

第四章 創新思維

藍綠建設



第四章 創新思維 藍綠建設

為繼續讓香港成為宜居城市，可持續發展是渠務署推行各項工程時的重要考慮因素。因此，渠務署近年致力推行「藍綠建設」。「藍」是泛指河道水體，「綠」則是指綠化景觀，而「藍綠建設」就是集自然環境、社區特色和現代化於一身的都市排水布局。除以環保作業方式施工外，本署亦特別注重保育河道的生態環境，以維持生物多樣性。本署近年採用高效污水處理技術，減碳節能效果顯著。此外，本署亦為轄下不同設施進行綠化工程，讓我們的城市變得綠意盎然。渠務署會繼續進行多項相關的研究、加強綠化建設和岩洞發展等，並積極探討「藍綠建設」的具體方案，包括蓄洪湖泊、具透水效能的多孔路面、河道活化、綠化天台、市區蓄洪淨化設施，及可持續排水系統等，以達到活水、近水、綠化、美化以及善用水資源的目標。

促進可持續發展



大埔河河道治理工程完成前(左)後(右)比較圖

走出高樓大廈林立的市區，就是青綠恬靜的郊野。香港的獨特地形及亞熱帶氣候，為豐富多樣的動植物，包括國際重點保育的物種，提供各式各樣的棲息地。

「生物多樣性」是指不同的生命形態，包括三大元素：生態系統、物種和基因，以及各形態之間的關係。有利於「生物多樣性」的環境，不但有助自然保育，更為人類帶來多不勝數的益處，如提供氧氣和食物，以及淨化河溪¹。要確保生物多樣性，必須維持生態系統平衡，並顧及鄰近地區環境，共同保護天然資源。這種守護大自然的決心，正好符合「可持續發展」的理念。

成立25年來，渠務署一直致力為香港提供世界級的污水處理和雨水排放服務，並以促進香港的可持續發展為抱負。為此，渠務署在工程設計上都設法加入生態保育元素，並採用最佳的環保作業方式，達致低碳效益。本署的願景是把「可持續發展」和「宜居城市」的概念植根社會，協力把香港建設為一個整潔舒適、環境優美、妥善應對全球暖化及氣候轉變的城市。本署積極減少耗用能源，避免破壞自然環境，保留及活化水體以其緩減溫室氣體排放及熱島效應。

為創建「宜居城市」，本署積極在社區發展項目中，採用「藍綠建設」，「藍」是指河道水體，「綠」則指綠化景觀。這類基建和措施能為市民建設草木繁茂和水景優美的社區，並讓市民透過近水體驗，學習加倍珍惜天然資源。就此，渠務署計劃藉建造蓄洪湖泊和提供雨水集蓄系統，在源頭減少地面徑流。簡單來說，「藍綠建設」是集自然環境、社區特色和現代化功能於一身的都市排水布局。

第四章 創新思維 藍綠建設

藍綠建設



元朗排水繞道的綠化河道



屏山橋頭圍的蓄洪池



九龍城1號污水泵房的雨水集蓄設施

為提供更多綠化地帶及與自然環境融合的地方以供休憩、學習和遊覽，渠務署將著力研究把市區河道建成綠樹成蔭的近水環境，讓市民在河道旁漫步，親近大自然。現時，渠務署正計劃展開「活化水體」可行性研究，項目包括生態河道、滯洪區、可持續排水系統及市區蓄洪淨化設施。

「可持續發展」是本署日常工作中的重要考慮因素。在防洪工作方面，工程會配合生態河道措施，使河流兼具抗洪能力和「生物多樣性」。在污水處理方面，本署近年積極與大學合作，開展大型試驗工作，致力研發更具效益的污水處理程序。同時，污水處理廠在設計及操作上也會考慮加入減碳節能的元素，致力加強能源管理及排放控制，如使用屬可再生能源的生物氣發電，並進行碳審計以評估節能成效。

另一方面，本署亦著手讓寶貴的水資源得到適當貯存和善用，如利用再造水作沖廁及灌溉之用，以及試行雨水集蓄計劃。此外，為騰出更多土地作其他社會發展用途，本署現正研究把大型污水處理設施遷往岩洞的可行性，務求為土地利用的發展方向提供更多選擇。

生態河道 — 活化水體

香港早年建成的排水設施，與許多國際城市一樣，偏重排洪功能。當時的渠道設計亦參考了國際常見的做法²。隨著時代轉變，世界各地在防洪策略上，漸漸關注保護河道生態的重要性。渠務署早在多年前已開始試驗不同的生態保育措施，為現有及新建的防洪設施注入綠化及保育的元素，並盡量減少使用混凝土建造排水道。至今，本署已為多條明渠及河道進行改善工程，包括鋪設植被、河道美化及生態活化，例如啟德明渠(現稱「啟德河」)及蠔涌河等。



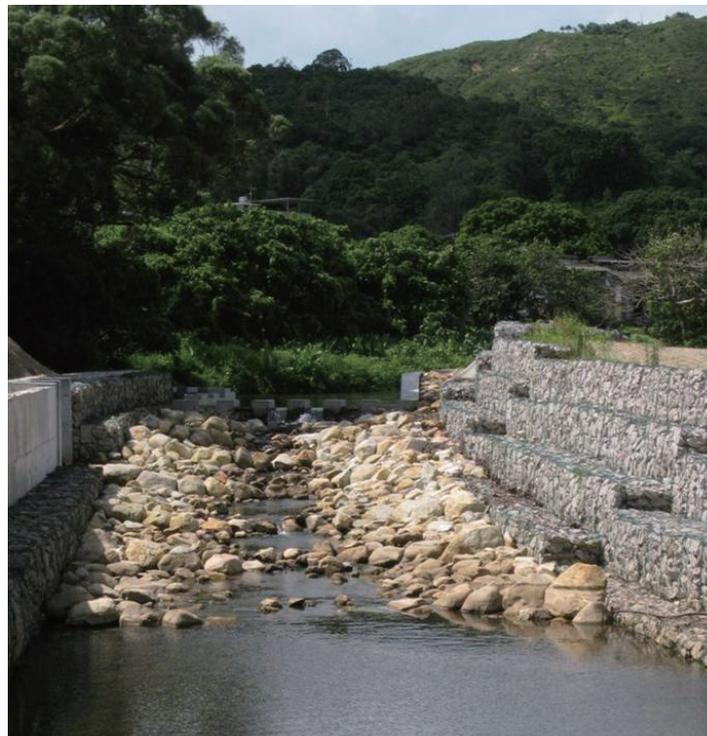
綠化後的蠔涌河

第四章 創新思維 藍綠建設

保育河道生態環境

天然河道除具備排洪功能，亦是許多動植物的棲息地。為使河道治理工程更趨完善，渠務署在規劃河道工程時，會盡量加入合適的保育設施及保留天然河流環境的特色，以減少對環境的影響。現時新界不少河道既具備抵禦洪水的能力，又擁有翠綠的河岸和良好的生態環境。一些鄰近河道的天然溪澗亦獲得保留和綠化，使香港的河道環境更為理想。

渠務署在河道改善工程中，設法加入生態保育元素，藉以保護生態。例如在蠓涌河、白銀鄉河及林村河的改善工程，利用天然物料建造魚梯，讓魚類能在上下游之間游動；在元朗排水繞道工程，在河道兩岸和底部鋪設草磚讓植物生長；在梅窩鹿地塘排水繞道工程，保留原有的表層泥土及原生植物的種子，用作鋪設河床。實施這些生態保育措施，目的是盡量模仿天然河道環境，把工程對生態環境的影響減至最低。



梅窩白銀鄉河的魚梯



西貢蠓涌河的生態保育設施



梅窩鹿地塘排水繞道和鹿地塘河的交匯處建有堤堰，以供水生生物棲息，並讓雀鳥覓食及休息

此外，本署亦改以不同物料取代混凝土建造河床及河堤，嘗試以更天然的物料建造河堤，如鋪設土工布及草格，為河堤提供植被，讓河道更融入鄰近生態環境。以下是一些保育河道生態的措施：

天然河床

保留或重用河床原有的泥土，能有效維持河道的天然生態環境。不過，這些泥土易因水流沖刷而流失，因此只適用於河道下游或流速較慢的河段。現時，錦田河、山貝河和深圳河等的下游均採用這種設計。



錦田河和山貝河下游的天然河床

碎石河床

碎石較泥土更能抵禦水流沖刷，石縫亦可供河中生物棲息，有助提升河道的生態價值。由於部分河段水流較湍急，為避免石塊被水流沖至下游，沿河工程會以石籠和纖維草被鞏固河岸斜坡。林村河、蠓涌河及白銀鄉河等工程，都是採用碎石河床的設計。



於林村河河岸鋪設石籠

第四章 創新思維 藍綠建設

土工布河堤及河床

土工布是由一種透水性的合成纖維編織而成，呈布狀，用以防止河床泥土流失。由於布身有縫隙，可供植物生長。不過，以土工布鋪建河床的河道，如梧桐河上游段和雙魚河上游段，只可抵禦較輕微的水流沖刷，不能用於流速高或彎曲的河道。



雙魚河上游採用土工布鋪設河堤及河床

草格河堤

以草格建造河堤，能提供空間予植物生長，但在保護「生物多樣性」方面，則不及其他物料。草格能抵禦水流沖擊，維修工作亦較容易，適用於排洪能力要求較高的中下游河道。錦田河、梧桐河、林村河和元朗排水繞道等都採用草格河堤。



