

香港政府環境保護署的信頭

協議編號：CE 52 / 95

策略性污水排放計劃 環境影響評估研究

方案評估和比較 一簡介

1998 年 9 月

目錄

章節／標題	頁次
1. 前言	1
1.1 本文件的目的	1
1.2 以往的工作	1
1.3 策略性污水排放計劃環境影響評估	1
1.4 本文件的結構	2
2. 對評估和選擇準則的要求	2
3. 評估和篩選準則	2
3.1 海洋環境準則	2
3.2 岸上環境準則	9
3.3 工程準則	9
3.4 經濟／財政準則	11
3.5 社會準則	11
4. 方案的制訂	11
4.1 概述：方案組成	11
4.2 備選的處理廠位置	12
4.3 可能的處理程度	12
4.4 備選的排污口位置	12
4.5 方案短名單	13
5. 短名單方案的評估	17
5.1 引言	17
5.2 海洋環境	17
5.3 岸上環境	24
5.4 工程	26
5.5 社會經濟問題	26
5.6 結論	27
6. 可行和可接受的方案匯總	27
6.1 引言	27
6.2 共同要素	28
6.3 各組方案的關鍵問題	28
7. 後續的步驟	31

附圖

- 圖 1：海洋敏感受體和有益用途水域
圖 2：備選處理廠及排污口位置
圖 3：水質模擬結果
圖 4：可行及可接受的方案
-

附錄

- 附錄 A：香港海水水質指標和國家水質標準
附錄 B：短名單中進行詳細評估的工程方案
附錄 C：SSDS 集水區污水水質和 CEPT 出水水質
附錄 D：各備選排污口的初始稀釋度及初始稀釋區面積
附錄 E：風險評估結果
附錄 F：主要研究區域的漁業資源

1. 前言

1.1 本文件的目的

本文件摘要由環協—濱海聯合顧問公司（Montgomery Watson—Binhai Joint Venture）編制，其目的為：

1. 綜合諮詢文件 1（關於準則和方案的討論紀要，1997 年 3 月）討論中的要點，提出修訂的方案比較和評估準則；
2. 提出方案比較和評估的結果，這些結果是根據細化的準則，已經在策略性污水排放計劃環境影響評估（SSDS EIA）研究第 1 階段中完成。該結果為一系列可行的并可被接受的方案，對各方案的優點和缺點加以重點介紹。

1.2 以往的工作

香港每天向維多利亞港排放約 150 萬立方米篩濾后的污水。為了保護維多利亞港以及鄰近的香港和內地海域，SSDS 分期對這些污水建造收集、處理和處置系統。

該計劃的第一期工程包括：建造用于九龍和香港島東部地區的污水收集系統、昂船洲的污水處理設施，以及排往西部港口的排污口。1994 年 7 月，香港政府委托進行 SSDS 第二期工程方案的檢討，以便考慮關於遠期污水處理廠工藝和廠址、以及相應排污口位置的多種方案。曾經聘請一個國際專家小組（IRP）監督檢查顧問公司的工作，並且向政府就有關決策提供獨立的建議。

國際專家小組提議，采用低劑量鐵鹽和可能添加聚合物的化學強化一級處理工藝（CEPT），是第一期工程中具有經濟效益的做法，並對第二期工程的后續進展提供了靈活性。國際專家小組同時建議進行綜合的環境影響評估（EIA）研究。根據 IRP 的建議，在實施 SSDS 第一期工程的同時，港府委托進行 SSDS 環境影響評估研究。

1.3 策略性污水排放計劃環境影響評估

1996 年，香港環境保護署（EPD）委托一間由內地和香港聯合的顧問公司進行本研究，分為兩個階段：

- 第一階段：確定可接受的方案，並就此對 SSDS 制訂一個認同的遠期污水處理和處置的方案；
- 第二階段：對該項目后續建造期和運作期進行詳細的環境影響評估。

本研究第一階段集中于：

- 制訂一套用于方案制訂、評估和比較（以及后期用于環境影響評估）的準則；
- 資料收集、現場調查和實驗室工作，確定現存環境狀況，以及污水和出水的特性；
- 方案的制訂和評估，對可接受的方案進行比較。

1.4 本文件的結構

爲了便于進行評論，本文件由以下章節構成：

第 2、3 節介紹並闡述方案評估和比較的準則；
第 4 節匯總方案長名單的制訂和評估；
第 5 節敘述方案短名單更詳細的評估；
第 6 節匯總被保留的可接受方案的優點和缺點；
第 7 節確定後續工作步驟。

2. 對評估和選擇準則的要求

爲了確保能夠篩選出最佳的污水處理和處置方案，制訂出合適、全面和現實的方案評估準則十分重要。這些準則必須涵蓋海洋環境、岸上環境、工程、經濟以及社會等方面。這些準則中的一部分是定量化的，譬如像海水中的污染物濃度，而另一部分只需要定性，例如工程上的靈活性。這些準則用于以下目的：

- (a) 確立可行的項目潛在要素，例如，確定不同的污水處理程度、污水泵站、污水輸送系統和排污口，是否會因固有的和不可克服的環境、規劃或工程上的問題而在實施時受到限制；
- (b) 借助數學模型、風險評估模型和其它方法，評估和比較各種不同的方案；
- (c) 作爲方案篩選過程的依據，在各種準則之間需要進行適當的平衡；
- (d) 對選出的方案進行詳細的環境影響評估，提出緩解措施建議。

3. 評估和篩選準則

3.1 海洋環境準則

3.1.1 有益用途和水質指標

水質指標（WQO）是長期保護海洋水體有益用途的法規。香港水體規定了八種有益用途。一些有益用途適用于整個香港的海域，譬如像海洋生物的保護，另外一些適用于局部海域（參見圖 1 和表 1）。

在另一方面，國家標準則采用四類水體分類法。香港以南的海域被劃分爲第一類水體。

附錄 A 匯總了香港和內地的水質指標和標準。

3.1.2 水質準則

SSDS 環境影響評估並不是要制訂或推薦水質指標。然而，有必要為本研究確定準則，以便能夠比較污水處理和污水處置方案，並在這些準則的基礎上，論證每個方案在環境上是否可以被接受。該套海水水質準則與有益用途和水動力條件有關。

評估了各種不同地區和國家的目標和標準以後，得到一個結論，即：沒有單獨提出一套完整的準則。

表 1：本地海水的有益用途¹
(參見圖 1)

香港	國家標準
有益用途 1：人類消耗食物的來源；	第一類海水：海洋漁業水域，海上自然保護區和珍稀瀕危海洋生物保護區；
有益用途 2：商業性漁業資源／海水魚類養殖；	第二類海水：水產養殖區，海水浴場，人體直接接觸海水的海上運動或娛樂區，以及與人類食用直接有關的工業用水區；
有益用途 3：海洋生物棲息地；	第三類海水：一般工業用水區，濱海風景旅遊區；
有益用途 4：泳灘（三月至十月）；	第四類海水：海洋港口水域，海洋開發作業區。
有益用途 5：“間接接觸”娛樂（如：潛水、冲浪、游艇）；	
有益用途 6：生活和工業用途取水；	
有益用途 7：航海和船運；	
有益用途 8：景觀／一般觀瞻。	

因此，所採用的準則也參照了國際上的經驗和實踐，以便確保在評估過程中，能夠充分涵蓋海洋環境的所有方面。

所得出的水質準則和用于風險評估的準則的重要區別是：水生和野生生物評估的目的是保護群落（包括當地種群和物種種群），而人群健康準則和評估的目的是保護個體。

該水質準則分成三類：

- “近區”（即：十分接近處理後出水排放位置）所需準則；
- 一般水質的其它準則；
- 特殊有益用途的專門要求。

3.1.3 混合區和近區的水質準則

污水向海洋環境排放時，會迅速地同周圍的海水混合，由于污水和海水之間的密度差，形成一個浮射流。在數分鐘時間里，這種迅速混合過程在近區內，通常將污水稀釋 50 至 100 倍左右，這種過程發生的範圍被稱為“初始稀釋區”。

¹ 表 1 中所示內容不是由顧問公司提出的：它們分別引自香港和國家標準。

即使採用高級處理，在這種迅速混合過程完成以前，排污口附近也會有一個污染物濃度高於周圍海水的區域，在該區域中，無法達到水質指標的要求。這個區域被稱為“混合區”。各個地區和國際立法機構均承認：如果經過謹慎設計，能夠防止對穿越生物或整個水體產生明顯的不利影響，這種混合區的存在是容許的，以便能夠利用環境的淨化能力。

為了確保排放的污水在環境上是可以被接受的，採取兩類研究方法（摘要於表 2）保證對近區海洋環境沒有毒性影響。

1. **關於單種物質的準則**，這些物質特別為當地關注，存在有科學依據的環境標準。特別是由于在香港的電鍍、印刷綫路板和印染工業廣泛地使用重金屬和氰化物，因此選擇了這樣的物質。

在目前 SSDS 第一期工程處理工藝中使用了三氯化鐵。當鐵的濃度高於 1 毫克鐵／公升時，殘余的鐵會對魚類引發可能的問題。不過，在出水中出現的濃度比上述小很多，因此，海水中的濃度不會對魚類造成任何問題，也不會導致明顯的氧需求，或者產生海水變色，所以不將其列為準則。

2. **污水整體毒性準則**，被美國環保局（US EPA）所採用。在香港和海外的實驗室內，採用 SSDS 區域內的污水和處理後污水樣品、以及本地物種和標準物種，進行了直接毒性測試的毒性研究，以便將所有其它物質的影響和協同效應，能夠在評估過程中得到充分的考慮。

表 2：近區水質準則

水質參數		指標值
關於單種參數／物質的準則		
溶解氧（水柱平均）	*	≥4 毫克／公升
溶解氧（底層 2 米）	*	≥2 毫克／公升
懸浮固體	**	增量≤10 毫克／公升
非離子氨	* 年平均 4 日平均 1 小時平均	≤0.021 毫克／公升
		≤0.035 毫克／公升
		≤0.233 毫克／公升
酸碱值	*	6.5 至 8.5，且變化 < 0.2
溫度		變化≤2℃
硫化物		< 0.02 毫克／公升
氰化物		< 0.005 毫克／公升
總余氯（用于加氯消毒的方案）		< 0.008 毫克／公升
表面活性劑		< 0.03 毫克／公升
銅		< 0.005 毫克／公升
鎳		< 0.005 毫克／公升

水質參數	指標值
總鉻	< 0.05 毫克／公升
鋅	< 0.02 毫克／公升
汞 ***	< 0.00005 毫克／公升
砷 ***	< 0.02 毫克／公升
酚	< 0.005 毫克／公升
污水總體準則	
急性毒性（注 5）	< 0.3 個急性毒性單位
慢性毒性（注 6）	< 1.0 個慢性毒性單位

注 1 *該值及其解釋與香港現行法定的水質指標完全相同；

注 2 **同最嚴格的國家標準一致而提出的數值；

注 3 ***根據第一個諮詢文件結果加入的準則；

注 4 不含*或**表示香港水質指標中沒有這些參數的數值；

注 5 急性毒性準則基于 96 小時的半致死量（ LC_{50} ）數值，其中一個急性毒性單位（TU）定義為： $TU（急性）= 100 / LC_{50}$ ， LC_{50} ＝處理后污水的百分數，表示在被測試範圍內物種中的最敏感生物存活率為 50%；因子 0.3 將 LC_{50} 毒性轉換成 LC1。這保證出水濃度在近區邊緣將小于 1% 生物體受到影響的濃度，也就是說，經過初始稀釋后，沒有死亡率的增加。

注 6 根據被測試物種範圍內最敏感的生物，近區邊緣的濃度將小于“沒有觀察到影響的濃度”。

3.1.4 一般水質的其它準則

除了表 2 為避免急性毒性和慢性毒性影響提出的準則外，對近區外所有海域需要考慮的水質準則附加如下：

營養鹽

過高的營養鹽濃度會導致有害藻類的生長和引發紅潮，特別是在封閉的海域內。然而，在開闊海域中，這種藻類的生長將受到冲刷作用的影響，因此可以認為，要求博寮海峽（海流迅速的開闊海域）無機氮總量的水質指標為 0.1 毫克／公升，過于嚴格。國際專家小組在先前的建議中，對担杆水道也持這種觀點。

最近，國家標準中無機氮總量的第一類海水標準修定為 0.2 毫克／公升²。可以認為該值更適合于博寮海峽和担杆水道，所以用來進行方案評估。在其它水質管制區中則采用現行水質指標所要求的無機氮總量數值。這些指引數值，因每個水體敏感程度的不同而异，在表 3 中列出。

營養鹽是保守性的污染物。除了來自香港的排污外，目前珠江將大量的營養鹽負荷帶入到担杆水道。所以顧問公司建議，應當考察營養鹽負荷在區域範圍中的減少量。

² 《中華人民共和國海水水質標準》（GB 3097—1997）。

表 3：營養鹽的一般準則

參數	混合區外期望的濃度 (水柱年平均)		
	香港海域		香港以南的內地海域
無機氮總量	≤0.2 毫克／公升	南部海域 (注 1)	≤0.2 毫克／公升
	≤0.3 毫克／公升	大鵬灣	
	≤0.4 毫克／公升	西部和東部緩沖區 及維多利亞港	
	≤0.5 毫克／公升	西北海域	
總無機磷	< 1／10 的無機氮總量準則		≤0.015 毫克／公升

注 1： 現行水質指標對香港南部海域為 0.1 毫克／公升。這種要求是一個長遠目標。方案不會根據這個準則而被否定。

注 2： 同表 2 中列出的參數相比，對該表中各參數而言，允許存在一個較為寬松的混合區。

需氧量

雖然國家標準包括了對需氧量及溶解氧的限制，但美國、歐洲及澳大利亞對於海水沒有這樣的要求。

盡管溶解氧準則可以對海洋生物提供必要的保護，新近修訂的國家標準中生物化學需氧量 (< 1 毫克／公升) 標準仍然被用于方案評比。

大腸菌群

國家標準對於一般海水中的大腸菌群也有限制要求：

- 總大腸菌群數不得超過 10,000 粒／公升；
- 糞大腸菌群數不得超過 2,000 粒／公升。

為了在排污口的短距離以內滿足這些標準，應當采取消毒工藝，這些消毒工藝將靠連續使用化學藥品（對於加氯和脫氯工藝）或者能量（對於紫外綫照射工藝）來實現。因此在采用消毒工藝前，需要確保這些標準是基本合理的，準則應當以有益用途為基礎。

另一方面，已經識別出：現行香港水質指標並不能防止致病媒介物質在污水排放過程中從人到海洋哺乳動物的可能傳輸。從本研究進行的詳細文獻查閱中得到這樣的結論：鯨類動物容易受到許多病原體的傷害，包括那些已經知道同樣會感染人類、以較高濃度存在于污水中的病菌。尚無海洋哺乳動物的研究可以說明，人類生活污水來源中含有的這些病原體同感染有

何種直接的關係。在提出任何這種直接關係時，存在明顯的實際限制，然而，許多研究者均強調這種傳輸的潛在可能性。因此應當意識到，排放污水中的病原體對香港和鄰近海域中海豚和江豚群落的健康會有潛在的威脅。

在缺乏任何保護鯨類動物具體數值標準的情況下，仍然對那些當地海豚經常出沒的區域進行了評估，這些區域預計會受到排污口位置和處理程度的影響而引起大腸菌與病原體的升高。最近的調查表明，本地海豚群落“棲息場所”位于珠江口和大嶼山周圍。雖然由于調查數據不足以表明江豚的棲息地，而它們經常在大嶼山南部、南丫島西部出現，在東部不常見。

3.1.5 特定區域的準則

表 4 列出了為評估特定海域所提出的準則，以補充第 3.1.3 節列出的一般水質和防止毒性的要求，以及在第 3.1.4 節中闡述的營養鹽準則。

表 4：用于特定區域或有益用途的附加水質要求

參數	數值	適用地點
溶解氧（水柱平均）	> 5 毫克／公升 * > 6 毫克／公升	香港魚類養殖區（有益用途 2） 國家標準第一類海水
生物化學需氧量	< 1 毫克／公升	國家標準第一類海水
大腸菌群	1,800 艾氏大腸菌／公升 * 6,100 粒艾氏大腸菌／公升 * 200,000 粒艾氏大腸菌／公升 10,000 粒總大腸菌群／公升 2,000 粒糞大腸菌／公升	泳灘海水（香港有益用途 4，內地第二類海水）； 香港間接接觸娛樂區（有益用途 5）， 香港魚類養殖區（有益用途 2）； 香港沖廁或工業用水（有益用途 6） 國家標準第一類海水 國家標準第一類海水
無機氮總量（水柱年平均）	< 0.1 毫克／公升 *	香港半封閉海灣，如大潭灣、避風塘、深灣（南丫島南）

