

交通技術標準規範電信類  
電信線路部

電纜充氣設計規範

交通部電信總局頒布  
中華民國七十二年一月四日  
頒布文號：72—技20—2(1)

## 電纜充氣設計規範

### 1. 概 說

電纜充氣之目的在使電纜線路，藉充氣以防止電纜被覆因破損而發生濕氣浸入。並藉漏氣監測設備，預先查修，使電纜在心線未發生故障前修復，以達防患未然之維護目的。

本規範係說明電纜充氣之設計原則。

### 2. 適用範圍

本規範適用於下列非充膠電纜之充氣設計：

- (1) 市話幹線線路。
- (2) 市內中繼線路。
- (3) 長途線路。
- (4) 其他重要線路或線路設備。

### 3. 名詞定義

#### (1) 電纜充氣

使用乾燥潔淨空氣或氮氣等壓縮氣體，充入電纜內部以維護電纜之方法。

#### (2) 充氣電纜

以充氣方法維護之電纜。

#### (3) 供氣設備

供給電纜予乾燥潔淨壓縮氣體之設備。有乾燥空氣充氣機及氮氣供給設備（氮氣筒）等。

#### (4) 乾燥空氣充氣機

將除濕後之乾燥空氣，以一定氣壓供給充氣電纜之一種設備。簡稱充氣機。

#### (5) 配氣盤

將供氣設備輸出之乾燥空氣，分配至各條電纜之設備。

#### (6) 導氣管

自供氣設備輸送乾燥氣體至配氣盤，及由配氣盤輸送至電纜之輸送導管。一般係使用銅管、鉛管及塑膠管等。

#### (7) 障 壁

以特殊混合物填充電纜內部之空隙，使其阻止電纜內氣體流動之組件。

#### (8) 旁路氣閥

由人工操作，使電纜內氣體通路互相流通或關閉之組件。

#### (9) 氣 閥

供充氣，排氣或測試氣壓之組件。

#### (10) 充氣感應器

監視電纜充氣氣壓氣流狀態之組件，依作用情形分類如下：

(a) 氣壓監視器 (Pressure Guard)

利用氣體壓力變化，使其內部開關接點自動開啓或關閉之組件。又稱接觸器 (Contacts)。

(b) 氣壓轉換器 (Pressure Transducer)

將氣體壓力變化轉換為規則性電阻變動之組件。

(c) 氣流轉換器 (Flow Transducer)

