

第三章 截流蓄洪

疏浚洪泛



第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

香港受地理位置、氣候變化和都市發展等各項因素影響，河道泛濫、海水倒灌和水浸事故時有發生。為保障市民安全和減輕經濟損失，渠務署主要按截流、蓄洪、疏浚三個概念為各區進行防洪規劃，設計排水工程，並定期檢討成效以減低水浸威脅。此外，本署亦實施多項水浸應變措施，包括設立24小時「渠務熱線」和緊急事故控制中心，務求把水浸影響減至最低。經過不斷努力，大大減低了市民的水浸威脅，水浸黑點數目亦已大幅減少。



環境因素與水浸

香港的地理位置、氣候變化及都市發展，均直接或間接導致水浸發生。渠務署的其中一個主要職責，就是找出水浸成因，藉規劃及進行防洪工程減低水浸風險，以避免水浸造成人命傷亡及財產損失。

香港北連深圳，南臨南中國海，位於海洋性亞熱帶季候風區，是太平洋沿岸地區每年平均降雨量最高的城市之一¹。

除新界西北部大多地勢平坦外，香港其他地方都是崎嶇山嶺。在季候風和海洋性氣候的影響下，夏季降雨量多而集中。以往，驟然急增的雨水徑流從高山湧下，不但令低窪地區發生水浸，亦會引致河道泛濫，而新界北部的洪泛平原更屢受淹浸之苦。隨著全球氣候變化加劇，在香港出現的風暴潮及暴雨更形頻密。此外，都市發展急速，許多山坡及農地紛紛改建成水泥路面和高樓大廈，進一步削弱土地原有的疏水能力，導致河道泛濫、海水倒灌及水浸事故時有發生。因此，渠務署的重任之一，就是要減低香港的水浸威脅。



昔日上水天平山村常受水浸影響



2008年6月7日，全港多處受暴雨影響，行人需涉水而行

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

防洪規劃

全港土地排水及防洪策略研究

1980年代末，政府注意到有需要為全港制訂全面的防洪策略。1988年11月，「全港土地排水及防洪策略研究第一期」(Territorial Land Drainage and Flood Control Strategy Study – Phase I)展開，建議在新界推行全面的治洪策略，擬定可行的防洪基建方案，以配合新市鎮發展。1990年，政府完成上述研究，並根據研究結果制訂了一套用於規劃及設計排水系統的防洪標準，規定所有防洪設施的設計必須符合這套標準²。

防洪標準

防洪標準是防洪策略的重要指標，是規劃及設計公共雨水排放系統的準則。渠務署根據歷年的降雨量訂立「防洪標準」，從而制訂合適的防洪策略。釐訂「防洪標準」的考慮因素包括：土地用途、經濟增長、社會經濟需要、水浸帶來的後果，以及水浸緩解措施的成本效益。因此，不同的排水系統，會有不一樣的衡量標準。下表為現時香港採用的標準，此標準與海外已發展國家看齊：

排水系統類別	能抵禦以下重現期(年)的水浸事故
市區排水幹渠系統	200
市區排水支渠系統	50
主要鄉郊集水區防洪渠	50
鄉村排水系統	10
經常耕作的農地	2-5

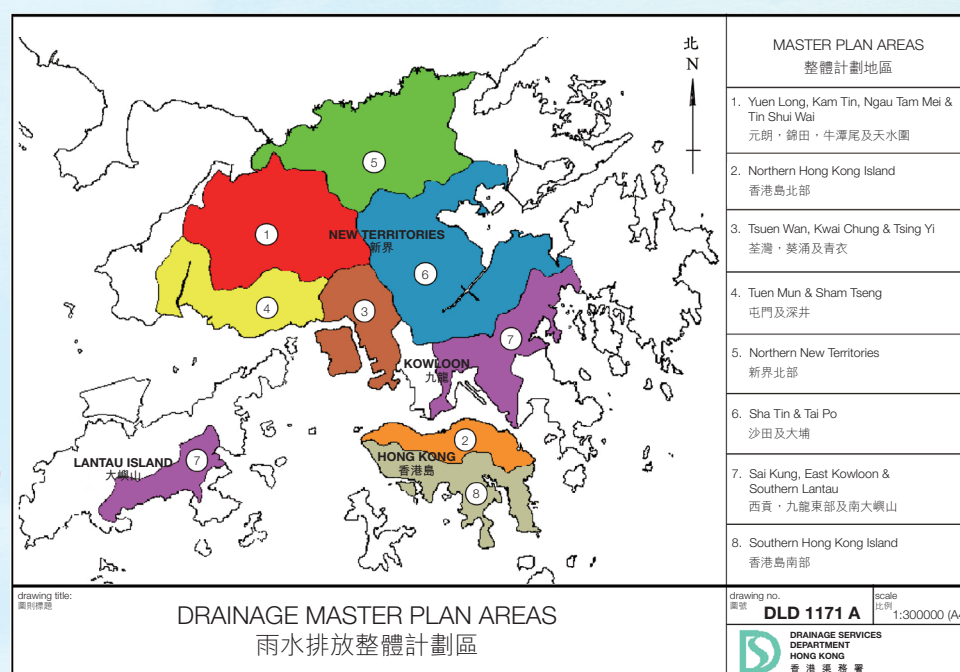
註：水浸事故的定義主要是以極端降雨強度(配以一定程度的潮水頂托)作為根據。重現期指預計同一事故發生的平均相隔時間(以年計)。

渠務署在1991年展開「全港土地排水及防洪策略研究第二期」(Territorial Land Drainage and Flood Control Strategy Study – Phase II)，目的是監察及管理容易泛濫的地方，包括新界北部的新田、梧桐(梧桐河)、平原(平原河)、天水圍、元朗／錦田／牛潭尾五個集水區。此外，在1991至1995年間，政府先後在新界制訂《城市規劃條例》和《土地排水條例》並進行排水影響評估。渠務署亦獲授權在新界的私人土地進行渠務修葺工作，並就相關的渠道工程提出意見，以減低河道泛濫的風險³。

1995年，渠務署展開「全港土地排水及防洪策略研究第三期」(Territorial Land Drainage and Flood Control Strategy Study – Phase III)，以檢視渠務工程及保養的成本效益和環境的影響，目的是進行有效防洪工程的同時，著力顧及天然河道的淤積及平衡。

雨水排放整體計劃及檢討研究

渠務署在1994至2010年間，為全港推行「雨水排放整體計劃」，將香港、九龍、新界及離島範圍劃分成八個區域，並就各區渠務系統提出短期及長期的渠道改善措施建議。渠務署進行的「雨水排放整體計劃」，亦利用多項電腦模擬技術輔助，選出最具成本效益的防洪方案，並提高渠務工程設計的精確度。



