



Environmental Protection Department
環境保護署

合約編號 CE 37/2006

荃灣及西九龍污水收集整體計劃檢討研究

- 可行性研究

行政概述

二零一零年四月



BLACK & VEATCH
Building a world of difference.®

合約編號 **CE37/2006**
西九龍及荃灣污水收集整體
計劃檢討 - 可行性研究

行政概述

382723/B&V/0047/Issue 1

環境保護署
水質政策科
排污基建組
香港灣仔皇后大道東 183 號
合和中心三十四樓

博威工程顧問有限公司
香港九龍觀塘道 392 號
創紀之城第六期 25 樓



二零一零年四月

目錄

1.	引言	1
1.1	背景.....	1
1.2	研究目的	2
2.	土地用途及人口.....	3
2.1	背景.....	3
2.2	土地用途概況.....	3
3.	實地勘察測量及結果.....	6
3.1	引言	6
3.2	降雨量測量	6
3.3	流量監測及測量.....	6
3.4	沙井勘察，閉路電視及箱形雨水渠內部檢測.....	7
3.5	水質採樣及水污染負荷評估.....	9
4.	水力模型.....	11
4.1	引言	11
4.2	水力評估	11
5.	污水收集整體計劃.....	13
5.1	荃灣污水收集整體計劃	13
5.2	西九龍污水收集整體計劃	13
5.3	實行污水收集整體計劃帶來的影響	14
5.4	與其他項目的界面.....	15
6.	實施方案分組和費用估算.....	16
6.1	實施方案的分組.....	16
6.2	費用估算	17
	《結束》	

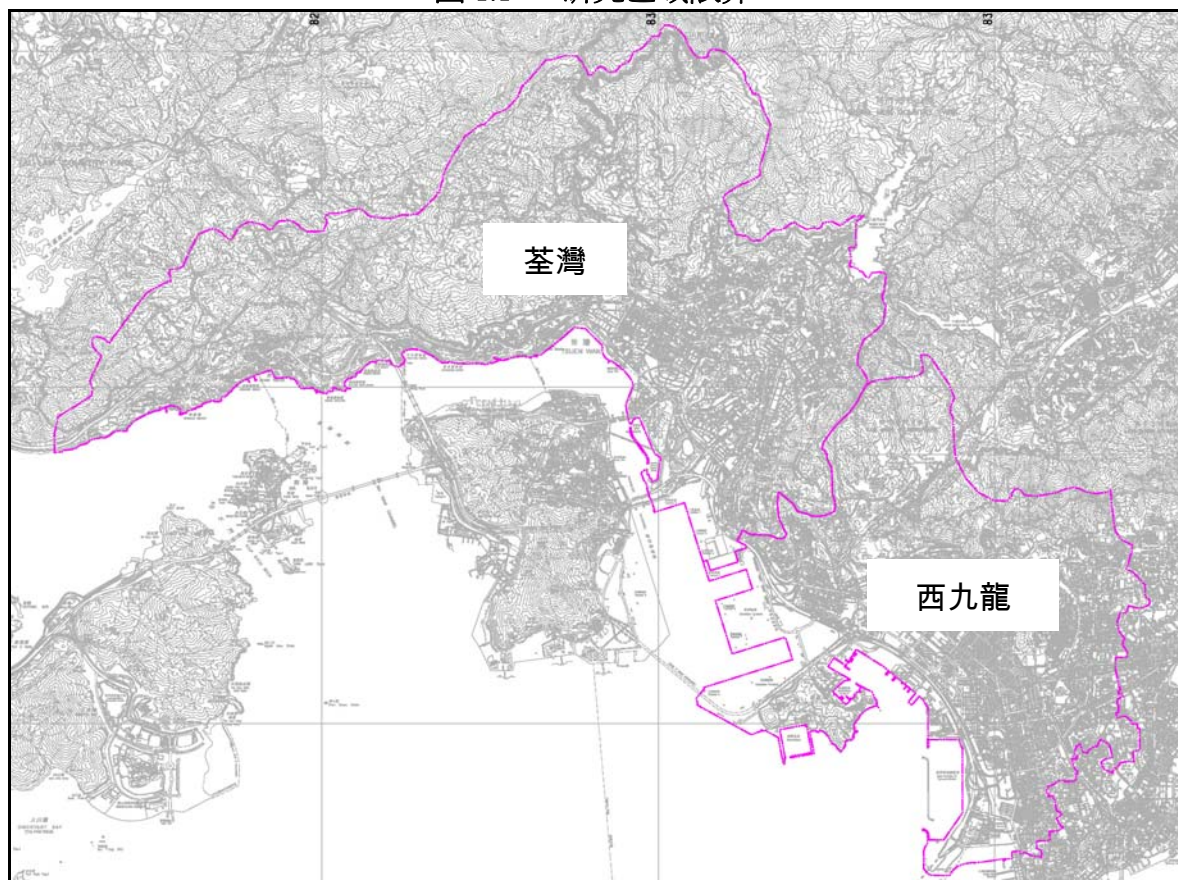
	姓名	簽署	日期
起草	溫志堅		二零一零年四月
校核	陳詩楓		二零一零年四月
覆核	徐兆康		二零一零年四月

1. 引言

1.1 背景

- 1.1.1 博威工程顧問有限公司於二零零七年二月受聘於香港特別行政區環境保護署，為西九龍及荃灣污水收集整體計劃檢討進行可行性研究。圖 1.1 顯示研究區域限界。