注 1： * 表示該數值及其解釋同現行香港法定水質指標相同；

注 2： 此外，需要特別考慮鯨類動物頻繁活動區中病原體的潛在影響。

3.1.6 生態和人群健康風險評估

為支持上述各種準則，顧問公司使用一種風險基礎方法來判斷各種方案的風險是否是真實的和明顯的，如果確實如此，則判斷其程度和特征。進行水生生物、野生生物和人群健康風險評估的方法學取自于美國，在美國已經制訂了何處有危險以及進行風險評估的方法學。

暴露過程可以通過各種各樣的途徑發生。但是，並不是所有的途徑對所有的受體都是明顯的。下列識別出的重要途徑已經在風險評估中被評估：

- 同表層海水直接接觸並通過鰓吸收的水生生物；
- 海洋哺乳動物（海豚和江豚）的食物和海水攝取；
- 人類的食物和水的攝取途徑。

對於生態和人群健康風險評估的重要考慮是：通過與海水直接接觸（例如，通過鰓的呼吸過程或通過表皮細胞組織的吸收過程）的化學物質的生物濃縮，以及通過進食暴露和直接同海水接觸的化學物質的生物累積。

風險評估涵蓋了來自 SSDS 出水中各種類型的潛在污染物的風險：

- 金屬；
- 有機氯化物；
- 單環芳烴；
- 多環芳烴；
- 鹵代脂肪族化合物；
- 有機磷殺蟲劑；
- 除草劑；
- 其它有機化合物。

顧問公司采用兩個步驟進行風險評估：

- 篩選級的風險評估，爲了刪除那些影響可以忽略的風險或沒有風險的因素（例如受體、媒介物質、化學物質），針對有關暴露過程和影響，采取十分保守的假定；
- 詳細的風險評估，用來判斷風險是否明顯，如果明顯，通過更綜合的現場資料來減少假定中的保守成分、增加風險預報過程的總體可信度，判斷風險的程度。

3.1.7 水質準則匯總

在匯總過程中，顧問公司已經進行了水質模型運算、開展了排放污水的整體毒性試驗以及針對以下目的實行的風險評估：

- 確定哪些備選方案可以達到提出的水質準則、能夠對有益用途提供保護；
- 對於以后的保留方案（即預計能夠滿足水質準則的那些方案）的比較，提供附加的信息。

3.2 岸上環境準則

3.2.1 概述

關於空氣、噪音、景觀影響以及陸地生態的岸上環境準則，基本上遵從香港的法規和規劃指引。顧問公司認為，這些準則是合適的，由於存在着環境上不可克服或不能被接受的缺陷，首先要利用這些準則確定，哪些場址或方案應當被放棄。其次，這些準則要用于方案的詳細評估和比較過程。在進行選定方案建造期和運作期的詳細影響評估以及推薦緩解措施的過程中，顧問公司亦將採用這些準則。

3.2.2 噪音、空氣和景觀影響

關於噪音和空氣質量的評估過程，既要考慮受各種建造活動或各種排污設施運作影響的許多敏感受體，還要考慮到靠近這些場所或設施的敏感受體。許多視覺上的敏感受體同樣要作評估。

3.2.3 陸地生態

根據一個方案所涉及的未擾動土地的範圍、或因未來進一步發展和設施建造引起的擾動，以及這些區域內的各種生態要素，評估該方案對陸地生態的影響。

3.2.4 廢物管理

關於廢物管理影響的評估，對建造期識別出的主要問題是疏浚物質的處置需要和其它廢物的棄置量。對運作期識別出的主要問題是污水處理中污泥數量和可以接受的處置方法。

3.3 工程準則

3.3.1 場地限制和兼容性

在詳細評估某個特定方案以前，必須確認可獲取足夠土地，且其施工不會受到周圍不可克服的規劃問題或土地復原工程的約束，也不會對其它活動產生不可接受的妨礙。理想地講，一個方案不應導致已經規劃的其它項目取消或重新安排，或影響目前正在研究中的潛在項目。不過，土地和界面問題並不被看作是刪除方案的約束，因為對於短名單所列方案作詳細評估，有必要考慮整個範圍的處理工藝過程(見第4.3節)和處置方案(見第4.4節)。

所有列入短名單的方案都將考慮SSDS第一期建造的設施，並力圖合理利用這些設施作為遠期系統的一部分。

3.3.2 建造期的問題

顧問公司將使用第 3.2 節中描述的準則，評估建造期的環境影響。在計算投資關係時，將考慮每個方案的工程不確定性。這種不確定性，具體用在担杆水道。該地區的地質情況尚不十分清楚，但是，已經確認該水道中部存在重要的斷層，且担杆島周圍地區被劃分為比香港有較高的震級。

另外一個問題是，各方案如何能夠更快地改善環境。這項評估過程有兩個要素：

1. 評估整個方案的建造周期（以及為滿足所有海洋環境準則，在香港範圍內可能採取的行動）；
2. 評估系統中某一階段是否能夠更早地完成，以便提供增加效益。

3.3.3 靈活性

靈活性是一種定性的準則，用以反映某種策略對將來情況變化的適應程度。策略應當盡可能地靈活。尤其是：

- a) 該策略應當能適應本地開發計劃或產業策略的變化，這些變化可導致：
 - 污水流量和負荷的增減；
 - 可能會影響海洋同化能力的填海。
- b) 該策略應能識別出與環境準則和污染控制有關的不確定性。儘管顧問公司是根據當前水質和污染源控制的目標進行方案的主要評估，然而下述準則也是重要的：
 - 即使源控制目標的實現出現問題，短名單中的每個方案也能在一定程度上實現環境目標；
 - 來自鄰近地區污染發生重大變化的影響；
 - 該策略的升級能力，以便適應將來更嚴格的環境控制或目標。

3.3.4 運作中的問題

除了運作維護費外，有關泵站、隧道和豎井、污水處理廠、污泥運輸／處置、排污口的運作和維護問題及準則包括：

- 運作的難易程度；

- 可操作性和安全性；
- 與其它活動任何進行中的沖突（例如對港口作業或維護疏浚的影響）；
- 項目構成與其它設施的一致性，這些設施運作部門已經熟悉，以及培訓的需要；
- 運作和來自其它活動的風險以及故障后果的可靠性和安全性。

3.4 經濟／財政準則

按照周密建立的程序，顧問公司已經計算出短名單中每個方案的下述指標：

- 建造投資，包括所有輔助工程，如山洞開掘、污水處理廠覆蓋、進場道路、緩解措施等；
- 運作及維護費用。

3.5 社會準則

除上述環境和經濟準則外，公眾關心的問題還可能包括：

- 土地恢復／重整的需要；
- 風水問題以及距墓地和歷史文化遺址的遠近；
- 對道路或海上交通的影響；
- 查出對商業性捕魚活動方式的潛在影響。

4. 方案的制訂

4.1 概述：方案組成

本節分兩步匯總方案的制訂：

- 對可能的方案組成要素的評估；
- 對產生的方案長名單的評估。

對各種可能方案比較如下類型的問題：

- i. 收集地點，即污水從下水道系統中排出的地點；
- ii. 用于建造泵站或處理設施的一處或多處場所；
- iii. 處理程度的範圍；
- iv. 一處或多處的排污口位置；
- v. 聯接收集地點、泵站／處理設施及排污口的污水輸送系統。

因為(i)已經存在，且(v)同(i)~(iv)有關，所以各種方案的產生，在很大程度上取決于對(ii)、(iii)及(iv)的選擇。

4.2 備選的處理廠位置

在本研究大綱或本研究開始的幾個月中，識別出七處備選的處理廠位置，圖2列出了這些位置，然而，出于以下的考慮，其中某些位置被放弃了：

- 需依靠目前還不能確認的大型填海工程或者其它可能的項目；
- 同現有或規劃中周圍土地的使用有冲突，且不能被緩解；
- 對已被識別為具有科學價值的陸地生態或海洋生態產生干擾的地點；
- 不可被接受的過長建造周期。

表5匯總了評估的要點，并指出保留下來的處理廠可能的位置方案。無論本研究的結果如何，顧問公司認為，為了允許將來可能的處理工藝升級，靈活性準則是十分重要的。

4.3 可能的處理程度

經過對*SSDS第二期工程方案的檢討*，香港政府確定最低的處理程度為化學強化一級處理工藝。方案制訂過程中，顧問公司考察了各種污水處理工藝和處理后污水水質(如化學強化一級處理工藝(CEPT)、消毒工藝和生物處理工藝)，如表6所示。所有這些處理水平都顯示在詳細的方案評估中。它們的性能特征見附錄C。

正如表6所示，在處理技術的範圍均能滿足各種處理標準。不過，顧問公司認為，需要占用很多土地的技術，譬如像曝氣氧化塘，并不適用於香港。

4.4 備選的排污口位置

在SSDS環境影響評估研究大綱中規定了備選的排污口地點，顧問公司根據第三節所描述的準則，以及水深分布和水動力條件，對這些地點進行了研究。排污口位置的方案列于表7，并示于圖2。

考慮到施工期或運作期對港口作業的重大影響，或者由于潛沒式錨具對排污口擴散器的風險，刪除了西部航道中排污口方案，于是得到備選的排污口和排污口組合，如下表所示：

- i. 昂船洲；
- ii. 南丫島東；
- iii. 南丫島西；
- iv. 南丫島東南；
- v. 南丫島東 + 昂船洲；

- vi. 南丫島西 + 昂船洲；
- vii. 南丫島東南 + 昂船洲；
- viii. 南丫島東 + 南丫島西；
- ix. 南丫島東 + 南丫島西 + 昂船洲。

4.5 方案短名單

通過上述分析，顧問公司認為，在第 4.2 至 4.4 節中描述的保留組分將不存在不可克服的、妨礙其實現的環境、規劃、或工程問題。而且各方案都已經過了環境性能的初步篩選測試。但是，在最後確定方案短名單以前，對 SSDS 集水區剩餘部分（第三／四期）的污水進行化學強化一級處理的最佳地點進行了分析。所考慮的方案有：

- 路徑 1，第三／四期的污水被送到昂船洲污水處理廠，與第一階段的污水一起接受一級處理；
- 路徑 2，第三／四期的污水被送到新的、位於摩星嶺的污水處理廠接受一級處理；
- 路徑 3，第三／四期的污水被送到新的、位於南丫島的污水處理廠接受一級處理。

然後根據岸上環境、經濟、工程和社會準則，對這幾個方案進行評估。所得到的結論是：路徑 1 是最好的選擇，這是因為：

- 不需要建造用於污水處理廠的山洞或加蓋的廠房；
- 較小的視覺影響；
- 在未受干擾或部分受干擾的地方沒有建造工程（不象路徑 2 中的摩星嶺污水處理廠方案，該方案會對當地的生態造成影響）；
- 脫水污泥的運送距離小於路徑 2 和路徑 3；
- 在一處進行處理的規模經濟性（包括基建費用和運作費用）；
- 路徑 1 為分階段實施提供了機會（即第三／四期工程可以在第二期工程之前完工和投產）；
- 路徑 1（和路徑 2）為今後污水處理廠的改進提供了更多的靈活性，因為南丫島采石場的一部分面積不會被用於 CEPT 處理；
- 在路徑 1 和路徑 3 中，與 SSDS 泵站及處理有關的主要設施將坐落在昂船洲和南丫島采石場。對於路徑 2 來說，社會問題可能是最大的，因為一個新建的社區（位於摩星嶺）可能很關注這個項目；
- 路徑選擇的結論對於四個主要準則（岸上環境、經濟、工程、社會）間的權重選擇並不敏感。

表 5：備選的處理地點

位置	描述和所識別的條件	進一步的工作
1. 青州	曾考慮作為可能的第三／四期集水區的主污水處理廠地點。青州填海規劃一直沒有考慮建造主污水處理廠的面積。即使在本階段可以獲得所需要的面積，與已規劃的周圍的土地的用途也不匹配。填海工程計劃不確定，與 SSDS 最後幾個階段的預定計劃也不兼容。所以，決定不再進一步考慮該方案。	×
2. 摩星嶺	在摩星嶺建造污水處理廠所需要的空間，要通過開鑿包括西部山側的入口隧道在內的山洞網絡形成。這種結構形式曾經成功地應用在赤柱污水處理廠，以及摩星嶺的垃圾	√

位置	描述和所識別的條件	進一步的工作
3. 南丫島采石場	轉運站，但是，第三／四期集水區污水化學強化一級處理所需的面積太大。儘管污水處理廠的主要部分設在山洞里，道路路口和污泥運輸的沿岸設施會產生某些生態干擾。 在現有的南丫島采石場可以得到相當大的面積（> 20 公頃），可以滿足生物處理的需要。如果采用生物脫氮（BNR），爲了避免填海和進一步開山，有必要采用緊湊型布置。采石場不具有重要的生態價值。最近的敏感受體是盧須城和索罟灣。規劃傾向于將采石場作爲娛樂之用。一個加蓋的污水處理廠可以和這一用途兼容。但是，現有一項研究也在考慮在采石場上建造住宅的可能性。	√
4. 山地塘	曾經考慮在山地塘開鑿山洞，作爲 SSDS 集水區污水生物處理的可能地點。應該考慮的問題是，赤柱污水處理廠處理的平均污水量是 1.12 萬立方米／日，而 SSDS 集水區的預測污水量超過 200 萬立方米／日。由于山洞入口和通風井施工期間的噪音，以及在上述地點與出入通道清除植被，對陸地生態的干擾是不可避免的。必須提供海上出入口，以保證工程的運作與維護。由于該地點是具有特別科學價值的地點（SSSI）和擬議中的郊野公園，以及與潛在的施工區比鄰的地區是考古學關心的地區，且接近憲報公布的泳灘，結論是：即使采用開鑿山洞的方案，與周圍的土地利用及保護區也是不相容的。此外，該方案需要很高的費用和很長的施工周期。	x
5. 大嶼山碼頭東北	該地點位于 13 號貨櫃碼頭旁邊，目前還处于規劃階段，沒有確定的計劃。該貨櫃碼頭將出租給私人開發商，所以，要想從中獲得一大片土地作爲污水處理廠可能很困難。全部大嶼山東北貨櫃碼頭必須（在擬議中的污水處理廠之前）首先施工，而后幾個碼頭的施工計劃現在還很不確定。所以該方案將不再進一步考慮。	x
6. 南丫島西防波堤	該防波堤只是初步建議，還沒有確切的計劃。除非大嶼山東北貨櫃碼頭全部施工，該防波堤將不會實施。位于防波堤旁邊的填海可以考慮用作爲污水處理。由于防波堤建造的不確定性，該方案不再進一步考慮。 但是，即使防波堤沒有建成，萬一沒有其它地方可以用于必須的處理過程的話，此處填海可以考慮作爲應急方案。該方案在環境和施工周期上存在很多缺點（譬如，與南丫島采石場相比較）。	x [√]
7. 昂船洲	昂船洲的建造用地已經形成，但是在允許的用地範圍內的污水處理廠擴建存在重大約束。最近的敏感受體是美孚新村。其它比鄰的土地用途是貨櫃碼頭與垃圾轉運站。第一期化學強化一級污水處理廠已經建成和投產。用于剩余的 SSDS 集水區（第三／四期）污水的一級處理和消毒的可能的場地。	√

√ = 更詳細的評估； [√] = 僅作爲應急方案； x = 刪除（不再進一步詳細評估）。

表 6：備選的處理程度

處理方法	描述	在何處可行	子方案及其評述
C	化學強化一級處理（CEPT）	列于表 5 的所有地點	昂船洲有足夠的空間用于全部 SSDS 集水區的污水處理。 化學強化一級處子方案： ● 不同的化學藥劑（如：三氯化鐵、鋁、聚合物）； ● 不同的劑量。
C/D	CEPT + 消毒	列于表 5 的所有地點	化學強化一級處理子方案（同上）； 無論是在化學強化一級處點（如昂船洲），還是在放

處理方法	描述	在何處可行	子方案及其評述
			流管沿綫（如南丫島）都可以提供氯或紫外綫消毒
C/B	CEPT + 生物處理	昂船洲或摩星嶺都沒有足夠的面積用于生物處理	化學強化一級處理子方案（同上）；為提高生化需氧量的去除率，也為了特別是在夏季提供一定程度的硝化處理而設計的生物處理。 處理工藝的評定／可能的子方案。
C/B/D	CEPT + 生物處理 + 消毒	昂船洲或摩星嶺都沒有足夠的面積用于生物處理	化學強化一級處理子方案（同上）；生物處理，如上述； 氯或紫外綫消毒。
P/BNR	一級處理 + 生物去除營養鹽	昂船洲或摩星嶺都沒有足夠的面積。需要在南丫島采石場填海或挖山	作為可能的區域營養鹽控制策略的一部分設計的生物去除營養鹽方案。本方案假定，為了減輕諸如低碱度、酸碱值下降、或不適當的生化需氧量／總凱氏氮的比例對生物去除營養鹽的影響，將降低上游採用的化學強化一級處理程度，以保證高水平的硝化和反硝化。 處理工藝的評定／可能的子方案。
P/BNR/D	一級處理 + 生物去除營養鹽 + 消毒	昂船洲或摩星嶺都沒有足夠的面積用于生物處理	生物去除營養鹽，如上述； 氯或紫外綫消毒。

