

目錄

一、泵浦之安裝與配管	P2~3
二、起動前應注意事項	P3
三、起動	P3
四、運轉中檢查	P3~4
五、泵的停止運轉	P4~5
六、運轉之故障與排除	P5~7
七、故障檢修流程	P8~12
八、故障排除	P13
九、泵浦軸承與軸封規格	P14
十、馬達軸承規格	P15
十一、軸承之補給量與補給間隔	P16~17
十二、流量與等價直管長度	P18~19
十三、性能曲線	P20~21
十四、離心泵選用須知	P22~27
附件、定期保養	P28~30

一、泵浦之安裝與配管：

1. 安裝地點需有當之基礎台。
2. 以墊料或填隙片將底盤墊成水平。
3. 檢查聯軸器是否與水平面平行且同心 ($0^{\circ}-90^{\circ}-180^{\circ}$)。
4. 以 1:2 混凝土灌入底盤下基礎螺栓固定穴並打實之。
5. 俟基礎水泥台混凝土堅固後平均鎖緊基礎螺栓。
6. 安接管路於泵上，注意勿使管路對泵浦發生應力。
7. 管路接上後，再檢查聯軸器是否成水平並以手試是否能輕易轉動。
8. 先檢查驅動機回轉方向後再接合。
9. 聯軸器於軸上之裝卸避免鎚打。
10. 入口管之大小以流速不超過 2m/sec (6ft/sec) 為宜，並儘可能的短。
11. 零配件的配合面，特別是機械軸封的磨擦面應清潔乾淨，不應有明顯的擦傷、裂紋及碰傷等缺陷。
12. 安裝 O 型密封圈時，密封圈容易脫落和摺疊，請小心安裝避免漏水。
13. 機械軸封可先將靜環裝入壓蓋上，等泵蓋裝上旋架後再將動環裝到軸上；如採用填料軸封，可預先將填料→填料環→填料壓蓋等依次裝到泵蓋內。
14. 機械軸封靜環在安裝時容易偏側，這將導致軸封洩漏，安裝要仔細檢查。
15. 在泵浦的裝配過程中，一些小零件如平鍵、擋油盤、擋水圈、軸套內 O 形密封墊、葉輪螺母等容易遺漏或裝錯順序，應特別注意！
16. 泵浦的安裝高度，管路的長度、直徑、流速應符合計算，力求減少不必要的損失。安裝時應選定距離輸送液體較近的地方，使泵浦裝在具有最小吸入高度和最懂得吸入管處。泵浦的安裝高度要根據不同地區的海拔高度的大氣壓力和輸送介質不同溫度的飽和蒸氣 Pv 來計算：

$$H \leq H_A - H_v - \Delta h_s - NPSHR - 0.3 \text{ (m)}$$

式中：H=泵浦安裝高度，泵軸中心線到吸水液面距離，計算值為【+】，表示泵軸中心線高出吸入液面距離（吸上），泵浦安裝高度只能小於或等於計算值；計算值為【-】，表示液體灌注狀態即吸入液面高出泵軸中心線的距離，安裝時倒灌（正壓）液體的意面應大於或等於計算值的絕對值。

H_A = 被吸入液體的液面大氣壓力 m

H_v = 液體在輸送溫度下的飽和蒸氣壓 m

Δh_s = 吸入管路的總阻力損失 m

在標準大氣壓狀態採用如下公式：

泵浦檢修手冊

$$H \leq 10 - \Delta h_s - \text{NPSHR} - 0.5 \text{ (m)}$$

17. 長距離輸送應取較大管徑，進水管應有各自的支架，不允許管路的重量直接由泵浦來承受，避免把泵浦壓壞。
18. 泵浦的入、出口管路應裝設閘閥，以便維修與調節。
19. 泵浦的入口應安裝真空壓力錶，出口應安裝壓力錶，以便觀察和控制泵浦的運轉狀況。壓力錶的量程應為實際壓力的 2~3 倍為宜。
20. 若以水池中抽水時，泵浦吸入口前的直管段長度不應小於入口直徑 3 倍，吸入管口浸入水面下的深度應大於入口直徑的 1.5 倍且不小於 500 mm。吸入管口距池壁距離應大於 1.5 倍口徑，距池底應大於 1.5 倍口徑且不小於 500 mm，並應加設濾網，濾網總面積不應小於吸入管面積的 2~3 倍。

二、起動前應注意事項：

1. 檢視軸承油面。(國光牌機油：R40 #)
2. 核對迴轉方向。
3. 檢查填料函的情況是否適當，填料蓋螺絲有否鬆動。(機械軸封微量洩漏請平均鎖緊兩邊壓塊螺絲至無洩漏為止)
4. 關閉出口閘閥(全開閥)。
5. 打開入口管閥，讓流體注滿泵內(入口壓力為正時)。
6. 泵內務必注滿液體杜絕空氣室的存在。(真空狀態)
7. 查看入口管的壓力及溫度(入口壓力為正時)。
8. 出口配上止回閥(逆止閥)時，打開出口閘閥(全開閥)，以明瞭止回閥是否正常，若止回閥喪失正常機能，起動前必須關閉出口閘閥(尤其是鍋爐給水者)。
9. 嚴禁在泵浦內無水時運轉，以免機械密封損壞。
10. 在出口管路上的閘閥關閉的情況下，泵持續工作的時間不能超過 3 分鐘。

三、起動：

1. 起動接著關閉開關，並檢查葉輪是否平穩停頓，軸承正常潤滑與否，是泵的壽命延長方法。
2. 使泵全速運轉。
3. 檢查泵是否達到額定出口壓力。
4. 調整閘閥(全開閥)，使泵達到工作要求。

四、運轉中檢查：

1. 泵在高速運轉期間須無震動與異響之發生。
2. 定期注意軸承溫度，有無過度的上升。軸承溫度最高不大於 80°C，軸承溫升不得超

泵浦檢修手冊

過環境溫度 40°C。

3. 運轉中填料函應有少量滴出 (60 滴/分)，無或過多的滴出均無注意。(機械軸封不得洩漏)。
4. 軸承油位應保持在正常位置上，不能過高或過低，過低時應及時補充潤滑油 (國光牌機油：R40#)。為了保持油的清潔和良好潤滑，應根據現場使用的實際情況，定期更換新油。一般情況下，每運轉 1500 小時後或每隔 180 天，要全部更換新油一次。(油脂潤滑【牛油】須於運行 1000 小時後適量添加)。
5. 有冷卻的裝置，冷卻水流入和流出的正常水溫差為 10°C (18F)。
6. 泵發生超載(原因是出口壓力比原設計點低時)可控制出口制水閥至銘牌上所指示之壓力。
7. 泵工作於正吸入揚程下，雖能確定吸入揚程不低於預定值，但仍不允許吸入液溫超過最大預定值，尤其泵用在熱水方面。
8. 巡視吸入坑或吹入容器內的水位。
9. 設置預備泵時，需編排運轉順序，使每泵輪流工作一段時期，以使預備泵於緊急情況下發揮最大的功效。
10. 絕不允許用入口端管路上的閘閥來調節流量，以免發生空蝕現象。
11. 應經常檢查運轉過程中是否平穩，機械密封的磨損及洩漏情況，及時更換磨損的密封件，防止因壓力導致水流進電機。
12. 經常檢查水池有無飄浮物及水位變化情況，若進水池降到最低水位以下時，泵浦應停止運轉，以免發生空蝕，損壞葉輪。必要時可調節出口閘閥，適當減少出水量，促進水池水位回升。
13. 盡量控制泵浦的流量和揚程在性能表中列出的大小流量之內的範圍使用 (該泵葉設計尺寸之最大效率所對應水量 75% ~125% 為最佳使用範圍)，已達到最大的節能效果。泵浦一般在不低於 30% 設計流量下長期運轉，如果必須在該條件下使用時，應在出口管路上安裝旁通管路 (By-pass)，使泵的流量達到規定的使用範圍。運轉額定點流量不大於性能表中所允許的最大流量點為宜。
14. 泵浦運轉時，實際揚程 $H = (P_{出} - P_{進})$ 不應小於性能表中所允許的大流量點所對應的揚程為宜 (式中： $P_{出}$ = 出口端壓力錶值； $P_{進}$ = 入口端真空壓力錶值)。理想高效率的運轉點為性能表中的中間點亦即最佳效率點，可通過觀察進、出口壓力錶數值來調節出口閘門。
15. 在額定性能曲線已定的情況下，如要調節泵浦的運轉性能點，較佳的方式是通過改變轉速或修改葉輪直徑來實現。