圖 1.1 - 研究區域限界



- 1.1.2 西九龍及荃灣的污水收集整體計劃研究早於九十年代初完成，然而位於該研究區域限界內的地區經過多年的發展，有了相當大的變化。這些變化包括經濟結構上的變化、舊區及商業區的重建、新住宅的興建及一些大型新發展計劃的開展 (例如：西九文化區)。
- 1.1.3 儘管污水收集系統改善工程相繼完成，然而雨水收集系統、沿海及海灘水質的污染問題依然存在，研究區域內的水質一直未能完全符合環保署所制定的水質指標。因此，建造適當的污水系統及制定新的污水收集策略，以解決水質污染問題，是勢在

必行的。與此同時，本研究亦對現有污水收集系統及污水處理設施的負荷能力進行檢討，以確保它們能應付未來區內的人口發展。

- 1.1.4 這份行政概述的目的在於為西九龍及荃灣污水收集整體計劃檢討研究中已完成的工作作出總結。另外亦對研究中的調查結果進行總結及建議改善措施，並提供主要改善措施的實施方案及費用概算。

1.2 研究目的

- 1.2.1 研究的主要目的是提供一個污水收集整體計劃，以逐步改善西九龍及荃灣現有的污水收集和污水處理系統。此外，本項目亦對研究區域內的水質污染問題作出探討及評估。主要研究目的如下：

- i. 收集及檢討規劃及發展資料，並對區內的污水流量及污染程度作出評估；
- ii. 檢討及評估現有污水系統的完整性，特別是位於荃灣的舊區，並為污水收集系統建議相應的改善建議；
- iii. 評估區內現有及已規劃的污水收集系統和污水處理及排放設施的負荷能力是否足夠；
- iv. 以水質測試或其他可行的方法調查及評估區內的水質污染及沿海臭味的問題，並就所確定的問題建議適當的改善措施，令區內的水體能符合水質指標及相應的使用標準；
- v. 檢討為未有污水收集系統的鄉村建造污水收集系統的可行性；
- vi. 建立一個新的污水收集整體計劃，以提供適當的污水收集系統和污水處理及排放設施；
- vii. 為現有、已規劃及建議的污水收集系統建立一套地理資訊系統〈GIS〉及水力模型〈InfoWorks CS〉。

2. 土地用途及人口

2.1 背景

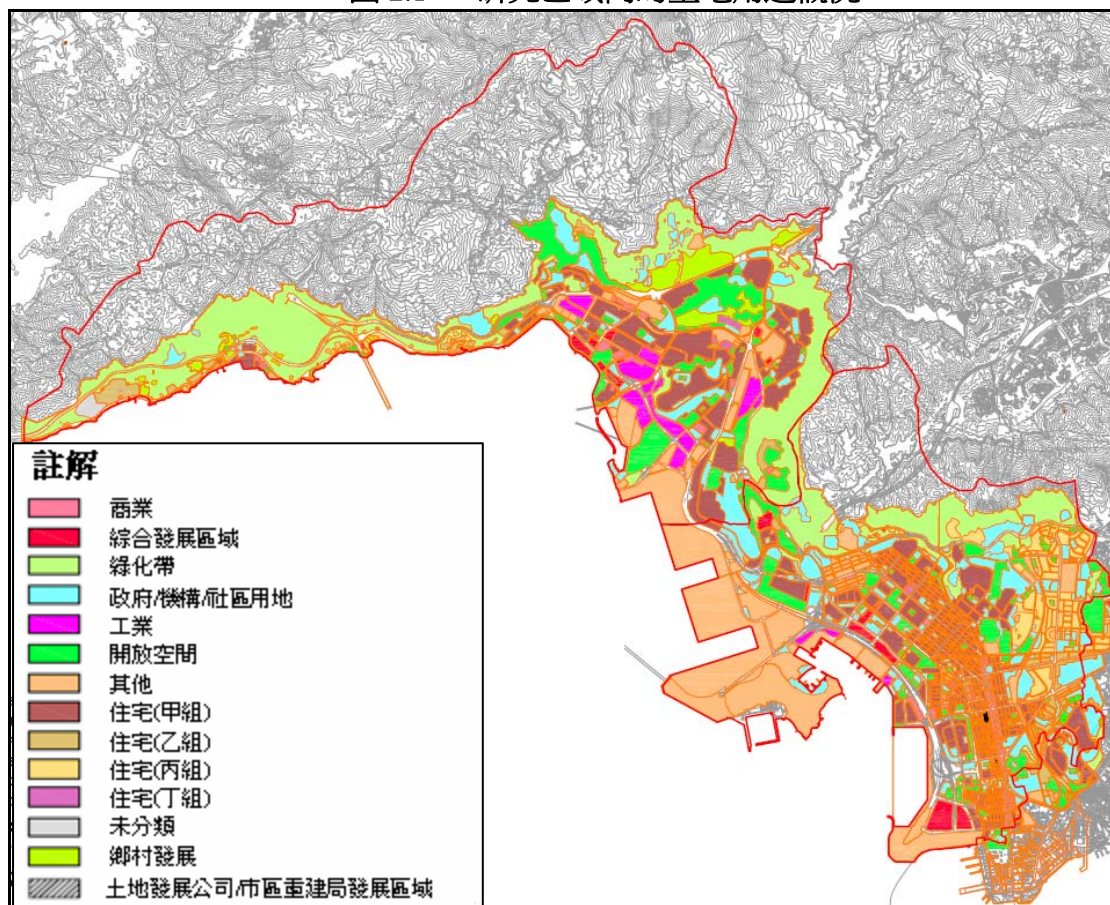
2.1.1 研究區域位於西九龍及荃灣，總覆蓋面積約為 67.2 平方公里。在研究區域內大部份所產生的污水都由淨化海港計劃的污水收集系統收集。而汀九、深井及青龍頭所產生的污水則被運送至深井污水處理廠作最終處理，並經由一條海底排水管道排放。

