

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

核能電廠防護塗裝之相關建材及施工技術

服務機關：台電龍門施工處
出國人職稱：八等土木工程師
姓名：吳佳欣
出國地區：美國
出國日期：92.10.21~92.11.15
報告日期：93.01.

G3/09204595

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：核能電廠防護塗裝之相關建材及施工技術

頁數 35 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

吳佳欣/台灣電力公司/龍門施工處/八等土木工程師/02-24902401-2248

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：92.10.21~92.11.15

出國地區：美國

報告日期：93.01.15

分類號/目

關鍵詞：防護塗裝

內容摘要：(二百至三百字)

龍門(核四)計畫工程中之防護塗裝其主要係防止暴露於環境之碳鋼材料表面遭受腐蝕，同時亦防範碳鋼與混凝土表面受放射性物質之輻射污染，並滿足清除容易之功能。尤依目前(或法規)對於圍阻體內防護塗裝之安全顧慮，乃基於在 Design Basis Accident 時擔心防護塗料(油漆)剝落，以致堵塞 ECCS Sump 而造成 ECCS Sump NPSH 降低，取水不足而影響爐心長期冷卻功能。因此，對於圍阻體內有可能會影響 ECCS 取水功能之防護塗裝工程列為 Service Level I。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 錄

壹、國外公務之內容與過程	
1.1 源起 -----	1
1.2 行程及工作內容 -----	1
貳、國外公務之心得與感想	
2.1 引言 -----	3
2.2 塗料簡介 -----	4
2.3 核島區廠房防護塗裝 -----	8
2.4 塗料設計 -----	12
2.5 塗料施工 -----	15
2.6 Ameron 公司簡介 -----	22
2.7 相關照片 -----	24
參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項 -----	33
肆、對本公司的具體建議 -----	34

壹、國外公務之內容與過程

1.1 緣起

龍門(核四)計畫工程中之防護塗裝其主要係防止暴露於環境之碳鋼材料表面遭受腐蝕，同時亦防範碳鋼與混凝土表面受放射性物質之輻射污染，並滿足清除容易之功能。尤依目前(或法規)對於圍阻體內防護塗裝之安全顧慮，乃基於在 Design Basis Accident 時擔心防護塗料(油漆)剝落，以致堵塞 ECCS Sump 而造成 ECCS Sump NPSH 降低，取水不足而影響爐心長期冷卻功能。因此，對於圍阻體內有可能會影響 ECCS 取水功能之防護塗裝工程列為 Service Level I。

1.2 行程及工作內容

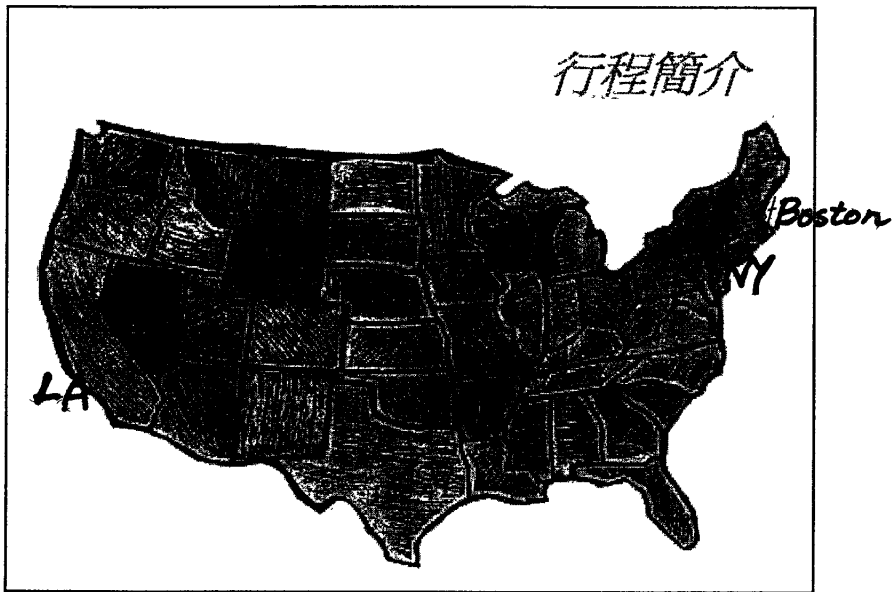
此次奉派於九十二年十月二十一日至十一月十五日出國至美國研習『核能電廠防護塗裝之相關建材及施工技術』

日期			起 迄 地 點	工 作 紀 要
年	月	日		
92	10	21	台北—洛杉機—BREA	往 程
92	10	22	BREA	研習及蒐集防護塗裝之相關建材資料及施工技術
92	10	25		
92	10	26	BREA - 波士頓	行 程
92	10	27	波士頓	研習及蒐集防護塗裝之相關建材資料
92	11	01		
92	11	02	波士頓 - 紐約	行 程
92	11	03	紐約	研習及蒐集防護塗裝之相關建材資料及施工技術
92	11	13		
92	11	14	紐約 - 台北	返 程
92	11	15		

出訪地相關位置圖



行程簡介



貳、國外公務之心得與感想

2.1 引言

龍門(核四)計畫工程中之防護塗裝其主要係防止暴露於環境之碳鋼材料表面遭受腐蝕，同時亦防範碳鋼與混凝土表面受放射性物質之輻射污染，並滿足清除容易之功能。尤依目前(或法規)對於圍阻體內防護塗裝之安全顧慮，乃基於在 Design Basis Accident 時擔心防護塗料(油漆)剝落，以致堵塞 ECCS Sump 而造成 ECCS Sump NPSH 降低，取水不足而影響爐心長期冷卻功能。因此，對於圍阻體內有可能會影響 ECCS 取水功能之防護塗裝工程列為 Service Level I。

藉此次出國機會，實習先進國家之防護塗裝設計及施工技術等，並蒐集該建材及施工方法之相關資料，回國後將該研習所得之試驗技術應用於核四工程，以其驗證及確保廠房結構之施工品質。

2.2 塗料簡介

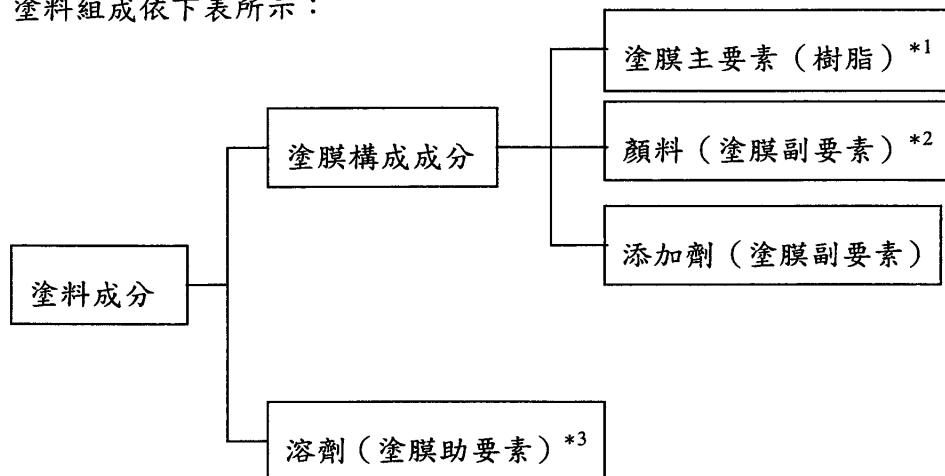
2.2.1 塗料概要

一般來說，塗料為一種黏稠之液體，具有流動性，塗裝於物體表面上在常溫下，或加熱可以乾燥硬化；對物體表面固著，形成一層強韌連續皮膜，以達成保護物體，同時附賦予美觀或其他特殊功能。其功能可分為四大類：

1. 保護物體：防銹、防濕、防污、防化學品之侵蝕等。
2. 裝飾用：美化、平滑、立體化、改善環境等。標識用：交通標示、廣告招牌。其他特殊功能：耐油耐藥品耐熱防火絕緣導電防霉殺菌隔音變色示溫音效之發散反射吸收等。

2.2.2 塗料組成

塗料組成依下表所示：



※1.塗膜主要素：各類油脂、脂肪酸、天然樹脂及合成樹脂。

※2.顏料除了給予塗膜色彩與透明性，亦具有改善塗膜的物理性質，與抑制銹的擴張。可分為著色顏料、填充顏料、防污顏料、金屬顏料、防銹防蝕顏料等。

※3.助要素之溶劑可使塗料作業性良好，但塗裝後即揮發。

2.2.3 塗料分類

塗料的分類有多種，但主要的有如下的三種分類：

- 1.從主要組成成分分類：例如有油性塗料、水性塗料、天然樹脂塗料、合成樹脂塗料、纖維素塗料等。
- 2.從用途與塗料性能分類：有分建築塗料、船舶塗料、木器塗料、防銹防蝕塗料、防火塗料、耐熱塗料塗料、殺蟲塗料、路線塗料、示溫塗料、發(反)光塗料、多彩塗料、皺紋塗料、錐紋塗料等。
- 3.從塗料型態分類：有調和塗料、凡立水、厚漆、填泥、粉體塗料、二液性塗料等。

