

全港廣泛使用水冷式空調系統落實研究  
策略性環境評估行政摘要

2005 年 5 月

## 內容

	<u>頁數</u>
1. 引言	
1.1 背景	1
1.2 主要目標	1
1.3 主要範圍	1
2. 已確定的主要環境和衛生問題	
2.1 水質問題	2
2.2 空氣質素問題	2
2.3 噪音問題	2
2.4 衛生問題	3
2.5 其他潛在問題	3
3. 對各項環境和衛生問題所進行的環境評估	
3.1 水質問題	3
3.2 空氣質素問題	5
3.3 噪音問題	6
3.4 衛生問題	7
3.5 其他潛在問題	7
4. 緩解措施	
4.1 水質問題	8
4.2 空氣質素問題	8
4.3 噪音問題	9
4.4 衛生問題	9
4.5 其他潛在問題	9
5. 策略性環境監察和審核大綱	10
6. 結論和建議	11
附錄	13

## 1. 引言

### 1.1. 背景

策略性環境評估報告載述了對「全港廣泛使用水冷式空調系統落實研究」進行的策略性環境評估。策略性環境評估旨在探討各種水冷式空調系統的潛在環境效益和影響。

### 1.2. 主要目標

- 1.2.1. 從水冷式空調系統中獲得最大效益，並落實在本港有潛力採用水冷式空調系統的地區實施各種水冷式空調系統。
- 1.2.2. 探討各種水冷式空調系統相對的環境效益和影響；建議各項切實可行的技術、基礎設施和措施，以解決各種限制和避免或緩解所受到的影響；以及對有潛力採用水冷式空調系統的地區作出評估，以實施各種水冷式空調系統。

### 1.3. 主要範圍

- (a) 確定和說明可能受擬建的水冷式空調系統影響及／或可能對擬議工程項目造成影響的社群和環境要素。
- (b) 確定和量化對環境影響的潛在源頭，並確定對敏感受體和潛在受影響地區所造成的影響。
- (c) 建議提供基礎設施或緩解措施，以盡量減少擬議工程項目在建造和操作階段所造成的污染、環境干擾及滋擾。
- (d) 確定、預測及評估預期在工程項目建造和操作期間，對敏感受體和潛在受影響用途所造成的剩餘環境影響及累積效應。
- (e) 對每個有潛力採用水冷式空調系統的地區進行環境檢討，以評估和比較每種水冷式空調系統所造成的環境問題。
- (f) 說明與各項主要假設有關係的策略性評估、策略性環境評估的方法、供水和廢水排放對環境的影響、到 2020 年為止的累積影響和環境效益、各項緩解措施的主要特點以及對該項研究中有潛力採用水冷式空調系統的每個地區所進行的環境檢討。
- (g) 設計和訂明所需的策略性環境監察和審核大綱，以確保所建議的環保和污染管制措施得以有效實施。

## 2. 已確定的主要環境和衛生問題

### 2.1. 水質問題

- 2.1.1. 水冷式空調系統的兩個基本排熱方式是直接非循環式和蒸發式冷卻塔式。前者利用冷卻水將熱力傳送至水體，而後者則藉着蒸發循環中的冷卻水而把熱力排放到四周的空氣，並同時排出少量冷卻水，以保持系統的水質。
- 2.1.2. 冷卻水系統操作的一個重要範疇是水質的控制，以防止出現腐蝕、垢、沉積物和細菌滋生的問題。
- 2.1.3. 本港的水冷式空調系統通常使用化學方法去控制水質。將含有殘餘化學劑的冷卻水排放至受納水體可能損害污水處理設施，以及對環境造成影響。我們必須考慮排放這類冷卻水的位置以及水體的吸收能力。
- 2.1.4. 由環境保護署蒐集的現有 99 個直接非循環海水冷卻系統的排放數據已用作基線情況。我們利用一個水質模型去評估現有及日後擬採用的水冷式空調系統的排放物所產生的累積影響。
- 2.1.5. 我們抽樣檢驗了現有 50 座冷卻塔，從而得知這些冷卻塔的水質，而所蒐集到的數據也會用作基線情況。我們已就現有和日後擬興建的冷卻塔的排放物對污水系統的潛在影響進行評估。

### 2.2. 空氣質素問題

- 2.2.1. 與發電廠燃燒化石燃料發電有關的空氣污染物可能會減少，這是廣泛使用水冷式空調系統最顯著的效益。
- 2.2.2. 建造水冷式空調系統機組以及空調系統在運作、保養、測試和停止運作期間釋放損耗臭氧層的製冷劑，可能對環境造成影響。

### 2.3. 噪音問題

- 2.3.1. 水冷式空調系統機組在建造和操作期間所產生的噪音可能對附近噪音感應強的地方造成影響。

## 2.4. 衛生問題

- 2.4.1. 我們目前不宜就廣泛使用淡水冷卻塔與傳播退伍軍人病症之間的關係進行風險量化評估，因為從科學角度來看，退伍軍人病症的傳播與冷卻塔系統是否互有關連仍有許多未知之數。
- 2.4.2. 雖然廣泛採用淡水冷卻塔可達致節省能源的目標，但妥善安裝、操作和保養冷卻塔也十分重要，以便將出現退伍軍人病症的風險減至最少，並將退伍軍人病症的數目維持在不低於目前的水平。

