

技術手冊

閥控式（密閉式）鉛酸蓄電池



百樂電池股份有限公司
PILOT BATTERY CO., LTD.

2 CHIN CHIANG RD. SUAO,
I LAN, TAIWAN, R.O.C.
TEL:(886)-3-9901059(REP)
FAX:(886)-3-9902683

地址:宜蘭縣蘇澳鎮自強路2號
(龍德工業區)

統編:42039409

<http://www.pilot-batteries.com>

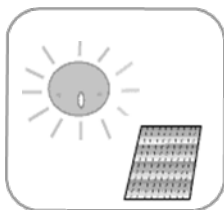
目次

- PMU系列的特點 -----3
- PMU系列的主要用途 -----4
- 閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的構造 -----5
- 閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的原理 -----6
- 閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的特性 -----8
- UL 認定 -----20
- PMU系列的充電 -----21
- 閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項 -----22

PMU系列的特點

- 不需要補充水，採用負極吸收方法的密閉方式，充電時所產生的氣體，被極板所吸收並還原，因此電解液的減少量極低，補充水是不需要的。而且，因為具有特殊的密封設計，在正立放置下只要不超過 90° 的傾斜角度，不論怎麼擺放，都可安心使用。
- 優秀的壽命特性:正極（陽極）採用特殊構造格子體，使用耐蝕性強超優的特殊合金，所以長壽命品有 15 年。（0.25CA 負載、溫度 25°C ）
- 優秀的容量保存特性:極力抑制電池的自放電，使電池電氣能量在電池內部被消耗量降到最低。充電狀態放置（ 25°C ）6 個月時的自行放電率約為 15%。
- 優秀的充電效率:充電方式採用定電壓的充電方式，在充電初期會以較大電流對電池充電，而充電接近完成時充電電流會自動變小，可以有效率的充電。PCL（早期容量低下）防止對策，請將充電量設定為放電量的 105%~110%。

PMU系列的主要用途



太陽光電



電信通訊



UPS 不斷電系統



緊急照明



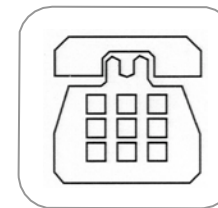
保全系統



風力發電



防災無線系統



緊急通訊電話

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的構造

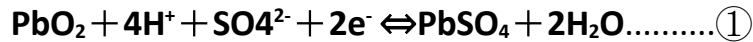
- 此類電池的構造特點，電解液完全吸附、保存於特性優異的玻璃纖維不織布所製成的隔離板中，因此沒有流動液體的存在，無漏液的可能。另外，還有防止空氣進入電池內的安全閥，避免電池內部的密閉反應被破壞。
- 組成部品的材質

組成部品	材質
正極板	(活物質) 二氧化鉛 (格子) 鉛-鈣合金
負極板	(活物質) 鉛 (格子) 鉛-鈣合金
電槽、蓋	合成樹脂
吸水棉	玻璃纖維不織布
電解液	稀硫酸
安全閥	合成橡膠



閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的原理

正極



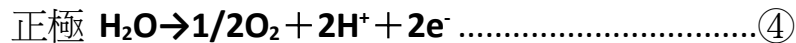
負極



整體電池為

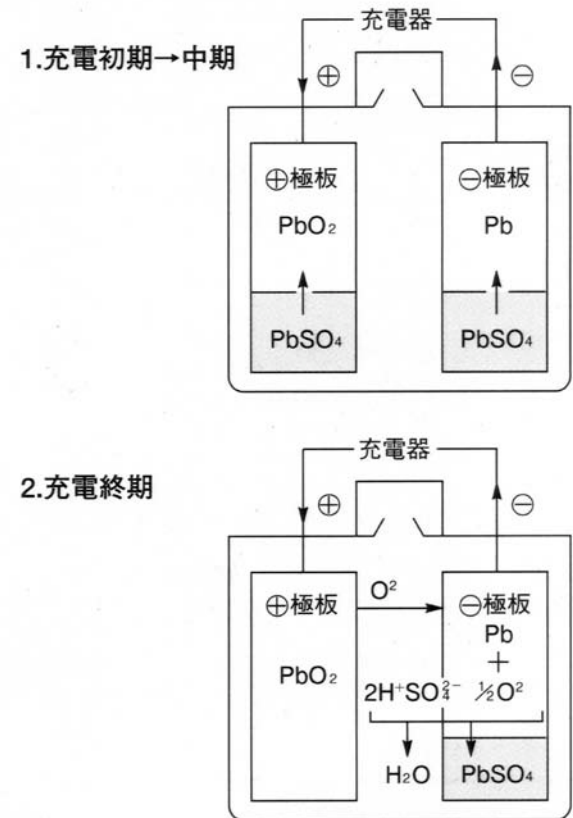


放電反應為式③由左至右進行，充電反應為式③由右向左進行。但是，進行充電的充電量 100% 以上，則會混和④和⑤。即水會因電解而減少。



如果依據法拉第定律，進行 1Ah 的過充電時會失去 0.336g 的水。所以，一直以來鉛酸蓄電池的加水作業 是必要的。但是，閥控式（密封式）鉛酸蓄電池 因為有密閉反應機能，所以以一般的使用方式，電解液不會減少，不需要補充水。

