



財團法人

工業技術研究院

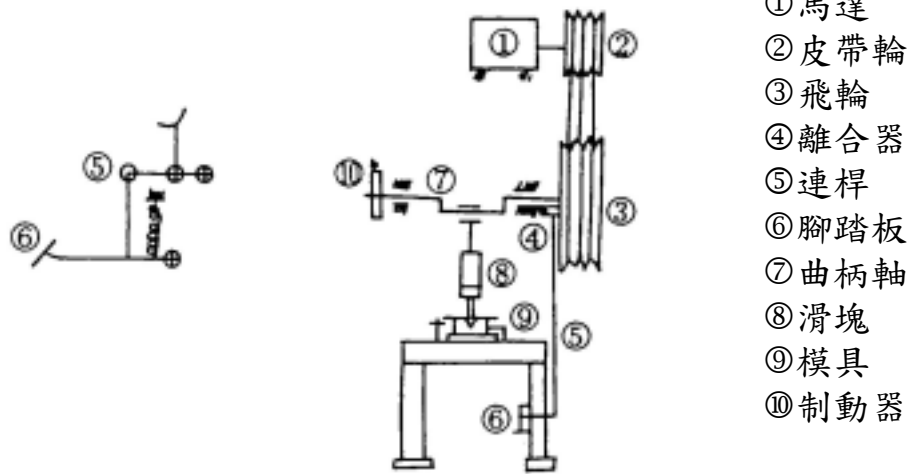
環境與安全衛生技術發展中心

沖床安全裝置選用方法與使用注意事項

1. 衝壓機械之種類

衝壓機械的分類方法很多，可依動力、滑塊數、滑塊驅動機構等方式分類，但就安全而言，即依其離合器分類，可分為全轉式沖床與非全轉式沖床兩類。

1.1 全轉式沖床 (FULL REVOLUTION PRESS)

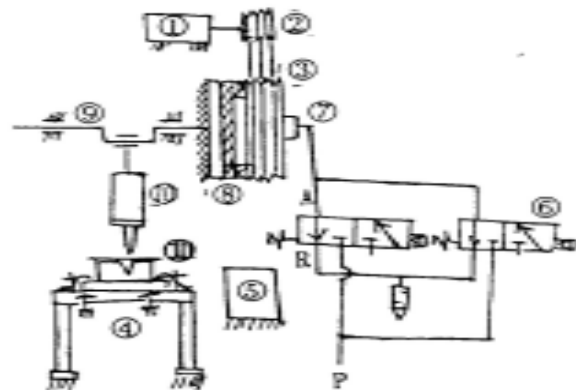


全轉式沖床動力傳遞示意圖

全轉式的沖床的離合器大致上有 ①滑動銷 ②滾動鏈 ③顎夾式三種而台灣目前使用最多為滑動銷離合器沖床，而此種全轉式沖床最大缺點，由於其離合器一經嚙合必須待曲柄軸再回到上死點，離合器才能脫離，因此其安全防護困難度較高，若要兼顧操作方便性與操作效率，幾乎不可能達到。

1.2 非全轉式沖床 (PART REVOLUTION PRESS)

- ① 馬達
- ② 皮帶輪
- ③ 飛輪
- ④ 隻按鈕
- ⑤ 控制箱
- ⑥ 雙閥(dual valve)
- ⑦ 旋轉接頭
- ⑧ 離合器
- ⑨ 曲柄軸
- ⑩ 滑塊
- ⑪ 模具

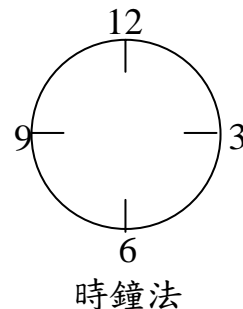
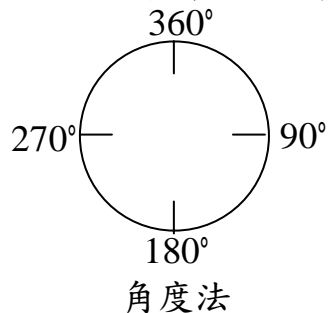


非全轉式沖床動力傳遞示意圖

非全轉式沖床目前台灣使用有漸增的趨勢，且大多以此種氣壓剎車／離合器沖床為主，其剎車釋放與離合器嚙合為一體兩面同時作動機構；相對地，離合器脫離與剎車亦是同時動作，且於一行程中，離合器可隨時脫離且剎車，就安全而言，先天上即比全轉式沖床優異。

1.3 曲柄軸旋轉角度

沖床一行程中以向下沖程有危險性，當其從下死點回到上死點的向上行程即沒有危險性，然而滑塊一行程的過程可由曲柄軸的旋轉角度輕易的表達其滑塊的位置其稱呼有①角度法②時鐘法兩種。



(一) 閘門

(1) 選用方法

1. 閘門的大小決定於沖床模高(die-height)、行程長度，模具大小（模具面寬）。閘門高度須大於沖床模高，但模高小於180mm時，閘門高度不得小於180mm；若閘門閉合時，其上、下設有護圍者不在此最小值180mm限制內。當閘門寬度小於400mm時閘門側邊須裝設護圍。

閘門寬度與模具面寬的關係

閘門寬度(mm)	700	600	500	400	300	200
最大模具面寬(mm)	700	600	450	300	200	100

2. 閘門的作動方向決定於實際作業內容。
3. 須具有一行程一停止機構。
4. 必須考量起動方式（雙手、單手、腳踏、續壓方式等）以防止閘門夾傷。
5. 閘門開啟點考量如下：
 - (a) 下死點開啟式：當滑塊通過下死點時，閘門與滑塊同時復歸。當滑塊發生二度落故障時無安全效果。