在牛潭尾主排水道鋪設草格流程

剪草堆肥試驗

在河旁栽種的植物需要定時修剪，每月所得的草碎平均超過100噸。過往，草碎只運往堆填區傾倒。為減少產生廢料，本署正進行「開放式堆肥」試驗，利用微生物在約八周內把植物廢料分解為腐土，除體積能縮減約三分之一外，亦能用作園藝用的土壤結構改良劑。本署計劃全面推廣這個既簡單安全、又經濟實惠的方法，以達致「零植物廢料」的目標。

植物廢料再用試驗流程



修剪河岸的植物



把草碎放入開放箱讓微生物分解，
並定期翻堆



化成土壤結構改良劑



草碎分解成腐土

第四章 創新思維 藍綠建設

保育稀有生物的經驗分享

工程師陳克強先生自2011年加入本署排水工程部，察覺渠務署對環境保護及生態保育的重視。他指出本署在項目設計及施工階段，都會加入環保元素，並與環保團體緊密交流。如有需要，會實施特殊措施，保育環境。

早前在大埔進行河道工程時，工程人員發現林村河及九龍坑河溪都有稀有生物棲息—香港瘰螈(舊稱「香港蠟螈」)及側條光唇魚。工程人員最後採用人手捕捉的方法，確保這些稀有生物不受工程影響；陳先生對此印象尤其深刻！



香港瘰螈是香港唯一有尾巴的兩棲動物，屬法定受保護生物



陳克強先生

為進一步提高同事對環境生態的保育意識，渠務署特別邀請多個環保團體，合辦有關城市河道生態的訓練課程。陳先生亦在當中分享河道治理經驗，以及保育心得。陳先生希望日後繼續為治河工程注入更多生態保育元素，使渠務署的設施在防洪之餘，亦兼顧生態及環保。



側條光唇魚(左)是香港稀有的淡水魚類。為保護這種珍貴魚類，本署人員在進行九龍坑河道改善工程前，先把牠們移至特別建造的臨時魚池，待工程完成後放回河溪

保留河曲

蜿蜒彎曲的河道，有利孕育更多水中生物，並吸引各種鳥類前來覓食及棲息。因此，近年的深圳河、梧桐河、雙魚河和錦田河等治河工程特意保留原有河曲，並加以善用和改造，使河道水源穩定，保護河道的生態環境。



梧桐河上游河曲予以保留

建造濕地

2003年，渠務署在進行元朗排水繞道的工程時，把數個附近荒廢的魚塘開闢為人工濕地，以補償工程對生態的影響。該人工濕地面積達七公頃，相等於十個標準足球場。濕地內有多種植物，而特意建造的水池深淺不一，以吸引不同生物前來棲息。自人工濕地建成以來，錄得118個雀鳥品種、21個蜻蜓品種、30個蝴蝶品種(其中7個在香港較為罕見)、7個兩棲動物品種以及4個爬蟲品種。



第四章 創新思維 藍綠建設

甚麼是濕地？

濕地泛指水陸交匯的地帶。根據世界多個國家在1971年2月2日在伊朗拉姆薩爾市簽訂的《拉姆薩爾公約》，濕地是指沼澤、泥沼地、泥灰沼或被水淹浸的地區。不論是天然或人工；永久或臨時；水流不息或靜止不動；淡水、鹹淡水或鹹水；甚至在沿海地區，潮退時水深不超過六米之處，亦可稱為濕地。

《拉姆薩爾公約》(又稱「濕地公約」)是全球首條保護濕地的國際公約，官方名稱是《具有國際意義的濕地特別為水禽棲息地的濕地公約》，旨在促進各國及國際間保育及善用濕地，其保育範圍已涵蓋所有濕地自然護理範疇。《公約》在1975年正式生效，截至2014年4月，共有168個締約國。中國在1992年7月31日正式實施《拉姆薩爾公約》的規定，目前全國共有41個拉姆薩爾濕地，面積達370萬公頃³。

香港的濕地集中在新界西北部，包括河溪、天然沼澤、紅樹林、潮間帶泥灘、人工魚塘、基圍及水塘⁴。其中位於新界西北的米埔內后海灣，在1995年9月4日，正式被列為拉姆薩爾濕地，面積達1 540公頃。

濕地不但為各類生物提供棲息覓食地，而且兼具貯水、防洪、生態、經濟和康樂價值。例如可供建成魚塘養殖水產、進行水耕種植等，亦可讓市民進行觀鳥、生態攝影和釣魚等活動。



元朗排水繞道的人工濕地



元朗排水繞道的淺水池



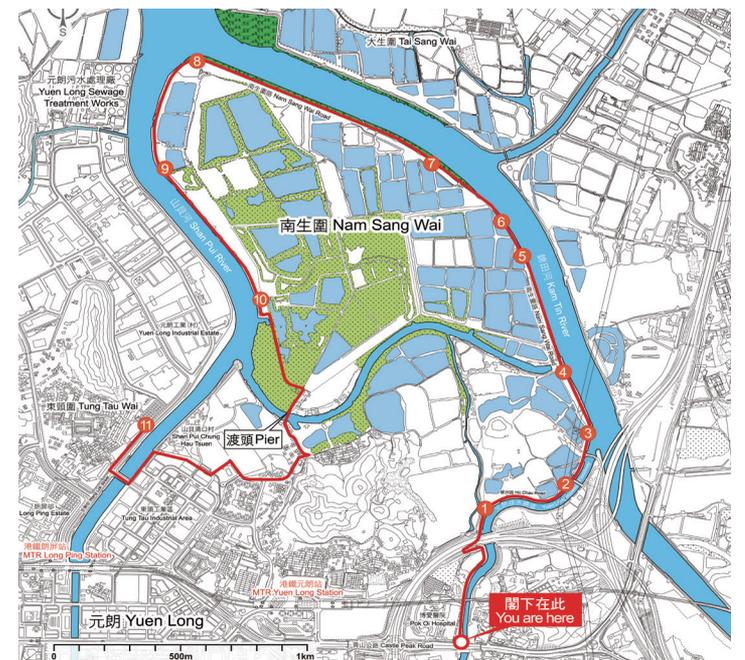
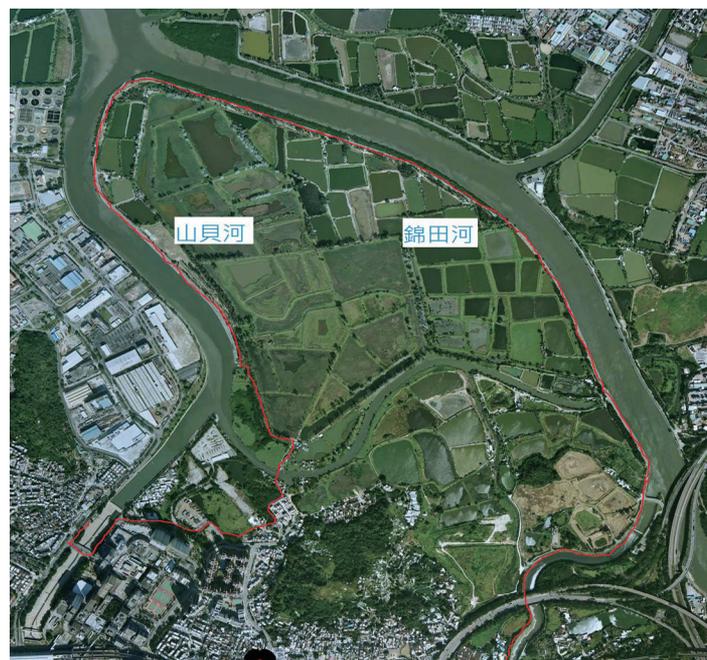
濕地中的沉澱池、碎磚池及蠔殼池

本署在設計人工濕地時，亦運用可持續的用水概念，在濕地內建造沉澱池、碎磚池及蠔殼池淨化流水。具體來說，元朗排水繞道的水流會先流過沉澱池，讓水中的沙石等固體沉澱後，再流進碎磚池及蠔殼池進行天然過濾及淨化，接著分別流進四個蘆葦圍，由蘆葦進一步吸收水中的養分，以避免紅潮出現。這些天然淨化設施確能大大改善人工濕地的水質。

南生圍河流導賞徑計劃



南生圍有不同品種的雀鳥棲息



南生圍河流導賞徑路線

渠務署相信，不少河道工程項目竣工後，各項環境特色能有助提升市民的環保意識。擬議推行的「南生圍河流導賞徑計劃」⁵是其中一例。計劃包括沿山貝河、錦田河和元朗排水繞道，豎立資訊板介紹河道改善工程的背景和作用，一方面供市民沿途作自助導賞，另一方面作為教育平台，讓市民認識本署在防洪、環保和保育方面的工作。導賞設施的籌備工作預計在2014年秋季完成，屆時，將為市民提供一條適合郊遊、又有環保教育元素的導賞徑。

第四章 創新思維 藍綠建設

專訪：綠色力量科學及自然護理總監鄭睦奇博士

綠色力量科學及自然護理總監鄭睦奇博士表示，綠色力量一直致力推廣環保教育，認為教育是改變人類觀念和行為的最根本方法。河流保育是綠色力量過去六年的其中一項主要工作。他們透過舉辦教師工作坊及出版教材套，加強學界對保育香港河流的意識。近年，因發現市民對香港的河流了解有限，特別加強向市民介紹有關香港河流的整全概念。