表 7：備選的排污口地點

地點	描述和所識別的條件	進一步的工作
昂船洲第一期排污口 （臨時排污口）	該排污口的建造完成于 1997 年初。臨時排污口將 SSDS 第一期污水排放到西部港區，也作為潛在的永久性事故排污口。 與其它地點相比，水深（< 12 米）相對較淺； 第一期排污口難以達到非離子氨和溶解氧的水質準則。作為永久性解決的一部分，第一期排污口被考慮用來排放一部分永久性解決的污水量。但是，在滿足水質準則的前提下，允許排放的污水量占全部 SSDS 的污水量的比例很小，而維持低流量下正常運作需要改造的工程量卻很大。這種改造非常昂貴，且一旦第一期排污口要用作遠期的應急排污口時，這種改造對最終污水量的排放又會產生不利的影響。所以，利用第一期排污口作為永久的輔助排污口的方案不再進一步考慮。	✖
A. 摩星嶺西面	在香港水域內，離岸 1 公里處水深 > 20 米。 主要航行通道（98% 以上的遠洋船舶使用西航道，不可能改道）。在西航道中設置擴散器，無論在施工期還是運作期都是不可能的，因為擴散器的建造會破壞海上運輸和疏浚。 再往西是另外兩個航道和幾個主要的使用潛沒式的錨泊系統的錨泊區。曾考慮過一個延長的、穿過西航道的排污口，且採用不中斷港口運作的施工方法，如採用隧道。但是，由于不可接受的來自錨泊對擴散器的風險，找不到合適的布置擴散器的地點。	✖
B. 南丫島西南約 3 公里	位于香港水域內，水深 > 20 米； 根據船舶通道、擬議中的南丫島南海洋公園和優勢海流，調整潛在的擴散器	✓

地點	描述和所識別的條件	進一步的工作
	位置和方向；	
C. 南丫島東約 3 公里	位于香港水域內，水深 > 20 米； 根據船舶通道、擬議中的南丫島南海洋公園、和優勢海流，調整潛在的擴散器位置和方向；	✓
D. 南丫島南或南偏東約 8 至 10 公里	位于香港水域外，水深 > 25 米； 評估大綱中標明的地點為 D。另外識別了兩個可替代的地點 D1 和 D2： - 與原先的地點 D 相比，地點 D1 更偏北和偏東，以降低排污口對担杆島和外伶仃島附近的保護區的影響，D1 的選址遠離主要的船舶通道，避開穿越担杆水道中的斷裂帶（儘管這一點還要通過地質調查進行驗證）。但是地點 D1 處在重要的海底電纜區內。 - 地點 D2 的位置更加偏東，以減少排污口對外伶仃島附近保護區的影響；該點的選址遠離蒲臺漁業區和主要的船舶通道，且避開了擴散器與海底電纜的沖突。但是，地點 D2 沒有避開穿越担杆水道中的主要斷裂帶。	✓

根據列于表 5、6 和 7 的各種組分，以及在上述結論的基礎上得到方案的短名單，其中也包括考慮下述因素：

- 在各處理廠地點都存在約束（例如，在昂船洲，沒有足夠的土地面積用于全部污水的生物處理）；
- 在南丫島進行處理，然後送回到位于昂船洲的臨時排污口排放的方案是不符合邏輯的；
- 經過生物處理的出水不需要長的放流管（例如，南丫島南 8 到 10 公里）。

于是，這些方案就組成了示于表 8 中的各種水質模擬的情景。附錄 B 以圖形方式表示了短名單方案。

表 8：用于詳細評估的短名單方案

方案編號	發展年限	污水處理廠位置		排污口位置		
		昂船洲〔7〕	采石場〔3〕	南丫島西〔B〕	南丫島東〔C〕	南丫島東南〔D〕
2a	2016 年	C			C	
2b	2016 年	C/D			C (D)	
3a	2016 年	C		C		
3b	2016 年	C/D		C (D)		
4a	2016 年	C				C
4b	2016 年	C/D				C (D)
5a	2016 年	C		C	C	
5b	2016 年	C/D		C (D)	C (D)	
6a	2016 年	C	B		B	
6b	2016 年	C	B/D		B (D)	
7a	2016 年	P	BNR		BNR	
7b	2016 年	P	BNR/D		BNR (D)	

方案編號	發展年限	污水處理廠位置		排污口位置		
		昂船洲〔7〕	采石場〔3〕	南丫島西〔B〕	南丫島東〔C〕	南丫島東南〔D〕
8a	2016 年	C	B	B		
8b	2016 年	C	B/D	B (D)		
9a	2016 年	P	BNR	BNR		
9b	2016 年	P	BNR/D	BNR (D)		
10	2016 年	沒有 SSDS 只有其它污水項目（如小濠灣污水處理廠，深井污水處理廠）				

方括弧〔〕中的數字相應于圖 2 中所表示的地點；

P＝一級處理 C＝化學強化一級處理 D＝消毒 B＝去除 BOD 處理 BNR＝生物去除營養鹽。

5. 短名單方案的評估

5.1 引言

本節所描述的是 16 個方案短名單更詳細評估的結論。

5.2 海洋環境

5.2.1 海洋調查

為補充先前研究和常規監測資料的不足，于 SSDS 環境影響評估研究期間，在香港及內地水域進行了綜合性海洋調查。調查項目包括水動力學、水質、沉積物質量和生態，其中包括對生物組織樣本的污染物檢測。調查分別在夏季、秋季、冬季和春季的大潮和小潮期間進行。

南部水域和担杆水道的水質現狀較好于維多利亞港（見第 5.2.3 節）。維多利亞港的長期污染可以從調查中發現的底栖生物群落的低多樣性反映出來。其它地方的生態調查顯示，底栖和浮游生物群落處于正常狀態，具有正常的群落多樣性和均勻度。調查中識別出的優勢魚類和商業魚類列在附錄 F。但是，與以前調查研究結果相同，發現少量的成熟個體和大量的幼體。重要商業種的捕獲量和平均體長均比較小，說明在調查區域內有過度捕撈的現象。160 個魚、蝦、魷魚組織樣本分析的結果顯示，體內重金屬和痕量有機物的含量均低。

5.2.2 評估類型

除了進行近區模擬以比較表 3 和表 4 所列出的參數外，顧問公司還採用了下列方法和評估內容：

- 三維遠區模型，用以估算所有混合區的大小，并確定在敏感受體處是否滿足水質準則；
- 人群健康、水生生物和海洋哺乳動物的詳細風險評估；
- 對於尚沒有現成水質準則的生態敏感受體，進行潛在的水質變化評估。

表 9 總結了這些評估的結果并描述如下。

表 9：海洋環境性能評估匯總

方案	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b
處理方法	C	C/D	C	C/D	C	C/D	C	C/D	C/B	C/B/D	P/BNR	P/BNR/D	C/B	C/B/D	P/BNR	P/BNR/D
排污口	EL	EL	WL	WL	SEL	SEL	EL/WL	EL/WL	EL	EL	EL	EL	WL	WL	WL	WL
環境																
溶解氧	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
化學需氧量（內地）	✓	✓	✓	✓	≈	≈	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
懸浮固體	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
大腸菌：人群健康	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
大腸菌：海豚	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
無機氮：開放海域	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
無機氮：海灣	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈	≈
無機磷	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	≈	≈	✓	✓	≈	≈
有毒金屬	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
有毒無機物	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
微量有機物	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
急性毒性	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
急性毒性	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
人群健康風險	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
海洋生物風險	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

圖例：✓ = 可接受（根據準則數值）；✗ = 不可接受（根據準則數值）；

≈ = 邊緣（包括由于現狀背景條件致使 SSDS 不能滿足準則，或者在初始稀釋區以外需要小的混合區）；

WL = 南丫島西（位置 B）；EL = 南丫島東（位置 C）；SEL = 南丫島東南（位置 D, D1, D2）；

P = 一級處理；C = 化學強化一級處理；D = 消毒；B = 去除 BOD；BNR = 生物脫氮。

5.2.3 水質模擬

溶解氧

維多利亞港的現狀水質不能滿足表 2 所規定的任何一項溶解氧準則，所有短名單方案都可使維多利亞港的溶解氧平均濃度提高約 1 毫克／公升，從而使維多利亞港能夠可靠地滿足這些準則（參見圖 3 所示的豐水期和枯水期的溶解氧分布情況³）。

對備選排污口附近水體的影響的定量分析表明，CEPT 處理加短放流管的方案可能使排污口附近的海水的溶解氧降低約 0.2 毫克／公升，而生物處理則降低約 0.1 毫克／公升。長放流管方案降低約 0.15 毫克／公升。圖 3 表明了各個方案的影響區域。所有短名單方案都可以滿足表 2 所列的準則（即水柱平均濃度 ≥ 4 毫克／公升；底層濃度 ≥ 2 毫克／公升）。而且，這些方案也不會危及目前的海水漁業養殖區的水質指標（深度平均濃度 ≥ 5 毫克／公升），並在担杆水道達到年平均濃度 6.3 至 6.8 毫克／公升，達到內地溶解氧標準。

需氧量

排到內地海域的方案在初始稀釋區外僅需一個小的混合區（ < 1 平方公里），區外即可滿足生化需氧量 < 1 毫克／公升的國家標準。

懸浮固體、酸鹼值和溫度

所有方案都可滿足懸浮固體、酸鹼值和溫度的水質準則要求。

大腸菌群

所有方案都可使維多利亞港的大腸菌濃度顯著改進（參見圖 3）。然而，基於 10% 的污水通過雨水道排放的保守假設，模型預測結果顯示，靠岸區域仍會出現艾氏大腸杆菌濃度超過 10,000 粒／100 毫升的情況。進一步的改進可以期望通過污水總體規劃的全部實施。

若污水不消毒，按表 4 的大腸菌準則進行評估，從南丫島東、南丫島西（或同時從兩處的兩個排污口）排放污水，沿岸的有益用途都要承受排放污水的風險。在這些地點排放，也將潛在地影響江豚和海豚經常活動的區域。雖然擴散器設在香港水域，但是邊界以南有一些區域不能滿足國家標準（參見 3.14 節）。生物處理可以減少南丫島東和南丫島西方案的影響面積，但是仍不能解除對岸上有益用途和對江豚及海豚棲息地的擔心。

在南丫島東南排放經 CEPT 處理後的出水，沿岸的有益用途將不存在來自大腸杆菌的風險，並且，這一排污口遠離任何一個已知的中華白海豚經常出沒的區域。然而，不知是否還有其他海洋哺乳動物（例如江豚）經常在這一區域活動。而且，如果要實施這一方案，相對於國家標準（參見 3.14 節）形成的大混合區，需要征得同意。

根據水質模擬結果、敏感受體的位置和混合區的大小，顧問公司認為，沒有一個不消毒的方案可以滿足間接接觸娛樂區的水質準則、國家標準或保護海豚和江豚的引發措施。因此，所

³ 圖 3 所示為將來可能的填海工程和 SSDS 各排污口的影響

有的不消毒方案都不能被接受。

所有的消毒方案（其上游無論是 CEPT 處理，或是生物處理）實施后，都將在初始稀釋區邊緣滿足大腸菌準則（也就意味着在所有的敏感受體處滿足準則）。根據模擬結果，爲了保護海洋哺乳動物的預防措施，至少 99.9% 的大腸菌去除率被認爲是合理的。這將使初始稀釋后的艾氏大腸杆菌濃度 < 600 粒 / 100 毫升。

氮

圖 3 顯示了豐水期和枯水期的氨氮值。表 2 中的水質準則採用了氨氮中更具毒性的成份—非離子氨，其濃度與海洋環境中的酸鹼值、溫度和鹽度有關。在最不利條件下（豐水期），表層水中非離子氨濃度約爲氨氮濃度的 8%，而在枯水期的整個水柱和豐水期的深層水中，這一比值約爲 4%。

表 2 中規定的非離子氨濃度的第一個值（年平均濃度 ≤ 0.021 毫克 / 公升）是現行香港法定水質指標。模擬結果顯示，不實施 SSDS 項目，維多利亞港將不能滿足這一準則，但是，所有短名單上的方案都可滿足這一準則。鑒于非離子氨的潛在毒性，通過與美國環保署 4 天和 1 小時的準則（分別 ≤ 0.035 和 ≤ 0.233 毫克 / 公升）相比較，作了進一步的檢驗，同樣發現，所有方案在最不利條件下也都滿足這些準則。

營養鹽

近年來，維多利亞港的無機氮濃度保持在接近 < 0.4 毫克 / 公升這個準則值的水平上，而 1995 年和 1996 年在蘭巴勒海峽，1995 年在維多利亞港的許多地方這一準則均被超過。這一區域的正磷酸鹽濃度通常超過 0.04 毫克 / 公升。

南部水域（大嶼山南部，南丫島南部和香港島南部）通常能滿足營養鹽準則，有代表性的無機氮濃度爲 0.09 至 0.18 毫克 / 公升，正磷酸鹽濃度介于 0.015 至 0.020 毫克 / 公升之間。担杆水道的現狀水質受到來自珠江營養鹽的影響，但是，仍然滿足列于表 3 中的準則（無機氮：0.2 毫克 / 公升，無機磷：0.015 毫克 / 公升）。

模擬結果顯示所有方案都使維多利亞港海域的無機氮濃度顯著下降，從而使這一區域的水質指標得到滿足。磷的濃度也有明顯的下降，使維多利亞港海域可以很好地滿足濃度 ≤ 0.040 毫克 / 公升的準則。

所有方案的總磷去除率都較高，但是，只有 BNR 方案的無機氮去除率較高。所有方案都可滿足表 3 所列的無機氮準則。然而，由于珠江口排放的影響，即使 SSDS 採用脫氮方案，香港南部水體和海灣也不可能滿足 < 0.1 毫克 / 公升的遠期目標。盡管採用 CEPT 處理的方案在這樣的背景濃度下引起磷的濃度下降並不顯著，各方案對南部水體或担杆水道的無機磷濃度通常仍有小的影響。

金屬、硫化物、酚、氰化物和痕量有機物

無論 CEPT 處理或生物處理的出水都可以很好地滿足表 2 所列的鎳、鉻、銅、鋅、汞、砷、氨、硫化物、酚和氰化物的準則。除了汞之外，各方案也將使所有組分在初始稀釋區邊緣滿

足新修訂的中華人民共和國國家海水一類標準⁴。目前在南部排污口附近海域測得汞的濃度約為 0.2 微克／公升，而新的一類標準為 0.05 微克／公升。各方案會導致初始稀釋區邊緣的汞濃度平均增加 0.003 微克／公升。

未列於表 2，但在 SSDS 集水區污水中檢出的組分，根據風險基值進行分析（參見 5.2.4 節）。對於污水中未被檢出的組分也採用了同樣的分析過程，以此回答風險評估提出的問題：假如這些物質存在於污水中或其濃度剛好低於檢出限將會怎麼樣？

整體出水毒性

生物鑒定採用 SSDS 污水樣品和中試處理廠 CEPT 出水樣品。毒性試驗在兩個實驗室（一個在海外，一個在香港）中進行，採用總共 6 種不同的試驗生物（參見表 10），和不同濃度的污水和出水（即一系列按不同比例混合的污水／出水和海水）。

表 10：用於 SSDS 環境影響評估整體出水毒性試驗的生物

海外試驗（美國）	本地試驗（城市大學）
魚類幼蟲發育：眼鏡魚（ <i>Menidia beryllina</i> ）	端足類：長指馬爾他鈎蝦（ <i>Melita longidactyla</i> ）
糠蝦類：擬糠蝦（ <i>Mysidopsis bahai</i> ）	藤壺幼蟲：紋藤壺（ <i>Balanus amphitrite</i> ）
雙殼類胚胎發育：紫貽貝（ <i>Mytilus edulis</i> ）	魚類：紫紅笛鯛（ <i>Lutjanus argentimaculatus</i> ）