(b)上死點開啟式：當滑塊回到上死點時，閘門再行開啟；當滑塊發生連續落時，閘門仍閉合著，故依然有其安全效果。

(c)上死點限時開啟式：當滑塊回到上死點後經數秒（實際上大約 0.5 秒）後閘門再開啟，若使用於低速沖床時，其安全效果更好、性能更優越。

(2)使用注意事項：

1. 若使用閘門安全裝置，必須確保作業面有效防護。

(a)上昇方式：閘門必須有效防護手動路徑，尤其手從閘門上方進入的狀況必須有效防止之。

(b)下降方式：必須考量是否有閘門夾手傷害發生可能性、且防堵之。

(c)橫開式：必須有效防護手動路徑，避免閘門傷害。

2. 因為閘門使用前，作業已習慣前面無目障物，一旦裝上閘門後，其作業感覺會變得不習慣，故欲使用閘門安全裝置，實施教育是必要的。

3. 當模具更換時，因作業內容不同，其有效防護效果必須重新考量決不可有殘留任何問題未解決下使用。

4. 必須確認有效狀態下作業，其無效狀態一般使用于換模等非常態作業。

5. 閘門安全裝置無法使用的作業場合時（捲料、長料等一次加工使用困難），必須設置其它安全裝置配合。

6. 關於確動式離合器(positive clutch)、摩擦式離合器、油壓沖床等離合器之變化，並不影響閘門安全裝置基本使用方法、作動狀況等。



(二) 雙手操作式安全裝置

(1) 選用方法

1. 依離合器種類不同可分為雙手操作式安全一行程，雙手起動式兩種。

安全一行程：一般指非全轉式沖床（摩擦式離合／剎車器沖床）、當滑塊可向下行程時，操作模式須具寸動功能。

雙手起動式：一般指全轉式沖床（確動式離合器沖床），大致可分為空壓式及電磁彈簧式兩種方式直接驅動離合器連桿，于使用上此兩種方式並無差異。

2. 須具有一行程一停止機構。

(2) 使用注意事項

1. 須確保安全距離，若實務上造成不合理的狀況，考量其它補救辦法是有必要的。

2. 雙手操作須具備同時性（一般設定於0.5秒以內）。

3. 兩按鈕之內側距離必須大於300mm以上（防止單手操作兩按鈕）。

4. 須有再起動防止；即一行程後，若手不離開按鈕再按的話，無法再起動另一行程。

5. 若是雙手操作式安全一行程，須確認其向下行程時具有寸動功能。

6. 雙手起動式不使用於行程數120以上沖床，且也不可以單獨使用此安全裝置。

7. 若沖床發生二度落時，則無安全防護效果。

8. 雙手起動式最好與拉手式或撥手式併用。



(三)光柵安全裝置

(1)選用方法

1. 防護高度須多留些預留量，以確保充分防護效果。

最低防護高度＝行程長度＋滑塊調整量

當選用最低防護高度時，因光柵上下已無防護效果，相對於手動路徑須經深入考量其安全性請儘可能放大防護高度，以提高安全防護效果。當防護高度超過400mm，光柵防護高度可選用大於400mm即可。但高度超過400mm部分空間，請加護圍防護。

2. 若是直壁式沖床，前、後兩面皆須防護。若是C型沖床前面及兩側皆有防護必可提高其安全性。
3. 最下光軸位置基準即最小模高之1/3以下（日規）。

最小模高(mini die-height)=模高－滑塊調整量。從台盤上面至最下光軸之
最大高度＝1/3（模高－滑塊調整量）

(2)使用注意事項

1. 須確保安全距離（若安全距離太大，促使造成有作業者進入的空間時，須設置補助光軸）（圖1.）。
2. 若光柵為透過式時，連續遮光幅／光軸相互間隔 1.3；若光柵為反射式時，連續遮光幅／光軸相互間隔 1.5。
3. 避免日光直射受光器或反射板，且避免照明光線局部照射。
4. 確認上昇無效回路作動狀況。

5. 確認安全裝置的切換開關於有效位置下作業；而安全裝置的切換開關置於無效位置是使用於換模等非常態作業。
6. 當沖床故障發生二度落時，光柵無防護效果。
7. 光柵安裝位置高低須適當調整以防止手從光柵之上方或下方進入危險區域。
8. 補助光軸說明（日規）
為了確保安全距離而使光牆與台盤前緣距離大於400mm時，於自台盤前緣算起200~300mm內安裝補助光軸。
 - a. 安裝高度約等於作業者的腰高位置且光軸線平行台盤及水平安裝。
 - b. 性能要求同光柵。

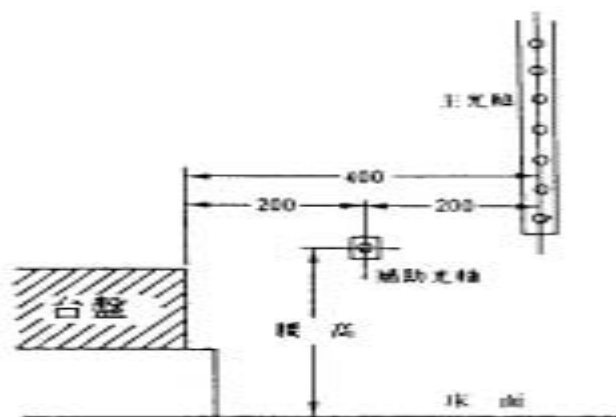


圖1 補助光軸參考例



(四)靜電容量式安全裝置

(1)選定方法

1. 決定防護部分。可動部分或作業者必須在防護高度再擴度再擴張1/3的檢知電界外。
2. 如果使用可導電的天線，必須使用檢定合格天線。
3. 天線安裝零件必須使用絕緣體以確保此裝置電氣部分的獨立性。

(2)使用注意事項

1. 天線形狀經決定後其波長調整(tunning)不可以隨便變更。
2. 電界強度調整至檢知無漏洞的狀況後則固定之，不可變更強度調整。
3. 盡量使用電界強度的中間值。
4. 盡量使手動作檢知提早。

(五)拉開式安全裝置

(1)選用方法

1. 須具備擴大滑塊行程長度的機構，一般適用於40mm以上行程長度的沖床。
2. 較適用於小物件的二次加工；較不適用於大物件、材料長距離移動及一次加工。
3. 因拉手衝擊，較不適用於高速沖床；一般120spm以下沖床較適用。

(2)使用注意事項

1. 作業內容或作業者變更時，必須確實調整拉伸量或繩索。



2. 模具閉合前即將繩索調整至能將手拉開危險區，而非下死點時調整之；尤其是抽製模具須特別注意。
3. 請與雙手操作式安全裝置併用。
4. 當沖床故障發生二度落時，可發揮安全防護效果。
5. 若使用的拉開式安全裝置其繩索會有鬆弛現象時，繩索調整必須將此差異量扣除，尤其日製產品，伸縮量簡易測定方法請參考圖2。
6. 使用時必須特別注意勿使繩索打結，尤其是調整設定時。
7. 須適當調整，而不足或過量；不足時造成傷害，過量時拉手動作頻繁造成困擾及加工不便。繩索並非於滑塊下死點時調整，而是模具閉合開口20mm 以前，必須使手可拉離危險區外（尤其下料模及抽製模），請參考圖3。
8. 繩索調整須於模具面兩側設定之，尤其模具面寬大時更須注意請參考圖4。

