

二零零三年七月二十二日
討論文件

立法會環境事務委員會
全港性採用水冷式空調系統研究

引言

本文件旨在向委員介紹「全港性採用水冷式空調系統研究」(下稱「本研究」)的結果和建議，並請委員就本港推廣水冷式空調系統的策略提供意見。

背景

2. 在 2000 年 2 月 10 日及 3 月 2 日舉行的會議上，委員得悉當局贊同「在香港推廣水冷式空調系統的初步顧問研究」的結果和建議。在本委員會支持下，我們獲得財務委員會撥款進行本研究，以及其餘兩項在新發展區¹和在現有已發展區²試行水冷式空調系統的研究。

3. 機電工程署於 2000 年 10 月委聘顧問進行本研究，以便就全港分期實施水冷式空調系統擬定計劃、推行時間表和管制規定，並詳細探討有關的環境、衛生、規管、機制、財政、技術和地政等事宜。本研究涵蓋 3 類水冷式空調系統，分別為集中式管道供應冷卻塔用水系統(簡稱 CPSSCT 或冷卻塔系統)、更具能源效益的區域性供冷系統及集中式管道供應冷凝

¹ 指東南九龍發展區採用區域性冷卻系統研究，我們已於 2002 年 12 月 20 日的會議上向本委員會報告有關結果。

² 指灣仔和銅鑼灣區採用水冷式空調系統研究，有關研究預計於 2003 年年底完成。

器冷卻水系統(簡稱 CPSSCC 或集中式海水系統)³。

水冷式空調系統現時在本港的應用情況

4. 水冷式空調系統並非新科技。部分位於海旁的獨立建築物，其空調系統的冷凝器一直使用海水進行冷卻。根據現時的《水務設施規例》，除非獲水務監督書面批准，任何人均不得以水務設施供應的水作空調用途。蒸發式冷卻塔(即冷卻塔系統使用的冷卻塔)只准用作工業或必要用途，絕少獲准用於令商業建築物環境更為舒適的空調系統。2000 年 6 月，我們於 6 個指定的區域進行「節能空調系統的蒸發式冷卻塔廣泛使用淡水先行性計劃」，為期兩年，容許指定地區的所有新建及現有的非住宅建築物採用淡水蒸發式冷卻塔。該計劃於 2002 年 5 月獲延長，直至 2004 年 5 月 31 日為止，而指定區域的數目亦於 2002 年 12 月增至 45 個。

5. 本港至今只有一個集中式海水系統，該系統是機場管理局為香港國際機場及附近建築物而設的，除此以外，本港從未興建任何屬區域性供冷類型的水冷式空調系統。

研究的主要結果

6. 研究的主要結果如下：

- (a) 2020 年的全港非住宅樓宇空調負荷預計約為 13,348,500 千瓦⁴；

³ 區域性供冷系統、集中式海水系統及冷卻塔系統的基本特點載於附件 A。

⁴ 根據香港能源統計年刊及本研究的模擬能源模型，2000 年非住宅樓宇的空調負荷為 8,090,000 千瓦，顧問公司估計空調負荷每年平均增長 2.5%，故到 2020 年時，非住宅樓宇的空調負荷將為 13,348,500 千瓦。

- (b) 若由氣冷式空調系統改為區域性供冷系統、集中式海水系統或冷卻塔系統，每年節省最終用於空調的能源可分別達 35%、28%及 20%；
- (c) 本研究將全港分為 50 個分區，並就這些分區的供水設施是否充足、使用水冷空調系統的財政可行性、對環境有何影響及節能成效等問題，進行全面評估，以便制訂總綱計劃、實施次序和推行時間表，詳情見 附件 B 至 E；
- (d) 比較 3 類水冷式空調系統的財政可行性、能源效益及設施限制，發現：
- (i) 冷卻塔系統所需的基本設施和設備開支最低，並可在同一地區與區域性供冷計劃或集中式海水計劃並存；
- (ii) 由於區域性供冷系統及集中式海水系統的專用供水及排水喉管設施規模龐大，故這兩項計劃的管道通行權收費⁵對財政的影響較大；以及
- (iii) 由於區域性供冷系統和集中式海水系統均涉及重大的資本投資，加上地下空間有限，並不能同時容納兩套系統的喉管設施，所以這兩套系統，並不能同時存在於同一個地區。基於區域性供冷系統較中央海水系統更具能源效益及成本效益，故一般情況下應以