整體出水毒性試驗證實，SSDS 集水區的污水和經 CEPT 處理的出水具有中等程度的毒性：

- 本地急性試驗結果顯示，對一種生物（魚類）計算的最小的出水 LC₅₀⁵ 值是 44%。本地試驗得到的最低 LC₅₀ 值來自中試廠的進水（藤壺種類的一個試驗結果的 LC₅₀ 值為 30.4%）；
- 海外的試驗結果得到的最小的 CEPT 出水的 LC₅₀ 值為 30.6%（雙殼類）。海外試驗得到最低的 SSDS 混合污水的 LC₅₀ 值為 12.3%（雙殼類）；
- 根據出水中的氯對貽貝（雙殼類）的胚胎發育的毒性試驗計算的出水的最小 NOEC 值⁶ 為 6.2%。

但是，所有採用 CEPT 處理的方案都可以滿足防止急性和慢性中毒的保護準則。雖然沒有生物處理出水的樣品可以用來與 CEPT 出水的試驗結果進行比較，不過經過生物處理出水的毒性不大會比 CEPT 出水更高。

5.2.4 人群健康和生態風險評估

3.1.6 節描述的詳細的生態和人群健康風險評估，對暴露在 SSDS 出水中的化學物質的潛在附加風險進行了評估。對各備選排污口附近的暴露途徑中的風險做了評估，從而提供與每個 SSDS 方案直接有關的風險的保守估計。在 SSDS 污水中實際檢出的有機氯化合物、單環芳烴、多環芳烴、鹵代脂肪族化合物、有機磷農藥、除草劑和其他有機化合物對生態和人群健康風險（用危害系數表示）表示在附錄 E。

⁴ 新標準 1998 年 7 月生效。汞的一類標準由 0.5 微克／公升改為 0.05 微克／公升。

⁵ LC₅₀ 值越低，出水對某種海洋生物的毒性就越高。

⁶ NOEC 值越低，出水對某種海洋生物的毒性就越高。

人群健康風險評估了兩種主要的暴露途徑；食用從初始稀釋區中排污口附近捕獲的魚和貝，以及在初始稀釋區附近游泳中偶然攝入海水。

所有被評估的化學物質，在被檢驗的任何暴露情景下，都被認為對兒童或成人具有致癌風險。再者，在出水中超過檢出限的化學物質，沒有一種具有任何潛在的致癌風險。對出水中低於檢出限的化學物質，採用了非常保守的取向，即假定這些化學物質在污水和出水中都達到檢出限。根據這一假定，在未檢出的化學物質中只有三種（即聯苯氨、狄氏劑、艾氏劑）被識別為具有潛在的致癌風險。實際上，有機氯農藥像狄氏劑、艾氏劑是很難溶于水的。這些物質會被懸浮顆粒表面強烈吸附，因而在 CEPT 處理過程中會很快被去除。

在水生生物風險評估中，評估了對位於四個備選排污口初始稀釋區附近的穩定水生生物群落的可能風險。根據標準的水質指南進行的評估，識別出多氯聯苯、滴滴涕和狄氏劑是潛在的值得關注的化學物質（COCs）。這些化學物質在 SSDS 出水中沒有超過各自的檢出限（這些物質或者在香港被禁止使用，或者禁止排入污水渠）。一個更詳細的評估從上述指南的數據中篩選出不適于水生生物暴露在水體中的毒性數據，得到的結論是，即使這三種化學物質達到檢出限的濃度，對水生生物也不會產生令人關注的風險。整體出水毒性試驗支持上述結論。

在野生生物風險評估中，評估了對海豚和江豚的可能風險。攝入水和食物（魚和貝）是評估的暴露途徑。對這些物種沒有特定的毒性數據，因此需要引入替代數據和安全因子。採用的面積使用因子也具有不確定性，尤其對更遠的排污口方案。評估識別出三種化學物質（即多氯聯苯，狄氏劑和滴滴涕）是值得關注的化學物質。然而，這些化學物質並未達到各自的檢出限。它們的風險是根據檢出限濃度計算的，該假定很可能過高估計對海豚和江豚的風險。

總之，對人群健康、水生生物和野生生物（海豚和江豚）預測的風險是低的。識別出僅有幾種值得關注的化學物質（多氯聯苯、滴滴涕、狄氏劑、艾氏劑、聯苯氨），在 SSDS 污水和出水中並未檢出，因此，在風險評估中都假定為檢出限濃度。這類物質都是禁止排入污水渠的，而且香港禁止使用滴滴涕。再者，由於它們很難溶于水，多氯聯苯和有機氯農藥如滴滴涕、狄氏劑、艾氏劑在 CEPT 處理過程³或生物處理中會很快被去除，因此任何方案的實際風險都是很小的。

5.2.5 敏感受體

下面段落概述對 SSDS 特殊敏感受體有潛在影響的預測水質。

浴場和間接接觸娛樂區

距各備選排污口地點最近的浴場和間接接觸娛樂區處在南丫島、香港島南和長洲東。在所有保留方案中採用消毒，對所有這些地區可提供微生物學上安全的水質。不僅可達到法定的水質指標（表示為幾何平均），即使在異常的水動力和氣象條件下消毒也可保護這些地區。沒有一個方案會引起濁度增加或影響這些娛樂區的整體觀感。

海水魚類養殖、漁業和浮游生物

在各保留方案中採用消毒可以保證在微生物學上對海水養殖區的水質保護，即使在異常的水

³ 因為這些化學物質在檢出限以下，在 SSDS 環境影響評估污水和出水特性試驗中其去除%不能確定。

動力和氣象條件下。這些地區特定的溶解氧準則也可達到。水質評估、整體出水毒性試驗和風險評估都顯示，這些方案將不會對商業拖網作業區產生不利影響。

在 SSDS 環境影響評估調查中，商業品種的魚卵和幼魚在珠江口、南部海域和担杆水道都有發現。豐水期平均初始稀釋度為 75 倍左右（見附錄 D）。這與為保證對海洋生物無急性毒性所要求的 11 倍稀釋度和無慢性毒性所要求的 16 倍稀釋度相比，已屬較高。

更正確地說，評價和調查結果顯示，對商業拖網無不利效應。在 SSDS 環境影響評估調查區內只發現少量的重要商業品種的成熟個體。調查過程中，在整個珠江河口、南部水域和担杆水道地區均發現商業品種的魚卵和幼苗。指定的商業魚蝦孵化區位于萬山群島和桂山島附近，在任何一個備選排污口以西至少 8 公里。其他指定的商業魚類產卵區位于珠江口更北處。

初始稀釋區的平均寬度（見附錄 D）小于 100 米。假定平均流速為 0.1 米／秒，浮游生物只需 16 分鐘就可以通過初始稀釋區。與急慢性毒性試驗期的 48 小時和 7 天相比，該時間跨度應屬較小。

海豚和江豚

許多病原體的活動是隨機的，海洋哺乳動物在患病的情況下或其他原因的作用下才會受病原體的危害。有大量的迹象表明某些化學物質會損害海洋哺乳動物的免疫系統。風險評估顯示，所有的方案對海豚和江豚的危害均很小（見第 5.2.4 節）。

南丫島西排污口靠近偶爾發現有中華白海豚出沒的地區，而且南丫島東和南丫島西排污口均位于江豚棲息區內。如專為保護中華白海豚，則長放流管方案〔D,D1,D2〕較為可取，其次是南丫島東的〔C〕點和南丫島西的〔B〕點。

如前所指出，無論南丫島東或南丫島西排污口排放的未加消毒的出水，對於海豚和江豚的影響會令人擔憂，因此認為此類方案不可接受。

潛在的海洋公園

香港未對海洋公園建立特定的水質指標，這些地區常采用一般要求。雖然對進入海洋公園有一定的限制，但預期可進行潛水活動來研究海洋環境的狀況。結論是，在南丫島東或南丫島西排污口排放不加消毒的方案是不可取的，此類方案已被廢除。其他方面，保留方案符合前文描述的一般要求。

按照目前考慮的邊界，所有方案的初始稀釋區均在海洋公園邊界以外。因此，水質會比表 2 所規定的準則更好。

珊瑚群落

香港位于亞熱帶，接近于硬珊瑚生長的北部邊界，受珠江的影響。結論是，在熱帶水域生長的珊瑚礁群落（如大堡礁和菲律賓珊瑚礁）從未出現在本地水域。但是，在香港的某些地點識別出有保護價值的“珊瑚花園”，大部分位于條件與大洋接近的東部水域（如牛尾海、大鵬灣）。

南丫島東排污口最靠近在南丫島、銀洲和螺洲識別出的珊瑚種群。出水特征和模擬結果被用作為確定潛在關注成分的潛在影響的指南，由此識別出的關注成分是可沉澱顆粒物和營養鹽。

一般認為，污水排放、疏浚和建造所產生的顆粒物質的沉澱對珊瑚種群會產生影響。化學增強一級處理和初始稀釋后的懸浮固體濃度增量為 1.0 毫克／公升左右。南丫島東北和銀洲或螺洲各點位水體中的懸浮顆粒濃度不會增加，而且出水中不會有可沉澱顆粒物質，因為所有的方案均至少采用化學強化一級處理或生物處理。

如水質和風險評估及毒性試驗所顯示，不應該存在對珊瑚種群的毒性效應，這些地點的排污口方案對營養鹽的效應屬於中性或有利。

海龜

海龜種群在全球範圍內數量日趨減少，已受到滅絕的威脅，因此得到瀕危野生動植物種類國際貿易公約（CITES）的保護。數量減少的主要原因是被商業魚網大量誘捕。其他導致海龜數量減少的原因有生境的破壞，船只的碰撞，以及龜蛋和龜肉的收集。

香港發現的三種海龜中，已知只有綠龜（*Chelonia mydas*）在香港的南丫島深灣築巢，雖然識別出其他五個海灣也適合于築巢。已知綠龜會定期到香港以東 30 公里處的崗口（Gangkou）築巢，深灣是綠龜在香港出沒的唯一地點，一旦海龜到深灣築巢變得稀少和不定期，就應引起特別的注意。

污染羽流對海龜健康的危害可能較小，因為最近的備選排放口位置距離深灣都有至少 5 公里的距離。再則，海龜并非區域性的種類，已知其在大洋中有廣泛的分布。目前綠龜在全球範圍內正受到一種稱為 Green Turtle Fibropapilloma 的疾病的威脅，沒有迹象表明這與人類活動有關。如保護鯨類動物所采用的預防措施，對出水進行消毒也可以增加綠龜的安全，以免受病菌的感染。

幼龜在出生的第一年成活率非常低，主要原因是捕食。它們很快分散到開闊海域，在最初的幾個星期可能會留在表層水中，綠龜孵化發生在夏季的中／后期，這時排污口排出的水流很可能集中在 7 米以下，不會對綠龜產生影響。

沖廁水和冷卻水的抽取

假如污水收集得以改善并能通過實施污水總體規劃和強化水污染控制條例成功地解決當地的污染問題，所有的方案均能達到表 4 中為沖廁水或工業用水采用的細菌學質量準則。

5.3 岸上環境

所關心的岸上環境問題涉及摩星嶺地盤（見表 5）和為三／四期污水（見第 4.5 節）選擇一級處理地點的噪音和生態，在方案短名單階段已經提出。就岸上環境準則而言，短名單各方案的主要區別在于以下兩種類型：

- 不設生物處理的方案。在此類方案中，南丫島上只限于設立泵站，有可能再加上紫外綫

消毒，因此，其岸上環境影響相對較低；

- 設生物處理的方案，此類方案要求在南丫島上設生物處理廠，處理昂船洲污水處理廠經化學強化一級處理或一級處理出水，此類方案在南丫島需要更多的用地。

噪音

根據有關標準，對所有的保留方案來說，敏感受體處的預測噪音均是可接受的，但是識別出各方案之間存在如下區別：

- 采用化學強化一級處理且排污口設在香港水域的方案影響最小，采用化學強化一級處理和長放流管的方案的噪音影響與上述方案相似；但在整個建造期間都有影響；
- 采用生物處理的方案比處理程度較低的方案產生更高的噪音。

空氣

主要的空氣質量問題是建造期間產生的塵埃和運作期間產生的異味。假如采取適當的緩解措施來消除塵埃和防止出水中硫化物的生成，認為所有的方案均可接受。

景觀

因設施規模較小，化學強化一級處理的景觀影響非常小，尤其是與南丫島采石場目前的用途相比。但是，一座大型污水處理廠所產生的持久影響會引起當地居民的關注，建議采用封閉式污水處理廠設計來加以緩解，同時可提供在處理廠上面建造園林和作其它用途(比如娛樂區)的機會。

陸地生態

在所考慮的兩個保留地點中，一個位于已填海區的現有污水處理廠邊界內，另一個是現在的采石場，在這兩個地點均未識別出陸地生態問題。

廢物管理

方案間的主要區別為：

- 各方案生成的一級處理和化學處理污泥量以及剩余活性污泥量：化學強化一級處理方案的污泥總量最少，化學強化一級處理加生物處理的方案的污泥總量最多，污泥量多會導致將來運輸需求的增加，也可能導致焚化量⁸的增加；
- 各方案生成的建築廢物和廢料總量基本相似，因為所有的方案均包含超過20公里長的大直徑隧道，如果挖掘隧道，隧道長的方案所生成的廢物量會多一些，量的多少取決于最終選定的排污口位置，如果能按照有關規定和程序進行處置，挖掘隧道時生成的大量岩石不會構成嚴重的環境問題。

⁸ 目前正在進行并行研究以確定將來垃圾處置的最佳方法，焚化是考慮的方案之一。

5.4 工程

兼容性

可能的競爭項目均涉及南丫島采石場。一個建議是將采石場址遷走，並改作娛樂用途。這個建議並不會導致與主污水處理廠不兼容，因為污水處理廠可採用封閉式設計，其上面作娛樂用途，但是這會產生計劃和界面問題。另一個目前正在進行的港島南部和南丫島規劃的獨立研究可能會提出其它的建議。

建造問題

建造風險主要與占主導地位的地質條件有關。在這一方面，南丫島西短放流管方案被認為是比較有利的方案。為了確定其它方案是否會受東博寮水道和担杆水道附近的主斷層的影響，需要進行海洋地球物理調查和現場調查。所考慮的最長的放流管方案（地點 D2）幾乎可以肯定會穿越担杆水道的一條主斷層帶。

如第 4.5 節所討論，所有方案均有逐步實施的可能性，因此，所有方案均要求做進一步的地球物理調查。各保留方案之間的主要區別是總建造周期。估計排放到香港水域以外的方案的建造周期在 5.5 至 6.5 年之間，取決於選哪個較長排污口位置；而在香港水域內排放的方案在 4 至 4.5 年左右。應該指出的是，對於較長的放流管方案來說，地質因素的不確定性會導致完工時間估計的較大不確定性。

靈活性

任何未來的填海計劃在實施之前，均要求做詳細的環境研究，並需要考慮對海水水質的影響和 SSDS 的效能。在地點 B 排放的方案，對西博寮海峽中的可能的填海工程的敏感性，比在南丫島東排放或較長放流管方案都高。

正如第 3.3.3 節所指出，無論 SSDS 第二期選擇哪一個方案，其長期策略都應包含后期擴建或處理升級的能力（如果第二期實施香港水域排污口），或通過建造更長的放流管來增強其能力。

運作

通常，高級處理需要較高的運作技術。香港已經具備運作活性污泥處理廠所需的技術，而這些方案都是在有效利用空間的基礎上開發的。

各個方案的出水輸運系統的運作風險都相同。但是，船只和地質斷層所造成的風險，因各方案可能的排污口位置不同而有區別。

5.5 社會經濟問題

成本

表 11 列出了設有消毒的所有方案的投資和運作費：

社會－經濟準則

土地的最佳利用是一個重要的問題。生物處理需要用地 20 至 30 公頃，這看來與其它社會需要相矛盾（如建造居屋）。但是，顧問公司認為這並不是一個重要的評估因素。不論 SSDS 第二期是否采用生物處理，適應未來環境需求變化的靈活性可以通過對未來的處理升級（如遠期提供營養鹽去除）來實現。

各方案對道路交通和海洋交通的影響很小。同樣，雖然對某些長名單方案提出了文化遺產或具有人類學意義場所的重要問題，但短名單方案中未識別出此類問題。

表 11：費用和土地問題匯總

方案詳情： 處理方法：	C/D	C/D	C/D	C/D	C/B/ D	P/BNR /D	C/B/ D	P/BNR /D
排污口：	EL	WL	SEL	EL + WL	EL	EL	WL	WL
水質模擬情景編號	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	9b
投資成本 （10 億港幣）	11.5	11.5	13	14	23	26	23	26
運作維護費 （10 億港幣／ 年）	0.9	0.9	0.9	0.9	2.0	2.3	2.0	2.3
永久性土地需求 （公頃）	17	17	17	17	33	39	33	39

以上費用是根據 1998 年的價格，用于 SSDS 二期工程（即：不包括三四期隧道和預處理廠升級）。南丫島東南排污方案 4B 的成本是對最長的放流管（D2 點）而言；

