

望后石污水處理廠的改善工程和營運

摘要

1. 屯門望后石污水處理廠建於 1982 年。按其原來設計，屯門區內的污水會在此進行基本處理，之後才排入屯門西南部龍鼓水道的海洋水域。望后石污水處理廠也提供糞便廢物收集及處理設施，以處理運送至該廠的糞便廢物。為應對屯門區的人口增長和已規劃的新發展項目所帶來的需求，以及改善望后石污水處理廠排放污水的水質，環境保護署在 2001 年認為有需要改善望后石污水處理廠的處理量和處理水平。渠務署負責望后石污水處理廠改善工程的設計和建造，以及經改善的望后石污水處理廠的營運。環境局負責環保政策事宜，以及監督渠務署和環境保護署在污水收集和處理方面所提供的服務。

2. 渠務署採用了設計、建造及營運安排，以推展望后石污水處理廠的改善工程和營運項目，屬該署首次嘗試以設計、建造及營運安排推展的污水處理項目。立法會財務委員會（財委會）於 2009 年 7 月批准進行望后石污水處理廠的改善工程，核准工程預算為 13.609 億元，又於 2010 年 7 月批准把核准工程預算提高 5.596 億元至 19.205 億元。2005 年 6 月，渠務署向顧問（顧問 X）批出有關改善工程的顧問合約（顧問合約 X）。2010 年 7 月，渠務署向承辦商（承辦商 A）批出設計、建造及營運合約（合約 A），由該承辦商負責望后石污水處理廠改善工程的設計和建造，以及經改善的望后石污水處理廠的營運和維修保養。望后石污水處理廠改善工程的設計和建造工程於 2010 年 7 月展開，並於 2014 年 5 月 17 日大致完成。截至 2020 年 10 月，工程項目的整體開支為 18.589 億元。經改善的望后石污水處理廠於 2014 年 5 月 18 日啟用。承辦商 A 負責營運該廠 10 年，而渠務署可選擇延長其營運期 5 年。經改善的望后石污水處理廠自啟用至 2020 年 3 月 31 日為止，所涉及向承辦商 A 支付的營運費用總額約為 4.12 億元。審計署最近就望后石污水處理廠的改善工程和營運進行審查。

望后石污水處理廠改善工程

3. **混凝土保護塗層過早損蝕** 根據合約 A，所有有機會接觸污水的混凝土構築物，均須採用液態應用保護膜系統加以保護，以便為混凝土提供至少 10 年防護。渠務署表示，承辦商 A 在新建成構築物的混凝土表面塗上了一種聚脲塗層。然而，顧問 X 發現，有關保護塗層自 2013 年 12 月起已出現損蝕；2015 年 3 月，約有 15%

摘要

的保護膜剝落；2016年7月，部分構築物（例如粗隔篩槽和沙井）的保護膜大幅剝落，令構築物外露和受到侵蝕。渠務署表示：(a) 承辦商 A 進行了小規模測試，以找出較該聚脲塗層更耐用的保護塗層。截至 2021 年 2 月，承辦商 A 使用了兩種其他塗層修補剝落的混凝土塗層，而有關工程已於 2020 年 3 月完成；及 (b) 2020 年 11 月，該署委聘一所本地大學，就混凝土保護塗層損蝕進行調查（預計於 2021 年 11 月完成），以找出問題根源。審計署認為，渠務署需要繼續監察新種類保護塗層的效能，以及在切實可行的情況下及早完成有關調查（第 2.7 至 2.10 段）。

4. **紫外光消毒設施的自動清潔系統未能完全運作** 在經改善的望后石污水處理廠，污水經過化學強化一級處理程序後，會流到紫外光消毒設施，經紫外光燈消毒。紫外光燈附設機械／化學清潔系統，以減少污垢在紫外光燈上積聚，從而發揮最佳消毒效能。顧問 X 表示，在 2014 年 4 月（即經改善的望后石污水處理廠於 2014 年 5 月啟用前 1 個月）發現，紫外光消毒設施的自動清潔系統效能欠佳，未能令紫外光燈套筒保持潔淨，從而導致經處理污水的大腸桿菌含量偏高。承辦商 A 表示，自動清潔系統失效的其中一個原因，是在化學強化一級處理程序中，硫化鐵在紫外光燈套筒上積聚，影響該系統的液壓筒的運作。承辦商 A 在 2014 年 7 月成立了一支清潔隊伍，以人手清潔紫外光燈套筒，目的是恢復紫外光消毒系統的效能，以待長遠解決方案。承辦商 A 在 2014 年 7 至 10 月期間更換了液壓筒，以即時緩解有關問題。審計署認為，渠務署需要持續檢討自動清潔系統的運作，以及探討進一步措施以提升其效能（第 2.11 至 2.13 及 2.16 段）。

