

財務委員會 工務小組委員會參考文件

補充資料

340DS－牛尾海污水收集系統第3階段－ 西貢第4區及孟公屋污水收集系統

引言

工務小組委員會在 2005 年 11 月 23 日審議有關上述工程計劃的 PWSC(2005-06)31 號文件時，要求政府－

- (a) 提供補充資料，闡釋在規劃昂船洲污水處理廠時使用電腦模擬系統所作的預測，與該處理廠對荃灣區泳灘水質的實際影響兩者的差異；
- (b) 提供資料，闡述用以評估西貢區污水收集系統和相關設施對水質的影響的電腦模擬系統，以及為評估昂船洲污水處理廠對水質的影響而採用的電腦模擬系統；
- (c) 在工程計劃完成後，報告四周海域及泳灘的大腸桿菌含量；以及
- (d) 在有關的財務委員會會議舉行前，向西貢區議會提交政府就工程計劃擬備的補充資料文件，以徵詢區議員的意見。

政府的回應

水質預測與昂船洲污水處理廠實際影響的比較

2. 昂船洲污水處理廠是淨化海港計劃第一期所興建的污水收集設施之一，現時每天為 140 萬立方米污水(即維多利亞港兩岸所產生污水的

75%)提供化學處理。經處理而未消毒的污水會由海港西部的排污渠口排放。淨化海港計劃首次推行時，當局曾在 1996 年採用「水質及水力模型」電腦模擬套件進行水質評估。當時，這個模擬套件是在可供政府使用的水質評估工具中被視為最佳者。

3. 就海港整體而言，昂船洲污水處理廠排放物對水質的預測影響，大致與實際監測結果相符。在海港東端及海港東面的泳灘(即石澳後灘)，水質與預測結果一樣，大有改善。在海港西端，即排污渠口附近，據模擬系統預測，由於已處理的污水會集中在這水域排放，在潮流未能完全沖淡和沖散污水前，該範圍的水質會略為變差。按原來的方案，該排污渠口只屬臨時性質，因此當時認為水質變差屬於意料之內，可以接受。

4. 不過，當淨化海港計劃第一期全面實施後，昂船洲污水處理廠排放物內的細菌(大腸桿菌)對荃灣區泳灘的影響，比預測的影響為大。這些泳灘因該處理廠的排放物而出現的大腸桿菌，其平均預測含量，是實際監測所得的 30% 以下，詳情載於附件 1。這個差異主要由於水質數學模擬系統受技術限制所致，該系統未能精確地模擬在一個細小地理範圍內若干狹窄渠道(例如荃灣區泳灘附近的渠道)的複雜水流情況。

就西貢污水收集系統建議採用的水質電腦模擬系統

5. 在 2005 年 11 月 23 日工務小組委員會會議上，委員關注到當局採用的水質模擬系統，可否準確評估西貢污水處理廠的污水流量按預測增加後對水質的影響。

6. 我們採用了不同的電腦數學模擬系統，以分別進行淨化海港計劃第一期的環境影響評估(下稱「環評」)，及西貢污水收集系統工程計劃。在 1996 年完成的淨化海港計劃第一期環評中，我們採用的是「水質及水力模型」模擬套件；而在評估西貢污水處理廠對水質造成的潛在影響時，則採用了由世界知名的荷蘭水利研究院(Delft Hydraulics)所開發、設計更為先進的「Delft-3D」三維模擬系統。

7. 雖然在上世紀九十年代，「水質及水力模型」是可供政府使用的水質評估工具中最佳者，但由於該模型是在 20 年前開發，並未具備現代數碼模擬程式的功能和靈活性。舉例來說，「水質及水力模型」是簡化的兩層二維水質模型，並不能預計垂直循環水流(流體力學的重要

元素)的影響。再者，該模型在模擬局部地區(例如荃灣區泳灘附近區域數條會有海水流入的狹窄渠道)複雜的水流情況時，也有限制，導致我們低估了經淨化海港計劃第一期處理的污水對荃灣區泳灘的影響。

