

第 9 章

環境局
渠務署

淨化海港計劃第二期甲

香港審計署
二零一九年十月二十八日

這項審查工作是根據政府帳目委員會主席在 1998 年 2 月 11 日提交臨時立法會的一套準則進行。這套準則由政府帳目委員會及審計署署長雙方議定，並已為香港特別行政區政府接納。

《審計署署長第七十三號報告書》共有 10 章，全部載於審計署網頁(網址：<https://www.aud.gov.hk>)。

香港
灣仔
告士打道 7 號
入境事務大樓 26 樓
審計署

電話：(852) 2829 4210
傳真：(852) 2824 2087
電郵：enquiry@aud.gov.hk

淨化海港計劃第二期甲

目 錄

	段數
摘要	
第 1 部分：引言	1.1 – 1.11
審查工作	1.12 – 1.13
鳴謝	1.14
第 2 部分：建造污水輸送系統	2.1
污水輸送系統	2.2 – 2.3
建築工料清單所載項目的管理	2.4 – 2.16
審計署的建議	2.17
政府的回應	2.18
其他合約管理事宜	2.19 – 2.30
審計署的建議	2.31
政府的回應	2.32
第 3 部分：擴建並改善昂船洲污水處理廠	3.1
擴建並改善昂船洲污水處理廠	3.2 – 3.4
除味設施的設計與設置	3.5 – 3.17
審計署的建議	3.18
政府的回應	3.19
其他合約管理事宜	3.20 – 3.26
審計署的建議	3.27
政府的回應	3.28

	段數
第 4 部分：改善基本污水處理廠	4.1
改善基本污水處理廠	4.2 – 4.3
進入工地進行改善工程	4.4 – 4.8
審計署的建議	4.9
政府的回應	4.10
合約更改所涉費用增加	4.11 – 4.15
審計署的建議	4.16
政府的回應	4.17
附錄	頁數
A：淨化海港計劃第二期甲啓用後維港的水質	55 – 56
B：有空間更清楚確定合約 I、L 和 M 所涉工地附近是否有政府構築物	57 – 59

淨化海港計劃第二期甲

摘要

1. 淨化海港計劃是香港最重要的保護環境計劃之一，目的是改善維多利亞港（維港）的水質。這項計劃是一套綜合污水收集系統，以有效率、具成效和可持續保護環境的方式，收集和處理來自維港集水區的污水。淨化海港計劃分三期推行（即第一期、第二期甲和第二期乙）。第一期和第二期甲先後於2001年12月和2015年12月啓用，來自維港集水區的所有污水均輸往昂船洲污水處理廠，以集中進行化學強化一級處理和消毒，然後才排放入維港。至於淨化海港計劃第二期乙，政府目前未有確切的推展計劃。渠務署負責淨化海港計劃的設計、建造和運作。環境保護署（環保署）負責規劃淨化海港計劃和監測海水水質。環境局則負責監督渠務署和環保署提供污水收集和處理服務的工作。

2. 在2005年12月至2010年4月期間，立法會財務委員會（財委會）及其授權的財經事務及庫務局局長批准撥款合共175.917億元，為淨化海港計劃第二期甲進行勘測、詳細設計和建造工程。淨化海港計劃第二期甲的建造工程於2008年4月展開，政府批出合共14份工程合約（合約A至N）以推展工程；該期計劃的設計和工程監督工作則按顧問合約X（顧問X負責合約A至C）與顧問合約Y（顧問Y負責合約D至N）進行。淨化海港計劃第二期甲在主要工程大致完成後，於2015年12月啓用，較向財委會申請撥款文件中訂明的目標啓用日期遲了一年。截至2019年7月，政府已動用168.687億元推展淨化海港計劃第二期甲。環境局及環保署表示，淨化海港計劃第二期甲啓用後，維港水質已進一步改善。審計署最近就政府管理淨化海港計劃第二期甲的推展工作進行審查。

建造污水輸送系統

3. 淨化海港計劃第二期甲的污水輸送系統網絡包括以下組成部分：(a) 豎井——用以收集來自現有8所位於港島北部和西南部的基本污水處理廠的污水；及(b) 深層污水隧道——用以把收集所得污水輸往昂船洲污水處理廠。合約A至C涵蓋污水輸送系統的建造工程，該等合約已經完成，帳目亦已結算，最終合約總金額為71.51億元（第1.5、2.2及2.3段）。

摘要

4. **建築工料清單遺漏了投標者設計所載工程項目** 審計署的審查發現，合約 A 和 B 各自的建築工料清單均遺漏了投標者設計所載工程項目（涉及臨時工程）。在管理合約 A 和 B 的過程中，相關承建商申報建築工料清單項目有所遺漏，並由顧問 X 評估，結果渠務署向承建商 A 和 B 分別支付 1.888 億元和 1.774 億元，以進行有關遺漏項目所涉工程。渠務署表示，儘管在 2008 年 12 月為合約 A 和 B 招標時適用的技術通告規定，投標者的設計須納入建築工料清單並以總價項目的形式標價，但這項規定只適用於永久工程，而非“使用期短暫或屬臨時性質的工程”（其後涵蓋於 2014 年發出的技術通告最新版本內）。審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署需要把投標者設計涉及的工程項目，以總價項目形式納入建築工料清單（第 2.9 至 2.11 段）。

5. **需要嚴格核實建築工料清單所載項目是否齊全** 根據合約 A，為計量豎井挖掘工程，合約條款已訂定 3 類挖掘物料，而建築工料清單也應分項列出涉及不同挖掘物料的項目。然而，合約 A 的建築工料清單只就 3 類挖掘物料中的 2 類列出項目。顧問 X 評定建築工料清單遺漏了涉及餘下 1 類挖掘物料的項目。最終，渠務署向承建商 A 支付 6,850 萬元，以進行遺漏項目所涉工程。渠務署表示，該署自 2015 年 11 月起已規定轄下工程合約的建築工料清單須經獨立核實。審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署需要繼續致力加強核實建築工料清單，確保內容齊全和準確（第 2.13 至 2.16 段）。

6. **有空間在招標前更清楚確定工地附近是否有政府構築物** 審計署的審查發現，在合約 B 批出後，有關方面才發現建造豎井的工地附近有一些政府構築物（渠務署的一條現有污水幹渠和已廢棄的地底鋼筋混凝土構築物）。審計署留意到：(a) 顧問 X 在設計階段曾向渠務署索取豎井所在位置附近構築物的竣工圖。然而，渠務署未能提供顯示工地內有上述地底構築物的竣工圖；及 (b) 承建商 B 發現地底鋼筋混凝土構築物後，顧問 X 嘗試再向渠務署索取該構築物當年的竣工圖，並發現該等圖則一直保存在渠務署的記錄內。最終，合約 B 下多個工程部分獲准延長合約期 95 至 411.5 天不等，以完成相關工程部分，所涉延期完工費用合共 3.233 億元。審計署也留意到合約 I、L 和 M 有類似情況，即在合約批出後才因發現工地附近有政府構築物而須更改工程，以致這些合約獲批日數不少的延長合約期，所涉延期完工費用也為數不少（第 2.20 及 2.21 段）。

7. **招標前的工地勘測可予改善** 合約 C 的工程涉及以當時較新的建造方法建造深層污水隧道，於 2009 年 8 月展開，並於 2014 年 5 月完成，較原定完工日期 2011 年 8 月遲約 33 個月（1 004 天，當中 130 天歸因於惡劣天氣）。審

摘要

計署留意到，工程延遲的主因，是招標前的工地勘測未能測知地質情況惡劣，以致合約 C 下兩個工程部分獲准延長合約期 741 天，以完成相關工程部分（第 2.24 段）。

擴建並改善昂船洲污水處理廠

8. 在淨化海港計劃第一期下建造的昂船洲污水處理廠，已在淨化海港計劃第二期甲下擴建並改善，以提高其設計每天污水處理量和設置消毒設施。渠務署為相關工程批出 8 份工程合約（合約 D 至 K），其中 7 份（合約 D 至 J）已經完成，開支總額截至 2019 年 7 月為 62.868 億元。至於在 2019 年 7 月批出的合約 K，預定合約完工日期為 2021 年 5 月（第 3.2 及 3.3 段）。

9. **需要借鑑除味設施設計改動所得經驗** 在合約 H 下，承建商 H 須在昂船洲污水處理廠建造除味設施。在合約 H 的施工階段，除味設施的設計有所改動，包括：(a) 為兩座處理污泥的建築物建造雙門密封系統，以更有效控制氣味；及 (b) 承建商 H 獲准採用能節省成本的設計，以減少該兩座建築物產生的氣味量；該承建商並獲發更改令，以便為該兩座建築物各建一組採用更環保除味系統的除味機組（估計可在 15 年的設計使用年期內節省約 4,950 萬元的經常成本）。渠務署表示，除味設計已逐步改善至更具成本效益。審計署認為，渠務署需要借鑑昂船洲污水處理廠內除味設施設計改動所得經驗，日後對污水處理廠除味設施的設計作進一步改善（第 3.8 至 3.11 段）。

10. **需要繼續致力監測昂船洲污水處理廠的氣味情況和處理氣味問題** 為確保易受空氣污染影響的受體不受空氣質素影響，渠務署於 2014 年 12 月委聘顧問 Y 進行氣味研究，以加強昂船洲污水處理廠的氣味管理。2017 年 7 月，氣味研究完成。顧問 Y 發現，昂船洲污水處理廠內若干氣味源頭排放的硫化氫水平（顯示污水處理廠氣味水平的常用指標），較除味設施的具體設計規定為高，並建議須進一步提升昂船洲污水處理廠的現有除味設施，以應對最壞情況。結果，渠務署於 2019 年 7 月批出合約金額為 1.69 億元的合約 K，在昂船洲污水處理廠採取進一步氣味消減措施，以期為周邊易受空氣污染影響的受體消減日後的潛在氣味滋擾。審計署留意到，昂船洲污水處理廠在運作階段所涉及的環保事宜中，以處理氣味排放最備受關注，而氣味問題則因其不斷變化和為時短暫的特性而變得複雜。審計署認為，渠務署需要繼續致力監測昂船洲污水處理廠的氣味情況和處理氣味問題（第 3.7、3.12 至 3.15 及 3.17 段）。

摘要

11. **可在招標前更準確評估現有構築物的地質情況** 稀釋水泵房是淨化海港計劃第一期下興建的地底鋼筋混凝土構築物，用於化學強化一級處理程序，是昂船洲污水處理廠的主要設施。稀釋水泵房下方為回收填料，並沒有任何樁柱支撐，在設計上不大容許過度沉降。在合約 F 的施工階段，稀釋水泵房的沉降幅度超出預期。為免稀釋水泵房進一步沉降，並使稀釋水泵房的結構長期保持穩定完整，顧問 Y 向承建商 F 發出更改令（其後定價為 950 萬元），以便為稀釋水泵房進行永久加固工程。審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署及其顧問需要在招標前採取進一步措施，更準確評估現有構築物的地質情況，以期在切實可行的範圍內，進一步減輕該等構築物受建造工程影響而出現的沉降（第 3.21 至 3.24 段）。

12. **有空間更清楚確定工地附近是否有地底公用設施和埋藏地底的構築物** 合約 G 的工程展開後，渠務署全面檢討離心機廢液喉管回流系統的原有設計，並因應工地限制和不斷演變的運作需要，修改設計以進一步提升系統的功能和表現。儘管在設計階段已審視所有可供參考的工地記錄，力求確定地底是否有公用設施和構築物，且在修改系統的設計時已考慮工地限制，但承建商 G 在進行挖掘工程期間，仍發現多項未有記錄的地底公用設施（包括電纜管道）和其他無法預知的地底障礙物（例如板樁），以致延遲工程進度。最終，一個工程部分獲准延長合約期 88 天以完成該工程部分，所涉延期完工費用為 1,640 萬元。審計署認為，在日後推展工程項目時，宜更清楚確定工地附近是否有地底公用設施和構築物（第 3.25 及 3.26 段）。

改善基本污水處理廠

13. 污水會在基本污水處理廠先經過基本處理，去除體積較大的固體和砂礫，以免沉積在深層污水隧道內，並避免下游污水處理設施受損或淤塞。現有 8 所位於港島北部和西南部的基本污水處理廠，均已進行改善工程，以應付淨化海港計劃第二期甲的技術要求和相關地區的未來發展與人口增長。主要涵蓋該 8 所基本污水處理廠改善工程的合約 L 至 N 已經完成，開支總額截至 2019 年 7 月為 15.462 億元（第 4.2 及 4.3 段）。

14. **移交工地和已完成的土木工程方面出現延遲** 在按合約 L 和 M 為基本污水處理廠進行改善工程前，負責按合約 A 至 C 建造污水輸送系統的承建商須移交若干部分的工地或已完成的土木工程予承建商 L 和 M。承建商 A 延遲向承建商 L 移交工地和已完成的土木工程（部分歸因於惡劣天氣），而承建商 B

摘要

和 C 延遲向承建商 M 移交工地 (部分歸因於惡劣天氣)，結果導致：(a) 在合約 L 下有 3 個工程部分獲准延長合約期 196 至 496 天不等，以完成相關工程部分，所涉延期完工費用合共 5,620 萬元；及 (b) 在合約 M 下有 2 個工程部分分別獲准延長合約期 272 和 542 天，以完成相關工程部分，所涉延期完工費用合共 5,640 萬元 (第 4.5 段)。

15. **需要視乎情況把合約更改所涉費用增加的原因通報適當的較高級批核人員** 根據渠務署的技術通告，擬議更改獲批核人員批核後，若基於工程範圍有變以外的原因，預計所涉費用的估算淨值會增至超出原先批核人員本身的批核權限，則有關方面在知悉情況後，須馬上通報適當的較高級批核人員，並加以解釋。據所能確定的資料，合約 L 下 5 份更改令 (各自的估算費用均少於 30 萬元，並由顧問 Y 按其財務權限發出) 截至 2019 年 7 月的最新費用，已超出各自的估算費用 130% 至 969%。審計署留意到，該 5 份更改令的最新費用已超出顧問 Y 的財務權限 (即 30 萬元)。然而，渠務署並沒有文件顯示曾有適當的較高級批核人員獲通報該 5 份更改令所涉費用增加的原因 (第 4.12 至 4.14 段)。

審計署的建議

16. 審計署的建議載於本審計報告書的相關部分，本摘要只列出主要建議。審計署建議渠務署署長應：

建造污水輸送系統

- (a) 在日後推展工程項目時：
 - (i) 把投標者設計涉及的工程項目，以總價項目形式納入建築工料清單 (第 2.17(a) 段)；
 - (ii) 繼續致力加強核實建築工料清單，確保內容齊全和準確 (第 2.17(b) 段)；及
 - (iii) 在招標前更清楚確定工地附近是否有政府構築物 (第 2.31(a) 段)；
- (b) 在日後推展涉及隧道工程的工程合約時，在切實可行的範圍內進一步加強招標前的工地勘測，以期提供更準確的工地情況資料 (第 2.31(b) 段)；

摘要

擴建並改善昂船洲污水處理廠

- (c) 借鑑昂船洲污水處理廠內除味設施設計改動所得經驗，日後對污水處理廠除味設施的設計作進一步改善 (第 3.18(a) 段)；
- (d) 繼續致力監測昂船洲污水處理廠的氣味情況和處理氣味問題 (第 3.18(b) 段)；
- (e) 在日後推展工程項目時：
 - (i) 在招標前採取進一步措施，更準確評估現有構築物的地質情況 (第 3.27(a) 段)；及
 - (ii) 更清楚確定工地附近是否有地底公用設施和埋藏地底的構築物 (第 3.27(b) 段)；

改善基本污水處理廠

- (f) 在日後推展涉及多份合約的工程項目時，考慮視乎情況採取進一步措施，以更有效地減低承建商之間延遲移交工地和已完成的土木工程所造成的影響 (第 4.9 段)；及
- (g) 在日後推展工程項目時，採取措施確保有關合約更改所涉費用增加而須通報適當的較高級批核人員並加以解釋的規定獲得遵從 (第 4.16 段)。

