

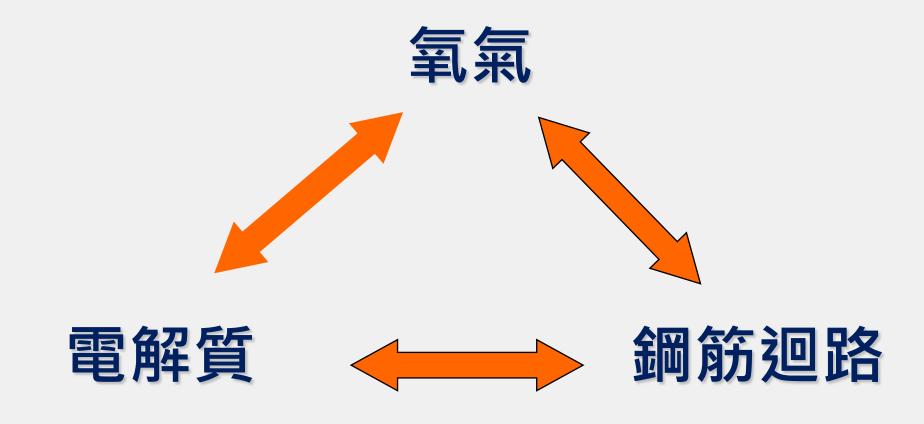




鋼筋腐蝕的基本概念

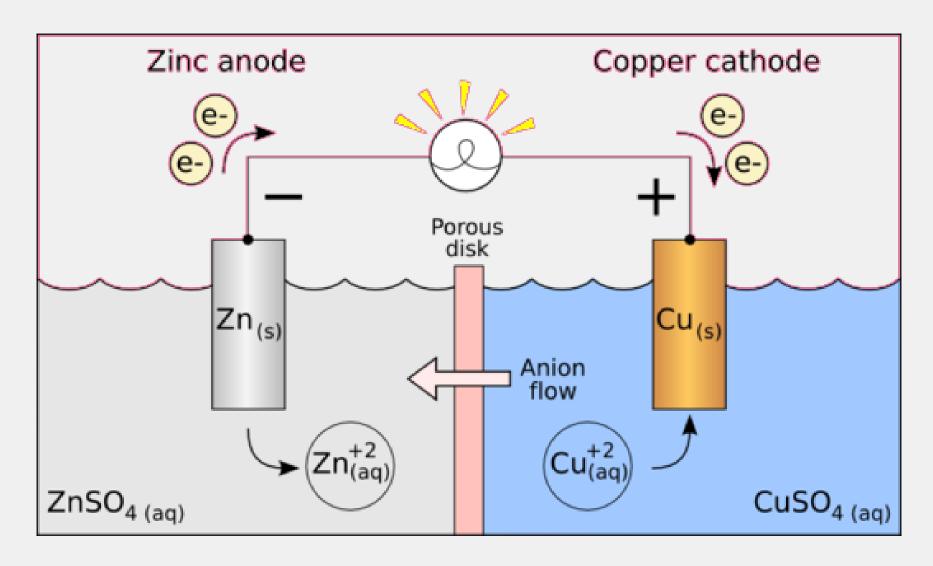
地球不是真空的,乃是由環境劑--潮濕空氣包 覆,氧及水對鋼筋的腐蝕及劣化大有影響;地 球上出產的鋼筋原礦為氧化物、硫化物等之化 合物,將之還原、精煉、製造成極不安定的純 鋼筋或其合金常欲回復先前較安定的形態,這 可說是鋼筋的腐蝕現象,因而使用鋼筋或合 金,一定會防蝕;在特定強腐蝕性環境中,若 不對耐蝕處理進行考量的話,會導致立即腐蝕 而在實用上產牛問題。

鋼筋腐蝕的基本條件

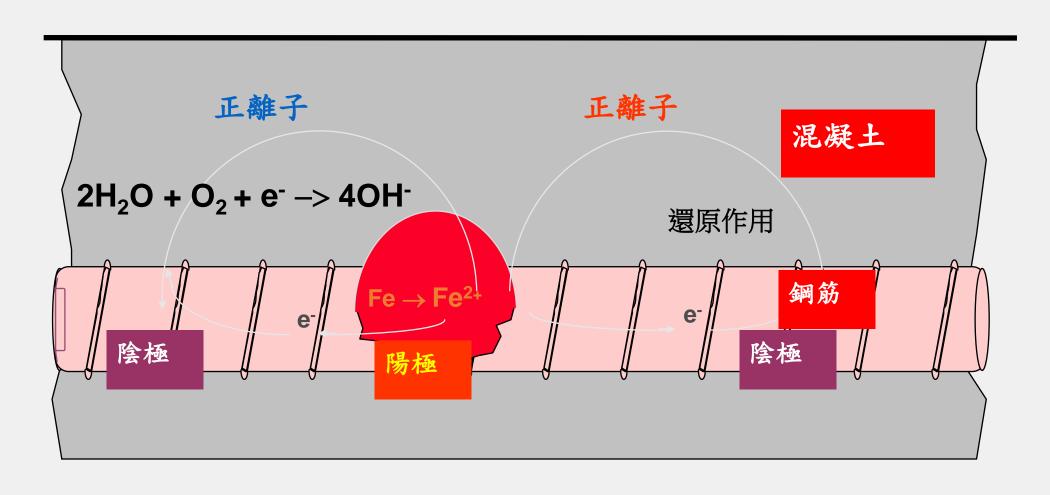




丹尼爾電池



鋼筋腐蝕形成的電池反應



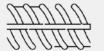


腐蝕之電化學原理

起初

陽極: Fe → Fe²⁺ + 2e⁻

陰極: $\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^-$



腐蝕之電化學原理

中段

陽極: Fe²⁺ + 2OH⁻ → Fe(OH)₂ ferrous hydroxide</sub>

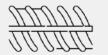
陽極:
$$4\text{Fe}(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4\text{Fe}(OH)_3$$
 ferric hydroxide

腐蝕之電化學原理

最後

陽極: $2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \bullet H_2O + 2H_2O$

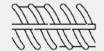
hydrated ferric oxide



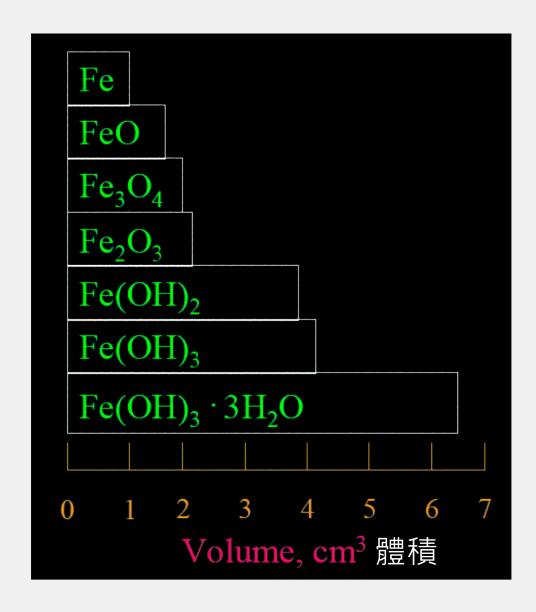
美國混凝土學會描述現代三個氯離子影響鋼筋腐蝕的學說

- ◆氧化膜學說:氣離子能穿過或散落在保護鋼筋的鈍化腹膜,使其失效,造成腐蝕。
- ◆吸附學說:氣離子被鋼筋表面吸附,並促進水合作用和鐵離子的分解。

◆過渡複合體學說:水溶性氣化鐵化合物從鋼筋表面 運走鐵離子,造成生鏽;氣化合物成為催化劑,這 可加速腐蝕速率高至正常之兩倍。



鋼筋體積膨脹



鋼筋腐蝕基本概念



碳化作用

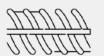
1.
$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^{-}$$

$$2.CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

3.
$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$$

 $pH \downarrow \Rightarrow pH < 10$





臺灣高等法院曾於90年4月16日院賓民節字第5483號函詢下列有關事項:

- 一. 請查明所謂海砂屋之定義為何?政府有無規定其定義,其氯離子含量標準曾否變更?
- A. 「海砂屋」是一俗稱、新聞名詞,事實上,政府並沒有規定其定義及標準。目前所見到的「海砂屋」現象是因為混凝土中含有過量的氯離子,或再加上混凝土品質不良,施工不當所造成的鋼筋腐蝕,此現象極類似淤「台北市高氯離子混凝土建築物善後處理辦法」及「台北縣政府高氯離子混凝土建築物善後處理要點」中所稱之高氯離子混凝土建築物。
- B. 目前廣為營建業參考及邊循之標準為83年7月22日修訂之中華民國 CNS3090新拌預拌混凝土中水溶性氣離子最大容許值<0.6kg/m3,該標準分別於87年6月25日及104年1月13日變更修訂,104年修訂後之標準為新拌預拌混凝土中水溶性氣離子最大容許值<0.15kg/m3。

(註:以時空背景關係,另加入104年之新規定以免誤導)



- 二. 民國68年、69年、70年之標準與88年之標準有無不同?
- A. 民國68年、69年、70年間國內並無有關新拌或硬固混凝土中 氯離子含量之標準,僅建築技術規則建築構造編第340條及 344條中有規定新拌混凝土在特殊需求情形下禁含氯離子之限 制,但是無含量標準之規定。自民國80年起我國國家標準 CNS12891「混凝土配比設計準則」修訂後才首見混凝土中 有氯離子合量之標準。
- B. 混凝土中氯離子含量標準自政府菸民國80年國家標準 CNS12891「混凝土配比設計準則」及83年CNS3090新拌預 拌混凝土中水溶性氣離子最大容許值先後增訂,其後新建之 建物均應據以興建,所以88年施工新建之建物自應依87年新 修訂之CNS3090新拌預拌混凝土中水溶性氯離子最大容許值 為標準而不能引用83年之標準。