8. 西貢污水收集系統工程計劃現時所採用的模擬系統，是根據「Delft-3D」三維模型套件制定的區域模型(下稱「最新模型」)而建立。該系統充分利用過去 15 年的電腦技術進展及累積的環境數據和經驗。這個最新模型是以非常嚴謹的方式建立，並以超過 10 年的實地監測數據廣泛加以調校和核證。這個模型是非常精密的軟件工具，可全面模擬香港及附近水域的三維循環水流情況。這個模型不僅計及複雜的流體力學問題和輸送過程，還會考慮到所有與有關水體相關的物理、化學和生物的相互作用，使模擬結果較先前使用水質及水力模型模擬套件所作的預測，更為可靠和準確。

諮詢西貢區議會

—— 9. 我們已向西貢區議會提交補充資料文件(附件 2)，載述因擬議工程計劃而進行的水質評估，並在 2005 年 12 月 15 日西貢區議會食物環境衛生委員會會議上徵詢委員意見。我們亦在 2005 年 12 月 30 日作出詳細講解，讓關注工程計劃的區議員了解水質模擬系統的事宜。部分西貢區議員就水質模擬工作，以及西貢污水處理廠的排放物對環境的潛在影響，提出與工務小組委員會委員類似的關注事項。他們亦建議我們在日後有需要擴建西貢污水處理廠時，考慮把排污渠口延長至較深的水域。我們答應在擴建該污水處理廠的規劃階段時顧及上述建議。西貢區議會經審議我們提交的資料後，重申支持進行擬議工程。

10. 鑑於西貢污水處理廠排放的污水已經過適當處理，我們預期牛尾海的海水水質不會因排放物而受到不良影響。事實上，最新的海上水質監測數據顯示，牛尾海附近海水的大腸桿菌含量，少於每 100 毫升 10 個。由於有關泳灘距離排污渠口所在位置至少一公里，相信泳灘不會受到排污渠口的排放物影響。不過，我們會繼續監測四周海域及有關泳灘的水質，並會在工程計劃完成後，向立法會匯報監測所得的數據。

