

第 1624A 章

變電所鎳鎘蓄電池組

1. 通則

1.1 本章概要

鎳鎘蓄電池組及其附屬品之安裝、施工、試驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 電池架組裝、固定、蓄電池運搬、連接。

1.2.2 電解液調製、灌裝、充電、放電、電池容量測試及維護。

1.2.3 蓄電池組至[充電機]、[直流分電盤]、[交流電源盤]等之拉線及接線。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 16010 章--基本電機規則

1.3.4 第 16120 章--電線及電纜

1.3.5 第 16132 章--導線管

1.3.6 第 16140 章--配線器材

1.3.7 第 16150 章--接線裝置

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

1.4.2 電子電機工程師協會 (IEEE)

(1) IEEE 446 緊急及備用電力系統

1.4.3 國際電工委員會 (IEC)

- (1) IEC 60623 鎳鎘蓄電池
- 1.4.4 經濟部屋內線路裝置規則
- 1.4.5 德國國家標準協會 (DIN)
 - (1) DIN 40763 鎳鎘蓄電池
- 1.4.6 台電公司蓄電池採購規範 BY01(最新版)

- 1.5 資料送審

資料提送審查應符合第 01330 章「資料送審」及本節之規定。其相關圖資應於裝設前完成圖資審查。
- 1.5.1 蓄電池組及其附屬電氣設備組成之組件、規格、及所依循之設計標準。
- 1.5.2 蓄電池組及其附屬電氣設備組成之組件、規格、及所依循之測試標準及測試程序。
- 1.5.3 蓄電池組其附屬電氣設備組成之組件之裝配方式、安裝圖、接線圖、及相關手冊。

- 1.6 品質保證
- 1.6.1 符合第 01450 章「品質管理」及本章規定。

- 1.7 運送、儲存及處理
- 1.7.1 交運的產品應有妥善的包裝，以免在運送過程中造成損壞或變形。
- 1.7.2 產品及包裝應有清楚的標識，以便辨識廠商名稱、產品、產地或組件的編號及型式。
- 1.7.3 電池與電解液應分開裝運，啟用前再充填。

- 1.8 保固
- 1.8.1 承包商對本工程所用器材，設備之功能，如無另外規定者，應自[完工峻驗合格]次日起保固[2年]。

2. 產品

2.1 功能

為直流電源提供變電所備用與經常性負載使用，蓄電池、電池架應裝於屋內。

2.2 材料

2.2.1 蓄電池

- (1) 蓄電池應採用抗熱、吸震及透明或半透明塑膠容器，容器為永久性防漏之密封。應有供現場安裝用之防爆氣栓。電池供栓接之端子應予密封以防止電解液之滲漏。正極板應為鎳板，負極板應為鎘板。電池中應有足夠之沉積空間以使蓄電池在其壽命期內免清理。蓄電池之安培小時放電率，在初始比重 1.18（或 1.20） \pm 0.01 溫度 20 $^{\circ}$ C 下放電，於 5 小時後之平均端電壓不得低於 1.1V。
- (2) 電池之端子應有適當通電容量，且應為銅心嵌入鎳及鎘板者。電池之端子應設有連接螺栓及螺帽。
- (3) 電池應有足夠之電解液使其在任何額定下均有足夠容量。
- (4) 每一電池容器之外殼應標示電解液之高低液面線。
- (5) 每一端子應清楚標示其極性。
- (6) 蓄電池應在運轉環境/周圍溫度[10 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C]下運轉。
- (7) 蓄電池應足夠在[10 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C]運轉環境/周圍溫度下產生與在[20 $^{\circ}$ C]時同等之額定輸出。
- (8) 蓄電池組標稱電壓：125 V。
- (9) 額定容量：240 AH。
- (10) 每只電池浮充電壓為 1.40~1.47 V，每只電池均等充電電壓為 1.55~1.70 V。

