

東元感應電動機

使用說明書

請轉交馬達使用者



TECO
東元電機股份有限公司

目錄

1.	前言	8
1.1	通則	8
1.2	電動機的製造號碼(工號).....	9
1.3	電動機的固定方式	9
1.4	轉向	9
2.	新品驗收、存放、搬運與拆卸	10
2.1	驗收	10
2.2	存放	10
2.2.1.	通則	10
2.2.2.	存放位置	10
2.2.3.	防濕保護	11
2.2.4.	防銹	11
2.2.5.	絕緣電阻測定	11
2.2.6.	長期存放	11
2.2.7.	軸承保護	12
2.2.8.	存放後之移動	13
2.3	搬運	14
3.	安裝	15
3.1	安裝環境與場所	15
3.1.1.	一般標準電動機通用標準環境場所大致如下：	15
3.1.2.	通風及空間	15
3.2	基礎	15
3.2.1.	臥式安裝電動機基礎之反作用力	15
3.2.2.	足夠剛性之底座(Sole plate)或共用台床	16
3.2.3.	臥式底座或台床之安裝工事	16
3.2.4.	立式電動機基礎(或泵安裝基礎)	17
3.2.5.	立式電動機安裝	17
3.3	聯軸器安裝	18

3.3.1.	一般注意事項.....	18
3.3.2.	安裝程序.....	18
3.3.3.	軸向游隙.....	18
3.3.4.	熱效應.....	19
3.3.5.	對心.....	19
3.3.6.	調整片.....	20
3.3.7.	定位銷.....	20
3.3.8.	立式空心軸電動機之聯軸器安裝.....	21
3.3.9.	防逆轉棘輪/聯軸器(有指定時).....	21
3.3.10.	配備滑動軸承的立式電動機對心過程旋轉轉子.....	22
3.3.11.	多餘軸端鍵磨除.....	22
3.4	皮帶傳動時之安裝.....	23
3.4.1.	皮帶輪直徑.....	23
3.4.2.	一般電動機適用皮帶輪一覽表.....	23
3.5	機械連接.....	24
3.5.1.	軸承潤滑用循環供油系統.....	24
3.5.2.	冷卻供水系統.....	25
3.5.3.	掃氣(purge)及正壓(Pressurization)系統.....	26
3.6	電氣連接.....	28
3.6.1.	電源.....	28
3.6.2.	主 T 箱.....	28
3.6.3.	接地.....	29
3.6.4.	轉向.....	29
3.6.5.	附件.....	29
4.	運轉	30
4.1	電動機起動前檢查.....	30
4.1.1.	線路檢查.....	30
4.1.2.	絕緣電阻測定.....	30
4.1.3.	電源.....	31
4.1.4.	軸承潤滑.....	31
4.1.5.	油霧潤滑型式之電動機.....	32

4.1.6.	水冷式電動機之冷卻水.....	33
4.1.7.	附有獨立強制送風機之電動機.....	33
4.1.8.	運轉前拆除鎖緊裝置.....	33
4.1.9.	起動前的清潔 (確認無異物).....	33
4.1.10.	傳動系統再次檢查.....	34
4.1.11.	試運轉.....	34
4.2	起動及運轉.....	34
4.2.1.	起動時之負載.....	34
4.2.1.	運轉前拆除鎖緊裝置.....	34
4.2.2.	起動.....	35
4.2.3.	旋轉方向.....	36
4.2.4.	電源、電壓、電流.....	36
4.2.5.	頻率.....	36
4.2.6.	起動時間和異常音響.....	36
4.2.7.	軸承油環.....	36
4.2.8.	軸承潤滑油.....	36
4.2.9.	軸承溫升.....	37
4.2.10.	噪音和振動.....	37
4.2.11.	繞組溫度設定.....	38
5.	維護保養	39
5.1	定期檢查和維護保養要點.....	39
5.2	電動機之線圈部.....	40
5.3	電動機內部清潔.....	40
5.4	電動機外部清潔.....	41
5.5	滾動軸承維護保養.....	42
5.5.1.	油脂的補給時間.....	42
5.5.2.	油脂種類.....	42
5.5.3.	油脂的補給量.....	46
5.5.4.	油脂補給.....	46
5.5.5.	潤滑油 (僅適用於油潤滑軸承).....	47
5.5.6.	軸承及油箱之清潔和安裝.....	48

5.6	滑動軸承維護保養	49
5.6.1.	日常檢查	49
5.6.2.	軸承的潤滑	50
5.6.3.	軸承拆解	51
5.6.4.	軸承組立	53
5.7	集電部維護保養 (繞線式電動機適用)	54
5.7.1.	碳刷調整	54
5.7.2.	碳刷更換	55
5.7.3.	滑環表面偏擺度	56
5.8	防逆轉部組維護保養(立式高推力電動機適用)	57
5.8.1.	防逆轉部組之構造	57
5.8.2.	防逆轉部組之壽命	58
5.8.3.	防逆轉部組功能之廢除	58
5.9	水管箱保養 (水冷式電動機適用)	58
5.9.1.	保養	58
5.9.2.	水管箱拆解	59
5.9.3.	水管箱組立	59
6.	防爆電動機注意事項	60
6.1	前言	60
6.2	防爆電動機驗收及存放需注意事項	60
6.3	防爆電動機安裝注意事項	60
6.3.1.	環境條件定義：	61
6.4	防爆電動機運轉注意事項	61
6.4.1.	操作	61
6.4.2.	供應掃氣(purge)及正壓(Pressurization)的空氣品質	61
6.4.4.	正壓(Pressurization)防爆裝置使用注意事項	62
6.5	防爆電動機維護保養附加注意事項	63
7.	故障原因和處理方法	66
8.	回收	68
8.1	簡介	68

8.2	平均材料含量.....	68
8.3	回收包裝材料.....	68
8.4	拆卸設備.....	68
8.5	不同材料的分類.....	68
8.5.1.	框架、軸承箱座、風罩和風扇.....	68
8.5.2.	配有電氣絕緣的部件.....	69
8.5.3.	永久磁鐵.....	69
8.5.4.	危險廢物.....	69
8.5.5.	填埋廢物.....	69
附件 1.	日常檢查.....	70
附件 2.	每月檢查.....	71
附件 3.	定期檢查.....	72
附件 3.	定期檢查（續）.....	73
附件 4.	電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, TEFC.....	74
附件 5.	電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, TEAAC.....	75
附件 6.	電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, TEWAC.....	76
附件 7.	電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, WPII.....	77
附件 8.	滾珠軸承剖面圖及各部件名稱.....	78
附件 9.	滾柱軸承剖面圖及各部件名稱.....	79
附件 10.	帶絕緣襯套的滾珠軸承剖面圖及各部件名稱.....	80
附件 11.	推力軸承剖面圖及各部件名稱（立式）.....	81
附件 12.	滑動軸承(sleeve bearing)構造及各部件名稱.....	82
附件 13.	安裝基座型絕緣滑動軸承.....	84
附錄 14.	軸端接地碳刷裝配圖（I類）.....	85
附件 15.	軸端接地碳刷裝配圖（II類）.....	86
附件 16.	軟線式電熱器拆裝.....	87
附件 17.	螺栓緊固扭矩 (kg-cm).....	88

圖目錄

圖. 1-1 電動機的安裝方式.....	9	
圖. 1-2 轉向銘版.....	9	
圖. 2-1 軸端押板示意圖.....	12	
圖. 2-2 標準滑動軸承示意圖.....	12	
圖. 2-3 存放後之移動.....	14	
圖. 3-1 臥式安裝電動機基礎之反作用力.....	15	
圖. 3-2 足夠剛性之底座(Sole plate)或共用台床.....	16	
圖. 3-3 臥式底座或台床之安裝工事.....	17	
圖. 3-4 立式電動機基礎.....	17	
圖. 3-5 立式電動機基礎.....	17	
圖. 3-6 軸向游隙.....	18	
圖. 3-7 對心-傾斜偏差	圖. 3-8 對心-同心偏差.....	19
圖. 3-9 定位銷安裝.....	20	
圖. 3-10 立式空心軸電動機之聯軸器安裝.....	21	
圖. 3-11 多餘軸端鍵磨除.....	22	
圖. 3-12 皮帶輪直徑.....	23	
圖. 3-13 出油管油檔板示意圖.....	24	
圖. 3-14 冷卻水供應配管示意圖.....	25	
圖. 3-15 偵漏裝置組立配管示意圖.....	25	
圖. 3-16 氣體控制裝置配管示意圖.....	26	
圖. 3-17 氣體供應配管示意圖.....	27	
圖. 4-1 油霧潤滑型式之電動機.....	32	
圖. 4-2 冷狀態時電動機起動限制.....	35	
圖. 4-3 熱狀態時電動機起動限制.....	35	
圖. 5-1 電動機內部清潔.....	41	
圖. 5-2 可更換型過濾網	圖. 5-3 永久型過濾網.....	41
圖. 5-4 檢視油位 - 油規種類.....	47	
圖. 5-5 日常檢查 -磁氣中心指針種類.....	49	
圖. 5-6 軸承拆解.....	52	
圖. 5-7 集電部維護保養.....	54	
圖. 5-8 集電部維護保養	圖. 5-9 集電部維護保養.....	55
圖. 5-10 碳刷更換.....	56	
圖. 5-11 防逆轉部組之構造.....	57	
圖. 5-12 水管箱組立.....	59	

表目錄

表. 3-1 機械軸心對正的傾斜與同心容許偏差表.....	19
表. 3-2 一般電動機適用皮帶輪一覽表.....	23
表. 4-1 Unfiltered Vibration Limits.....	37
表. 4-2 電動機振動規定.....	38
表. 4-3 繞組溫度設定.....	38
表. 5-1 補給油脂間隔時間(單位：馬達運轉小時).....	43
表. 5-2 油脂的補給量(單位：公克).....	46
表. 5-3 適用立式滾動軸承潤滑油黏度(一般使用).....	48
表. 5-4 適用臥式滑動軸承潤滑油黏度(一般使用).....	50
表. 5-5 適用立式滑動軸承潤滑油黏度(一般使用).....	50
表. 6-1 電纜頭牙孔與線徑匹配建議表.....	61
表. 6-2 耐壓防爆(Ex d)、安全增防爆(Ex e)及 n 型防爆(Ex n)電動機之檢查計劃表 ..	64
表. 6-3 正壓防爆(Ex p)電動機之檢查計劃表 ..	65
表. 7-1 故障原因和處理方法.....	66
表. 8-1 平均材料含量.....	68

1. 前言

1.1 通則

本說明書提供電動機安裝、運轉及保養維護時，各種常遇狀況的處理方法。為了確保東元公司對本產品的保證，電動機的安裝與使用，請遵守外形圖、銘板及本說明書上所列的各項規定，在未獲得同意之前，請不要做任何變動或修改。

由於電動機在安裝和運轉時，可能有帶電體觸電和迴轉體碰撞等危險，因此在安裝、搬運、組立、運轉和保養維護時，請由合格人員操作，並使用適當的工具和防護器具，以避免人員和設備的損傷。

由於本說明書無法含蓋到所有安裝、運轉和保養時的可能狀況，以下注意事項必須被考慮及確認：

- 從型錄、使用說明書、銘板或其它相關文件中能取得之可用的相關技術資料和資訊，例如裝配、接線(配線)、環境和運轉條件。
- 一般安全法規。
- 當地(設備安裝地)及其工廠所特別制訂之相關規則和要求。
- 正確的使用運輸、吊搬器具和工具。
- 務必使用個人防護裝備。

閱讀本手冊時，請注意下列的安全標誌：



若注意事項被忽略，可能引起人員的電氣性傷害。



若注意事項被忽略，可能引起人員的傷害。

注意！

若注意事項被忽略，可能引起電動機或設備之損害。

本使用說明書僅限於提供安裝及保養使用之說明，不提供任何具商業目的之用途，本公司對本件感應馬達所提供之保證僅限於雙方簽訂之銷售合約載明之內容，若就本件感應馬達之儲藏、運輸、安裝和測試有任何之疑問，請務必於開始使用或自行維護前洽詢東元電機之服務中心。

1.2 電動機的製造號碼(工號)

每台電動機都有其特定的製造號碼(工號)，可以從釘在其上的主銘版找到此組號碼，這組號碼是可用來進行產品歷史追溯的重要索引，當您有任何疑問需要與東元服務人員或代理商連絡時，請務必提供此製造號碼。

電動機俗稱馬達(日文之直譯)，本使用說明書有時以馬達稱之，特此說明。

1.3 電動機的固定方式

本使用說明書所提到的電動機，大部份適用於以下兩種安裝方式：

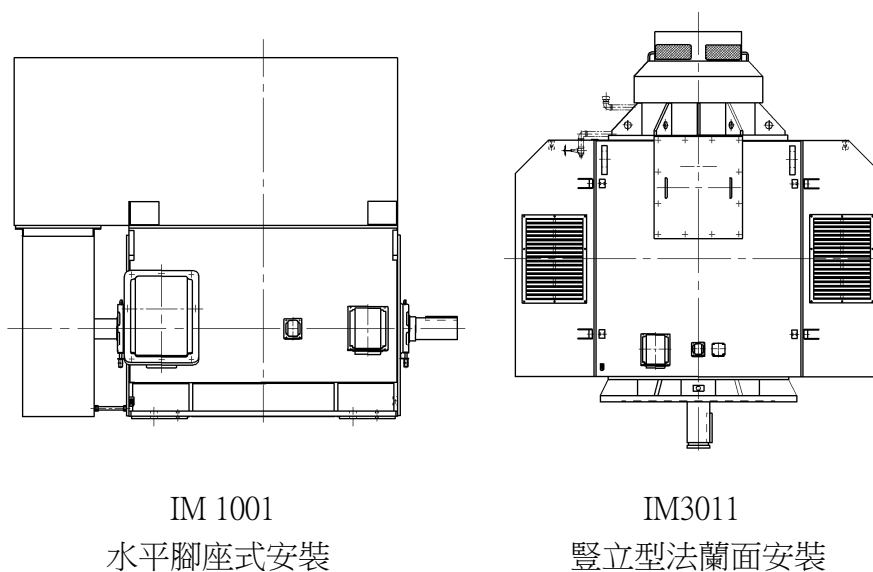


圖. 1-1 電動機的安裝方式

1.4 轉向

電動機如果有附轉向銘板時，請務必依轉向規定運轉使用。

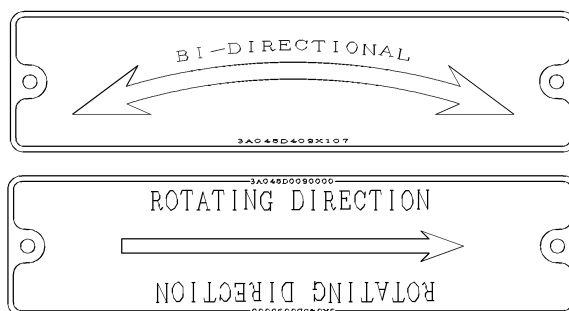


圖. 1-2 轉向銘版

注意！

當轉向錯誤時，可能損及馬達及被驅動之設備。

2. 新品驗收、存放、搬運與拆卸

2.1 驗收

收到電動機時，請檢查下列諸點：

- 請檢查包裝及外觀是否有明顯的損壞？任何損壞請務必拍照並做成書面記錄，立即向貨運公司及本公司通報。
- 請核對電動機銘板內容是否與訂購規範相符。
- 外觀塗裝顏色及尺寸是否合乎訂購規範。
- 如果有加裝電熱器或熱保護器、溫度檢出器時，請核對其銘板是否合乎訂購規範。
- 請確認所有附件和說明書等是否齊全適用。
- 有指定回轉方向時，請查看電動機上之方向指示箭頭是否正確。
- 如規範上有特殊要求時，請確認現品是否與規範相符。

2.2 存放

2.2.1. 通則

電動機不立即使用時，請做好以下之存放預防措施，以確保該電動機不會受到水分、灰塵和污垢，或因為不小心的處理導致之機能異常或損壞。氣候、被存放之時間長度及倉儲設施，將影響是否有足夠的防範措施。

不正確的存放所造成之任何機能異常或損壞不在保固範圍內，即使在電動機已安裝於現場，但未正式投入使用的期間亦同。請務必遵守以下之存放預防措施，並保留完整之保養和維修記錄，這些記錄也將影響該電動機是否適合送電運轉使用。

2.2.2. 存放位置

理想的存放位置必須乾淨、溫暖且通風良好的場所。

- (a) 必須乾燥且通風良好的室內，陽光不直接照射及塵埃少，無腐蝕性氣體(氯、硫、氫及其氧化物)及煙霧，沒有白蟻等害蟲或昆蟲，且不慮淹水的地方。
- (b) 理想的存放室溫為 10°C~50°C。
- (c) 必須無濕氣且不過熱(近鍋爐)、不過冷(近冷凍庫)的地方。
- (d) 放置地面應不受外界影響而振動，當環境振動超過 2.5mm/s 時可能對軸承造成損壞。
- (e) 可利用棧板等設置讓電動機之腳底墊高，以防止濕氣及地面污染。
- (f) 如果電動機因為某些特殊原因必須存放在室外，必須用防水良好的帆布蓋好，以防止異物或其它污染物損害馬達，但仍需保持良好通風。這種臨時性的存放措施，期間盡可能越短越好(不超過一個月)，以減少其未來使用上之機能差異。
- (g) 水冷式馬達或安裝有水冷式軸承之馬達，必須確認管內之水份已經去除完全無殘留，以避免長期存放時，水管生鏽腐蝕或因結凍破損。

2.2.3. 防濕保護

由於濕氣對電氣元件是非常有害的，電動機必須藉由內設或外加的熱量，使其溫度維持在高於露點 3°C。對已裝有電熱器的電動機，必須依銘板指定的電壓通電加熱，請每週檢查一次電熱器的通電狀態。亦可將白熱光燈泡置於電動機內部提供熱量，但是燈泡不可以和任何零件接觸，以防止集中熱點的產生。

2.2.4. 防銹

電動機於出廠前，軸端及合金軸承設計之軸頸位都會做防銹處理，請檢查這些防銹是否完好未被清除，如果有發現任何生銹的跡象或是防銹層脫落了，請立即重新進行防銹處理。所有安裝介面、軸端及鍵、電動機腳底、安裝用孔或牙，都必須進行防銹作業。本公司對於未依使用說明書進行適當存放所導致之生銹或濕氣進入內部，保有不承擔保固的權利。

2.2.5. 絕緣電阻測定

停放期間應經常保持電動機之絕緣電阻在規定值以上。

- (a) 絕緣電阻之測定及規定值，請參照 4.1.2 「絕緣電阻測定」之規定。
- (b) 每三個月要測試一次。
- (c) 溫度感測器 (如 PT 100 $\Omega/0^{\circ}\text{C}$) 的電阻量測，必須每三個月進行一次。

2.2.6. 長期存放

電動機安裝後(或使用一段期間後)，擬長期停機(一週以上)，以下注意事項請遵守。

- (a) 電動機之防護，依照 2.2.3、2.2.4 處理。
- (b) 絕緣電阻量測，依照 2.2.5 進行。
- (c) 軸承保護，請參見 2.2.7 之說明。
- (d) 每三個月需要試運轉一次。
- (e) 若環境週圍有振動存在，軸端聯軸器請先解聯。
- (f) 若電動機為軸端朝上安裝時，必要時，請在電動機上方暗裝保護蓋或遮罩。
- (g) 若電動機為軸端朝下安裝時，會在電動機上方設計一個防滴蓋，以進行必要之防護。
- (h) 有安裝洩水塞頭之電動機，必須將塞頭移開。
- (i) 有安裝碳刷之電動機，如果沒有辦法找到合適的條狀材料(例如 Mylar)將碳刷與集電環隔開，則碳刷必須從保持器中被移開。
- (j) 水冷式電動機或安裝有水冷式軸承之電動機，必須確認管內之水份已經去除完全無殘留，以避免長期存放時，水管生銹腐蝕或因結凍破損。
- (k) 存放期間之保養工作請做書面記錄，以做為日後保固及參考之依據。

注意！

和裝配有關的尺寸，及固定面、零件，尤其軸端、鍵、軸中心孔等應防外物可能打擊而受損變異，並加塗油脂以防生銹，避免喪失原有機能。

2.2.7. 軸承保護

- (a) 軸端押板是為了防止軸在電動機的搬運過程中發生移動，故電動機在運轉前須將此押板拆除。當電動機在倉庫中移動位置或準備搬運到他處時，必須將軸端押板確實鎖緊，以防止轉子的軸向移動而使軸承損壞。

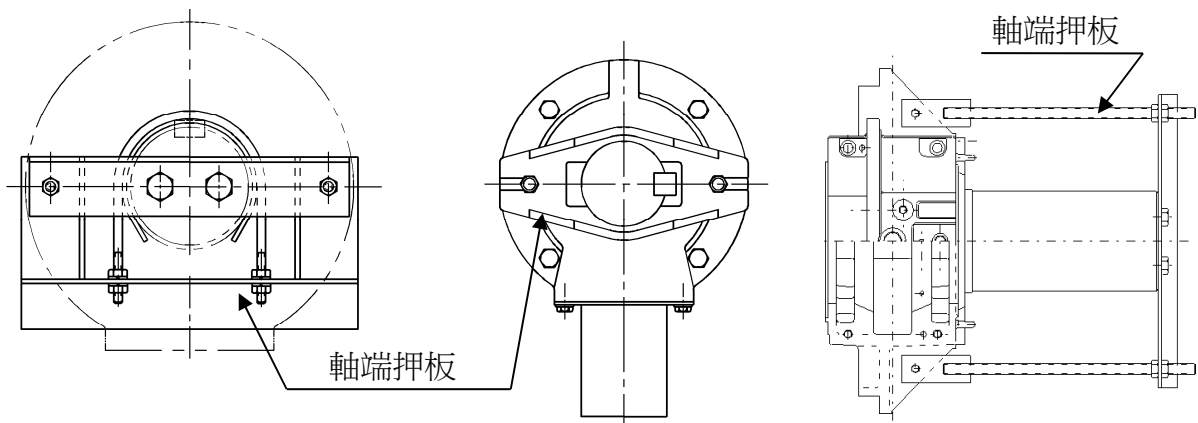


圖. 2-1 軸端押板示意圖

- (b) 使用滑動軸承(sleeve bearing)之電動機，其潤滑油在出廠前即已洩光，在存放期間軸承之油箱必須注入品質良好的潤滑油防銹。且為了確保軸頸位受到油層保護不致生銹，軸必須每月一次旋轉數圈，旋轉時軸須分別施以不同方向之軸向力使其達到兩側最大的游隙端點。

如果電動機停機時間超過六個月以上，必須將軸承上蓋拆開檢查是否有生銹。

註：滑動軸承亦稱為合金軸承，因為軸承表面有塗佈巴氏合金。

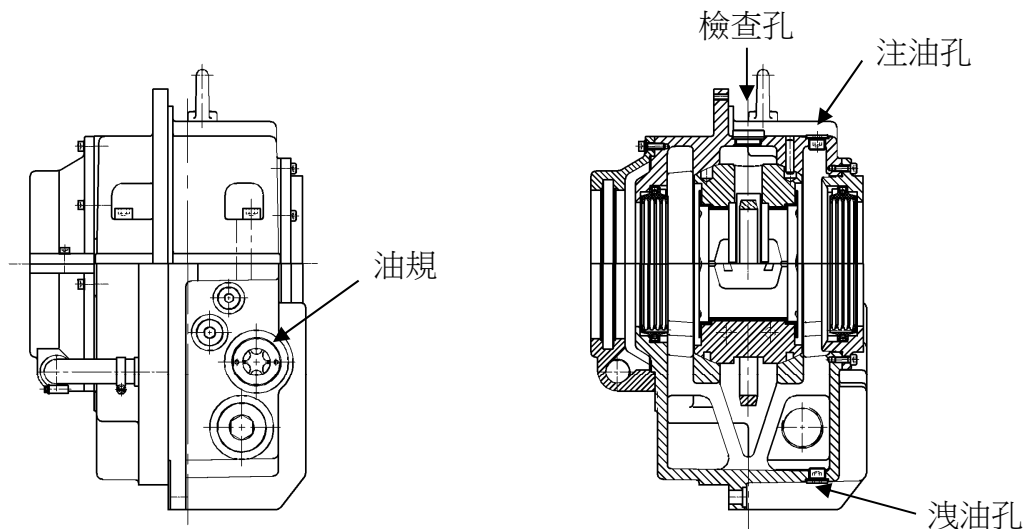
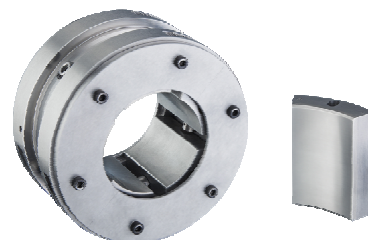


圖. 2-2 標準滑動軸承示意圖

- (c) 使用**滾動軸承(anti-friction bearing)**之電動機，軸承部組在出廠前即已注滿油脂，在存放期間不需再補充油脂。如果電動機停機時間超過三個月以上，請依潤滑銘板指示補充油脂。軸必須每月一次旋轉數圈，以確保油脂能均勻的分佈在軸承內部。

- (d) **瓦片式(Tilt-pad)合金軸承**係用於特殊的負載設計，此種軸承由於沒有油環帶動潤滑油，因此在存放期間必須定期以人工將潤滑油注入軸承塊與軸承箱內部，以防止精密加工部位的表面氧化。



- (1) 注油前，位於軸承上蓋處的阻塞螺栓取下。
- (2) 每個月定時倒入約一杯(約 240 ml)的潤滑油，同時每隔兩週將軸旋轉數圈。需注意油位面不要超出油規上限，更多訊息，請參考本手冊 5.5.5。

如果存放時間很長(六個月以上)，必須清除存留在軸承箱座內的潤滑油。

- (e) 軸承使用**油霧潤滑(oil mist lubrication)**之電動機於出廠前，軸承部組零件有使用防銹油保護，故在良好的存放條件下，能確保軸承在 1~2 個月內不生銹。故此種電動機於存放時，應注意下列事項：

- (1) 電動機不運轉時，軸承油封(Inpro seal)無法完全阻擋外部水氣的入侵。所以，存放期間必須每隔兩週以油霧潤滑之。
- (2) 當發現所排出之潤滑油有異狀，例如變色或混有異物，表示軸承可能已經生銹或遭受污染，請立即將電動機送廠檢修或與服務人員聯絡。
- (3) 嚴禁使用油脂潤滑軸承，以防止其堵住出入油口。
- (4) 所有接合面均塗有密封劑，使用者不得任意拆卸。
- (5) 若不使用，請勿拆下出入油口之塞頭，以防止水氣、灰塵等入侵。
- (6) 不得以不當外力施於油封(Inpro seal)上，避免油封損壞。
- (7) 由於 Inpro seal 為迷宮式油封，無法承受過大的內外壓力差，故請確保於運輸或存放期間時，油室不致發生負壓的情形。

- (f) 如果存放期間超過兩年，則電動機送電測試運轉以前，必須將軸承部組拆解並進行相關檢查。如果有發現任何生銹現象，請立即處理。

2.2.8. 存放後之移動

電動機經過長期停機或存放後，要送電前，必須執行完整的繞組電阻量測，以及軸承部組檢查，包含是否生銹、軸承損壞及變形。

如果發現以下情況，請務必在馬達投入使用前妥善處理方能使用。

- (a) 絕緣電阻低於規定值。
- (b) 生銹或是任何濕氣進入到電動機內部的跡象。
- (c) 軸承生銹、損壞、變形等。
- (d) 停機或存放超過保固期。
- (e) 停機或存放在很髒或惡劣的環境中。
- (f) 存放在沒有溫度調控之區域，其環境周溫濕氣變化很大者。
- (g) 停機或存放在周遭有振動存在的區域，例如周邊有重機械設備或交通繁忙。
- (h) 存放在屋外。
- (i) 沒有留下任何書面保養記錄，足以證明電動機有依使用說明進行相關保養與存放。

當電動機從存放處移動出來後發現上述現象時，在馬達投入使用前務必進行保養/修護 (reconditioning)，必要時可以和東元的服務人員連絡，但因為上述原故所需進行之保養/修護，並不包含在產品的保固範圍內，保養/修護過程所需更換的損壞零件，亦必須由客戶負擔相關費用。