水質預測與昂船洲污水處理廠實際影響的比較

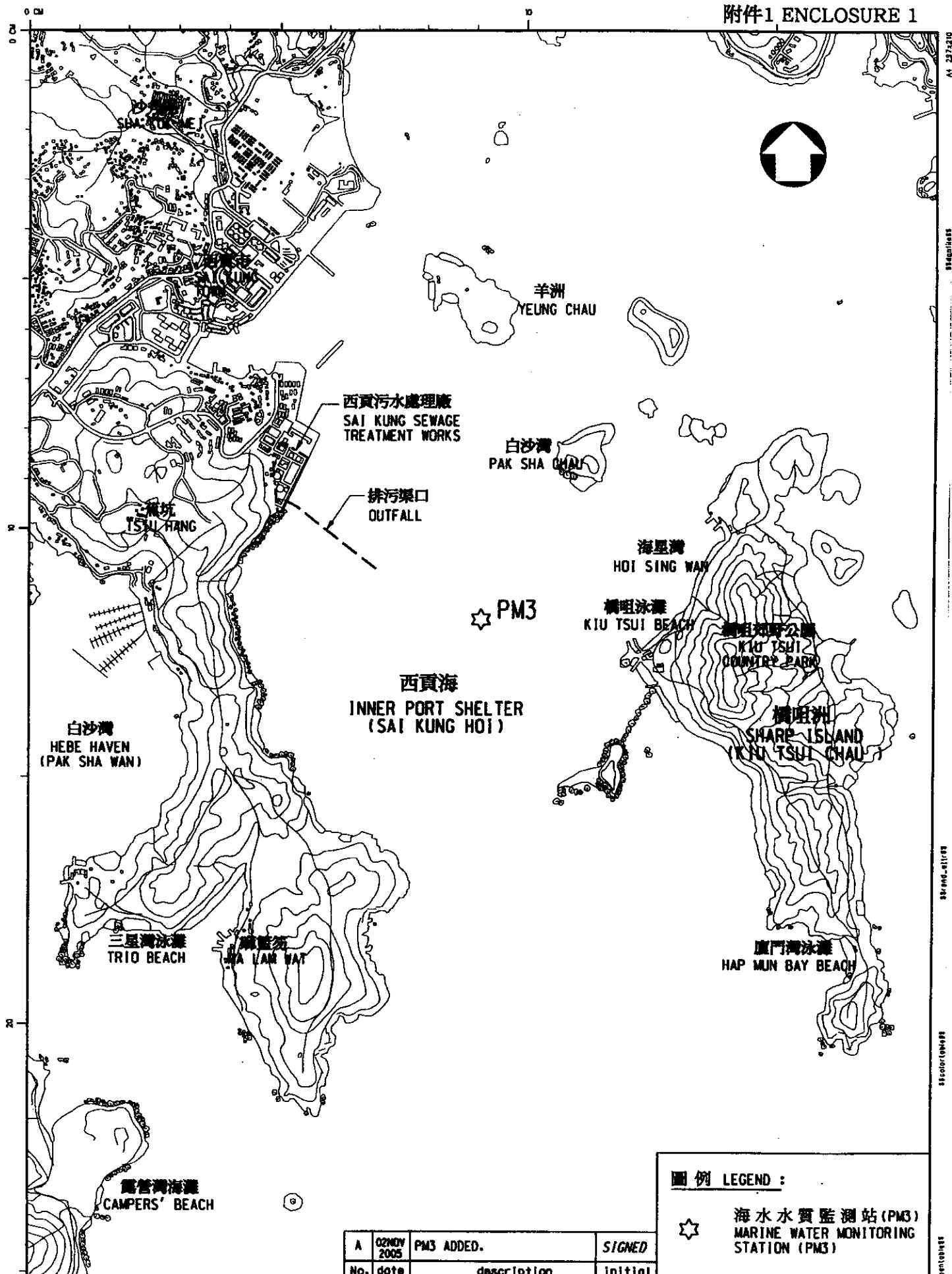
昂船洲污水處理廠是淨化海港計劃第一期所興建的污水收集設施之一。該處理廠現時每天處理來自九龍市區、將軍澳、葵青及港島柴灣和筲箕灣的 140 萬立方米污水。污水經過處理後，會由海港西部的排污渠口排放。根據淨化海港計劃的原來構思，在該計劃下收集的所有污水，會在該處理廠進行化學處理，然後輸送到南丫島東南部，再排放到離岸深水水域。因此，根據原來構思，位於海港西部的排污渠口只供臨時使用。

2. 以「水質及水力模型」套件預測，在實施淨化海港計劃第一期後荃灣區泳灘的大腸桿菌含量，以及實際監測所得的含量，載列於表 1。根據該模擬系統的預測，以及 2002 至 2004 年間實地監測所得計算結果，在雨季期間¹(即 5 月至 9 月)大腸桿菌的平均含量，分別是每 100 毫升約 119 個和 436 個。按此計算，該模擬系統預測的平均細菌含量，約為實地監測所得的含量的 27%，低估了昂船洲污水處理廠排放的污水對環境的影響。

表 1— 5 月至 9 月雨季期間
模擬系統預測和實地監測所得計算結果的比較
(計算單位為每 100 毫升所含的大腸桿菌數目)

	荃灣區泳灘 大腸桿菌含量
模擬系統預測 2006 年與淨化海港計劃有關的影響	119
實地監測所得數據的概要	
• 淨化海港計劃第一期實施前(2000 至 2001 年數據的平均數)[A]	349
• 淨化海港計劃第一期實施後(2002 至 2004 年數據的平均數)[B]	785
淨化海港計劃第一期實施後的平均影響=[B]-[A]	436

¹ 香港的雨季為 5 月至 9 月，亦是本地泳季的主要期間。水質模擬工作針對雨季進行，是因為有需要計及夏季大雨後模擬水體在流體力學方面所受的影響。



圖例 LEGEND :