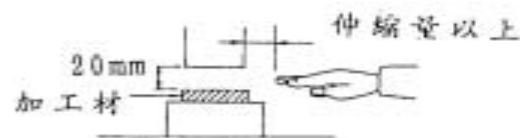
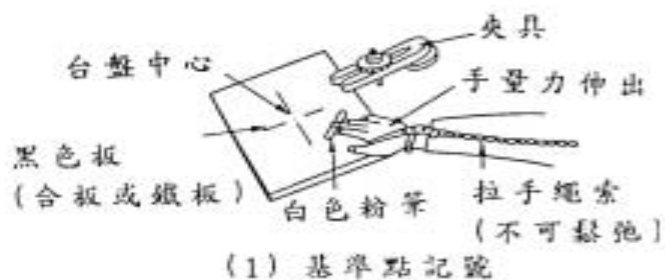


圖3 繩索調整設定

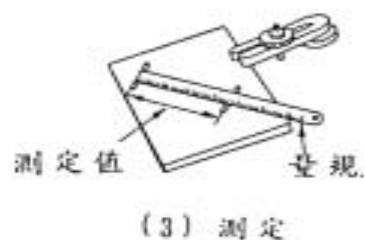
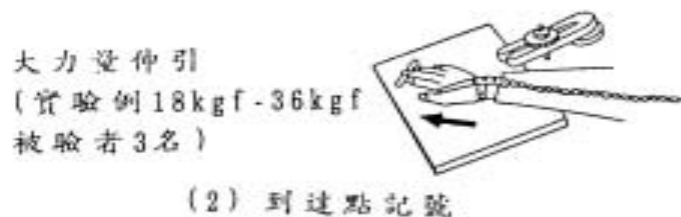


圖2 伸縮量簡易測定方法

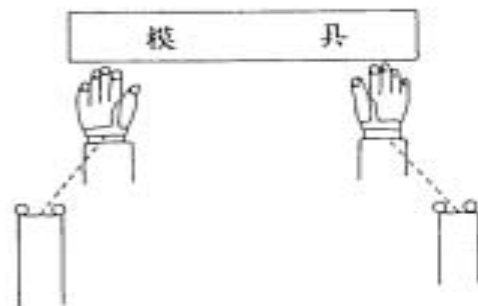


圖4 於模具面寬兩側調整設定



(六) 掃除式安全裝置

(1) 選用方法

1. 因振幅是由滑塊移動量透過凸輪或連桿產生；一般而言掃除式安全裝置較適用於行程長度40mm 以上沖床。
2. 較適用於小物件二次加工，大物件或一次加工較不適用。
3. 因其有撥手衝擊之故，不適用於高速沖床，一般使用於120spm以下。
4. 防護板寬度大於模具面寬二分之一以上，高度大於行程長度。
5. 振幅大於模具面寬以上。（圖5）

(2) 使用注意事項

1. 安裝時須注意其水平度及左、右鋼索的平衡；若安裝歪斜，則無法得到正確適當的振幅。
2. 有時須因使用模具而變更防護板。
3. 關於撥手位置、模具形狀、振幅方向等必須詳加考慮避免手被夾於模具與撥手棒之間。（圖6）
4. 須做適當調整使模具閉合前將手撥離危險區，而非于下死點時調整。（尤其是抽製模必須特別注意）
5. 請與雙手操作安全裝置併用。
6. 若使用於低速沖床時，因掃除動作緩慢，必須特別注意勿再將手伸入危險區。
7. 須注意勿使手夾於模座導柱或長的鎖定螺絲之間。

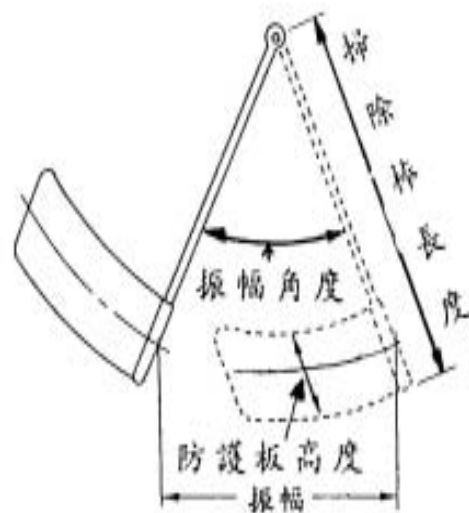


圖5 掃除式棒與防護板

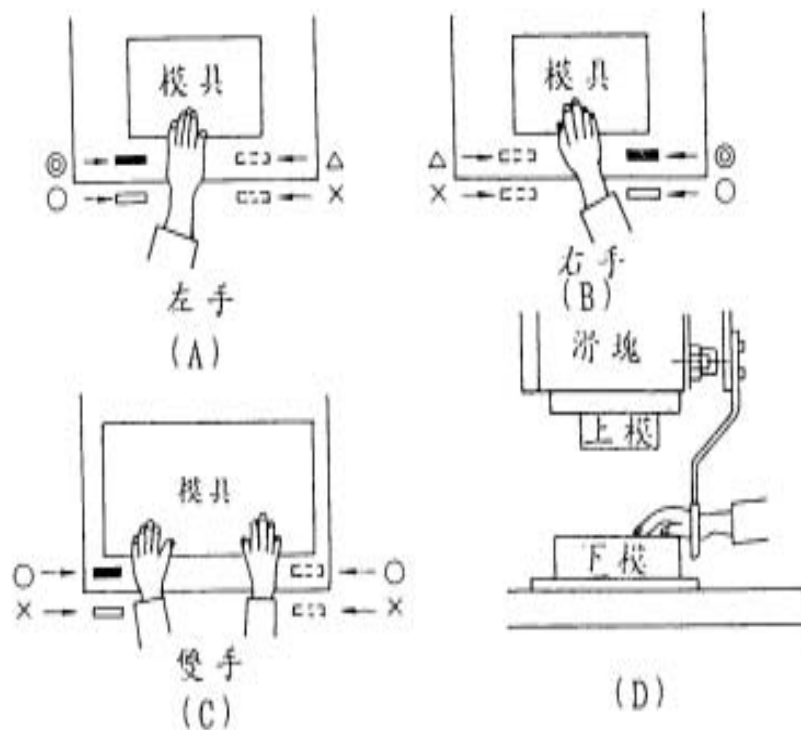
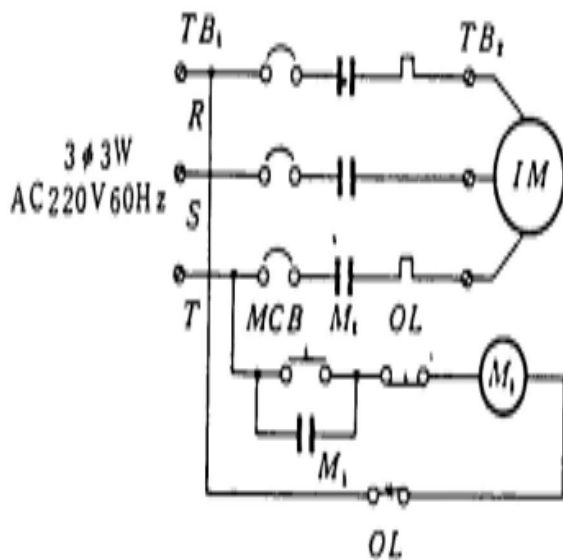