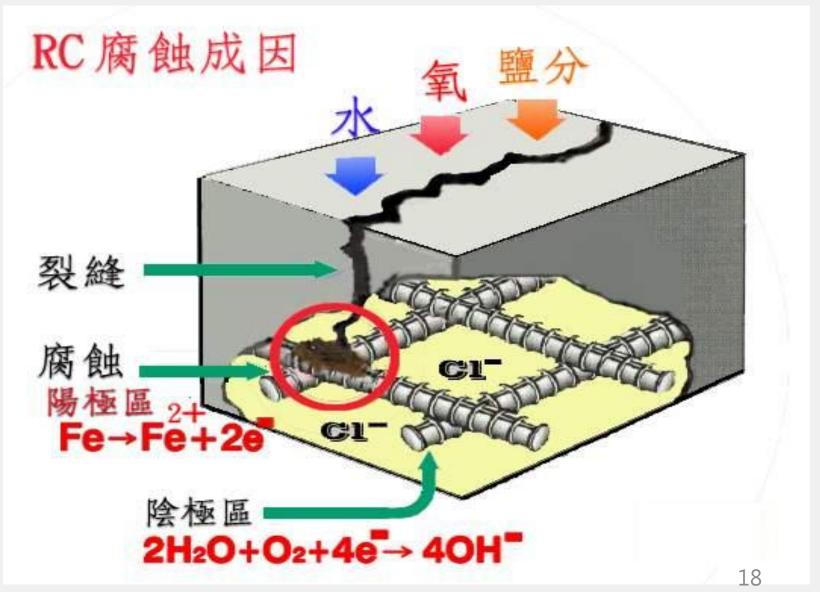
三. 房屋是否會因年代之經過產生海砂屋之現象?

房屋因<mark>年代之經過</mark>可能會產生<mark>海砂屋</mark>之現象,會發生此現象者經分析可能有以下幾種情況:

- A. 房屋於建造時所使用之建材即含有過量之氯離子。
- B. 濱海房屋因長期在海風吹襲下,造成混凝土表面氯離子含量過高。
- C. 房屋位於製程中會長期釋放出含有害鋼筋混凝土建築物之化學 鹽類、蒸氣或粉塵之工廠等場所附近。
- D. 房屋曾因混凝土劣化剝落或漏水,修復時使用含有<mark>氯化物</mark>之修補材。
- E. 房屋地下室周圍長期因地下水滲入,而地下水中含有害鋼筋混 凝土之化學鹽類(如硫酸鎂、氯化鎂等)。

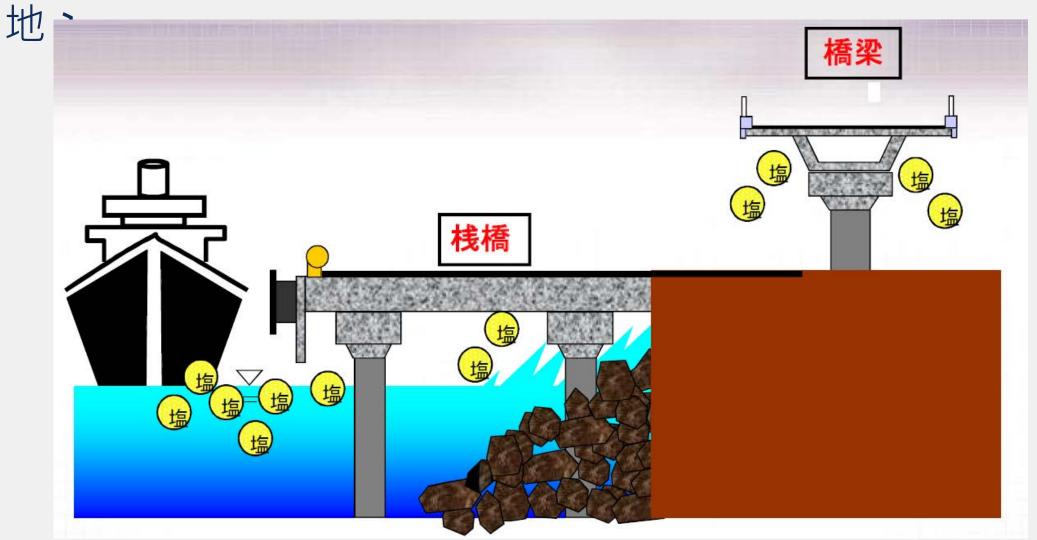
因裂縫的產生而 造成水份、氧氣 及鹽份的侵入, 而導致鋼筋的腐 蝕







1.環境因素 (如濱海高氯離子場所、氯離子的長期滲透等



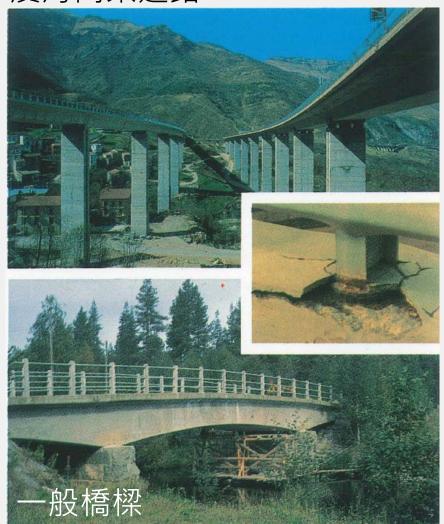


受鹽害影響之構造物

跨海大橋



濱海高架道路



1.環境因素(如高氯離子場所、氯離子的長期滲透等地)













2.原始材料使用的錯誤 (如建造時添加含超過標準的氯離子材料)



使用海砂材料的建物



保護層薄弱處 混凝土掉落及鋼筋外露



樓版鋼筋外露及腐蝕



嚴重時導致主結構鋼筋外露



3.修補材料使用的不當 (如使用含超過標準的氯離子材料)







使用含高氯離子修補材料造成柱端混凝土的剝落及鋼筋腐蝕



腐蝕控制-缺乏水份或氧氣均不易造成鋼材腐蝕

二戰遺留在沙漠中的坦克殘骸



(缺乏水份)

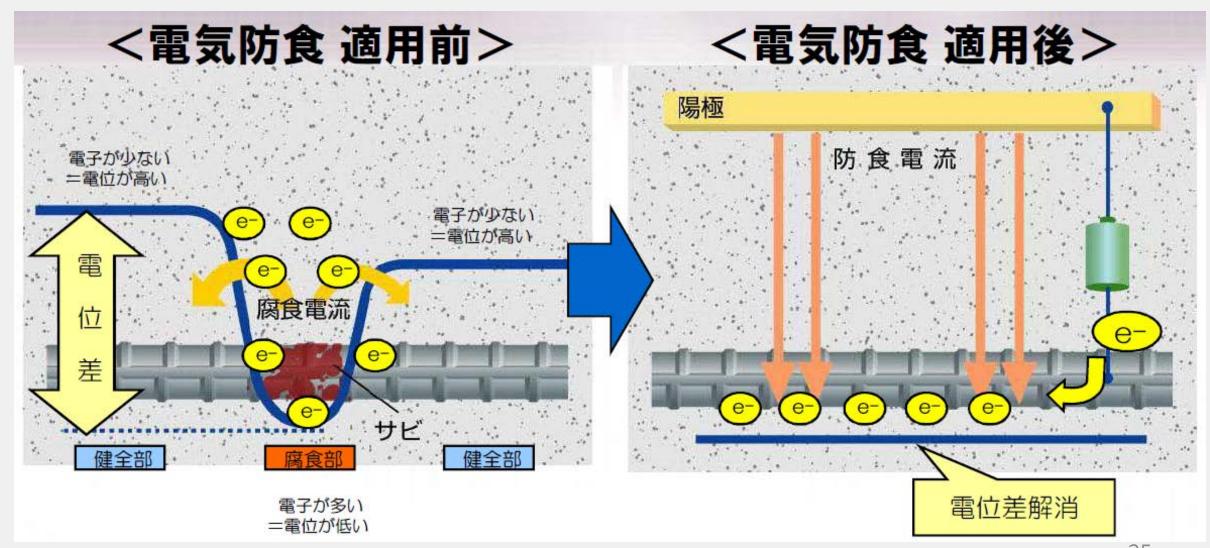
1912年沉沒的鐵達尼號船骸



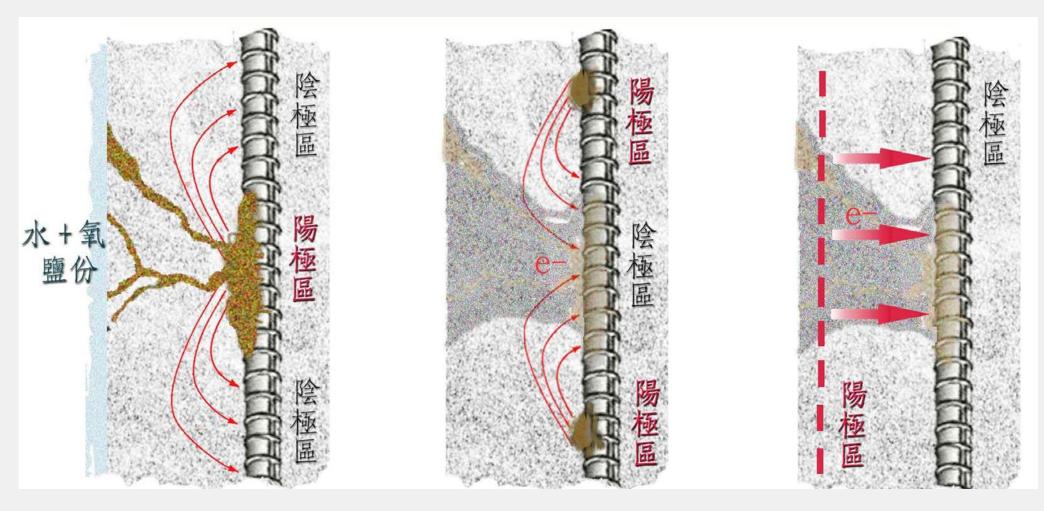
(缺乏氧氣)