政府的回應

17. 渠務署署長同意審計署的建議。

第 1 部分：引言

1.1 本部分闡述這項審查工作的背景，並概述審查目的和範圍。

背景

1.2 淨化海港計劃前稱策略性污水排放計劃（註 1），於 1989 年展開，是香港最重要的保護環境計劃之一，目的是改善維多利亞港（維港）的水質（註 2）。這項計劃是一套綜合污水收集系統，以有效率、具成效和可持續保護環境的方式，收集和處理來自維港集水區的污水。該計劃能為居於維港兩岸的 570 萬人口妥善處理污水。

1.3 渠務署負責淨化海港計劃的設計、建造和運作。環境保護署（環保署）負責規劃淨化海港計劃和監測海水水質。環境局（註 3）則負責保護環境的政策事宜，並監督渠務署和環保署提供污水收集和處理服務的工作。

1.4 淨化海港計劃分三期推行（即第一期、第二期甲和第二期乙）。第一期和第二期甲先後於 2001 年 12 月和 2015 年 12 月啓用，來自維港集水區的所有污水均輸往昂船洲污水處理廠，以集中進行化學強化一級處理（註 4）和消毒，然後才排放入維港。第二期乙則涉及在現有的昂船洲污水處理廠旁設置一所地

註 1：策略性污水排放計劃由 2001 年 3 月起重新命名為淨化海港計劃。

註 2：淨化海港計劃啓用前，來自維港集水區的污水只經區內基本污水處理廠進行基本處理，即在簡單隔篩和除砂後，便會排放入維港。這些污水成為主要污染源頭，嚴重影響維港水質。

註 3：環境局於 2007 年 7 月成立，負責環境事宜的政策工作。在 2007 年 7 月以前，環境政策由當時的環境運輸及工務局（2002 年 7 月至 2007 年 6 月）、環境食物局（2000 年 1 月至 2002 年 6 月）、規劃環境地政局（1997 年 7 月至 1999 年 12 月）和規劃環境地政科（1997 年 7 月前）負責。

註 4：香港設有基本處理、一級處理、化學強化一級處理、二級處理和三級處理這 5 類污水處理設施。一級處理是在完成隔篩和清除砂礫程序後，再以沉澱過程去除污水中的固體廢物和可沉澱的懸浮固體。化學強化一級處理是在一級處理過程中，加入凝結劑和絮凝劑兩種化學品，以提高污水中懸浮固體沉澱的速度與成效。昂船洲污水處理廠使用的凝結劑和絮凝劑分別為三氯化鐵和聚合物。

引言

底二級處理設施 (註 5)。目前，政府未有確切推展第二期乙的計劃 (註 6)，並表示會因應水質情況和生物處理的最新技術發展，不時檢討第二期乙的推展計劃。

淨化海港計劃第一期和第二期甲

1.5 淨化海港計劃第一期於 2001 年 12 月啓用 (建造工程於 1995 年 1 月展開並於 2001 年 12 月完成)。在第一期下，長達 23.6 公里的深層污水隧道組成污水輸送系統 (註 7)，把來自九龍、葵青、荃灣、將軍澳和港島東北部的污水 (佔維港集水區總污水量約 75%) 收集並輸往昂船洲污水處理廠，以集中進行化學強化一級處理，然後排放入維港 (未經消毒——註 8)。淨化海港計劃第二期甲的建造工程於 2008 年 4 月展開，在主要工程大致完成後，於 2015 年 12 月啓用。在第二期甲下：

- (a) 長達 20.8 公里的深層污水隧道組成污水輸送系統，把來自港島北部和西南部的污水 (即維港集水區總污水量餘下的 25%) 收集並輸往昂船洲污水處理廠，以集中進行化學強化一級處理和消毒 (見下文第 (b) 項)，然後排放入維港；

註 5：二級處理採用生物處理程序來淨化經一級處理的污水，運用微生物分解已完成沉澱過程的污水內的有機物質與營養物。

註 6：2005 年 4 月，行政長官會同行政會議批准待淨化海港計劃第二期甲完成後，視乎 2010-11 年度進行檢討的結果，再展開淨化海港計劃第二期乙。2010 年 6 月，環保署委聘顧問進行研究，檢討淨化海港計劃第二期乙的推展計劃。研究發現淨化海港計劃第二期甲的處理量足可應付預期的污水量，而在該期計劃所涉及的設施啓用後，維港大部分水域的水質將符合水質指標 (有關指標根據《水污染管制條例》(第 358 章) 訂立，以訂明水體的水質要求)。至於把污水處理級別由化學強化一級處理提高至生物處理，不會令沿岸水域的水質明顯改善。研究所得結論是，就符合水質指標而言，推展淨化海港計劃第二期乙並沒有迫切需要。

註 7：污水輸送系統網絡是由豎井和相連污水隧道組成：豎井收集來自基本污水處理廠的污水，相連污水隧道則把收集所得污水輸往昂船洲污水處理廠。

註 8：在淨化海港計劃第一期下，昂船洲污水處理廠未有設置消毒設施。

- (b) 擴建並改善昂船洲污水處理廠，提高其設計每天污水處理量(由 170 萬立方米增至 244 萬立方米，以應付淨化海港計劃集水區內未來發展與人口增長所帶來的額外污水量)和設置消毒設施(註 9)；及
- (c) 改善現有 8 所位於港島北部和西南部的基本污水處理廠(用以收集污水並提供簡單隔篩和除砂的基本處理)，以應付淨化海港計劃第二期甲的技術要求和相關地區的未來發展與人口增長。

1.6 有關淨化海港計劃第一期和第二期甲，表一載列主要工程組成部分，圖一顯示集水區範圍和污水輸送系統走線，圖二則顯示第二期甲的污水收集及處理程序。

註 9：淨化海港計劃第一期啓用後，由於昂船洲污水處理廠排放的污水未經消毒，以致荃灣區內泳灘的海水含菌量大增，因此這些泳灘中除了有 3 個早在九十年代中已關閉，另有 4 個亦自 2003 年泳季起關閉。政府因應立法會政府帳目委員會於 2004 年審議《審計署署長第四十二號報告書》第 3 章(見第 1.12 段)時提出的要求，把淨化海港計劃第二期甲下部分消毒設施納入前期工程，藉以降低維港西部水域的海水含菌量，以助關閉的泳灘早日重開。隨着淨化海港計劃第二期甲為昂船洲污水處理廠設置消毒設施，經過化學處理的污水會再經消毒處理，降低含菌量後才排放入維港。淨化海港計劃第二期甲下的前期消毒設施於 2010 年 3 月啓用，及至昂船洲污水處理廠進行改善工程時再增建構築物以改裝成最終消毒設施。前期消毒設施於 2010 年 3 月啓用後，荃灣區內 7 個泳灘的水質漸見改善，全部回復至適宜游泳的水平，泳灘亦分期重開(在 2011、2013 和 2014 年先後有 4、1 和 2 個泳灘重開)。

表一

淨化海港計劃第一期和第二期甲

期數	主要工程組成部分	開展時間	完工時間	項目啓用時間
第一期	• 建造污水輸送系統 • 建造昂船洲污水處理廠和海底排放管 • 改善位於葵涌、青衣、土瓜灣、觀塘、將軍澳、筲箕灣和柴灣的 7 所基本污水處理廠	1995 年 1 月	2001 年 12 月	2001 年 12 月
第二期甲	• 建造污水輸送系統 • 擴建並改善昂船洲污水處理廠 • 改善位於北角、灣仔東、中環、沙灣、數碼港、華富、香港仔和鴨脷洲的 8 所基本污水處理廠	2008 年 4 月	主要工程： 2015 年 12 月 其他工程： 2018 年 1 月 進一步提升工程： 進行中 (註)	2015 年 12 月 (註)

資料來源：渠務署的記錄

註：淨化海港計劃第二期甲的主要工程大致完成後，於 2015 年 12 月啓用。昂船洲污水處理廠的若干提升工程則預計在 2021 年 5 月完成。

圖一

淨化海港計劃第一期和第二期甲
集水區範圍和污水輸送系統走線



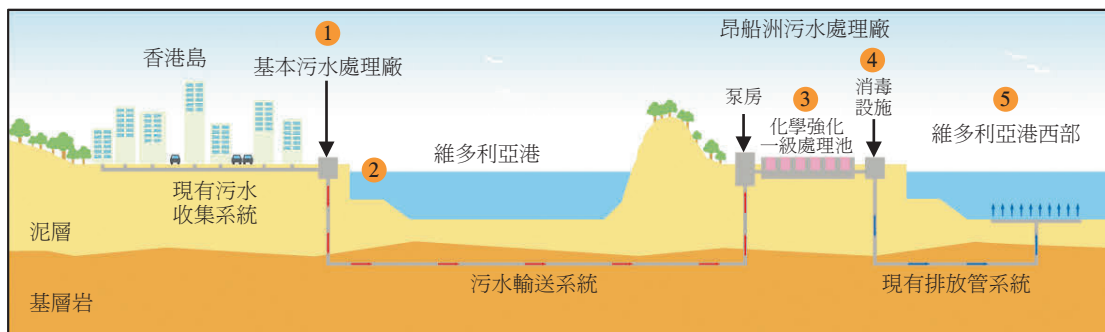
- 圖例：
- 第一期集水區範圍
 - 第二期甲集水區範圍
 - 第一期污水輸送系統
 - 第二期甲污水輸送系統
 - 昂船洲污水處理廠
 - 第一期基本污水處理廠
 - 第二期甲基本污水處理廠

資料來源：渠務署的記錄

附註：來自九龍西北部的污水會直接泵往昂船洲污水處理廠旁的基本污水處理廠，進行基本處理後便會輸往昂船洲污水處理廠作進一步處理。

圖二

淨化海港計劃第二期甲 污水收集及處理程序



- 圖例：
- ① 收集及為污水進行隔篩和除砂的基本處理
 - ② 污水經污水輸送系統輸往昂船洲污水處理廠
 - ③ 污水於昂船洲污水處理廠進行化學強化一級處理
 - ④ 污水進行消毒處理
 - ⑤ 經處理的污水排放到維多利亞港西部

資料來源：渠務署的記錄

推展淨化海港計劃第二期甲

1.7 淨化海港計劃第二期甲以 5 個項目（項目 A 至 E）推展，其核准工程預算合共 175.917 億元（見表二），包括：

- (a) 在 2005 年 12 月至 2010 年 4 月期間，立法會財務委員會（財委會）批准撥款合共 175.819 億元，為淨化海港計劃第二期甲進行勘測、詳細設計和建造工程；及
- (b) 2008 年 4 月，財經事務及庫務局局長（獲財委會授權）批准把項目 C 的核准工程預算調高 980 萬元或 8.9%（即由 1.099 億元增至 1.197 億元）。

表二

淨化海港計劃第二期甲獲批的撥款
(2005 年 12 月至 2010 年 4 月)

日期	詳情	核准金額 (百萬元)
勘測和詳細設計		
項目 A		
2005 年 12 月	環境影響評估 (環評)、勘測和隧道輸送系統設計	166.5
項目 B		
2007 年 7 月	昂船洲污水處理廠和基本污水處理廠改善工程的規劃和設計	105.6
建造工程		
項目 C		
2008 年 1 月	在昂船洲污水處理廠建造前期消毒設施	109.9
2008 年 4 月	調高核准工程預算以應付因投標價格高於預期而有所增加的建造費用	9.8 (註 1)
項目 D		
2009 年 6 月	建造污水輸送系統和改善昂船洲污水處理廠前期工程 (註 2)	9,286.5
項目 E		
2010 年 4 月	改善昂船洲污水處理廠和基本污水處理廠工程 (註 2)	7,913.4
總計		17,591.7

資料來源：渠務署的記錄

註 1：財經事務及庫務局局長獲財委會授權，批准調高核准工程預算。

註 2：項目 D 和 E 已包括擴建昂船洲污水處理廠的工程。

引言

1.8 在 2006 年 1 月至 2009 年 9 月期間，渠務署就淨化海港計劃第二期甲批出 4 份顧問合約（見表三），詳情如下：

- (a) 2 份淨化海港計劃第二期甲設計和工程監督工作的顧問合約，監督工作涉及 14 份工程合約（合約 A 至 N——見第 1.9 段）；
- (b) 1 份環評研究的顧問合約；及
- (c) 1 份獨立環境查核人（註 10）的顧問合約。

表三

淨化海港計劃第二期甲的顧問合約
(2019 年 7 月)

顧問合約	顧問	截至 2019 年 7 月的費用 (百萬元)	負責的設計和工程監督工作
X (於 2006 年 1 月批出)	X	69.1	污水輸送系統（合約 A 至 C）
Y (於 2007 年 8 月批出)	Y	98.8	昂船洲污水處理廠 (合約 D 至 K) 基本污水處理廠 (合約 L 至 N)
環評研究 (於 2006 年 2 月批出)		8.2	不適用
獨立環境查核人 (於 2009 年 9 月批出)		4.9	不適用
	總計	181.0	

資料來源：渠務署的記錄

註 10：獨立環境查核人負責查核、檢視、核實和審核工程項目的整體環保表現，包括各項環保與緩解措施的推行工作、提交環境監察及審核文件的工作，以及按工程項目的環境許可證所載要求提交任何其他文件的工作。環境許可證由環境保護署署長根據《環境影響評估條例》(第 499 章) 發出。

1.9 在 2008 年 4 月至 2019 年 7 月期間，渠務署為推展淨化海港計劃第二期甲而向 13 間承建商 (註 11) 批出合共 14 份工程合約 (見表四)，包括：

- (a) 3 份建造污水輸送系統的合約 (合約 A 至 C)；
- (b) 8 份擴建並改善昂船洲污水處理廠的合約 (合約 D 至 K)；及
- (c) 3 份改善基本污水處理廠的合約 (合約 L 至 N)。

在該 14 份工程合約中，除合約 K (涉及昂船洲污水處理廠的提升工程) 外，所有其他合約下的工程均已完成。合約 K 於 2019 年 7 月批出，預定合約完工日期為 2021 年 5 月。至於 13 份已完成的工程合約，有 12 份 (即除合約 B 外) 的完工日期較各自的原定合約完工日期遲了 1 至 33.3 個月不等 (見表四)。渠務署表示，基於惡劣天氣等種種原因，該署已按合約條款批准承建商延長合約期 (註 12)，讓承建商可遲於原定合約完工日期完成工程，惟不包括合約 C 下的 133 天延遲 (涉及算定損害賠償，詳見第 2.3 段表七的註 4) 和合約 M 下的 59 天延遲 (正由顧問 Y 評估)。最終，淨化海港計劃第二期甲於 2015 年 12 月啟用，較向財委會申請撥款文件中訂明的目標啟用日期 2014 年 12 月遲了一年。

註 11：合約 L 和 M 批予同一間承建商。

註 12：根據《土木工程合約一般條款》，就合約工程的開展、完工及延遲而言：(a) 工程及其任何部分須在合約訂明的時間或時期內完成，該時間或時期須由工程師通知的開展日期起計算並包括當天在內，又或須在工程師決定的延長期內完成；(b) 如承建商未能在完工時間或所批延長期內完成工程或其任何部分，則僱主有權就延遲向承建商追討算定損害賠償；以及 (c) 若工程師認為，工程或其任何部分的進度有所延遲的原因是《土木工程合約一般條款》所訂明者，例如惡劣天氣、工程師發出更改令 (見第 2.24(a) 段的註 24)、承建商未能接管工地等，則工程師須在合理時間內考慮承建商是否符合資格獲准延長合約期，以完成工程或其任何部分。根據土木工程拓展署發出的《土木工程管理手冊》，批准延長合約期以完成工程，實質上會剝奪政府因完工有延遲而可就該段延長期間獲得算定損害賠償的權利，因此會對財政有影響。

表四

淨化海港計劃第二期甲的合約 A 至 N
(2019 年 7 月)

