

介紹

1. 使用範圍

散裝貨物用輸送帶 (BELT CONVEYORS FOR BULK MATERIALS) 是利用在兩端的滑輪之間架設循環皮帶，前進部份用前進滾子 (CARRIER)，退回部份用退回 (RETURN) 滾子支持，皮帶上載運貨物而輸送物料的裝置。此種輸送裝置，可用於處理任何只要能載於皮帶上的物料搬運工作。

2. 構造、形式種類、優點:輸送帶的構造包括

組成移動或搬運面的皮帶、支撐皮帶移動的滾子、維持皮帶張力及提供皮帶移動動力的滑輪、帶動滑輪的驅動裝置及維持滾子或滑輪位置固定的架構。此種輸送裝置已經有超過 150 年的使用歷史，由於其具有相當好的經濟性及效率，因此在工業界中，使用的相當普遍。其形式種類可以依照所使用的皮帶材質劃分成布皮帶、繩式皮帶及鋼繩皮帶。輸送帶能處理大部分的物質搬運工作同時具有可執行大容量、長距離且連續定量輸送物料的優點。

3. 使用場所 (作業)、行業、職種、相關作業環境

輸送帶被廣泛的使用於製造業、營造業或礦業及土石採取業中。

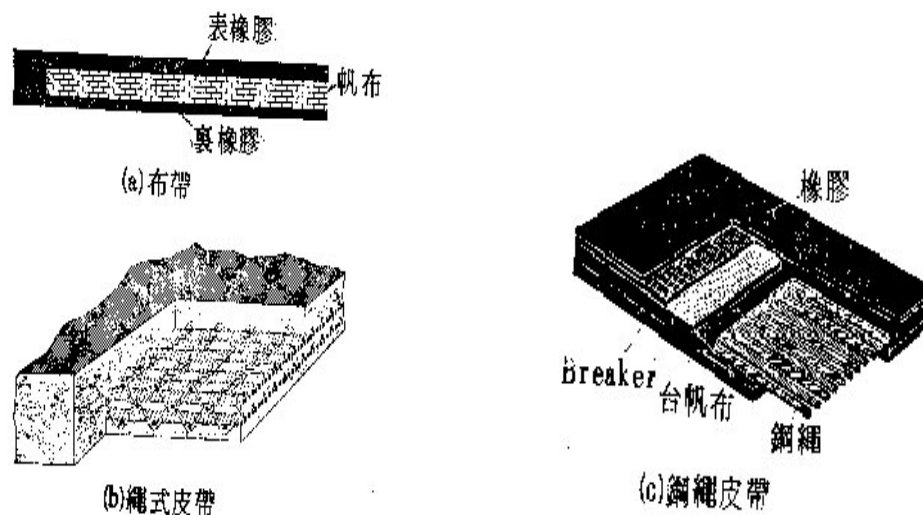


圖 1 輸送皮帶種類

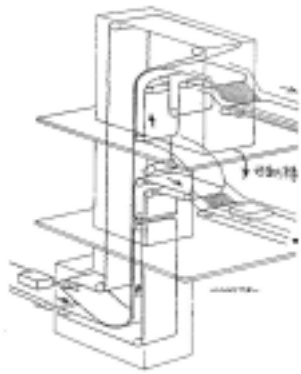


圖 2 垂直式輸送皮帶

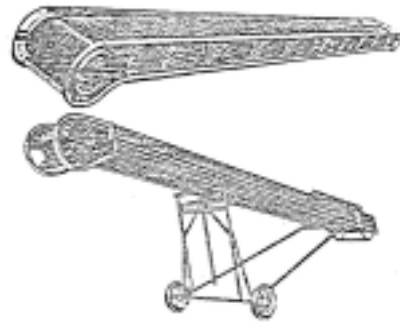


圖 3 輕便型輸送帶

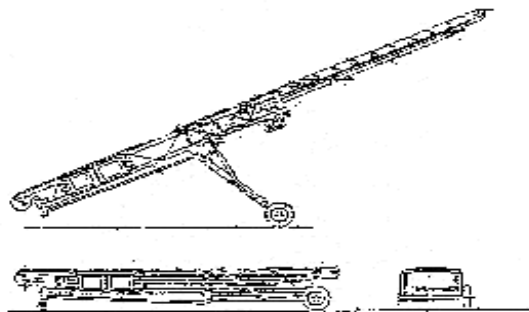


圖 4 移動式輸送帶

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策（安全設施）

輸送帶的潛在危害主要來自於操作及維修不當所造成，災害的類型以夾捲、墜落的傷害及火災爆炸為主。傷害發生的直接原因有：

- (1) 被機器咬合的部分夾傷或捲入。
- (2) 被墜落的物料擊中。
- (3) 移動輸送帶時，人員被固定物體擠壓而受傷。
- (4) 人員伸入運轉滑輪的護圍內，而被運轉中的滑輪捲入。
- (5) 維修運轉中的輸送皮帶而被捲入。
- (6) 人員嘗試越過未加跨橋的輸送帶，因跌倒而受傷。
- (7) 因物料移動，摩擦皮帶產生靜電火花、電線走火或過熱而引起火災。
- (8) 搬運爆炸性物質，未留意產生塵爆。
- (9) 因粉塵所造成健康或視力的傷害。
- (10) 機器未接地而造成觸電的傷害。

為防止災害的發生，輸送帶所採用的災害防止對策為加裝適當的護圍或護罩，同時要求員工遵守操作程序。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

主要的安全裝置為護圍或護罩，其基本功用為將員工與危險點隔離。