RC構造物陰極防蝕









1.腐蝕現象產生

2.一般砂漿修復 (伽凡尼效應,極性顛倒)

3.陰極防蝕修復





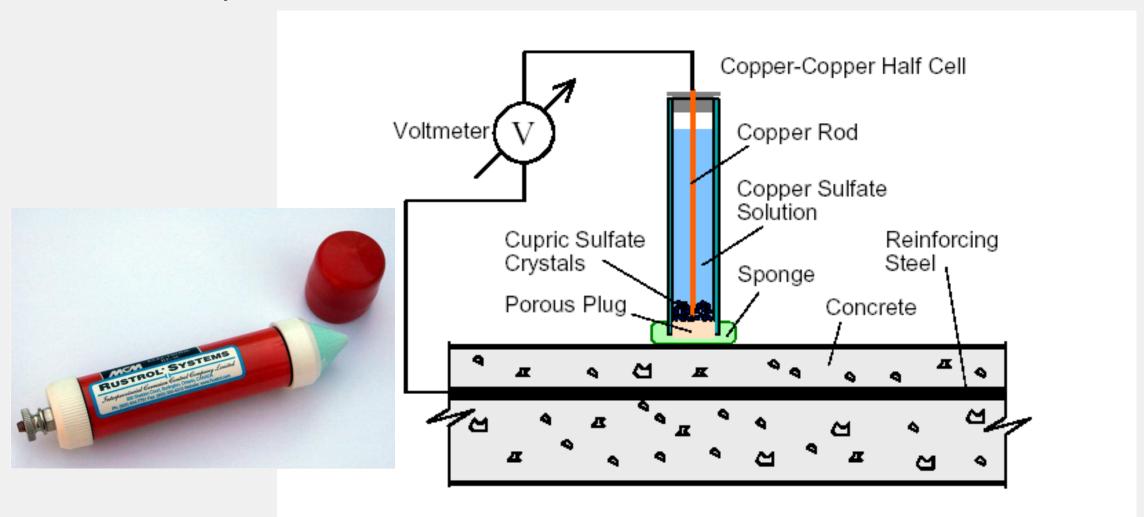
台灣地區典型海砂屋產生之徵兆樓板鋼筋銹蝕導致混凝土剝落





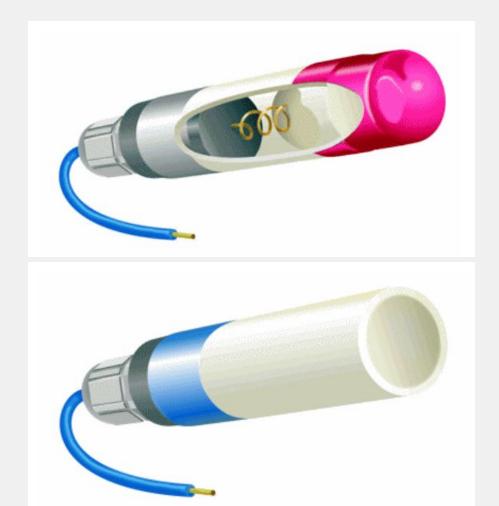


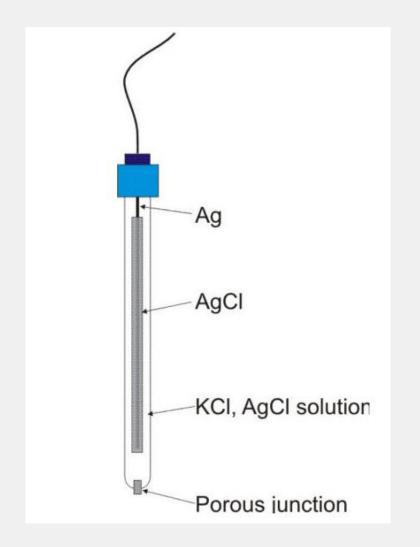
參考電極-銅/硫酸銅





參考電極-銀/氯化銀







ASTM 對鋼筋混凝土的參考電極準則

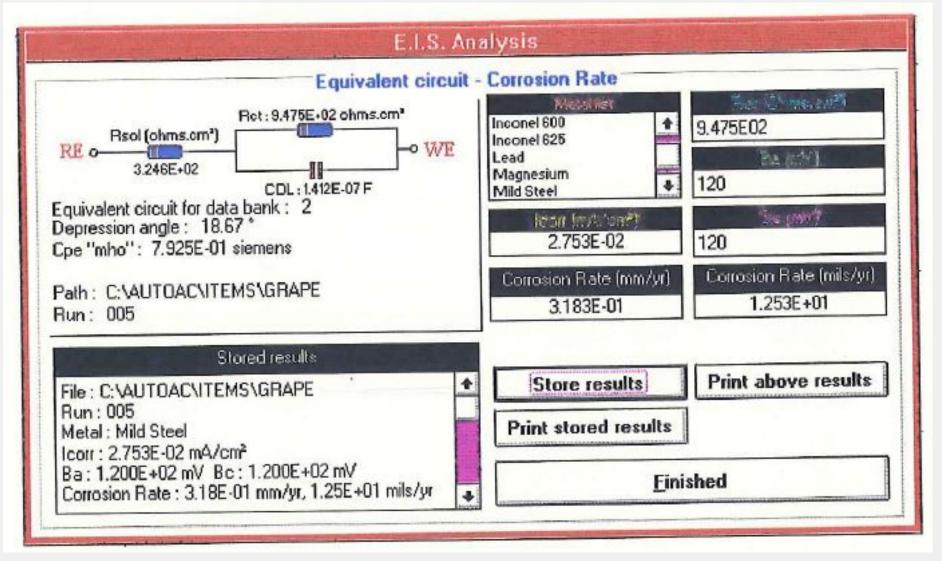
Cu/CuSO4	Ag/AgCl	SHE 標準氫電極	Calomel 甘汞	腐蝕情況
> -200 mV	> -106 mV	> +116 mV	> -126 mV	低 (10% 風險)
-200 to -350 mV	-106 to -256 mV	+116 to -34 mV	-126 to -276 mV	中
< -350 mV	< -256mV	< -34 mV	< -276 mV	高 (<90%風險)
< -500 mV	< -406 mV	< -184 mV	< -426 mV	嚴重腐蝕

鋼筋腐蝕電位檢測





等效電路與 腐蝕速率檢 測程式



鋼筋腐蝕速率檢測

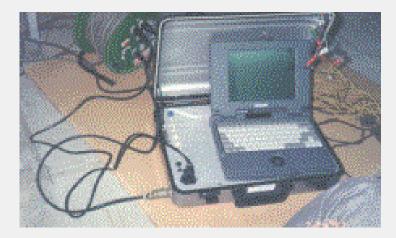
學校校舍的柱、樑及版等











鋼筋腐蝕速率檢測

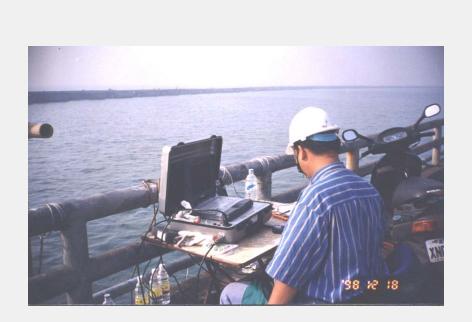
圓山飯店游泳池牆體







鋼筋腐蝕速率檢測 高架橋,海上棧橋基樁等









RC構造物腐蝕偵測及評估



鋼筋腐蝕速率檢測 麥帥二橋橋墩及橋台

編號	說	麥帥二橋-匝道一	編號	說	麥帥二橋-匝道二
1	明	CP9(P2)橋墩	2	明	KA(A1)橋台
		鋼筋腐蝕電流檢測情形			鋼筋腐蝕電流檢測情形
	1				
20	32			1	1

捷運墩柱鋼筋長期腐蝕偵測

直流供電系統雜散電流的影響

(Stray Current)



3. 偵測電極安裝



4.雜散電流電位量測



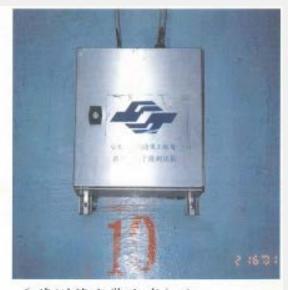
1.木栅捷運線雜散電流偵測



2. 電極埋設位置打鑿



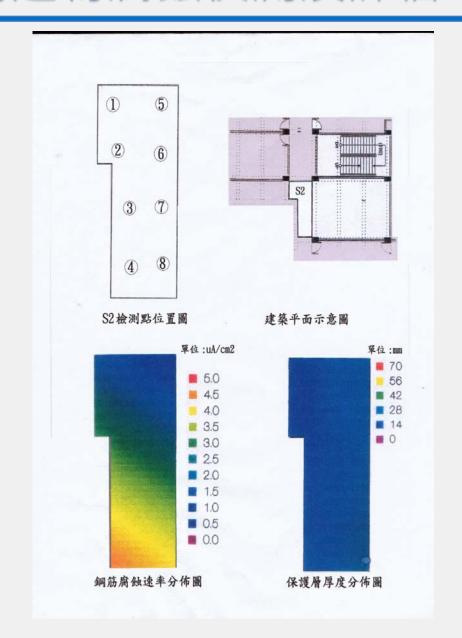
5. 偵測箱安裝完成(一)