## 2.5. 其他可能產生的問題

- 2.5.1. 我們也全面評估了其他可能產生的問題，例如生態影響、廢物管理、文物資源、景觀和視覺等問題。

## 3. 對各項環境和衛生問題進行環境評估

### 3.1. 水質問題

- 3.1.1. 我們預計對水質的主要累積環境影響，是採用非循環海水冷卻系統的水冷式空調系統及現時排放的冷卻水對海域水質和生態的影響。兩個最明顯的因素是對海洋可能造成的熱效應以及對殘餘化學劑數量和化學劑產生反應後的副產品。
- 3.1.2. 我們採用保守的方法去評估各個有潛力採用水冷式空調系統-區域性供冷系統的分區(20 個分區)在設置直接非循環海水冷卻系統後對環境造成的累積影響。而根據評估結果，這些有潛力採用水冷式空調系統-區域性供冷系統的分區的冷卻水總排放率大約是每秒 315 立方米。這個排放率會與現有 99 個直接非循環海水冷卻系統的排放率合計，以作出評估。
- 3.1.3. 我們採用了德爾福特三維模型 (Delft3D)<sup>1</sup>來評估在旱季和雨季期間採用直接非循環海水冷卻系統的水冷式空調系統對海水的溫度、氯氣和殺菌藥的含量所造成的影響。所模擬的情況是最壞的情況，也就是將所有有潛力採用水冷式空調系統的分區內的氣冷式空調系統全部改裝為水冷式空調系統-區域性供冷系統，以及在所有水冷式空調系統-區域性供冷系統機房採用直接非循環海水冷卻系統。評估結果顯示日後一個較為保守的情況。

<sup>1</sup> 德爾福特三維模型 (Delft3D) 是一個模型系統。這個系統可模擬流體力學、海浪、水質、形態學、泥沙流移和自然生態以及其關聯物在時間和空間上的差異。在這個模擬系統中採用的氯氣和生物殺菌藥的衰變率分別為 24/天及 0.1/天。我們假設排放的氯濃度和生物殺菌藥濃度均為百萬分之 0.3。

- 3.1.4. 我們採用了 3 個局部區域模型來評估有關影響。這 3 個模型分別為維多利亞港模型、Fine Grid 模型（模擬對象為維多利亞港和西面海域）以及吐露港模型。我們建立這些模型的目的是要在 2020 年這個時限內評估有關影響。
- 3.1.5. 爲了評估現有和日後水冷式空調系統的排放物所造成的影響，我們計算了在雨季和旱季的過高溫度、氯氣濃度和生物殺菌藥濃度。

### **維多利亞港模型**

- 3.1.6. 模擬結果顯示，在雨季，維多利亞港主要水域的水面溫度高出大約攝氏 0.4 度。在流速低和排放率高的地方，溫度高出超過攝氏 1 度。這些地方包括九龍東南發展區、九龍灣、長沙灣和荃灣。不過，溫度高出超過攝氏 1 度的情況只在面積很小的地區出現。接近海牀的溫度很少高出超過攝氏 0.5 度。由於水冷式空調系統的冷卻水總排放率在雨季較高，而且有大量熱能於海水的最頂層積聚，因此，旱季計算結果的影響較雨季的爲小。附錄 A 表 A3.1 列載了維多利亞港過高溫度的面積。
- 3.1.7. 在雨季，我們計算到接近水面的氯氣濃度多數少於百萬分之 0.005(朔望小潮周期平均爲期 14 天)。接近海牀的氯氣濃度很低。旱季的氯氣空間分布模式與雨季的相若，而因爲水冷式空調系統的冷卻水排放率低，氯氣濃度也較低。附錄 A 表 3.2 列載了維多利亞港的氯氣濃度超出週遭環境的面積。
- 3.1.8. 在雨季，我們於維多利亞港主要水域近海面計算到的殺菌藥濃度達百萬分之 0.04。在流速低的地方，例如九龍灣、長沙灣和荃灣，殺菌藥濃度高於百萬分之 0.06。殺菌藥濃度超過百萬分之 0.06 只在面積很小的區域發現。在雨季，接近海牀的殺菌藥濃度較海面的爲低，很少超過百萬分之 0.03。對有關地區來說，在旱季計算所得的結果的影響較在雨季計算所得的結果的影響較少。附錄 A 表 3.3 列載了維多利亞港的殺菌藥濃度超出週遭環境的面積。

### **吐露港模型**

- 3.1.9. 在雨季，我們在吐露港計算所得的結果顯示，有大片地區錄得的過高溫度爲攝氏 0.5 度或以上。特別值得一提的是，我們錄得城門河道的過高溫度超過攝氏 1.5 度。於白石角和大埔附近，在雨季時，接近海牀的過高溫度較海面溫度高出攝氏 1 度。在旱季，我們在一個面積爲 5.4 平方公里的地區(特別是在白石角和大埔)錄得海面的過高溫度爲攝氏 1 度。附錄 A 表 3.4 列載了吐露港過高溫度的面積。
- 3.1.10. 在雨季和旱季，氯氣濃度的空間分布模式顯示，在海面造成的影響只限於鄰近排水位置且面積很小的地區。不過，在接近白石角和大埔的海牀，氯氣的濃度較高。附錄 A 表 3.5 列載了吐露港的氯氣濃度超出週遭環境的面積。