五、泵的停止運轉：

1. 關閉出口閥。
2. 關閉馬達開關，並觀察泵是否圓滑運轉到停頓。
3. 關掉供給填料函或冷卻軸承用的冷卻水。

六、運轉之故障與排除：

1. 泵無法輸送定量的液體：

(1). 出口管壓力超過泵的額定壓力：

增加轉速雖為一種方法，但電動泵不可能增加轉速時，可增加葉輪外徑或泵的段數亦可。

(2). 灌水不完全(尚有空氣室)或泵浦及管路漏氣：

再灌水入泵內和管路，排清空氣，若情形依然，需改變配管氣孔旋塞或氣管的設計。

(3). 吸入管或葉輪阻塞：

清除吸入管阻塞物，若是葉輪阻塞，拆卸葉輪清除之。

(4). 吸入揚程太低(正吸入揚程時)：

檢查吸入容器之液面，入口底閥有否閉塞，清除管路過濾器，再調查研究管路的佈置和設計所使用的管徑是否摩擦損失太高，且於再起動前用手轉動，以查看泵能否輕易轉動。

(5). 吸入揚程太高(泵運轉產生吸入揚程時)：

查看坑內液底閥是否全開。

(6). 空氣由填料函進入：

填加填料函液壓，檢查水封水流路有否阻塞。

(7). 反向旋轉：

重新改變馬達接合極，若泵已反轉一段時間，須檢查軸套情形，軸套須旋緊並位於適當的位置。

(8). 泵轉速太低：

於電動泵此項毛病不易排除，先明確馬達轉速，若是由內燃機帶動之泵，轉速可借燃料調整速器作有限度的調整。蒸汽渦輪帶動之泵，通常能利用滑輪調速器調整。皮帶輪帶動泵，常因皮帶滑動招致轉速降低，調整皮帶鬆緊度或使用不同外徑的皮帶皆能達到調效果。

(9). 泵過度磨損：

拆開泵檢查磨損間隙。

2. 超載：

(1). 泵出口壓力比特定設計的段數低：

略關出口閥直到出口壓力相當額定數值，若仍超載，則減少轉速(可能時)或修整葉輪。

(2). 泵抽送比原設計較高比重之液體時：(當抽送液體的溫度比原設計的使用溫度為低時，超載才是由於高比重所引起的)在比重與液溫無法明確下，調整出口閥，可用在短時間的超載。整修葉輪亦是方法之一，否則需裝置更大的動力。

3. 泵出口壓力過高：

(1) 轉速過大：

量正確轉速能調整則調整之，否則削葉輪外徑。

(2) 抽送液的比重太高：

泵長期運轉上(1)情形即能使用。

(3) 入口壓力過高(正吸入揚程時)：

查看入口壓力若無微調整裝置，可對葉輪外徑大小的採用加以考慮。

4. 泵的漏出(填料函除外)：

(1) 螺栓緊度不夠：

關掉泵浦，排出泵內壓力，平均鎖緊之。

(2) O型密封圈或金屬面損壞：

若無法以栓鎖緊阻止漏出，則需嵌入新的O型密封圈或磨平的金屬面。

(3) 抽送液受到突然激烈的溫度變化：

若液溫突然下降，泵可能洩漏，等回復正常運轉溫度，亦將回歸正常情形，若同樣照漏不誤，將可能是O型密封圈或金屬封面損壞，如(2)排除之。

5. 填料函漏出：

(1) 填料(Packing)的耗損或裝置不當或失效：

更換填料。

(2) 軸套有溝槽或痕條，填料蓋鎖得太緊或歪斜：

軸套磨光或更換，填料蓋重新小心均勻的鎖緊。

(3) 冷卻水不足或冷卻室污塞：

取去冷卻水蓋，徹底清除填料函內冷卻室，再供給淨清能用之冷卻水。

(4) 泵轉動平穩即軸發生震動聲：

於軸發生振動下，填料函內迫根無能永保緊密，第一檢查軸承間隙是否有毛

泵浦檢修手冊

病，無毛病打開泵查看泵轉動是否合乎標準再查運轉配合重新裝配時，檢查所有轉動間隙。

6. 軸承溫度過高：

- (1) 中心線不準：
聯軸器是否成一線？檢查之。
- (2) 配置管路時，引起泵偏心：
配管不可對泵荷上應力。
- (3) 安裝時忽略聯軸器規定間隙：
校正之。
- (4) 油量不當或低線油質：補充或更換。

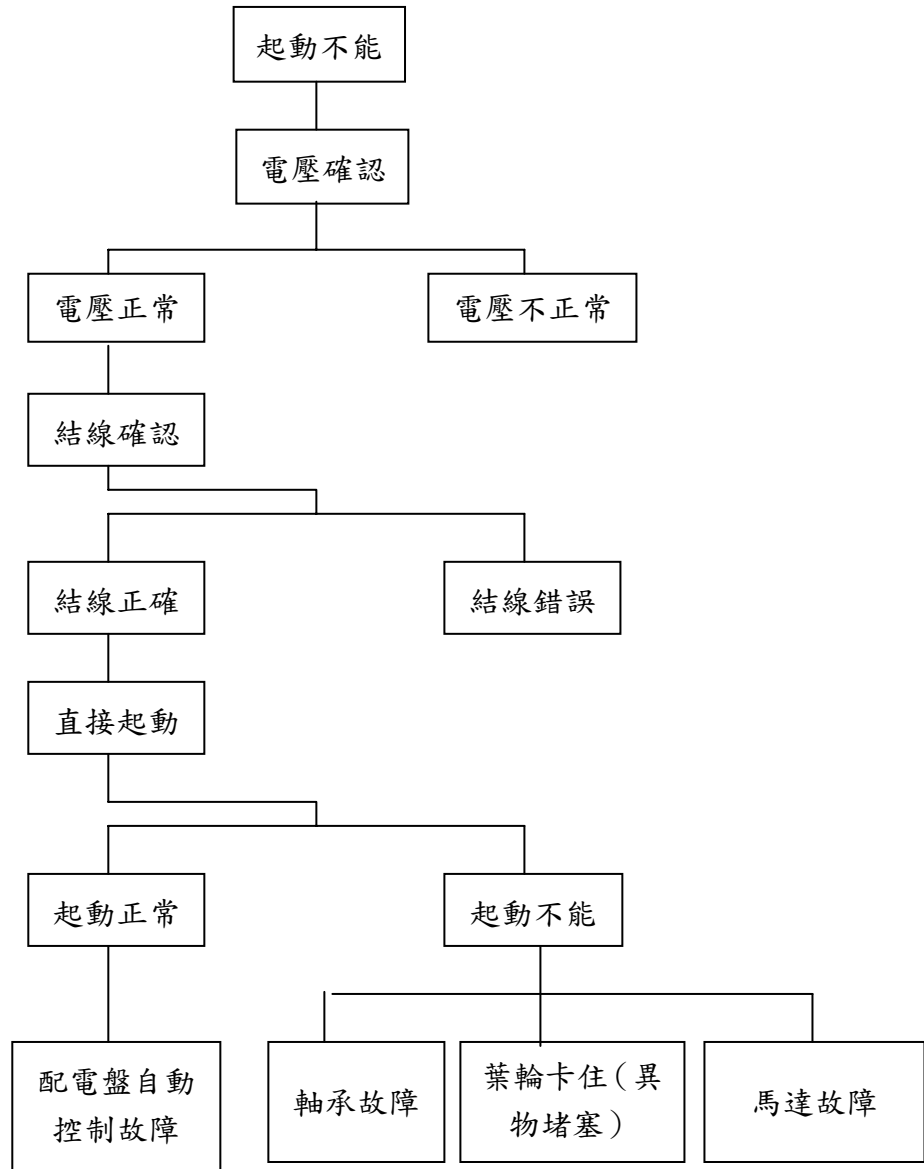
7. 使用機械軸封應注意事項：

- (1) 一般機械軸封適用於清潔、無懸浮顆粒的介質中，因此，對於新裝的管路系統應沖洗乾淨，嚴防雜質進入機械軸封面使密封失效。
- (2) 在結晶的介質中應經常沖洗，停車後重新啟動前要將軸封的結晶清洗乾淨。
- (3) 拆卸軸封時應謹慎小心，不得動用手鎚、鐵器等敲擊，以免破壞靜密封面。
- (4) 如有污垢無法拆卸時，不要勉強拆除，應設法清除污垢，沖洗乾淨後再進行拆卸以免損壞密封元件。
- (5) 安裝機械密封前，應檢查所有密封元件是否失效和損壞的，如有損壞應重新修復或更換新元件。
- (6) 應嚴格檢查軸封動環與靜環的對磨密封端面，不許有任何細微的劃傷、破壞等缺陷。所有零部件包括泵體、葉輪、密封腔等在裝配前均應沖洗乾淨。尤其是動靜環端面用清潔柔軟的布和棉紗擦乾淨後塗上一層清潔油脂或機油。
- (7) 裝配中要注意消除偏差，以免軸封失效。
- (8) 正確調整彈簧壓縮量，使其不得太緊或太鬆，太緊：密封端面很快磨損失效，而且消耗功率大；太鬆：密封不起作用，洩漏量過大。泵浦安裝好後需試轉動，轉動時應感覺到密封彈簧有了一定的壓縮量，而又能輕快轉動，沒有咬緊的感覺，如果感覺太緊應適當條鬆壓塊法蘭螺絲。