2.2 土地用途概況

2.2.1 圖 2.1 顯示了研究區域內土地用途的概括情況。區內的土地主要用作興建住宅，而部份的土地則用作政府、社區等不同機構的發展。

2.2.2 西九龍及荃灣的土地主要用作城市發展用地，而在研究區域內的北面是大面積的綠化區。

圖 2.1 - 研究區域內的土地用途概況



- 2.2.3 研究區域是香港人口最密集的地區之一，區內土地用途繁多，主要包括興建住宅、商業發展及工業建設。貿易是油尖旺區主要的經濟活動，其次是旅遊業及輕工業。
- 2.2.4 研究採用規劃署所認可的由下而上綜合推算方法，以研究區域內 2006 年的居住及就業人口數據為基準，推算研究區域內 2011, 2016, 2021, 2030 及終極發展情況下的人口情況。根據基準年及其他相關資料，便可以估計出未來指定年份的人口，並按比例分佈到不同的區域和大廈。終極發展情況則是假設區內所有的發展或重建都達到了分區計劃大綱圖所定的上限情況。
- 2.2.5 西九龍污水收集區覆蓋的面積約為 25.6 平方公里。根據 2006 年的數據，該區的居住及就業人口分別為 749,422 及 434,399。在西九龍污水收集區內所產生的污水均會運送到長沙灣污水泵房，再運送至昂船洲污水處理廠作最後處理及排放。
- 2.2.6 荃灣污水收集區覆蓋的面積約為 41.6 平方公里。根據 2006 年的數據，該區的居住及就業人口分別為 593,708 及 314,476。在荃灣污水收集區內，大部份所產生的污水均會運送到葵涌一級污水處理廠作初步處理，並最終運送至昂船洲污水處理廠作最後處理及排放。其餘由汀九、深井及青龍頭所產生的污水則會運送至深井污水處理廠作最終處理及排放。
- 2.2.7 上述 6 個發展情況的總居住及勞動人口列於表 2.1，並顯示於圖 2.2 及 2.3。

表 2.1 - 發展情況

地區	2006		2011		2016	
	住宅人口	勞動人口	住宅人口	勞動人口	住宅人口	勞動人口
西九龍	749,422	434,399	841,640	485,720	916,502	515,131
荃灣	593,708	314,476	613,096	360,909	607,697	382,059
小結	1,343,130	748,875	1,454,736	846,629	1,524,198	897,190
總結	2,092,005		2,301,365		2,421,388	

地區	2021		2030		終極發展	
	住宅人口	勞動人口	住宅人口	勞動人口	住宅人口	勞動人口
西九龍	941,116	518,359	899,528	511,664	1,258,350	661,172
荃灣	604,301	372,738	612,364	326,013	794,371	558,277
小結	1,545,417	891,097	1,511,892	837,677	2,052,721	1,219,449
總結	2,436,514		2,349,569		3,272,170	