合約	工程	開展日期	原定合約 完工日期	實際 完工日期 (註 1)	較原定合約 完工日期 延遲的月數 (註 2)
A	建造污水輸 送系統	31.7.2009	5.1.2015	11.11.2016	22.2
B		31.7.2009	5.1.2015	15.12.2014	不適用
C		17.8.2009	16.8.2011	16.5.2014	33.0
D	擴建並改善 昂船洲污水 處理廠	29.4.2008	26.8.2009	4.12.2009	3.3
E		30.10.2009	27.6.2012	8.9.2012	2.4
F		17.9.2009	18.12.2011	6.7.2012	6.6
G		24.2.2011	23.7.2016	31.8.2017	13.3
H		25.8.2010	19.5.2016	5.9.2017	15.6
I		30.6.2011	26.1.2015	21.1.2017	23.9
J		5.7.2013	3.2.2015 (註 3)	4.3.2015 (註 3)	1.0
K		9.7.2019	4.5.2021	進行中	
L	改善基本污 水處理廠	6.1.2011	29.10.2014	30.6.2016	20.1
M		31.8.2011	31.3.2015	8.1.2018	33.3
N		31.8.2016	26.6.2017	15.12.2017	5.7

資料來源：渠務署的記錄

註 1：實際完工日期指合約下所有工程完工的日期。部分工程並非主要工程（例如環境美化工程），不會影響淨化海港計劃第二期甲的啟用。淨化海港計劃第二期甲在有關合約下的主要工程大致完成後，於 2015 年 12 月啟用。合約 K 下的昂船洲污水處理廠提升工程，則預計在 2021 年 5 月完成。

註 2：在 13 份已完成的工程合約（即除工程仍在進行的合約 K 外）中，有 12 份（即除合約 B 外）的完工日期遲於各自的原定合約完工日期。渠務署表示，基於惡劣天氣等種種原因，該 12 份已完成的工程合約的承建商均獲准延長合約期，可遲於原定合約完工日期完成工程。在該 12 份工程合約中，有 11 份因惡劣天氣而獲准延長合約期，該等延長期沒有招致延期完工費用（見第 2.21 段的註 19）。合約 J 和 M 的延長期由 0.4 至 1.4 個月不等；合約 C、D、E 和 G 的延長期由 1.5 至 4.9 個月不等；合約 A、F、H、I 和 L 的延長期則由 5 至 8.7 個月不等。對比因惡劣天氣而延後的合約完工日期，該 11 份工程合約中有 10 份（即除合約 E 外）遲於各自的延後日期完成，遲了 0.6 至 31.9 個月不等。

註 3：合約 J 是一份設計、建造及營運合約（涉及污泥處理和棄置設施）。原定合約完工日期和實際完工日期與設計和建造部分有關，而營運期（為期 10 年並可再延期 5 年）則在建造工程完工翌日展開。

淨化海港計劃第二期甲的工程費用

1.10 截至 2019 年 7 月，淨化海港計劃第二期甲的 175.917 億元核准工程預算（見第 1.7 段）已動用 168.687 億元（96%），當中有 148.74 億元（88%）用於支付淨化海港計劃第二期甲下多份工程合約的開支（見表五的註 4），藉以：

- (a) 建造污水輸送系統（71.51 億元）；
- (b) 擴建並改善昂船洲污水處理廠（61.913 億元）；及
- (c) 改善基本污水處理廠（15.317 億元）。

餘下的 19.947 億元（12%）主要用於支付駐地盤人員費用、顧問費和由其他政府部門進行工程的費用（見表六）。

引言

表五

淨化海港計劃第二期甲下多份工程合約的合約金額／開支
(2019 年 7 月)

合約	原定合約 金額 (a) (百萬元)	最終合約金額／ 最新合約開支 (註 1) (b) (百萬元)	增幅／(減幅) (c) = (b) - (a) (百萬元)	價格變動調整 撥備的 增幅／(減幅) (註 2) (d) (百萬元)	價格變動調整後的 增幅／(減幅) (e) = (c) - (d) (百萬元)
建造污水輸送系統					
A	3,763.1	4,043.8	280.7 (7.5%)	167.7 (4.5%)	113.0
B	2,544.8	2,827.2	282.4 (11.1%)	10.3 (0.4%)	272.1
C	236.5	280.0	43.5 (18.4%)	8.8 (3.7%)	34.7
總計	6,544.4	7,151.0	606.6 (9.3%)	186.8 (2.9%)	419.8 (6.4%)
擴建並改善昂船洲污水處理廠					
D	108.0	105.1	(2.9) (-2.7%)	—	(2.9)
E	188.8	188.2	(0.6) (-0.3%)	5.5 (2.9%)	(6.1)
F	533.8	604.5	70.7 (13.2%)	50.0 (9.4%)	20.7
G	2,385.7	2,711.9	326.2 (13.7%)	(97.5) (-4.1%)	423.7
H	1,358.5	1,448.9	90.4 (6.7%)	28.7 (2.1%)	61.7
I	680.0	864.1	184.1 (27.1%)	1.5 (0.2%)	182.6
J (註 3)	432.3	364.1	(68.2) (-15.8%)	(45.4) (-10.5%)	(22.8)
總計	5,687.1	6,286.8	599.7 (10.5%)	(57.2) (-1.0%)	656.9 (11.6%)
改善基本污水處理廠					
L	625.0	767.4	142.4 (22.8%)	25.0 (4.0%)	117.4
M	528.4	767.4	239.0 (45.2%)	18.8 (3.6%)	220.2
N	11.5	11.4	(0.1) (-0.9%)	(0.7) (-6.1%)	0.6
總計	1,164.9	1,546.2	381.3 (32.7%)	43.1 (3.7%)	338.2 (29.0%)
所有已完成的工程合約					
整體	13,396.4	14,984.0 (註 4)	1,587.6 (11.9%)	172.7 (1.3%)	1,414.9 (10.6%)
昂船洲污水處理廠提升工程 (預計在 2021 年 5 月完成)					
K	169.0	不適用 (截至 2019 年 7 月並沒有開支)			

資料來源：渠務署的記錄

表五 (續)

註1：9份合約(合約A至F、I、J和N)的帳目已在2012年7月至2019年3月期間結算。截至2019年7月，4份合約(合約G、H、L和M)的帳目尚未結算，而相關金額為最新合約開支。

註2：合約A至C、E至J和L至N的原定合約金額已包括價格變動調整的撥備。合約D則沒有包括價格變動調整的撥備。

註3：合約J是一份設計、建造及營運合約(涉及污泥處理和棄置設施)。此表所示金額只與設計和建造部分有關。

註4：這149.84億元當中，有148.639億元與淨化海港計劃第二期甲有關，有8,040萬元屬營運開支並由渠務署的部門撥款支付，有2,520萬元由有關渠務工程的整體撥款支付，以及有1,450萬元與工務試驗所的工程有關並由土木工程拓展署支付。再加上合約J營運期間有為數1,010萬元的建造開支，淨化海港計劃第二期甲下多份工程合約的總開支為148.74億元(148.639億元+1,010萬元)。

表六

淨化海港計劃第二期甲的其他開支
(2019年7月)

項目	金額 (百萬元)
支付予顧問X和Y的駐地盤人員費用(註1)	1,559.6
顧問費	181.0
由其他政府部門進行的工程(註2)	83.2
雜項費用(註3)	170.9
總計	1,994.7

資料來源：渠務署的記錄

註1：顧問須聘請不同職系(例如專業職系和技術職系)的駐地盤人員，以監督承建商的工程。政府向顧問發還駐地盤人員的個人薪酬，並向顧問支付一筆管理駐地盤人員的間接費用。

註2：由其他政府部門進行的工程主要包括土木工程拓展署提供的工務試驗所服務，以及環保署為監測維港水質在淨化海港計劃第二期甲啓用後有否改善而進行的項目後續監測。

註3：雜項費用主要包括土地勘測工程、挖掘准許證和租用服務與設備方面的開支。

淨化海港計劃第二期甲啓用後維港的水質

1.11 環境局及環保署表示：

- (a) 自分期推行淨化海港計劃後，維港水質已明顯改善，隨着淨化海港計劃第二期甲於 2015 年 12 月啓用，維港水質已進一步改善；
- (b) 前期消毒設施於 2010 年 3 月啓用後，維港西部水域的海水含菌量已大降，令荃灣區內 7 個已關閉的泳灘在 2011 至 2014 年期間得以重開（見第 1.5(b) 段的註 9）；
- (c) 鑑於淨化海港計劃第二期甲啓用後維港水質得到進一步改善，因水質差劣而自 1979 年起停辦的維港渡海泳比賽，自 2011 年起於維港東部水域復辦，並自 2017 年起遷回至維港中部的經典路線舉行；及
- (d) 維港水質於 2016 至 2018 年期間的改善幅度，與淨化海港計劃第二期甲的預計水質效益大致吻合（詳情見附錄 A）。

審查工作

1.12 2004 年，審計署完成有關淨化海港計劃第一期推展工作的審查，並在 2004 年 3 月發表的《審計署署長第四十二號報告書》第 3 章報告結果。

1.13 2019 年 4 月，審計署就政府管理淨化海港計劃第二期甲的推展工作展開審查。審查工作集中於以下範疇：

- (a) 建造污水輸送系統（第 2 部分）；
- (b) 擴建並改善昂船洲污水處理廠（第 3 部分）；及
- (c) 改善基本污水處理廠（第 4 部分）。

審計署發現上述範疇有可予改善之處，並就相關事宜提出多項建議。

鳴謝

1.14 在審查工作期間，環境局、渠務署和環保署人員充分合作，審計署謹此致謝。

第 2 部分：建造污水輸送系統

2.1 本部分探討渠務署管理污水輸送系統建造工程合約的工作。審查工作集中於以下範疇：

- (a) 建築工料清單所載項目的管理 (第 2.4 至 2.18 段)；及
- (b) 其他合約管理事宜 (第 2.19 至 2.32 段)。

污水輸送系統

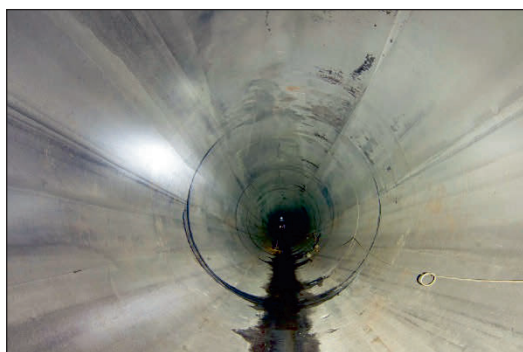
2.2 淨化海港計劃第二期甲的污水輸送系統網絡是由相連的污水隧道 (見照片一的例子) 和豎井 (見照片二的例子) 組成。豎井收集來自 8 所分別位於北角、灣仔東、中環、沙灣、數碼港、華富、香港仔和鴨脷洲的基本污水處理廠的污水，深層污水隧道則把收集所得的污水輸往昂船洲污水處理廠。深層污水隧道位於海平面下 70 至 160 米不等，共長 20.8 公里。

照片一

照片二

污水隧道

豎井



資料來源：渠務署的記錄

2.3 合約 A 至 C (最終合約總金額為 71.51 億元) 為實計工料合約 (註 13)，涵蓋污水輸送系統的建造工程 (見表七)。顧問 X 是負責監督合約工程的工程師。

註 13：在實計工料合約下，工程費用按實測得出的實際完工量，以及承建商在合約建築工料清單 (見第 2.4 至 2.6 段) 上為各個工程項目所訂的標價來計算。

表七

合約 A 至 C 下的污水輸送系統建造工程
(2018 年 5 月)

合約	污水輸送系統走線	隧道長度 (公里)	最終合約金額 (註 1) (百萬元)
A (註 2)	北角至昂船洲	12.0	4,043.8
B (註 3)	香港仔至西營盤	7.5	2,827.2
C (註 4)	鴨脷洲至香港仔	1.3	280.0
總計		20.8	7,151.0

資料來源：渠務署的記錄

註 1：合約 A 至 C 的帳目分別於 2018 年 4 月和 5 月，以及 2015 年 12 月結算。

註 2：渠務署於 2009 年 7 月向承建商 A 批出合約 A，合約金額為 37.631 億元。工程於 2009 年 7 月展開，合約為期約 65 個月。最終，合約工程於 2016 年 11 月完成，較原定完工日期 2015 年 1 月遲了約 22.2 個月 (676 天)。承建商 A 獲准延長合約期 (見第 1.9 段的註 12) 676 天，當中有 151.5 天是歸因於惡劣天氣。

註 3：渠務署於 2009 年 7 月向承建商 B 批出合約 B，合約金額為 25.448 億元。工程於 2009 年 7 月展開，合約為期約 65 個月。最終，合約工程於 2014 年 12 月完成，較原定完工日期 2015 年 1 月早了約 0.7 個月 (21 天)。

註 4：渠務署於 2009 年 8 月向承建商 C 批出合約 C，合約金額為 2.365 億元。工程於 2009 年 8 月展開，合約為期約 24 個月。其間，承建商 C 獲渠務署批准實施延誤緩解措施，因而追回 110 天的進度，該等措施所涉費用為 4,450 萬元，在合約 C 下支付。最終，合約工程於 2014 年 5 月完成，較原定完工日期 2011 年 8 月遲了約 33 個月 (1 004 天)。該 1 004 天當中，有 871 天屬承建商 C 獲准延長合約期的日數 (當中有 130 天歸因於惡劣天氣)，餘下 133 天則屬渠務署向承建商 C 追討算定損害賠償 (見第 1.9 段的註 12) 的延遲，涉款 440 萬元。

建築工料清單所載項目的管理

2.4 根據土木工程拓展署（土拓署）發出的《土木工程管理手冊》（下稱《管理手冊》）：

- (a) 建築工料清單是一份項目清單，扼要識別並說明各項擬進行的工程和估計施工量；及
- (b) 建築工料清單主要用於：
 - (i) 比較投標價格；及
 - (ii) 作為工程估值的工具。

擬備建築工料清單

2.5 就實計工料合約而言，建築工料清單會在工程設計完成後擬備。擬進行工程的性質和範圍以工程合約的圖則、規格和條款為準，並會參考《土木工程標準計量方法》（註 14）。相關的工程項目會分類列入建築工料清單不同部分，清單上並會列明每個項目的估計施工量。在合約招標階段，投標者須在建築工料清單上列明：

- (a) 每個建築工料清單項目的價率；
- (b) 每個建築工料清單項目的款額（即估計施工量 × 建築工料清單項目價率）；及
- (c) 建築工料清單項目的總額。

2.6 合約批出後，建築工料清單成為合約的一部分。建築工料清單項目的工程完成後，當局會按實際完工量和有關建築工料清單項目的價率，付款予承建商。

註 14：土木工程標準計量方法訂明為政府進行的土木工程的計量方法和準則。

遺漏項目

2.7 合約圖則或規格顯示／訂定的工程，如未有適當列作建築工料清單的項目，即屬遺漏項目。《土木工程合約一般條款》列明，就每一遺漏項目：

- (a) 承建商須進行該遺漏項目有關的工程；
- (b) 工程師須就該遺漏項目作出更正，並確定和核證實際完成的工程價值；
- (c) 建築工料清單如有類似項目，須按該類似項目的價率為遺漏項目估值；及
- (d) 建築工料清單如沒有類似項目，遺漏項目價率的估值：
 - (i) 在合理情況下，應盡量根據合約價率計算，不然則按工程師與承建商協定的價率計算；及
 - (ii) 如工程師與承建商無法就價率達成協議，應由工程師釐定。

2.8 審計署留意到，渠務署對建築工料清單所載項目的管理有可予改善之處（見第 2.9 至 2.17 段）。

建築工料清單遺漏了投標者設計所載工程項目

2.9 審計署的審查發現，合約 A 和 B 各自的建築工料清單均遺漏了投標者設計所載工程項目。在管理合約 A 和 B 的過程中，相關承建商申報建築工料清單項目有所遺漏，並由顧問 X 評估，結果渠務署向承建商 A（見個案一）和承建商 B（見個案二）分別支付 1.888 億元和 1.774 億元，以進行有關遺漏項目所涉工程。