2.2.4 塗料乾燥

塗料的乾燥機構大致可分下述兩大類：

- 1.物理乾燥：即藉由助要素的揮發而形成乾固的塗膜，洋干漆、硝化棉噴漆、可塑性壓克力塗料、氯化橡膠塗料等皆是。
- 2.化學乾燥：即藉由化學作用(重合)形成的乾固塗膜，依重合方式之不同又可分以下兩類：
 - A.氧化重合型：此種材料之乾燥乃藉接觸大氣中的氧氣，進而產生重合以致成膜，調合漆、噴磁漆等皆是。
 - B.架橋重合型：即藉硬化劑與主劑產生架橋作用而硬化者，環氧樹脂塗料、聚胺基甲酸脂塗料等皆是。

2.2.5 塗料功用

2.2.5.1 底漆功能

- 1.附著力：與底材接著性佳。
- 2.內聚力：良好物理性質。
- 3.不具活性：良好耐蝕性及耐化性。
- 4.層間附著力：與上層塗料接著性佳。

5.可撓性：可緩和內部應力。

2.2.5.2 底漆性質

1.替身型 (Sacrificial)

A.抑制氧化反應的作用。

B.是抑制鐵原子放出鐵離子的產生，即把鐵面氧化電位降低，防止鐵原子的溶出，把鐵面變成不動態，如含有多鋅粉之電動次序高的金屬負起防蝕即 $Zn \rightarrow Zn^{++} + 2e$ 。

C.在陽極代替了 $Fe \rightarrow Fe^{++} + 2e$ 。

D.鋅粉與水或與氧、二氧化碳生成 $Zn(OH)_2$ 或 $ZnCO_3$ 之鹽基性生成物。

E.此鹽基性生成物係一密著性良好塗膜，使水與氧不再浸透而防蝕，亦即鋅替鐵受腐蝕反應形成替身型塗膜而保護鐵的腐蝕。

F.鋅粉底漆展色劑分為有機(如環氧樹脂)與無機(如矽酸鈉或乙基矽)形成矽酸鋅膜。

2.抑制型(inhibiting)

以電動次序低的貴金屬如鉛變成不活性，又如鉻酸鹽顏料水溶液溶出的鉻酸離子，在鐵表面形成 $FeCrO_3$ 薄層保護皮膜，防止局部電池陽極上鐵離子的再溶出。又如鉛氧化物與油的游離脂肪酸中和形成金屬肥皂作成不動態塗膜或鉛氧化化合物與鐵表面的反應生成金屬鉛與低級鉛氧化化合物之不溶性鉛化合物使鐵不動態而抑銹。又鹽基性顏料的抑銹作用是其可溶性 $\{Pb OH^+\}$ 的作用，再鐵表面作用形成不動態塗膜。

3.覆蓋型(Envelops)

以絕緣性物質來覆蓋被塗物，形成塗膜不促進鐵局部電池作用亦即因有電氣抵抗性高的物質，覆蓋於局部電池的陰陽二極間加入電氣

性高的物質，減少局部電流以達防蝕目的，這是有機性被膜於水中或電解液中得與本身同符號電荷之離子被膜大致帶陰電，故陰離子很少通過，又加顏料使塗膜厚度增加不讓水與氧通過，以達防蝕目的。

2.3 核島區廠房防護塗裝

2.3.1 目的

防護塗裝在核能工業用來做設備表面的防止銹蝕和保護核能輻射的污染。反應器圍阻體內有大面積的防護塗裝，如遭嚴重破壞產生剝落，剝片流入共同水庫，阻塞濾網、管路、pump、噴灑嘴和濾心冷卻通道，將危及安全系統。故要求在 DBA 下，塗裝之失敗須不影響事故後流體系統之功能。

2.3.2 分區

核四工程之設計規範則區分塗裝範圍為 N 區、D 區、C 區(詳附圖)1.N 區：位於 RCCV(圍阻體)內。

N 區塗料須符合 ANSI N5.12 及 N101.2 或 ASTM D5144 規範之規定，其中 DBA(設計基準的事故)須通過 ASTM D3911 圖形 1.或引用 ASTM D3911 圖形 1.測試參數之 ANSI N101.2 法規測試通過。

2.D 區：位於 RCCV 外之室內須除污淨化處。

D 區塗料須符合 ANSI N5.12 及 N101.2 或 ASTM D5144 規範之規定，惟不須經 DBA 測試。

3.C 區：周邊廠房之室內、建物表面、暴露於外部環境之構造物。

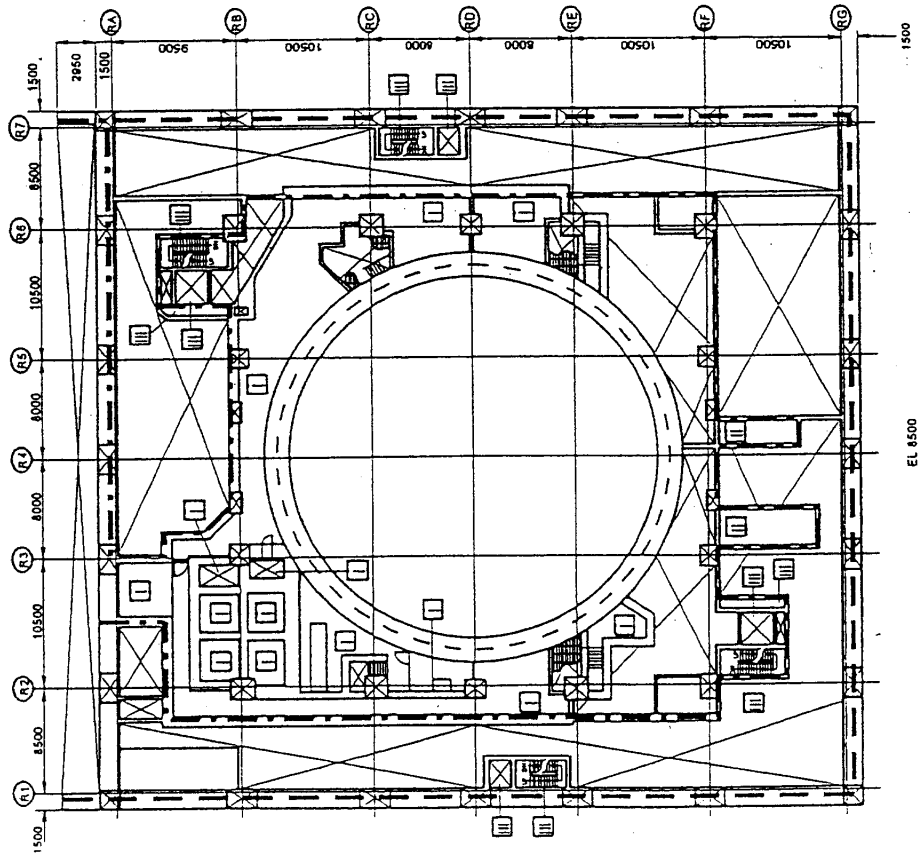
C 區塗料(雜項部份)，則由 TPC 核准即可。

2.3.3 塗料之測試標準 2.3.3.1 法規 ASTM D5144 部份共分六大項目：

- 1.抗輻射能力(Radiation Resistance)：
- 2.淨化能力(Decontamination)：
- 3.物理性質(Physical Properties)：Abrasion Test、Adhesion Test
- 4.化學性質(Chemical Resistance)：
- 5.燃燒評估(Fire Evaluation)：Flame-Spread rating：不超過 25。
- 6.DBA 測試(含補修及維修試驗)。



GE Nuclear Energy



NOTES:

- THE FOLLOWING SYMBOLS ARE USED ON THIS FIGURE
 - BOUNDARY WALL BETWEEN 'N' AND 'D' AREA
 - BOUNDARY WALL BETWEEN 'D' AND 'C' AREA
 - BOUNDARY WALL BETWEEN 'C' AREA AND OUTSIDE
 - I □ II □ III □ IV □ V PAINTING TYPE. SEE THE FOLLOWING PAINTING LIST

PAINTING LIST	
SYMBOL	PART
I	FLOOR AND BASEBOARD
II	BOTTOM PART OF WALL
III	WALL
IV	CEILING
V	SEE ANOTHER DRAWING FOR DETAILS

* EXCEPT METAL DECK

2.3.3.2 法規 ANSI N5.12&N101.2 部份共分八大項目：

- 1.抗輻射能力(Radiation Resistance)：接受 gamma 射線照射不喪失黏著力(no loss of adhesion)、無剝離(no delamination)、無鱗片(no flaking)、細微裂縫 (fine-line cracking)。
- 2.淨化能力(Decontamination)：Fraction removed=1-1/DF (DF：decontamination factor，一般為 5~20)。
- 3.物理性質(Physical Properties)：
 - A. Abrasion：Weight loss shall not exceed 175 mg/1000 cycles when a CS-17 wheel is used with a 1000gram load。
 - B. Adhesion：The coating adhesion on four of these specimens shall exhibit a pull of at least 200 lb。
 - C. Direct-Impact Resistance：Failure shall be defined as delamination over an area exceeding 3/4in. in diameter at an impact of 100 in./lb. The test specimen shall not be deformed by the impact tester。
 - D. Weathering：Coating specimens shall exhibit no evidence of checking、cracking、delamination or blistering or rusting exceeding Grade 10，ASTM D610，after 300 hours of exposure。
- 4.抗化學性質試驗(Cheical Resistance)：Nitric acid、Sulfuric acid、Hydrazine、Sodium hydroxide-----等。
- 5.燃燒評估(Fire Evaluation)：Flame-Spread rating：不超過 50。
- 6.DBA 測試：
 - A. Temperature-Pressure Test：20 秒內達到最高溫度 340°F 並維持 6 小時。
 - B. Irradiation Test：1x10⁸~2x10⁹ rads 計量。
 - C. 不得產生 Flaking Delamination Peeling Heavy Chalking 大於 “a few intact blister，size No. 4” 之氣泡。
- 7.熱傳導試驗(THERMAL CONDUCTIVITY DETERMINATION)：