注意！

電動機在運輸中為防止軸承因位移發生壓痕，及防止轉動部之軸向移動，導致發生軸承損傷之情況，故設計有軸端押板，電動機在轉動前需將此押板拆除。當電動機在倉庫中移動或搬運到他處時，必須將軸端押板確實鎖緊，以防止轉子的軸向移動而使軸承損傷。若電動機因為使用者增加安裝其他附件(例，聯軸器...)，致東元隨附之押板無法使用，使用者需修改或重新製做押板來保護軸承。

立式電動機於搬運時必須保持直立，不可橫臥搬運。

2.3 搬運

電動機及負載機械一起搬運時，也須遵守以上之注意事項，但保護設計需做修改。

警告！

電動機上之吊鉤或 I 螺絲(eye bolt)只用於承受電動機本身之重量，吊搬時請勿連結其它機件，避免因加重發生危險。

起吊時，吊車之吊鉤務必吊於電動機本體框架之吊耳上，其它零件如風箱、風罩、托架、集電箱、軸承蓋……等之吊耳，僅限於吊搬該零件用。

起吊注意：如以多條鋼索起吊，則吊前須整理整齊，不可扭在一起，易生危險。I 螺絲務必旋緊後才可吊起，起吊角度限制如下：

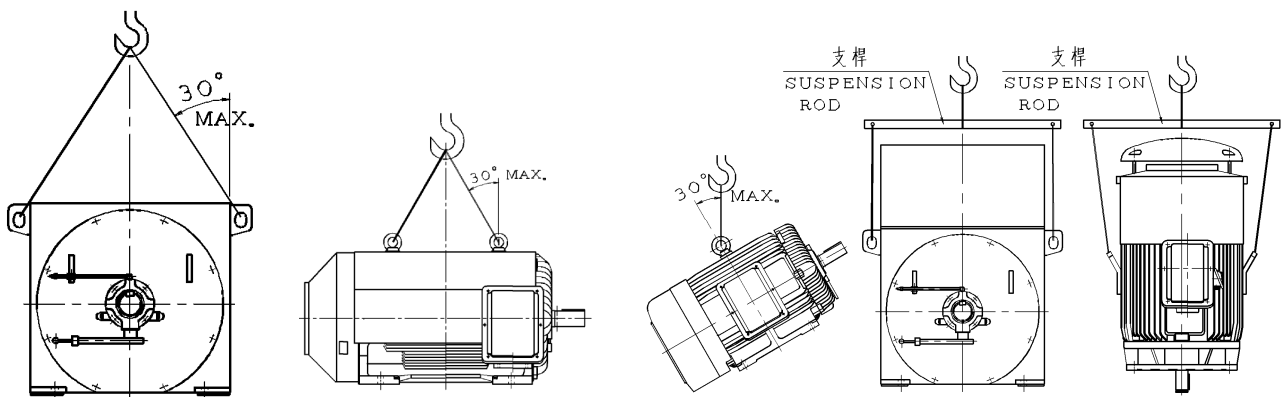


圖. 2-3 存放後之移動

3. 安裝

3.1 安裝環境與場所

3.1.1. 一般標準電動機通用標準環境場所大致如下：

- (a) 周溫：-20 ~ +40°C。
- (b) 濕度：相對濕度 95%以下。
- (c) 海拔高度 1000 公尺以下。
- (d) 工業區，屋內用，無有害氣體、液體污染，灰塵異物少，無濺水、浸水之慮的環境。
- (e) 基礎足夠剛性，無共振、衝擊之慮的環境。

水冷式電動機或安裝水冷式軸承者，周溫不得低於 5°C，避免冷卻水結凍。如有異於上述或其他特殊狀況，應於訂購電動機前向承製廠商特別指定，以便配合需要製造。

3.1.2. 通風及空間

- (a) 通風良好。通風不良之屋內，易導致周溫上升，影響散熱效果。
- (b) 電動機周圍應有適當的空間，以供吸排氣暢通及保養維護。

3.2 基礎

電動機製造商不負責基礎之設計與製造，基礎在設計時必須考慮到電動機之重量、負載、扭矩、環境振動及其它外在作用力等。

3.2.1. 臥式安裝電動機基礎之反作用力

臥式電動機基礎的設計必須考慮以下固定螺栓所承受之作用力：

- (a) Static weight = motor weight / bolt number
- (b) Rated motor torque (T_R) ,
Reactions = motor weight/bolt number $\pm T_R/2L$
- (c) Maximum motor torque (T_{max}) ,
Reactions = motor weight/bolt number $\pm T_{max}/2L$

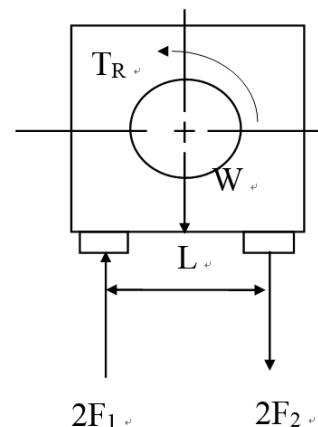


圖. 3-1 臥式安裝電動機基礎之反作用力

3.2.2. 足夠剛性之底座(Sole plate)或共用台床

注意！

為使電動機負載機械發揮最大效果，不因單側不穩定或壓力不均，基礎耐限不同而發生傾斜、沉陷致問題發生起見，電動機與負載機械之底部裝設共用底座或台床實有必要，尤其是以聯軸器直結傳動時更形重要。

使用者必須評估電動機與基礎是否發生共振。為避免發生共振，電動機與基礎的整體自然頻率一定不能處於電動機運轉頻率的 $\pm 20\%$ 範圍之內。

當底座或台床之剛性不足時，易使電動機或負載設備之臨界轉速(Critical speed)改變，可能導致振動變大而縮短設備之使用壽命。

東元不提供基礎的計算和設計，因此使用者或者第三方應負責此項工作

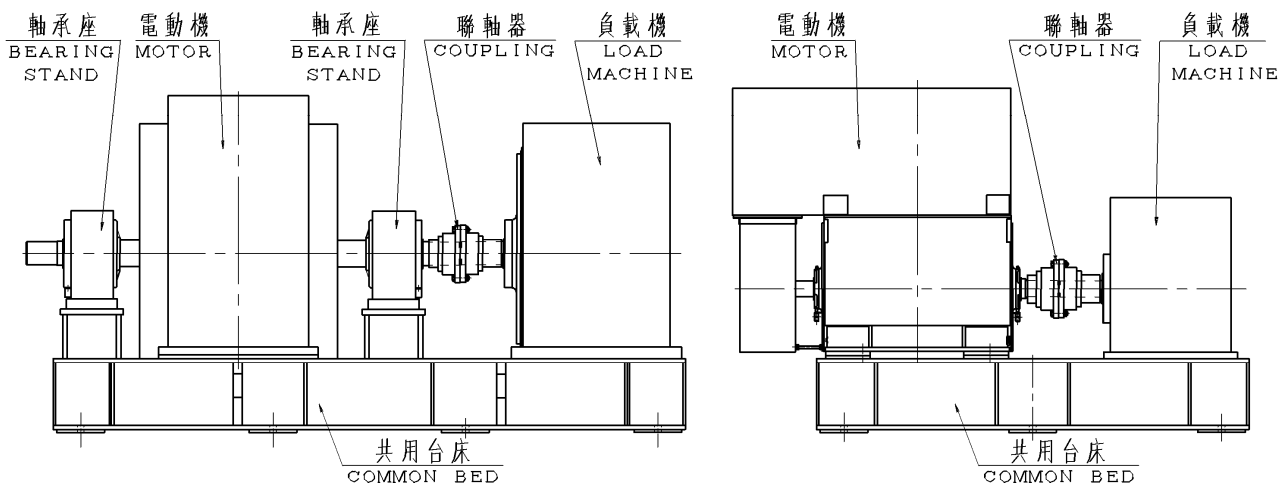


圖. 3-2 足夠剛性之底座(Sole plate)或共用台床

3.2.3. 臥式底座或台床之安裝工事

- 選擇台床或底座適當基準面，將其面清除乾淨，供水平校正用。
- 校正台床或底座水平精度。
- 校正水平至少四處以上，精度應在 0.04mm 以內。
- 台床或底座應確實埋入膠泥及混凝土中，始能發揮其性能，如圖 3-3 所示。同時為避免底座彎曲或歪扭，斜墊下應放有墊塊，且應放置於支撐重量之電動機腳部、軸承座、負載腳部以及基礎螺絲之兩側，相隔約 400~500mm 使能平均承擔載重為原則。
- 每處腳部應使其具有同樣的剛性，以避免傾斜。
- 水泥漿或混凝土必須充份乾固，底座或台床水平精度確認良好後，再將電動機假安裝(初次固定)於底座上。
- 最後於聯軸器或皮帶輪安裝確認後，斜墊塊務必焊死，以防位移。

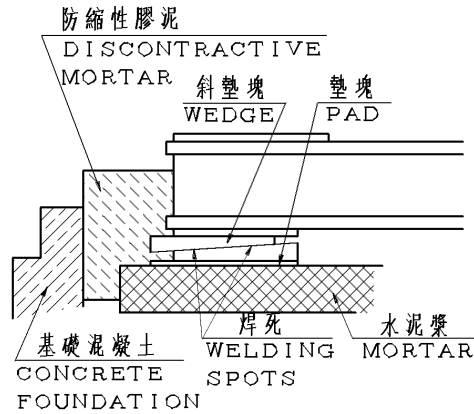


圖. 3-3 臥式底座或台床之安裝工事

3.2.4. 立式電動機基礎(或泵安裝基礎)

- (a) 立式電動機(或泵)的基礎必須具有足夠的剛性且堅固，不可因不適當的基礎而產生振動、扭曲及對心不良等現象。
- (b) 為使振動降至最低，必須要有一厚重的混凝土基礎。支撐板及基礎螺栓可加強基礎的剛性及穩固性，防止系統共振，如下圖所示：

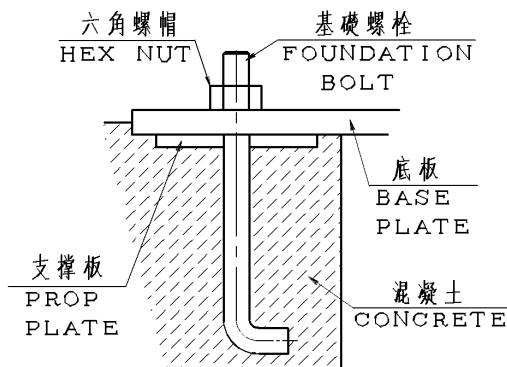


圖. 3-4 立式電動機基礎

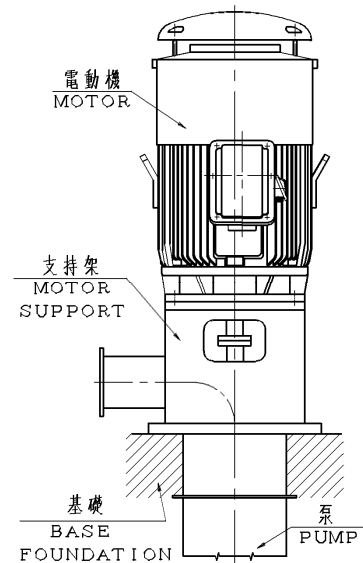


圖. 3-5 立式電動機基礎

3.2.5. 立式電動機安裝

- (a) 所有安裝面必須乾淨且保持水平。
- (b) 基礎必須校正至少 4 點，並確保其平坦度及水平均在 0.04mm 以下。
- (c) 確認泥漿及混凝土已完全乾固，且水平精度可接受，然後將電動機置於安裝基礎上。
- (d) 安裝聯軸器或皮帶輪等，並確認其精密度在可接受範圍內。

3.3 聯軸器安裝

3.3.1. 一般注意事項

注意！

聯軸器直結式傳動，如果兩軸同心度精度不良時，很容易使軸及軸承損壞，造成嚴重不良後果。因此安裝時必須確實確認兩軸同心在同一直線上。

3.3.2. 安裝程序

將聯軸器安裝到電動機的軸上時，必須遵照聯軸器製造商規定的安裝程序作業，安裝聯軸器時，軸端不得施予過熱或過冷的溫度。

注意！

聯軸器套入軸端時，應將聯軸器加熱輕推入軸，不得敲打硬入以避免損及軸承。

3.3.3. 軸向游隙

合金軸承的止推面，僅用來承受電動機之起動或無載運轉時，轉子軸向移動所產生的瞬間推力。除非原設計即為可承受連續軸向推力，否則電動機不應在此狀況下(連續推力)運轉。

電動機無論採用滑動軸承或滾動軸承，均以撓性聯軸器和負載機械聯結最適宜，過度剛硬的聯軸器對負載是不好的。滑動軸承所使用的撓性聯軸器要能夠限制軸向游動的距離，以防止可能來自負載機械的軸向推力傳入電動機而損及軸承。故對聯軸器之游距規定如下：

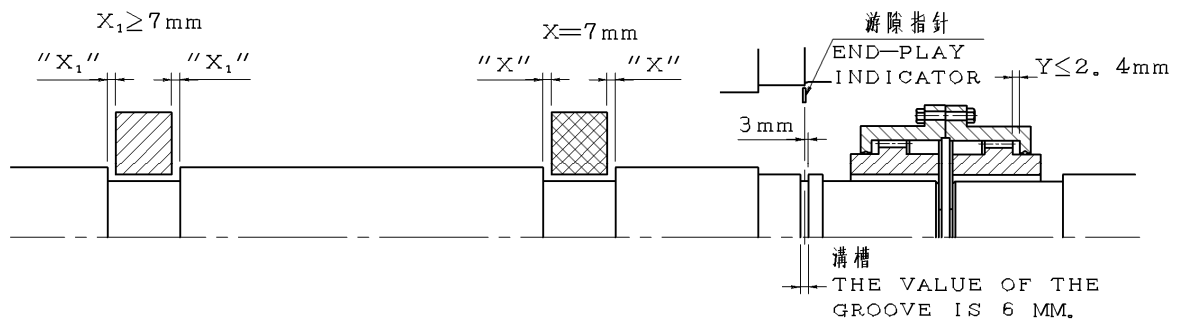


圖. 3-6 軸向游隙

- 安裝時與安裝後全壓運轉中，游隙指標務必在軸上溝槽內，或是緊臨負載側軸承外部的軸肩處，因為如此才能確保合金軸承與軸之間無軸向摩擦。(更多信息，請參考本手冊 5.6.1(c))。
- 除非事前指定，本公司一般電動機之設計值如上圖所示 $X=7\text{mm}$ ，出廠前原則上將游隙指標調整對準軸上槽溝中間或軸肩，此時 $X=7\pm 1\text{mm}$ 左右，聯軸器軸向游動值須 $y \leq 2.4\text{mm}$ 。
- 如有軸向負載(Thrust Load)發生或負載機械可能發生之軸向游動過大，以致 $y > 2.4\text{mm}$ 時，應在承製前告知本公司，以將軸向游隙做最適當安排，必要時另設計止推軸承。

3.3.4. 熱效應

對正電動機與負載機械的軸心時，除需注意游隙指針的指示位置，尚需注意熱效應所產生的軸向膨脹與軸中心增高。一般而言，由於軸承都不是固定死的，而且由於溫度升高所造成軸的軸膨脹，也不會產生偏離聯軸器的伸長量，因此軸的軸向膨脹可以忽略掉。

全密外扇冷卻電動機的軸中心增高量可利用下列公式計算求得：

$$\Delta = 0.0005 \times \text{電動機中心高}$$

對於全密外扇型以外的機種，將上述數值除以 2 即可。

3.3.5. 對心

負載機械與聯軸器的游距限制，在正常的狀況下，我們期望電動機是在對準磁氣中心時運轉，此時聯軸器不會承受軸向推力。

電動機與負載機械軸心對正的傾斜與同心容許偏差值如下：

表. 3-1 機械軸心對正的傾斜與同心容許偏差表

單位：mm

TIR	轉速範圍	剛性聯軸器	撓性聯軸器
C	高速 2500R.P.M.以上	0.03	0.03
	中、低速未滿 2500R.P.M.	0.04	0.05
A	高速 2500R.P.M.以上	0.03	0.03
	中、低速未滿 2500R.P.M.	0.03	0.04

TIR = 全指標讀值 (利用分厘表讀測)

傾斜偏差值是對電動機與負載機械兩者軸心歪斜的一種量度，可用分厘表裝設如下圖去量測，兩個聯軸器同時旋轉 360°，所以分厘表不會量測到聯軸器輪殼端面的偏擺量，旋轉時兩支軸都必須分別定位在各自游隙的極限位置。

同心偏差值是對電動機與負載機械兩者軸心同心大小的一種量度，可用分厘表裝設如下圖去量測，同樣的，兩個聯軸器同時旋轉 360°，所以分厘表不會量測到聯軸器輪殼外徑的偏擺量。

注意！

對心量測，務必在調整片調整完且固定螺栓鎖緊之後實施。

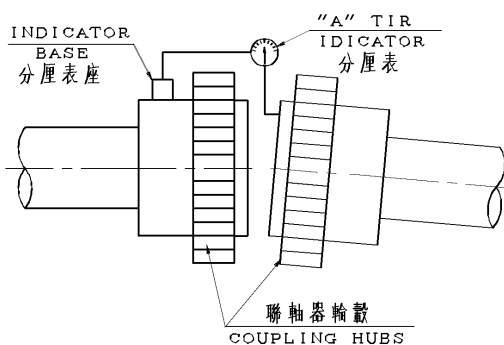


圖. 3-7 對心-傾斜偏差

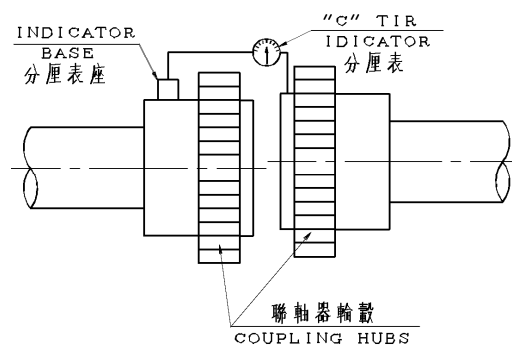


圖. 3-8 對心-同心偏差

3.3.6. 調整片

在對心時，於電動機腳底板與基礎間放入調整片進行調整，調整片(當有訂購時)應該盡可能大於或接近腳底板投影面積，並且能部份或全部含蓋住腳孔。在放入調整片時必須十分小心，若在腳座有不平整的支撐存在，在固定螺栓鎖緊後將導致框架變形。

3.3.7. 定位銷

為使電機重新安裝更為方便，在電動機和負載機械對心調整完成，且上緊固定螺栓後，大型鋼板型之電動機任一對角的兩個腳座或立式電動機之下托架都有定位銷孔。必須各打入一支定位銷(共兩支)。請參考如下：

- 增加孔的深度，將孔鑽至鋼基礎位置。
- 使用鉸刀加工孔的錐度。在孔中安裝適當的錐形銷以確保精確對正。
- 配合用戶底座厚度，可將定位梢切短。(圖.3-9中，建議"B"=2.5mm)
- 拆卸馬達時，需使用伸出的螺牙部份來迫取定位銷。(圖.3-9中，建議"A"=5mm)

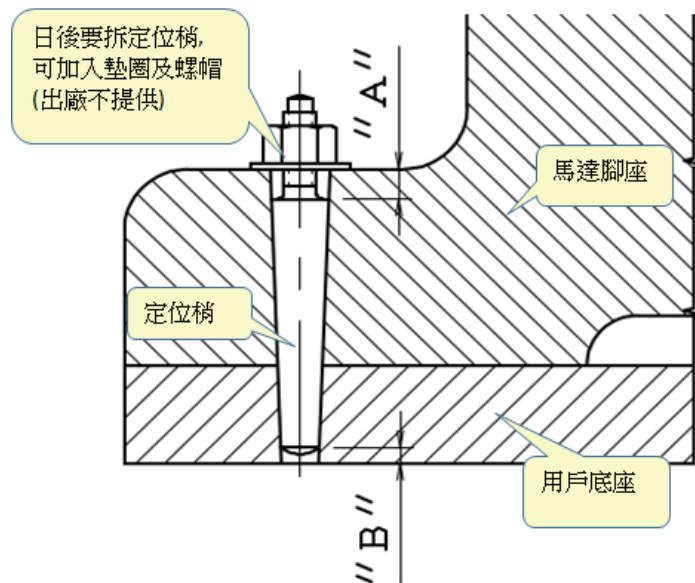


圖. 3-9 定位銷安裝

3.3.8. 立式空心軸電動機之聯軸器安裝

空心軸聯軸器安裝(僅適用於空心軸立式電動機)，鎖緊聯軸器如圖所示：

- (a) 當裝上聯軸器後，軸承可做導輪來吸收軸之向上推力。
- (b) 聯軸器是以螺栓緊固的。
- (c) 聯軸器並非自動鬆開型。

註：標準型高推力電動機，可承擔瞬間向上推力為標準向下推力之 30%，若向上推力作用時間過長(超過 10 秒)或超過標準向下推力之 30%，此時標準高推力電度經不適用，必須重新設計。

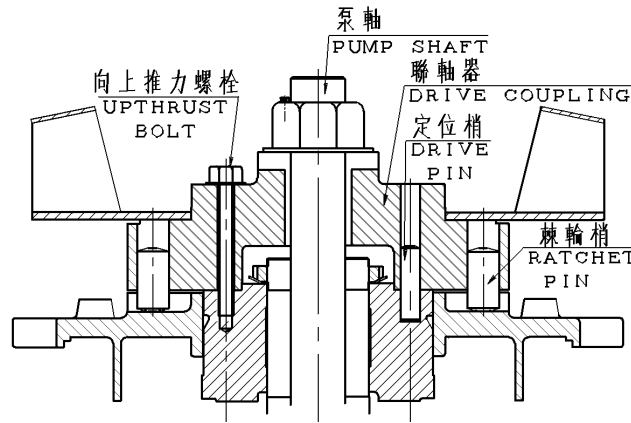


圖. 3-10 立式空心軸電動機之聯軸器安裝

3.3.9. 防逆轉棘輪/聯軸器(有指定時)

防逆轉之聯軸器亦是鎖緊型。

- (a) 防止電動機與泵反方向運轉。
- (b) 防止逆轉超速造成泵軸及軸承損傷。
- (c) 當電動機運轉到一個速度，棘輪梢被棘輪齒推上梢孔，受離心力及摩擦力的作用而附著於梢孔內。
- (d) 當電動機關掉電源，轉速逐次降低，梢就掉下來。在要逆轉的瞬間，棘輪梢將會卡住棘輪齒，防止反方向運轉。
- (e) 安裝防逆轉聯軸器不可加潤滑，因潤滑會影響運轉，上半部的聯軸器，必須固定在下半部實心的聯軸器上，而梢需能接觸到棘輪的底部。

注意！

此種防逆轉裝置不適用於當馬達關掉電源(按下停機鈕)，至完全停止要開始逆轉之時間少於 1 秒之機器上。

3.3.10. 配備滑動軸承的立式電動機對心過程旋轉轉子

- (a) 移除立式電動機頂部風罩(或保護蓋)，如果確認非出力軸端中心有螺紋，則將螺栓固定在軸端中心，然後使用扳手施加旋轉力。讓轉子旋轉的扭矩計算，請參考如下：

$$\text{扭矩 [kg-mm]} = \text{轉子重 [kg]} * \text{軸承推力塊中心半徑 [mm]} * 0.4$$

(其中 0.4 為乾潤滑的摩擦係數)

- (b) 另一種替代方法是使用長螺栓固定在聯軸器上施加扭矩。
- (c) 如果可以使用安裝在轉子頂部的起重機從上方將轉子吊起，或者使用千斤頂從下方將轉子頂起，則可以減輕轉子重量，讓轉子旋轉的扭矩變小很多。但這並不總是有效，因為有時由於內聚力導致推力塊(Thrust Pad)粘附在止推環面上。

不需擔憂上述流程對巴氏合金造成的損壞，因僅需旋轉一小圈即可讓軸承得到潤滑。

3.3.11. 多餘軸端鍵磨除

若聯軸器長度與軸端鍵長度不相同時，電動機可能會因為此軸端的不平衡而引發振動問題，所以務必切除多餘之軸端鍵，如下圖.3-11 所示(如斜線區)

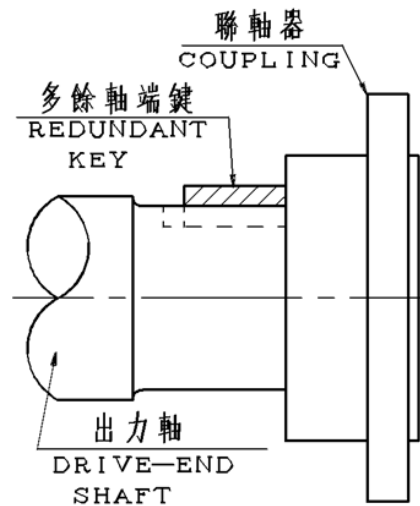


圖. 3-11 多餘軸端鍵磨除

3.4 皮帶傳動時之安裝

一般大型電動機與負載機械之聯結方式均為直結式傳動，不適合以皮帶來傳動使用。若因使用需要時，亦必須經過特別設計才可適用。

3.4.1. 皮帶輪直徑

平皮帶輪之輪徑比不可大於 5:1，V 皮帶輪之輪徑比不可大於 8:1。皮帶速度請勿超過 35m/sec，否則 V 皮帶之磨損和振動會增大。

V 皮帶輪之外徑愈小時，軸之彎曲應力愈大，如果彎曲應力超過軸之疲勞強度，則在短時間內將會引起軸折斷的危險。

訂貨時，請告知本公司已決定採用之皮帶輪直徑、輪徑比和皮帶輪距。

注意！

安裝時，請儘量將皮帶輪靠近電動機本體，使 X=0 (如右圖)，以減少彎曲力矩，避免軸彎斷之可能。

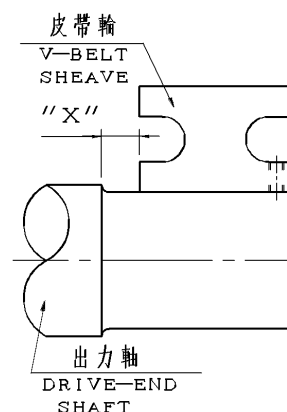


圖. 3-12 皮帶輪直徑

3.4.2. 一般電動機適用皮帶輪一覽表

表. 3-2 一般電動機適用皮帶輪一覽表

額定輸出			V 皮帶輪尺寸及適用表							
(kW)			標準 V 皮帶輪				細幅 V 皮帶輪			
4 極	6 極	8 極	V 皮帶種類	V 皮帶條數	最小 PCD (mm)	最大寬度 (mm)	V 皮帶種類	V 皮帶條數	最小 PCD (mm)	最大寬度 (mm)
55	--	--	C	7	265	187	5V	5	224	95
--	55	--	C	8	300	213	5V	6	250	113
--	--	55	D	5	355	196	5V	6	280	113
75	--	--	C	8	315	213	5V	6	250	113
--	75	--	D	6	355	233	5V	6	315	113
--	--	75	D	6	400	233	5V	6	355	113
--	90	--	D	6	400	233	5V	6	355	113
--	--	90	D	6	425	233	8V	4	355	124
--	110	--	D	7	400	270	8V	4	355	124
--	132	110	D	7	450	270	8V	4	400	124
--	160	132	D	9	450	344	8V	4	450	124

3.5 機械連接

機械連接包括供油、供水、通風等系統的連接。為確保正確操作，請閱讀電動機隨附之外形尺寸圖、銘板和規範表。

注意！

切勿在電動機上鑽其它安裝孔或螺孔，這樣可能會損壞設備。

3.5.1. 軸承潤滑用循環供油系統

佈管設計和配管工程關係到供油系統能否正常運作。需對連接的組件(壓力表、流量計等)、管接頭、法蘭(或螺牙)由富經驗者通盤考慮。為確保潤滑油的最佳循環狀況

- 出油管路必須和大氣相通，排油管需在盡量靠近軸承的地方裝置排氣閥。
- 無論是從進油管或出油管施加給軸承的空氣壓力，均會造成軸承漏油。需確保供油系統儲油槽內壓力，不會由排油管道逆衝回軸承。
- 排油管的斜度至少應為 45 mm/m。如果斜度太小，可能會導致回油不順、軸承油箱油位升高、漏油等問題。