個案一

合約 A 的遺漏項目

1. 合約 A 的招標圖則載有指示性設計，當中包括建造 2 條臨時通路（通常界定為通往礦洞的臨時通道，大部分為橫向，以供進出或排水之用）。投標者須參考指示性設計，再按其採用的具體施工方法來制訂最終設計（下稱經更動設計）。根據承建商 A 投標時提交的技術建議書內載示的經更動設計，除了招標圖則所示的 2 條臨時通路外，還有 3 條橫向通道，讓施工者可更安全靈活地從污水隧道的相反方向進出。承建商 A 獲批合約 A 後，該技術建議書成為合約的一部分。

2. 承建商 A 其後指出，建築工料清單遺漏了橫向通道的工程項目。對於承建商 A 提出的論點，顧問 X 經評估後表示，建築工料清單並未有計量橫向通道所涉工程，因此須予修正。渠務署同意顧問 X 的評估結果，並表示建築工料清單中有關臨時通路的项目並不適用，因為它們只與招標圖則所示的臨時通路有關，而非承建商 A 的技術建議書內載示的橫向通道。最終，渠務署向承建商 A 支付 1.888 億元，以進行有關遺漏項目所涉工程。

審計署的意見

3. 根據承建商 A 投標時提交的技術建議書內載示的經更動設計，該 3 條新增橫向通道的工程項目屬遺漏項目，未有納入建築工料清單。

資料來源：審計署對渠務署記錄的分析

個案二

合約 B 的遺漏項目

1. 合約 B 的招標圖則載有指示性設計，當中包括建造 2 條臨時通路。投標者須參考指示性設計，再按其採用的具體施工方法來制訂最終設計（即經更動設計）。承建商 B 投標時提交的技术建議書更動了指示性設計，除了刪除招標圖則所示的 2 條臨時通路，還在其他工地位置新增 3 條臨時通路（下稱新臨時通路），成為最終設計。承建商 B 獲批合約 B 後，該技術建議書成為合約的一部分。
2. 承建商 B 其後指出，建築工料清單遺漏了新臨時通路的工程項目，並為進行所涉工程申索相關費用。對於承建商 B 提出的論點，顧問 X 經評估後表示，建築工料清單並未有計量新臨時通路所涉工程，因此須予修正。渠務署同意顧問 X 的評估結果，並認為：
 - (a) 承建商 B 投標時提交的技术建議書內載示的新臨時通路，屬合約 B 下工程的一部分，理由是合約 B 的合約條款訂明技術建議書是合約的一部分，承建商 B 須按該建議書進行工程；及
 - (b) 臨時通路所涉工程應以獨立項目來計量，建築工料清單遺漏了新臨時通路的工程項目。
3. 最終，渠務署向承建商 B 支付 1.774 億元，以進行有關遺漏項目所涉工程。
4. 審計署留意到：
 - (a) 渠務署表示，承建商 B 在建築工料清單上有關指示性設計所示 2 條臨時通路的部分填上“不適用”，是因為承建商 B 在其技術建議書內提議不進行相關工程項目；
 - (b) 顧問 X 表示，指示性設計載示 2 條臨時通路，兩者均納入建築工料清單項目並予以計量。承建商 B 把這些建築工料清單項目標價為“不適用”，此舉維持承建商 B 標書的競爭力；及
 - (c) 對於承建商 B 提出的論點，顧問 X 經評估後表示，承建商 B 在其技術建議書引入新臨時通路，但這些通路並沒有納入建築工料清單項目並予以計量。

審計署的意見

5. 根據承建商 B 投標時提交的技术建議書內載示的經更動設計，該 3 條新臨時通路的工程項目屬遺漏項目，未有納入建築工料清單。

資料來源：審計署對渠務署記錄的分析

2.10 審計署就《管理手冊》與相關技術通告內有關把投標者設計納入建築工料清單的規定作出查詢，土拓署和渠務署在 2019 年 9 月回覆審計署時告知：

土拓署

- (a) 在 2014 年 4 月發出的《發展局技術通告 (工務) 第 3/2014 號》“承建商的設計及替代設計”(下稱《2014 年技術通告》)，已訂明相關規定。根據《2014 年技術通告》，投標者設計須以總價項目的形式標價，並輔以詳列各項價目的工料定價表。該總價項目須納入建築工料清單；
- (b) 承建商 A 和 B 的經更動設計涉及的臨時工程(見第 2.9 段個案一及二)，似乎符合《2014 年技術通告》對投標者設計所下的定義；及

渠務署

- (c) 儘管《2014 年技術通告》的舊有版本(在 2008 年 12 月為合約 A 和 B 作出投標邀請時適用——註 15)載有上文第 (a) 項所述規定，但只適用於由投標者設計的永久工程，而非“使用期短暫或屬臨時性質的工程”(其後涵蓋於《2014 年技術通告》內)。因此，當時的通告不適用於承建商 A 和 B 的經更動設計涉及的臨時工程(見第 2.9 段個案一及二)，理由是該等工程建造的臨時通路只屬相關承建商使用的施工方法，以便利承建商進行建造工程。

2.11 審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署需要把投標者設計涉及的工程項目，以總價項目形式納入建築工料清單。

需要嚴格核實建築工料清單所載項目是否齊全

2.12 審計署的審查發現，建築工料清單上載列的豎井挖掘工程項目遺漏了涉及一類挖掘物料的項目，以致渠務署向承建商 A 支付 6,850 萬元，以進行有關遺漏項目所涉工程(見第 2.13 至 2.16 段)。

2.13 合約 A 要求承建商 A 以爆破方法或機械／人工方法挖掘豎井。根據合約 A，為計量豎井挖掘工程：

註 15：在 2004 年 8 月發出的《環境運輸及工務局技術通告 (工務) 第 25/2004 號》“承建商的設計及替代設計”已被《2014 年技術通告》取代。

- (a) 合約條款已訂定各類挖掘物料，詳情如下：
 - (i) 按中線計算，每一輪爆破或挖掘工程產生的每段永久豎井，如井底和井壁的外露地層表面面積有不少於 75% 由第 I、II 或 III 等級的風化石材 (註 16) 組成，整段豎井可歸類為“基層岩”(下稱第 1 類物料)，否則便歸類為“基層岩以外地層”(下稱第 2 類物料)；及
 - (ii) 若因地層狀況而須以機械／人工方法進行挖掘 (註 17)，該段豎井便須按“基層岩以外物料”(下稱第 3 類物料)計量；及
- (b) 就豎井挖掘工程而言，建築工料清單應分項列出涉及不同挖掘物料的項目。

2.14 合約 A 的建築工料清單已列出涉及第 1 和 2 類物料的豎井挖掘工程項目，但未有列出涉及第 3 類物料的項目。承建商 A 指出，建築工料清單遺漏了涉及第 3 類物料的豎井挖掘工程項目，並為進行所涉工程申索相關費用。顧問 X 經初步評估後拒絕承建商 A 的申索，理由如下：

- (a) 全段豎井的地質符合第 1 或 2 類物料的定義；及
- (b) 第 2 類物料的定義足以涵蓋第 3 類物料。

2.15 承建商 A 不同意顧問 X 的評估結果。顧問 X 於是再次檢視承建商 A 的申索，最後評定建築工料清單未有計量涉及第 3 類物料並以機械／人工方法進行的豎井挖掘工程，因而須予修正。渠務署同意顧問 X 的評估結果，並認為建築工料清單內涉及第 2 類物料的項目並不涵蓋第 3 類物料，理由如下：

- (a) 第 2 和 3 類物料關乎兩種截然不同的挖掘方法，前者是以爆破方法挖掘，後者則是以機械／人工方法挖掘；及
- (b) 機械／人工挖掘方法並不涉及獨立的工作周期，且有別於以爆破方法進行挖掘，不存在“外露地層表面面積”。這意味着第 2.13(a)(i) 段所述的合約條款，並非為計量以機械／人工方法進行的豎井挖掘工程而設。

註 16：土拓署轄下土力工程處發出的《岩土描述指南》，把石材風化程度分為第 I 至 VI 等級 (石材硬度依等級遞降)。

註 17：除非已獲土拓署轄下礦務部批准使用爆破方法，否則須以機械／人工方法進行挖掘。再者，泥地或含石量低的地方不適合採用爆破方法，只能以機械／人工方法挖掘。

建造污水輸送系統

最終，渠務署向承建商 A 支付 6,850 萬元，以進行有關遺漏項目所涉工程。

2.16 審計署留意到，土拓署於 2010 年 2 月（顧問合約 X 和合約 A 分別於 2006 年 1 月和 2009 年 7 月批出後）修訂《管理手冊》內有關擬備建築工料清單的部分。內容如下：

- (a) 所有工程項目必須納入建築工料清單，並在切實可行的範圍內盡量減少遺漏項目；
- (b) 建築工料清單必須經過核實程序，確保內容齊全、準確和沒有重大錯誤；及
- (c) 上述措施有助確保競價投標，減省用於對遺漏項目進行估值的資源，以及盡量減少因遺漏項目估值工作而起的爭議。

渠務署表示，該署自 2015 年 11 月起已規定轄下工程合約的建築工料清單須經獨立核實。審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署需要繼續致力加強核實建築工料清單，確保內容齊全和準確。

審計署的建議

2.17 審計署**建議**渠務署署長應在日後推展工程項目時：

- (a) 把投標者設計涉及的工程項目，以總價項目形式納入建築工料清單；及
- (b) 繼續致力加強核實建築工料清單，確保內容齊全和準確。

政府的回應

2.18 渠務署署長同意審計署的建議。

其他合約管理事宜

2.19 除了建築工料清單所載項目的管理工作外，審計署留意到，渠務署有空間加強其他範疇的合約管理工作（見第 2.20 至 2.31 段）。

有空間在招標前更清楚確定工地附近是否有政府構築物

2.20 合約 B 要求承建商 B 在香港仔基本污水處理廠建造一個豎井。審計署的審查發現，合約 B 在 2009 年 7 月批出後，有關方面才發現工地附近有一些政府構築物，當中要點如下：

- (a) 挖掘工程展開前，承建商 B 於 2009 年 8 月通知顧問 X，香港仔基本污水處理廠擬建豎井的位置與渠務署一條現有污水幹渠的實際走線有抵觸（對照 2003 年時編制的建築記錄文件）。為解決抵觸問題，豎井位置、連接渠道和隧道的走線須予修改。顧問 X 指出，工程經修改後，香港仔基本污水處理廠擬建豎井四周的可用施工空間有所縮減（包括臨時貯存挖掘物料的地方和讓泥頭車出入工地以運走挖掘物料的地方），預定施工效率亦見下降（未能達到每天在豎井進行兩次爆破的爆破周期），以致工程進度有所延遲；
- (b) 挖掘工程展開後，承建商 B 於 2009 年 10 月在香港仔基本污水處理廠的工地範圍內發現屬於渠務署並已廢棄的地底鋼筋混凝土構築物。為了讓挖掘豎井的工程能夠繼續，承建商 B 須進行額外工程，拆卸並挖穿該構築物的若干部分，以致挖掘工程的進度有所延遲；及
- (c) 審計署留意到：
 - (i) 顧問 X 在設計階段曾勘測工地內是否有地底政府構築物，事前曾向渠務署（包括污水處理部和香港及離島渠務部（廠房及土木維修組））索取豎井所在位置附近構築物的竣工圖。然而，渠務署在招標前未能提供顯示香港仔基本污水處理廠的工地內有上述地底構築物（即污水幹渠與鋼筋混凝土構築物）的竣工圖；及
 - (ii) 承建商 B 發現地底鋼筋混凝土構築物後（見上文第 (b) 項），顧問 X 嘗試再向渠務署索取該構築物當年的竣工圖，並於 2013 年 10 月初發現該等圖則一直保存在渠務署工程管理部的記錄內。該地底鋼筋混凝土構築物是螺旋泵房進水間的殘餘部分，而該構築物的主要部分已於 1998 年按渠務署一份工程合約進行拆卸、回填及植草工程，相關竣工圖於 2004 年已提交渠務署（即在合約 B 於 2009 年招標前）。

建造污水輸送系統

2.21 最終，合約 B 下多個工程部分獲准延長合約期 95 至 411.5 天不等，以完成相關工程部分 (註 18)，所涉延期完工費用 (註 19) 合共 3.233 億元。審計署也留意到合約 I、L 和 M 有類似情況，即在合約批出後才因發現工地附近有政府構築物而須更改工程，以致這些合約獲批日數不少的延長合約期，所涉延期完工費用也為數不少 (詳情見附錄 B)。

2.22 根據《環境運輸及工務局技術通告 (工務) 第 17/2004 號》“工程不可能進行／無法預知的地質情況／公用設施的介入”，工程項目人員應：

- (a) 進行勘測以確定工地內或附近是否有廢棄的舊海堤或樁帽等埋藏地底的構築物，並核實這些構築物的記錄是否準確；及
- (b) 在完成詳細設計前，信納從公用事業機構或其他來源取得的公用設施記錄合理地準確。視乎合約的規模和性質，工程項目人員應進行文案調查，並在有需要時進行實地勘測，以核實公用設施記錄。

2.23 審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署及其顧問需要在招標前更清楚確定工地附近是否有政府構築物 (例如向渠務署各相關部別收集並檢視構築物竣工圖)。

註 18：雖然合約 B 下多個工程部分獲准延長合約期，但合約 B 的整體完工時間並沒有延遲，因為這些工程部分獲准延長的完工期仍早於原定合約完工日期，即 2015 年 1 月。

註 19：延期完工費用通常是與時間有關的費用 (例如承建商設置工地的費用、工地間接費用和一般設備)，一般受到建造工程關鍵步驟的延遲所影響。工程合約也有條款就合約訂明的事件 (例如額外工程、惡劣天氣等) 批准延長合約期，以完成工程。工程師會評估每宗個案的實際情況，按可獲批延期完工費用的事項所涉延遲，計算因而額外引致與時間有關的費用，即延期完工費用。

招標前的工地勘測可予改善

2.24 合約 C 的工程採用水平定向鑽挖法 (註 20)，在鴨脷洲與香港仔之間建造長達 1.3 公里的深層污水隧道，於 2009 年 8 月展開，合約為期約 24 個月。最終，合約工程於 2014 年 5 月完成，較原定完工日期 2011 年 8 月遲約 33 個月 (1 004 天，當中 130 天歸因於惡劣天氣——見第 2.3 段表七的註 4)。工程延遲的主因，是招標前的工地勘測未能測知地質情況惡劣，涉及 3 宗事項，詳情如下：

- (a) 合約 C 的建造工程包括為污水隧道在鴨脷洲與香港仔兩所基本污水處理廠的出入口裝設鋼套管 (以支撐軟土層，方便其後進行鑽挖)。承建商 C 施工期間發現地底有障礙物 (巨石與鋼筋混凝土板——註 21)，以致實際上不能採用無坑敷管法 (註 22)(合約 C 指定的建造方法) 在鴨脷洲與香港仔兩所基本污水處理廠的隧道出口裝設鋼套管，而須改用挖掘壕坑法 (註 23) 以移除巨石與鋼筋混凝土板。最終，相關工程獲發更改令 (註 24)(其後定價為 950 萬元) 以更改建造方法，並獲准延長合約期 264.5 天以完成兩個工程部分，所涉延期完工費用為 630 萬元；

註 20：渠務署表示，水平定向鑽挖法：

- (a) 是當時較新的建造方法，尤其是要建造如此長的污水隧道。水平定向鑽挖法是在地面展開的遙控鑽挖方法，操作分 3 個階段：首先沿擬建隧道走線鑽挖一個導孔，繼而進行磨挖 (見第 2.24(b) 段的註 26) 令導孔擴大，最後把高密度聚乙烯管道接合並拉進已擴大的導孔造成隧道；及
- (b) 用於合約 C (而非合約 A 和 B 所用的鑽爆方法) 能更切合污水隧道那帶弧度的垂直與橫向走線。