圖 2.2 - 西九龍的總居住及勞動人口

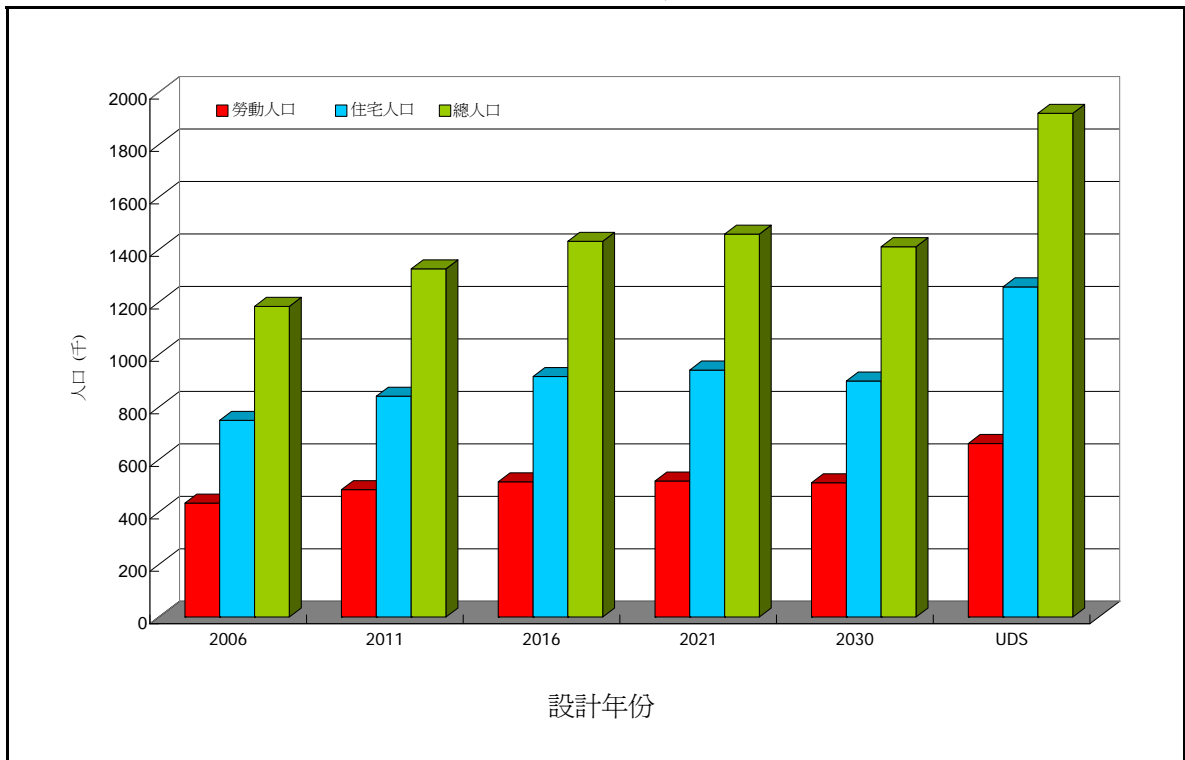
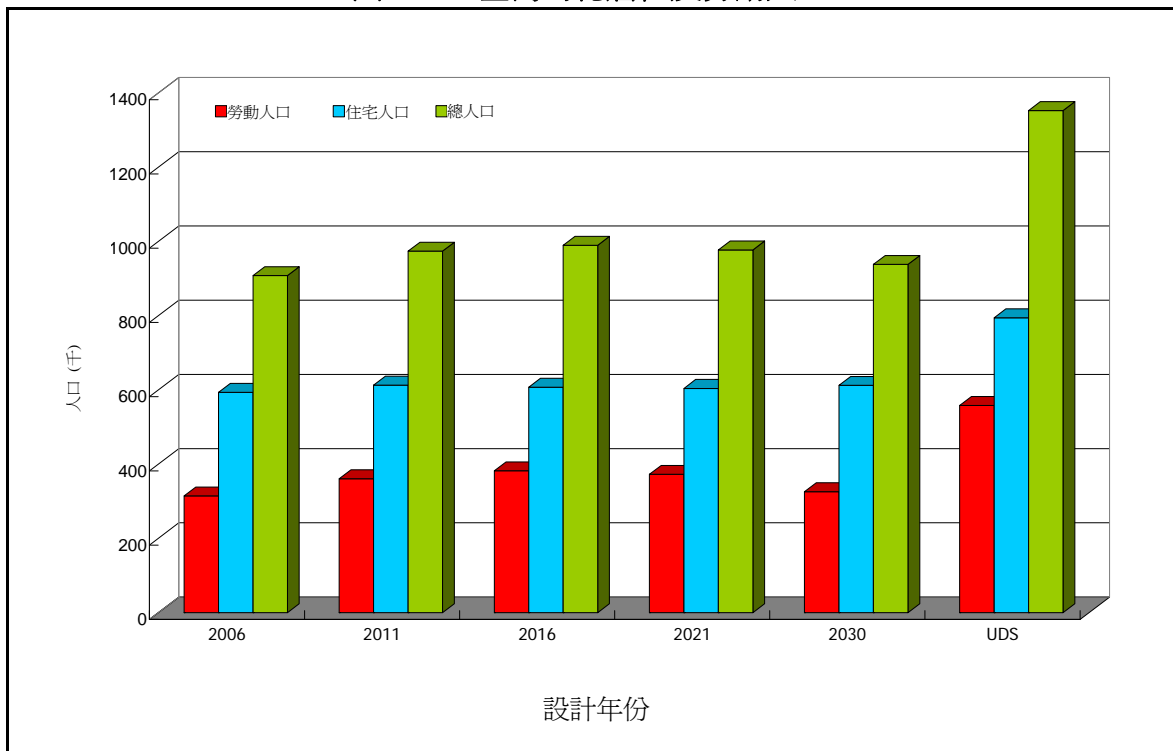


圖 2.3 - 荃灣的總居住及勞動人口



3. 實地勘察測量及結果

3.1 引言

3.1.1 在這項檢討研究中應用了不同的實地勘察測量方法評估污水及雨水收集系統的現有狀況，同時，測量所得到的資料亦用於流量評估及水力模型。所使用的測量方法如下：

- 降雨量測量;
- 流量監測及測量;
- 沙井勘察，閉路電視及箱形雨水渠內部檢測;
- 流入和滲透測量;
- 水質採樣及污染負荷測量；及
- 實地勘察測量。

3.2 降雨量測量

3.2.1 本研究於 2007 年 9 月在研究區域內總共安裝 16 個雨量計以確定降雨及非降雨日子，並用作校對水力模型之用。

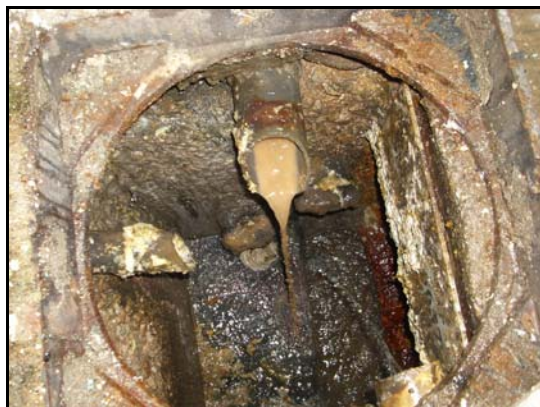
3.3 流量監測及測量

3.3.1 本項目在研究區域內分 5 個階段於 96 個策略性地點安裝了流量計，以調查污水收集系統及雨水渠系統在旱季及雨季時的運作情況，流量測量時間為一星期至六個月不等。同時所收集的數據亦用於調查不同用途土地每日污水流量的變化情況。