土地需求包括昂船洲的全部設施及下游處理／處置系統；

WL＝南丫島西；EL＝南丫島東；SEL＝南丫島東南；

P＝一級處理；C＝化學強化一級處理；D＝消毒；B＝去除生化需氧量；BNR＝生物去除營養鹽。

5.6 結論

性能評估的主要結論是，根據第 3 節定義的準則，未加消毒的 SSDS 各方案的出水對海洋環境的影響是不可接受的。因此，全部 8 個此類方案均被刪除。

性能評估后保留下來的 8 個方案，均被認為是可行的，而且其環境性能是可接受的。

6. 可行和可接受的方案匯總

6.1 引言

可行且其環境性能可接受的方案可以考慮為四個主要的方案組：

方案組 1：化學強化一級處理加消毒，設較短的、位于南丫島東或南丫島西的香港水域中的放流管；

方案組 2：化學強化一級處理加消毒，設較長的、位于廣東水域中的放流管（圖 2 中的 D、

D1 或 D2 點)；

方案組 3：生物處理加消毒，設較短的、位于南丫島東或南丫島西的香港水域中的放流管；

方案組 4：生物去除營養鹽加消毒，設較短的、位于南丫島東或南丫島西的香港水域中的放流管；

所有這幾類方案都能夠明顯地改善水質，包括達到維多利亞灣全部的水質指標。但是應該記住，要達到每一項遠期水質指標⁹，還必須採取其它行動，因為 SSDS 只是香港以及整個珠江三角洲地區的水污染控制整體策略的一個重要組成部分。

6.2 共同要素

除了具備后期處理過程升級的能力外，所有保留方案還具有以下共同的要素：

三／四期

- 預處理廠升級；
- 污水輸運到昂船洲污水處理廠；
- 昂船洲污水處理廠化學強化一級處理設施的擴建。

二期

- 昂船洲污水處理廠 SSDS 集水區化學強化一級處理出水輸往南丫島；
- 全部污水的消毒設施；
- 南丫島泵站；
- 排入香港水域的南丫島永久性排污口¹⁰。

顧問公司建議以上所有共同要素至少應作為整體策略的一部分在第二和第三／四期實施，以盡快改善水質。這些共同要素應作為水質保護的基礎，以便將來需要增強系統（如更高的處理水平或更長的放流管）時，可以以最少的資金和損失來實現。

第 6.3 節概述了四組方案的一些關鍵問題，以幫助確定，除了上述的共同要素外，SSDS 第二期的實際內容是否還應包括其它設施。

6.3 各組方案的關鍵問題

6.3.1 方案組 1：化學強化一級處理加消毒，排污口設在香港水域

該組各方案均能達到表 2、3、4 規定的全部水質準則。南部水域遠期無機氮準則（0.1 毫克／公升）除外，由于當地的營養鹽現狀不能達到準則。

雖然此類方案的排污口設在南丫島附近，風險分析顯示，對人群健康、水生生物和海洋哺乳動物的危害很小，并且未識別出對擬議中的南丫島南海洋公園的影響。

⁹ 沒有一個方案可以達到 0.1 毫克／公升無機氮遠期目標。

¹⁰ 如果選擇長放流管，南丫島的短放流管將作為應急排污口，在長排污口發生事故時使用。這將提高整個系統的可靠性。

此類方案的其它重要特點有：

- 用地需求少；
- 陸地環境影響小；
- 投資和運作費適中；
- 建造時間適中。

6.3.2 方案組 2：化學強化一級處理加消毒，排污口設在內地水域

該組方案（排污口設在 D、D1 或 D2）在深海水域排放，比其它方案組提供更好的初始稀釋度。除了南部水域遠期無機氮準則（0.1 毫克／公升）外，表 2、3、4 規定的其它所有準則均可達到，雖然需要有一個小混合區以滿足國家一類標準對需氧量的要求。

此類方案不會選擇在擬議中的海洋公園或中華白海豚棲息地附近排放。風險分析顯示，對人群健康、水生生物和附近棲息的任何種類的海豚和江豚危害很小。

此類方案的其它重要特點有：

- 用地需求少；
- 陸地環境影響小；
- 對未來填海的效應不太敏感；
- 投資和運作費適中；
- 担杆水道的地質條件有些不確定；
- 建造周期較長。

建造周期準則的相對重要性受現在的海洋水質條件和今后 5 至 10 年規劃的污染負荷增量的影響。SSDS 第一期提供臨時性的改善，但是單靠第一期工程遠不可能達到維多利亞灣和鄰近水控制區的水質指標。本研究依據最近的發展規劃¹²所進行的水質模擬結果建議，應盡快完成 SSDS 的其余各期。

正如第 5.4 節所指出，方案組 2 需要相當長的放流管，就其完成所需的時間而言，這已是臨界長度。假設進度安排合理，此類方案也需要比方案組 1 或方案組 3 多 1 至 2 年的建造期。鑒于担杆水道和擔杆群島地區地質條件不確定，有嚴重的斷層和較高的震級，第 2 組方案存在着建造時間實際上會更長的風險。在 3 個不同的排污口位置中，從工程的角度，點位 D 或 D1 好於點位 D2（遇上担杆水道最糟糕的主斷層帶的機會較少），並且能比點位 D2 更快完成。

6.3.3 方案組 3：生物處理加消毒，排污口設在香港水域

該方案組能夠達到表 2、3、4 規定的全部水質準則，南部水域遠期無機氮準則（0.1 毫克／公升）除外。由于區域營養鹽負荷的影響，現狀不能滿足該準則。

雖然該方案組的排污口設在南丫島附近，但風險評估顯示，對人群健康、水生鯨類動物的危

¹²1998 年規劃署組織的最近一次研討會。

害很小，并且未識別出對擬議中的南丫島南海洋公園有不可接受的影響。

此方案組的其它重要特點有：

- 用地需求大（通過設計成封閉型污水處理廠和地面作娛樂用途，可在一定程度上加以緩解）；
- 岸上環境影響大于方案組 1 和方案組 2，即使採取適當的緩解措施，還是不能接受；
- 投資和運作費高；
- 建造時間適中。

6.3.4 方案組 4：去除營養鹽加消毒，排污口設在香港水域

該方案組類似于方案組 3，不同的是，其生物處理過程包括營養鹽去除。

應該指出的是，所有方案均能達到維多利亞港、西部和東部緩沖區、南部水域及香港以南的內地水域的準則。即使脫氮方案，南部水域也不能達到 0.1 毫克／公升的無機氮總量的遠期目標，原因是珠江向南部水域和担杆水道輸入營養鹽負荷。此外，國家標準中的無機氮總量已經從 0.1 毫克無機氮總量／公升改為 0.2 毫克無機氮總量／公升。因此顧問公司的結論是：

- 作為 SSDS 第二期組成部分的去除營養鹽的必要性是值得懷疑的；
- 任何減少營養鹽負荷的必要性均應放在地區的大環境中來審查；
- 后期處理程序升級的能力應保留作為遠期策略的一部分。

第 4 組方案在鯨類動物經常出沒的水域排放，但其危害并不大。雖然此類方案設在南丫島南附近排放，但未識別出對擬議中的南丫島南海洋公園有不可接受的影響。

第 4 組方案的其他重要特征有：

- 用地需求比第 3 組方案（污水處理廠可設計成封閉型，地面作娛樂用途）大，因此，可能需要填海，或進一步挖山；
- 岸上環境影響比方案組 1 和方案組 2 大，如採取適當的緩解措施一般可以接受，但需要在索罟灣填海造地的方案還有待于作進一步詳細研究；
- 建造時間適中。

6.3.5 南丫島東和南丫島西排污口位置

南丫島東和南丫島西的環境性能差別不大。兩處排污口中無論採用那一處，均未識別出明顯的好處。因此，選擇南丫島東還是南丫島西排污口還要取決于進一步敏感性試驗結果，很可能是對西部港灣的填海造地或防波堤的敏感性試驗，以及進一步的地球物理調查結果。

6.3.6 主要區別概述

四組方案的主要區別列于表 12。

7. 後續的步驟

選出二期方案后，本研究的第二期將繼續：

- 進行綱要設計；
- 進行敏感性試驗；
- 就建造期和運作期進行詳細環境影響評估；
- 確定緩解措施和提出監測和審計程序。

表 12：SSDS 第二期各組可行與可接受方案之間存在的關鍵區別

細節與主要準則	方案組 1	方案組 2	方案組 3	方案組 4
一級處理	化學強化一級處理	化學強化一級處理	化學強化一級處理	一級處理
生物處理	無	無	有	有
脫氮	無	無	無	有
消毒	有	有	有	有
排污口	南丫島西或南丫島東（點位 B 或點位 C）	南丫島東南：向担杆水道（點位 D, D1 或 D2）	南丫島西或南丫島東（點位 B 或點位 C）	南丫島西或南丫島東（點位 B 或點位 C）
海洋環境	僅由 SSDS 可以達到全部準則			
岸上環境	影響有限	影響有限	中度影響（但可接受）	中度影響 需要填海的方案有待進一步研究
完成時間（從方案選定到建造完工）*	7 1/2 至 8 年	8 1/2 至 10 年	7 1/2 至 8 年 條件是南丫島采石場分配給污水生物處理廠	8 至 8 1/2 年（或 9 1/2 至 10 年，在需要填海的情況下）
其他工程問題	須要進一步的地球物理調查	担杆水道和担杆群島地區斷層和地震頻率的不確定性	須要進一步的地球物理調查	須要進一步的地球物理調查
投資成本 (十億港幣)	11 至 12	12 至 13	22 至 23	25 至 26
運作維護費 (十億港幣／年)	0.9	0.9	2.0	2.3
用地需求	17 公頃	17 公頃	33 公頃	39 公頃

* 這是最佳的估計，假定在本階段可快速快速的地質調查。

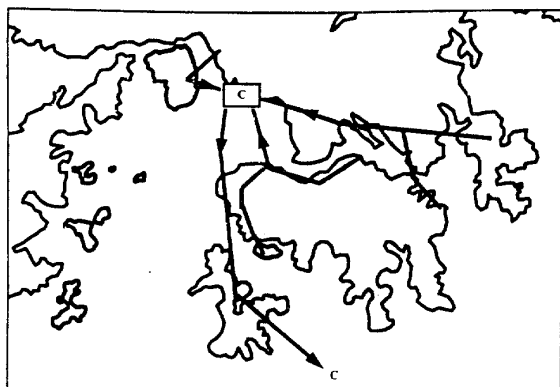
附錄

- 附錄 A： 香港海水水質指標和國家水質標準
- 附錄 B： 短名單中進行詳細評估的工程方案
- 附錄 C： **SSDS** 集水區污水水質和 **CEPT** 出水水質
- 附錄 D： 各備選排污口的初始稀釋度及初始稀釋區面積
- 附錄 E： 風險評估結果
- 附錄 F： 主要研究區域的漁業資源

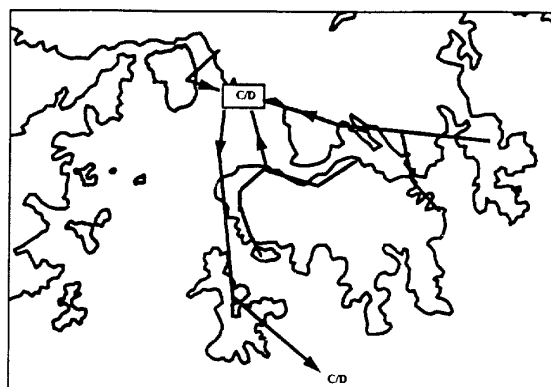
附錄A：香港海水水質指標和國家海水水質標準

項目	香港					國家標準(GB 3097-1997)			
	漁業養殖 BU-2	海洋生物 BU-3	泳灘 BU-4	間接接觸 娛樂區 BU-5	沖洗、工 業、航運 和景觀區 BU-6,7,8	一類 (海洋生物 資源)	二類 (泳灘、 漁業養殖)	三類 (工業)	四類 (港口)
景觀	海水無明顯異色、異味，不應出現油渣、漂木、玻璃制品、塑料、橡膠或其他物質，海面無可見礦物油，表面活性劑不應使水面產生持久泡沫，不得看到污水、垃圾碎屑。					海水不得有異色、異臭、異味，海面不得出現油膜、浮沫和其他飄浮物質。		海水不得有令人厭惡和感到不快的色、臭、味，海面無明顯油膜、浮沫和其他飄浮物質。	
大腸桿菌 (粒/公升) (幾何平均)	≤6,100 艾氏大腸菌		≤1,800 艾氏大腸菌	≤6,100 艾氏大腸菌	≤200,000 艾氏大腸菌	大腸菌群≤10,000 (貝類養殖≤700)		無	
糞大腸桿菌 (粒/公升)						≤2,000 (貝類養殖≤140)			
溶解氧 (毫克/公升)	≥5	≥4	≥4	≥4	≥4	>6	>5	>4	>3
(90%保證率)	底部2米≥2								
5日生化需氧量 (毫克/公升)						≤1	≤3	≤4	≤5
化學需氧量(錳法) (毫克/公升)						≤2	≤3	≤4	≤5
非離子氨 (毫克/公升)	≤0.021					≤0.020			
無機氮 (毫克/公升)	≤0.1-0.5 (與地點有關)					≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
無機磷 (毫克/公升)						≤0.015	≤0.03	≤0.40	≤0.50
懸浮固體 (毫克/公升)	增幅 ≤30%					人為增量 ≤10	人為增量 ≤10	人為增量 ≤100	人為增量 ≤150
酸鹼值	6.5-8.5, 變化≤0.2					7.8-8.5, 變化≤0.2		6.8-8.8, 變化≤0.5	
酚 (毫克/公升)			≤0.05			≤0.005	≤0.010	≤0.05	
原油	水面不應看到油膜								
石油類 (毫克/公升)						≤0.05		≤0.30	≤0.50
汞 (毫克/公升)						≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
鎘 (毫克/公升)						≤0.001	≤0.005	≤0.010	
鉛 (毫克/公升)						≤0.001	≤0.005	≤0.01	≤0.05
鎘鎘 (毫克/公升)						≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
鎘 (毫克/公升)						≤0.005	≤0.010	≤0.020	≤0.050
鉻 (毫克/公升)						≤0.02	≤0.03	≤0.05	
銅 (毫克/公升)						≤0.005	≤0.01	≤0.05	
鋅 (毫克/公升)						≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.50
鎘 (毫克/公升)						≤0.01	≤0.02		≤0.05
氯化物 (毫克/公升)						≤0.005		≤0.10	≤0.20
硫化物 (毫克/公升)						≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
滴滴涕 (毫克/公升)						≤0.00005	≤0.0001		
馬拉硫磷 (毫克/公升)						≤0.0005	≤0.001		
甲基對硫磷 (毫克/公升)						≤0.0005	≤0.001		
陰離子表面活性劑 (毫克/公升)						≤0.03	≤0.10		