⁵ 政府每年均會按地下喉管的長度和直徑大小，向喉管擁有人徵收費用。有關批出地役權或敷設喉管牌照須徵收的費用，是根據地政總署所採用的指引釐定。

前者為首選，後者則應在特殊情況下才考慮；

冷卻塔系統

- (e) 顧問研究了冷卻塔系統對供水及渠務方面的需求，發現：
 - (i) 由於淡水供應設施均會預留額外的供水量，以應付未來發展計劃令淡水需求增加的情況，故短期至中期而言，現有的淡水供應設施其實已能大致應付額外的淡水需求。但長遠而言，我們須提升供水系統，應付因未來發展計劃逐步落實而增加的用水需求；
 - (ii) 冷卻塔的廢水通常可全數用作沖廁水，並不會增加污水的排放量；以及
 - (iii) 由於海水的腐蝕性較強，加上現有的海水供應設施容量不足，故冷卻塔使用淡水較使用海水為佳；
- (f) 策略性環境評估指出必須妥善控制冷卻塔廢水的殘餘化學物濃度，以防止對一般污水處理程序造成影響；
- (g) 衛生風險及管制評估指出，只要落實機電工程署發出的「預防退伍軍人病症工作守則」及「節能空調系統的蒸發式冷卻塔廣泛使用淡水先行性計劃」申請程序／指引文件中所載的規定，並輔以持續的監控措施，就可以防止退伍軍人病菌滋生；

區域性供冷系統及集中式海水系統

- (h) 為避免現有的海水供應及污水渠設施負荷過重，採用非循環海水冷卻系統⁶的區域性供冷系統和集中式海水系統須設有專用的供水及排水管道，有關管道可由合資格的私人承辦商建造。不過，當局須負責審議和批核工程計劃、區域劃分及土地使用要求；
- (i) 無論推行區域性供冷系統抑或集中式海水系統，有關工程均不會造成無法解決的交通問題。不過，由於有關承辦商／營運商均須在交通繁忙的主要道路敷設大型地下水管，故須進行詳細的交通影響評估，並採取合適的緩解措施(例如限制敷設工程的進行時間、採用有蓋挖坑法和無坑敷管法)，以減低工程對交通和行人的影響；以及
- (j) 策略性環境評估顯示：
 - (i) 採用非循環海水冷卻系統的區域性供冷系統及集中式海水系統，其供水和排水管道不宜設於敏感的海域，例如深灣、吐露港及魚類養殖區附近；
 - (ii) 使用非循環海水冷卻系統的區域性供冷系統及集中式海水系統，必須實施適當的措施，控制廢水中殘餘化學物的濃度；以及
 - (iii) 運作期間不會有嚴重的空氣質素及噪音問

⁶ 非循環海水冷卻系統指開路系統，海水會被輸送至冷凝器，並在吸熱後排出大海。

題。

研究的建議

7. 鑑於上述研究結果，顧問建議採取以下實施策略：

(a) 冷卻塔系統

- (i) 由於冷卻塔系統並不涉及大量基本設施方面的投資，亦不需要很長的籌劃時間，所以這類系統應在全港優先推行；
- (ii) 應優先在淡水供應充足的地區推行這類系統；
- (iii) 上文第6(f)及6(g)段所載的環境及衛生風險管制措施，應列為批准冷卻塔使用淡水的必須條件；以及
- (iv) 由批核當局制定一個持續的監控計劃，以確保冷卻塔的擁有人或營運商妥善執行管制措施。

