

附件A

## 風洞物理模擬結果

# A1 空氣質素評估

## A1.1 引言

本附件總結了利用南丫擴建環境影響評估中的風洞物理模擬結果而就燃機改裝工程而進行的風洞模擬。

在南丫擴建中的風洞物理模擬由總環評顧問香港環境資源管理有限公司的專業顧問，加拿大的 RWDI 公司負責，該模擬是用於評估港燈南丫電廠在峯值運作下所排放二氧化硫和氧化氮對空氣質素的影響。RWDI 公司工作範疇包括在一個邊界流層風洞模型中進行一項比例模擬實驗來確定南丫電廠及南丫擴建的污染物排放的擴散。模擬研究目的是為符合香港空氣質素的指標而制定南丫擴建電廠的最低煙囪高度。

南丫擴建，現有南丫電廠及附近地貌按 1:1000 比例製成模型，整個風洞模擬的地域涵蓋電廠近距離的範圍。具體來說，該範圍是指電廠週邊 9.3 公里的地區。圖 A1-1a 顯示了風洞模擬所涵蓋的地域範圍。

## A1.2 基線情況

香港環保署和港燈皆擁有各自的空氣質素監測站網絡用來測量本港的二氧化硫和氧化氮，監測結果以地面濃度的時均，日均和年均數值來表達。根據南丫擴建的環評報告中背景空氣質素的評估，下列時平地地面濃度將用做風洞模擬測試中的背景數據來預測空氣質素：

表 1.2a 二氧化硫和二氧化氮的背景濃度

平均時間/ 污染物 <sup>(1)</sup>	二氧化硫 (微克/立方米)			二氧化氮 (微克/立方米)		
	空氣質素指標	市區	郊外	空氣質素指標	市區	郊外
1 小時	800	33	23	300	80	49

注釋：(1)量度於 298 度和 101.325 千帕斯卡

## A1.3 空氣敏感接收點

根據“環評程序的技術備忘錄”所規定，住宅，酒店，旅舍，醫院，診所，托兒所，臨時房屋，學校，教育機構，辦公室，工廠，店舖，購物商場，公眾宗教崇拜場所，圖書館，法庭，體育館或演藝場所須列為空氣敏感接收點。圖 A1.3a 列示了 69 個具代表性的空氣的感接收點的位置。

## A1.4 模擬的方法

就提議的燃機改裝工程在下列情況下進行了模擬評估：

- 情況一 — 基線情況：在南丫擴建首台機組投產前而現有南丫電廠沒有燃機改裝工程下以最高負荷 2935 兆瓦運作；
- 情況二 — 南丫電廠以最高負荷 3050 兆瓦運作及燃機改裝工程完成後且該機組以燃氣運作；
- 情況三 — 與情況二相同，燃機改裝機組以燃油運作。

在南丫擴建環評的風洞模擬中，地面濃度數值是由示蹤氣體的排放濃度與敏感接收點的量度濃度之比例及機組實際負荷而計算得出。燃機改裝工程對空氣質素的影響亦由相同原理預測評估。在以上的評估過程中，輕油的含硫量假設為百分之 0.5，例外的只有“情況三”中的燃機改裝機組以含硫量百分之 0.2 的輕油運作。

## A1.5 空氣質素影響評估

評估結果總結在下列表 A1.5a:

表 1.5a 二零零三年預測的污染物濃度

情況/時均 污染物濃度	二氧化硫 (微克/立方米) 空氣質素指標 = 800	二氧化氮 (微克/立方米) 空氣質素指標 = 300
情況一	69 - 788	52 - 262
情況二	51 - 697	51 - 264
情況三	58 - 796	52 - 293

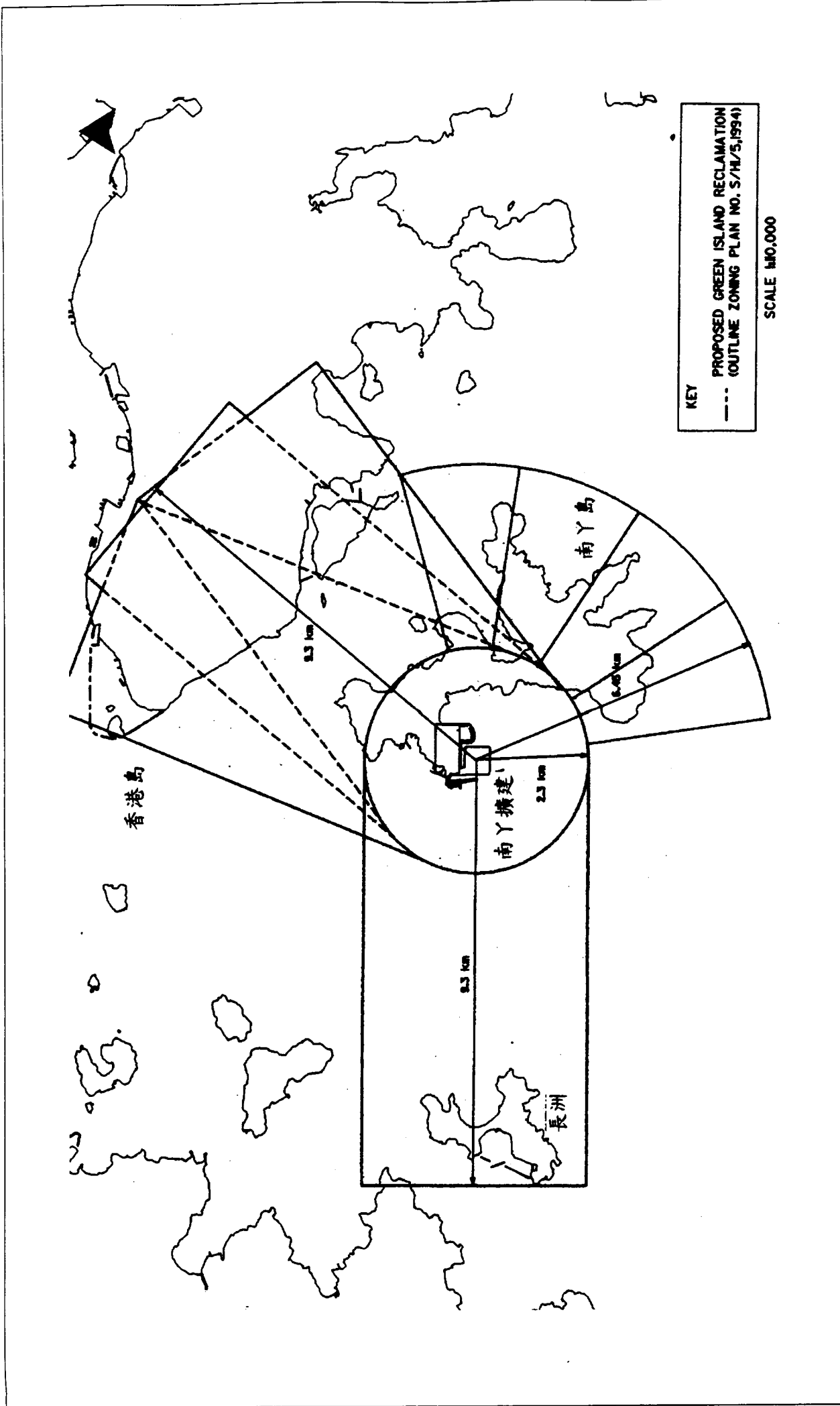
## A1.6 結論

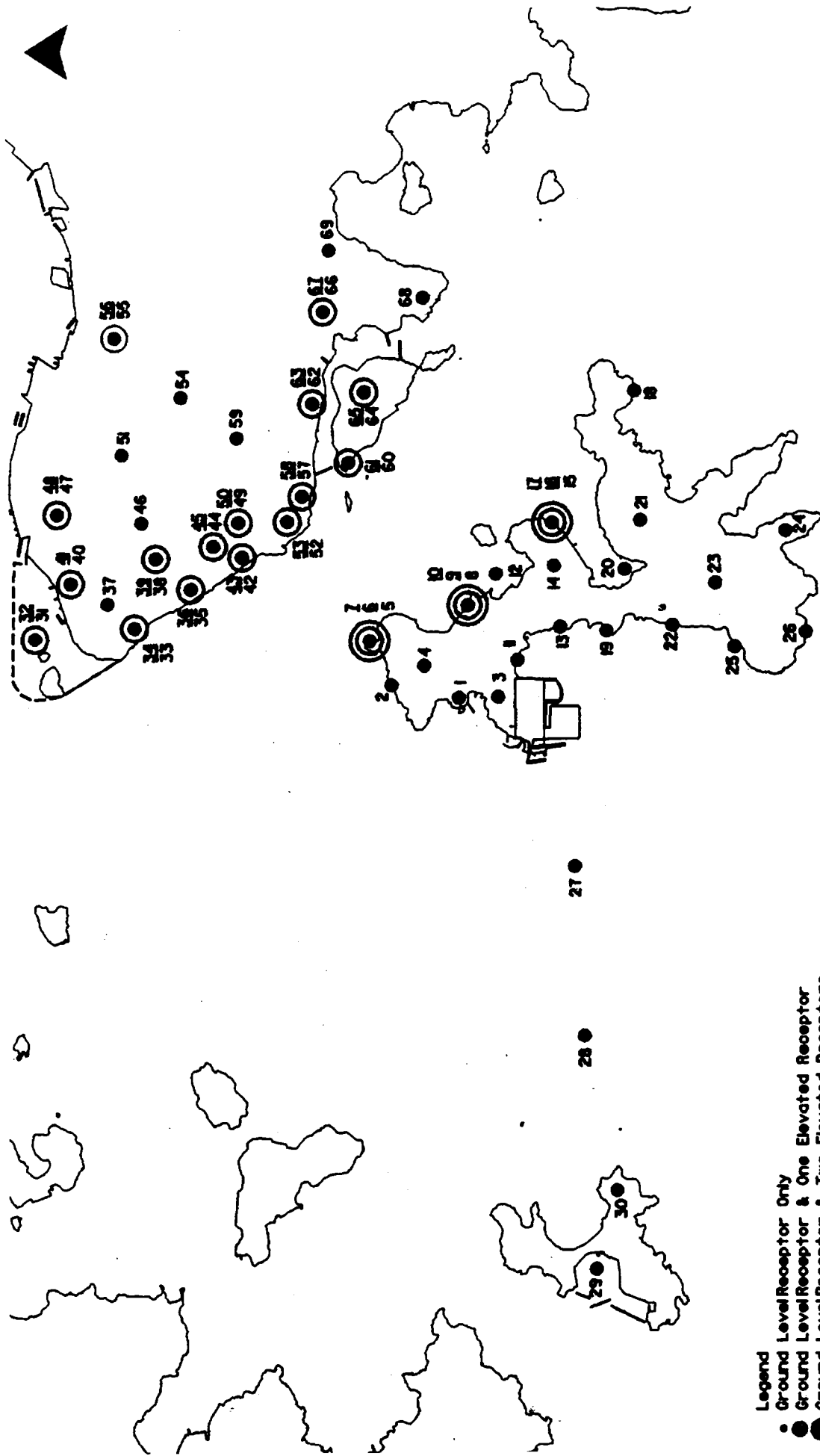
由 A1.5 小節中所預測的電廠近距離地點地面濃度，可見燃機改裝機組的運作對空氣質素的影響，無論是單獨或累積而言，都不會超越空氣質素指標關於二氧化硫和二氧化氮的規定。

風洞物理模擬的地域範圍

圖 A1.1a

FILE: C203592  
DATE: 10/07/00





- Legend**
- Ground Level Receptor Only
  - Ground Level Receptor & One Elevated Receptor
  - Ground Level Receptor & Two Elevated Receptors
  - Proposed Green Island Reclamation (Outline Zoning Plan no. S/H/5/1994)

SCALE 1:86,000

風洞物理模擬量度位置









AA15d

受体贡献(1)贡献(受体情况)

Table A1-5d Predicted NO2 GLC for Scenario 2

Receptor	Wind Tuned Date Scenario 1		Scenario 2		D1 + D2	Receptor	Predicted Date		GLC - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ A+B+C+D+E	Distance Connection	GLC W/Bkgnd	Receptor	Predicted Date		Source D1	Source D2	Source A+B+C+D+E	Background	LOD S Content	Results NO2 GLC $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	07.27	CC	07.27	CC			A	B					C	MMW						
1	21	10	13	15	28	1	0	0	0	0.32	64	1	13	13	15	0	0	0	64	
2	16	8	10	13	23	2	0	0	0	0.81	96	2	0	0	0	0	0	0	96	
3	6	6	5	8	14	3	0	0	0	0.71	60	3	5	5	8	0	0	0	60	
4	30	16	18	24	43	4	0	0	0	0.88	83	4	14	14	24	0	0	0	83	
5	23	13	14	16	31	5	1	0	0	0.82	84	5	13	13	16	0	0	0	84	
6	11	11	12	13	18	6	1	0	0	0.86	108	6	13	13	18	0	0	0	108	
7	21	14	15	18	32	7	16	10	1	0.72	75	7	15	15	20	0	0	0	75	
8	24	14	15	20	35	8	8	3	0	0.79	92	8	23	23	25	0	0	0	92	
9	36	16	23	23	48	9	14	3	0	0.72	100	9	23	23	25	0	0	0	100	
10	11	8	7	11	20	10	8	2	0	0.40	51	10	9	9	12	0	0	0	51	
11	12	11	8	12	21	11	1	0	0	0.69	65	11	7	7	11	0	0	0	65	
12	14	7	4	1	9	12	2	0	0	0.40	51	12	2	2	1	0	0	0	51	
13	4	3	4	4	9	13	0	0	0	0.71	55	13	5	5	4	0	0	0	55	
14	7	3	4	4	9	14	0	0	0	0.71	55	14	5	5	4	0	0	0	55	
15	5	3	5	5	10	15	4	1	0	0.90	62	15	5	5	5	0	0	0	62	
16	8	3	5	5	10	16	3	2	0	0.91	72	16	8	8	7	0	0	0	72	
17	10	4	6	7	13	17	9	3	0	0.91	72	17	8	8	7	0	0	0	72	
18	7	2	4	4	9	18	0	0	0	1.44	54	18	4	4	4	0	0	0	54	
19	7	2	4	4	9	19	0	0	0	0.50	54	19	4	4	4	0	0	0	54	
20	11	8	7	8	16	20	0	0	0	0.82	62	20	7	7	8	0	0	0	62	
21	8	3	4	5	9	21	10	2	0	1.00	71	21	0	0	0	0	0	0	71	
22	0	0	0	0	0	22	1	18	1	1.00	71	22	0	0	0	0	0	0	71	
23	0	0	0	0	0	23	13	15	0	1.23	150	23	0	0	0	0	0	0	150	
24	0	0	0	0	0	24	2	2	0	0.82	84	24	0	0	0	0	0	0	84	
25	0	0	0	0	0	25	27	21	0	0.83	83	25	2	2	2	0	0	0	83	
26	1	2	3	3	5	26	17	20	6	1.09	102	26	3	3	3	0	0	0	102	
27	33	18	21	23	44	27	2	2	1	0.81	78	27	11	11	10	0	0	0	78	
28	21	14	13	20	34	28	17	18	5	1.62	264	28	9	9	14	0	0	0	264	
29	15	9	10	14	23	29	38	26	11	1.88	154	29	8	8	5	0	0	0	154	
30	4	3	3	3	6	30	3	3	0	1.92	135	30	2	2	2	0	0	0	135	
31	3	2	2	2	4	31	13	4	0	1.82	135	31	2	2	2	0	0	0	135	
32	2	2	2	2	4	32	7	7	0	1.83	136	32	2	2	2	0	0	0	136	
33	8	7	6	10	18	33	3	3	1	1.89	88	33	6	6	6	0	0	0	88	
34	10	8	8	12	20	34	5	5	1	1.78	120	34	5	5	5	0	0	0	120	
35	6	5	5	6	13	35	16	17	6	1.52	142	35	5	5	5	0	0	0	142	
36	6	5	5	6	13	36	11	11	6	1.77	109	36	8	8	8	0	0	0	109	
37	10	8	8	12	20	37	7	7	2	1.77	109	37	8	8	12	0	0	0	109	
38	6	5	5	6	12	38	10	10	3	1.84	119	38	8	8	8	0	0	0	119	
39	1	0	1	1	1	39	11	12	3	1.81	90	39	1	1	1	0	0	0	90	
40	4	3	4	4	9	40	18	18	5	1.86	96	40	1	1	1	0	0	0	96	
41	3	2	2	2	4	41	7	7	2	1.47	133	41	2	2	2	0	0	0	133	
42	11	7	7	10	17	42	12	12	4	1.47	133	42	7	7	10	0	0	0	133	
43	8	5	5	6	12	43	16	16	2	1.55	102	43	5	5	5	0	0	0	102	
44	5	4	4	4	8	44	6	6	2	1.75	146	44	4	4	4	0	0	0	146	
45	6	5	5	6	12	45	14	15	4	1.55	118	45	4	4	4	0	0	0	118	
46	8	5	5	6	12	46	8	8	5	1.75	146	46	5	5	5	0	0	0	146	
47	5	3	3	3	6	47	4	4	0	1.47	80	47	3	3	3	0	0	0	80	
48	10	8	8	12	20	48	8	8	0	1.50	108	48	7	7	8	0	0	0	108	
49	10	8	8	12	20	49	10	10	3	1.50	108	49	7	7	8	0	0	0	108	
50	31	16	18	24	43	50	11	11	3	1.84	135	50	4	4	4	0	0	0	135	
51	11	7	7	8	12	51	18	17	5	1.46	87	51	4	4	4	0	0	0	87	
52	11	7	7	8	12	52	6	6	2	1.46	87	52	4	4	4	0	0	0	87	
53	13	9	8	11	16	53	10	11	3	2.00	137	53	2	2	2	0	0	0	137	
54	7	4	4	4	8	54	35	38	11	1.41	113	54	4	4	4	0	0	0	113	
55	3	2	2	2	4	55	10	10	3	2.00	137	55	4	4	4	0	0	0	137	
56	4	2	2	2	4	56	15	15	3	1.50	96	56	3	3	3	0	0	0	96	
57	4	2	2	2	4	57	11	11	3	1.36	111	57	6	6	6	0	0	0	111	
58	7	4	4	4	8	58	13	14	4	1.40	111	58	6	6	6	0	0	0	111	
59	7	4	4	4	8	59	14	15	4	1.36	111	59	6	6	6	0	0	0	111	
60	17	11	11	14	23	60	10	10	6	1.70	130	60	4	4	4	0	0	0	130	
61	11	7	7	8	12	61	10	10	6	1.36	111	61	4	4	4	0	0	0	111	
62	11	7	7	8	12	62	12	12	7	1.60	127	62	7	7	7	0	0	0	127	
63	13	9	8	11	16	63	8	8	5	1.33	114	63	8	8	8	0	0	0	114	
64	13	9	8	11	16	64	18	20	5	1.52	153	64	12	12	12	0	0	0	153	
65	18	9	9	12	20	65	6	6	5	1.44	144	65	14	14	14	0	0	0	144	
66	11	7	7	8	12	66	21	23	5	1.78	165	66	8	8	8	0	0	0	165	
67	10	7	7	8	12	67	17	17	5	1.88	106	67	8	8	8	0	0	0	106	
68	14	9	9	13	22	68	8	8	6	1.85	169	68	7	7	7	0	0	0	169	
69	11	7	7	8	12	69	20	21	6	1.85	169	69	7	7	7	0	0	0	169	
70	11	7	7	8	12	70	21	21	6	1.85	169	70	7	7	7	0	0	0	169	
71	11	7	7	8	12	71	21	21	6	1.85	169	71	7	7	7	0	0	0	169	
72	11	7	7	8	12	72	21	21	6	1.85	169	72	7	7	7	0	0	0	169	
73	11	7	7	8	12	73	21	21	6	1.85	169	73	7	7	7	0	0	0	169	
74	11	7	7	8	12	74	21	21	6	1.85	169	74	7	7	7	0	0	0	169	
75	11	7	7	8	12	75	21	21	6	1.85	169	75	7	7	7	0	0	0	169	
76	11	7	7	8	12	76	21	21	6	1.85	169	76	7	7	7	0	0	0	169	
77	11	7	7	8	12	77	21	21	6	1.85	169	77	7	7	7	0	0	0	169	
78	11	7	7	8	12	78	21	21	6	1.85	169	78	7	7	7	0	0	0	169	
79	11	7	7	8	12	79	21	21	6	1.85	169	79	7	7	7	0	0	0	169	
80	11	7	7	8	12	80	21	21	6	1.85	169	80	7	7	7	0	0	0	169	
81	11	7	7	8	12	81	21	21	6	1.85	169	81	7	7	7	0	0	0	169	
82	11	7	7	8	12	82	21	21	6	1.85	169	82	7	7	7	0	0	0	169	
83	11	7	7	8	12	83	21	21	6	1.85	169	83	7	7	7	0	0	0	169	
84	11	7	7	8	12	84	21	21	6	1.85	169	84	7	7	7	0	0	0	169	
85	11	7	7	8	12	85	21	21	6	1.85	169	85	7	7	7	0	0	0	169	
86	11	7	7	8	12	86	21	21	6	1.85	169	86	7	7	7</					

AA1 5e

臺北城市地價 (序號)

Table A1-5a Predicted SO2 QLC for Scenario 3

Receptor	Wind Tunnel Data Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Distance Connection	QLC WBkgts	System Peak Load (MW)	Predicted Data		Source D1		Source D2		Source D3		LGO S Content	GT	0.20% Results	0.50% Results	GLC	SO2	qpm			
	GZ17		CC		D1 + D2					Receptor		0.20% CC		0.50% CC		MW									MW		Background
	MW	244	MW	185	MW	305				MW	305	MW	118	MW	118	MW	118								MW	118	
1	184	187	185	185	221	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	244	118	0	0	244	118	0	
2	124	124	124	124	113	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	212	78	5	5	174	78	5	
3	177	177	177	177	113	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	212	78	5	5	174	78	5	
4	235	235	235	235	340	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	372	136	8	8	372	136	8	
5	177	177	177	177	269	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	372	136	8	8	372	136	8	
6	183	183	183	183	247	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
7	187	187	187	187	254	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
8	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
9	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
10	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
11	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
12	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
13	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
14	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
15	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
16	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
17	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
18	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
19	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
20	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
21	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
22	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
23	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
24	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
25	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
26	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
27	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
28	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
29	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
30	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
31	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
32	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
33	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
34	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
35	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
36	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
37	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
38	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
39	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
40	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
41	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
42	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
43	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
44	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
45	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
46	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
47	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
48	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
49	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
50	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
51	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
52	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
53	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
54	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
55	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
56	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
57	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
58	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
59	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
60	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
61	186	186	186	186	273	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	473	164	10	10	473	164	10	
62</																											

Table A1.51 Predicted NO2 G/LC for Scenario 3

Receptor	MW	Wind Tunnel Data Scenario 1 G12.7 CC	154 150	NOx	GT Conversion Pollutant Emission - NO2 (Scenario 3 - After GT Conversion - LOO Option)		System Peak Load (MW)		Predicted Data Scenario 1 G12.7 MW	Predicted Data Scenario 2 G12.7 MW	Distance Connection	G/LC - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ A+B+C+D1+D2	Blight	G/LC W/Blight	Receptor	System Peak Load (MW)		Predicted Data Scenario 1 G12.7 MW	Predicted Data Scenario 2 G12.7 MW	Source D1 CC	Source D2 CC	Source A+B+C MW	Source L1-L8 MW	Source 2500 CONAL	LOO 5 Content Background GT	0.20% Removal NO2 G/LC $\mu\text{g}/\text{m}^3$
					0.20% CC	0.50% GT	0.20% LOO	0.20% LOO																		
1	284	20	24	20	31	13	13	13	13	0.52	44	48	72	1	1	31	31	31	0	0	0	0	0	48	72	
2	21	10	10	10	20	5	5	5	5	0.52	38	48	80	2	2	10	10	10	0	0	0	0	0	48	80	
3	6	13	13	13	20	5	5	5	5	0.39	25	48	58	3	3	5	5	5	0	0	0	0	0	48	58	
4	30	33	33	33	51	19	19	19	19	0.71	71	48	98	4	4	19	19	19	1	1	1	1	1	48	98	
5	23	27	27	27	41	14	14	14	14	0.88	57	48	104	5	5	14	14	14	1	1	1	1	1	48	104	
6	21	25	25	25	38	13	13	13	13	0.80	52	48	102	6	6	13	13	13	1	1	1	1	1	48	102	
7	11	11	11	11	16	6	6	6	6	0.72	35	48	92	7	7	6	6	6	0	0	0	0	0	48	92	
8	24	27	27	27	41	14	14	14	14	0.72	52	48	92	8	8	14	14	14	1	1	1	1	1	48	92	
9	24	27	27	27	41	14	14	14	14	0.78	56	48	96	9	9	15	15	15	1	1	1	1	1	48	96	
10	39	32	32	32	53	23	23	23	23	0.72	87	48	119	10	10	23	23	23	2	2	2	2	2	48	119	
11	11	18	18	18	28	11	11	11	11	0.42	36	48	64	11	11	7	7	7	1	1	1	1	1	48	64	
12	14	17	17	17	28	11	11	11	11	0.88	74	48	122	12	12	9	9	9	2	2	2	2	2	48	122	
13	3	2	2	2	3	1	1	1	1	0.71	14	48	58	13	13	1	1	1	0	0	0	0	0	48	58	
14	7	8	8	8	11	4	4	4	4	0.71	14	48	58	14	14	4	4	4	0	0	0	0	0	48	58	
15	8	7	7	7	15	5	5	5	5	1.00	22	48	71	15	15	5	5	5	1	1	1	1	1	48	71	
16	8	7	7	7	15	5	5	5	5	0.93	20	48	70	16	16	5	5	5	1	1	1	1	1	48	70	
17	10	9	9	9	17	6	6	6	6	0.91	24	48	78	17	17	6	6	6	1	1	1	1	1	48	78	
18	1	4	4	4	6	1	1	1	1	1.44	63	48	143	18	18	1	1	1	1	1	1	1	1	48	143	
19	7	6	6	6	10	4	4	4	4	0.80	20	48	70	19	19	4	4	4	0	0	0	0	0	48	70	
20	11	12	12	12	18	7	7	7	7	1.00	27	48	84	20	20	7	7	7	1	1	1	1	1	48	84	
21	6	7	7	7	12	4	4	4	4	1.00	27	48	84	21	21	4	4	4	1	1	1	1	1	48	84	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	87	48	122	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	48	122	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.82	84	48	120	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0	48	120	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.23	150	48	202	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	48	202	
25	3	3	3	3	5	2	2	2	2	0.50	45	48	80	25	25	2	2	2	0	0	0	0	0	48	80	
26	5	5	5	5	8	3	3	3	3	0.85	42	48	100	26	26	3	3	3	0	0	0	0	0	48	100	
27	4	5	5	5	7	2	2	2	2	0.81	84	48	120	27	27	2	2	2	0	0	0	0	0	48	120	
28	21	28	28	28	43	16	16	16	16	1.25	169	48	245	28	28	16	16	16	4	4	4	4	4	48	245	
29	15	18	18	18	29	11	11	11	11	1.90	283	48	400	29	29	11	11	11	2	2	2	2	2	48	400	
30	4	7	7	7	11	4	4	4	4	1.86	264	48	384	30	30	4	4	4	0	0	0	0	0	48	384	
31	3	5	5	5	8	3	3	3	3	1.82	143	48	213	31	31	3	3	3	0	0	0	0	0	48	213	
32	2	4	4	4	6	2	2	2	2	1.82	143	48	213	32	32	2	2	2	0	0	0	0	0	48	213	
33	5	6	6	6	9	4	4	4	4	1.80	127	48	187	33	33	4	4	4	0	0	0	0	0	48	187	
34	6	8	8	8	12	5	5	5	5	1.78	123	48	183	34	34	5	5	5	0	0	0	0	0	48	183	
35	8	11	11	11	16	7	7	7	7	1.54	141	48	209	35	35	7	7	7	1	1	1	1	1	48	209	
36	9	12	12	12	18	8	8	8	8	1.52	137	48	205	36	36	8	8	8	1	1	1	1	1	48	205	
37	10	16	16	16	24	10	10	10	10	1.77	132	48	200	37	37	10	10	10	1	1	1	1	1	48	200	
38	13	18	18	18	25	11	11	11	11	1.84	140	48	208	38	38	11	11	11	1	1	1	1	1	48	208	
39	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1.81	139	48	207	39	39	2	2	2	0	0	0	0	0	48	207	
40	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1.81	139	48	207	40	40	2	2	2	0	0	0	0	0	48	207	
41	3	4	4	4	6	2	2	2	2	1.84	141	48	209	41	41	3	3	3	0	0	0	0	0	48	209	
42	4	5	5	5	8	3	3	3	3	1.82	145	48	213	42	42	4	4	4	0	0	0	0	0	48	213	
43	8	10	10	10	15	6	6	6	6	1.47	150	48	216	43	43	6	6	6	1	1	1	1	1	48	216	
44	5	7	7	7	10	4	4	4	4	1.49	122	48	162	44	44	5	5	5	0	0	0	0	0	48	162	
45	5	7	7	7	10	4	4	4	4	1.50	129	48	171	45	45	5	5	5	0	0	0	0	0	48	171	
46	8	11	11	11	16	7	7	7	7	1.75	162	48	222	46	46	8	8	8	1	1	1	1	1	48	222	
47	5	7	7	7	10	4	4	4	4	1.93	153	48	219	47	47	5	5	5	0	0	0	0	0	48	219	
48	5	7	7	7	10	4	4	4	4	1.92	153	48	219	48	48	5	5	5	0	0	0	0	0	48	219	
49	4	5	5	5	8	3	3	3	3	1.82	145	48	213	49	49	4	4	4	0	0	0	0	0	48	213	
50	11	17	17	17	26	10	10	10	10	1.47	110	48	150	50	50	11	11	11	2	2	2	2	2	48	150	
51	6	7	7	7	10	4	4	4	4	1.50	119	48	148	51	51	6	6	6	0	0	0	0	0	48	148	
52	11	15	15	15	22	8	8	8	8	1.84	146	48	210	52	52	11	11	11	1	1	1	1	1	48	210	
53	23	30	30	30	45	17	17	17	17	1.41	133	48	183	53	53	23	23	23	4	4	4	4	4	48	183	
54	7	10	10	10	14	5	5	5	5	1.81	245	48	363	54	54	7	7	7	1	1	1	1	1	48	363	
55	3	5	5	5	8	3	3	3	3	2.00	145	48	213	55	55	3	3	3	0	0	0	0	0	48	213	
56	4	5	5	5	8	3	3	3	3	2.00	145	48	213	56	56	4	4	4	0	0	0	0	0	48	213	
57	10	18	18	18	28	11	11	11	11	1.40	134	48	186	57	57	10	10	10	1	1	1	1	1	48	186	
58	9	13	13	13	20	8	8	8	8	1.40	134	48	186	58	58	9	9	9	0	0	0	0	0	48	186	
59	6	8	8	8	11	4	4	4	4	1.70	148	48	222	59	59	6	6	6	0	0	0	0	0	48	222	
60	17	24	24	24	36	14	14	14	14	1.38	148	48	202	60	60	17	17	17	3	3	3	3	3	48	202	
61	11	15	15	15	22	8	8	8	8	1.37	151	48	205	61	61	11	11	11	1	1	1	1	1	48	205	
62	11	15	15	15	22	8	8	8	8	1.80	148	48	222	62	62	11	11	11	2	2	2	2	2	48	222	
63	13	18	18	18	25	10	10	10	10	1.53	154	48	222	63	63	13	13	13	1	1	1	1	1	48	222	
64	19	26	26	26	39	15	15	15	15	1.52	177	48	267	64	64	19	19	19	3	3	3	3	3	48	267	
65	18	25	25	25	37	14	14	14	14	1.78	181	48	279	65	65	18	18	18	3	3	3	3	3	48	279	
66	10	14	14	14	20																					