3. 相關作業環境之危害

由於所輸送的物料可能為粉狀物質，因此作業環境中，粉塵的危害或異臭發生的現象非常普遍。

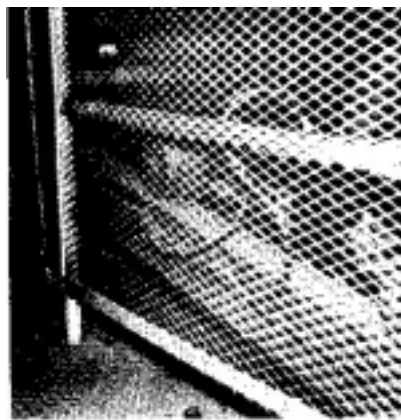
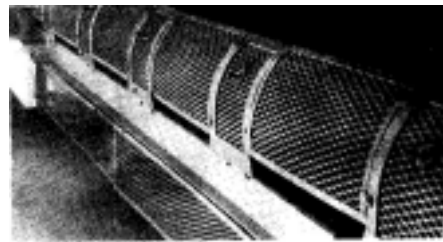


圖 5 安全護圍

使用

1. 使用程序（包括使用前安裝、試車、使用中、使用後停機）之安全事項、配合機具、工具、防護具、及相關人員之資格條件
 - (1) 輸送帶的安全必須在採購設備時，與供應商共同考量，採購者必須購買符合相關法規要求的安全裝置，由供應商提供完整的防護護圍或護罩。一旦輸送帶安裝完成，要想再加裝安全裝置，將會花費較高的金

額。若供應商無法提供，使用者必須自行加裝符合相關法令規範的安全裝置。

- (2) 所安裝的護圍跟護罩，應漆上明顯的警告顏色，行走的通道亦應該明白的與工作區域區隔並漆上顏色。
- (3) 機器傳動或旋轉部位應加上防護罩或護圍。皮帶部分也應加上護圍覆蓋。
- (4) 輸送皮帶與轉輪接觸的位置，應加裝掃除裝置，以事先推開輸送的物料，避免其進入機器的咬合點。
- (5) 輸送皮帶移動的途徑，應加裝護圍，防止人員進入。安裝的距離至少和皮帶相離 36 英吋。
- (6) 輸送帶的轉軸、齒輪、帶輪、飛輪等附屬固定具，應為埋頭型或設置護罩。
- (7) 輸送帶之接頭，不得使用突出之固定具。但裝有適當防護物，足以避免災害發生者，不在此限。
- (8) 離地二公尺以內之傳動帶或附近有勞工工作或通行而有接觸危險者，應裝置適當之圍柵或護網。
- (9) 幅寬二十公分以上，速度每分鐘五百五十公尺以上，兩軸間距離三公公尺以上之架空輸送帶週邊下方，有勞工工作或通行之各段，應裝設堅固適當圍柵或護網。
- (10) 穿過樓層或牆壁之輸送帶，於穿過之洞口應設適當之圍柵或護網。滾子與皮帶間，會產生捲入點，也應該加裝圍柵或護網。
- (11) 當物料夾在滾子與皮帶間時，操作員不可嘗試移開該物體，應停止輸送帶運轉，方可進行。
- (12) 安裝圍柵或護網時，應採用堅固材質，並加以固定，以免產生震動現象。安裝方式需考慮維修保養及清潔的便利性。
- (13) 由於輸送帶運轉時，必須加潤滑油，為避免加油時，被轉軸捲入，必須利用延長的加油管，因此位於護圍內的加油孔，應加符合加油管的套管。最好加裝自動潤滑裝置，不但可以減少人員被捲入的危險，更可以降低潤滑的成本。
- (14) 輸送帶應裝有收緊裝置以確保皮帶的張力，避免產生皮帶鬆脫或物料散落的現象。此種收緊裝置，可以為液壓或氣壓推動或是利用平衡物體自動或手動調整皮帶張力。
- (15) 手動調整型收緊裝置具有體積小及低成本的好處，但是其間段性的調

