

第 8 章

渠務署
環境保護署

處理和棄置污水廠污泥

這項帳目審查是根據政府帳目委員會主席在一九九八年二月十一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。

《審計署署長第四十八號報告書》共有八章，全部載於審計署網頁(網址：<http://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

處理和棄置污水廠污泥

目 錄

	段數
第 1 部分：引言	1.1
背景	1.2 – 1.6
帳目審查	1.7
鳴謝	1.8
第 2 部分：執行污泥乾度規定	2.1
一九九三年《綜合污泥處理策略研究》	2.2 – 2.3
審計署的意見	2.4 – 2.16
審計署的建議	2.17 – 2.19
當局的回應	2.20 – 2.21
第 3 部分：改善污泥脫水設施	3.1
渠務署為改善污泥脫水設施而進行的研究	3.2
改善污泥脫水設施的兩項工程計劃	3.3 – 3.5
審計署的意見	3.6 – 3.25
審計署的建議	3.26
當局的回應	3.27 – 3.28
第 4 部分：污泥乾度測試的管理	4.1
堆填區廢物分類	4.2
審計署的意見	4.3 – 4.16
審計署的建議	4.17 – 4.19
當局的回應	4.20 – 4.21
第 5 部分：實行減少污水廠污泥計劃	5.1
在堆填區棄置污泥	5.2 – 5.3
審計署的意見	5.4 – 5.12
循環再用污水廠污泥	5.13 – 5.14
審計署的意見	5.15
污泥焚化建議	5.16 – 5.20
審計署的意見	5.21 – 5.24
審計署的建議	5.25
當局的回應	5.26 – 5.27

第1部分：引言

1.1 本部分闡述進行審查的背景，並概述審計目的及範圍。

背景

1.2 渠務署負責污水處理廠的運作和維修。根據處理級別，污水處理廠可分為下列五類：

- (a) **基本處理** 這是污水處理程序的最初階段，透過隔篩和隔濾去除污水中體積較大的固體物質；
- (b) **一級處理** 除隔篩外，以沉澱方法去除污水中的固體廢物和懸浮固體；
- (c) **化學加強一級處理** 在沉澱過程中，在污水加入化學品，以助去除更多懸浮固體和其他污染物，從而加強一級處理的效果；
- (d) **二級處理** 除進行沉澱和隔篩(正如一級處理程序)外，二級處理利用生物處理方法進一步去除污水的懸浮固體；及
- (e) **三級處理** 這是最高級別的污水處理程序，結合物理、化學和生物原理，去除污水中的營養物和餘下的懸浮固體。

1.3 污水處理過程產生大量的副產品——污泥。污泥是水和固體廢物的混合物，會運往堆填區棄置。由於污泥含有大量水分，棄置前會先在污水處理廠以機械方式脫水。二零零五年，渠務署轄下污水處理廠每日平均產生 838 公噸(或每年 306 000 公噸)脫水污泥。

1.4 截至二零零六年八月，渠務署營運70間不同處理級別的污水處理廠(見表一)。

表一

渠務署轄下污水處理廠
(二零零六年八月)

處理級別	數目	選作帳目審查的數目
基本	23	—
一級	2	1
化學加強一級	4	4
二級	40	7
三級	1	—
總計	70	12

資料來源：渠務署的記錄

1.5 在表一所列的70間污水處理廠中，只有12間把所產生的污泥直接運往堆填區棄置（見圖一）。其他污水處理廠產生少量污泥，這些污泥會被運往12間主要的污水處理廠進行脫水程序，然後棄置於堆填區。因此，這次帳目審查集中於該12間主要的污水處理廠所產生及／或進行脫水的污泥的情況。

1.6 環境保護署（環保署）負責擬訂廢物管理策略和管理廢物棄置設施，例如堆填區。截至二零零六年八月，全港共有三個堆填區運作（見表二和圖一）。

表二

三個堆填區的位置
(二零零六年八月)

堆填區	位置	開始運作日期
新界西	屯門稔灣	1993 年 11 月
新界東南	將軍澳大赤沙	1994 年 9 月
新界東北	打鼓嶺坪洋	1995 年 6 月

資料來源：環保署的記錄

環保署根據棄置於堆填區的廢物數量，向堆填區營辦商支付處理費。2005-06 年度，環保署就棄置渠務署轄下污水處理廠產生的脫水污泥，向營辦商支付 2,100 萬元。

圖一

12 間主要的污水處理廠和 3 個堆填區的位置



- 說明：
- ① 元朗污水處理廠
 - ② 石湖墟污水處理廠
 - ③ 大埔污水處理廠
 - ④ 沙田污水處理廠
 - ⑤ 西貢污水處理廠
 - ⑥ 昂船洲污水處理廠
 - ⑦ 深井污水處理廠
 - ⑧ 數碼港污水處理廠
 - ⑨ 赤柱污水處理廠
 - ⑩ 長洲污水處理廠
 - ⑪ 梅窩污水處理廠
 - ⑫ 小蠔灣污水處理廠

資料來源：渠務署和環保署的記錄

帳目審查

1.7 審計署最近審查了渠務署在處理污水處理廠所產生的污泥，以及環保署在管理於堆填區棄置污泥的工作方面的節省程度、效率及效益。審查主要集中於下列範疇：

- (a) 執行污泥乾度規定 (見第 2 部分)；
- (b) 改善污泥脫水設施 (見第 3 部分)；
- (c) 污泥乾度測試的管理 (見第 4 部分)；及
- (d) 實行減少污水廠污泥計劃 (見第 5 部分)。

審計署發現，在處理和棄置污泥方面有可改善之處，並已就有關問題提出多項建議。

鳴謝

1.8 在審查期間，渠務署及環保署人員充分合作，審計署謹此致謝。

第 2 部分：執行污泥乾度規定

2.1 本部分探討環保署執行有關在堆填區棄置污水廠污泥的乾度規定的情況，以及渠務署遵行規定的情況。

一九九三年《綜合污泥處理策略研究》

2.2 一九九三年六月，環保署完成《綜合污泥處理策略研究》。研究發現：

- (a) 淨化海港計劃 (註1) 設施啓用後，污水處理廠產生的污泥量將顯著增加；及
- (b) 增加的污泥量會為堆填區帶來下述運作問題：
 - (i) 堆填區斜坡不穩定；
 - (ii) 產生過量滲漏污水 (註 2)；及
 - (iii) 地面水可能會受到污染。

2.3 《綜合污泥處理策略研究》的結論指出，在堆填區棄置的污泥，所含乾固量 (以重量計算) 最少應佔 30%。因此，環保署決定在堆填區棄置的污水廠污泥，所含乾固量 (以重量計算) 須最少佔 30% (下稱 30% 乾度規定)。為了進一步減少在堆填區棄置污泥的運作問題，環保署就堆填區的污泥與其他固體廢物 (例如都市固體廢物和建築廢物) 訂下 1:10 (以重量計算) 的共同棄置比率 (下稱 1:10 的共同棄置比率)。

審計署的意見

需要發出技術通告公布堆填區規定

2.4 一九九三年年初，環保署草擬技術通告，以公布在堆填區棄置污泥的 30% 乾度規定。環保署把技術通告擬稿發給有關政府部門傳閱，以徵詢他們的意見。一九九三年六月，渠務署要求環保署澄清，30% 乾度規定是指“最低限度值或平均值”。一九九三年七月，環保署回覆有關規定指“最低限度值”。

2.5 當局在一九九五年十二月向立法會財務委員會提交文件，申請撥款以改善污水處理廠的污泥脫水設施 (見第3.3段)。審計署在該份文件中注意到當局

註 1：淨化海港計劃第一期設施在二零零一年十二月全面啓用，包括：(a) 深層污水隧道系統，收集來自九龍市區和港島東北部的污水；及 (b) 昂船洲污水處理廠，處理收集到的污水。淨化海港計劃餘下各期工程正在擬定中。

註 2：滲漏污水是由堆填區廢物分解而成的高度污染液體。

表示，環保署已訂立規定，在三個堆填區棄置的所有污泥，均須在一九九七年年中或之前符合 30% 乾度規定。

2.6 二零零六年十一月，環保署回應審計署的查詢時指出，上文第2.4段所述的技術通告並未發出。審計署認為，環保署應發出技術通告，公布污泥乾度規定，供政府各部門遵行。

需要遵行污泥乾度規定

2.7 一九九六年六月和一九九七年三月，環保署告知渠務署：

- (a) 由一九九七年六月一日起，不得在堆填區棄置任何不符合 30% 乾度規定的污泥；及
- (b) 雖然堆填區合約訂明，環保署可向堆填區營辦商發出指示，接收不符合 30% 乾度規定的污泥，但指示只會在特殊情況下發出，而且只適用於極少量污泥。

2.8 一九九七年六月，渠務署與環保署舉行聯絡會議，商討把沙田污水處理廠污泥在堆填區棄置的事宜，渠務署在會上要求環保署：

- (a) 以更靈活的方式訂立最低乾度規定；及
- (b) 顧及污水處理廠及堆填區營辦商的營運困難，務求採用最具成本效益的安排。

環保署回覆，由於這個案的污泥量是可以處理的，以靈活方式訂立最低乾度規定並無問題，但渠務署須向環保署定期提供所有相關數據。

2.9 不過，審計署在渠務署的記錄中，找不到在一九九七年六月所述的靈活方式詳情。審計署認為，環保署與渠務署應當記錄雙方議定的靈活方式詳情。

2.10 審計署審查發現，渠務署的 12 間主要的污水處理廠：

- (a) 每日（星期六、日及公眾假期除外——註 3）都有進行污泥乾度抽樣測試；
- (b) 每月把測試結果，連同該月份運往堆填區的總污泥量的資料，送交環保署；及
- (c) 未有編製報告，顯示不符合 30% 乾度規定的污泥量。