附件B

噪音評估

## B1 引言

本附件闡述和評估了南丫電廠內因為計劃中於日間做調峰運作的燃機改裝機組在施工和運作期所可能導致的噪音影響。

是次評估包括對該5號及7號燃氣輪機改裝工程週邊環境噪音的描述，相關的噪音管制法例和標準，噪音評估方法及附近噪音敏感的地方在施工和運作階段所預測到的音量聲級。

## B2 環保法例和標準

### B2.1 有關條例和技術備忘錄

監管機組施工及運作噪音的主要法例是“噪音管制條例”。根據該條例發出的各項技術備忘錄則羅列了管制的步驟及準則。對於規劃事宜及對潛在環境影響的及早確認，“環境影響評估條例”則為主導法例。有關施工及運作噪音的評估方法和準則則列於環境影響評估程序的技術備忘錄。

在規劃階段按“環境影響評估條例”所進行之噪音評估並不能構成對“噪音管制條例”的豁免。噪音管制條例將仍被執行基於未來的情況如主要的影響因素及噪音源和接受點的具體位置。

### B2.2 施工噪音的標準

#### 一般建築工程

在建築物可開啟的窗口，由一般建築工程在正常工作時段（即非星期日或公眾假期日的早上七時至晚上七時）產生的噪音是受到環境評估程序的技術備忘錄所約束的。

因該建築工程只於平日日間（正常工作時段）進行，環評程序備忘錄中的標準將適用於是次評估。表 B2.2a 總括了一般建築工程的噪音標準。有關的地區對噪音感應程度的級別則假定為“A”，而最近的敏感接收地點則為住宅。

表 B2.2a 一般建築工程可接受噪音聲級（分貝(A)）

時段	可接受噪音聲級	附註
每日（不包括星期日和公眾假期）	75/70 <sup>(i)</sup> /65 <sup>(ii)</sup>	環評條例(Leq, 30分鐘)

註釋：(i) 教育機構

(ii) 教育機構於考試期間

## B2.3 運作噪音標準

環評程序技術備忘錄規定了固定聲源的噪音聲級應比“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”所規定的可接受噪音聲級低5分貝(A)或等同現有背景噪音聲級。因燃機改裝機組只會於夏季日間用作緊急備用和調峯運作及南丫島屬對噪音影響感應程度“A”級別地區，其潛在的噪音影響應不高於55分貝(A)或現有背景噪音聲級。

據上所述，表 B2.3a 總結了在噪音敏感地點之可接受噪音：

表 B2.3a 據環評程序技術備忘錄所訂的燃機改裝機組運作階段的可接受噪音

時間	可接受噪音
每日早上七時至晚間十一時	55 分貝(A) 或背景噪音

當燃機改裝機組開始運作後，它的噪音影響將受“噪音管制條例”所管束，改裝機組與現有其它機組將按“噪音管制條例”的技術備忘錄一並進行評估。表 B2.3b 總結了南丫電廠包括燃機改裝機組的累積營運噪音的上限。

表 B2.3b 據噪音管制條例技術備忘錄所訂的南丫電廠包括燃機改裝機組累積營運噪音的可接受噪音

時間	可接受噪音
每日早上七時至晚間十一時	60 分貝(A)

## B3 對現有環境的描述

### B3.1 現有環境

南丫島屬人口密度低而缺乏運輸公路系統的地方。島上只有少量汽油或柴油驅動的小卡車用來運輸貨物而並無大型車輛運作。因此背景噪音是彼為低，這至少在現在的港燈電廠附近如是，且主要來自鄉村的居民活動，自然聲響（風及海浪）和電廠因素。

### B3.2 基線噪音監測

港燈在多年前已於洪聖爺近警署的地方安裝了永久性的噪音監測站。此地被選為監測站是因為其直接暴露於電廠的東面及東北面而無地理上的蔽擋，因此受到電廠運作噪音影響。另外，於一九九七年全年內定期有專人在大灣肚量度噪音。根據南丫擴建環境評估報告中基線數值的評估

結果，洪聖爺與大灣肚在日間室外的背景噪音將分別為 55.4 分貝(A)和 51.7 分貝(A) (三十分鐘平均值)。

這些數值是在接近居民點，土地用途類似且與電廠方面相若的地點量度取得。因此這些數值應極相似，而其不同之處是由各自背景的典型噪音的差異所造成。

## **B4 噪音評估**

### **B4.1 現有噪音敏感接收點的確認**

在南丫島北端的民居聚居處(多屬一至三層的住宅樓宇)，大都集中在榕樹灣，以及附近的鄉村，包括榕樹壟，沙埔，高壆，橫壆和大灣新村。這些民居大都受發電廠北面之山丘(螭嶼)不同程度的遮擋而免受發電廠噪音滋擾。

由於地形複雜，再加上當地居民曾經表達對噪音的關注，所以在此列選了四個具代表性對噪音敏感的地點(表 B4.1a)作出研究。

表 B4.1a 對噪音敏感地點的位置

地點編號	位置	與地盤距離(米)
NSR1	龍仔村/洪聖爺	1150
NSR2	高壆	850
NSR3	榕樹灣港對上之北坡	1300
NSR4	大灣新村內之學校	1200

### **B4.2 噪音影響的確認**

#### **施工階段**

施工階段的潛在噪音是由工程不同階段的各項工序所需的機動設備而產生。根據工程規劃，整個施工期需時 22 個月，即由二零零零年九月至二零零二年六月完成燃機改裝。在施工期內各項工序將會同時展開，其噪音也應累積評估。表 B4.2a 列出了施工期內的主要工序及其起始日子。

表 B4. 2a 主要施工工序的進程

工序	小時/每日	開始	結束
上層建築	12	2000 年 9 月	2001 年 12 月
出入水道	12	2000 年 10 月	2001 年 8 月
變壓器及開關 1 號大樓	12	2000 年 11 月	2001 年 4 月
機電工程	12	2001 年 7 月	2002 年 6 月

#### 運作階段

燃機改裝機組的噪音源包括下列各組成部份：

- 燃氣輪機，汽機入氣及排氣系統
- 蒸汽輪機
- 發電機
- 餘熱鍋爐
- 變壓器
- 消防水泵，水泵，空氣壓縮機，電動馬達及排氣扇
- 控制閘，相關管道及蒸汽出口

為了控制噪音的排放，主要連續性運作的噪音源多數會安置於室內，另外亦有部份加設隔音罩。

在機組設計階段，通常會為主要音源及整體聲級設定上限。這些上限就主要設備而言，尤其戶外部份是切實可行的。

### B4. 3 評估方法

#### 施工噪音

燃機改裝工程的施工噪音評估是根據“管制建築工程噪音（撞擊式打樁除外）技術備忘錄”的步驟進行。一般而言將會採用下列程序：

- 列選受施工影響的噪音敏感地點；
- 根據現有資料或協定設備清單就各工序釐定機動設備數量；
- 依技術備忘錄或其它資料認定各機動設備的聲功率級；
- 根據噪音敏感接收地點與地盤中估計的聲源位置計算距離修正系數；
- 在計算中加入潛在的屏障隔聲修正及聲音反射修正；及
- 計算在敏感接收點的施工噪音聲級。

各項工序根據機動設備清單而制定的總噪音聲級已列於表 B4. 3a。



表 B4.3a 施工期間的機動設備清單

	建築噪音 許可證	聲功率級	數量	修正聲功率級
<i>上層建築 (混凝土結構)</i>				
重型起重機	BS5228	110	1	100
流動起重機	CNP048	112	2	115
發電機	CNP101	108	2	111
空氣壓縮機	CNP001	110	2	113
卸土車	CNP067	117	2	120
混凝土攪拌車	CNP044	109	4	115
混凝土震動機	CNP170	113	4	119
混凝土泵	CNP047	109	2	112
破碎機, 手提型	CNP026	114	1	114
<i>出入水道</i>				
挖土機	CNP081	112	1	112
空氣壓縮機	CNP001	100	2	103
破碎機, 手提型	CNP026	114	2	117
起重機車	BS5228	116	1	116
潛水泵	CNP283	85	2	88
卸土車	CNP067	117	1	117
混凝土攪拌車	CNP044	109	2	112
混凝土震動機	CNP170	113	4	119
<i>變壓器及開關 1 號大樓</i>				
流動起重機	CNP048	112	1	112
發電機	CNP101	108	1	108
空氣壓縮機	CNP001	100	1	100
混凝土攪拌車	CNP044	109	2	112
卸土車	CNP067	117	1	117
混凝土震動機	CNP170	113	4	119
混凝土泵	CNP047	109	1	109
破碎機, 手提型	CNP026	114	1	114
<i>機電工程</i>				
重型起重機	BS5228	110	1	110
輕型流動起重機	BS5228	107	2	110
發電機	CNP101	108	1	108
空氣壓縮機	CNP001	100	2	103
卸土車	CNP067	117	1	107

### 運作噪音

運作噪音評估是根據“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”的程序進行。具體的步驟如下:

- 認定受機組影響的具代表性噪音敏感接收點位置；
- 在考慮了影響因素後，如位於敏感接收點附近的主要道路或工業邨，定出可接受噪音聲級；
- 定出地區對噪音感應程度的級別及可接受的噪音聲級；
- 確定音源的聲功率級；
- 計算修正系數；
- 加入潛在屏障隔聲修正及聲音反射修正，並用一般聲學原理計算；  
及
- 計算在敏感接收點的運作噪音聲級。

據以往 5 號及 7 號燃氣輪機的功能測試計錄，每組燃氣輪機的總聲功率級約為 116 分貝(A)。技術規範中所訂的設計標準則為新增設施備的聲功率級不應高於 112 分貝(A)。因此改裝後的機組整體聲功率應為 119.8 分貝(A)。

基於改裝機組所處位置將為主機樓及山丘（螭螭壩）所遮蔽的事實，其噪音將會有效地被阻隔，直接的視線亦被遮擋，所以修正系數中加了 10 分貝(A)的屏障的隔聲修正系數。

#### B4.4 噪音影響的評估

##### 施工階段

在噪音敏感點所預測的噪音水平已列於表 B4.4a。

施工噪音的計算則列於附件 A。高壟（NSR2）及大灣新村的學校（NSR4）為各噪音敏感點中最受噪音影響的地點。高壟最接近地盤，而學校則受最嚴緊的噪音標準約束。

表 B4.4a 對噪音敏感地點的一般建築噪音（日間，早上七時至晚上七時）的預測

施工期間（月／年）	NSR1	NSR2	NSR3	NSR4
	法例標準 75 分貝(A)	法例標準 75 分貝(A)	法例標準 75 分貝(A)	法例標準 65 分貝(A)
09/2000 - 09/2000	46	49	44	45
10/2000 - 10/2000	48	52	47	48
11/2000 - 04/2001	50	53	48	49
05/2001 - 06/2001	48	52	47	48
07/2001 - 08/2001	49	52	47	48
09/2001 - 12/2001	47	50	45	46
01/2002 - 06/2002	40	43	38	39

上述結果顯示了在高塋的最高噪音為在二零零零年十一月至二零零一年四月期間的 53 分貝(A)。在該時段內的施工噪音影響已被確定，因現有電廠及地形的遮擋，大氣吸收及距離因素將高塋的噪音聲級大幅降低而比日間施工噪音 75 分貝(A)標準更低 22 分貝(A)。

在大灣新村於二零零零年十一月至二零零一年四月預測為最高噪音 49 分貝(A)。因教育機構受更嚴格的標準所保護，其最低的噪音上限在考試期間為 65 分貝(A)。上述評估顯示其最高噪音將比 65 分貝(A)標準低 16 分貝(A)。

施工期內的噪音預計會低於有關法例標準，在為期 22 個月的施工期對民居及學校將不會有不良或殘餘噪音影響。

#### 運作階段

燃機改裝機組的運作噪音亦被評估而列於表 B4. 4b。詳細的計算則列於附件 B。室外背景噪音測得為 51.7 分貝(A)，再加上 3 分貝(A)外牆反射修正係數，背景噪音定為 55 分貝(A)，這亦等同環評程序備忘錄中所訂的可接受噪音聲級。

表 B4. 4b 經過改裝的聯合循環機組在運作期間所產生噪音聲級的預測

地點編號	位置	噪音聲級 (分貝(A))
NSR1	龍仔村/洪聖爺	41
NSR2	高塋	44
NSR3	榕樹灣港對上之北坡	39
NSR4	大灣新村內之學校	40

雖然改裝機組本身噪音低於 55 分貝(A)標準，改裝機組加上電廠現有機組的累積噪會亦已根據上列結果計算。

根據南丫擴建環評報告，現有機組的噪音可由監測數據保守地估計得出。累積噪音計算結果列於表 B4. 4c。

表 B4. 4c 運作階段之累積噪音聲級

地點編號	位置	現有發電廠 (分貝(A))	燃機改裝機組 (分貝(A))	整體噪音聲級 (分貝(A))
NSR1	龍仔村/洪聖爺	55	41	41
NSR2	高塋	55	44	44
NSR3	榕樹灣港對上之北坡	55	39	39
NSR4	大灣新村內之學校	55	40	40

整體結果顯示現有的噪音環境並無因改裝機組而變差，高壘因改裝機組而預測產生的噪音比背景噪音低 11 分貝(A)，比日間運作標準 60 分貝(A) 低 16 分貝(A)。另外，改裝機組在正常情況下只作夏季日間調峯運作，其對環境的影響只限於夏季日間。

綜上所述，南丫電廠的累積噪音在敏感接收點預測為 55 分貝(A)，比日間標準低 5 分貝(A)。無論單獨或累積影響而言，改裝機組的運作均不會引致噪音水平超標。就整體噪音水平而言，其改變更是微不足道的。

#### **B4.5 環境監察及審查**

是次評估預計在施工及運作其間均不會有噪音超標的情況出現。施工及運行中產生的噪音會由南丫電廠完善的噪音監察系統所監察。現有南丫電廠的噪音監察及警報系統包括位於電廠周邊的 5 座永久監察站，這使任何可能於噪音敏感地點超出法例標準的情況都能及早發現。

#### **B5 結論**

由於工地與附近社區有一定的距離，加上電廠建築物及工地於東面和西面的天然屏障，這使施工和運作其間都不會產生任何不可接受的噪音影響。

根據南丫電廠 7/8 號機組的環境監察及審查計劃，現有提交環保署的噪音監察報告將會包括燃機改裝工程於施工及運行期間的監察而並不需要任何附加的噪音監察工作。

附件A: 燃機改裝機組施工噪音數據

Attachment A - Conversion Unit Construction Noise Data Sheet

1. Superstructure

	Duration	No. of Plant	Plant ref.	SWL	Corrected SWL			
Heavy Duty Crane	12	1	BS5228	110	110	1E+11	10/2000	12/2001
Mobile Crane	12	2	CNP048	112	115	3.1698E+11	10/2000	12/2001
Generator	12	2	CNP101	108	111	1.2619E+11	10/2000	12/2001
Air-compressor	12	2	CNP001	100	103	2E+10	10/2000	12/2001
Truck	12	2	CNP067	117	120	1.0024E+12	10/2000	12/2001
Concrete Lorry Mixer	12	4	CNP044	109	115	3.1773E+11	10/2000	12/2001
Vibratory Poker	12	4	CNP170	113	119	7.981E+11	10/2000	12/2001
Concrete Pump	12	2	CNP047	109	112	1.5887E+11	10/2000	12/2001
Breaker (Hand-held)	12	1	CNP026	114	114	2.5119E+11	10/2000	12/2001
Total SWL					Gen Work	124.9		

2. Inlet & Outlet Culvert

Excavator	12	1	CNP081	112	112	1.5849E+11	10/2000	08/2001
Air-compressor	12	2	CNP001	100	103	2E+10	10/2000	08/2001
Breaker (Hand-held)	12	2	CNP026	114	117	5.0238E+11	10/2000	08/2001
Crane Lorry	12	1	BS5228	116	116	3.9811E+11	10/2000	08/2001
Submersible Water Pump	12	2	CNP283	85	88	632455532	10/2000	08/2001
Dump Truck	12	1	CNP067	117	117	5.0119E+11	10/2000	08/2001
Concrete Lorry Mixer	12	2	CNP044	109	112	1.5887E+11	10/2000	08/2001
Vibratory Poker	12	4	CNP170	113	119	7.981E+11	10/2000	08/2001
Total SWL					Gen Work	124.0		

3. Tx & Switchgear Building No. 1

<u>Superstructure</u>								
Mobile Crane	12	1	CNP048	112	112	1.5849E+11	11/2000	04/2001
Generator	12	1	CNP101	108	108	6.3096E+10	11/2000	04/2001
Air-compressor	12	1	CNP001	100	100	1E+10	11/2000	04/2001
Concrete Lorry Mixer	12	2	CNP044	109	112	1.5887E+11	11/2000	04/2001
Truck	12	1	CNP067	117	117	5.0119E+11	11/2000	04/2001
Vibratory Poker	12	4	CNP170	113	119	7.981E+11	11/2000	04/2001
Concrete Pump	12	1	CNP047	109	109	7.9433E+10	11/2000	04/2001
Breaker (Hand-held)	8	1	CNP026	114	114	2.5119E+11	11/2000	04/2001
Sub-total SWL					Gen Work	123.1		

4. E&M Construction Work

Heavy Duty Crane	12	1	BS5228	110	110	1E+11	01/2001	06/2002
Light Mobile Crane	12	2	BS5228	107	110	1.0024E+11	01/2001	06/2002
Generator	12	1	CNP101	108	108	6.3096E+10	01/2001	06/2002
Air-compressor	12	2	CNP001	100	103	2E+10	01/2001	06/2002
Truck	12	1	CNP067	117	117	5.0119E+11	01/2001	06/2002
Sub-total SWL					Gen Work	118.9		

Max Construction Noise Level at NSR (0700-1900)

	<u>General</u>	NSR1	NSR2	NSSR3	NSR4
Max SWL	<u>Const Work</u>	124.9	124.9	124.9	124.9
Distance	m	1150	850	1300	1200
Attenuation	dB(A)	-69.20	-66.57	-70.26	-69.57
Atm Absorption	dB/km	2.7	2.7	2.7	2.7
Attenuation	dB(A)	-3.11	-2.30	-3.51	-3.24
Screening Effect <sup>(1)</sup>	dB(A)	-10	-10	-10	-10
Facade Effect	dB(A)	3	3	3	3
Total Corrections	dB(A)	-79.3	-75.9	-80.8	-79.8
<b>SPL</b>	<b>dB(A)</b>	<b>45.6</b>	<b>49.0</b>	<b>44.1</b>	<b>45.1</b>
EIAO TM	dB(A)	75	75	75	65

<sup>(1)</sup> Screening effect is due to the substantial structure of the main power station building, thus -10 dB(A) was applied

Period	NSR1	NSR2	NSR3	NSR4
	SWL			
09/2000-09/2000	124.9	124.9	124.9	124.9
10/2000-10/2000	127.5	127.5	127.5	127.5
11/2000-12/2000	128.8	128.8	128.8	128.8
01/2001-04/2001	129.3	129.3	129.3	129.3
05/2001-08/2001	128.1	128.1	128.1	128.1
09/2001-12/2001	125.9	125.9	125.9	125.9
01/2002-06/2002	118.9	118.9	118.9	118.9
	CNL			
09/2000-09/2000	45.6	49.0	44.1	45.1
10/2000-10/2000	48.2	51.6	46.7	47.7
11/2000-12/2000	49.5	53.0	48.1	49.0
01/2001-04/2001	50.0	53.4	48.5	49.5
05/2001-08/2001	48.8	52.2	47.3	48.3
09/2001-12/2001	46.6	50.0	45.1	46.1
01/2002-06/2002	39.6	43.1	38.2	39.1

## 附件B: 燃機改裝機組運作噪音數據

### Attachment B - Conversion Unit Operational Noise Data Sheet

#### SWL Level at the Source

Existing GT Unit	dB(A)	119	7.9433E+11
New Equipment (including HRSGs, ST, etc)	dB(A)	112	1.5849E+11
<b>Total SWL</b>	<b>dB(A)</b>	<b>119.8</b>	

#### Max Operational Noise Level at NSR - Conversion Unit Only

		0700-2300hr			
		NSR1	NSR2	NSR3	NSR4
Max SWL		119.8	119.8	119.8	119.8
Min Distance	m	1150	850	1300	1200
Attenuation	dB(A)	-69.20	-66.57	-70.26	-69.57
Atm Absorption	dB/km	2.7	2.7	2.7	2.7
Attenuation	dB(A)	-3.11	-2.30	-3.51	-3.24
Barrier Effect	dB(A)	-10	-10	-10	-10
Facade Effect	dB(A)	3	3	3	3
Total Corrections	dB(A)	-79.3	-75.9	-80.8	-79.8
<b>SPL</b>	<b>dB(A)</b>	<b>40.5</b>	<b>43.9</b>	<b>39.0</b>	<b>40.0</b>

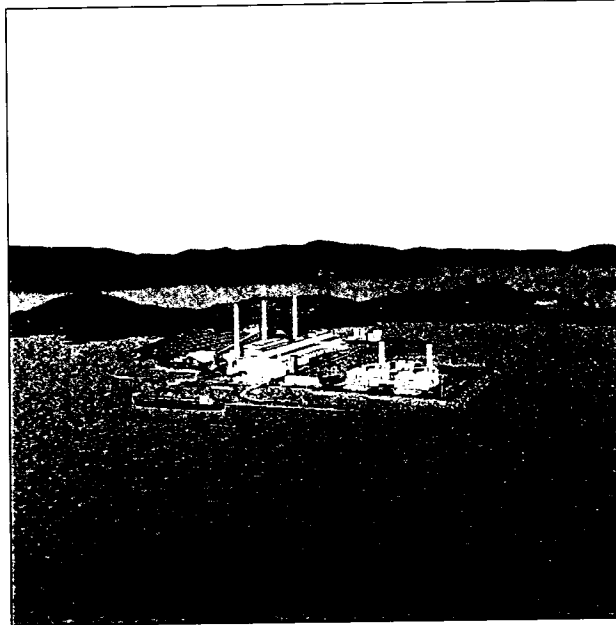
#### Max Operational Noise Level at NSR - Overall Noise Level (SPL)

		NSR1	NSR2	NSR3	NSR4
Conversion Unit	dB(A)	40.5	43.9	39.0	40.0
Existing Lamma P/S	dB(A)	54.7	54.7	54.7	54.7
<b>SPL</b>	<b>dB(A)</b>	<b>54.9</b>	<b>55.0</b>	<b>54.8</b>	<b>54.8</b>

附件C

水質、海洋生態及漁業影響評估

香港電燈有限公司



南丫發電廠

改裝兩台現有燃氣輪機為聯合循環機組:

水質、海洋生態及漁業影響評估

一九九九年十二月

香港環境資源管理顧問有限公司  
香港九龍尖沙咀漆咸道九號均輝大廈六字樓

電話：2271 3000

傳真：2723 5660





## C1 背景

### C1.1 引言

香港電燈有限公司(下稱「港燈」)南丫發電廠目前有八台燃煤發電機組(三台250兆瓦機組和五台350兆瓦機組)，以及六台125兆瓦的燃油汽輪發電機組。港燈擬於二零零三年，把兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組，這項工程會在南丫發電廠擴建工程之先進行。縱然為擴建而進行的填海工程將會在二零零三年完成，該擴建工程按計劃於二零零四年竣工。南丫發電廠擴建部份的發電能力為1,800兆瓦，包括六台燃氣汽輪發電機組，日後會與現有發電廠一併成為聯合循環發電廠。「南丫發電廠擴建部份的環境影響評估」(EIA)已於一九九九年二月完成，本研究會引用該環境影響評估的內容。

一九九九年十月，港燈委托香港環境資源管理顧問有限公司，就擬議中把目前南丫島發電廠的兩台燃油汽輪機組改裝成為聯合循環機組後，排放出的冷卻水對水質、海洋生態和漁業的影響作出評估。與目前的發電廠相比，兩台燃油汽輪機組改裝為聯合循環機組後，會改變熱損失量(冷卻用水排放的流量和溫度)，這會改變排放水域內的溫水區。另外，由於冷卻用水的水流速度有所改變，殘餘氯氣的排放量也會產生微變化。由於機組的改裝不會涉及其他的建築工程或改變發電廠其他的排放物，故此將不會對水質造成其他的影響。本項評估是基於代夫特流體力學建立的溫水排放模型所作的分析而進行，作為南丫發電廠環境評估的一部分<sup>1</sup>。根據模擬結果，對溫水排放的可接受性進行了評估。然後又根據目前和將來的排放量，對殘餘氯氣排放的變化情況作了定性評估。

