

介紹

1. 使用範圍

橡膠工業用軋延機指具有二或更多反方向轉動的滾筒，用以連續壓延或貼合、混合膠料，又用以在編織布料上擦塗或壓貼混合膠料的一種機器。

2. 構造、形式種類、優點

軋延機俗稱出片機，其基本構造為傳動機構及滾筒。一般而言，軋延機種類可分為縱型二滾筒皮帶傳動式、縱型三滾筒 V 型皮帶或直接傳動式及逆 L 型滾筒 V 型皮帶或直接傳動式等機種。其最主要的區別在於傳動方式及滾筒數目的不同。

3. 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境

軋延機主要用於橡膠製品製造業，壓延的過程中，膠料容易揮發出有機溶劑或異臭，機器本身會散發出高溫及水氣，造成作業環境的污染。

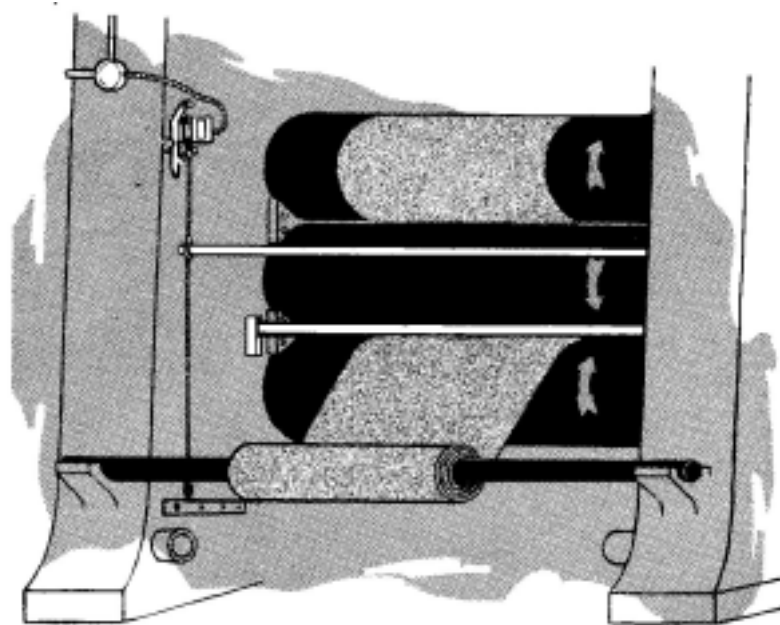


圖 1 軋延機

危害

1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策(安全設施)

軋延機主要的危害來自傳動機構的皮帶、齒輪及滾筒間的捲入點，造成危害的主要因素為：

- (1) 軋延機轉動的部位，非常容易將操作員的手捲入，一旦捲入的情形發生，操作員不容易脫離。
- (2) 膠料具有黏性，更增加員工於操作過程中被捲入的機會。
- (3) 因入料操作的關係，因此滾筒的高度一般而言皆不高，且不易加裝護圍或護罩，增加員工手接觸的機會。
- (4) 機器運轉速度相當快速，造成人員的反應時間不足。
- (5) 員工於操作過程中，錯誤的作業程序，例如：於機器運轉時攫取滾筒間的異物、以手進料時過度接近滾筒、切割橡膠片時手指被快速移動的物料捲入、手置於膠料上隨膠料進入滾筒、以手推送膠料入滾筒、切割樣品不小心、調整滾筒或切刀不小心等。機器運轉時，使用有機溶劑所造成的危害亦有可發生。

綜合以上因素，可以發現軋延機的災害類型以夾捲的傷害為主。為防止人員的捲入，護罩、護圍及緊急煞車裝置的使用為最主要之災害防止對策。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

軋延機的安全裝置主要為護圍、護罩及緊急煞車裝置，護圍及護罩之安裝注意事項需符合中國國家標準 2650 號之規定。緊急煞車裝置一般以使用保安絆擋為主。保安絆擋為橫跨每一軋延機的前方或後方，延伸滾筒表面的纜索或推桿。保安絆擋連接機械的電動機煞車系統。煞車系統可分為電氣性及機械性兩種。機械性制動裝置對於高轉速系統使用時，煞車來令磨損較大；電器性制動裝置無法確保並固定停止狀態，一般而言，兩者經常並用，以確保制動效果。