密閉原理圖



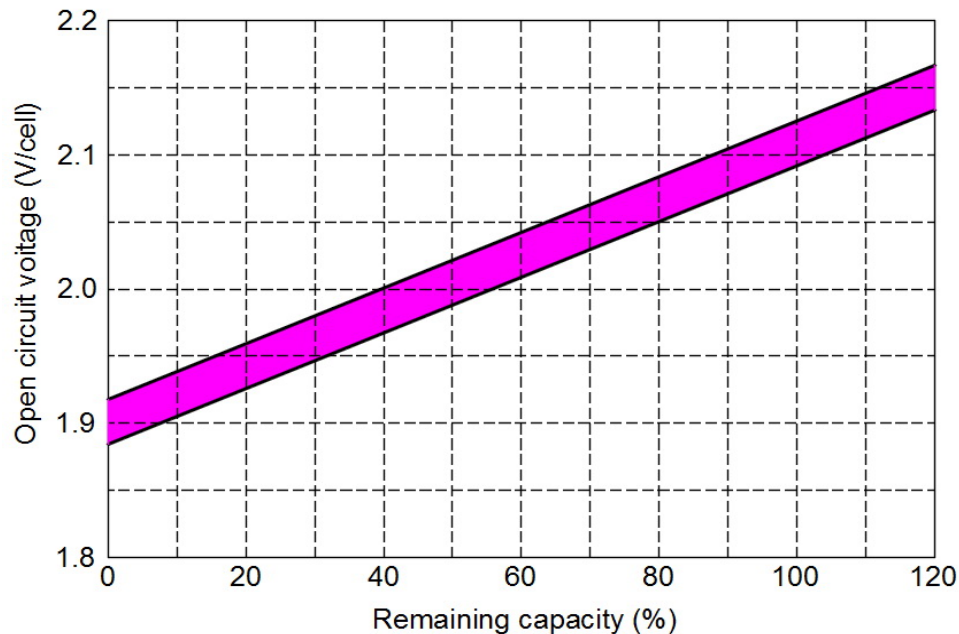
閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的原理

- 負極（陰極）吸收反應原理
- 小型閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的密閉反應原理，充電時正極所產生的氧氣會被負極吸收，即所謂的負極吸收式（陰極吸收式）。小型閥控式（密封式）鉛酸蓄電池所使用的隔離板是液體保存特性超優的玻璃纖維不織布，電解液在此種隔離板中被吸附、保持，讓電池內部不存在可流動的液態電解液。正極充電產生的氧氣很容易穿透隔離板到達負極，負極的鉛與氧氣有很好的反應性而化合成氧化鉛，之後再與周圍的硫酸反應，變成硫酸鉛和水。在式④及式⑤因電解反應所失去的水，又再生成。
- 此外，負極因產生硫酸鉛，又變成放電狀態，所以不會產生氧氣。
- 密閉原理以圖 5 及式⑥和式⑦的化學式表示。
- 正極
- $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \dots\dots\dots \textcircled{6}$
- 負極
- $\text{Pb} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \dots\dots\dots \textcircled{7}$

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

- 殘餘容量的推定
- 鉛酸蓄電池，可依據電解液的比重測定了解殘餘容量，但是小型閥控式（密封式）鉛酸蓄電池，因被安全閥給密封住而無法測定電解液比重。但是，透過測定開路電壓（充電後 24 小時或放電後 10 分鐘以上測定）可以知道大概的殘存容量。

開路電壓與殘存容量



閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

- 放電特性

- （1）容量與放電的關係

- 蓄電池的容量（Ah）為放電電流（A）與負載到放電終止電壓為止的時間(h)乘積來表示。放電電流的大小，是依據放電率而變化。電池 0.05CA~3CA（PMU系列則到 3CA 為止）所展現的放電特性。在此，C 表示定格容量的數值(電池標示容量)，而 CA 表示放電電流。

- 以 2V、500Ah 電池當作範例表示：

- （例） $0.05CA=0.05 \times 500=25A$

- $3CA=3 \times 500=1500A$

- 放電電流變大的話，使得電解液的擴散速度追不上反應速度，則容量會低減。

- （2）周圍溫度與容量的關係

- 上述電解液的擴散速度也會受周圍溫度影響。換句話說，在低溫時電解液的擴散會變差，容量低減。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

• （3）最大放電電流

- PMU系列的鉛酸蓄電池，最大的放電電流在 4CA，5 秒以下放電可以容許。連續放電的話，1CA的放電電流可以接受。但是在使用連接線和 端子時，最大放電電流被限制。

• （4）放電終止電壓

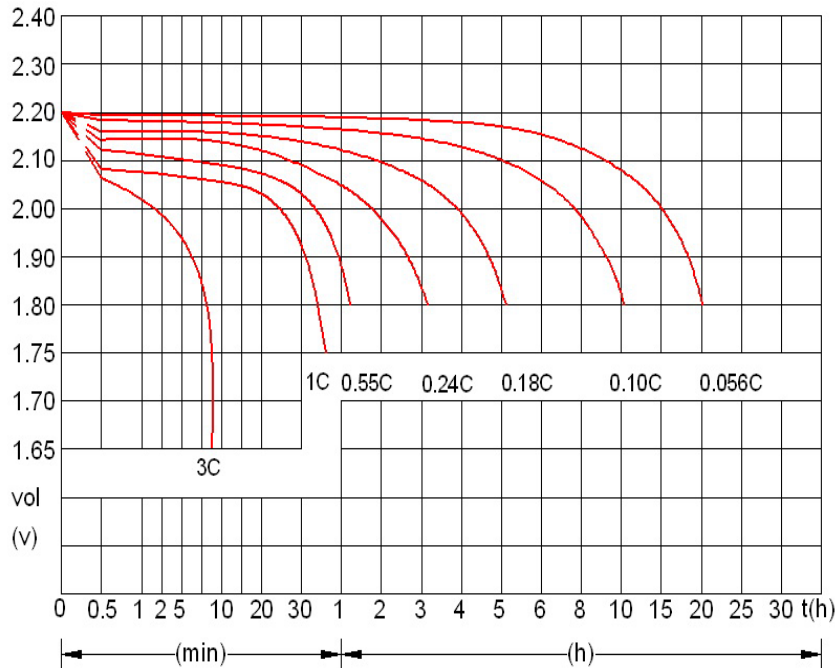
- 放電的終止電壓設定較低時，因為放電後反應生成物的體積變化增大，對活物質結構造成的影響也會變大。在放電過程中，建議在適當終止電壓中斷放電，對極板強度與電池壽命都會有益處。針對各放電電流的標準放電終止電壓在表 3 表示。放電到比此表數值 低的電壓會變成過放電。