圖6 撥手桿位置(◎優、○佳、△可、×禁止)

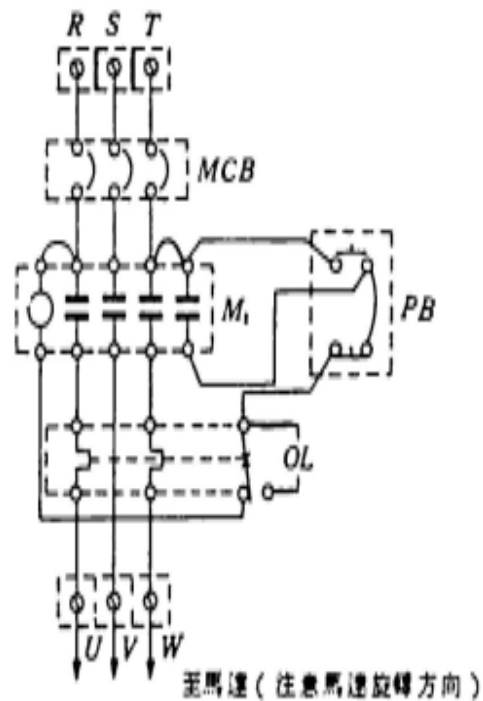


2. 低壓配線控制電路

2.1 電動機之啟動、停止基本控制電路。



順序圖

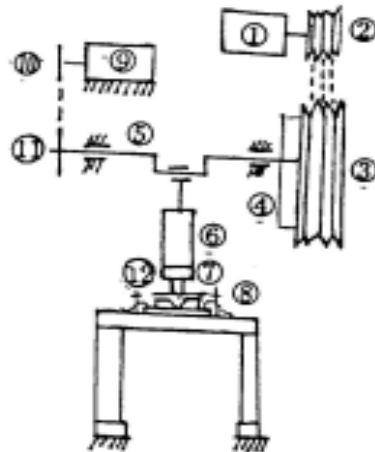


實際配線圖

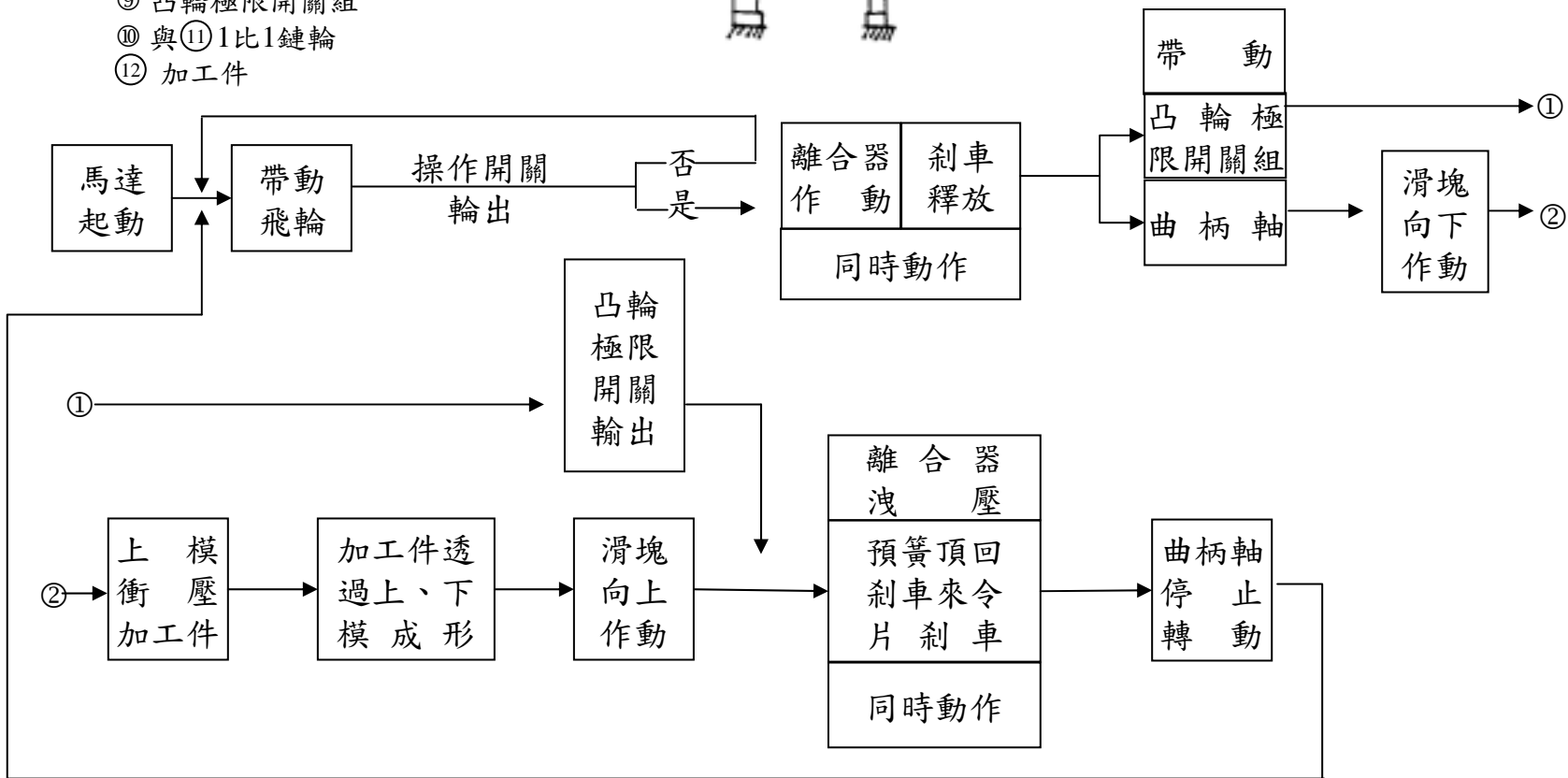
2.2 寸動

(1) 于介紹寸動、單動、連動之前先就載具一氣壓離合/剎車式沖床的動力傳動力方式加以介紹。

- ① 馬達
- ② 皮帶輪
- ③ 飛輪
- ④ 氣壓式離合／剎車器
- ⑤ 曲柄軸
- ⑥ 滑塊
- ⑦ 上模
- ⑧ 下模
- ⑨ 凸輪極限開關組
- ⑩ 與⑪ 1比1鏈輪