★ 海水水質監測站 (PM3)
MARINE WATER MONITORING
STATION (PM3)

A	date	description	SIGNED
No.	date	description	initial

繪畫 drawn	SIGNED Y. K. FAN	日期 date	28OCT05
核對 checked	SIGNED S. C. CHIU	日期 date	28OCT05
批核 approved	SIGNED T. Y. YUEN	日期 date	28OCT05

部門 office 污水工程部
SEWERAGE PROJECTS DIVISION

圖則編號 drawing no. DDN/340DS/0008A 比例 scale 1 : 20 000

保留版權 COPYRIGHT RESERVED

香港特別行政區政府渠務署
DRAINAGE SERVICES DEPARTMENT
GOVERNMENT OF THE
HONG KONG
SPECIAL ADMINISTRATIVE REGION

圖則名稱 drawing title

西貢污水處理廠位置圖
LOCATION PLAN OF SAI KUNG
SEWAGE TREATMENT WORKS

討論文件

西貢區議會 食物環境衛生委員會

4340DS「牛尾海污水收集系統第 3 階段－ 西貢第 4 區污水收集系統」 有關水質評估的補充資料文件

目的

在 2005 年 6 月 6 日，我們曾就為西貢第 4 區提供污水幹渠的建議，諮詢西貢區議會，並獲得區議員的支持。在 2005 年 11 月 23 日，我們就有關建議在立法會工務小組委員會會議上討論，小組委員雖然支持有關建議，但仍要求政府當局，就工程計劃預計日後排入牛尾海的經處理後的廢水流量的增加對水質的潛在影響方面，再行諮詢西貢區議會。本文件提供水質評估的要點，以供委員審議。

建議

2. 西貢第 4 區位於西貢市中心北部，佔地 37 公頃，人口約有 200 人。現有的發展項目包括一所學校、一座配電站、一座警署，一間社區中心、停車場及一些公眾康樂設施，每日產生約 50 立方米污水。日後，西貢第 4 區將會發展作住宅、商業、文化、康樂及旅遊用途(包括一間酒店)，最終人口約有 6 800 人，每日會產生約 3 750 立方米污水。

3. 目前，西貢第 4 區所產生的污水，是經西貢市現有的污水收集系統輸往西貢污水處理廠處理。該污水收集系統每日輸送約 8 000 立方米的污水，約等於其設計流量約 90%，因此該系統沒有足夠能力應付已規劃的發展項目所新增的污水。由於工地的限制，並要避免對現有污水系統的運作造成干擾，我們建議另建一組能每日可輸送 7 500 立方米污水的獨立污水收集系統，包括一座污水泵房、雙管污水泵喉和污水幹渠，以配合西貢第 4 區現時和日後所有發展項目的需要，以及配合當局日後把污水收集網絡擴展至大網仔一帶地區的計劃。擬建的污水收集系統，會收集現時未有污水設施的鄉村所產生的污水，並將污水

輸往西貢污水處理廠作適當處理。長遠而言，該系統將能改善牛尾海的水質，並有助西貢區的長遠發展和改善環境。

立法會的關注

4. 有關建議已在立法會環境事務委員會 2005 年 10 月 24 日的會議上討論。委員普遍支持這個項目，但要求政府當局就水質評估，特別就排放到牛尾海污水量的增加而可能導致四周海域和泳灘的大腸桿菌含量相應增加的影響提供補充資料。當局隨後提供了有關資料文件(附件 1)。

5. 工務小組委員會在 2005 年 11 月 23 日會議上，再次討論該潛在的水質影響。工務小組委員會要求當局將區內日後發展所增加的經處理污水量對水質可能造成之影響的有關研究結果(附件 1)，與區議會商討。工務小組委員會關注的是要確保水質模擬系統是合理地準確，並且不會出現類似淨化海港計劃第 1 期運作時，荃灣泳灘受到污水量增加所影響的情況。