泵浦檢修手冊

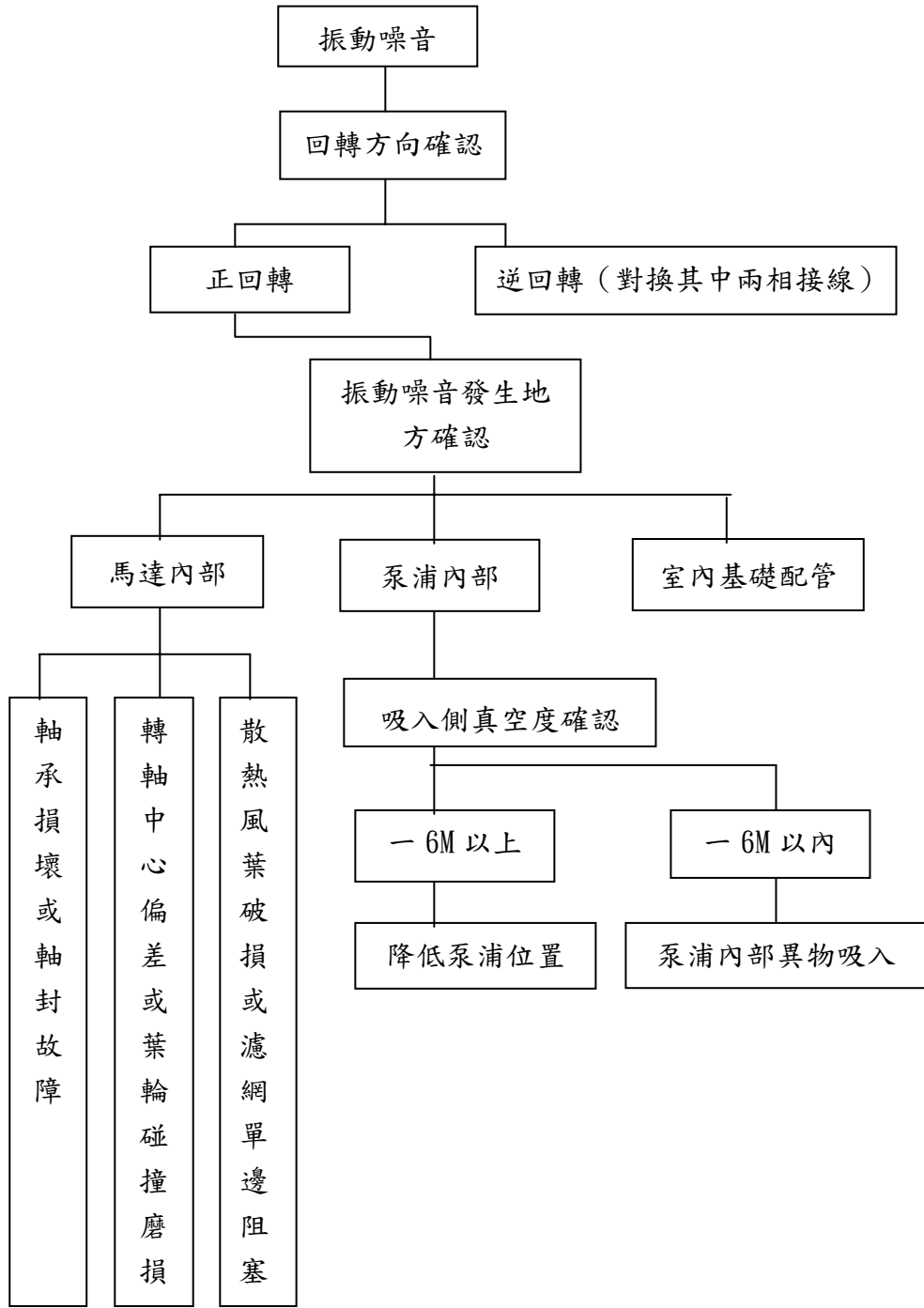
七、故障檢修流程：

(一)



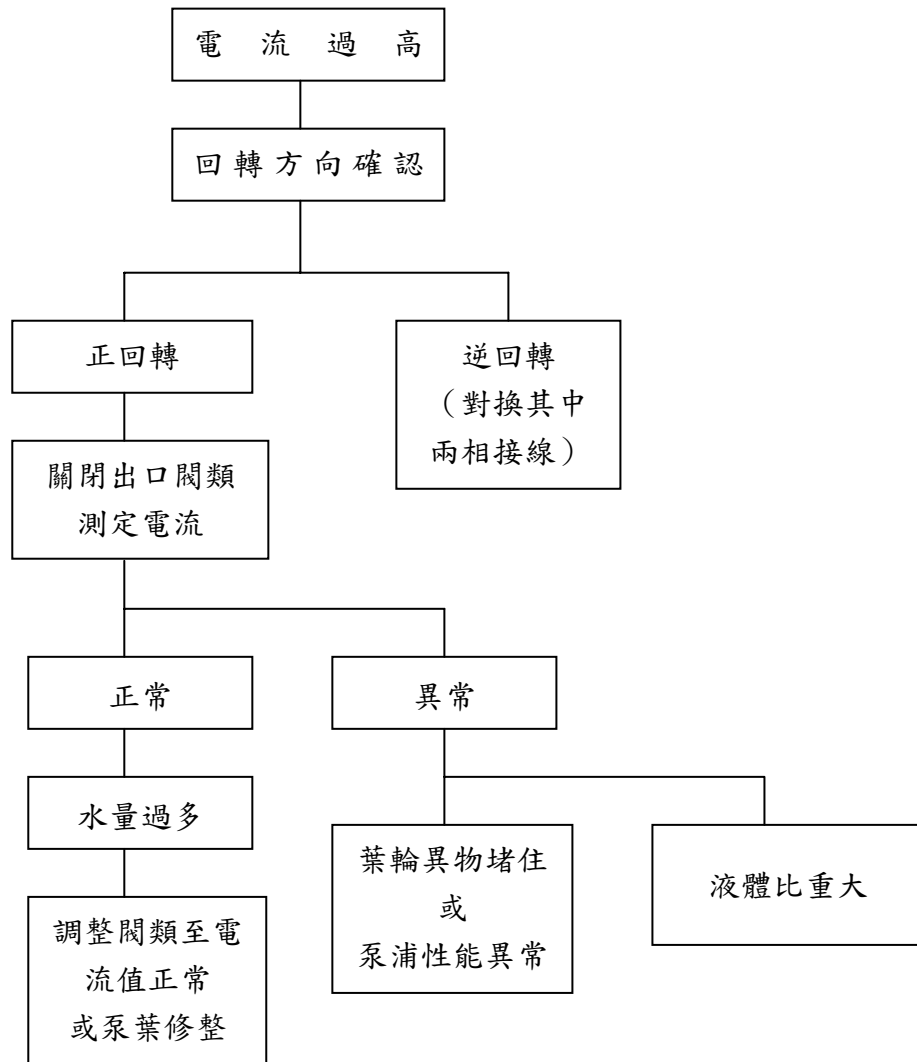
泵浦檢修手冊

(二)