- ⑫ 加工件

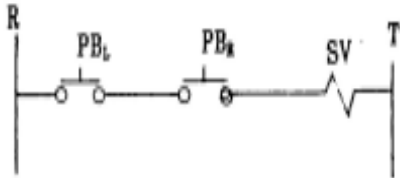


沖床動力傳遞示意圖

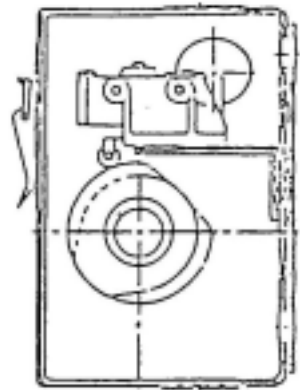
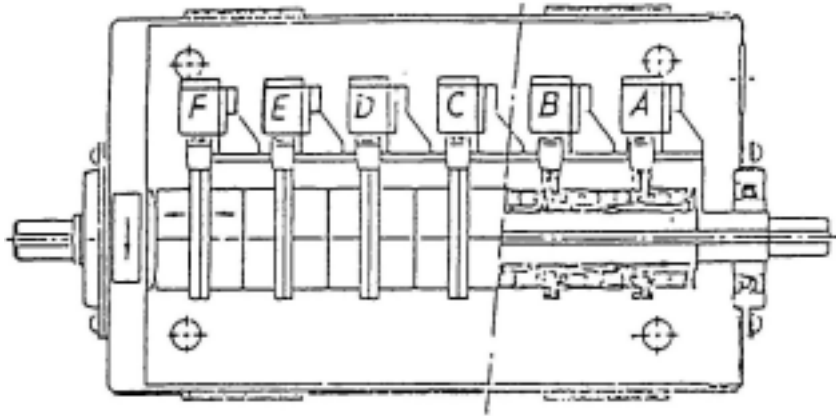


沖床控制程序示意圖

(2) 寸動



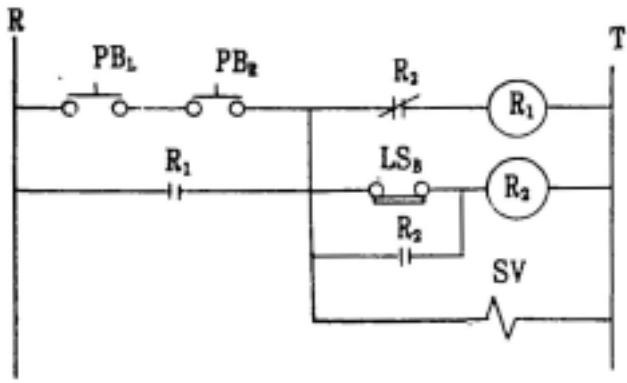
寸動電路圖



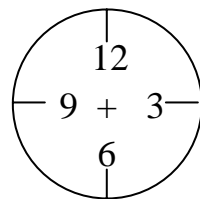
凸輪極限開關組

($0^\circ \sim 180^\circ$ 範圍內 ON 用 b 接點； $180^\circ \sim 360^\circ$ 範圍內 ON 用 a 接點)