3. 相關作業環境之危害

軋延機作業環境容易引起的危害有噪音、高熱、潮濕、粉塵、電氣及火災爆炸等危害。

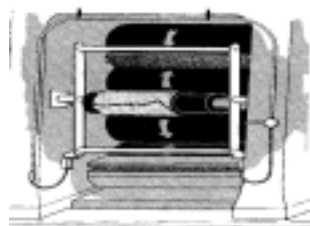


圖 2 軋延機安全裝置-安全視窗

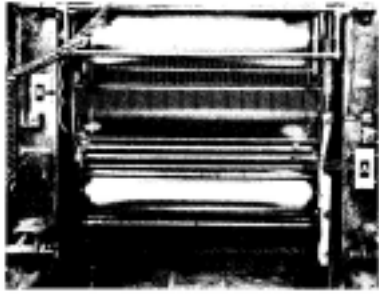


圖 3 軋延機安全裝置-安全護圍

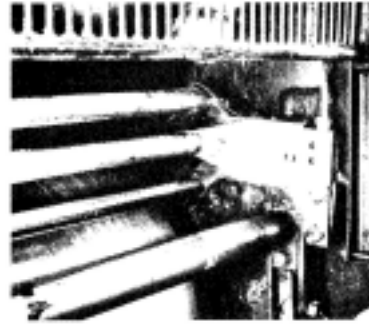


圖 4 軋延機安全裝置-保安絆桿

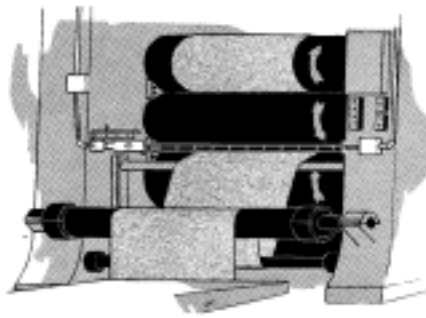


圖 5 軋延機安全裝置-光電感應式

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) 設計護罩或護圍時，應考慮緊急狀況發生時，員工可能產生的自然反應，例如：手被捲入而失去平衡時，可能會用另一之手去扶機台而接觸到滾筒等。
 - (2) 最可靠的安全防護裝置為在操作員被捲入時，不論員工的自然反應如何，都能迅速的傳遞警告訊息給操作員。不論操作員是處於掙扎或驚嚇的狀態之下，該裝置應依然能發揮其功效。
 - (3) 不論使用何種形式的護罩或護圍，都應具有一旦被啓動，機器能在最短的距離之內完全停止的功能。
 - (4) 除非裝有固定式護圍，橫跨每一軋延機的前方與後方，延伸著滾筒表面的全部長度，應各裝置保安絆桿索、纜索、或鋼絲心繩一條，該拉桿不論被推或被拉，均應易於動作，該保安絆擋的高度，應不超過操作員所站立水平面上方 1750mm 以上，並需容易接近。索的直徑應至