(b) 區域性供冷系統

- (i) 揀選合適的地區，以詳細研究和試行區域性供冷系統；以及

- (ii) 在指定地區實施和經營區域性供冷系統的權利，可透過合約或法定發牌方式⁷批出。上文第6(j)段所載的環保和規管措施，應列為合約條款或發牌條件；
- (c) 集中式海水系統可節省的能源較區域性供冷系統少，而且在同一地區不能同時採用這兩個系統，故只應在未能應用區域性供冷系統時，才考慮採用集中式海水系統；
- (d) 成立規管辦事處，以便監察實施冷卻塔計劃和區域性供冷計劃的重要事宜。

廣泛採用水冷式空調系統對環境帶來的好處

8. 顧問估計⁸在全港廣泛採用水冷式空調系統計劃後，可令空調系統的用電量每年減少 13 億 6,000 萬度，即每年節省約 12 億元⁹，而因節省能源而減少排放的溫室氣體，

⁷ 合約方式只能規限政府及區域性供冷系統營運商的權利和義務，若第三者的權利和義務受影響，例如若某一區域性供冷系統會佔用私人用地／處所；或須強制接駁區域性供冷系統；或規定其他人在附近施工前須進行勘測和採取必需措施，以保護輸水網絡，則必須採用法定發牌方式。

⁸ 有關估計假設在 10 個屬於新發展區的區域性供冷系統分區中，區域性供冷系統的滲透率有 90%；而在屬於已發展區的 5 個區域性供冷系統分區中，區域性供冷系統的滲透率有 35%，而冷卻塔系統則有 15%。至於在其餘淡水供應充足的分區中，冷卻塔系統的滲透率假設為 50%。上述滲透率是建基於顧問認為大部分在新發展分區的建築物擁有人均會理智地採用最具成本效益的空調系統。至於現有的已發展分區，由於放棄現時的空調系統而轉用水冷式空調系統代價較高，所以滲透率會較低。

⁹ 假定每度電的收費為 0.9 元。

每年可達 950,000 噸。

未來路向

9. 機電工程署會把本研究的摘要上載至其網頁，供市民參閱和提供意見。政府會聽取市民的意見，並考慮市場對「節能空調系統的蒸發式冷卻塔廣泛使用淡水先行性計劃」的反應，然後再檢討本港蒸發式冷卻塔廣泛使用淡水計劃的發展步伐。我們亦會考慮如何在顧問公司建議的相關地區，讓私人機構參與提供區域性供冷系統。

徵詢意見

10. 請委員就本研究的結果和建議，以及實施水冷式空調系統計劃的策略給予意見。

環境運輸及工務局

機電工程署

2003 年 7 月

區域性供冷系統、集中式海水系統和冷卻塔系統的基本特點

三類水冷式空調系統(即區域性供冷系統、集中式海水系統和冷卻塔系統)的基本特點概述如下：

- 區域性供冷系統是由一個中央制冷機組產生冷凍水，並透過閉路配水管網絡，向一組大廈供應空調系統所需的冷凍水。這類系統適用於大發展區，通常在用戶大廈附近會設有一個大型中央制冷機房，制冷機組的散熱系統可使用非循環式海水冷凝器或淡水或海水冷卻塔。
- 集中式海水系統是由中央泵房透過開路配水管網絡向大廈的空調系統供應海水，大廈的空調系統須自行產生冷凍水，並使用**非循環海水冷凝器**散熱。由於集中式海水系統須使用大量海水，因此最適合供鄰近海邊的大廈採用。
- 冷卻塔系統與上述兩個系統不同，既沒有中央組件，亦無須敷設管道網絡。採用這個系統的大廈須自行安裝**蒸發式冷卻塔**，使制冷機組能散熱。冷卻塔可使用海水或淡水，這些水可循環再用多次後才排放入污水系統。由於冷卻塔系統無須敷設新的配水網絡，故在基本設施方面所需的投資極少。

