

陰極防蝕系統之缺陷判斷

吳覺宇

工業材料研究所計劃主任

前言

陰極防蝕的使用在經過一段使用時間之後，或者在保護系統附近的環境條件有所變動的時候，往往會影響到其陰極防蝕的效果。而這些問題大都是可以利用由土壤表面之電位、電流測量的結果作與理論比較的分析。在本文中將介紹一些陰極防蝕的一些可以利用電位、電流測量方法所歸納出來的缺陷判斷方法及處理之道。

1 陽極的問題

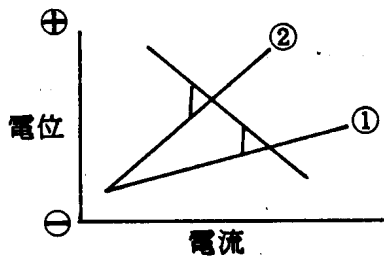
通常陽極所可能發生的問題計有：

- (A) 極化嚴重無法放電。
- (B) 電位向貴重方向移動。
- (C) 表面電解質之阻抗太大。
- (D) 陽極之安裝方法錯誤等

在後面的文字裡將深入的解析各項問題點：

1-1 其中影響陽極極化效果的原因又有

- (a) 陽極區域太小
- (b) 地床破裂
- (c) 地床填充物導電性差
- (d) 地床的通氣差



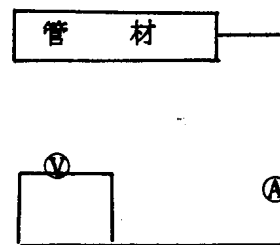
圖(一)

由圖(一)所示，①表示正常的陽極放電，②表示極化太大的陽極極化曲線又可以歸納到下列幾種現象：

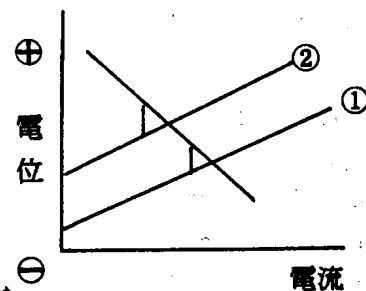
防蝕工程七十六年六月第一卷第十期 29

- I、地下管線電位向“+”方向移動很小。
- II、陽極的電位向“+”方向移動很大。
- III、IR DROP 變小。
- IV、電流量變小。

由於電流量變小是一個主要因素，因此在現場可以利用圖(二)的方法測得。



圖(二)



圖(三)

1-2 對於陽極的電位向貴重方向移動的問題

在深入討論，造成陽極極大效果太大的原因，也可有下列幾種可能性：

- (A) 陽極合金內不純物控制不良。
- (B) 地床填充材化學成份不對。
- (C) 溫度差。
- (D) 地床填充材混有雜物。

其測量時所表現的現象計有：

- (a) 陽極在未通電時電位太貴重
- (b) 陽極在通電後電位太貴重
- (c) 電流釋出率太小

(d) 地下管線電位太貴重

(e) IR 降低

理論的示意圖如圖(三)，①為正常陽極，

②為不正常的陽極。

1-3 對於 IR drop 太大，有可能為

(A) 陽離子電解質 IR drop 影響

(B) 陰離子電解質 IR drop 影響

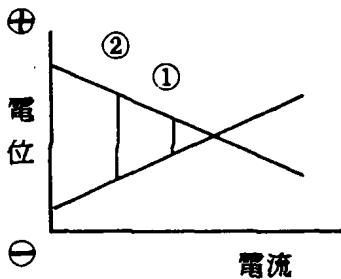
(C) 中間電解質 IR drop 影響

(D) 金屬本身的 IR drop

其中造成陽極 IR drop 太大的原因有：

- 1 太乾燥
- 2 緻密性不足
- 3 原來阻抗太差
- 4 通氣性太差

如圖(四)的表示：



圖(四)

可以歸納出在電位/電流測量時的一些現象

- 1 地下管線電位太⊕
- 2 陽極電位太⊖
- 3 電流量小
- 4 陽極的 IR drop 大
- 5 其他的 IR drop 小

2、陰極的問題

陰極的問題通常只有二種：

- 1 地下管線電位太⊕
- 2 陰極極化太差

2-1 造成陰極極化效果太差的因素有：

- ① 氧氣擴散
- ② pH 值太低
- ③ 溫度過高
- ④ 陽離子電解質影響
- ⑤ 管線表面塗層剝離
- ⑥ 防蝕電線短路

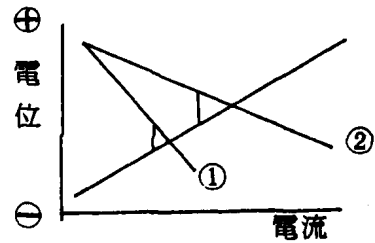
由圖(五)，①為正常陰極極化曲線，②為不正常者，可以看出來其測量時的現象應為

(a) 電流值太大

(b) 管線電位太⊕

(c) 陽極電位太⊖

(d) IR drop 太大



圖(五)

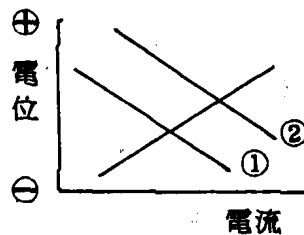
2-2 對於陰極電位太貴重的問題，造成原因有

(A) 氧氣太多

(B) 酸性太強

(C) 環境中活性離子過多

由圖(六)，①為正常陰極極化曲線，②為不正常陰極極化曲線。



圖(六)