依不同之材質而有不同之範圍，依本工程而言：Inorganic zinc primer-organic top coat，其值為 2,500 to 7,000(B.t.u)(mil)/(hr.)(sq.ft.)(°F)。

8. 補修及維修試驗 (REPAIRABILITY AND MAINTENANCE TESTS)：塗料之含鉛或鉻之限制為在“Primary Containment” (圍阻體)外—0.06%，在“Primary Containment” (圍阻體)內，則必須無鉛或鉻含量。若無機鋅粉被使用為鋼鐵面之底漆，則其含鉛量限制為 0.01%。

2.4 塗料設計

2.4.1 塗料設計之流程

S→P→C→W

S：被塗物之性質及性能。

P：塗料種類。

C：表面狀態。

W：進行工作條件。

2.4.1.1 有關被塗物 S 的問題

S-1 金屬材料種類與性質、性能之把握。

S-2 對生鏽、腐蝕原理了解：

1. 生鏽、腐蝕之定義。
2. 生鏽、腐蝕之理論。
3. 生鏽、腐蝕的根本因素與促進因素。

S-3 把握生鏽、腐蝕：

1. 使用材料方法。
2. 構造形式。
3. 設置狀態。
4. 設置位置。
5. 環境用途上的狀態。
6. 防鏽、防蝕處理適當與否之問題。

2.4.1.2 有關所使用塗料之種類與塗裝系統-----P

對塗料種類性能與性質之把握：

1. 有期得於顏料效果的塗料。
2. 有期得於展色劑的效果塗料。
3. 具備 1.與 2.的塗料。
4. 能發揮塗料性能的條件。

5. 因塗料性能對其他條件能適合與否的把握。
6. 塗料之重塗條件的適用性(底漆、中漆、上漆的容許性)。
7. 塗佈量適當與否(表面處理狀態因冬、夏季條件之不同而異)。
8. 塗膜厚度標準與均一。
9. 塗膜表面狀態。
10. 塗膜透水性問題。
11. 塗膜效果因塗裝方法而不同。

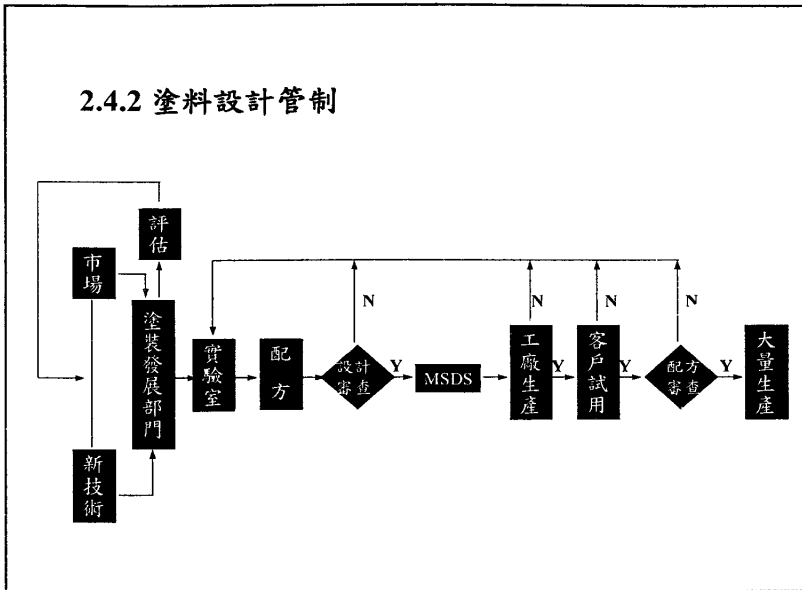
2.4.1.3 表面處理程度之選定-----C

1. 新舊表面狀態。
2. 處理方法之選定。
3. 黑皮、銹層、舊塗膜其他附著物等，除卻程度之決定與判定。
4. 表面處理粗細度之決定與管理。

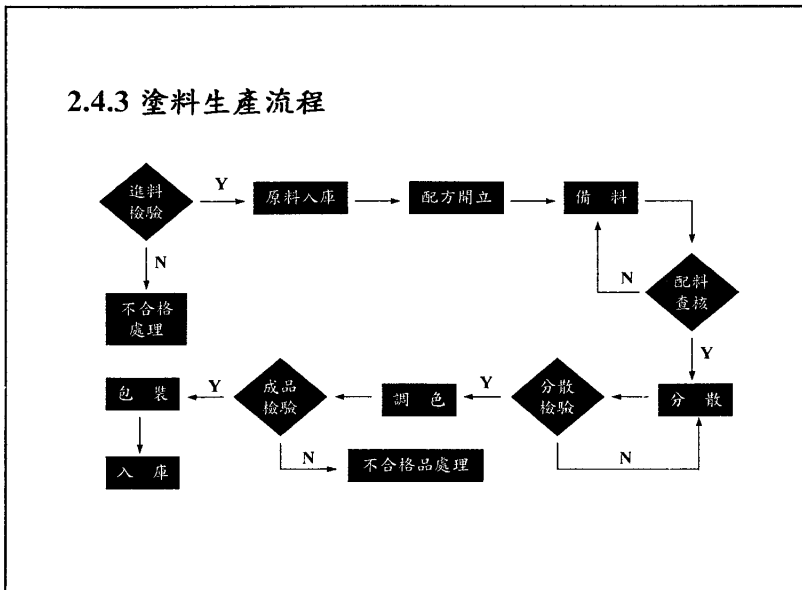
2.4.1.4 塗裝工程之選定-----W

1. 季節、氣象情形。
2. 工期的條件，趕工或依塗料性能而施工。
3. 工程條件，如依被塗物或環境或塗裝設備而決定。

2.4.2 塗料設計管制



2.4.3 塗料生產流程



2.5 塗料施工

塗料 + 塗裝 = 塗膜
(50%) (50%) (100%)

表面處理 + 其他 = 塗裝
(50%) (50%) (100%)

2.5.1 表面處理

2.5.1.1 鋼鐵表面處理：

1. 目的：

- A. 除掉鋼鐵表面污物-----增加密著性。
- B. 除去殘留水分-----避免局部生銹、塗膜剝離。
- C. 除掉黑皮及銹-----避免塗膜膨脹鼓起而龜裂。
- D. 使鋼鐵表面粗糙-----增強塗膜機械負著性。

2. SSPC-SP 之表面處理標準

方法	SIS	SSPC
手工具除銹	St2	SP-2
電動工具除銹	St3	SP-3
輕微噴砂	Sa1	SP-7
商業噴砂	Sa2	SP-6
近金屬色噴砂	Sa2 1/2	SP-10
金屬色噴砂	Sa3	SP-5
火焰燃燒		SP-4
酸洗		SP-8
大氣曝曬		SP-9
溶劑清洗		SP-1

- A. SSPC-SP1(溶劑清潔法)：藉使用溶劑、乳劑、清潔用化合物、蒸氣的方式來清除機油、油脂。通常使用在清除表面銹或黑皮之前。
- B. SSPC-SP2(手工具清潔法)：藉手工刷除、砂磨、刮削等手動工具以清除鬆動的黑皮、銹垢和鬆漆的程序。此方法不適於浸入液中或化學環境中的塗裝面。
- C. SSPC-SP3(動力工具清潔法)：藉動力鋼絲刷、振動工具、砂輪機、砂磨機來清除鬆動的黑皮、鬆動的銹垢或鬆漆的程序。
- D. SSPC-SP5(金屬白噴擊清潔法；相當於 SIS Sa3)：使用衝擊磨珠來清除所有的黑皮、鐵銹、銹垢、油漆或外來物質。此等表面，當不放大來看時，全部應無油脂、污點、可見的小黑皮屑、鐵銹、腐蝕物、氧化物或其他任何外來物質。
- E. SSPC-SP6(商用噴擊清潔法；相當於 SIS Sa2)：使用衝擊磨珠來清除所有的黑皮、鐵銹、銹垢、油漆或外來物質。此等表面，至少每平方英吋表面積的 2/3 應無可見的殘渣且其餘的部份限於輕微的變色或稍微的污點。
- F. SSPC-SP7(噴擊刷除清潔法；相當於 SIS Sa1)：使用衝擊磨珠來清除所有的黑皮、鐵銹、銹垢、油漆或外來物質。此等表面，緊密的黑皮和附着力大的鐵銹、漆以及塗裝被允許留存其上。
- G. SSPC-SP8(酸洗)：藉化學反應或電解徹底清除所有黑皮、鐵銹以及銹垢，用在金屬表面塗裝的處理程序。表面應徹底地無黑皮、鐵銹與外來物質，而且應無有害的酸、鹼或髒污。
- H. SSPC-SP10(近乎金屬白之金屬噴擊清潔法；相當於 SIS Sa 2 1/2)：使用衝擊磨珠經由噴嘴清除所有的黑皮、鐵銹、銹垢、油漆或外來物質。每平方英吋中 95%的表面應無殘餘物。
- I. SSPC-SP11(用於裸金屬的動力工具清潔法)：藉動力以提供或得到一凹陷不整之面。