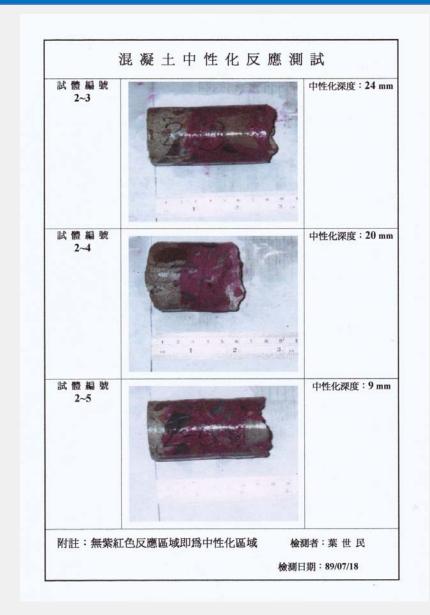


6. 侦测箱安裝完成(二) 38

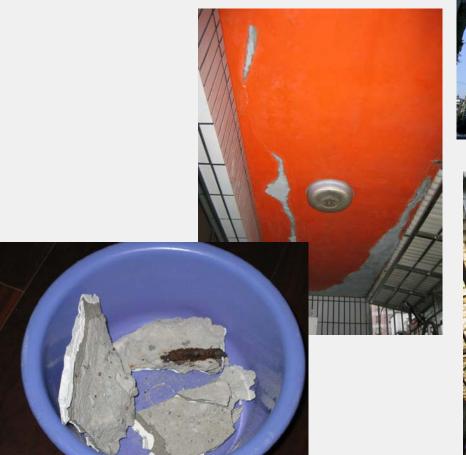
RC構造物腐蝕偵測及評估







三重區大勇街某公寓陽台修繕

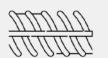




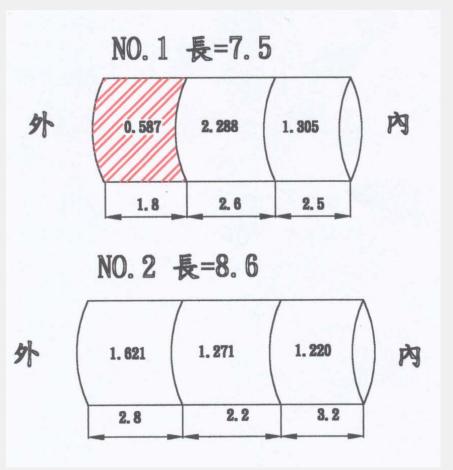


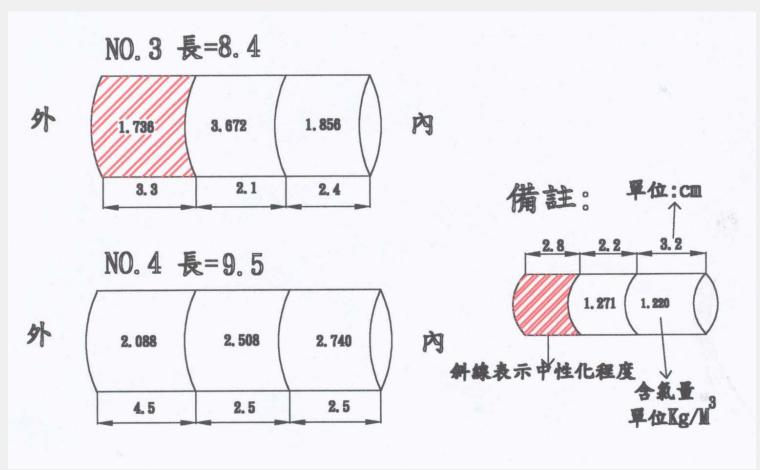


RC構造物腐蝕偵測及評估



中性化與氯離子含量分布的觀察 (擺橫的混凝土鑽心試體)



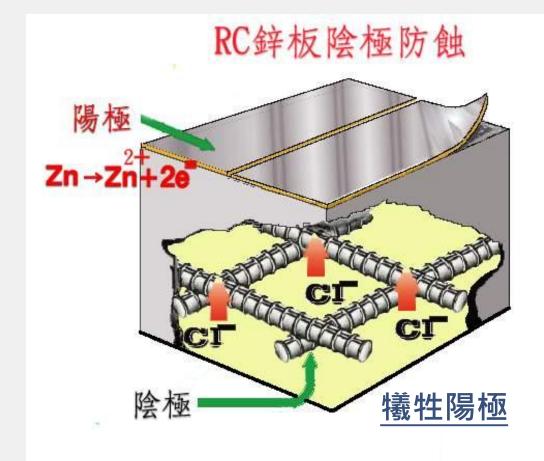


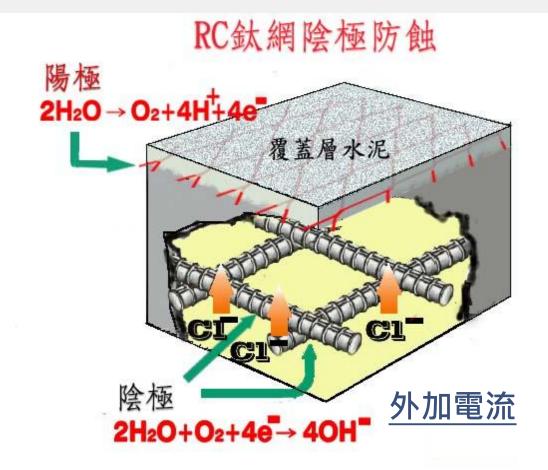
RC構造物陰極防蝕工法簡介



RC構造物陰極防蝕犧牲陽極及外加電流工法



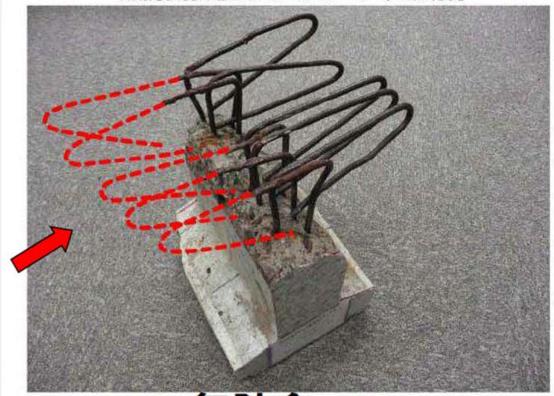




- 陰極防蝕的基本原理即是藉外加電流或犧牲陽極強制使鋼筋形成陰極。
- 陽極不斷的輸出電子使鋼筋週圍呈陰極反應,這樣鋼筋上之Fe就沒有機會釋出,因而得到保護。

予め塩分を含有した供試体の10年間の試験結果

無防食状態のコンクリート中の鋼材

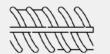


無防食

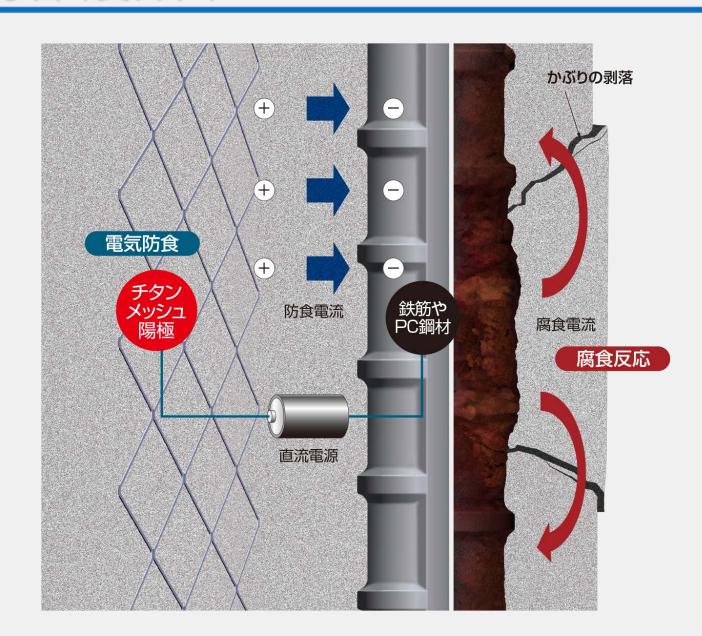
防食状態によるコンクリート中の鋼材



電気防食



以鈦網楊極為例



RC預力樑陰極防蝕工法之研究(大度路橋預力樑)