2.2.2 蓄電池架

- (1) 電池架之佈置應經甲方認可。
- (2) 蓄電池間連接板必須裝上硬質絕緣蓋板，防止外界導電觸碰短路，以策安全。
- (3) 電池組架必須為多層階梯式不銹鋼架，製造完成後需採耐酸鹼烤漆處理膜厚達 $40\ \mu\text{m}$ 以上，以防止生銹及腐蝕，安裝搬運時應避免碰撞導致脫漆變形，組合用之螺栓、螺帽、墊片應使用不銹鋼材料，至少須使用 SUS #304 等及以上。可耐震度 0.33G (水平方向)及 0.22G (垂直方向)，在兩個正弦波範圍。
- (4) 電池架須透過絕緣電木或橡膠與地面隔離，不需裝設接地線。

2.2.3 蓄電池附件：每一蓄電池應附必需之附件，包含下列項目

- (1) 蓄電池單元必須附有電池連接板，跳線板等配件，以構成整個電池組。
- (2) 工具箱[1]只內裝：
 - A. 比重計[1]只。
 - B. 溫度計[1]：攝氏 $0\sim 100$ 度。
 - C. 電壓表[1]只：指針型或數位型 ($-3\sim 3\text{V}$)。
 - D. 吸取器[1]只。
 - E. 接頭螺栓扳手[1]組

2.3 試驗及檢查

2.3.1 蓄電池應依規範規定施行充放電容量測試。

3. 施工

3.1 施工前準備

3.1.1 施工前詳閱製造廠之說明書。

3.1.2 詳閱施工圖面。

3.1.3 備妥必須之施工機具及測試儀器(須有 TAF 認證試驗機構之合格報告)

- (1) 塑膠或鋼製棒子及容器
- (2) 漏斗、水瓢、吸取器、毛刷
- (3) 定電流充放電自動紀錄設備(DC125V 100A)
- (4) 直流電壓錶 (DC -3~3V)
- (5) 鉤式直流電流錶
- (6) 比重計
- (7) 溫度計
- (8) 絕緣板手及接線工具

3.1.4 備妥安全護具

- (1) 橡膠手套
- (2) 防護衣
- (3) 口罩
- (4) 破布
- (5) 水洗設施
- (6) 通風設備

3.1.5 核對蓄電池規格。

3.1.6 檢查蓄電池外殼及極板外觀。

3.1.7 充電機安裝已完成。

3.1.8 蓄電池室應有適當管制，非工作人員不得進入。

3.1.9 蓄電池室在正式通風設備未完成前需有良好臨時通風設備，嚴禁煙火，以防爆炸。

3.2 蓄電池組組裝

3.2.1 蓄電池之安置採串聯連接。

3.2.2 組合電池架，安裝設置時並應注意保留適當的設備維護巡視空間。

3.2.3 參照安裝圖面將電池安裝於台架上，特別注意正負極相接位置及整組電池之正負端子位置與 PVC 電纜預留孔之位置是否相符。

3.2.4 電池號碼牌按編號大小由左至右依序黏貼於明顯位置。

- 3.2.5 以刷子清除蓄電池接頭氧化物並塗上防氧化油。
- 3.2.6 電池連接銅板鎖接時，螺栓鎖緊扭力須符合原廠規定值。

- 3.3 電解液之調製
 - 3.3.1 將清潔之塑膠或鋼製容器內裝入適量之蒸餾水，再將電解粉慢慢倒入，並使用清潔塑膠或鋼製棒子攪拌之。假如調製順序相反先將電解粉裝入容器內後再倒入蒸餾水，可能引起爆炸噴濺之危險。
 - 3.3.2 調製攪拌過程中因化學作用使電解液溫度升高，使用塑膠容器時請特別注意容器太薄弱可能會導致軟化傾倒。短時間倒入大量電解粉將使電解液溫度急速升高，因此攪拌過程中應該隨時有人監視之，以免造成電解液外洩污染環境。
 - 3.3.3 電解液攪拌過程中需隨時測量比重後再決定加蒸餾水或加電解粉。電解液調製完成靜置至室溫後，必須再測量其比重，為達到足夠的電池容量請詳實依照廠家說明書之規定值調製。
 - 3.3.4 電解液靜置期間，容器必須加覆蓋及張貼警告標語，避免誤用發生危險事故。
 - 3.3.5 通常電解液經充放電後比重會有微小降低情形，因此需要在初期調製比重稍高的電解液。
 - 3.3.6 電解粉容易受潮，故拆封未用完之電解粉必須存放在密封容器內，以免變質損壞。