可推行冷卻塔系統的地區、分期實施情況和優先次序

	淡水供應情況	足夠	僅僅 足夠	現時 不足夠	備註
地區 編號	地區 建議放寬冷卻塔使用淡水的時間表	現時	2005-2008	視乎水務署 的計劃而定	可同時採用 區域性供冷 系統的地區
A8	北角	✓			
A11	尖沙咀(中部)	✓			✓
A12	尖沙咀(南部)	✓			
A13	尖沙咀(東部)	✓			
A14	紅磡(九廣鐵路車站)	✓			
A15	香港仔	✓			
A16	油麻地	✓			
A17	旺角	✓			
A18	太子	✓			
A20	屯門	✓			
B2	東南九龍發展區	✓			✓
B4	鋼線灣	✓			
B5	北大嶼山前濱新填海區	✓			✓
B6	竹篙灣新填海區	✓			✓
C2	屯門 38 區新填海區	✓			✓
C4	大埔	✓			
C5	元朗	✓			
D1	洪水橋新發展區	✓			
D2	古洞北新發展區	✓			
E1	黃竹坑	✓			
E3	土瓜灣	✓			
E4	長沙灣	✓			
E6	觀塘	✓			
E9	粉嶺	✓			
E10	元朗	✓			
E12	九龍灣	✓			
E13	葵涌	✓			
A5	灣仔(北部)	✓			✓
A4	灣仔(南部)		✓		
A1	西區		✓		
A2	中區(中部)		✓		✓
A3	中區(西部)		✓		✓
A6	銅鑼灣(南部)		✓		✓
A7	銅鑼灣(北部)		✓		
A9	太古城		✓		
A10	西九龍(九龍火車站)		✓		
B1	中區及灣仔新填海區		✓		✓
B3	西九龍(藝術及表演場地)		✓		✓
B7	東涌新填海區		✓		✓
B8	將軍澳 137 區		✓		✓
C1	白石角		✓		
C3	赤 角機場(東北角)		✓		✓
C6	將軍澳新填海區		✓		✓
E2	柴灣		✓		
E7	沙田石門		✓		
F1	其他地區		✓		
A19	沙田			✓	
E5	新蒲崗			✓	
E8	火炭			✓	
E11	荃灣			✓	