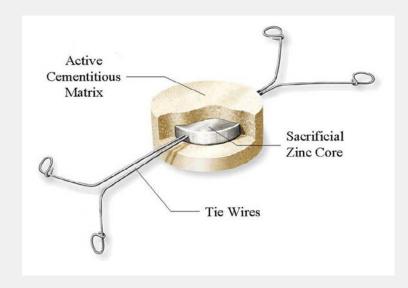






鋅塊犧牲陽極工法









台北市信義路診所鋅塊犧牲陽極工程













萬瑞線快速道路涵洞鋅塊犧牲陽極工程

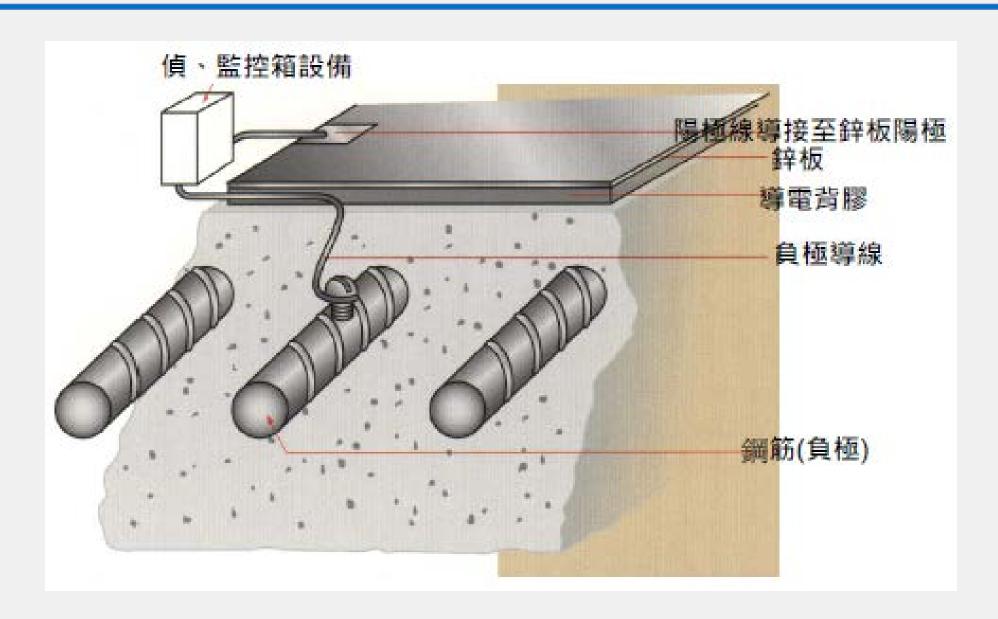






鋅板犧牲陽極工法系統示意圖





鋅板陰極防蝕工法-預力樑及基樁









鈦網外加電流陰極防蝕工法-預力基樁

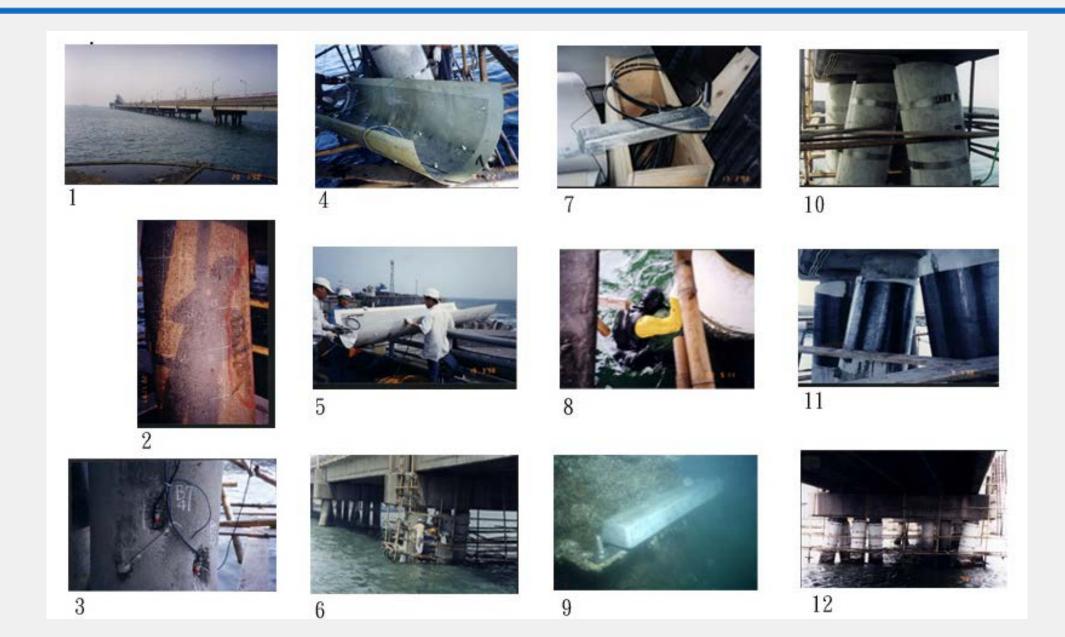






大林電廠棧橋基椿鋅夾克工法(犧牲陽極+碳纖維補強)





大林電廠棧橋基椿鋅夾克工法(犧牲陽極+碳纖維補強)











54

鋅板犧牲陽極工法,是利用材料特殊導電背膠作為傳導媒介,而將銹蝕物質析出。







2.鈴板犧牲陽極工法









2. 鋅板犧牲陽極工法

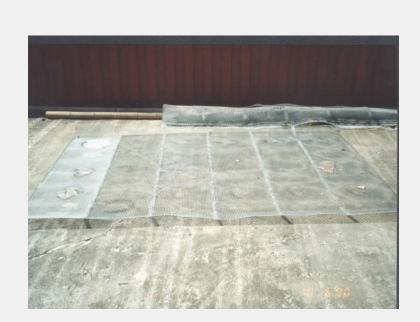








鋅網犧牲陽極工法,與 鋅塊相同需利用水作為 傳導媒介,但其工法需 利用混凝土加以鏝抹覆 蓋。

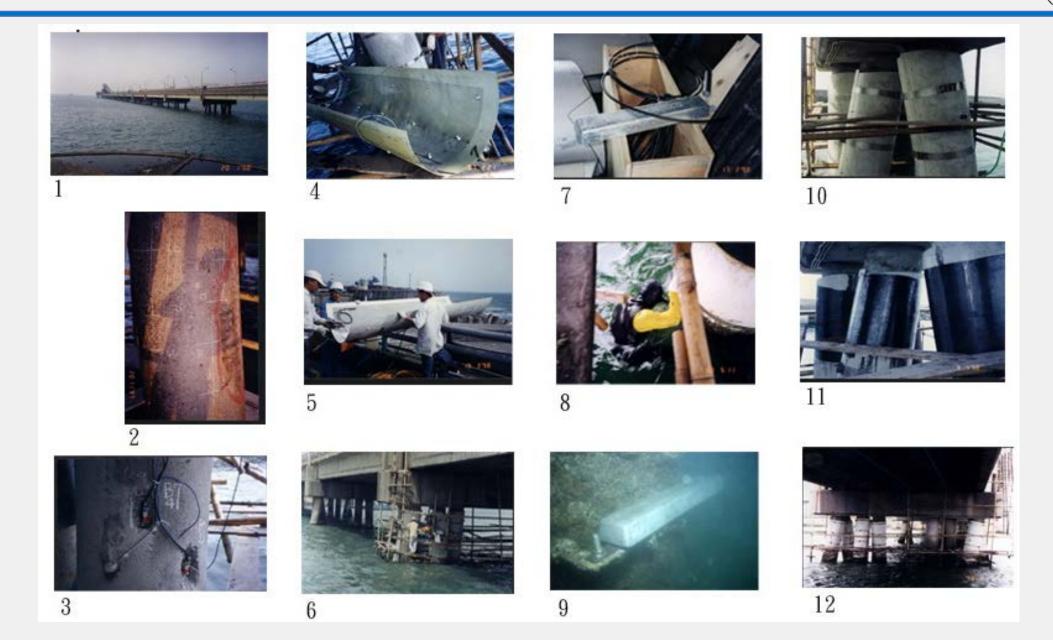






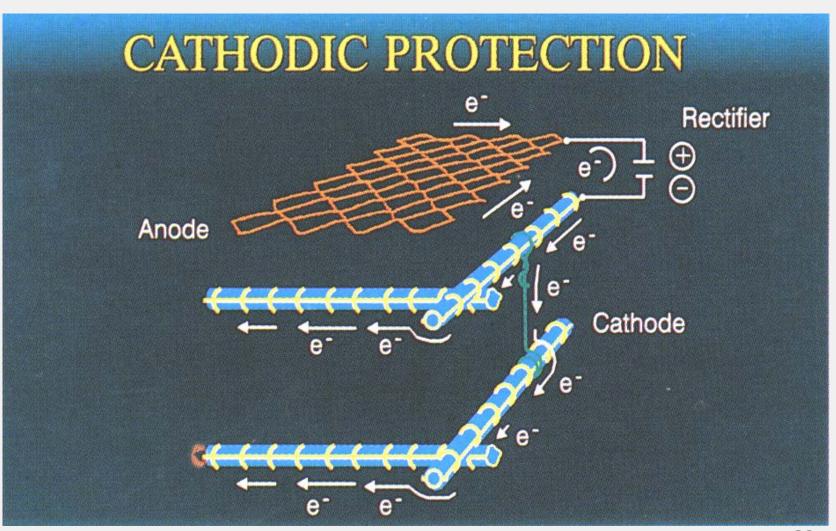
台電大林電廠棧橋基樁鋅塊犧牲陽極工程





4. 鈦網外加電流陰極防蝕工法

鈦網外加電流陰 極防蝕工法, 需利用電源供應 器額外供給電流 於鈦網上,以達 到銹蝕物質析出 之功效,其工法 也需利用混凝土 加以鏝抹覆蓋, 適合用於腐蝕嚴 重建築物中。