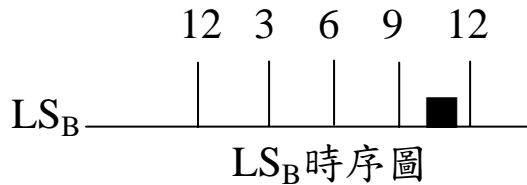
2.3 單動



單動電路圖



曲柄軸旋轉示意圖

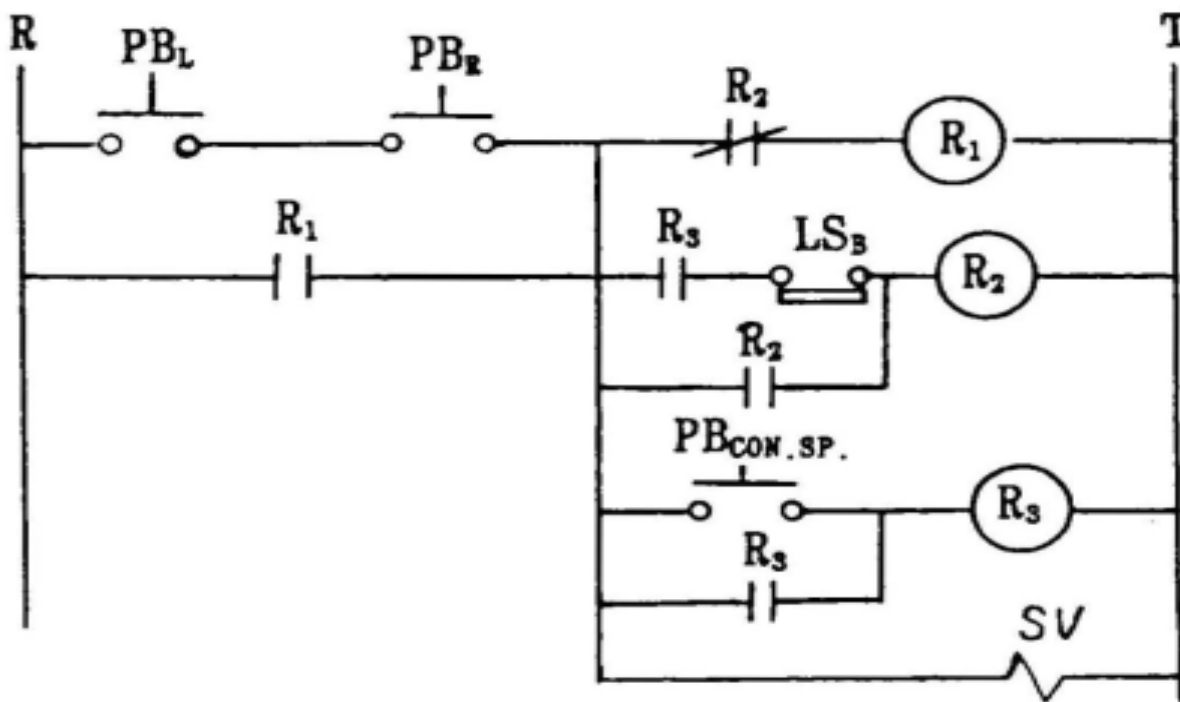


曲柄軸旋轉角度

LS_B時序圖



2.4 連動



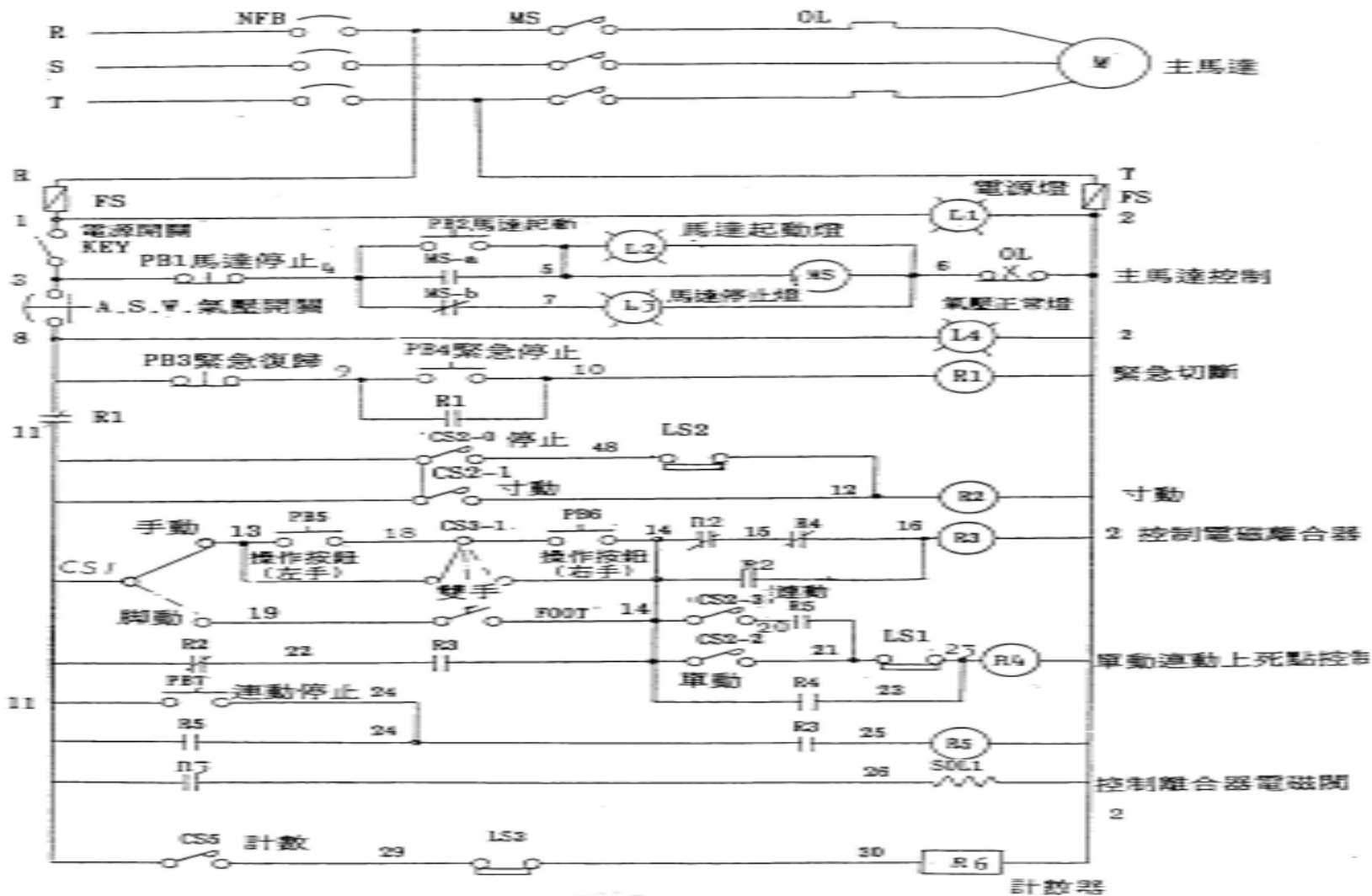
連動電路圖



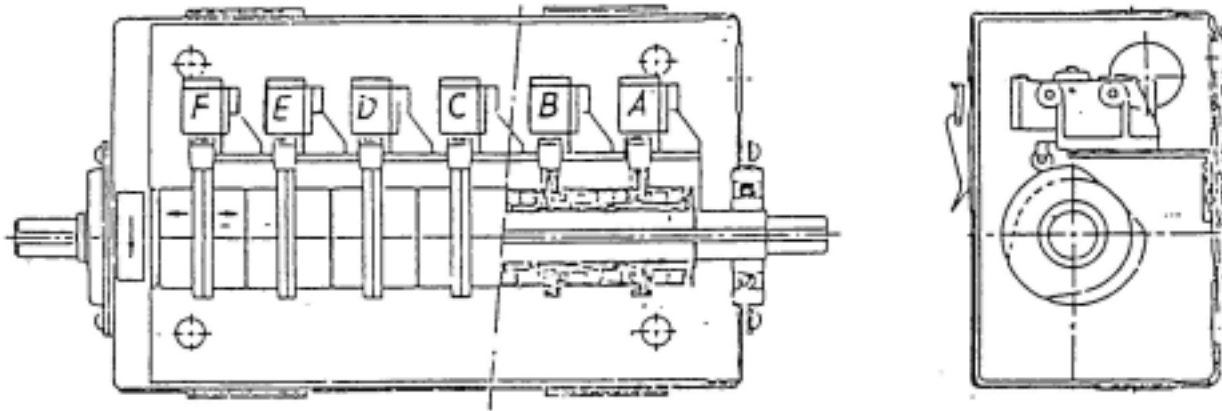
3. 氣壓式 / 剎車器沖床控制電路

3.1 一般沖床控制電路

(1) 電路圖

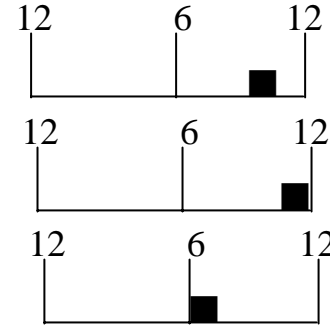


(2) 旋轉凸輪開關組