3.1.11. 我們在游離海面計算所得的平均殺菌藥濃度分布顯示，該處的殺菌藥濃度較面積大的地區(特別是吐露港)的週圍環境高出百萬分之 0.03。這是由於輕微的流體動力情況令排出至吐露港內的冷卻水作有限度混合所致。有關影響在白石角、大埔的排放區和城門河道最為明顯。附錄 A 表 3.6 列載了吐露港的殺菌藥濃度超出週遭環境的面積。

### *Fine Grid 模型*

3.1.12. 我們發現在元朗和屯門的排放位置計算所得的結果最為顯著，因為該處在雨季近游離海面的最高過高溫度超出攝氏 1.5 度，而在近海牀的地方計算所得的數值也相同。我們發現於旱季在元朗近游離海面及海牀的過高溫度分別為大約攝氏 3.5 度和攝氏 1.9 度。附錄 A 表 3.7 列載了由 Fine Grid 模型計算出的過高溫度的面積。

3.1.13. 在維多利亞港外附近地方，我們發現最高氯氣濃度較週遭環境高出百萬分之 0.001。在雨季和旱季所錄得的結果相若。附錄 A 表 3.8 列載了由 Fine Grid 模型計算出的氯氣濃度超出週遭環境的面積。

3.1.14. 殺菌藥濃度的空間分布模式顯示，有關影響在元朗和屯門的排放位置較為顯著；在雨季和旱季，殺菌藥濃度較大氣環境高出百萬分之 0.1。附錄 A 表 3.9 列載了由 Fine Grid 模型計算出的殺菌藥濃度超出週遭環境的面積。

3.1.15. 我們所模擬的情況代表了最壞的情況(假設所有水冷式空調系統-區域性供冷系統均採用非循環海水冷卻系統)。根據觀察水冷式空調系統的排水所造成的影響所得，排水所造成的影響只在水冷式空調系統的排水與四周海域(例如半封閉海域)有較輕微混合的地區才較為顯著。特別值得一提的是，水冷式空調系統的排水對吐露港和后海灣尤其敏感。

3.1.16. 氯氣和殺菌藥的濃度看來只分別增加低於百萬分之 0.01 和百萬分之 0.1，而且受影響的地區面積細小。在受影響的地區，所注入的化學劑劑量須減至最少。

## 3.2. 空氣質素問題

3.2.1. 對空氣質素作出評估旨在探討在本港的指定分區建造、操作和拆卸擬採用的水冷式空調系統的影響。由於預計可節省用電量，用化石燃料發電的電廠所排放的氣體將會減少。此外，如推行採用氨作為製冷劑，並嚴格遵從循環回收製冷劑這做法，從水冷式空調系統排放的製冷劑及與此相關的臭氣層損耗會減至最少。

3.2.2. 影響空氣質素的主要源頭是水冷式空調系統在建造階段所產生的飄溢塵埃。由於水

冷式空調系統的建造工程只會對周圍環境帶來短暫的塵埃影響，所採取的緩解措施(例如在露天地方灑水)應該足夠。

- 3.2.3. 影響空氣質素的另一個源頭是冷卻塔式水冷式空調系統排出的漂水及／熱氣。如使用海水冷卻塔，所排放的含鹽空氣會侵蝕附近的樓宇。
- 3.2.4. 全港廣泛使用水冷式空調系統的主要潛在累積效益，是發電廠排放的溫室氣體可以減少，這是由於採用水冷式空調系統可節省用電量所致。根據預計用電量每年可節省 13 億 6,000 萬度電<sup>2</sup>計算，到 2020 年，溫室氣體的排放量預計可減少 950,000 公噸。

### 3.3. 噪音問題

- 3.3.1. 水冷式空調系統的主要噪音源頭來自操作水冷式空調系統設備及建造水冷式空調系統所產生的噪音。我們揀選了 3 類噪音感應強的地方，以作評估。
- 3.3.2. 3 種水冷式空調系統(特別是中央海水供應系統和區域性供冷系統)均會涉及鋪設地下水管網絡的工程。我們所進行的評估是假設全部建築設備均設於一個單一的象徵性聲源點，而全部建築設備均在該聲源點同時操作，以模擬最壞情況。我們發現在距離該聲源點 10 米的位置，未經減低的建築噪音水平較噪音準則高出 17 至 27 分貝(A) (即 65 至 75 分貝(A)，但須視乎在哪個噪音感應強的地方)，即超出全部噪音感應強的地方的日間標準。因此，我們須要採取適當的緩解措施，以紓緩噪音影響。有關結果見附錄 A 表 3.10。
- 3.3.3. 至於各種水冷式空調系統的操作噪音影響，冷卻塔式水冷式空調系統會產生一些低頻率的氣流噪音、一些潑水聲，以及一些來自機械設備的嘎吱聲。至於水冷式空調系統中的集中式海水系統和區域性供冷系統，其噪音主要來自中央泵水設施及製冷機房，並經由機房的出風口發出。為符合距離聲源點 10 米位置的可接受噪音水平，機房的最高許可聲功率級須介乎 86 分貝(A)和 96 分貝(A)(視乎地區對噪音感應程度的級別而定)。附錄 A 表 3.11 列載了最高許可聲功率級的結果。