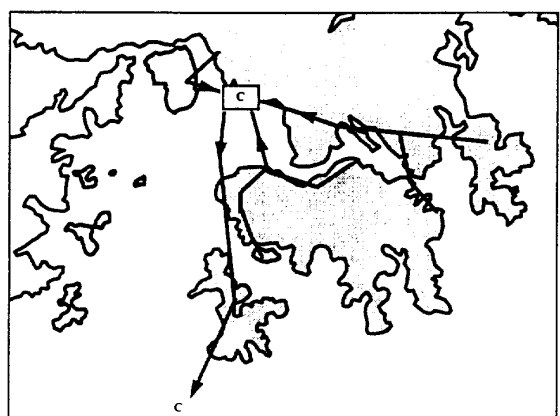
注：國家水質標準的四類細節參見表1。



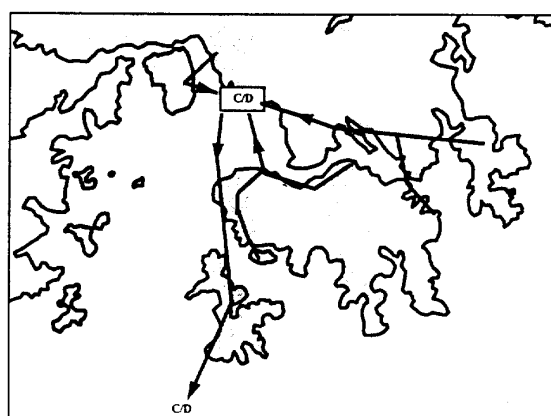
情景2a採用的工程方案



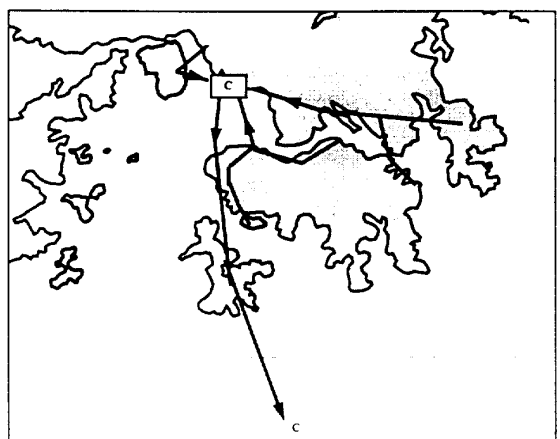
情景2b採用的工程方案



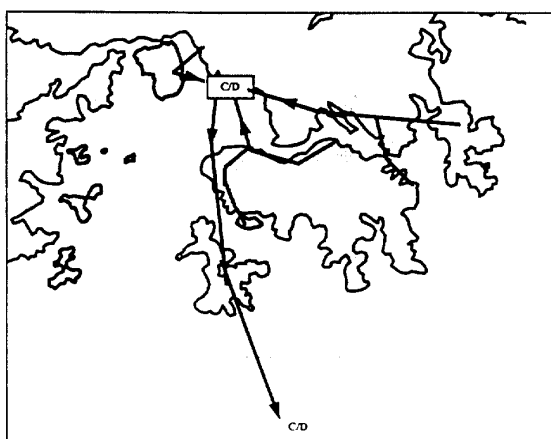
情景3a採用的工程方案



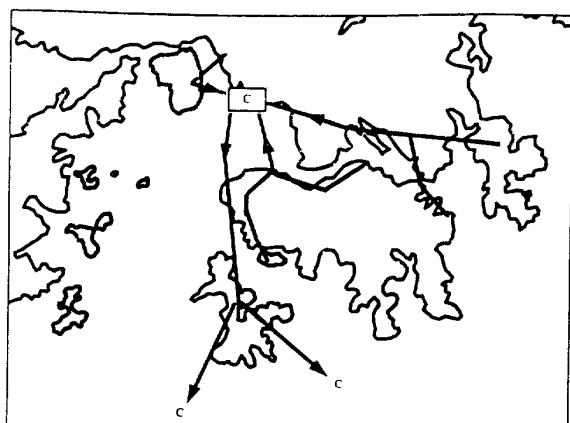
情景3b採用的工程方案



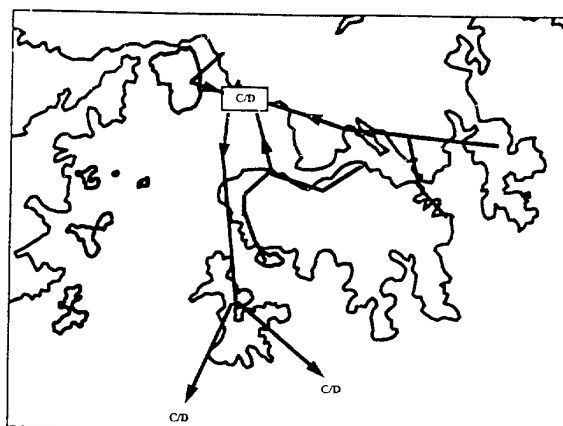
情景4a採用的工程方案



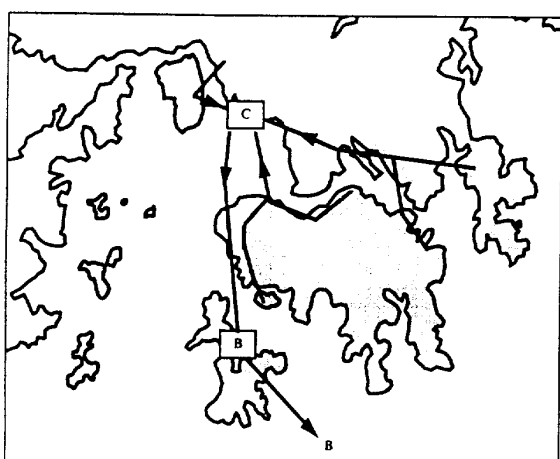
情景4b採用的工程方案



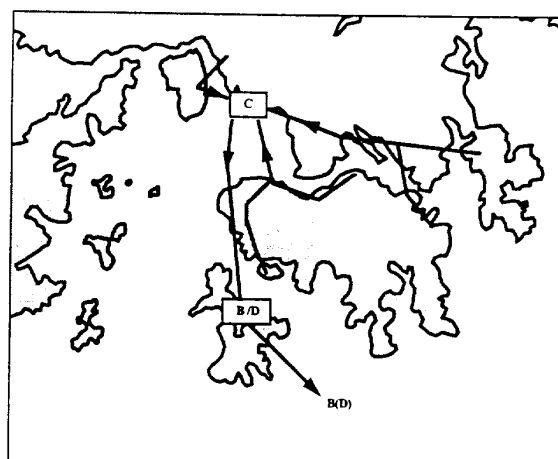
情景5a採用的工程方案



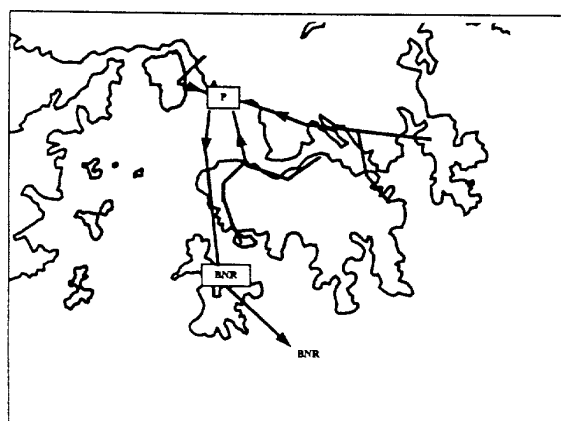
情景5b採用的工程方案



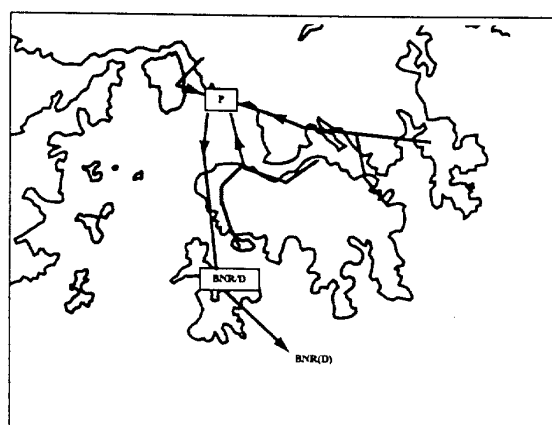
情景6a採用的工程方案



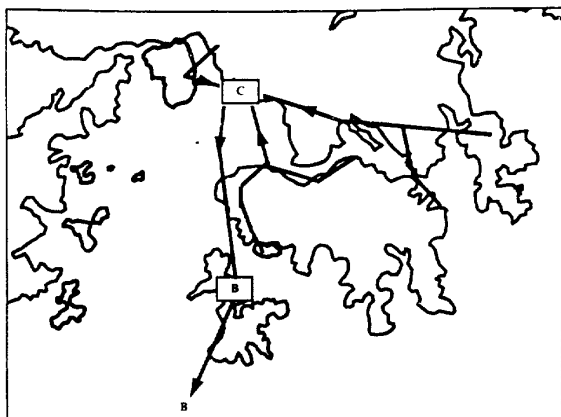
情景6b採用的工程方案



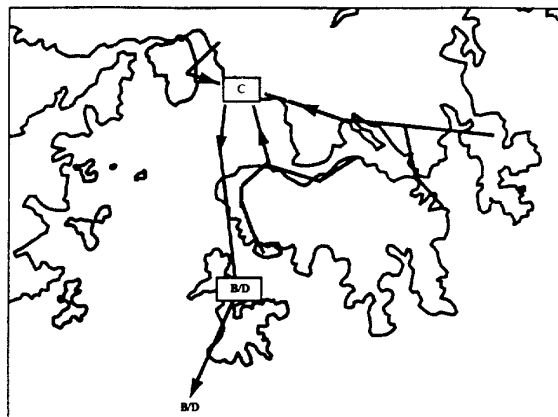
情景7a採用的工程方案



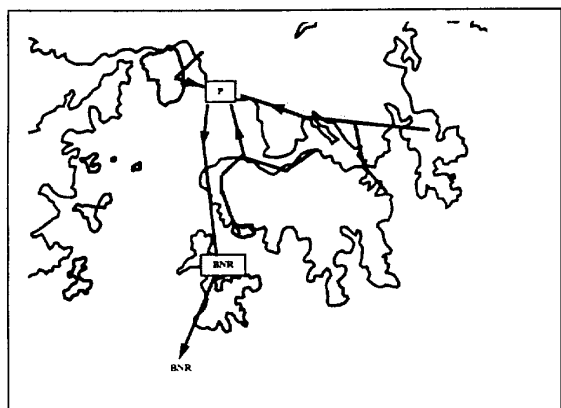
情景7b採用的工程方案



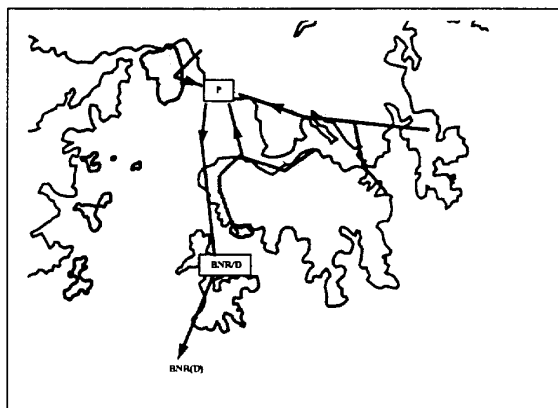
情景8a采用的工程方案



情景8b采用的工程方案



情景9a采用的工程方案



情景9b采用的工程方案

附錄 C: SSDS 集水區污水水質和CEPT出水水質

	單位	污水濃度	CEPT 出水濃度	CEPT + 消毒 出水濃度	經排放稀釋后 污水濃度 (25倍稀釋)	經排放稀釋后 污水濃度 (75倍稀釋)	背景濃度	總濃度 (25倍稀釋)	總濃度 (75倍稀釋)
懸浮固體	毫克/公升	201	60	60	2.4	0.8	-	2.4	0.8
生化需氧量	毫克/公升	239	107	107	4.28	1.43	0.89	5.17	2.32
油脂	毫克/公升	31	9.3	9.3	0.37	0.12	0.034	0.40	0.15
總氮	毫克/公升	37	28	28	1.12	0.37	0.37	1.49	0.74
氨氮	毫克/公升	21	19	19	0.76	0.25	0.17	0.93	0.42
總磷	毫克/公升	4.8	1.9	1.9	0.08	0.03	0.023	0.10	0.05
正磷酸鹽	毫克/公升	2.8	1.1	1.1	0.04	0.02	0.012	0.05	0.03
表面活性劑	毫克/公升	3.2	0.6	0.6	0.02	0.01	-	0.02	0.01
硫化物	毫克/公升	0.6	0.03	0.03	0.001	0.0004	-	0.001	0.0004
銅	毫克/公升	40	10	10	0.4	0.13	0.95	1.35	1.08
鎳	毫克/公升	20	4	4	0.16	0.05	0.17	0.33	0.22
鎳	毫克/公升	20	10	10	0.4	0.13	0.77	1.17	0.90
鋅	毫克/公升	150	40	40	1.6	0.53	1.55	3.15	2.08
汞	微克/公升	0.6	0.4	0.4	0.015	0.005	0.2	0.22	0.21
砷	微克/公升	6.9	5.2	5.2	0.21	0.07	1.46	1.67	1.53
氰化物	毫克/公升	80	60	60	2.4	0.8	-	2.4	0.80
酚	微克/公升	10	10	10	0.4	0.13	-	0.4	0.13
艾氏大腸杆菌	個/公升	1.64×10^4	8.15×10^3	8.15×10^3	3.26×10^3	1.09×10^3	900	4.16×10^3	1.99×10^3

*25倍的稀釋代表在風水期90%的保證率, 而75倍代表風水期的平均狀態. 如附錄D顯示, 枯水期的平均初始稀釋度約兩倍于風水期的相應值.

附錄 C

SSDS 集水區污水水質和 CEPT 出水水質

附錄D: 各備選排污口處的初始稀釋度及初始稀釋區面積
(根據概要設計, 背景流動條件和26 m³/s的污水流量估算)

1)不同季節及海流條件下的初始稀釋度

方案	季節	保證率								
		90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
南丫島東	豐水期	29	49	63	70	77	84	93	103	113
	枯水期	59	103	124	140	149	178	211	248	289
南丫島西	豐水期	23	48	63	73	76	84	94	103	117
	枯水期	92	117	143	158	168	182	223	286	341
南丫島東南/ 擔杆水道	豐水期	34	52	69	89	99	108	120	130	144
	枯水期	156	176	210	231	245	276	348	412	470

2)不同季節及海流條件下的初始稀釋區面積

a)初始稀釋區長度(m)的頻率分布

方案	季節	保證率								
		90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
南丫島東	豐水期	27.3	28.1	29.0	30.5	31.1	32.0	33.3	39.5	41.7
	枯水期	31.7	34.7	39.7	46.2	58.1	70.4	76.8	108.4	127.0
南丫島西	豐水期	26.7	27.5	27.9	30.3	32.3	33.7	36.5	41.2	44.7
	枯水期	31.7	35.8	41.7	49.5	53.9	61.4	90.7	142.3	193.6
南丫島東南/ 擔杆水道	豐水期	32.3	33.8	35.6	40.6	47.9	50.6	57.2	66.0	73.3
	枯水期	49.9	62.4	70.3	86.6	103.3	131.3	179.6	206.5	244.9

b)累積頻率為50%的初始稀釋度和初始稀釋區面積(m²)

方案	擴散器長度 (米)	初始稀釋度		初始稀釋區面積(平方公里)	
		豐水期	枯水期	豐水期	枯水期
南丫島東	2,592	77	149	0.039	0.076
南丫島西	2,346	76	168	0.033	0.057
南丫島東南 / 擔杆水道	2,160	99	245	0.035	0.085

被檢出的化學物質對各評估對象的最高危害系數

評估對象	排污口	化學物質	風險定義	危害系數／發生概率	風險	評估條件
人群生命期致癌，飲水， 海洋食物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	—	如果發生概率 > $1.00E-06$ ， 有風險	—	N	未檢出
人類兒童非致癌，飲水	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	六價鉻 六價鉻 六價鉻	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$1.43E-03$ $1.58E-03$ $1.03E-03$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水
兒童非致癌，海洋食物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	汞 汞 汞	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$7.99E-04$ $1.14E-03$ $1.93E-03$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水
成年人非致癌，飲水	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	六價鉻 六價鉻 六價鉻	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$7.63E-04$ $8.45E-04$ $5.50E-04$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水
成年人非致癌，海洋食物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	汞 汞 汞	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$7.97E-04$ $1.14E-03$ $1.93E-03$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水 豐水期，90%保證率稀釋度，原污水
水生生物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	馬拉硫磷 馬拉硫磷 馬拉硫磷	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$4.03E-01$ $4.46E-01$ $2.91E-01$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水
海豚	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	汞汞 汞汞 汞汞	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$1.28E-01$ $1.42E-01$ $9.22E-02$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水
江豚	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	汞汞 汞汞 汞汞	如果危害系數 $HQ > 1$ ， 有風險	$4.37E-01$ $4.84E-01$ $3.15E-01$	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT 出水

未檢出化學物質對各評估對象的最高危害系數
(假設未檢出化學物質濃度達到檢出限)

評估對象	排放口	化學品	風險定義	危害系數／發生概率	風險評估	評估條件
人群生命期致癌，飲水	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	聯苯胺 聯苯胺 聯苯胺	如果發生概率 > 1.00E-06， 有風險	6.69E-05 7.41E-05 4.82E-05	P P P	豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水
人類兒童非致癌，海洋食物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	聯苯胺 聯苯胺 聯苯胺	如果發生概率 > 1.00E-06， 有風險	9.78E-06 1.40E-05 2.37E-05	P P P	豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水
兒童非致癌，飲水	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	硫化物 硫化物 硫化物	如果危害系數 HQ>1， 有風險	8.90E-03 9.86E-03 6.42E-03	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水
兒童非致癌，海洋食物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	Aldrin Aldrin Aldrin	如果危害系數 HQ>1， 有風險	1.33E-03 1.90E-03 3.22E-03	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水
成年人非致癌，飲水	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	硫化物 硫化物 硫化物	如果危害系數 HQ>1， 有風險	4.75E-03 5.26E-03 3.42E-03	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水
人類成年人非致癌，海洋食物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	艾氏劑 艾氏劑 艾氏劑	如果危害系數 HQ>1， 有風險	1.33E-03 1.90E-03 3.22E-03	N N N	豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水 豐水期，90%保證率稀釋度，污水
水生生物	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	p,p'-DDT／狄氏劑 p,p'-DDT／狄氏劑 p,p'-DDT／狄氏劑	如果危害系數 HQ>1， 有風險	3.23E+00 3.57E+00 2.33E+00	P P P	豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水
海豚	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	多氯聯苯 多氯聯苯 多氯聯苯	如果危害系數 HQ>1， 有風險	9.31E+00 1.03E+01 6.71E+00	P P P	豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水
江豚	南丫島東 南丫島西 南丫島東南	多氯聯苯 多氯聯苯 多氯聯苯	如果危害系數 HQ>1， 有風險	2.33E+01 2.58E+01 1.68E+01	P P P	豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水 豐水期，90%保證率稀釋度，CEPT出水