註 3：在某些小型污水處理廠，渠務署每隔數日或每星期進行一次污泥乾度測試。

審計署審查二零零五年九月至二零零六年八月期間渠務署送交環保署的每月報表，發現12間主要的污水處理廠當中，10間污水處理廠產生的污泥未能經常符合30%乾度規定（見表三）。

表三

符合污泥乾度規定的情況
(二零零五年九月至二零零六年八月)

污水處理廠	處理級別	產生 污泥量 (a) (公噸)	不符合 30% 乾度規定 的日數百分比 (註) (b)	估計不符合 30% 乾度規定 的污泥量 (c) = (a) × (b) (公噸)
昂船洲	化學加強一級處理	218 370	0%	0
沙田	二級處理	45 558	23%	10 478
大埔	二級處理	14 140	38%	5 373
石湖墟	二級處理	12 655	16%	2 025
小蠔灣	化學加強一級處理	6 293	0%	0
元朗	二級處理	3 383	7%	237
赤柱	二級處理	1 587	100%	1 587
西貢	二級處理	1 140	21%	239
深井	化學加強一級處理	663	3%	20
數碼港	化學加強一級處理	445	21%	93
梅窩	二級處理	365	19%	69
長洲	一級處理	355	42%	149
總計		304 954	7%	20 270

資料來源：渠務署的記錄及審計署的分析

註：計算方法：

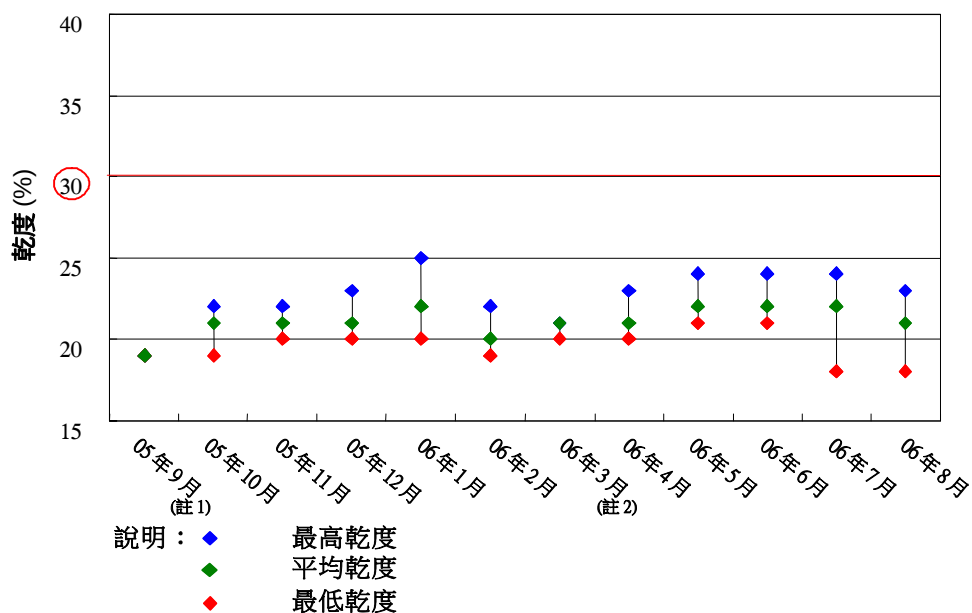
$$\frac{(\text{測試結果低於 30\% 乾度的日數})}{(\text{進行測試的日數})} \times 100\%$$

2.11 如表三所示，二零零五年九月至二零零六年八月期間，赤柱、長洲及大埔污水處理廠不符合30%污泥乾度規定的日數百分比最高。圖二及圖三分析赤柱及大埔污水處理廠（註4）的污泥乾度。

註4：長洲污水處理廠每年產生的污泥量相對較少（355公噸），因此沒有選取這間污水廠進行分析。

圖二

赤柱污水處理廠污泥乾度
(二零零五年九月至二零零六年八月)



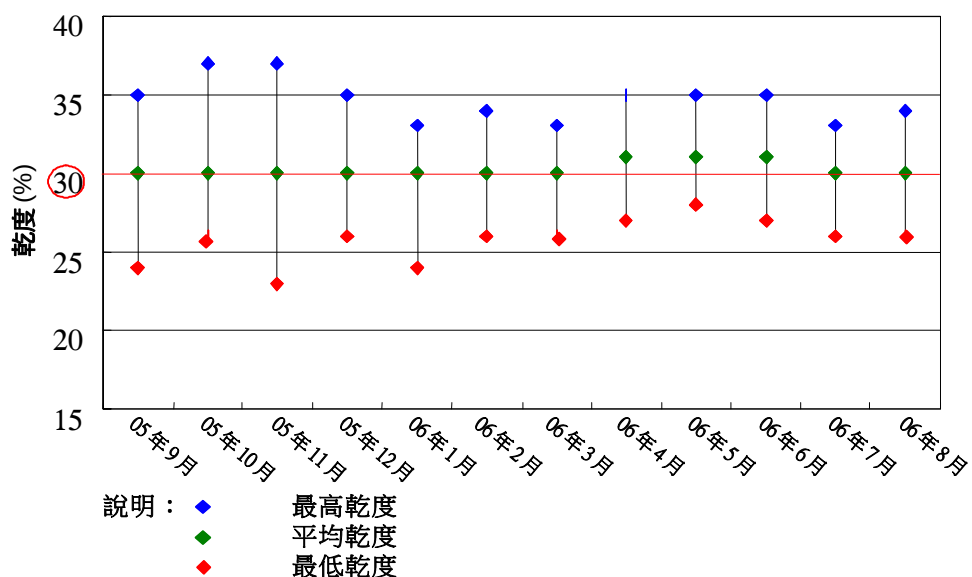
資料來源：渠務署的記錄及審計署的分析

註1：二零零五年九月，測試得出的乾度一律為19%。

註2：二零零六年三月，最高及平均乾度同為21%。

圖三

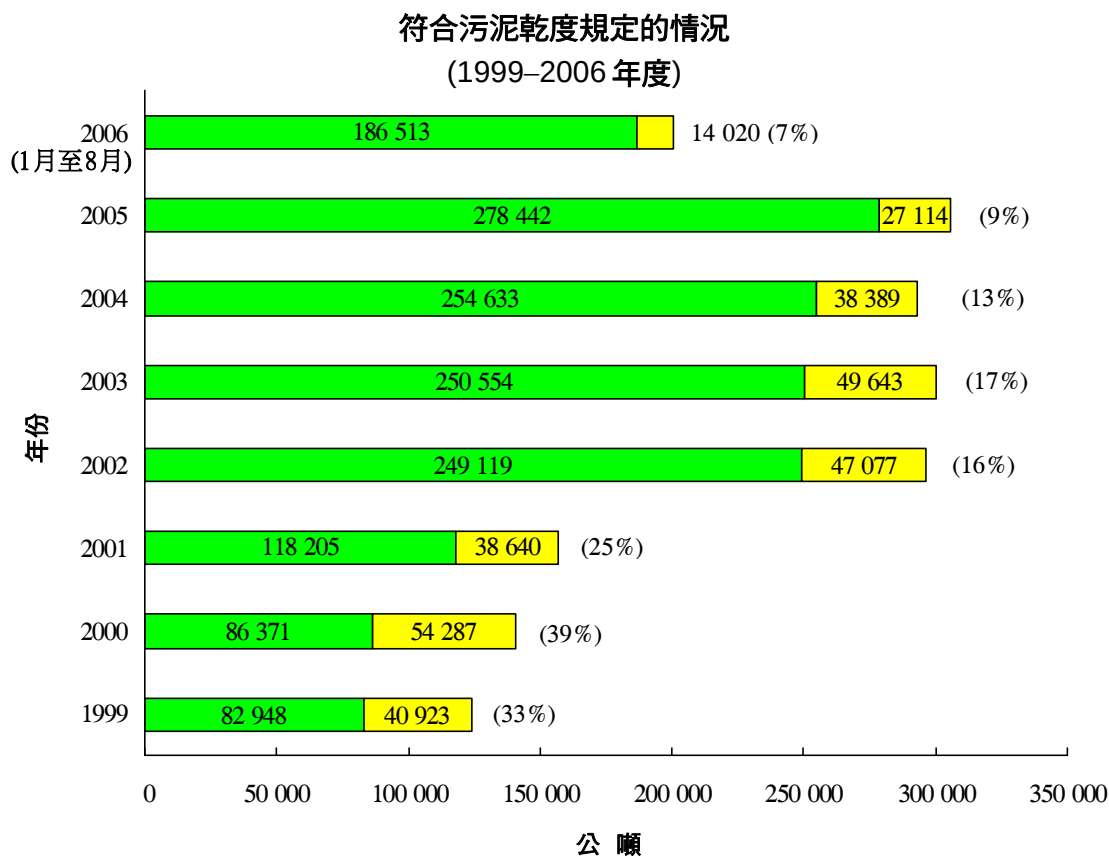
大埔污水處理廠污泥乾度
(二零零五年九月至二零零六年八月)



資料來源：渠務署的記錄及審計署的分析

2.12 審計署估計，12間主要污水處理廠在二零零五年九月至二零零六年八月的12個月產生的304 954公噸污泥中，有20 270公噸(7%)不符合30%乾度規定(見表三)。審計署又估計，這12間主要污水處理廠的整體污泥不符合規定比率由二零零零年的39%至二零零六年的7%不等(見圖四)。