3.3.2 另外，流量監測器亦安裝在現有的旱季期污水截流設施，以評估它們的運作情況及效率。測量的結果顯示這些旱季期污水截流設施的效率偏低 (低於 40%)，而主要的原因則為海水倒灌及雜物淤塞。

3.4 沙井勘察，閉路電視及箱形雨水渠內部檢測

- 3.4.1 沙井勘察的主要目的是更新水力模型中的資料及確定研究區域內的非法接駁及沙井淤塞的位置。在研究區域內約有 8,679 個位於西九龍，而約有 4,693 個位於荃灣。在這次的研究中，總共在 6,338 個沙井進行了勘察，其中 5,338 個位於西九龍，而 1,000 個位於荃灣。
- 3.4.2 現場勘查結果顯示非法接駁主要位於舊住宅區，而沙井的淤塞主要發生在舊住宅區或食市後巷中直徑 150 毫米的污水管道。
- 3.4.3 通過色粉測試，可以確定污水與雨水系統之間的連接情況，利用這項測試本研究確定了 8 個污水與雨水系統之間的交叉接駁，這些交叉接駁是由未經許可的接駁或系統性的損毀所造成。



圖片 1 - 荃灣的非法接駁例子



圖片 2 - 西九龍的非法接駁例子



圖片 3 - 污水與雨水收集系統之間的交叉接駁
(位於荃灣芙蓉街)

3.4.4 在測量期間，本研究總共對 4,231 米的污水或雨水收集導管進行了閉路電視測量。但是由於現場的限制，只有 1,668 米 (40%)的管道能成功地進行測量。其中大部份的管道都沒有急切維修的需要。就現時的情況而言，如非有大量的損壞情況，不建議進行全面的更換及修復工程，因為此項工程將要使用大量時間，同時亦不符合成本效益。