- J. 噴砂表面粗糙度不可太粗或不足，原則為 $25\sim 70\mu\text{m}$ 。噴砂完畢後 4~6 小時內需上漆。

2.5.1.2 鍍鋅鋼鐵表面處理：

鍍鋅鋼鐵表面較碳鋼表面光滑又容易產生不利塗料附著之生成物，其表面處理方法可分為機械法與化學法兩種。

1. 機械法：即輕度噴砂方式或電動工具。採用噴砂處理，其噴砂材質應避免使用質硬之鋼珠或鋼礫，以免造成鍍鋅層剝離。
2. 化學法：化成皮膜處理及塗料底漆處理。
 - A. 化成皮膜處理：主要分為磷酸鹽皮膜處理及鉻酸鹽皮膜處理。
 - B. 塗料底漆處理：
 - a. 伐銹底漆(Wash Primer)：乾膜厚不可超過 $13\mu\text{m}$ ，以免造成塗膜剝離。
 - b. 環氧樹脂底漆：一般膜厚約 $20\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 。

2.5.1.3 混凝土表面處理：

1. 目的：
 - A. 除掉表面污物及泥灰-----增加密著性。
 - B. 除去殘留水分-----避免塗膜膨脹鼓起而龜裂。
 - C. 除掉鹼性生成物-----避免塗膜粉化剝離。
 - D. 使混凝土表面粗糙-----增強塗膜機械負著性。
2. 表面處理：
 - A. 混凝土面須經至少 28 天養護後，方可進行油漆塗裝工作之準備。
 - B. 混凝土表面高低差超過 10mm 時，應以樹脂砂漿填補平順，此部份之工作應於塗裝工作前 10 天完成。
 - C. 混凝土表面高低差低於 10mm 時，使用鑿刀、砂磨機等處理方式處理。

- D. 脫膜劑不可使用油性性質。
- E. 依據 ASTM D4258，使用掃帚、真空吸塵法、空氣噴吹法、水噴法等方式清除表面污物、灰塵及鬆動的物質(此方法不以改變表面之 Profile 為目的)。清除完畢之後依據 ASTM D3359 之測試方法。如果測試結果未達標準，則須依 ASTM D4259(研磨混凝土施用準則)、ASTM D4260(酸蝕混凝土施用準則)清除表面乳漿皮、表面產生粗糙面。
- F. 依據 ASTM D4260 規定，在氯含量被限制情況下，酸洗不可使用鹽酸。

2.5.2 塗裝施工

2.5.2.1 塗裝人員依照 ASTM D5144 12.3 章節之規定銓定合格。

- 1. 鋼鐵塗裝人員依據 ASTM D4228 銓定。
- 2. 混凝土塗裝人員依據 ASTM D4227 銓定。

2.5.2.2 塗料使用前需充分攪拌，以防止塗料沈澱而造成塞槍，色相及光澤不均。

2.5.2.3 一次塗裝厚度不宜太厚，太厚易造成垂流、塗膜慢乾或不乾。

2.5.2.4 塗裝間隔太短，易造成滲色、起皺甚至剝離。

2.5.2.5 塗裝間隔太長，如底層為還氧數脂或 PU 漆，易造成剝離。

2.5.2.6 破損處須依原製造廠所建議之修補程序處理。

2.5.3 塗裝檢驗

2.5.3.1 塗裝檢驗人員須依 ASTM D4537 之規定銓定。

2.5.3.2 檢查順序：

1.表面處理前的檢查：

- A. 一些重附著物如油脂、污垢、灰塵、泥土、水泥渣及其他污物必須先清除。這些清除工作最好與 SSPC-SP1 清潔溶劑一起使用。

- B. 焊渣要磨碎清除，尖銳的邊緣要磨成較圓的外圍。
- C. 在塗裝工作進行前，膠帶及一些遮掩物保護林接面的工作都應先完成。

2. 周圍狀況的測量：

- A. 所有的表面處理及塗裝工作都需在合適的周圍狀況如溫度、濕度、露點、等之下進行。這些測量工作要在每天工作開始前進行，且全天候定期測量。
- B. 在所有的工作區要供給充分而且一致的通風。
- C. 控制空氣傳播污染。

3. 測定鋼構的表面處理情況及表面凹陷：

- A. SSPC 表面處理規範即敘述了諸如不同類型表面的處理方法、多少百分比的表面積處理乾淨、那些型態的殘留物允留在表面上等。
- B. 表面粗度，定義為母材表面，因砂材的衝擊而造成的最大峰與谷之間平均深度。

4. 測定混凝土表面處理情況：

在進行塗裝前，下列事項需要注意：

- A. 混凝土及水泥漿已經硬化。
- B. 表面完全不含油脂、油及其他污物。
- C. 鱗狀物及突出部份都已經清除。
- D. 表面上沒有無法接受的裂縫或小洞。
- E. 表面上適當的粗糙
- F. 表面上的 PH 值必須是中性(目前規範規定為小於 10)，這可由酸鹼值試紙確定。
 - a. ASTM D4262 是一種「測定經由化學品清潔或蝕刻的混凝土

表面酸鹼值的標準測試法”。法規推薦至少每 500 平方英尺的混凝土面任意至少挑選二處測試。除了 ASTM 推薦外，最好每次完成一塊塗裝結構面的處理即測試一塊代表區域。

- b. ASTM D4263 是一種“測定經由塑膠布法顯示混凝土內濕氣的標準測試法”。法規推薦至少每 500 平方英尺的樓板、牆壁、天花板都要測試一塊區域，除非另有規定。除了 ASTM 推薦外，最好每次完成一塊塗裝結構面的噴水即測試一塊代表區域。

5. 測定塗膜厚度：

A. 濕膜厚度：

- a. 濕膜厚度(WFT)的讀數常用來幫助測定為達到特定的乾膜厚度須要用多少材料。
- b. 濕膜厚度計通常是標準用凹痕計算。
- c. 濕膜厚度一般公式=希望的乾膜厚度/[%固體之含量/(100%+%增加的稀釋液)]，原則仍以原製造廠所提供之換算公式為參考依據。
- d. 基本上讀取濕膜厚度應該在表面被塗裝後的最短時間內，愈快愈好。

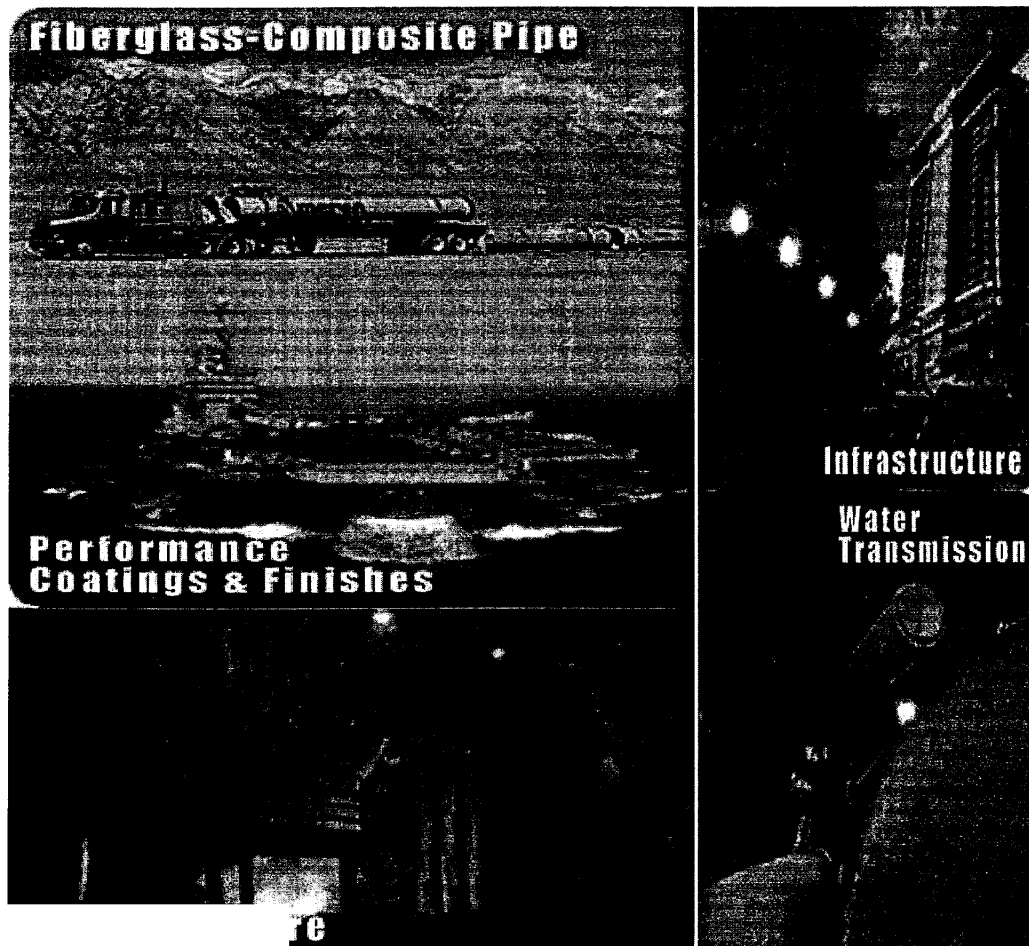
B. 乾膜厚度：

- a. 使用電磁式膜厚計。
- b. 測量頻率為：
- I. 在每 100 平方英尺要測量任意 5 個點的讀數，每個讀數是由另外三個緊臨點(約 2~8 公分)讀數的平均值。5 個點的讀數平均值都必須合乎規定厚度，5 個讀數中任何一個都不能小於 80%規定厚度、不能大於 120%規定厚度。
- II. 塗佈面積不超過 300 平方英尺時，每 100 平方英尺須依上述 I 所述執行檢驗。