預設安裝循環供油系統之電動機，標準隨附入油孔口板，用以調節入油狀況。各項數據請參照外形尺寸圖，如果入油壓力無法達到要求值時，請更換孔口板，改變孔徑，以達到指定的流量。隨附之出油管接頭(圖.3-13)內部有一擋油板，其功能在於能使軸承保持適當的油位，裝配時要注意擋油板必須位於底部且和電動機腳座面平行。

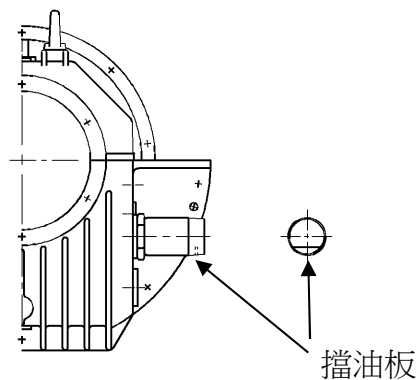


圖. 3-13 出油管油檔板示意圖

- 供油系統連接到軸承前，需檢查油管及油箱內各部零件的清潔度，並清潔過濾器。
- 供油系統開啟後電動機啟動前，檢查油路是否存在洩漏。
- 油路中的過濾網，需定期做清洗或更換，過濾網之網目建議使用 15~20 μm 。

注意！

電動機出廠時，軸承內部並無潤滑油，直接起動將會損壞軸承。

3.5.2. 冷卻供水系統

水冷式電動機需配管供應冷卻水，請閱讀電動機隨附外形尺寸圖，參考圖.3-14 進行連接。

- (a) 連接水管箱法蘭需選用適當的襯墊密封接頭，避免存在洩漏現象。
- (b) 所有連接到水管箱之配管必須有良好的支撐，以確保不會有外加重量或熱脹應力施加於水管箱上。若水管箱的進水處有安裝閥門，必須小心慢慢操作以確保不會有過度外力施加於水管箱上。
- (c) 在送水過程中，若有氣體堵塞現象，可利用水管箱上方之排氣螺栓進行排氣動作，排氣後需再維持螺栓密合。
- (d) 在起動前，要確保冷卻水和空氣循環是否暢通無阻。
- (e) 請務必隨時隨地都要防止因為水份結凍造成之水管箱損壞。

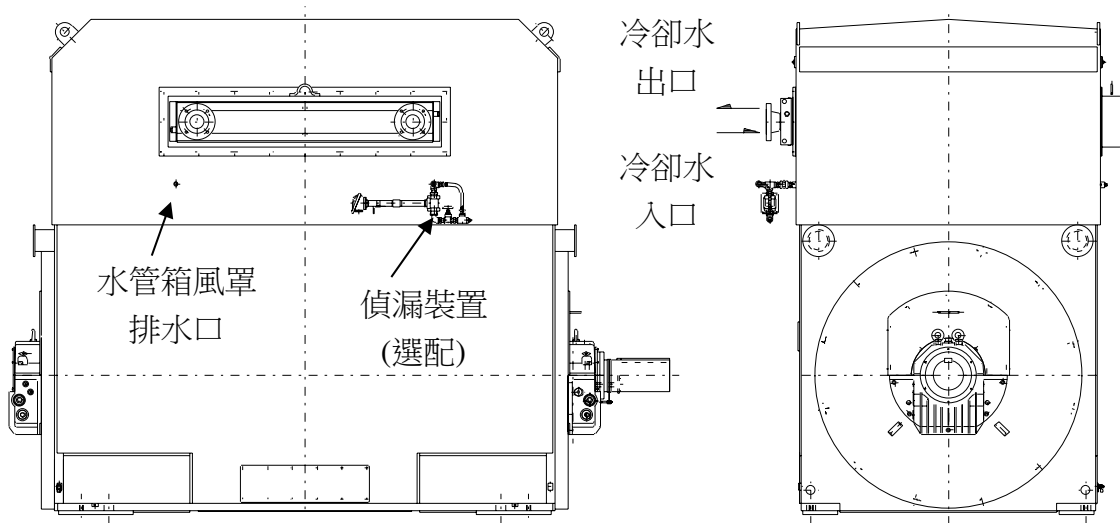


圖. 3-14 冷卻水供應配管示意圖

水管箱風罩內部預設安裝導水槽防止冷凝水(或溢流水)汙染線圈，排水口在冷卻水進 / 出口側及對側各 1 處，出廠時皆會以塞頭密閉，使用者需至少選擇 1 處裝置排水管。若客戶選配偵漏裝置，則必需於偵漏裝置組立末端排水口裝置排水管。請參考圖.3-14 及圖.3-15 進行連接。排水管需於運轉時保持開啟及預防堵塞，設計水彎可防止異物進入。

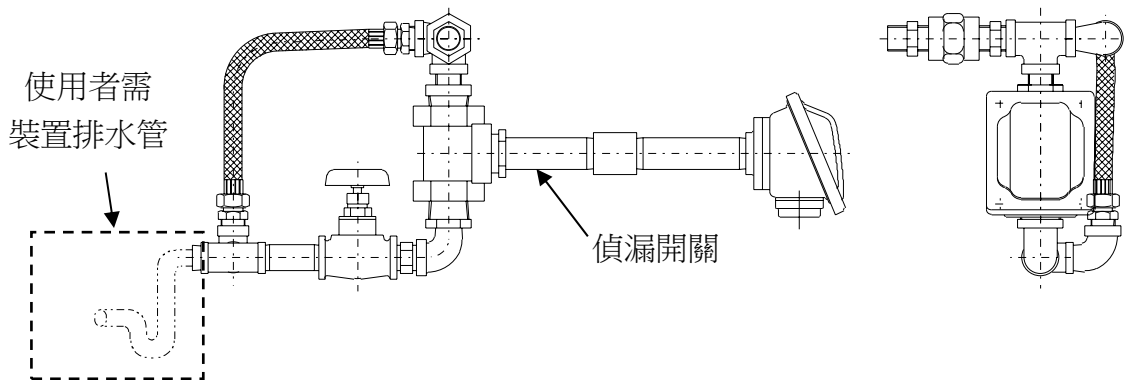


圖. 3-15 偵漏裝置組立配管示意圖

3.5.3. 掃氣(purge)及正壓(Pressurization)系統

掃氣(purge)及正壓(Pressurization)系統，主要包括一個氣體控制裝置和一個釋壓閥。系統需採用無污染高壓氣體作為保護氣體(更多信息，請參考本手冊 6.4.2)。

- 掃氣(purge)系統，僅單獨實施【啟動前掃氣】流程，主要排出電動機內部可能存在的危險氣體。
- 正壓(Pressurization)系統，【啟動前掃氣】完成後，系統會自動進入【正壓維持】狀態。主要排出電動機內部可能存在的危險氣體後，持續防止危險氣體進入電動機。

電動機是否有【啟動前掃氣】或【正壓維持】需求，請依防爆電動機之銘版及防爆證書之註記。在配管連接到電動機或氣體控制裝置前請注意：

- 隨時確保全部的管路是乾淨且沒有粉塵和碎片。
- 建議安裝一個局部的隔離閥。

配管連接到電動機或氣體控制裝置前請參考如下：

- (a) 當防爆電動機(Ex p、Ex eb 或 Ex ec)配有氣體控制裝置。需提供氣源配管連接至氣體控制裝置上的入氣口，並依需求，連接控制系統的訊號輸出，視需要進行電動機啟閉連鎖控制。請閱讀電動機隨附外形尺寸圖，參考圖.3-16 進行連接。(更多信息，請參考本手冊 6.4 防爆電動機運轉注意事項及控制系統供應商使用說明書)

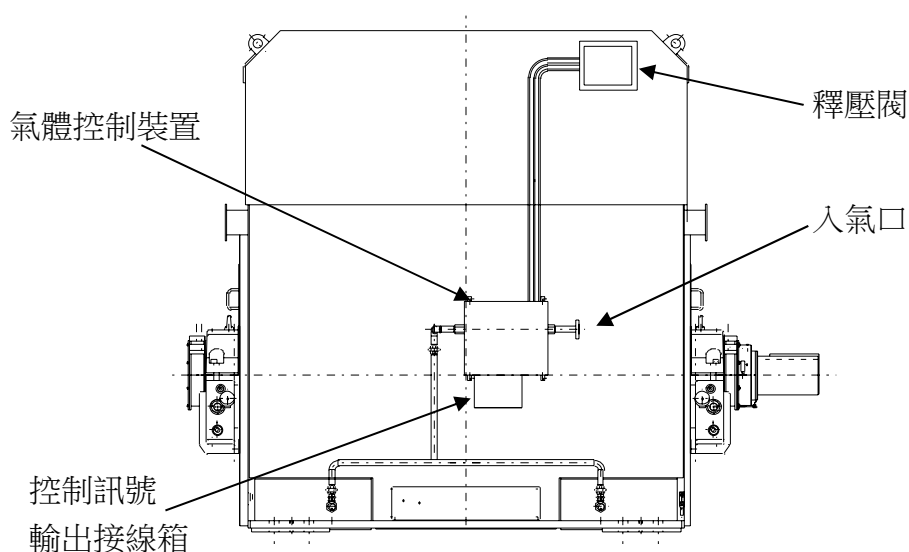
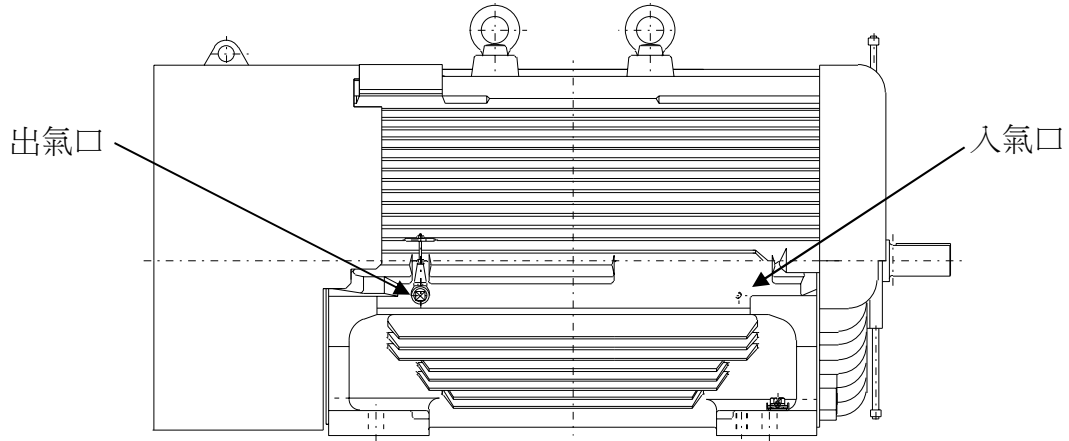


圖.3-16 氣體控制裝置配管示意圖

- (b) 當防爆電動機(Ex eb 或 Ex ec)需【啟動前掃氣】卻無安裝控制系統時，需要配管供應氣體用來實施【啟動前掃氣】流程。請閱讀電動機隨附外形尺寸圖，參考圖.3-17 進行連接。更多信息，請參考本手冊 6.4 防爆電動機運轉注意事項。(註: Ex ec 等同 Ex n)

鑄鐵馬達：進氣孔和出氣孔，位電機的相對側和相對端



鐵板馬達：1 ~ 3 個進氣孔位於框架底部，出氣孔位於頂部冷卻器。

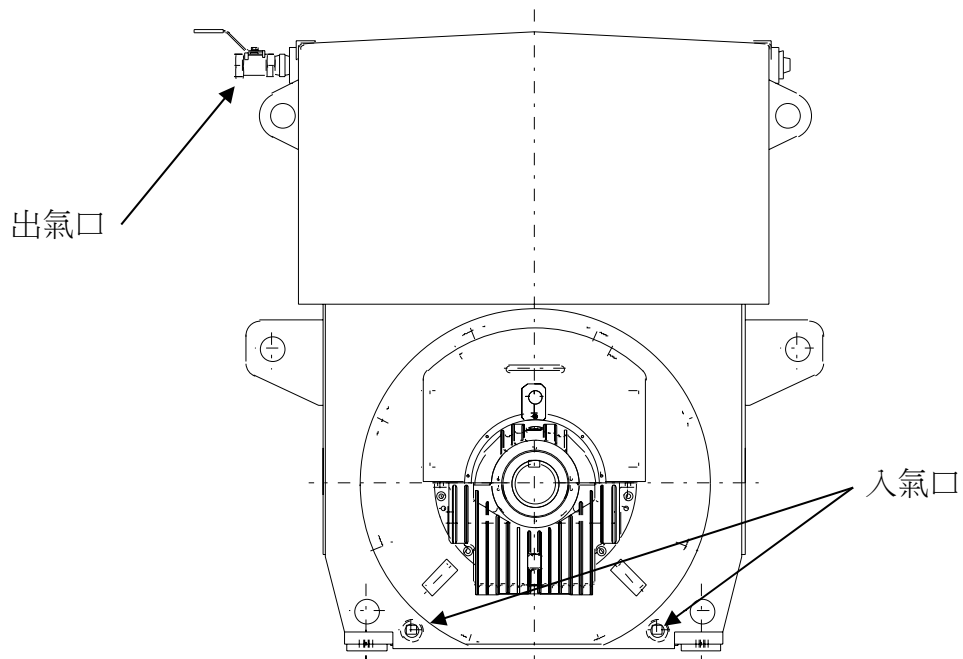


圖. 3-17 氣體供應配管示意圖

3.6 電氣連接

電氣連接包括電源(含接地)和輔助(控制)電纜。為確保正確操作，請閱讀電動機隨附外形尺寸圖、結線圖、銘板和規範表。

注意！

- 所有電氣結線，必須嚴格遵守國家電氣標準及當地區域性規定。
- 在開始安裝工作之前，需確保電纜與供電網路分開並連接至保護接地。

3.6.1. 電源

電動機額定的運轉條件，詳載於銘板上。電壓及頻率在下列範圍的變動範圍內，電動機仍然可以連續運轉，但是其特性會和額定條件下的特性不同：

- (a) 電壓變化： $\pm 10\%$ 額定電壓
- (b) 頻率變化： $\pm 5\%$ 額定頻率
- (c) 電壓與頻率同時變化： $\pm 10\%$ 電壓與頻率混合變化值，但頻率變動不得超過 $\pm 5\%$ 之額定頻率。

電動機在上述電壓與頻率的變動範圍之外運轉時，特性無法達到要求，而且會使電動機受損或故障。

注意！

- 超過上述電壓與頻率之限制範圍使用時，不只電動機特性變差，甚至可能造成電動機損壞。
- 當使用變頻器為馬達供電時，若變頻器與馬達間電纜線長超過 25 公尺，需降低載波頻率或加裝輸出濾波器來降低負載端過電壓或振盪，避免馬達受損。

3.6.2. 主 T 箱

主 T 箱的大小，係經過設計，其內部空間足夠供給電動機出口線與電源線接線作業用。T 箱的內部必須乾淨、乾燥且沒有異物。接線盒本身，電纜固定頭和不使用的電纜出線孔必須依防塵防水的標準密封好。

注意！

對於防爆設備而言，電纜頭(Cable Gland)必須選用通過防爆認證的產品。電纜頭(Cable Gland)不包括在製造商供應範圍之內。

警告！

電動機出口線和電源線之接點應以螺栓鎖緊，並加以包紮絕緣。

3.6.3. 接地

大型電動機之腳座或主 T 箱內均有提供接地座和接地端子。

警告！

電動機連接至電源之前，必須接地至系統接地以策安全。

3.6.4. 轉向

電動機的回轉方向標示在銘板，規範表上或是外形圖上，正確的回轉相序亦應明示在銘板或外形圖以供電源線接線用。如果上述資料無法獲知時，請依下列方法調整正確的轉向：將電動機無載運轉，觀察其回轉方向，在電源未切斷前，讓電動機做全速運轉、請參照本說明書"運轉"章節說明，如果回轉方向不對的話，請交換任意兩條電源線即可改變轉向。

3.6.5. 附件

電阻式溫度檢出器、熱電偶、熱保護開關等附件之出口線都是連接在輔助 T 箱的接線座上，其它的附件則是連接本身的接線盒上。上述資料請參考外形圖。接線端子的代號及附件的接線方法請參考其它輔助圖面。

隱藏在冷箱內部的獨立強制送風機，標準會連結電動機出口線至冷箱外部，利用冷箱外部送風機接線盒進行電源結線。

如果電動機有加裝電熱器的話，為了確保電熱器正常運作，請參照銘板上指定的電壓接線。

警告！

電熱器的出口線和電源線隨時連接在一起，且通常電動機停止時會自動送電加熱，請特別注意警告銘板之規定，以免發生危險。

4. 運轉

4.1 電動機起動前檢查

4.1.1. 線路檢查

當電動機安裝一切就序後，其首要任務就是對線路之檢查，在檢查當中務必依照配線圖指示一一進行，切勿草率，同時應注意下列事項：

- (a) 確認各線路接線正確無誤。
- (b) 使用電線的粗細是否正確，接頭有無鬆弛或不良。
- (c) 除接線座外其餘之接點應加以包紮絕緣。
- (d) 開關器、保險絲或電磁接觸器的容量是否良好，接觸器有無沾污。
- (e) 接線箱及/或框架必須實施接地工作。
- (f) 起動法適當否。
- (g) 開關器及起動器是否設定於起動位置。
- (h) 電熱器在開機運轉中請勿送電，待停機時才使用。

4.1.2. 絕緣電阻測定



警告！

絕緣電阻測定時或測定完短時間內，不可碰觸接線端子以免觸電。
若主電源線仍接在 T 箱內，則需確認電源已切斷且電動機已停止轉動。

- (a) 額定電壓 1000V 以下，以 500VDC 高阻計測之。
額定電壓 1000V 以上，以 1000VDC 高阻計測之
- (b) 依 IEEE43-2000，絕緣電阻需在下列值以上。
 - (1) $(kV+1) M\Omega$ ，1970 年以前製造之大部份繞組、所有磁場繞組，及其它未描述者
 - (2) $100 M\Omega$ ，1970 年以後製造之大部份型繞線圈(form wound coil)，如直流機之電樞及交流機之繞組。
 - (3) $5 M\Omega$ ，亂繞之定子線圈(random wound stator coils)及額定電壓為 1kV 以下之型繞線圈(form wound coils)。

注意！

絕緣電阻測定後，務必將繞組接地以利將殘餘電壓進行放電。

- (c) 對新的繞組而言，造成絕緣電阻過低的媒體通常就是濕氣，利用適當的方法加熱來乾燥繞組，可使絕緣電阻提高到合格的數值。以下為幾種正確的繞組加熱方法：
- (1) 電動機有加裝電熱器時，利用電熱器加熱。
 - (2) 利用直流電(例如使用電焊機)對繞組通電加熱，電流的大小不得超過 20%的滿載電流，電動機的出口線如果是三條的話，其中的兩條必須連接起來，使繞組形成單一迴路，此時其中的一相所承載的電流為全電流，另外兩相則各自承載全電流的一半，如果是六條出口線的話，三相必須連成一個串聯迴路。



警告！

帶電體部分需適當防護，以避免觸電危險。

- (3) 熱空氣可直接吹入電動機內部或臨時性圍住電動機的容器內。熱空氣最好用電力加熱產生，而不要用燃料(例如煤油)去加熱，因為燃燒物所產生的碳粒會跑到電動機內部去。

注意！

若利用電動機本身的電熱器以外的方法，繞組溫度必須漸進式的增加，以使所有的濕氣全部蒸發掉而且可防止絕緣層的破裂，完整的加熱時間應該超過 15~20 小時。

絕緣電阻可以在繞組剛加熱的時候測量，但是必須修正回 40°C 時之數值，因為實際的絕緣電阻值會隨著繞組溫度的上升而降低。對新的繞組而言，當溫度在露點以上時，絕緣溫度每升高 10°C 絕緣電阻值大約會減半。

- (d) 乾燥後而無法使絕緣電阻提高時，可能另有其他因素請再次檢查，如無法解決時請與本公司洽商。

4.1.3. 電源

- (a) 使用電源的容量是否適當。
- (b) 使用電源的電壓及頻率應與銘板記載相符。
- (c) 電源電壓變動不可超過額定值±10%且其相電壓要平衡。

4.1.4. 軸承潤滑

油(脂)使用，請閱讀電動機隨附之外型圖及銘板。(更多信息，請參考本手冊 5.5 及 5.6)

- (a) 油(oil)潤滑型式：
 - (1) 軸承油箱必須注入潤滑油至正確的油面，標準靜態油面是在油規的中心線處。
 - (2) 正確的潤滑油溫度是軸承以合適溫度運轉的必要條件，循環供油系統入油溫度請參考如下：(特殊情形之溫度設定請依外形圖指示)

正常	20°C (70°F) ~ 50°C (120°F)
警告設定	60°C (140°F)
跳脫設定	65°C (150°F)

- (3) 使用潤滑油者經長期存放(超過三個月)後，起動前需再由油蓋處灌入少許新油，以防起動時軸承因乾摩擦而燒損。油面高度應在油規中心線，若必要時，加新油後可洩少許舊油以保持油面高度。
- (b) 油脂(Grease)潤滑型式：請特別注意確保初期軸承加油
- (1) 停止超過 2 個月重啟運轉時，需重新補給油脂，其量為加至舊油脂完全被擠出為止，以確保初期正常潤滑。另外本公司雖於出貨前均已在軸承部組內加有油脂，但考慮儲存及運輸時程，安裝後開始運轉前請比照重新補給油脂。
 - (2) 本公司除特殊機種外，皆以 Shell Gadus S2 V100 3 之油脂充填，因此請備置與此同等品質者為盼。
 - (3) 使用滾柱軸承(NUXXX)的電動機，若於軸承處傳出像悉悉或沙沙的聲響，請先嘗試補充少量油脂。如果添加油脂後，這個聲音立即消失，這是正常的現象，只要軸承溫升正常，可繼續使用無虞。

4.1.5. 油霧潤滑型式之電動機

本公司之油霧潤滑型式電動機，使用 INPRO SEAL，說明如下：

- (a) 請特別注意起動前的準備工作：
- 請檢查 Inpro seal 之轉部與定部之軸向間隙是否均勻且無接觸，建議使用 0.03mm 之間隙規，緩緩地轉動轉子來檢查此間隙。若發現僅單側有間隙，表示 Inpro seal 未裝到正確位置(可能因運輸或受外力撞擊而移動)，請以木槌或橡膠等軟質工具調整轉部位置；若無法調整或調整後仍有磨擦現象，則表示 Inpro seal 已受到某種程度的損壞，此時必須拆開檢查，故請立即與我們聯絡。

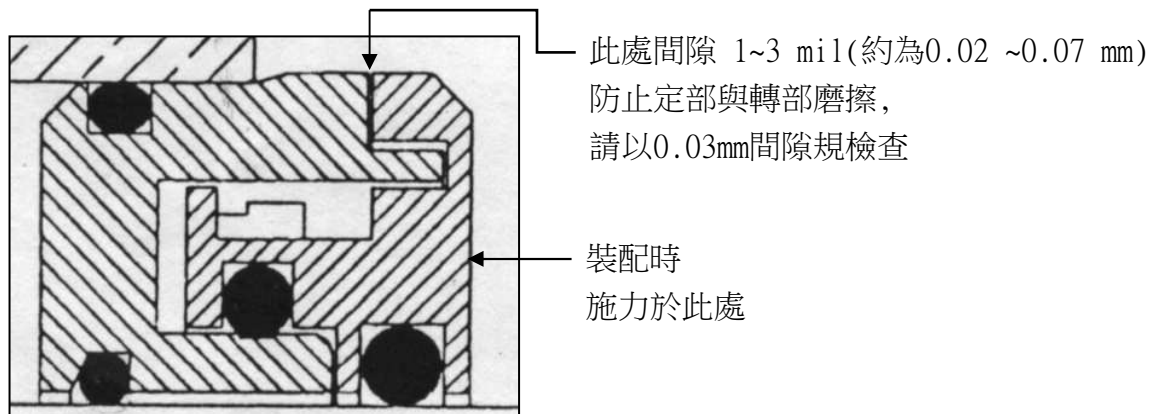


圖. 4-1 油霧潤滑型式之電動機

- (b) 潤滑油的使用：
- 請使用 ISO VG68 或同等級之潤滑油，若銘板有特別指示則依銘板。
- (c) 關於油霧產生器：
- 請客戶自行準備，但需注意油量與油壓的使用，請依油霧產生器廠商的建議，避免由於油壓過大致使油霧進入電動機內部破壞絕緣或逸出外部。

- (d) 起動前：
電動機初次運轉前，或長時間未運轉後再次起動前，請先起動油霧產生器以潤滑軸承至少 5 小時以上；若貴公司以中央控制油路系統連接至電動機，請確認整個油路系統連續運轉至少 48 小時以上。在檢查油霧產生器之壓力穩定，且排油口所排出之潤滑油並無任何異狀後，始得以無載狀態下起動。
- (e) 補充說明：
油霧產生器之噴嘴(fitting or reclassifier)：噴嘴的作用在使油管中的油霧，因噴口的縮小而聚集成較大顆的油滴。故針對不同的使用場合，必須選擇不同的噴嘴。

4.1.6. 水冷式電動機之冷卻水

在運轉前必須確認是否已經送水。水量是否足夠，水質與水溫是否正常。

- 水 質：一般之冷卻塔用水或工業用水，水中懸浮物濃度應低於 20 mg/l
水 量：請依外形圖指示，並注意水壓不可超過設定值
入水溫度： 正常 低於 30°C；高於 5°C
警告 設定 35°C
跳脫 設定 40°C
特殊情形之溫度設定請依外形圖指示。

4.1.7. 附有獨立強制送風機之電動機

- (a) 請確認電源之電壓與頻率與送風機電動機上之銘板內容一致。
(b) 請依電動機上之接線銘板進行接線。
(c) 試運轉送風機，確認其實際電流值在銘板標示範圍內。
(d) 參考外形圖，確認風的流動方向是否正確。
(e) 主電動機送電前必須先起動強制送風機。
(f) 當主電動機關機時，不可立即將強制送風機關機，請至少保持送風狀態 15 分鐘。
(g) 強制送風機用電動機使用雙邊封蓋式滾動軸承，軸承內已有預置潤滑油脂，不需要定期打油。

4.1.8. 運轉前拆除鎖緊裝置

注意！

電動機因運輸的需要，於軸端設有轉子部份鎖緊裝置，運轉前必須將之拆除，並請以人力將轉子轉動，以確認能夠正常回轉。

4.1.9. 起動前的清潔（確認無異物）

注意！

確認電動機內部和負載機械內部無異物或工具遺留，檢查清楚再起動。

4.1.10. 傳動系統再次檢查

動力傳動部份之狀態是否良好，皮帶張力之情況、各部份之螺栓螺帽等之鎖緊情況及有無打入定位梢等，請再確認之。



軸端鍵以膠帶包紮固定於軸端，僅係避免於搬運中掉落遺失。若要在聯軸器未安裝前運轉電動機，軸端鍵必須取下，以避免鍵飛出傷人或設備。

4.1.11. 試運轉

電動機在運轉前及運轉中，一方面進行以上各項確認，一方面依序進行單獨運轉、無負載運轉及全載運轉。如認為無異常時，於起動後 3 小時過程中每隔 15 分鐘依 "保養" 部份所述 "記錄" 中各項目檢查而記錄之，如繼續運轉而無異常時，更應每隔數小時之間繼續實施隨時檢查，如此檢查認為正常後才可以繼續正式運轉，此後之保養請依照 "保養" 各項所述行之。

注意！

為避免不正常的軸承溫升及振動，不建議立式高推力電動機在無推力狀況下長時間運轉。

4.2 起動及運轉

4.2.1. 起動時之負載

一般電動機之運轉，原則上係以電動機單獨無負載運轉，以確認有無異常現象後再與負載機械連接運轉。電動機之起動，除特殊情況外，一般都以輕負載起動，至全速時始徐徐加以全負載運行為原則。

4.2.1. 運轉前拆除鎖緊裝置

注意！

電動機因運輸的需要，於軸端設有轉子部份鎖緊裝置，運轉前必須將之拆除，並請以人力將轉子轉動，以確認能夠正常回轉。

4.2.2. 起動

電動機若過於頻繁起動，會損傷電動機(由於起動電流而導致一次、二次導體過熱)，原則上電動機允許啟動次數為三冷二熱，限制如下：(註：電動機附有起動銘板時，以銘板內指示為準。)