針對放電電流之放電終止電壓的標準值

放電電流	放電終止電壓
0.01CA 未滿	1.90V/極
0.01CA 以上 0.2CA 未滿	1.75V/極
0.2CA 以上 0.5CA 未滿	1.70V/極
0.5CA 以上 1.0CA 未滿	1.60V/極

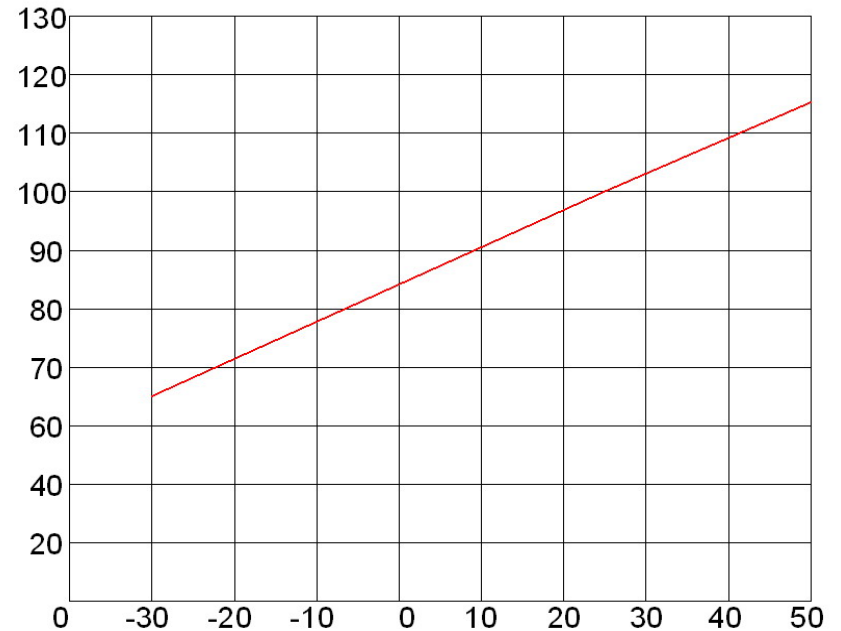
閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

各率放電特性



周圍溫度與容量的關係

(容量%)
(Capacity%)

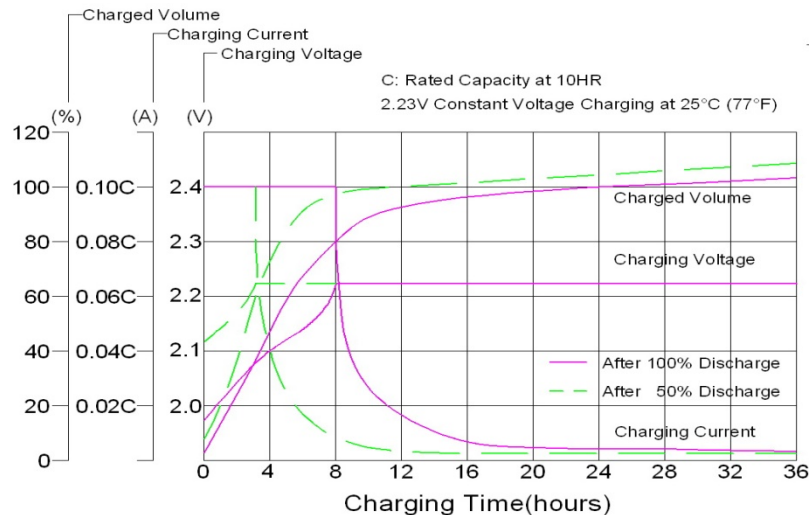


閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

• 充電特性

- PMU系列電池，不論是使用於備用電源浮充或微小電流充電）和循環使用，都建議以限制電流的定電壓充電方式進行充電。所謂的備用電源使用方式，是指利用浮充充電或微小電流充電，在緊急時當作備用電源，讓蓄電池隨時保時充電狀態的使用方法。為了防止過充電，因而採用較低的充電電壓。
- 另外所謂循環使用方式，對負載供給（放電）電源之後，隨即進行充電的反覆使用方法。為了讓充電僅可能的在短時間內完成，而採用比較高的充電電壓。