5. **需要確保設備／設施的物料符合合約規定** 合約 A 訂明幼隔篩所用物料的要求。2014 年 11 月，顧問 X 發現，經改善的望后石污水處理廠內幼隔篩的鏈帶含有與合約規定的級別有出入的不銹鋼。由於兩個級別的不銹鋼的主要分別在於其耐蝕程度，因而引致耐用性的問題。承辦商 A 其後於 2015 年 8 月自資更換幼隔篩的所有鏈帶。2021 年 3 月，渠務署告知審計署，在批出合約 A 後，於 2016 年 5 月以設計、建造及營運合約形式批出的新圍污水處理廠改善工程項目（該廠已於 2021 年 3 月啟用），已實施額外措施，以確保承辦商遵守與設備／設施物料相關的合約規定。審計署認為，渠務署需要持續檢討該措施的成效（第 2.17 至 2.20 及 4.4 段）。

6. **需要確保缺漏修正工作如期完成** 根據合約 A，承辦商 A 須在建造工程於 2014 年 5 月大致完工後起計的 1 年缺漏修正期內（即缺漏修正期於 2015 年 5 月屆滿），完成未完工程，以及進行相關工程，以修理、糾正或修復建造工程的任何缺漏、瑕疵或其他不合規格之處，並自行承擔有關費用。審計署留意到，承辦商 A 於 2015 年 11 月（即缺漏修正期屆滿後的 6 個月），才完成其在缺漏修正方面的責任（第 2.28 及 2.29 段）。

7. **需要確保合約帳目的結算工作如期完成** 根據《財務通告第 7/2017 號》，設計、建造及營運合約下設計及建造部分的帳目應盡快結算，並在任何情況下，結算時間不得遲於設計及建造部分完成後 3 年。審計署留意到，合約 A 有關設計及建造部分的帳目，是於 2017 年 11 月（即望后石污水處理廠改善工程於 2014 年 5 月大致完成後 3.5 年）結算，超出了財務通告所指定的 3 年時限（第 2.32 及 2.33 段）。

監察經改善的望后石污水處理廠的營運

8. **未能符合部分關鍵績效指標** 合約 A 訂有 13 項關鍵績效指標（涵蓋排放污水的水質、環境監測及行政和呈報），用以衡量承辦商 A 在營運經改善的望后石污水處理廠方面的表現。承辦商 A 的每月營運費用會因應其表現水平而調整，而表現水平是根據呈報月份的關鍵績效指標的監察結果來評估。經改善的望后石污水處理廠自 2014 年 5 月啟用至 2020 年 10 月為止，渠務署從支付給承辦商 A 的款項中合共扣減了 565,920 元，涉及 8 次未能符合 13 項關鍵績效指標中的 5 項指標的情況。未能符合指標而遭扣減的最大一筆款項為 460,980 元（佔全部遭扣減的 565,920 元中的 81%），涉及 2014 年 8 月發生的未經許可緊急繞道排放事故，事故持續了大約 11 小時，排放了約 95 000 立方米未經處理的污水，導致 14 個泳灘關閉了大約兩天。渠務署表示：(a) 引致繞道排放事故的直接成因，是全部 4 組幼隔篩發生機械故障；(b) 故障的主要成因，包括承辦商 A 的操作人員經驗不足，以及承辦商 A 缺乏足夠的危機意識；及 (c) 為免重蹈覆轍，已採取跟進行動。審計署認為，承辦商 A 在種種情況下因未能符合 5 項關鍵績效指標而遭扣減款項，反映其表現有可予改善之處（第 3.4、3.5、3.8、3.9 及 3.11 段）。

9. **扣分機制有可予改善之處** 根據合約 A，承辦商 A 如未能符合關鍵績效指標會被扣分，而向承辦商 A 支付的款項，會根據扣分多寡而被扣減。審計署留意到：(a) 根據合約 A，未能符合關鍵績效指標所扣減的總款項，上限為每月營運費用的 32%。就另一份於 2016 年 5 月（在批出合約 A 後）批出的新圍污水處理廠的設計、建造及營運合約，扣減款項上限為 40%（即高出 8 個百分點）；及 (b) 關於未經許可的緊急繞道排放，合約 A 訂明每月最多只可就一宗事故扣減款項（不會考慮事故的嚴重程度）。然而，新圍污水處理廠的合約訂明，未經許可的緊急繞道排放每月可扣減的分數是與排放時間長短掛鉤。2021 年 3 月，渠務署告知審計署，該署擬在 2022 年年中（即在檢討合約 A 的年期應否由 2024 年 5 月延長 5 年至 2029 年 5 月時——見第 2 段），開始就合約 A 的扣分機制進行檢討。審計署認為，渠務署需要按預定時間進行檢討，並適時完成（第 3.12 至 3.15 段）。