(a) 冷狀態：電動機於室溫靜止時，容許起動三次。

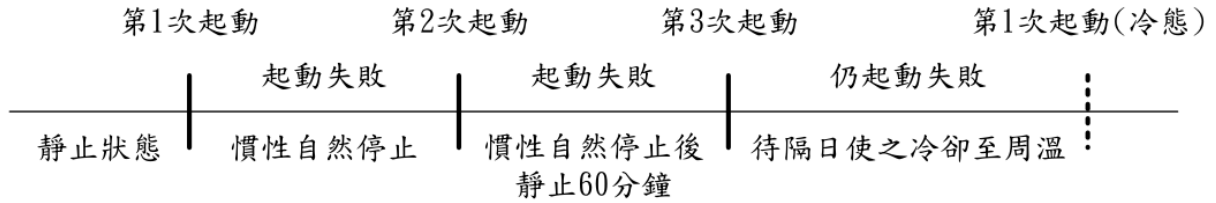


圖. 4-2 冷狀態時電動機起動限制

(b) 熱狀態：電動機於負載運轉下停止後，容許起動二次。

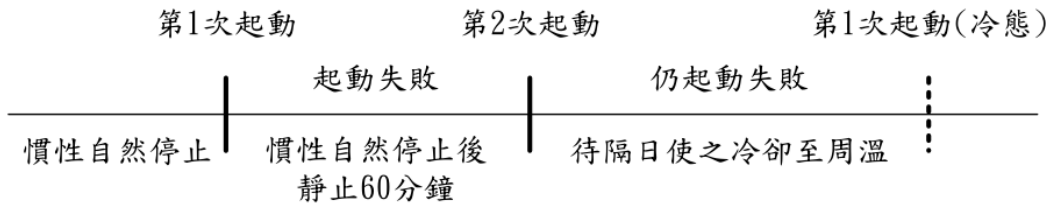


圖. 4-3 熱狀態時電動機起動限制

(c) 兩次寸動起動，應視為相當一次正常起動。

注意！

如果電動機在 1 或 2 秒內無法開始運轉，請立即關掉電源。必須徹底檢查並排除故障後，才可再次起動。可能原因如下：

- 電動機出口線端子處的電壓太低。
- 負載過大使得轉子無法加速。
- 負載被機械式的鎖住。
- 電源接線未接妥。
- 電源為單相電源。
- 上述各項因素之組合。

4.2.3. 旋轉方向

- (a) 本公司之電動機大多數都可以正逆轉(雙轉向)，但部份特殊機種如 2 極、4 極高速機或 6 極大容量機，有其特殊理由而需要有一定之旋轉方向，此時電動機上附有旋轉方向之箭頭指示銘板，敬請注意。
- (b) 如旋轉方向相反須變更時，則俟電動機完全停止後，將 3 相出口線中之任意 2 相交換接線即可。

4.2.4. 電源、電壓、電流

- (a) 電源、電壓與電動機銘板上之額定電壓要一致。
- (b) 電壓以額定電壓 $\pm 10\%$ 以內使用之(額定頻率)，且 3 相要平衡。
- (c) 於無負載時測其各相電流，各無載電流與其平均值之差不得超過 $\pm 5\%$ 。

4.2.5. 頻率

頻率之變化以額定值之 $\pm 5\%$ 以內為準(於額定電壓下)。電壓與頻率同時變化時，以兩者變化百分率絕對值之和 10%以內使用。

4.2.6. 起動時間和異常音響

注意！

對於 GD^2 大之負載機械時起動時間會增長，然而一般之機械起動，時間如果特別長或甚難完成起動，或起動時有異常大的聲響發出時，請勿運轉馬達且儘速與本公司聯絡。

4.2.7. 軸承油環

使用潤滑油之滑動軸承，是以油環來帶動潤滑油，故電動機在運轉中須常從軸承上部的檢查孔檢查油環的轉動是否圓滑，帶油是否正常。對於自潤滑的軸承，如果油環不轉動，則必須立即關閉設備，因為油環停轉會使軸承燒損。

4.2.8. 軸承潤滑油

- (a) 在設備首次試運行數天后應該進行油品檢查。(請參考 5.6.2 (d)潤滑油品質檢查項目)
- (b) 試運轉後，潤滑油若要繼續使用，建議過濾除去磨損顆粒後再使用。

4.2.9. 軸承溫升

軸承溫升的高低程度比軸承本身實際溫度更能反映出問題的狀況。

注意！

如果軸承溫升速率太快或是有非常明顯的振動或異音，電動機必須立刻停止運轉，詳細檢查問題發生的原因，否則不得重新運轉。

如果軸承溫升及運轉情況都正常的話，電動機必須繼續運轉直到軸承溫度穩定為止，許可的溫度值如下：

		警告值	跳脫值
滑動軸承	插入式溫度檢出器	95°C	100°C
滾動軸承	插入式溫度檢出器	95°C	100°C

注意！ (滑動軸承適用)

- (1)當軸承溫度上升率低於每半小時 1°C 時，可視為軸承溫度已達穩定。
- (2)當軸承實測溫度大於 100°C 時，電動機必須馬上停止運轉。

4.2.10. 噪音和振動

注意！

任何異常噪音或振動產生時，必須立刻進行檢查原因，並排除。轉子零件失效致不平衡、定子線圈有問題、電動機和負載機械安裝對心不良或改變等，皆有可能導致振動加大。

- (a) NEMA MG1 電動機無載運轉下之振動規定

表. 4-1 Unfiltered Vibration Limits

Speed, rpm	Rotational Frequency, Hz	Velocity, in./s peak (mm/s)
3600	60	0.15 (3.8)
1800	30	0.15 (3.8)
1200	20	0.15 (3.8)
900	15	0.12 (3.0)
720	12	0.09 (2.3)
600	10	0.08 (2.0)

(b) ISO 10816 電動機振動規定，供客戶參考

表. 4-2 電動機振動規定

Machine		Class I Small machine	Class II Medium machine	Class III Large rigid foundation	Class IV Large soft foundation
in/s	mm/s				
Vibration Velocity (r.m.s.)	0.01	Good	Good	Good	Good
	0.02				
	0.03				
	0.04				
	0.07	Satisfactory	Satisfactory	Satisfactory	Satisfactory
	0.11				
	0.18	Unsatisfactory	Unsatisfactory	Unsatisfactory	Unsatisfactory
	0.28				
	0.44				
	0.70	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable
	0.71				
	1.10				

4.2.11. 繞組溫度設定

當電動機以 Class F 絕緣設計時，容許溫度為 155°C，當有安裝繞組溫度感測器 (Winding RTD)時，建議設定如下：(電動機隨附外型圖或規範表指定時，以指示設定值為準。)

表. 4-3 繞組溫度設定

	警告值	跳脫值
溫度	145°C	155°C

5. 維護保養

5.1 定期檢查和維護保養要點



請由合格人員操作，並使用適當工具和防護器具，以避免人員和設備損傷。



絕緣電阻測定時，必須電動機為停止狀態且與主電源隔離。



電動機表面於運轉中可能溫度極高，故應避免碰觸。與回轉體和帶電體應保持距離，以策安全，除非確有必要，不可輕易移開保護遮蔽設施。

日常檢查和保養主要是操作人員以感官的視覺、聽覺、嗅覺，再加上電錶、溫度計等簡易儀器從事之，從起動、運轉中去判斷電動機是否正常運轉。其它諸如容易磨損零件之損耗程度、線圈有無塵埃、油漬積集或劣化，開關接點有無耗損等狀況，實則無法自日常檢查得知，欲確知上述狀況，惟有停機施予檢查，並對異常部位施予必要之更換，如此才能確保電動機之壽命，防止故障發生，此乃定期檢查、保養之意義。

換言之，日常保養在於確定、把握電動機之正常運轉，定期檢查保養則將前者擴展為故障之預防與壽命之延長。

由於使用條件的差異，定期檢查、保養的施行週期與範圍各不相同，雖然很難訂出一個共同的週期，但至少每隔半年至一年一次實為必要，通常決定週期與範圍的考慮因素大致如下：

- (a) 使用環境。
- (b) 起動、停止頻度。
- (c) 對電動機機能易構成障礙之部位。
- (d) 易磨耗部位零件。
- (e) 電動機在整個運轉系統中所佔的重要性。

通常電動機之使用條件較惡劣者，應特別注意定期檢查、保養的週期。

5.2 電動機之線圈部

- (a) 絕緣電阻之測定與其規定值請參考 4.1.2 “絕緣電阻測定” 之規定。
- (b) 線圈端部(coil end)之檢視：
 - (1) 油污、塵埃積集：易導致絕緣劣化而短路或影響冷卻效果引起過熱、絕緣劣化而短路。
 - (2) 潮濕：易導致絕緣劣化而短路。
 - (3) 變色：變色之原因主要為超載或冷卻不良而過熱所致。
- (c) 檢查楔(wedge)有無移位。
- (d) 檢查繞線型轉子線圈端部之縛線(bind wire)是不是正常。

5.3 電動機內部清潔

- (a) 電動機長時間使用，內部難免有塵埃、碳粉、油脂等之附著，此等異物易於吸濕引起絕緣下降，冷卻效果受阻溫度上升而造成事故，所以宜利用定期檢查，保養分解電動機之時，一併加以清掃。
- (b) 清掃方法與注意事項：
 - (1) 以壓縮空氣或小型送風機(blower)
 - 注意壓縮空氣內不可含有濕氣。
 - 壓力勿使超過 $4\text{kg}/\text{cm}^2$ 以免損傷線圈之絕緣，但壓力過小，則效果欠佳，所以最適當的壓力為 $4\text{kg}/\text{cm}^2$ 左右。
 - (2) 真空吸取
真空吸取清潔法可在其他清潔方法實施之前及之後做，以清除塵埃或破碎物體。這是一種效果很好的清除繞組表面髒東西的方法，而且不會使粉塵到處飛揚。真空吸取清潔所使用的工具必須是非金屬材質，以防繞阻絕緣層受損。
 - (3) 擦拭
繞組表面的髒東西可用柔軟、不帶線頭的物品擦拭掉，如果髒東西含有油質的話，可將擦拭物品沾些(不可濕到會滴出)安全性的石油溶劑，在危險地區使用抑制性的甲基可羅仿(inhibited methyl chloroform)溶劑時，必須小心謹慎，並在用後立即取離現場，雖然這種溶劑，在正常的情況下不會燃燒，但是由於其具有毒性，在使用時要做好適當的健康及安全預防措施。

注意！

耐粉磨處理的繞組，不得使用任何溶劑擦拭。耐粉磨處理是一種被覆在端部繞組狀似橡膠的灰色塗層。



警告！

為了防止火警，爆炸或是危害健康的意外發生，在使用溶劑時，周圍的空氣要隨時保持暢通。在較窄的工作場所(例如煤坑)，必須備有集中供氣之人工呼吸裝置及附有軟管之面罩或是自攜式呼吸設備供每位作業員使用，作業員要戴護目鏡，穿圍裙及戴手套。溶劑及其揮發的氣體不可以曝露在燃燒的火焰或火花中，應貯存在安全且檢驗合格的容器內。

- (4) 鐵心內之風溝 (duct) 應特別注意確實清掃，風溝確實清掃前後，電動機之溫升差異可達 10°C。

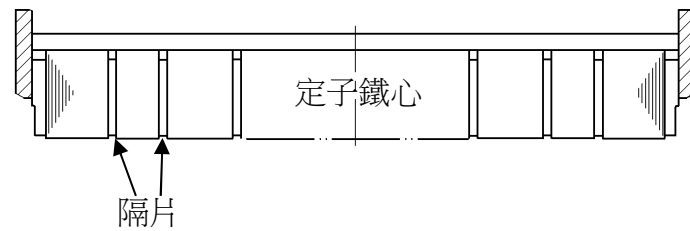


圖. 5-1 電動機內部清潔

5.4 電動機外部清潔

- (a) 半密式電動機，其入風口處的窗，不得聚集灰塵、線頭等雜物，以免阻礙了通路，使得空氣無法自由流通。

注意！

電動機在運轉時，不要清潔或是拆除窗，以免流動的塵埃或破碎物直接吸入電動機內部。

- (b) 如果電動機附有過濾網，必須依現場狀況定期更換(可換型)或是清潔、保養(永久型)過濾網，清洗週期主要依據馬達所在環境條件(越髒清洗周期越短)。馬達運轉初期，建議操作人員應每七天更換/清洗一次，再依實際運轉條件逐次調整清洗週期。或參考如下條件進行更換/清洗：

- (1) 繞組中的溫度檢出器顯示異常溫度或者接近報警極限，必須清潔過濾網。
- (2) 過濾網差壓監控系統，在出現壓力報警後，應立即清潔過濾網。

(壓力警報設定值為 50% 的空氣過濾網表面已被堵塞)

空氣過濾網(永久型)進行清潔時，首先在入風側用吸塵器清潔，然後在出風側清潔。建議定期用清潔的水沖洗，以去除吸塵器未清潔的污垢。

如果存在大量潤滑脂，應使用清潔劑溶液清洗過濾網。在重新使用過濾器之前應洗淨這些溶液。

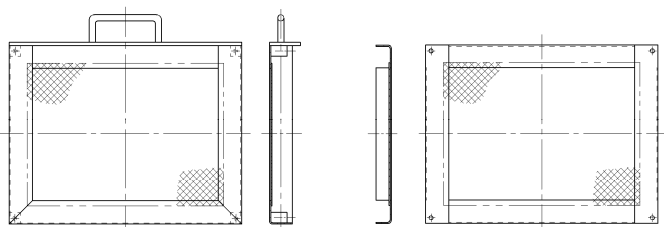


圖. 5-2 可更換型過濾網

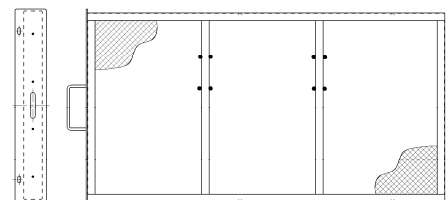


圖. 5-3 永久型過濾網

- (c) 全密氣對氣冷卻式，及全密外扇冷卻式，電動機要做特殊的清潔考慮。外扇必須徹底清除乾淨，因為聚集在外扇上面的塵埃，會產生不平衡及振動。電動機之風管及冷箱內部的熱交換管要用適當的管刷去清潔，管刷的材料為剛性的人造纖維(不可用金屬鋼刷)。

5.5 滾動軸承維護保養

5.5.1. 油脂的補給時間

軸承應經常進行油脂補充，以免油脂變質對軸承壽命產生不利影響。油脂之壽命，因軸承型式和尺寸、油脂種類、軸承工作條件、周圍環境不同而異。

馬達隨附之潤滑銘板，其油脂補給間隔時間，是基於工作溫度為 70°C (160°F) 時，且潤滑脂 Shell Gadus S2 V100 3 可以充分發揮作用的估計工作時間，詳如 表 5-1。

注意！

- 負載與反負載側軸承之加油脂間隔不同時，潤滑銘板油脂補給間隔時間將以較短間隔時間之軸承為準。
- 使用超過本表之範圍且馬達未隨附潤滑銘板時，請與本公司聯絡。

實際油脂補給間隔時間，尚必需根據不同運轉條件進行調整，包含如下：

- (a) 軸承工作溫度高於 70°C (160°F) 時，溫度每升高 15 °C (30 °F)，補給間隔時間應該縮短一半。
- (b) 軸承工作溫度低於 70°C (160°F) 時，溫度降低 15 °C (30 °F)，補給間隔時間可以加倍，但以一次為限。(推力軸承，例：72XX、73XX，請勿延長間隔)
- (c) 軸承若安裝在垂直軸上，補給間隔時間應該縮短一半。立式馬達隨附之潤滑銘板，其油脂補給間隔時間已縮短一半。但可立裝的臥式馬達，其隨附之潤滑銘板僅考慮臥式安裝條件。
- (d) 若環境髒汙嚴重或高濕時，污染物(粉塵，水氣等)可能會進入軸承。運轉初期需將油脂補給間隔縮短一半。如果發現在油脂補給前採集的潤滑油脂樣品令人滿意，則可以逐漸增加補給間隔時間。
- (e) 無論油脂補給間隔時間長短，至少每年應該給軸承加塗潤滑脂一次。

5.5.2. 油脂種類

本公司在電動機出廠時，除了特殊機種外，皆使用 Shell Gadus S2 V100 3，故希望貴公司在保養時也能使用同一廠牌或相當品，以維持電動機內軸承之性能。(特殊品皆有 銘板指示所使用之潤滑脂種類)。如果軸承處於極端工作條件(例如，工作溫度高 100 °C (210 °F))，請與本公司聯絡，確認合適的潤滑油脂。

注意！

異種油脂不可混用。

不同增稠劑之油脂混用，有可能會破壞油脂化學成份或物理性質，即使增稠劑相同之油脂混用，亦可能因添加物之不同而產生嚴重不良的效果。

表. 5-1 補給油脂間隔時間(單位：馬達運轉小時)

Bearing number		600 RPM	720 RPM	750 RPM	900 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	1800 RPM	3000 RPM	3600 RPM
60XX	6210	19,000	18,000	18,000	17,000	16,000	15,000	13,000	12,000	7,000	7,000
62XX	12	18,000	17,000	17,000	16,000	15,000	14,000	12,000	10,000	5,000	5,000
72XX	13	18,000	17,000	16,000	15,000	14,000	13,000	11,000	9,000	5,000	5,000
	14	18,000	16,000	16,000	15,000	14,000	12,000	10,000	9,000	4,500	4,500
	15	17,000	16,000	16,000	14,000	14,000	12,000	10,000	8,000	4,000	4,000
	16	17,000	16,000	15,000	14,000	13,000	11,000	9,000	8,000	3,500	3,500
	17	16,000	15,000	15,000	13,000	12,000	11,000	9,000	7,000	3,000	3,000
	18	16,000	15,000	14,000	13,000	12,000	10,000	8,000	6,000	2,500	
	20	15,000	14,000	13,000	12,000	11,000	9,000	7,000	5,000	2,000	
	22	14,000	13,000	12,000	11,000	10,000	8,000	6,000	5,000		
	24	14,000	12,000	12,000	10,000	9,000	7,000	5,000	4,000		
	26	13,000	11,000	11,000	9,000	8,000	7,000	5,000	3,500		
	28	12,000	11,000	10,000	9,000	8,000	6,000	4,500	3,000		
	30	12,000	10,000	10,000	8,000	7,000	5,000	4,000	2,500		
	32	11,000	9,000	9,000	7,000	6,000	5,000	3,500	2,000		
	34	11,000	9,000	8,000	7,000	6,000	4,500	3,000	2,000		
	36	10,000	8,000	8,000	6,000	5,000	4,000	2,500	1,500		
	38	10,000	8,000	8,000	6,000	5,000	4,000	2,500	1,500		
	40	9,000	7,000	7,000	5,000	5,000	3,500	2,000			
	44	8,000	7,000	6,000	5,000	4,000	2,500	1,500			
48	7,000	6,000	5,000	4,000	3,500	2,000					
52	7,000	5,000	5,000	3,500	3,000	1,500					
56	6,000	5,000	4,500	3,000	2,500	1,500					
60	5,000	4,000	4,000	2,500	2,000						

Bearing number		600 RPM	720 RPM	750 RPM	900 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	1800 RPM	3000 RPM	3600 RPM
63XX	6310	19,000	18,000	17,000	17,000	15,000	14,000	12,000	11,000	6,000	4,500
73XX	12	18,000	17,000	16,000	16,000	14,000	13,000	11,000	9,000	4,500	3,500
	13	17,000	16,000	16,000	15,000	14,000	12,000	10,000	8,000	4,000	3,000
	14	17,000	16,000	15,000	15,000	13,000	11,000	9,000	8,000	3,500	2,500
	15	16,000	15,000	15,000	14,000	12,000	11,000	9,000	7,000	3,000	2,000
	16	16,000	15,000	14,000	14,000	12,000	10,000	8,000	6,000	2,500	1,500
	17	16,000	14,000	14,000	13,000	11,000	10,000	8,000	6,000	2,500	1,500
	18	15,000	14,000	13,000	13,000	11,000	9,000	7,000	5,000	2,000	
	20	14,000	13,000	12,000	12,000	10,000	8,000	6,000	4,500	1,500	
	22	13,000	12,000	11,000	11,000	9,000	7,000	5,000	4,000		
	24	13,000	11,000	11,000	10,000	8,000	6,000	4,500	3,500		
	26	12,000	10,000	10,000	9,000	7,000	6,000	4,000	3,000		
	28	11,000	10,000	9,000	9,000	7,000	5,000	3,500	2,500		
	30	11,000	9,000	9,000	8,000	6,000	4,500	3,000	2,000		
	32	10,000	8,000	8,000	7,000	5,000	4,000	2,500	1,500		
	34	10,000	8,000	8,000	7,000	5,000	4,000	2,500	1,500		
	36	9,000	7,000	7,000	6,000	5,000	3,500	2,000			
	38	9,000	7,000	7,000	6,000	4,500	3,000	1,500			
	44	7,000	6,000	5,000	4,000	3,500	2,000				
48	7,000	5,000	5,000	3,500	3,000	1,500					

Bearing number		600 RPM	720 RPM	750 RPM	900 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	1800 RPM
NU2XX	NU214	15,000	13,000	13,000	11,000	10,000	9,000	7,000	5,000
	15	14,000	13,000	13,000	11,000	10,000	8,000	6,000	5,000
	16	14,000	12,000	12,000	10,000	9,000	8,000	6,000	4,500
	17	13,000	12,000	11,000	10,000	9,000	7,000	5,000	4,000
	18	13,000	11,000	11,000	9,000	8,000	6,000	5,000	3,500
	20	12,000	10,000	10,000	8,000	7,000	5,000	4,000	2,500
	22	11,000	9,000	9,000	7,000	6,000	5,000	3,000	2,000
	24	10,000	8,000	8,000	6,000	5,000	4,000	2,500	1,500
	26	9,000	8,000	7,000	6,000	5,000	3,500	2,000	1,500
	28	9,000	7,000	7,000	5,000	4,500	3,000	2,000	1,000
	30	8,000	6,000	6,000	4,500	4,000	2,500	1,500	500
	32	7,000	6,000	5,000	4,000	3,500	2,000	1,000	500
	34	7,000	5,000	5,000	3,500	3,000	2,000	1,000	500
	36	6,000	5,000	5,000	3,500	2,500	1,500		
	38	6,000	4,500	4,500	3,000	2,500	1,500		
	40	5,000	4,000	4,000	2,500	2,000	1,000		
44	5,000	3,500	3,000	2,000	1,500	1,000			
48	4,000	3,000	2,500	1,500	1,000	500			

Bearing number		600 RPM	720 RPM	750 RPM	900 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	1800 RPM
NU3XX	NU314	14,000	12,000	12,000	10,000	9,000	8,000	6,000	4,500
	15	13,000	12,000	11,000	10,000	9,000	7,000	5,000	4,000
	16	13,000	11,000	11,000	9,000	8,000	6,000	5,000	3,500
	17	12,000	11,000	10,000	9,000	8,000	6,000	4,500	3,000
	18	12,000	10,000	10,000	8,000	7,000	5,000	4,000	2,500
	20	11,000	9,000	9,000	7,000	7,000	4,500	3,000	2,000
	22	10,000	8,000	8,000	6,000	5,000	4,000	2,500	1,500
	24	9,000	7,000	7,000	5,000	4,500	3,500	2,000	1,000
	26	8,000	7,000	6,000	5,000	4,000	3,000	1,500	1,000
	28	8,000	6,000	6,000	4,500	3,500	2,500	1,000	500
	30	7,000	5,000	5,000	4,000	3,000	2,000	1,000	500
	32	6,000	5,000	5,000	3,500	2,500	1,500		
	34	6,000	4,500	4,500	3,000	2,500	1,500		
	36	5,000	4,000	4,000	2,500	2,000	1,000		
	38	5,000	4,000	3,500	2,500	1,500	1,000		
	40	5,000	3,500	3,000	2,000	1,500	1,000		
44	4,000	3,000	2,500	1,500	1,000	500			
48	3,500	2,500	2,000	1,000	1,000	500			

Bearing number		600 RPM	720 RPM	750 RPM	900 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	1800 RPM
222XX	22220	9,000	7,000	7,000	5,000	5,000	3,500	2,000	1,000
	22	8,000	7,000	6,000	5,000	4,000	2,500	1,500	1,000
	24	7,000	6,000	5,000	4,000	3,500	2,500	1,000	500
	26	7,000	5,000	5,000	3,500	3,000	2,000	1,000	500
	28	6,000	5,000	4,500	3,000	2,500	1,500	500	
	30	5,000	4,000	4,000	2,500	2,000	1,000	500	
	32	5,000	3,500	3,500	2,000	1,500	1,000	500	
	34	4,500	3,000	3,000	2,000	1,500	500		
	36	4,000	3,000	2,500	1,500	1,000	500		
	38	4,000	2,500	2,500	1,500	1,000	500		
	40	3,500	2,000	2,000	1,000	1,000	500		
	44	3,000	2,000	1,500	1,000	500			
48	2,500	1,500	1,500	1,000	500				

Bearing number		600 RPM	720 RPM	750 RPM	900 RPM	1000 RPM	1200 RPM	1500 RPM	1800 RPM
223XX	22320	8,000	6,000	6,000	4,500	4,000	2,500	1,500	
	22	7,000	5,000	5,000	4,000	3,000	2,000		
	24	6,000	5,000	4,500	3,500	2,500	1,500		
	26	6,000	4,500	4,000	3,000	2,000	1,000		
	28	5,000	4,000	3,500	2,500	2,000			
	30	4,500	3,500	3,000	2,000	1,500			
	32	4,000	3,000	2,500	1,500	1,000			
	34	4,000	2,500	2,500	1,500				
	36	3,500	2,000	2,000					
	38	3,000	2,000	1,500					
	40	2,500	1,500	1,500					
	44	2,000	1,500						
48	1,500								

5.5.3. 油脂的補給量

油脂的補給量，因軸承之種類大小及軸承箱構造而不同，各軸承每個一次的補給量大約如下表 5-2。

表. 5-2 油脂的補給量(單位：公克)

軸承		油脂補充量	軸承		油脂補充量
62XX	6214	50	63XX	6314	80
72XX	6215	60	73XX	6315	100
NU2XX	6216	60	NU3XX	6316	100
222XX	6217	80	223XX	6317	120
	6218	80		6318	120
	6220	100		6320	160
	6222	120		6322	220
	6224	120		6324	270
	6226	140		6326	300
	6228	160		6328	400
	6230	180		6330	450
	6232	200		6332	500
	6234	250		6334	600
	6236	300		6336	700
	6238	350		6338	800
	6240	400		6340	900
	6244	450		6344	900
	6248	500		6348	900

注意！

- 上表所列为油脂最少補充量，若數量不易控制時，建議油脂之補充量以加到舊油脂完全擠出，新油脂出現為止。
- 使用自動加脂系統時，潤滑油脂補給量需依上表增加一倍。



警告！

若於電動機運轉中添加油脂，需與轉動體保持距離，以策安全。

於電動機運轉中添加油脂，可使新油脂能均勻分佈於軸承內，油脂補充前：

- 需徹底清潔注油嘴，以避免積塵隨新油脂進入軸承。
- 需確保油脂通道排油順暢。洩油孔需打開讓舊油脂可排出；如果裝有廢脂收集把手，請清空殘留廢脂，並將把手打開。

以油槍從給油嘴注入油脂，當油脂補充完畢時，請讓電動機運轉 1~2 小時，讓多餘的油脂自排油孔排出，在此過程中，軸承溫度可能會暫時升高。

注意！

若因為其他因素，需要在設備處於停頓狀態時添加油脂，為避免因為油脂堆疊、加油壓力過大而造成漏油，請分次添加油脂。每次加油後讓設備運轉數分鐘，可使油脂均勻分佈，降低油室內部壓力。

5.5.5. 潤滑油 (僅適用於油潤滑軸承)