定電壓充電特性

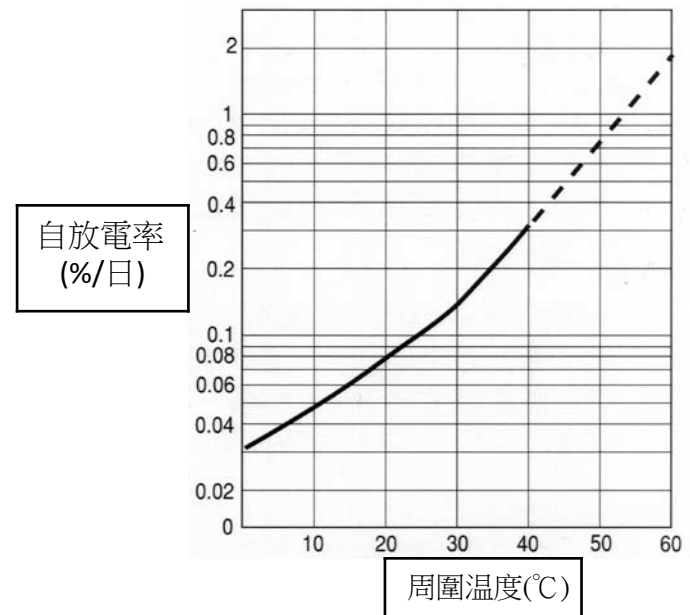


閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

• 保存特性

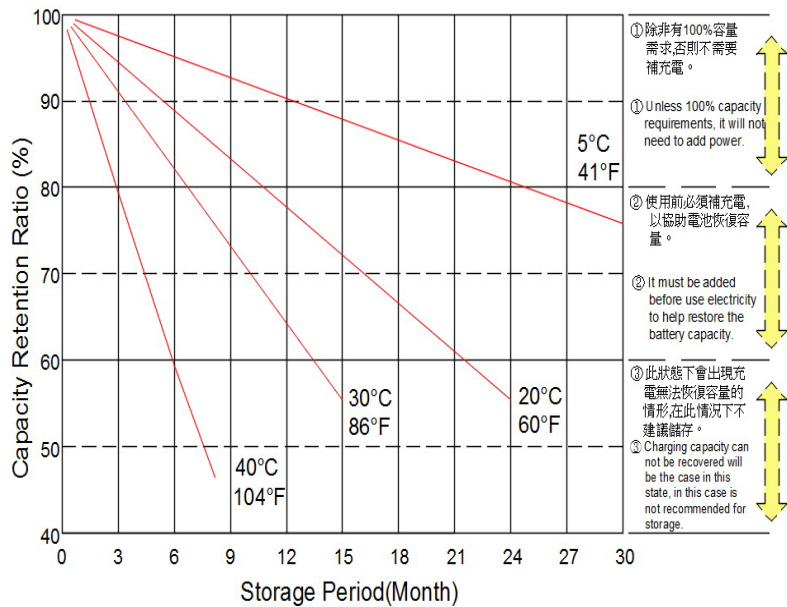
- 蓄電池內部保有的電能並非供給給外部負荷，而是蓄電池內部化學反應而消耗的現象稱之為自行放電。
- PMU系列電池，因為在格子合金並非使用可促成上述的自行放電的金屬，所以自行放電量極少。即使長時間放置、間斷性使用，硫酸鉛結晶產生的現象也不容易發生，這是PMU系列電池之特點。
- ①自行放電率與溫度的關係
- 充電狀態下放置6個月時，每日的平均自行放電率約0.1%（25°C），為普通鉛酸蓄電池的1/3~1/4。自行放電率受溫度的影響很大。
- ②放置期間中的溫度與回復容量的關係
- 如同上述，有耐長期放置之特長。但是過度的長時間放置，即使充電也無法完全恢復。