渠務署推行「南生圍河流導賞徑計劃」，目的是讓市民在熱門的郊遊地方—南生圍，透過導賞板的資訊，認識有關河道治理及保育的工作。綠色力量認為，這個計劃的目的與他們的工作目標一致，非常值得支持。

鄭博士補充，南生圍附近的河道，是考察香港河流保育工程的理想地點。該處可以讓公眾了解不同階段的治河措施—既有早年鋪設混凝土的河段，亦有以草格、石籠等方式保育的河道，更有經修復原來河床形態的河段。他相信導賞徑有助市民認識「河盆」概念，理解保育河流的工作，不只是流動的河水，還包括河道周邊的土地。因為隨著河道周邊建築物的發展及混凝土路面增加，土地的天然疏水能力被大大削弱，路面徑流因而增多，洪水泛濫的風險就會上升。此外，誤將污水排入雨水渠或河道，令河水及沿岸海水受到污染，後果是危害自然生態及人類健康。

鄭博士希望藉「南生圍河流導賞徑計劃」推動環境教育，鼓勵市民關注生活細節，保育環境。



鄭睦奇博士(左二)與本署同事進行實地考察

管理紅樹林

米埔位於新界西北內后海灣旁，是按《拉姆薩爾公約》設立的「國際重要濕地」。這裏是全港最大的天然濕地，也是中國第六大的紅樹林。茂密的紅樹林在每年冬季都吸引數以萬計的候鳥過境或逗留，當中包括黑臉琵鷺。不過，部分位於山貝河和天水圍明渠河口的紅樹林阻礙河水的正常流速，增加了元朗和天水圍一帶的水浸風險。因此，渠務署推行「紅樹林管理計劃」，務求在防洪與保護生態方面取得平衡。

早在2002年，渠務署已在山貝河河口進行紅樹林修剪計劃。當時，為確保過境候鳥不受影響，修剪工程安排在候鳥遷徙期(即11月至翌年3月)外進行。為保留紅樹林的原貌，本署會不時覆檢該處的修剪工作。一般而言，修剪工作只涉及常見的紅樹品種，而修剪範圍只限泥面上的樹幹，把樹根保留。修剪後的紅樹林一般會在五年內完全復原。



修剪後的紅樹林

本署計劃在2015年夏季推展下一輪紅樹林修剪工作。因此，需先為紅樹林進行環境及生態基準調查，確保「紅樹林管理計劃」不會對生態環境造成嚴重影響。該項調查會記錄山貝河和天水圍明渠河口附近的紅樹林及生物品種、生長狀況、分布範圍、生物的數目和活動季節等資料。相關調查快將完成，所得資料有助規劃下一輪紅樹林修剪工作，以及制訂有關緩減環境及生態影響的措施。

第四章 創新思維 藍綠建設



山貝河和天水圍明渠河口的紅樹林生長茂密，阻礙了河水的正常流速

紅樹林對生態的重要性

茂密的紅樹林為不同物種提供棲息、繁殖及庇護的地方。常見的有招潮蟹及彈塗魚等，並吸引雀鳥前來覓食。落葉碎屑又為魚、蝦、貝、蟹類等水生生物提供食物，或被微生物分解為植物需要的養分。另外，紅樹的根部會吸收水中的無機物，改善水質，又能抓緊泥土及減低水流速度，加快泥沙沉積，一方面促使河口形成新的土地，一方面保護河堤或海岸線免受海浪侵蝕。紅樹林像一道天然屏障，抵擋風浪，避免沿岸地區泛濫。紅樹林多樣性的生態環境，不單有助維持沿岸及近岸漁業的產量，亦為市民提供優美的戶外教室和生態旅遊路線。

建造生態滯洪區

香港特別行政區政府和深圳市政府為處理深圳河兩岸的水浸問題，成立聯合治理深圳河工作小組，專責推展深圳河治理工程。渠務署與深圳市政府在工程規劃、設計及施工方面都保持緊密合作，以緩減水浸風險，改善水流環境及河道航運情況。深圳河治理工程第一至三期已經竣工，原長約18公里的深圳河經過拉直、擴闊和挖深工程後，現已煥然一新，成為一條長13.5公里的新河道。



深圳河邊的原羅湖鐵路橋

深圳河治理工程重視文物保育。在2003年進行深圳河治理工程第三期時，需重建羅湖鐵路橋。此橋在1945年建成，極具歷史價值。因此，雙方政府決定把原羅湖鐵路橋作為文物保存。為確保橋身不受損害，工程團隊採用整體拖行法，把橋體從原來位置遷移至羅湖火車站旁深圳河邊的空地。

深圳河治理工程第四期的生態保育工作將更全面。主要目標除提高深圳河的防洪標準外，亦採納生態河道的設計，以提升河道一帶的生態價值。河道的走線會棄用傳統的河道拉直方法，改為根據河道原有地形規劃，盡量保留自然走向。工程亦會加入多項生態及環保元素，包括採用生態護岸、堤岸綠化、保留天然河床、實施水土保持等措施，以減少下游河道泥沙淤積，並配合沿河截污工程以減低河道的污染負荷。

此外，深圳河現有河曲會盡量予以保留，以提供一個適合動植物的自然生態環境。其中最大的河曲將興建佔地22 000平方米，蓄洪量達80 000立方米的生態「滯洪區」，在暴雨時分流雨水，控制下游河道的水量。

第四章 創新思維 藍綠建設

滯洪區將闢設河灘濕地。工程團隊在設計景觀時，考慮到該處的特點及鄰近地區的土地用途規劃，決定種植水生植物，既能避免河堤侵蝕，又能淨化河水，保護水資源。此外，亦會進行環境美化工程，並為動植物提供棲息地，以建立天然河岸的生態系統，促進環境的自然發展。



深圳河治理工程第四期的滯洪區草圖

擬建都市中的河溪



現時的翠屏河與周邊環境

渠務署計劃日後應用嶄新的「都市中的河溪」概念，在不影響排水功能的前提下，為香港的河道工程注入更豐富的保育生態及水景元素，使新建或現有的排水設施更能美化環境及緩減熱島效應。現時，本署正為觀塘翠屏明渠活化工程及元朗市明渠復修計劃進行設計，目標是進一步改善現有的排水系統，並為市民營造更理想的生活環境。



元朗市中心明渠改善計劃的擬議主題(構想圖)

第四章 創新思維 藍綠建設

活化啟德河

今天的啟德明渠，是多條在黃大仙一帶的小河，經過社區不斷的發展和演變而成。

「啟德」一名源於二十世紀九龍城區啟德濱。啟德在1920年第一期啟德填海計劃中開發成住宅區—「啟德濱」。計劃亦把當時附近的小河連接成啟德明渠，並伸延至海邊。啟德濱在1930年改建為啟德機場。二次大戰時，啟德機場周邊的建築物被拆毀，用以擴建啟德機場，啟德明渠的走線亦因而改變。及至1950年代末，啟德明渠仍為配合城市發展不斷擴建。

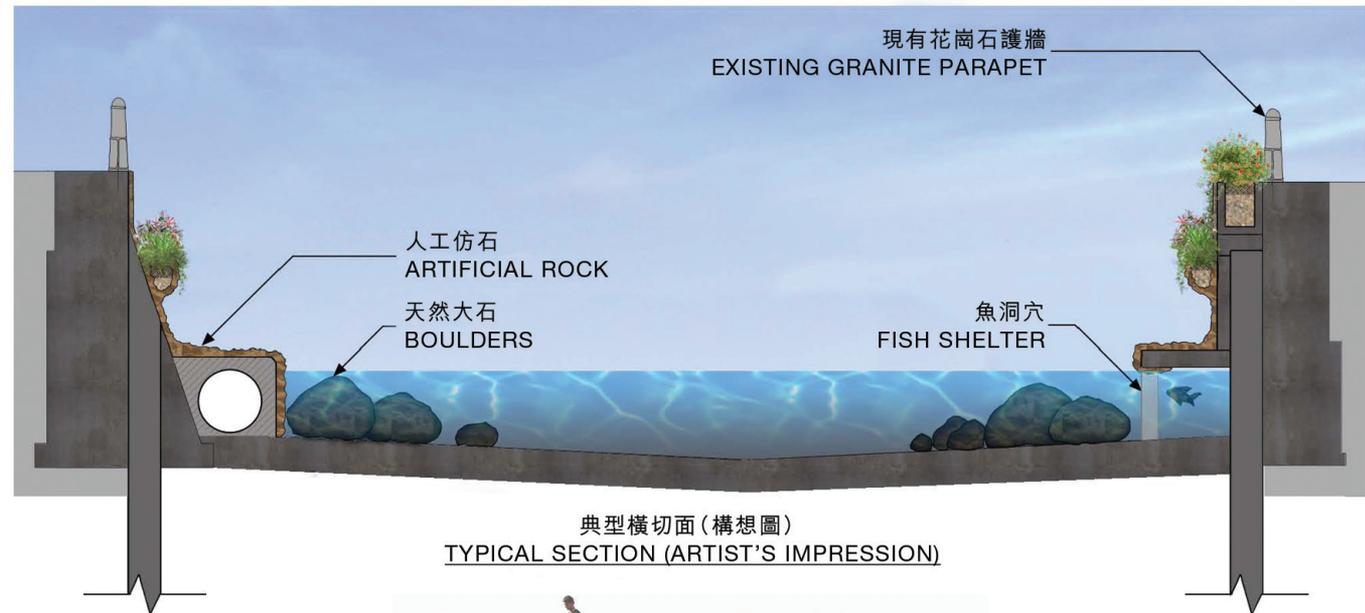


香港國際機場自1998年遷往赤鱗角後，政府決定在啟德機場原址推行「啟德發展計劃」，目的是建設完善的休憩場所和公園供市民使用，施工範圍涉及啟德明渠。渠務署計劃在啟德明渠工程加入自然生態元素，打造成一條市區綠化河道走廊—「啟德河」，以實踐可持續發展理念。