請使用有信譽公司出品的潤滑油(通常包含各種添加劑。最重要的有抗氧化劑、防腐劑、消泡添加劑及抗磨添加劑等)。

(a) 檢視油位

自冷式(非強制給油循環) 軸承，需經常定期檢視油位。標準的油位應在油規面的正中間，但實際上只要油位在油規面觀察玻璃之內，油位即可接受。

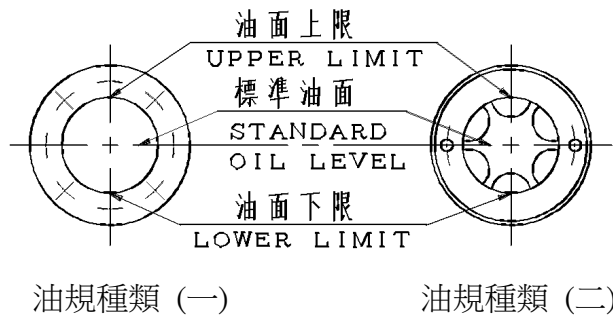


圖. 5-4 檢視油位 - 油規種類

由於軸承運轉，含在軸承之油被擠出及油因運轉溫度升高而膨脹，故運轉一段時間後之油位會比靜態之油位高。故不要加過多的油，因過多的油可能因膨脹溢出阻油筒而流入電動機轉子，且軸承浸油愈多，因運轉擠出的油量愈多。油太多攪拌的結果會產生額外的損失高溫、油氧化。若在運轉時，油面已高於油位之最高點，需將油洩出一些使油面保持在適當的位置。

注意！

電動機在運轉時，油面不可低於油規面之下限。若油有消耗時，需添加至油規面的中線。但需補充的油過量時，需立即檢查是否漏油。

(b) 建議換油周期

標準建議 6 個月換油 1 次。如果起動頻繁、油溫高或因外部影響導致過高的污染，則有必要縮短換油間期。建議運轉初期將換油周期縮短一半。如果發現在換油前採集的潤滑油樣品令人滿意，再逐漸增加換油間隔時間。但每年至少換油 1 次。

(c) 選擇適當的潤滑油黏度

- (1) 黏度需依軸承種類、尺寸、負載、運轉、周溫及若需使用冷卻水的水量及水溫來決定。電動機隨附之外型圖及銘板或本手冊訊息均註明適合一般使用之油黏度，潤滑油黏度建議，詳如附表 5-3 與表 5-4。
- (2) 使用於接近或低於結冰點溫度之環境，潤滑油必須先預熱或改用特殊的潤滑油。

表. 5-3 適用立式滾動軸承潤滑油黏度(一般使用)

軸承種類	油黏度	適用極數
角接觸球軸承 (72XX, 73XX)	ISO VG32 (150 SSU/100°F)	2 極
	ISO VG68 (300 SSU/100°F)	4 極(含)以上
球面滾子推力軸承 (293XX, 294XX)	ISO VG68 (300 SSU/100°F)	4 極 & 6 極
	ISO VG150 (700 SSU/100°F)	8 極(含)以上

(註：電動機附有潤滑銘板時，以銘板內指示為準。)

5.5.6. 軸承及油箱之清潔和安裝

- (a) 軸承拆解後，以高品質之清潔油清洗並擦乾後，使用適量油脂置於軸承內。
- (b) 軸承為精密零件，因此於安裝前和組立過程中需特別注意防止灰塵、異物之侵入。
- (c) 每當電動機拆開做一般的清潔及修理時，檢查油規是否清晰，並完全擦乾後組立。
- (d) 換油時若發現舊油有污染沉澱現象，則建議用煤油(kerosene)沖洗。再加油前需確認沖洗煤油已完全排出，方可添加新油。

注意！

軸承安裝前，需確認所有安裝於軸上且介於軸承間之零件已先安裝於軸上定位。

注意！

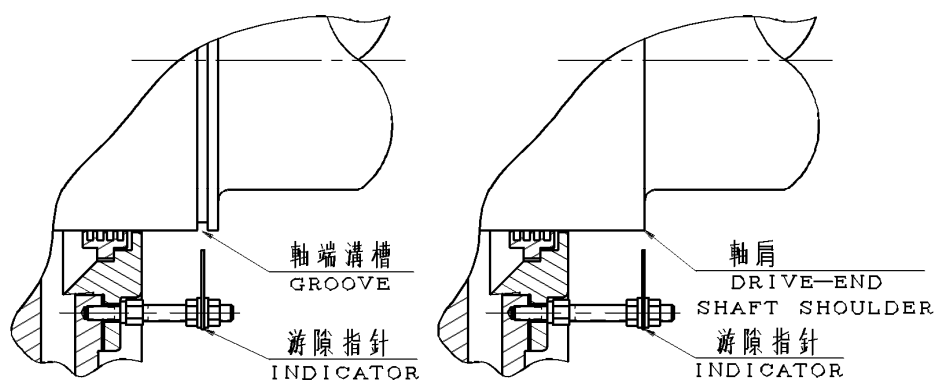
燒嵌配合為滾動軸承安裝之最佳方式，組立時需避免敲打，撞擊軸承。

用約 80°C 之清潔油浴加熱軸承，加熱後趁軸承未收縮前迅速安裝於軸上定位。待軸承冷卻至周溫後，添加油脂後再組立整台電動機。

5.6 滑動軸承維護保養

5.6.1. 日常檢查

- (a) 油位
自冷式(非強制給油循環) 軸承，需經常定期檢視油位。標準的油位應在油規面的正中間，但實際上只要油位在油規面觀察玻璃之內，油位即可接受。(更多信息，請參考本手冊 5.5.5(a))
- (b) 油環
從軸承上部的檢查孔檢視油環動作是否正常。(更多信息，請參考本手冊 4.2.7)
- (c) 軸端游隙指針
檢視軸端游隙指針是否在指定範圍(軸端槽溝)內，或是軸肩左右 3mm 以內(特殊情形請依外形圖指示)，超出時將導致軸承燒損。



磁氣中心指針種類 (一)

磁氣中心指針種類 (二)

圖. 5-5 日常檢查 -磁氣中心指針種類

注意！

軸端游隙指針(包含螺栓)，為固定不可移動。若發現鬆動或變形情形，請務必重新確保指針正確位置。若有疑慮請洽東元。

- (d) 軸承溫升
超過警告限值的軸承溫升，通常代表電動機或潤滑系統出現了故障，因此需密切監控溫升情況(更多信息，請參考本手冊 4.2.8 及表 7-1)。如果溫升伴隨有振動級別的升級，則故障也可能與設備的安裝與對心有關係(更多信息，請參考本手冊 4.2.9)，或者與軸承殼套中的損毀有關，在此情況下，需要對軸承進行拆解和檢查。

5.6.2. 軸承的潤滑

請使用有信譽公司出品的潤滑油(通常包含各種添加劑。最重要的有抗氧化劑、防腐劑、消泡添加劑及抗磨添加劑等)。

(a) 選擇適當的潤滑油黏度

表. 5-4 適用臥式滑動軸承潤滑油黏度(一般使用)

油黏度	同級品		適用極數
	ESSO	MOBIL	
ISO VG32 (150 SSU/100°F)	ESSO TERESSO 32	MOBIL DTE OIL LIGHT	2 極
ISO VG46 (200 SSU/100°F)	ESSO TERESSO 46	MOBIL DTE OIL MEDIUM	4 極
ISO VG68 (300 SSU/100°F)	ESSO TERESSO 68	MOBIL OIL HEAVY MEDIUM	6 極(含)以上

表. 5-5 適用立式滑動軸承潤滑油黏度(一般使用)

軸承種類	油黏度	適用極數
RENK Vertical Bearing Inserts Type EV or Kingsbury Type	ISO VG68 (300 SSU/100°F)	4 極(含)以上

(b) 關注潤滑油品性能變化

使用中潤滑油應定期取樣，觀察油品顏色和清潔度，並定時分析油品粘度，酸值，不容物等，油品的性能，請參考如下：

- (1) 味道，沒有強烈的酸味或糊味。
- (2) 清潔度，應該符合 ISO 4406 類 18/15 。
- (3) 水分，含量必須不超過 0.2% 。
- (4) 黏度(@40°C 或 100°F)變化，變化不超過 15% 。
- (5) 總酸價 (TAN)，應該不超過 1 mg KOH/g 。
- (6) 金屬雜質，含量應該低於 100 PPM 。

在首次更換潤滑油後，可以大約在換油間期的中期和末期對油液進行分析。

(c) 建議換油周期(單位：馬達運轉小時)：(電動機隨附潤滑銘板時，請以銘板指示為準)

	連續運轉	非連續運轉
自體油箱潤滑油冷卻軸承	8,000	5,000
外部循環潤滑油冷卻軸承	20,000	5,000

如果電動機非連續運轉(起動頻繁、經常正反轉…)、油溫高或因外部影響導致過高的污染，則有必要縮短換油週期。建議在運行的第一年內，當馬達運轉達到 1000, 2000 和 4000 小時後，對潤滑油進行抽樣。根據分析結果，再逐漸增加換油間隔時間，最終確定適合的換油間期。(不建議超過上表連續運轉更換周期)

換油時若發現舊油有污染沉澱現象，則建議用煤油(kerosene)沖洗。再加油前需確認沖洗煤油已完全排出，方可添加新油。

5.6.3. 軸承拆解



警告！

軸承拆解前需確認電動機已停止運轉且已與所有電源隔離。合金軸承是以球面和軸承箱座配合，可自動調心對位。對較大的電動機(或是有特別指定時)而言，反負載側的軸承通常都有絕緣，絕緣層位於軸承箱座的球面處。

注意！

在拆解合金軸承時，要格外的小心，慎防傷到絕緣層。

以下是拆解滑動軸承的步驟：

- 將軸承箱座底部的阻塞螺栓拆除、潤滑油洩掉。
- 拆除所有接觸到合金軸承的檢測儀器，包括電阻式溫度檢出器(RTD)、熱電偶、恆溫開關(temperature relay bulbs)、溫度計等。
- 拆除固定軸承上蓋與內側油封用的六角承孔頭螺栓，如果是反負載側軸承的話，拆下其端部的保護蓋，卸下軸承上蓋及上半部的內側油封，將它們放置在清潔、乾燥的平面上以防裝配面受到損傷。
- 將吊環螺栓鎖入上半部合金軸承，利用它吊起拆下上半部合金軸承，吊起時，要朝向軸承頂部正上方吊起，慎防和軸肩部位做任何的碰撞，以免損害到軸承的推力面，將其放置在清潔、乾燥的平面上，裝配面及固定在上半部軸承的定位梢要特別小心保護以防損傷。
- 拆除油環的裝配螺絲，利用軟質的木槌將固定梢輕輕敲出以分解油環，將兩半的油環取出，並立即將它們重新組合起來，以免和其他的油環零件攪混或是使裝配面受到損傷。
- 拉起環繞在浮動式迷宮型油封外圍的環帶彈簧，並小心地將上半部油封滑出、旋轉環帶彈簧找出接合點，逆時旋轉打開接合點，將環帶彈簧取出，旋轉下半部油封，將它從軸承箱座的溝槽處取出。檢視油封的狀況，如果有破裂或傷痕，就必須更換掉，不要嘗試去重複使用已經受損的油封。

- (g) 要取出下半部合金軸承之前，必須先將軸稍微提起，以解除對軸承所施加的壓力。負載側可利用千斤頂頂起或抬起軸端，但是軸端要加以保護，非負載側則可利用千斤頂頂起或抬起鎖在軸端面的螺栓。
- (h) 轉動下半部合金軸承，將其移到軸頸的上方，利用吊環螺栓吊起它。同樣的，要慎防和軸肩部位做任何碰撞，以免損害到軸承的推力面，並將其放置在清潔、乾燥的平面上，裝配面加以保護。

 **警告！**

轉動取出下半部合金軸承時要特別注意，手及手指無論在那個位置都必須保持靈活性以免被軸承意外鬆脫下滑回軸承箱座時碰及，而對人體造成嚴重的傷害。

- (i) 利用乾淨的厚紙將軸頸包起來，加以保護。

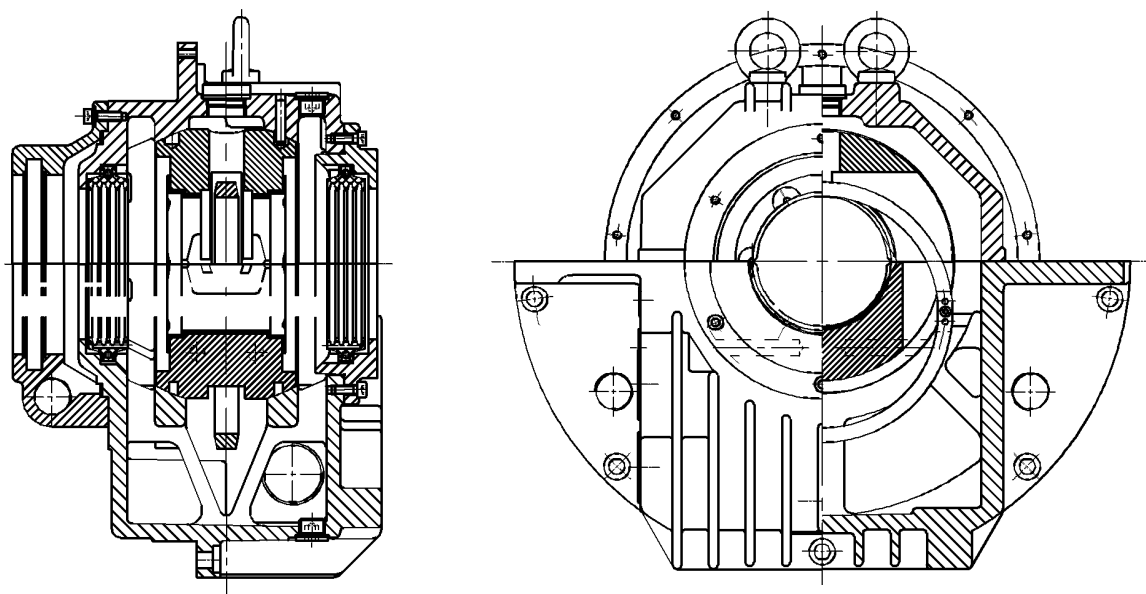


圖. 5-6 軸承拆解

5.6.4. 軸承組立

合金軸承的組立步驟，基本上是和拆解步驟相反，而且要注意下列事項：

- (a) 軸承箱座內部之雜物清除乾淨後，用清潔的油或煤油沖洗。
- (b) 上、下兩半合金軸承及軸頸要用不帶線頭的布，以油沾濕擦拭乾淨。
- (c) 仔細檢查所有零件之配合面是否有割傷、擦傷…等，如果有的話，應該用適當的方法如磨平、刮除、銼平等去除之，並且要徹底的將鐵屑、雜物清除乾淨。
- (d) 在組合浮動式迷宮型油封之前，要詳加檢查，不要嘗試去使用已經破裂或是有傷痕的油封。下半部油封之側面有一組鉗孔，這組孔要位於底部且朝向軸承的內側，以便潤滑油可經由它們流回軸承箱座。
- (e) 下半部油封，靠近環帶彈簧溝槽之內兩側外徑處塗上密封劑(Hylomar M)，可防止潤滑油經由油封外徑流出。
- (f) 將下半部油封跨在軸上，旋轉進入定位，接著組立上半部油封，然後將環帶彈簧插入，兩端接合點要朝上，以便接合。上半部油封靠近環帶彈簧溝槽之兩側外徑處也要塗上密封劑(Hylomar M)。
- (g) 小心的組合兩半油環，檢查固定梢是否有毛邊及真直度是否良好，必要時做適當的修整。不可過度用力擠壓組合兩半油環，過度的力量會改變油環的真圓度與平面度，而使其帶動潤滑油的特性產生變化。
- (h) 軸承箱座上面的某些阻塞螺栓是公制螺紋，有些阻塞螺栓會有銅質、鉛質或是類似材質的墊圈，拆卸阻塞螺栓時要小心不要遺失墊圈。組立前要檢查墊圈是否受損，必要時得更換掉。
- (i) 組合軸承上蓋之前，要檢查浮動式迷宮型油封的位置是否正確，油封之定位座必須位於上方，以便啣接固定座的凹槽，如果油封的位置不調整正確，組合軸承上蓋時會使其受到損傷。

注意！

- (1) 滑動軸承電動機之軸承組立時，Hylomar M 是唯一被認為可使用的密封劑，其它的密封劑可能會硬化，而阻礙電動機的正常運轉。
- (2) 組立各項軸承零件時，除了合金軸承的球形配合面外，所有的墊片裝配面及加工面均須塗上一層薄薄的 Hylomar M。
- (3) 組合軸承時，在軸承的球面上塗抹一層薄薄的潤滑油，將下半部合金軸承緩慢的旋轉進入軸承箱座，確保兩者的上下件分界面是平齊的。慢慢的將軸放在軸承上面，軸的重量有助於旋轉帶動合金軸承，使巴氏合金的表面和軸頸面緊密配合。有時候，在旋轉軸的同時，要用橡膠頭木槌輕輕敲打軸承箱座以幫助合金軸承定位。

5.7 集電部維護保養（繞線式電動機適用）



警告！

保養前需確認電動機為停止狀態且已與主電源隔離。

注意！

更多詳細訊息，請參見東元繞線式馬達集電部保養手冊<3A057H800E>。

5.7.1. 碳刷調整

- (a) 碳刷壓力：交流電動機標準使用金屬黑鉛質系碳刷，碳刷壓力如下列數值為適當：
- 滑環的碳刷接觸表面有螺旋槽…… $200\text{g}/\text{cm}^2 \pm 10\%$
 - 滑環的碳刷接觸表面無螺旋槽…… $160\text{g}/\text{cm}^2 \pm 10\%$
- 但在振動較大的場合，或是在碳刷面積非常小(0.5cm^2 以下) 則碳刷壓力必須調整較大一點。
- (b) 碳刷壓力之調整：
- 電動機長久使用，則碳刷會發生磨耗，故必須調整碳刷壓力，以便確保電動機之使用。如下圖所示，在碳刷磨耗至一定量時，則碳刷壓力會因而減低，故必須調整其壓力使它使用正常。調整時，請旋轉調整螺栓或調壓梢或調壓板。

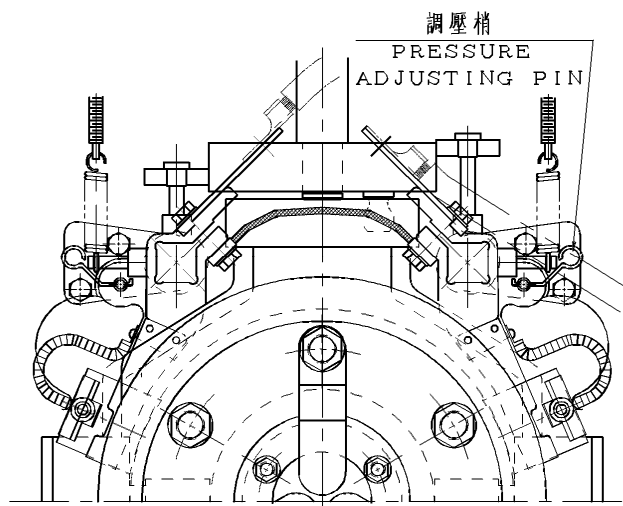


圖. 5-7 集電部維護保養

(c) 如下圖，使用定壓彈簧，可不必調整碳刷壓力。

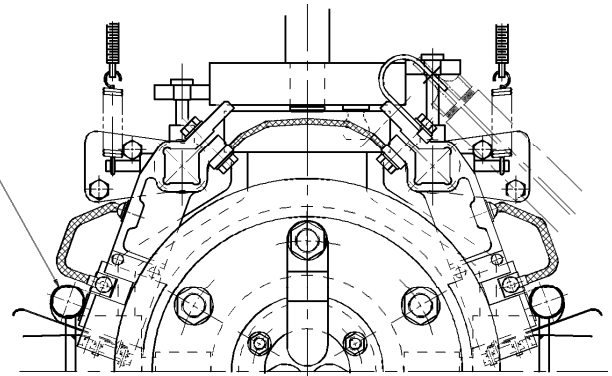
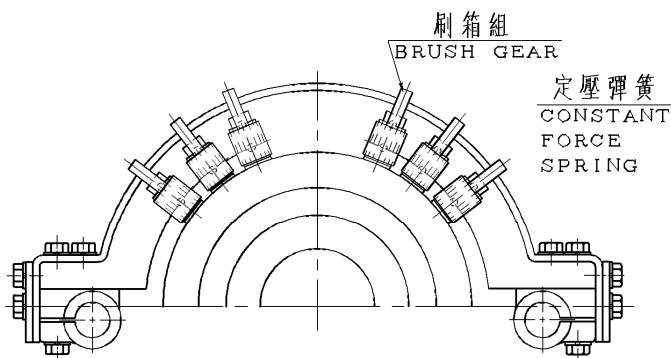


圖. 5-8 集電部維護保養

圖. 5-9 集電部維護保養

5.7.2. 碳刷更換

碳刷為一耗損零件，但其壽命不因機種、出力等而定，大約碳刷在磨耗至原碳刷之 1/2 至 3/5 時即可更換新碳刷。

(a) 碳刷之材質

碳刷之材質對於電動機影響至鉅，本公司針對用途之區別而選用最適當之材質，故在更換碳刷時，必須選用相同材質者，其材質在本公司出廠之電動機皆有銘板說明之。

(b) 碳刷尺寸

碳刷與碳刷保持器之尺寸及其間隙有關資料，在 CNS2322 C4051 或 JIS C2802 內有標準數值可參考。

注意！

碳刷與碳刷保持器之間隙對於碳刷之良好動作非常重要，需特別注意。

(c) 碳刷之整修配合

碳刷在更換新品時，碳刷面須做整修以便配合滑環面使其有更好的接觸面。

- (1) 新的碳刷與滑環接觸面處先以砂紙磨成大致之圓弧。
- (2) 把碳刷裝入碳刷保持器後，取與碳刷同樣寬度之砂紙(JIS R6252 No.40~50 或同級品)置放於碳刷與滑環之間然後如下圖，砂紙沿著滑環面交互動作充分作修整配合之。
- (3) 再以細砂紙(JIS R6252 No.100~200 或同級品)，同法再磨修之，使其碳刷接觸面積達 80%以上。
- (4) 最後，磨修後之碳刷粉或弄髒之絕緣面請以壓縮空氣或清潔布帛清掃之以便保持清潔。

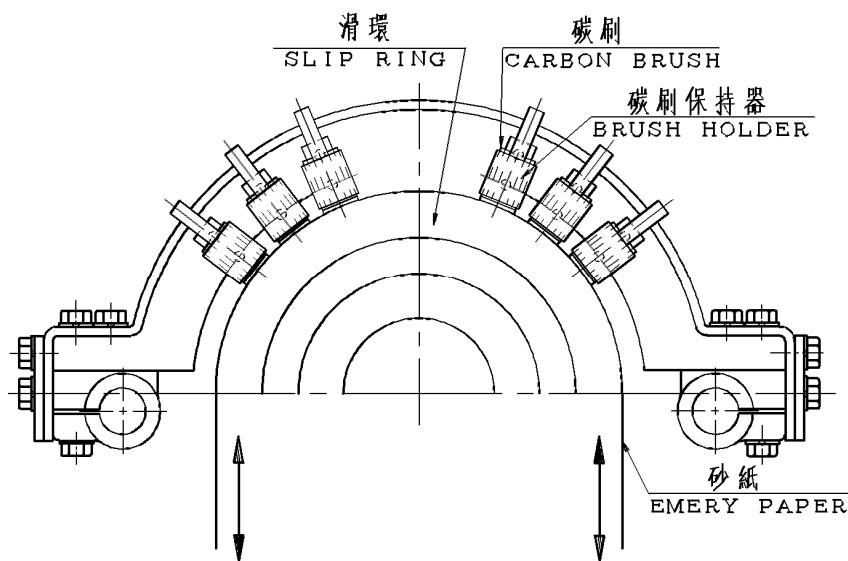


圖. 5-10 碳刷更換

5.7.3. 滑環表面偏擺度

滑環偏擺度必須定期檢查，確保其表面平滑，例如沒有燒焦痕跡或嚴重凹陷。當滑環表面有任何灰塵或髒污時，必須立即清除。氧化皮膜的形成很重要且必要，但此氧化皮膜必須僅能是薄薄的覆蓋在滑環表面上。

注意！

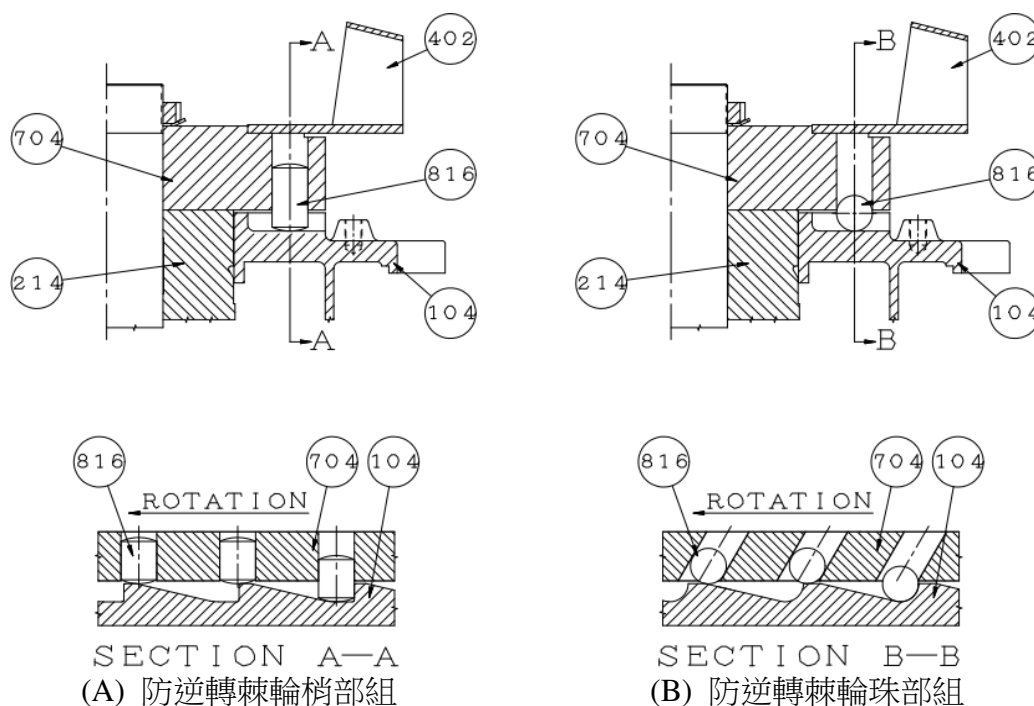
滑環表面的偏擺度(TIR)很重要，修理品必須控制在 0.05mm 以下、使用中之馬達必須控制在 0.08mm 以內。

5.8 防逆轉部組維護保養(立式高推力電動機適用)

5.8.1. 防逆轉部組之構造

一般抽水泵浦系統之出水管路，都配備有止回閥和停止閥，止回閥介於泵浦和停止閥間，其作用在於防止過大之水回流和壓力對泵浦造成損害。停止閥使用於起動和關閉泵浦時，一般在關掉泵浦電動機前，需先關閉停止閥，尤其在高揚程的抽水泵浦時，更需先關閉停止閥，以保護抽水泵浦和電動機。

東元高推力泵浦電動機，僅在客戶指定時，方配備防逆轉棘輪部組，其標準構造概如下圖所示：



ITEM	名稱	(NAME)
104	棘輪	(RATCHET)
214	B 套	(BEARING SEAT)
402	外扇	(EXTERNAL FAN)
704	棘輪銷架	(RATCHET PIN CARRIER)
816	棘輪銷(珠)	(RATCHET PIN (BALL))

圖. 5-11 防逆轉部組之構造

防逆轉部組的作用在於防止泵浦和電動機因水逆流而反方向迴轉，造成超速破壞或損害泵浦軸承。

正常運轉時，棘輪梢因棘輪齒斜面而上升，並靠離心力和摩擦力保持定位。當電動機關閉時，轉速下降致梢亦下降，當泵浦因水逆流而欲反方向迴轉時，其中一個棘輪梢會與棘輪齒卡住，而使泵浦和電動機無法逆轉。

5.8.2. 防逆轉部組之壽命

棘輪梢屬於耗損零件，其使用壽命端視逆轉時之衝擊負荷大小及泵浦起動頻度而定。若梢因逆轉衝擊負荷而變形，則會影響到梢在梢孔內之上下滑動，甚至阻塞卡住而發出異音。棘輪梢的建議更換週期為 3 年，但若逆轉轉矩超過額定轉矩的 30%或起動頻度超過 2 次/每天，則梢更換週期應減半。