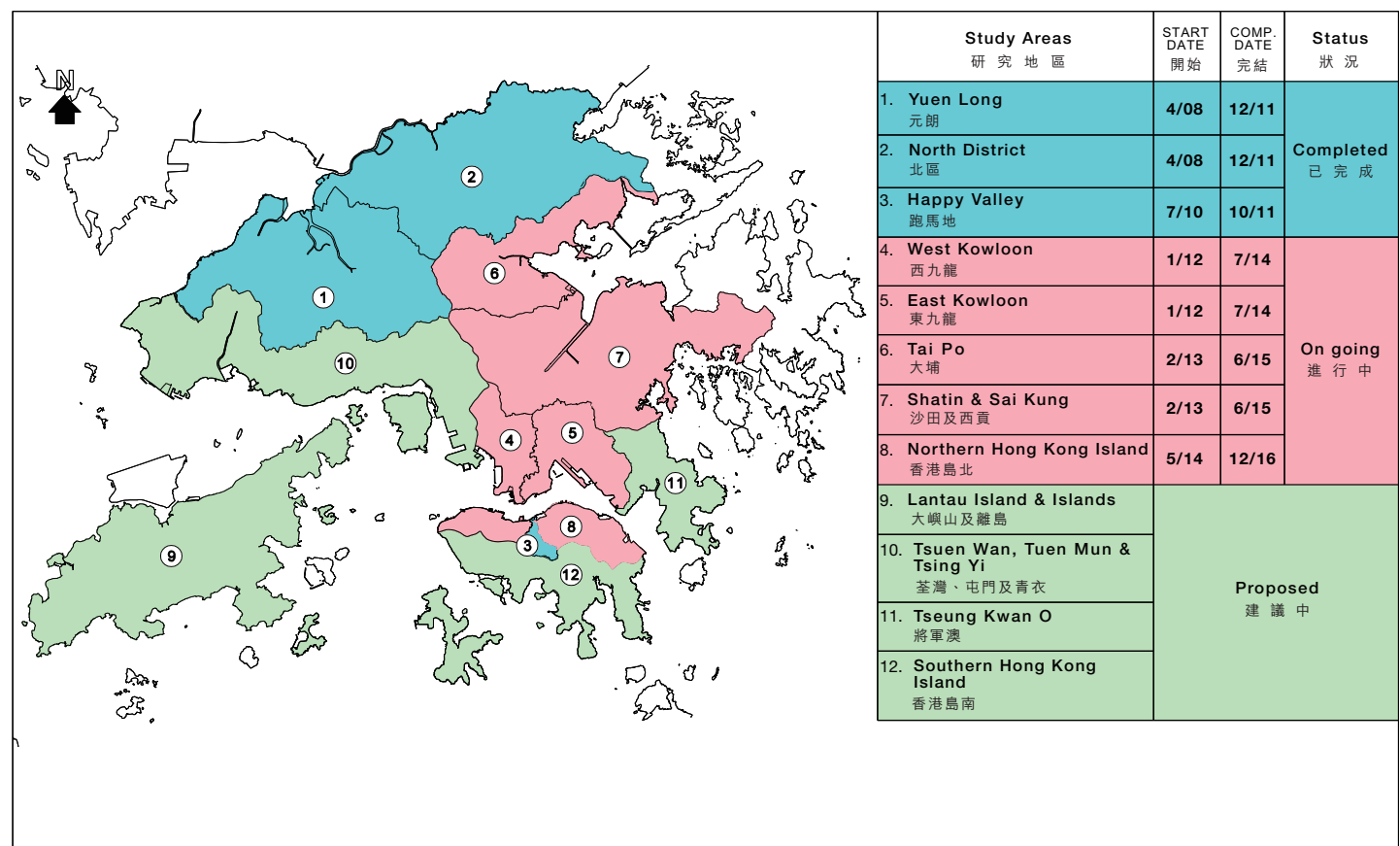
計劃內容包括：

- 檢查和鑑定研究範圍內現有排水系統及相關設施的不足之處；
- 建議和制訂短期及長期改善措施，以符合現有標準和應付未來所需，並評估該些措施的可行性、對交通及周遭環境的影響；
- 確定需要安裝流量和雨量測量站的位置，以便搜集相關資料用作評估水浸緩解措施的成效；以及
- 加設一個電腦化雨水排放系統資料庫，以進行全面監察。

- ① 元朗、錦田、牛潭尾及天水圍
- ② 香港島北部
- ③ 荃灣、葵涌及青衣
- ④ 屯門及深井
- ⑤ 新界北部
- ⑥ 沙田及大埔
- ⑦ 西貢、九龍東部及南大嶼山
- ⑧ 香港島南部

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

自2008年起，渠務署陸續開展「雨水排放整體計劃檢討研究」，目的是覆檢「雨水排放整體計劃」、評估現有排水系統的排洪能力，從而制訂改善措施，以配合最新土地發展計劃，以及因應氣候變化改良水力學模型。元朗、新界北區及跑馬地的雨水排放整體計劃檢討研究在2011年完成，西九龍及東九龍的檢討研究則在2012年1月展開，而沙田、西貢及大埔的檢討研究也在2013年2月展開，港島北部的檢討研究亦在2014年5月展開，其餘的檢討研究將在數年內陸續進行。



各區「雨水排放整體計劃檢討研究」進度表

全面防洪概念

渠務署在考慮、規劃和設計防洪工程上，採取全方位和多角度的策略，以兼顧緊急和長遠技術的需要，制訂了一套推展防洪工程的程序及土地排水的規管措施：



「雨水排放整體計劃」的研究結果顯示，市區和新界發生水浸的成因大同小異。常見成因包括：都市化發展使路面徑流激增，原有的排洪渠道老化而不勝負荷；雨水渠進水口有垃圾阻塞，雨水沒法排走；部分地區位處洪泛平原或低窪地帶。根據過往經驗，防洪工程採用的概念大致可歸納為「截流」、「蓄洪」和「疏浚」三個模式。具體實施的工程包括：在半山建造雨水排放隧道，截取中上游徑流；在平坦低窪地區建造蓄洪池，將部分雨量暫存；在原有河道進行治理工程或興建排洪河道和渠道，以加強疏導雨水和提升防洪能力。在應用這套概念時，必需按各區不同地勢特點，因地制宜，並配合小型渠道改善工程及臨時措施，方能提升整體防洪成效。近年，為了減低在市區進行工程對環境、交通和公眾造成的滋擾，以及儘量善用土地空間，渠務署較多採用「截流」和「蓄洪」這兩個方案來舒緩市區的水浸風險。過去完成的工程包括位於啟德、港島西、荔枝角和荃灣的四條雨水排放隧道及位於上環和大坑東的兩個地下蓄洪池；另外，位於跑馬地的地下蓄洪池也正在施工，預期於2015至2018年分階段落成啟用。

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

專訪：水力學專家香港科技大學副校長李行偉教授

香港科技大學副校長李行偉教授專研環境水力學、流體力學及水質模擬學，是國際知名的水力學專家。他的研究團隊有來自世界各地的精英，創立「水力浮射流理論」。目前，該理論已應用於多項都市環境工程，以及預防病毒傳播的措施上。

自1980年代起，香港的海水魚養殖業常受赤潮或藻華(海水污染，造成大量藻類繁殖)的影響。1998年，香港水域內因赤潮造成海魚養殖區大量魚類死亡。為找出原因，李教授曾24小時不眠不休在魚排上進行觀察，研究水質的動態變化。李教授領悟到，工程師不能只靠理論，還需考慮自然環境因素。因此，要透過實地考察，收集數據，反覆進行研究和實驗，驗證理論的可行性，才能找出最有效的解決方案。

李教授認為香港的特殊地理環境，儼如複雜的天然實驗室，為工程學者提供豐富的研究材料。他強調工程是一門「要實踐、做實驗」的學科。以香港多個大型防洪工程而言，每一項均需經過嚴謹精密的計算和考慮，包括進行可行性研究，以及設計與施工，動輒數年；期間還要顧及現場環境、施工時間及成本價格等因素。對工程師來說，設計與施工只是漫長過程的一部分。工程完成後，工程師仍要觀察運作效果，以便進行改善工程的規劃及設計。以大坑東蓄洪池為例，自啟用後，他的團隊仍持續監察雨季洪水的相關數據，配合理論及電腦模擬，改善進水口—「堰」的高度，務求根治旺角一帶的水浸問題。



李行偉教授

排洪工程

近年，渠務署推展多項不同規模的排洪工程，都是按截流、蓄洪、疏浚三個模式處理香港的水浸問題。

截流

「截流」是主要用於改善市區水患的防洪策略。市區樓房密集，難有足夠空間進行大規模開挖式的排水系統改善工程。因此，需要在市區上游截取部分雨水，引流繞過鬧市，然後排放入海或輸送至其他集水區，從而減少雨水流入市區的排水系統，提升該地區的防洪水平。

現時本署在市區建有四條雨水排放隧道—港島西雨水排放隧道、荔枝角雨水排放隧道、荃灣雨水排放隧道，以及啟德雨水轉運計劃，都是應用「截流」概念。新界元朗地區，近年都市發展急速，本署以「截流」概念，建造一條人工排水繞道，在上游截取部分本來流入元朗市中心的雨水，以緩減區內的水浸威脅。