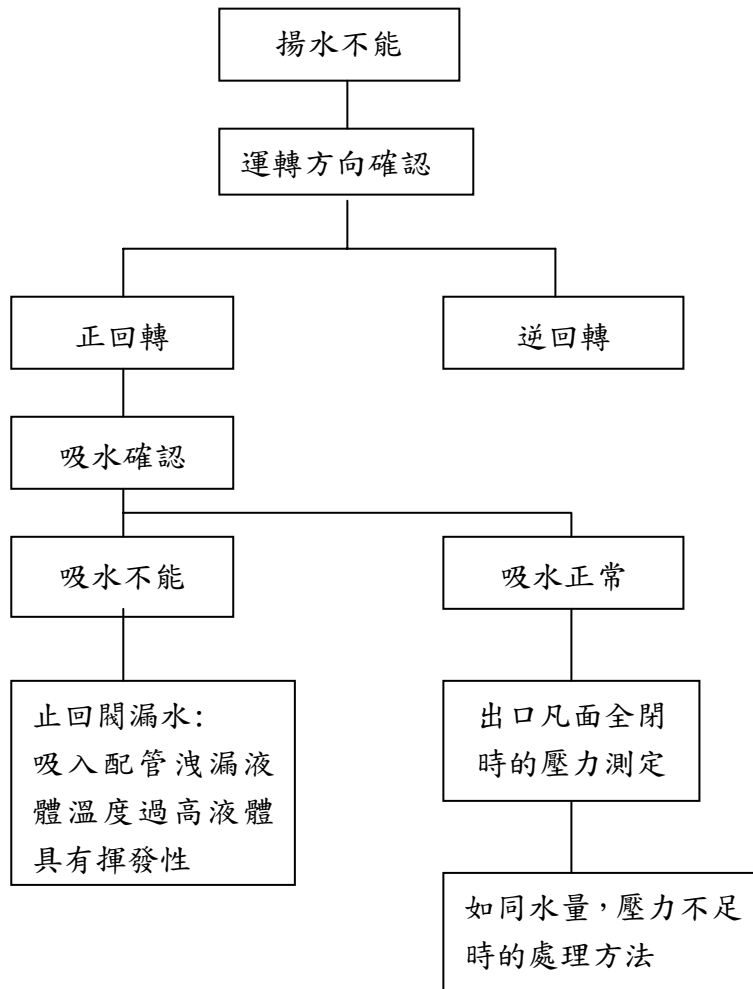


泵浦檢修手冊

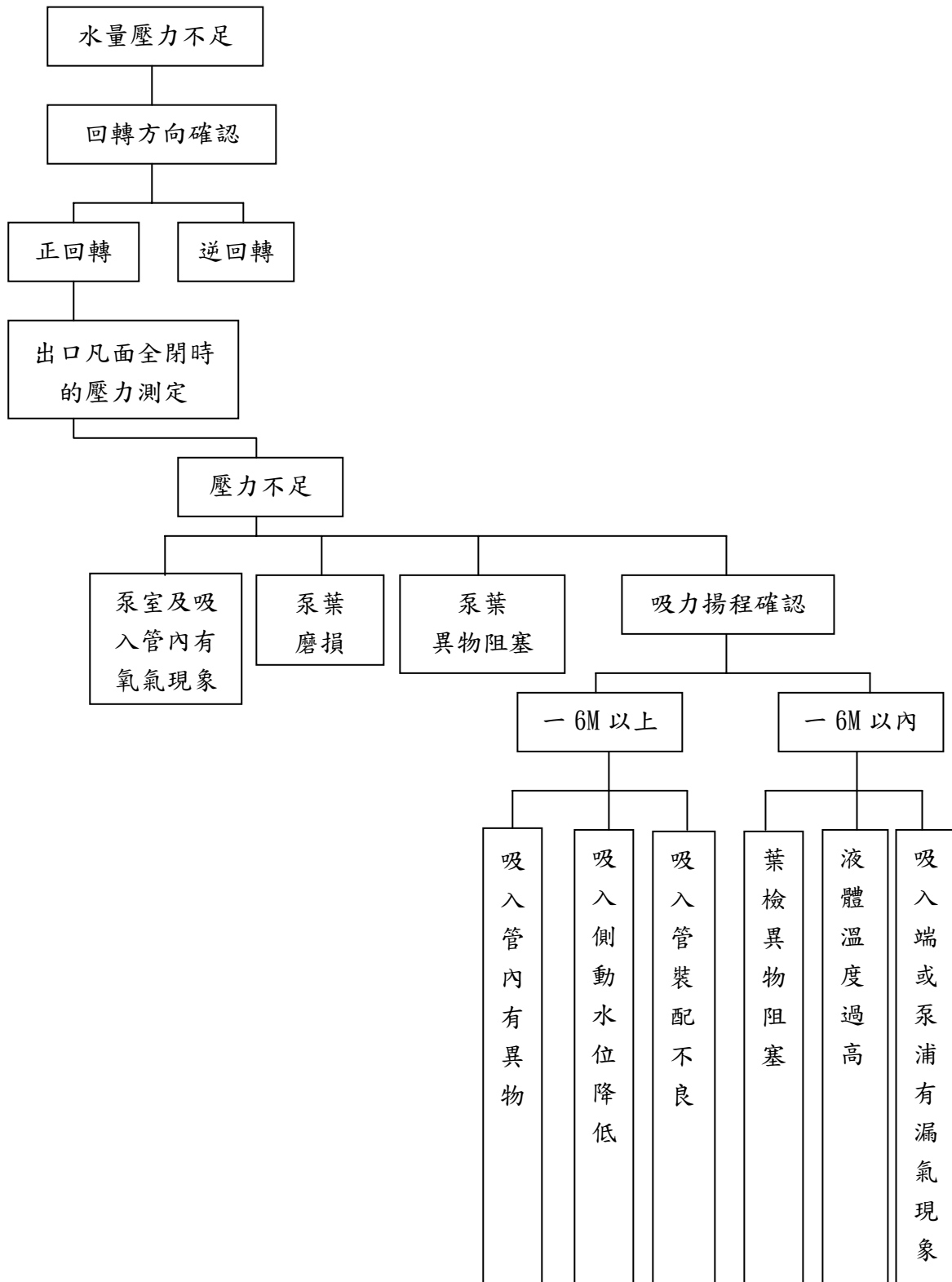
(三)



(四)



(五)



泵浦檢修手冊

八、故障排除：

故障	原因	解決辦法
1. 泵浦無法吸水，壓力表及真空錶指針劇烈晃動	1. 注入泵浦的水不夠 2. 吸入管路與儀表連結處漏氣	1. 再往泵浦內灌水 2. 鎖緊或堵塞漏氣處
2. 泵浦不吸水，真空錶表示高度真空	1. 底閥沒有打開或堵塞 2. 吸水管阻力太大 3. 吸水高度太大	1. 校正或更換底閥 2. 清洗或更改吸水管 3. 降低吸水高度
3. 觀察壓力錶發現泵浦出水處有壓力，但泵浦仍不出水	1. 出水管阻力太大 2. 逆時針旋轉 3. 葉輪阻塞 4. 電機端電壓過低造成轉速下降	1. 檢查或縮短水管 2. 檢查電機改變導線接頭 3. 清洗葉輪 4. 穩定電壓
4. 流量低於預計值	1. 泵浦阻塞 2. 密封環磨損過多 3. 轉速不足 4. 底閥或吸入管部分阻塞	1. 清洗泵浦及管路 2. 更換密封環 3. 增加轉速 4. 清洗或更換底閥
5. 泵浦消耗功率過大	1. 填料或軸封壓的太緊，填料室過熱，轉子發生機械磨 2. 葉輪和密封環磨損 3. 泵浦偏向大流量運行	1. 放鬆填料壓蓋，校正泵軸及轉子 2. 更換葉輪和密封環 3. 關小出口管路上的閘閥，降低流量
6. 泵浦震動或有雜音	1. 機組安裝不牢固 2. 吸水管漏氣或吸入管被淹沒深度不夠，使泵浦吸入空氣 3. 葉輪產生空蝕 4. 偏離額定點運行 5. 軸承損壞 6. 泵軸與電機軸不在同一條中心線上	1. 加強泵浦法蘭處支撐部位 2. 堵塞漏氣處或家常吸水管淹沒深度 3. 降低泵浦安裝高度或加大吸入管徑或增加進口壓力，並更換損壞葉輪 4. 儘可能逃高至高效率區（額定點）運行，避免在大流量點運行 5. 更換軸承 6. 重新作軸心校正
7. 軸承過熱	1. 沒有潤滑油或油量不足 2. 泵軸與電機軸不在同一條中心線上	1. 注入軸承潤滑油 2. 重新作軸心校正
8. 聯軸器中間彈性塊損壞	1. 泵軸與電機軸不在同一條中心線上	1. 重新作軸心校正

