- 鼓勵都市綠化(包括利用本土樹木及其他合適的植物為城市提供綠化空間)和藍色空間，並透過自然保育提高生物多樣性
- 在策略性規劃過程的早期階段，利用城市設計及綠化措施改善空氣流通情況和減輕熱島效應
- 將具環境及城市氣候的考慮因素結合在規劃及樓宇設計當中
- 探討發展公共空間作多用途的潛力，以增強城市的抗禦力(例如緊急集合地點、潔淨城市及雨水收集等)
- 將綠色建築、綠色社區及環保基建方案融入城市規劃

## 促進可持續 的規劃及 城市設計



## 運輸基建

- 提倡以鐵路為本及多樣化公共交通網絡，強調綠色出行
- 透過擴展鐵路方案及服務制訂一套具抗禦力的運輸網絡系統，以能抵禦干擾及轉變
- 加強可步行性及長者友善／共融的行人空間，方便到達滿足日常生活所需的地點，以及直達運輸樞紐
- 營造單車友善環境，在綜合單車網絡設置支援設施，例如地下單車停車處及單車共用設施
- 將步行、單車使用及公共運輸系統無縫連接起來

## 運輸管理及運作

- 提倡一站式的綜合智能運輸系統，以實時管理交通流量、行人流量和貨物流量
- 鼓勵採用一套具調節性的交通管制系統
- 透過使用資訊及通訊科技及感應器發放實時交通資訊
- 鼓勵以步行、單車使用及接駁服務、便利「第一／最後一里路」的旅程
- 促進長者及弱勢社群的出行需要

## 促進 智慧出行

設計一套綜合  
智慧、環保及  
具抗禦力的  
基建系統

綜合智慧及  
環保基建

- 推廣節約能源、節約土地及不同基建之間的協同效益(例如污水重用、轉廢為能方法)
- 提倡可持續城市排水
- 推廣智慧廢置物管理
- 提升全面水管理(例如規限水需求增長及發展新水源如海水化淡，廢水重用、洗盥水再循環及雨水收集以增加水供應)
- 促進資訊和通訊科技平台的發展，以構建智慧城市

具抗禦力基  
建考慮

- 可持續排水系統及防洪系統
- 改造城市基建(例如排水及蓄洪設施、藍綠基建及運輸系統等)，應對氣候變化
- 鼓勵抗禦氣候變化及防險的基建，適當地考慮基建的位置、共處的可行性，以及其設計及運作需要
- 透過主要設施及基建(例如醫院、主要交通路線及公用設施管道)的適當選址，提升抗禦極端氣候情況和其他災害的能力





# 8

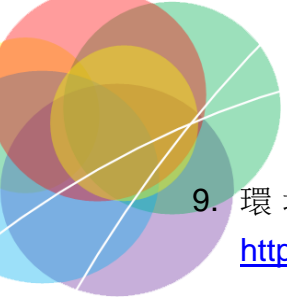
## 結語

- 8.1 面對不斷變化的本地情況，我們需要一套嶄新城市策略，以配合增長、提升宜居度，並增強香港作為一個全球城市的整體競爭力嶄新城市策略。創新科技在當中有著重要的角色，並可以使城市發展進入新時代。因此，從策略性規劃層面來看，香港的智慧、環保及具抗禦力城市策略必須超越科技發展的領域。這套整體策略應包括軟硬件的進一步設計和應用。在推行時須不斷檢視和更新策略。更重要的是，作為推動香港創新科技措施的一部分，這策略的發展和推行應滲入建築環境的各個層面，以促進城市創新，使我們能充分利用香港的所有潛力。
- 8.2 締造一個智慧、環保及具抗禦力的香港是需要各方的共同努力。九龍東先導計劃及未來的新發展區提供了一個良好的試驗平台，以發掘在本港獨特的城市環境下可推行的具體措施。更重要的是培育支持的文化及制度。
- 8.3 最後，要提升本港的生活質素，大家應作好準備以適應一個智慧、環保及抗禦力俱備的生活方式，並在生活行為上作出改變。例如，當智能運輸系統能夠提供實時資訊以加強不同運輸模式的綜合使用時，如更廣泛使用公共交通工具、騎單車或步行，亦需要大家願意採納綠色生活模式，並對氣候變化和災害作更好的準備。公私營機構以至每一個人必須通力合作，才能共建一個智慧、環保及具抗禦力的香港。