整功能，容易使皮帶過緊或過鬆，同時調整時容易造成捲入的傷害。自動調整型收緊裝置為較佳的裝置，但是成本較高。

- (16) 具有負載的皮帶，若其角度傾斜到某一程度時，當機器故障或是動力突然中斷時，容易產生皮帶逆轉的現象，因此有必要加裝防逆轉的裝置，以確保皮帶只朝唯一方向移動。此種防逆轉的裝置，必須定期檢查，以確保載有負載的情況下，能正常運作。
- (17) 輸送帶的角度若是太大時，所輸送之物料容易掉落而造成危險。因此安裝時，必須由有經驗的技師負責。同時在皮帶傳動的途徑，應加上護圍以防止物料的墜落。
- (18) 輸送帶運轉時，因物料的關係，必須常常清除皮帶，員工於皮帶下從事清除作業時，常會被墜落的物料擊中，因此應加裝自動清除皮帶裝置。



圖 6 自動清除皮帶裝置

- (19) 輸送帶與固定物間應保持足夠的空間，以避免人員遭受擠壓的傷害，若無法提供足夠空間時，應裝設防護門加以保護，一旦防護門被碰觸，機器即會自動切斷電源。
- (20) 於地坑或隧道中運轉的輸送帶，應具有足夠的空間及照明，供維修保養人員工作。
- (21) 成堆物料底下或隧道中所使用的輸送帶，應該以防火材質建構，在整條輸送帶經過的區域，應設有足夠的消防設備。同時隧道中應設有足夠的通風口或管道，以便於火災發生時，能迅速的排除有毒氣體及熱氣。亦應裝設具有封閉空氣功能的門，以便於滅火。隧道中應至少有兩個逃生通道，並具有排水的設計。隧道中應有足夠的照明及空間，以便於人員從事維修保養及去除殘渣的工作。

- (22) 使用震動方式下料的漏斗，因為物料能均勻的置於皮帶上，對於輸送皮帶壽命的延長，具有相當的助益。同時可以避免物料的溢出的現象發生。
- (23) 進料漏斗的最上緣及進給器的裙部鐵板邊緣應加以處理以免造成割傷。
- (24) 移動式接收漏斗在移到定位時，應加以固定以避免下降的物料掉落於皮帶之上或輸送帶外。當該漏斗被裝上輪子運至卸貨點時，應將掃除裝置裝載漏斗前，清除輪子與軌道間的物料。
- (25) 當卸料裝置需要人員站立其上時，應有適當的防滑平台及護柵保護人員在移動時，不會墜落或接觸到卸料裝置的移動部分。
- (26) 若是人員操作不注意，在輸送帶的末端，卸料裝置可能會撞上皮帶或其他物體，因此在書端應加裝能停止卸料裝置的極限開關。若是操作員隨著卸料裝置移動，而操控其前進，其開關應設計成具有失馭控制的功能，也就是吾人控制時，機器應無法移動。
- (27) 使用移動式輸送帶時，架設時應特別注意其穩定性，並應置放於水平地面，以避免其傾覆。
- (28) 當運送物料具有爆炸性或易燃性時，應小心火災的發生。皮帶火災會造成皮帶、驅動馬達、減速器及附屬設備的損失，更可能造成生產中斷。一般而言，容易引起火災的火源來自軸承鎖死造成滾子過熱、不適當的潤滑作業造成機件過熱、錯誤的皮帶張力、滑輪及滾子的滑動以及不良的皮帶與物體的摩擦等。
- (29) 為避免由於皮帶鎖死而滑輪持續轉動所造成火災危害，應安裝感測開關，當皮帶不能移動時，應具有自動切斷機器運轉的功能。
- (30) 為降低皮帶的張力及確保皮帶與滑輪間的摩擦力，應裝置緩衝滑輪。
- (31) 皮帶的火災發生的原因有電器設備起火、靜電火花、錯誤的使用週邊機器及因物料與輸送帶摩擦產生火花所造成。電器設備起火的主要原因為使用次級的電器零件、磨損或老化的電線、不正確的接線方式、未接地、使用錯誤的零件或是過負載保護裝置的故障等因素，因此安裝及維修保養機器時，唯有合格人員方可擔任此工作。
- (32) 輸送帶的電器附件必須依照其作業環境進行調整，以免造成危險。
- (33) 輸送帶使用時應考慮其操作環境，若操作環境必須使用明火或加熱設備，必須考慮輸送帶的安全性。
- (34) 輸送帶的電器控制部分，應具有過負載保護裝置，這些裝置應由合格