泵浦檢修手冊

九、泵浦軸承與軸封規格：

機 型 \ 規 格	軸 封	軸 承	機 型 \ 規 格	軸 封	軸 承
XA32/13	φ 24	6305x2	XA80/16	φ 24	6305x2
XA32/16	φ 24	6305x2	XA80/20	φ 32	6307x2
XA32/20	φ 24	6305x2	XA80/26	φ 32	6307x2
XA32/26	φ 24	6305x2	XA80/32	φ 32	6307x2
XA40/13	φ 24	6305x2	XA80/40	φ 44	6309x2
XA40/16	φ 24	6305x2	XA100/20	φ 32	6307x2
XA40/20	φ 24	6305x2	XA100/26	φ 32	6307x2
XA40/26	φ 24	6305x2	XA100/32	φ 32	6307x2
XA40/32	φ 32	6307x2	XA100/40	φ 44	6309x2
XA50/13	φ 24	6305x2	XA125/26	φ 32	6307x2
XA50/16	φ 24	6305x2	XA125/32	φ 44	6309x2
XA50/20	φ 24	6305x2	XA125/40	φ 44	6309x2
XA50/26	φ 24	6305x2	XA150/32	φ 44	6309x2
XA50/32	φ 32	6307x2	XA150/40	φ 44	6309x2
XA65/13	φ 24	6305x2	XA200/26	φ 44	6309x2
XA65/16	φ 24	6305x2	XA200/32	φ 54	
XA65/20	φ 24	6305x2	XA200/40	φ 54	
XA65/26	φ 32	6307x2	XA250/32	φ 54	
XA65/32	φ 32	6307x2	XA250/40	φ 54	

泵浦檢修手冊

十、馬達軸承規格：

框號	馬力 (HP)				軸承規格	
	2P	4P	6P	8P	L. S.	O. S.
63M	1/4	1/4	—	—	6201ZZ	6201ZZ
71M	1/2	1/2	1/4	—	6203ZZ	6203ZZ
80M	1	1	1/2	1/4	6204ZZ	6204ZZ
90L	2, 3	2	1	1/2	6205ZZ	6205ZZ
100L	—	3	2	1	6206ZZ	6205ZZ
112M	5	5	3	2	6207ZZ	6206ZZ
132S	7.5, 10	7.5	5	3	6308ZZ	6208ZZ
132M	—	10	7.5	5	6308ZZ	6208ZZ
160M	15, 20	15	10	7.5	6310ZZ	6208ZZ
160L	25	20	15	10	6310ZZ	6208ZZ
180M	30	—	—	—	6310ZZ	6210ZZ
	—	25, 30	20	15		
180L	40	—	—	—	6312C3	6212ZZC3
	—	40	25, 30	20	6312ZZ	6212ZZ
200L	50, 60	—	—	—	6312C3	6212C3
	—	50, 60	40, 50	25, 30	6313ZZ	6212ZZ
225S	75	—	—	—	6213C3	6313C3
	—	75	60	40	NU215	6312ZZ
250S	100	—	—	—	6313C3	6313C3
	—	100	75	50	NU218	6313ZZ
250M	125	—	—	—	6313C3	6313C3
	—	125	100	60	NU218	6313ZZ
280S	150	—	—	—	6313C3	6313C3
	—	150	125	75	NU220	6315
280M	175	—	—	—	6313C3	6313C3
	—	175	150	100	NU220	6315
315S	200, 215	—	—	—	6313C3	6313C3
	—	200, 215	175	125	NU320	6318
315M	250, 270	—	—	—	6313C3	6313C3
	—	250, 270	200, 215	150	NU320	6318

泵浦檢修手冊

十一、軸承之補給量與補給間隔：

軸承號碼	初次填充量 (g)	補給量 (g)	補給間隔 (月)			
			2 極	4 極	6 極	8 極
6210, 6310	50	30	4	6	6	6
6211, 6311	100	30	4	6	6	6
6212, 6312	100	30	4	6	6	6
6213, 6313	100	30	4	6	6	6
6214, 6314	200	50	—	6	6	6
6215, 6315	200	50	—	6	6	6
6216, 6316	200	50	—	6	6	6
6217, 6317	200	50	—	6	6	6
6218, 6318	300	50	—	6	6	6
6220, 6320	400	80	—	4	6	6
6222, 6322	600	80	—	4	6	6
6224, 6324	600	80	—	4	6	6
6226, 6326	1000	100	—	—	6	6

軸承號碼		初次填充量 (g)	補給量 (g)	補給間隔 (月)			
				2 極	4 極	6 極	
NU3	<input type="checkbox"/>	14	100	50	6	6	6
	<input type="checkbox"/>	15	100	50	6	6	6
	<input type="checkbox"/>	16	100	50	6	6	6
	<input type="checkbox"/>	17	200	50	4	6	6
NU3	<input type="checkbox"/>	18	200	50	4	4	6
	<input type="checkbox"/>	20	300	80	4	4	6
NU3	<input type="checkbox"/>	22	300	80	4	4	6
	<input type="checkbox"/>	24	400	80	—	4	6
	<input type="checkbox"/>	26	600	100	—	4	6

泵浦檢修手冊

註：

1. 初次充填量是分解清潔軸承後之新充填量。軸承內填充約 1/3，其餘填入於內軸承蓋。
2. 補給量為每次補給間格所注入軸承之滑脂量。
3. 運轉時間有 1 日 8 小時、12 小時、6 小時等之變化時，為維持良好之潤滑狀況起見，以每日 12 小時運轉計算之而取 2 倍之補給間隔。
4. 所有 2 極電機之軸承及 4 極、6 極之大徑輓筒軸承（大約為 NU322 以上）則請勿延長上述之補給間隔。
5. 請注意：避免有一次多加補給量，而延長補給期間之想法。
6. 請注意：2 極電動機、4 極、6 極之大徑輓筒軸承（NU322 以上）安裝後或 2 個月以上停止之後開始運轉時補給及依據運轉時銘板記載補給期間之週期性補給。如有疏忽時則軸承聲音不良、異常磨耗、軸承燒毀等之情形出現，故請確實保養為盼。
7. 滑脂之排出：滑脂如積滿於「排出滑脂儲存處」時，軸承受攪拌阻力而有形成軸承之過熱及滑脂洩漏之虞，請適時（大約注入 2~3 次後打開一次）揭開排出口蓋，將滑脂排出之。
8. 滑脂之廠牌：SHELL 之滑脂 ALVANIA R3 請參照下述作為滑脂之選定基準

市場性	製造量最多脂滑脂廠商，易於購入者
容許溫度	一般脂滑脂為-20℃~120℃，此範圍以外者須使用低溫或高溫用滑脂
高速、大徑軸承用 (dm、n 高時)	耐壓性（油膜強度）良好者。以硬質者較佳。欲求聲音、振動、排出效果良好時則軟性為佳。 【避免使用矽滑脂（Silicon grease）。】
耐荷重性	皮帶、齒輪等高荷重用者則選用耐壓性良好者。 （避免使用矽滑脂）。
耐水性	高濕場所則避免使用 Na、Ca 系之滑脂。
稠度	由於其硬度相似，輾軋聲、異常振動、寒冷時之潤滑性、排出效果之良否致注入時溫度上升等來看，以軟質者為佳。
潤滑性	請使用良好油性者，並請瞭解滑脂之優劣點而選用之

十二、流量與等價直管長度

1. 流量計選用範圍

口徑 (A)	流量計流量範圍 (L/MIN)	客戶使用之額定水量範圍 (L/MIN)
φ 25	35~180	24~120
φ 32	70~360	121~240
φ 40	110~550	241~365
φ 50	220~1100	366~730
φ 65	450~2200	731~1465
φ 80	700~3300	1466~2200
φ 100	900~4500	2201~3000
φ 125	1200~6000	3001~4000
φ 150	2000~10000	4001~6665