圖片 4 - 閉路電視測量所拍攝的
管道內部情況

3.4.5 部份非法及交叉接駁位於沙井之間的污水管道，這些非法接駁不能單以沙井及色粉測量的方法確定，因此，對這類接駁的確實位置，需用閉路電視測量方法確定。



圖片 5 - 以閉路電視測量的方法確定
的交叉接駁

- 3.4.6 在研究期間進行了數次的箱形水渠內部檢測，以確定箱形雨水渠中交叉接駁的位置。同時在沿著箱形雨水渠的分支採集樣本，以評估其上游的污染負荷。

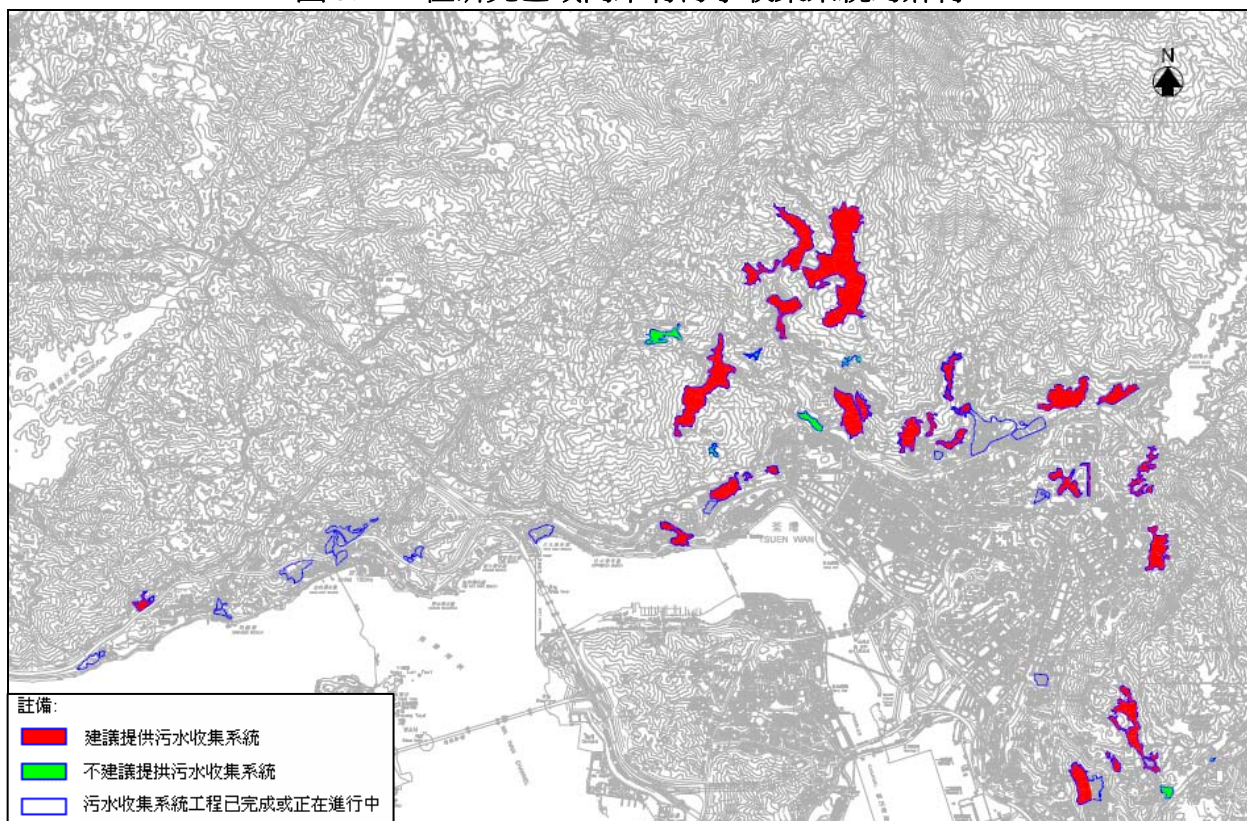


圖片 6 - 在進沿著箱形雨水渠的分支上採集樣本的情況

3.5 水質採樣及水污染負荷評估

- 3.5.1 水質採樣的結果顯示，就西九龍而言，水質污染是一個廣泛性的問題；而就荃灣的情況而言，水質污染問題則是比較區域性的。根據水質採樣的結果，交叉接駁、非法接駁及非定點污染源所佔總污染量的百分比分別為 40%、30% 及 30%。
- 3.5.2 香港雨水收集系統的水質污染是一個存在已久的問題。旱季流經過不同的途徑進入雨水收集系統。根據本研究的量測及調查結果，這些污染源可以分為以下的類別：
- 把部份污水收集系統中的污水導流至雨水收集系統的接駁；
 - 大廈與雨水沙井之間的非法接駁；
 - 大廈的污水終端沙井與雨水井之間的接駁；
 - 污水與雨水收集系統之間的損毀；及
 - 未有污水收集系統的鄉村所排放的污水。
- 3.5.3 其他的非定點污染源包括後巷的清洗活動、施工地盤的臨時排放等。這些污染源對水體所造成的污染量比較輕微，然而這些污染源的位置是難以確定及處理。
- 3.5.4 水質採樣同時也在未有污水收集系統的鄉村(見圖 3.1)及荃灣泳灘進行，水質採樣的結果，則用於制定興建鄉村污水收集系統的優先次序。

圖 3.1 - 在研究區域內未有污水收集系統的鄉村



4. 水力模型

4.1 引言

- 4.1.1 研究的其中一個主要目的是建立水力模型，以評估污水收集系統于未來 6 個發展情況下（包括 2006, 2011, 2016, 2021, 2030 及終極發展情況）的負荷能力是否足夠。現有及將來污水流量的變化已在模型設定的階段加以考慮。
- 4.1.2 這次研究中所用的水力模型是 InfoWorks CS 8.0 版，本研究為西九龍及荃灣的污水收集區建立了各自的水力模型。
- 4.1.3 水力模型中所採用的流量基數是根據環保署所出版的指引及參考資料制定。另外，水力模型在旱季及雨季時的模擬結果亦根據水力研究中心所定的守則作了整體的核查和驗正。

4.2 水力評估

- 4.2.1 在污水收集系統的評估中，本研究採用了 3 個評估標準，分別如下：
- i 溢出 - 污水從沙井中溢出；
 - ii 潛在性溢出 - 污水水位最高點距離沙井井蓋小於五百毫米，污水有可能溢出；
 - iii 淤塞 - 污水水位高於污水管道，而距離沙井井蓋大於五百毫米，污水溢出的可能性輕微。
- 4.2.2 水力模型的模擬結果顯示，除了深井污水處理廠外，大部份在研究區域內的污水收集及污水處理設施的現有承載量都能應付現有及未來的污水流量。本研究建議對部份荃灣(5%)及西九龍(10%)的地區性污水管道進行升級工程。
- 4.2.3 圖 4.1 是水力模型模擬結果的例子，圖中顯示了在終極發展的情況下，污水收集系統的運作情況。