台北市八德路某民宅防蝕工程



1.劣質RC打鑿



2.鋼筋剪薄量過多處鋼筋綁紮



3.電極及防蝕系統安裝



4.面層低電阻水泥砂漿鏝抹



5.面層低電阻水泥砂漿鏝抹



6.防蝕系統完成面

鈦網外加電流陰極防蝕工法

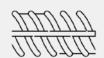


補強併防蝕工程





鈦條外加電流陰極防蝕工法





興達電廠棧橋及碼頭鈦網外加電流陰極防蝕工法











鈦網外加電流陰極防蝕工法

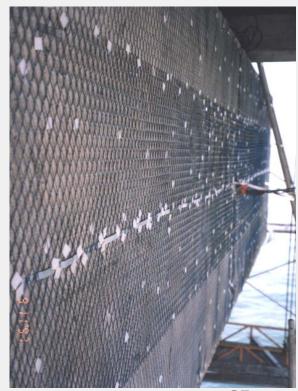




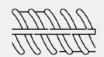


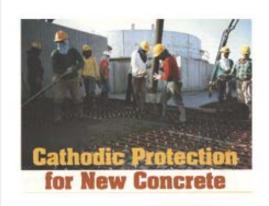


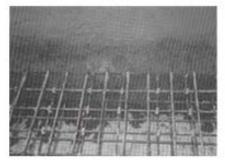


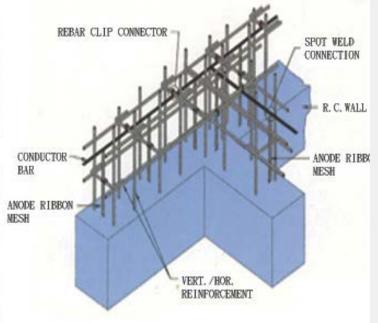


新建鋼筋混凝土結構物陰極防蝕工法



















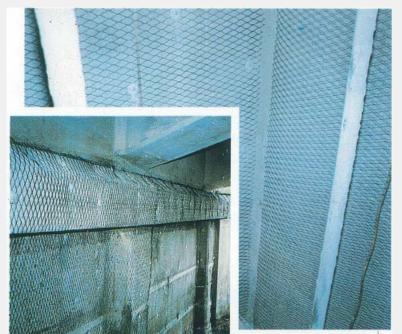


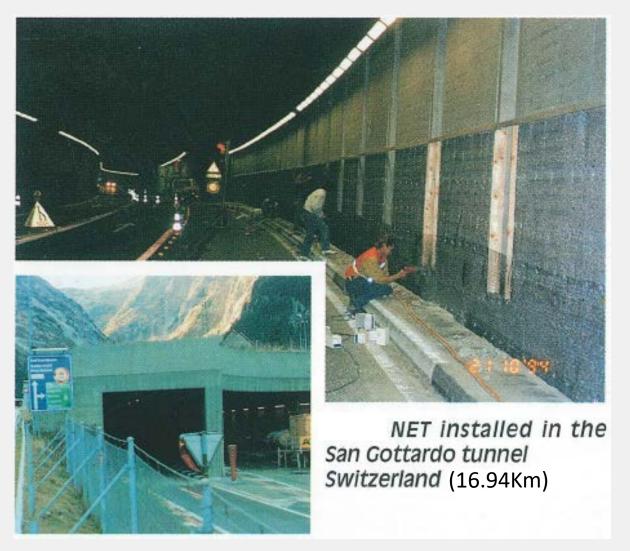


歐洲外加電流陰極防蝕系統案例









日本RC陰極防蝕工法介紹-1

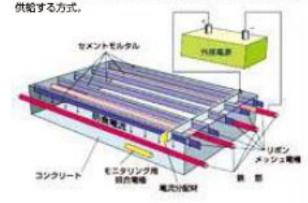


帶狀陽極網



■リボンメッシュ方式

金属酸化物をコーティングしたリボン状の電極を薄切りしたコンクリー ト中に設置し、直流電源装置を用いて電極から鉄筋に対し防食電流を 供給する方式

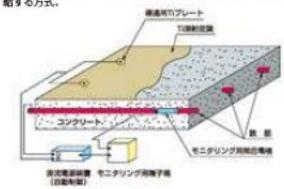


鈦金屬熔射



■チタン溶射方式

高純度チタンをコンクリート表面にアーク溶射して耐久性が高い電極 皮膜を形成。直流電源装置を用いて電極から鉄筋に対し防食電流を供 給する方式。

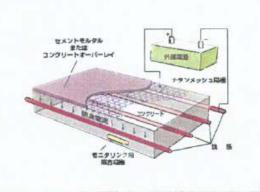


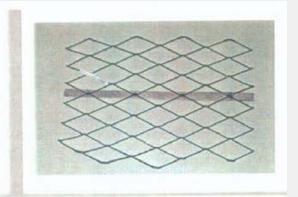
日本RC陰極防蝕工法介紹-2

鈦網陽極

チタンメッシュ

メッシュ状チ タンをコンク リート表面全 面に設置する 方式。

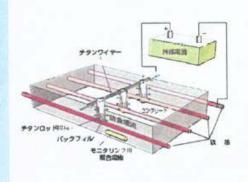


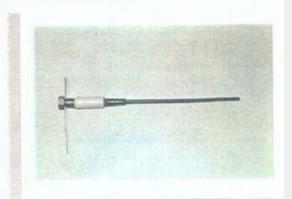


鈦棒陽極

內部挿入型電極

チタン棒をコンクリートの 削孔部に設置 する方式。

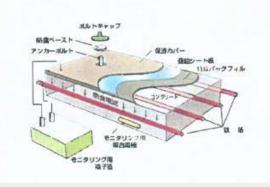




鉛板陽極

亜鉛シート

亜鉛板をコン クリート表面 全面に設置す る方式。

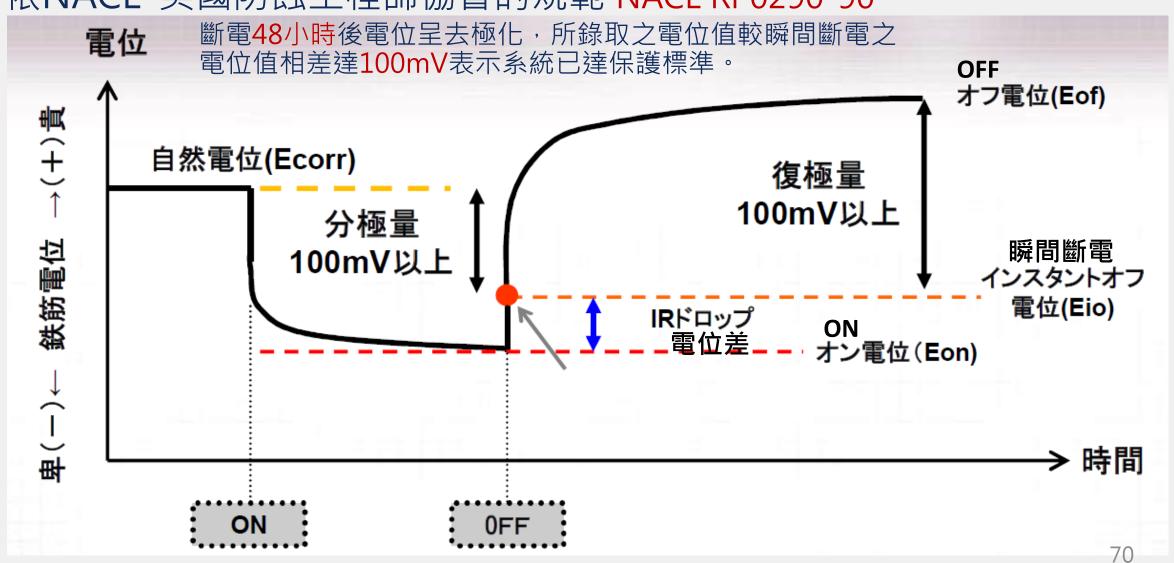




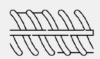
RC陰極防蝕效果之驗證方式



依NACE-美國防蝕工程師協會的規範 NACE RP0290-90



RC構造物陰極防蝕工法簡介





應由土木技師辦理

獲會員反映,某政府採購單位對建 程、水土保持工程、應用地質工 签物之建签绕测量音於投標文件明 程、交通工程等技術事項之規劃、 列要求測量技師簽證。查土木技師 設計、監造(含施工簽證)、研究、分 養成教育及資格考試皆含平面測 析、試驗、評價、鑑定、檢驗、計 量, 日各大專院校十木工程系之必 畫管理及其相關技術性服務。」 修課程包含測量學,甚至大地測量 故工程顧問機構得從事測量工程之 亦在教授之列,土木技師資格考試 業務。(二)機關依政府採購法(以下 亦包括工程測量乙科,是以平面測 簡稱本法)第三十六條及「投標廠商 量應屬土木技師之執業範圍殆無疑 資格與特殊或巨額採購認定 義。故台灣省土木技師公會函請工程 之規定,得依採購案件之特性及實

十木技師辦理,工程會於91.12.05工 件。如機關依本法第六十五條及本 程企子第09100510270號函復本曾表 法施行細則第八十七條規定,辦理 示:對於土木技師可否辦理工程測 測量工程之招標時於招標文件標示 量作業,工程會已於九十年八月十 主要部分或應由得標廠商自行關行 日「研商有關工程顧問機構成員若 之部分為須由測量技師辦理者,則 僅由土木技師組成可否接受委託辦 工程顧問業須聘有測量技師始得投 理道路測量作業之疑義」會議,邀 標。(三)道路測量如屬土木工程委託 集相關單位研商並獲結論「道路測 規劃設計作業之一部分,土木技師 量如屬土木工程委託規劃設計作業 得一併辦理之。道路測量如屬獨立 之一部分,土木技師得一併辦理 委託案,如地形測量、高程規劃作 之。道路測量加壓彈立委託室,如 業,或需特殊之測量設備,則仍應 地形測量、高程規劃作業,或需特 交由測量技師為之。 殊之測量設備,則仍應交由測量技 台灣省十木技師公會會員權益委 師為之。」, 爰對於一般性之工程 員會主委朱紹鎔表示:(一)土木技師

工程、都市計畫工程、機械工程、 會九十年八月四日召集「研商有關 求而設置,此項諒非拒絕土木技師 測量技師為之。

(本報訊)台灣省土木技師公會接 冷凍空調工程、電機工程、電子工

會認定,以免紛爭不斷,徒生困擾。 際需要,訂定投標廠商之基本資格 關於建築物之建築線測量可否由 (如所聘之技師科別)並載明於招標文

測量技師辦理,實為望文生義之 技師辦理,應無異議。

測量業務應依上開原則辦理。惟鑒 養成教育中,工程測量(包含平面測 工程顧問機構成員若僅由土木技師 之理由。(五)工程會工程企字第 於建築物之建築線與建築基地之使 量及施工測量)是必修課目之一,受 組成可否接受委託辦理道路測量作 09100510270號函中說明二中後段述 用有關,機關如認為其測量結果攸 教時間中不僅有理論講解,尚配合 業之疑義。」會議中之結論謂土木 明建築物建築線與建築基地使用有 關人民權益甚大,依上開會議紀錄 實習,達成相乘之效果。(二)高考專 技師可以承作土木工程委託規劃設 關,測量結果當然與人民權益影響 結論二之原則,要求更具測量專業 業技術人員考試中,工程測量是六 計一部分之測量作業,但測量如屬 極大,不宜只指定測量技師為之。 之測量技師辦理並簽證負責。 個專業考試科目之一,其含意應認 獨立委託案,則交由測量技師為 因此項測量亦屬平面測量之部分,

辦法之十木工程、水利工程、結構 事測量工作,是以實務上土木技師 備乃指所用測量方法或工作速度或 繆驗,擔任工程測量自屬綽綽有餘, 工程、大地工程、測量工程、環境 對測量工作極為熟悉。(四)根據工程 精度而言,測量工作者自會依其要 當然大面積測量如三角測量等自應由