### 3.4. 衛生問題

- 3.4.1. 淡水冷卻塔是退伍軍人病菌滋生的潛在源頭。與海外國家相比，香港每年退伍軍人病症的發病率相當低(以每百萬人口計)。如放寬淡水供應，以便在全港採用有關的

<sup>2</sup> 有關預測假設在 10 個採用區域性供冷系統的新發展分區中，區域性供冷系統的滲透率為 90%。在現有 5 個採用區域性供冷系統的分區中，區域性供冷系統的滲透率為 35%，冷卻塔系統的滲透率則為 15%。在其餘有足夠淡水供應的分區中，冷卻塔系統的滲透率為 50%。



空調系統，目前的情況可能有變。爲此，現建議採用行之有效兼具成本效益的環保水處理技術，以減低這類風險。

- 3.4.2. 退伍軍人病菌無法在海水冷卻塔中生存。
- 3.4.3. 我們已就香港現有 50 個冷卻塔進行研究，並已蒐集有關這些冷卻塔的操作情況和水處理方法的資料。我們發現冷卻水的溫度、酸鹼值、五天生化需氧量、化學需氧量和懸浮固體量總量<sup>3</sup>均符合環境保護署就排放入排水及排污系統的流出物的標準所發出的技術備忘錄規定。有關結果詳載於表 3.12。
- 3.4.4. 我們發現從冷卻塔泄放的水可再用作沖廁水和排放到通往政府污水處理廠的污水渠，因爲有關水質符合沖廁水的水質規定，也符合環境保護署就排放入通往政府污水處理廠的污水渠的污水標準所發出的技術備忘錄規定。
- 3.4.5. 自動注入冷卻塔的水處理化學劑必須能夠準確地保持化學劑的濃度，並能夠有效地控制水質。
- 3.4.6. 我們發現在炎熱的月份(即 6 月至 9 月)，冷卻水水質較差。

### 3.5. 其他潛在問題

- 3.5.1. 未來的水冷式空調系統對生態造成的潛在影響須視乎有潛力採用水冷式空調系統的分區對水質可能造成的影響。維多利亞港對水生生物的影響最輕微，將軍澳則次之。最敏感的地區在本港的西北海域。
- 3.5.2. 我們發現在有潛力採用水冷式空調系統的分區內建造相關的基礎設施期間，所挖掘到的物料的體積爲 145 萬立方米。不過，必須注意的是，建築工程未必同時進行。有關體積只代表在某段期間所產生的廢物。
- 3.5.3. 在採用水冷式空調系統的分區當中，有 72 個地點列爲法定古蹟。如我們最終揀選某個地區發展特定的水冷式空調系統，便須要爲此進行詳細的文物古蹟評估。
- 3.5.4. 採用水冷式空調系統所帶來的景觀和視覺影響，可能是建造地下機房和供機房排氣用而高出路面的構築物時須要移去現有的草木。如我們最終揀選某個地區發展特定的水冷式空調系統，便須爲此進行詳細的景觀和視覺影響評估。

<sup>3</sup> 五天生化需氧量、化學需氧量和懸浮固體量總量是被廣泛用來描述水和廢水的特質的參數。

## 4. 緩解措施

### 4.1. 水質問題

4.1.1. 現建議實施以下策略，以緩解可能對水質造成的影響。

- (a) 揀選可作快速生物降解的化學劑（半衰期少於 16 天）和善用水處理化學劑。
- (b) 除使用水處理化學劑外，也可採用其他方法控制水質，例如紫外線、臭氧、過氧化物、陰極保護系統、運作中清洗法、塗料和油漆等。
- (c) 將冷卻塔內冷卻水的濃度周期<sup>4</sup>維持在 3 至 8 之間，使在冷卻水中的溶解固體可保持在不影響系統操作的水平，並可節省補給水。
- (d) 揀選遠離敏感海域的供水和排水位置。

4.1.2. 除上述策略外，我們也可推行採用以下特定方法。

- (a) 以非污染的物理方法（例如傍流過濾法、紫外線及機械洗擦法）代替使用化學劑的方法；
- (b) 改善冷卻系統的工程設計，例如使用耐蝕性物料和連續泄放方式；及
- (c) 規管水處理化學劑的使用。

### 4.2. 空氣質素問題

4.2.1. 我們應考慮實施以下策略，以緩解水冷式空調系統在建造期間對空氣質素造成的影響。

- (a) 為建築地盤定期灑水，以減少所產生的飄溢塵埃。
- (b) 在建築地盤的出口提供車輪清洗設施。
- (c) 設定建築地盤的車速限制，並規定車輛只可使用建築地盤內的指定行車道。
- (d) 自運載系統或搬土設備轉運易生塵埃物料到車輛時，豎起圍封物。

4.2.2. 由於水冷式空調系統操作時所產生的主要潛在空氣質素影響是冷卻塔產生的漂水，我們應考慮在附近樓宇住戶不會遭受這類滋擾的地點實施水冷式空調系統。在冷卻塔裝設高效能的滅霧器可減少漂水的排放，但保持冷卻塔與附近的樓宇或風管有足夠的距離才是最適當的措施。來自海水冷卻塔的漂水的潛在腐蝕性影響較來自淡水冷卻塔的漂水的為高。淡水冷卻塔較適合本港環境。