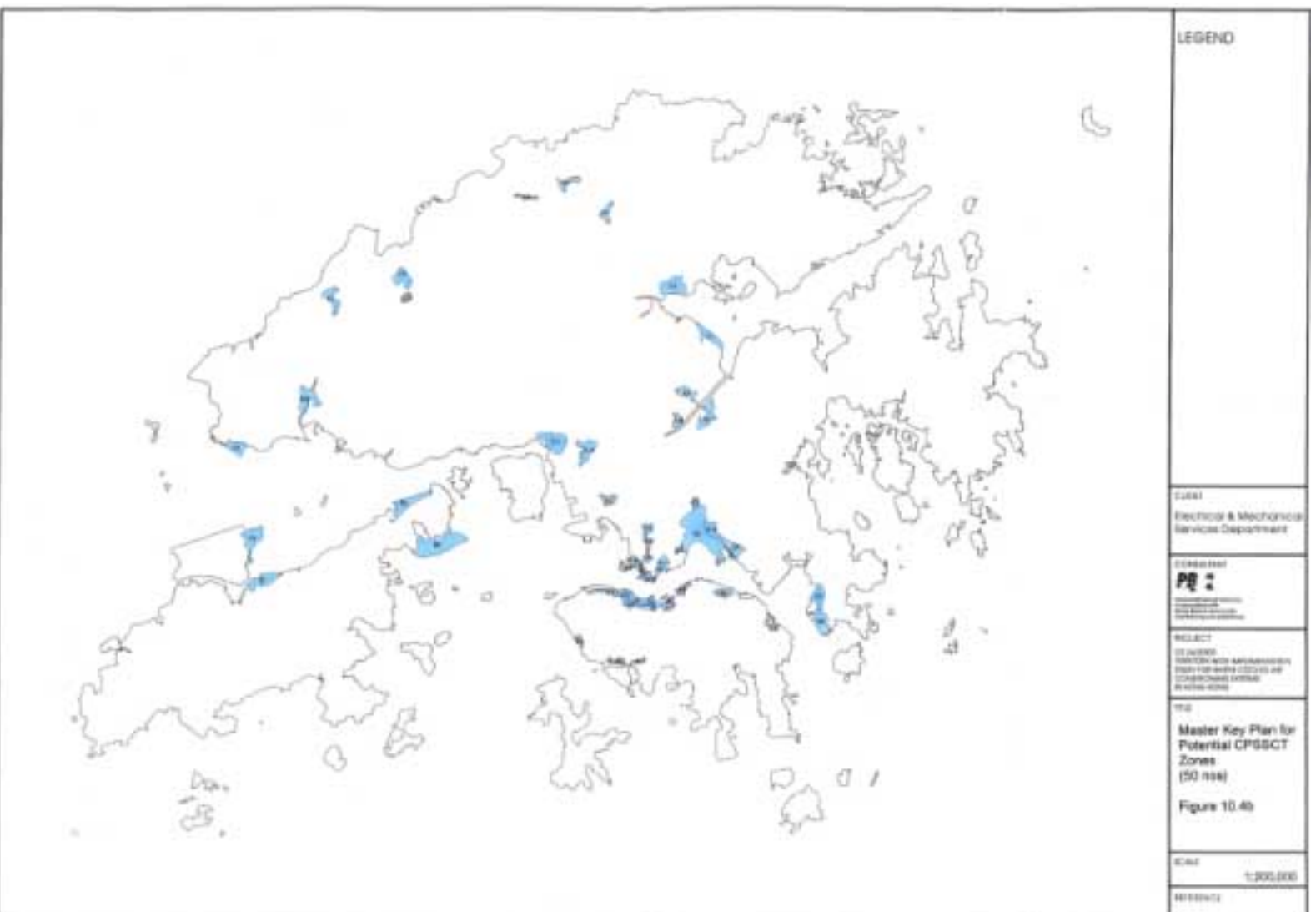
可推行區域性供冷系統的地區及其優先次序

地區編號	可推行區域性供冷計劃的地區	根據財政可行程度所定的次序	根據節能成效所定的次序	整體次序
C3	赤 角香港國際機場 東北角商業區 -新發展區	1	2	1
B8	將軍澳 137 區 新填海區 -新發展區	2	6	2
A2	中區(西部) -現有已發展區	4	4	3
A4-5	灣仔區 -現有已發展區	5	5	4
A3	中區(中部) -現有已發展區	3	8	5
A11-A13	尖沙咀區 -現有已發展區	11	3	6
B6	竹篙灣 -新發展區	6	9	7
B2	東南九龍新發展區 -新發展區	14	1	8
B1	中區及灣仔新填海區 -新發展區	7	11	9
A6-7	銅鑼灣區 -新發展區	10	10	10
C6	將軍澳新填海工業區 -新發展區	8	13	11
B5	北大嶼山新填海區 -新發展區	9	12	12
B7	東涌新填海區 -新發展區	15	7	13
B3	西九龍新填海區 -新發展區	12	15	14
C2	屯門新填海區 -新發展區	13	14	15

註：1. 整體次序是在同時考慮財政可行性和節能成效後定出的先後次序。

2. 分期實施時間表須視乎新發展區的發展計劃而定。

冷卻塔系統總圖(50個區)



區域性供冷系統總綱圖 (15 個區)