水質評估

6. 建議的工程計劃會使輸送往西貢污水處理廠的污水收集系統的容量由現時每日 10 000 立方米增加至每日 18 000 立方米。我們計劃在西貢污水處理廠維持與現時相同的高效率污水處理水平，經處理的廢水會經由位於水深約 15 米和離岸 500 米的海底排污渠口排放。

7. 我們使用了目前最精良的 Delft3D 電腦數學模擬系統去評估對牛尾海水質造成的潛在影響。Delft3D 是由世界知名設於荷蘭的 Delft Hydraulics 所開發的。有關應用於西貢污水系統的 Delft3D 和應用於淨化海港計劃第 1 期的 WAHMO 的分別和資料載於附件 2。

8. 我們所提供的資料文件(附件 1)顯示 —

(a) 西貢污水處理廠所排出的經處理污水水質極佳，大腸桿菌平均含量為每百毫升 2 個；

(b) 海水水質良好，在西貢污水處理廠排放口附近的大腸桿菌平均含量為每百毫升 2 個；

(c) 最接近的三個泳灘(即橋咀泳灘、廈門灣泳灘及三星灣泳灘)的水質良好。這些泳灘在 2004 年被列為一級泳灘，大腸桿菌平均含量分別為每百毫升 17 個、3 個及 2 個；以及

(d) 水質模擬結果顯示，牛尾海一般海水水質會維持良好，大腸桿菌平均含量為每百毫升少於 10 個。

9. 淨化海港計劃第 1 期和西貢污水系統計劃，兩項工程計劃是十分不同的。淨化海港計劃第 1 期涉及每日排放 140 萬立方米每百毫升含約 500 萬個大腸桿菌的未經消毒廢水。另一方面，就西貢而言，排放的廢水只是由每日 10 000 立方米增加至每日 18 000 立方米，而且經處理的廢水將由紫外光消毒，並須達至排放標準的少於每百毫升 100 個大腸桿菌的平均含量，即與現時西貢污水處理廠的高處理水平相同。因此，淨化海港計劃對維多利亞港所造成的大腸桿菌含量，是遠超過西貢污水處理廠對牛尾海所造成的總含量的 300 萬倍。

結論

10. 水質監測結果和電腦數學模擬結果均顯示牛尾海目前的水質是良好的，日後亦會如是。鑑於當局將維持提供高水平的污水處理系統，所以並無跡象顯示所增加的污水量會使牛尾海的水質變壞。然而，為了讓委員知悉最新的進展，待擬議的污水收集系統工程計劃完成後，我們會向委員報告水質監測結果。

徵詢意見

11. 請委員根據現在提供的額外資料，繼續和重申支持政府的建議，為西貢第 4 區提供污水幹渠以配合該區未來的發展需要。

資料文件

立法會環境事務委員會

4340DS「牛尾海污水收集系統第 3 階段－ 西貢第 4 區及孟公屋污水收集系統」 有關水質評估的補充資料文件

目的

在二零零五年十月二十四日的立法會環境事務委員會會議上，委員討論有關為西貢第 4 區提供污水幹渠的建議時，要求當局就水質評估提供補充資料，特別是由於排放到牛尾海污水流量的增加而可能導致四周海域和泳灘的大腸桿菌含量相應的增加。本文件提供所需的詳情。

水質評估

牛尾海現時的环境狀況

2. 牛尾海是本港水質最佳的水域之一。自一九八九年以來，當局已宣布把該水域用作次級接觸康樂活動用途，而水質指標為大腸桿菌含量每百毫升少於 610 個。牛尾海有六個憲報公布的泳灘，水質指標為大腸桿菌含量每百毫升少於 180 個。環境保護署會定期從十個海水水質監測站及各泳灘抽取海水樣本，以監測牛尾海的水質。在二零零四年錄得的監測數據顯示：

- (a) 海水水質良好；在最接近西貢污水處理廠排污渠口的海水水質監測站 PM3 錄得的大腸桿菌平均含量為每百毫升 2 個；以及
- (b) 最接近的三個泳灘(即橋咀泳灘、廈門灣泳灘及三星灣泳灘)的水質良好。這些泳灘在二零零四年被列為一級泳灘，大腸桿菌平均含量分別為每百毫升 17 個、3 個及 2 個。