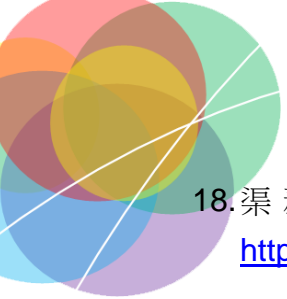


## 後註

1. Caragliu, Andrea, Del Bo, Chiara. & Nijkamp, Peter (2011) *Smart Cities in Europe*. *Journal of Urban Technology*, Vol. 18 (2), pp. 65-82
2. Cohen, Boyd (2014) *The Smartest City in the World*. 可參見 <http://www.fastcoexist.com/3038765/fast-cities/the-smartest-cities-in-the-world>
3. Mouton, John (2009) *What Is the “Green Cities” Movement*. 可參見 <http://www.scientificamerican.com/article/how-do-cities-go-green/>
4. 聯合國人居署 (2016) *Resilience*. 可參見 <http://unhabitat.org/urban-themes/resilience/>
5. 洛克菲勒基金及奧雅納 (2015) *City Resilience Framework*. 可參見 <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20140410162455/City-Resilience-Framework-2015.pdf>
6. 中央政策組策略發展委員會 (2015) *智慧城市*. 可參見 [http://www.cpu.gov.hk/doc/tc/commission\\_strategic\\_development/csd\\_3\\_2015c.pdf](http://www.cpu.gov.hk/doc/tc/commission_strategic_development/csd_3_2015c.pdf)
7. 環境局、運輸及房屋局、食物及衛生局及發展局 (2013) *香港清新空氣藍圖(2013年3月)*. 可參見 [http://www.enb.gov.hk/tc/files/New\\_Air\\_Plan\\_tc.pdf](http://www.enb.gov.hk/tc/files/New_Air_Plan_tc.pdf)
8. 環境局 (2013) *香港資源循環藍圖 2013-2022 (2013年3月)*. 可參見 <http://www.enb.gov.hk/tc/files/WastePlan-C.pdf>

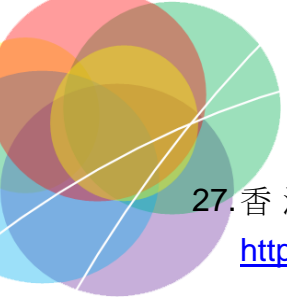


9. 環境局 (2014) 香港廚餘及園林廢物計劃 2014-2022 (2014 年 2 月). 可參見 <http://www.enb.gov.hk/tc/files/FoodWastePolicyChi.pdf>
10. 環境局、運輸及房屋局及發展局 (2015) 香港節能藍圖 2015-2025+ (2015 年 5 月). 可參見 <http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/pdf/EnergySavingPlanTc.pdf>
11. 環境局 香港氣候變化報告 2015. 可參見 <http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/pdf/ClimateChangeChi.pdf>
12. 環境保護署「咪嗱嘢」流動應用程式. 可參見 [http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/mobile-apps.html](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/mobile-apps.html)
13. 環境保護署社區環保站. 可參見 [http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/resources\\_pub/videos/green\\_station.html](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/resources_pub/videos/green_station.html)
14. 土木工程拓展署及規劃署 (2013) 新界東北新發展區規劃及工程研究資料摘要 (2013 年 7 月). 可參見 [http://www.nentnda.gov.hk/doc/pe/info\\_digest.pdf](http://www.nentnda.gov.hk/doc/pe/info_digest.pdf)
15. 土木工程拓展署及規劃署 (2016) 洪水橋新發展區規劃及工程研究資料摘要 (2016 年 9 月). 可參見 [http://www.hsknda.gov.hk/files/rodp/Information\\_Digest.pdf](http://www.hsknda.gov.hk/files/rodp/Information_Digest.pdf)
16. 香港天文台 (2016) 全球變暖下的香港 (第二版, 2016 年 7 月). 可參見 [http://www.hko.gov.hk/climate\\_change/climate\\_change\\_c.pdf](http://www.hko.gov.hk/climate_change/climate_change_c.pdf)
17. Y.H. He, H.Y. Mok & Edwin S.T. Lai (2015), Projection of sea-level change in the vicinity of Hong Kong in the 21st century, *International Journal of Climatology*, 2015 年 11 月, HKO Reprint No. 1203