摘要

10. **渠務署突擊檢查發現部分排放的污水樣本中大腸桿菌含量偏高** 渠務署表示，該署制定了突擊檢查機制，以加強監察承辦商 A 的表現。突擊檢查的作用為質量保證，目的是對不同時段排放污水的水質提供額外檢測。渠務署在 2019 年 4 月至 2020 年 10 月期間，於 161 天突擊檢查望后石污水處理廠排放的污水中大腸桿菌含量，認為有 23 天 (14%) 排放的污水中大腸桿菌含量偏高 (即每 100 毫升超過 300 000 個)，並就此要求承辦商 A 調查原因。審計署留意到：(a) 承辦商 A 就這 23 天而進行的調查，需時 (由渠務署突擊檢查日期起計) 由 9 天至約 20 個月不等 (平均約 3.5 個月) 才完成，有關當中 3 天的調查更要在 1 年後才有結果；及 (b) 雖然就突擊檢查機制已有既定做法，但渠務署並沒有發布指引訂明這做法 (第 3.16 至 3.18 段)。

11. **望后石污水處理廠的職業安全有可予改善之處** 根據合約 A，承辦商 A 須確保所有運作，均不致對人身、財物及設備造成危害。審計署留意到望后石污水處理廠曾發生以下涉及職業安全的事件：(a) 2014 年 10 月發生了一宗致命意外，承辦商 A 一名工人懷疑跌進終端沙井，其遺體在一個月後被發現。勞工處就該宗致命意外，檢控承辦商 A 違反《職業安全及健康條例》(第 509 章) 的規定，而承辦商 A 於 2015 年 9 月被定罪，罰款總額為 145,000 元。然而，審計署留意到渠務署沒有就該宗致命意外向承辦商 A 適時採取妥善的跟進行動。直至 2021 年 3 月，渠務署才以書面要求勞工處提供意外原因的資料，以及因承辦商 A 提供的工作安全措施欠佳，向其發出表現欠佳通知書；(b) 2015 年 10 月和 2018 年 4 月先後發生兩宗涉及工人受傷的事故，渠務署就該兩宗事故，向承辦商 A 發出表現欠佳通知書；及 (c) 在 2017 年 9 月、2018 年 1 月和 2020 年 9 月，在沒有適當證明書的情況下，承辦商 A 的工人未經許可進入密閉空間。渠務署就有關事故向承辦商 A 發出警告信 (第 3.20 至 3.22 及 3.24 段)。

12. **預防性維修保養的監察工作有可予改善之處** 根據合約 A，承辦商 A 須設置和保養電腦化維修管理系統，以便管理望后石污水處理廠的糾正性和預防性維修保養，並按合約的時間表 (規定最低次數) 進行預防性維修保養。根據電腦化維修管理系統的記錄，在 2015 年 1 月至 2020 年 10 月這約 5 年半的期間，已完成的預防性維修保養工作有 16 952 項 (涉及 432 項設備)。審計署選出 20 項在這段期間進行過一次預防性維修保養的設備，留意到其維修保養次數未能達到合約 A 所規定每 6 個月或每年一次的最低規定次數。渠務署表示：(a) 承辦商 A 曾微調預防性維修保養時間表，以配合廠房的運作需要；及 (b) 部分維修保養並非記錄在電腦化維修管理系統，而是以人手記錄。審計署留意到，就合約 A 的預防性維修保養時間表所作出的改動，渠務署並沒有現成資料 (第 3.30、3.34 至 3.38 段)。

摘要

13. **需要確保適時完成維修保養工作並定期編制維修保養管理資料** 根據電腦化維修管理系統的記錄，在 2019 年 1 月至 2020 年 10 月期間，已完成的維修保養工作有 7 572 項 (7 313 項預防性維修保養和 259 項糾正性維修保養)。審計署留意到：(a) 在已完成的 7 313 項預防性維修保養工作中，有 2 108 項 (29%) 的完工時間出現延誤，較目標完工日期遲 1 天至 1 年不等 (平均為 12 天)。在已完成的 259 項糾正性維修保養工作中，有 1 項延誤約 5 個月才完工；及 (b) 渠務署並沒有定期就望后石污水處理廠所進行的維修保養編制管理資料 (例如重點介紹或摘要)(第 3.40 段)。

設計、建造及營運合約安排的管理

14. 渠務署在 2010 年 7 月批出首份設計、建造及營運合約 (即合約 A) 後，再於 2013 年 6 月和 2016 年 5 月就其他污水處理廠批出兩份設計、建造及營運合約。渠務署表示，推行合約 A 所得的經驗，對日後污水處理廠項目的合約安排甚具參考價值 (第 4.4 及 4.5 段)。