雖然啟德明渠不是天然河道，但改善工程亦參考世界自然基金會的意見，並借鑒西貢蠔涌河改善工程的成功經驗，採用了魚洞穴及設置天然大石的設計。工程亦考慮加添多項園境、綠化及生態環境保育元素。活化後的啟德河將是一道可供市民休憩、富吸引力的城市綠化河道走廊⁶。



活化前的啟德明渠



活化後啟德河的橫切面及立視構想圖。本署採納「共建啟德河」公眾參與活動中收集的意見，加強渠道的防洪功能外，亦把「啟德河」美化為翠綠怡人的城市綠化河道走廊

第四章 創新思維 藍綠建設

綠化建設



沙田污水處理廠的綠化天台

香港市區高樓林立，綠化空間不足，摩天大樓的空調設備排出熱空氣，加上混凝土路面吸收陽光的熱力，容易讓市區氣溫高於四周，形成「熱島效應」。本署廠房進行綠化後，不但改善城市景觀，而且有助建築物頂層在炎夏降溫，節約能源之餘，又減低市區的熱島效應，並改善空氣質素。

在2013至2014年間，本署在轄下設施種植逾2 100棵喬木和32萬叢灌木，並為現有設施增設面積共達4 900平方米的綠化天台。



水船街污水泵房的綠化天台



元朗舊墟雨水泵房的綠化天台



廈村污水泵房的綠化天台



九龍灣污水截流站

近年，渠務署為進一步加強綠化，與本港多間大學合作進行研究，開拓嶄新的綠化模式，將種植林木的範圍由地面逐步朝高空發展。高空綠化主要分為兩類—天台綠化和垂直綠化，由於這類綠化工作佔用地面的空間不多，特別適合在香港人煙稠密的市區推行。

專訪：香港大學地理系詹志勇講座教授

香港大學地理系詹志勇講座教授認為，綠化可以改善城市環境，有助打造宜居之地。植物不但有助締造優美景觀，還可緩減熱島效應，過濾塵埃和部分污染物，改善空氣質素。

詹教授提出以新穎的高空綠化方式—屋宇綠化，改善香港的綠色空間規劃。他指出，屋宇綠化的栽種植物可為建築物提供一堵保護層，阻擋陽光和雨水，減低溫差的損害，有助延長建築物的壽命，並間接減低維修成本及維修所產生的廢料。詹教授認為，屋宇綠化特別適合在香港推行，建築物的水平面可建成綠化天台和平台，而垂直面亦可栽種攀緣植物，改成綠牆。

自2009年起，詹教授與渠務署合作進行一項垂直綠化研究，利用沙田污水處理廠四個巨型圓筒形污泥儲存缸外牆，試驗栽種多個品種的攀緣植物，以找出適合在香港用於垂直綠化的品種。由於日照的變化在圓筒形污泥儲存缸外牆有不同效果，有利測試合適的植物品種和垂直綠化對外牆散熱的成效。研究開始時，詹教授的團隊先從文獻中選出一些適合香港土壤和氣候的垂直生長植物(以常綠及多年生品種為主)，再考慮其特性，例如生長高度、花朵顏色等。

經過三年多的合作，詹教授深信本署是注重並積極推動綠化的政府部門。他期望渠務署能牽頭向香港各界分享綠化的成功經驗，在香港推動屋宇綠化。詹教授的願景是把鬧市逐漸改建成綠化帶，使香港成為有利於生物多樣性的宜居城市。



詹志勇講座教授

第四章 創新思維 藍綠建設

「3+1」的綠化試驗

渠務署正在沙田污水處理廠進行一項「3+1」的綠化試驗，即結合「地面綠化」、「天台綠化」及「垂直綠化」三種綠化模式，並以「再造水」作為灌溉水源。廠內的灌溉系統配備雨水及泥土濕度感應裝置，有助減少用水，實踐環保，為創建綠色城市邁出重要一步。

地面綠化

渠務署認為綠化工作不應只限於種植綠色植物，因而精心挑選不同品種的植物栽種，令污水處理廠呈現四季不同的園林景色，有助建築物融入周邊自然環境，改善景觀。以沙田污水處理廠為例，至今已種有2 300棵喬木及520 000叢灌木。



沙田污水處理廠的地面綠化

天台綠化

「天台綠化」是指在建築物頂層栽種植被，目的是把該處活化成環境優美的綠色地帶，並栽種色彩絢麗的植物，為鄰近居民塑造賞心悅目的環境。目前，沙田污水處理廠已建有4 000平方米的綠化天台，共栽種11種近12萬棵不同品種和顏色的地被植物，包括麥門冬、毛葉腎蕨、蔓花生、矮蚌花、紅萼草、花葉沿階草。

天台綠化工作流程



天台原貌



鋪設阻根層



鋪設排水層



鋪設儲水層



鋪設種植土



栽種植被



沙田污水處理廠的綠化天台

渠務署現正與香港理工大學合作，研究綠化天台對減少徑流的成效，以及強風對綠化天台的影响。這可望為其他亞太地區綠化系統的設計、發展及保養工作方面提供參考。

第四章 創新思維 藍綠建設

垂直綠化

「垂直綠化」是指在地面或離地的花槽種植植物，使建築物的垂直面得以綠化。渠務署自2009年6月起與香港大學合作，於沙田污水處理廠內的四個污泥儲存缸外牆進行垂直綠化研究。整項研究在2013年3月完成，合共記錄20種攀緣植物，在30個月內的生長特性，以及降溫成效。結果如下：

環境因素對攀緣植物的影響

- 在南面和西面生長的攀緣植物表現較佳。
- 生長在改良土壤的植物長得較高。
- 依靠鋼網支架生長的首冠藤和炮杖花表現較佳。



首冠藤



炮杖花

16種攀緣植物的生長和表現

- 在依靠鋼網支架生長的品種中，使君子和紫藤的表現最佳。
- 在自行攀爬生長的品種中，只有異葉爬山虎表現理想。



使君子



紫藤

降溫效果

- 建築物外牆若有植物覆蓋，在夏天的溫度能降低攝氏7度。

至今，沙田污水處理廠的垂直綠化面積已達3 000平方米，這項研究所得的資料對日後的綠化項目將大有幫助。由於垂直綠化設施易於裝設、保養容易且綠化效果良好，因此渠務署會在新工程及現有設施增添垂直綠化元素。



外牆裝有溫度探測的紅外線感應器

綠化新試點：岩洞垂直綠化試驗

室內垂直綠化，可美化室內環境及改善空氣質素。近年，渠務署亦嘗試研究室內垂直綠化的可行性，並在2013年1月在設於岩洞的赤柱污水處理廠進行。目前，岩洞內種有逾60米長的室內垂直綠化牆，並裝設五款垂直綠化系統。現正檢視植物的表現及成本效益，有關研究預計在2015年年中完成。



赤柱污水處理廠的室內垂直綠化牆

綠色建築環境評估

除為現有廠房進行綠化外，渠務署致力推動綠色建築，並已為部分建造工程進行綠色建築環境評估，簡稱「綠化環評」認證評核。現正進行評核的工程包括昂船洲污水處理廠。跑馬地地下蓄洪計劃的雨水泵房及風扇房的綠色建築設計、九龍灣污水截流泵房和九龍城污水泵房，亦分別在2014年1月8日、28日和3月24日獲香港綠色建築議會發出綠化環評暫定鉑金級認證。



第四章 創新思維 藍綠建設



跑馬地地下蓄洪設施的外觀設計

綠色建築環境評估認證

「綠色建築環境評估認證」是一套專為香港而設的全面建築環境評估法，主要就建築環境的可持續性，訂出不同的評估準則，五個範疇包括：(1)周邊環境因素；(2)材料使用；(3)能源消耗；(4)用水；以及(5)室內環境質量。

為取得綠色建築的認證，渠務署會在施工時調整和提升樓宇的效能。以九龍城兩個污水泵房為例，渠務署使用具透水效能的植草磚鋪砌行車路面，並安裝雨水回用系統，以擴大綠化面積和節約灌溉用水⁷。