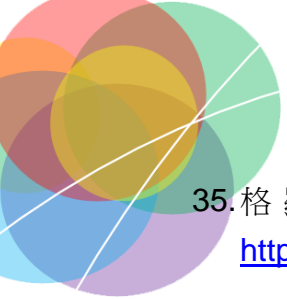


- 18.渠務署(2016) *水浸黑點 (2016年3月)*. 可參見  
[http://www.dsd.gov.hk/TC/Flood\\_Prevention/Our\\_Flooding\\_Situation/Flooding\\_Blackspots/index.html](http://www.dsd.gov.hk/TC/Flood_Prevention/Our_Flooding_Situation/Flooding_Blackspots/index.html)
- 19.渠務署(2016) *跑馬地地下蓄洪計劃 (2016年3月)*. 可參見  
<http://hvu.s.s.eksx.com/indexTC.html>
- 20.土木工程拓展署(2016) *對山泥傾瀉的認知及應變 (2016年3月)*. 可參見  
[http://hkss.cedd.gov.hk/hkss/chi/awareness\\_landslide.aspx](http://hkss.cedd.gov.hk/hkss/chi/awareness_landslide.aspx)
- 21.土木工程拓展署(2016) *山泥傾瀉警報 (2016年3月)*. 可參見  
[http://hkss.cedd.gov.hk/hkss/chi/landslip\\_info.aspx](http://hkss.cedd.gov.hk/hkss/chi/landslip_info.aspx)
- 22.香港鐵路有限公司(2016) *港鐵 Next Train 應用程式 (2016)*. 可參見  
[http://www.mtr.com.hk/ch/customer/services/next\\_train.html](http://www.mtr.com.hk/ch/customer/services/next_train.html)
- 23.九龍巴士(2016) *九巴及龍運智能手機應用程式 V2*. 可參見  
<http://www.kmb.hk/tc/smartphoneapp.html>
- 24.南華早報(2015) *Hong Kong Car-Sharing Start-Up Goes from Strength to Strength (2015年4月15日)* 可參見 <http://www.scmp.com/lifestyle/motoring/article/1766926/hong-kong-car-sharing-start-goes-strength-strength>
- 25.建造業議會(2016) *零碳天地 (2016)*. 可參見  
[http://www.cic.hk/chi/main/zcb/ZCB\\_experience/what\\_is\\_zcb/](http://www.cic.hk/chi/main/zcb/ZCB_experience/what_is_zcb/)
- 26.香港綠色建築議會(2016) *關於香港綠色建築議會 (2016)*. 可參見  
<https://www.hkgbc.org.hk/chi/AboutHkgbc.aspx>