害。以國內同時設立土木系及測 量系之國立成功大學課程為 例, 十木系在大一的課程裡, 安排了測量學與實習,大二則 安排應用測量學。 而測量至在大一有關測量之

課程為平面測量、平面測量實 習,大二則安排大地測量有關 之脚程,加抽圖學概論、測量 平差、測量坐標與時間系統 等,可見有關平而測量部份, 十木系與測量系課程相似。

從國家考試科目來看,土木 量)」、而測量技師考的是
「平面測量學」、「大地測量 學」、「航空測量學」、「應 程用天文學」、「測量平差 從成果上來比較,是有很大 影、地圖編繪與地圖製 印),,從應考科目可以看出 土木技師與測量技師之區別為 一個以平面測量為主,一個以

不但如此,最近有些工程主 技師辦理之平面測量業務,不 辦單位,主張工程內包含測量 / 應再請測量技師加簽,以免造 成鄉標或傳斷行為。而有關大 地測量之業務,則可僅限測量

料評估及後續遊騰之政議。 四、陰極防蝕工法之施工注意事項

一、前言

動打制,担供一右效慮钳方法。

二、陰極防蝕工法概述

<u>台</u>则可大大降低。

5.控制系統(偵測系統)。

防帥系統之檢測項目。

流量湖·L混凝土電阻。

重·g線護是否容易·b結構預期壽命。

5.隐極防蝕系統定期推議。

三、陰極防絶工法設計流程

國內由幹早期營建工程對於CNS國家標準。預 等,可影響陽極電流分佈之物質,皆領完全清 後,其上之任何導孔及障鏈均必須以份雙密封。 拌混艇土,中氯離子含量並未規定,直到海砂屋 除。b.混凝土表面金屬物與鋼筋連接者。當完全 10.正負極及值消電極引線連接:a.正極引線、 事件於83年3月爆發後,經濟部中央標準局乃於 清除、避免電流集中與系統知路。c.裸露鋼筋器 負極引線、參考電極引線及工作電極引線、售置 83年7月22日訂定CNS 3090的國家標準,並要求預 加以除鏈,且混凝土需鑿除至鋼筋骨後,以確保 於含乎IP65規範之線槽中。b.供電系競電流輸出 摔混凝土喷海針對存批新摔混凝土提出「焦蟾子 修復水泥與剪筋間握裹力。4.約落之混凝土器制 之下端連接基本陽極之正極引線。供電系就電流

鋼筋腐蝕之陰極防蝕工法介紹

取,舊有建築物安全評估工作,有不少建築物主 次,其測試方法取既定面積之對角位置,以綱筋 之標示,以便維修。 本文主要介绍撰的非版十結構物阶模的終工 建酸件模型医止。

器裁用器向及精向網絡的實。配出資金之前積。 伊。4.核網絡安裝完成後,此上之任何遵行及執 將參考電極固定在縱向鋼筋上,探測朝向橫向鋼 維均必須以爭膠密封。 餘極的餘的原理是利用外來電流給網筋 - 個電 節約1cm - b.工作電極之安裝方法為攻螺固定 12.值周面板安裝: a.值周面板安裝: a.值用面板式樣依設計圖。 Man · 选择防帥外加肃池则以强枚重子的反應 被再以树酢密封接班。c.持工作電框與參考電框 测面板端子。 中·吸收電子的電流(ic)減去放電子的電流(ia)15。 安裝完成·再以修補水形加以覆蓋·再次量調其 13.整流器交換:a整流器之規格及數量依設計 基準。使識的電位由腐蝕電位降到62、則網筋與 電位、防止電位異常。

除極的触系統分為兩類:1.犧牲期極法:便宜。 須先用水刀將混凝土表面打成相面。再將導電性 整流器負縮。 安裝馬,但在高端阻環域電流通過不易。2.外加 读料分三次均匀漆佈於混凝上表面。每次塗佈須 五、結構與建議 電流法:針對在高電阻環境為發往之的触工法。 特上一層完全乾燥方可進行。b.若導電往塗料區 1.除極的蝕工法是一種非常專業且精緻的工 鋼筋混凝土陰極防蝕系統基本組件:1.直流電 域中有未清除之金屬物,其頒版5cm以上之隔 法,並非單一領域之工程師可承包。頒結合結 健適當防具。

 5.欽順陽極安裝:a.欽網陽極須完全平貼於乾
 2.除極防蝕工程之工程技術可能是環環相扣。 表面誘斑之狀態紀錄。c.藉由此一程序研接绘框 焊接,以增加钛網與钛網開之導頭性。c.钛網陽 提昇工程進度。 概之安裝造量以完整之鈦調作為開極,以至除再 3.餘極防練工法在設備上有相當之研究空間。 2.除标的使工程之評估與檢測:a.硬化層厚度 次的導通性測試。

筋的連續性(導通性)。g.腐蝕電位量測。h.腐蝕電 完成沒再以點焊機做焊接工作。其焊接以10cm 之功能 復範圍及方法。c.環境及氣候。d.水及氣應子來 10cm散接線用,且接線須於接線箱中完成。d.鈦 般。故態極防蝕工程可說是未來鹽杏環境結構終

7.鈦衝覆蓋層覆蓋:a.修覆材料施工依供應商 法管制其施工品質,以期達到成效。 4.稳棒防能工程施工: a.事前評估。b.系統設 指示比例面量源配使用。b.修真材料施工厚度為 5.除棒防舱监检测技術。更用能化學技術、提 計。c材料及設備。4施工及安裝。e竣工及試車。 1.0-1.5cm,並完全蓋覆鈦網隔種,但最大厚度16 事數據分析與資料到讚之專業人員官具備基本之 3cm·c.在梁佈導電性塗料須返通風處,且應配 製頭,才可出具證明。 6.维護系統技術轉移、陰極防蝕工程完工器進行 做適當防具。

下列三種檢查: a.功能檢查: 每週或月一次,檢 8月條槽安裝: a.所有使用之條槽均需符合IP65 建議在學校課程及乘界應推廣。 查電源是否開散以及電源供應器之電壓、電流大 規範。b.線槽安裝方式為每公尺鑽一適當小孔, 穴、葉例介紹 次、包含效果檢查、參考電極檢查、所有操作資 固定於陽極區內、必須以閱膠釘固定。

1.混凝土表面處理: u.混凝土表面之油清·涂 型腳釘固定·c.按線盒與系統線路之螺殼必須力 損壞照片擠錄兒四般)

漆、雜質、高個阻質修練材料、企屬或剝落腳 求整體美觀與維修上方便。 d. 接線盒安裝完成

技術専刊《健林・工法・養建管理・法令》

含量测试报告。及「预掉混凝土是盲保波去」。 強、修補水泥凿阴值算在20 K Ω-cm以下。 輸出之負端連接網筋之負輕引線。值測系統參考 上達規定銀布之前完工網筋結凝土結構物有可能 2.鋼筋之導電性改勢及鋼試:a.鋼筋導電性組 電極與工作電極之訊號引線。其四種引線之連接 加以測試,以確保验極防蝕電流可均匀傳至鋼筋 均須於接線盒中進行。c.引線連接點電線探露部 本人曾參與921地賈後被貼「紅單」或「黃 表面。b.撰寫專單性之漢試面積至少10m/副試一 份以熟額套管保護。d.按線盒中之與線領電線當

要係氫離子含量偏高所造成,直到現在仍無法解 探測器尋出網筋位置予以鑿出接線,再測其單阻 11.控制箱安裝:4所有使用之控制箱均無符合 值。c.若導電性不住則須飲補筋之動作直至符合 IP65規範。b.各陽極區之各類引線進入各個控制 始時,必須即務權公以便日後證別,こ均別額與 法·朝能針對氣壓子合脈偏高舊有雜物及阿筋膜 3.參考電極及工作電極之安裝:x.以兩筋探測 系質線路之攤設必須力求整體美觀與維修上方

流、使其電位下降到與餘級機或停止的區域。 法、即將工作電極以自攻螺絲固定在網筋上,再 b.傾调面板安裝於控制箱內、位置依康工工程 織數電子的反應。在單獨存在時,其起始電位 用三用電線量其電阻值,其值領機近於零。完成 置。c.工作電極及參考電極引線依施工業接至值

> 書。b.整流器安裝於控制箱內,位置依確工工程 4.溥琨性诠料之馀佈:a.溥谊性途料施工前。 圖。c.正極引線接至整流器正端,負極引線接至

類供應器和電線。2.陽條。3.專證介智。4.關筋。 鄭。c.在除修導電性读料須位城通風域。且應配 檔。材料、化工、十木及電機等工程師、如便將 工程達到設計對求、領專業經營管理。

1.目视檢查: a.紙上作業從事補圖、規格及測 「浮之混凝土表面、並以塑膠釘固定、塑膠釘之間 故除培育專業之設計師,亦須執培專業之技術人 試結果之表格。b.針對表面裂離、混凝土服袋和 距為30cm。b.鈦條基本與極與鈦網陽極須做雙層 員與工程人員,一方面提高工程品質,另一方面

目前引用國外之監檢測系統,此系統僅針對除權 量消。b.製雕子及水耙含量量消。c.保護屬厚 6.鉄條基本陽極安裝:a.鈦條基本陽極之安裝 防飾工程。往後可針對設計時使用之所有值測器 度。d.剝離層評估。c.網筋而積減少量測定。f.網 必須穿梭於鈦網中。以二進三出為原則,當安裝 研發整合性之控制系統。提昇監檢測完全自動化

點為原則。b.鈦釋基本陽極不可中途續接,避免 4.台灣地屬高鹽害區且建築密度高,新工程之 3.除極的触系就設計: a.結構物類壞現況。b.終 影響電流輸送。c.以條幕本陽極未端須預留至少 建設已轉級,維護與補強之工程卻有如兩後春筍 海捕弹之明日之星、正因如此、政府愿意都定辦