少為 1/4 或 3/8 吋易便於辨識及操作。

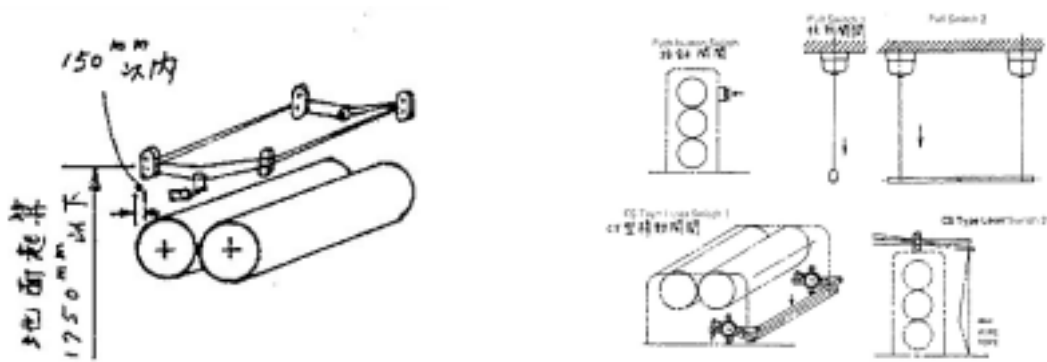


圖 6 保安絆索安裝位置

- (5) 軋延機的每一邊上，接近滾筒表面各端的地方，應有連結到保安絆擋的垂直纜索或鋼絲心線繩一條，各線條離滾筒表面之距離在滾筒直徑為 18 吋以下者，應在 350mm 以下；滾筒直徑為 18 吋以上者，應在 450mm 以下，並離軋延機架不得少於 25mm 為宜。各該繩索最低處在離地面不超過 300mm，各繩索等被推或被拉均應容易動作。

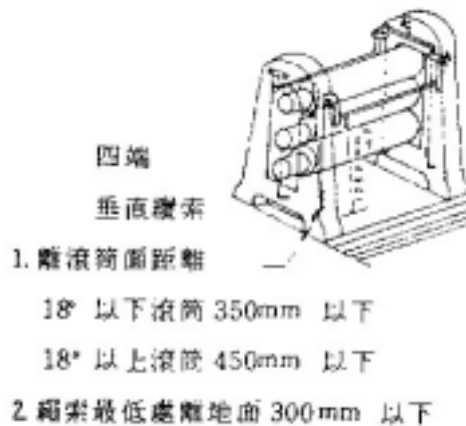


圖 7 保安絆索的安裝位置

- (6) 在向內轉動並送進膠片、各種布料的滾筒咬合處，若屬可行時宜橫跨滾筒表面的整個長度，設置一個經過設計而使操作員的手指無法與咬合處接觸的護圍。

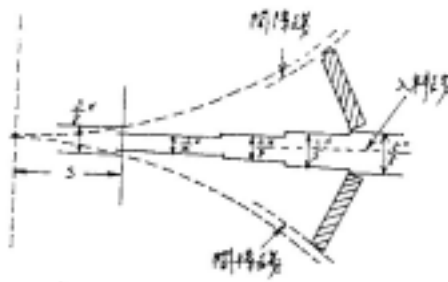


圖 8 護圍安裝位置

- (7) 軋延機的動程的距離量度，應在主動滾筒上計測之。一切量度應在滾筒空車以工作速度轉動時計測之。當安全裝置被絆動時，應開始計時。
- (8) 不論滾筒尺寸的大小，應在不大於工作速度之下，在滾筒表面每分鐘公釐數所計測，每分鐘 75000mm 或以下速度的主動滾筒動程 1.75% 的距離內被停止。例如滾筒直徑 14 吋，空車速度 10 轉/分，則

$$\text{停動距離} = [\pi (14") (25.4\text{mm}) (10)] \times 1.75\% = 195.5\text{mm}$$

- (9) 軋延機應設倒轉或放開滾筒之設備。
- (10) 工作場所應注意潔淨，使其通風及照明良好。軋延機附近應保留適度空間，以供工作人員處理膠料之用。
- (11) 滾筒高度安裝時已符合規定，操作員操作時，不可為操作方便，將站立的位置墊高。
- (12) 護圍與滾筒之間的距離應低於 1.6cm，護圍開口的高度應避免操作員手指接觸到滾筒，其高度不得大於 0.6cm。若應因作業的關係，開口高度必須調整，必須符合表一允許開口高度一覽表的規定，量測的方式應沿著滾筒表面垂直或水平的方向量測。所謂危險線乃指咬合處寬度為 3/8 吋(0.9cm)。嚴禁使用大於 1 又 1/4 吋(3.2cm)的開口。

表 1 允許開口高度一覽表

護圍到危險線的距離英吋(公分)	開口的最大寬度英吋(公分)
0.5 ~ 1.5(1.27 ~ 3.81)	1/4(0.635)
1.5 ~ 2.5(3.81 ~ 6.35)	3/8(0.952)
2.5 ~ 3.5(6.35 ~ 8.89)	1/2(1.27)
3.5 ~ 5.5(8.89 ~ 13.97)	5/8(1.587)
5.5 ~ 6.5(13.97 ~ 16.51)	3/4(1.905)
6.5 ~ 7.5(16.51 ~ 19.05)	7/8(2.222)
7.5 ~ 12.5(19.05 ~ 31.75)	1 1/4(3.175)