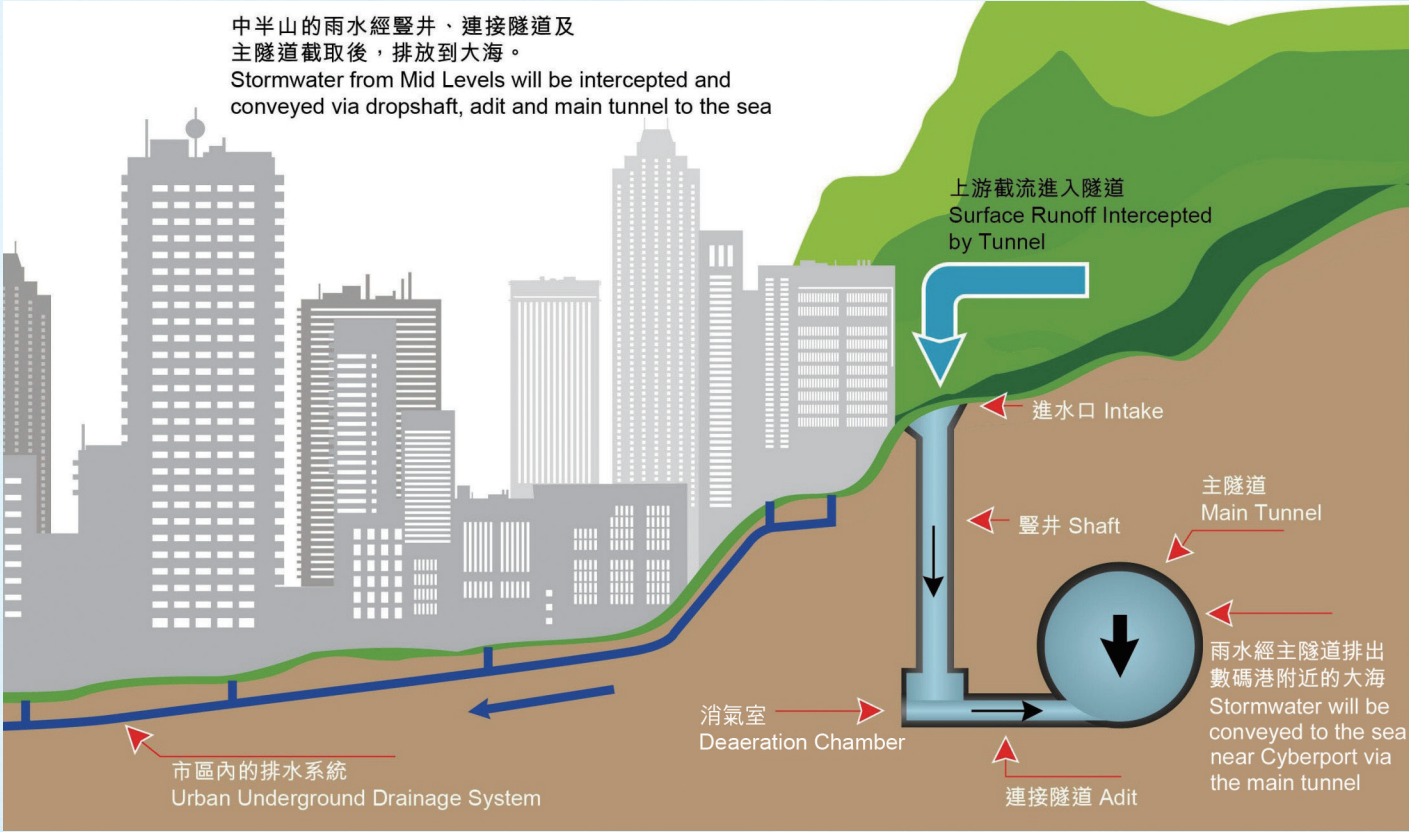


香港四條雨水排放隧道位置圖

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

雨水排放隧道

除啟德雨水轉運隧道外，其餘三條雨水排放隧道都建在半山，目的是截取高地雨水，減低雨水對下游市區的影響。雨水會經集水系統繞過市區流入大海，由於地心吸力的作用，整個過程不用消耗能源泵送或轉運雨水。此外，隧道建造工程在深層地底下進行，免卻在鬧市進行大規模開挖工程，大大減輕對交通、居民及商業活動的影響。

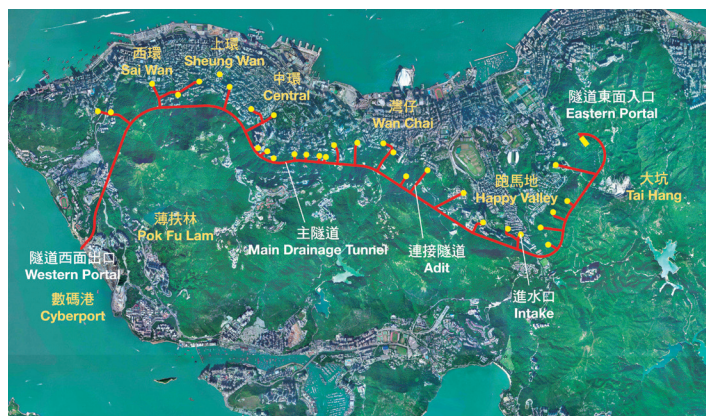


半山截流概念圖

這三條雨水排放隧道的設計，在走線和進水口方面均需盡量減少對私人產業的影響，所以政府用地、馬路、行車天橋底部等都是首選位置。每段隧道的施工環境不同，工程挑戰亦有異，解決方式更是五花八門。現時，市區的雨水排放隧道均能抵禦200年一遇的暴雨。

港島西雨水排放隧道

港島西雨水排放隧道是全港最長的雨水排放隧道。主隧道全長10.5公里，從大坑伸延至數碼港，其中一段主隧道的直徑達7.25米，是現時香港最大的排水隧道。建造隧道時，還需動用當時全港最大型的純石層隧道鑽挖機。



港島西雨水排放隧道位置圖



港島西雨水排放隧道內

主隧道的走線途經多個結構鬆散的斷層帶，這是工程的一項極大挑戰。由於斷層地質容易讓地下水滲入或令隧道塌陷，影響隧道結構，甚至造成地面下陷，團隊施工時需密切監察地質及地下水的情況。必要時需以預先灌漿方式填補岩石裂縫，以穩固斷層及阻截地下水以免造成破壞。

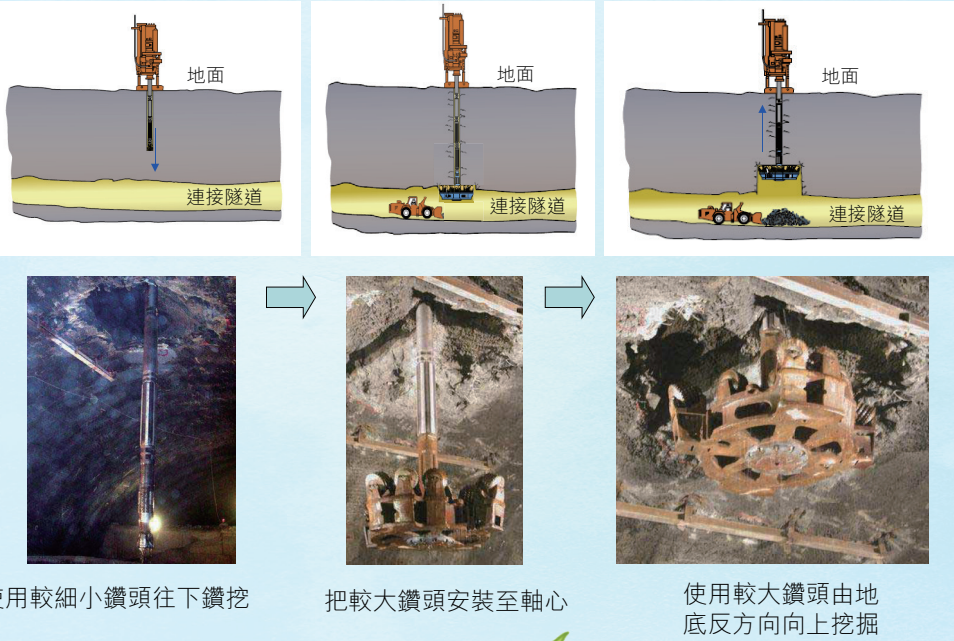
此外，由於港島半山民居密集，隧道及雨水進水口的選址難免接近民居。為有效收集高地雨水，進水口數目更是全港稱冠，共34個進水口分布在銅鑼灣、灣仔、金鐘、西營盤和薄扶林一帶半山上。工程開展時，為減低對隧道沿線居民的影響，本署放棄沿用由上而下的挖掘方法，改以「反井建造法」施工。建造過程由地底向地面進行，挖掘出來的碎石會經隧道運走，一方面可避免阻塞豎井一帶的交通，另一方面則可減少施工的噪音及塵埃。