圖四



說明： ■ 不符合 30% 乾度規定的污泥量

■ 符合 30% 乾度規定的污泥量

資料來源：渠務署的記錄及審計署的分析

附註：淨化海港計劃第一期設施在二零零一年十二月全面投入服務，二零零二年的總污泥量因而大增。

2.13 審計署注意到，在一九九九年至二零零六年期間，12間主要的污水處理廠在遵行30%乾度規定方面逐漸有所改善，主要是由於渠務署推行改善工程(見第3部分)和其他改善措施所致。

2.14 二零零六年九月及二零零七年二月，渠務署回應審計署的查詢時指出：

- (a) 一九九三年《綜合污泥處理策略研究》的附錄提到：
 - (i) 各污水處理廠未必都能經常把污泥脫水至 30% 的乾度；及
 - (ii) 日後的堆填區可接收來自二級污水處理廠而乾度達 25% 至 30% 的脫水污泥，不過，污泥與其他廢物在堆填區共同棄置的安排須予修訂，以確保堆填區的運作安全；
- (b) 要經常把二級污水處理廠產生的污泥脫水至 30% 乾度，實際上非常困難；
- (c) 渠務署已採取行動，盡可能符合 30% 乾度規定。除赤柱污水處理廠外，各二級污水處理廠每月產生的污泥的平均乾度均符合這項規定（註 5）；
- (d) 赤柱污水處理廠產生的少量污泥，已知是難以脫水至 30% 的乾度；
- (e) 以全港最大型的二級污水處理廠（即沙田污水處理廠）為例，渠務署只能達到每月平均 30% 的污泥乾度，在某些日子污泥乾度仍低於 30% 的標準；及
- (f) 渠務署與環保署不時舉行會議，商討污泥的質和量的問題。

2.15 審計署注意到，除昂船洲及小蠔灣污水處理廠外，其餘十間主要污水處理廠產生的污泥並非經常符合 30% 乾度規定（見表三）。審計署認為這方面有可改善之處。

2.16 審計署認為，若渠務署在遵行 30% 乾度規定方面受到運作的限制（可能是受處理設施的處理功能所限，見第 3 部分），環保署應主動採取行動，盡量減低在堆填區棄置不符合 30% 乾度規定的污泥所造成的不良影響。

審計署的建議

2.17 審計署建議渠務署署長應：

- (a) 採取行動，確保所有污水處理廠盡可能遵行 30% 污泥乾度規定（見第 2.15 段）；及

註 5：環保署表示，30% 乾度規定是指“最低限度值”而非平均值（見第 2.4 段）。

- (b) 編製定期報告，顯示不符合30%污泥乾度規定的污泥量，以便進行內部監察，以及把報告提交環保署(見第2.10(c)段)。

2.18 審計署建議，若某些污水處理廠未能符合30%污泥乾度規定，渠務署署長與環境保護署署長應共同制定雙方可接受的安排(見第2.15段)。

2.19 審計署建議環境保護署署長應：

- (a) 發出通告，公布有關在堆填區棄置污泥的規定，供政府各部門遵行(見第2.6段)；及
- (b) 評估在堆填區棄置不符合30%乾度規定的污泥所造成的不良影響，並採取適當的補救行動(見第2.16段)。

當局的回應

2.20 渠務署署長同意審計署在第2.17及2.18段提出的建議，並表示：

- (a) 渠務署會繼續與環保署聯絡，就處理未能符合30%乾度規定的污水廠污泥一事，制定雙方可接受的安排；及
- (b) 渠務署會與環保署聯絡，以便編製定期報告，顯示每日脫水污泥的數量及乾度。

2.21 環境保護署署長接納審計署在第2.18及2.19段提出的建議，並表示：

- (a) 環保署會採取步驟，確保相關部門均充分了解在堆填區棄置污泥的30%乾度規定；
- (b) 環保署會繼續與渠務署聯絡，就處理7%未能符合30%乾度規定的污水廠污泥一事，制定雙方可接受的安排，並在適當的情況下記錄該等安排；及
- (c) 環保署曾進行數項研究，以科學方法評估濕污泥對堆填區運作的不良影響。該署會繼續密切監察堆填區的運作及情況，以確定是否需要採取適當的補救行動。就這方面而言，環保署一向都是在切實可行的範圍內，把乾度低於30%的污水廠污泥改運往可接收較多污泥的堆填區(考慮到1:10共同棄置比率)。

第 3 部分：改善污泥脫水設施

3.1 本部分探討渠務署為符合污泥乾度規定而進行的污水處理廠改善工程。

渠務署為改善污泥脫水設施而進行的研究

3.2 一九九三年年初，環保署通知渠務署在堆填區棄置的污泥應符合 30% 最低乾度規定。為了讓渠務署有時間進行改善工程，環保署會由一九九七年六月一日起執行污泥的 30% 乾度規定。一九九三年，污水處理廠只能把污泥脫水至 10% 至 22% 的乾度。鑑於實施新規定，渠務署在一九九三年六月進行研究，評估污水處理廠的各個改善方案，以符合污泥乾度規定。一九九五年一月，渠務署完成研究，並提出以下建議：

- (a) 應在沙田、大埔、元朗、石湖墟和西貢等五間主要的二級污水處理廠安裝新污泥脫水設施，以作改善；及
- (b) 無須改善赤柱污水處理廠的脫水設施。渠務署認為，由於這間處理廠只產生少量污泥 (每年約 1 000 公噸)，故改善有關設施並不合乎經濟原則。

改善污泥脫水設施的兩項工程計劃

3.3 在一九九五年及一九九六年，當局向立法會財務委員會申請撥款進行兩項工程計劃 (計劃 A 及 B ——見第 3.4 及 3.5 段)。財務委員會獲告知該兩項計劃的主要目的，是改善五間主要的污水處理廠的污泥脫水設施，使其產生的污泥能夠符合環保署所訂的 30% 乾度規定。

3.4 **計劃 A** 一九九六年一月，財務委員會批准撥款 1.48 億元進行這項計劃，以改善大埔、元朗、石湖墟和西貢四間主要的二級污水處理廠的污泥脫水設施。這項計劃的工程範圍包括：

- (a) 在該四間污水處理廠設置膜式壓濾機或離心機，以取代原有污泥脫水設備 (註 6)；及
- (b) 進行土木工程，建造污泥化學反應缸和污水備存缸。

這四間污水處理廠的改善工程於一九九七年完成，工程費用為 1.19 億元。

3.5 **計劃 B** 一九九六年十一月，財務委員會批准撥款 1.03 億元進行這項計劃，以改善沙田污水處理廠 (最大的二級污水處理廠) 的污泥脫水設施。這項計劃的工程範圍包括：

註 6：根據提交財務委員會文件所載的資料，其中三間污水處理廠當時的污泥脫水設施，合符經濟效益的使用年限到一九九七年便將近屆滿。

- (a) 提供和安装污泥脱水设施，包括四个离心机、污泥输送泵及化学物料投配系统；及
- (b) 建造污泥混合池及管道。

计划 B 的改善工程于一九九九年完成，工程费用为 8,700 万元。

審計署的意見

在達到 30% 污泥乾度規定方面的可改善之處

3.6 计划 A 及 B 分别在一九九七年及一九九九年完成。该五间污水处理厂在進行改善工程前後產生的污泥，在乾度方面的比較顯示，雖然改善工程進行後污泥的乾度有所改善，但並未能經常符合 30% 乾度規定 (見表四)。

表四

進行改善工程前後的污泥乾度

污水處理廠	進行改善工程前 (1995 年) (註 1) (乾度 %)	進行改善工程後 (2005 年 9 月至 2006 年 8 月) (註 2) (乾度 %)
大埔	18 – 22	23 – 37
石湖墟	18 – 22	26 – 38
元朗	18 – 22	27 – 36
西貢	14 – 18	24 – 38
沙田	10	25 – 39

資料來源：渠務署的記錄

註 1：資料來自一九九五年十二月及一九九六年十一月向立法會財務委員會提交的資料。

註 2：資料來自渠務署向環保署提交的每月污泥乾度測試結果報表。

3.7 如表三(見第2.10段)及表四所示，在二零零五年九月至二零零六年八月的12個月內，該五間主要的污水处理厂並未能經常產生符合30%乾度規定的

污泥。例如，在上述期間38%的日數，大埔污水處理廠未能產生符合規定的污泥(見表三)。表五顯示在二零零一年至二零零五年年間，該五間污水處理廠未能符合污泥乾度規定日數的百分比。

表五

未能符合污泥乾度規定的日數百分比
(二零零一年至二零零五年)

年份	污水處理廠				
	大埔	元朗	石湖墟	西貢	沙田
2001	33%	35%	18%	49%	53%
2002	33%	25%	19%	22%	78%
2003	40%	4%	21%	21%	81%
2004	33%	9%	49%	21%	55%
2005	32%	13%	17%	23%	38%

資料來源：渠務署的記錄及審計署的分析

3.8 二零零七年二月，渠務署回應審計署在第3.6及3.7段提出的意見時，告知審計署：

- (a) 雖然該五間污水處理廠(見表五)並未能經常產生符合30%乾度規定的污泥，但這些污水處理廠在二零零一年至二零零六年年間產生的污泥，整體平均乾度為30.5%；
- (b) 該五間污水處理廠在二零零六年產生的污泥，平均乾度為31%；
及
- (c) 自一九九七年起，渠務署每月均向環保署提交載有每日污泥乾度的報告。