2. 口徑和吐出量之關係

口徑		吐出量 (M ³ /min)		流速 (M/Sec)	
(mm)	(in)	最大	標準	最大	標準
20	3/4	0.03	0.025	1.60	1.33
25	1	0.06	0.05	2.04	1.70
32	1-1/4	0.10	0.08	2.07	1.66
40	1-1/2	0.15	0.13	1.99	1.73
50	2	0.26	0.20	2.21	1.70
65	2-1/2	0.45	0.30~0.40	2.26	1.51~2.01
80	3	0.65	0.50~0.63	2.46	1.89~2.38
100	4	1.2	0.85~1.1	2.55	1.81~2.34
125	5	1.9	1.4~1.7	2.58	1.90~2.31
150	6	2.7	2.1~2.6	2.55	1.98~2.46
175	7	3.8	3.3	2.63	2.28
200	8	5.0	4.0~4.8	2.65	2.12~2.45
250	10	8.0	6.0~7.5	2.72	2.04~2.55
300	12	12	9.0~11.0	2.84	2.12~2.60
350	14	16	14	2.78	2.43
400	16	21	17~20	2.79	2.26~2.65
450	18	27	25	2.83	2.62
500	20	33	30	2.85	2.55

3. 等價直管長度表

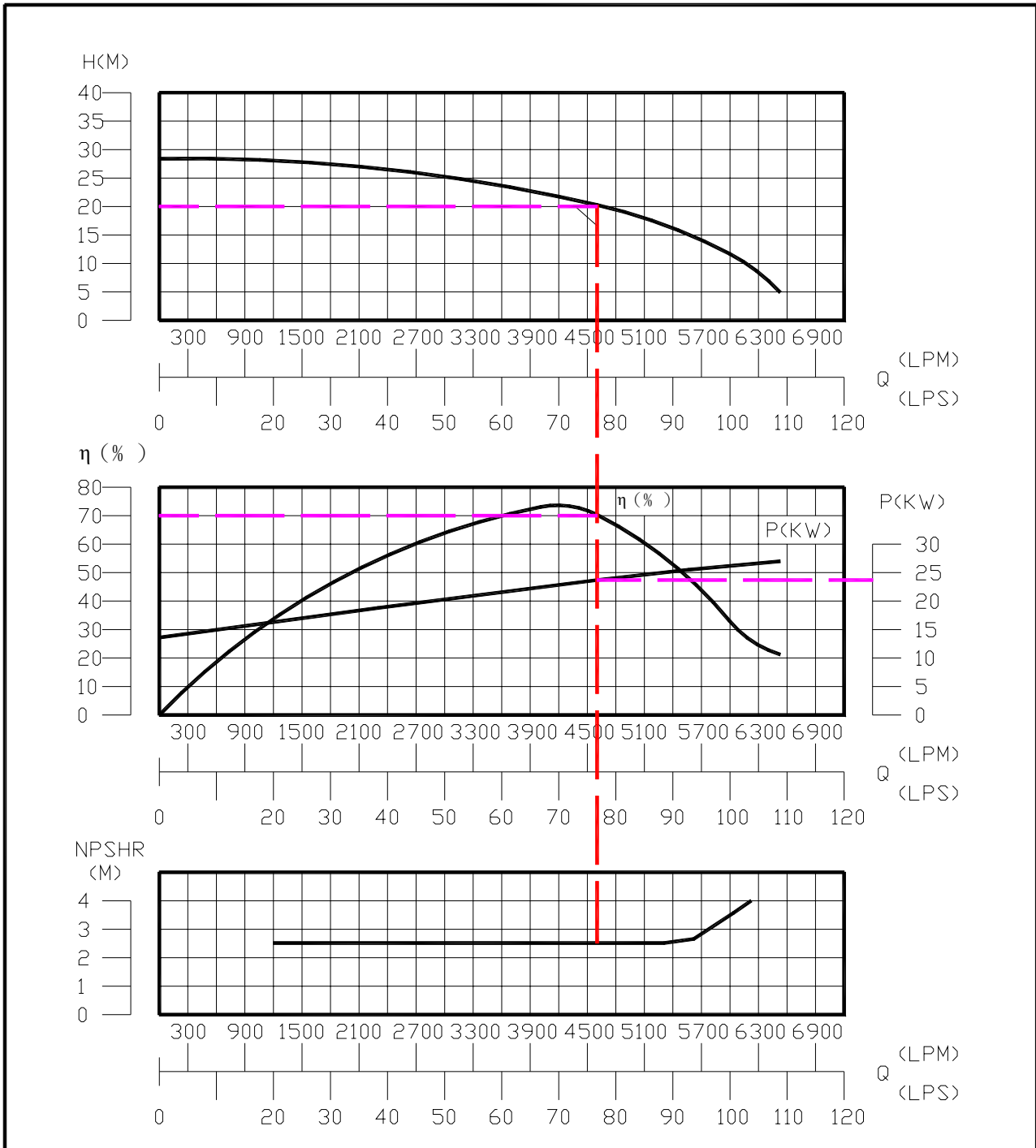
配管用碳鋼管 (CNS6445) SGP 之管接頭及閥類之換算等價管長 (M)

種別		口徑		15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	
		mm	in	1/2	3/4	1	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	2	2 ¹ / ₂	3	3 ¹ / ₂	4	5	6	8	10	12	14	
管接頭	螺紋式	45°彎頭 (肘管)		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.2	2.9	3.6	4.3	4.8	
		90°彎頭		0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.9	4.7	6.2	7.6	9.2	10.2	
		回轉彎頭 (180°)		1.3	1.6	2.0	2.6	3.0	3.9	5.0	5.9	6.8	7.7	9.6	11.3	15.0	18.6	22.3	24.8	
		T型或十字型接頭 (分流90°)		1.0	1.4	1.7	2.2	2.5	3.2	4.1	4.9	5.6	6.3	7.9	9.3	12.3	15.3	18.3	20.4	
	熔接式	45°彎頭	長	0.05	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	20	
			短	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.1	4.9	5.4	
		長	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.6	1.9	2.5	3.1	3.7	4.1		
	T型或十字型接頭 (分流90°)		0.9	1.1	1.3	1.6	1.9	2.4	3.1	3.6	4.2	4.7	5.9	7.0	9.2	11.4	13.7	15.3		
	閥	一般用閥	閘閥		0.12	0.15	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.2
			球閥		7.1	7.7	9.2	11.9	13.9	17.6	22.6	26.9	31.0	35.1	43.6	51.7	68.2	84.7	101.5	113.2
底閥			2.4	3.6	4.6	6.0	7.0	8.9	11.3	13.5	15.6	17.6	21.9	26.0	34.2	42.5	50.9	56.8		
逆止閥 (擺動型)			1.3	1.7	2.3	3.0	3.5	4.4	5.6	6.7	7.7	8.7	10.9	12.9	17.0	21.1	25.3	28.2		
消防栓開關閥		角閥		-	-	-	-	7.0	9.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		180°型球閥		-	-	-	-	16.0	18.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		90°型球閥		-	-	-	-	19.0	21.0	27.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

泵浦檢修手冊

十三、性能曲線

型號	150-XA12526-430	馬力	40HP/30KW	相數	3 ϕ
揚程	20M	電壓	380V	電流	57A
水量	4600LPM	級數	4P	泵葉	ϕ 235 mm



性能曲線之看法：

核對設計需求	揚程 (M)、水量 (LPM)、馬力 (HP/KW)、電壓 (V)、電流 (A)
性能曲線	表示該型機組之泵葉尺寸所能達到之全揚程與最大水量之關係曲線。通常出水量越大，所對應的揚程越低。一般來說以△來表示該型泵浦之設計點(額定點)
P 曲線 (KW-Q)	表示該型機組運行之水量所需求之馬力 (KW) $HP = KW / 0.746$
η (%) 曲線 (效率曲線)	表示該型機組出水量與效率之關係曲線。一般來說設計點所需水量最好為最高效率點。機組最佳選用範圍：最高效率點所對應之水量於 75% ~125% 之間。
NPSHR 曲線 淨吸入揚程	表示該機型最大出水量使用範圍是否會產生空蝕 (CAVITATION) 現象之曲線 一般來說以該曲線突升點來表示空蝕現象
水量 (Q)	單位時間內吐出之水量 常用單位：LPS (L//SEC)；LPM (L/MIN)；CMH (M ³ /HR)；CMD (M ³ /DAY) GPM (GAL/MIN) ※1GAL=3.7852L
揚程 (H)	常用之單位：M；FT ※1FT=0.305M 壓力錶值：1 kg/cm ² =10M
回轉速	電動機單位時間之轉速。一般以 R. P. M 表示。 ※2 極：3550R. P. M；4 極：1750 R. P. M
水動力 (Lm)	以機械轉動的工作量加於泵浦上 $Lm = 0.163 \times H \times Q \dots\dots (KW)$
軸動力 (Lp)	馬達實際上所產生之工作量 $Lp = (\sqrt{3} \times V \times I \times \eta \times \cos \phi) / 1000$
泵浦效率 (η_p)	$\eta_p = Lm / Lp$
電動機 輸入電力	泵浦運轉點之輸入電力 (KW)
電動機 輸出電力	泵浦運轉點，依其電動機特性的效率所算出
電動機效率	電動機效率 = 電動機輸出 / 電動機輸入
試驗電源	使用於試驗用之電壓 (V) 及頻率 (HZ)
電流值	泵浦運轉點之電流值 (A)
壓力錶	以水壓壓力來測定，依其水柱高來換算。一般單位用 M 表示 1 kg/cm ² =10M
速度水頭	速度能量 - $(V^2/2g) \dots\dots (M)$