### C1.2 研究目的

本項研究的目的，是對現有南丫島發電廠的兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後，冷卻用水排放所造成的環境影響的性質和程度作出預測。並在需要時，建議修改設計和運作管理方面的緩解措施。

### C1.3 報告的架構

本報告採用如下架構：

第2節——水質影響評估，對擬議的兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後對水質的影響進行評估；

第3節——海洋生態影響評估，對擬議的兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後對海洋生態的影響進行評估；

第4節——漁業影響評估，對擬議的兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後對漁業的影響進行評估；

第5節——摘要與結論，總結本項評估，並提出主要結論。

## C2 水質受影響的評估

### C2.1 評估方法

本研究採用了一種溫水排放模型，模擬現有南丫發電廠兩台燃油汽輪發電機組若改裝為聯合循環機組後冷卻用水的排放情況。本模型與較早期完成的「南丫發電廠擴建工程環境影響評估」<sup>2</sup>中所用的相同。是項研究用這個模型來模擬以下兩種冷卻用水的排放情況：

第一種情況——模擬現有的南丫發電廠於二零零三年的溫水排放情況，即燃油汽輪發電機組沒有改裝為聯合循環機組；

第二種情況——模擬已將燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組的南丫發電廠的溫水排放情況。

表2.1a和表2.1b分別列出第一和第二種情況的溫水排放量，表內的數據是由港燈提供，該公司根據現有發電廠預計於二零零三年運作的情況，和改裝後發電廠的運作情況進行估算。從表中可以看到，在一天中，排放量會隨着電力的需求而有所變化。溫水排放的溫度是由熱損失量和排放量的數據所求得。表2.1a和表2.1b中的數據列明，第二種情況的平均排放量較第一種情況為高，而排放口處的平均溫升則相若。

表2.1a

第一種情況的熱損失量和排水量(資料來源：港燈)

時間 (hour)	熱損失量 (Gcal h <sup>-1</sup> )	排水量 (m <sup>3</sup> hour <sup>-1</sup> )	排放口處的溫 升情況(°C)
0	1,792.6	278,000	6.4
1	1,576.4	278,000	5.7
2	1,480.8	278,000	5.3
3	1,429.1	278,000	5.1
4	1,392.5	278,000	5.0
5	1,380.8	278,000	5.0
6	1,405.4	278,000	5.0
7	1,632.9	278,000	5.9
8	2,130.8	315,400	6.7
9	2,486.9	352,800	7.0
10	2,590.7	352,800	7.3
11	2,590.7	352,800	7.3
12	2,590.7	352,800	7.3
13	2,590.7	352,800	7.3
14	2,590.7	352,800	7.3
15	2,590.7	352,800	7.3
16	2,590.7	352,800	7.3
17	2,590.7	352,800	7.3
18	2,584.5	352,800	7.3
19	2,541.9	352,800	7.2
20	2,457.5	352,800	6.9
21	2,413.0	352,800	6.8
22	2,279.5	352,800	6.4
23	2,053.3	315,400	6.5
平均值	2,156.8	324,750	6.5

表2.1b

第二種情況的熱損失量和排水量(資料來源：港燈)

時間 (hour)	熱損失量 (Gcal h <sup>-1</sup> )	排水量 (m <sup>3</sup> hour <sup>-1</sup> )	排放口處的溫 升情況(°C)
0	1,792.6	278,000	6.4
1	1,576.4	278,000	5.7
2	1,480.8	278,000	5.3
3	1,429.1	278,000	5.1
4	1,392.5	278,000	5.0
5	1,380.8	278,000	5.0
6	1,405.4	278,000	5.0
7	1,632.9	278,000	5.9
8	2,130.8	315,400	6.7
9	2,511.8	371,800	6.7
10	2,711.6	371,800	7.3
11	2,720.1	371,800	7.3
12	2,724.0	371,800	7.3
13	2,727.4	371,800	7.3
14	2,729.6	371,800	7.3
15	2,738.1	371,800	7.3
16	2,722.3	371,800	7.3
17	2,716.1	371,800	7.3
18	2,705.4	371,800	7.3
19	2,634.9	371,800	7.1
20	2,482.6	371,800	6.7
21	2,413.0	352,800	6.8
22	2,279.5	352,800	6.4
23	2,053.3	315,400	6.5
平均值	2,212.1	334,250	6.5

模擬過程假定機組改裝後，發電廠的溫排水仍然通過現有的排放口排出，其位置可見於圖2.1a。該圖還標有溫排水模擬網格和二零零三年時的地形地貌。在南丫發電廠擴建工程的研究期間，曾對溫排水由目前發電廠排出後的初始上浮情況作出調查。研究結果預計排放口週圍的溫水會留在水體上部的30%之內，且由上面的三個模擬層所代表。本項研究採用同樣的方法，將溫排水的數據輸入上面的三個模擬層。

由於在南丫發電廠擴建部份的環境評估中顯示在雨季環境的情況下溫水影響較其他季節嚴重，故此，是項研究的兩種模擬情況在雨季環境下進行。溫水排放模擬以15天大小潮週期作為評估期，背景溫度均為28°C，代表雨季時的溫度。

到了二零零三年，南丫島發電廠擴建項目的填海工程應已完成，但新建的發電廠仍未運作。圖2.1a展示為新發電廠進行的填海工程的位置，以流體力學模型顯示。這種情況曾在《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》中作過模擬，因此可根據該次模擬所得的代夫特立體模型中的流量數據，應用於本研究的熱量模擬中。

南丫發電廠使用電解海水所產的次氯酸鈉作為防塞劑。次氯酸鈉能產生殘餘氯氣，能抑制海洋生物在冷卻排水系統內生長。在較早前完成的《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》中，已採用殘餘氯擴散和消失的電腦模型來模擬當前電廠殘餘氯氣的排放情況<sup>3</sup>。本項研究會引用上次的模擬結果。改裝後的冷卻水排放流量會與先前為現有發電廠而作的「環境影響評估」結果比較，另外也會檢定和評估殘餘氯氣捲流的變化。

## C2.2

### 水質受影響的確定

溫排水對環境的影響，是由於接收水域的溫度高於週圍環境的溫度所引起的。根據位於南丫發電廠附近的「南部水質管制區的水質指標」所規定，人類活動造成的溫度變化不應超過2°C。不過，在南丫發電廠排水口的某範圍內，很可能會超出有關的指標。要評估南丫發電廠排放水所產生的影響，包括確定高於2°C限制指標的區域範圍，和該超出指標區域的位置。若該超標區域不包含任何敏感接收點，同時面積有限，該區會被稱為「混合區」。南丫發電廠附近的敏感受體點。這些敏感受體點與《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》中所採用的相同。

兩個模擬情況均表明，與週圍表層排放水混合的溫捲流浮在上層，而下層水柱的溫度並沒有上升。本研究將從溫捲流模型取得的結果用來評估水柱40%的表層，即模型的上面四層。雖然表層排放水最初進入的是上面三層，但即使溫捲流和表層排放水浮在上面，還是會垂直與下層的水混合，因此，為解釋這種混合現象，對模型的四個層面均作出了評估。

海洋環境中殘餘氯的含量若超過某一定值，便會危害海洋生物。較早前完成的《環境影響評估》所得出的結論是，若每公升含量超過0.02毫克，便會構成影響，因此在每公升含量達致0.01毫升的水平時，便應予以關注。由於政府並無制訂殘餘氯的含量指標，本研究就以每公升0.01毫升這一較低含量作為評估標準。從先前取得的模擬結果就可以確定，排放口四週有多大範圍可能受到超標含量所影響。

### C2.3

#### 影響的預測和評價

本研究設定了兩種溫水排放模擬情況，其一代表現有南丫發電廠於二零零三年的運作情況(第一種情況)，其二代表二零零三年南丫發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後的運作情況(第二種情況)。兩種情況都按兩季中十五天的大小潮週期進行模擬。並對溫捲流模擬所得的結果進行分析，以確定溫升等值區域的面積。所得的結果亦以圖表方式顯示，包括模型頂四層的最高溫度等值圖，和敏感受體地點的溫度變化圖。第一種情況的等溫圖和曲線圖載於附錄A內，第二種情況的兩個圖載於附錄B內。所得出的結果以總溫度表示，等於鄰近區域水溫加溫排水造成的溫升。高於鄰近水域的溫升值可用模擬結果減去28°C而求得。

各溫升區域面積的分析結果列於表2.3a。

表2.3a 各溫升區域的面積(平方公里)

模擬情況	潮期	溫升			
		1°C	2°C	3°C	4°C
1	小潮	16.2	6.0	2.3	1.2
	大潮	28.8	8.9	3.8	1.5
2	小潮	17.2	6.2	2.5	1.2
	大潮	29.5	9.0	3.9	1.5

從上表可見，比鄰近水域高1至4°C的溫升區，在大潮時較在小潮時面積為大，反映出大潮時潮流的速度較高。表中並未列出4°C以上的溫升區域，但預計其面積在小潮時會比在大潮時大。另外，由於小潮時的潮流速度較慢，預計在排水口附近出現一個更大面積的高水溫區域。

比較第一種情況和第二種情況的溫升區域大小可以看到，兩種情況大致相同，第二種情況比第一種情況在面積上稍微增大。就 $2^{\circ}\text{C}$ 溫升等值區來看，第一種情況和第二種情況之間最大的差值出現在小潮時，而差值為0.2平方公里或3%，此數值可視為微不足道。

圖A1和A2標出了第一種情況的最高溫度等溫線，圖B1和B2標出了第二種情況的最高溫度等溫線，分別表示小潮和大潮時的情況。等溫線顯示，主要擴散方向是在發電廠以南，原因是由於雨季時沿退潮方向產生的淨漂移所造成，這種漂移是上部水柱由珠江河口(Pearl Estuary)向外流動的結果。第一種情況和第二種情況的等溫線非常相似。預計兩種情況的 $2^{\circ}\text{C}$ 溫升等溫線(在圖上以淺綠色的 $30^{\circ}\text{C}$ 等溫線表示)在大潮時包含的範圍最大。第一種情況和第二種情況的第三模型層代表水域上部的20 - 30%，其等溫線一直延伸至南丫島的西南山甲角。

圖A3至A9是第一種情況的敏感受體地點溫度曲線，圖B3至B9是第二種情況的敏感受體地點溫度曲線。唯一一個溫度比鄰近區域高於 $2^{\circ}\text{C}$ 的測點是位於南丫海岸公園(一)。該測點的溫度在15天的大小潮週期內只超過界限一次，超過限定溫度發生於大潮期間，並只在第三模擬層出現。而超過限定溫度的時間很短(不足半小時)，只佔總模擬時間的0.14%。預計第一種和第二種情況的模擬均會出現溫度超標的情況。

據溫捲流模擬結果預測，改裝現有發電廠的兩台燃油機組(第二種情況)和維持現有運行方式(第一種情況)相比，對溫升區域面積的影響很小，預計 $2^{\circ}\text{C}$ 溫升區的面積只會增加3%。該項模擬預測，超過 $2^{\circ}\text{C}$ 溫升界限的區域會觸及下尾咀岬角北海岸很小的部分。溫升曲線圖顯示，該地區的溫度在15天的大小潮週期內超過 $2^{\circ}\text{C}$ 界限的時間不足30分鐘，這還不到總模擬時間的1%(實際為0.14%)。由於在炎熱的環境中這樣的變化可視為微不足道，而且在第一種情況和第二種情況中都存在，所以認為這樣的變化是屬可接受程度。至於這種超過溫度指標對生態造成的影響，會在第三節中作進一步討論。

有一點必須提及，當擴建的南丫發電廠投入運作後，由現有發電廠和南丫發電廠擴建部份的溫排水累積形成的影響會大大降低，因為屆時南丫發電廠擴建部份和現有發電廠會以更高效率的聯合循環方式運作。據《南丫島發電廠擴建項目環境影響評估》的預測，當擴建的南丫島發電廠投入運作後， $2^{\circ}\text{C}$ 溫升等溫線不會對任何已確定的敏感受體地點產生影響。這點說明了不僅現有發電廠在機組改裝



後的運作期間出現預計的溫升超標只屬短暫，而且這種情況只出現在南丫發電廠擴建項目投入運作之前。擴建後的發電廠投入運作的時間預計在二零零四年，即在擬將燃油機組改裝為聯合循環機組的一年之後。

較早前完成的《南丫島發電廠擴建項目環境影響評估》把現有發電廠的平均排水流量設定為每小時323,280立方米，殘餘氣的排放濃度設定為每公升0.3毫克。在汽輪機組改為聯合循環機組後，平均流量將為每小時334,250立方米(見表2.1b)，增加3.4%。是項評估假定發電廠將繼續排放的殘餘氣濃度為每公升0.3毫克。據早先完成的《環境影響評估》預測，現有發電廠排放的殘餘氣會使某個區域內殘餘的餘氣超過每公升0.01毫克的指標，該區域從排水口向海延伸約600米，且位於發電廠北面的海濱。由於超出指標的區域面積很小，其中也沒有任何敏感受體地點。故此認為殘餘氣的排放量對環境所造成的影響屬可接受水平。另外，由於面積上只增加3%，加上本身範圍很小，而且超標區內並無包括敏感受體地，所以不會改變上述所作的結論。值得注意的是，港燈目前已根據《南丫島發電廠擴建項目環境影響評估報告》所提出的建議，正在研究如何降低排水中的殘餘氣含量，並調查是否能夠使用更合適的低毒殺生物劑。

按照以上面的評估，現有南丫發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後，就其對水質所成的影響是屬可以接受水平，其依據如下：

- 到了二零零三年，採用聯合循環運作方式後所排放的溫捲流，與屆時仍然保持現有運作方式所排出的溫捲流的大小相若；
- 雖然預計下尾咀岬角北岸的一小部分海岸會受超出水質指標的溫捲流影響，但預測超標時間非常短暫，而且只出現在南丫擴建部份投入運作之前；
- 與現有發電廠相比，屆時冷卻水流量僅增加3%，只會使殘餘氣超標區域的面積稍微增加，而且因為這個超標區域不大，亦不包括任何敏感受體地點，所以現時認為在環境方面是屬可接受水平。

## C2.4

### 環境影響的緩解措施

現有南丫發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後，對水質產生的影響屬可接受水平，毋須採取任何緩解措施。

C3.1 引言

本節報告海洋生態受影響評估的結果，同時從近期的研究和相關的文獻中，摘錄一些有關現有海洋生態資源可能受到影響的基本資料，列記於下，以作評估。

C3.2 基線狀況

近期完成的《南丫島發電廠擴建項目環境影響評估》<sup>5</sup>，就南丫島以西水域的海洋生態狀況已提供十分全面的資料，其中的闡述和結論將作為本項評估的基礎。該評估的部分內容包括以下研究：

- 潮間區 - 在南丫島西海岸(T1至T6區)的潮間區調查
  
- 潮下區
  - 硬海底 - 利用遙控車(ROV)對擬議填海區進行海底調查
  - 利用遙控車(ROV)對南丫島西海岸(T1至T6區)進行調查
  - 軟海底 - 在擬議填海區作海底調查

以下根據「南丫島發電廠擴建項目環境影響評估報告」提供的這些實地調查結果，和檢視有關文獻，對南丫島西部的海洋生態作綜合闡述。

潮間區——硬海底生物群落

《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》其中一部分工作，是對潮間區的岩岸作實地調查，結果在南丫島西海岸的六個區域內錄得共二十九種動物和八種大型海藻。除榕樹灣(T1區，見圖3.2a)和下尾咀南部(T6)，動物種類低於十八種之外，其他實地調查地區的動物種數均高於或等於十九種，而且在蘆鬚城數(T4)量最高，共有二十七種動物。大型海藻的種數一般共有四至六種，同樣也是以蘆鬚城(T4)數量最高。

在實地調查地區發現的動物，主要是軟體和甲殼類動物。最多的是食草軟體動物，包括生活在低海岸和中海岸的石鱉(*Acanthopleura japonica*)和帽貝(*Cellana grata*、*C. toreuma*、*Patelloida pygmaea*、*P. saccharina*、*Siphonaria atra*和*S. sirius*)、蝸牛(*Monodonta labio*和*Planaxis sulcatus*)、蜒螺(*Nerita albicilla*、*N. chamaeleon*、*N. costata*和*N. lineata*)，和生活在高海岸的玉黍螺(*Nodilittorina radiata*、*N. trochoides*和*N. vidua*)。在中海岸和低海岸區，據報也發現一些常見的荔枝螺(如*Thais clavigera*和*Morula musiva*)這類食肉腹足綱軟體動物。

至於海岸可以觀察到的生物，從類別和數量來看，蘆鬚城(T4)和下尾咀北部(T5)地區的生物種類較多，而榕樹灣(T1)、洪聖爺(T2)和鐵砂攞(T3)地區所錄得的生物密度最高，原因是該處有大量的帽貝。由於實地考察是在夏季進行，所以大型海藻的分佈稀少。覆蓋率最高的海藻是結殼藻(*Neogoniolithon misakiense*、*Corallina sp*和*Hildenbrandia occidentalis*)和絲狀綠藻(*Cladophora divergens*)。

生長在南丫島西海岸潮間區的生物群體，大致上屬於具中等生態價值之類。此評估所依據的事實是，由於這一地區的地形太陡峭，人難以靠近，所以其生物棲息地並無受到人類的侵擾。雖然並未發現稀有種類，但生物群未有受侵擾，亦可證明那些區域具有中等生態價值。

### 潮間區——軟海岸生物群落

南丫島西海岸有兩個已刊憲的泳灘，位於蘆鬚城和洪聖爺灣。在大灣新村(現有港燈南丫發電廠旁)、蘆鬚城北面和南丫島南面的深灣，還有一些沙灘。開發用作休閒之用的海灘，如位於洪聖爺灣和蘆須城那兩個已刊憲的泳灘，一般生物數量都較低<sup>6</sup>。相反，受大浪拍擊的海灘常常會生存著一些獨特的生物群體，包括浪蛤、堤蟹、寄居蟹。但在南丫島，只在深灣才有一片這樣受大浪拍擊的海灘，位於距離頗遠的南面，不會受到發電廠排出的冷卻水所影響。

### 潮下區——硬海底生物群落

《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》其中一部分工作，是對五個區域(表3.2a中的T1至T6區)進行海底遙控車和潛水勘查。結果發

現，與香港其他地區比較，除了最南面的T6區外，所有區域的生態價值都較低。儘管涵蓋了整個南丫島西海岸的多個區域擁有一些有生態價值和保護價值的物種(即柳珊瑚、軟珊瑚和硬珊瑚)，但這些生物據報只是一些孤立群體。《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》比較了香港兩個地區的珊瑚覆蓋情況，這兩個地區是位於南丫島北端的北角和位於香港東部水域的平洲。據報，在南丫島北角記錄到軟珊瑚和柳珊瑚的覆蓋率達13.09%<sup>9</sup>，然而，對於南丫島西海岸的這些地區，《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》報告所錄得的珊瑚(包括軟珊瑚和硬珊瑚)的最高覆蓋率只有1.67%<sup>2</sup>。將南丫島這些地區與平洲這樣一個擁有極高保育價值的珊瑚群的地區比較，用意在於突顯南丫島這些地區的生態價值較低。在平洲所作的調查活動，曾在不同地點記錄到55.9%<sup>10</sup>和61.9%<sup>11</sup>的珊瑚(包括軟珊瑚和硬珊瑚)覆蓋率，又遠高於《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》所錄得的南丫島西海岸那些地區的珊瑚覆蓋率。

#### 潮下區 — 軟海底生物群落

就像香港大部分地區的情況一樣，對發電廠和南丫島週圍水域的海洋生態研究，最全面的是在海底生物方面。有關這一地區海底生物的主要參考數據，請參閱Shin & Thompson<sup>5</sup>的研究。本研究的結論是，香港南部水域的生物主要是多毛目環節動物(平均80.4%)，種類多種化程度在香港佔第二位(平均每平方米37.6種)，平均生物個數低於香港的平均數(每平方米96.0個，相對值每平方米101.4個)，平均生物量(每平方米20.2克)也較香港的平均生物量(每平方米35.2克)低。

《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》所作的研究，提供了有關南丫島西岸海底生物群落的最新資料(見表3.2a)。總體來說，生長在海底的生物群體主要是多毛目環節動物，這是香港大部分沉積區最典型的動物。但下尾灣的平均生物個數(每平方米32.1個)、平均生物量(每平方米0.60克)和平均物種密度(每平方米12.0種)，明顯低於Shin & Thompson於南部水域和香港其他地區調查所得的結

果。以上比較結果顯示，南丫島以西的海底生物群落的生態價值較低。

### 海洋哺乳類動物

印太洋駝背豚(*Sousa chinensis*)和江豚(*Neophocaena phocaenoides*)，是僅有兩種較常在香港水域見到的海洋哺乳類動物。報告中所見到的駝背豚，可能只是以珠江口和香港水域一帶為其東部游弋區。南丫島地區不是駝背豚在香港的重要生境，那裏可能只是游弋區的東部邊緣。自一九九六年初起在該處進行的大範圍觀察，只見到這種海豚四次。基於出現頻率偏低，印太洋駝背豚不列入考慮之內。

江豚(*Neophocaena phocaenoides*)是南丫島地區最常見也是最重要的鯨類，這一帶水域似乎也是這種海洋哺乳類動物在香港地區最重要的生境。江豚在南丫島附近水域出沒，似乎在時間和地點方面均有改變，主要活動區域是西南岸(下尾咀半島)對外的近岸水域。到目前為止，在南丫島附近水域觀測江豚的情況顯示，僅在七月和八月才看不到這種鯨類的踪影。在這兩個月，期間相信江豚是向東游至蒲台、橫瀾島和宋崗群島一帶的水域。根據上述情況，下尾咀一帶水域似乎是江豚的重要生境，因此就海洋哺乳類動物來說，該處有很高的生態價值。相反，下尾灣水域似乎不是江豚的重要生境，因此就海洋哺乳類動物而言，該處只屬中至低等生態價值。

南丫島以西和香港其他地方的水域和海岸中每個海洋生境的生態價值的比較結果，撮要在表3.2a中。

表3.2a 比較南丫島西岸和香港其他地方的海洋生境的生態價值撮要

海洋生態	位置	生態價值
潮間帶		
硬底生物群落	T1 - 榕樹灣	低
	T2 - 洪聖爺	中
	T3 - 鐵砂壟	中
	T4 - 蘆鬚城	中
	T5 - 下尾咀北	中
	T6 - 下尾咀南	中
軟底生物群落	蘆鬚城	低
	洪聖爺	低
	大灣新村	低

	深灣	高
潮下帶		
硬底生物群落	T1 - 榕樹灣	低
	T2 - 洪聖爺	低
	T3 - 鐵砂壟	低
	T4 - 蘆鬚城	低
	T5 - 下尾咀北	中
	T6 - 下尾咀南	高
軟底生物群落	下尾灣	低
海洋哺乳類動物	下尾灣	中 - 低
	下尾咀半島	高

基於上表，從海洋生態角度而言，最重要的敏感受體地點是下尾咀半島南面的潮下帶硬底生物群落，以及該半島對出水域對江豚的重要性。

### C3.3 影響的確定

現有的發電廠使用海水作為冷卻系統，因而會排出大量受熱的水。這些受熱的水很快會藉表面混合和潮汐流而擴散，在海邊特別是近海地區，形成一片溫度較高的水域。擬議的機組改裝項目會使現有發電廠的熱損失率(冷卻水的排放量和溫度)產生改變，繼而改變接收水域的溫捲流。此外，由於冷卻水流量的改變，殘餘氣的排放量也因而產生些微的變化。

第二節已討論了排放水對週圍水質可能造成的影響。至於對海洋生態的影響，本節已指出兩個值得關注的地方，包括：

- 週圍水域的溫升；及
- 殺生物劑的排放。

由於本項研究並未包括工程施工，所以每項討論所述的都是電廠運作時所產生的影響。以下評述這些影響。

#### C3.3.1 週圍水域的溫升

對於由擬議進行的機組改裝引起的冷卻水排放量的變化，已進行過數學模擬，並作出了預測(參第二節)。把高於附近水域溫度的冷卻水排入週圍水域，可能會對週邊的海洋生態有顯著影響。對海洋生物的影響一般有直接和間接兩種，直接影響是出現生理或行為上的

反應，間接影響就是引起化學上的反應。但是，溫度對生物的影響會基於許多因素而有不同，如接觸時間、接觸程度、適應環境能力等<sup>18</sup>。

一般情況下，溫排水常會形成表層捲流，而不會與接收水體作垂向混合。雖然溫水集中在海面的情況會加重部分由溫升造成的負面影響，但可將對海底生物群落的影響減至最低。而且，這樣也會大大減輕對可以游動的生物(例如魚類)的影響(將在第四節討論)，因為牠們可以逗留在深水區，藉此避開溫度升高的水體<sup>19</sup>。

水溫擡升通常發生在排水口周圍的水域，會對水中浮游生物有下列的其中一個影響。其中一個可能影響是初步的海藻孳生，這會增加初級生產量，導致溶氧量超飽和。但是，群落孳生會耗盡水中的二氧化碳，導致大規模死亡，海床海藻的分解亦耗盡水中的氧氣。另一個可能的影響也是類似的過程，如果水溫超過浮游生物能承受的最高溫升，會導致迅速的死亡，而初步的孳生是不會發生的。細菌分解亦隨之發生，耗盡水中的氧氣。從水溫對於距排水口較遠水域中浮游生物的影響而言，距離排水口越遠，溫升程度便越小，這些較輕微的水溫升高會導致海藻孳生，亦如之前所論及，會耗盡氧氣。

有關海藻孳生令人最關注的其中一點，是有可能發生具傷害性的孳生，雖然大部份海藻孳生都不能証實對生態系統有不良影響，但是，有一些海藻品種是有毒的，會對海洋生物造成傷害，這個情況已被命名為有害海藻孳生(Harmful Algal Blooms, HABs)<sup>(20)</sup>，有害海藻孳生會對海洋生態系統造成各種不良影響，包括物理性傷害、氧氣耗盡，以及直接及間接毒害海洋生物。但是，南丫島擴展環境影響評估報告的資料顯示，發電廠排放導致有害海藻孳生的可能性很低<sup>(21)</sup>，因此，這情況不會再作討論。

### C3.3.2

#### 殺生物劑

有一些生物生活在發電廠循環水系統當中，或是經過其中，因此引起相當嚴重的運作和生態方面的問題。若發生運作問題，需解決的費用可能會很高。生長在冷卻水循環管道中的貽貝、牡蠣和其他海洋生物，已經造成熱效率下降，甚至完全停工。為防止生物聚居和快速生長，淤塞管道，通常要在冷卻水循環管道內加入大量的殺生物劑(一般是氯氣)，把管道內會引起淤塞的生物和不會引起淤塞的

生物一併殺死。隨之產生含有氯氣的排放水，夾帶著已死的生物，可能會對排水口附近的生境造成影響。氯氣的毒害作用會隨冷卻水造成的溫升而加重<sup>23</sup>，但是，由於水的稀釋和化學衰減，殘餘氯的濃度會隨時間和離排放口漸遠而急劇下降<sup>24</sup>。因此，整體而言，殘餘氯的影響會隨著距離排放口漸遠而減低。

#### C3.4

##### 影響的評估

為擬議進行的機組改裝項目作溫捲流模擬，從結果預測到，所形成的溫捲流最遠伸展至發電廠以南約五公里和以北四公里（見附錄B）。根據預測，緊靠排水口附近的最高溫升會高於週邊水域6°C。溫升超過2°C的地區，既包括緊鄰電廠的水域，也包括發電廠以南和以北的開闊水域，這超過了《水質指標》的規定。其中大部分水域，如位於發電廠北面榕樹灣的生物棲息地，在《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》中早已認定為具低生態價值，相對香港的其他同類地區，總體生物發育頗差<sup>(25)</sup>。因此，預測之中的溫升對這些生物群落的影響，可說是低於需關注程度。