- 3.4 電解液之灌充
 - 3.4.1 使用漏斗及水瓢將調製完成之電解液注入空電瓶內，電瓶經灌注電解液靜置 30 分鐘後檢視液面水平，須調整液面在「最低水平刻度」與「最高水平刻度」之間。
 - 3.4.2 某些電瓶交貨時已注入適量之電池油，該電池油會漂浮在電解液上面其厚度大約有 5mm，可防止水分蒸發。假如新電瓶是未注入電池油者，廠家另附有瓶裝電池油提供使用。

- 3.4.3 完成液面調整後測量單電池電壓及正負極串接是否正確，並記錄之。假如遇有反向電壓之單電池時應予標示，在充放電過程中特別注意是否有異常。
- 3.4.4 蓄電池每經充放電後須注意電解液之液面是否仍維持在上限與下限之間，以免影響電池使用容量及壽命或在充放電過程溢出造成導體腐蝕、污染環境。
- 3.4.5 蓄電池未經充分放電後即倒乾電解液，將導致電池永久受損，因此在運輸或電解液更換時，無論如何必須先經充分放電後才將瓶內電解液倒出。
- 3.4.6 前述充分放電係指放電至單電池之電壓達 0.6V 以下為原則。

3.5 初充電要領

3.5.1 電流設定

- (1)初充電是指未充電之空電瓶，經灌充電解液後開始第一次充電。採 5 小時率(C_5)定電流充電，特別注意必須依照廠家說明書所規定之電流值並給予 200% 以上額定容量之充電量，例如 0.2 C_5 A 充 10 小時以上。
- (2)前述初充電須採用定電流充放電自動記錄設備，以達到準確的容量測試結果。

3.5.2 充電電流之範圍

初充電之電流須受限制在某一範圍之內，務須達到 8 小時率(C_8)充電電流之 50% 以上，並控制在 5 小時率(C_5)充電電流之 150% 以下。如果充電電流無法達到所需要之電流值，則電池組亦可一分為二，分別實施充電。

3.5.3 紀錄

充電過程中讀取並記錄單電池電壓、電池組總電壓、電流及電解液溫度，在明確的時間間隔做詳細的記錄。採自動充放電記錄時，讀取時間間隔之設定至少 30 秒紀錄一次。

3.5.4 充電電壓限制

蓄電池施行充電時各廠牌、型號及充電方式不同其充電電壓範圍與限制稍有差異，必須詳閱製造廠之說明書並依廠家推薦電池電壓限制值設定

之。

3.6 過充電

3.6.1 定電流過充電

蓄電池於容量測試完成並充分放電後(0.6V/Cell 以下)，施行 $0.2C_5$ A 之定電流充電，充電量達 140%以上即可併入系統運轉使用。

3.6.2 定電(均)壓充電

蓄電池於容量測試放電後或運轉使用中之電池組，調整充電機之電壓做高速充電，可使電池恢復其容量。高速充電之電壓設定尚須受廠家推薦電池電壓限制值限制。

3.6.3 浮動充電

視負載之需要調整浮動充電之電壓，通常設定為 1.40~1.47 V/Cell (128.8V~135.2V)，經常性負載如果過大，則需配合亦提高浮充電壓。

3.6.4 注意事項

- (1) 鎳鎘電池在沒有放完電的情況下，若施以充電，則電池容量可能無法回到原有的水準。
- (2) 為確保變電所保護系統能正常運作及足夠的電池容量，浮動充電設定之電壓不得低於 DC128.8V 以下。
- (3) 電池室內嚴禁煙火。
- (4) 禁止使用硫酸：硫酸會導致鹼性電池完全損壞。