- III. 塗佈面積 300~1000 平方英尺時，英取其中之三個 100 平方英尺須依上述 I 所述執行檢驗。
- IV. 塗佈面積超過 1000 平方英尺時，第一個 1000 平方英尺依上述 III 所述執行檢驗，其餘部份每增加 1000 平方英尺，則取其中之 100 平方英尺須依上述 I 所述執行檢驗。

2.6 Ameron 公司簡介

Ameron International Corporation is a multinational manufacturer of highly-engineered products and materials for the chemical, industrial, energy, transportation and infrastructure markets. Traded on the New York Stock Exchange (AMN), Ameron is a leading producer of water transmission lines; high-performance coatings and finishes for the protection of metals and structures; fiberglass-composite pipe for transporting oil, chemicals and corrosive fluids and specialized materials and products used in infrastructure projects. The company operates businesses in North America, South America, Europe, Australasia and Asia. It also participates in several joint-venture companies in the U.S., Saudi Arabia, Kuwait, Egypt and Mexico.



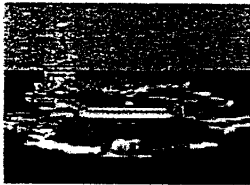


Home | About Us | Locations | Products | MSDS | Case Histories | System Guides | Alliances

Ameron International Performance Coatings and Finishes Group - USA About Us

Ameron International-Performance Coatings and Finishes Group, a worldwide coatings manufacturer, grew out of crucial and costly infrastructure components from corrosion.

Originating in Southern California in 1907, the American Concrete Pipe Company, later to become Ameron International building concrete and steel pipe for water supply, storm drains and waste water systems. These concrete and steel frequently subjected to corrosive environments. Ameron researchers designed and developed innovative and durable protect the pipe products from corrosion, and this success led to the formation of what is now Ameron Performance Coatings and Finishes Group.



Ameron high-performance coatings are used today throughout the world in industries production, refining, petrochemical processing, marine and offshore, fossil and nuclear power, infrastructure maintenance, railroads, general manufacturing, and municipal wastewater treatment. Ameron high-performance coatings safeguard everything from North Sea oil platform to the Peace Bridge that spans the Niagara River between Buffalo, N.Y., and Fort Erie, Ontario. Ameron coatings protect steel and concrete from corrosion resulting from industrial and marine exposures.

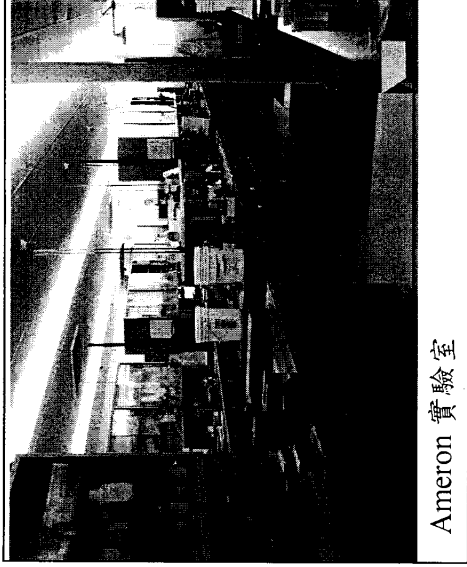
While protecting steel and concrete, Ameron products are also formulated to safeguard the environment. Through intensive research, Ameron has developed proprietary coatings and processes that reduce the use of chemicals potentially harmful to nature. The majority of Ameron International products are now formulated with low-solvent, solvent-free and waterborne technologies that reduce the possibility of pollution and enhance worker safety.

Ameron International Performance Coatings and Finishes Group has grown rapidly by developing industry-leading coatings technologies. These include Dimetcote, the first heavy-duty water-based inorganic zinc silicate primer for steel (1950); Amerlock, the first high-solids, low-solvent, surface-tolerant (i.e., can be applied over intact rust and old paint) epoxy coating for steel and concrete (1981); Amershield, the first high-build, low-solvent polyurethane which offers far more resistance to impact and abrasion than conventional polyurethanes (1986); PSX, a new technology that significantly enhances resistance to corrosion, heat, weathering and a wide range of chemicals (1993), and Amerlock 2, the next generation surface-tolerant fast-dry, low temperature-cure epoxy (1999).

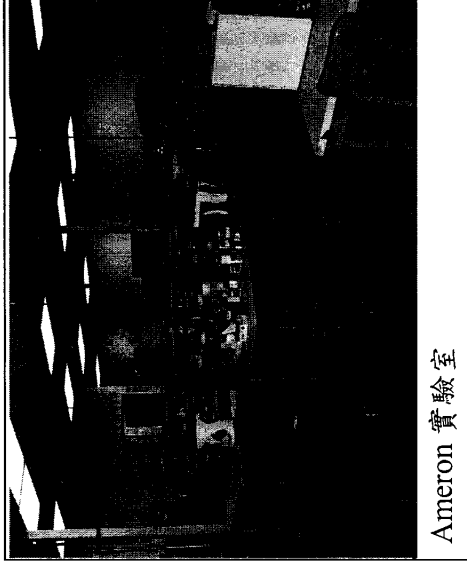


The coatings group has grown through acquisition of quality product lines from other companies. In 1996, Ameron purchased the Devco marine coatings business of Imperial Chemical Industries PLC. The acquisition made Ameron the largest supplier of high-performance marine and offshore coatings in the United States and also greatly expanded the company's sales and service network and global presence in these markets.

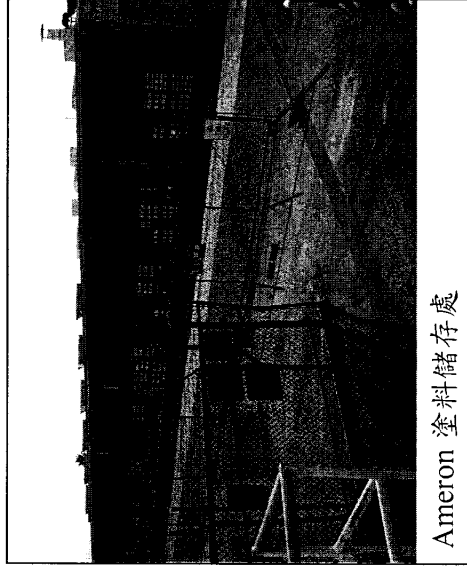
Ameron International, as the parent corporation, is committed to building upon its leadership position in protective coatings and expects to continue the rapid expansion of the Ameron Performance Coatings and Finishes through both internal development and further acquisitions. Ameron International-Performance Coatings and Finishes Group headquarters is in Alpharetta, Georgia. The company has subsidiaries in Arkansas, the Netherlands, England, Australia and New Zealand. Subsidiaries market and distribute Ameron protective coatings in Hong Kong and Singapore. Affiliated operations produce Ameron coatings in Mexico and Saudi Arabia. Ameron Coatings is produced under license in Argentina, Australia, Brazil, Canada, Dominican Republic, Hong Kong, India, Japan, Republic of Korea, New Zealand, Peru, the Philippines, Portugal, Singapore, Taiwan, Thailand, Trinidad and Venezuela.