- (13) 安裝保安絆擋時，需注意在機器兩邊應各裝設一個極限開關，萬一一個失效，另一個依然能運作。開關最好為失效-安全開關。任何開關或操作機構失效時，機器應能自動打開咬合處。
- (14) 當保安絆擋被拆卸或移開以進行清潔作業時，應有防止機器啟動的裝置。
- (15) 保安絆擋應漆上明顯的顏色，加以標示。兩端應加裝溝槽或其他裝置以收集過多的潤滑油。
- (16) 當軋延機轉速超過 125ft/min(4.101m/min)時，應裝設自動門將滾筒咬合處完全封閉。安裝時應注意門關閉時，應能防止操作員手接觸咬合處，而打開時不會妨礙操作。此自動門應具有當機器轉速超過 125ft/min(4.101m/min)時，會自動關閉的功能。當其失效時，門應處於關閉狀態。此自動門為額外的安全裝置，不可用以取代保安絆擋。
- (17) 固定式護圍適用在操作員並不需要接近滾筒工作的狀況下使用，若操作員需要觀察作業情形，可以在護圍上開一視窗。固定式護圍的材質應為堅固且不易彎曲的材質，安裝時，應注意與滾筒表面的距離應在 0.25 吋(0.635 公分)以下並漆上明顯的顏色，提醒員工注意。
- (18) 半自動的進給裝置可以降低軋延機的危害，但是不可以完全取代保安絆桿的功能。
- (19) 工作時所使用的切刀或其他物品不可以置於膠料供給盤上，因為會隨膠料被捲入滾筒中，而在滾筒另一端被彈射出來，造成人員傷害。

- (20) 若必須以人工進料時，應使用木質或其他進料輔助工具，嚴禁直接以手進料。
 - (21) 操作機器前，應檢查各項安全裝置的運作是否正常？交班時應以自動檢查表格檢查各項安全開關，並加以紀錄。咬合處未安裝有效護圍的軋延機應每週檢查機器緊急煞車距離；有安裝者則需每月檢查。檢查結果應加以紀錄並保存。
 - (22) 操作軋延機的員工應受過適當之教育訓練，並具有安全意識才擔任該工作。
 - (23) 軋延機的工作環境應提供充足的照明、通風及足夠的工作空間並應保持清潔及乾燥。
 - (24) 應提供警報裝置，在機器啓動或意外發生時，能引起週遭人員注意，機台附近應有緊急通報裝置供員工使用。
 - (25) 操作員需在有合格人員監督之下，方可操作軋延機。
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) 良好的預防保養為達到安全的必要工作，每一位工作人員應養成良好的整理整頓習慣。
 - (2) 需在滾筒上方或軋延機咬合處調整清理作業時，除非採取適當防護否則應停機後為之。
 - (3) 軋延機之安全裝置及制動裝置應至少每星期檢查保養及試驗一次，並加紀錄。
 - (4) 所採取之制動設備，不可為自動回復型，應於制動後以人力復原。
 - (5) 制動設備及安全開關，應採用動作確實而堅牢之優良器材。
 - (6) 軋延機操作人員應施予相當的安全教育，使其徹底了解安全的重要性。
 - (7) 機器停止時，應有上鎖裝置供操作員或維修人員使用，機台的啓動開關應只有一個，以防止勿啓動的發生。
 - (8) 建議機台上方可以安裝反射鏡，以便於觀察上方進料情形。維修員進行維修時，需攀爬機器時，應使用堅固且安全的梯子。

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十三款
雇主不得使童工從事橡膠化合物及合成樹脂之滾軋工作。
4. 勞工安全衛生法第二十二條第一項第三款
雇主不得使妊娠中或產後未滿一年之女工從事橡膠化合物及合成樹脂之滾軋工作。
5. 勞工安全衛生設施規則第七十九條
雇主對於滾軋橡膠、橡膠化合物、合成樹脂之滾軋機或其他具有危害之滾軋機，應設置於災害發生時，被害者能自己易於操縱之緊急制動裝置。

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-731, 1986, "Calender Roll Bites(Guarding)"。