配置說明：

- (A) LS-1 定點停止 (連動、單動)
- (B) LS-2 停止
- (C) LS-3 計數器



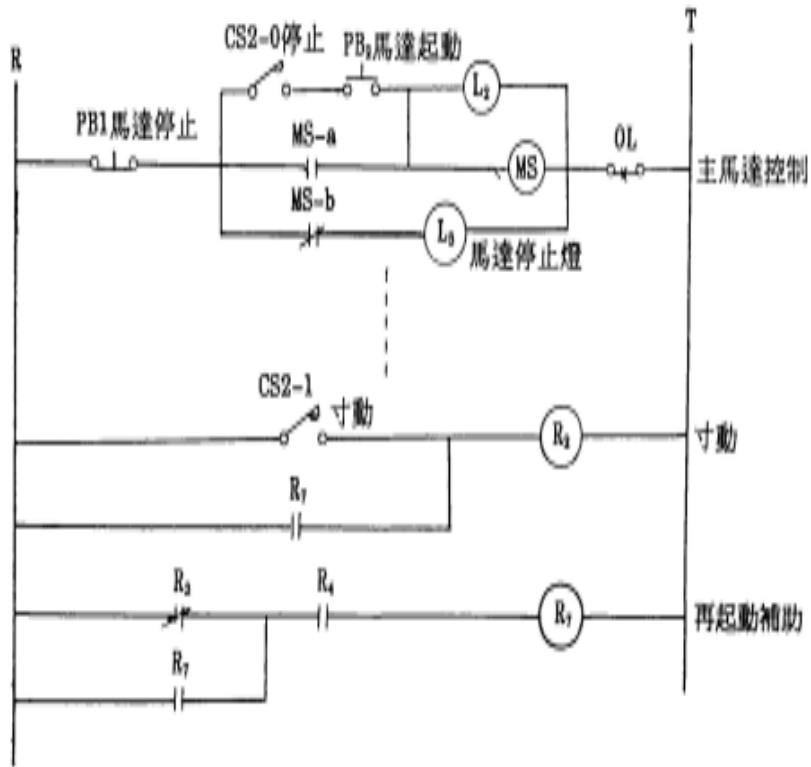
凸輪控制之角度設定：

旋轉凸輪微動開關是沖床運動控制重要裝置，所以凸輪之位置請勿任意調整；若滑塊之定點位置須變更時，旋轉凸輪作動微動開關之時間則必須變更而調整凸輪位置，調整方法如下：

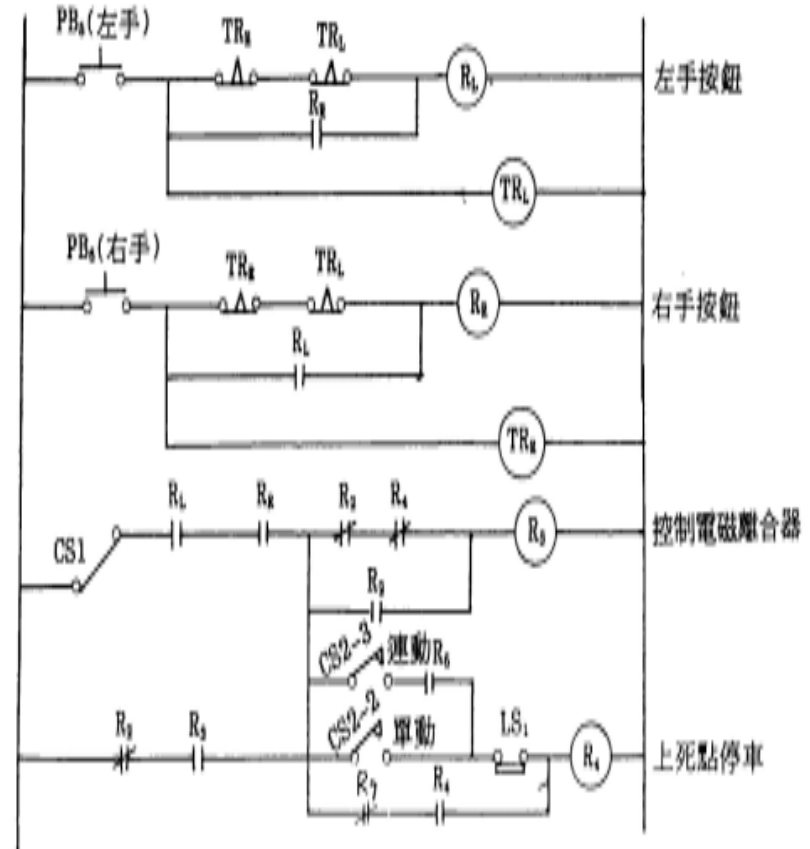
- (1) 打開凸輪控制箱，依上述找出欲調整之凸輪位置。
- (2) 依 (←→) 指示將凸輪拉開，並旋轉凸輪至所定之角度，將凸輪收回。
- (3) 關上凸輪控制箱，即成。