6.隐栖防蝕工法為目前解決腐蝕之有效工法。

小。6.效果檢查:每三個月一次,檢查混凝土外 並以證歷塞釘對入混凝土中、再以螺絲釘鎖往園 本施工率例為台北縣某市立籌書館、網盤定計 製、隔極材料、電線、電源供應、電源供應器之 定除槽,並以矽膠覆蓋鎖合處、線槽間之接合處 果熟建物前後排架柱之混凝土中性化、其含氣量 電壓利電池及側筋電位。c.系統推導: 每年— 應力求密介,接合細鍵應以矽膠塗蓋。c.接槽若 均超出單額值,網部路給檢測結果,研劃路給機 率90%以上,建議整修方法採用外加電流式总框 9.接線盒安裝: a.所有使用之接線盒均屬符合 防蝕工法加上擴采擴柱進行修補,本案例將防蝕 IP65規範。b.接線盒若固定於陽極區內。必須以 工法旅作方式以國宗照片說明(包含施工前現況

程」之誤解。工程的成果是經 過興建、製造過程,完成實際 的固定物體,如道路工程、水 利工程、建築工程...等,其成 果為消路、水庫、房屋...等。 而測量係為了確定地球表面 F 及其附近各點之相關位置,

使用各項儀器觀測或度量點與 點之間的水平距離及垂直距 置標示於地面上之技術。其最 ,後的成果大部份是各種數據, 謂之測量成果。基本上是列於 紙上,或數位化而製成磁碟片 或米雄片。

的不同的,但一般人不易瞭 解, 誤認測量即工程。因此在 常治業法立法階段,有立法委 員受到誤導,主張測量技師應 大地測量為主。 員受別級學,上級回那為50mm 納入專任工程人員之列,造成 土管機關及立法院很大的因 提案務,上木技師與頒攝技師 應皆可負責辦理,如此、土木

作業者,必須交由測量技師加 簽,或地形測量業務,僅能由

社會上一般非工程背景之民

贸, 對風工程有關之作業, 大

都認為是工程之一部份,也就

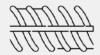
會產生「測量」即是「測量工

90.08.10工程會「研商有關工程顧」為工程測量乃土木技師之執業基本 之、所舉之例道路測量中地形測量 因影響極大、如屬有誤、土木技師 否接受委託辦理道路測量作業之疑 (三)技師法規定土木技師考取後,尚 附屬委託規劃設計一部分,土木技 生。(六)工程測量大部分皆屬小面積 義」會議結論:(一)查工程顧問業之 須兩年工作經驗方能執業,土木技 師可以承辦,若係獨立又不可承 測量,不考慮地球曲度,以土木技 業務保從事「依技術顧問機構管理 師這兩年之工作經驗,大部分皆從 辦,豈非矛盾,又所謂特殊測量設 師所受養成教育及從事實務工作之

◆「未經本社同意,不許轉載」、「作者文責自負,違法負賠償之責」、「具名之條件此屬個人言論不代表本報立場」◆ 轉載之文章應經原刊營單位同意,本社不負盡明之責任

◆「米代本社同意、不再轉載」、「作者文書日貢、建去資用簿之書」、「再名之資字投屬惟人宣諭不包盡本配立場」◆ 轉載之文章授成署刊學事任同意。本述不貴者形之實施及立意任

RC構造物陰極防蝕工法簡介



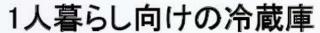


照片八:紅網及紅蜂港檢安裝

照片十二:控制箱及整流器

照片四: 命者電極安裝(新數詞)



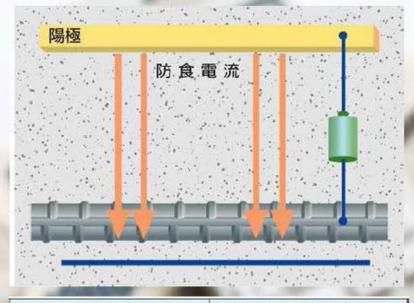


75L: 年間消費電力243kWh 243kWh×25.91円=6,296円



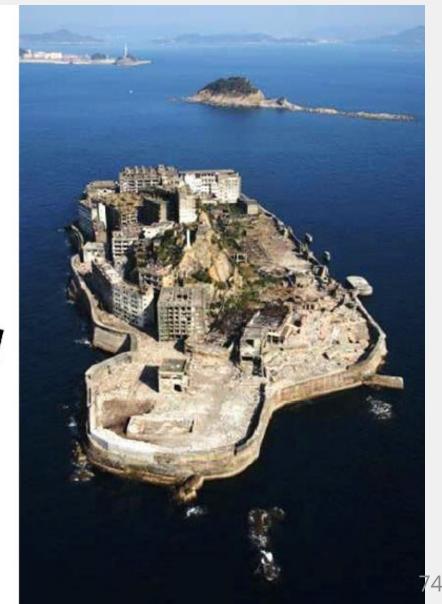
電気防食

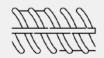
500㎡:年間消費電力219kWh 219kWh×25.91円=5,674円

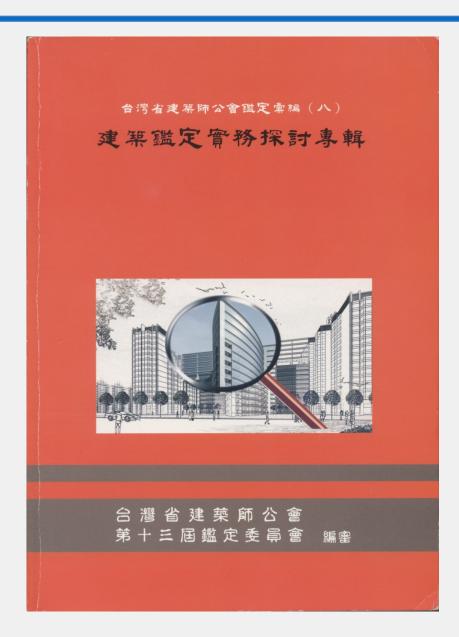


防食面積	500㎡(1回路あたり最大)		
通電電圧	5∨(過去実績より)		
防食電流	2.5A(500m² × 0.005A/m²) 50%		
交流から直流への変換効率			
年間消費電力	5V × 2.5A ÷ 50% × 8760h = 219kWh		
	E (ONT)		

世界遺産・軍艦島での電気防食の長期性能機証実験にチャレンジ!!







氯離子建築物之處理方式(作者:林園財建築師)

一、金屬的腐蝕基本觀念

地球不是真空的,乃是由環境劑一潮濕空氣包覆,氧及水對鋼筋的腐蝕及劣化大有影響;地球上出產的金屬原礦為氧化物、硫化物等之化合物,將之還原。 精煉、製造成極不安定的純金屬或其合金,常欲回復先前較安定的影態,這可說 是金屬的腐蝕現象,因而使用金屬或各金,一定要防蝕;在特定強腐蝕性環境中, 若不加以進行耐效處理的考量,會導效立即腐蝕而在實用上發生問題。金屬的腐 蝕既是自然會發生的现象,當人類利用還原、提煉或電解等方法將自然界存在的 礦物變成可用的金屬材料後,大自然即不斷的將之腐蝕成為其原有的穩定狀態, 故腐飲乃為金屬材料與其環境問一種化學或電化學反應的行為,其間涉及到電子 的轉移,構成氧化和還原皮的條件。鋼筋在大自然中傾向轉化為鐵銹,鋼筋走 出纖礦短加熱、治煉而成。在大自然中,只要環境容許,鋼筋是會回歸到其原來 的狀況-纖銹(氧化物)。

有了上述觀念後,本文將介紹建築師先進們探討造成氣離子建築物腐斂過程 中氣離子所扮演的角色、氣離子建築物適當的防蝕工法及園內的應用現況。



二、銅筋在混凝土中的腐蝕機理簡介

鋼筋混凝土是將壓縮性強而伸張性弱之混凝土,加上具伸張性強之鋼筋相互配合材性應用混合而成;由於混凝土之強鹼性對鋼筋具有防銹能力,同時,混凝土本身有不容易變質而硬化之特性,故被信賴為具有優越耐久性之結構材料,其使用年限常被訂的很高,然而鋼筋混凝土並非都可達到如此完美的標準,當其承受種種不良的環境因青影響時,會造成變質及劣化;再者,營建施工時所採用的方法,以及條件的不同,亦可產生品質上的差異…,諸如此類皆可導致鋼筋混凝土的防蝕能力降低。

近年來由於鋼筋混凝土結構物要求之材料性能及品質的保障愈高度化,耐久 性及可靠性頗受重視,但上這若不計入環境的影響,則毫無意義。當鋼筋生銹時, 混凝土會膨脹而剝離,同時鋼筋截面積會變薄而減弱鋼筋混凝土的壓縮性及伸張 性,長久腐蝕下去當會影響結構體的安全。



結 語

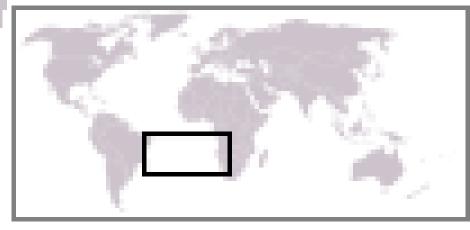
法拉第的故事

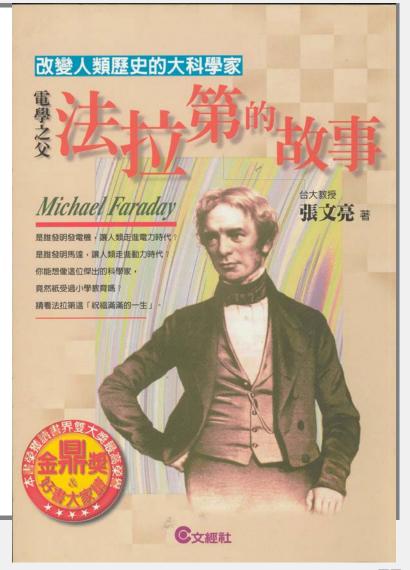


給法拉第的信:

『當我讀到您在科學上的重要 發現時,我深深地感到遺憾, 我過去的歲月實在浪費在太無 聊的事情上。』

--拿破崙 (1820)





Saint Helena Island

簡報完畢