有一片以前定為具中等生態價值的海底區，預計會接觸到溫升超過2°C的水體。這就是潮間硬海底生物群落，位於電廠以南的下尾咀地區。雖然溫捲流預計只在大潮期間影響這地區，而且在模擬的十五天大小潮週期中出現不到三十分鐘，但這種影響超出了《水質指標》的規定，對此影響的評估如下。

在《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》所作的海洋生態評估中，曾採用方差分析(ANOVA)和多維排列(MDS)分析方法，對生活在受現有溫排水影響而溫度升高的海濱中的潮間生物群落進行對比。分析結果顯示，那些生活在溫升1至2°C、受到溫排水影響地區的潮間生物群落，與那些不受影響的群落並無明顯差異。結論是這樣的溫升不會對受影響的海濱造成負面影響。從這些海濱生物的對比結果來看，溫排水似乎只會影響潮間生物的補充，因為並未發現在物種的多樣性方面有明顯的差別<sup>24</sup>。最後，根據預測，受影響的地區大部分只是受溫升1°C的捲流的影響，而按照以上提到的《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》的結論，這影響對潮間生物群落來說是可以接受的。



《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》已將下尾咀的潮下硬海底生物生息列為具低生態價值。這個推論所依據的事實是，在這片海底的上層並未找到硬珊瑚群體，而只是在水面以下七至十米的調查斷面上找到軟珊瑚和柳珊瑚群，主要是 *Dendronephthya* 屬和海扇 (*Euplexaura robusta*) 屬群落。可是，由於冷卻水是在表面排放，溫水浮在上層，溫水排放模擬預計溫水只會留在水體上部的40%之內。因此，最終預測結果認為，這一深度的珊瑚群不會受到影響，因為這些群落不會接觸到這些溫度升高的水。

這種溫水分層的情況，同樣也用於評估對海底生物群落的影響。因此，在溫捲流範圍之內的潮下軟海底生物群落也不會受到影響，因為同樣不會接觸到這些溫度升高的水。

水溫升高不會影響海洋哺乳類動物，因為在青山發電廠冷卻水排放口週圍，常常可以看到成群的印太洋駝背豚 (*Sousa chinensis*) 出現。對於在本地區更常見到的江豚 (*Neophocaena phocaenoides*)，這樣的溫升同樣也不會造成重大影響。本評估所依據的事實是，預測到的溫升超過2°C的情況只是季節性的，主要是在雨季水體分層的情況下才會出現。相反，據《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》預測，在旱季溫捲流主要向北流動。在香港水域觀察江豚的結果說明，這些哺乳類動物也是季節性地使用南丫島水域，七、八月份不見牠們在這水域出沒，而這段時間正是雨季的主要時間。其他觀察結果也說明，在雨季，江豚的生境主要限於香港的東部水域，特別是蒲台群島一帶<sup>(30)</sup>。根據這些觀察結果，預計這些預測之中的溫捲流不會對經常出沒這一帶水域的海洋哺乳類動物產生重大影響。

對於殺生物劑所產生的影響，早先完成的《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》曾預測，會連續以初始濃度每公升0.3毫克向海中排放全部剩餘的氯氣<sup>(31)</sup>。該濃度與現有發電廠排放的一樣，低於環保署規定的每公升0.5毫克的排放標準<sup>(32)</sup>。為南丫島發電廠擴建工程環境影響評估進行的模擬顯示，殘餘氯含量為每公升0.01毫克的區域最大只會擴至離岸約七百米處，影響範圍有限，不會波及任何在《南丫島發電廠擴建工程環境影響評估》中確定為水質或生態敏感受體地點。本次模擬顯示，這個區域的面積屆時只會增加3%，但由於超標區仍然不會影響到任何敏感受體地點，所以結論不會改變。

總括來說，擬議進行的機組改裝對南丫島週圍水域海洋生態方面的影響，我們認為可以接受，其依據如下：

- 下尾咀地區的潮間海濱會受水質超標的溫捲流所影響，但只短暫地出現在大潮期間，而且以前的研究已經證明，這樣的影響不會對生息在這地的海洋生態產生任何不良後果；
- 下尾咀地區潮間硬海底生息地的珊瑚群落，很可能處於溫度較高的表面捲流的下面；及
- 江豚也只是季節性使用據預測會季節性出現溫升2°C的水域，在水質超標期間，並不會在這一水域出沒。

### 3.5 緩解措施

本研究認為，將現有南丫發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組，對海洋生態所產生的影響是在可以接受的範圍之內，因為超標區域並不包括那些有重要海洋生態價值、不能受影響的地區。根據溫捲流模擬的結果，我們無須採取任何降低海洋生態受影響的緩解措施。

## 4 漁業影響評估

### 4.1 引言

本節報告漁業資源和捕魚作業受影響的評估結果，同時從近期的研究和相關文獻中，摘錄一些有關漁業資源和捕魚作業可能受到影響的基本資料，列記於下，以作評估。

### 4.2 基線狀況

在香港，商業海洋漁業分成捕漁業和養殖漁業兩種。因此，下面分從兩組標題，即捕漁業和養殖漁業來介紹基線狀況：

這些基本資料取自最新的香港漁業資訊<sup>(33)</sup>，同時作本研究時已檢視其他一些相關研究資料，以確定南丫島以西的區域是否商業漁業重要的養殖和產卵地<sup>(34)</sup>。海洋養殖方面的資料取自香港和漁農署一九九六至一九九七年年報<sup>(35)</sup>。

#### 4.2.1 捕漁業

##### 捕漁作業

香港漁農署已於一九八九至一九九一年確立一套新的管理辦法，把香港的水域分成多個捕魚區<sup>(36)</sup>，當時並收集香港漁船在這些捕魚區捕撈的情況。從那次第一次進行全面調查起，香港漁農署一直在不斷更新資料內容。最新的資料顯示，本港捕魚區共有189個，香港漁船在其中179個積極捕撈。南丫島發電廠週圍水域分成五個捕魚區，涵蓋南丫島南部、東北部和該島西海岸地區(圖4.2a)。這些捕魚區的面積和在這些漁區作業的船隻數量見表4.2a。

表4.2a 1996至1997年在南丫發電廠附近水域的每個捕魚區的面積(公頃)和在其中作業的漁船數量

編號	捕魚區	面積 (公頃)	長度小於15米的 漁船數	長度大於15米的 漁船數	漁船總數
96	北角	873	66	5	71
97	菠蘿咀	403	160	20	180
98	下尾	1,636	237	58	295
99	大角	2,134	251	65	316
109	西博寮海峽	4,538	130	60	190
合計		9,584	*	*	*
港所有漁區的合計數		181,791	2,352	266	2,618
佔香港總數的百分比		5.27%	*	*	*

註：「\*」表示未有統計數，因為無法由所得的資料確定，在一個區內作業的漁船，是否也在另一個區作業。

雖然在南丫島西海岸捕魚區作業的漁船大多長度在15米以下，但與香港其他捕魚區相比，這些水域內的漁船數量也頗高，其中有很多漁船的長度超過15米。大部分漁船是拖網作業<sup>(38)</sup>。

#### 漁業資源

在這些水域作業的漁船數量，可從每個區的生產和捕撈量上反映出來(表4.2b)。

表4.2b 按總產量、單位產量(每公頃)和排名(按每公頃)表示的發電廠週圍水域漁區的總產值(港元)、成年魚數量(公斤)和小苗數量(尾)(全部漁船)

漁農署 編號/ 捕魚區	總產量			單位產量(每公頃)			產量排名(按每公頃)		
	成年魚 (公斤)	小魚 (尾)	產值 (港元)	成年魚 (公斤)	小魚 (尾)	產值 (港元)	成年魚	小魚	產值
0096 北角	64,687	55,544	1,211,980	74	64	1,388	108/189	43/89	128/189
0097 菠蘿咀	85,553	62,904	3,073,372	212	156	7,629	4/1893	39/89	27/189
0098 下尾	246,278	79,464	6,078,196	149	48	3,676	66/189	45/89	70/189
0099 大角	407,638	86,824	6,884,342	191	41	3,226	50/189	49/89	84/189
	成年魚 (公斤)	小魚 (尾)	產值 (\$)	成年魚 (公斤)	小魚 (尾)	產值 (\$)	成年魚	小魚	產值
0109 西博寮 海峽	504,235	-	8,090,005	111	-	1,783	87/189	-	113/189
總產值 (港元)			25,337,895						
香港總數(港 元) <sup>(39)</sup>		343,969,863							
佔香港總數的百分比			7.4%						

總體而言，發電廠週圍水域的產值相若，與香港其他地區相比排名較高，僅南丫島北端的北角捕魚區除外。該捕魚區漁業產量在189個捕魚區中只佔第108位，捕撈產值佔189個捕魚區的第128位。值得注意的是，菠蘿咀捕魚區(第0097號)由於捕獲量大而面積小，在發電廠週圍水域當中其產值排名最高(佔第27位)。該捕魚區緊靠現在的發電廠，因此所受到的任何冷卻水排放所產生的影響也是最直接的。

表4.2c列出了這些捕魚區內捕獲到數量最多的五種魚，以及其各自的商業價值。

表4.2c 在南丫島發電廠週圍水域的每個捕魚區捕獲最多的五種成年魚(以重量計)<sup>(40)</sup>

編號	捕魚區	按序排列的五種魚(以重量計)	商業價值
----	-----	----------------	------

<sup>(40)</sup> Agriculture and Fisheries Department (1998) *op cit.*

	種類	通用名稱	
0096 北角	雜魚類		低
	<i>Siganus oramin</i>	鯖帶魚	低
	<i>Eleutheronema tetradactylus</i>	馬鯪	低
	<i>Pseudosciaena crocea</i>	黃花魚	高
	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	岩魚	低
	0097 菠蘿咀	雜魚類	
<i>Caranx</i> 屬		竹莢魚	中等
<i>Sardinella jussieui</i>		沙丁魚	低
<i>Sebastiscus marmoratus</i>		岩魚	低
<i>Pseudosciaena crocea</i>		黃花魚	高
0098 下尾		雜魚類	
	<i>Caranx</i> 屬	竹莢魚	中等
	<i>Argyrosomus</i> 屬	石首魚	低
	<i>Sardinella jussieui</i>	沙丁魚	低
	<i>Oratosquilla</i> 屬	蝦蛄	低
	0099 大角	雜魚類	
<i>Caranx</i> 屬		竹莢魚	中等
<i>Argyrosomus</i> 屬		石首魚	低
<i>Sardinella jussieui</i>		沙丁魚	低
<i>Oratosquilla</i> 屬		蝦蛄	低
0109 西博寮海峽		<i>Sardinella jussieui</i>	沙丁魚
	雜魚類		低
	<i>Caranx</i> 屬	竹莢魚	中等
	<i>Argyrosomus</i> 屬	石首魚	低
	<i>Caranx kalla</i>	Shrimp Scad	中等

註：「雜魚類」包括*Caranx kalla*, *Siganus oramin*, *Sardinella* 屬, *Leiognathus brevirostris* 和 *Clupanodon punctatus* 的幼苗

南丫島西部一帶的捕魚區，按重量計捕獲最多的主要是一些低值的乳游魚類。這些水域內最常見的魚類是「雜魚類」這一類，而在五個捕魚區中有四個均錄得「雜魚類」的捕獲量為最多。這一類別，以及在這些水域據報捕獲量最多的其他魚類，如沙丁魚(*Sardinella jussieui*)和石首魚(*Argyrosomus* 屬)，在香港常被看作是下價魚，常以低價(約每公斤1.6元)賣給海產養殖商作魚飼料。

除了西博寮海峽(0108)之外，漁民在這些捕魚區作業，均有捕獲魚苗的報告，這些報告是可預期的，因為如之前所述，這些水域所錄得最高重量的品種，通常都是「雜魚類」，當中包括有幼魚。這些捕魚區捕獲的魚苗，比較起香港其他地方，並不算大量，只在排行在全香港的中游位置(排行位置=39至49，香港報告有捕獲魚苗的地方有89處)(表4.2b)。

總括來說，有關發電廠週圍水域捕漁作業的統計資料表明，該地區對香港漁業的重要性屬中至高等。按每公頃捕獲量計，這些捕魚區在香港189年捕魚區中的排名在第43至第108之間。根據在這些水域作業的漁民所報告，大部分的捕獲是生長迅速的小型浮游魚類，只具低商業價值。

#### 產卵和哺育區

近期對香港漁業資源的研究顯示，香港南部水域是重要和具高商業價值的魚類的產卵和養殖區<sup>(41)</sup>，其中包括緊靠發電廠的水域。據資料刊載，南丫島南部是石首魚(*Johnius belengeri*)、泥蝦(*Solenocera crassicornis*)和jinga蝦(*Metapenaeus affinis*)的產卵地。南丫島南部的海域是蝦(*Metapenaeopsis barbata*和*Metapenaeopsis palmensis*)、蝦蛄(*Oratosquilla*屬)、蝦虎魚(*Oxyurichthys tentacularis*)以及石首魚(*Sciaenidae*)和石斑魚(*Serranidae*)魚苗的養殖地(1)。

#### 4.2.2 養殖漁業

在南丫島發電廠週圍的水域並無香港漁農處公佈的養魚區(FCZ)，因此不在此討論養魚區的問題。

#### 4.3 影響的確定

正如第二和第三節所討論的，現有的發電廠使用海水進行冷卻，排出大量的熱水。擬議進行的機組改裝會引起冷卻水擴散速度的改

變，按照新的擴散速度進行的溫捲流模擬顯示，接收水域的溫捲流只會產生不大的變化。另外，殺生物劑和殘餘氣的排放也會產生改變。至於對週圍水質和海洋生態的潛在影響，上文已經作過討論，而關於對漁業資源的潛在影響，已指出三個值得注意的方面，包括：

- 週圍水域溫度升高；
- 在冷卻水入口發生的吸入和撞擊；
- 殺生物劑的排放。

由於本項研究並未包括工程施工，所以每項討論均是發電廠運作方面產生的影響。由於不存在施工影響，故此不會喪失魚類生境，也不會對捕魚作業產生影響。以下僅討論對漁業資源可能產生的影響。

#### 4.3.1 週圍水域溫度升高

週圍環境溫度升高對漁業資源的影響，取決於許多因素。魚類能承受的最高溫升，不同種的魚類均有所不同<sup>(43)</sup>。雖然魚有適應環境溫度升高的能力，但研究證明，將突變水溫和漸變水溫相比，儘管前者改變的幅度小於後者，但對魚類所產生的不良影響，通常是前者大於後者。因此，在評估漁業資源所在的水域出現溫度變化的情況時，必須考慮到溫度變化的速度。

水溫大幅升高也會使排水口附近水域的浮游生物減少，導致低級生物產量下降，進而降低產氧量(見第三節)。排水口遠處水域水溫升高，可能導致海藻孳生，這些海藻最終會在海底腐爛，耗盡水中的氧氣。這種在水體可能出現的氧氣耗盡的情況對魚卵和魚苗特別有害，這些結集在一起的海藻群可沾在魚鰓上，防礙魚的正常呼吸，甚至導致大量死亡<sup>(44)</sup>。其他對魚類造成損害原因包括某些海藻會侵食魚的組織，引致魚在數小時內死亡，或由海藻所釋放的毒素影響魚類的神經系統，亦可導致死亡<sup>(45)</sup>。因為新陳代謝加快了，因此需要更多氧氣。

#### 4.3.2 吸入和撞擊

在美國，由吸入幼魚和成年魚撞擊入口所造成的魚類死亡，據認為已對野生魚類數量產生嚴重影響<sup>(46)</sup>。例如，位於加州的聖奧諾弗核電站(SONGS)用水量是每分鐘約730萬升<sup>(47)</sup>，估計被吸入冷卻水系統



和撞向吸水口的濾網，因而被殺死的幼魚和成年魚每年有五十至八十四噸<sup>(48)</sup>。

#### 4.3.3 殺生物劑

以殘餘氯的形式使用殺生物劑，對海洋生態環境產生的影響，第3.3小節已有討論。然而，使用殺生物劑也會影響漁業資源。殘餘氯的排放對漁業資源的影響，國際間已進行過研究，但對於本地魚類有何影響的研究，至今仍未進行過。國際上所作對魚卵和魚苗有無毒害的研究顯示，殘餘氯含量為每公升0.31~0.38毫克時，魚會出現發育不正常的現象<sup>(49)</sup>。這項研究可以作為研究香港魚種的參照。有關氯氣影響成年魚的研究結果表明，低至每公升0.02毫克的含量也會對某些魚類產生致命影響，原因在於氯氣會造成魚鰓的上皮細胞脫落，產生過量粘液，中斷了呼吸過程(氧和二氧化碳通過魚鰓的上皮細胞輸送)，繼而死亡<sup>(50)</sup>。

#### 4.4 影響的評估

南丫島發電廠使用海水進行冷卻，排出大量的熱水。這些熱水會很快通過表面混合和潮汐流而擴散，在海邊形成一片溫度升高的水體，其表面溫度高於環境溫度。第2節對此已有詳細討論。另外附錄B已用繪圖說明預測機組改裝後溫捲流的分散情況。

模擬結果說明，擬議進行的機組改裝會增加發電廠排放的溫捲流的總面積。但增加的面積很小，總共只有0.2平方公里，或是2°C 溫升等溫線所包含面積的3%。與香港其他捕魚區相比，目前正受溫捲流影響的捕魚區的漁業產量和漁業資源，在排名方面卻較高。按這一事實來看，溫度升高似乎不會對魚類產生不良影響。因此，考慮到預計排入水體中的冷卻水量變化較小，以及產生的溫升情況，對漁業資源的影響仍在可接受範圍之內。此外，基於這一地區目前正用作產卵和養殖地(這也是報告從這些水域捕獲魚苗的原因)，目前排放的冷卻水似乎並未對幼魚產生有害影響。因此，冷卻水排放形成的溫捲流預計會增加，但從保護環境角度來看，對於產卵和養殖地的影響仍屬可以接受。

吸入魚苗和成魚撞擊可能造成的影響，取決於發電廠需要的冷卻水量。在擬議進行的機組改裝完成後，按照預測，這個水量會由目前的平均每小時323,280立方米增加到每小時334,250立方米，即增加

3.4%。這個增幅極小，可以視為微不足道，因此預計因吸入和撞擊對漁業所造成的影響，從環境方面來看，是可以接受的。

儘管氯氣的毒害作用會隨冷卻水造成的溫升而加重(51)，但殘餘氯的濃度也會隨時間和與排放口的距離增加而急劇下降(52)。為評估水質進行的模擬(見第二節)顯示，每公升0.02毫克的殘餘氯濃度只在緊靠排水口的地方才可能出現，這和目前發電廠的情況完全一樣。從研究得知，成年魚會避開那些殘餘氯含量超過每公升0.035毫克的區域(53)，而預測得出的殘餘氯含量會低於此含量，魚類不會受到毒害，因此預計不會對漁業資源產生致命和接近致命的影響。

總括來說，將現有南丫發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組，對漁業資源所產生的影響，從環保角度來看，是可以接受的。其依據如下：

- 捕魚區域不會永久失去，也就不會對捕撈作業產生任何影響；
- 溫捲流面積預計會增加，但只有2°C 溫升等溫線所包含面積的3%。一直以來溫捲流區域內的捕魚區有大量的漁獲，因此如此少的一個增幅應屬可以接受。
- 水流量增加，隨而增加魚苗被吸入和成魚撞擊的危險，但增加的幅度甚小，實屬微不足道；
- 殘餘氯含量遠低於會造成毒害的濃度範圍，對成年魚、魚苗和魚卵無毒害影響。

#### 4.5 環境影響的緩解措施

根據以上評估，漁業資源和捕魚作業所受到的影響是在可接受範圍之內。因此，無須採取任何緩解措施。

香港電燈有限公司(下稱「港燈」)南丫島發電廠目前有八台燃煤發電機組(三台250兆瓦機組和五台350兆瓦機組),以及六台125兆瓦的燃油汽輪發電機組。港燈擬於二零零三年,把兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組,這項工程會在南丫島發電廠擴建工程之先進行。該擴建工程按計劃於二零零四年竣工,但為擴建進行的填海工程,有可能會在二零零三年完成。南丫島發電廠擴建工程的發電能力為1,800兆瓦,包括六台300兆瓦燃氣汽輪發電機組,日後會與現有發電廠一併成為聯合循環發電廠。為此在南丫島擴建發電廠的建議,已進行了一項環境影響評估(1)。

對將兩台燃油汽輪機組改裝為聯合循環機組的建議,也另做了一項評估,研究改裝後冷卻水排放對水質、海洋生態和漁業的影響。本研究按代夫特流體力學建造了一個溫水排放模型,模擬冷卻水的排放;該模型最初是為南丫島發電廠擴建工程環境影響評估而建造的(1),模擬兩種溫水排放的情況,分別代表現有南丫島發電廠於二零零三年的運作情況(第一種情況),和二零零三年南丫島發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組後的運作情況(第二種情況)。兩種情況都按雨季中十五天大小潮週期進行模擬,然後根據水質指標(WQO)中在海洋環境下排放溫水產生的影響,評估溫水排放模擬結果。水質指標在這裏僅指所允許的人類活動產生的溫升,按規定應小於2°C溫升。此外,根據南丫島發電廠擴建工程環境影響評估所作的模擬,還對排放殘餘氣所產生的影響進行了定性評估。

水質評估的結論是,將現有南丫島發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組,對水質方面的影響,從環保方面看是可以接受的。其依據如下:

- 到二零零三年,採用聯合循環運作方式後所排放的溫捲流,與那時仍然保持現有運作方式排出的溫捲流差異不大;
- 雖然預計下尾咀岬角北岸的一小部分海岸會受水質超標的溫捲流影響,但預測出的超標時間持續很短,而且只出現在南丫島擴建項目投入運作之前;

- 與現有發電廠相比，屆時冷卻水流量僅增加3%，只會使殘餘氣超標區域的面積稍有增加，而且因為這個超標區域不大，不包含任何敏感水體，所以從環保方面看，屬於可以接受。

機組改裝對水質的影響在可接受範圍之內，因此無需任何緩解措施。

擬議將現有南丫島發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組，對南丫島週圍水域海洋生態方面的影響，我們認為可以接受，其依據如下：

- 到了二零零三年，發電廠所排放的溫捲流與那時仍然保持現有運作方式排出的溫捲流非常接近；
- 下尾咀的潮間海濱會受水質超標的溫捲流影響，但只出現在大潮期很短的一段時間內，而且根據以前的研究證明，這樣的影響不會對在這些水域的海洋生態產生任何不良後果；
- 下尾咀地區的珊瑚群落很可能處於溫度較高的表面捲流之下；
- 瀕臨絕種的江豚也只是季節性使用這些水域。在水質超標期間，不會在這一水域出沒。

對海洋生態的影響在可接受範圍之內，因此無需任何緩解措施。

在漁業受影響的評估方面，本研究的結論是，現有南丫島發電廠兩台燃油汽輪發電機組改裝為聯合循環機組對漁業資源產生的影響，從環境方面來看，是可以接受的。其依據如下：

- 到二零零三年，所排放的溫捲流與那時仍然保持現有運作方式排出的溫捲流差異不大；
- 水流量增加，隨而增加魚苗被吸入和成魚撞擊的危險，但增加的幅度甚小，可以忽略；
- 殘餘氣含量遠低於會造成毒害的濃度範圍，對成年魚、魚苗和魚卵無毒害作用。

發電廠產生的溫捲流和殘餘氯氣，實際上是很難消除的，但在水質指標範圍內，殘餘氯超標的程度低於對魚類造成毒害的水平，而且殘餘氯的影響較低，因此無需任何緩解措施。

註腳：

1. 香港環境資源管理顧問有限公司(ERM) (1999), 《南丫島擴建廠房後18000兆瓦燃氣發電廠環境影響評估：向香港電燈有限公司提交的總結報告》，1999年2月。
2. ERM (1999), 同上。
3. ERM (1999), 同上。
4. ERM(1999), 同上。
5. ERM(1999), 同上。
6. Shin PKS & Thompson GB (1982), 香港海底動物的分佈, 《海洋生態學叢刊》, 第10卷：第37~47頁。
7. Binnie Consultants Limited(1995), 《香港海洋生態：水下調查報告》(1991年10月至1994年11月), 第1卷, 向土木工程署 Geotechnical Engineering Office提交的報告。
8. Binnie Consultants Limited (1995), 同上。
9. Binnie Consultants Limited (1996), 《平洲定量調查最終報告》, 向土木工程署Geotechnical Engineering Office提交的報告。
10. Morton B, Williams GA & Lee SY (1996), 《香港海底生態——日漸萎縮的自然遺產》, 第233~267頁。參見：《香港沿海基礎設施開發評述》, 香港土木工程署。
11. Wong ECK (1990), 香港沙灘動物, 《亞洲海洋生物學》, 第7期, 第147~159頁。
12. Jefferson TA (1998), 《香港水域中印太洋駝背豚(Sousa chinensis Osbeck, 1975)的種群——提交予香港漁農署的總結報告》。

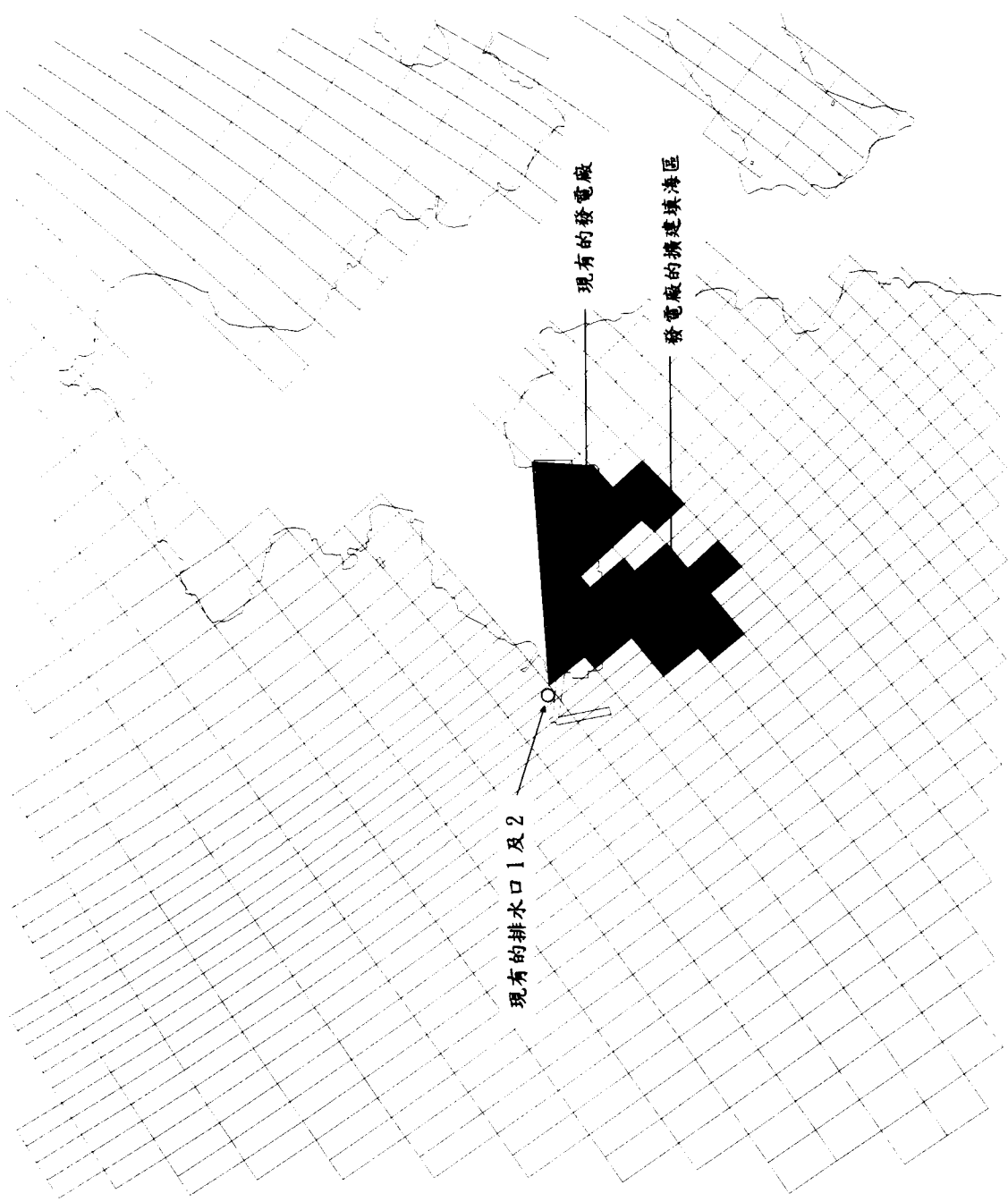
13. Jefferson TA (1998), 同上。
14. ERM(1999), 同上。
15. Abel P D (1996), 《水污染生物學》(第2版), Taylor and Francis出版。
16. Abel P D (1996), 同上。
17. ERM(1999), 同上。
18. Langford TE (1983), 《天然水域的生態學與發電》, Liverpool University Press。
19. Cairns J et al(1978), 某些對化學敏感性的水生生物受溫度影響的程度, Virginia Water Resources Research Centre Bulletin 106 Virginia, USA。
20. Mattice JS & Zittel HE (1976), 電廠氯化處理的現場詳細鑑定, 《水污染治理雜誌》, 第48卷第10期, 第2284-2308頁。
21. ERM(1999), 同上。
22. ERM(1999), 同上。
23. ERM(1999), 同上。
24. ERL (Asia) Limited (1991), 《在Black Point 籌建的6000兆瓦熱電廠環境影響評估 — 草案初評報告》, 第3卷: 運作部分, 向中華電力有限公司提交的報告。
25. Parsons E C M (1997), 《香港地區的鯨類: 生物學、社會生態學和 *Sousa chinensis* 與 *Neophocaena phocaenoides* 的習性》, 博士論文, 香港大學。
26. ERM(1999), 同上。
27. ERM(1999), 同上。