註 21：渠務署表示，沒有記錄說明該廢棄鋼筋混凝土板是否屬於渠務署或其他政府部門的構築物。

註 22：無坑敷管法所指的建造方法是在地底進行大部分挖掘工程，令地面挖掘工程減至最少甚或無須進行。這種方法多用於裝設新的地底基建和更換或復修現有地底基建，可令地面交通、業務和其他活動所受影響減至最少。

註 23：挖掘壕坑法是用於挖掘工程的傳統常用建造方法：先沿擬建管道走線挖掘一條壕坑，在坑內鋪置合適墊料後放上管道，然後回填壕坑。

註 24：工程師如認為有必要更改部分工程方能完工，又或基於其他原因認為更改部分工程有利或有助工程圓滿完工並發揮功能，應下令更改工程。工程師發出更改令後，亦應據此釐定合約金額須予增加或減少的款額。

- (b) 岩層內有溶洞，導致兩宗膨潤土鑽挖液（註 25）極速流失的事故。有關事故是在沿污水隧道的鑽孔進行磨挖（註 26）和清理工序期間發生，而承建商 C 要進行局部灌漿（即地層加固工程）以修正情況。最終，相關工程獲准延長合約期 116.5 天，以完成兩個工程部分（註 27）；及
- (c) 岩層硬度增加，導致沿污水隧道進行的鑽挖和磨挖工序延遲。根據在工程展開後於工地進行測試的結果，工地內岩層的硬度遠高於招標前工地勘測所得樣本的硬度。最終，相關工程獲准延長合約期 360 天，以完成兩個工程部分（註 28）。

最終，基於招標前的工地勘測未能測知地質情況惡劣，合約 C 下兩個工程部分各自獲准延長合約期共 741 天（264.5 天 + 116.5 天 + 360 天），以完成相關工程部分。

2.25 2019 年 9 月，渠務署告知審計署：

- (a) 署方早已預期淨化海港計劃第二期甲下長達 20.8 公里深層污水隧道的建造工程會面對複雜的地質情況，因此在招標前曾進行大量工地勘測，以助建造工程進行；及
- (b) 招標前的工地勘測鑽挖了 116 個垂直／傾斜鑽孔（總長度達 16 公里），並採用最先進的水平定向鑽探法（註 29），在沿隧道走線的 6 個分段抽取水平岩芯（總長度達 5 公里）。

2.26 審計署留意到，土拓署轄下土力工程處於 2005 年 1 月發出《土力工程處技術指引第 24 號》“隧道工程的工地勘測”，就本港隧道工程的工地勘測提

註 25：進行隧道工程時，在鑽挖導孔和其後進行磨挖（見第 2.24(b) 段的註 26）工序以擴大導孔期間，會使用膨潤土鑽挖液以潤滑鑽挖器材、沖走隧道內的切屑和支撐已挖掘的隧道內壁。

註 26：完成鑽挖導孔後，會進行磨挖工序以擴大隧道鑽孔，以助裝設高密度聚乙烯管道。

註 27：渠務署表示，承建商 C 獲准延長合約期，但無權就進行局部灌漿工程和所涉延期完工費用申索額外款項。

註 28：渠務署表示，承建商 C 獲准延長合約期，但無權就所涉延期完工費用申索額外款項。

註 29：水平定向鑽探法可提供連續的岩芯樣本，能更可靠地沿隧道走線確定地質問題的嚴重程度和地下水的情況。因此，對比只鑽挖垂直與傾斜鑽孔的傳統方法，水平定向鑽探法能盡量降低隧道工程出現未能預見情況的風險。

供指引(註 30)。根據該份技術指引，招標前的工地勘測工作務須盡量周詳，方能提供足夠資料以助設計隧道工程和擬備合約。

2.27 根據合約 C 的經驗，審計署認為，在日後推展涉及隧道工程的工程合約時，渠務署及其顧問需要在切實可行的範圍內進一步加強招標前的工地勘測，尤其是工程的關鍵位置，以期提供更準確的工地情況資料，作設計和招標用途。

需要進行完工後檢討

2.28 根據《管理手冊》：

- (a) 完工後檢討是有用的工程項目管理工具，應在工務計劃下的工程項目的主要顧問合約或主要工程合約大致完成後進行；
- (b) 基本方針是，如工程項目總費用少於 5 億元或不涉及複雜的技術和管理事宜，則其顧問合約和工程合約一般無須進行完工後檢討；
- (c) 判斷工程項目是否涉及複雜事宜的指標之一，是工程項目涉及巨額申索，例如超過 100 萬元；
- (d) 工程合約如有大量遺漏項目，應在合約大致完成後予以檢討，以期找出建築工料清單擬備工作可予改善之處；
- (e) 完工後檢討應在顧問合約或工程合約大致完成後的一段合理時間(例如 6 個月)內進行；
- (f) 若工程項目涉及大量合約／顧問合約，工程項目辦事處可基於整體檢討更具效益這項考慮因素，選擇在最後一份合約大致完成後才進行單一次的完工後檢討；及
- (g) 完工後檢討完成後，部門應擬備報告，記錄所有相關事宜、檢討結果、結論和建議，以供部門日後參考。

註 30：該份技術指引是因應審計署一項建議而發出的。該項建議載於 2004 年 3 月發表的《審計署署長第四十二號報告書》第 3 章“淨化海港計劃第一期”，內容關乎公布指引以改善工地勘測工作，特別是隧道項目的工地勘測。

2.29 渠務署於 2004 年 3 月就淨化海港計劃第一期完成完工後檢討。檢討結果是汲取了推展第一期計劃的寶貴經驗，日後處理同類工程項目時在多個範疇(註 31) 都可予改善。

2.30 審計署留意到，淨化海港計劃第二期甲的項目開支龐大，截至 2019 年 7 月已達 168.687 億元(見第 1.10 段)。該項目下一些工程合約涉及相當金額的申索或遺漏項目(例如合約 A 和 B 涉及計量臨時通路的遺漏項目，分別涉款 1.888 億元和 1.774 億元——見第 2.9 段)。截至 2019 年 9 月，雖然淨化海港計劃第二期甲下所有工程合約(除了合約 K——見第 1.9 段)已大致完成，第二期甲亦已啓用約 3.7 年，但未有進行完工後檢討。渠務署表示：

- (a) 若工程項目涉及大量合約／顧問合約，工程項目辦事處可選擇在最後一份合約大致完成後才進行單一次的完工後檢討(見第 2.28(f) 段)；及
- (b) 雖然淨化海港計劃第二期甲下尚有一項工程合約(即合約 K)仍在進行，且完工後檢討原定會待這項餘下工程合約完成後才進行，但署方認為若先替已完成的工程合約進行一次完工後檢討，將有助找出可予改善之處以便及早跟進。

由於完工後檢討是有用的工程項目管理工具，且在 2004 年也曾就淨化海港計劃第一期進行完工後檢討，審計署認為，現在是由渠務署為淨化海港計劃第二期甲下已完成的工程合約先進行一次完工後檢討的適當時機，以期找出可予改善之處以便及早跟進。

審計署的建議

2.31 審計署建議渠務署署長應：

- (a) 在日後推展工程項目時，在招標前更清楚確定工地附近是否有政府構築物(例如向渠務署各相關部別收集並檢視構築物竣工圖)；
- (b) 在日後推展涉及隧道工程的工程合約時，在切實可行的範圍內進一步加強招標前的工地勘測，尤其是工程的關鍵位置，以期提供更準確的工地情況資料，作設計和招標用途；及

註 31：這些範疇包括：(a) 深層隧道的規劃和設計；(b) 地底工程的風險管理；(c) 挑選和管理承建商；以及 (d) 在同一地點進行多份合約。

- (c) 考慮為淨化海港計劃第二期甲下已完成的工程合約先進行一次完工後檢討，以期找出可予改善之處以便及早跟進。

政府的回應

2.32 渠務署署長同意審計署的建議，並表示：

- (a) 渠務署現正開發一套系統，運用建築信息模擬技術、地理信息系統和點雲技術，加強相關各方的溝通聯繫和公用設施與廢棄地底構築物的記錄備存工作；及
- (b) 淨化海港計劃第二期甲下的深層污水隧道建造工程，在招標前已進行大量工地勘測。渠務署會汲取經驗，在日後推展工程項目時，在切實可行的範圍內進行更多工地勘測，以提供更準確的工地情況資料。然而要留意的是，再周詳的工地勘測也無法完全排除出現未能預見的地質情況的風險。

第 3 部分：擴建並改善昂船洲污水處理廠

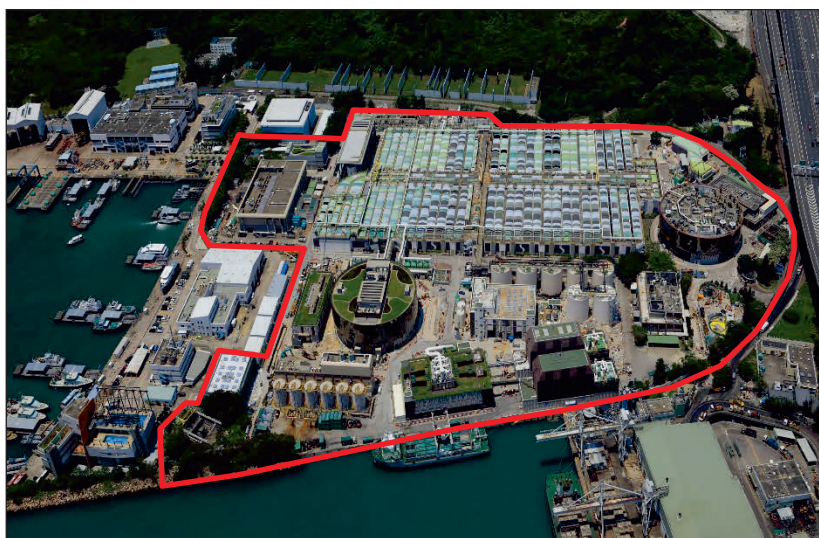
3.1 本部分探討渠務署管理擴建並改善昂船洲污水處理廠工程合約的工作。審查工作集中於以下範疇：

- (a) 除味設施的設計與設置 (第 3.5 至 3.19 段)；及
- (b) 其他合約管理事宜 (第 3.20 至 3.28 段)。

擴建並改善昂船洲污水處理廠

3.2 在淨化海港計劃第一期下建造的昂船洲污水處理廠 (見照片三) 佔地 10.6 公頃，已在淨化海港計劃第二期甲下擴建並改善，以提高其設計每天污水處理量和設置消毒設施 (見第 1.5(b) 段)。

照片三
昂船洲污水處理廠



資料來源：渠務署的記錄

3.3 渠務署為昂船洲污水處理廠擴建及改善工程批出 8 份工程合約 (合約 D 至 K)，其中 7 份 (合約 D 至 J) 已在 2009 年 12 月至 2017 年 9 月期間完成 (見第 1.9 段表四)，開支總額截至 2019 年 7 月為 62.868 億元。至於在 2019 年 7 月批出的合約 K，預定合約完工日期為 2021 年 5 月。顧問 Y 是負責監督合約工程的工程師。表八載列合約 D 至 K 的工程和開支；圖三則顯示該等工程的位置。

擴建並改善昂船洲污水處理廠

表八

合約 D 至 K 下的昂船洲污水處理廠擴建及改善工程
(2019 年 7 月)

合約	合約類別	工程	最終合約金額／ 最新合約開支 (註 1) (百萬元)
D	總價合約 (註 2)	建造前期消毒設施 (見第 1.5(b) 段的註 9)	105.1
E		現有沉澱池加蓋並設置除味設施 (註 3)	188.2
F	實計工料合約	建造連接隧道與 2 號主泵房的膜壁	604.5
G		改善工程——2 號主泵房、沉澱池及輔助設施 (註 3)	2,711.9
H		改善工程——污泥脫水設施 (註 3)	1,448.9
I		改善工程——排放水隧道及消毒設施 (註 3)	864.1
J	設計、建造及營運合約 (註 4)	改善工程——污泥處理和棄置設施	364.1 (註 5)
K	實計工料合約	除味系統提升工程	— (註 6)
總計			6,286.8

資料來源：渠務署的記錄

註 1：5 份合約 (合約 D 至 F、I 和 J) 的帳目已在 2012 年 7 月至 2019 年 3 月期間結算。截至 2019 年 7 月，2 份合約 (合約 G 和 H) 的帳目尚未結算，而相關金額為最新合約開支。

註 2：在總價合約下，各項工程的數量經計量後大致確定，但會根據政府接受的承建商投標價，增加／扣除更改項目和其他指明項目 (例如暫定數量及應急項目) 所涉價值，從而確定支付的最終價格。