周圍溫度與自放電率的關係

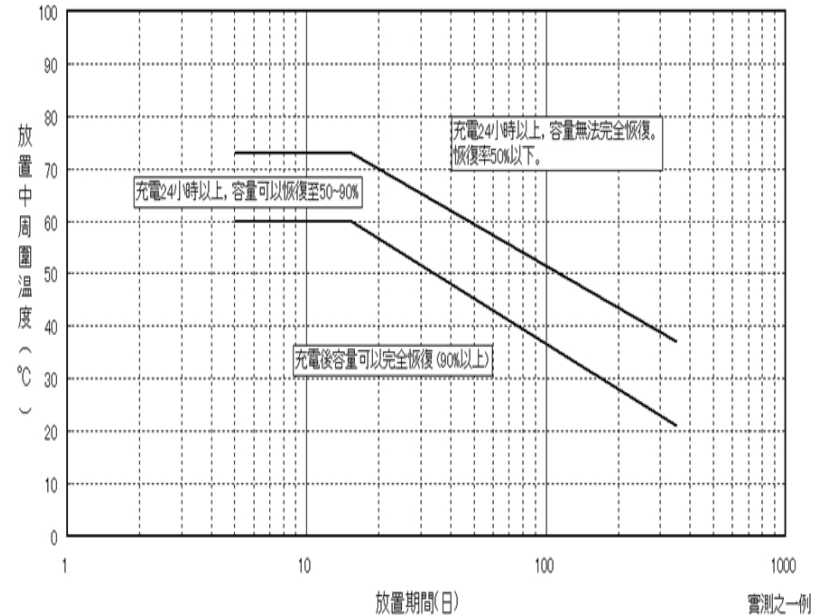


閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

放置期間與殘存容量的關係



放置期間與溫度的關係



閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

● 壽命特性

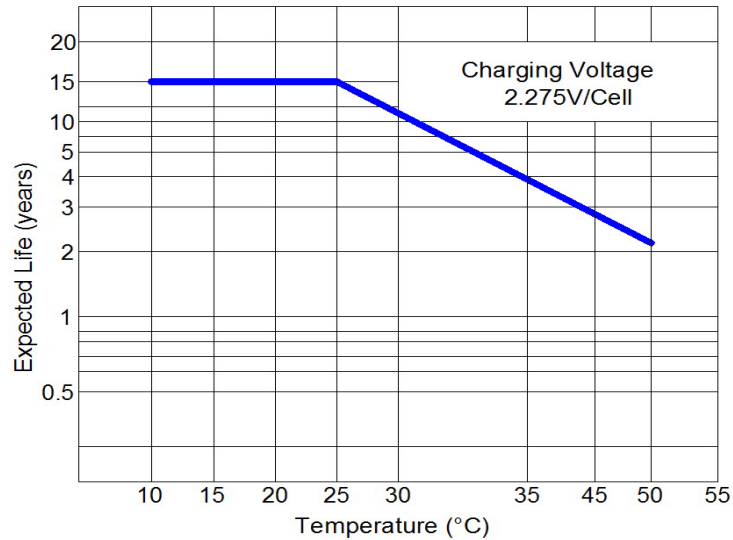
- 蓄電池於使用中會逐漸劣化，容量慢慢衰退，即使充電也不會完全回復，直到壽命終了。
- （※壽命的定義：閥控式鉛蓄電池的容量下降至初期容量之 1/2 稱之）
- （1）循環使用的壽命特性
- （a）放電深度的影響
- 當循環使用的放電深度不同時的壽命特性。放電深度越深則循環壽命次數會減少。所以，針對相同負荷，越是使用容量較大的電池，對於壽命越是有利。
- （b）過充電量的影響
- 在循環使用過程中的過充電量會促進正極格子的腐蝕，產生早期容量低落。充電量為放電量 110~115% 為適當，此時以定時器等切斷充電，請不要讓充電繼續。無法做定時切斷的時候，請洽本公司詢問。
- （2）備用電源使用的壽命特性
- PMU 系列的一般的浮充壽命特性。此特性以 0.25CA 放電作評價。浮充使用的壽命，會依周圍溫度、放電電流、放電回數、充電電壓及放置時間而變化。詳如以下所示：
- （a）周圍溫度對壽命的影響
- 周圍溫度變高則會促進正極格子的腐蝕，而通過電槽壁穿透的水蒸氣會增加電池內阻讓壽命有縮短的傾向。所以使用時的環境溫度請務必注意。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

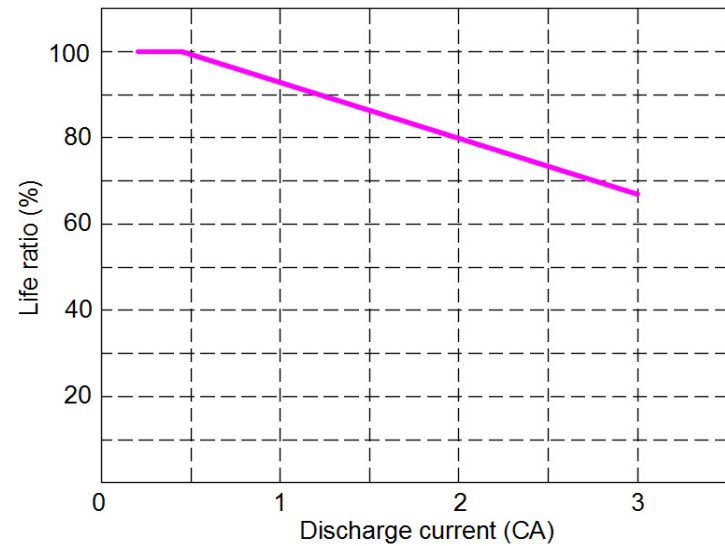
- (b) 放電電流對壽命的影響
- 浮充使用的壽命，會因為使用的負荷電流而變化。負荷電流在 0.25~3CA 對壽命的影響。請充分了解您所使用的系統其負荷電流與壽命的關係。
- (c) 充電電壓對壽命的影響
- 充電電壓與壽命的關係。理想設定電壓在 2.25~2.30V/cell，較高的電壓則充電電流變大，加速正極格子的腐蝕，壽命變短。較低的電壓則變成充電不足。
- (d) 放電次數對壽命的影響
- 一般在表示浮充使用的期待壽命，是以放電次數 10次/年以下的條件，若放電次數在此之上時，則壽命會受影響。
- (e) 放置對壽命的影響
- 放置期間過長，則之後的使用無法得到 100%的壽命。
- 耐過放電特性
- 此系列的蓄電池，針對耐過放電有幾項技術的導入，所以與其它的鉛酸蓄電池比較，擁有較優的耐過放電特性。以定電阻短路接續 24 個小時，然後開路狀態放置 1個月的重複過放電特性。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