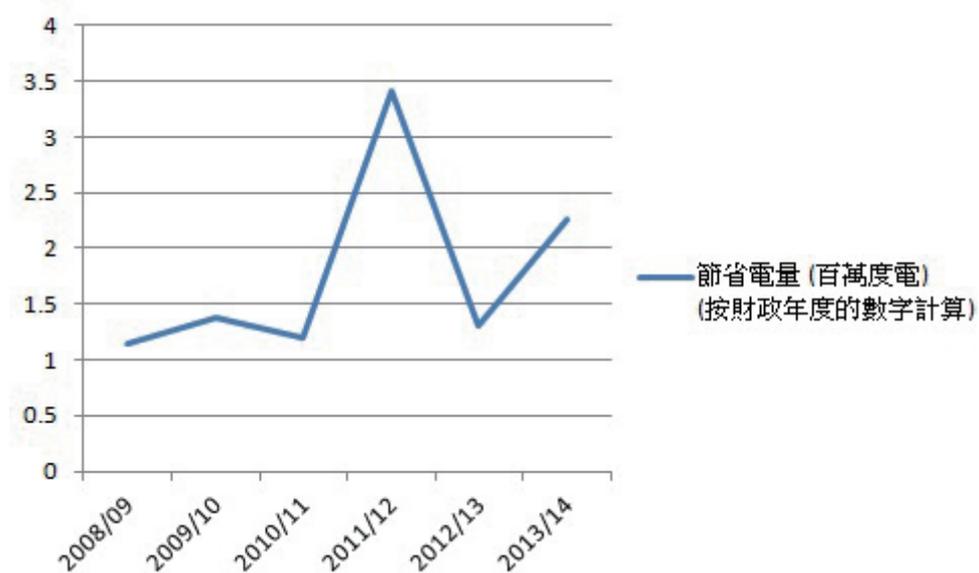
九龍城1號污水泵房的緊急車輛通道
是以植草磚鋪設



植草磚

減碳節能

為保護環境和緩減溫室效應，並促進可持續發展，渠務署近年著力加強能源管理及排放控制。自2007年成立能源及排放管理小組後，本署實施了多項節能減排措施，如使用可再生能源、善用污水處理過程產生的生物氣發電，並引入高效的污水處理技術，以減低對化石燃料的需求。自2008年起，本署共節省電量超過1 100萬千瓦小時，減少約7 700公噸碳排放量。



本署近年的節省電量統計

碳排放與香港氣候變化

過去50年，碳排放有增無減，影響全球氣候變化。全球的平均氣溫每十年上升約攝氏0.13度。香港天文台的資料顯示，香港近50年的氣溫持續偏高，而且有上升趨勢。氣溫不斷上升，為香港帶來不穩定的天氣，颱風和熱帶氣旋亦會增多，對香港或會帶來不良影響⁸。

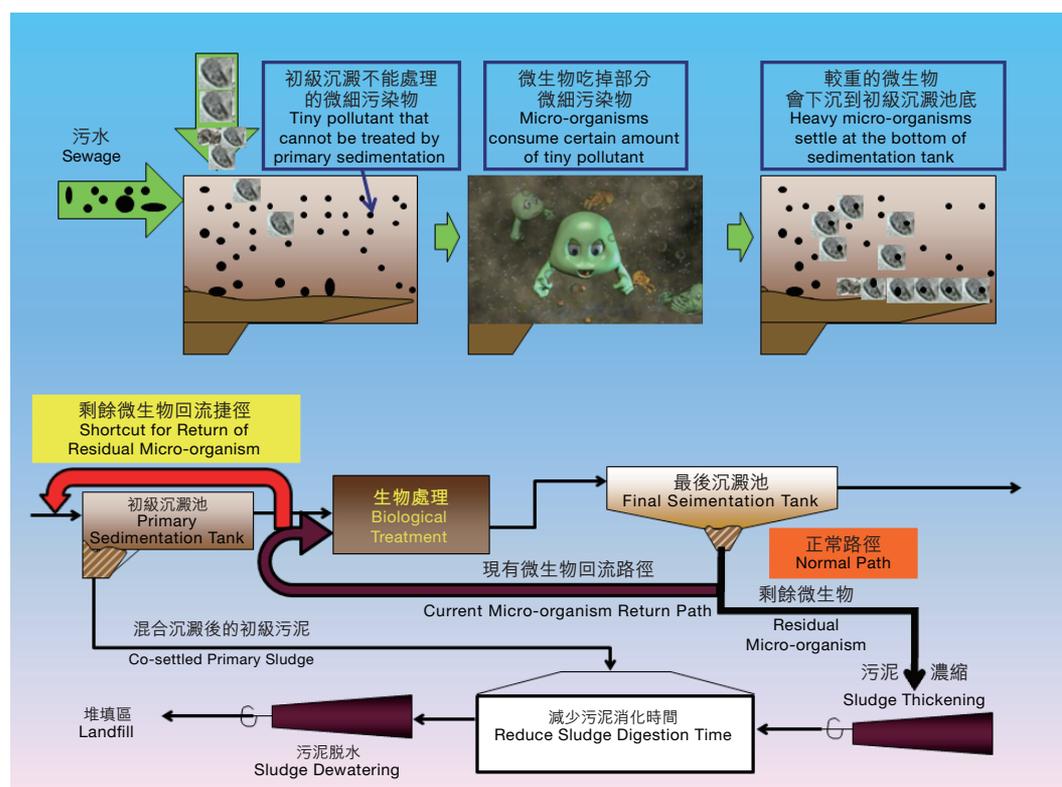
第四章 創新思維 藍綠建設

高效污水處理技術

污水處理過程耗用大量能源，因此優化處理程序是本署重點研究目標之一。近年，本署不斷物色和研發更節能的污水處理技術，包括「混合沉澱」技術及「殺泥」技術等，以提升污水處理的效能，減少用電，並避免發電過程釋出二氧化碳等溫室氣體，以緩減全球暖化的問題。

「混合沉澱」技術

「混合沉澱」技術是本署自行研發的環保污泥處理方案，原理是把經過二級生物處理的部分剩餘活性污泥回流至初級沉澱池。這既能減省處理污泥的時間及能源消耗，又產生更多生物氣作發電用途。



沙田污水處理廠採用的「混合沉澱」技術流程

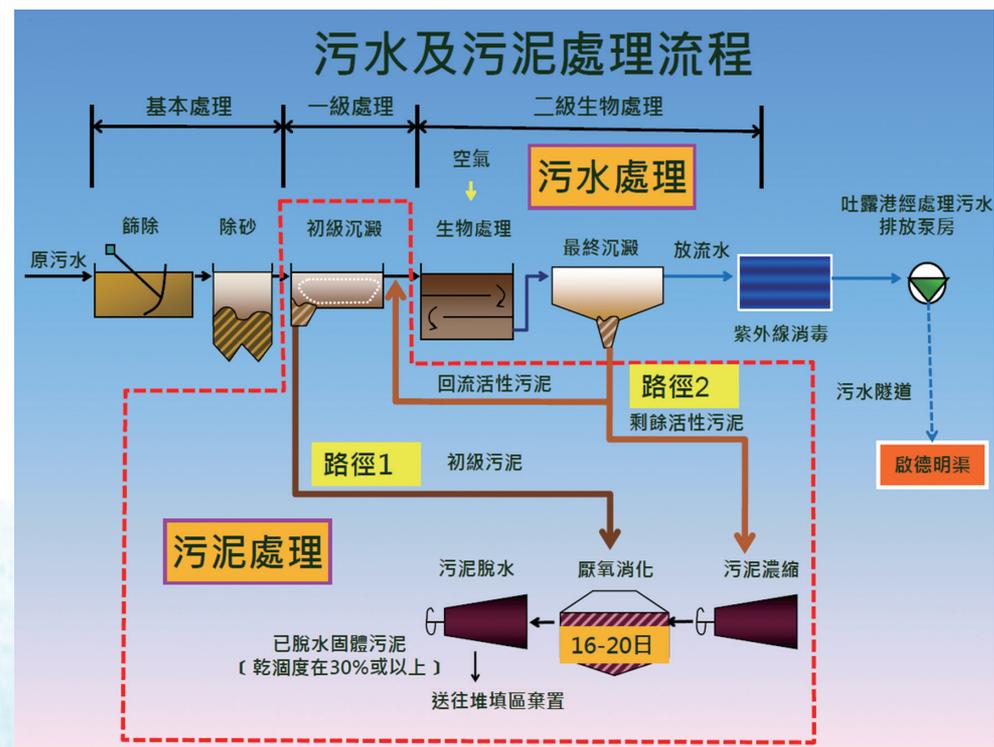
實施「混合沉澱」環保污泥處理方案後，沙田污水處理廠每年節省的能源達660萬千瓦小時。在保護環境方面，方案能減少約4 600公噸的碳排放量，相等約20萬棵樹木一年的碳吸收量，還可減少700公噸需運往堆填區棄置的固體廢物。值得強調的是，這項方案的回本期只需兩星期，極具成本效益。

「殺泥」技術

「殺泥」技術是一種嶄新的節能污水處理方法，全名為「硫酸鹽還原、自養反硝化及硝化一體化程序」。傳統的二級污水處理程序是利用微生物分解污水的有機物質，過程需耗用大量氧氣，以除去水中營養物，達致淨化效果。不過，這方法的缺點是微生物生長周期短，以致大量污泥需運往堆填區棄置。

至於「殺泥」技術，則利用海水中的硫酸鹽作為媒介，透過「硫酸鹽還原菌」來氧化及消除污染物。由於該菌生長速度慢，故能大幅減少產生污泥，並減省污泥處理工序的成本和空間需求，更有助減排溫室氣體。