人員定期檢查其性能。

- (35) 輸送帶上應裝有靜電收集器並作正確的接地，以減少發生塵爆的機會，最好能保持一定的溼度，以避免靜電的產生。機器的接地是否良好，應定期由合格人員加以檢測。
- (36) 輸送帶若在粉塵作業場所作業或輸送粉粒狀物料時，應在進料前加裝磁性金屬分離裝置，以過濾物料中的金屬，避免其與輸送帶摩擦而產生火花或造成皮帶磨損。同時作業環境中應裝設粉塵控制裝置，以防止對人員視覺或健康的危害。
- (37) 輸送帶的所有控制開關應加上明顯的標示，不用的迴路應將電源切斷同時加上標示。

2. 維修、保養之安全事項、配合機具、工具、防護具及人員資格條件

- (1) 維修架空的輸送帶，應使用安全的工作台或梯子，維修時輸送帶的兩邊，皆應裝設工作平台，以便於工作。高於地面四呎以上的開放式工作平台或走道，應加裝 42 英呎的圍欄，加以保護人員。平台或通道的地面應有防滑的橫條。
- (2) 所有通道、工作平台、樓梯及人員通行的區域應保持良好的狀態以及做好防滑及防摔跤的保護措施。同時應提供足夠的照明。
- (3) 輸送帶維修應交由合格人員負責，進行維修工作時，應切斷電源並上鎖及執行掛牌維修作業，非授權人員，嚴禁任意取下掛牌。
- (4) 掛牌維修作業，不能確保維修時的安全性，因使必須確實執行上鎖作業，尤其是主控制機構部分，應有上鎖的裝置工人員使用。若同時有多人進行機器維修保養作業時，應具有多重上鎖裝置，以防止機器誤啟動造成人員受傷。
- (5) 輸送帶之控制台應位於能觀察輸送帶全部作業區域的位置，否則應裝設機器啟動警告裝置，以提醒人員。輸送帶若經過多層樓層或牆壁時，應在每一樓層或房間裝設啟動及停止開關，這些開關應以串聯方式連接。
- (6) 所有人員聽到機器啟動的警報時，應立即遠離輸送帶。
- (7) 輸送帶應在其經過的途徑中，裝設適當數量的緊急停止裝置。

相關法令、標準

1. 勞工安全衛生法第五條第一項第一款
雇主應有防止機械、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
雇主應有防止電、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. 勞工安全衛生法第二十條第一項第六款
雇主不得使童工從事運轉中機器或動力傳導裝置危險部分之掃除、上油、檢查、修理或上卸皮帶、繩索等工作。
4. 勞工安全衛生設施規則第四十三條
雇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、套洞、跨橋等設備。
5. 勞工安全衛生設施規則第四十九條
雇主對於傳動應依下列規定裝設防護物：
 - (1) 離地二公尺以內之傳動帶或附近有勞工工作或通行而有接觸危險者，應裝置適當之圍柵或護網。
 - (2) 幅寬二十公分以上，速度每分鐘五百五十公尺以上，兩軸間距離三公
尺以上之架空傳動帶週邊下方，有勞工工作或通行之各段，應裝設堅
固適當之圍柵或護網。
 - (3) 穿過樓層之傳動帶，於穿過之洞口應設適當之圍柵或護網。
6. 勞工安全衛生設施規則第五十三條
雇主對於傳動帶，除應指定在不用時應掛於適當之支架外，並應規定不用
時不得掛於動力傳動裝置之轉軸。

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. National Safety Council, USA, Industrial Safety Data Sheets I-569, 1984, "Belt Conveyors for Bulk Material-Equipment"。