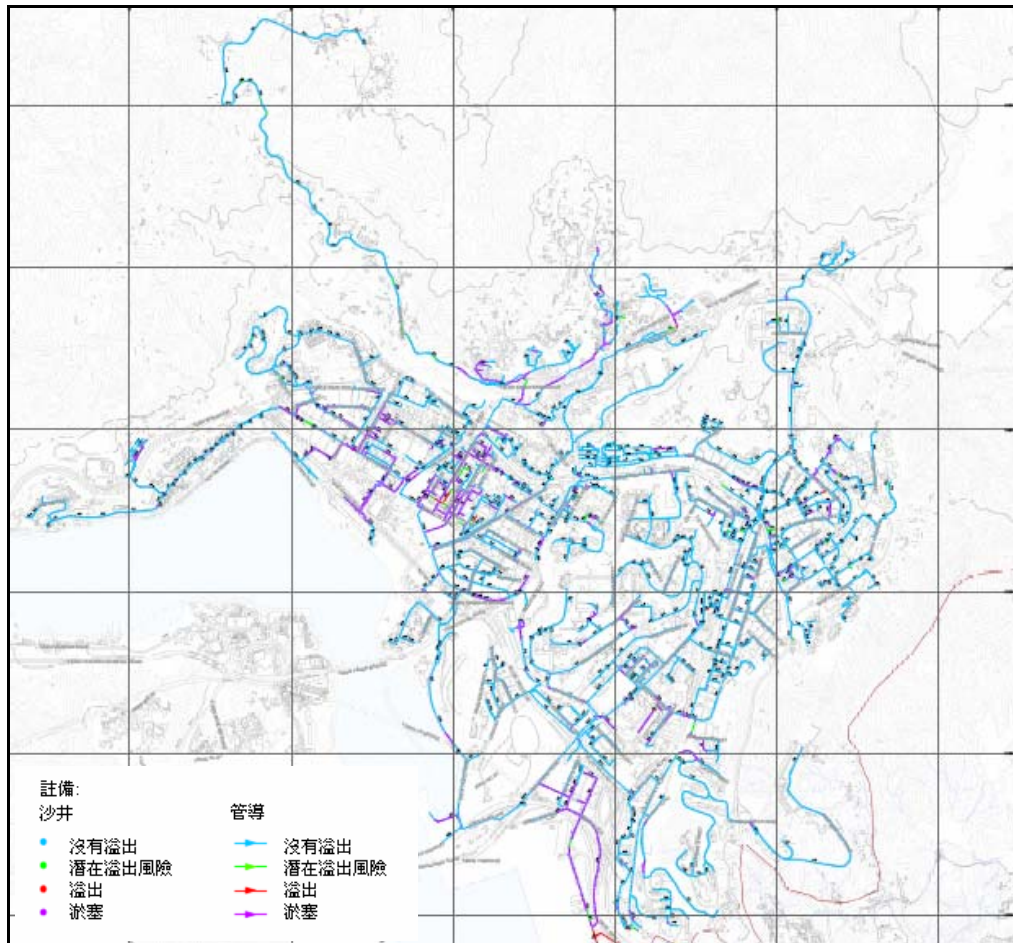


圖 4.1 - 荃灣終極發展情況下的水力模型模擬結果

5. 污水收集整體計劃

5.1 荃灣污水收集整體計劃

5.1.1 就荃灣污水收集系統負荷能力及雨水渠系統的水質污染問題，本研究所建議的短期改善措施如下：

- 對污水導管進行升級；
- 糾正已確定的交叉接駁；
- 建造 4 個新的旱季污水截流設施；
- 糾正已確定的非法接駁；
- 把 150 毫米的污水管道更換為 225 毫米的污水管道；
- 清理箱型雨水渠中的沉積物；
- 為未有污水收集系統的鄉村提供臨時的污水收集系統；
- 為選定的荃灣泳灘中的雨水渠建造紫外光消毒系統；
- 於馬頭霸道箱型雨水渠建造除臭系統；
- 為位於箱型雨水渠內的污水管道提供內壁套管；及
- 為箱型雨水渠提供水質監察。

5.1.2 本研究所建議的長期改善措施如下：

- 為馬頭霸道箱型雨水渠提供生物浮帶污水處理設施，然而這項建議的實行與否要取決於將在長沙灣葵涌道箱型雨水渠進行的試驗計劃的結果；
- 於大河道箱型雨水渠出水口提供旱季期污水截流設施，然而這項建議的實行與否要取決於將在櫻桃街箱型雨水渠（新油麻地避風塘北面排水口）進行的試驗計劃的結果
- 為未有污水收集系統的鄉村提供污水收集系統；及
- 重建區內的舊住宅區。

5.2 西九龍污水收集整體計劃

5.2.1 就西九龍污水收集系統負荷能力及雨水渠系統的水質污染問題，本研究所建議的短期改善措施如下：

- 對污水管道進行升級；
- 糾正已確定的非法接駁；
- 於櫻桃街箱型雨水渠建造除臭系統 (試驗計劃)；
- 清理箱型雨水渠中的沉積物；
- 為位於箱型雨水渠內的污水管道提供內壁套管；

- 於柯士甸道西建造 1 個旱季污水截流設施；
- 對現有的旱季污水截流設施進行改善；
- 為未有污水收集系統的鄉村提供臨時的污水收集系統；
- 於櫻桃街箱型雨水渠（新油麻地避風塘北面排水口）排水口建造旱季污水截流設施（試驗計劃）；
- 於長沙灣葵涌道箱型雨水渠建造生物浮帶設施（試驗計劃）。

5.2.2 本研究所建議的長期改善措施如下：

- 把 150 毫米的污水管道更換為 225 毫米的污水管道；
- 為未有污水收集系統的鄉村提供污水收集系統；
- 重建區內的舊住宅區。

5.3 實行污水收集整體計劃帶來的影響

環境影響評估

5.3.1 潛在的環境影響，包括噪音、空氣、水質、生態、文化遺產、景觀、視覺及廢物棄置等問題，可能會在工程建造及運作期間發生，在日後的詳細研究階段這些環境影響應與周邊的社區、環境及未來發展一併考慮。根據初步的評估，只要在工程實施期間提供適當的預防措施，上述的環境影響是可以減低的。有部份的建議工程將會在郊野公園的範圍內進行，根據環境影響評估條例這些工程將會被歸類為指定工程項目，詳細的環境評估研究將於詳細研究及設計階段進行。

排水影響評估

5.3.2 對排水能力方面有潛在性影響的工程主要位於污水及雨水系統交接的位置，例如對旱季污水截流設施進行改善措施包括升高現有的堰，以防止海水倒灌入污水收集系統。故此建議使用瓣閥及拍門以減低改善工程帶來的排水影響，以同時確保污水截流設施的截流效率。

5.3.3 另外，本研究也建議了其他的措施以確保各個改善設施能有效地運作，例如故障安全系統、分流管道及流量監察等。詳細的排水影響評估將在詳細研究及設計階段進行。

5.3.4 鑑於研究範圍內有許多現有食水管道及設施，在詳細研究及設計階段應進行詳細的食水管道影響評估，以確定建議工程對研究範圍內現有食水管道及設施所造成的潛在影響及工程界面，並建議適當的措施以減低建議工程帶來的影響。