由於本港大體上採用海水沖廁，正正適合「殺泥」技術的環境要求。自2007年起，本署與香港科技大學合作，在東涌污水泵房進行「殺泥」技術測試。結果顯示，污泥減少90%，溫室氣體排放減少35%，成本更省了一半。本署計劃在沙田污水處理廠就「殺泥」技術進行大型測試，期望五年內可在本港廣泛應用。



沙田污水處理廠的「殺泥」技術流程圖

第四章 創新思維 藍綠建設

可再生能源

為減少溫室氣體排放，並降低對化石燃料的需求，渠務署積極試行不同的節能方案，包括善用「可再生能源」。「可再生能源」指可自動再生的非化石能源。現時，本署應用的可再生能源有太陽能、生物氣和風能。這些能源在發電過程中不會排放溫室氣體或空氣污染物，屬較潔淨的能源，既能減輕對化石燃料的需求並節省用電，又能避免全球暖化加劇，可謂一舉兩得。

生物氣

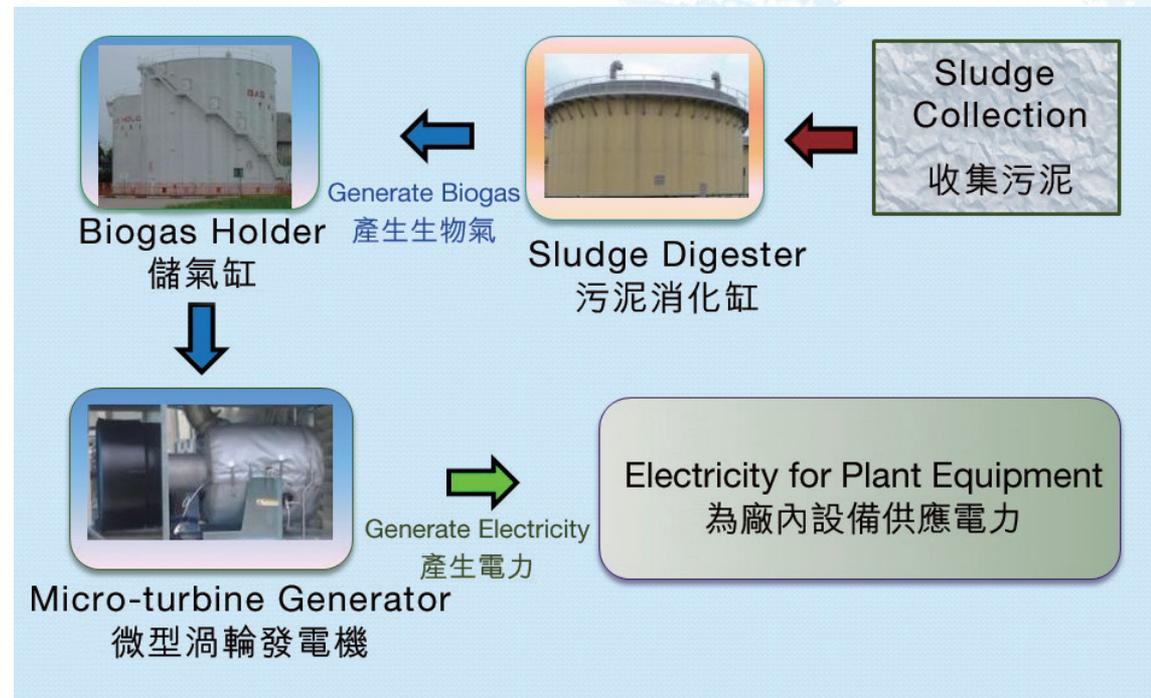
二級污水處理廠的污水處理過程會產生生物氣(俗稱「沼氣」)。生物氣是一種可燃燒的混合氣體，如直接排放到大氣中，會增加溫室效應。有見及此，渠務署早在1989年已在沙田污水處理廠裝設一部發電量達一兆瓦的雙燃料發電機，以回收生物氣，作為能源之用。

2006年，本署亦在石湖墟污水處理廠引入首部電熱聯供發電機，進一步提升生物氣的發電效能。電熱聯供發電機只需燃燒單一燃料(如生物氣)，就同時產生電力和熱力，有助提高整體能源效率。與早期的雙燃料發電機相比，僅以生物氣作為燃料的電熱聯供發電機排放的二氧化碳相對較少，因而較為環保。



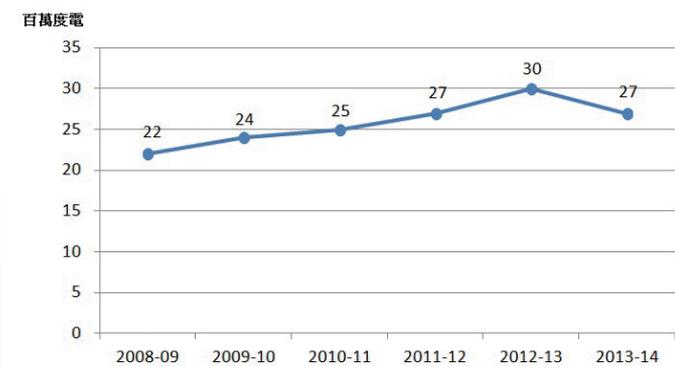
石湖墟污水處理廠的電熱聯供發電機

2013年，本署考慮到元朗污水處理廠的污水量較少，生物氣產量不多，因而為該廠安裝全港首部以生物氣發電的微型渦輪發電機。自微型渦輪發電機投入運作後，機組每年的電力生產量為108 000千瓦小時。在溫室氣體排放量方面，則減少排放約76公噸二氧化碳，相等約3 300棵樹木一年的碳吸收量。



微型渦輪發電機善用生物氣發電的過程

至今，本署已為主要二級污水處理廠安裝以生物氣發電的設備，包括生物氣熱水鍋爐、混合燃料發電機、電熱聯供發電機及微型渦輪發電機等。這些生物氣發電設備的總電力生產量，為每年2 900萬千瓦小時，並能減少排放約20 000公噸二氧化碳，相等約87萬棵樹木一年的碳吸收量。



渠務署過去六年以生物氣發電所得的總電量

第四章 創新思維 藍綠建設

太陽能及風能

渠務署已為轄下部分設施安裝可再生能源裝置，包括太陽能熱水器、太陽能光伏系統，以及太陽能和風能混合電燈柱等，有助進一步減省能源消耗。為廣泛應用可再生能源，渠務署現正計劃於小蠔灣污水處理廠，安裝大規模的太陽能光伏系統，可輸出電力達850千瓦，屆時將會是香港特區政府中最大規模的太陽能光伏系統，為廠房提供約20%的電力需要。



石湖墟污水處理廠的太陽能熱水器
為廠房供應日用熱水



昂坪污水處理廠裝設太陽能和風能
混合電燈柱提供照明



元朗污水處理廠天台裝設太陽能光伏系統，
藉連接電力網，為廠房供應部分電力

水力發電

水力亦是可再生能源。原理是利用水位落差，帶動渦輪機和發電機轉動，藉以產生電力。本署近年致力研究水力發電項目，在昂船洲污水處理廠安裝小型水力渦輪機，進行一項應用水力能源的試驗計劃，為日後推行合適的水力發電方案做準備。

水資源管理及可持續排水系統

再造水應用

全球的水資源日趨短缺。為長遠保護香港的水資源，本署積極研究和開拓可持續的水資源—「再造水」。「再造水」是指經過嚴格污水處理技術及消毒程序，水質符合可再用標準的排放水。現時，渠務署應用兩項污水淨化技術—「薄膜生物反應器」和「逆滲透」，把經過二級處理的排放水，進一步淨化至可作非飲用用途的「再造水」水平。

「薄膜生物反應器」是利用膜上的微孔過濾絕大部分雜質，如固體懸浮物、污泥及細菌等。經過濾的水可作非飲用用途，如沖廁和灌溉等。「逆滲透」淨化技術是利用加壓方法，只讓水分子穿過「逆滲透薄膜」。經逆滲透方法淨化的水，在水質方面能符合國際衛生組織和美國環保機構等所訂立的飲用水指標，甚至接近市面出售的蒸餾水標準。



逆滲透薄膜組件



左起：原污水、排放水、再造水

第四章 創新思維 藍綠建設

再造水乾淨清澈，沒有異味。此外，再造水含微量的營養物(如磷和氮)，用作灌溉既有助植物生長，又可減少耗用化學肥料。現時，再造水已用作清洗廠房、灌溉園林、沖廁、稀釋化學品、除味系統的補給水、滅火，以及美化工程等非飲用用途。



灌溉園林



清洗廠房



養殖觀賞魚



沖廁



稀釋化學品(如聚合物)的濃度



除味系統的補給水

雨水回用

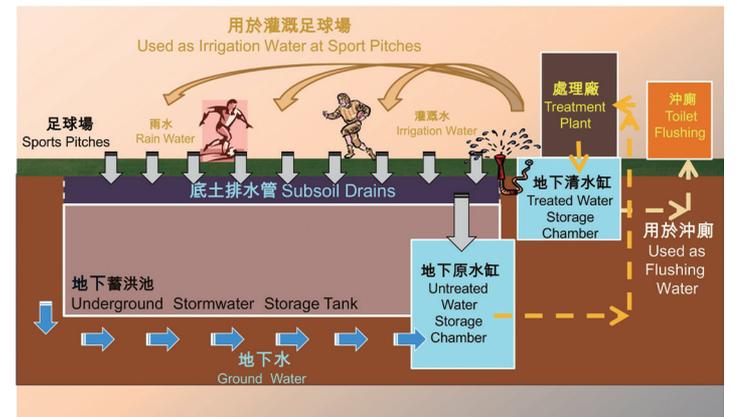
雨水是珍貴的天然淡水資源，但亦為排水管道帶來負荷。本署正試行雨水回用方案，目的是善用水資源，並在源頭減少雨水排放。本署已在部分防洪及排污設施內，增設雨水收集裝置，作為日後開發雨水資源的重要參考。雨水回用方案是一個試驗計劃，主要研究如何回用雨水排放隧道及蓄洪池收集的雨水。目前，試行方案的項目包括荔枝角雨水排放隧道以及跑馬地地下蓄洪計劃。

