

介紹

1. 使用範圍

幫浦為目前工廠中輸送液體物質不可缺少的設備。本安全資料表針對流體幫浦及配件說明設計、安裝、操作、維修等層面的安全衛生需求。本安全資料表僅就流體幫浦及配件一般性安全需求加以討論，特殊用途的流體幫浦及配件，應依其對象增加安全衛生的特殊需求。

2. 名詞解釋

- (1) 真空：總壓力低於大氣壓力的環境，真空度通常以氣體的絕對壓力表示，單位為帕斯卡(Pa)或毫巴(millibar)，1毫巴=100帕斯卡。
- (2) 真空泵浦：創造、增進、或維持真空環境的裝置。
- (3) 泵浦輸入端：氣體被壓縮進入泵浦的開口。
- (4) 泵浦輸出端：泵浦的出口或排放口。
- (5) 最大啟動壓力：真空泵浦可以啟動的最大入口壓力。
- (6) 最大出口壓力：製造商所規範的泵浦出口端的最大壓力。
- (7) 真空泵浦效能：經過真空泵浦入口端的氣體流量，通常以單位時間內壓力下的流量表示。
- (8) 泵浦介質：進入真空泵浦的所有物質，包括氣體、蒸氣、液體、霧滴、和固體微粒等。
- (9) 泵浦流體：操作真空泵浦所需要的基本流體。
- (10) 主泵浦：最大出口端壓力大於或等於外界環境壓力的泵浦。
- (11) 輔助泵浦：最大起始壓力或是最大出口端壓力小於大氣壓力，或是只有在低壓時才能有效的操作，並且必須結合主泵浦操作的泵浦，以產生較主泵浦單獨操作時更低壓力的泵浦。
- (12) 泵浦系統：純粹為了產生真空的泵浦或一系列的泵浦及其附屬設備；此附屬設備包括管線、閥、過濾器、冷卻器、控制裝置、和其他為達到功能需求所需要的設備。
- (13) 正向位移泵浦：真空泵浦內的一個充滿氣體的空間，循環性的與入口端隔離，並將氣體傳送至出口端的泵浦。
- (14) 蒸氣泵浦：氣體由分子碰撞而被壓縮，並由高速且具有方向性的

蒸氣包圍，並推向泵浦的出口端的泵浦。

- (15) 冷凝泵浦：被壓縮的介質凝結在非常低溫(低於120K)的冷凍表面上，或是以大的有效面積的多孔性材料，在低溫凝結的狀態下吸附介質的泵浦。
- (16) 氣體吸附泵浦：氣體主要被化學品及吸附劑的混合物質吸附的泵浦，吸附劑為金屬或合金，有一體成型式、昇華式、或陰級潑濺式等型式。
- (17) 分子泵浦：泵浦的動作是由高速轉子將動量傳送到氣體分子，使氣體分子向泵浦出口運動的真空泵浦，如渦輪泵浦等。
- (18) 最大允許工作壓力：製造商所規範的最大操作壓力。
- (19) 最低允許工作壓力：製造商所規範的最低操作壓力。
- (20) 熱烤：加熱真空系統的過程，加速從系統表面將不要的物質去除，以達到所要求的低壓。

3. 構造、形式種類、優點

流體幫浦常被用於輸送液體物質。具有輕便、快速且能大量輸送流體物質的優點。一般常見的工業用流體幫浦可分為往複式、離心式、旋轉式、隔膜式、擠壓式及運送液態金屬的磁力幫浦。

4. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

國內化工廠使用流體幫浦的機會相當大，使用頻率也很高，但是卻常因為疏忽保養而造成潛在危害。尤其是其使用環境通常為強酸或強鹼的區域，容易造成腐蝕現象而產生洩漏的危害。

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策

流體幫浦的潛在危害包括：機械性危害，電氣性危害、熱危害、噪音危害、輻射危害、使用或排放物質的危害、忽略人體工學的危害、電源供應異常或零件失效的危害、和誤用安全相關裝置的危害。其危害類型如下：