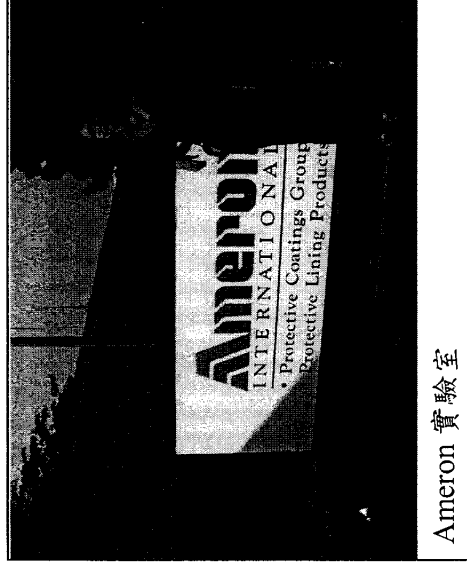
Ameron 實驗室



Ameron 實驗室



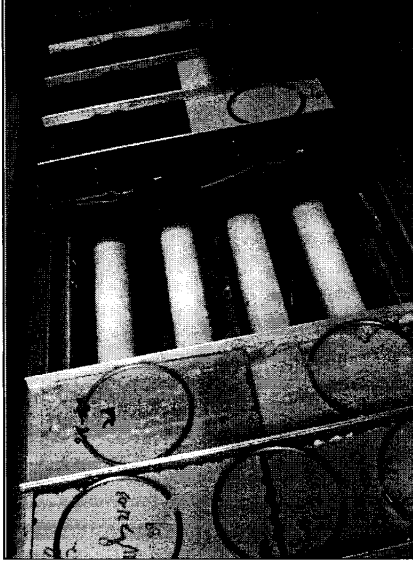
Ameron 塗料儲存處



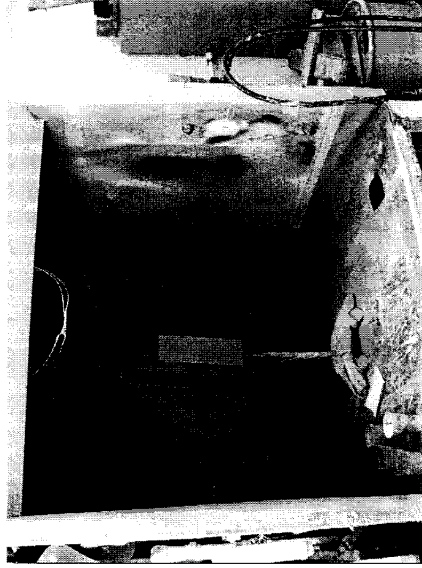
Ameron 實驗室



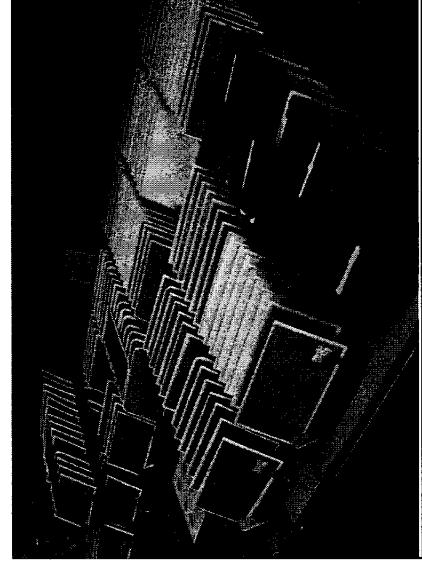
Ameron 實驗室紫外線實驗



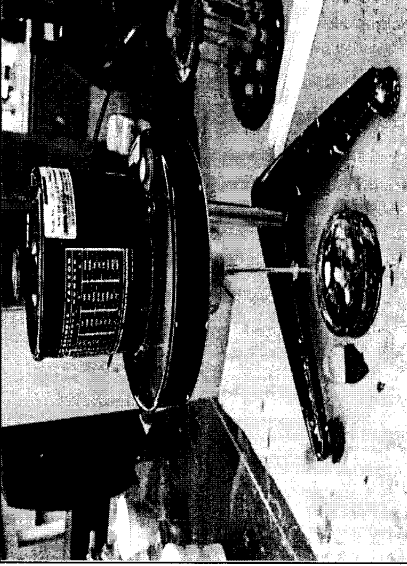
Ameron 實驗室紫外線實驗



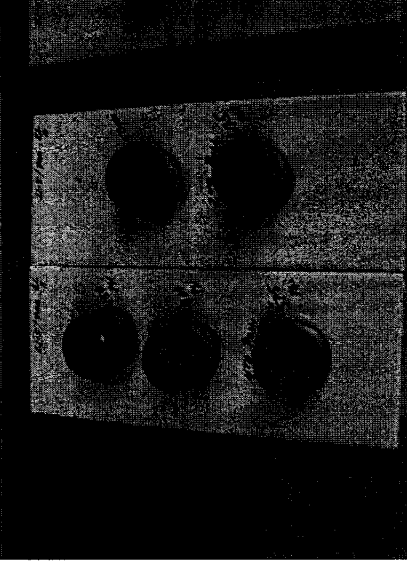
Ameron 實驗室樣品噴塗



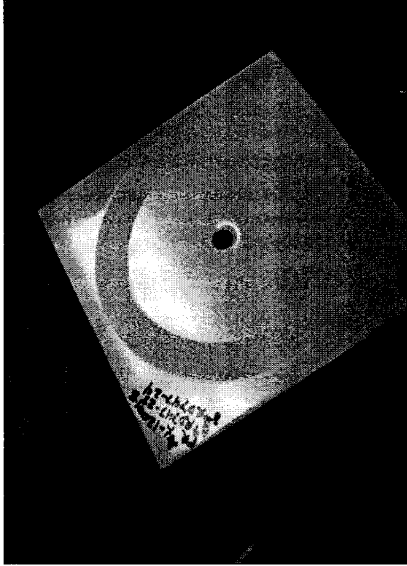
Ameron 實驗室樣品板



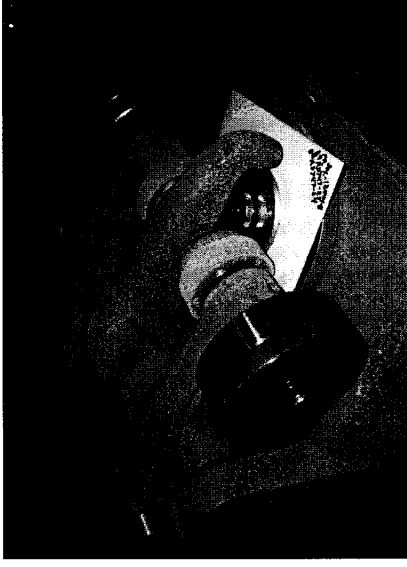
Ameron 實驗室粘稠性試驗



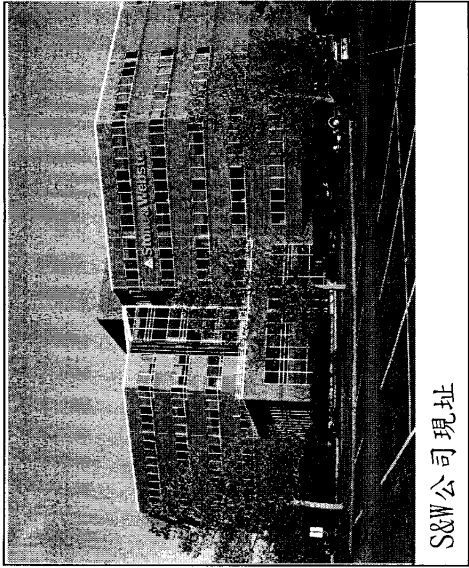
Ameron 實驗室拉拔性試驗



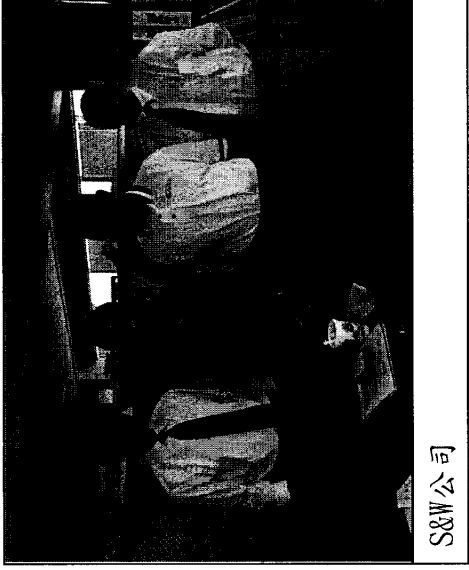
Ameron 實驗室耐磨性試驗



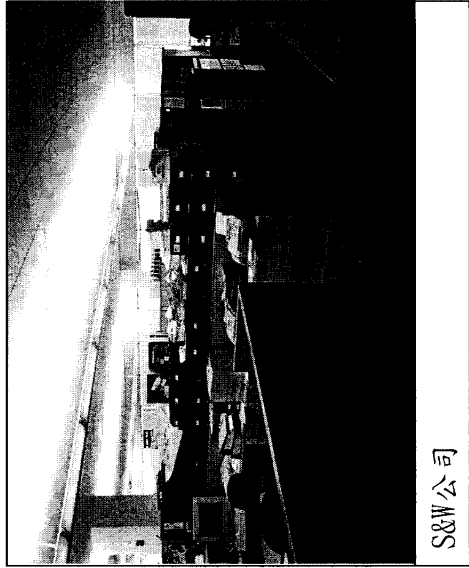
Ameron 實驗室耐磨性試驗



S&W公司現址



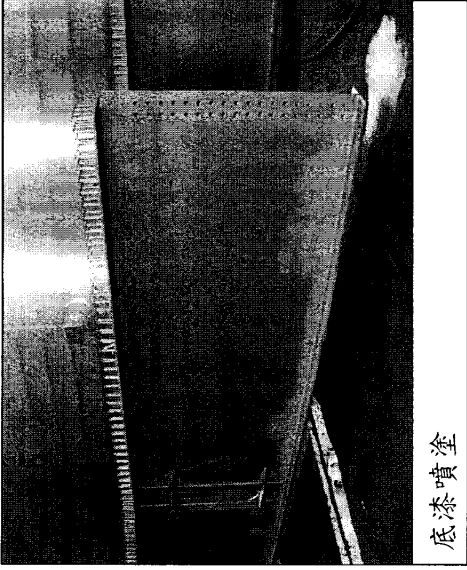
S&W公司



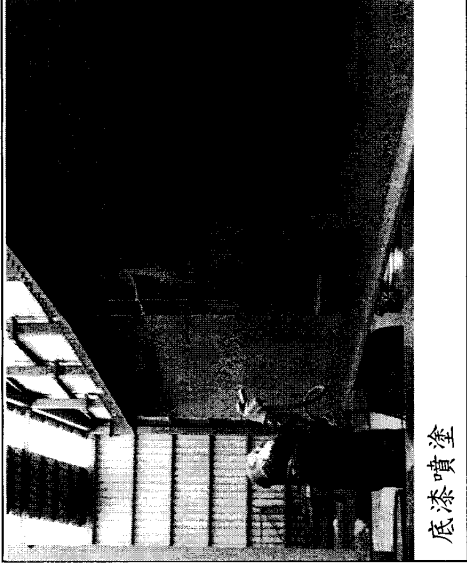
S&W公司



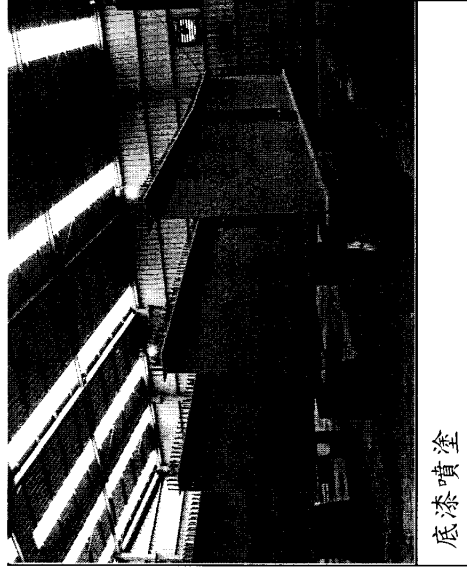
S&W公司之法定建築師



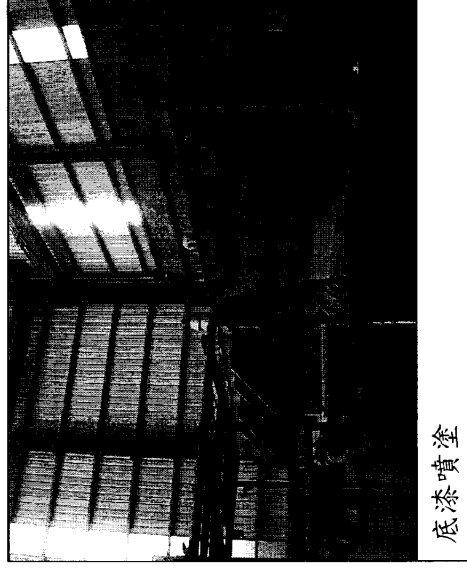
底漆噴塗



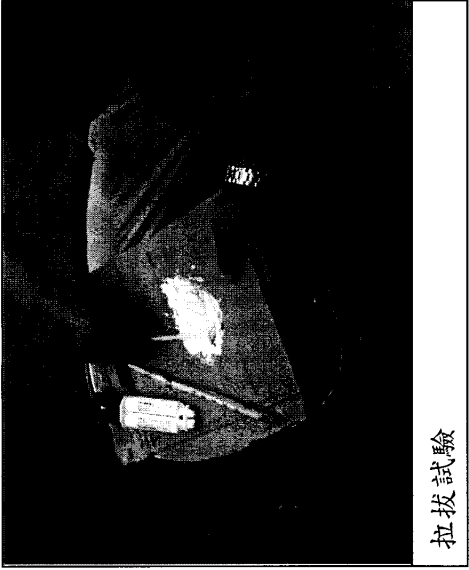