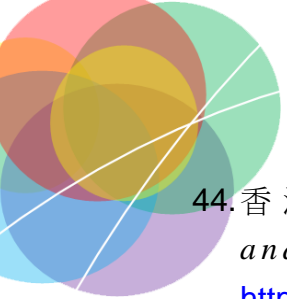




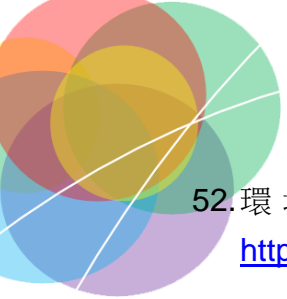
27. 香港環保建築協會 (2016) *BEAM Plus Assessment Tool (2016)*. 可參見 [http://www.beamsociety.org.hk/en\\_beam\\_assessment\\_project\\_1.php](http://www.beamsociety.org.hk/en_beam_assessment_project_1.php)
28. 香港綠色建築議會 (2016) *HK 3030 (2016)*. 可參見 <https://www.hkgbc.org.hk/hk3030/eng/Introduction.aspx>
29. 地球之友 (2016) 學界「惜飲惜食」行動 (2016). 可參見 [http://foodwaste.foe.org.hk/html/chi/c\\_school.php](http://foodwaste.foe.org.hk/html/chi/c_school.php)
30. 世界綠色組織 (2016) 食物捐贈計劃. 可參見 <http://thewgo.org/website/chi/news/closing-ceremony-linking-food-with-love/>
31. 中電集團 (2013) *中電集團可持續發展報告：新產品-智能電錶計劃(2013)*. 可參見 <https://www.clpgroup.com/sr2013/tc/files/assets/basic-html/page63.html>
32. 現代貨箱碼頭 (2014) *現代貨箱碼頭繼續綠色之旅 投資八台全新電動膠輪式龍門起重機 (2014年7月)*. 可參見 [http://www.modernterminals.com/group/index.php/News/about\\_news\\_detail/ID/58/?l=tchinese](http://www.modernterminals.com/group/index.php/News/about_news_detail/ID/58/?l=tchinese)
33. Boyd Cohen (2013) *10 Smartest Asia Pacific Cities (2013年11月)*. 可參見 <http://www.fastcoexist.com/3021911/the-10-smartest-asia-pacific-cities>
34. 經濟學人智庫 (2011) *Asian Green City Index (2011)*. 可參見 <http://www.siemens.com/press/pool/de/events/2011/corporate/2011-02-asia/asian-gci-report-e.pdf>



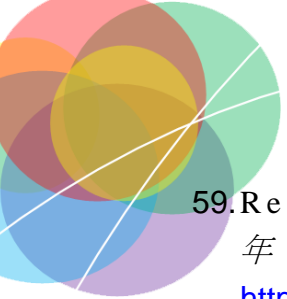
35. 格羅科納 (2014) *Resilient Cities Research Report (2014)*. 可參見 <http://www.grosvenor.com/news-views-research/research/2014/resilient%20cities%20research%20report/>
36. 政府統計處 (2015) *香港人口推算 2015-2064*. 可參見 <http://www.statistics.gov.hk/pub/B1120015062015XXXXB0100.pdf>
37. 聯合國 (2016) *巴黎協定 (2016)*. 可參見 [http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)
38. 香港天文台 (2016) *香港氣候變化 - 平均海平面 (2016年3月)*. 可參見 [http://www.hko.gov.hk/climate\\_change/obs\\_hk\\_sea\\_level\\_uc.htm](http://www.hko.gov.hk/climate_change/obs_hk_sea_level_uc.htm)
39. 香港天文台 (2012) *颱風黑格比 (2012年12月)*. 可參見 [http://www.hko.gov.hk/informtc/hagupit/report\\_c.htm](http://www.hko.gov.hk/informtc/hagupit/report_c.htm)
40. 香港天文台 (2016) *香港氣候變化 - 極端天氣事件 (2016年3月)*. 可參見 [http://www.hko.gov.hk/climate\\_change/obs\\_hk\\_extreme\\_weather\\_uc.htm](http://www.hko.gov.hk/climate_change/obs_hk_extreme_weather_uc.htm)
41. 世界衛生組織 (2016) *健康主題 - 空氣污染 (2016)*. 可參見 [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/zh/](http://www.who.int/topics/air_pollution/zh/)
42. Huan-Qing Li, Aurelle Parriaux, Philippe Thalmann, Xiao-Zhao Li (2013), *An Integrated Planning Concept for the Emerging Underground Urbanism: Deep City Method Part 1 Concept, Process and Application, Tunnelling and Underground Space Technology Journal 38 (2013) pp 559-568*
43. 土木工程拓展署 (2011) *善用香港的地下空間 (2011年10月)*. 可參見 [http://www.cedd.gov.hk/tc/publications/information\\_notes/doc/IN\\_2011\\_04C.pdf](http://www.cedd.gov.hk/tc/publications/information_notes/doc/IN_2011_04C.pdf)