西貢污水處理廠的污水排放

3. 現時西貢市所產生的污水在收集後會被輸往西貢污水處理廠處理，然後經由海底排污渠口排放到牛尾海。西貢污水處理廠屬二級污水處理廠，並設有去除營養物和紫外光消毒的設施。其污水排放標準為大腸桿菌的每月幾何平均數不得超逾每百毫升 100 個，而且還需乎合在 95% 的時間內其含量不得超逾每百毫升 1 500 個的額外要求。在二零零四年，輸往西貢污水處理廠的污水流量平均約為每天 10 000 立方米。經紫外光消毒後，廢水中大腸桿菌的平均含量為每百毫升 2 個。

對增加的污水流量的水質評估

4. 建議的工程計劃會使輸往西貢污水處理廠的污水收集系統的能力增加至每天 18 000 立方米。我們計劃在西貢污水處理廠維持與現時相同的高效率污水處理水平，經處理的廢水會經由位於水深約 15 米和離岸 500 米的海底排污渠口排放(如附件 1 所示)。

5. 我們使用了電腦數學模擬系統預測對牛尾海的水質可能造成的影響。模擬結果顯示，在距離排污渠口不足十米的下游範圍內，廢水平均會被稀釋 100 倍。模擬結果亦顯示，即使在最壞情況下以西貢污水處理廠排放的廢水每百毫升達 1 500 個大腸桿菌計算，所排放的廢水對牛尾海的水質都不會有實質的影響。四周海域的大腸桿菌濃度會維持在每百毫升少於 10 個的水平，而泳灘的水質亦不會受西貢污水處理廠的污水排放所影響。

結論

6. 水質監測結果和模擬結果均顯示牛尾海目前的水質良好，日後亦會如是。鑑於該處將維持提供高水平的污水處理，所以並無跡象顯示所增加的污水流量會使牛尾海的水質變壞。

環境保護署

渠務署

2005 年 11 月

水質模擬系統

淨化海港計劃第 1 期和西貢污水系統計劃，兩項工程計劃所使用的電腦數學模擬系統是不同的。在 1996 年完成的淨化海港計劃第 1 期的環境影響評估中，所使用的是「水質及水力模型」(WAHMO)的模擬套件。另一方面，我們在評估西貢污水處理廠對水質造成的潛在影響時，則使用了由世界知名設於荷蘭的 Delft Hydraulics 所開發，設計更為先進精良的 Delft3D 三維模擬系統。

雖然 WAHMO 是當時最佳的水質評估工具，但由於該模擬系統已是二十年前所開發，因此並未具備現代數碼模擬程式的功能和靈活性。舉例來說，WAHMO 是一個簡化的二維水質模型，並不能預計垂直循環水流(流體力學中的一項重要元素)的影響。再者，該模型在模擬局部地區複雜的水流活動方面也有限制，荃灣泳灘附近區域的數條可讓水流流入的狹窄渠道，便是局部地區複雜的水流活動的例子。這些模擬限制亦造成低估了來自淨化海港計劃第 1 期的經處理污水對荃灣泳灘的影響。隨着先進的電腦科技所開發出更準確的程式和環境數據，以及我們在過去 15 年所積累的經驗，這個舊模擬系統已被取代。

現時在西貢污水收集系統工程計劃所使用的模擬系統，是建基於按 Delft3D 三維模型套件建立的一個區域模型(最新模型)。這個最新模型的建立非常嚴謹，並以超過十年的實地監測數據廣泛加以調校和核證。這個模型是非常精密的軟件工具，可全面模擬香港及附近水域的三維循環水流。此外，這個模型不單計及複雜的流體力學問題和輸送過程，而且還注意到所有與有關水體相關的物理、化學、生物的相互作用，使模擬結果較之前使用 WAHMO 所作的估計更為可靠和準確。