28. 香港漁農署 (1998) , 《1996至1997年港口調查報告》。
29. ERM (1998) , 《香港水域的漁業資源和捕漁作業 — 行政摘要》 , 向香港漁農署提交的報告。
30. 香港漁農署 (1998) , 《1996至1997年年報》。
31. 香港漁農署 (1991) , 《1989至1991年港口調查報告》。
32. ERM(1998) , 同上。
33. 香港漁農署 (1998) , 同上。
34. 香港漁農署 (1998) , 同上。
35. ERM(1998) , 同上。
36. ERM(1998) , 同上。
37. Abel P D (1996) , 同上。
38. Van Winkle W (1977) , 《電廠導致魚類死亡的影響評估研討會論文集》 , Pergamon出版社。
39. Ambrose RF et al (1996) , 預測和觀測到的影響：我們能否預測生態變化？《探研究生態影響：海岸生息地的概念與應用》 , RJ Schmitt及CW Osenberg編 , 第345~369頁。Academic Press Inc出版。
40. NRC (核能源管理委員會) (1981) , 《有關聖奧雷弗核電站第二和第三號反應堆運作的最終環境報告》 , Southern California Edison Company、the San Diego Gas and Electric Company、The City of Riverside和The City of Anaheim、US Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Reactor Regulation。
41. Morgan RP & Prince RD (1977) , 氯氣對微薩皮克灣五種魚類的卵和幼苗的毒害作用 , 《美國漁業協會會刊》 , 第106卷第4期 , 第380~385頁。



42. Bass ML et al (1977), 間歇接觸氯氣對大太陽魚(*Lepomis macrochirus*)和駢鱒(*Salmo gairdneri*). 的組織病理影響, 《水資源研究》, 第11期, 第731~735頁。
43. Cairns J et al (1978), 對某些化學物敏感的水生生物受溫度影響的程度, Virginia Water Resources Research Center Bulletin 106, Virginia, USA。
44. Mattice JS & Zittel HE (1976), 電廠氯化處理的現場詳細鑑定, 《水污染治理雜誌》, 第48卷第10期, 第2284~2308頁。
45. Grieve JA et al (1978), 一項在安大略水電站引入特殊氯化方法的計劃, 《水的氯化: 環境影響和健康影響》第2卷第77-84頁, Jolley RL等編(1978), Michigan: Ann Arbor Science。
46. ERM(1999), 同上。
47. ERM(1999), 同上。

北 ↑



現有的排水口位置及二零零三年的填海圖則

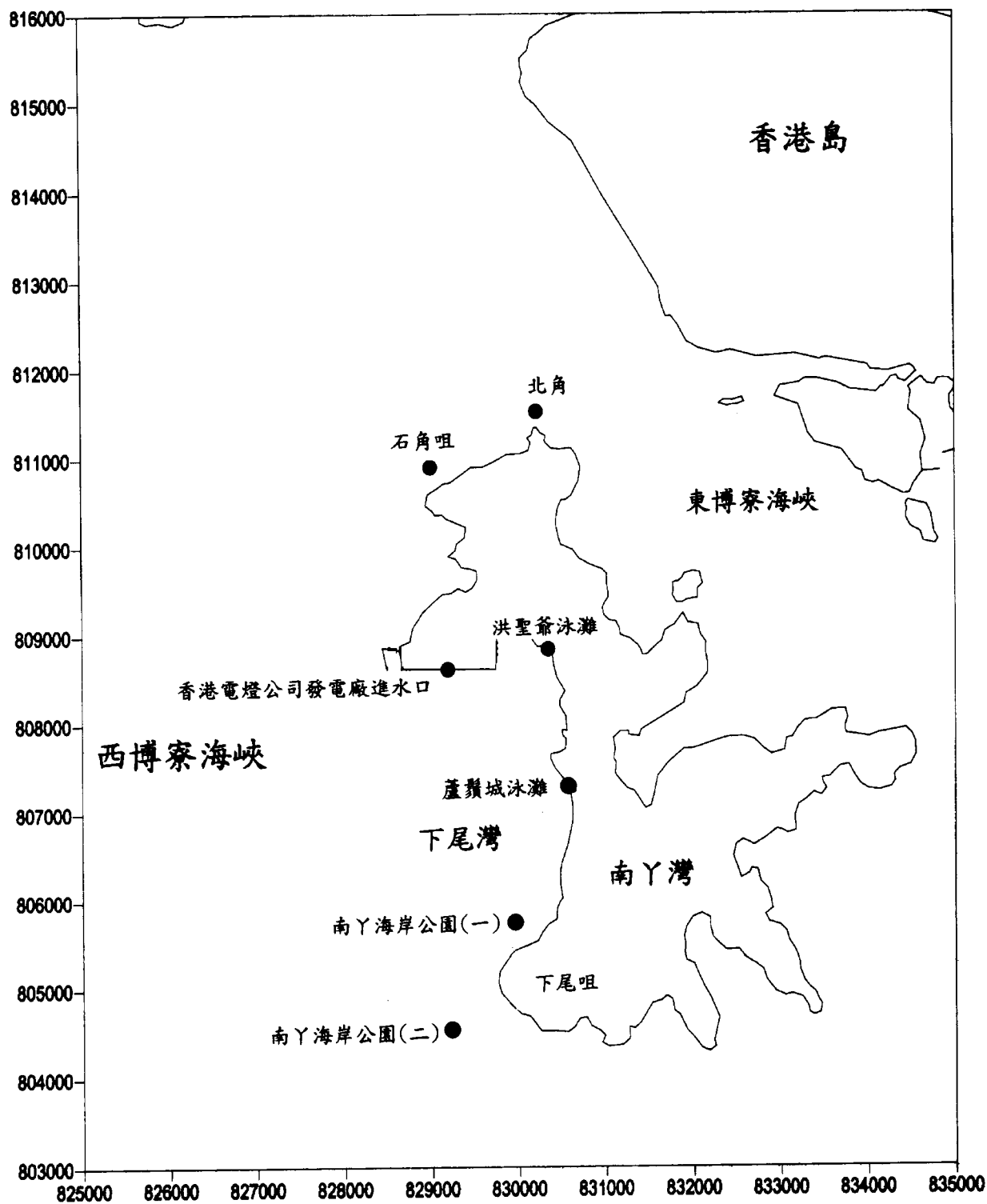


圖 2. 2a

各敏感受體的地點

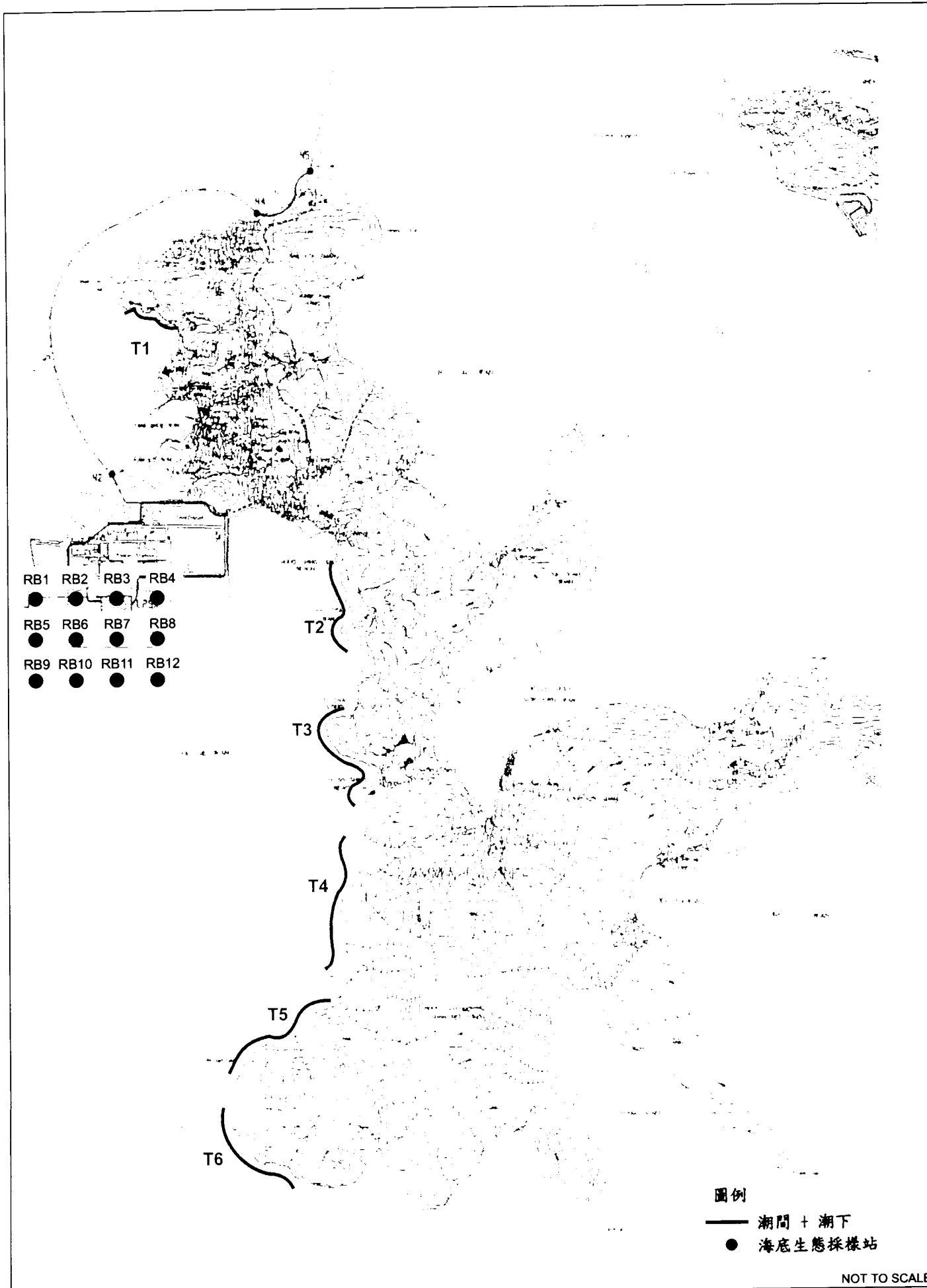


圖 3. 2a

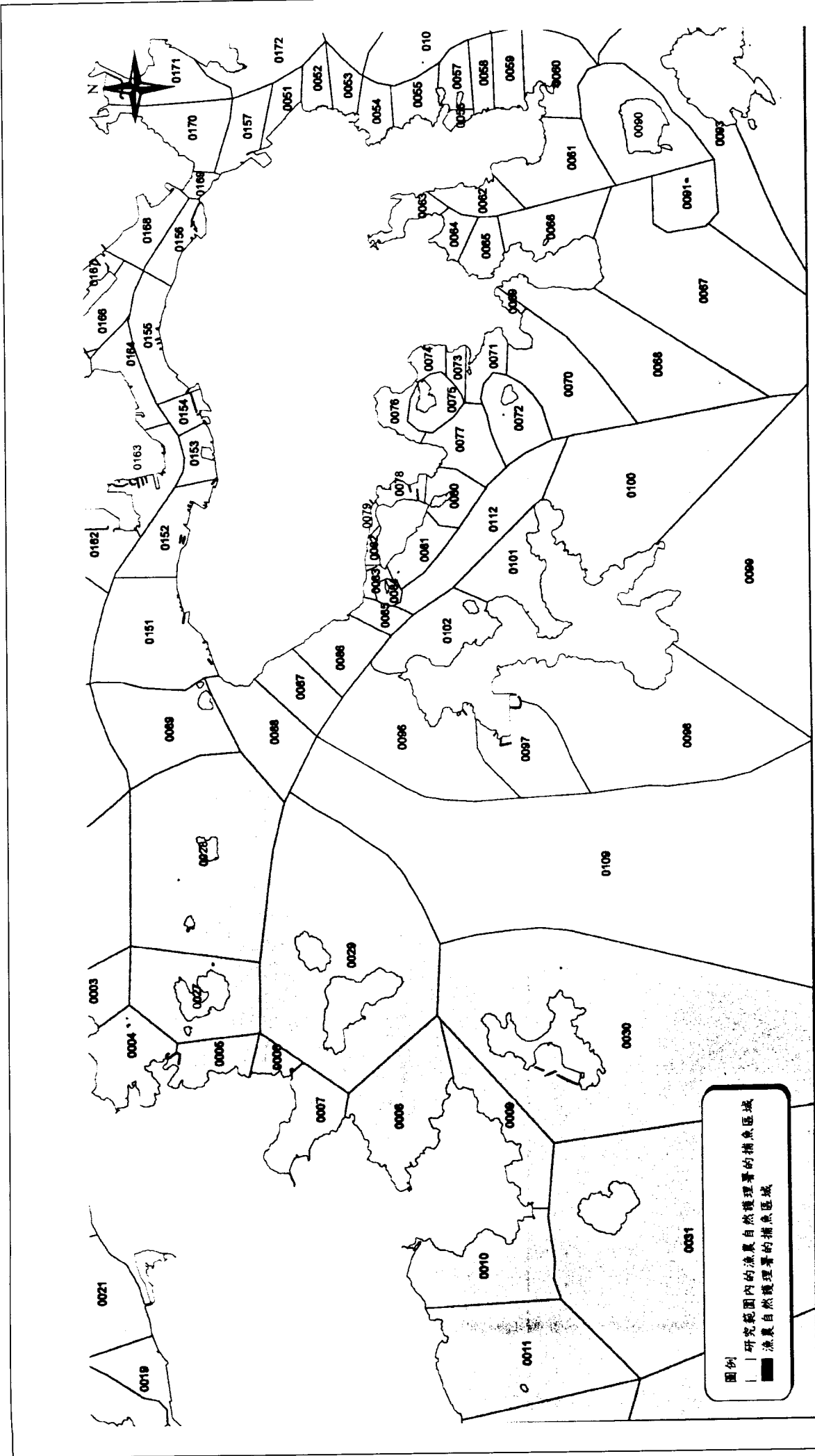
南丫島西面最近曾實地考察的地點

Environmental  
Resources  
Management



南丫發電廠附近的漁農自然護理署的捕魚區域

圖 4. 2a

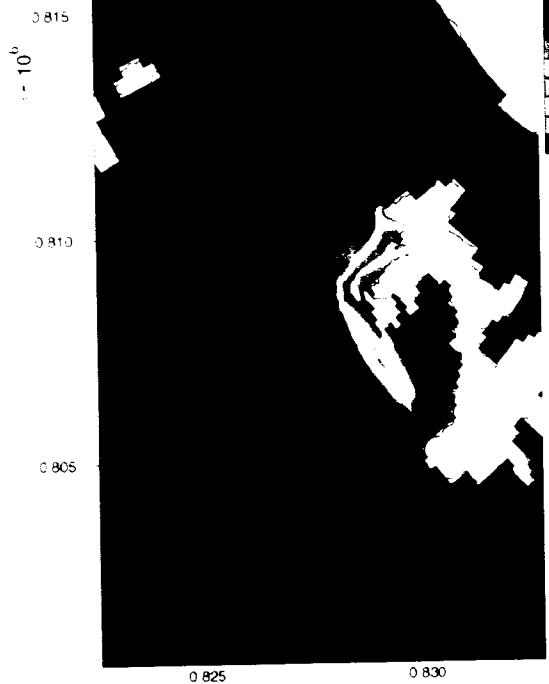


附件A

「第一種情況」(現有南丫島發電廠)的溫  
水排放模擬結果

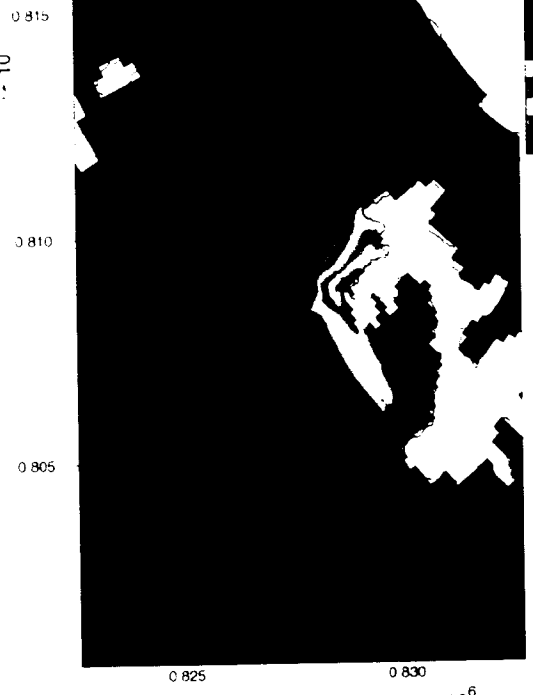
DELFT HYDRAULICS

trim-x3n.dat x3n 990426 114458  
hngkng03.ldb ... 990423 101315



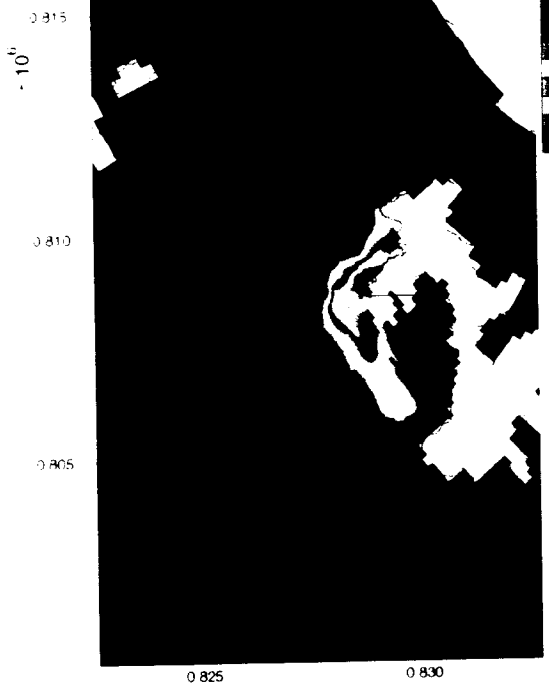
Layer 1

trim-x3n.dat x3n 990426 114458  
hngkng03.ldb ... 990423 101315



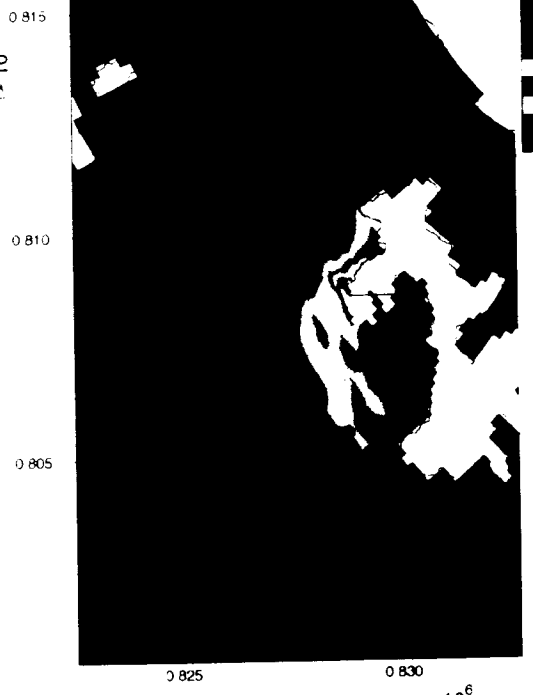
Layer 2

trim-x3n.dat x3n 990426 114458  
hngkng03.ldb ... 990423 101315



Layer 3

trim-x3n.dat x3n 990426 114458  
hngkng03.ldb ... 990423 101315



Layer 4

註 Layer 1：第一層  
Layer 2：第二層  
Layer 3：第三層  
Layer 4：第四層

圖 A1

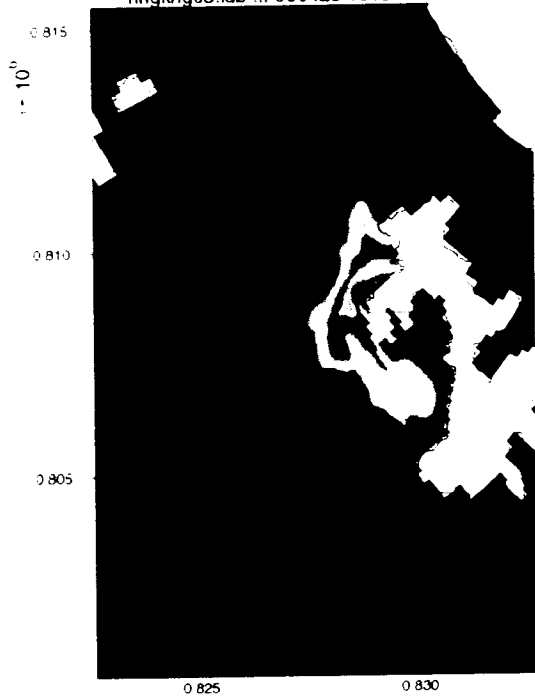
第一至第四層最高溫度  
第一種情況 — 雨季中的小潮

Environmental  
Resources  
Management



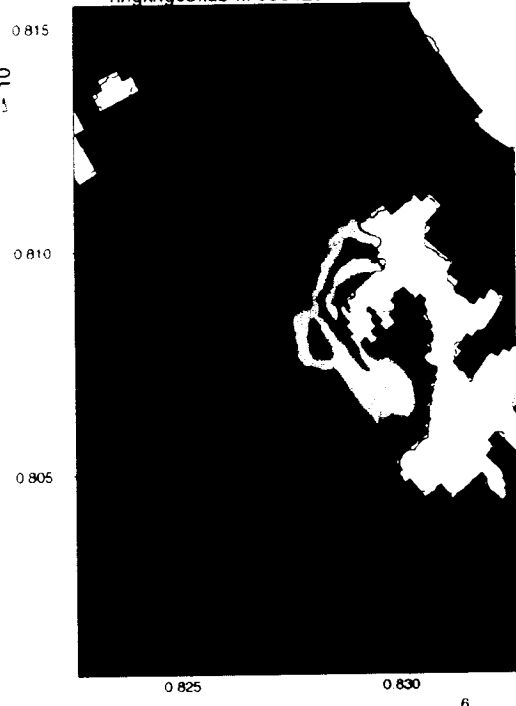
DELFT HYDRAULICS

trim-x3s.dat x3s 990426 183604  
hngkng03.kdb ... 990423 101315



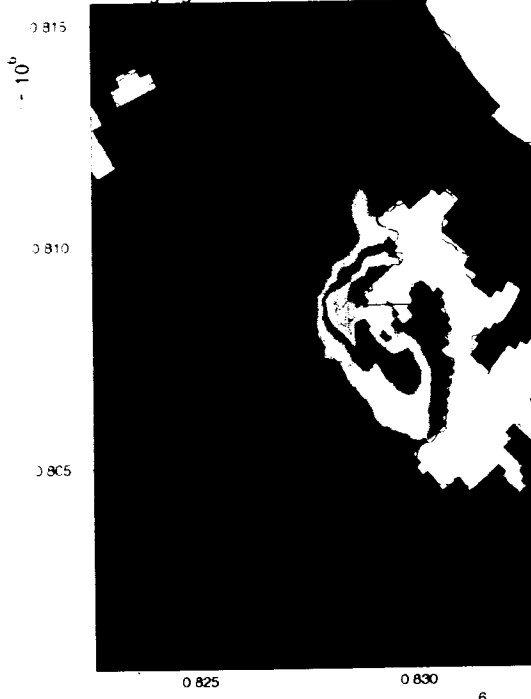
layer 1

trim-x3s.dat x3s 990426 183604  
hngkng03.kdb ... 990423 101315



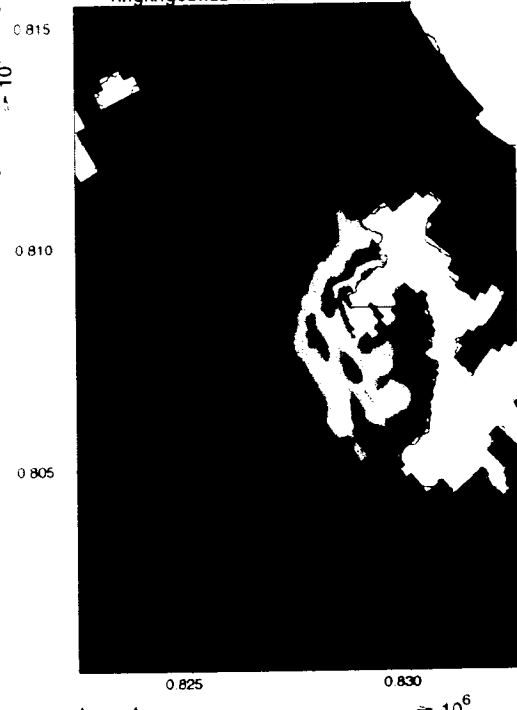
layer 2

trim-x3s.dat x3s 990426 183604  
hngkng03.kdb ... 990423 101315



layer 3

trim-x3s.dat x3s 990426 183604  
hngkng03.kdb ... 990423 101315



layer 4

註 Layer 1 : 第一層  
 Layer 2 : 第二層  
 Layer 3 : 第三層  
 Layer 4 : 第四層

圖 A2

第一至第四層最高溫度  
 第一種情況 — 雨季中的大潮

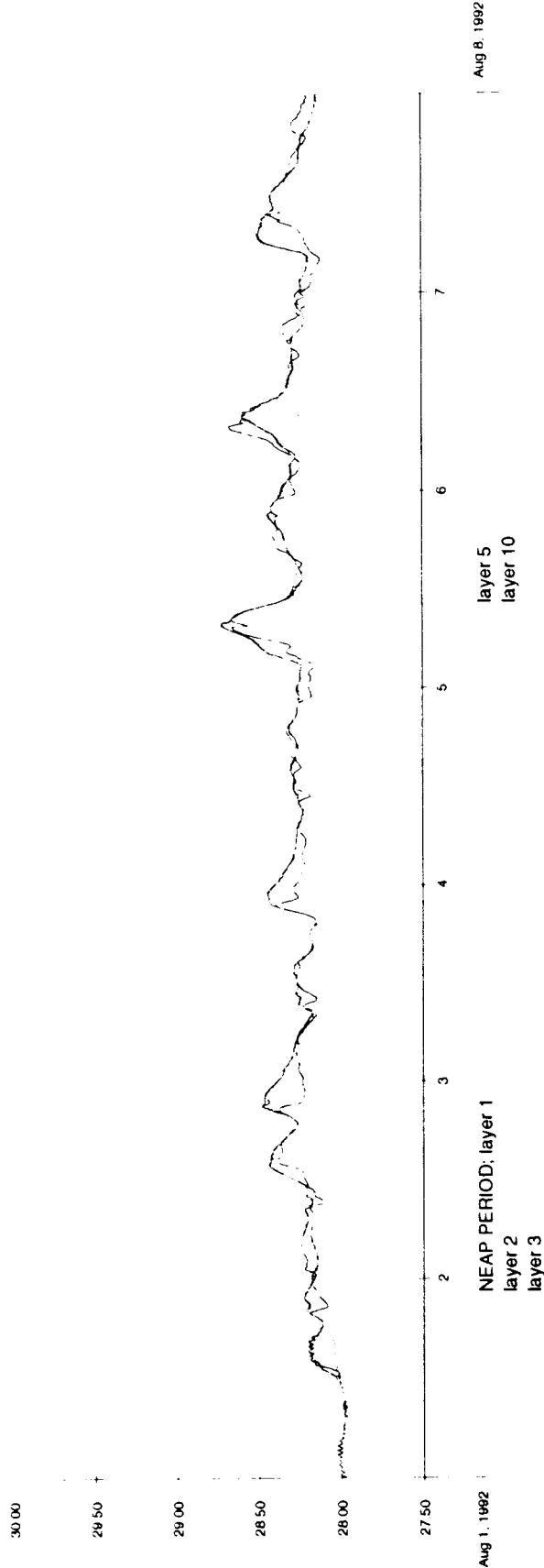
Environmental  
 Resources  
 Management