3.9 如第2.4段所述，環保署述明30%乾度規定是最低限度值，不應以平均值計算。審計署認為該五間污水處理廠在遵行30%污泥乾度規定方面有可改善之處。因此，審計署在第2.17及2.18段提出的建議是相關的。

在减少污泥量方面的可改善之处

3.10 一九九五年十二月，當局就計劃 A 告知立法會財務委員會：

- (a) 污泥的乾度 (由當時的 14% 至 22%) 提升至 30% 後，在堆填區棄置的污泥量會減少 50%；
- (b) 因此，可延長堆填區的可用年期；及
- (c) 污泥量減少後對堆填區容量的需求亦會減少，估計每年可節省堆填區發展成本 130 萬元。

3.11 計劃 A 所涉及的四間污水處理廠中，石湖墟及大埔污水處理廠規模最大，佔該四間污水處理廠所產生污泥的 80% 以上。審計署揀選該兩間污水處理廠，以確定在進行改善工程後污泥量有否減少 50% (見表六)。

表六

改善工程前後所產生的污泥量
(一九九六年至二零零五年)

年份	石湖墟污水處理廠			大埔污水處理廠		
	處理 污水量 (a) (千立 方米)	產生 污泥量 (b) (公噸)	處理每千立 方米污水的 污泥量 (c)=(b)÷(a) (公噸)	處理 污水量 (d) (千立 方米)	產生 污泥量 (e) (公噸)	處理每千立 方米污水的 污泥量 (f)=(e)÷(d) (公噸)
改善工程前						
1996	23 753	10 979	0.46	27 059	16 245	0.60
1997 (註)	23 781	8 998	0.38	28 336	14 222	0.50
改善工程後						
1998	22 823	7 860	0.34	28 717	12 829	0.45
1999	22 806	7 957	0.35	28 388	13 850	0.49
2000	25 252	9 417	0.37	29 786	13 039	0.44
2001	25 529	11 007	0.43	30 336	12 969	0.43
2002	26 965	11 974	0.44	28 732	12 086	0.42
2003	30 009	12 370	0.41	31 922	12 808	0.40
2004	29 673	11 402	0.38	33 428	13 261	0.40
2005	29 791	12 968	0.44	34 294	14 019	0.41

資料來源：渠務署的記錄及審計署的分析

註：該兩間污水處理廠的改善工程在一九九七年完成。

3.12 一九九六年(進行改善工程前)，石湖墟污水處理廠(見表六)處理每千立方米污水平均產生0.46公噸污泥。二零零五年(改善工程完成後八年)，這個產生污泥比率減至處理每千立方米污水產生0.44公噸污泥，即減少了4%。同樣，大埔污水處理廠在一九九六年至二零零五年也減少產生污泥達32%。

3.13 二零零七年二月，渠務署回應審計署在第3.10至3.12段提出的意見時，告知審計署：

- (a) 除所處理的污水量外，影響產生污泥量的其他因素計有：
 - (i) 接收污水的特質；及
 - (ii) 污水處理時不同程序的安排；
- (b) 估計污泥量減少50%，是理論上污泥的乾度由15%提高至30%時的污泥量最高減幅。進行改善工程前，該四間污水處理廠的污泥乾度為14%至22%。進行改善工程後，污泥的平均乾度為30%；
- (c) 渠務署認為污泥量的減幅(見第3.10段)已達到目標；及
- (d) 估計每年可節省堆填區發展成本130萬元(見第3.10(c)段)，是根據該四間污水處理廠設計上每年最高可產生57 000公噸污泥計算。二零零五年九月至二零零六年八月期間，該四間污水處理廠產生31 318公噸污泥。渠務署估計，每年可節省堆填區發展成本70萬元。

審計署認為，日後當局向立法會財務委員會提交文件申請工程項目撥款時，應清楚交代估計成效的基礎。

需要檢討在污泥脱水程序中化學品的使用

3.14 該五間主要的污水處理廠的改善工程在一九九七年及一九九九年完成後，所產生的污泥未能經常符合30%乾度規定。為改善機械脱水程序的效率，渠務署在進行脱水程序前把化學品加入污泥，作為調節劑。

3.15 審計署揀選石湖墟和大埔污水處理廠作為審查對象，查看改善工程前後加入污泥的化學品數量，有關結果見表七。

表七

改善工程前後加入污泥的化学品数量
(一九九六年至二零零五年)

年份	石湖墟污水处理廠		大埔污水处理廠	
	產生的 污泥 (公噸)	加入的 化学品 (公噸)	產生的 污泥 (公噸)	加入的 化学品 (公噸)
改善工程前				
1996	10 979	142	16 245	37
1997 (註 1)	8 998	73	14 222	627
改善工程後 (註 2)				
1998	7 860	1 735	12 829	996
1999	7 957	1 091	13 850	1 428
2000	9 417	1 190	13 039	1 504
2001	11 007	1 199	12 969	1 567
2002	11 974	1 311	12 086	1 337
2003	12 370	1 337	12 808	1 381
2004	11 402	1 181	13 261	1 528
2005	12 968	903	14 019	1 485

資料來源：渠務署的記錄

註 1：兩間污水处理廠的改善工程在一九九七年完成。

註 2：據渠務署表示，主要使用的化学品(以重量計算佔總數的 90%)為氯化鐵溶液 (其中約 60% 為水分)，另一種使用的化学品為粉狀聚合物。

3.16 如表七所示，改善工程在一九九七年完成後，加入污泥的化学品的數量顯著增加，以促進脫水程序。化学品數量增加的主要原因，是除了使用聚合物

之外，還需使用氯化鐵調節污泥，以達到 30% 的乾度。改善工程進行前，只須在污泥加入聚合物。有關化學品促進脫水程序，從而產生較乾的污泥。不過，加入的化學品會增加須棄置的總污泥量。以大埔污水處理廠為例，用於污泥脫水程序的化學品數量由一九九六年 (改善工程前) 的 37 公噸增至一九九八年 (改善工程後) 的 996 公噸。

3.17 二零零七年二月，渠務署回應審計署在第 3.14 至 3.16 段提出的意見時告知審計署：

- (a) 為把污泥脫水至 30% 的乾度，須在污泥加入足夠的氯化鐵。一九九四年進行的試驗確定，須在污泥投配逾 10% (以重量計算) 的聚合物和氯化鐵，以達到 30% 的乾度目標；
- (b) 一九九六年還未改善污泥脫水設施前，污泥乾度介乎 14% 至 22%。當時，污水處理廠只使用聚合物進行污泥脫水；
- (c) 渠務署曾就化學品的使用進行檢討和劑量測試。由於污水廠污泥的性質不斷改變，故須持續就化學品的適當劑量進行測試，以便為污泥脫水；
- (d) 影響污泥性質的因素包括固體數量、污泥粒子的體積、有機和無機物質的比例，以及纖維物料的含量。有些因素是獨特的，受所接收的污水的特性影響，其他因素則視乎處理程序的效果而定。這個程序或會受污泥混合程度、操作溫度及污泥內是否含有重金屬等因素影響；及
- (e) 作為二零零六年的環保目標之一，渠務署曾分別為昂船洲污水處理廠及沙田污水處理廠進行化學品檢討，以期找出如何可減少使用化學品。渠務署會在二零零七年進行另外兩次化學品檢討。

審計署認為，渠務署需密切監察污泥脫水程序中，化學品的使用情況。

需要向財務委員會提供計劃 A 的詳盡資料

3.18 一九九五年十二月，當局就計劃 A 告知立法會財務委員會：

- (a) 根據堆填區合約，如在堆填區棄置的污泥的乾度低於 30%，營辦商會收取較高的處理費；
- (b) 如污泥進行脫水後，乾度達 30% 或以上，政府無須向堆填區營辦商支付較高的費用；及

- (c) 估計每年節省約 580 萬元。

3.19 審計署注意到，在一九九五年，雖然新界西堆填區和新界東南堆填區的營辦商對乾度低於 30% 的污泥收取較高的處理費，但新界東北堆填區的營辦商實際上對這類污泥收取較低的處理費。因此，第 3.18(a) 段所述提供給立法會的資料，與當時的安排並非完全相符。

3.20 二零零七年二月，環保署回應審計署在第 3.18 及 3.19 段提出的意見時表示，就計劃 A 草擬文件提交立法會財務委員會時：

- (a) 尚未確定各堆填區處理污泥的整體分配計劃；
- (b) 當時假設污水處理廠產生的污泥會運往新界西堆填區棄置；及
- (c) 根據適用於新界西堆填區的附加費估計可節省的金額。

審計署認為這方面有可改善之處。此外，由於計劃 A 所涉及的四間污水處理廠產生的污泥，不能經常符合 30% 乾度規定，所以第 3.18(c) 段所述的估計節省金額能否全數達到，實成疑問。

需要向財務委員會提供計劃 B 的詳盡資料

3.21 一九九六年前，沙田污水處理廠的污泥是以海上傾卸方式棄置。一九九六年年初，為配合國際趨勢，渠務署不再繼續這做法。在一九九六年四月至一九九九年安裝新脫水設施前的一段期間，渠務署把污泥脫水服務以合約方式批予承辦商；合約承辦商所用的脫水設備，與沙田污水處理廠其後安裝的設備類似。

3.22 一九九六年十一月，當局就計劃 B 申請撥款時告知立法會財務委員會：

- (a) 沙田污水處理廠的污泥脫水設施只可把污泥脫水至 10% 的乾度；
- (b) 渠務署需提供長久的污泥脫水設施令所產生的污泥，符合 30% 乾度規定；及
- (c) 作為臨時措施，渠務署已把脫水服務以合約方式批予承辦商。承辦商能夠達到 30% 的污泥乾度。