交通影響評估

- 5.3.5 一般而言，在市區所進行的改善措施（例如旱季污水截流設施改善措施、污水管更換及建造旱季污水截流設施等等）都會對交通造成一定的影響，尤其是主要的交通樞紐。對一些交通繁忙的公路（例如屯門公路及青山公路），應使用無坑挖掘的方法進行施工。而當工程在其他的道路進行時也應根據實際情況決定是否需要進行臨時性的交通安排。
- 5.3.6 現時初步設計的村渠擬建走綫主要位於人行路上，所以預期建議的村渠工程不會對村內的交通造成嚴重的影響。
- 5.3.7 詳細的交通影響評估及臨時交通安排方案的擬定工作應於詳細研究及設計階段進行。

土地需求

- 5.3.8 根據地政署所提供的土地現狀資料顯示，大部份在市區內的建議改善措施（例如生物浮帶污水處理設施及污水渠更換）都位於政府土地或授予相關政府部門及私人機構的土地內。收地的情況預期主要會發生在建造村渠的工程中，詳細的土地需求需要在詳細設計階段確定。

5.4 與其他項目的界面

- 5.4.1 這個研究所建議的污水系統改善工程將會與好幾個其他的工程的存在工程界面，所以在實施時應要與相關的機構有緊密的聯絡並作出完善的計劃，以減少工程上潛在的衝突及對公眾的影響。

6. 實施方案分組和費用估算

6.1 實施方案的分組

甲組: 污水收集系統改善工程

6.1.1 第一階段 – 優先進行的污水系統改善工程：

- 提升污水收集區下游有污水溢出危險的污水管道的負荷能力；
- 提升深井污水處理廠的負荷能力；
- 為位於箱型雨水渠內的污水管道提供內壁套管；及
- 在位於水渠道的旱季期污水截流設施編號 6A 先進行建議的改善工程，並用作日後其他旱季期污水截流設施改善工程的參考。

6.1.2 第二階段 – 其餘污水系統改善工程：

- 提升污水收集區上游其餘有污水溢出危險的污水管道的負荷能力；
- 將荃灣區內 150 毫米的污水導管更換為 225 毫米的污水管道；
- 為西九龍區現有的旱季污水截流設施進行改善工程；及
- 於西九龍的柯士甸道西建造一個新的旱季期污水截流設施。

乙組 – 實施試驗計劃

6.1.3 第一階段 – 這個階段所進行的試驗計劃如下：

- 於馬頭霸道及櫻桃街箱型雨水渠進行催化活性炭除臭裝置試驗計劃；
- 於荃灣選定的泳灘進行紫外光消毒試驗計劃；及
- 於荃灣建造 4 個旱季污水截流設施。

6.1.4 第二階段 – 這個階段所進行的試驗計劃如下：

- 於櫻桃街箱型雨水渠排水口進行旱季污水截流設施試驗計劃；
- 於葵涌道箱型雨水渠進行生物浮帶污水處理裝置試驗計劃；及
- 於馬頭霸道箱型雨水渠進行水質及流量監察。

丙組 - 為未有污水收集系統的鄉村建造污水收集系統

6.1.5 這一組的工程會為總共 23 個位於西九龍及荃灣的未有污水收集系統的鄉村建造臨時及永久的污水收集系統。

6.2 費用估算

6.2.1 為本研究所建議的改善措施的費用估算，均運用工務局所認可的風險分析評估方法。以風險分析評估所得出的工程費用，包含了項目本身的基本費用及項目中各種不同的風險所產生的費用。

表 6.1 - 污水收集系統改善工程費用估算

建議的改善工程	費用 (百萬港元)
荃灣	
污水管道狀況改善	0.7
污水管道負荷能力提升	16.8
深井污水處理廠負荷能力提升	9.4
更換直徑 150 毫米的污水管道	2.4
為污水管道提供內壁套管	13.9
西九龍	
污水管道狀況改善	0.9
污水管道負荷能力提升	59.2
為污水提供內壁套管	6.7

註備：在西九龍實施更換直徑 150 毫米的污水管道時，應與西九龍區的重建工程一併考慮。

表 6.2 - 水質污染問題改善工程費用估算

建議的改善工程	費用 (百萬港元)
荃灣	
建造 4 個造旱季期污水截流設施	6.5
於近水灣、釣魚灣及青龍灣泳灘建造紫外光消毒系統	1.5
於馬頭霸道箱型雨水渠建造催化活性炭除臭裝置	5.1
於馬頭霸道箱型雨水渠建造生物浮帶污水處理裝置 (參考試驗計劃的結果)	252
西九龍	
改善現有的旱季污水截流設施	70.7
於柯士甸道西建造 1 個旱季污水截流設施	3.16
於桃街箱型雨水渠排水口進行旱季期污水截流設施的試驗計劃	346
生物浮帶污水處理裝置試驗計劃	15.7

建議的改善工程	費用 (百萬港元)
於櫻桃街箱型雨水渠建造催化活性炭除臭裝置	12.9

註備：糾正已確定的交叉接駁的工程已經完成或正在進行中，所以不包括在表 6.2。

表 6.3 - 在未有污水收集系統的鄉村建造污水收集系統的費用估算

未有污水收集系統的鄉村	費用 (百萬港元)
荃灣	383
西九龍	68.1

《結束》