DELFT HYDRAULICS

trih-x3n.dat x3n 990426 114458



trih-x3s.dat x3s 990426 183604

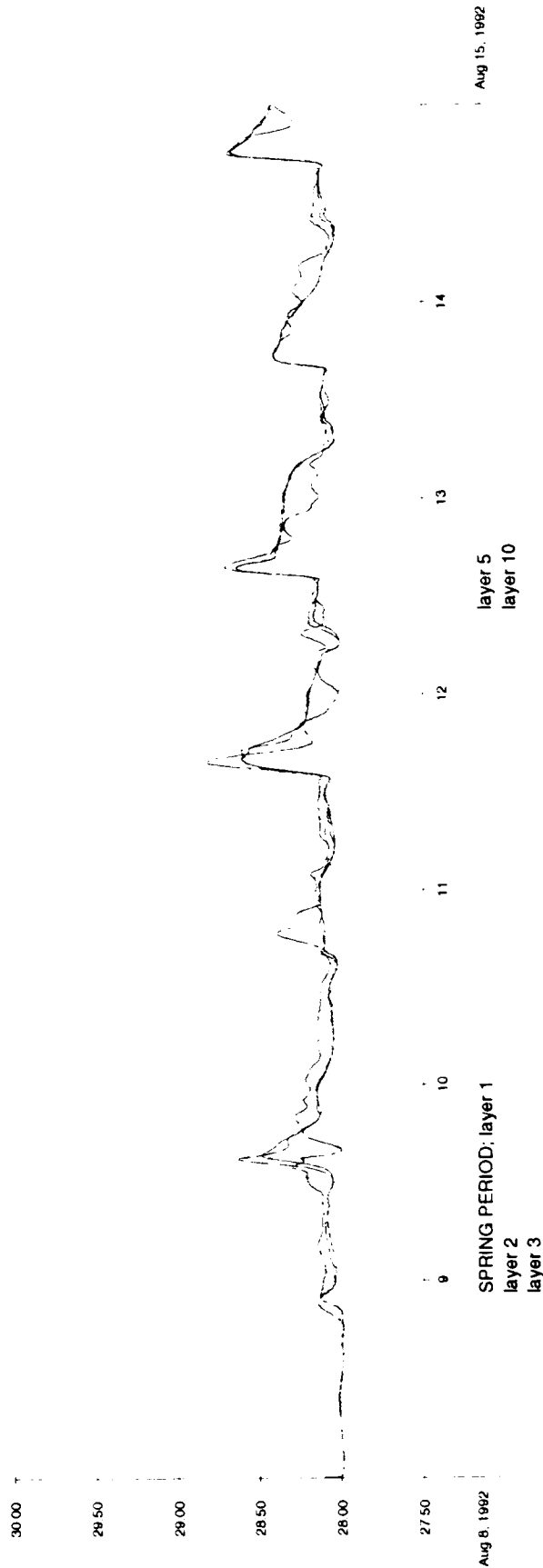


圖 A3

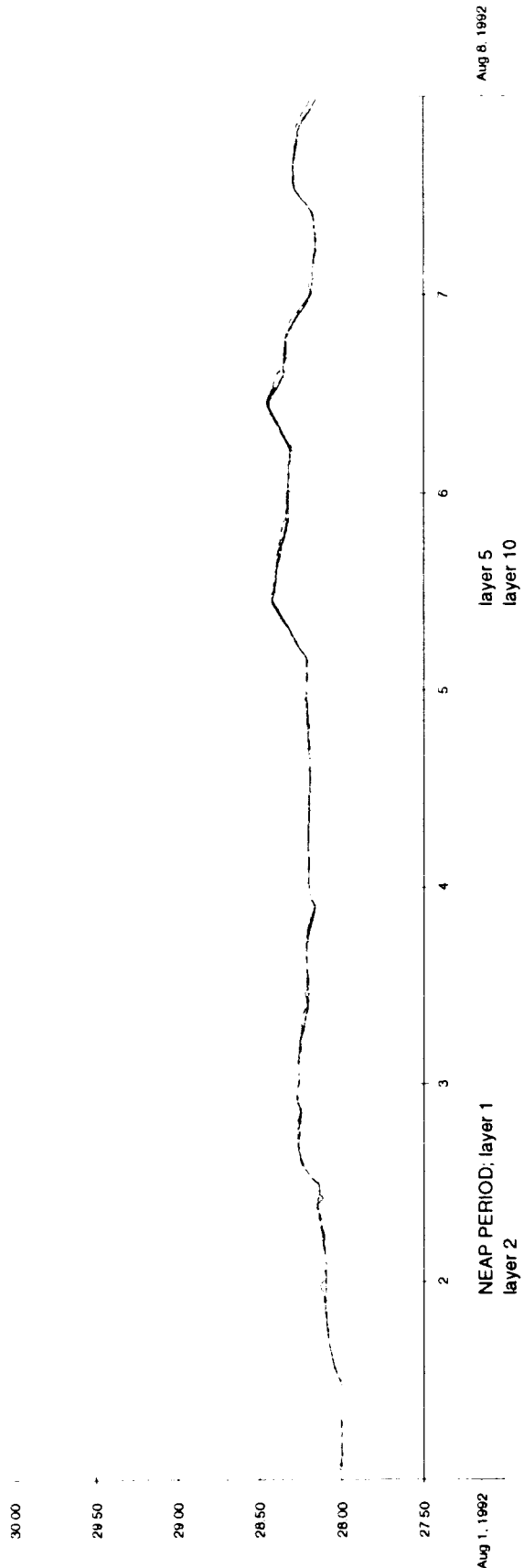
在南丫發電廠進水口錄得的溫度變化  
第一種情況 — 兩季中的大小潮

Environmental  
Resources  
Management



DELFT HYDRAULICS

trih-x3n.dat x3n 990426 114458



trih-x3s.dat x3s 990426 183604

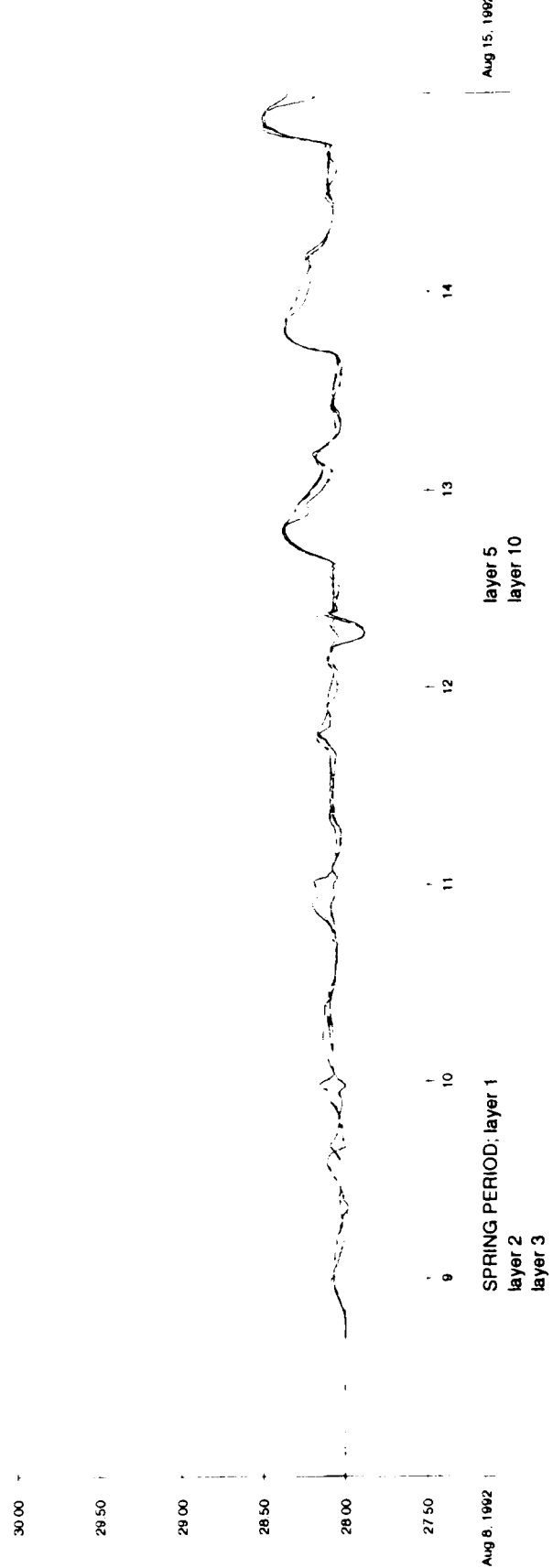


圖 A4

在洪聖爺泳灘錄得的溫度變化  
第一種情況 — 雨季中的大小潮

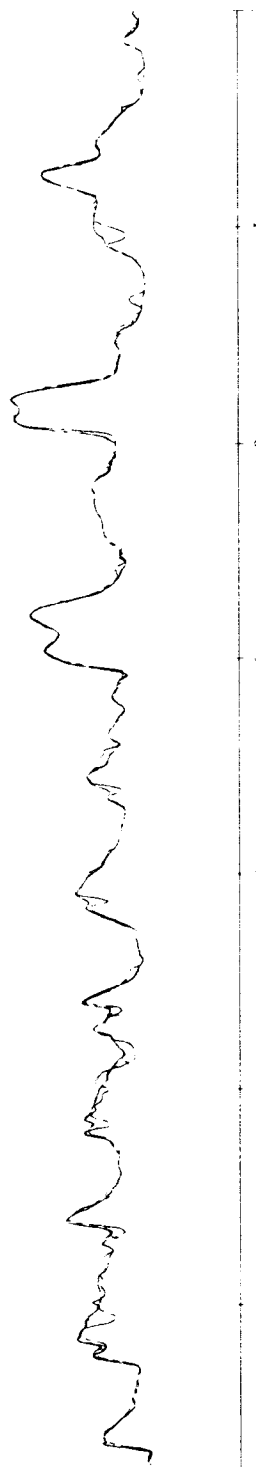
Environmental  
Resources  
Management



DELFT HYDRAULICS

trih-x3n.dat x3n 990426 114458

30.00  
29.50  
29.00  
28.50  
28.00  
27.50



Aug 1, 1992

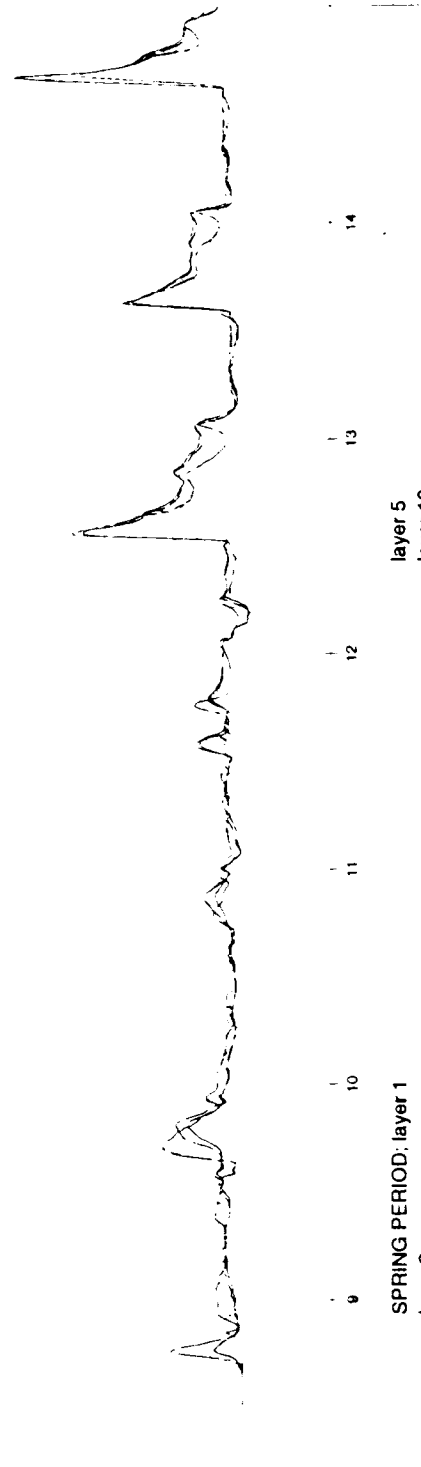
NEAP PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

layer 5  
layer 10

Aug 8, 1992

trih-x3s.dat x3s 990426 183604

30.00  
29.50  
29.00  
28.50  
28.00  
27.50



Aug 8, 1992

SPRING PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

layer 5  
layer 10

Aug 15, 1992

圖 A5

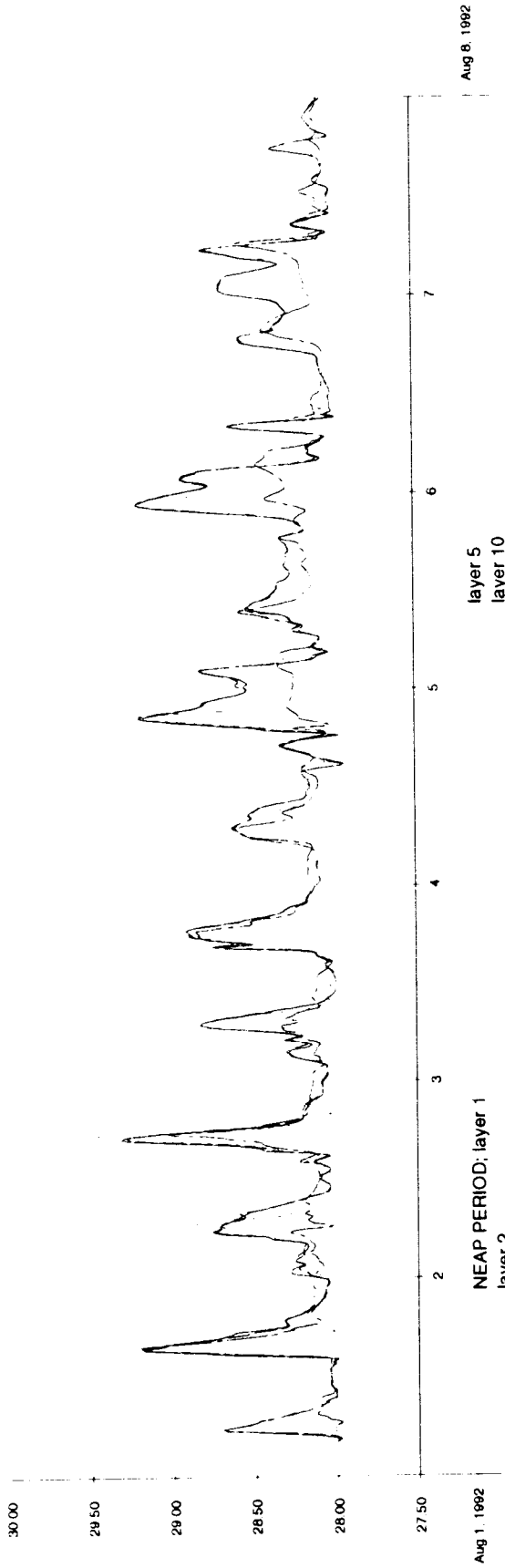
在蘆巖城泳灘錄得的溫度變化  
第一種情況 — 雨季中的大小潮

Environmental  
Resources  
Management



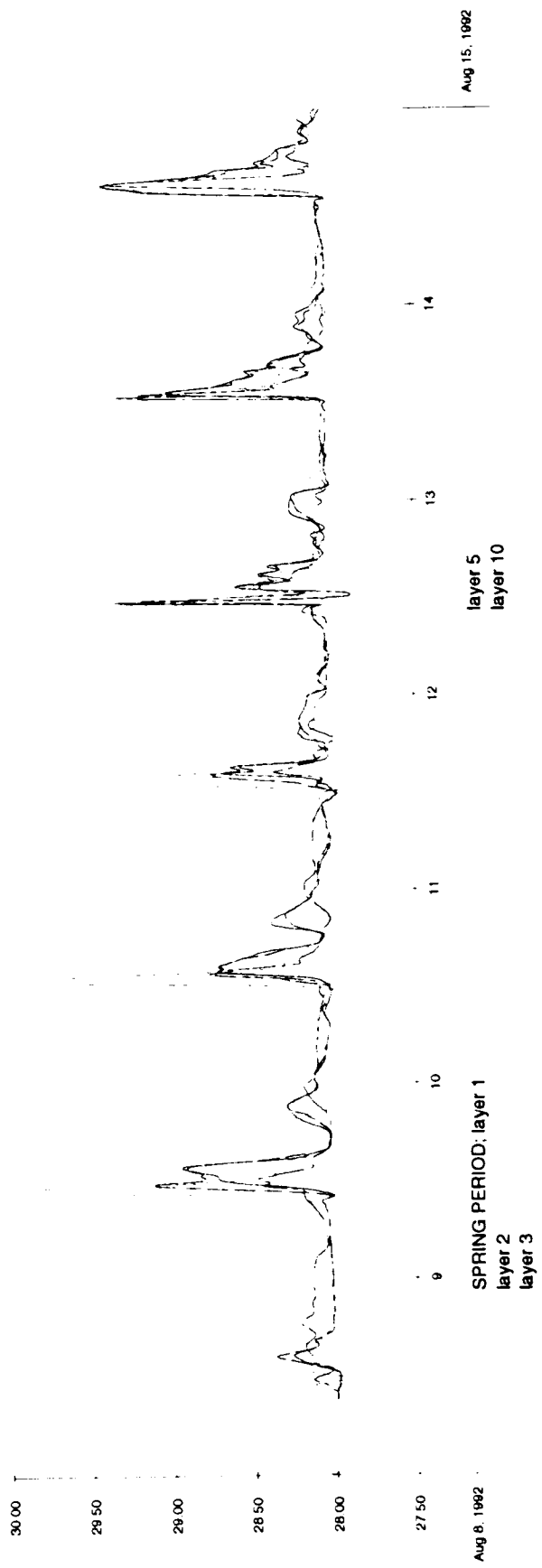
DELFT HYDRAULICS

trih-x3n.dat x3n 990426 114458



Aug 8, 1992

trih-x3s.dat x3s 990426 183604



Aug 15, 1992

圖 A6

在南丫海岸公園(一)錄得的溫度變化  
第一種情況 — 雨季中的大小潮

Environmental  
Resources  
Management



DELFT HYDRAULICS

trih-x3n.dat x3n 990426 114458

30.00  
29.50  
29.00  
28.50  
28.00  
27.50  
Aug 1, 1992



Aug 8, 1992

layer 5  
layer 10

NEAP PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

trih-x3s.dat x3s 990426 183604

30.00  
29.50  
29.00  
28.50  
28.00  
27.50  
Aug 8, 1992



Aug 15, 1992

layer 5  
layer 10

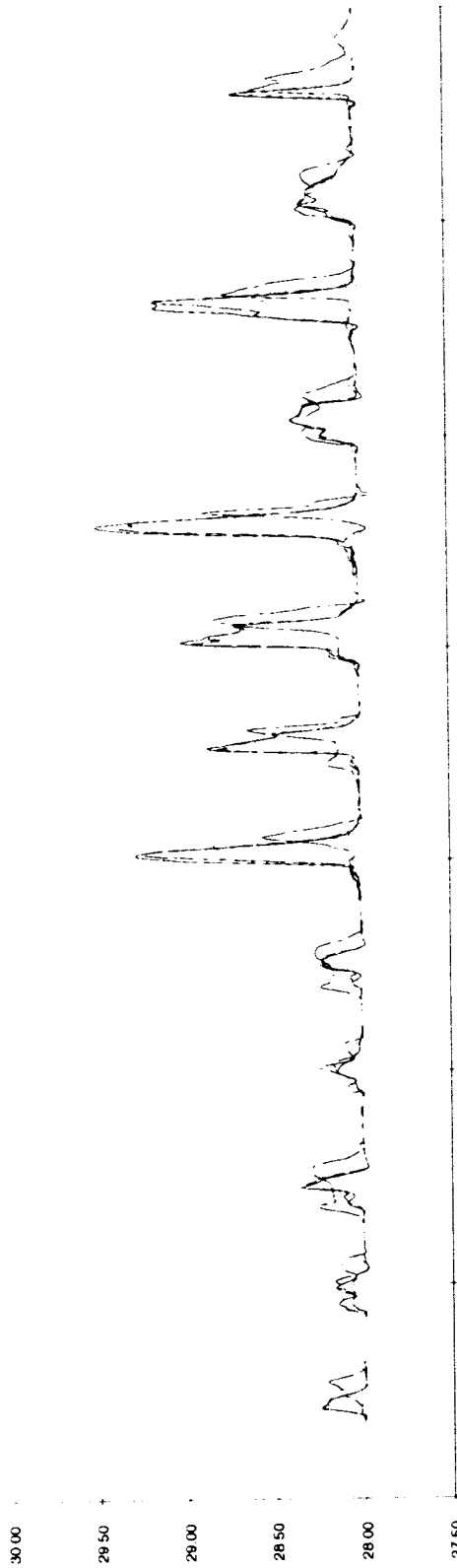
SPFRING PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

圖 A7

在南丫海岸公園(二)錄得的溫度變化  
第一種情況 — 兩季中的大小潮

DELFT HYDRAULICS

trih-x3n.dat x3n 990426 114458



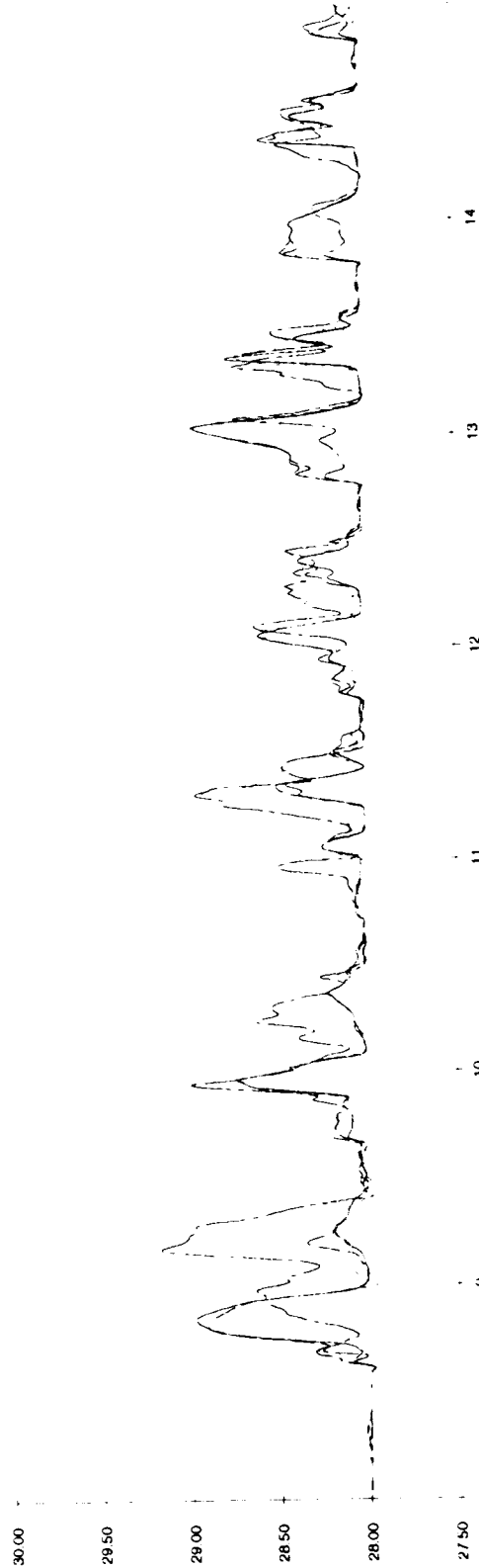
Aug 1, 1992

Aug 8, 1992

layer 5  
layer 10

NEAP PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

trih-x3s.dat x3s 990426 183604



Aug 6, 1992

Aug 15, 1992

layer 5  
layer 10

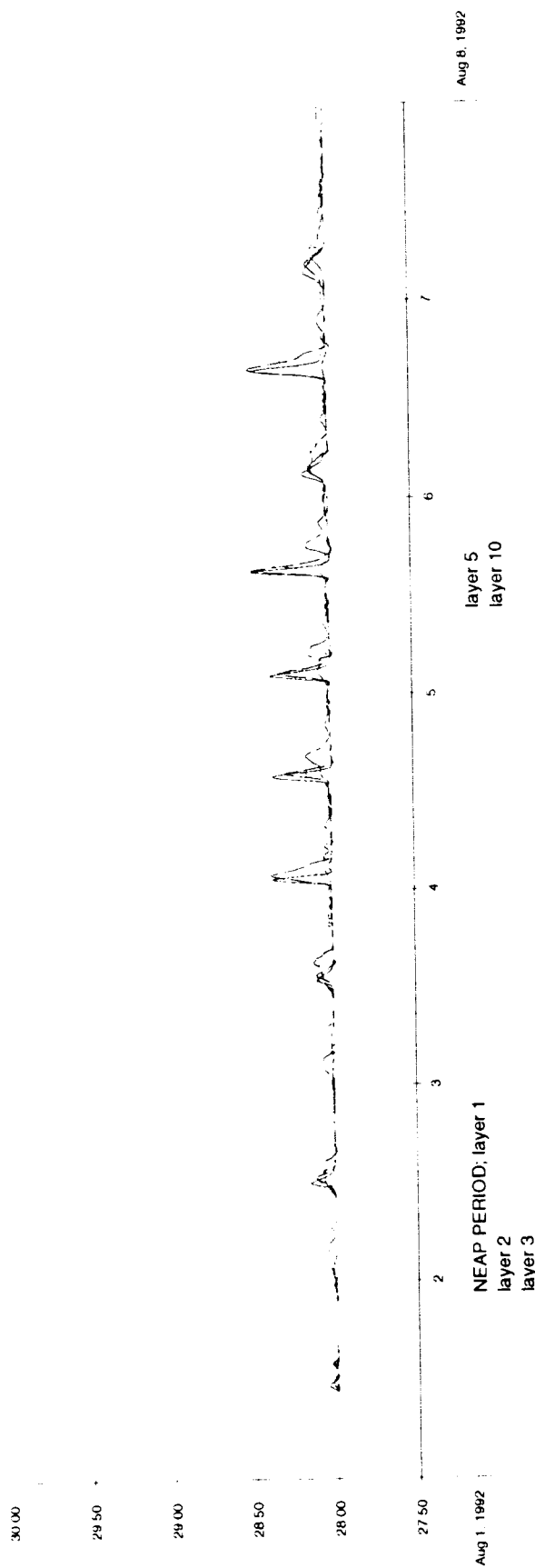
SPRING PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