註 3：合共有 11 組除味機組分別在合約 E (2 組)、G (2 組)、H (4 組) 和 I (3 組) 下建造。

註 4：在設計、建造及營運合約下，承建商全權負責工程的設計、建造、營運及維修保養，但政府保留該項工程的擁有權。

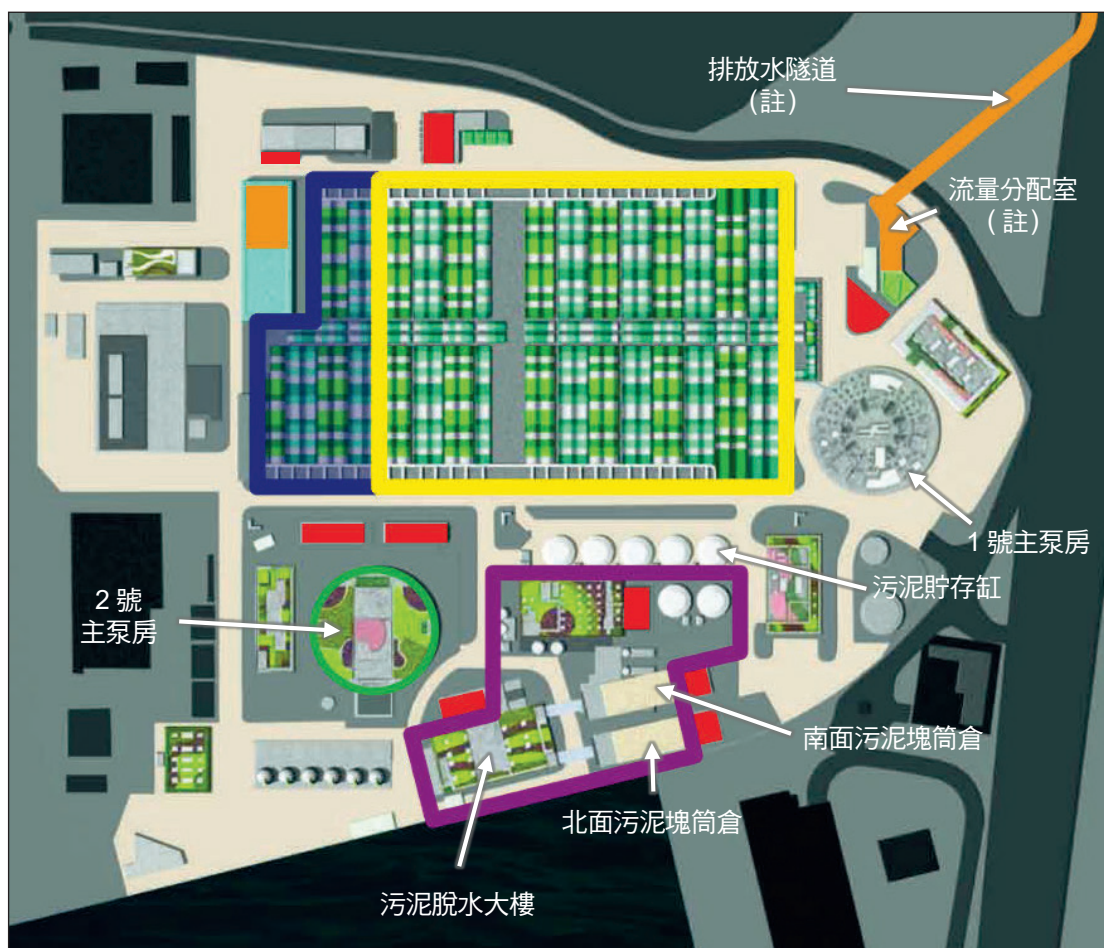
註 5：該金額只與設計和建造部分有關。

註 6：合約 K 於 2019 年 7 月批出，合約金額為 1.69 億元，預定合約完工日期為 2021 年 5 月。

擴建並改善昂船洲污水處理廠

圖三

昂船洲污水處理廠擴建及改善工程



- 圖例：
- 消毒設施
 - 沉澱池加蓋工程
 - 除味機組 (每組內有多套除味設施)
 - 2 號主泵房
 - 擴建沉澱池
 - 污泥脫水設施

資料來源：渠務署的記錄

註：經化學處理的污水會送到流量分配室，經加氯程序 (加入次氯酸鈉)，然後進入排放水隧道進行消毒處理，以消滅污水中的細菌。

附註：本圖並沒有顯示位於排放水隧道末端的兩組除味機組和 1 號與 2 號主泵房之間用以輸送污水的地底連接隧道。

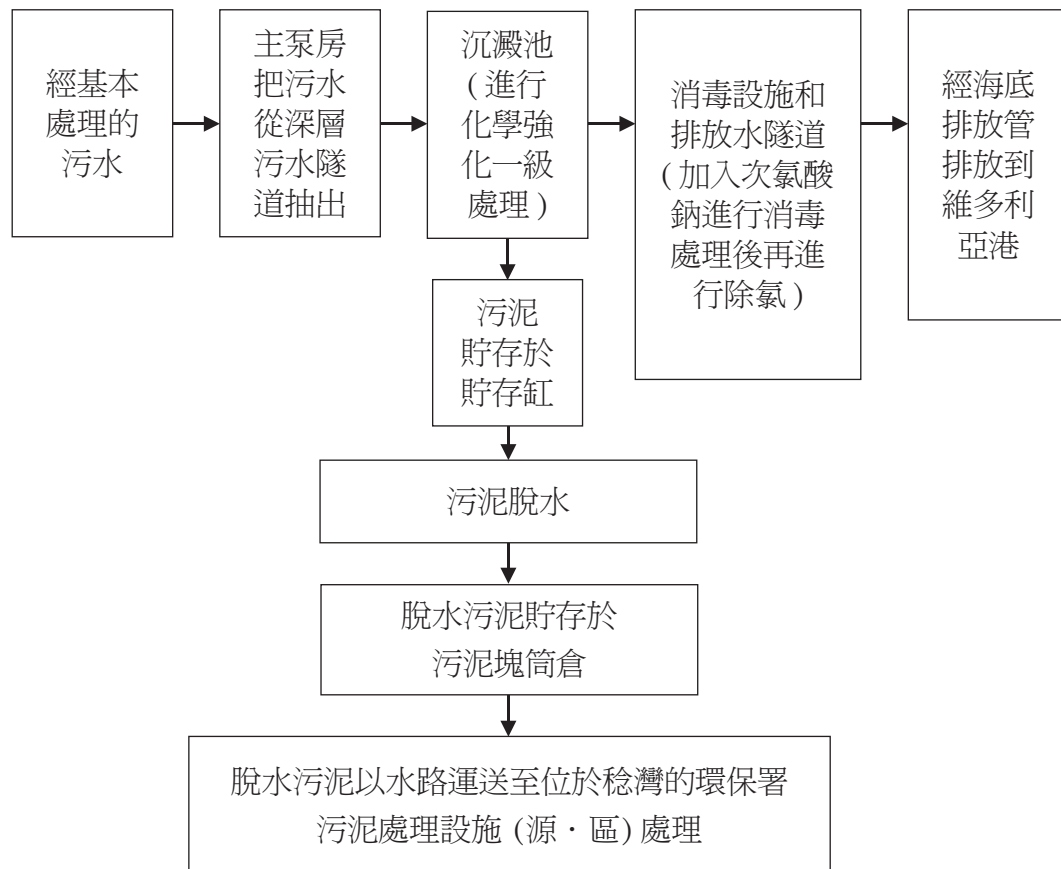
3.4 來自維港集水區的所有污水通過深層污水隧道輸往昂船洲污水處理廠，以集中進行化學強化一級處理和消毒，然後才排放入維港（圖四顯示昂船洲污水處理廠的污水處理程序）。昂船洲污水處理廠的排放水，須符合環境保護署署長根據《水污染管制條例》（第 358 章）發出的排放牌照所載條件，包括對排放量和成分（即懸浮固體、大腸桿菌、生化需氧量和總殘餘氨）的限制。渠務署表示：

- (a) 有關昂船洲污水處理廠排放水的排放量和成分，其監測數據已上載至渠務署網站；及
- (b) 自淨化海港計劃第二期甲於 2015 年 12 月啓用以來，昂船洲污水處理廠大致符合排放牌照所載條件（註 32）。

註 32：渠務署表示，2016 年 8 月、11 月和 12 月共有 4 宗違規個案（排放水所含生化需氧量超出規定的百分位標準），而 2017 年 7 月則有 1 宗違規個案（排放水所含總殘餘氨超出上限）。自 2017 年 8 月起至 2019 年 7 月，再沒有違反排放牌照所載條件的個案。

圖四

昂船洲污水處理廠的污水處理程序



資料來源：審計署對渠務署記錄的分析

除味設施的設計與設置

3.5 根據《環境影響評估條例》(《環評條例》)(第 499 章——註 33)，渠務署在 2006 年 2 月委聘顧問就淨化海港計劃第二期甲進行環評研究。研究於 2008 年 6 月完成，而環境保護署署長則在 2008 年 10 月批准環評報告，並在同年 11 月發出環境許可證。

註 33：根據《環評條例》，任何人如欲進行指定工程項目，須向環境保護署署長提交工程項目簡介，以便署長發出環評研究概要。其後，該人須按照環評研究概要，擬備環評報告提交署長批准，並須於建造或營辦有關工程項目前取得環境許可證。淨化海港計劃第二期甲屬《環評條例》列明的指定工程項目(污水的收集、處理、處置和再使用)。

3.6 環評報告指出，在工程項目的運作階段，各污水處理廠（包括昂船洲污水處理廠）排放的氣味，將是關注要項。渠務署表示，為控制氣味問題，昂船洲污水處理廠內所有可能產生氣味的設施，包括泵房、污泥脫水大樓、污泥塊筒倉、沉澱池等，將會被覆蓋以防止氣味擴散。導致異味的氣體曾經管道被抽到指定除味設施，以化學洗滌塔、生物滴濾器和活性碳過濾器技術（註 34）進行除味程序，然後排出室外。

3.7 根據《環評條例》發出的技術備忘錄（註 35），訂有準則說明如何評估空氣質素所受影響，當中規定易受空氣污染影響的受體（註 36）的氣味水平，在 5 秒平均時間內不應超過 5 個氣味單位（下稱氣味標準）。顧問 Y 其後按環評結果訂明除味設施的設計規定（註 37），並表示硫化氫（註 38）是顯示污水處理廠氣味水平的常用指標，而 5 個氣味單位約相當於按體積計有百萬分之 0.0025 硫化氫。

需要借鑑除味設施設計改動所得經驗

3.8 在合約 H 下，承建商 H 原須建造一組除味機組，作為中央系統以處理從污泥脫水大樓（包括運輸橋）、北面污泥塊筒倉和南面污泥塊筒倉（見圖五）抽出的異味氣體。鑑於 3 座建築物產生的氣味（硫化氫）總量相對地高，且可供容納除味機組（設於污泥脫水大樓）的空間有限，渠務署原本設計的除味機組是採用以化學洗滌塔和活性碳過濾器技術處理氣味。

註 34：三種常用的除味技術如下：(a) 化學洗滌塔採用化學品作為洗滌劑，當氣體進入洗滌塔後，經由洗滌劑吸附和氧化分解，處理後的氣體由洗滌塔頂部排出；(b) 生物滴濾器採用生物處理科技處理氣體中的氣味。在生物滴濾器內，微生物擔當着整個除味過程的主要角色。這些微生物生長在生物滴濾塔內的透氣惰性媒介物上。微生物會吸收和溶解有氣味的化合物，使氣體變得清新；以及 (c) 活性碳過濾器通常應用於低硫化氫和低氣味濃度的地方，或作為污水處理廠中的除味輔助器。氣體會被輸入吸附塔內，再由鹼處理的活性碳吸附和氧化分解內含的污染物。

註 35：技術備忘錄就如何編制工程項目簡介、環評研究概要和環評報告，以及如何發出環境許可證，訂明原則、程序、指引、規定和準則。

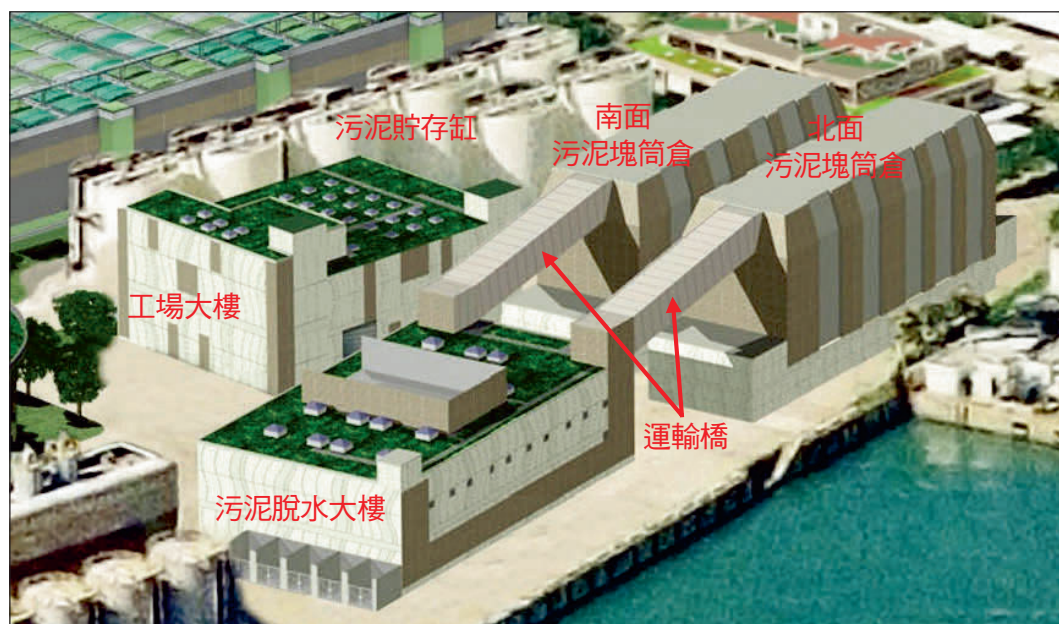
註 36：住宅、酒店、旅舍、醫院、診所、托兒所、臨時房屋、學校、教育機構、辦公室、工廠、店舖、購物商場、公眾宗教崇拜場所、圖書館、法庭、體育館或演藝場所，一概須列為易受空氣污染影響的受體。

註 37：渠務署表示，為了研究擬議氣味消減措施的成效，環評研究中曾進行現場氣味抽樣和應用電腦模擬技術，以評估易受空氣污染影響的受體的空氣質素所受影響。

註 38：硫化氫為有毒氣體，可危害健康，尤其在密閉空間。由於硫化氫較易測量，且人類嗅覺對硫化氫特別靈敏，因此常用作氣味的目標指標。

圖五

合約 H 的污泥脫水設施示意圖



資料來源：渠務署的記錄

3.9 在合約 H 批出後，除味設施的設計有所改動，當中要點如下：

招標階段

- (a) 渠務署表示，環評報告雖在合約 H 招標前已按《環評條例》獲得批准，但在招標階段仍有主要持份者要求加強氣味控制措施，以進一步減少北面和南面污泥塊筒倉在污泥裝運箱車進出時溢出氣味。鑑於當時已臨近截標日期，渠務署遂發出招標文件補編（註 39），以在招標文件內增訂暫定款項（註 40），規定承建商須在施工階段為北面和南面污泥塊筒倉各自設計並建造一套雙門密封系統（註 41）；及

註 39：向投標者發出招標文件後，如發現招標文件須予修訂，便須向所有投標者發出招標文件補編以作修訂。

註 40：暫定款項屬撥備款項，以應付在招標文件發出時未有計量或說明詳情的工程或開支。

註 41：為北面和南面污泥塊筒倉建造的雙門密封系統，能在污泥裝運箱車進出兩座建築物時，把筒倉內的大氣空間與外界隔絕，從而更有效地控制氣味。

施工階段

(b) 在施工階段：

- (i) 顧問 Y 向承建商 H 發出工地指令，要求為上述暫定款項（其後定價為 1,830 萬元）所涉工程施工。在工地指令下，承建商 H 須為北面和南面污泥塊筒倉這兩座建築物設計並建造樓高一層的鋼筋混凝土框構築物，作為兩者的延伸部分，另加雙門密封系統以更有效控制氣味；
- (ii) 承建商 H 建議並獲渠務署批准採用能節省成本的設計，讓污泥脫水大樓的脫水污泥，全部經由密氣設計的喉管，輸往北面和南面污泥塊筒倉，從而大大減少兩座筒倉產生的氣味量。承建商 H 估計，建造成本可因而節省 150 萬元，經常成本在 15 年的設計使用年期內則可節省約 2,470 萬元；
- (iii) 鑑於雙門密封系統的上蓋可提供額外空間（見上文第 (b)(i) 項），且氣味量又有所減少（見上文第 (b)(ii) 項），顧問 Y 遂主動重新考慮可否使用生物滴濾器處理技術（在設計階段曾因空間有限而認定並不可行），並檢討除味機組的原有設計。檢討發現，北面 and 南面污泥塊筒倉在技術上均可使用生物滴濾器系統，若按同等除味量作比較，該系統所耗化學品和電力均少於化學洗滌塔系統，因而更為環保；及
- (iv) 最終，顧問 Y 向承建商 H 發出更改令（其後定價為 2,820 萬元），以建造一組較小型且只供污泥脫水大樓使用的除味機組，並為北面和南面污泥塊筒倉各建一組採用生物滴濾器和活性炭過濾器處理技術的除味機組。顧問 Y 估計，進行更改令所涉工程後，在 15 年的設計使用年期內可節省約 4,950 萬元的經常成本。

3.10 有關就氣味控制措施諮詢主要持份者和在合約 H 的施工階段對除味設施的設計作出改動這兩項事宜，渠務署於 2019 年 9 月告知審計署：

擴建並改善昂船洲污水處理廠

- (a) 該署在推展工程項日期間，一直與鄰近的持份者和市民保持溝通 (註 42)，並邀請他們參觀昂船洲污水處理廠；蒐集到的意見已獲從速處理。該署在諮詢工作方面，一向審慎行事；及
- (b) 除味設計已逐步改善至更具成本效益 (見第 3.9(b) 段)。

3.11 鑑於渠務署在逐步改善昂船洲污水處理廠的除味設計至更具成本效益一事汲取的經驗 (見第 3.10(b) 段)，審計署認為，渠務署需要借鑑昂船洲污水處理廠內除味設施設計改動所得經驗，日後對污水處理廠除味設施的設計作進一步改善。

需要繼續致力監測昂船洲污水處理廠的氣味情況和處理氣味問題

3.12 2014 年，渠務署發現根據實際的現場測量數據，在昂船洲污水處理廠內除味機組的部分圍封入氣口 (註 43) 測量所得的硫化氫最高濃度，超出入氣口的硫化氫設計濃度上限。為確保易受空氣污染影響的受體不受空氣質素影響，渠務署於 2014 年 12 月委聘顧問 Y 進行氣味研究 (顧問合約 Y 下的新增服務)，以加強昂船洲污水處理廠的氣味管理。該研究包括氣味檢討和監測，以評估昂船洲污水處理廠內多個位置的氣味強度，並檢視昂船洲污水處理廠現有除味設施的設計，以期訂出提升措施，進一步消減氣味。