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

反井建造法

鑽挖機先從地面往下鑽挖至連接隧道，換上較大的鑽頭後，再反方向由下而上挖掘，期間所有碎石會跌到豎井底部，最後從主隧道運走。

反井建造法過程



為早日完成工程，渠務署特別設計了詳盡的物流及施工程序，安排主隧道鑽挖工作及連接隧道的爆破工序同步進行，有關安排大大縮減了施工時間。



主隧道鑽挖及連接隧道爆破同步施工

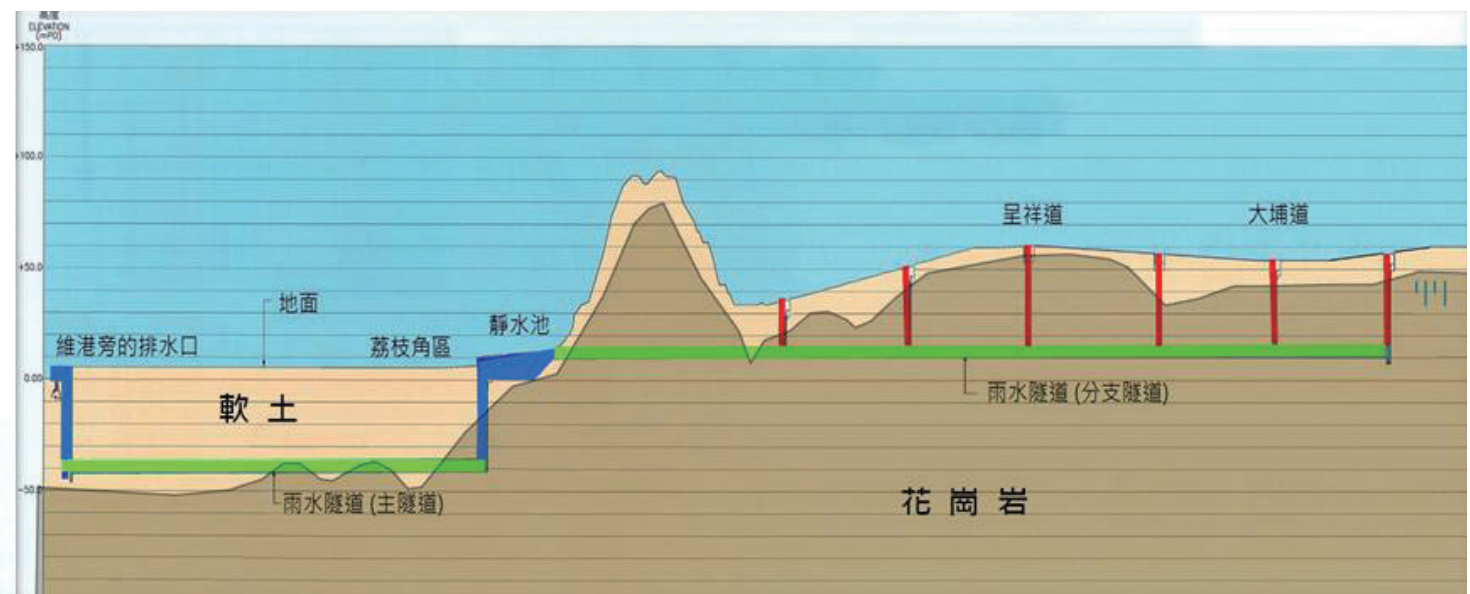
荔枝角雨水排放隧道

荔枝角雨水排放主隧道需要避過四條運作中的鐵路、一條擬建的廣深港高速鐵路，以及地面建築物的樁柱。其中一段主隧道與廣深港鐵路隧道只相隔1.8米。工程浩大，設計及興建這條隧道時更需精心規劃。

荔枝角沿海地區是填海土地，工程團隊經詳細勘察及研究，決定將主隧道建於地下45米深的泥層，以最淺的深度避開現有的樁柱和鐵路。此決定導致隧道工程面對另一問題，就是長2.5公里位於山上的分支隧道和長1.2公里位於填海區的主隧道位處兩種截然不同的地質，分別是堅硬的花崗岩石層及鬆軟的泥層。



荔枝角雨水排放隧道的位置



荔枝角雨水排放隧道的主隧道和分支隧道位處兩種截然不同的地質

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

一般情況下，工程需採用不同的隧道鑽挖機在泥層和石層進行挖掘。不過，工程團隊特別選用了全港首部「混合盾構泥漿加壓式」隧道鑽挖機，既可鑽挖堅硬的岩石，亦能加壓鑽挖泥層。這個一機兩用方案減省了製造一部鑽挖機的成本，更可節省650噸鋼鐵物料及生產鑽挖機所需的能源，確是環保的施工設計。

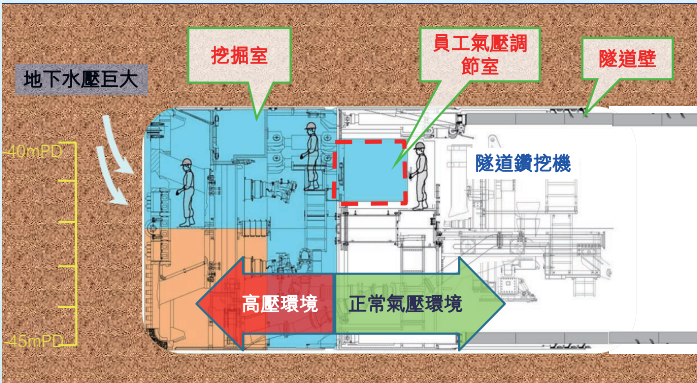
荔枝角雨水排放隧道是全港唯一運用高壓技術建造的雨水隧道。主隧道施工時，要防止地下水及泥土流失，才可減低對鄰近地基及地下設施的影響。為此，工程設計是在隧道鑽挖機前端的管道內增加氣壓，部分地點的氣壓達到4.2倍大氣壓力。由於工程人員需進入高壓環境工作，例如更換和維修鑽挖機的鑽挖刀頭，安全措施更要萬無一失。



「混合盾構泥漿加壓式」隧道鑽挖機

氣壓調節經驗分享

減壓病是一種因在高壓環境工作後減壓不當引致的疾病。在荔枝角雨水排放隧道施工期間，工程團隊特別聘請海外經驗豐富的醫學專家，制訂詳盡的施工守則，以嚴密監控施工過程，並為員工全面監察身體狀況，以確保施工安全。最後，工程克服了高壓環境工作的挑戰，並達到零減壓病的最高安全標準。



減壓程序

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

主隧道建於地下45米，因此需要採用「倒虹吸管」設計，讓雨水依循「U」型管道流入大海。此外，為避免泥石在「U」型主隧道底部沉積造成淤塞，主隧道與分支隧道之間特設一個靜水池，藉減慢雨水流速，讓水中的泥石沉澱。這個設計更方便日後有關的維修工作。

靜水池佔地約7 000平方米，建於青沙公路的高架道路下，該用地原闢作隧道維修用途。為充分利用土地資源，渠務署主動聯絡康樂及文化事務署建議開放這地方予公眾使用。其後的諮詢顯示，一個具規模的寵物公園是深水埗居民多年所需，渠務署遂將靜水池上蓋改建為大型寵物公園，讓同一地方兼具防洪、運輸及休憩等功能。另外，渠務署推行雨水回用方案，將靜水池收集到的部分雨水過濾後，除供沖廁用途及寵物公園作灌溉外，亦給食物及環境衛生署作清洗街道之用，以善用水資源。



位於靜水池上蓋的蝴蝶谷道寵物公園

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

荃灣雨水排放隧道

荃灣雨水排放隧道全長5.1公里，直徑為6.5米。這隧道截取荃灣及葵涌半山上游集水區的雨水，然後輸送至油柑頭附近海域排放，以減輕下游市區現有排水系統的負荷。



荃灣雨水排放隧道(紅線)收集雨水的途徑(藍線)

荃灣雨水排放隧道的設計排放量是全港之冠，最高流量是每秒223立方米，即可在11秒內注滿一個奧林匹克標準泳池。這隧道亦只收集天然河道的洪水。因此，為確保下游有充足水流維持生態平衡，所有進水口只在暴雨警告信號生效時才會開啟，以截取雨水。在構思隧道設計時，工程團隊還利用真實比例的進水口模型進行試驗，以準確掌握雨水收集的實際情況。



曹公潭進水口



油柑頭排水口

啟德雨水轉運計劃

啟德雨水轉運計劃是改善西九龍水浸問題的防洪設施。這個計劃的設計採用分流概念，將雨水從窩打老道的地下暗渠，經九龍塘及九龍城區地底分流至新蒲崗的啟德明渠，繼而排出大海。自轉運隧道啟用後，有效疏導旺角、太子一帶的路面徑流，加上配合大坑東地下蓄洪計劃，區內的水浸威脅大減。此外，隧道將收集得來的路面徑流轉運到啟德明渠，有助沖刷明渠，改善原有的氣味問題。



啟德雨水轉運隧道內



建造啟德雨水轉運隧道的隧道鑽挖機



啟德雨水轉運隧道走線

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

元朗排水繞道

本署為減低元朗市中心及鄰近低地的水浸風險，在元朗市以南建造一條3.8公里長的排水繞道，以截取元朗集水區四成的水流，分流至錦田河下游，再排出后海灣。工程的優點之一是無需在元朗市中心大興土木，能減低對區內居民及交通的影響。



元朗排水繞道

排水繞道的設計結合環保元素，強調綠化及避免影響鄰近生態環境。繞道內的河曲、淺水池、人工濕地和河道，有助提高生物多樣性。繞道下游尾段設有旱流抽水站和充氣堤壩，方便調控排水繞道的水位，以緩減后海灣潮水的影響。



人工濕地



旱流抽水站及充氣堤壩

蓄洪

「蓄洪」指把暴雨時過多的雨水暫存，從而減低洪峰流量，避免水浸發生。無論是市區或新界的蓄洪池，都是在地勢平坦或低窪地方建造蓄水空間。市區的蓄洪池都建於地底，既能讓出地面空間作其他用途，又能減少工程對繁忙市區造成滋擾。