3.23 不過，審計署審查外判期間的污泥乾度記錄(見第 3.21 段)時發現：

- (a) 沙田污水處理廠未能經常把污泥脫水至 30% 的乾度；及

- (b) 在一九九六年四月至十月的202日運作期內，沙田污水處理廠只能在其中 14 日 (7%) 產生符合 30% 乾度規定的污泥。

3.24 二零零七年二月，渠務署回應審計署在第 3.21 至 3.23 段提出的意見時，告知審計署：

- (a) 在一九九六年四月至十月期間，沙田污水處理廠雖然只能在7%的日子產生符合 30% 乾度規定的污泥，但在餘下 93% 的日子產生的污泥，只是剛剛低於乾度規定；及
- (b) 在這段期間所接收的污泥，所含乾固量不穩定而且低於預期，故此影響污泥脫水效果。

3.25 環保署在一九九六年十月曾指出，沙田污水處理廠產生的污泥，未能經常符合 30% 的污泥乾度規定。審計署認為，當局在一九九六年十一月申請撥款進行改善工程時，並沒有向立法會財務委員會提供詳盡及相關的資料，說明沙田污水處理廠在污泥脫水方面的表現。

審計署的建議

3.26 審計署建議渠務署署長應：

- (a) 為改善該五間主要的污水處理廠的污泥脫水設施的兩項工程計劃，進行完成工程後的檢討，以找出可改善之處 (見第 3.9、3.13 及 3.20 段)；
- (b) 檢討在污泥脫水程序中，化學品的使用情況，以期適量使用化學品 (見第 3.17 段)；及
- (c) 日後向立法會財務委員會申請撥款進行工程計劃時：
 - (i) 詳細研究有關工程計劃的預期效益，並把資料納入提交該委員會的文件 (見第 3.13 及 3.20 段)；及
 - (ii) 為委員會提供詳盡及相關的資料 (見第 3.19 及 3.25 段)。

當局的回應

3.27 渠務署署長同意審計署在第 3.26 段提出的建議。他表示渠務署已聯同環保署就該兩項工程計劃進行完成工程後的檢討。

3.28 環境保護署署長表示，日後向立法會財務委員會提交文件申請撥款進行工程計劃時，會述明計算估計成效的基礎。

第 4 部分：污泥乾度測試的管理

4.1 本部分探討有關在污水處理廠及堆填區進行污泥乾度測試的管理工作。

堆填區廢物分類

4.2 環保署外判堆填區的營運工作。堆填區的合約訂明，環保署把廢物分為三類：

- (a) **第一類許可廢物** 指堆填區通常會接收的廢物，包括乾度在 30% 或以上的脫水污泥；
- (b) **第二類許可廢物** 指堆填區通常不會接收的廢物。堆填區營辦商只可在環保署指示下接收這類廢物。這類廢物包括乾度在 20% 至 29% 之間 (就新界東南堆填區及新界西堆填區而言) 及 15% 至 29% 之間 (就新界東北堆填區而言) 的脫水污泥。至於新界西堆填區，合約訂明在正常情況下不會接收這類污泥，除非是在特別情況下依環保署的指示辦理，例如棄置這類廢物的棄置設施受颱風或意外影響；及
- (c) **不許可廢物** 指堆填區不會接收的廢物，包括乾度在 20% 以下 (就新界東南堆填區及新界西堆填區而言) 及 15% 以下 (就新界東北堆填區而言) 的脫水污泥。

一九九六年六月，環保署告知渠務署，雖然環保署可指示營辦商接收不符合 30% 乾度規定的污泥 (列為第二類許可廢物)，但該等指示只會在特殊情況下發出，而且只會涉及非常少量的污泥。

審計署的意見

施行堆填區許可證制度的可改善之處

4.3 對於須安排特別處理及共同棄置的廢物 (例如脫水污泥)，環保署施行堆填區許可證制度來控制廢物的棄置工作。棄置脫水污泥的程序如下：

- (a) 渠務署通常每六個月向環保署申請堆填區許可證，以便在堆填區棄置該 12 間污水處理廠所產生的脫水污泥；
- (b) 渠務署須在申請時列明，估計在未來六個月內每間污水處理廠所產生的脫水污泥量和乾度百分比；

- (c) 環保署在批准申請時，會向每間污水處理廠發出一張為期六個月的許可證，並在許可證註明污泥的估計乾度 (見表八)；及
- (d) 堆填區營辦商會依據出示環保署發出的許可證接收污泥。

表八

許可證註明的污泥乾度
(二零零六年四月至二零零六年九月)

堆填區	污水處理廠	污泥的估計乾度 %
新界東南	昂船洲	32%
	沙田	25-30%
新界西	昂船洲 (註)	30%
	深井	20%
	元朗	20%
	小蠔灣	沒有註明
	梅窩	沒有註明
	長洲	沒有註明
新界東北	赤柱	30%
	數碼港	30%
	石湖墟	20%
	大埔	15%
	西貢	15%

資料來源：渠務署的記錄

註： 昂船洲污水處理廠的污泥分別在新界東南堆填區及新界西堆填區棄置。

小蠔灣、梅窩及長洲污水處理廠的堆填區許可證，沒有註明污泥的估計乾度。
審計署認為，有需要在有關許可證註明污泥的估計乾度。

4.4 如表八所示，大埔及西貢污水處理廠所產生的污泥的估計乾度是15%，而深井、元朗及石湖墟污水處理廠所產生的污泥的估計乾度則為20%。堆填區合約訂明該等污泥屬於第二類許可廢物，須獲環保署批准，方可棄置（見第4.2(b)段）。環保署持續批准渠務署棄置列為第二類許可廢物的污泥，而並非只在特別情況下才批准。審計署認為這方面有可改善之處。

管理污泥乾度測試的可改善之處

4.5 渠務署人員每日在各污水處理廠進行污泥乾度測試（見第2.10段）。由於污泥運往堆填區時，乾度測試仍未有結果，因此渠務署沒有向堆填區營辦商提供這方面的資料，而是在向環保署提交的每月報表內呈報有關測試結果。

4.6 另一方面，堆填區營辦商自行測試污泥乾度，以方便堆填區的運作（例如預備廢物傾卸區以及決定如何適當混合其他廢物），同時亦為計算堆填區處理費（註7）。各堆填區營辦商進行測試的次數不一。營辦商從運往堆填區的污泥中抽取樣本，在堆填區的化驗所（為運往新界東南堆填區及新界東北堆填區的污泥）或在政府化驗所（為運往新界西堆填區的污泥）進行乾度測試。化驗所把測試結果送交堆填區營辦商及環保署。

4.7 表九比較堆填區營辦商與渠務署測試污泥乾度的結果。

註7：第一及第二類許可廢物的處理費收費率有別，視乎堆填區合約的條款而定。三份堆填區合約的條款各異。

表九

堆填區營辦商與渠務署的污泥乾度測試結果
(二零零五年九月至二零零六年八月)

堆填區／ 污水處理廠	污水 處理廠 產生的 污泥 (公噸)	估計運送 污泥的 次數 (次)	堆填區 營辦商進 行的乾度 測試 (次)	堆填區營辦 商測試樣本 顯示污泥不 符合 30% 乾度規定 (註 4) (佔測試次 數的百分比)	渠務署測 試樣本顯 示污泥不 符合 30% 乾度規定 (註 4) (佔測試次 數的百分比)
新界東南堆填區					
昂船洲	96 083	4 800	0	不適用	0%
沙田	45 558	4 800	12	36%	23%
新界西堆填區					
昂船洲 (註 1)	122 287	6 000	720	0%	0%
小蠔灣	6 293	360	180	72%	0%
元朗	3 383	480	204	95%	7%
深井	663	(註 2)			3%
梅窩	365	70	0	不適用	19%
長洲	355	(註 3)			42%
新界東北堆填區					
大埔	14 140	1 440	12	91%	38%
石湖墟	12 655	1 320	12	70%	16%
赤柱	1 587	360	12	82%	100%
西貢	1 140	120	12	67%	21%
數碼港	445	60	0	不適用	21%

資料來源：渠務署及環保署的記錄，及審計署的分析

註 1：渠務署把昂船洲污水處理廠產生的污泥運往新界東南堆填區及新界西堆填區棄置。

註 2：渠務署把元朗污水處理廠及深井污水處理廠產生的污泥一併運往新界西堆填區棄置。

註 3：渠務署把梅窩污水處理廠及長洲污水處理廠產生的污泥一併運往新界西堆填區棄置。

註 4：計算方法是：

$$\frac{(\text{不符合 30\% 乾度規定的污泥乾度測試樣本次數})}{(\text{乾度測試次數})} \times 100\%$$

4.8 如表九所示，有關的堆填區營辦商沒有對來自下述污水處理廠的污泥進行污泥乾度測試：

- (a) 新界東南堆填區營辦商沒有測試來自昂船洲污水處理廠的污泥；
- (b) 新界西堆填區營辦商沒有測試來自梅窩及長洲污水處理廠的污泥；及
- (c) 新界東北堆填區營辦商沒有測試來自數碼港污水處理廠的污泥。