44. 香港工程師學會及香港規劃師學會 (2011) *Proceedings of Joint HKIE-HKIP Conference on Planning and Development of Underground Space* (2011 年 9 月). 可參見 <http://www.hkie.org.hk/hkiehkip/pdf/Proceedings-Final.pdf>
45. 土木工程拓展署 (2011) *善用香港地下空間可行性研究 – 行政摘要* (2011 年 3 月). 可參見 [http://www.cedd.gov.hk/tc/underground\\_space/doc/Hong\\_Kong\\_Underground\\_Space\\_Study-Executive\\_Summary.pdf](http://www.cedd.gov.hk/tc/underground_space/doc/Hong_Kong_Underground_Space_Study-Executive_Summary.pdf)
46. D. V. L. Hunt, D. Nash, C. D. F. Rogers (2014), *Sustainable Utility Placement via Multi-Utility Tunnels, Tunnelling and Underground Space Technology Journal* 39 (2014), pp15-26
47. H. M. Loy (2014), *A Sustainable Future with District Cooling in Temperate Climates* (2014 年 8 月). 可參見 <http://www.fgould.com/asia/articles/sustainable-future-district-cooling-temperate/>
48. 國際海水淡化協會 (2016) *海水淡化的數字* (2016). 可參見 <http://idadesal.org/desalination-101/desalination-by-the-numbers/>
49. 國際海水淡化協會 (2009) *Desalination – A Critical Element of Water Solution for the 21st Century* (2009 年 8 月). 可參見 [http://idadesal.org/wp-content/uploads/2012/07/desalination-chapter\\_final.pdf](http://idadesal.org/wp-content/uploads/2012/07/desalination-chapter_final.pdf)
50. Urbanize (2013) *How Stormwater Management Turn into a Skatepark* (2013 年 7 月). 可參見 <http://urbanize.com/2013/07/02/how-strom-water-managment-can-turn-into-a-skatepark/>
51. L. Grozdanic (2013) *Denmark's Rabalder Park Can Store 10 Swimming Pools Worth of Floodwater* (2013 年 6 月). 可參見 <http://inhabitat.com/denmarks-rabalder-park-can-contain-10-swimming-pools-worth-of-floodwater/>



- 52.環境保護署(2015) *按排放源劃分的香港溫室氣體排放量 (2016年6月)*. 可參見  
[http://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/climate\\_change/files/HKGHG\\_Sectors\\_201606.pdf](http://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/climate_change/files/HKGHG_Sectors_201606.pdf)
- 53.環境保護署(2016) *利用自動垃圾收集系統吸走垃圾 (2016)*. 可參見  
[http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/greenproperty/poll\\_pro/popup\\_whrr\\_3.html](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/greenproperty/poll_pro/popup_whrr_3.html)
- 54.Waste Management World (2009) *Future of Waste Collection? Underground Automated Waste Conveying Systems –SULO Iceberg Underground Systems (2009年7月)*. 可參見  
<https://waste-management-world.com/a/the-future-of-waste-collection-underground-automated-waste-conveying-systems>
- 55.環境保護署(2016) *香港有機資源回收中心 (2016年6月)*. 可參見  
[http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/environmentinhk/waste/prob\\_solutions/WFdev\\_OWTF.html](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/waste/prob_solutions/WFdev_OWTF.html)
- 56.State of Green (2016) *Waste-to-Energy CHP Amager Bakke Copenhagen (2016)*. 可參見  
<https://stateofgreen.com/en/profiles/ramboll/solutions/waste-to-energy-chp-amager-bakke-copenhagen/>
- 57.Issy (2016) *IssyGrid is Operational, Participatory and Open (2016)*. 可參見  
<http://issygrid.com/en/112-2/>
- 58.Vivapolis (2013) *Developing University Accessible, Sustainable Mobility (2013年4月)*. 可參見  
<http://business.ubifrance.com/vivapolis-en/news/category-18-developing-universally-accessible--sustainable-mob/news-40-issy-l-es-moulineaux/>



59. Resilient Design Institute (2015) *How to Make a Hospital Resilient: a Tour of Spaulding Rehab* (2015年2月). 可參見

<http://www.resilientdesign.org/how-to-make-a-hospital-resilient-a-tour-of-spaulding-rehabilitation-center/>

60. Linnean Solutions, the Built Environment Coalition and the Resilient Design Institute (2013) *Building Resilience in Boston - “Best Practices” for Climate Change Adaptation and Resilience for Existing Buildings* (2013年7月). 可參見

[http://www.greenribboncommission.org/downloads/Building\\_Resilience\\_in\\_Boston\\_SML.pdf](http://www.greenribboncommission.org/downloads/Building_Resilience_in_Boston_SML.pdf)

61. Green Office (2016), Green Office Meudon (2016). 可參見

<http://www.green-office.fr/en/realisations/meudon/overview>