浮充使用期待壽命

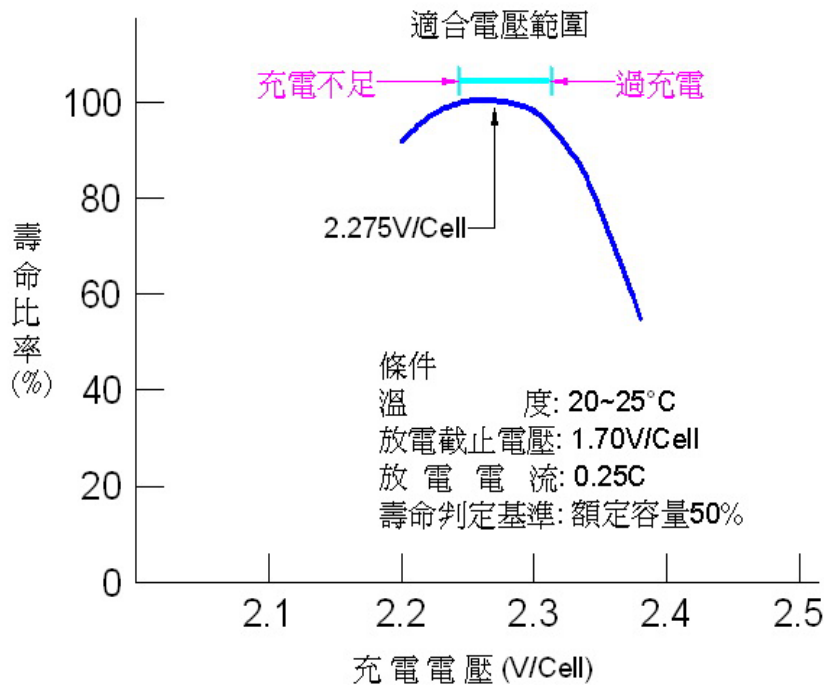


放電率與壽命的關係

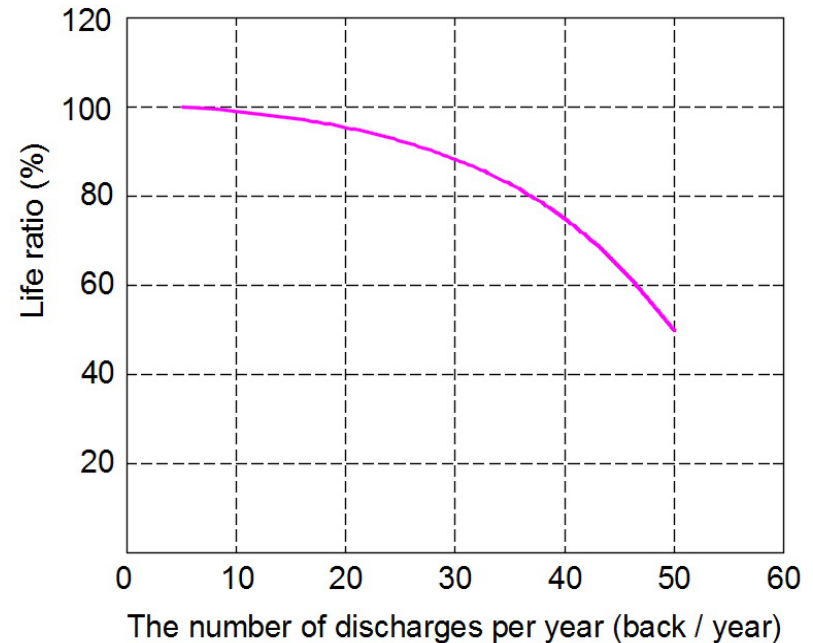


閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

充電電壓與壽命的關係

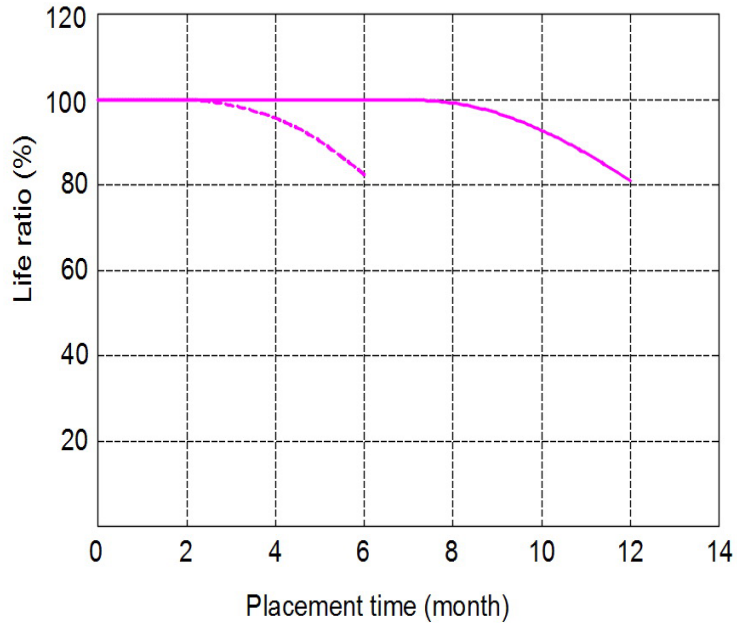


備用電源使用的放電次數對壽命的影響

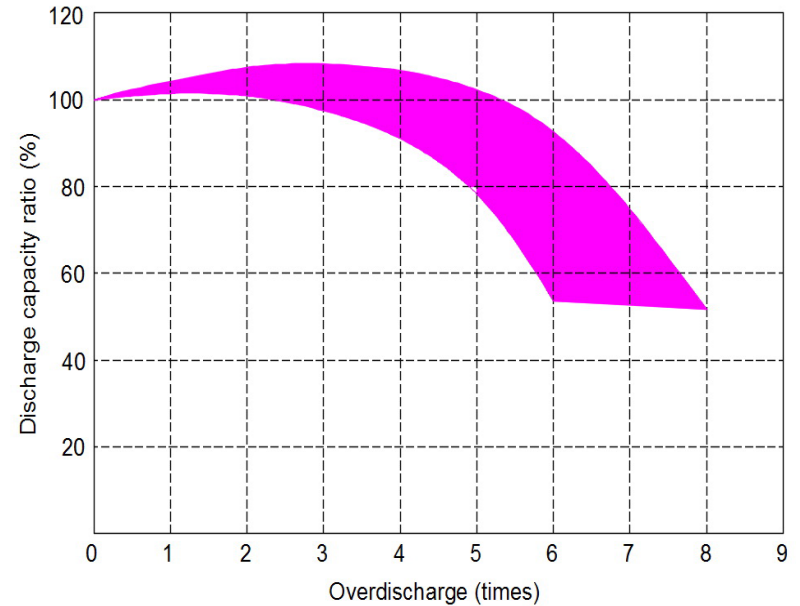


閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的各項特性

放置時間與壽命的關係



過放電放置時間與放電容量的關係



UL 認證

- 本公司閥控式（密封式）鉛酸蓄電池，全部通過 UL924（Component-Emergency Lights and Power Batteries）的安全試驗。

規格・認證	內容	電池型號品名
U.L. Approval Code : MH25221	U.L.924 Component- Emergency Lights and Power Batteries	PMU2100、PMU2120、PMU2150、PMU2200 PMU2300、PMU2400、PMU2400S、PMU2500S PMU2600、PMU2600S、PMU2800、PMU2800S PMU21000、PMU21000S、PMU21500、 PMU21500S、PMU22000、PMU22000S

PMU系列的充電

- PMU系列是不必補水、很便利的蓄電池，但是為了充分發揮其性能，讓電池性能能夠有效的被利用，所以有必要遵守適當的充電條件（電流、時間及溫度）。
- 不適當的充電，不單只會減少電解液，也會讓電池內極板受到急速的損傷。依據不同的充電方式，對電池的壽命有很大的影響，所以在選擇上要非常的注意。
- （1）定電壓充電器
- PMU系列的充電，請使用定電壓充電器。此充電方式，在充電初期是以比較大的電流充電，充電後期則是轉為定電壓，流動的電流變得比較少。

用途		備用電源用	循環使用	NOTE
充電方式		定電壓充電		溫度補償的基準溫度：25°C
設定電壓(V/cell) 25°C		2.275±0.025	2.425±0.025	
設定電壓的溫度補償 (mV°C/cell)		-3	-5	
初期最大充電電流 (CA)		0.25	0.25	
充電時間(Hour)	100%放電狀態	24	10	
	50%放電狀態	22	8	