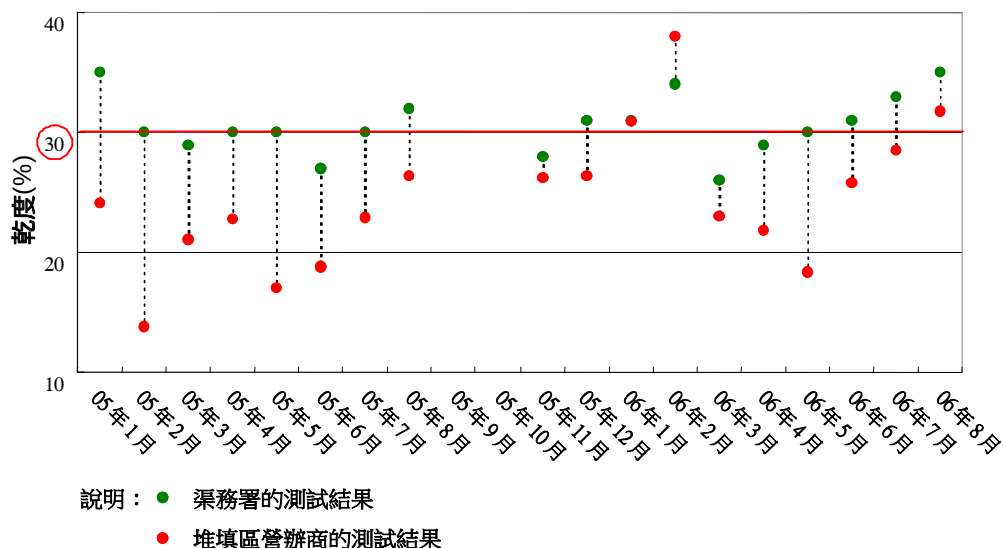
4.9 此外，如表九所示，新界西堆填區營辦商在12個月內對來自昂船洲污水處理廠的污泥進行了720次污泥乾度測試(即每月60次)，但新界東南堆填區及新界東北堆填區的營辦商在12個月內對來自沙田、大埔、石湖墟、赤柱及西貢各污水處理廠的污泥，都只是進行了12次污泥乾度測試(即每月1次)。審計署認為，當局需要檢討上述各堆填區營辦商測試次數的差異。

4.10 如表九所示，堆填區營辦商與渠務署的測試結果有顯著差異。舉例來說，在二零零五年九月至二零零六年八月期間，就小蠔灣、元朗、深井、大埔、石湖墟及西貢各污水處理廠而言，在堆填區營辦商的各次測試樣本中，有67%至95%顯示污泥不符合30%乾度規定。不過，渠務署同期在這些污水處理廠進行測試的樣本中，卻只有0%至38%顯示污泥不符合規定。圖五及圖六分別比較堆填區營辦商與渠務署每月就石湖墟污水處理廠及西貢污水處理廠進行測試的結果(註8)。

註8：就該兩間污水處理廠而言，有關的堆填區營辦商每月進行一次污泥乾度測試。審計署選取渠務署在同一日進行的測試，以作比較。

圖五

在石湖墟污水處理廠進行的污泥乾度測試結果
(二零零五年一月至二零零六年八月)

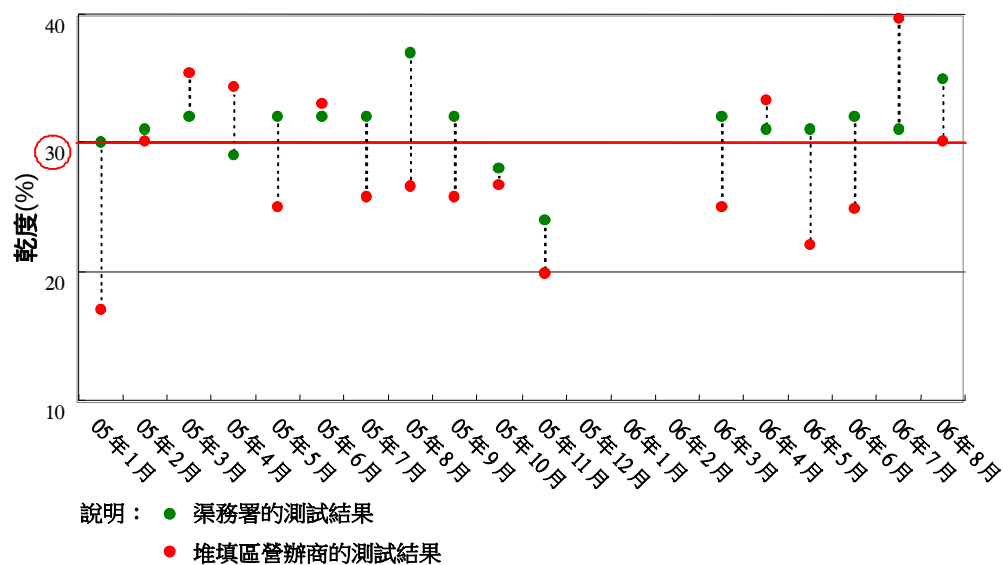


資料來源：渠務署及環保署的記錄

附註：沒有二零零五年九月及十月堆填區營辦商的測試結果。

圖六

在西貢污水處理廠進行的污泥乾度測試結果
(二零零五年一月至二零零六年八月)



資料來源：渠務署及環保署的記錄

附註：沒有二零零五年十二月至二零零六年二月堆填區營辦商的測試結果。

4.11 圖五及圖六顯示，堆填區營辦商與渠務署的測試結果有明顯差異。鑑於在堆填區棄置濕污泥可能造成運作問題(見第2.2(b)段)，環保署及堆填區營辦商需要密切監察污泥的乾度。審計署認為，環保署及渠務署應採取措施，提高污泥乾度資料的準確程度。

運送及貯存脫水污泥的可改善之處

4.12 渠務署通過以下方式把污泥運往堆填區棄置：

- (a) 陸路運輸(適用於全部三個堆填區)；及
- (b) 海上運輸(只適用於新界西堆填區)。

4.13 脫水污泥會在污水處理廠裝進車斗，再由貨車或躉船運往堆填區。昂船洲和小蠔灣污水處理廠使用特製密封式車斗貯存和運送污泥(見照片一)，其他污水處理廠則採用開頂式車斗，再以防水布覆蓋(見照片二)。

照片一

用作運送污泥的特製密封式車斗



資料來源：審計署在二零零六年十月拍攝的照片

照片二

用作運送污泥的開頂式車斗 (以防水布覆蓋)



資料來源：審計署在二零零六年十月拍攝的照片

4.14 審計署注意到在棄置污泥許可證申請表格夾附的須知中，環保署指明：

- (a) 必須設有遮蓋物，確保在卸泥前及卸泥期間不會有其他液體混入污泥中；及
- (b) 廢物收集車須妥為覆蓋，以免污泥在運往堆填區途中有雨水滲入。

4.15 三個堆填區天天開放給棄置廢物。開放時間如下：

- (a) 新界東南堆填區：上午八時至下午十一時；
- (b) 新界西堆填區：上午八時至下午八時；及
- (c) 新界東北堆填區：上午八時至下午六時。

雖然三個堆填區在晚間關閉，但渠務署污水處理廠全日24小時運作。在晚間產生的脫水污泥會貯存在車斗內，然後在翌日運往堆填區。

4.16 審計署認為，渠務署應考慮用特製密封式車斗取代開頂式車斗。使用密封式車斗在晚間貯存污泥及把污泥運往堆填區，有助於：

- (a) 避免雨水滲入污泥中。雖然開頂式車斗有防水布覆蓋，但在防止雨水滲透方面，並不如密封式車斗那樣可靠；
- (b) 盡量減少吸收濕氣；
- (c) 防止污泥在運送途中溢出；及
- (d) 減少污泥在運送途中散發異味。

審計署的建議

4.17 關於堆填區營辦商和渠務署分別進行的污泥乾度測試結果，審計署建議渠務署署長與環境保護署署長應一同：

- (a) 進行檢討，找出兩組測試結果有差異的原因，並採取適當的改善措施(見第 4.11 段)；及
- (b) 定期比較兩組測試結果(見第 4.11 段)。

4.18 審計署建議渠務署署長應：

- (a) 在小蠔灣、梅窩和長洲污水處理廠的堆填區許可證申請表上，註明所產生的污泥的估計乾度(見第 4.3 段)；及
- (b) 考慮使用密封式車斗貯存及運載脫水污泥往堆填區棄置(見第4.16 段)。

4.19 審計署建議環境保護署署長應：

- (a) 檢討持續批准列為第二類許可廢物的污泥在堆填區棄置的做法(見第 4.4 段)；及
- (b) 進行檢討，釐定恰當的污泥乾度測試次數，以供在堆填區採用(見第 4.9 段)。

當局的回應

4.20 渠務署署長同意審計署在第 4.17 及 4.18 段提出的建議，並表示：

- (a) 渠務署和環保署已開始檢討堆填區營辦商與渠務署的污泥乾度測試結果的差異，並會定期比較兩組測試結果；
- (b) 渠務署現已在申請堆填區許可證時，註明所有污水處理廠所產生的污泥的估計乾度；及

- (c) 渠務署已展開內部研究，探討使用密封式車斗貯存和運送脫水污泥是否可行。

4.21 環境保護署署長同意審計署在第 4.17 及 4.19 段提出的建議，並表示：

- (a) 污泥乾度可隨着時間和環境條件 (例如溫度和濕度) 而改變。環保署和渠務署已開始研究堆填區營辦商與渠務署的污泥乾度測試結果的差異，並會定期比較兩組測試結果；
- (b) 環保署會不時檢討在堆填區接收列為第二類許可廢物的污泥的做法；及
- (c) 不同堆填區進行的污泥乾度測試各有不同的運作目的，例如為了計劃運作安排或釐定處理費，因此測試次數亦各不相同。不過，環保署會考慮進行檢討，以找出在統一各堆填區所進行的污泥乾度測試方面可改善之處。