---

<sup>4</sup> 冷卻塔內冷卻水的濃度周期是指冷卻水中指定參數的含量與補給水中相同參數的含量的比例。

### 4.3. 噪音問題

- 4.3.1. 我們應考慮實施以下策略，以緩解水冷式空調系統在建造期間可能產生的噪音影響。
- (a) 易生噪音建築設備的放置地點應遠離噪音感應強的地方。應避免長時間在民居和學校附近操作設備。
  - (b) 可安排在背景噪音強烈的期間進行易生噪音的活動。
  - (c) 揀選裝有隔音罩及發出較低噪音的建築設備。
  - (d) 妥善保養建築設備。
  - (e) 豎設堆積物、隔音屏障和其他構築物，以阻隔建築活動所發出的噪音。
- 4.3.2. 我們應考慮實施以下策略，以緩解水冷式空調系統在操作期間可能產生的噪音影響。
- (a) 通風口的定位和配置必須妥當，並設有隔音罩及／或減聲器。
  - (b) 裝設隔音罩和避震器，以減少設備操作時經結構傳遞的噪音。

### 4.4. 衛生問題

- 4.4.1. 建議特別注意在炎熱季節時對冷卻塔的水質的控制。
- 4.4.2. 應使用化學劑或殺菌藥抑制細菌的滋長，但也應考慮採取其他更環保的措施，例如紫外線、臭氧和及過氧化物技術。
- 4.4.3. 應在冷卻塔裝設一台高效能的滅霧器，以減少從冷卻塔排出的漂水。此外，也應推行如何妥善操作和保養冷卻塔。

### 4.5. 其他潛在問題

- 4.5.1. 我們應考慮採取下列措施，以緩解在建造水冷式空調系統期間所產生的廢物。
- (a) 良好的設計可避免和減少產生廢物。
  - (b) 將所有建築廢物分類為惰性和非惰性物料，並盡可能循環再用非惰性物料。
  - (c) 在建築階段選用可循環再用的物料。
  - (d) 擬訂廢物管理計劃和確保地盤的所有運作均遵照計劃的規定。
  - (e) 應按照有關的規例將化學廢物妥為儲存、標籤、包裝和收集。
- 4.5.2. 如水冷式空調系統計劃涉及法定古蹟、認定古蹟和其他文物資源，我們須在水冷式空調系統的設計階段進行詳細的文物古蹟評估。

- 4.5.3. 應盡可能將全部與水冷式空調系統有關的設施設於地下。任何高出地面的構築物也應與景觀融合，例如栽種草木和使用與背景相融合的颜色。我們可能須要進行詳細的景觀和視覺影響評估。
- 4.5.4. 為減少水冷式空調系統的供水和排水管道對海洋環境的影響，我們應考慮實施以下準則，以緩解所造成的生態影響。
- (a) 水冷式空調系統的選址應避免坐落於產卵場、魚類養殖區、貝介類海牀、某類水生生物集結的任何地點或具生態價值的任何地點。
  - (b) 除以化學方法處理冷卻水外，也採用其他最先進的技術(例如臭氧和紫外線)作水處理用途。
  - (c) 在水流較快的地區設給水和排水口，這樣，水中生物便可帶離給水口，並可有效地消散在排水口的熱流。
  - (d) 避免在水質較差的區域或藻類繁生的地區設置供水管道。

## 5. 策略性環境監察和審核大綱

### 5.1. 引言

- 5.1.1. 為確保所需的環保措施得以實施以及所預測的結果不會超出範圍，我們須進行策略性環境監察和審核，以確定和評估實施水冷式空調系統所帶來的環保效益的效用和程度。

### 5.2. 策略性環境監察和審核大綱

- 5.2.1. 策略性環境監察和審核大綱旨在為策略性環境監察和審核定下清晰的方向。策略性環境監察和審核是為完成策略性環境評估後實施的水冷式空調系統的各個階段而進行的。為達致這個目標，策略性環境監察和審核大綱列出了各項環境因素以及擬採取的行動，而這些行動被認為是必需的，以確保水冷式空調系統的環保表現前後一致和令人滿意。

### 5.3. 策略性環境評估假定

- 5.3.1. 策略性環境評估假定包括下列各要點。
- (a) 不會有額外廢水從冷卻塔排放。
  - (b) 不會使用對環境造成不能接受的影響的化學劑來控制冷卻水水質。

- (c) 按採用海水冷卻系統的水冷式空調系統在全港各區的滲透率為 30%<sup>5</sup>計算，從海水冷卻系統排放的冷卻水的熱效應和殘留化學劑的腐壞情況可以接受。

#### 5.4. 環境緩解措施

##### 5.4.1. 我們須執行／採取下列環保措施。

- (a) 所有從冷卻塔泄放的水須用作沖廁水。如有例外情況(即泄放水須直接排放入污水系統)，則須得到特別批准，而且只可在非繁忙時間排放泄放水。
- (b) 須採用行之有效的技術，以控制水質。所使用的化學劑須確保不會影響環境。如須使用氯氣，所排放的殘留氯氣濃度總值不得高於百萬分之 0.3。
- (c) 應備存一份可以使用的化學劑的登記冊。如欲使用並無納入登記冊的化學劑，必須事先進行環境評估，並取得令人滿意的結果。
- (d) 如水冷式空調系統(非循環海水冷卻系統)在全港的滲透率預期超過 30%，則應檢討就海水冷卻系統的排放物進行的策略性環境評估。
- (e) 應在有需要時就噪音和空氣污染問題採取其他緩解措施。