機械洩危害：

與流體幫浦的移動件(如驅動皮帶、冷卻風扇、連軸器、軸、轉子等)接觸，造成切割夾捲的危害；

與流體幫浦及其零組件的尖角/銳角(如鐵板、彎管、渦輪葉片等)接觸，造成切割夾捲的危害；

被流體幫浦系統吸入；

流體幫浦或其系統的零件破裂，造成零件噴射的危害；

因為排氣口堵塞或縮小、或是流體幫浦轉動方向錯誤、或是輸入流體幫浦系統的氣體操作錯誤、或是零組件失效損壞、或是在尚有存有物質時將泵浦打開導致泵浦洩漏；

漏油後造成滑倒、絆倒、或跌倒的危害；

操作渦輪泵浦時，因高速旋轉或零件未適當固定，造成零件噴射的危害。

電氣性危害：

直接或間接與接點接觸；

靜電累積與放電；

受外在因素如電磁干擾的影響；

高壓感電的危害。

熱危害：

與高溫表面接觸造成燙傷；

與低溫表面、低溫泵浦介質、或是低溫冷凝氣體接觸，造成凍傷；

與高溫泵浦流體或潤滑劑接觸，造成灼傷。

使用或排放物質的危害

排放製程使用的有毒性或有害性氣體或蒸氣所引起的危害；

吸入從油封泵浦排放的高濃度的油霧所引起的危害；

維修泵浦時與泵浦使用的有毒性或有害性的介質、流體、或潤滑油接觸所引起的危害；

處理或排放易燃性或易爆性氣體或蒸氣或氧化物或發火性物質，引起火災或爆炸的危害；

忽略人體工學的危害

未使用個人防護具所引起的危害；

控制器或儀器位置不當，造成人為失誤的危害；

泵浦與其相關系統連接錯誤所引起的危害。

電源供應異常或零件失效的危害

動力源供應異常，造成泵浦或其控制器誤動作的危害；

停機後重新啟動時，忽略安全衛生要求所引起的危害；

控制系統失效或故障所引起的危害(如誤啟動或誤動作)；

泵浦零組件配合不良所引起的危害。

誤用安全相關裝置的危害

泵浦操作程序錯誤所引起的危害；

控制器或操作軟體錯誤所引起的危害；

電腦、計算機、或其他電子元件失效或故障所引起的危害。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理略。
3. 相關作業環境之危害略。

安全需求與對策

1. 流體幫浦的移動件部份應以適當的護圍加以防護，以防止人員接觸。
2. 流體幫浦的尖角和銳角應實施導角或加以防護，以避免人員的傷害。
3. 流體幫浦的零組件應具備足夠的強度，以防止設備破裂損壞；若是設備仍然有破裂的顧慮時，應提供適當的護圍，以防止設備破裂時零組件噴射的危害。
4. 流體幫浦的雜質累積不可以造成危害，因此排放口的過濾器應具備足夠的容量使得流體幫浦能夠在最大的效能下安全的操作，同時此過濾器堵塞或飽和時，不會引起流體幫浦超過最大允許工作壓力。若是仍然有安全的顧慮時應在泵浦的出口端，裝設壓力監視裝置或壓力釋放閥。
5. 流體幫浦應具備足夠的穩定性，因此設計流體幫浦時除了泵浦本體之外，應將泵浦可能連接的附屬設備都納入考量。若是泵浦或泵浦系統的穩定性不足時，應使用牢固的裝置增加泵浦或泵浦系統的穩定性。
6. 流體幫浦安全搬運及安裝的方式應詳細的說明，包括把手，吊掛環，吊鉤，安裝環/孔，輪子，使用工具等。
7. 流體幫浦應具備防止漏油的設計與裝置。
8. 流體幫浦所有的配電及電氣安裝，應符合相關指令(如EN60204)的規定。
9. 所有安全防護裝置及開關的設計及安裝，必須符合失效安全的要求。
10. 流體幫浦電源的過電流保護裝置可以裝設在泵浦的內部或外部的密閉箱內；若裝設在泵浦外部時，應在泵浦安裝說明書內詳細的說明。
11. 若是流體幫浦本身未裝設電路斷路裝置，則在泵浦安裝說明書內應清楚的規定使用者必須安裝斷路裝置。
12. 流體幫浦所有電氣配線必須適當的保護，不可以和熱的高溫表面接

- 觸，同時應具備足夠的絕緣性。
13. 安裝在易燃易爆環境下使用的真空泵浦，必須符合相關防爆的規定(如EN50014)。
 14. 流體幫浦應採取適當的措施(如將所有的固定導體接地)，以避免靜電的累積和放電，尤其是在人員可能受傷或產生引火源的環境。
 15. 流體幫浦及其安全裝置不可以受到外在環境或因素的干擾，如短路、外力撞擊、供應電壓不穩定或品質不良、電磁干擾、或接地錯誤等，引起危害。
 16. 如果流體幫浦所使用、處理的製程介質、潤滑油、或冷卻介質，因高溫或低溫會對人員產生危害，則應連續監視此類物質的溫度；若溫度超過真空泵浦所規範的極限值時，應將真空泵浦安全的停止運轉。
 17. 流體幫浦所有零組件的外表面在正常操作時，有接觸的可能，且其表面溫度高於70°C或低於-10°C時，應以護圍、絕緣物質加以保護，同時應以標示警告。
 18. 所有管線應保留溫度變化的裕度，高溫管線不可以和木材或易燃性物質接觸。
 19. 安裝在易燃易爆環境下的流體幫浦，其表面溫度不可以過高，並應避免引火源的產生。
 20. 流體幫浦設計應考量在最高的環境溫度下全負載連續運轉操作時，符合相關噪音防止/噪音降低的規定(如ISO11688)。
 21. 流體幫浦的設計應防止毒性氣體/有害氣體洩漏至大氣或泵浦系統中，泵浦系統安裝後應進行保壓洩漏測試。
 22. 流體幫浦應對任何危害性的流體或固體微粒，以適當的捕捉器或分離器防止其進入泵浦系統內。
 23. 流體幫浦應以設計及選用適當的物質降低引火源的產生，選用適當的物質和材料與適當的接地，防止靜電的累積，避免外來的固體微粒與轉動件磨擦產生引火源等方式，避免火災的發生。
 24. 流體幫浦啟動和停止的按鈕必須容易操作並清楚的標示。
 25. 常用的手動控制或其他裝置應適當的安排，使得按鈕能夠容易的辨識與操作。
 26. 使用說明書或操作指引應放置在操作位置，使得操作人員容易取用與參考。
 27. 流體幫浦的設計應使得操作、維修、檢測、保養等各作業都能容易的