15. **需要持續檢討採用設計、建造及營運合約安排的成本效益** 2010 年 7 月，財委會批准把核准工程預算提高 5.596 億元 (41%) 至 19.205 億元，以應付改善工程所需開支。環境局就增加費用提出的理由包括：(a) 提供 4.031 億元額外建設費用，用以研訂符合特定表現規定的污水處理廠設計，以及能提升日後營運的成本效益；及 (b) 預期在進行改善工程後，營運階段的預算周年經常開支將會減少 3,000 萬元，即在經改善的望后石污水處理廠的 15 年營運期 (見第 2 段) 內，總共可節省 4.5 億元。截至 2021 年 1 月，經改善的望后石污水處理廠已運作約 6.5 年。渠務署表示，整體實際營運開支顯示，已達到每年節省 3,000 萬元的預算。審計署認為，渠務署需要持續檢討營運經改善的望后石污水處理廠所節省的開支 (第 4.8 及 4.9 段)。

16. **需要適時進行完工後檢討** 根據《土木工程管理手冊》：(a) 完工後檢討是有用的工程項目管理工具；(b) 如工程項目總費用少於 5 億元，則一般無須就其顧問合約和工程合約進行完工後檢討；及 (c) 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。審計署留意到，合約 A 的設計和建造部分於 2014 年 5 月大致完成，總合約開支 (17.747 億元) 遠高於 5 億元。然而，截至 2021 年 1 月 (即完工 6 年多後)，渠務署仍未就合約 A 的設計和建造部分進行完工後檢討 (第 4.10 及 4.11 段)。

摘要

17. **可善用知識管理網分享所得經驗** 渠務署表示，在推行合約 A 所得的經驗對日後污水處理廠工程項目的採購工作甚具參考價值，而有關經驗應妥善記錄在渠務署的知識管理網內。截至 2021 年 1 月，就設計、建造及營運合約的資料，審計署留意到：(a) 知識管理網內只有一份有關設計、建造及營運合約採購工作的電腦圖文簡報，日期為 2016 年 11 月 (即 4 年多前)；及 (b) 渠務署監察經改善的望后石污水處理廠營運所得的經驗並無上載該網 (第 4.14 段)。

審計署的建議

18. 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：

望后石污水處理廠改善工程

- (a) 就修補望后石污水處理廠內剝落的混凝土塗層一事，繼續監察新種類保護塗層的效能，以及在切實可行的情況下及早完成有關混凝土保護塗層損蝕的調查 (第 2.21(a) 段)；
- (b) 持續檢討望后石污水處理廠紫外光消毒設施的自動清潔系統的運作，以及探討進一步措施以提升其效能 (第 2.21(b)(i) 段)；
- (c) 持續檢討為確保承辦商遵守與設備／設施物料相關的合約規定，而在其他污水處理廠實施的額外措施的成效 (第 2.21(c) 段)；
- (d) 採取措施，確保工程項目的承辦商如期完成缺漏修正工作，並如期完成設計、建造及營運合約下設計及建造部分的帳目結算工作 (第 2.35(c) 及 (d) 段)；

監察經改善的望后石污水處理廠的營運

- (e) 繼續密切監察承辦商營運望后石污水處理廠的表現，包括符合關鍵績效指標的情況，以及按預定時間檢討合約的扣分機制，並適時完成 (第 3.27(a) 及 (b) 段)；
- (f) 就渠務署突擊檢查望后石污水處理廠排放的污水中發現大腸桿菌含量偏高的情況，適時採取行動，查明原因並解決所發現的問題 (第 3.27(c) 段)；

摘要

- (g) 就渠務署對望后石污水處理廠排放污水的水質所進行的突擊檢查，正式訂明現行做法並發布指引 (第 3.27(d) 段)；
- (h) 適時採取妥善的行動，跟進望后石污水處理廠的職業安全事故，並持續致力提升該廠的職業安全 (第 3.27(f) 及 (g) 段)；
- (i) 就望后石污水處理廠合約的預防性維修保養時間表所作出的改動，改善相關的文件記錄 (第 3.45(b)(i) 段)；
- (j) 加強措施確保望后石污水處理廠的設備和設施的維修保養工作適時完成，以及定期就該廠所進行的維修保養編制管理資料以作監察用途 (第 3.45(c) 及 (e) 段)；

設計、建造及營運合約安排的管理

- (k) 持續檢討在設計、建造及營運合約安排下，營運經改善的望后石污水處理廠所節省的開支 (第 4.16(a) 段)；
- (l) 就合約 A 的設計和建造部分，進行完工後檢討 (第 4.16(b) 段)；及
- (m) 善用知識管理網，分享有關設計、建造及營運合約安排所得的經驗 (第 4.16(c) 段)。

政府的回應

19. 渠務署署長同意審計署的建議。