市區和鄉村的蓄洪池在設計上不盡相同。市區有三個蓄洪池，包括已投入運作的大坑東地下蓄洪池和上環蓄洪池，以及正在施工的跑馬地地下蓄洪池。市區的蓄洪池一般建在中下游位置，用以將部分上游的雨水暫存，以減輕下游排水設施的負荷，就可避免水浸發生。待暴雨過後，才將蓄洪池的雨水排走。在新界低窪村落建造的蓄洪池及防洪堤圍，則是待洪水流入蓄洪池後，經泵房排出村外，以保護村民免受水浸影響。

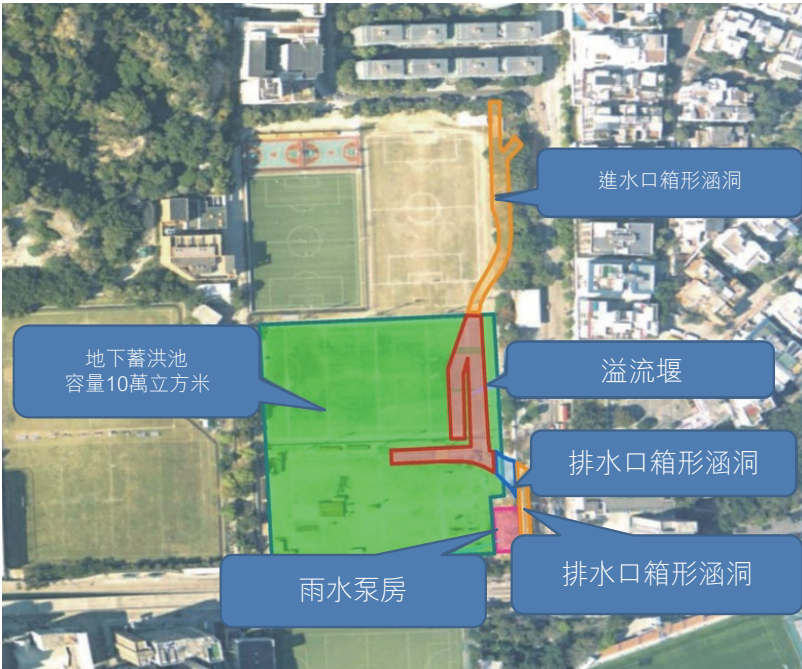


第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

大坑東地下蓄洪計劃

大坑東地下蓄洪池是全港首個及最大型的地下蓄洪計劃。這蓄洪池收集畢架山、深水埗和大坑東一帶的路面徑流，容量達10萬立方米，藉以減輕油尖旺區的水浸風險。

大坑東蓄洪池操作簡單，但背後的设计卻經過精心規劃，並特設實物模型以模擬蓄洪池的實際運作情況。蓄洪池蓄水與否，由池頂的「溢流堰」控制，當中不用人手或機械操作。簡單來說，「溢流堰」是固定結構，主要起分流作用。一般情況下，排水系統的水位低於溢流堰，流水會經由下游排水系統排出大海。暴雨期間，排水系統的水位上漲，高於溢流堰的水流會流入蓄洪池，使下游流量不會超過設計上限。待暴雨過後，蓄洪池的雨水經泵房泵出，沿下游雨水排放系統排放。這樣，下游就可免受水浸影響。



大坑東地下蓄洪計劃示意圖



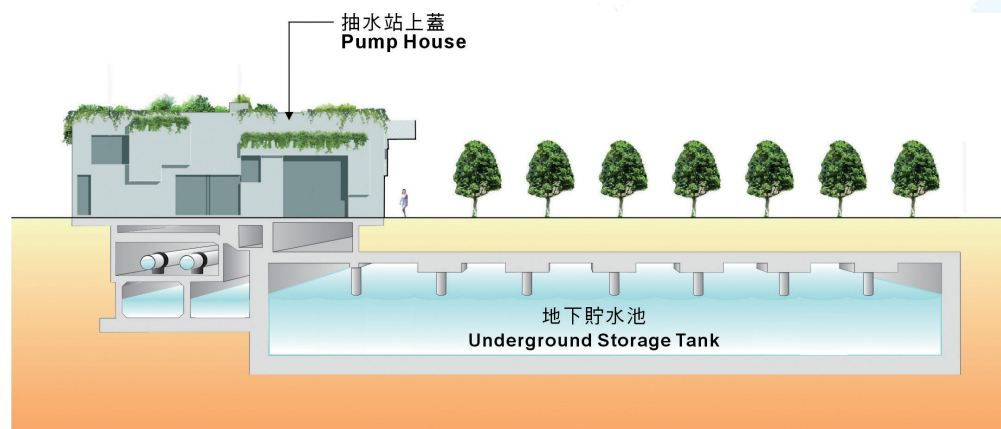
大坑東地下蓄洪池雨水泵房外貌



大坑東地下蓄洪池內

上環蓄洪計劃

上環蓄洪計劃是為處理上環永樂街一帶的水浸問題而設，既防洪水，也防潮水。上環永樂街一帶屬沿海低地，發生水浸除因暴雨影響外，海水倒灌也是另一因素。因此，上環蓄洪池不但將路面徑流暫存，亦設有特別水閘，可在潮漲時防止海水倒灌，再加上雨水泵，成功改善區內由來已久的水浸問題。此外，計劃包括「皇后大道中截流工程」，在永樂街上游的皇后大道中及機利文新街建造一條650米長的截流雨水渠，以阻截三成原本流入永樂街一帶的雨水，進一步減低水浸威脅。



上環地下蓄洪池示意圖

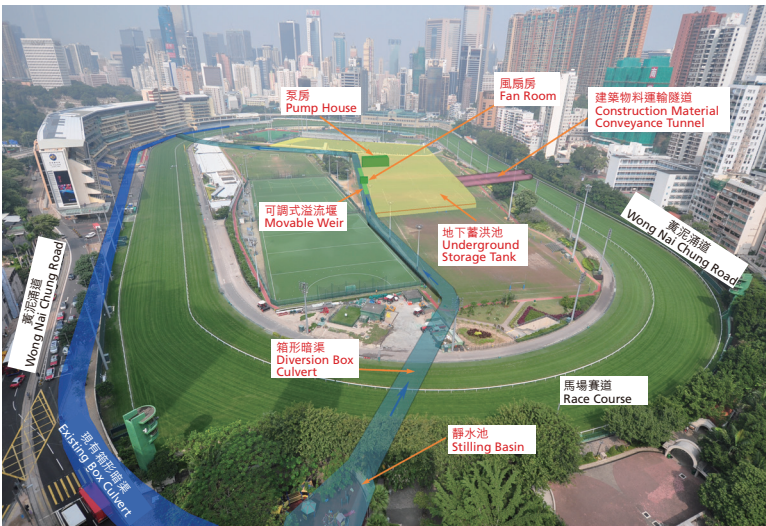


上環雨水泵房

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

跑馬地地下蓄洪計劃

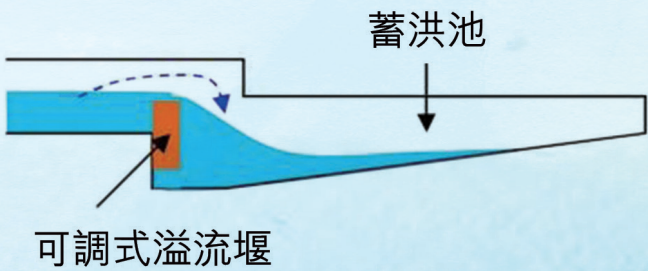
跑馬地地下蓄洪池現正施工。憑著大坑東蓄洪池的經驗，工程應用多項創新技術，如採用「可調式溢流堰」，結合「數據收集與監控」系統，以實時監察下游渠道的水位，適當調節溢流堰高度，準確控制蓄水時間及水量。



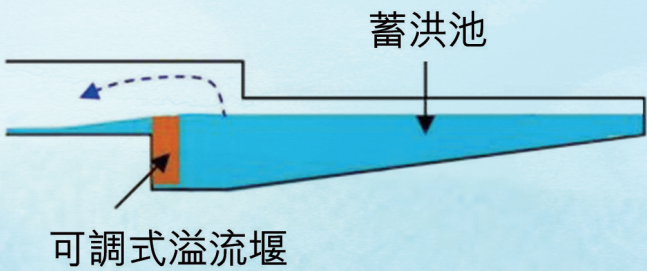
跑馬地地下蓄洪計劃的電腦化模型

「可調式溢流堰」運作示意圖

暴雨期間，當下游渠道內的雨水未能及時排走，水位上升觸動水位感應器，蓄洪池內的「可調式溢流堰」就會下降，讓雨水流入蓄洪池，以緩減洪峰流量，減低下游地區的水浸威脅。待暴雨過後，下游渠道內的水位下降至正常水平，觸動水位感應器，使溢流堰進一步下降，讓蓄洪池內高於排水渠水面的雨水回流到下游渠道，再排出維多利亞港。