3.2 沖床安全控制電路

(1) 旋轉棒運轉時不可起動馬達

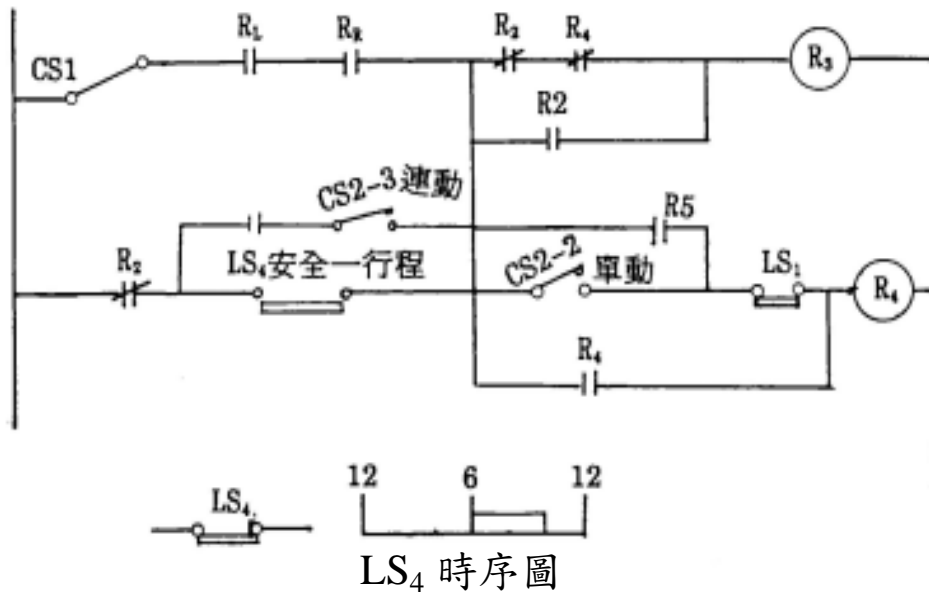


(2) 雙手操作同時性(CONCURRENT)

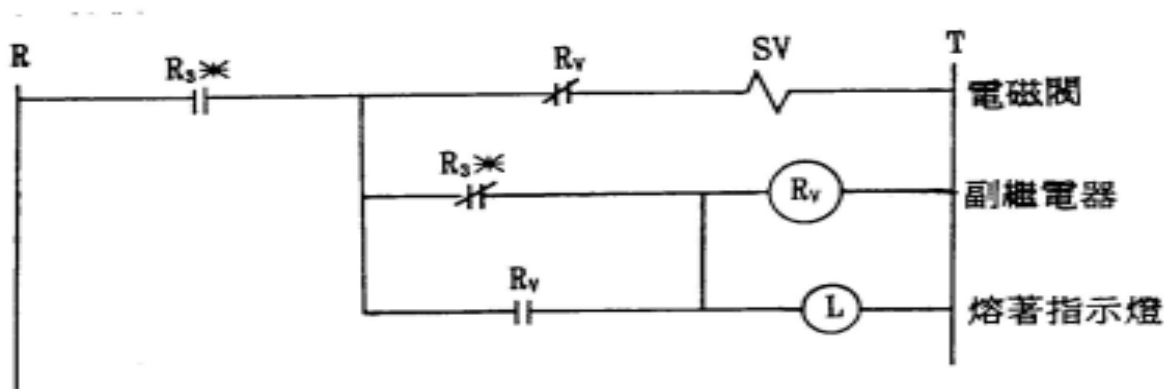




(3) 安全一行程

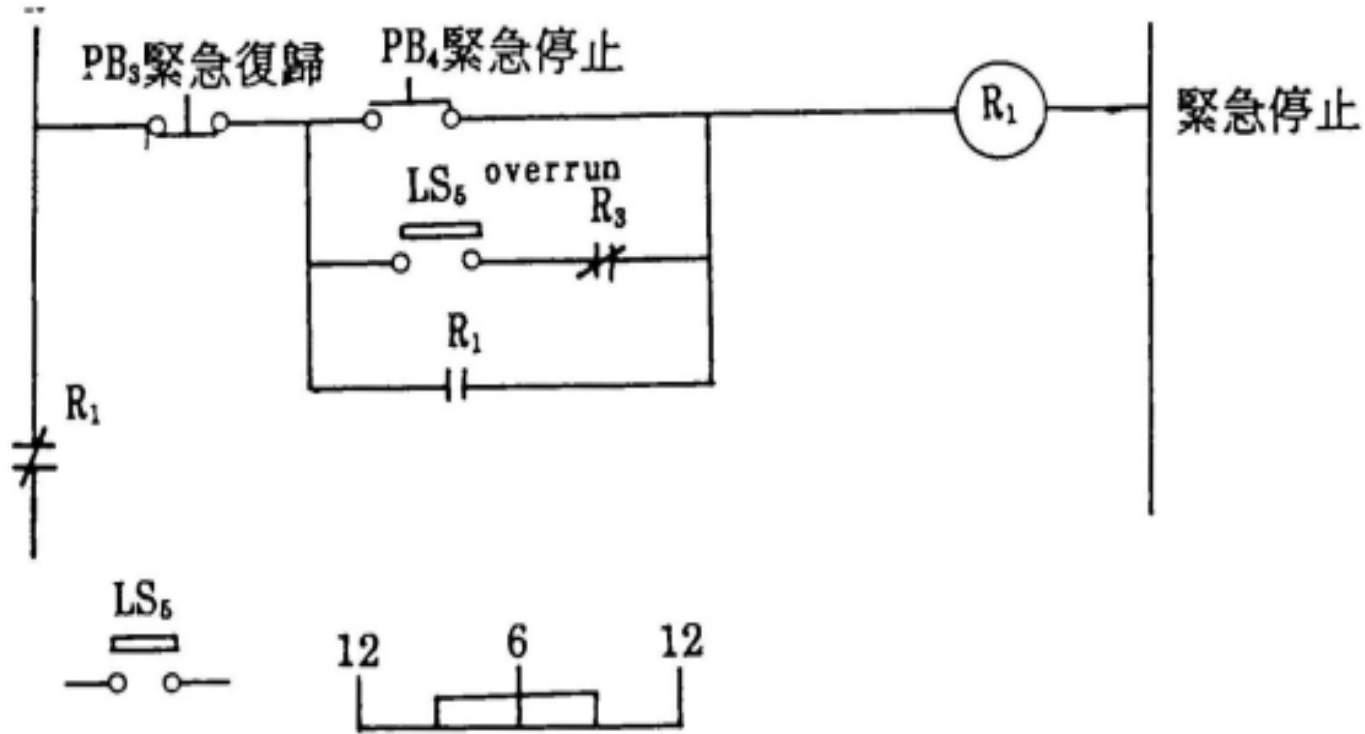


(4) 熔著檢出



R₃的a接點不可與b接點為同一組接點

(5) 過轉檢出(overrun)



LS₅ 時序圖

參考資料

- 1.新プレス作業と安全，日本労働省安全衛生部安全課編。
- 2.衝剪機械安全検査，行政院勞工委員會編印。
- 3.SAFEGUARDING POWER PRESS 型錄，ROCKFORD SYSTEMS. INC.