#### 5.5. 環境效益

- 5.5.1. 在全港成功採用水冷式空調系統所帶來的潛在累積效益，是發電廠減少排放氣體，令溫室效應得以紓緩。
- 5.5.2. 在 2020 年時，預計實施水冷式空調系統可令溫室氣體的排放量每年減少 950,000 公噸。
- 5.5.3. 在全港採用水冷式空調系統的潛在累積效益的範圍和數量應在策略性環境監察和審核中確定和核實其效用。附錄 B 載列了策略性環境監察和審核表。

#### 6. 結論和建議

- 6.1. 如冷卻塔系統在全港各區的滲透率假設為 50%，而區域性供冷系統在全港各區的滲透率則分別假設為 35%(已發展區)及 90%(新發展區)，2020 年時用電量每年可節省 13 億 6,000 萬度，而減少排放的溫室氣體，每年可達 950,000 公噸。
- 6.2. 我們應提倡廣泛採用物理水處理方法，例如傍流過濾法、紫外線及環保化學劑(例如

<sup>5</sup> 環境保護署建議，如採用非循環海水冷卻系統的水冷式空調系統(區域性供冷系統)在全港各區的滲透率為 30% 或以下，則應不時進行監察和審核，作為日後情況的參照。如日後滲透率超過 30%，便應對水冷式空調系統的實施進行環境檢討，以便作出決定和採取補救行動。

臭氧和過氧化物)。我們應採取有效的措施，以抑制淡水冷卻塔內細菌的滋長。

- 6.3. 非循環海水冷卻系統的排放物所造成的影響只在其排放物與四周水域輕微混合的地區(例如吐露港和後海灣)較為顯著。因此，
- (a) 海水冷卻系統的供水和排水管道不應設於具高生態價值的區域、重要的產卵場、魚類養殖區、貝介類海牀或某類水生生物集結的位置。
  - (b) 除使用化學劑處理冷卻水外，也應採用其他最先進的技術(例如臭氧和紫外線)作水處理用途。如須使用氯氣，殘留在冷卻水的氯氣濃度總值不得高於百萬分之0.3。
- 6.4. 從淡水冷卻塔泄放的水必須再用作沖廁水。這樣，排放入污水渠設施的污水量便不會增加。如泄放的水量高於樓宇的沖廁水需求量，將泄放水直接排放入污水系統的做法可予批准，但這做法只可在非繁忙時間進行。
- 6.5. 由於用電量得以節省，從利用化石燃料發電的電廠排放的氣體將會減少，空氣質素因此得到改善。
- 6.6. 在建造水冷式空調系統設施期間的主要空氣污染問題是塵埃，但只要將地盤圍封和在地盤灑水，便可減少塵埃飛揚。由於所涉及的工程的規模有限，預期不會令空氣質素變壞。
- 6.7. 在操作水冷式空調系統設施期間對空氣質素造成影響的主要源頭是漂水和熱廢氣。冷卻塔應妥為設計和選址，以減少因熱廢氣排放而造成的滋擾。對於海水冷卻塔，含鹽份的廢氣會侵蝕附近的樓宇。為此，淡水冷卻塔會較適合本港的環境。
- 6.8. 由於控制水冷式空調系統設施的建築活動所造成的噪音不會有太大困難，預期不會有不良建築噪音影響。
- 6.9. 水冷式空調系統設施的操作噪音主要來自機房的機械部件。這些噪音也可直接處理，預期不會有不良操作噪音影響。
- 6.10. 應推行採用行之有效兼具成本效益的環保技術，並使用高效能的滅霧器，以減少冷卻塔內退伍軍人病菌的傳播。
- 6.11. 可根據現有規例處理建築廢物和化學廢物所造成的影響以及景觀和視覺的影響。預期這些問題不會帶來不良影響。

## 附錄 A

表 A3.1 – 維多利亞港內溫度過高的面積

溫度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
攝氏 1 度	1.08 平方公里	0.00 平方公里	0.92 平方公里	0.00 平方公里
攝氏 2 度	0.19 平方公里	0.00 平方公里	0.13 平方公里	0.00 平方公里
攝氏 3 度	0.05 平方公里	0.00 平方公里	0.01 平方公里	0.00 平方公里

表 3.2 – 維多利亞港內氬氣濃度過高的面積

氬氣濃度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
百萬分之 0.0005	17.6 平方公里	0.6 平方公里	12.7 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.001	8.3 平方公里	0.2 平方公里	6.8 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.005	2.9 平方公里	0.0 平方公里	2.6 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.01	1.6 平方公里	0.0 平方公里	1.4 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.05	0.2 平方公里	0.0 平方公里	0.2 平方公里	0.0 平方公里

表 3.3 – 維多利亞港內殺菌藥濃度過高的面積

殺菌藥濃度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
百萬分之 0.06	1.0 平方公里	0.0 平方公里	1.0 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.12	0.2 平方公里	0.0 平方公里	0.1 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.18	0.1 平方公里	0.0 平方公里	0.01 平方公里	0.0 平方公里