暴雨時溢流堰的位置

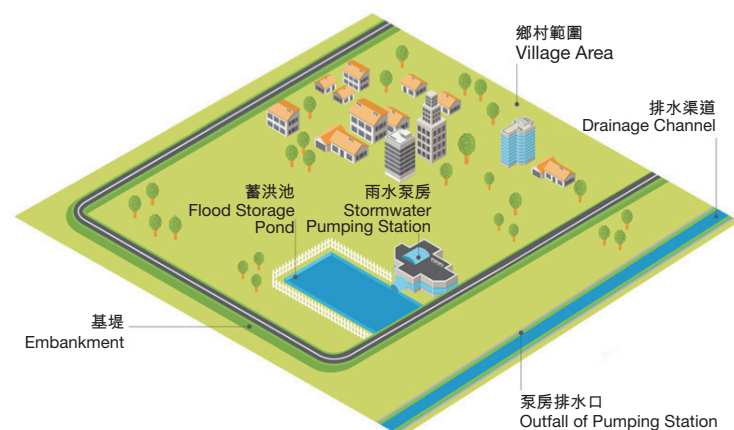


暴雨後溢流堰的位置

由於新系統可以靈活控制雨水收集及排放，蓄洪池的規模因而可縮減三分之一，建築空間減少，也節省不少成本。第一期的地下蓄洪池，預計在2015年雨季前投入運作，而整項工程預計在2018年雨季前完成。

鄉村防洪計劃

「鄉村防洪計劃」是用於低窪村落的防洪措施，原理與蓄洪池相近。村落四周會築起防洪「基堤」，以阻隔堤外雨水流入村內；而村內則會興建蓄洪池，以收集村內路面的徑流。蓄洪池旁設有雨水泵房，將基堤內的雨水泵至村外的排水道，以緩減水浸威脅。蓄洪池的設計可按池內經常蓄水與否分為兩種，一般按村民的選擇而建造。



鄉村防洪計劃示意圖

鄉村防洪計劃的雨水泵房屬全自動系統運作，無需人員看守。新界現時有30個雨水泵房，泵房的數據資料會直接傳送至防洪總部或土地排水部用作監察。新界區的防洪控制中心設於元朗污水處理廠，在惡劣天氣下均有職員當值，監察各個雨水泵房的運作情況。



非經常蓄水的蓄洪池設計



經常蓄水的蓄洪池設計

本署一共完成27個鄉村防洪計劃，涉及面積逾240公頃的低窪地區，減低35條村落居民所受的水浸威脅。

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

疏浚

透過疏浚工程處理洪水問題，可謂古今皆宜。疏浚指以拉直、擴闊及挖深原有河道，或改善原有渠道，來提升河流或排水道的排洪能力。

河道治理

疏浚是治理河道的主要方法。以新界北為例，截至2013年年底，鋪設的地下雨水渠共長707公里，人工河道共長273公里，使新界北部的水浸問題大有改善。近年，本署又為河道工程加入生態保育元素，既提升河道的防洪能力，又兼顧河溪的生物多樣性。此外，本署亦為位於市區的啓德河進行改善及活化工程，目的是把該河改造成具防洪作用的都市綠化河溪。

深圳河治理工程

深圳河全長37公里，流域面積達312平方公里，是深港兩地多條河流的河口，包括香港的梧桐河、平原河、新田溪流，以及深圳市的沙灣河、布吉河和福田河。這些河流的集水區經常泛濫成災，造成嚴重的人命傷亡及財產損失。因此，深港兩地合作展開全面而有系統在深圳河治理工程，以紓緩水浸問題。



深圳河的河道原是又窄又彎(左圖)，治理工程完成後的深圳河(右圖)則相對寬直

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

深圳河治理工程在1995年展開，主要是將其中18公里的深圳河下游拉直、擴闊和挖深。早期工程分三期進行。第一期是拉直落馬洲河曲及料壘河曲；第二期是為料壘河曲至河口的餘下河段進行擴闊和挖深工程。第一、二期工程是新界北區最關鍵的防洪計劃，已先後在1997年4月及2000年6月竣工，大大提高了羅湖至后海灣河口一段河道的防洪能力。配合新界北區其他上游河道治理工程後，該區的水浸威脅已大致消除。

第三期工程是為料壘河曲上游至與平原河交匯處的河段進行擴闊及挖深工程，分兩階段進行：第一階段將工程範圍內的邊防巡邏路及圍網遷移重建，屬前期工作；第二階段是修築河道。第三期工程在2006年年中竣工。現時，深圳河已寬闊順直，堤壩齊整，護坡平順。



擴闊後的深圳河料壘段

深圳河治理工程第四期在2012年展開，包括由平原河口至白虎山一段長約4.5公里的深圳河，以抵禦50年一遇的洪水。工程預計在2017年完工，以配合現正施工的蓮塘／香園圍新口岸。治河工程主要是將河道擴闊及挖深，使用天然泥土鋪砌河床以保留原有走向，並於最大的河曲關設滯洪區，以達致防洪及保育兩大目標。前期工程包括重置香港邊界巡邏路及相關保安設施亦即將完成。

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

平原河、梧桐河及雙魚河治理工程

深圳河治理工程第一、二及三期完成後，為平原河、梧桐河及雙魚河等支流改善工程創造有利條件。各項工程完成後，羅湖、天平山、河上鄉、燕崗及打鼓嶺發生水浸的情況大減。



梧桐河上水天平山段



河道改善工程完成後的河上鄉

錦田河及山貝河治理工程

1990年代初，本署開展元朗錦田河及山貝河的改善工程。元朗、錦田和牛潭尾下游多段主要排水道的工程，已在1990年代末完成。上游支流的改善工程，亦已相繼竣工。自此，錦田、元朗市和天水圍的水浸問題已大有改善。



擴闊後的元朗山貝河

啟德河改善工程

1920年代，政府開發啟德濱住宅區，將當時黃大仙區附近一帶的溪流匯合，建成啟德明渠，用以把雨水排出維多利亞港。其後，明渠的走線亦因市區發展而多番改變。明渠現已改稱為「啟德河」。經過一連串的公眾參與活動及諮詢，本署現正分階段重建及改善由蒲崗村道至太子道東的啟德河，包括由黃大仙警署至東頭二邨的上游工程，以及由東光道至太子道東的中游工程。有關工程將與土木工程拓展署在啟德發展區的啟德河下游改善工程互相配合。工程除了提升現有啟德河的排洪能力，以緩解附近一帶的水浸風險外，並會在河旁和底部加入美化、綠化、園境和生態等元素，目的是建造一條市區綠化河道走廊。本署與有關部門合作，加強啟德河與鄰近發展及休憩用地的融合。啟德河上游工程已在2011年10月動工，中游工程亦在2013年12月動工，預計整項工程可在2017年年底完成。



啟德明渠以往的泛濫情況



工程完成後的啟德河(構想圖)



啟德河位置圖

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

水浸應變措施

24小時「渠務熱線」

渠務署設立24小時「渠務熱線」(電話：2300 1110)，接聽市民有關渠道淤塞、污水滲漏及水浸等查詢。在2013年，本署共處理30 124宗個案，主要與渠道淤塞及水浸事故有關。熱線每天平均接獲80至100宗查詢個案，污水渠與雨水渠的個案比例約為5：2。雨季時，以雨水渠淤塞個案為主。惡劣天氣期間，單日查詢個案可超過400宗。



緊急事故控制中心

在惡劣天氣下，例如天文台發出八號或以上熱帶氣旋警告信號、紅色或黑色暴雨警告信號等，渠務署會緊急動員，啟動緊急事故控制中心，由高級工程師帶領當值，監察情況，並按需要派出直屬員工隊或承建商隊伍到現場協助，以預防或應對在惡劣天氣下可能發生之情況。此外，當遇上突發事件時，更要配合政府中央緊急應變中心的工作，統籌處理有關渠務的緊急應變行動。為此，渠務署的緊急事故控制中心亦會啟動。



本署緊急事故控制中心



直屬員工隊出勤

2013年的處理個案數字				
直屬員工隊工作頻率	緊急事故	一般公眾查詢個案		總計
		渠務事故	非渠務 相關事故*	
全年總個案數字	159	25 527	4 597	30 124
單日處理個案最高數字#	49	438	1	439#