圖 A8

在石角咀錄得的溫度變化  
第一種情況 — 兩季中的大小潮

DELFT HYDRAULICS

trih\_x3n.dat x3n 990426 114458



trih\_x3s.dat x3s 990426 183604

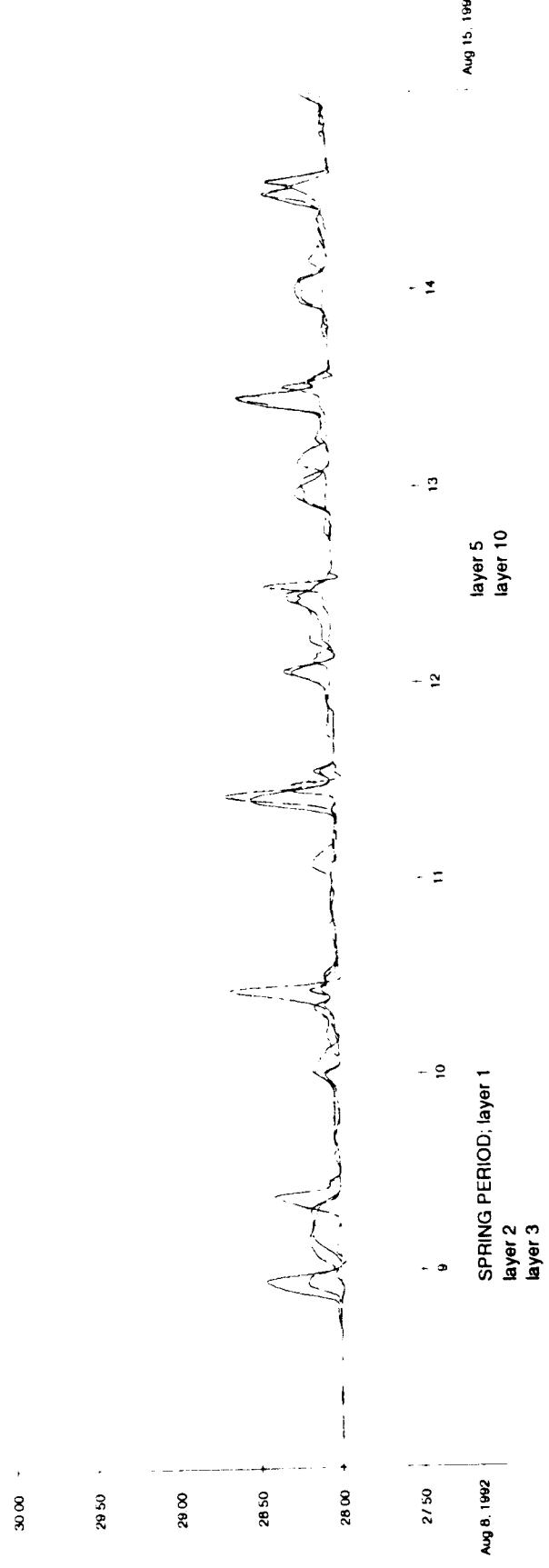


圖 A9

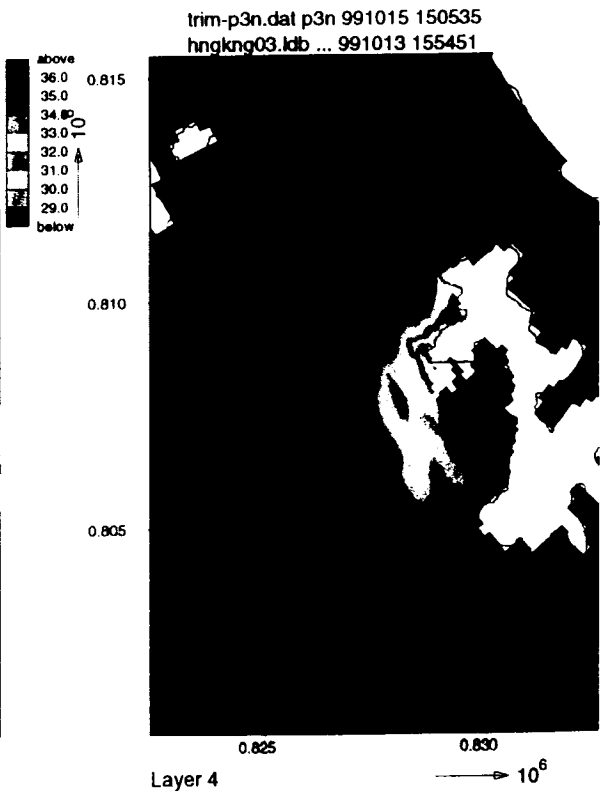
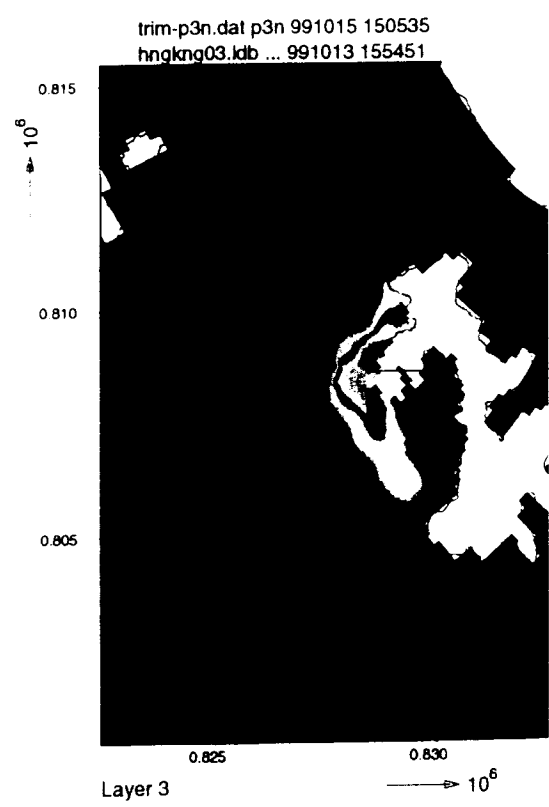
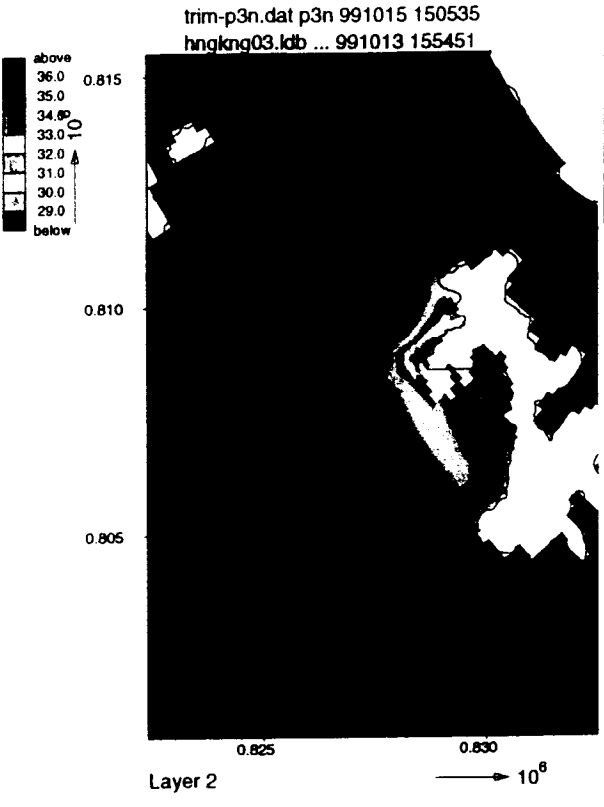
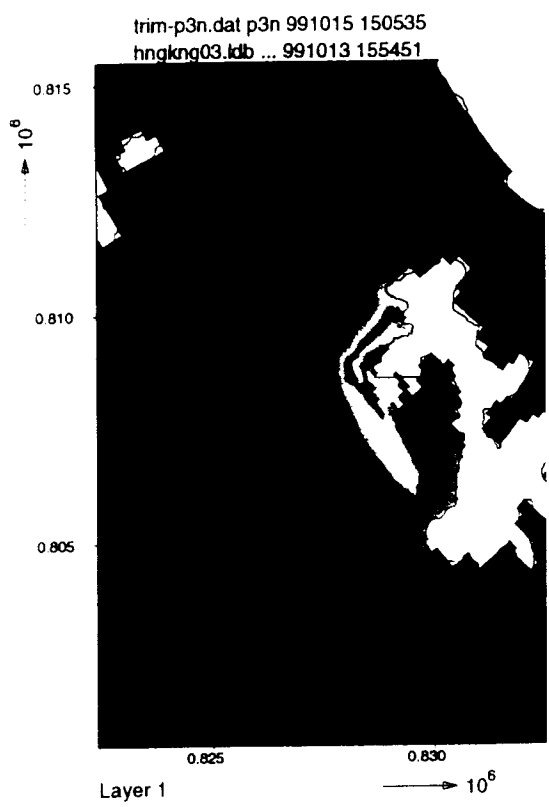
在北角錄得的溫度變化  
第一種情況 — 兩季中的大小潮

附件B

「第二種情況」(兩台燃油發電機組改裝為聯合循環機組後的南丫島發電廠)的溫水排放模擬結果



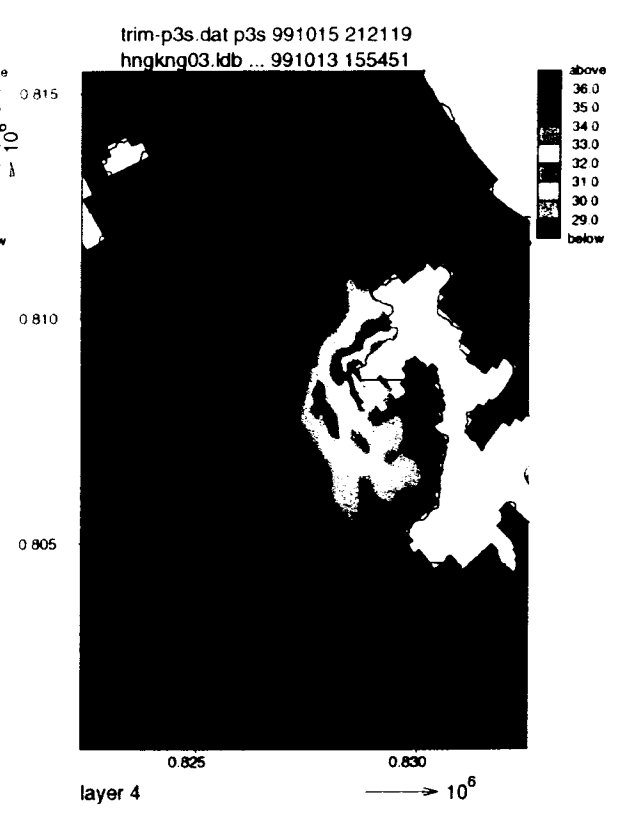
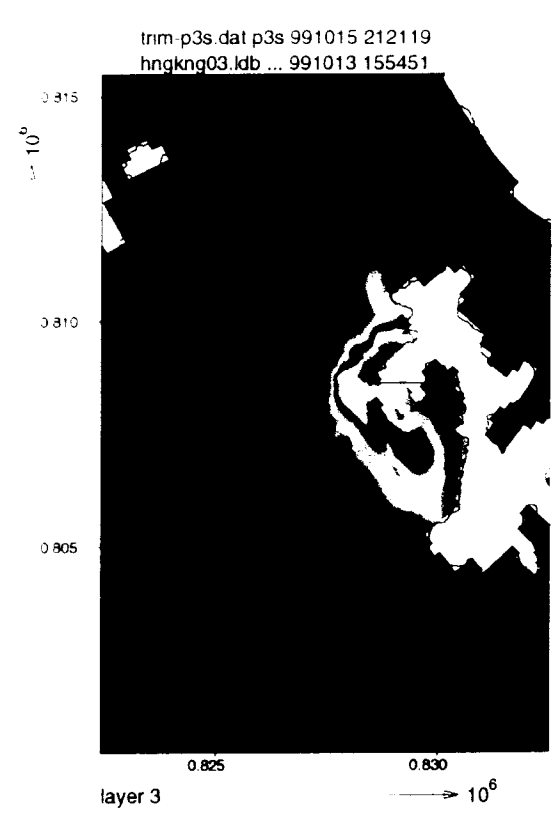
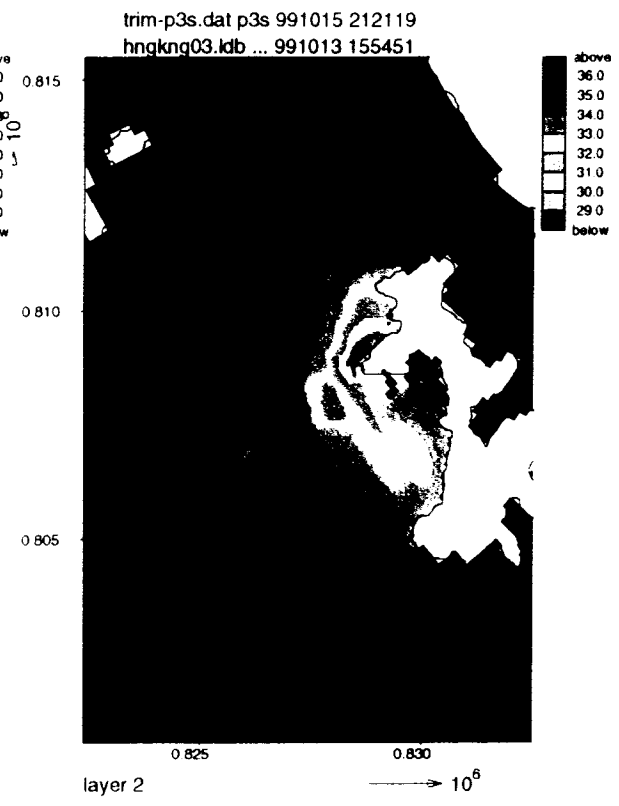
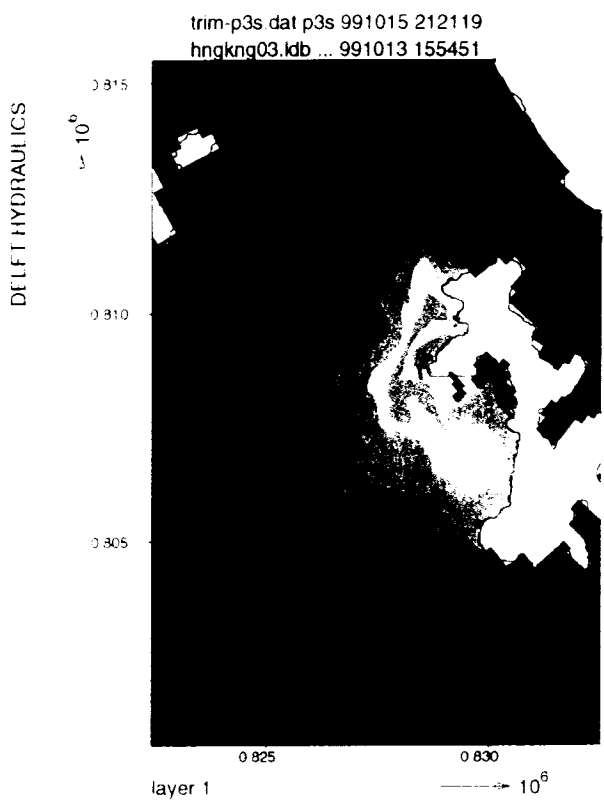
DELFT HYDRAULICS



註 Layer 1：第一層  
Layer 2：第二層  
Layer 3：第三層  
Layer 4：第四層

圖 B1

第一至第四層最高溫度  
第二種情況 — 兩季中的小潮



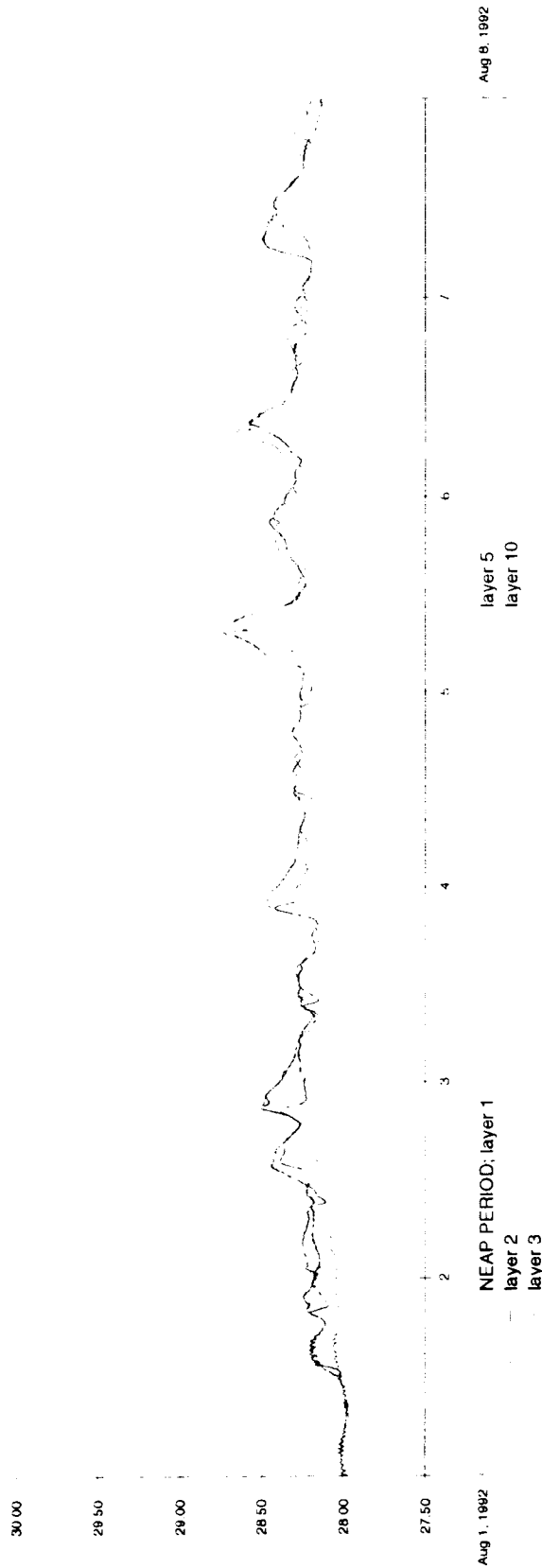
註 Layer 1：第一層  
Layer 2：第二層  
Layer 3：第三層  
Layer 4：第四層

圖 B2

第一至第四層最高溫度  
第二種情況 — 雨季中的大潮

DELFT HYDRAULICS

trih-p3n.dat p3n 991015 150535



trih-p3s.dat p3s 991015 212119

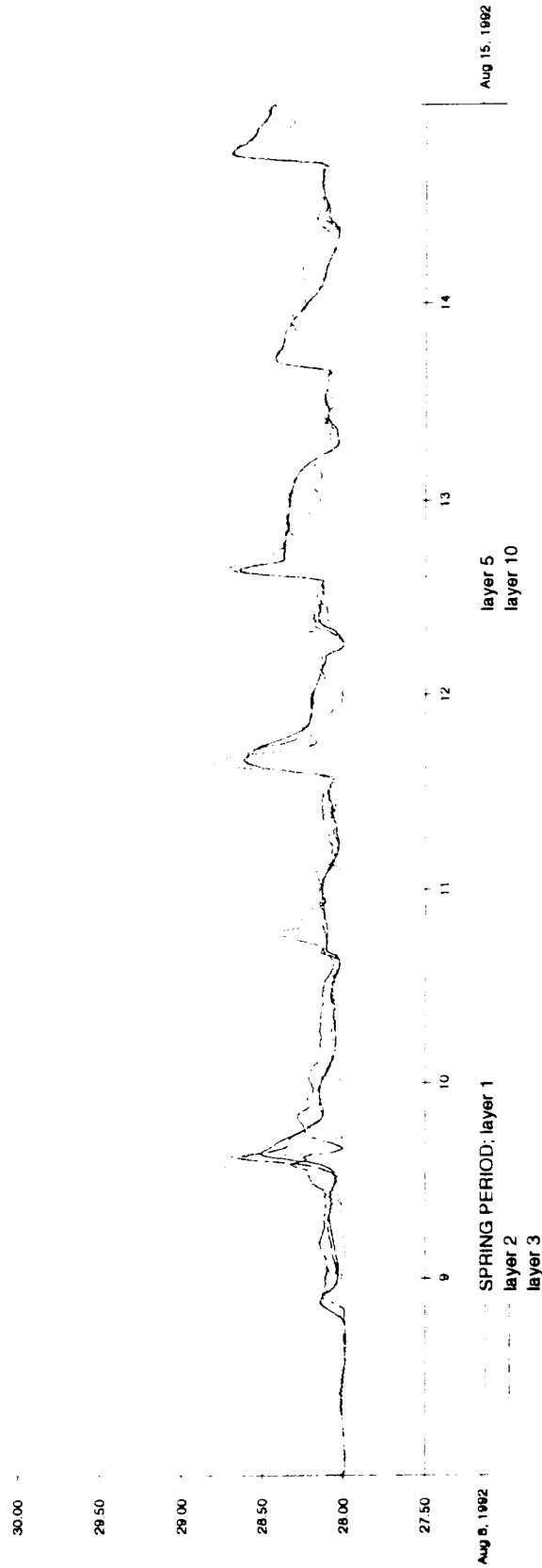
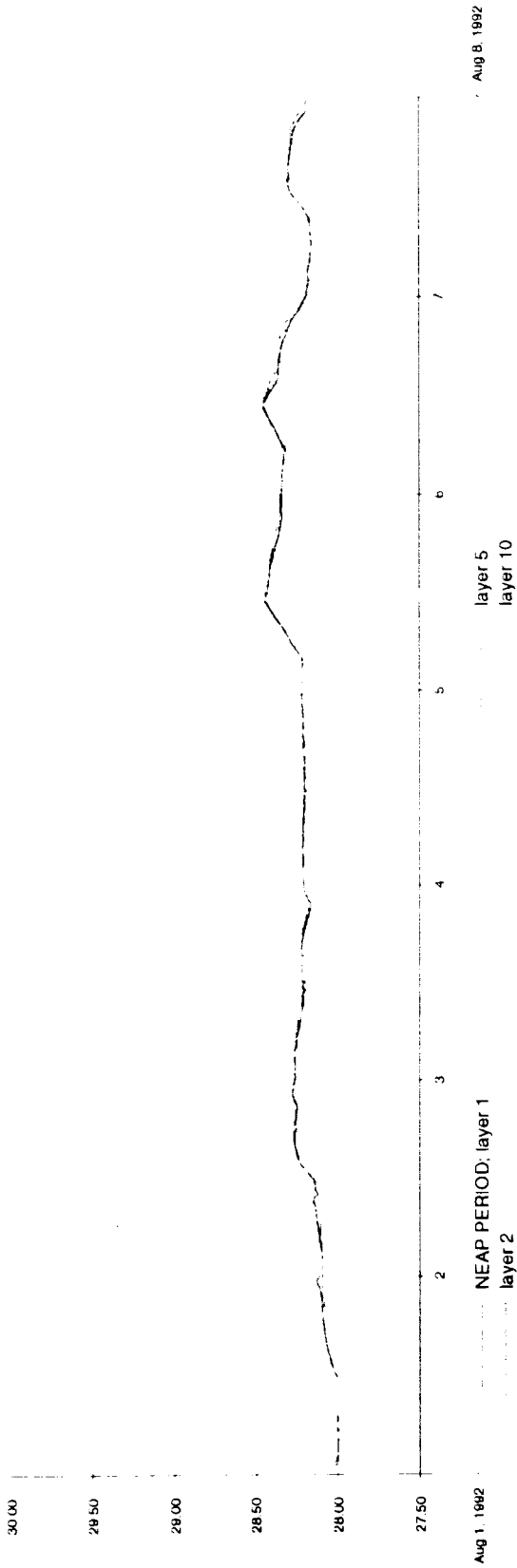