注意！

止回閥和停止閥應定期檢查保養，以確保其正常功能之發揮，如此對於泵浦和電動機之保養和延長防逆轉部組之使用壽命是非常重要的。

5.8.3. 防逆轉部組功能之廢除

配備防逆轉部組的馬達只能以單一轉向運作，但可以藉由廢除防逆轉部組之功能使馬達可做雙轉向使用。廢除防逆轉部組之功能請參考下步驟：

- (a) 移開馬達頂部的風罩或是防雨蓋。
- (b) 移開棘輪梢架頂部的外扇或是保護蓋。
- (c) 取出棘輪梢或棘輪珠。
- (d) 將外扇或是保護蓋放回原來位置。
- (e) 將風罩或是防雨蓋放回原來位置。

注意！

防逆轉部組已在外扇或保護蓋上配重以取得平衡，在移開外扇或是保護蓋前應先標記正確的安裝位置，確保重新安裝時位置和出廠狀態相同，以保持適當的平衡。

5.9 水管箱保養（水冷式電動機適用）

5.9.1. 保養

配管之支撐必須定期檢查，以確保沒有外力或額外振動傳遞到水管箱連接處。當有安裝過濾網(直流機或繞線式電動機)時，必須定期清潔過濾網。水管箱的散熱鰭片必須定期檢查，必要時可用清潔劑搭配高壓水柱清洗，請避免使用機械式的清洗方法。

當定期清潔水管箱的管內時，必須將水室拆開並利用銅刷進行刷洗，請避免會造成水管內壁額外磨耗情況的清潔方法。萬一在墊片處有發生漏水現象，必須將水室拆開，更換新的墊片。

請定期檢查水管箱的排水孔，確保沒有被異物堵塞。若電動機長時間沒有使用，在使用該電動機前，請先將水管箱送水並將上方排氣孔打開，直到冷卻水能正常且連續的流動為止。

5.9.2. 水管箱拆解

- (a) 拆除固定於端板(tubeplate)上的水室(headers)。
- (b) 拆除端板與水室間之墊片，請小心不要傷到這些零件的接合面。
- (c) 檢查放置墊片的接合面，特別注意表面上是否有括痕、凹凸不平及不平順的情形。
- (d) 如果墊片有被塗漆，注意此塗層是否平順且連續，沒有裂痕。
- (e) 如果發現上述之損壞現象，請與本公司連絡以進行適當的處理或修理。

5.9.3. 水管箱組立

- (a) 依圖.5-12 建議順序，從水管箱的中心線起，對角線地逐次鎖緊螺栓至外型圖面所指示之最終扭力的 35%。
- (b) 以相同的對角線順序，重新再次以 70%的外型圖所指示之最終扭力鎖緊。
- (c) 以相同的對角線順序，最後再依外型圖所指示之最終扭力再重新鎖緊。

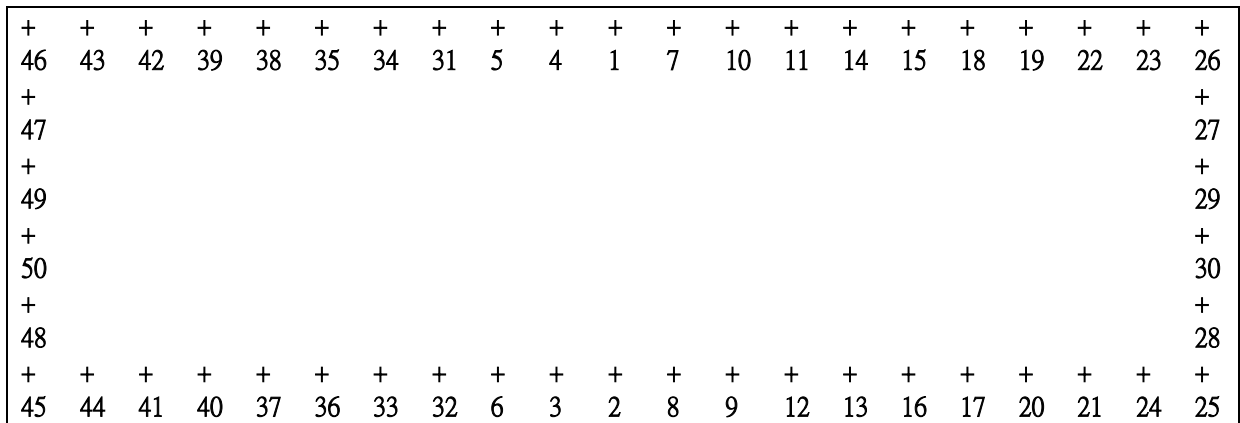


圖. 5-12 水管箱組立

6. 防爆電動機注意事項

6.1 前言

防爆電動機被設計使用於潛在爆炸性氣體環境，此章節內容包括防爆電動機在爆炸風險區域的安裝、操作以及維護保養注意事項。

防爆電動機是遵照相關的規定進行設計，若有不適當的使用、連結或改造，無論情節輕重，皆可能導致防爆電動機的可靠度下降。

危險區域相關的連結規定及電氣器具使用規定皆應考慮。只有熟悉相關規定的專業人員始能操作此類型的器具。

6.2 防爆電動機驗收及存放需注意事項

- (a) 請核對防爆電動機上關於爆炸防護使用條件之銘版內容是否正確。
- (b) 若有相關爆炸防護附件，請檢查是否有收到完整的使用手冊。

6.3 防爆電動機安裝注意事項

- (a) 需進行啟用檢查，所有相關之電機設備、系統及設施在啟用前檢查其選擇之防爆保護型式和安裝是否恰當。
- (b) 安裝防爆電動機的同時務必連結接地，並於啟動前確認所有接地皆為有效連結。
- (c) 電源連接必須使用環型端(ring type)，且帶有絕緣套管。當鎖緊端子時，空間絕緣距離不得減少。
- (d) 輔助 T 箱端子台，其導體絕緣應該延伸到接線盒 1mm 以內。
- (e) 任何端子台上之導體絞線不得有鬆脫情形。
- (f) 當有安裝洩水塞頭時，在使用後必須馬上重新更換安裝，且需塗上適當封膠。
- (g) 黃銅製連接端子應該正確連接，才不致於縮短了空間絕緣距離。
- (h) 銘板上可找到額定馬力的電機資料。客戶有責任確保電動機使用時，提供與銘板資料一樣的電壓與頻率。
- (i) 電動機連結負載時，建議由經認可的專業人員參考當地的需求或規章執行。對於由不正確的連結或使用所產生的損壞，東元無法擔保任何責任。
- (j) e 型防護型式(CNS 3376-7)之電動機，需確實依照防爆電氣設備型式檢定合格證明書或製造商標示之【堵轉時間】及【堵轉電流】設定，選用經主管機關型式驗證合格之斷路器(符合法規 CNS 14985-1(IEC60898)、CNS 14816-2(IEC60898))，確保電動機於堵住現象發生時，於堵轉時間內進行跳脫保護之動作。
- (k) 電纜頭(Cable Gland)必須選用通過防爆認證的產品(不包括在東元供應範圍之內)，需依承認圖上標示之安裝牙孔選用防爆電纜頭，牙孔與線徑匹配建議如表 6-1(若有特殊使用狀況請與東元公司聯絡)

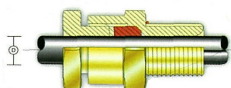


表.6-1 電纜頭牙孔與線徑匹配建議表

安裝牙孔		適用線徑範圍 D (mm)		安裝牙孔		適用線徑範圍 D (mm)	
公制牙	NPT 牙	最小線徑	最大線徑	公制牙	NPT 牙	最小線徑	最大線徑
M20X1.5	1/2" or 0.75"	9.4	14.4	M50X1.5	2"	33.1	44.1
M25X1.5	0.75" or 1"	13.5	20.0	M63X1.5	2.5"	46.7	56
M32X1.5	1" or 1.25"	19.5	26.3	M75X1.5	3"	58.0	68.0
M40X1.5	1.25" or 1.5"	23.0	32.2	M80X2	3" or 3.5"	62.2	72.0

6.3.1. 環境條件定義：

- (a) 極髒且潮濕的環境：承受暴雨系統或是海上鑽油平台露天甲板同等區域。
- (b) 沿海環境：平均高潮線往陸地內推移三公里之範圍內。
- (c) 其他戶外：除極髒且潮濕的環境及沿海環境之外，塵埃易堆積，造成冷卻系統效率降低之環境。
- (d) 清潔戶外：除極髒且潮濕的環境及沿海環境之外，定期清理環境，使冷卻系統效率不致降低之環境。
- (e) 清潔和乾燥戶內：屋內使用，並定期清理環境，使冷卻系統效率不致降低之環境。

6.4 防爆電動機運轉注意事項

6.4.1. 操作

- (a) 最大周溫不得超過銘板上及電動機證書上所提供的值。
- (b) 技術文件上已載明最大啟動次數。
- (c) 當電動機降至周溫(冷啟動)或操作溫度(暖啟動)時，可以開始啟動程序。(更多信息，請參考本手冊 4.2.2)

6.4.2. 供應掃氣(purge)及正壓(Pressurization)的空氣品質

供應到電動機的空氣必須是乾淨的，不可燃的，來自於非危險區域，且不含水及油達到 BS ISO 8573-1: 2001 Quality 2.2.4. 或相關的當地規範。這通常被稱為 "儀表空氣品質"。空氣品質要求如下：

- (a) 油含量:最高 0.1mg/m³
- (b) 粉塵:最大尺寸：1 μm，最高濃度 1mg/m³
- (c) 殘留水氣:最高濃度 5953g/m³，壓力露點 +3°C

然而設備可能在較差的空氣品質下操作，操作壽命將會受到不利的影響。電動機也可能會受損於較差的空氣品質。

請確保提供給淨化系統之氣體壓力或流量能滿足外型圖或另購設備隨附之操作手冊上所敘述之條件。

6.4.3. 起動前掃氣(Pre-start purge)的程序

若防爆電動機無特別安裝啟動前淨化裝置,需照以下步驟進行啟動前淨化程序:

- (a) 電動機啟動前,開啟空氣的供給且冷箱上的排氣孔應打開。
- (b) 然後啟動前的清掃就已經開始了,這意味著:
 - (1) 清掃用的空氣將進入外殼內部。
 - (2) 這些空氣之後會由冷箱的排氣口退出。
- (c) 當空氣流量經量測已足夠時,開啟掃氣的計時器。
- (d) 在經過設定的掃氣時間(沒有被間斷過)完成掃氣後,這意味著啟動前的掃氣流程已經完成。
- (e) 關閉冷箱排氣口並關掉空氣的供應。

若所購買之防爆電動機已安裝特定之啟動前淨化附件,則請確實遵守附件所附之使用手冊進行淨化。

6.4.4. 正壓(Pressurization)防爆裝置使用注意事項

- (a) 使用前請詳閱隨附之原廠操作手冊。
- (b) 正壓型(Ex p)防爆電動機及其防爆裝置於出廠前均已做過妥善調校,所有相關設定參數皆於防爆裝置上及東元公司所提供之文件上有所記載。
- (c) 部分防爆附件因原廠設計以機械式(包含氣壓控制系統與強磁鐵閥)控制,不排除因運送或震動問題將造成參數誤差,若誤差過大造成使用困難,請先與東元公司聯繫處理。

未經徵詢東元或防爆裝置原廠意見而自行維修或調整造成之損壞,東元將無法擔保任何責任。

6.4.4.1. 限制

- (a) 銘板上及防爆證書上有註記框體清掃氣體之需求條件。
- (b) 每一台電動機皆需會進行氣體洩漏測試(正常持壓及過壓)。電動機運轉時氣體洩漏量不得超過銘板上及電動機證書上所提供的值。
- (c) 隨附於框體上之增壓及氣體清掃裝置需有如下設定:
 - (1) 需能提供上述提及的氣體流率及時間設定。
 - (2) 需能於最低 1.5mbar 時啟動低壓監控系統(Alarm & Trip 監控系統)且於最高 30mbar 時啟動釋壓裝置。
- (d) 隨附於框體上之增壓及氣體清掃裝置也須證明於下述情況時仍能正常作動:
 - (1) 壓力過低時—若框體維持的正壓低於上述說明的最低壓力時,低壓開關(Alarm & Trip 開關)應該啟動。(例如:檢視/測板 突然打開時)
 - (2) 氣體清掃失效時—若清掃氣體之流率(由外部檢測得之)降至比上述說明的最低流率還低時,氣體清掃系統(包括計時器)應該重新設定至清掃循環的初始設定值。(例如:當氣體清掃時,氣體供應卻受限)

- (3) 供應的壓力失效時—當框體維持之正壓降至比上述說明的最低壓力還低時/前，低壓開關應該啟動。(例如：氣體清掃完成後,氣體供應受限)
- (e) 對於正確操作的情況，現場所使用的空壓供應必須能提供至少 1000 l/min 的氣體洩漏補充量。
- (f) T 箱外部提供電纜的連結應該以 IP54 的等級製造及維持。
- (g) 若具 winding RTD，當氣體清掃/正壓失效時,winding RTD 須能變成斷路狀態，或者，winding RTD 須以本安型防爆(EN 60079-11)做分離防護。
- (h) 若具加熱元件之電路應以互鎖裝置控制，確保當電動機使用時，加熱器將不會被提供能量；供應的電路也應包含有適當的過載防護裝置。

6.5 防爆電動機維護保養附加注意事項

- (a) 若有外扇，請在電動機維修保養後，將風扇與風罩或風導再次對心。依規定，風扇與風罩或風導之間隙至少須為最大外徑的 1%。
- (b) 為免造成 T 箱內任何零件間隙絕緣距離改變，不能移除或調整 T 箱內的任何零件。
- (c) 未經徵詢東元的意見，不得擅自安裝任何新零件至 T 箱。
- (d) 主 T 箱內部所有的連結務必使用經認可且由製造商隨附於電動機上的轉接器。其他情況請先詢問東元的意見。
- (e) 淨化附件或管路若有隨附或另安裝之氣體過濾器，請於適當時間檢查並更換濾心，以確保淨化程序能維持正常作動。
- (f) 需定期(請遵照銘版指示之年限)進行檢查與保養的動作，以維持爆炸防護的有效性。
- (g) 檢查可細分為：
 - 目視檢查
(毋需使用設備或工具接觸，用眼睛檢視設備是否有缺陷，如：螺栓數目)；
 - 近接檢查
(包含目視檢查，需使用設備或工具才能明顯辨別缺陷，如：螺栓鬆緊)；
 - 細部檢查
(包含近接檢查，需打開外殼及/或使用工具(必要時)和測試設備才能明顯辨別，如：接點鬆動)

檢查項目詳見表 6-1 及表 6-2，請確實依所屬之爆炸防護型式進行各部份設備檢查並紀錄存檔備查。

經檢查之防爆電動機若有保養之需求，端視保養情況是否可能妨礙爆炸防護之功能，為確保其爆炸防護型式不受保養動作影響，請聯絡東元進行評估與建議。對於不當之檢查或保養程序造成爆炸防護失效，東元無法承擔任何責任。

表. 6-2 耐壓防爆(Ex d)、安全增防爆(Ex e)及 n 型防爆(Ex n)電動機之檢查計劃表

檢查日期:	檢查員:	Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
檢查項目		檢查等級								
		細部	近接	目視	細部	近接	目視	細部	近接	目視
A. 電機設備										
1. 電機設備適合於區域劃分	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. 電機設備之分群正確	*	*		*	*		*	*		
3. 電機設備之溫度等級正確	*	*		*	*		*	*		
4. 電機設備之電路標示正確	*			*			*			
5. 電機設備之電路標示完整	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
6. 無非授權之修改	*			*			*			
7. 無可目視之非授權修改		*	*		*	*		*	*	
8. 螺絲，電纜入口設備(直接與間接)和間隔元件之型式正確且完全緊密。										
— 實體檢查	*	*		*	*		*	*		
— 目視檢查			*			*			*	
9. 凸緣面乾淨且無損傷，墊片合格	*									
10. 凸緣面間隙尺寸在允許之最大範圍內	*	*								
11. 電器連接緊密				*			*			
12. 外殼之墊片情況合格(無缺陷破損)				*			*			
13. 電動機之葉片與外隔或蓋空間距離足夠	*			*			*			
B. 安裝										
1. 電纜之型式合適	*			*			*			
2. 電纜無明顯損壞	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
3. 線槽、管路、導管線和管線之密封性合適	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
4. 阻止盒和電纜盒充填正確	*									
5. 接地，包含接地搭接之所有附件皆符合(如: 連接緊密和導線截面積足夠)										
— 實體檢查	*			*			*			
— 目視檢查		*	*		*	*		*	*	
6. 絕緣電阻合格	*			*			*			
7. 特殊之使用條件符合	*			*			*			
8. 不用之電纜正確終結	*			*			*			
9. 與防火焰凸緣接合面處之阻礙距離符合 CNS 3376-14	*	*	*							
C. 環境										
1. 電機設備有足夠之抗蝕，氣候，振動和其他不利因素的保護	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
2. 不會有灰塵和髒物的堆積	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
3. 電器絕緣體潔淨和乾燥				*			*			

表. 6-3 正壓防爆(Ex p)電動機之檢查計劃表

檢查日期:	檢查員:	Ex “p”		
		檢查等級		
檢查項目		細部	近接	目視
A. 電機設備				
1. 電機設備適合於區域劃分		*	*	*
2. 電機設備之分群正確		*	*	
3. 電機設備之溫度等級正確		*	*	
4. 電機設備之電路標示正確		*		
5. 電機設備之電路標示完整		*	*	*
6. 無非授權之修改		*		
7. 無可目視之非授權修改			*	*
B. 安裝				
1. 電纜之型式合適		*		
2. 電纜無明顯損壞		*	*	*
3. 接地，包含接地搭接之所有附件皆符合(如: 連接緊密和導線截面積足夠)				
— 實體檢查		*		
— 目視檢查			*	*
4. 保護性氣體之入口溫度在最高值之下		*		
5. 導管，導線管和外殼之狀況良好		*	*	*
6. 保護性氣體沒有受污染		*	*	*
7. 保護性氣壓及/或流量足夠		*	*	*
8. 壓力及/或流量指示器，警報和互鎖功能正確		*		
9. 預先排清時間足夠		*		
10. 危險區域氣體排氣管路之火花和顆粒柵狀況合適		*		
11. 如適用時，特殊使用條件符合		*		
C. 環境				
1. 電機設備有足夠之抗蝕，氣候，振動和其他不利因素的保護		*	*	*
2. 沒有不必要之灰塵和髒物堆積		*	*	*

7. 故障原因和處理方法

表. 7-1 故障原因和處理方法

故障種類	故障現象	原因判斷	處理方法	
無載下不能起動	完全不動且無聲	停電	詢問電力公司	
		線路開關沒按上	按上開關	
		保險絲沒裝	裝上規定保險絲	
		配線線路斷	檢查線路並換修之	
		出口線斷	送工廠修理	
		線圈斷路	送工廠修理	
	保險絲爆斷(自動開關跳脫)起動緩慢有電磁聲	保險絲爆斷(自動開關跳脫)起動緩慢有電磁聲	線路開關短路	檢查線路開關並換修之
			出口線結線錯誤	照銘板所印結線方法結線
			出口線接觸不良	端子螺絲鎖緊
			線圈接地	送工廠修理
			線圈斷路	送工廠修理
			線路開關接觸不良	檢查、磨整、鎖緊
			配線線路斷一條	檢查線路並換修之
			起動開關接觸不良	檢查、磨整、鎖緊
			起動開關短路	檢查換修
起動開關結線錯誤	照銘板所印結線方法結線			
無載能起動，但加負載時，有右列現象	保險絲爆斷或自動開關跳脫不能起動	保險絲容量不足負載重	換裝固定容量之保險絲降低負載	
		電壓過低負載過重	檢查線路容量或電源電壓減輕負載	
	電動機發燙	電動機發燙	負載過重或斷續加重	減輕負載，使安培數與電動機相符
			電壓過低	檢查線路容量或電源電壓
			電壓過高	測量電源電壓是否和電動機相符
			通風道被阻塞	取去阻塞於通風道之雜物
			周圍溫度超過 40°C	改絕緣為 F、H 級或降周溫
			定子與轉子鐵心磨擦	送工廠精修
			保險絲斷(單相運轉)	補裝規定容量之保險絲
			線路開關接觸不良(單相運轉)	整修開關
			起動開關接點接觸不良(單相運轉)	接點整修
			三相電壓不平衡	檢查線路或請電力公司改善
	運轉速度急速降下	運轉速度急速降下	電壓下降	檢查線路或電源電壓
			負載突然加重	檢查機械
			單相運轉(如上述之情形)	處理方法同上

故障種類	故障現象	原因判斷	處理方法	
無載能起動，但加負載時，有右列現象	開關過熱	開關容量不足	換新規定容量之開關	
		負載重	減輕負載	
	軸承發熱	帶動機械之皮帶過緊	調整皮帶之張度	
		帶動機械之皮帶過鬆	調整皮帶之張度	
		電動機軸與機械軸之中心線不成水平	調整兩者之中心線使成水平	
		軸承外輪旋轉甚快	整修托架	
軸承之雜音甚大	軸承損壞，換新軸承			
噪音	電磁聲(由電氣所引起)	新品使用，即有之	放心使用，不影響性能	
		使用後所發生者	檢查線路開關與起動開關接頭	
		突然發出很大之電磁聲且冒煙	線圈短路，送工廠修理	
	軸承聲	不甚大之絲絲聲或嘶嘶之聲	軸承正常，安心使用	
		卡拉、卡拉之聲，潤滑油乾涸	加潤滑油	
		咕嚕、咕嚕之聲，潤滑油劣化	軸承洗淨加潤滑油	
		沙沙或非上述之甚大雜音	軸承損壞，換新	
	機械聲(由機器所引起)	皮帶輪鬆脫	調整鍵及鎖緊固定螺絲	
		耦合器鬆脫或跳動	調整耦合位置，鎖緊鍵及固定螺栓	
		風罩螺栓鬆脫	鎖緊風罩，固定螺栓	
		風扇磨擦	調整扇葉位置	
		雜物吸入，內部磨擦	消除電動機內部雜物	
		風聲	空氣通過通道所引起，請安心使用	
		電動機械所傳來	修整機械	
	振動	電磁振動	線圈短路	送工廠修理
			轉子短路	送工廠修理
機械振動		轉子平衡不良	送工廠重新平衡	
		風扇平衡不良	送工廠重新平衡	
		風扇扇葉折斷	換新風扇	
		皮帶輪之中心點不對稱	對準兩皮帶輪之中心點	
		耦合器之中心點不成水平	使兩耦合器之中心點成水平	
		底座安裝不良	鎖緊底座之各支螺柱	
		電動機之底座強度不夠	補強或換新較厚之鋼板	
		鄰近振動，致電動機底座基礎振動	消除鄰近振動源	
註：線路開關：包括閘刀開關、電磁開關、無熔絲安全開關，其它有動開關等。				
起動開關：包括 Y-Δ 開關，起動補償器，起動電抗器，起動電阻器，起動控制器等。				

8. 回收

8.1 簡介

TECO 恪守其環保政策。TECO 始終致力於通過應用可回收性和使用壽命週期分析的結果提高產品的環保性。產品、生產製程甚至物流設計無不體現環保的理念。TECO 的環保管理系統通過了 ISO 14001 認證，是用於實施環保政策的一個工具。

下列指南只是關於設備環保性處理的一些建議。客戶應負責遵守本地規章。本手冊可能不包括某些客戶的特殊內容。項目文檔中可提供附加文檔。

8.2 平均材料含量

生產電氣設備時，使用的平均材料含量如下：

表. 8-1 平均材料含量

	鑄鐵框架感應電機	模組化鋼板框架感應電機
鋼	46 - 55 %	77 - 83 %
銅材	7 - 12 %	10 - 12 %
鑄鐵	35 - 45 %	1 - 5 %
鋁	0 - 2 %	0 - 1 %
塑膠、橡膠、絕緣材料等	1 - 2 %	1 - 2 %
不銹鋼	低於 1 %	低於 1 %
其他	低於 1 %	低於 1 %

8.3 回收包裝材料

一旦設備到達現場，應拆除包裝材料。

- 所有木製包裝都可焚燒
- 對於某些國家，用於海運的包裝採用浸漬木材，必須根據本地規章進行回收。
- 設備周圍的塑膠材料可回收處理
- 覆蓋設備表面的防腐劑可使用汽油基清潔劑和抹布清除。抹布的處理必須符合本地規章。

8.4 拆卸設備

設備拆除是一項基本操作，因為設備是通過螺栓組裝的。但由於設備的重量較大，因此要求操作員接受過重物搬運的培訓，以免發生危險。

8.5 不同材料的分類

8.5.1. 框架、軸承箱座、風罩和風扇

這些部件採用結構鋼製成，可根據本地規章進行回收。所有輔助設備、電纜以及軸承必須在熔融材料之前拆除。

8.5.2. 配有電氣絕緣的部件

定子和轉子為主要部件，包括電氣絕緣材料。但有些輔助部件也採用了類似的材料，因此應使用相同方法處理。這包括接線盒中的各種絕緣體、激磁機、電壓和電流調整器、電纜、儀器纜線、電暈放電器和電容。其中某些部件只用於同步設備，有些設備只用於極少數設備。設備生產完成後，所有這些部件都處於惰性狀態。某些部件（特別是定子和轉子中的部件）包括大量銅材，可通過適當的熱處理方式分離，此時電氣絕緣中的有機粘合材料可被氣化。為了確保氣體正確燃燒，燃燒爐應提供一個適當的補充燃燒裝置。在熱處理和補充燃燒過程中推薦採用下列條件，以盡可能減少處理過程中散發的物質：

熱處理溫度：380-420°C（716...788°F） 持續時間：在達到 90% 的目標溫度後，處理物體應在該溫度下至少保持五小時

粘合劑煙氣的補充燃燒溫度：850-920°C（1562-1688°F） 流速：粘合劑煙氣在燃燒室內至少應保持三秒

注意:散發物質主要包括 O₂-，CO-，CO₂-，NO_x-，C_xH_y-氣體和微型顆粒。用戶應負責確保該處理過程符合本地規章。

注意:應特別注意熱處理過程和熱處理設備的維護，以免帶來火災或者爆炸危險。由於此工作中會使用各種設備，因此 TECO 無法提供詳細的熱處理過程或熱處理設備的維護指南，客戶必須自行負責處理這些問題。

8.5.3. 永久磁鐵

如果永磁同步設備整體熔化，無需處理永久磁鐵。

如果為了實現更徹底的回收而拆除設備，或者如果回收之後必須運走轉子，建議對永久磁鐵進行消磁處理。可在加熱爐中加熱轉子，直至永磁鐵的溫度達到+300 °C（572°F），由此可達到消磁目的。

警告: 打開或者拆卸永磁同步設備或者此類設備的單獨轉子產生的雜散磁場可能會干擾或者損壞其他電氣或者電磁設備及部件，例如心臟起搏器、信用卡等等。

8.5.4. 危險廢物

潤滑系統中的潤滑油為危險廢物，必須依據本地法規處理。

8.5.5. 填埋廢物

所有絕緣材料可作為填埋廢物進行處理

附件 1. 日常檢查

檢查點	檢查項目	說明或檢查零件	方法	標準或說明
1. 軸承	供油	油量	從油規面檢查油位。	在油規面的正中間。
		油壓 (僅強制油潤滑)	檢查靠近入油口附近的供油壓力表。	在規定壓力的±20%以內。
		油環旋轉 (僅水平套筒軸承)	從頂部視窗檢查油環動作。	平穩旋轉
	漏油	軸，迷宮油封，配管連接，軸承座接合面	目視檢查並用手觸摸。	軸承座周圍潮濕是正常的。但應檢查地板上是否積有油。
	溫度	軸承溫度檢測器	檢查是否為正常值。	建議：見 4.2.9
	游隙	軸的軸向游動	目視檢查	軸肩不應接觸軸瓦。
		磁力中心	檢查游隙指針。	±3mm
	振動	參照 4.2.10	如果振動值高於正常，請使用儀器測量頻譜。	分析頻譜。
噪音	參照 4.2.10	聆聽異常噪聲	評估噪音，必要時停止以及檢查	
2. 定子	溫度	繞組溫度檢測器	檢查是否為正常值。	建議：見 4.2.11
	負載	電壓，電流	從控制面板檢查	電壓變化 < 10% 電流 < 額定電流
3. 冷卻器	供水	水量和水溫	檢查流量溫度。	流量和溫度限制顯示在外形圖上。
4. 濾網	灰塵或污染	清潔濾網	用清水清潔	清潔濾網
5. 其他	氣味	繞組和軸承	檢查繞組和軸承溫度	檢查負載、冷卻氣流和潤滑油狀況。