其現象為：

- 1 管線電位太⊕
- 2 陽極電位太⊖
- 3 電流值太大
- 4 IR drop 太大

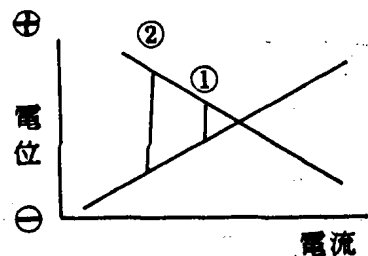
2-3 對於陽離子 IR drop 太大的問題

主要因素有：

- 1 土壤中水份太大
- 2 溫度太大
- 3 土壤太緻密

理論圖形如圖(七)，①為正常 IR drop，

②為不正常 IR drop



圖(七)

其現象為：

- 1 管線電位太 \oplus
- 2 陽極太 \ominus
- 3 電流值小
- 4 陰極 IR drop 大

3、整流器的問題

整流器的問題，共有下列幾種：

- 1 沒有電流
- 2 輸入電流 OFF
- 3 整流器的裝接極性相反
- 4 整流器的破壞

3-1 沒有電流之主要原因是電線斷了，將會造成沒有保護效果

其現象很簡單：

- 1 沒有電流
- 2 陽極電位在原腐蝕電位
- 3 地下管線在原腐蝕電位

3-2 整流器接裝極性相反的問題可能有下列之現象：

- 1 電流變小或反向
- 2 地下管線電位向 \oplus 移動
- 3 陽極電位向 \ominus 移動

3-3 整流器有故障的問題，可能有下列現象

- 1 整流器線路 open
- 2 整流器短路
- 3 整流器電阻變化

整流器線路 open 的現象有：

- 1 電流為零
- 2 整流器電阻很高

整流器線路短路的現象有：

- 1 小的反向電流
- 2 地下管線電位向 \oplus 移動

3 整流器電阻降低

整流器電阻變化的現象有：

	正常	短路	開路
+反向 (BIAS)	低	低	高
-反向 (BIAS)	高	低	高

4、陽極安裝的問題

陽極安裝的問題計有：

- 1 陽極安裝太近
- 2 陽極安裝太遠
- 3 陽極安裝太少

4-1 陽極安裝太近的問題所造成的後果計有：

- 1 電流分佈均勻性太差
- 2 阻抗太小
- 3 電流太高

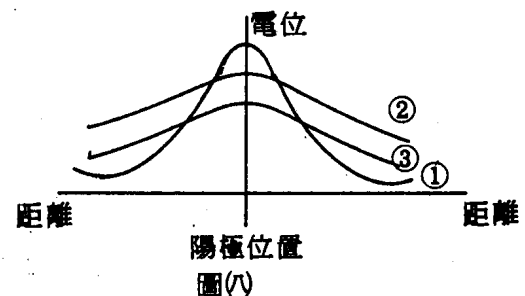
其現象有：

- 1 局部電流過高
- 2 電位隨距離降下太大
- 3 陽極極大變大
- 4 總電流過大

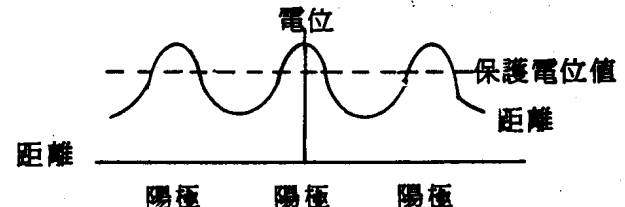
4-2 陽極安裝太遠的問題的現象有：

- 1 電流太低
- 2 地下管線電位向 \ominus 移動太小
- 3 陽極電位向 \oplus 移動太小
- 4 電位平均分佈

陽極安裝太近或太遠所造成的電位不正常分佈如圖(V)，①為陽極安裝太近，②為正常安裝，③為安裝太遠



4-3 陽極安裝不足的問題所造成的電位分佈如圖(V)所示



5、局部陰極防蝕不良問題，可能有下列幾種

- 1 管線表面被覆局部破壞。
- 2 管線表面局部陰極極化變大。
- 3 管線接觸局部低比電阻土壤。
- 4 管線表面與其他結構物局部接觸。
- 5 外來電源之干擾。

5-1 表面被覆局部破壞

造成表面被覆局部破壞的原因有：

- 1 環境中侵蝕性大的離子過多。
- 2 陰極防蝕所產生的氫氣無法順利排除
- 3 陰極防蝕所造成的鹼性。

其現象爲：

- 1 電流比原設計值大。
- 2 保護電位不足。
- 3 電位分佈不良。
- 4 局部正電流過高。
- 5 局部電位移動不足。

5—2 局部陰極極化過大

其造成的結果有：

- 1 電阻不平均
- 2 不平均去極化作用
- 3 短路
- 4 外來電源干擾

其原因有：

- 1 有伽凡尼電流
- 2 環境中酸度太高
- 3 局部溫度太高
- 4 局部氧氣太多

其局部電阻太低之現象有：

- 1 局部電流太高
- 2 局部電位移動太低

5—3 外來電源干擾

外來電源干擾主要來自其他構造物接地所散失出來的電流，造成陰極防蝕系統，局部受到雙重的電流，主要現象爲

- 1 局部電位向 \oplus 移動（被腐蝕）。
- 2 局部電位向 \ominus 移動。