* 渠務熱線同時會接聽致電1823所轉介的市民查詢。職員會為非渠務相關個案作初步處理，然後轉介相關部門跟進。
日期為2013年5月22日

2013年緊急事故數字		
緊急事故類型	全年總數字	佔全年個案百分比
水浸	146	0.48%
氣體泄漏	13	0.04%
紅色暴雨	2	—
黑色暴雨	1	—
八號風球或以上熱帶氣旋	2	—

為市民解困，是緊急事故控制中心團隊的使命。雖然工作看似單一，但需經常與其他政府部門合作解決問題，包括路政署、食物環境衛生署，以及警務處。緊急事故控制中心人員擔當聯繫人員角色，聯絡其他部門跟進查詢，並安排直屬員工隊成員或承建商出勤，為市民提供協助。



直屬員工隊在惡劣天氣下工作

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

直屬員工隊

以上述2013年的個案數字推算，直屬員工隊平均每天需要處理最少82宗個案，包括突發緊急事故。因此，準確評估事故的嚴重性，適當安排處理個案的優次，至為重要。直屬員工隊成員每天24小時輪值，緊守崗位，以盡快處理市民的渠務問題。其工作包括：

- 🌀 客戶服務：負責接聽市民的查詢，將資料作系統性記錄，並轉交負責同事跟進。
- 🌀 運作管理：工作小組負責先把工作分類，編配通渠工隊的外勤工作，並把處理完畢但需跟進的工作，轉交當區同事或其他政府部門接手處理，以及撰寫個案及工作報告。
- 🌀 通渠工隊：每隊通渠工隊由一名通渠工長帶領六名工作人員(包括一名司機、兩名通渠工及三名工人)到現場視察及處理個案。工作完成後會與來電者聯絡並交代處理進度。

直屬員工隊

直屬員工隊有多個工作小隊，並以「九龍及新界」、「香港及離島」兩個區域劃分。以處理渠道淤塞個案為例，中心的客戶服務組同事首先把個案分類，將個案資料輸入電腦的「處理個案記錄表」，安排通渠工隊到現場視察，進行初步處理及通渠。如問題得到解決，即會通知來電者有關個案已獲妥善處理。如問題較複雜，未能以一般通渠方式解決，通渠工長會即場記錄有關情況、疑難及來電者的訴求等，然後把資料，包括照片輸入電腦，並通知當區同事進一步跟進。

對於淤塞的渠道或沙井，通渠工隊會先以便攜工具進行通渠。如淤塞問題未能解決，會安排高壓水車到場協助。車上的高水壓機喉及其他通渠設備，一般可將渠管內的淤塞物沖走，使渠道回復暢通。



高壓水車



通渠工具

處理一般通渠個案流程圖



1. 如利用一般便攜工具通渠不果，工友會安排高壓水車到場協助，以高壓機喉(控制水壓的操作器)通渠。



2. 一般而言，高壓水喉可將渠內的阻塞物沖散，渠內污水會隨即流走，渠道瞬間變得暢通無阻。



3. 通渠隊開啟下游的另一個井口，檢視已處理的污水渠道是否正常運作。



4. 清理現場街道，避免街上留有污水及氣味。最後，致電通知來電者有關個案已獲妥善處理。

渠道淤塞的成因

直屬員工隊負責處理的問題，一般與渠道淤塞有關，當中以污水個案較多。渠道淤塞的成因主要分為兩類，一是舊式樓宇渠管老化及管徑小，容易出現淤塞；二是誤把垃圾或固體物件投進污水渠內，常見的阻塞物包括衣物、膠袋、硬紙等。至於斜坡附近的渠管，主要的阻塞物是隨雨水沖下的砂石和樹葉。冬天時，食肆外的污水渠有食物油脂在管壁上凝結，造成淤塞。這類問題亦較難處理。

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

直屬員工隊成員心聲

直屬員工隊是本署最前線的隊伍，常與市民接觸，亦非常注重與市民之間的溝通。如個案關乎人身、財產或交通安全，必會優先處理。同事除安排直屬員工隊人員盡快到達個案現場外，亦會同時通知有關部門提供協助。

曾有學校致電，指學校門口對出的污水渠淤塞，污水不斷湧出地面。由於當時接近下課時間，為免對學生造成不便，直屬員工隊的同事立即動身到場處理。即使查詢與本署並無直接關係，隊員亦會本着服務市民的精神，先到場視察情況，在恰當情況下盡力提供協助。

直屬員工隊的工作是厭惡性工作。在處理渠道淤塞個案的過程中，需經常跟進排泄物和異味問題。不過，能夠幫助市民解決問題，確會有工作上的滿足感。事實上，當看到直屬員工隊在路邊工作，市民會因為氣味和穢物而掩鼻而過。不過，當通渠工作完成後，市民都會表示感謝，有些更會致電或來信讚揚員工熱誠服務。以下是直屬員工隊同事的難忘經歷。



九龍及新界南渠務部總工程監督黎超良先生



2003年2月至3月，淘大花園約100名居民染上嚴重急性呼吸系統綜合症—非典型肺炎(沙士)

助查沙士病毒傳播途徑

直屬員工隊成員吳家濠先生憶述，在2003年為協助衛生署調查非典型肺炎個案，同事每天到淘大花園執勤。最後，有關方面掌握病毒在大廈的傳播線索，為控制疫情帶來轉機，感受極深。這個世界關注的全球性傳染病，在2003年中逐漸受控。研究指病毒是經大廈的渠道傳播。

處理懷疑氣體爆炸個案

直屬員工隊成員陸冠強先生曾經目睹沙井爆炸，印象深刻。其實，每當消防處懷疑沙井有易燃氣體積聚時，都會通知直屬員工隊到場協助。此外，直屬員工隊在沙井爆炸事故後，亦需到場協助疏通渠管。



2012年7月13日，元朗安寧路與炮仗坊交界的沙井懷疑有氣體爆炸。消防員到場後通知本署，直屬員工隊立即派員到場協助打開沙井蓋及進行氣體測試，直至確定現場沒有爆炸危險，才收隊離開。

協助警方在渠道搜證

直屬員工隊成員吳家濠先生憶述，2008年初，石硤尾街發生一宗碎屍案。一名少女懷疑被人殺害後碎屍，殘肢被丟到渠道內。本署應警方要求協助搜證，由直屬員工隊的同事在渠道內進行打撈。

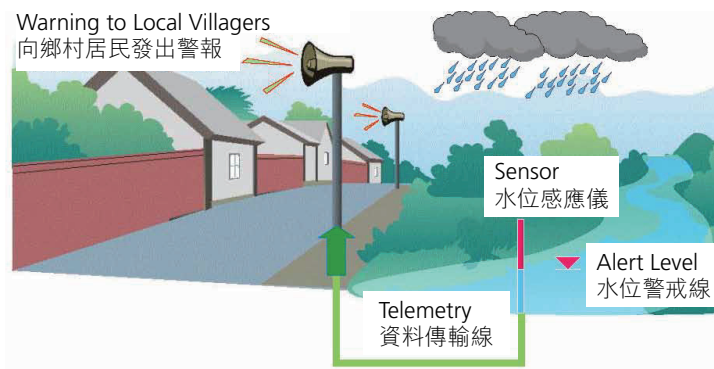


2008年5月8日，本署接獲警務處西九龍重案組通知，需要在污水渠及沙井內尋找碎屍案的相關證物。

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

洪水警告響號系統

為減低水浸對村民生命及財產的威脅，本署在有關改善工程尚未完成前，會在容易發生水浸的鄉村裝設洪水警告響號系統，作為臨時措施。當洪水達到預設的水位警戒線時，水位感應儀會經資料傳輸線啟動警報器，向村民發出警報，讓他們及時撤離或採取預防措施。



洪水警告響號系統



新界洪水橋丹桂村的洪水警告響號系統

防洪成效

消除水浸黑點

為改善香港的水浸情況，渠務署會先確定水浸黑點，然後視乎情況推行合適的解決方案。在1995年，香港共有130多個水浸黑點。截至2014年3月，全港水浸黑點已減至11個。本署已為其中四個完成改善工程，成效有待檢視；並正就另外兩個進行改善工程；而其餘五個則進行第二階段工程的規劃及設計。

水浸黑點

本署備存的水浸黑點名單，是根據以往水浸記錄及水浸投訴編訂，用以監察相關渠道維修工作和防洪措施的進展。本署會特別留意這些水浸黑點，並進行預防性維修，以及在水浸發生時，即時採取緩解措施。

排水系統改善工程相繼完成後，如這些黑點不再發生水浸，就可從名單中剔除。

市民認同水浸問題大有改善

上環南北行街、海味街

上環永樂街、文咸東、西街及德輔道西一帶是港島西北的低窪地區，其中以永樂街的位置屬全區最低，離主水平基準面只有約2.64米。1950年代，該處一帶經濟活動頻繁，惟每當遇上暴雨和大潮，尤其是天文大潮或風暴潮，海水會經排水渠倒灌街上，如地面的雨水亦無法排走，就會造成嚴重水浸，令商戶損失慘重。這個情況直至2000年代仍時有發生。