附件 2. 每月檢查

檢查點	檢查項目	說明或檢查零件	方法	標準或說明
1. 軸承	供油	油量	從油規面檢查油位。	在油規面的正中間。如果低於油規面，請加油並檢查是否洩漏
	漏油	軸，迷宮油封，配管連接，軸承座接合面	目視檢查並用手觸摸。	如果漏油，找到根本原因很重要。
2. 定子	溫度	繞組溫度檢測器	檢查是否為正常值。	建議：見 4.2.11
	外觀	托架或框架等之螺栓/螺帽	目視檢查並用手觸摸。。	重新緊固所有的鬆動。
	絕緣電阻	繞組	至少每三個月一次使用高阻計測定。(500VDC 或 1000VDC)	操作參見 4.1.2 絕緣電阻測定。
3. 冷卻器	供水	水質、水量和水溫	檢查流量指示器和溫度。	流量和溫度限制顯示在外形圖上。
4. 聯軸器	外觀	螺栓/螺帽	目視檢查並用手觸摸。	重新緊固所有的鬆動。
5. 空間電熱器	電阻值	電熱絲	500VDC 高阻計	操作參見 4.1.2 絕緣電阻測定。

附件 3. 定期檢查

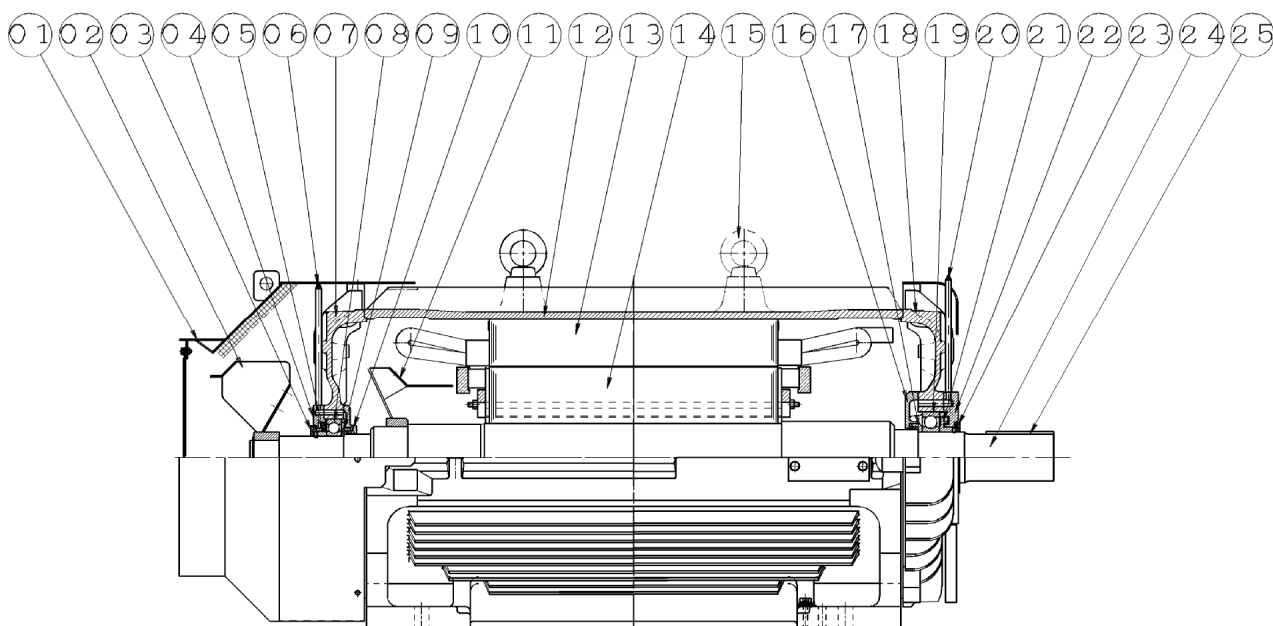
項目	檢查點	說明	定期檢查			
			外觀檢查	開蓋檢查	拆裝檢查	
1. 拆卸前檢查	(1)	振動	測量並記錄振動值，以供參考	○	○	○
	(2)	溫度	記錄軸承，繞組和環境溫度以供參考。	○	○	○
	(3)	聯軸器	測量內孔及軸徑尺寸。檢查螺栓是否鬆動。檢查內孔，鍵和鍵槽是否變形。			○
	(4)	對心	檢查並記錄對心資料以供參考			○
	(5)	基礎螺栓、固定螺栓和螺帽	檢查零件是否鬆動。檢查所有螺帽，螺栓的狀況，如果有缺陷請更換。		○	○
	(6)	調整片	檢查是否生鏽，損壞，如果損壞請更換。			○
	(7)	軸振動	測量軸振動值並記錄。			○
	(8)	基礎水平	檢查是否發生變形。			○
	(9)	氣隙	測量氣隙值，鐵心兩端皆至少記錄 3 個位置			○
2. 滑動軸承檢查	滑動軸承	根據 RENK “維護和檢查說明”。		○	○	
3. 定子檢查	(1)	繞組絕緣電阻	使用 500VDC / 1000VDC 高阻計，測量和記錄結果。	○	○	○
	(2)	繞組外觀	檢查繞組線圈上是否有灰塵或油污			○
	(3)	線圈端部	檢查線圈是否有鬆動的隔板、綁紮或端環。			○
	(4)	線圈絕緣	檢查線圈絕緣材料是否磨損、褪色或損壞			○
	(5)	電纜線	檢查絕緣層是否破裂或損壞。			○
	(6)	接線端子	檢查導電板或端子是否鬆動或損壞。			○
	(7)	槽楔	檢查槽楔是否鬆動或損壞。			○
	(8)	風導	檢查每個螺栓和螺帽是否鬆動。			○

附件 3. 定期檢查 (續)

項目	檢查點	說明	定期檢查			
			外觀檢查	開蓋檢查	拆裝檢查	
4. 轉子檢查	(1)	轉子外觀	檢查轉子上是否有灰塵或油污。			○
	(2)	轉子棒	檢查棒是否鬆動或損壞 檢查轉子棒端環焊縫。			○
	(3)	轉子鐵芯	檢查疊片是否鬆動或損壞。		○	○
5. 扇	扇	檢查焊接部位是否有裂痕，螺栓和螺帽是否有任何積垢或生鏽。			○	
6. 運轉前檢查	(1)	繞組絕緣電阻	使用 500VDC / 1000VDC 高阻計，測量和記錄結果。	○	○	○
	(2)	電源線連接	檢查所有電源線是否正確連接。		○	○
	(3)	保護繼電器	檢查保護繼電器是否正常運行。	○	○	○
	(4)	潤滑油	油規中間的油位。 調整進油口壓力，並順利排油。	○	○	○
	(5)	對心	檢查並記錄對心資料			○
	(6)	基礎螺栓、固定螺栓	檢查所有固定螺栓是否緊固。		○	○
	(7)	驅動設備	檢查是否所有驅動設備準備就緒。	○	○	○
	(8)	冷卻水	檢查水質、水量和水溫。	○	○	○
7. 開始之前檢查	(1)	旋轉方向	檢查旋轉方向。	○	○	○
	(2)	油環	檢查油環是否運轉平穩。	○	○	○
	(3)	噪音	檢查是否有異常噪音。	○	○	○
	(4)	振動	檢查振動是否正常。	○	○	○
	(5)	軸承溫度	請至少持續監控 2 小時。	○	○	○
	(6)	油位	檢查油位。	○	○	○
	(7)	電流	確保電流低於銘牌上的額定值。	○	○	○

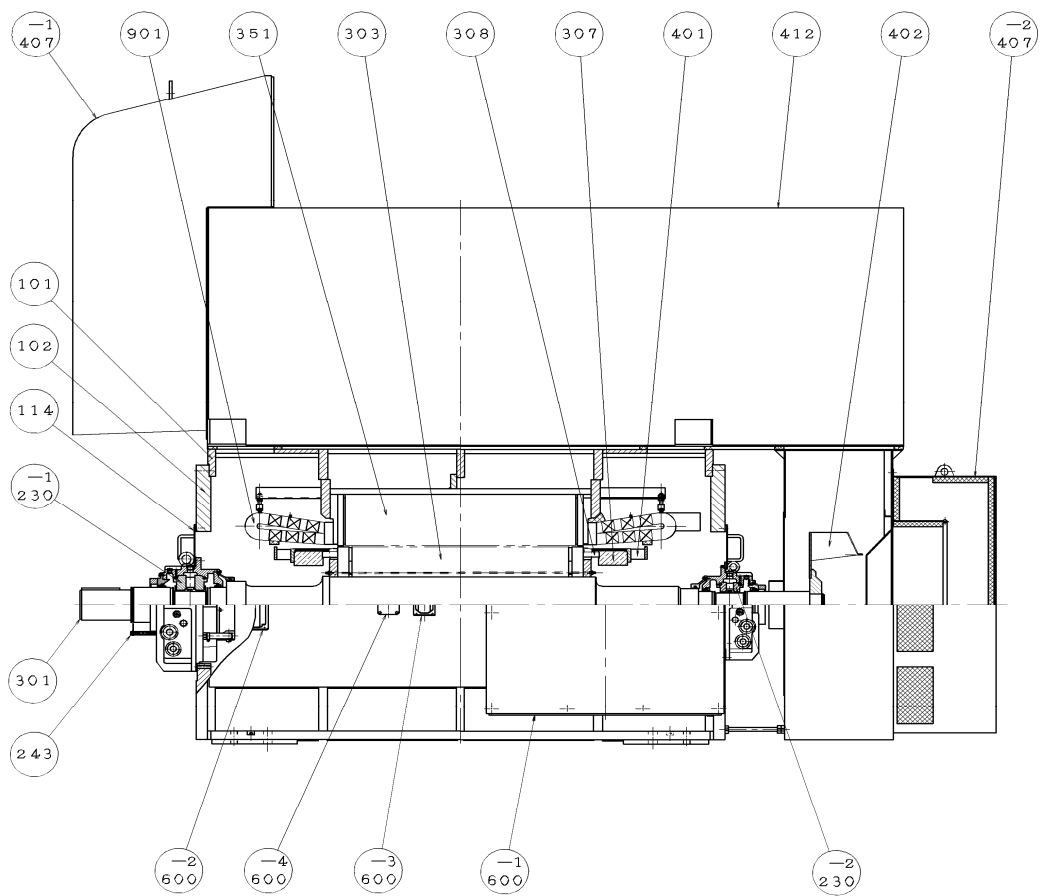
- 注意：**
- (a) 拆裝檢查：拆出轉子，檢查定子和轉子。
建議周期：每四 (4) 年，但取決於操作環境條件和機器類型。
 - (b) 開蓋檢查：在不拆卸轉子的情況下，儘可能檢查內部。
建議周期：每兩 (2) 年，但取決於操作環境條件和機器類型。
 - (c) 外觀檢查
建議周期：每年。

附件 4. 電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, TEFC



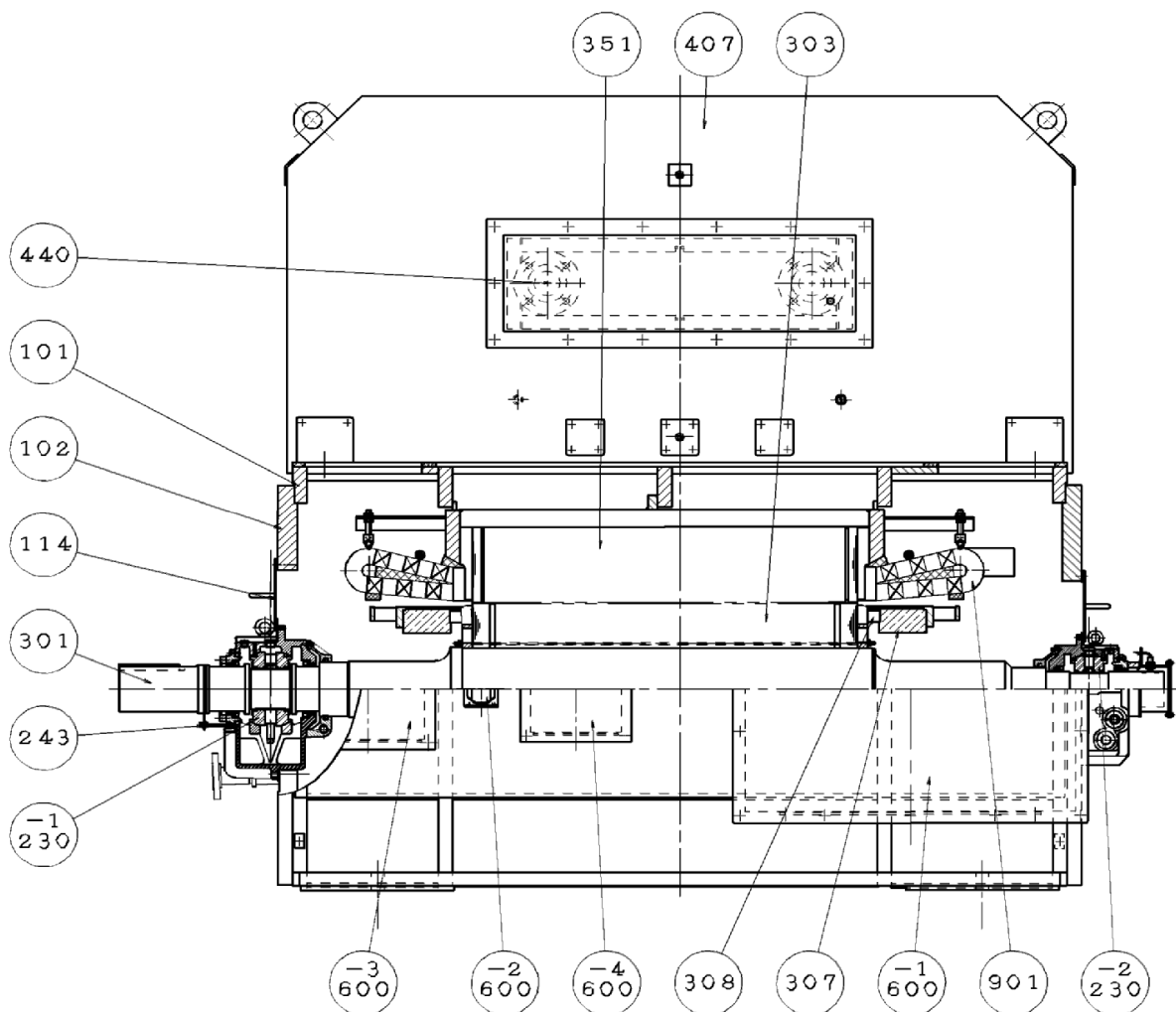
項目	名稱	項目	名稱
01	風罩(N.D.E)	14	轉子鐵芯
02	外扇	15	吊環螺栓
03	防塵油擋	16	內側軸承蓋
04	外側軸承蓋	17	內側油擋
05	外側油擋	18	托架
06	滑脂嘴 & 給油管	19	軸承
07	托架	20	滑脂嘴 & 給油管
08	軸承	21	外側油擋
09	內側油擋-	22	外側軸承蓋
10	內側軸承蓋	23	防塵油擋
11	內扇	24	軸
12	鑄鐵框架	25	軸端鍵
13	定子鐵芯		

附件 5. 電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, TEAAC



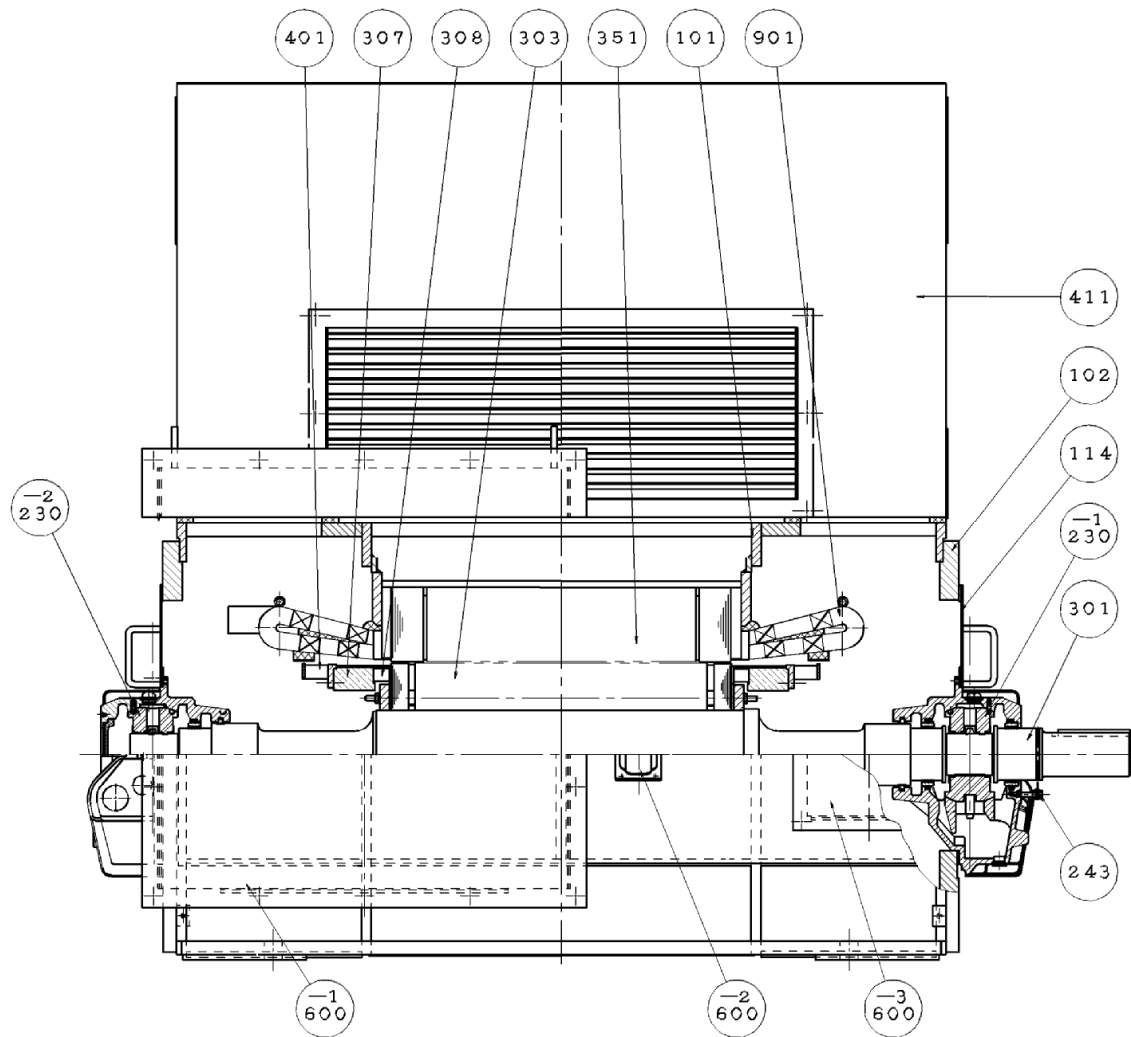
項目	名稱	項目	名稱
101	框架	401	內扇
102	托架	402	外扇
114	保護蓋 (托架)	407 ⁻¹	風罩
230 ⁻¹	滑動軸承組立 (L)	407 ⁻²	風罩
230 ⁻²	滑動軸承組立 (F)	412	冷箱
243	游隙指針	600 ⁻¹	主 T 箱
301	軸	600 ⁻²	繞組 R.T.D. T 箱
303	轉子鐵芯	600 ⁻³	電熱器 T 箱
307	R 端環	600 ⁻⁴	軸承 R.T.D. T 箱
308	轉子棒	901	三相定子繞組
351	定子鐵心		

附件 6. 電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, TEWAC



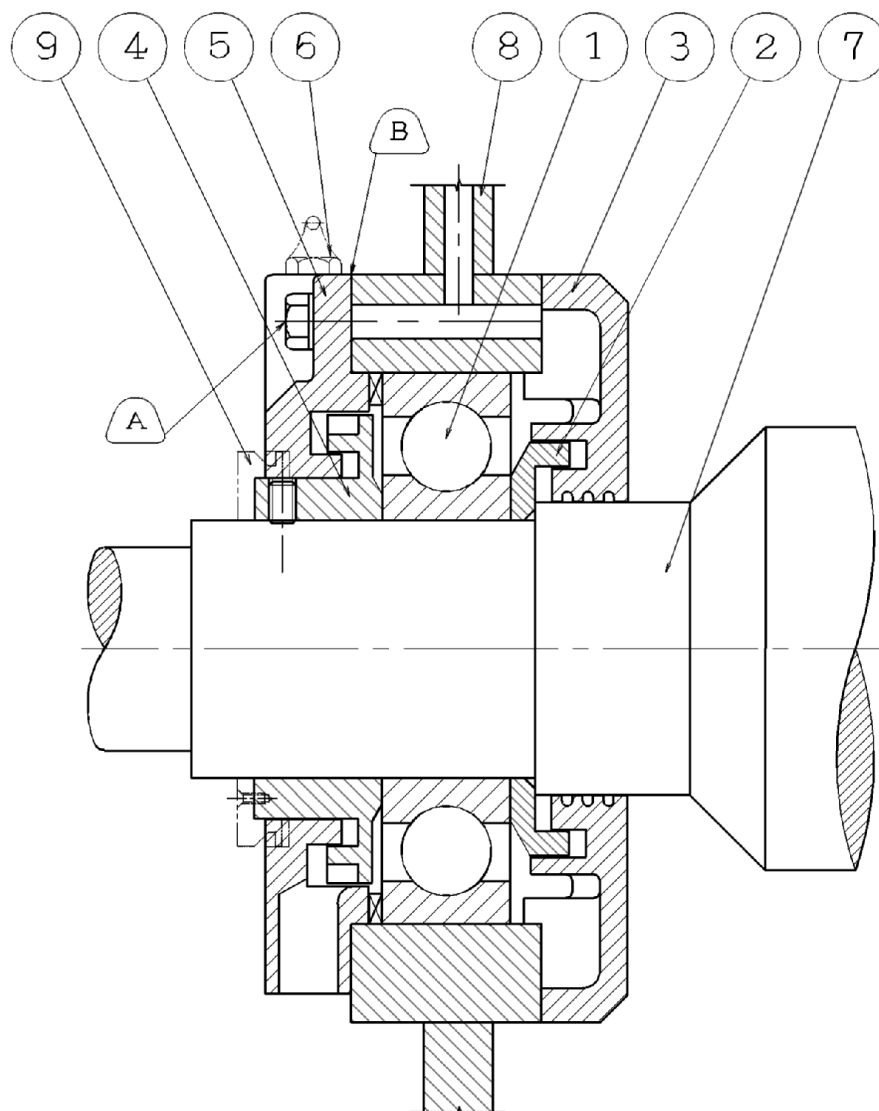
項目	名稱	項目	名稱
101	框架	308	轉子棒
102	托架	351	定子鐵心
114	保護蓋	407	氣櫃
230 ⁻¹	滑動軸承組立 (L)	440	熱交換器
230 ⁻²	滑動軸承組立 (F)	600 ⁻¹	主 T 箱
243	游隙指針	600 ⁻²	電熱器 T 箱
301	軸	600 ⁻³	繞組 R.T.D. T 箱
303	轉子鐵芯	600 ⁻⁴	旋轉方向 T 箱
307	R 端環	901	三相定子繞組

附件 7. 電動機剖面圖及各部件名稱：SCIM, WPII



項目	名稱	項目	名稱
101	框架	308	轉子棒
102	托架	351	定子鐵心
114	保護蓋	401	內扇
230 ⁻¹	滑動軸承組立 (L)	411	消音箱
230 ⁻²	滑動軸承組立 (F)	600 ⁻¹	主 T 箱
243	游隙指針	600 ⁻²	電熱器 T 箱
301	軸	600 ⁻³	繞組 R.T.D. T 箱
303	轉子鐵芯	901	三相定子繞組
307	R 端環		

附件 8. 滾珠軸承剖面圖及各部件名稱

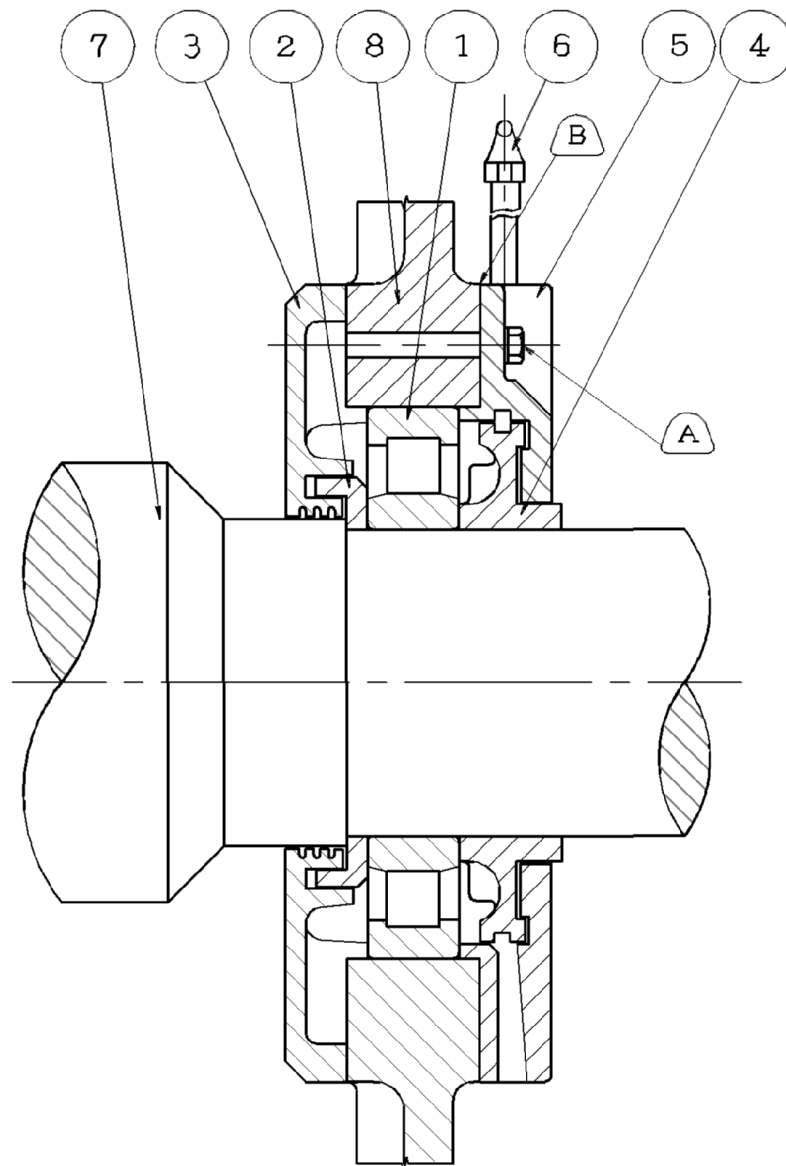


項目	名稱	項目	名稱
1	滾珠軸承	6	滑脂嘴 & 給油管
2	內側油擋-	7	軸
3	內側軸承蓋	8	托架
4	外側油擋-	9	防塵油擋
5	外側軸承蓋		

請注意：

1. 外部螺栓螺紋 (A) 及外側軸承蓋與托架接合面 (B)，需用密封劑防水滲入。
2. 更換軸承的過程中，請在軸承保持架內儘可能加滿新的潤滑脂，以避免軸承異音。