荔枝角雨水排放隧道設有靜水池，可讓雨水中的沙石沉澱，避免主隧道淤塞。此外，隧道截取從山上流下的雨水，水質較潔淨，只要經過過濾及消毒後就可回用。雨水回用系統每天可把靜水池約120立方米的雨水淨化，作為沖廁、灌溉和清洗用途，更可供給食物環境衛生署作清洗街道之用，讓珍貴的水資源用得其所。

在跑馬地地下蓄洪計劃中，本署計劃建造一套地下水及雨水回用系統，每天的處理量為600立方米。該系統會直接收集地下水及運動場地的灌溉用水和雨水，並輸送至地下原水缸。水缸的水經淨化系統處理後，會流入地下清水缸內，以供日後作沖廁及灌溉用途。



荔枝角雨水排放隧道的主隧道進水豎井



「跑馬地地下蓄洪計劃」的地下水及雨水回用系統

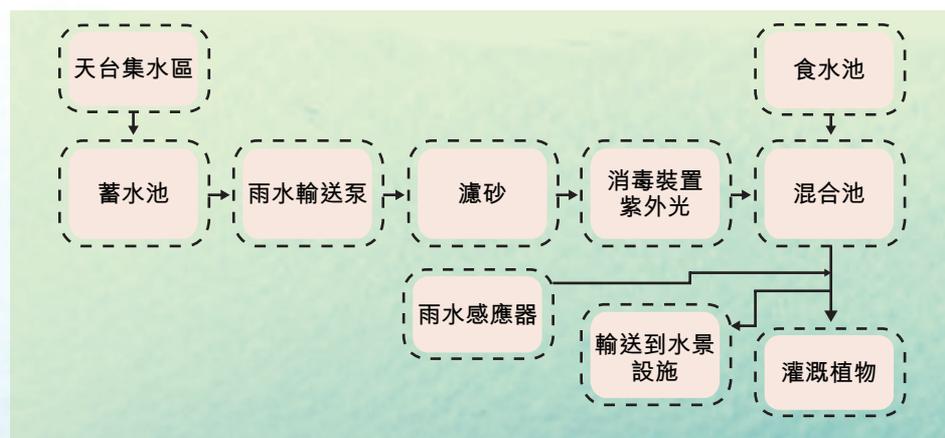
第四章 創新思維 藍綠建設

此外，部分污水設施的天台也可收集雨水，是開發雨水資源的另一途徑。為試驗雨水回用的可行性，本署在九龍城兩個污水泵房增設「雨水回用系統」，把雨水用作灌溉及為水景設施提供水源，一方面減少使用食水，又可減輕雨水排放系統的負荷。

採用「雨水回用系統」，需在天台裝設雨水收集系統，把雨水引到蓄水池，然後以水泵把雨水輸送至濾砂池，以隔去固體粒子，再以紫外光消毒，最後在混合池與食水混合。混合池的主要作用，是確保在雨量較少的旱季仍能供應灌溉用水。



九龍城污水泵房設有雨水回用系統為水景設施提供水源



雨水回用系統的運作流程



源頭減排

除以上的雨水回用方案外，渠務署積極研究其他「可持續排水系統」的方案，包括多孔路面，讓雨水滲入泥土；生態排水系統可提供綠化帶，以天然方法收集、過濾及淨化雨水；雨水花園可提供綠化園境，減慢水流及過濾雨水；滯洪設施可暫存洪水和減慢流速等，達致源頭減排的目標。本署計劃積極採用可持續排水系統設計，使香港在氣候變化的挑戰中，能有效抵禦水浸的威脅。

環保管理

為實踐環保管理，渠務署特別成立「環保管理委員會」，制訂及檢討本署的環保管理政策，擬訂環境指標及目標，並監察政策的成效。日常的環保工作是透過七個綜合管理系統來監察。

本署亦在2007年年初成立「能源及排放管理小組」，專責完善本署的能源及排放管理。具體內容包括：識別排放源頭；訂立基準，實施減少耗能／排放的措施；進行碳審計及擬備報告；以及分享相關經驗。在2012至2013年度，本署就設施運作及工程施工方面的環保表現下了不少工夫。例如，在2012年年底，分別在昂船洲污水處理廠及大埔污水處理廠額外完成兩次碳審計，確定主要溫室氣體的排放源頭，並藉制訂減排措施，減少溫室氣體排放量。在節能方面，本署除節省130萬度電外，還利用可再生能源發電，使生物氣的使用率在2011年、2012年及2013年分別為79%、90%及80%，減少了化石燃料的耗用量，有助緩減碳排放。

本署承諾在每項工程和日常服務中，顧及環保因素，保護自然生態，保障市民健康以促進可持續發展。為提高服務質素，並盡量減低本署各項設施系統對環境的影響，本署致力：

- 採納最先進的低污染技術及預防污染的措施；
- 在設計、建造及操作設施的過程中，考慮可持續發展的因素；
- 盡量減少和紓緩本署各項建造工程及設施對環境的負面影響；
- 全面遵守適用於本署工作有關環保成效的法例和規例；以及
- 堅持對環境負責任的態度策劃和執行內部工作。

第四章 創新思維 藍綠建設

同時，本署會確保員工及受聘的工程顧問和承建商清楚知悉本署的「環保政策」，並把政策的內容公開，供市民審閱。各級人員皆銳意推行此項政策，本署亦會提供有關培訓，並調配所需資源配合，以貫徹執行這項政策。另外，又邀請有志推廣環保的員工組成「環保先鋒隊」，在日常工作中向同事傳遞環保訊息，分享成功經驗，並鼓勵及協助同事培養更環保的工作方式，這些都有助提高能源使用效益、減少碳足印，以及在工作間實踐可持續發展的理念。

ISO 14001 環境管理系統

為達致更優質的環境管理，本署特別推行符合國際認證的ISO 14001環境管理系統管理內部營運事務，並透過設立目標、指標，以及實施計劃表改進環境績效，從而為渠務署帶來長遠的經濟效益⁹。



ISO 14001系統要求推行三個基本的環境政策，分別是(1)防止污染、(2)遵守法律法規，以及(3)持續改進環境管理系統

日常節能措施

渠務署在日常運作亦採取多項節能措施，把環保概念帶進辦公室。例如推行「無紙會議」減少用紙、安裝省電的發光二極管照明系統、減少不必要的照明、把室溫設定為攝氏25.5度、推廣廢物回收，以及推動綠色交通。目前，本署正試用11輛電動車，以減低二氧化碳等溫室氣體的排放。截至2013年3月，電動車每天合共行駛約600公里。這個試驗有助日後研究廣泛應用電動車是否可行。



推行「無紙會議」減少用紙



以電動車來往工地，
減少排放二氧化碳等溫室氣體



安裝省電的發光二極管照明系統



減少不必要的照明



辦公室室溫設定在攝氏25.5度(左圖)，
並在辦公室設置廢物回收箱(右圖)

第四章 創新思維 藍綠建設

節能成效評估

為有效評估節能的成效，本署採用與國際慣例一致的「碳審計」(又稱「碳足跡」)方法，識別溫室氣體和計算排放量，以找出主要排放源及制訂相應措施¹⁰。

碳審計

「碳審計」是一套有系統的方法，用以識別和量化一個邊界範圍內產生的溫室氣體。不同的營運活動，如建築工程、廠房設施運作等，均會耗用電力和使用燃料，當中排放的二氧化碳會令溫室效應加劇，使全球氣溫上升。本署具體實施「碳審計」的步驟如下：



「碳審計」進行期間，渠務署定期於建築工地就排放及減除溫室氣體(下表的範圍1、2和3)的建築活動收集數據：

- | | |
|------|---|
| 範圍1 | — 直接溫室氣體排放及減除
(即與建築活動直接相關的排放源，如燃燒過程) |
| 範圍2 | — 使用能源間接引致的溫室氣體排放
(因建築活動所需而購買的電力或煤氣) |
| 範圍3* | — 其他間接溫室氣體排放
(污水處理、耗水量、廢紙量，以及因從第三方購買材料而涉及的運輸和生產) |

* 除美國外，其他國家包括英國、法國和瑞典都把範圍3納入建築工地碳審計的計算範圍。

在2008至2009年度，渠務署為污水處理設施進行碳審計的可行性研究，並在沙田污水處理廠進行首次碳審計(亦是香港首次為污水處理廠進行的同類評估)，其後每年一次。最近，本署計劃把碳審計的應用範圍擴展至其他污水處理廠、雨水排放系統及污水處理設施的建造工程，並選定兩項正在施工的工程作評估測試，分別是「薄扶林道、畢拉山及跑馬地雨水排放系統改善工程」和「望后石污水處理廠建造工程」。