將氣流量之變化轉換為規則性電阻變動之組件。

(1) 充氣障礙

充氣電纜發生漏氣或阻氣之障礙。

(2) 充氣區間

電纜施行充氣之區間。

(3) 電纜充氣自動監測終端設備

以微處理器、自動測試充氣電纜之氣壓、氣流狀態，而經測錄端機印出測試报表，以監視電纜充氣系統之運作情況之設備。本設備由自動監測器及測錄端機構成。

(4) 電纜漏氣警報設備

本設備係由繼電器、電鈴、電燈及閘口等組件構成，以監視氣壓監視器之動作，其回路圖如 3 - 1。

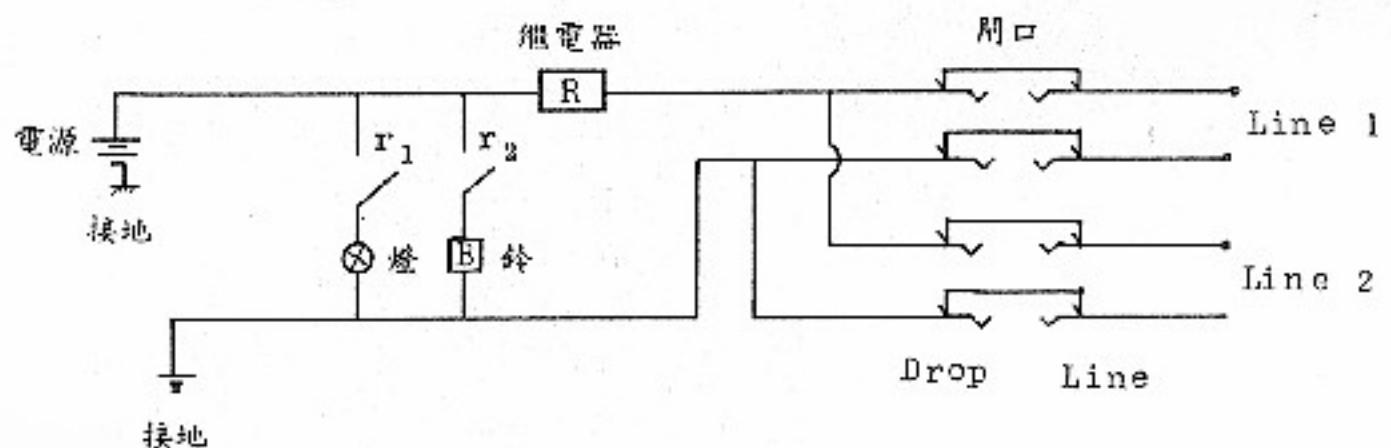


圖 3 - 1 電纜漏氣警報設備回路圖

#### 4. 電纜充氣設計項目

電纜充氣設計項目如圖 4 - 1。

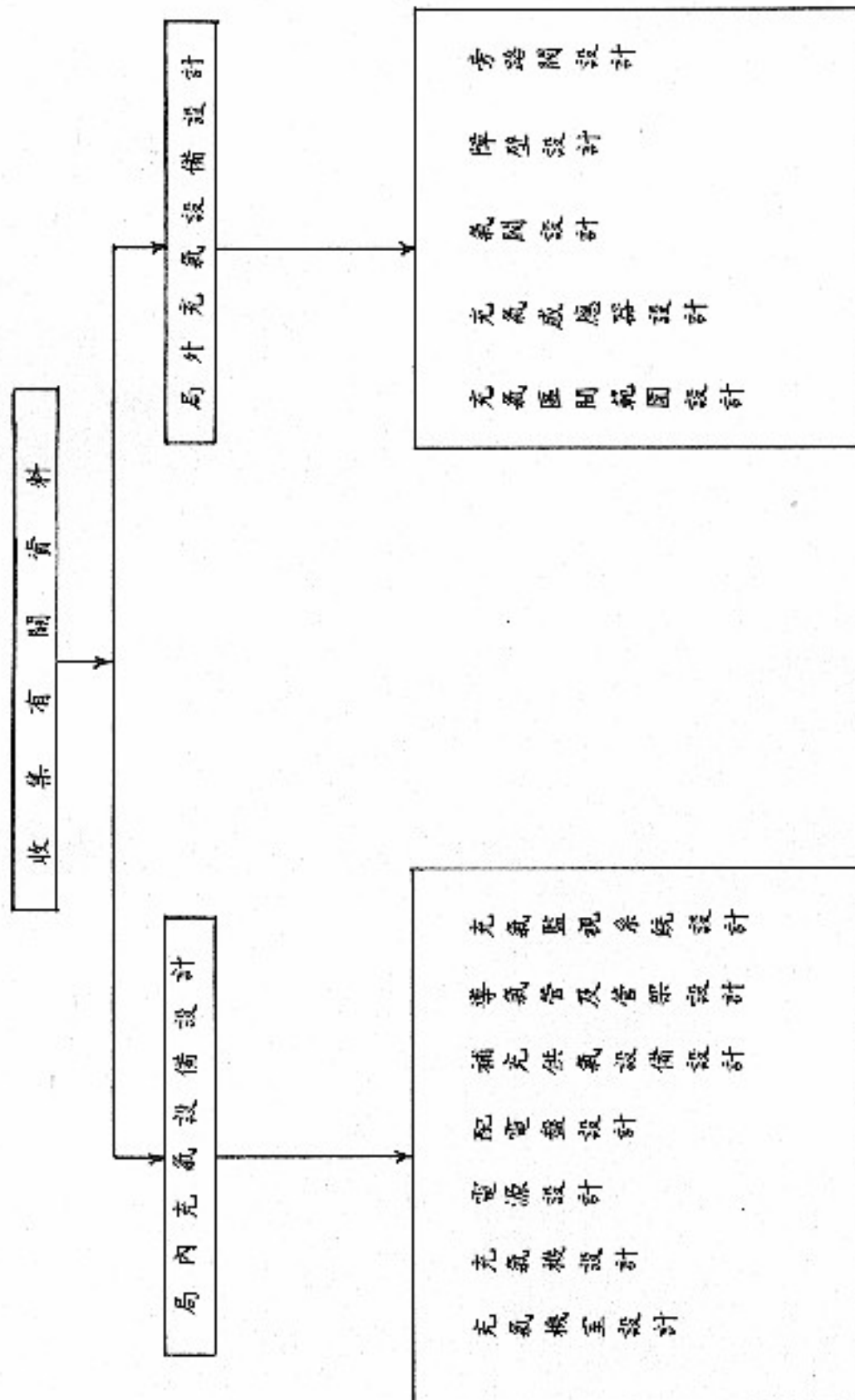


圖 4 - 1 電纜充氣設計項目

## 5. 局內充氣設備設計

### 5.1 充氣機室設計

- (1) 充氣機室四周環境，須乾燥及通風良好，溫度應保持在正常動作範圍(約5°~35°C)。因此原則上設置於交換中心之地面第一層。
- (2) 充氣機室應靠近電纜引進處，以利導氣管之敷設及減少氣壓降。
- (3) 充氣機啟動時，因產生聲音及振動，所以充氣機室位置選擇儘可能不妨碍人員工作之處所。
- (4) 充氣機室面積依表 5-1 設計之。

表 5-1

| 終局引進電纜條數 | 面積                | 備註          |
|----------|-------------------|-------------|
| 10條以下    | 3 m <sup>2</sup>  | 2 m × 1.5 m |
| 11~20條   | 5 m <sup>2</sup>  | 2 m × 2.5 m |
| 21~50條   | 12 m <sup>2</sup> | 3 m × 4 m   |
| 51條以上    | 14 m <sup>2</sup> | 3.5 m × 4 m |

### 5.2 充氣機設計

- (1) 充氣機依形式分為屋內型 (Indoor Type)，屋外型 (Outdoor Type) 移動型 (Portable Type) 等三種。依適用充氣電纜種類又可分為對稱電纜型及同軸電纜型等。充氣機機種分類及適用範圍參考表 5-2。
- (2) 充氣機形式之設計，應依設計容量及適用電纜種類，參照表 5-2，擇宜設計之。
- (3) 充氣機容量依短期 (5年) 各種線路之電纜充氣需要量設計之。每一交換局充氣機容量計算標準依 (5-1) 式

$$V = [(N + N_s) \times 40] \times 1.5 \quad \text{SCFD} \dots \dots \dots (5-1)$$

V：充氣機設計容量

N：現有局引進電纜條數

N<sub>s</sub>：預估5年內擴充電纜條數

- (4) 擴充充氣機容量，得另增設一部擴充之。但交換局內已設多部充氣機時，得以大容量調換小容量，並將小容量充氣機移至他局使用。

表 5-2 充氣機分類及適用範圍參考表

| 充氣機型式                          |         | 電 源                        |         | 尺度 (cm) 及重量 (kg) |                |                 |       | 適 用 範 圍 (註)                        |
|--------------------------------|---------|----------------------------|---------|------------------|----------------|-----------------|-------|------------------------------------|