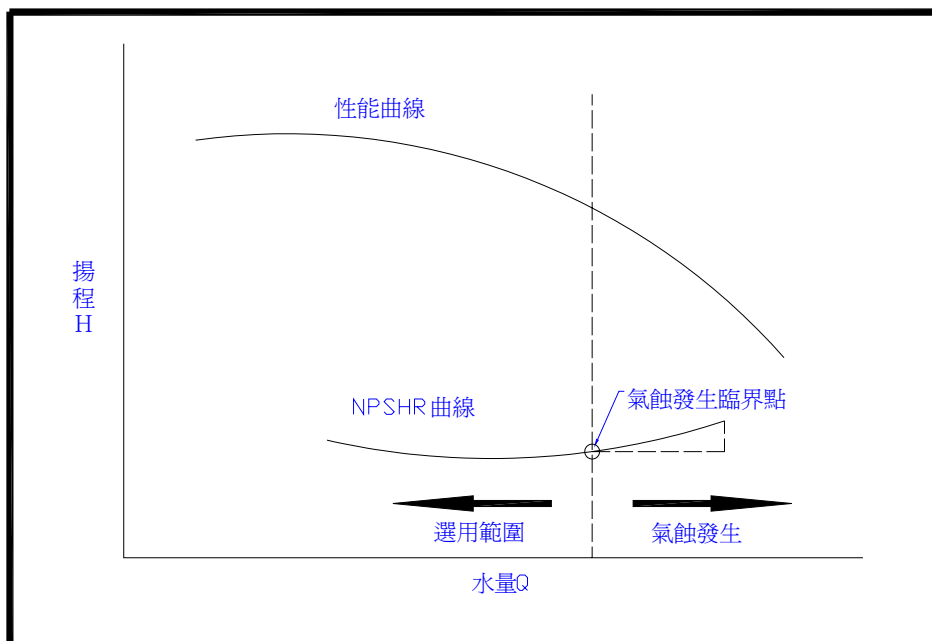
十四、離心泵選用須知：

何謂空蝕 (CAVITATION)：

水在一溫度下具有一定之飽和壓力時，會使水蒸發成水蒸氣，而在泵浦吸入端至葉輪間會存在一壓力損失，因此 NPSH (淨吸入揚程) 為必需維持水流入泵浦內，以克服泵浦內部壓力損失所需的吸入壓力稱之。

泵浦所需 NPSH 值如不足，即會使水在泵浦吸入口蒸發，而形成氣泡，這些氣泡送到泵浦出口時，因壓力升高，使氣泡崩潰，造成泵浦內部震動，發出低隆隆的噪音，更使葉輪表面形成麻點或侵蝕的機械損害，即空蝕現象產生。

發生空蝕原因是複雜的，振動與噪音是發生空蝕之前兆。首先要對泵浦性能做判斷，尤其注意 NPSH_r (淨吸入揚程需求) 曲線，額定流量點之選擇是否超出該機型適當之選定範圍。通常水量越大，空蝕發生越明顯。如圖所示：

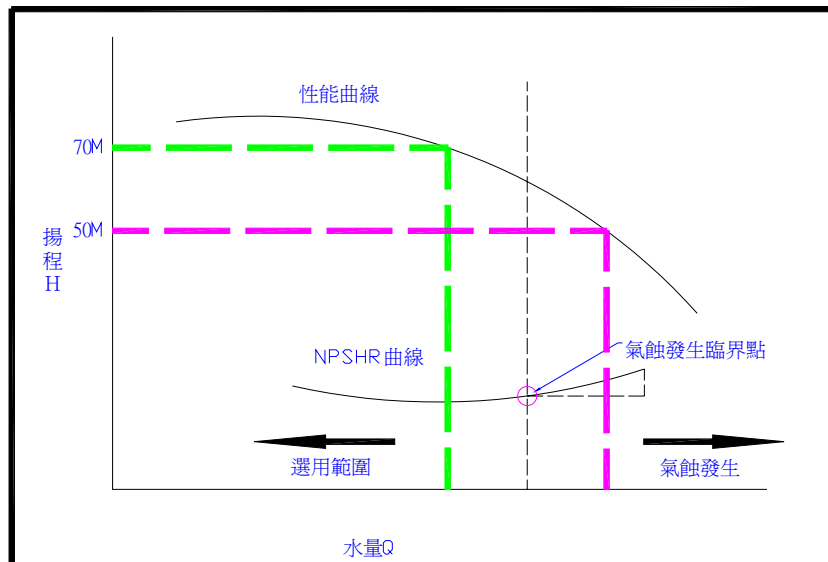


空蝕現象發生之判斷：

1. 檢查實際運轉點之性能是否偏大流量運行

觀察入口與出口壓力錶之壓差：出口壓力－入口壓力＝額定點。

例如：額定揚程 70M；水量 300LPM，入口壓力 2 kg；出口壓力應該為 2 kg + 7 kg = 9 kg。若出口壓力讀數為 7 kg，則實際運轉點之揚程應該只有在 50M 左右，所以實際出水量會比原先設計之額定點大，空蝕現象越明顯。如圖所示：



此一情形可以適當的調節出口閥門來控制泵浦運行之狀況

2. 管路安裝：

觀察入口管路之安裝情況，泵浦的入口應該有一段水平管段，不要直接安裝彎頭，防止流體不均勻的流進葉輪，導致空蝕現象過早發生。同時檢查進口濾網是否有堵塞、過流面積是否足夠（濾網之總流過面積不應少於吸入管口之 2 倍）。

3. 分析噪音源

噪音異常不一定是空蝕現象產生，首先應該分析噪音源是來自泵浦還是來自管路或閘門，有時出口閘門太靠近泵浦出口也容易產生噪音和震動（高速水流衝擊閘門所至）。

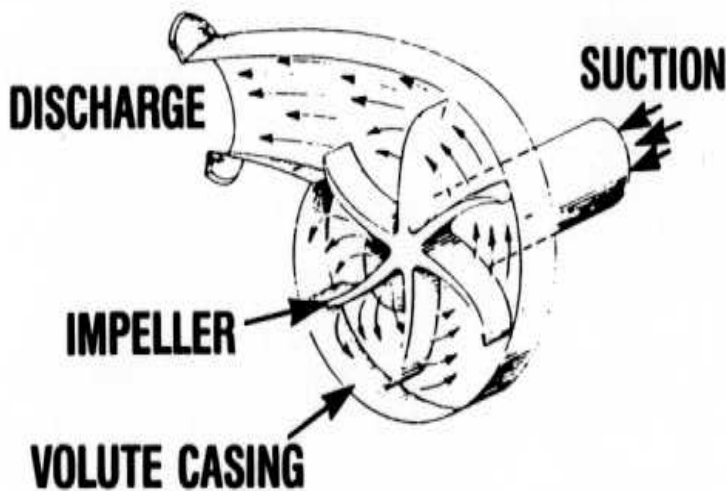
4. 加大進口管徑

對於吸上（負壓）狀態，加大管路有利減少流速與管路損失，可改善空蝕現象之發生。

對於倒灌（正壓）狀態，對於改善空蝕現象作用可能不明顯，關鍵在於盡可能避免進口彎管之影響。

離心泵簡介：

左圖是離心式泵浦的剖面示意圖，水流經由吸入口被吸入，經過葉輪時，因葉輪之旋轉產生之離心力被轉換為壓力或稱為揚程。



離心泵浦有一特點就是吐出的水頭是依迴轉速度而改變，也即轉速越快，揚程越高，流量越大。

離心泵（CENTRIFUGAL PUMP）之選用：

離心泵浦在設計之初，其水力模型已經確定。單純以葉輪來說，水溝寬度（泵葉上下蓋板間之距離）越大、比速率（將 $1\text{M}^3/\text{S}$ 之流量提昇至 1M 揚程所須之轉速）越大、水量越大、效率越高。泵葉的直徑則決定揚程之大小。所以泵葉修改與揚程、馬力有關，對水量之改變並無很大之影響。