自推行碳審計以來，各項建造工程及設施運作對環境造成的影響獲得紓緩。至今，渠務署已減少排放約7 700公噸的二氧化碳，相等約33萬棵樹木(大約可種滿840個香港大球場)一年的碳吸收量。此外，渠務署於多個污水處理廠利用生物氣發電。本署將繼續減少碳排放量，改進和檢討污水處理廠的能源管理政策，推動全面節能，積極實踐可持續的環保目標。



第四章 創新思維 藍綠建設

岩洞發展

香港地少人多，政府積極探討多個方案優化土地供應，包括發展岩洞。例如考慮把沙田污水處理廠遷入岩洞，以騰出原址土地作其他有利民生的用途，並改善社區和環境。

香港岩洞適合作什麼發展用途？

根據土木工程拓展署在2011年完成的「善用香港地下空間」研究結果顯示，香港的地質極為適合發展岩洞作不同用途，全球亦已有不少成功例子¹¹。

香港首間建於岩洞內的二級污水處理廠：赤柱污水處理廠

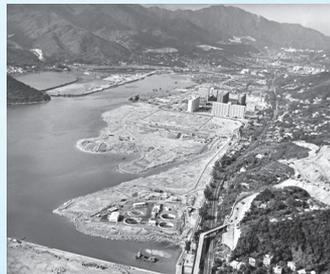


赤柱污水處理廠早在1995年2月落成啓用，為赤柱半島、大潭、春磡角和紅山半島地區超過27 000人提供污水處理服務。現時每日的處理量達8 800立方米，是岩洞污水處理廠的成功先例

在設計赤柱污水處理廠時，渠務署已考慮減少碳排放、氣味管理及建造費用等因素。由於廠房建於岩洞內，需特別注意防火、氣體監測、通風及緊急疏散等設施。赤柱污水處理廠與周邊環境融為一體，公眾不易察覺，無損赤柱的宜人美景。

沙田污水處理廠

渠務署在2012年5月為「搬遷沙田污水處理廠往岩洞」計劃開展可行性研究。研究期間，除借鑑赤柱污水處理廠的經驗外，渠務署人員聯同研究顧問代表，先後前往芬蘭、挪威及瑞典等北歐國家的岩洞污水處理廠，以及日本和南韓等亞洲國家的地下污水處理廠作實地考察。



1975年興建中的
沙田污水處理廠^{圖1}



沙田污水處理廠近貌

沙田污水處理廠是全港最大的二級污水處理廠，佔地約28公頃。該廠在1982年落成啟用，現時已加裝紫外光消毒系統，以改善排放水的水質。現時每日的污水處理量約為23萬立方米。

這項可行性研究的顧問確定，廠房現址對岸的亞公角女婆山，是重置沙田污水處理廠的最佳選址。在覆檢重置選址過程中，顧問已考慮地質、對現有污水收集及排放系統的影響、土地業權、對附近環境及交通網絡的影響等主要因素。



沙田污水處理廠配合「吐露港經處理排放水輸送計劃」，把從沙田及大埔收集並經處理的排放水，沿輸水隧道及啟德河排入維多利亞港

第四章 創新思維 藍綠建設

梅子林村居民的意見



梅子林村位於沙田馬鞍山女婆山(圖片中央)上，毗鄰大水坑。



梅子林村原居民代表吳水清先生

梅子林村原居民代表吳水清先生表示，梅子林立村至今已經歷15代，昔日村民多以耕作為生。最初他和其他村民都反對沙田污水處理廠遷入女婆山，並指政府當時沒有諮詢他們的意見，亦沒有向居民解釋詳情。因此，村民都非常擔心日後的氣味和衛生問題，加上該村只有一條行車道，他們擔心工程車輛會對附近交通構成嚴重影響。

其後，渠務署安排多場公眾參與活動，向擬議重置選址附近屋苑及鄉村的居民介紹搬遷計劃的詳情及進展，並列舉外國相關的成功例子說明。此外，工程顧問、工程師等人員亦與附近居民會面，回應他們關注的事項。本署亦舉辦公眾論壇，解釋日後施工期間的建議緩解措施，例如臨時交通安排及工程車輛的路線等，並收集市民的意見。自可行性研究展開以來，渠務署所進行的諮詢工作已有兩年之久。



巡迴展覽

吳水清先生曾參加渠務署的一系列公眾參與活動，並前往設於岩洞的赤柱污水處理廠參觀。雖然該廠沒有覆蓋處理池或安裝除味裝置，但污水經二級生物處理後排入最終沉澱池時，基本上已嗅不到氣味，廠房外亦沒有氣味問題。由於重置後的沙田污水處理廠會實施氣味控制措施，他相信廠外應不會有氣味，亦不再擔心空氣問題。至於施工噪音方面，他認為現代科技進步，渠務署應能在岩洞外及進行戶外工程時採取適當緩解措施，避免造成滋擾。現在他對搬遷計劃有更多認識，就不再反對該計劃，亦贊同把污水處理廠原址的土地用作興建房屋等，以解決土地不足的問題。

除沙田污水處理廠外，渠務署亦計劃在2014年8月及12月，分別為搬遷西貢污水處理廠及深井污水處理廠往岩洞計劃開展可行性研究，以緩解香港長遠的土地供應問題，以及改善附近社區環境。

總結

展望將來，本署會繼續進行多項相關的研究，以創新方式在排水系統注入「藍綠建設」的元素，以推廣集自然環境、社區特色和現代化功能於一身的都市排水布局。「藍綠建設」的具體方案包括蓄洪湖泊、具透水效能的多孔路面、活化河道、綠化天台、及其他可持續排水系統等。一方面，本署會進一步深入研究這些方案的應用範圍；另一方面，本署會與相關部門緊密合作，於規劃階段盡力推行將土地利用和整體排水規劃結合，預留相關土地及在可行的情況下採用更多「藍綠建設」。

在河道設計上，本署期望藉河道改善工程的機遇，不單提升河道的排洪能力，也利用水景、園境美化和生態概念活化河道，為社區建造「綠化河道走廊」，供市民觀賞享用，以達致活水、近水、綠化、美化以及善用水資源的目標。

污水處理和排放方面，本署一直致力改善水污染問題，至今成效顯著。近年，本署亦因應全球暖化和環境保育的議題，推行一系列環境管理措施。在能源管理方面，本署轄下的污水處理廠積極開拓使用再造水及可再生能源、引入高效節能的除污技術、推行碳審計評估、減少排放溫室氣體；在土地資源方面，本署擬把大型污水處理廠遷往岩洞，以騰出土地作其他社區發展用途。以上各種措施，都是為促進香港的可持續發展而進行規劃。



- ¹ 漁農自然護理署：《生物多樣性策略及行動計劃》，網址：http://www.afcd.gov.hk/tc_chi/conservation/con_bsap/bsap_intro/bsap_intro.html#SPandABT，[瀏覽日期：2014年3月19日]。
- ² 世界各地(如新加坡、韓國及洛杉磯等)的渠道，早期均以混凝土修建。
- ³ The Ramsar Convention on Wetlands. *Ramsar Convention — Convention Texts*. Website: http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts-convention-on/main/ramsar/1-31-38%5E20671_4000_0 Accessed date: 19 March 2014.
- ⁴ 漁農自然護理署：《濕地護理》，網址：http://www.afcd.gov.hk/tc_chi/conservation/con_wet/con_wet_abt/con_wet_abt_gen/con_wet_abt_gen_wet.html，[瀏覽日期：2014年2月20日]。
- ⁵ 渠務署、元朗區議會環境改善委員會：《南生圍河流導賞徑計劃》，2014年1月，網址：[http://www.districtcouncils.gov.hk/yl/doc/common/committee_meetings_doc/eic/2014/eic\(2014\)_001.pdf](http://www.districtcouncils.gov.hk/yl/doc/common/committee_meetings_doc/eic/2014/eic(2014)_001.pdf)，[瀏覽日期：2014年2月6日]。
- ⁶ 渠務署：《啟德河歷史背景》，網址：http://www.dsd.gov.hk/others/KTR/history_kaitak3454.html，[瀏覽日期：2013年11月29日]；九龍城區議會：《九龍城區風物志》，香港：九龍城區議會，2005年。
- ⁷ 香港綠色建築議會：《綠色建築環境評估》，網址：http://www.hkgbc.org.hk/eng/BEAMPlus_NBEB.aspx，[瀏覽日期：2013年10月11日]。
- ⁸ 天文台：《香港氣溫上升》，網址：http://www.hko.gov.hk/climate_change/obs_hk_temp_uc.htm，[瀏覽日期：2013年10月11日]。
- ⁹ International Organization for Standardization. *ISO14001:2004 Environmental Management Systems*. Website: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31807 Accessed date: 5 November 2013.
- ¹⁰ 環境保護署：《香港建築物(商業、住宅或公共用途)的溫室氣體排放及減除的審計和報告指引》，網址：http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/climate_change/ca_guidelines.html，[瀏覽日期：2013年11月6日]。
- ¹¹ 土木工程拓展署：《善用香港地下空間及岩洞發展長遠策略》，網址：http://www.cedd.gov.hk/tc/underground_space/index.html，[瀏覽日期：2013年11月12日]。

圖1由香港政府新聞處提供。