|                                |         | 電 壓                        | 滿 載 電 流 | 寬                | 深              | 高               | 重 量   |                                    |
| 屋<br>內<br>型<br>(Indoor Type)   | CO-600  | 110 V<br>60 Hz<br>1 $\phi$ | 12      | 55.88<br>(22")   | 50.8<br>(20")  | 111.76<br>(44") | 68    | 1. 一般交換局電纜之充氣                      |
|                                | CO-2500 |                            | 15      | 58.42<br>(23")   | 53.34<br>(21") | 121.92<br>(48") | 122.5 |                                    |
|                                | CO-5000 | 220 V<br>60 Hz<br>1 $\phi$ | 15      | 68.58<br>(27")   | 55.88<br>(22") | 149.86<br>(59") | 181.5 |                                    |
|                                | CO-8000 |                            | 14      | 78.74<br>(31")   | 60.96<br>(24") | 127<br>(50")    | 172.4 |                                    |
| 屋<br>外<br>型<br>(Outdoor Type)  | FM-300  | 110 V<br>60 Hz<br>1 $\phi$ | 5       | 55.88<br>(22")   | 38.1<br>(15")  | 81.28<br>(32")  | 68    | 1. RAX 交換局電纜之充氣<br>2. 長距離線路之中途補充氣源 |
|                                | FM-600  |                            | 12      | "                | 50.8<br>(20")  | 111.76<br>(44") | 81.6  |                                    |
|                                | FM-2500 |                            | 15      | 58.42<br>(23")   | 53.34<br>(21") | 121.92<br>(48") | 122.5 |                                    |
| 移<br>動<br>型<br>(Portable Type) | P-2400  | 110 V<br>60 Hz<br>1 $\phi$ | 14      | 63.5<br>(25")    | 35.56<br>(14") | 66.04<br>(26")  | 47.6  | 1. 拖車型交換機電纜之充氣<br>2. 補充供氣設備        |
|                                | P-7000  | 110 V<br>60 Hz<br>1 $\phi$ | 16      | 88.9<br>(35")    | 53.34<br>(21") | 127<br>(50")    | 127   |                                    |