3.7 放電要領與容量測試

3.7.1 放電要領

- (1) 定電流充放電自動記錄設備安裝前，務必先將電池組既有充電機及負載連接線拆離。
- (2) “對電池做放電，給一個定電流”並且採用自動記錄，在放電過程中讀取並記錄相關資料去計算電池之容量，可以獲得準確的電池容量測試結果。

(3) 放電時機

蓄電池在依廠家規定之有效的安培小時下施行充電，當充滿電後立即進行放電或經一段時間之浮動充電後再進行放電，應注意其採用之放電電流值大小不相同。

(4) 放電電流之選擇

選擇放電率後依廠家規定之電流值施行放電，可以判定蓄電池之容量值是否符合要求。台電公司蓄電池採購規範 4.2.5 節規定額定容量 240AH 之蓄電池 5 小時定電流連續放電之電流值為 47A。

3.7.2 容量測試

(1) 所謂容量測試是指對電池做放電，給一個定電流 (Constant Current) 或定電壓 (Constant Power)，直到具體指定的末端電壓。藉由放電過程讀取並記錄相關資料去計算電池之容量。

(2) 蓄電池容量測試需備妥放電用儀表及一個完整的負載設備，讀取並記錄單電池電壓、電池組總電壓及電解液溫度，在明確的時間間隔做詳細的記錄。

(3) 若因放電設備無法達到所需，亦可採較低之定電流放電方式施行。使用中之蓄電池組可採 5% 放電量之容量診斷方式測試之。

3.7.3 注意事項

(1) 勿將工具或金屬物品置放於電池上方，以免造成短路影響容量測試及造成危險。

(2) 經容量測試結果假如有少數部分電池容量不足，建議重新給予足夠充電量後，再測試其容量。特別注意在重新充電之前務必將電池放電，直到每一單電池電壓小於 0.6V 以下。

(3) 前述所謂給予足夠充電量是指須大於額定容量 200% 以上之充電量，而且每一單電池電壓不能低於初充電完成時之電壓。

(4) 不正確的存放電池會縮短其使用壽命。例如鎳鎘電池存放於高溫時的自我放電比存放於常溫時快，而且更容易被變質的分離器 (Separator) 引起內部短路。另外如存放的時間過長的話，會有少

許的水從電解液中蒸發掉。密封電池中的子電池，無法被完全的密封起來；因此，密封中的液體將以幾乎察覺不到的速率蒸發掉。

- (5) 空的電池存放時間超過一年不使用將導致其損壞，因此於存放前建議施行充滿電。

3.8 容量判定標準

3.8.1 IEEE Std1106-2005 “附錄 G” IEC 60623 測試程序

(1) 試驗須符合 IEEE 60623 [B1] 規定之程序

(2) 判定標準

測試程序在週溫 20°C 時，並且在步驟 3.8.2 的放電容量做為電池容量判定的依據。

3.8.2 台電公司蓄電池採購規範 4.2.5 節及 4.2.6 節規定額定容量 240AH 之蓄電池 47A 定電流連續放電 5 小時單電池電壓不得小與於 1.1V，其電池容量符合規範要求。