上環永樂街水浸情況，分別攝於2005年6月24日(左)和2008年6月7日(右)

對於南北行街一帶的水浸情況，南北行公所會董林漢華先生的印象猶深。他在1959年入行時，街道兩旁只建有樓高兩、三層的樓房。後來永樂街漸漸發展，原有的雨水渠道不勝負荷，附近街道常被淹浸。他憶述，水浸時上游燒臘店的污水隨水而下，弄髒涉水而過的行人，苦不堪言。商戶為免貨物浸濕，紛紛在店門設置閘板，並在木板縫隙封上香膠⁴，以防止洪水湧入店內。最嚴重的水浸事故，在2008年6月發生。該場暴雨令閘板形同虛設，深逾三呎多的雨水湧入店內，浸壞不少貨物，令他損失四十餘萬元。



南北行公所會董林漢華先生
比劃2008年水浸時的水位高度

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

香港海味雜貨商會首席會長麥澄波先生，在德輔道西經營海味生意達半世紀，見證該處由昔日的「鹹魚欄」，演變為以售賣鮑魚、魚翅、花膠等貴價海味貨物聞名的「海味街」。據他所言，這條街道在約40年前已經時有水浸事故，甚至受海水倒灌影響。以往，商戶為防止洪水湧入店內，會將木板豎立在商店的前門和後門作為水閘，並將店鋪的地台升高。他表示，2008年發生的水浸事故，雖然只維持數小時，但有大量海味貨物因浸壞而報銷，令商戶損失慘重。



香港海味雜貨商會首席會長麥澄波先生(右)比劃以往水浸時的水位高度，並指自從渠務署完成工程後，附近再沒有發生水浸

2001至2008年間，上環低窪地區曾錄得的水浸高度達0.5至1.2米。自2009年上環雨水泵房及蓄洪池啓用以來，截至2014年5月，天文台共發出12次紅色及5次黑色暴雨警告信號，但上環區再沒有發生水浸。這是防洪工程發揮顯著成效的最好證明。



林漢華先生表示，渠務署人員會定期檢查或疏通渠道。如有突發事故，亦會馬上派人前來跟進

上水鄉

新界上水鄉廖氏宗族立村已有六百多年。先祖為方便務農，選擇定居河邊，並在河邊築石成壘，稱為「石陂頭」，亦加設水閘儲水用作灌溉。的確，水源對農耕生活十分重要，不過當遇上潮漲或惡劣天氣，河道泛濫亦為鄉民帶來諸多不便。例如在梧桐河畔廖族豎立的〈重建石陂頭碑誌〉記載，「石陂頭」在1954年6月21日被一場大洪水沖毀，足見上水一帶歷來備受水患困擾。



重建石陂頭碑



上水鄉鄉公所

農田有蓄水能力，能疏導雨水，是因雨水能滲進泥土縫隙。但隨著上水發展，鄉民不再耕作，原來的農田逐漸改建成水泥地面，雨水無法排走。上水鄉原居民代表廖興洪先生指出，最嚴重的一次水浸發生在約30年前，水深及腰。



1988年上水鄉水浸情況



上水鄉原居民代表廖興洪先生

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

廖先生補充，水浸不單影響日常生活，亦影響宗族的重要儀式。廖族秋祭的路線就曾因水浸而更改，曾有一次水浸更損毀祖傳的太平清醮儀式紀錄冊(即「醮簿」)。太平清醮又稱「打醮」，是大型的社區活動，目的是超化幽魂，感謝神明庇佑，並以儀式潔淨社區，讓社區有一個新開始。各處地方的活動周期不同，一般以一、五、七或十年為期。上水太平清醮是每60年一周期，上一屆在1946年舉行。由於醮簿被毀，加上當年的參與者或已辭世，或記憶模糊，村民需要四出尋問，確定資料，才可在2006年成功重辦太平清醮。



上水鄉廖氏宗族的秋祭儀式圖1.2

本署在該村推行鄉村防洪計劃，利用雨水泵房及堤堰設施，緩解村內的水浸威脅。自此即使發生暴雨，都不再發生水浸。



上水鄉雨水泵房

元朗十八鄉馬田村

元朗十八鄉馬田村居民代表黃東強先生表示，馬田村已有三百餘年的歷史。村民過去以農耕維生，祖輩選址立村會避開水浸之地，因此認為村內的水浸情況是受都市化發展影響。現時，馬田村地勢低窪，是因新市鎮發展不斷把道路填高，漸漸造成馬田村的凹陷地形。最嚴重的一次水浸，水深及胸，洪水更湧入歷史悠久的圍門及神廳。不過，自從渠務署於該處建有雨水泵房，就再沒有發生水浸。



2000年4月15日馬田村水浸情況^{圖3}



馬田村蓄洪池

大澳

大澳是昔日香港著名的漁村。早期的漁民於大澳的水道兩旁搭建棚屋，作為漁船作業的補給站。由於大澳棚屋區建於一個島嶼和一片沿海低地之間的水道上，地勢低窪，每遇颱風來襲或天文大潮，就容易出現海水倒灌。永安街梁女士憶述，海水湧入屋內時夾雜淤泥，加上廁所的污水倒灌，令全屋臭氣熏天。

2008年6月7日，香港天文台發出黑色暴雨警告信號，全港廣泛地區發生特大暴雨。同年9月23日，香港受強颱風「黑格比」吹襲。這兩次惡劣天氣均引致大澳多處出現水浸，個別地方更為嚴重。

居於大澳太平街70歲的陳金先生，對2008年的水浸情況記憶猶新。初時，屋內水深逾一米，當消防員出動橡皮艇救援和通知居民逃生時，水深與人同高，情況相當驚險。



水浸後的石仔埗棚屋^{圖4}（攝於2008年）



清理後的石仔埗棚屋^{圖5}（攝於2012年）

第三章 截流蓄洪 疏浚洪泛

時至今日，大澳的棚屋區已成為香港的熱門旅遊景點。每年端午節，大澳居民沿水道進行端午龍舟遊涌活動。此項儀式已獲列為國家級非物質文化遺產項目。

負責籌辦儀式的香港大澳傳統龍舟協會三位正副主席指出，2008年6月發生的一次嚴重水浸，影響端午龍舟遊涌活動。因為那場暴雨將龍船廠內一艘傳統大龍舟沖走。龍舟為遊涌的主角，沒有龍舟，活動就不能舉行。幸而事後尋回龍舟，沒有造成損失。但是，颱風「黑格比」帶來的暴雨，造成河道水流湍急，龍舟難以划行。他們需改以小艇「接神」。很多居民及親友，也因為交通癱瘓，無法參與端午節的儀式活動。



香港大澳傳統龍舟協會
樊森記主席比劃水浸時的水位高度

有見及此，本署推展一系列的防洪工程，並建設雨水泵房。不過，由於大澳靠近海邊，地勢低窪，如出現天文大潮，海水倒灌的情況仍有可能發生。因此，本署聯同其他政府部門組成「緊急事故及暴風雨應變組織」，為大澳制訂應變計劃，處理緊急事故及水浸問題。



大澳永安街雨水泵房



大澳端午龍舟遊涌^{圖6}

總結

香港的地理環境獨特，都市化發展加上氣候變化，暴雨容易引致水浸，造成人命傷亡及財產損失。這些年間，本署實施多個整體防洪策略，不斷改善香港不同地方的水浸問題，把逾130個水浸黑點減至十多個，成效顯著。不過，溫室效應現象持續加劇，世界各地出現極端天氣，香港這類沿岸城市絕不能掉以輕心，必須為氣候變化帶來的挑戰做好準備。

- ¹ 天文台：《香港氣象要素之月平均值(1981–2010)》，網址：http://www.weather.gov.hk/cis/normal/1981_2010/normals_c.htm，[瀏覽日期：2013年11月14日]。香港每年平均降雨量約為2 398.5毫米。
- ² 渠務署：《防洪》，網址：http://www.dsd.gov.hk/TC/Files/publications_publicity/publicity_materials/leaflets_booklets_factsheets/Flood%20Prevention-c.pdf，[瀏覽日期：2013年11月6日]；工務局：《立法會規劃地政及工程事務委員會資料文件》，2001年5月，網址：<http://www.legco.gov.hk/yr00-01/chinese/panels/plw/papers/a1172c.pdf>，[瀏覽日期：2013年11月6日]。
- ³ 渠務署：《濬洪淨流—香港渠務今昔》，香港：渠務署，2008年。
- ⁴ 香膠為製香時使用的黏貼劑。

圖1–2、4–6由香港科技大學華南研究中心提供。

圖3由《星島日報》提供。