溫度 (°C)		0~40°C		在 0°C以下充電效率低

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項

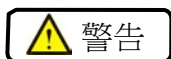
- 適用範圍：
- 此使用注意事項，為閥控式（密封）鉛酸蓄電池PMU系列，以下以蓄電池稱之）在使用處理上，和使用蓄電池的機器在設置、設計上的相關說明。
- a) 為使蓄電池能安全使用，所以正確的操作使用和保養、定檢是不可欠缺的。蓄電池儲有能源，所以錯誤的使用方式就會有發生危險的可能。
- 為使蓄電池能夠安全的使用，所以在使用前請務必閱讀使用說明書或是注意事項。此外，閱讀完之後請妥善保管並針對必要作確認。使用說明書和注意事項上的內容有不明瞭的部份，請洽詢本公司。錯誤的使用，會讓電池漏液、發熱、爆炸，因而造成傷害。
- b) 蓄電池會因為使用機器的不同而有性能不適合的情況。所以請將使用機器的使用說明書和注意事項一併閱讀。
- c) 此使用注意事項，在沒有遵守的情況下恐有損害人身安全之虞，其詳列如下。

- 請詳讀本文內容說明。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項



表示錯誤的使用，會讓使用者招致死亡或重傷的危險狀態中的假設性內容。



表示錯誤的使用，會讓使用者招致死亡或重傷的可能性，並有發生輕傷或僅有物品損害的假設性內容。




表示錯誤的使用，讓使用者重傷的可能性較少，但是會有受傷的假設性內容，並且僅有物品發生損害的假設性內容。



表示錯誤的使用，會損害蓄電池的品質、信賴性的假設性內容。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項

-  **危險** 1)使用時的禁止事項
 - ①請遠離密閉空間和火源設置。如果放至此類場所，則蓄電池產生的氫氣是引發爆炸和火災的原因。所以請設置在適當的換氣孔上方。為確保自然換氣讓機器內的氫氣濃度在爆炸界線以下（4%）。詳細內容請洽本公司。
 - ②扭力扳手、扳手等金屬工具，請使用塑膠膠帶等做了絕緣處理的工具。使用沒有做絕緣處理的金屬工具，會因為短路產生熱和火花的燒傷痕跡，是造成蓄電池破損和引火爆炸的原因。
 - ③請不要用金屬線等的金屬類接觸蓄電池的+端子與-端子。此外，請不要讓扭力扳手和扳手等的工具類接觸到電壓相異的地方。如果沒有遵守上述事項，則蓄電池的溫度會上升，蓄電池所產生的氫氣會是造成蓄電池漏液、火災、爆炸等的原因。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項