註 1：充氣機容量等詳細規格請參考本局最新版充氣機器材規格。

註 2：充氣機乾燥空氣露點 (環境溫度 21.1°C)：

對稱電纜 - 40 °C 以下

同軸及導波管 - 50 °C 以下

### 5.3 電源設計

- (1) 充氣機電源應與機房電力設備或室內照明設備之電源合併設計。並應連接緊急電源，以免電源中斷影響電纜充氣。
- (2) 電力容量應依長期預估之容量設計之。
- (3) 電纜充氣所需電源係包括：
  - (a) 充氣機電源。
  - (b) 充氣警報設備及充氣自動監測設備電源。
- (4) 充氣機電源依型式所需電力設計之。
- (5) 充氣警報設備及充氣自動監測設備電源，其電源電壓為直流 48 V，每一系統所需電流容量為 3A。

### 5.4 配氣盤設計

- (1) 充氣機產生之乾燥空氣須經配氣盤分配至各電纜予充氣。
- (2) 配氣盤之構成條件規定如下：
  - (a) 配氣盤應備有氣量表、氣流計、氣流轉換器、總開關、氣閥等以控制氣體通路，測試充氣壓力及監視氣體消耗狀況等。
  - (b) 每條引進電纜應可單獨連接一氣流計，以個別監視每條電纜充入氣流率之

瞬間值。

(c) 配氣盤得依引進電纜條數，設計容納相等之氣流計數。

(d) 同一充氣機供輸兩種不同充氣壓力之線路時，應分設氣壓調節器、氣壓表等，以分別輸送不同氣壓之乾燥空氣。

(e) 設置充氣自動監測系統之交換局，每一配氣盤應設計氣流轉換器，以自動監測氣流量，其監測量依電纜條數，每條 20SCFH，設計氣流轉換器。

#### 5.5 補充供氣設備設計

(1) 充氣機因停電或故障無法供氣時，為避免供氣中斷，致電纜內氣壓降低而發生故障，充氣機室應常備補助供氣設備。

(2) 備有應急電源之交換局，得用移動型充氣機。無應急電源設備之交換局，則應備置適當數量之 40 公升氣氣筒，並充滿乾燥空氣備用。

#### 5.6 導氣管及管架設計

(1) 導氣管之設計標準如表 5 - 3。

表 5 - 3

| 使 用 區 別                    | 導 氣 管 種 類           |
|----------------------------|---------------------|
| 充氣機 (容量 1500 SCFD 以下) 至配氣盤 | 3/8" 徑軟銅管           |
| " " " "                    | 1/2" "              |
| 配氣盤至電纜                     | 1/4" 徑塑膠管或 3/4" 徑鉛管 |

(2) 配氣盤至充氣電纜間佈設之導氣管，應設計裝設管架收容之。管架之設計比照機房之電纜架辦理。

#### 5.7 充氣監視系統設計

電纜充氣監視系統分為電纜充氣自動監測及電纜漏氣警報等兩種系統。前者由局內之電纜充氣自動監測終端設備，裝設於充氣電纜之氣壓轉換器，及裝設於配氣盤之氣流轉換器等構成。後者則由局內之充氣電纜漏氣警報設備及裝設於充氣電纜之氣壓監視器等構成。