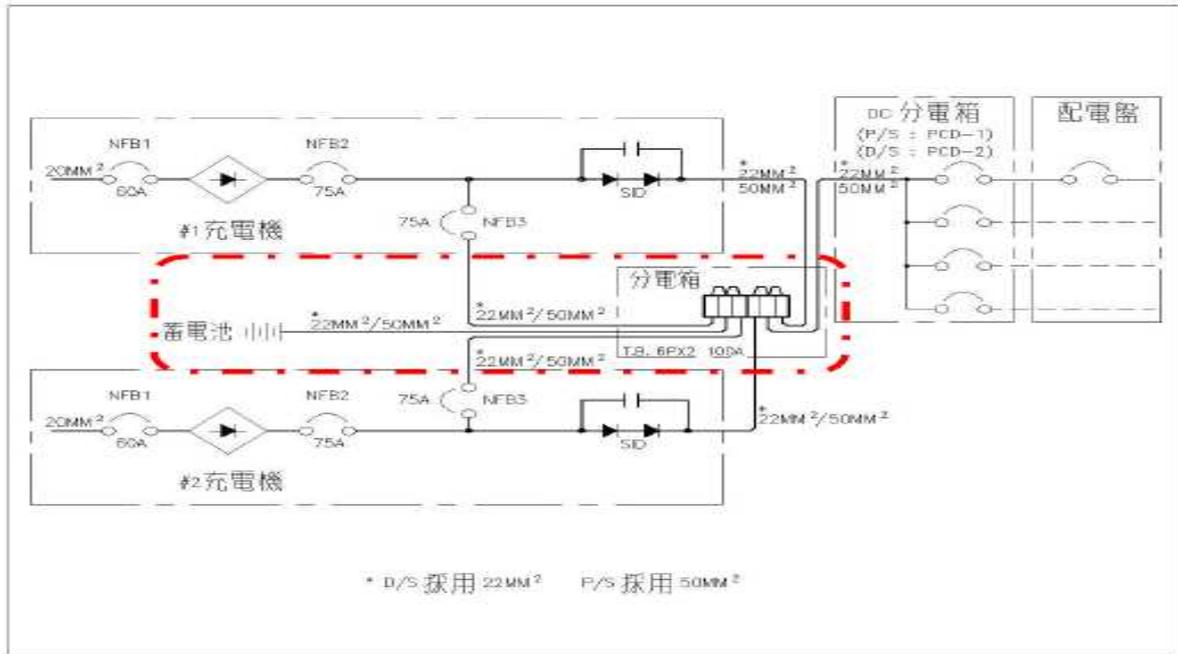
3.9 併入系統

3.9.1 蓄電池於過充電完成後即可將充放電設備拆除，正式接上充電機電源並與直流負載併接。

3.9.2 為確保變電所直流系統能正常運作，充電機設定浮動充電之電壓不得低於 DC128.8V 以下。

3.9.3 浮動充電係為提供直流電源系統經常負載需要及蓄電池組洩漏之損失，蓄電池組浮動充電電壓之調整應於蓄電池併入系統後隨即設定之。

3.9.4 蓄電池接上充電機電源並與直流負載併接接線圖，如圖 3-1。



D/S & P/S DC 電源接線圖

圖3-1DC 電源接線圖

3.10 施工檢驗及竣工試驗

3.10.1 施工檢驗

(1) 施工抽、查驗督導區分

A. 包括檢驗停留點查(檢)驗及(隨機)抽驗兩種，由監造部門負責辦理，與主辦機關負責之工程督導區分如表 3.1。

表3.1 工程督導區分

負責部門	查驗	抽驗
主辦機關督導(包括工程督導及主管走動管理)	依照施工檢驗停留點規定項目，由執行部門於該項目施做 7 天前，向主辦機關提出查驗申請。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在查驗期間對一般工作項目之抽驗。 2. 採無預警方式辦理抽驗。
監造部門	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監造部門主管自行查驗 2. 檢驗員依照施工檢驗停留點規定項目查驗。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監造部門主管隨機自行抽驗一般工作項目。 2. 檢驗員依照自主檢查項目及一般工作項目抽驗。

B. 抽、查驗督導項目

包括品質管理制度及施工品質及進度。

C. 督導頻率

分定期督導與不定期督導。

(2) 自主檢查

除契約另有規定外，施工自主檢查之檢驗項目及標準如表 3.2

表3.2 鎳鎘蓄電池施工自主檢查表(1/2)