- 執行，尤其是泵浦流體的添加、排放、回收等作業。
28. 當泵浦的主電源或輔助電源失效時，泵浦或泵浦系統應能夠安全的停機。
 29. 泵浦或泵浦系統(包括整體系統如泵浦本體、潤滑系統、水供應系統、閥位置、控制迴路等)的設計應使得電源失效或重新供電時，都不會造成危害。
 30. 泵浦及泵浦系統所使用的材料應具備足夠的強度，尤其是考量其耐久性如機械疲勞、時效劣化、脆化、腐蝕性、磨擦性、化學反應、高溫或靜電的影響等。
 31. 泵浦所使用的材料應與泵浦的製程介質、潤滑油、和其他泵浦流體相容。
 32. 泵浦所使用的潤滑油、潤滑劑、和其他泵浦流體應能承受泵浦所規範的溫度和壓力。
 33. 流體幫浦因安全裝置作動而停止之後，只有在操作人員有意的手動啟動下，才能重新啟動運轉。
 34. 流體幫浦的安全不可以單獨依賴軟體操作，應裝設硬體的安全防護裝置如互鎖裝置或其他的安全裝置，以防止軟體失效時造成危害。
 35. 流體幫浦應裝設緊急停機裝置，以防止危害的發生，此緊急停機裝置應為手動啟動型式。
 36. 流體幫浦所有的標示、警告標識、符號等，都應清楚易懂，且牢固的固定於明顯的位置。
 37. 流體幫浦的銘板內容應至少包括製造商的名稱、住址、製造時間、泵浦型式、序號、及軸旋轉速度、軸轉動方向、泵浦出口/入口、最高/最低流體液位、泵浦所使用的流體、和流體的注入/排放口。
 38. 流體幫浦的附屬設備應標示製造商的名稱、住址、設備的型式、序號、額定電壓、頻率、和電流。
 39. 流體幫浦或泵浦系統應提供足夠的說明書，以確保泵浦能夠正確的操作、安裝、使用、維修、和報廢，說明書應包括搬運、儲存、安裝、使用、維修等說明書。
 40. 為了流體幫浦安全的搬運與安裝，說明書內應至少包括泵浦或泵浦系統的重量、吊掛的位置和方式、儲存的限制(如環境、溫度、濕度)等。
 41. 安裝說明書中應至少包括固定泵浦的方式與位置、安裝環境的需求、

泵浦的出口/入口端、冷卻的需求、管線的連接、安裝後的檢查如檢視軸旋轉方向是否正確、與附屬設備的連接和安裝、泵浦是否穩定、及開機前應注意的項目等。

42. 說明書中應包括泵浦的介紹，其內容應包括泵浦製造商的名稱和住址，泵浦的型式及序號，主要的零組件及其功能，安全防護裝置，操作使用的環境限制，泵浦的主要用途及其限制，操作時最大噪音位準等資訊。
43. 使用說明書中應包括足夠的資訊，使得操作人員能夠安全的操作泵浦，並包括控制器的介紹和操作程序與功能，及緊急停機的程序等。
44. 使用說明書中應詳述泵浦使用的流體和介質，最高工作壓力和溫度，入口壓力及出口壓力，安全防護裝置的位置、功能、及啓動/復歸方式(如安全閥、洩壓閥、互鎖裝置、溫度/壓力監測裝置等)，排放時應注意事項等。
45. 維修說明書中應詳述維修的項目、周期、判定基準、使用工具和維修程序等各項，如消耗性元件、部位、更換頻率、及更換方式，安全防護裝置的維修和檢測，洩漏測試等。

相關法令、標準

1. 勞工安全衛生法第五條第一項第一款
僱主應有防止機械、器具、設備等引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
2. 勞工安全衛生法第五條第一項第三款
僱主應有防止電、熱及其他之能所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
3. 勞工安全衛生法第五條第一項第八款
僱主應有防止輻射線、高溫、低溫、超音波、噪音、振動、異常氣壓等所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
4. 勞工安全衛生法設施規則第四十三條
僱主對於機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、飛輪、傳動輪、傳動帶等有危害勞工之虞之部分，應有護罩、護圍、套胴、跨橋等設備。

參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法。

2. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國83年，台北，勞工安全衛生設施規則。
4. EN292-1:1991 "Safety of machinery - Basic concepts - General principles for design - Part 1: Basic terminology, methodology"
5. EN292-2:1991 "Safety of machinery - Basic concepts - General principles for design - Part 2: Technical principles and specifications"