(1) 新設局以採用電纜充氣自動監測系統為原則。

(2) 已裝設電纜漏氣警報系統之交換局，如欲設充氣電纜漏氣嚴重，或預估充氣電纜將超過 15 條時，得擇機換裝電纜自動監測系統。

(3) 長途線路之充氣監視系統得與市話線路合併設計之。

(4) 充氣電纜引進條數少之交換局，採用電纜漏氣監視系統，且以採用 (2) 節拆下之舊料為原則。

(5) 電纜充氣採用自動監測系統之交換局，得專案呈准裝設監測專用電話門號。

## 6. 局外充氣設備設計

### 6.1 充氣區間設計

- (1) 長途線路或市內中繼線路充氣範圍設計原則如下：
  - (a) 電纜充氣區間在10公里以內時，得由一端充氣。
  - (b) 電纜充氣區間在10~20公里時，應由兩端充氣。
  - (c) 電纜充氣區間超過20公里時，除由兩端充氣以外，應於充氣區間中途適當地點，裝設補償氣源。每一氣源以充氣10公里為原則。
- (2) 市話幹線線路以每條電纜為一充氣區間，每條電纜之遠端應包括連接於該電纜之全部枝幹線電纜。

### 6.2 充氣感應器設計

充氣感應器分為氣壓轉換器、氣流轉換器及氣壓監視器等三種。其通用原則參照5.7項充氣監視系統設計。

各類充氣感應器之裝設設計原則如下：

- (1) 氣壓轉換器設計
  - (a) 氣壓轉換器裝設於充氣電纜自動監測系統之充氣電纜內，以監視電纜內氣壓情況。
  - (b) 長途及市內中繼電纜以每2公里裝設一個為原則。
  - (c) 市內幹線電纜，於距氣源約300公尺處裝設第一個，其次每距約1公里裝設一個，電纜末端並應裝設一個。不足1公里者只裝末端一個。
  - (d) 每一氣壓轉換器應用監視線一對，該監視線得與音頻電話線並聯共用，但不適於高頻傳輸。
  - (e) 每一監視區間應設計連路線一對。
  - (f) 同一監視點裝設之氣壓轉換器預估在五個以上時，得設計集合型氣壓轉換器其監視線得指定由某一條電纜全部收容之。連路線配置於外層領導線之領導對，監視線則由領導對之次一對依次配分之。
- (2) 氣壓監視器設計
  - (a) 氣壓監視器裝設於充氣電纜漏氣監視系統之充氣電纜內，以監視電纜是否漏氣。
  - (b) 氣壓監視器依線路形式，分別設計地下型或架空型。
  - (c) 長途及市內中繼線路，其監視器之裝設間隔，每四公里裝設一個，末端不足四公里時，得適當調整其裝設間隔。監視器原則上應裝設於電纜接續處所。
  - (d) 市話幹線其監視器之裝設原則如下：
    - (I) 每條幹線電纜之末端裝設一只。
    - (II) 枝幹線電纜，其長度超過500公尺時於末端加設一只。
  - (e) 監視器之動作壓力依「維護規範」有關規定設計之。

(f) 監視線之設計原則如下：

- (I) 地下線路監視器應設計監視線及連絡線各一對。架空線路監視器則僅設計監視線一對。
- (II) 長途電纜之監視線應利用原電纜之警報線，連絡線則共用一般心線。
- (III) 市內中繼及市話幹線電纜之監視線及聯絡線得利用該等電纜之預備線。

### 6.3 氣閥設計

氣閥係供充氣電纜充氣，排氣或測試氣壓之用，其裝設位置設計原則如下：

- (1) 長途及市內中繼線路裝設位置。
  - (a) 電纜充氣端及末端。
  - (b) 每公里間隔裝設一只。
- (2) 市內幹線線路裝設位置。
  - (a) 電纜充氣端及末端。
  - (b) 電纜各引上點。