表 3.4 – 吐露港內溫度過高的面積

溫度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
攝氏 1 度	4.17 平方公里	8.00 平方公里	5.30 平方公里	0.60 平方公里
攝氏 2 度	0.09 平方公里	2.30 平方公里	1.40 平方公里	0.40 平方公里
攝氏 3 度	0.00 平方公里	0.67 平方公里	0.40 平方公里	0.00 平方公里

表 3.5 – 吐露港內氨氣濃度過高的面積

氨氣濃度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
百萬分之 0.0005	1.9 平方公里	0.7 平方公里	2.5 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.001	1.0 平方公里	0.6 平方公里	2.1 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.005	0.8 平方公里	0.2 平方公里	1.1 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.01	0.6 平方公里	0.2 平方公里	0.8 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.05	0.2 平方公里	0.0 平方公里	0.1 平方公里	0.0 平方公里

表 3.6 – 吐露港內殺菌藥濃度過高的面積

殺菌藥濃度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
百萬分之 0.06	4.0 平方公里	8.0 平方公里	5.0 平方公里	0.6 平方公里
百萬分之 0.12	0.1 平方公里	2.0 平方公里	1.5 平方公里	0.4 平方公里
百萬分之 0.18	0.0 平方公里	0.5 平方公里	0.5 平方公里	0.0 平方公里



表 3.7 – 由 Fine Grid 模型決定的溫度過高的面積

溫度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
攝氏 1 度	6.30 平方公里	1.52 平方公里	2.32 平方公里	1.08 平方公里
攝氏 2 度	1.53 平方公里	0.11 平方公里	0.46 平方公里	0.00 平方公里
攝氏 3 度	0.41 平方公里	0.00 平方公里	0.08 平方公里	0.00 平方公里

表 3.8 – 由 Fine Grid 模型決定的氮氣濃度過高的面積

氮氣濃度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
百萬分之 0.0005	27.3 平方公里	3.7 平方公里	16.9 平方公里	2.6 平方公里
百萬分之 0.001	18.8 平方公里	2.5 平方公里	12.5 平方公里	2.1 平方公里
百萬分之 0.005	7.3 平方公里	0.8 平方公里	5.2 平方公里	1.0 平方公里
百萬分之 0.01	4.9 平方公里	0.7 平方公里	2.3 平方公里	0.6 平方公里
百萬分之 0.05	0.6 平方公里	0.1 平方公里	0.3 平方公里	0.1 平方公里

表 3.9 – 由 Fine Grid 模型決定的殺菌藥濃度過高的面積

殺菌藥濃度高出	雨季		旱季	
	海面	海床	海面	海床
百萬分之 0.06	6.0 平方公里	1.5 平方公里	2.0 平方公里	1.0 平方公里
百萬分之 0.12	1.5 平方公里	0.1 平方公里	0.5 平方公里	0.0 平方公里
百萬分之 0.18	0.4 平方公里	0.0 平方公里	0.1 平方公里	0.0 平方公里

表 3.10 – 在可能對噪音感應強的地方的預測噪音水平（未經減低噪音及已經減低噪音）

噪音感應強的地方的種類[1]	噪音準則分貝(A)[2]	未經減低的預測噪音水平高出分貝(A)			已經減低的預測噪音水平高出分貝(A)[3]		
		10 米	50 米	100 米	10 米	50 米	100 米
<b>平整／清理工地</b>							
種類 1	75	17	3	不適用	10	不適用	不適用
種類 2	70	22	8	2	15	1	不適用
種類 3	65	27	13	7	20	6	不適用
<b>建造製冷機房／泵房</b>							
種類 1	75	17	3	不適用	10	不適用	不適用
種類 2	70	22	8	2	15	1	不適用
種類 3	65	27	13	7	20	6	不適用
<b>建造基礎設施</b>							
種類 1	75	17	3	不適用	10	不適用	不適用
種類 2	70	22	8	2	15	1	不適用
種類 3	65	27	13	7	20	6	不適用

註：

- [1] 種類 1 指所有住宅樓宇、臨時房屋、酒店及宿舍；種類 2 指所有教育機構及所有須進行不經輔助的言語溝通的其他教育機構；種類 3 指所有教育機構（考試期間）。
- [2] 日間噪音準則：住宅樓宇為 75 分貝(A)；教育機構為 70 分貝(A)（考試期間為 65 分貝(A)）。
- [3] 已使用“低”噪音裝置以減低噪音。

表 3.11 – 機房的最高許可聲功率級(機房的運作時間為上午 7 時至晚上 11 時及晚上 11 時至翌日上午 7 時)

機房運作時間為上午 7 時至晚上 11 時						
地區對 噪音感 應程度 的級別 [1]	可接受的 噪音聲級 [2]	在不同距離及不同的地區對噪音感應程度的 級別(分貝(A))下, 噪音感應強的地方的 最高許可聲功率級				
		10 米	25 米	50 米	100 米	500 米
A	55	86	94	100	106	120
B	60	91	99	105	111	125
C	65	96	104	110	116	130
機房運作時間為晚上 11 時至上午 7 時						
地區對 噪音感 應程度 的級別 [1]	可接受的 噪音聲級 [2]	在不同距離及不同的地區對噪音感應程度的 級別(分貝(A))下, 噪音感應強的地方的 最高許可聲功率級				
		10 米	25 米	50 米	100 米	500 米
A	45	76	84	90	96	110
B	50	81	89	95	101	115
C	55	86	94	100	106	120