N=無風險，即使未檢出的化學品達到檢出綫也是如此；

P=如果未檢出的化學品達到檢出綫具有潛在的風險。但是，可能性不大（參見 5.2.4 節）

附錄 F：主要研究區域的漁業資源

	排污口 A 附近 (青州)	排污口 B 附近 (南丫島西)	排污口 C 附近 (南丫島東)	排污口 D 附近 (南丫島東南)
漁獲量 (公斤/小時)				
摻繪網	116	42	41	12
尖尾罟網	37	15	10	9
單底拖網	13	37	90	64
優勢商業種類	Caranx kalla ; * Charybdis feriatus ; Collichthys lucidus ; Cynoglossus macrolepidotus ; * Clupanodon punctatus ; * Formio niger* ; Johnius belengeri ; Leiognathus brevirostris ; * Loligo duvaucelii ; * Metapenaeus affinis ; * Pampus argenteus ; Pneumatophorus japonicus ; Sardinella jussieu ; Scomberomorus guttatus ; *	Caranx kalla* ; Collichthys lucidus ; Cynoglossus macrolepidotus ; * Engrulis japonicus ; Formio niger ; * Gastrophysus spadiceus ; Harpiosquilla raphidea ; Harpodon nehereus ; * Lepturacanthus savala ; Loligo beka ; Oratosquilla oratoria ; * Pseudorhombus arsius ; * Pneumatophorus japonicus ; Sardinella jussieu ; Sardinella nymphaea ; Scomberomorus guttatus* ; Thrissa dussumieri ; Thrissa kammalensis ; * Trachurus japonicus ; * Trichiurus brevis ; Trichiurus haumela ; * Trypauchen vagina ;	Argyrosomus argentatus ; * Caranx kalla ; * Cynoglossus macrolepidotus ; * Engraulis Japonicus ; Formio niger ; * Gastrophysus spadiceus ; Haplosquilla raphidea ; Lepturacanthus savala ; Loligo duvaucelii ; * Llateolabrax japonicus ; Oratosquilla oratoria ; * Portunus sanguinolentus ; Pampus argenteus ; Platycephalus indicus ; * Pneumatophorus japonicus ; Sardinella jussieu ; Trichiurus haumela ; Thrissa kammalensis ; * Trachurus japonicus ; * Trichiurus haumela ; *	Amblyotrypauchen arctocephalus ; Argyrosomus argentatus ; * Caranx kalla ; * Collichthys lucidus ; Cynoglossus macrolepidotus ; * Epinephelus tauvina ; Engraulis japonicus ; Harpiosquilla raphidea ; Harpodon nehereus ; Leiognathus bindus ; Metapenaeus ensis ; * Oratosquilla anomala ; * Oratosquilla oratoria ; * Osteomugil ophuysenl ; Pampus argenteus ; Platycephalus indicus ; * Pseudorhombus arsius ; * Sardinella jussieu ; Saurida tumbil ; * Thrissa kammalensis * ; Trachurus japonicus ; * Trichiurus haumela * ; Trypauchen vagina ;

資料來源：SSDS EIA study surveys ; * commercial species listed by AFD.

附圖

- 圖 1 : 海洋敏感受體和有益用途水域
- 圖 2 : 備選處理廠及排污口位置
- 圖 3 : 水質模擬結果
- 圖 4 : 可行及可接受的方案

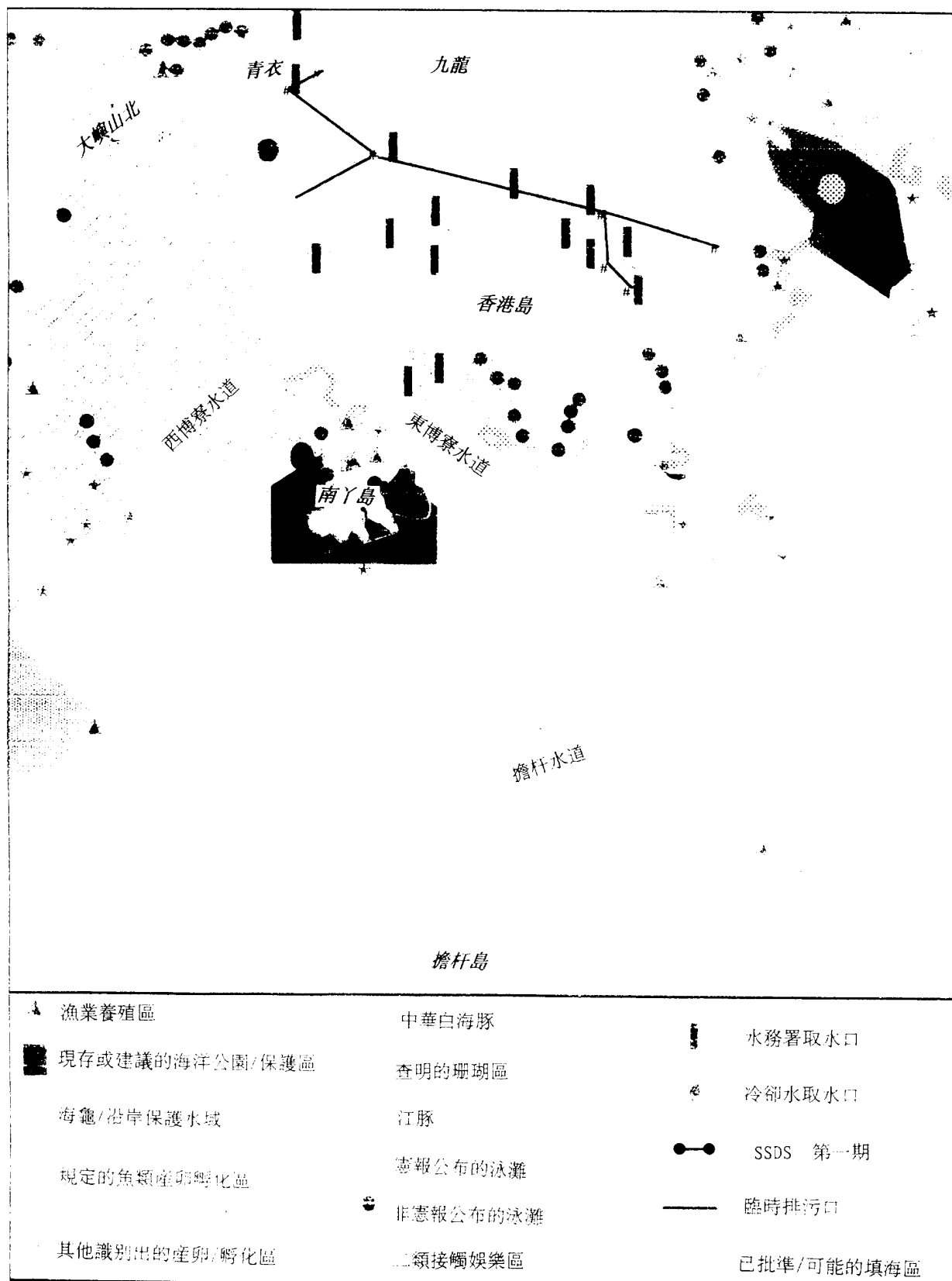


圖 1: 海洋敏感受體和有益用途水域

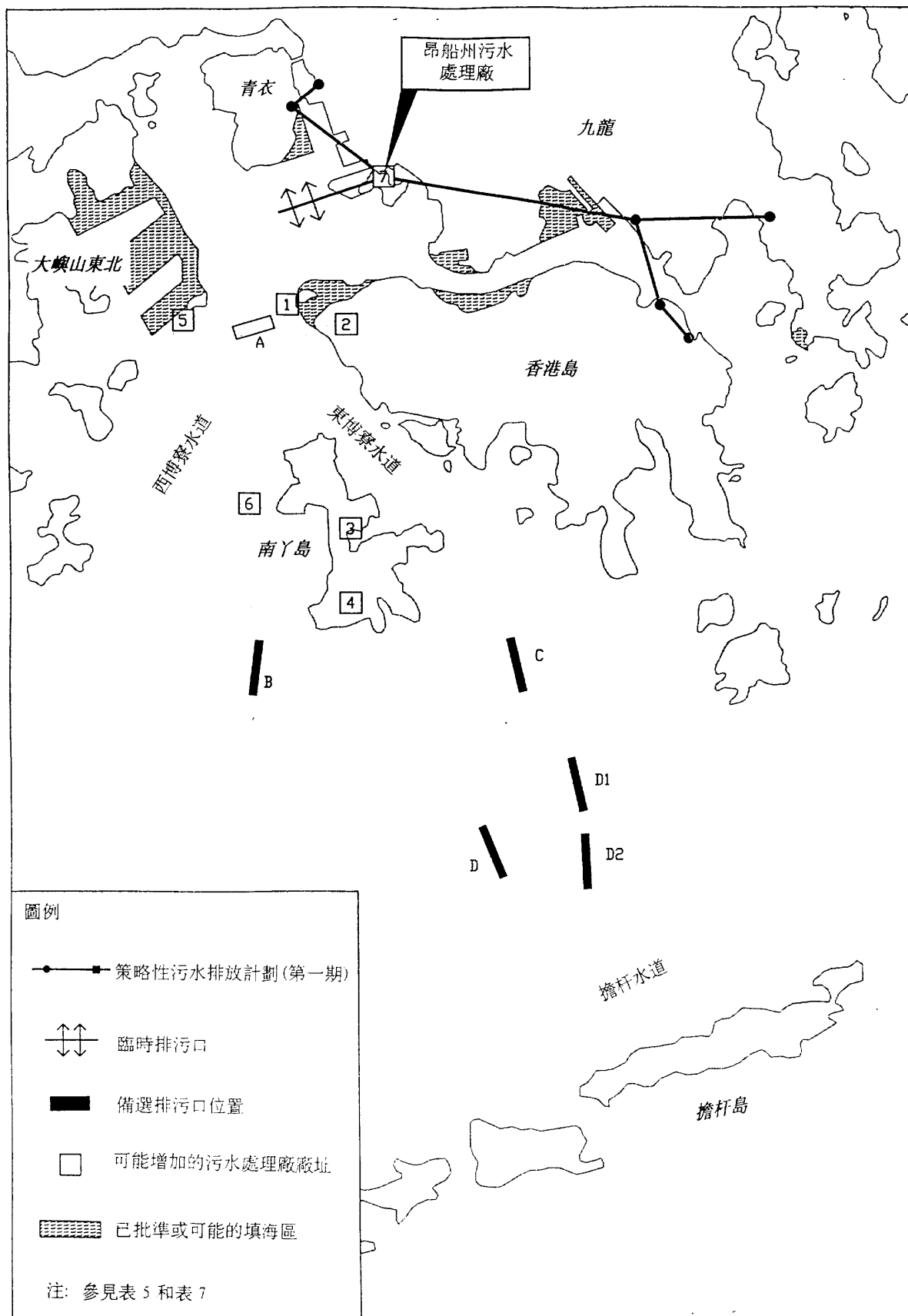
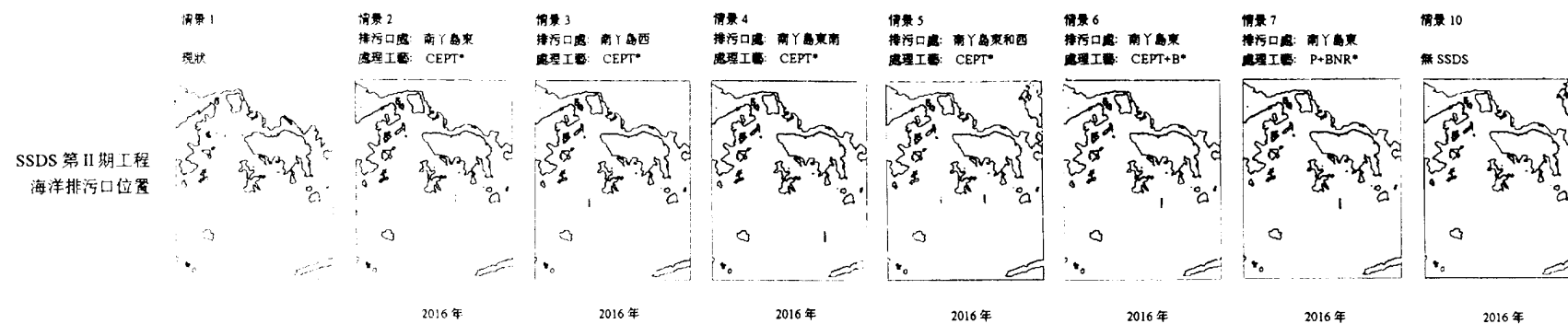
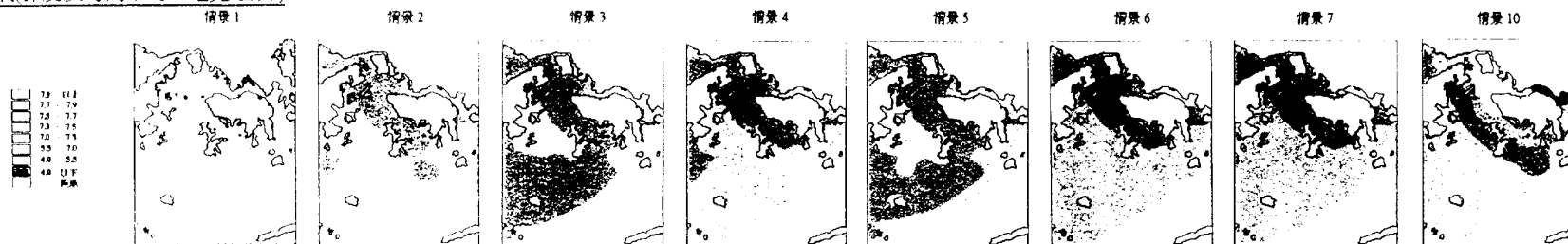


圖 2: 備選處理廠及排污口位置

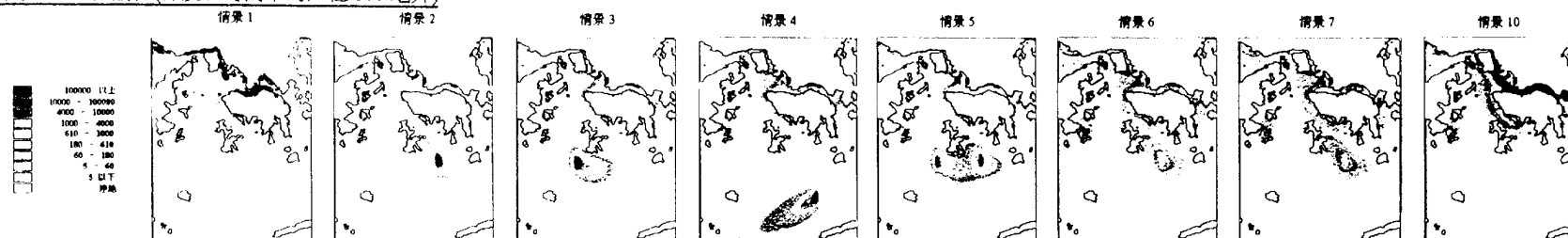
圖 3：水質模擬結果 - 枯水期



溶解氧(深度及時間平均, 毫克/公升)

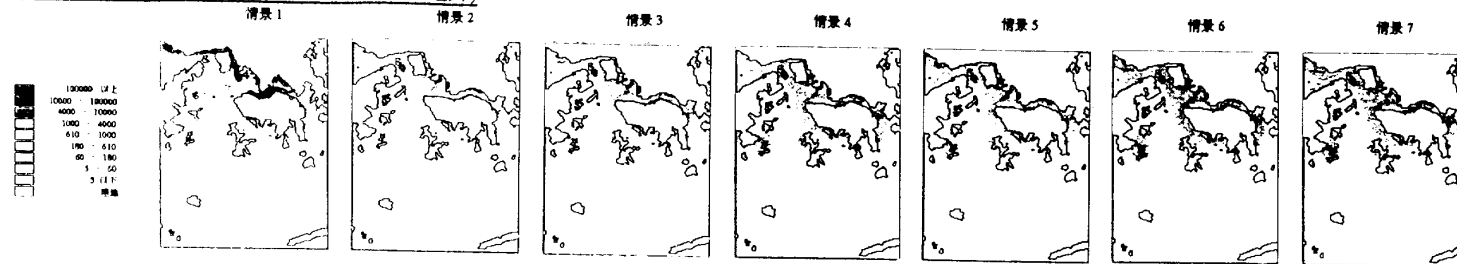


不消毒的艾氏大腸菌(深度和時間平均, 粒/100 毫升)