第 5 部分：實行減少污水廠污泥計劃

5.1 本部分探討政府為減少在堆填區棄置污水廠污泥的數量而實施的措施。

在堆填區棄置污泥

5.2 一九九三年，環保署根據《綜合污泥處理策略研究》的結果，把污泥(30%乾度)與其他固體廢物的堆填區共同棄置比率(以重量計算)定為1:10(見第2.3段)。除渠務署污水處理廠產生的污水廠污泥外，以下幾類廢物亦須在堆填區共同棄置：

- (a) 來自濾水廠的污泥；
- (b) 來自私人／工商業作業的污泥；
- (c) 來自食肆和食品加工廠的隔油池廢物；及
- (d) 屠場和禽畜廢物。

5.3 一九九九年，環保署就堆填區的廢物棄置完成了《污泥處理及棄置策略研究》，以制定綜合污泥處理策略。研究發現：

- (a) 污水廠污泥量會因當局進行污水處理廠改善計劃而增加；
- (b) 另一方面，固體廢物量會因實施減少廢物措施而減少；及
- (c) 因此，污泥與固體廢物的 1:10 共同棄置比率到二零零八年便不能維持。

審計署的意見

需要達到堆填區的共同棄置比率

5.4 審計署審查後發現，污泥／固體廢物的共同棄置比率在過去十年來一直顯著下降，該比率在二零零六年首八個月下降至低於 1:10(見表十)。

表十

在堆填區棄置的污泥和固體廢物
(一九九七年至二零零六年)

年份	平均 固體廢物量 (註 1) (a) (公噸／每日)	平均污泥量			污泥／固體廢物 共同棄置比率 (e) = 1: (a)÷(d)
		污水廠污泥 (註 2) (b) (公噸／每日)	其他污泥 (註 3) (c) (公噸／每日)	總計 (d)=(b)+(c) (公噸／每日)	
1997	15 157	307	92	399	1: 38.0
1998	15 765	356	97	453	1: 34.8
1999	17 164	335	289	624	1: 27.5
2000	16 810	352	349	701	1: 24.0
2001	15 708	404	361	765	1: 20.5
2002	19 624	779	398	1 177	1: 16.7
2003	16 169	828	396	1 224	1: 13.2
2004	15 883	836	409	1 245	1: 12.8
2005	15 933	902	455	1 357	1: 11.7
2006 (1 月至 8 月)	13 603	923	466	1 389	1: 9.8

資料來源：環保署的記錄

註 1：這包括都市固體廢物和建築廢物。

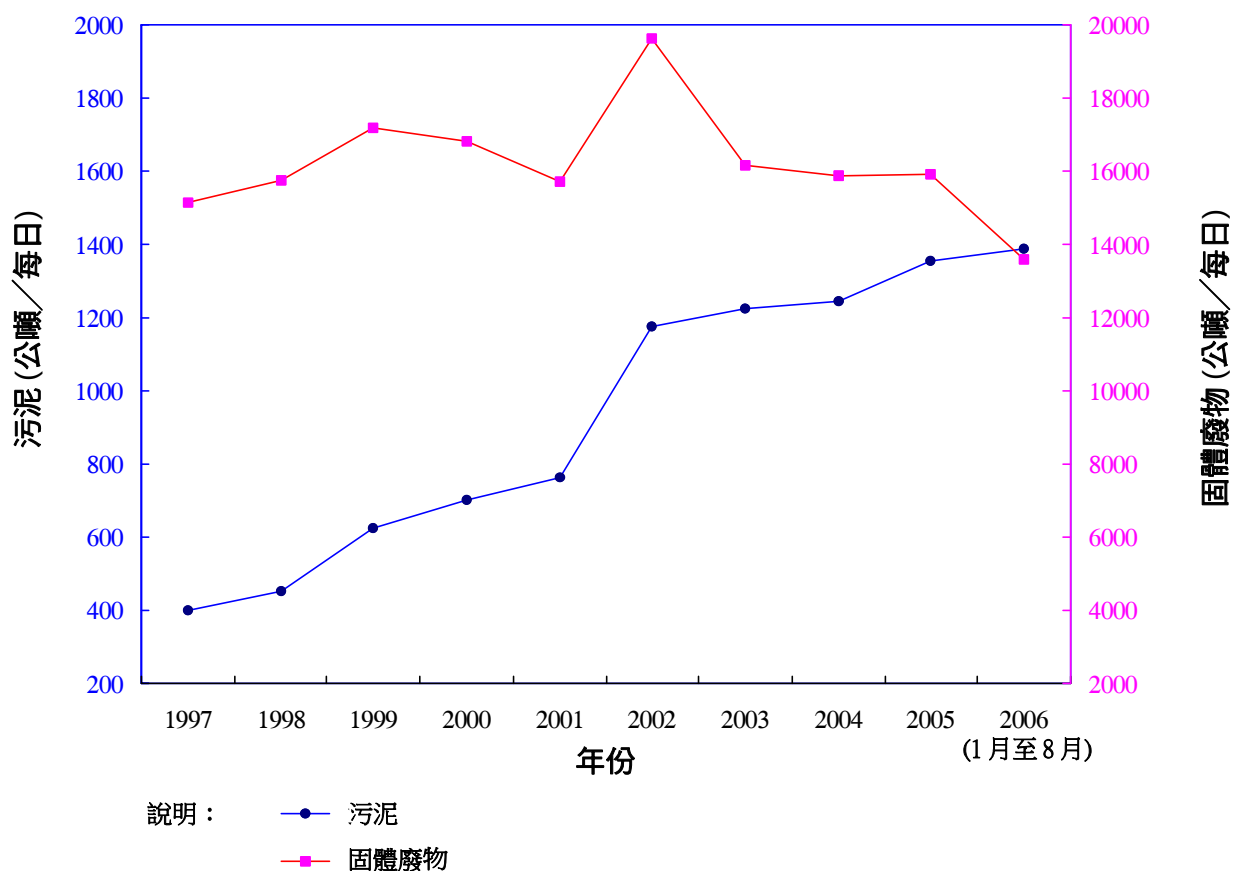
註 2：這包括來自渠務署污水處理廠和私營污水處理廠的污水廠污泥。

註 3：這包括其他各類須在堆填區共同棄置的廢物 (見第 5.2 段)。

5.5 如表十所示，過去十年來，在堆填區棄置的平均固體廢物量由一九九七年的每日 15 157 公噸減至二零零六年的每日 13 603 公噸。另一方面，棄置的平均污泥量則由一九九七年的每日 399 公噸大幅增至二零零六年的每日 1 389 公噸 (即期內增加了 248%—見圖七)。

圖七

在堆填區棄置的污泥和固體廢物
(一九九七年至二零零六年)



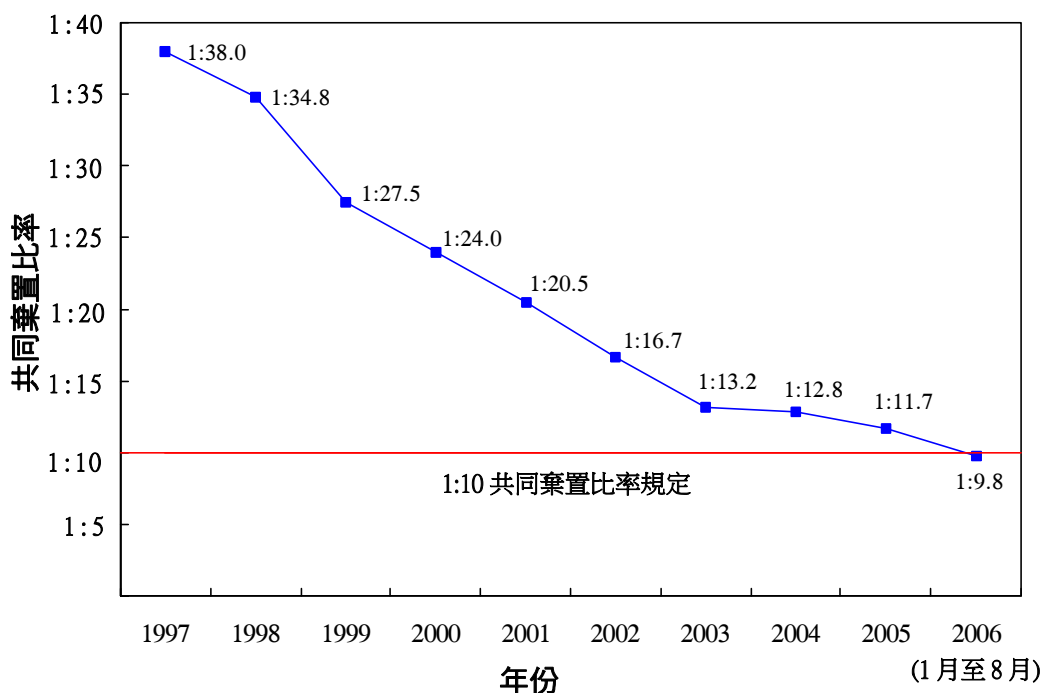
資料來源：環保署的記錄

附註：顯示污泥量與顯示固體廢物量的比例不同。

5.6 在堆填區棄置的污泥量過去十年來顯著增加，以致污泥／固體廢物共同棄置比率急速下降（見圖八）。

圖八

污泥／固體廢物共同棄置比率
(一九九七年至二零零六年)