圖 B3

在南丫發電廠進水口錄得的溫度變化  
第二種情況 — 兩季中的大小潮

DELFT HYDRAULICS

trih-p3n.dat p3n 991015 150535



trih-p3s.dat p3s 991015 212119

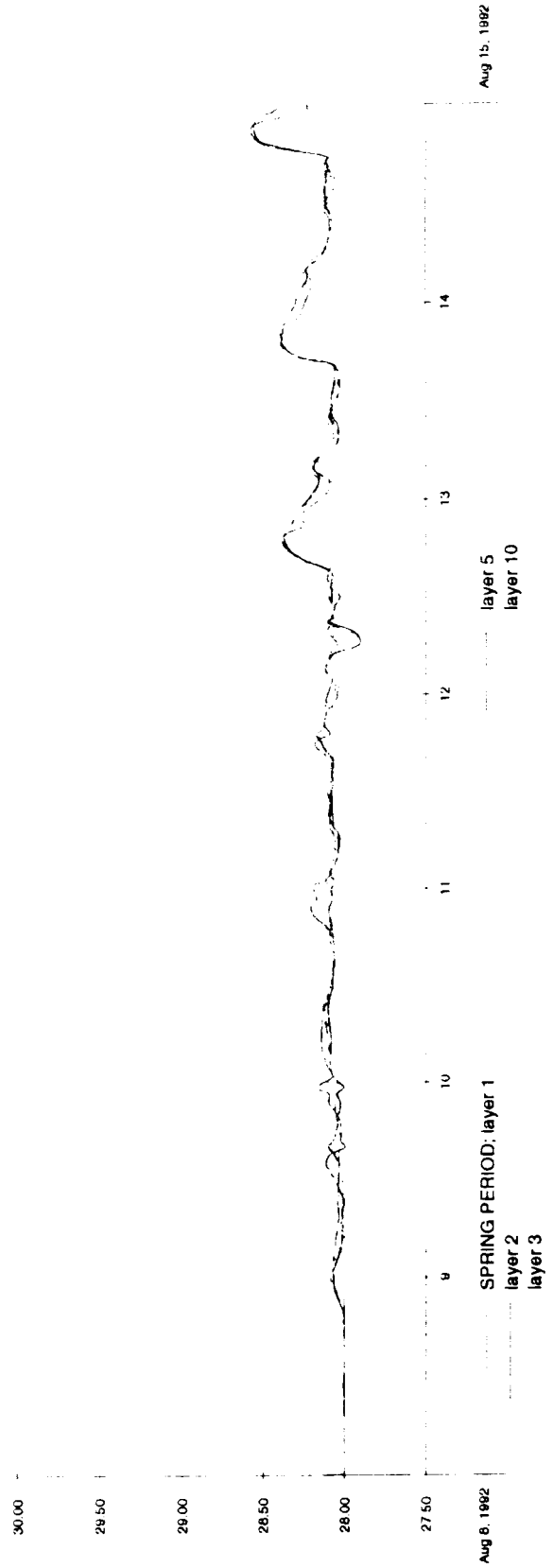


圖 B4

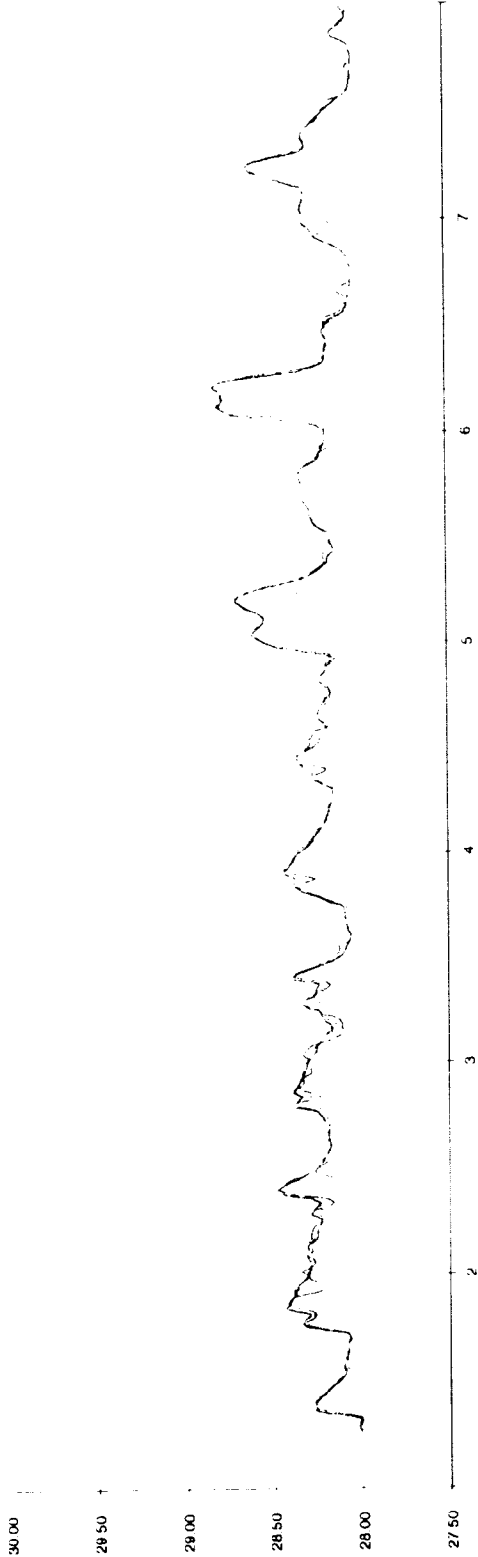
在洪聖爺泳灘錄得的溫度變化  
第二種情況 — 雨季中的大小潮

Environmental  
Resources  
Management



DELFT HYDRAULICS

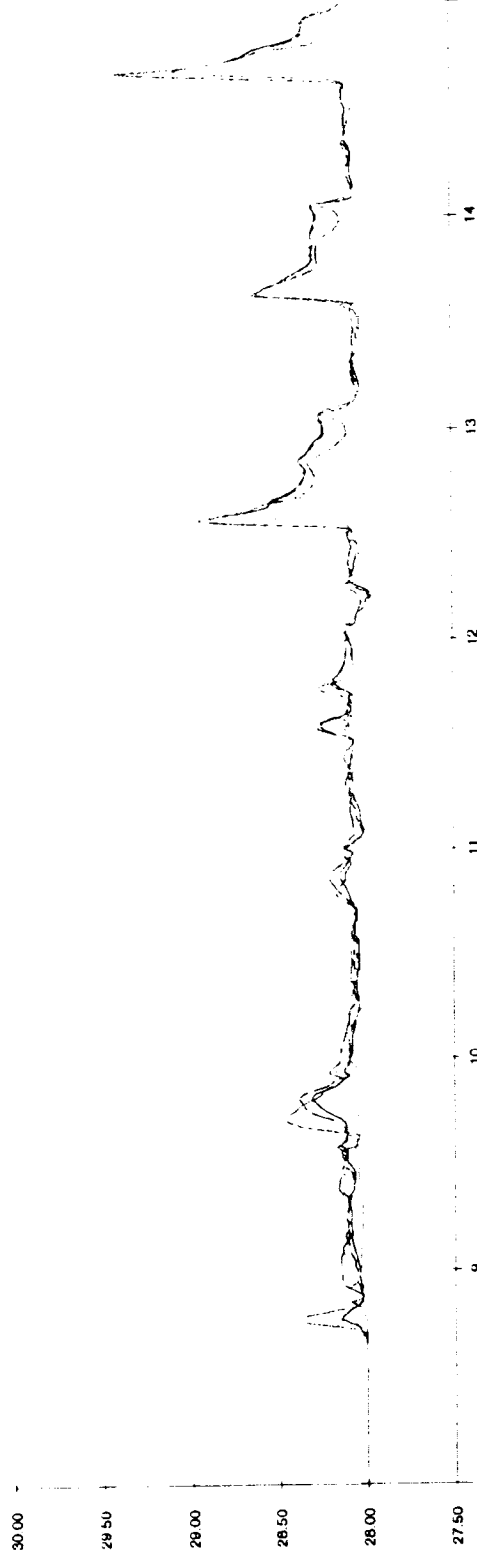
trih-p3n.dat p3n 991015 150535



Aug 8, 1992

NEAP PERIOD; layer 1  
layer 2  
layer 3

trih-p3s.dat p3s 991015 212119



Aug 15, 1992

SPRING PERIOD; layer 1  
layer 2  
layer 3

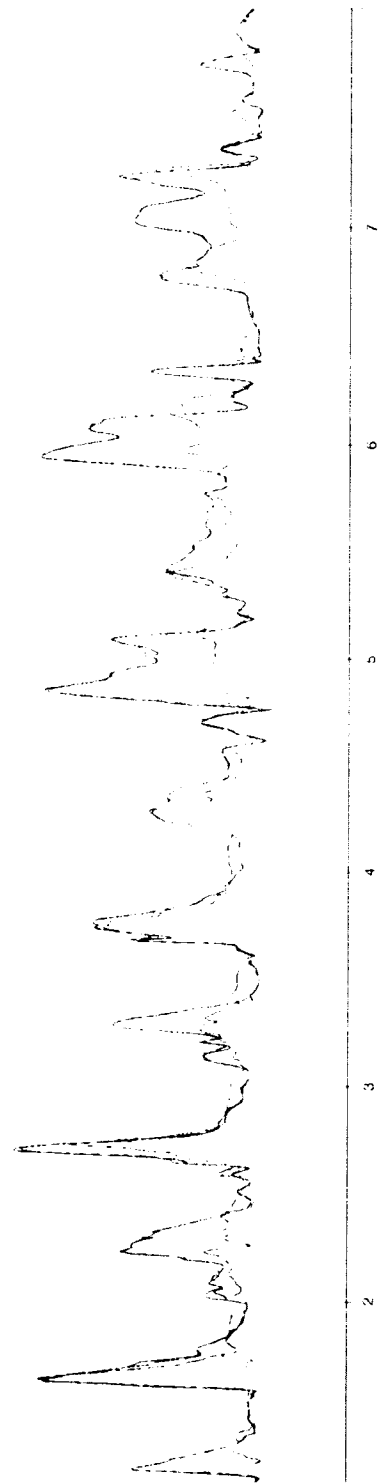
圖 B5

在蘆薈城泳灘錄得的溫度變化  
第二種情況 — 兩季中的大小潮

DELFT HYDRAULICS

trih-p3n.dat p3n 991015 150535

30.00  
29.50  
29.00  
28.50  
28.00



Aug 1, 1992

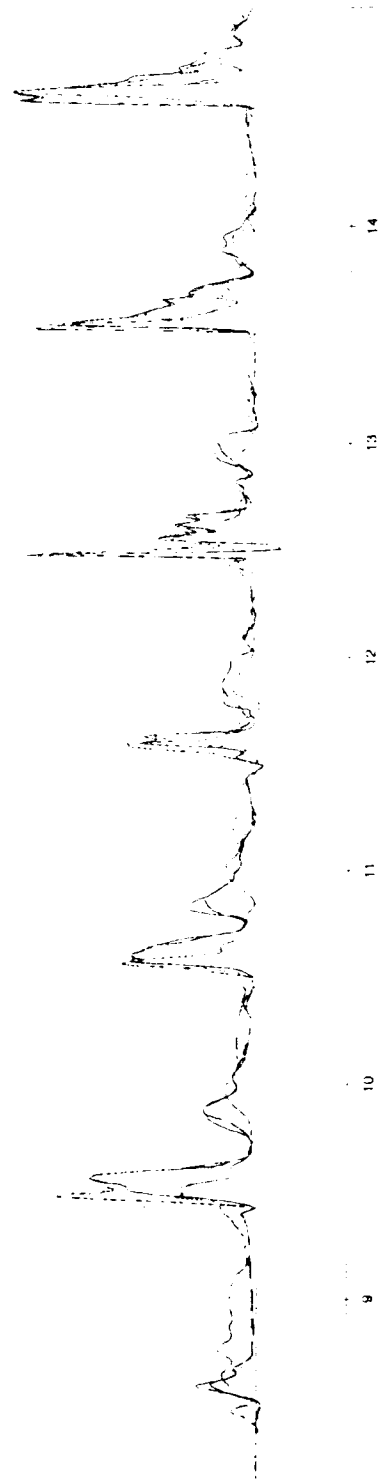
NEAP PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

layer 5  
layer 10

Aug 8, 1992

trih-p3s.dat p3s 991015 212119

30.00  
29.50  
29.00  
28.50  
28.00



Aug 8, 1992

SPRING PERIOD: layer 1  
layer 2  
layer 3

layer 5  
layer 10

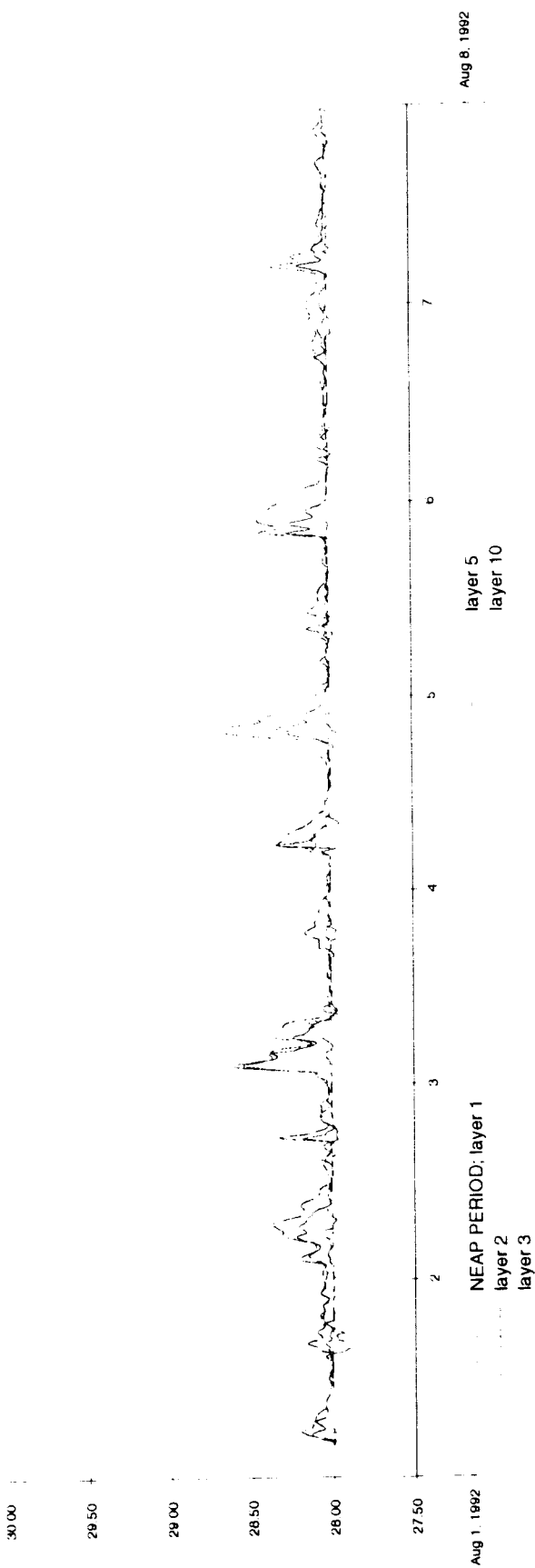
Aug 15, 1992

圖 B6

在南丫海岸公園(一)錄得的溫度變化  
第二種情況 — 雨季中的大小潮

DELFT HYDRAULICS

trih-p3n.dat p3n 991015 150535



trih-p3s.dat p3s 991015 212119

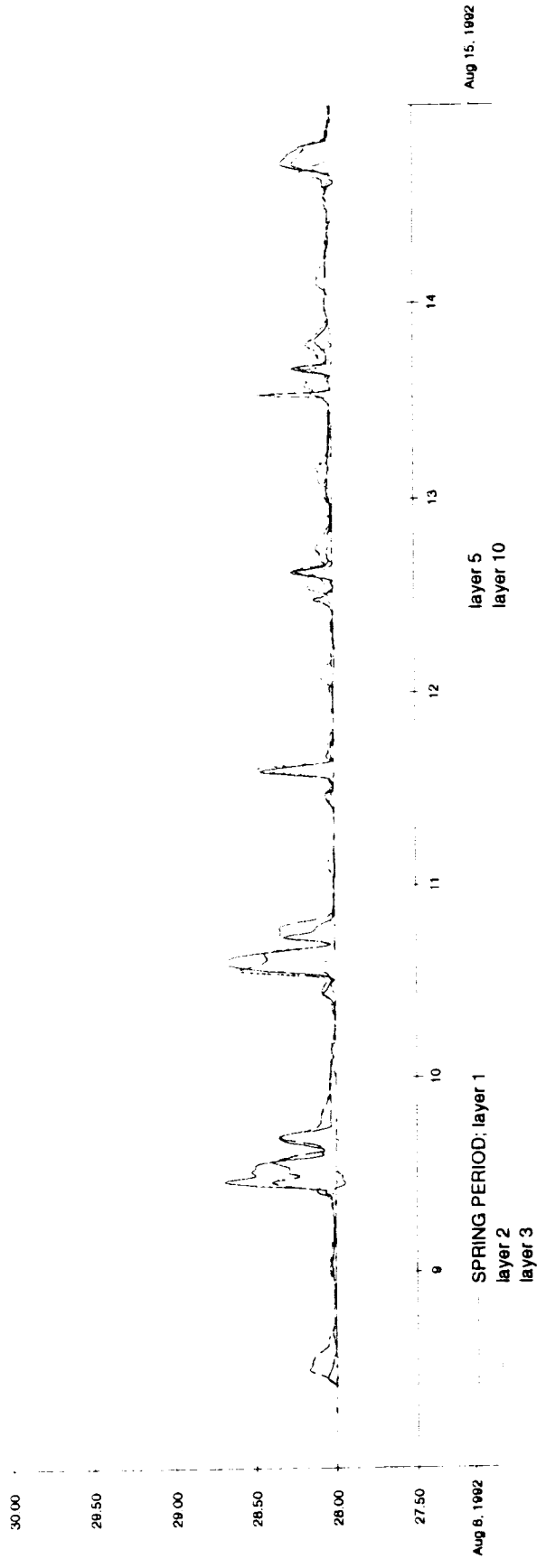
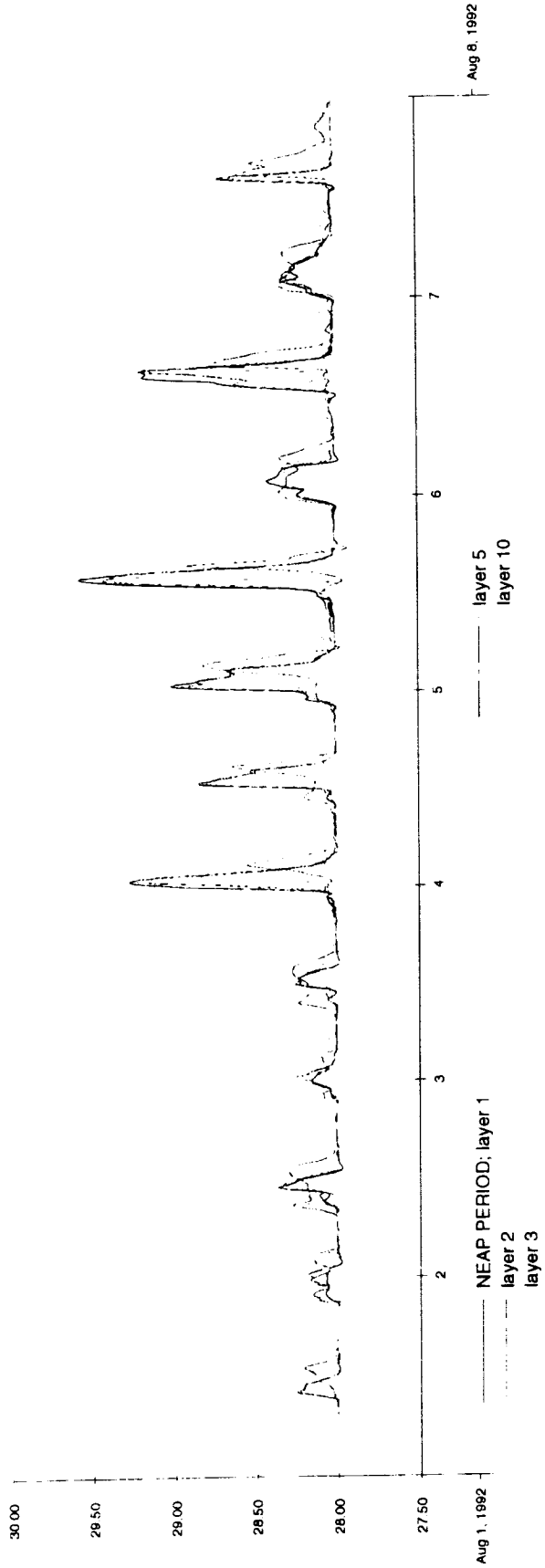


圖 B7

在南丫海岸公園(二)錄得的溫度變化  
第二種情況 — 兩季中的大小潮

DELFT HYDRAULICS

trih-p3n.dat p3n 991015 150535



trih-p3s.dat p3s 991015 212119

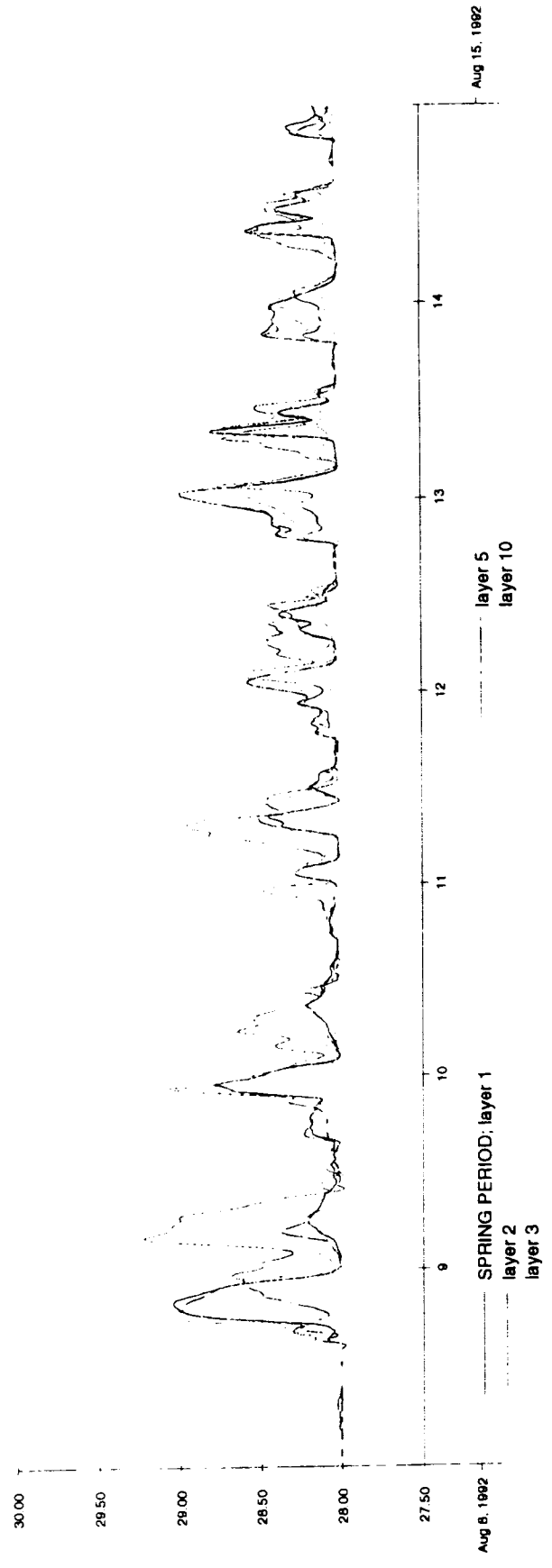


圖 B8

在石角咀錄得的溫度變化  
第二種情況 — 兩季中的大小潮

FILE: C2035g24  
DATE: 12/07/00

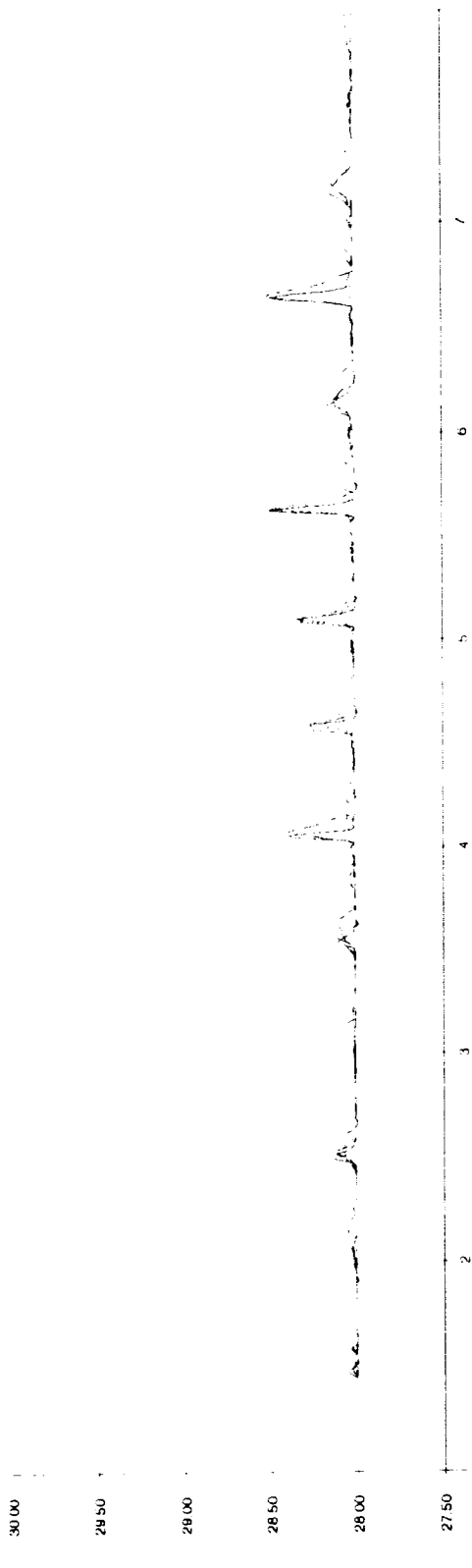
Environmental  
Resources  
Management





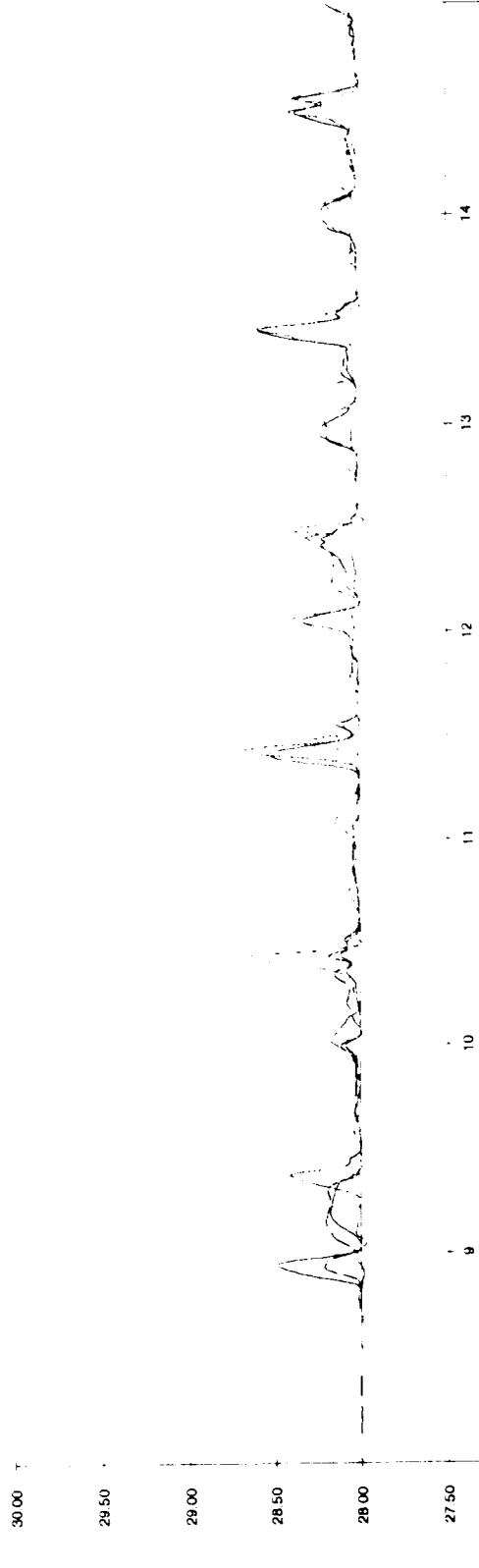
DELFT HYDRAULICS

trih-p3n.dat p3n 991015 150535



Aug 8, 1992

trih-p3s.dat p3s 991015 212119



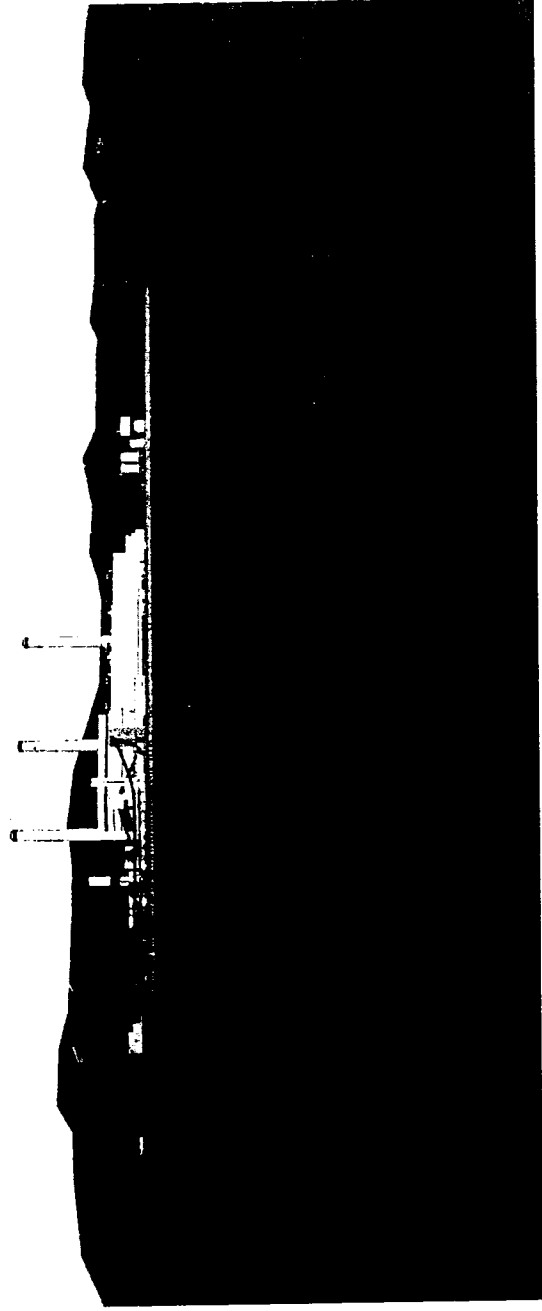
Aug 15, 1992

圖 B9

在北角錄得的溫度變化  
第二種情況 — 雨季中的大小潮

附件D

從西博寮海峽眺望建議的改裝橋樑



從西博察海峽水平眺望(改裝前)

燃機改裝機組  
加建設施



圖 D2

從西博察海峽水平眺望(改裝後)