3.13 2017 年 7 月，氣味研究完成 (註 44)。顧問 Y 發現：

- (a) 昂船洲污水處理廠內若干氣味源頭 (例如泵房和沉澱池) 排放的硫化氫水平，較除味設施的具體設計規定為高 (註 45)。在抽取樣本期間，部分在除味機組入氣口測量所得的硫化氫最高濃度，超出其最高設計值約 2 至 13 倍；及

註 42：渠務署表示，其諮詢工作的例子包括：自 2007 年 1 月起，即環評研究展開後，定期派代表出席深水埗區議會環境及衛生委員會的會議，向委員介紹淨化海港計劃第二期甲的工程項目，並報告除味設施提升工程的設計和進展。

註 43：入氣口是氣味排放設施的圍封部分，位於除味機組的上游。入氣口內的異味氣體尚未經除味機組處理。

註 44：為配合啓用淨化海港計劃第二期甲所涉設施，氣味研究在 2015 年 9 月至 2016 年 6 月期間暫停。研究在 2016 年 7 月恢復，並於 2017 年 7 月完成。

註 45：渠務署表示，昂船洲污水處理廠氣味源頭的實際氣味水平與原有設計有所差異，主要是歸因於氣候變化 (每年的酷熱天氣日數在過去 10 年穩步增加) 引致的升溫趨勢 (硫化氫的產生會隨溫度上升而增加)。

- (b) 根據使用最新現場測量數據的電腦氣味擴散模型所作預測，日後在最壞情況下 (註 46)，氣味水平可能超出氣味標準 (見第 3.7 段)。因此，當局須進一步提升昂船洲污水處理廠的現有除味設施，以應對最壞情況。

3.14 2018 年 8 月，渠務署批准在昂船洲污水處理廠採取進一步氣味消減措施，包括按照氣味研究的建議提升 5 組現有除味機組 (在合約 E (2 組)、G (1 組)、H (1 組) 和 I (1 組) 下建造)，以及為快速混合井 (註 47) 建造一組新的除味機組，以期為周邊易受空氣污染影響的受體消減日後的潛在氣味滋擾。渠務署表示：

- (a) 該署已調整除味設施的運作模式，以提升除味設施的除味效能。結果，在 2016 年 4 月至 2019 年 8 月期間，於昂船洲污水處理廠邊界進行的定期氣味巡查 (註 48)，所測到的氣味強度水平都維持在偵測不到 (86.5%)、輕微 (13.4%) 或中等 (0.1%) 的水平，顯示符合氣味標準 (見第 3.7 段)；及
- (b) 鑑於下列情況，須採取進一步氣味消減措施：
 - (i) 儘管除味機組效能表現理想，且定期氣味巡查期間所測到的氣味強度屬可接受水平 (見上文第 (a) 項)，但電腦氣味擴散模型預測的最壞情況顯示，日後此等設施排放的氣味仍可能超標；及
 - (ii) 昂船洲污水處理廠附近有新落成的房屋發展項目 (註 49)。

3.15 2018 年 11 月，渠務署委聘顧問 Y 提供協助，為昂船洲污水處理廠的除味系統推行提升措施 (顧問合約 Y 下的新增服務)，當中包括進行設計、擬備招標文件和監督合約的工作。2019 年 3 月，渠務署為昂船洲污水處理廠除味

註 46：出氣口位於除味機組的下游，該處氣體已經除味機組處理，會排出室外。經處理的氣體將決定氣味強度是否屬可接受水平。最壞情況則指除味機組的所有出氣口於夏季在某個風向下，同時排放的硫化氫均達濃度上限。

註 47：污水在快速混合井與化學品混合，然後才進入沉澱池。

註 48：渠務署表示，於昂船洲污水處理廠邊界進行的定期氣味巡查，是由香港實驗所認可計劃認證的一間實驗所的員工每日進行。

註 49：渠務署表示，附近新落成房屋發展項目的例子有海盈邨和凱樂苑，兩者距離昂船洲污水處理廠邊陲約 750 至 850 米。

擴建並改善昂船洲污水處理廠

系統提升工程 (即合約 K) 招標，並於同年 7 月向承建商 K 批出合約 K，合約金額為 1.69 億元。工程於 2019 年 7 月展開，預計於 2021 年 5 月完成。

3.16 2019 年 9 月，渠務署告知審計署：

- (a) 氣味問題因其不斷變化和為時短暫的特性而變得複雜，加上昂船洲污水處理廠須處理維港兩岸大量污水，情況更為複雜；及
- (b) 渠務署持續檢討和監測氣味情況，已採取務實漸進的方式處理氣味問題。除味設施繼施工階段出現設計改動及合約更改後，運作模式也有所調整，除味效能得以提升，令定期氣味巡查期間所測到的氣味強度維持在可接受水平 (見第 3.14(a) 段)。

3.17 審計署留意到，昂船洲污水處理廠在運作階段所涉及的環保事宜中，以處理氣味排放最備受關注 (見第 3.6 段)，而氣味問題則因其不斷變化和為時短暫的特性而變得複雜 (見第 3.16(a) 段)。審計署認為，渠務署需要繼續致力監測昂船洲污水處理廠的氣味情況和處理氣味問題。

審計署的建議

3.18 審計署**建議**渠務署署長應：

- (a) 借鑑昂船洲污水處理廠內除味設施設計改動所得經驗，日後對污水處理廠除味設施的設計作進一步改善；及
- (b) 繼續致力監測昂船洲污水處理廠的氣味情況和處理氣味問題。

政府的回應

3.19 渠務署署長同意審計署的建議。

其他合約管理事宜

3.20 除了除味設施的設計與設置外，審計署留意到，渠務署有空間加強其他範疇的合約管理工作 (見第 3.21 至 3.27 段)。

可在招標前更準確評估現有構築物的地質情況

3.21 稀釋水泵房（註 50）是淨化海港計劃第一期下興建的地底鋼筋混凝土構築物，用於化學強化一級處理程序。顧問 Y 表示：

- (a) 稀釋水泵房是昂船洲污水處理廠的主要設施；
- (b) 稀釋水泵房在設計上不大容許過度沉降／移位；及
- (c) 稀釋水泵房若過度沉降／移位，毫無疑問會破壞稀釋水泵房的完整結構和損毀喉管，干擾昂船洲污水處理廠的現有運作。

3.22 渠務署表示：

- (a) 在合約 F 的工程展開前的設計階段，曾進行岩土工程設計，以確定昂船洲污水處理廠（包括稀釋水泵房所在位置）地底的現有泥土性質／狀況，並評估在施工期間擬議挖掘工程對毗鄰構築物和公用設施造成的預計沉降幅度。該項岩土工程設計其後獲土拓署轄下土力工程處審查和核准；
- (b) 儘管稀釋水泵房下方為回收填料，並沒有任何樁柱支撐，因此易受在附近進行的建造工程影響而出現沉降／移位，但經評估後所得設計報告的結論是，工程會造成的沉降幅度屬可接受水平，不會影響稀釋水泵房；及
- (c) 為評估和控制所造成沉降的影響，在合約 F 下已按設計報告的建議裝設監測儀器。

3.23 在合約 F 的施工階段，稀釋水泵房的沉降幅度超出預期。為應對安全問題，承建商 F 採取緩解措施以穩定稀釋水泵房。為免稀釋水泵房進一步沉降，並使稀釋水泵房的結構長期保持穩定完整，顧問 Y 向承建商 F 發出更改令（其後定價為 950 萬元），以便為稀釋水泵房進行永久加固工程。

3.24 審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署及其顧問需要在招標前採取進一步措施，更準確評估現有構築物的地質情況，以期在切實可行的範圍內，進一步減輕該等構築物受建造工程影響而出現的沉降。

註 50：稀釋水泵房的功能是借助重力從化學強化一級處理池抽取污水，然後用水泵把污水注入聚合物管道以混合和稀釋水狀聚合物，進行污水處理程序。

有空間更清楚確定工地附近是否有地底公用設施和埋藏地底的構築物

3.25 在合約G下，承建商G須完成離心機廢液喉管回流系統(註51)的工程。合約G的工程展開後，渠務署(涉及污水處理部、淨化海港計劃部等不同部別)全面檢討離心機廢液喉管回流系統的原有設計，並因應工地限制和不斷演變的運作需要，修改設計以進一步提升系統的功能和表現。為了按經修改的設計進行工程，包括遷移一條現有水管以便進行建造工程，有關方面發出了兩份更改令(其後定價分別為390萬元和30萬元)。渠務署表示，儘管在設計階段已審視所有可供參考的工地記錄，力求確定地底是否有公用設施和構築物，且在修改系統的設計時已考慮工地限制，但承建商G在進行挖掘工程期間，仍發現多項未有記錄的地底公用設施(包括電纜管道)和其他無法預知的地底障礙物(例如板樁——註52)，以致延遲工程進度。最終，一個工程部分獲准延長合約期88天以完成該工程部分，所涉延期完工費用為1,640萬元。

3.26 《環境運輸及工務局技術通告(工務)第17/2004號》規定，工程項目人員在進行設計和擬備招標文件時，應進行勘測以確定是否有地底構築物，並應核實公用設施的記錄是否準確(見第2.22段)。審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署及其顧問需要更清楚確定工地附近是否有地底公用設施和埋藏地底的構築物，以期在切實可行的範圍內，進一步改善相關工程的規劃工作。

審計署的建議

3.27 審計署建議渠務署署長應在日後推展工程項目時：

- (a) 在招標前採取進一步措施，更準確評估現有構築物的地質情況，以期在切實可行的範圍內，進一步減輕該等構築物受建造工程影響而出現的沉降；及
- (b) 更清楚確定工地附近是否有地底公用設施和埋藏地底的構築物，以期在切實可行的範圍內，進一步改善相關工程的規劃工作。

註51：離心機廢液來自污泥脫水設施(包括污泥脫水大樓和兩座污泥塊筒倉)內污泥脫水程序的污水排放，以及污泥貯存缸的溢流，隨後經離心機廢液喉管回流系統流進兩個主泵房。

註52：渠務署表示，未能確定該等板樁的擁有人。

政府的回應

3.28 渠務署署長同意審計署的建議，並表示：

- (a) 在日後推展工程項目時，應檢視一切現存的過往建築記錄，以便在設計階段更準確評估現有構築物的地質情況，以期在切實可行的範圍內，進一步減輕該等構築物受建造工程影響而出現的沉降；及
- (b) 應採取措施以妥善記錄地底公用設施和埋藏的構築物，以期減少在施工時才遇到未有記錄物體的機會。就此，渠務署現正開發一套系統，運用建築信息模擬技術、地理信息系統和點雲技術，加強相關各方的溝通聯繫和公用設施與廢棄地底構築物的記錄備存工作。

第 4 部分：改善基本污水處理廠

4.1 本部分探討渠務署管理改善基本污水處理廠工程合約的工作。審查工作集中於以下範疇：

- (a) 進入工地進行改善工程 (第 4.4 至 4.10 段)；及
- (b) 合約更改所涉費用增加 (第 4.11 至 4.17 段)。

改善基本污水處理廠

4.2 污水會在基本污水處理廠先經過基本處理，去除體積較大的固體和砂礫，以免沉積在深層污水隧道內，並避免下游污水處理設施受損或淤塞。現有 8 所位於港島北部和西南部的的基本污水處理廠 (例子可見照片四所示中環基本污水處理廠)，均已進行改善工程，以應付淨化海港計劃第二期甲的技術要求和相關地區的未來發展與人口增長。

照片四

中環基本污水處理廠



資料來源：渠務署的記錄

4.3 主要涵蓋該 8 所基本污水處理廠改善工程的合約 L 至 N 均為實計工料合約，開支總額截至 2019 年 7 月為 15.462 億元（見表九）。改善工程包括為該 8 所基本污水處理廠建造幼隔篩和砂礫收集器（註 53）、建造除味室，以及改建現有入水泵房。顧問 Y 是負責監督合約工程的工程師。

表九

合約 L 至 N 下的基本污水處理廠改善工程
(2019 年 7 月)

合約	工程	最終合約金額／ 最新合約開支 (註) (百萬元)
L	改善位於北角、灣仔東和中環的 3 所基本污水處理廠	767.4
M	改善位於沙灣、數碼港、華富、香港仔和鴨脷洲的 5 所基本污水處理廠	767.4
N	拆除數碼港污水處理廠化學強化一級處理池及相關設施	11.4
	總計	1,546.2

資料來源：渠務署的記錄

註：合約 N 的帳目於 2018 年 6 月結算。截至 2019 年 7 月，合約 L 和 M 的帳目尚未結算，而相關金額為最新合約開支。

註 53：渠務署表示，幼隔篩和砂礫收集器可去除體積大於 4 毫米的隔篩物和 95% 體積大於 0.2 毫米的砂礫。

進入工地進行改善工程

4.4 合約 L 和 M 下若干的基本污水處理廠改善工程，與合約 A 至 C 下的污水輸送系統建造工程有銜接之處。審計署留意到，承建商之間在移交工地和已完成的土木工程方面出現延遲（見第 4.5 至 4.9 段）。

移交工地和已完成的土木工程方面出現延遲

4.5 在按合約 L 和 M 為基本污水處理廠進行改善工程前，負責按合約 A 至 C 建造污水輸送系統的承建商須移交若干部分的工地或已完成的土木工程予承建商 L 和 M（即由承建商 A 移交予承建商 L；由承建商 B 和 C 移交予承建商 M）。承建商 A 延遲向承建商 L 移交工地和已完成的土木工程，而承建商 B 和 C 延遲向承建商 M 移交工地（註 54），結果導致在合約 L 和 M 下的若干工程部分獲批日數不少的延長合約期，所涉延期完工費用也為數不少（見表十及十一）。

註 54：移交工地和已完成的土木工程出現延遲情況，是因為承建商 A、B 和 C 在施工期間均遇到阻礙工程進度的情況（例如惡劣天氣、挖掘工程進行期間地下水突然大量湧入、地底有障礙物和地質情況惡劣），以致須批准延長合約期以完成建造工程（見第 2.3 段表七的註 2 及 4 和第 2.21 段）。

表十

承建商 A 延遲向承建商 L
移交工地和已完成的土木工程

項目	延遲事件	影響
1	承建商 A 延遲向承建商 L 移交工地 (註 1)	延遲以下工程的進度： (a) 合約 L 下的一個工程部分，涉及在北角基本污水處理廠建造排放水管道，結果須延長合約期 196 天，以完成這個工程部分，所涉延期完工費用為 2,840 萬元；及 (b) 合約 L 下的另一個工程部分，涉及在北角基本污水處理廠建造雙管式海水泵喉，結果須延長合約期 197 天，以完成這個工程部分，所涉延期完工費用為 2,780 萬元。
2	承建商 A 延遲向承建商 L 移交已完成的土木工程 (即水槽和傾卸豎井)(註 2)	延遲合約 L 下另一個工程部分的進度，該部分涉及在灣仔東基本污水處理廠內為該等已完成的土木工程安裝機電設備，結果須延長合約期 496 天，以完成這個工程部分。顧問 Y 表示，承建商 L 申索延期完工費用時未有提供所需詳情，所以沒有獲批該等費用。

資料來源：審計署對渠務署記錄的分析

註 1：渠務署表示，承建商 A 延遲向承建商 L 移交工地，部分是歸因於在合約 A 下相關工程的施工期間，有 19.5 天出現惡劣天氣。有關延遲沒有招致延期完工費用。

註 2：渠務署表示，承建商 A 延遲向承建商 L 移交已完成的土木工程，部分是歸因於在合約 A 下相關工程的施工期間，有 157 天出現惡劣天氣。有關延遲沒有招致延期完工費用。