工作名稱			
承攬廠商			
檢查位置	檔位編號：	檢查日期	
檢查結果	○檢查合格	X有缺失需改正	/無此檢查項目
檢查項目	檢查標準 (定性化或量化數據)		實際檢查情形 檢查結果
施工前檢查			
1. 規格、型式及數量核對	符合設計圖說		
2. 電池及台架外觀檢查	清潔、無破損、變形、脫漆		
3. 電池組附件清點	與裝箱單相符		
4. 電解粉包裝檢查	無破損、受潮		
施工中檢查			
5. 電池台架安裝檢查	組立無歪斜、晃動		
6. 電池台架距離牆壁是否符合要求	80cm 以上		
7. 電池組接續檢查	正負串接正確		
8. 電解液調配使用容器之材質檢查	塑膠或鋼製類		
9. 電解液液面高度檢查	高度介於上、下限刻度之間		
10. 電解液比重測量 *	1.18 或 1.20 (±0.01)		
11. 電池防揮發油厚度檢查	約 5 mm		
12. 定電流充電電流值設定核對	0.2 C ₅ A		
缺失複查結果： <input type="checkbox"/> 已完成改善 <input type="checkbox"/> 未完成改善 複查日期： 年 月 日 複查人員職稱： 簽名：			
1.本表應於會同接收單位「竣工檢查」前填寫完成，陳核後一份送接收單位做為施工自主檢查報告。 2.實際查驗情形：請填寫明確敘述或量化數據。 3.*：停留檢驗點。 △：請填寫綜研所試驗報告書編號。 4.查驗不合格者，應即時填具「不合格品改善追蹤表」並限期改正。			

現場施工人員簽名(檢查人員)：

工地主任(負責人)簽名：

表 3.2 鎳鎘蓄電池施工自主檢查表(2/2)

工作名稱			
承攬廠商			
檢查位置	檔位編號：	檢查日期	
檢查結果	○檢查合格	X有缺失需改正	/無此檢查項目
檢 查 項 目	檢 查 標 準 (定性化或量化數據)		實際檢查情形 檢 查 結 果
13. 初充電容量是否達規定值	200% C ₅ AH 以上		
14. 充電過程單電池電壓限制值	≤1.8V		
15. 定電流放電電流值核對	0.2 C ₅ A		
16. 放電達額定容量時單電池之電壓是否符合要求*	≥1.1V		
17. 電池容量實測值	≥240AH		
18. 容量測試完成後是否繼續放電直到單電池電壓符合要求	≤0.6V		
施工完成檢查			
19. 過充電容量是否達規定值	140% AH 以上		
20. 絕緣電阻測量有無接地情形	1.0MΩ 以上		
21. 電池組浮充設定值檢查	128.8V~135.2V		
22. 充電畢 2 小時後電解液比重測量	1.18 或 1.20 (±0.01)		
23. 電池組與充電機併入使用時是否保持浮動充電狀態。	選擇開關置於浮充位置		
24. 單電池編號是否明顯無脫落	明顯無脫落		
缺失複查結果： <input type="checkbox"/> 已完成改善 <input type="checkbox"/> 未完成改善 複查日期： 年 月 日 複查人員職稱： 簽名：			
1.本表應於會同接收單位「竣工檢查」前填寫完成，陳核後一份送接收單位做為施工自主檢查報告。 2.實際查驗情形：請填寫明確敘述或量化數據。 3.*：停留檢驗點。 △：請填寫綜研所試驗報告書編號。 4.查驗不合格者，應即時填具「不合格品改善追蹤表」並限期改正。			

現場施工人員簽名(檢查人員)：

工地主任(負責人)簽名：

3.10.2 竣工試驗

竣工試驗至少應包含表 3.3『鎳鎘蓄電池現場試驗項目一覽表』之竣工試驗欄所列項目，其標準應以達到規範要求、廠家說明書及台電新設標準或維護標準為合格。

表3.3 鎳鎘蓄電池現場試驗項目一覽表

試驗時間	安裝前	施工中	竣工試驗
試驗項目	無	1. 比重量測 2. 溫度量測 3. 液面調整 4. 初充電充電量測 5. 放電容量測試 6. 過充電充電量測	1. 放電容量測試 (會同測試) 2. 絕緣電阻測試

4. 計量與計價

4.1 計量

依契約有關項目以[契約數量]計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約有關項目以[契約數量]計價。

4.2.2 單價已包括所需之[一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、測試及其他為完成本工作所需之費用在內]。

〈本章結束〉