### 6.4 障壁設計

障壁係阻止電纜內氣體流通之阻塞物，其設計原則如下：

- (1) 長途及中繼電纜，其充氣區間兩端應裝設障壁。紙絕緣電纜之局側障壁得與成端接頭合併設計之。
- (2) 市話幹線電纜除依照(1)節原則辦理外，下列地點仍應裝設障壁。
  - (a) 紙絕緣電纜與塑膠絕緣電纜之接續點。
  - (b) 電纜引上或引進點。
- (3) 充氣障壁原則上應於現場製作。市話幹線電纜於現場製作困難時得設計引上用障壁電纜。
- (4) 充氣障壁用混合物及引上用障壁電纜種類如表 6 - 1 及表 6 - 2。

表 6 - 1 混合物種類及適用說明

| 混 合 物 種 類 | 適 用 說 明     |
|-----------|-------------|
| 成端用混合物    | 成端處阻氣及防濕之用  |
| 防水用混合物    | 成端處防濕之用     |
| 阻流用混合物    | 防止混合物流入電纜之用 |
| 障壁用混合物    | 障壁處阻氣及防濕之用  |

表 6 - 2 引上用障壁電纜種類

| 障壁種類        |                | 電纜外徑<br>(mm) | 障壁外徑<br>(mm) | 短側長度<br>(mm) | 長側長度<br>(mm) | 障壁長度<br>(mm) | 概算重量<br>(kg/m) |
|-------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| 桿<br>上<br>型 | 0.4 mm - 300 對 | 32           | 75           | 40           | 設計時指定        | 500          | 1.36           |
|             | 0.4 mm - 400 對 | 38           | 85           | 40           | "            | 510          | 1.75           |
|             | 0.4 mm - 600 對 | 45           | 95           | 40           | "            | 520          | 2.5            |
|             | 0.4 mm - 800 對 | 53           | 105          | 40           | "            | 530          | 3.1            |
| 人<br>孔<br>型 | 0.4 mm - 300 對 | 32           | 75           | 45           | "            | 500          | 1.36           |
|             | 0.4 mm - 400 對 | 38           | 85           | 45           | "            | 510          | 1.75           |
|             | 0.4 mm - 600 對 | 45           | 95           | 45           | "            | 520          | 2.5            |
|             | 0.4 mm - 800 對 | 53           | 105          | 45           | "            | 530          | 3.1            |

## 6.5 旁路閥設計

下列處所應裝設旁路氣閥，並附設障壁。

- (1) 長途及市內中繼電纜其充氣區間超過10公里以上時，其線路之適當中點。
- (2) 長途及市內中繼電纜之分歧點。
- (3) 市內幹線電纜原則上不裝設旁路氣閥。

## 7. 設計圖列

圖 7 - 1

## 7.1 圖例符號

設計圖例符號參照圖 7 - 1。

| 設備名稱             | 圖例符號 |
|------------------|------|
| 充氣機              |      |
| 配氣盤              |      |
| 氣閥               |      |
| 旁路氣閥             |      |
| 氣壓監視器            |      |
| 氣壓轉換器            |      |
| 障壁               |      |
| 電纜充氣自動<br>監測終端設備 |      |

## 電 纜 充 氣 設 計 規 範

| 目 錄               | 頁 次 |
|-------------------|-----|
| 1. 概 說.....       | 1   |
| 2. 適用範圍.....      | 1   |
| 3. 名詞定義.....      | 1   |
| 4. 電纜充氣設計項目.....  | 2   |
| 5. 局內充氣設備設計.....  | 4   |
| 5.1 充氣機室設計.....   | 4   |
| 5.2 充氣機設計.....    | 4   |
| 5.3 電源設計.....     | 5   |
| 5.4 配氣盤設計.....    | 5   |
| 5.5 補充供氣設備設計..... | 6   |
| 5.6 導氣管及管架設計..... | 6   |
| 5.7 充氣監視系統設計..... | 6   |
| 6. 局外充氣設備設計.....  | 7   |
| 6.1 充氣區間設計.....   | 7   |
| 6.2 充氣感應器設計.....  | 7   |
| 6.3 氣閥設計.....     | 8   |
| 6.4 障壁設計.....     | 8   |
| 6.5 旁路閥設計.....    | 9   |
| 7. 設計圖例.....      | 10  |

## 7.2 設計圖例

設計圖例參照圖7-2。