表十一

承建商 B 和 C 延遲向承建商 M 移交工地

項目	延遲事件	影響
1	承建商 B 延遲向承建商 M 移交工地	延遲合約 M 下一個工程部分的進度，該部分涉及在數碼港基本污水處理廠進行改善工程，結果須延長合約期 272 天，以完成這個工程部分。顧問 Y 表示，是次延長合約期沒有獲批延期完工費用。
2	承建商 C 延遲向承建商 M 移交工地 (註)	延遲合約 M 下另一個工程部分的進度，該部分涉及在香港仔基本污水處理廠進行改善工程，結果須延長合約期 542 天，以完成這個工程部分，所涉延期完工費用為 5,640 萬元。

資料來源：審計署對渠務署記錄的分析

註：渠務署表示，承建商 C 延遲向承建商 M 移交工地，部分是歸因於在合約 C 下相關工程的施工期間，有 130 天出現惡劣天氣。有關延遲沒有招致延期完工費用。

4.6 2019 年 9 月和 10 月，渠務署告知審計署：

- (a) 為合約 L 和 M 招標時，顧問 Y 曾檢視承建商 A、B 和 C 在移交工地和已完成的土木工程方面出現延遲的風險；
- (b) 因應工程性質和出現延遲的風險，承建商 A 移交工地的日期和承建商 L 接管工地的日期之間已預留空檔時間 (例如預留 22 天以移交第 4.5 段表十提及的工地和已完成的土木工程)，而合約 M 亦已把接管工地出現延遲 90 天納入建築工料清單 (見第 4.7 段)；
- (c) 顧問 Y 擬備合約文件時已採取適當且合理的措施，以反映承建商之間移交工地方面的預計延遲和盡量減少此等延遲所造成的影響；及
- (d) 施工期間仍出現突發事件，以致移交工作有所延遲。

4.7 就此，審計署留意到，在合約 M 的招標文件中，投標者須在建築工料清單內訂明，若在指定的接管工地日期未能接管工地，政府須就首 90 天的延遲向承建商按日支付的補償金額。承建商 M 就此項目的金額填上“已包括在內”(即接管工地方面出現延遲的首 90 天內無需補償)，該項目其後也成為合約 M 的建築工料清單所載項目。然而，合約 L 的招標文件卻未有把接管工地出現延遲納入建築工料清單所載項目。顧問 Y 表示，為合約 L 招標時未有預計接管工地方面會出現延遲，建築工料清單內因而沒有關於接管工地出現延遲的項目。然而，接管工地方面後來的確有所延遲，以致須向承建商 L 批出延期完工費用(見第 4.5 段)。

4.8 審計署認為，在日後推展涉及多份合約的工程項目時，渠務署宜視乎情況採取進一步措施(例如把接管工地出現延遲納入建築工料清單所載項目)，以更有效地減低承建商之間延遲移交工地和已完成的土木工程所造成的影響。

審計署的建議

4.9 審計署建議渠務署署長應在日後推展涉及多份合約的工程項目時，考慮視乎情況採取進一步措施(例如把接管工地出現延遲納入建築工料清單所載項目)，以更有效地減低承建商之間延遲移交工地和已完成的土木工程所造成的影響。

政府的回應

4.10 渠務署署長同意審計署的建議。

合約更改所涉費用增加

需要視乎情況把合約更改所涉費用增加的原因 通報適當的較高級批核人員

4.11 按照渠務署的規定，若擬議更改令的估算費用為 30 萬元或以下，批核當局是負責合約的工程師 (即顧問 Y)；若估算費用超過 30 萬元，則顧問 Y 須就擬議更改令進行費用估算，並事先向渠務署 (批核人員職級按擬議更改令的估算費用而定) 取得批准，才可向承建商發出更改令，以指示進行任何更改工程。

4.12 根據渠務署於 2015 年 10 月發出的《渠務署技術通告第 5/2015 號》“工程合約下更改與申索事宜的批核和相關當局” (以及在 2003 年 1 月至 2015 年 9 月期間適用的通告——註 55)，擬議更改獲批核人員批核後，若基於工程範圍有變以外的原因 (例如估價過低、實計工料、合約價格變動等)，預計所涉費用的估算淨值會增至超出原先批核人員本身的批核權限，則有關方面在知悉情況後，須馬上經原先的批核人員通報適當的較高級批核人員，並加以解釋。

4.13 據所能確定的資料，合約 L 下 5 份更改令 (更改令 A 至 E) 截至 2019 年 7 月的最新費用，已超出各自的估算費用 130% 至 969% (見表十二)。

註 55：《渠務署技術通告第 5/2015 號》取代於 2003 年 1 月發出的《渠務署技術通告第 2/2003 號》，後者也訂明了類似規定 (即不論原因為何，若更改工程所涉費用超出獲批核時所定估算，而更改所涉金額最終超出當日負責批核人員的權限，項目的工程師須在知悉金額差距後，馬上經原先的批核人員通報適當的批核人員，告知估算增加的原因)。

表十二

按合約 L 發出的 5 份更改令的費用大增

更改令	工程	更改令的 估算費用 (註 1) (a) (元)	截至 2019 年 7 月 的最新費用 (註 2) (b) (元)	費用 增幅 (c) = (b) – (a) (元)
A	修改中環基本污水處理廠內幼隔篩及砂礫收集器大樓的樁帽和結構布局	286,000	933,599	647,599 (226%)
B	修訂灣仔東基本污水處理廠的圍牆走線及相關道路工程	139,000	850,000	711,000 (512%)
C	修改北角基本污水處理廠內幼隔篩和砂礫收集器大樓的樁帽	153,000	651,586	498,586 (326%)
D	修訂北角基本污水處理廠的圍牆走線和園景布局	281,000	647,667	366,667 (130%)
E	改建北角基本污水處理廠現有污水出口閘	52,000	556,130	504,130 (969%)

資料來源：審計署對渠務署記錄的分析

註 1：更改令 A 至 E 各自的估算費用均少於 30 萬元，由顧問 Y 按其財務權限發出 (即發出前無須先經渠務署批核)。

註 2：本欄所示金額是按最新中期付款證明書得出的更改令最新費用，有關金額將於合約 L 的帳目結算時按需要調整。

改善基本污水處理廠

4.14 審計署留意到，更改令 A 至 E 的最新費用已超出顧問 Y 的財務權限 (即 30 萬元)。然而，渠務署並沒有文件顯示曾有適當的較高級批核人員 (即渠務署的高級工程師——註 56) 獲通報該 5 份更改令所涉費用增加的原因。審計署認為，按照技術通告所載規定 (見第 4.12 段)，適當的渠務署人員應已獲通報該等費用增加的原因。2019 年 10 月，渠務署告知審計署，將按照技術通告所載規定，按情況通報適當的較高級批核人員。

4.15 審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署及其顧問需要遵從《渠務署技術通告第 5/2015 號》所載，有關合約更改所涉費用增加而須通報適當的較高級批核人員並加以解釋的規定。

審計署的建議

4.16 審計署建議渠務署署長應在日後推展工程項目時，採取措施確保《渠務署技術通告第 5/2015 號》所載，有關合約更改所涉費用增加而須通報適當的較高級批核人員並加以解釋的規定獲得遵從。

政府的回應

4.17 渠務署署長同意審計署的建議，並表示合約更改所涉費用增加的原因一經知悉，便應通報適當的較高級批核人員。

註 56：負責批核擬議更改令的人員職級，是按更改令的估算費用而定，詳情如下：

擬議更改令的估算費用	批核人員
30 萬元或以下	合約的工程師
超過 30 萬元但不超過 140 萬元	高級工程師或同等職級或以上
不超過 700 萬元	總工程師或以上
超過 700 萬元	署長

淨化海港計劃第二期甲啓用後維港的水質

1. 在 2010 年 2 月就項目 E 向財委會提交的申請撥款文件中提及，淨化海港計劃第二期甲完成後，將會在第一期已達致的成果上為維港水質帶來以下效益：
 - (a) 大腸桿菌 (註 1) 含量下降 90% (原因是消毒設施是在淨化海港計劃第二期甲而非第一期下設置)；
 - (b) 有毒氨 (註 2) 含量平均減少 10%；
 - (c) 營養物以總無機氮和磷 (註 3) 含量計算分別減少 5% 和 8%；及
 - (d) 溶解氧 (註 4) 含量上升 5%。
2. 2019 年 9 月，環保署告知審計署：
 - (a) 上文第 1 段以 5 項參數描述的預計水質效益，是以現有最佳數學模擬工具和技術推算所得。換言之，礙於模擬技術在準確程度方面所受限制、天氣情況和氣候變化導致的水質變動，以及源自珠江三角洲的背景污染物含量等其他外在因素，上述各項參數在淨化海港計劃第二期甲啓用後每年量度所得數值，相信都會或多或少超出／低於預計數值；
 - (b) 要確定淨化海港計劃第二期甲是否達到預計的水質效益，便須就每項參數在第二期甲啓用前和啓用後足夠年數內量度所得數值，進行嚴謹的統計數據分析，方能得出在統計數據上更有力的結論。環保署每年都會發表報告以公布維港水質監測結果，有關報告能初步反映第二期甲啓用後最初幾年的水質改善情況；
 - (c) 淨化海港計劃第二期甲全面啓用的首 3 年期間，水質即時改善幅度 (註 5) 如下：
 - (i) 大腸桿菌含量下降 85% (財委會文件預計為 90%)；
 - (ii) 有毒氨含量減少 27% (財委會文件預計為 10%);
 - (iii) 營養物以總無機氮和磷含量計算分別減少 1.3% 和 22% (財委會文件預計分別為 5% 和 8%)；及

附錄 A
(續)
(參閱第 1.11(d) 段)

- (iv) 溶解氧含量上升 2.7% (財委會文件預計為 5%)；及
- (d) 環保署一向積極檢視維港水質，並會繼續定期監測水質，因為兩者都是該署的核心職責。

資料來源：環保署的記錄

註 1：大腸桿菌是人類糞便中的一種細菌，通常用作反映水質污染的程度。大腸桿菌含量是量度水中的細菌含量，含量高代表水質受糞便污染程度較大，對人體構成的健康風險也較高；大腸桿菌減少則代表水質改善。

註 2：氨在污水中含量相當高，氨量高也會毒害海洋生物。氨量增加代表水質轉差，反之則代表水質改善。

註 3：總無機氮和磷是水中營養物的含量指標。總無機氮或磷含量太高可以觸發紅潮。總無機氮或磷含量增加代表水質轉差，反之則代表水質改善。

註 4：溶解氧顯示溶於水中的氧氣總量。大多數的海洋生物均需氧氣以進行呼吸作用和維持生命。溶解氧量增加代表水質改善，反之則代表水質轉差。

註 5：環保署運用維港內 10 個水質監測站每月就 5 項參數收集的水質數據，把淨化海港計劃第一期啓用後一段時間內 (就 4 項參數而言指 2002 至 2015 年；就大腸桿菌參數而言則指 2002 至 2009 年，因淨化海港計劃第二期甲下的前期消毒設施於 2010 年啓用 (見第 1.5(b) 段的註 9)) 該等數據的平均值，與淨化海港計劃第二期甲啓用後一段短時間內 (即 2016 至 2018 年) 該等數據的平均值，進行直接比較以知悉水質即時改善幅度。

有空間更清楚確定
合約 I、L 和 M 所涉工地附近是否有政府構築物

1. 審計署的審查發現，在為合約 I、L 和 M 招標前，有空間更清楚確定該等合約所涉工地附近是否有政府構築物，詳情如下：

合約 I

1. 合約 I 的挖掘工程在 2011 年 12 月進行期間，承建商 I 遇到要處理石填料的困難，工程進度因而受阻。渠務署表示：
 - (a) 在設計階段，顧問 Y 曾檢視來自渠務署、土拓署和顧問 Y 內部數據庫的多項記錄，包括竣工圖、現有地質勘測報告、鑽孔記錄、實地計量記錄、實地測試記錄和化驗所測試記錄，以勘測地底工地的情況。在工地 (即抽水豎井) 毗鄰位置鑽孔的記錄顯示，該處有高度風化的岩石斷片、若干混凝土碎片和垃圾。所有上述記錄均沒有顯示工地內有埋藏的構築物或石填料；
 - (b) 承建商 I 於 2011 年 9 月和 10 月進行的預鑽孔工程，也沒有揭示工地內有石填料；及
 - (c) 承建商 I 進行挖掘工程期間遇到石填料後，渠務署與顧問 Y 再翻查記錄，於 2014 年發現該等石填料屬地底海堤構築物的一部分，而該海堤構築物是在八十年代按一份政府合約建造。
2. 最終，顧問 Y 向承建商 I 發出更改令 (其後定價為 3,500 萬元)，進行額外工程以移除阻礙挖掘工程的部分地底海堤構築物。承建商 I 並獲准延長合約期 76 天，以完成兩個工程部分，所涉延期完工費用為 1,760 萬元。

附錄 B

(續)

(參閱第 2.21 段)

合約 L

1. 合約 L 下的一個工程部分要求承建商 L 在北角基本污水處理廠建造由海水泵房通往幼隔篩及砂礫收集器大樓的雙管式海水泵喉。渠務署與顧問 Y 表示：

- (a) 按照在設計階段協定的安排，雙管式海水泵喉由顧問 X 負責設計，再交由承建商 L 在合約 L 下建造。相關竣工圖在設計階段已經查核，當時並沒有發現工地有埋藏的構築物；
- (b) 雙管式海水泵喉的走線其後須予修改，原因是與一條現有行車天橋的橋墩地底樁帽的實際位置有所牴觸。該行車天橋於 1985 年 1 月落成，並由路政署維修保養；及
- (c) 承建商 L 按經修改的走線建造雙管式海水泵喉，但在進行挖掘工程期間遇到地底障礙物，工程進度因而受阻。該等地底障礙物是兩條現有污水管的混凝土止推座，兩條污水管於 2008 年 12 月完成，並由渠務署維修保養。

2. 最終，顧問 Y 向承建商 L 發出更改令，進行額外工程以因應工地出現的限制而改變泵喉走線。承建商 L 並獲准延長合約期 48.5 天，以完成這個工程部分，所涉延期完工費用為 660 萬元。

附錄 B
(續)
(參閱第 2.21 段)

合約 M

1. 合約 M 下的一個工程部分要求承建商 M 在數碼港基本污水處理廠建造水槽。承建商 M 在建造該水槽期間遇到地底障礙物 (混凝土纜槽)，工程進度因而受阻。渠務署與顧問 Y 表示：

- (a) 按照在設計階段協定的安排，水槽由顧問 X 負責設計，再交由承建商 M 在合約 M 下建造。相關竣工圖在設計階段已經查核，當時並沒有發現工地有埋藏的構築物；
- (b) 顧問 X 提供的設計圖則內並沒有資料顯示有任何電纜、通訊電纜或水管等現有設施會與水槽有直接牴觸和會阻礙其建造工程；及
- (c) 承建商 M 調查後發現，混凝土纜槽內有使用中的電纜和通訊電纜，接駁至當時的數碼港污水處理廠的化學強化一級處理設施。數碼港污水處理廠於 2002 年完成，由渠務署污水處理部運作和維修保養。

2. 最終，顧問 Y 向承建商 M 發出更改令，進行額外工程以移除阻礙建造工程的混凝土纜槽，以及使用中的電纜和通訊電纜。承建商 M 並獲准延長合約期 214 天，以完成這個工程部分，所涉延期完工費用為 2,660 萬元。

2. 渠務署表示，上述事件都可歸因於過去若干竣工圖未有充分記錄政府構築物的竣工狀況。政府現正推廣全面應用建築信息模擬技術，所作記錄能更準確顯示政府構築物的竣工詳情，以供日後參考。

3. 審計署認為，在日後推展工程項目時，渠務署及其顧問需要在招標前更清楚確定工地附近是否有政府構築物 (另見第 2.23 段)。