資料來源：環保署的記錄

5.7 如圖八所示，二零零六年首八個月，污泥／固體廢物共同棄置比率下降至低於1:10。事實上，環保署在一九九九年預料，污泥／固體廢物共同棄置比率到二零零八年便不能維持在1:10的水平(見第5.3(c)段)。由於未能達到1:10的比率，故可能會出現一些堆填區的運作問題(例如堆填區斜坡不穩定、產生過量滲漏污水和地面水可能會受到污染——見第2.2(b)段)。審計署認為，環保署有需要採取適當措施改善有關情況。

5.8 審計署審查三個堆填區的污泥／固體廢物共同棄置比率時發現，有關堆填區的比率各異(見表十一)：

表十一

三個堆填區的污泥／固體廢物共同棄置比率
(二零零三年至二零零五年)

年份	堆填區		
	新界東南	新界西	新界東北
2003	1:13.1	1:7.6	1:19.7
2004	1:16.4	1:7.6	1:14.8
2005	1:16.0	1:7.6	1:10.1

資料來源：環保署的記錄

5.9 表十一顯示，二零零三年至二零零五年期間，新界東南堆填區和新界東北堆填區的共同棄置比率均高於 1:10，而新界西堆填區的共同棄置比率只有 1:7.6，遠較 1:10 為低。因此，環保署有需要致力使新界西堆填區的共同棄置比率達到 1:10。

5.10 審計署的審查發現，新界西堆填區未能達到 1:10 的共同棄置比率的原因之一，是該堆填區接收了來自昂船洲污水處理廠(產生最多污泥的污水處理廠)的大部分污泥(見表十二)。

表十二

在堆填區棄置的廢物
(二零零五年)

堆填區	固體廢物 (a) (百萬公噸)	污泥			
		來自昂船洲 污水處理廠 (b) (公噸)	來自渠務署 的其他 污水處理廠 (c) (公噸)	其他 (d) (公噸)	總計 (e)=(b)+(c)+(d) (公噸)
新界東南	2.78	81 000	48 000	44 000	173 000
新界西	2.04	139 000	10 000	121 000	270 000
新界東北	0.98	0	30 000	67 000	97 000
總計	5.80	220 000	88 000	232 000	540 000

資料來源：環保署的記錄

5.11 如表十二所示，二零零五年，新界東南堆填區接收了278萬公噸固體廢物和17.3萬公噸污泥(包括8.1萬公噸來自昂船洲污水處理廠的污泥)，導致污泥／固體廢物的共同棄置比率為1:16。不過，新界西堆填區在同期則接收了204萬公噸固體廢物和27萬公噸污泥(包括13.9萬公噸來自昂船洲污水處理廠的污泥)，導致污泥／固體廢物共同棄置比率只有1:7.6，即低於1:10。

5.12 審計署注意到，二零零五年，昂船洲污水處理廠產生了22萬公噸污水廠污泥，其中13.9萬公噸(63%)運往新界西堆填區棄置，8.1萬公噸(37%)運往新界東南堆填區棄置(見表十二)。新界東南堆填區的共同棄置比率為1:16，但新界西堆填區的共同棄置比率卻只有1:7.6(即低於1:10)，審計署認為，環保署和渠務署值得探討可否把昂船洲污水處理廠產生的部分污泥改運往新界東南堆填區，而非新界西堆填區棄置。此舉有助改善新界西堆填區的污泥／固體廢物共同棄置比率。

循環再用污水廠污泥

5.13 一九九九年，環保署完成了《污泥處理及棄置策略研究》，研究發現：

- (a) 由於在堆填區棄置的污水廠污泥量逐漸增加，而固體廢物量卻逐漸減少，故有必要研究其他污泥棄置方法；及

- (b) 其中一個處理污泥的方案是循環再用(例如作農業用途)。不過，污水廠污泥的氮含量偏高，本港又缺乏堆肥市場，加上有關工序需要很大地方進行，故這個方案並不可行。

5.14 二零零零年一月，當局就《污泥處理及棄置策略研究》的結果諮詢環境諮詢委員會(環諮會——註9)，環諮會要求政府繼續尋找機會再用經脫水的污水廠污泥。

審計署的意見

需要尋找機會循環再用污水廠污泥

5.15 根據環保署的資料，由於本港使用海水沖廁，故污水廠污泥的氮含量偏高，有礙於把污水廠污泥再用為堆肥或土壤改良劑。審計署注意到，雖然80%住戶使用海水沖廁，但部分地區仍使用淡水沖廁。這些地區包括山頂、南區、西貢、北區和元朗。因此，赤柱、元朗和石湖墟污水處理廠產生的污泥，氮含量相對較低。環保署值得與渠務署合力尋找機會把這些污水處理廠產生的污泥循環再用，同時，環保署和渠務署需物色進行循環再造工序的地點，並開拓這種再造產品的市場。

污泥焚化建議

5.16 一九九九年，環保署在完成《污泥處理及棄置策略研究》後，發現本港較適合採用熱處理法(例如焚化)棄置污泥，因為這種處理法可：

- (a) 除去污泥的水分，避免對堆填區的運作構成問題；及
- (b) 把污泥的體積減少達90%，減少耗用堆填區容量。剩下的灰燼會在堆填區棄置。

5.17 《污泥處理及棄置策略研究》建議：

- (a) 所有污水廠污泥及具類似特性的廢物(例如隔油池廢物)應先脫水及焚化，才運往堆填區作最終棄置；
- (b) 設立一個中央處理設施，以焚化污水廠污泥及隔油池廢物，而這是較理想的選擇；及
- (c) 其他各類污泥(見第5.2段)仍繼續在脫水後才運往堆填區棄置。

註9：環諮會就採取適當措施對抗污染，及保護和持續發展環境，向政府提供意見。

5.18 環保署先後在一九九九年十二月及二零零零年一月，就《污泥處理及棄置策略研究》的結果諮詢環諮會。該會同意，如污泥的產生是無可避免，污泥焚化是正確的路向。

5.19 二零零零年至二零零三年期間，環保署研究可否採用中央污泥處理設施焚化污泥。環保署：

- (a) 發現污泥焚化建議在技術上可行；
- (b) 建議興建一個中央污泥處理設施，主要用作焚化昂船洲污水處理廠及十間分區污水處理廠產生的污泥；及
- (c) 建議該設施每日處理 2 000 公噸乾度為 30% 的經脫水的污水廠污泥。

5.20 二零零四年，環保署委託顧問就設立污泥處理設施進行工程及環境可行性研究。研究的檢討範圍如下：

- (a) 各種污泥處理方法 (包括堆肥、乾化及焚化)；
- (b) 工程、環境及健康風險評估；
- (c) 固體廢物管理；
- (d) 污水處理；及
- (e) 環境污染管制 (包括空氣污染管制)。

截至二零零六年十二月，環保署對研究進行最後審定，並就採用焚化處理方法的污泥處理設施制訂實施計劃。

審計署的意見

需要落實減少污泥的建議

5.21 考慮到第 5.4 至 5.12 段所述的污泥棄置問題，審計署認為環保署需要加快落實採用焚化處理方法 (環保署認為是最佳方法) 的污泥處理設施建議。

5.22 鑑於焚化污泥所導致的空氣污染引起關注，環保署表示會採用外國最嚴格的排放標準。

5.23 政府承認香港的空氣質素有可改善之處，並已採取改善措施。這些措施包括：

- (a) 二零零五年十一月，政府與內地聯手推出珠江三角洲區域空氣質素監控網絡；
- (b) 二零零六年七月，政府展開藍天行動；及
- (c) 二零零六年十一月，政府簽署由商界發起的《清新空氣約章》。

5.24 鑑於公眾對焚化所導致的空氣污染表示關注，審計署認為環保署需採取措施，盡量減少焚化污泥對空氣質素的影響。環保署亦需就污泥處理設施的建議進行廣泛公眾諮詢。

審計署的建議

5.25 審計署建議環境保護署署長應：

- (a) 密切監察堆填區的污泥棄置情況，並採取適當措施，以達到1:10的共同棄置比率，特別是新界西堆填區（見第5.7及5.9段）；
- (b) 與渠務署署長一同探討，可否把昂船洲污水處理廠產生的部份污泥，改運往新界東南堆填區，而非新界西堆填區棄置（見第5.12段）；
- (c) 尋找機會，把氮含量低的污水廠污泥（例如赤柱、元朗及石湖墟污水處理廠所產生的污泥——見第5.15段）循環再用；
- (d) 加快落實污泥處理設施的建議（見第5.21段）；
- (e) 採取措施盡量減少焚化污泥對空氣質素的影響（見第5.24段）；及
- (f) 就落實污泥處理設施的建議進行廣泛公眾諮詢（見第5.24段）。

當局的回應

5.26 環境保護署署長同意審計署在第5.25段提出的建議，並表示：

- (a) 環保署會繼續密切監察在堆填區棄置污泥及具類似特性廢物的情況，並採取適當措施，使新界西堆填區達到1:10的共同棄置比率；
- (b) 如果環境評估的結果令人滿意，環保署會考慮把污泥由一個堆填區轉往另一個堆填區棄置；
- (c) 環保署會與渠務署一同考慮，檢討可否把赤柱、元朗及石湖墟污水處理廠所產生的污泥循環再用；及

- (d) 環保署會進行環境影響評估(包括空氣質素影響評估)，以確定污泥處理設施的建議在環境方面是否可行。該署會在評估期間諮詢公眾。

5.27 渠務署署長表示，渠務署會繼續與環保署合力探討，可否減少把昂船洲污水處理廠所產生的污泥運往新界西堆填區棄置。