註：

[1] 地區對噪音感應程度的級別。

[2] 《管制非住用處所、非公眾地方或非建築地盤噪音技術備忘錄》表 2 所述的可接受的噪音聲級, 以分貝(A)為量度單位(如作規劃用途, 則扣減 5 分貝(A))。

表 3.12 – 冷卻塔水質調查結果摘要 – 塔池水

參數	樣本數目	最高值	最低值
溫度(攝氏)	374	41	21
酸鹼度	374	9.6	5.2
五天生化需氧量 (公升/毫克)	374	210	<4
化學需氧量 (公升/毫克)	374	1500	<20
懸浮固體量總量 (公升/毫克)	374	100	<3

## 附錄 B：環保措施的策略性環境監察及審核表 - 環境影響

策略性環境評估報告參考編號	環境影響	環保措施	推行機構	推行階段	依據／有關法例／指引
<b>水質／生態</b>					
12.7.99-101	腐蝕、銹皮及沉積物結垢	採用良好的處理方法，特別是行之有效的技術，例如防蝕物料、物理及環保技術。 使用獲監管處批准的化學劑。	計劃倡議人 運作者	設計、建造及運作	機電工程署：先行性計劃指引** 《預防退伍軍人病症工作守則》 水冷式空調系統研究所提出的建議
	生物結垢及退伍軍人病菌	使用環保技術（包括紫外線、臭氧及過氧化物）為淡水冷卻塔內的水消毒。 符合衛生風險及控制策略所提出有關控制退伍軍人病菌的建議。 使用獲監管處批准的化學劑。若使用以氯氣為主的化學劑，則排出的水內的殘留氯氣濃度總值不應超過每公升 0.3 毫克。		設計及運作	
12.7.94 - 97	排水	按照為有潛力採用水冷式空調系統的地區所訂的優先次序設置非循環海水冷卻系統，特別避免在生態敏感的海域（例如吐露港、深灣等）採用非循環海水冷卻系統。 任何排放入現有污水系統的剩餘排水必須符合監管處制定的排放同意書內的條件。	計劃倡議人 運作者 監管處	設計、建造及運作	水冷式空調系統研究所提出的建議
<b>空氣質素</b>					
12.2.15 - 18	造成全球暖化及損耗臭氧的製冷劑	選用合適的製冷劑，特別是不含破壞臭氧層及造成全球暖化物質的製冷劑，以及符合工作守則就製冷劑的防洩、回收及循環再用所作出的規定。	計劃倡議人 承建商 監管處	規劃、設計、建造、運作及停止運作	
<b>噪音</b>					
12.10.42 - 43	運作時所發出的噪音	1. 使用隔音罩和減聲器。 2. 為供水口和排水口選擇良好的方向和設計。	計劃倡議人	設計及運作	《噪音管制條例》、《香港規劃標準與準則》、噪音指標*

**附錄 B：環保措施的策略性環境監察及審核表 - 環境影響（續）**

策略性環境 評估報告 參考編號	環境影響	環保措施	推行機構	推行階段	依據／有關法例／指引
<b>文物資源</b>					
12.12.4	地底工作	進行仔細的文物評估，以確定在建築工地內是否有文物資源。	計劃倡議人	規劃、設計、 建造、運作及 停止運作	《古物及古蹟條例》
	地下設施的 保養工作	按古物古蹟辦事處所制定的指引保護文物資源。	計劃倡議人	設計及運作	古物古蹟辦事處制定的指 引
<b>景觀及視覺</b>					
12.13.1-3	建造	1.計劃把水冷式空調系統設施安裝在濱海區地底及市區現有的公園內，以減少對公眾造成的不便。 2.避免移除現有的植物。 3.裝設足夠圍板，以減少對景觀造成的影響。	計劃倡議人 承建商	規劃 設計 建造 停止運作	《香港規劃標準與準則》 第 10 章：景觀及視覺影響 評估的指引、政府《總務 規例》第 740 條、環境影 響評估程序的技術備忘錄
12.13.4 - 5	運作	地底機房通風口的設計應與現有景觀融合，例如在這些設施周圍栽種植物及使用與背景相襯的顏色。	計劃倡議人	規劃 設計	

## 註

- \* EIA = 環境影響評估  
EIAO = 環境影響評估條例  
TMEIAP = 環境影響評估程序的技術備忘錄  
APCO = 空氣污染管制條例  
OLPO = 保護臭氧層條例  
AQO = 空氣質素指標  
NSRs = 噪音感應強的地方  
NCO = 噪音管制條例  
HKPSG = 香港規劃標準與準則  
WCPO = 水污染管制條例  
WDO = 廢物處置條例  
AMO = 古物古蹟辦事處
- \*\* CPSSCT = 冷卻塔系統  
DCS = 區域性供冷系統  
CSS = 集中式管道海水供應冷凝器冷卻水系統或集中式海水系統  
Pilot Scheme = 節能空調系統的蒸發式冷卻塔廣泛使用淡水先行性計劃