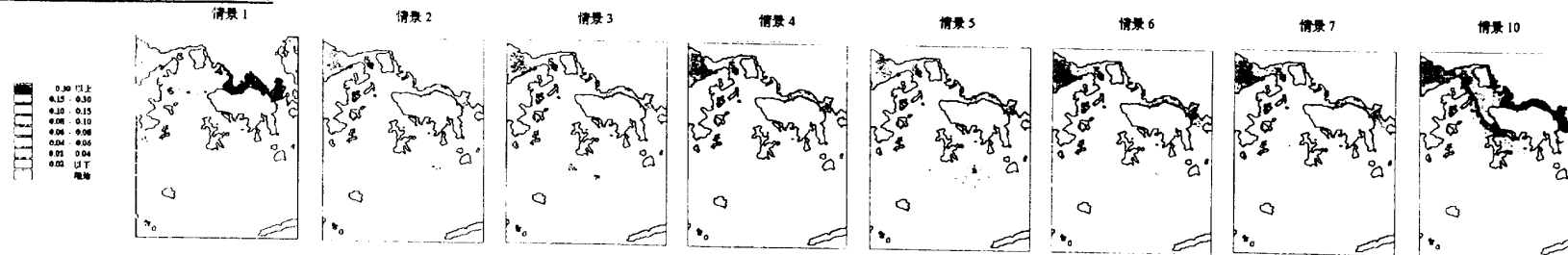


*CEPT = 化學強化一級處理
B = 去除生化需氧量
BNR = 生物脫氮

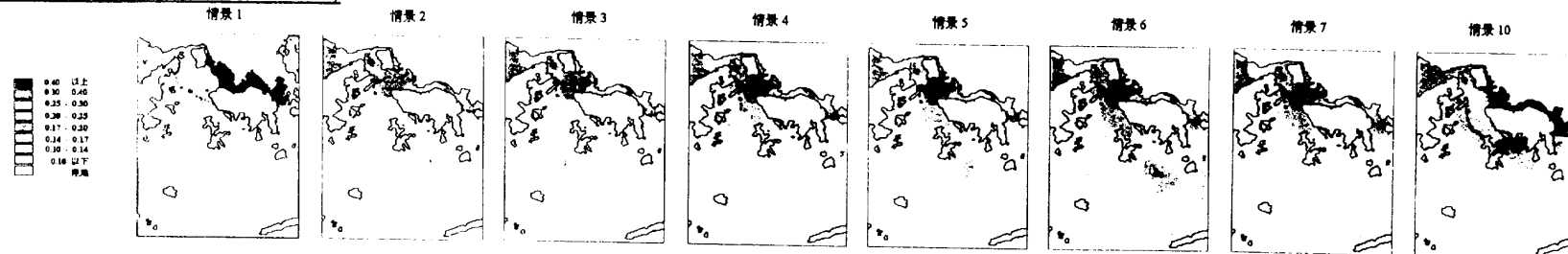
消毒后的艾氏大腸菌(深度和時間平均, 粒/100 毫升)



氮氮(深度和時間平均, 毫克/公升)



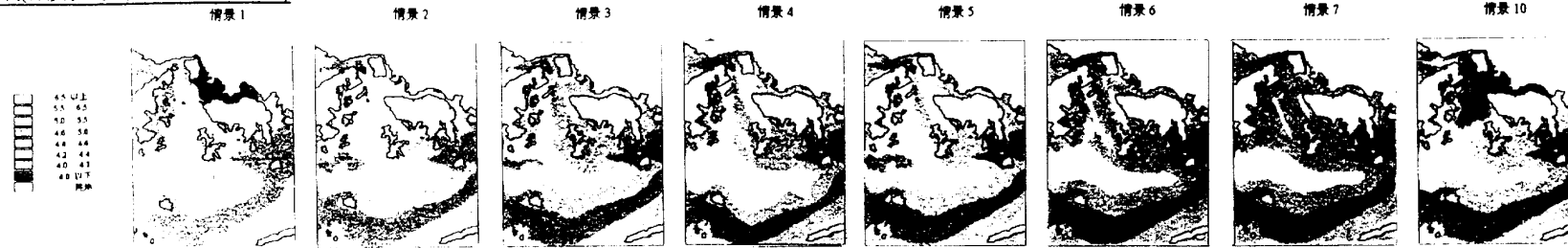
無機氮總量 (深度和時間平均, 毫克/公升)



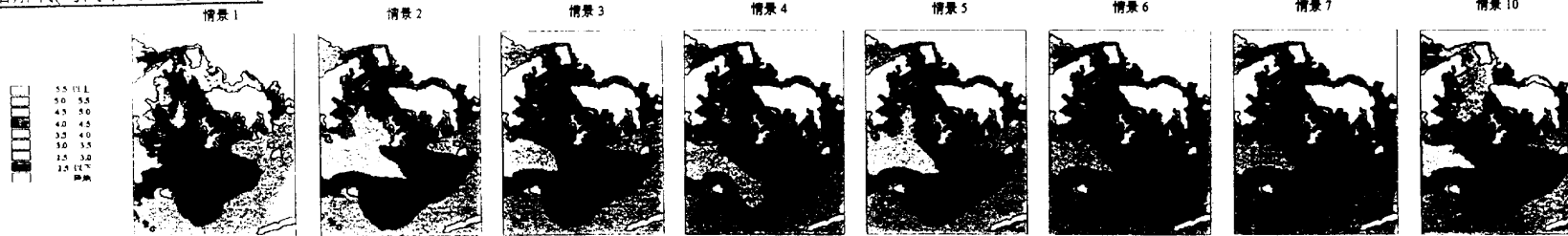
* CEPT - 化學強化一般處理
B - 去除生化需氧量
BNR - 生物脫氮

圖 3(續): 水質模擬結果 - 豐水期

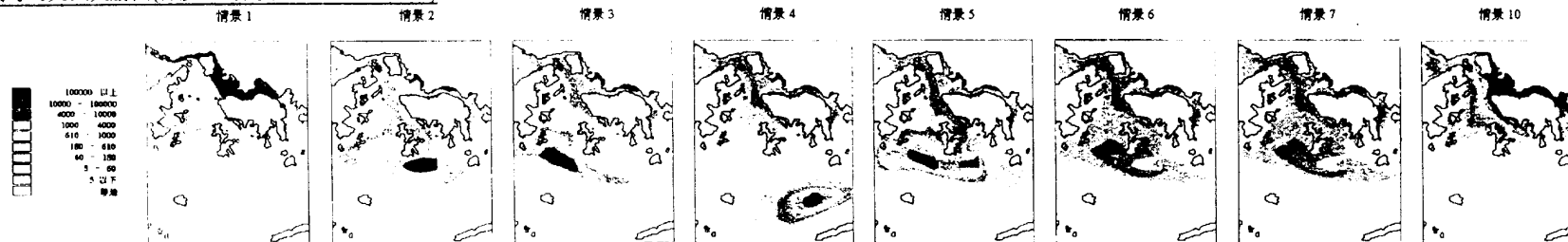
溶解氧(深度及時間平均, 毫克/公升)



底層溶解氧(時間平均, 毫克/公升)

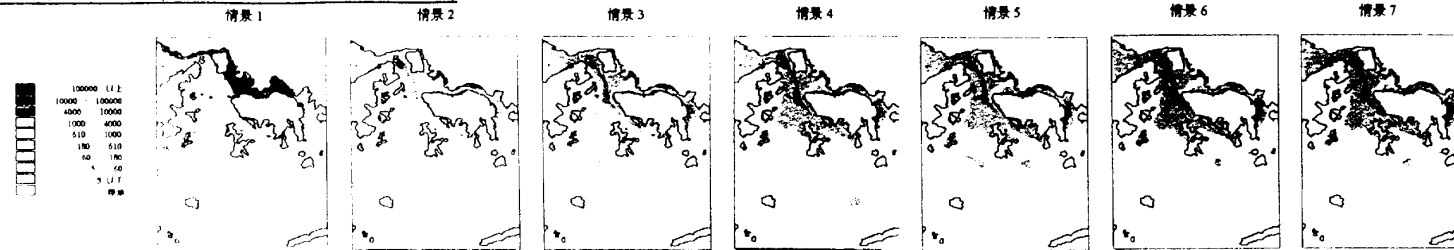


不消毒的艾氏大腸菌(深度和時間平均, 粒/100 毫升)

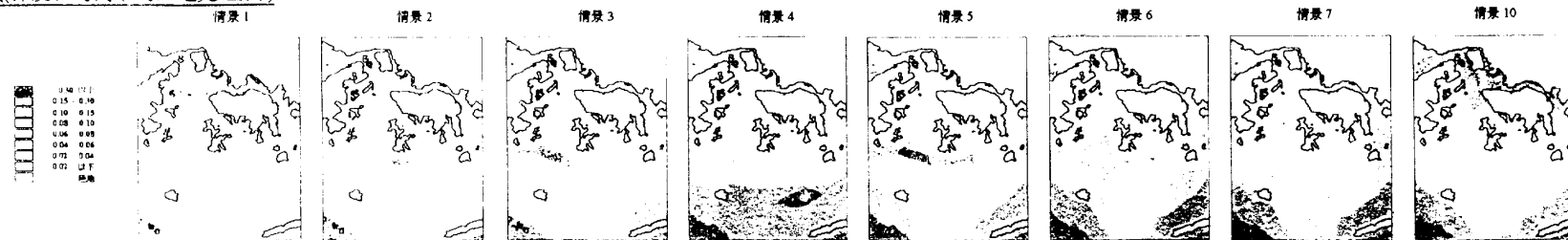


* CEPT - 化學強化一般處理
B - 去除生化需氧量
BNR - 生物脫氮

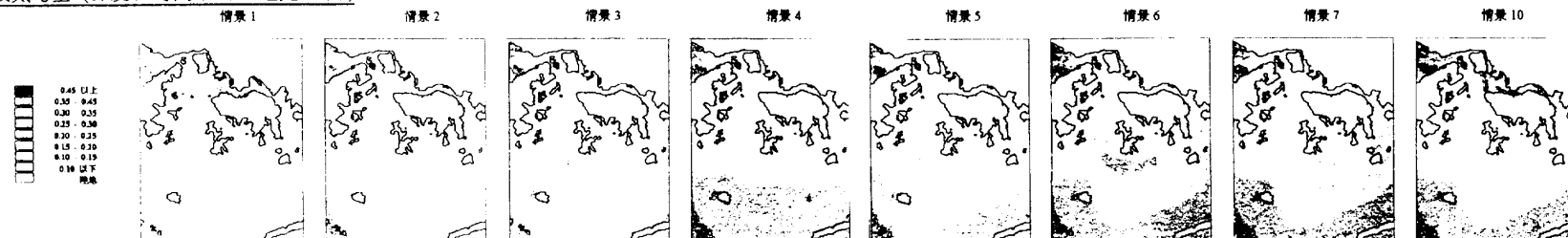
消毒后的艾氏大腸菌(深度和時間平均, 粒/100 毫升)



氨氮(深度和時間平均, 毫克/公升)

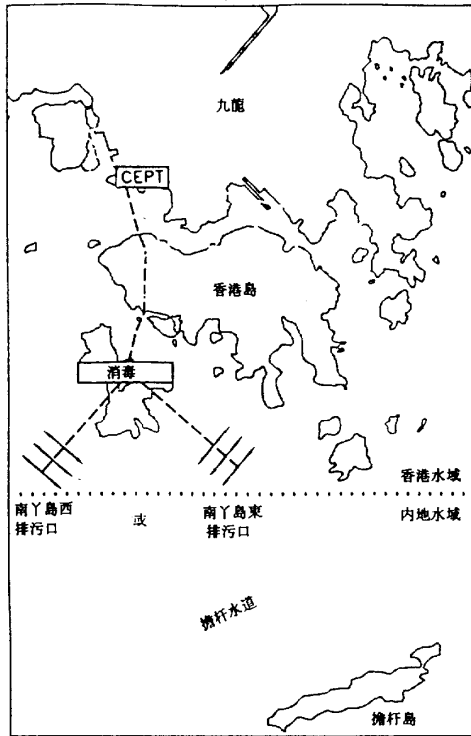


無機氮總量 (深度和時間平均, 毫克/公升)

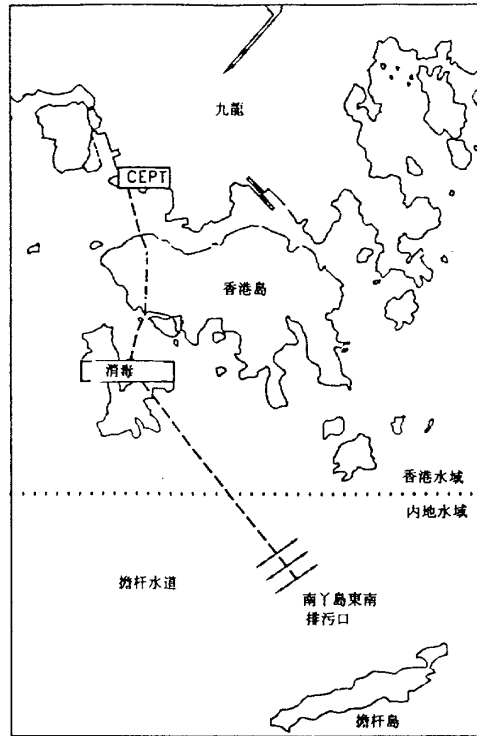


* CEPT - 化學強化一級處理
B - 去除生化需氧量
BNR - 生物脫氮

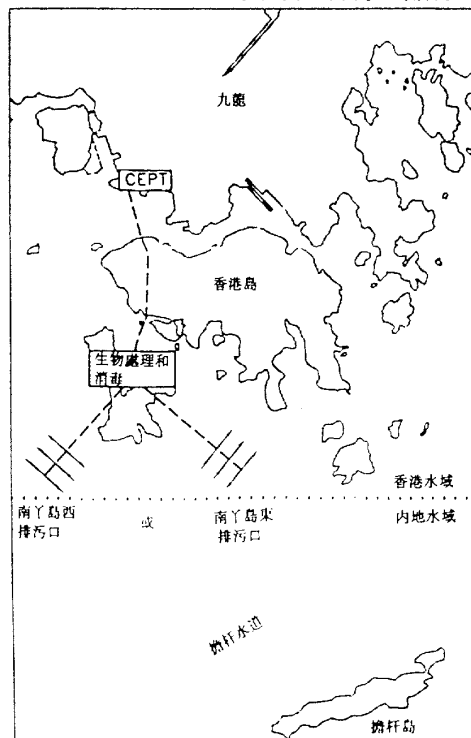
方案 1: CEPT+消毒
在南丫島東或西排污口排放



方案 2: CEPT+消毒
在南丫島東南排污口排放



方案 3: 生物處理+消毒
在南丫島東或西排污口排放



方案 4: 生物脫氮+消毒
在南丫島東或西排污口排放

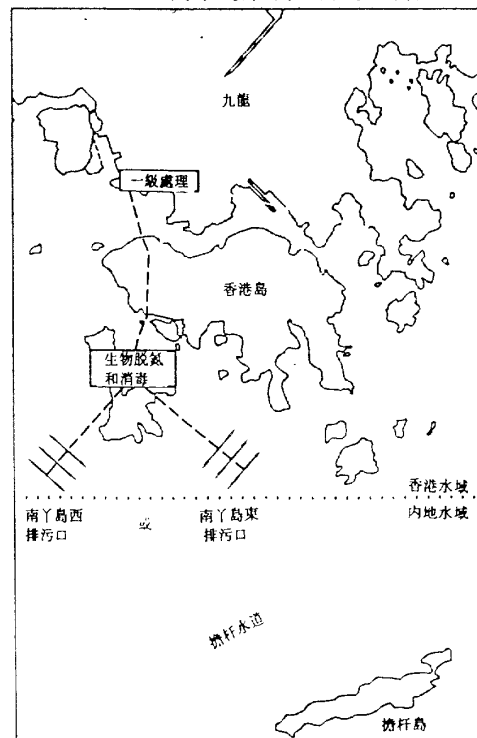


圖 4 可行及可接受的方案