選擇水泵時，必須選擇運轉點儘可能接近最高效率點，當然設計的水量及揚程未必能剛好落於最高效率點，此時運轉點必須選擇在最高效率點向左偏移不超過 30%，向右不超過 25% 的範圍內，也就是合理的選擇範圍為最高效率點(BEP)所對應水量數值的 70% 至 125% 的範圍內。例如最高效率點之水量為 2000LPM，則選定的範圍應該在 1400LPM (2000×0.75) ~ 2500LPM (2000×1.25) 之間。

由性能曲線表上我們也發現相同口徑泵浦其葉輪直徑越大時，其最高效率點的效率值越高，相對的葉輪直徑越小時，其最高效率點的效率值越低，此即告訴我們，選擇水泵時葉輪直徑儘可能接近最大直徑，如此水泵的效率最高，耗能最低。

通常系統工程在設計水系統選用泵浦時，必須計算水流路系統的磨擦損失，也就是水泵的揚程必須足以克服水流路系統的磨擦損失，水流才能順利的在系統內循環。依據工程設計手冊之要求每一系統於實際

磨擦損失求出後，必須再加上至少 10% 的安全係數。那也就是說很有可能水系統於實際操作時，大部份的情況將是實際磨擦損失（揚程）低於設計磨擦損失（揚

程)。

離心泵之性能定律 (相似定律 AFFINITY LAW)：

水泵的水量、轉速、葉輪直徑、水頭損失與馬力數會有一關係式如下：

1. 水量與轉速成正比 【 $Q1/Q2=R1/R2$ 】
2. 水頭損失與轉速平方成正比 【 $H1/H2=(R1/R2)^2$ 】
3. 馬力與轉速三次方成正比 【 $BHP1/BHP2=(R1/R2)^3$ 】
4. 轉速與葉輪直徑成正比 【 $R1/R2=D1/D2$ 】

EX：50Hz/4P/20HP 之泵浦， $H=36M$ ； $Q=1000LPM$ ，試問 60Hz 時，其 H

= ? ； $Q=?$ $HP=?$

ANS：

$$Q1/Q2=R1/R2$$

$$1000/Q2=1450/1750 \rightarrow Q2=1207LPM$$

$$H1/H2=(R1/R2)^2$$

$$36/H2=(1450/1750)^2 \rightarrow H2=52M$$

$$BHP1/BHP2=(R1/R2)^3$$

$$20/BHP2=(R1/R2)^3 \rightarrow BHP2=35HP$$

EX： $Q=300LPM$ ； $H=61M$ ； $D=192\text{ mm}$ ，如果泵葉尺寸修至 180 mm，其 Q

= ? ； $H=?$

ANS :

$$Q1/Q2 = D1/D2 \rightarrow 300/Q2 = 192/180 \rightarrow Q2 = 281\text{LPM}$$

$$H1/H2 = (D1/D2)^2 \rightarrow 61/H2 = (192/180)^2 \rightarrow H2 = 54\text{M}$$

水錘效應 (WATER HAMMER) :

水錘現象為一封閉管路中，因流速急劇變化，導致壓力亦隨之發生劇變的一種現象。空調管路系統因為一密閉循環管路，發生水錘現象常因泵浦停止運轉，導致管中水流急速變化，使管內壓力亦變化，而使管路發生震動與噪音。解決水錘現象方法常在管路上加裝水錘吸收器，或在水泵上安裝緩衝啟動器。

擴散器 (DIFFUSER) 原理 :

泵體於設計時會以流速考慮入口與出口口徑，一般來說進口流速 $\div 2^{\text{M}}/\text{s}$ ；出口流速 $\div 3^{\text{M}}/\text{s}$ ，其公式為：**【 $V_s = Q/A$ 】**

擴散器的主要功用是將已知的流速和靜壓轉換成較低流速和較高靜壓，其目的在儘可能減少損失，增加效率並有效的控制空蝕現象。一般擴散器的角度以不超過 10° 為原則。

特別注意的是出口管徑若擴散太大，會產生脫流現象導致管路震動。

泵浦檢修手冊

附件：保養週期

1、泵浦週期性檢查

項次	檢查組件	原因	建議對策	週期性檢查日期	檢查報告內容	維修結果
	檢修、問題狀況					
1	外觀塗漆.	油漆剝落.	* 定期性的給予適合漆料, 使確實在泵浦上.	* 一年		
	防範銹蝕的產生.					
2	a. 泵浦配管入口.	泵殼內之水通道受阻.	* 清潔水道. * 吸到異物卡住, 須考慮加設過濾網及清除污物.	* 試車前 * 往後每三個月		
	b. 泵浦體. 揚不出水, 水溫升高.					
3	軸封.	* 水中含有銹、污垢. * 密封面已磨損.	* 拆卸下來, 如軸封機構體內及主軸之銹、污垢要清除. * 如損壞嚴重須換新	* 往後每三個月		
	軸封洩漏嚴重.					
4	軸承.	軸承溫升不能穩定, 溫度上升.	* 檢查泵浦是否有異樣. * 檢查油脂潤滑是否不足, 則再灌入. remark: * 馬達油脂規格 BEACON-2 (中油).	* 往後每三個月		
	軸承之溫升高, 有異聲.					

泵浦檢修手冊

2、機組配件週期性檢查

項次	檢查組件	原因	建議對策	週期性檢查日期	檢查報告內容	維修結果
	檢修、問題狀況					
1	法蘭.	* 螺絲的鬆弛. * 螺絲的破損. * 法蘭面破損.	* 鎖緊螺絲. * 更換螺絲. * 更換法蘭.	* 試車前 * 三個月		
	* 螺絲位置洩漏. * 法蘭面洩漏.					
2	墊片.	* 螺絲的鬆弛. * 墊片面磨損.	* 鎖緊. * 更換.	* 試車前 * 三個月		
	兩接合面洩漏.					
3	出口、入口配管.	* 膨脹、收縮. * 異狀昇壓.	* 原因除去. * 支架除去，設置新支架.	* 試車前 * 三個月		
	配管的應變.					
4	開關閥.	* 螺絲鬆弛. * 防水墊片磨損.	* 鎖緊. * 更換.	* 試車前 * 三個月		
	* 牙口部. * 填料、墊片部.					
5	逆止閥.	* 查看閥座有無異物卡住，以致無法擋水.	拆卸配管件，清除異物，對水源應保持清潔，或考慮加裝過濾網，以防破壞逆止閥功能.	* 試車前 * 三個月		
	無法發生作用.					
6	壓力錶.	靈敏度已破壞.	送至專業的儀錶校正中心校正.	* 試車前 * 三個月		
	儀錶動作有誤.					
7	壓力開關	動作之控制要求，不能有靈敏的感測.	檢查接觸點處是否有接觸不良之情況，如果有予以清理充調整.	* 試車前 * 三個月		
8	配管牙口配鎖.	螺旋部份接管處洩漏.	止洩帶重新繞.	* 試車前 * 三個月		
	螺旋部份洩漏.					
9	底閥.	閥座之防漏遭受破壞，以致泵浦無法引水.	拆卸吸入管，檢查底閥，將異物去除或破損之防水件予以修護.	* 試車前 * 三個月		

3、電氣設備週期性檢查

項次	檢查組件	原因	建議對策	週期性檢查日期	檢查報告內容	維修結果
	檢修、問題狀況					
1	端子接點.	接線螺絲鬆脫.	應注意定期的檢查 各活動可拆卸之接點, 避免有鬆脫之現象.	* 試車前 * 三個月		
	馬達欠相, 極易燒損.					
2	出線、電源線.	* 逆轉方向運轉. * Y-△與直入起動接錯, 極易將馬達過熱或燒損.	* 將其中之兩大條互換連結即可. * Y-△起動若因人為重新接錯, 則瞬間電流過大, 極易令馬達受損.	* 試車前 * 三個月		
	馬達出線與控制盤接線錯誤.					