底漆噴塗



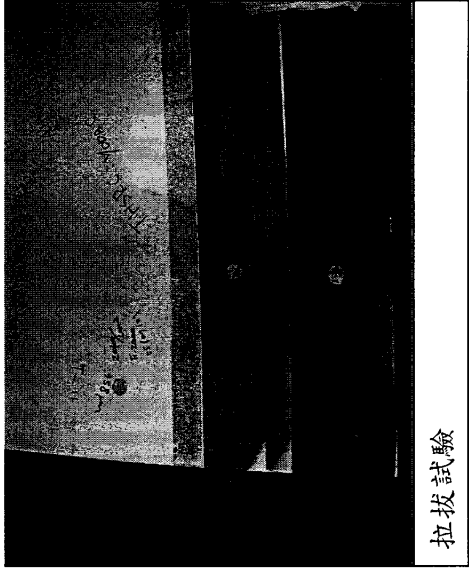
底漆噴塗



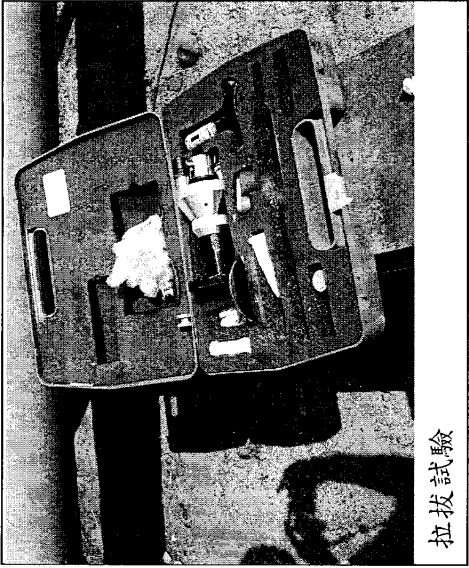
底漆噴塗



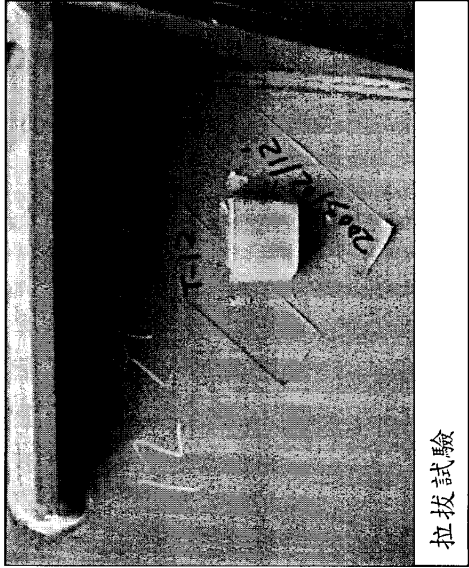
拉拔試驗



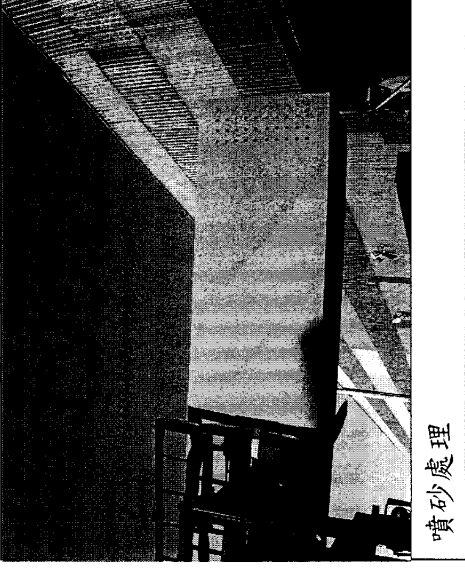
拉拔試驗



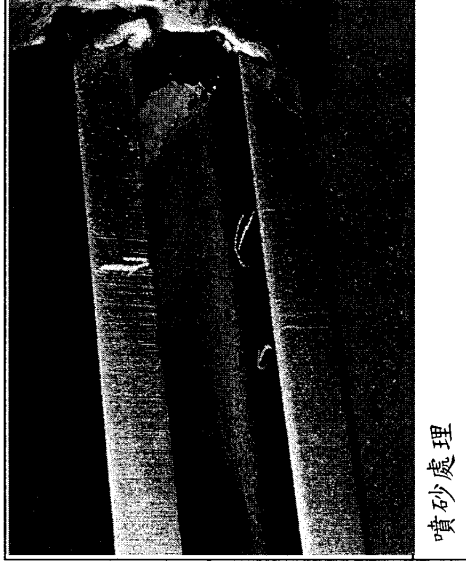
拉拔試驗



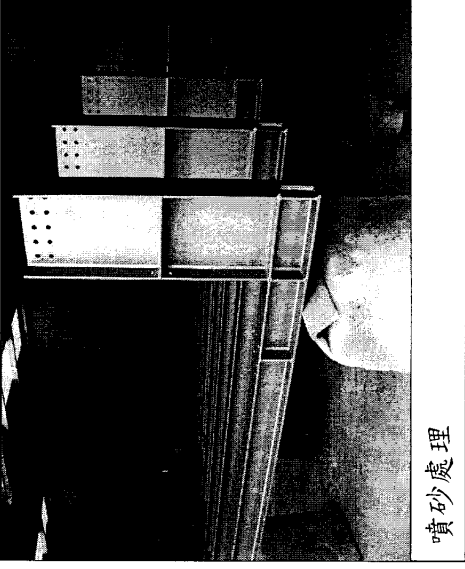
拉拔試驗



噴砂處理



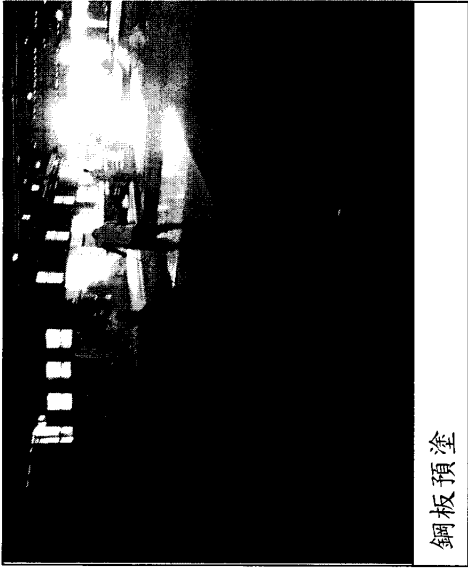
噴砂處理



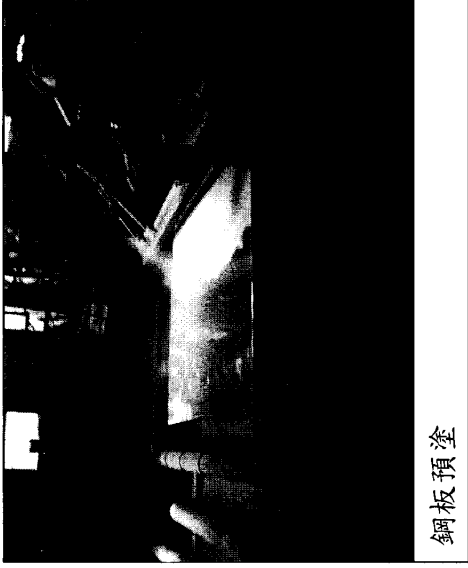
噴砂處理



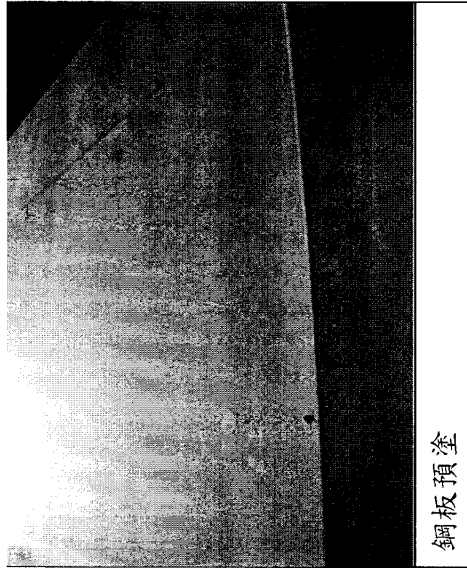
噴砂處理



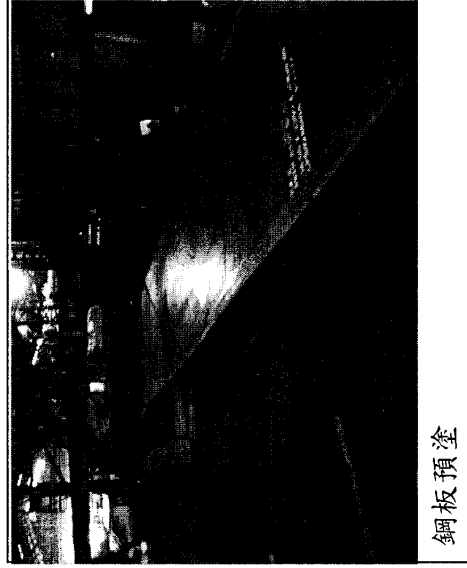
鋼板預塗



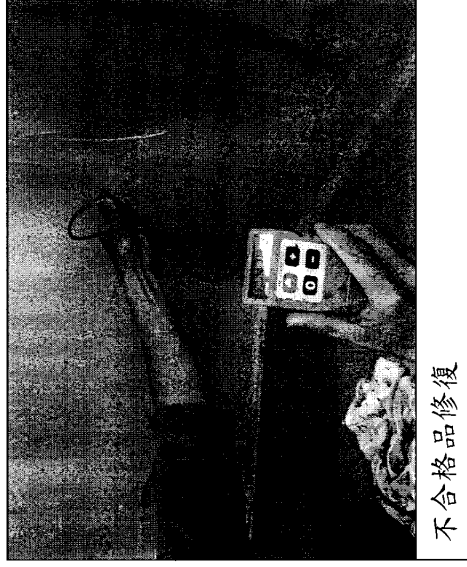
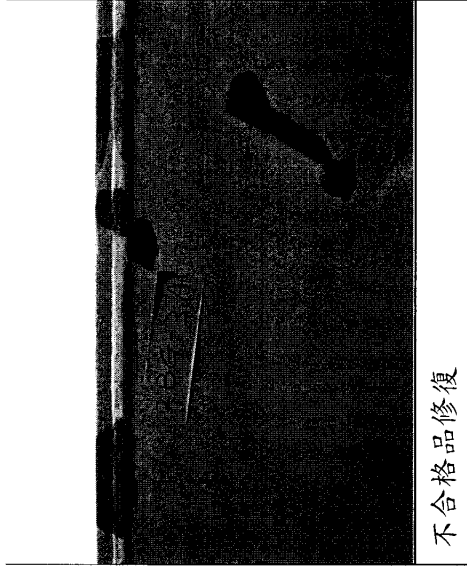
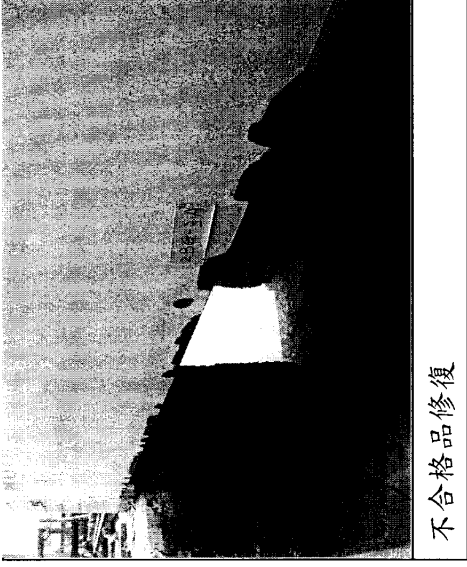
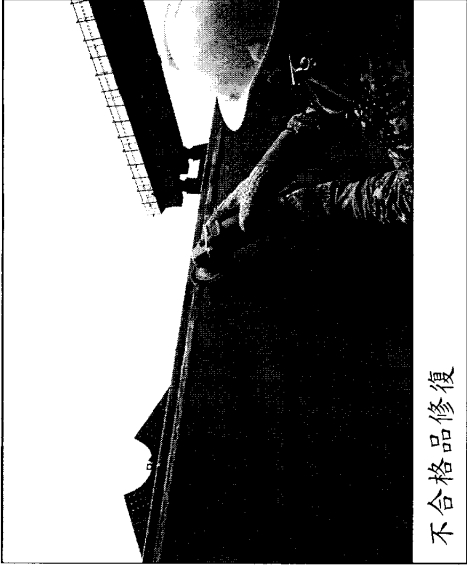
鋼板預塗



鋼板預塗



鋼板預塗



參、出國期間所遭遇之困難與特殊事項

此次承蒙各級長官厚愛，提攜吾人派赴美國實習「核能電廠防護塗裝之相關建材及施工技術」，實在倍感榮幸，對於此次所有幫助成行之人，至上萬分謝意。

實習面