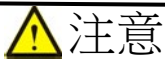


警告

2)使用時的警告事項

- ①請勿將蓄電池設置在有浸水之虞的位置。設置在這樣的位置，是造成蓄電池漏電、感電和火災的原因。
- ②請勿將配列的極性（+）（-）設置錯誤。極性逆接則會有過大電流通常是造成火災和機器損傷的原因。
- ③請勿將蓄電池端子焊接或將電池的（+）端子（-）端子逆接後充電。這是造成漏液、發熱、爆炸的原因。
- ④請勿將蓄電池存放在變電箱等靠近熱源附近、陽光曝曬下的汽車內、強烈日光直射的地方、電暖器的附近、火邊等高溫場所使用。這是造成漏液、發熱、爆炸的原因。
- ⑤請勿將蓄電池分解、改造、破壞。分解、改造、破壞是造成漏液、發熱、爆炸的原因。
- ⑥蓄電池的充電，要使用專用充電器，或請遵守本公司指定的充電條件。以錯誤的充電條件充電則蓄電池的溫度會上升，而蓄電池所產生的氫氣是造成蓄電池漏液、發熱、爆炸的原因。
- ⑦蓄電池內部含有稀硫酸。從蓄電池漏出的液體附著到皮膚和衣服時，請立即以大量的清水清洗。另外，沾到眼睛時，請立即以大量清水清洗後，到醫院接受檢查。當稀硫酸沾到眼睛、皮膚、衣服則是造成失明、燒燙傷等原因。
- ⑧僅可能不要超過 90 度擺放。超過 90 度的擺放則會造成蓄電池的漏液、火災、爆炸等原因。
- ⑨請勿用乾布、擲子清潔電池。用乾布、擲子清掃會因為產生的靜電而變成爆炸的原因。
- ⑩蓄電池的電槽材質是樹脂。因此，溶劑、油脂類（有機溶劑和汽油、燈油、揮發油等的石油類等）附著時，會造成電槽損傷的原因，因此請多注意。
- ⑪使用說明書或機器記載的交換時間到期時請更換蓄電池。超過更換時間仍在使用的話，會發生蓄電池內部短路和電槽破損，因而造成蓄電池的漏液、火災、爆炸的原因。
- ⑫45V 以上的電壓，作業時請穿戴橡膠手套等安全護具。安全防護不足的情況下作業是造成觸電的原因。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項



注意

3) 使用時的注意事項

- ①蓄電池使用溫度範圍如以下所示。在此使用範圍以外，會讓蓄電池的性能和壽命顯著低減，同時恐有造成蓄電池的漏液、火災、爆炸等的原因之虞。
- 充電時：0~40°C
- 放電時：-20~50°C
- 保存時：-20~40°C
- ②請勿在指定用途以外使用蓄電池。在指定用途以外使用，則恐怕會造成蓄電池的漏液、火災、爆炸等原因之虞。



建議

4) 使用時的建議事項

- ①當您在使用時，蓄電池為串聯規格時，請不要使用中間栓。
- ②請勿過放電。萬一過放電，蓄電池在充電時要花上一整天。此外，會影響蓄電池的壽命，過放電的發生關係到放電終止電壓值。放電終止電壓值請參照本文。
- ③因裝設場所產生蓄電池間的溫度差時，請讓電池間的溫度差在 3°C 以下。
- ④蓄電池的接續，串聯電壓請控制在 100V 以下，避免並聯。備用電源用途時，不得已要串聯超過 100V 且並聯連接時，請以下列條件內控制在 500V 以下，3 並聯以下來使用。
- ●請使用過放電防止迴路。
- ●使用可以在蓄電池高溫狀態下，能夠自動充電中止的保護充電迴路設計。此外，請使用會隨每個電池單極
Cell -3mV/°C（急速時-3~-5mV/°C） 溫度係數變化設定電壓的充電迴路。詳細設定如表 7 所示。
- ●蓄電池間、蓄電池與周圍間間隔要有 10mm 以上，並保持通風。
- ●請讓各蓄電池組迴路的電阻相等。
- ⑤反覆過放電會讓電池壽命變短，所以請遵循充電使用規格。

閥控式（密封式）鉛酸蓄電池的使用注意事項

• 其他 5)其他注意建議事項

- ①當您在選定蓄電池時，請在確認產品目錄或是本資料所記載規定值及各個特性後決定。此外，當您決定時，請務必向本公司索取規格書。
- ②當您考慮將產品使用在對於信賴性有更高要求的下列用途時，或是在產品目錄所記載以外的用途時，務必在使用前，請向本公司詢問。
- ③海底機器（海底中繼器、在海中作業機器等）
- ④可移動物體的控制機器（汽車、飛機、鐵路、船舶等的精密自動控制機器）
- ⑤醫療機器（生命維持裝置、人工透析等機器）
- ⑥原子、國防產業用機器
- ⑦其他與上述機器有同等高信賴性要求的機器
- 請協助資源回收
- 使用完的蓄電池要回收。請送到本公司的指定場所或蓄電池合格回收場所，勿直接丟棄。使用者自行丟棄時，因為適用「廢棄物清理法」所以請注意。細節部份請洽本公司詢問。回收時，請將端子做好絕緣。



百樂電池股份有限公司
PILOT BATTERY CO., LTD.

2 CHIN CHIANG RD. SUAOU, 地址:宜蘭縣蘇澳鎮自強路2號
I LAN, TAIWAN, R.O.C. (龍德工業區)
TEL:(886)-3-9901059(REP) 統編:42039409
FAX:(886)-3-9902683 <http://www.pilot-batteries.com>