附件 9. 滾柱軸承剖面圖及各部件名稱

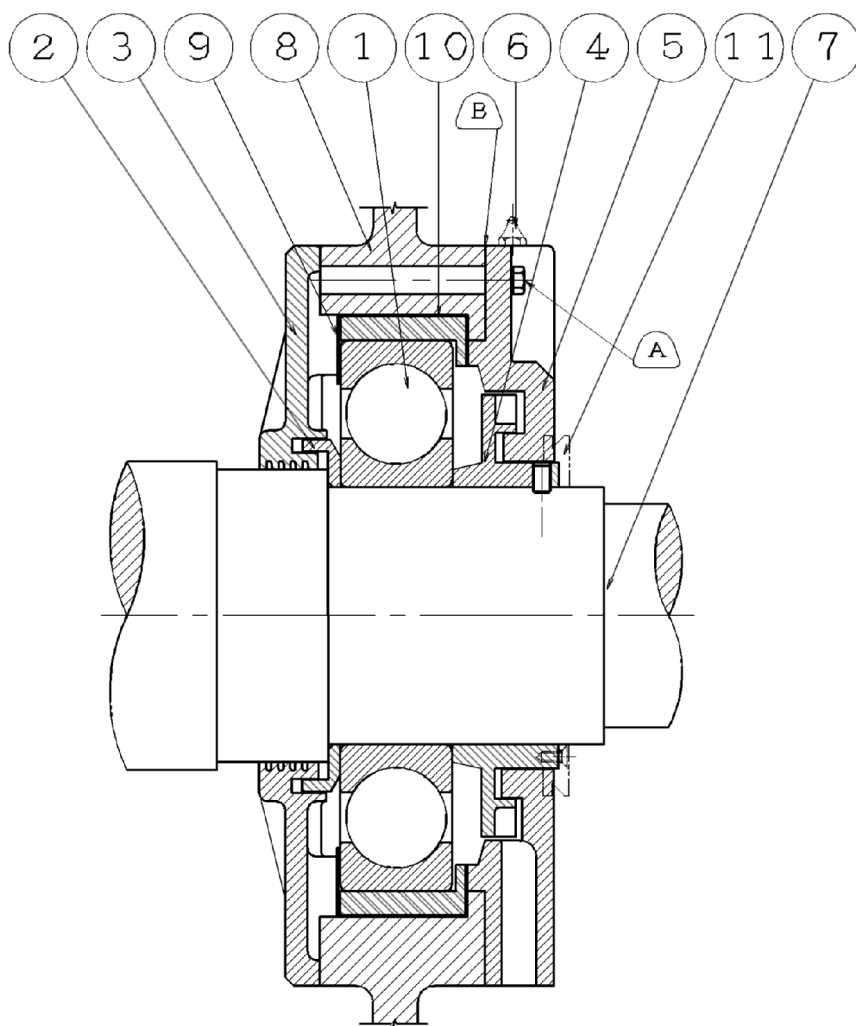


項目	名稱	項目	名稱
1	滾柱軸承	5	外側軸承蓋
2	內側油擋-	6	滑脂嘴 & 給油管
3	內側軸承蓋	7	軸
4	外側油擋-	8	托架

請注意：

1. 外部螺栓螺紋 (A) 及外側軸承蓋與托架接合面 (B)，需用密封劑防水滲入。
2. 更換軸承的過程中，請在軸承保持架內儘可能加滿新的潤滑脂，以避免軸承異音。

附件 10. 帶絕緣襯套的滾珠軸承剖面圖及各部件名稱

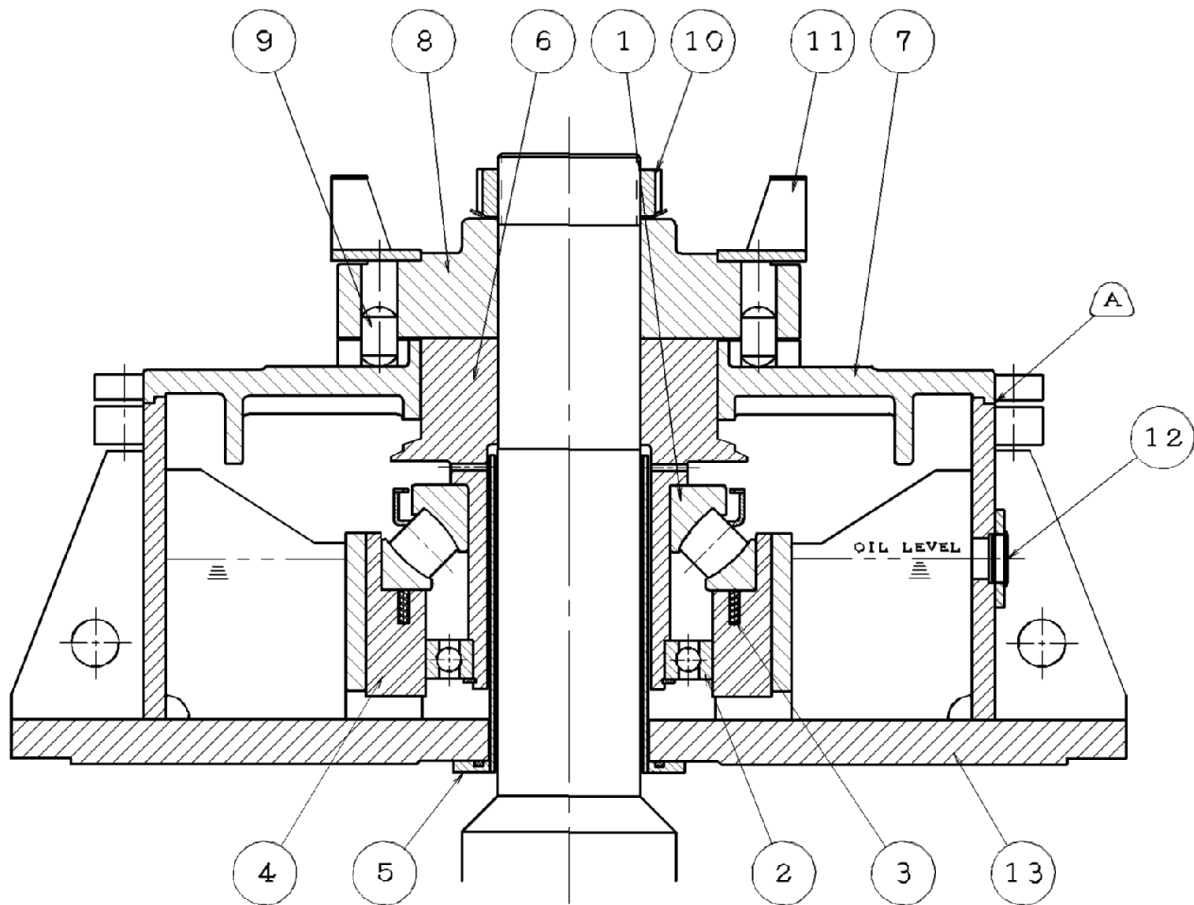


項目	名稱	項目	名稱
1	滾珠軸承	7	軸
2	內側油擋-	8	托架
3	內側軸承蓋	9	絕緣板
4	外側油擋-	10	絕緣襯套
5	外側軸承蓋	11	防塵油擋
6	滑脂嘴 & 給油管		

請注意：

- 1 外部螺栓螺紋 (A) 及外側軸承蓋與托架接合面 (B)，需用密封劑防水滲入。
- 2 更換軸承的過程中，請在軸承保持架內儘可能加滿新的潤滑脂，以避免軸承異音。

附件 11. 推力軸承剖面圖及各部件名稱（立式）

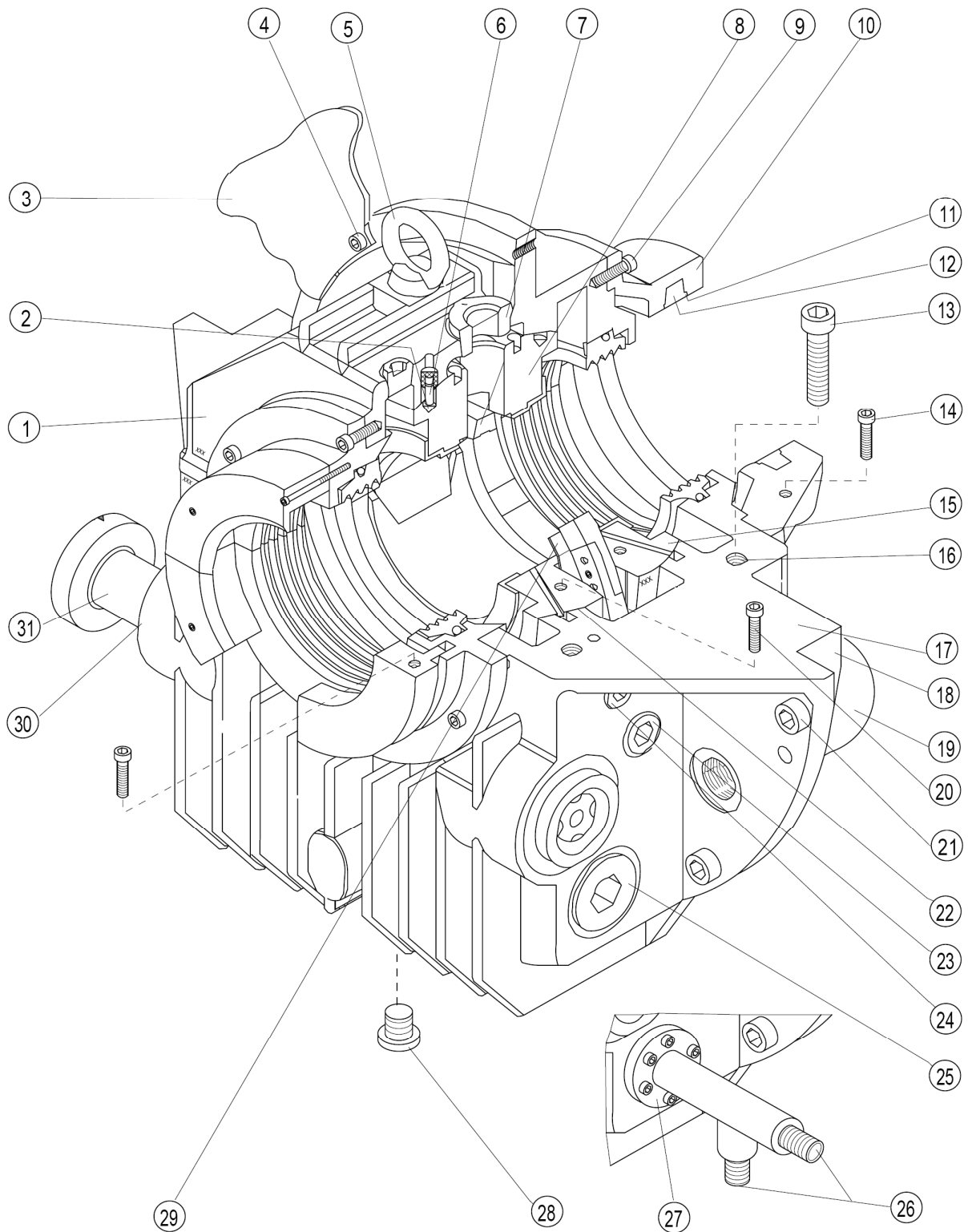


項目	名稱	項目	名稱
1	推力軸承	8	棘輪梢架
2	滾珠軸承	9	棘輪梢
3	預壓彈簧	10	L K 螺帽
4	絕緣襯套	11	外扇
5	阻油筒	12	油規
6	上軸承套	13	上托架
7	棘輪		

請注意：

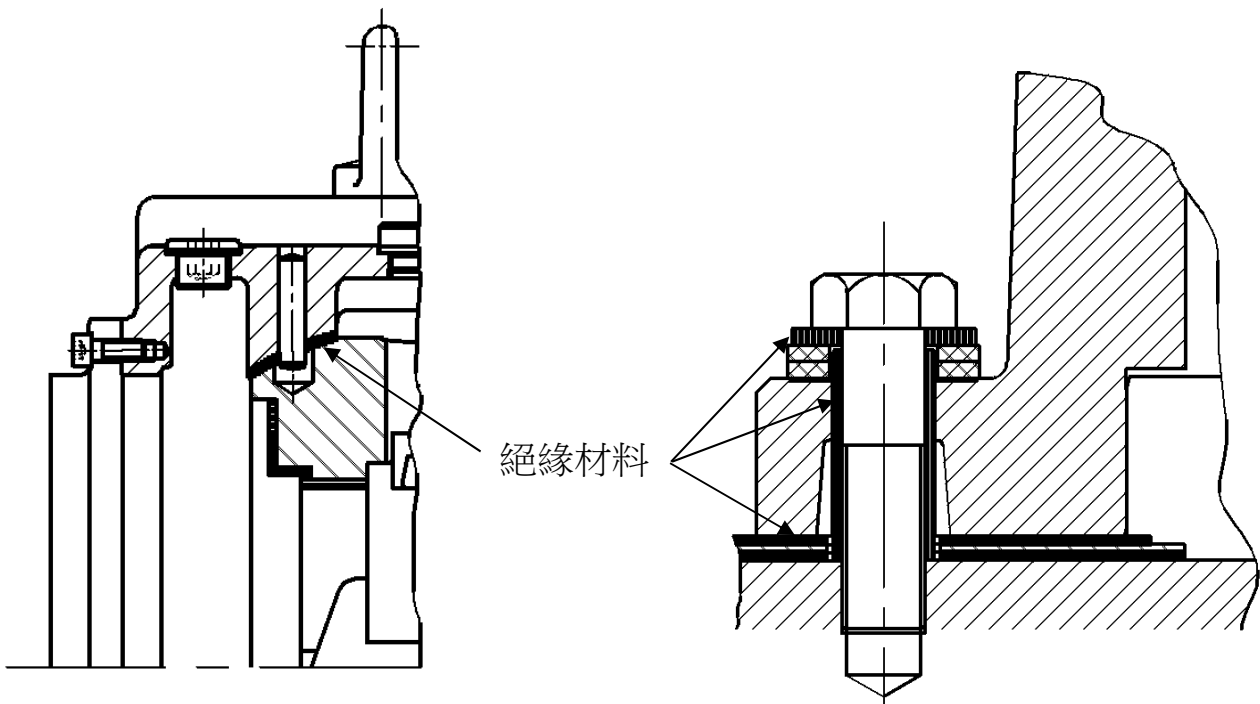
在棘輪（項目 7）和上托架（項目 13）間的引導接合面需塗防漏油密封材料。

附件 12. 滑動軸承(sleeve bearing)構造及各部件名稱



滑動軸承(sleeve bearing)各部件(中/英)名稱		
序號	中文名稱	英文名稱
1	軸承座上蓋	Top half of the housing
2	軸瓦定位銷螺帽	Positioning pin nut
3	托架保護蓋	Plate (Assembly opening)
4	保護蓋固定螺栓	Screw
5	吊環螺栓	Eye bolt
6	軸瓦定位銷	Positioning pin
7	頂部視窗	Top sight glass
8	軸瓦上蓋	Top half of the shell
9	機械油封固定螺栓	Screw
10	機械油封	Machine seal
11	油毛氈溝槽	Hemp packing seal groove
12	油毛氈	Hemp packing
13	螺栓(軸承座結合)	Screw(split line of the housing)
14	螺栓(機械油封結合)	Screw (split line of the machine seal)
15	軸瓦底蓋	Bottom half of the shell
16	軸承座定位孔	Tapped hole
17	軸承座	Bottom half of the housing
18	安裝引導加工面	Recess
19	均壓軟管	Pressure equalizing hose
20	螺栓(軸瓦結合)	Screw (split line of the shell)
21	軸承座固定螺栓	Screw
22	球形座	Spherical seating
23	軸瓦溫度量測孔	Tapped hole for temperature measurement of the journal part
24	入油管連接孔	Oil inlet connection hole
25	油溫量測孔	Tapped hole for the oil sump temperature measurement
26	水管進/出口(選配)	Outlet/Inlet cooling water (optional)
27	冷卻水管(選配)	Cooler (optional)
28	內六角洩油螺塞	Hexagon head plug (Oil drain plug)
29	金屬片(選配)	Metal tabs (optional for EMZL.)
30	排油管連接孔	Oil outlet connection hole
31	排油管	Oil outlet pipe

附件 13. 安裝基座型絕緣滑動軸承

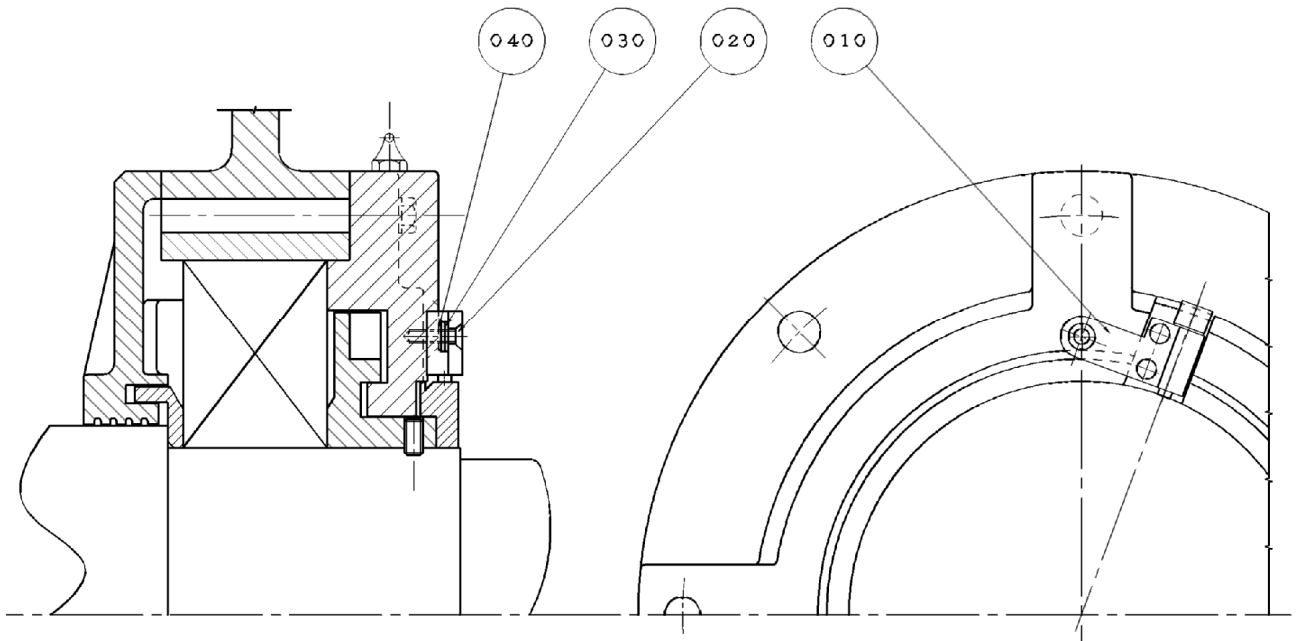


請注意：

通常，基座軸承藉由絕緣墊圈或絕緣襯套絕緣，請參考右圖。

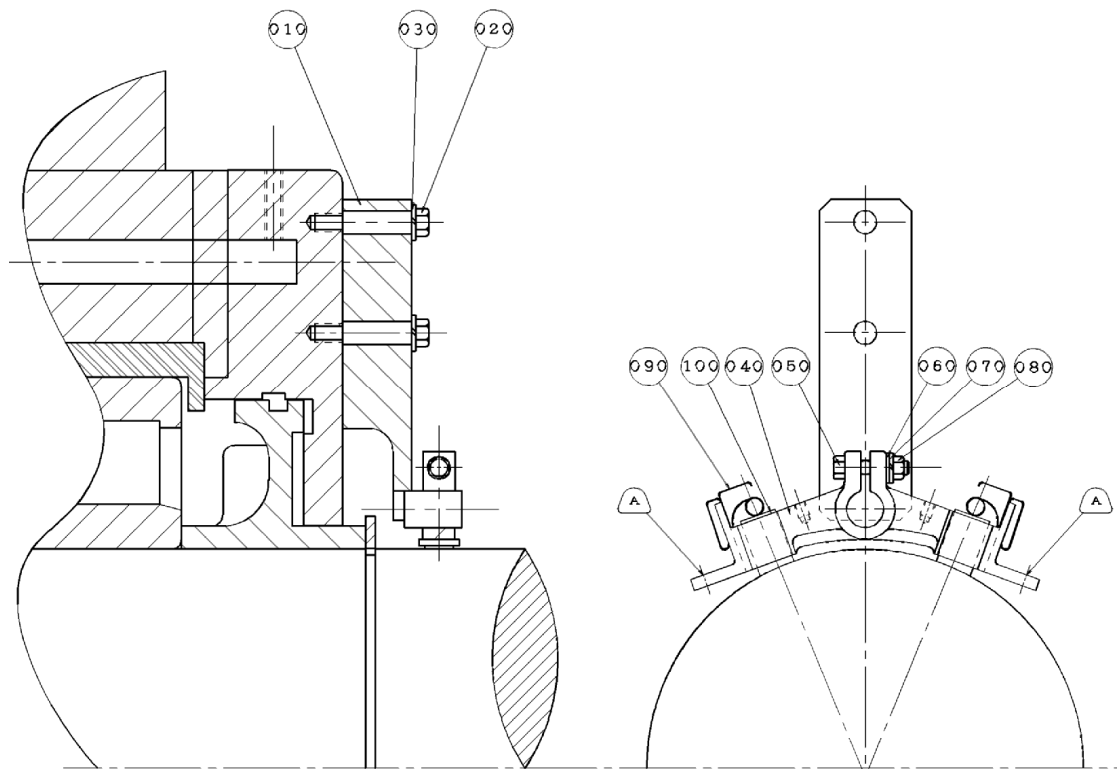
基於更高等級需求，可在軸承座球型內徑貼覆絕緣層，請參考左圖。

附錄 14. 軸端接地碳刷裝配圖（I類）



項目	名稱	項目	名稱
010	碳刷	030	平墊圈
020	十字平頭螺釘	040	T 型鎖緊墊圈

附件 15. 軸端接地碳刷裝配圖（II類）



項目	名稱	項目	名稱
010	支持架	060	平墊圈
020	六角頭螺栓	070	彈簧墊圈
030	彈簧墊圈	080	六角頭螺帽
040	碳刷保持器	090	壓刷簧組立
050	六角頭螺栓	100	碳刷

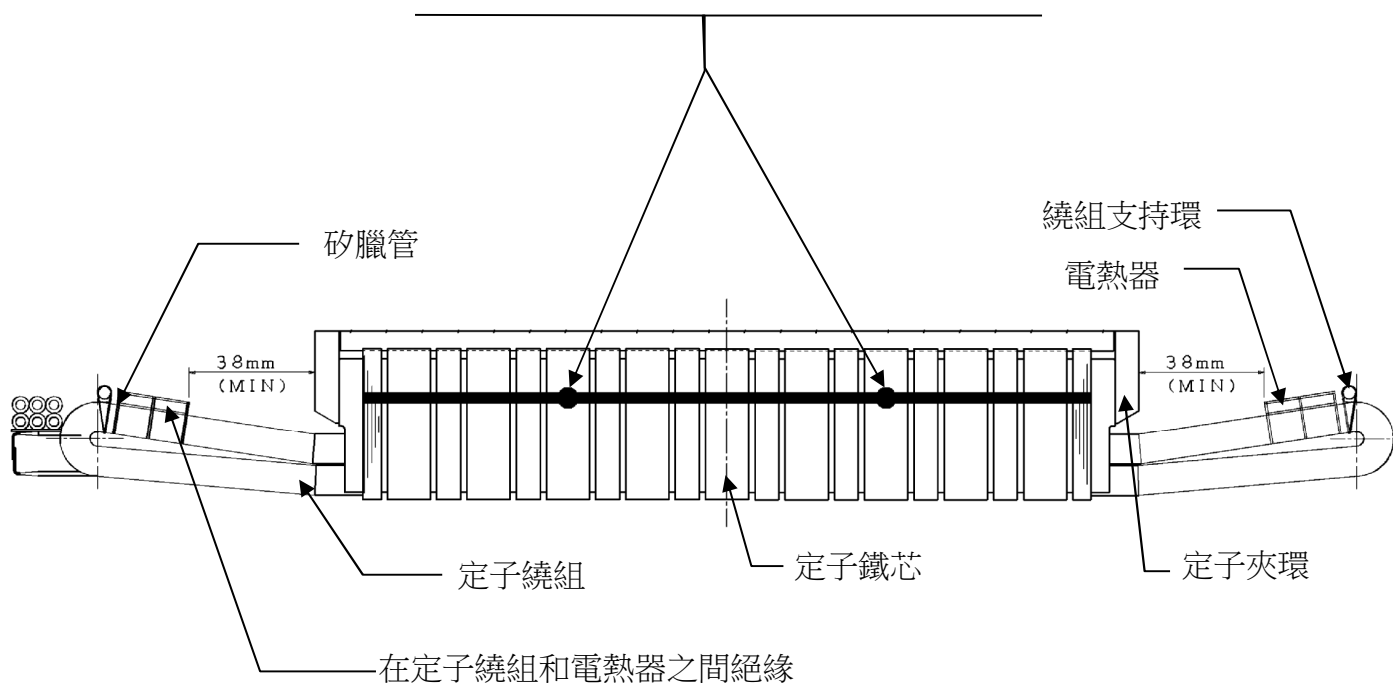
請注意：

強烈建議從碳刷保持器（項目 040）上的 M6 攻牙孔（A），直接連接單獨的電線進行接地。

附件 16. 軟線式電熱器折裝

1. 拆除所有舊有空間電熱器，並小心地將其從繞組表面移開，注意不要損壞繞組的絕緣層。
2. 在定子繞組和電熱器之間放置絕緣材料。然後將電熱器安裝到繞組上。
(同原有數量，每個端部安裝一個或多個電熱器)。
3. 僅密地綁紮在繞組端部，綁紮點最大間距為 200mm。
4. 電熱器不得與自身或相鄰的電熱器重疊。
5. 連接兩側繞組端部的電熱器導線，請如下圖固定。
6. 做好導線間的連接點絕緣，並根據需要引出電熱器導線。

以矽膠將導線固定在定子鐵芯外表面，
確保導線不會移動。



附件 17. 螺栓緊固扭矩 (kg-cm)

螺紋規格	螺紋節距	軟鋼、中碳鋼或不銹鋼		壓著端子
		不帶彈簧墊圈	帶彈簧墊圈	
M4	0.7	25~34	10~13	10~13
M5	0.8	38~52	20~25	20~25
M6	1.0	68~97	40~50	40~50
M8	1.25	161~230	90~110	90~110
M10	1.5	288~416	180~230	180~230
M12	1.75	462~660	320~400	320~400
M16	2.0	1,010~1,440	800~1,000	800~1,000
M20	2.5	2,100~3,000	1,600~2,000	1,600~2,000
M24	3.0	3,800~5,400	2,800~3,500	2,800~3,500
M30	3.5	8,000~11,500	5,800~7,250	5,800~7,250
M36	4.0	14,000~20,000	10,000~12,500	10,000~12,500

螺紋規格	螺紋節距	黃銅	鉻鉬合金鋼(SCM3)	
		不帶彈簧墊圈	不帶彈簧墊圈	帶彈簧墊圈
M4	0.7	8.4~11.3	45~61	18~23
M5	0.8	16.2~22.0	68~94	36~45
M6	1.0	28~38	122~175	70~90
M8	1.25	68~91	290~414	160~200
M10	1.5	125~183	518~749	320~410
M12	1.75	230~310	832~1,190	580~720
M16	2.0	560~760	1,820~2,590	1400~1,800
M20	2.5	1,090~1,470	3,800~5,400	2,900~3,600
M24	3.0	1,870~2,500	6,800~9,700	5,000~6,300
M30	3.5	3,800~5,100	14,400~20,700	10,400~13,000
M36	4.0	6,500~8,800	25,000~36,000	18,000~22,500

東元重電產品系列

一般馬達	特殊用途馬達	直流馬達	同步馬達	變速馬達	變速馬達	應用品	發電機	其他
<ul style="list-style-type: none"> ● 單相感應電動機 ● 低壓三相感應電動機 ● 高壓三相感應電動機 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工具機專用馬達 ● 產業機械專用馬達 ● 油壓泵馬達 ● 起重機馬達 ● 轉矩馬達 ● 變極馬達 ● 紡織馬達 ● 鋸木馬達 ● 變頻馬達 ● 防爆馬達 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工業用DC馬達 (直流電動機) ● 泛用DC馬達 (直流電動機) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高壓同步電動機 	<ul style="list-style-type: none"> ● 輪控無段變速馬達 (機械式) ● 四) 無段變速馬達 (電子式) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 齒輪減速馬達 ● 可樂力減速馬達 	<ul style="list-style-type: none"> ● 煞車馬達 ● 電動鏈環吊車、搖車 ● 工業用通風機 	<ul style="list-style-type: none"> ● 陸用柴油引擎發電機 ● 船用柴油引擎發電機 ● 水力發電機 	<ul style="list-style-type: none"> ● 變頻器 ● 伺服馬達 ● 步進馬達 ● 冷媒壓縮機 ● 操作控制設備

單相馬達 (1/4~10HP)、三相馬達 (1/4~30,000HP)、直流馬達 (1/2~16,000HP)、防爆馬達 (1/2~500HP)、變速馬達 (1/2~200HP)
 水力發電機 (2,000~30,000KVA)、柴油發電機 (25~3,000KVA)、變頻器 (1~175HP)、伺服馬達 (60W~10HP)