參與核能建廠工作至今，從專業訓練、熟悉法規至實際建廠，雖僅四年餘載，卻對核能工程的嚴謹、品保制度之完善及法規要求已具有深刻印象及必須執行的概念，惟吾處施工單位，常面臨施工中與設計相關之不解處，總希望可藉由設計單位獲得解答；今逢此機會了解核能防護塗裝之設計基本概念，研發之流程，施工之程序，並適時將施工之經驗與予交流，互相回饋，不但對於核四之工作伙伴增加一份信任感，更對於日後工作上形成無形的助益。

語言面

在這難得的實習機會無論對本身職掌業務或個人見聞皆有相當之收穫及助益，但在語言上仍有準備不足之處，因此遠比預期之收穫形成一段落差，一直有書到用時方恨少之感，是此次實習最大的遺憾。

生活面

雖然一人隻身前往美國，但出國前已與接待單位事先充分聯繫，且美國為相當先進國家，此次實習並無遭遇太大困難，只是個人的安全及健康是外出最基本的條件，食衣住行的差異性也很快獲得適應，僅依公司出國人員國外日用費之規定，吾人在 BREA（洛杉磯旁）之日用費僅 54 美元，對於該城市之消費相當不足（一般中等旅館費用需 100 美元），建議公司可依城市實際情形以予調整。

肆、對本公司的具體建議

增加實習名額

雖然我國已有三座核能電廠建廠之經驗，但美國之電廠數量遠多於我國，其相關之經驗及技術相當值得我們學習，且美國國情與我國國情之相異，於執行規範要求上亦有差異性，因而形成某些認知上無法達成共識；但在此次實習後，深刻體會到美國公司做事嚴謹、誠信的態度，不但更確認供應商產品之品質，相對也使對方更了解台電之要求，因而增加彼此交流，對於日後工程之進展有相當助益，更可藉此蒐集更多更新之相關工程資料回饋予核四廠及工程界。

語言實習

雖出國實習者皆已通過語言測驗，但畢竟英文非自我母語，許多重要訊息的獲得或表達總有辭不達意之憾，常因語言能力的不足而使個人的專業大打折扣，因而喪失許多交流及實習的機會，而無法達到出國實習的最大效益，建議公司在指派員工出國實習前給予一段學習語言之時期，方不枉費出國實習之目的。

工程資料回饋及 e 化

核能工程設計及施工皆相當嚴謹，不論在品保制度或施工經驗上都有其可供參考之處，在網路如此發達的時代，建議公司可將有關核能之資料 e 化，對於民眾因更了解可增加信心，對工程界因有相關資料及經驗而有所回饋，而不枉費本公司在工程上所投注之心力。