



# 機電安全及危害防止

## E2機械



## 教材使用注意事項

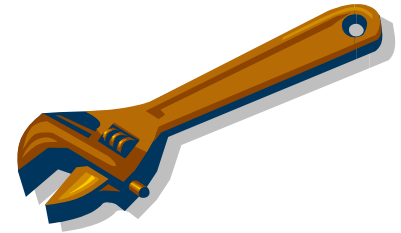
本教材中所有投影片內容(含文字檔及圖檔)著作權皆屬於本部所有。

一、種子師資：對任一單張投影片之教材須完整擷取進行授課，不得將任一單張投影片內容任意進行修改及編輯。

二、作為一般授課使用之參考資料時需標註引用出處。



# 內 容



- 壹、機械簡介
- 貳、機械作動危害
- 參、機械防護方法
- 肆、機械維修安全





# 壹、機械簡介

# 機械是誰發明的？

- 機械設備之普遍且大量使用  
(加工廠 鋼鐵廠 金屬加工 紡織業)
- 自動化程度之提高
- 機械動力之提升  
(起重機 升降機)
- 機構動作複雜與精密化  
(手錶零件加工)





# 機械簡介

## 機械種類(外觀性質分類)

- 一般機械
- 車輛及軌道機械
- 危險性機械
- 自動化機械
- 其他(營建、食品…)



# 機械簡介

## 機械種類(用途分類)

- 生產性機械
- 運輸機械
- 營建機械
- 原動機
- 民生用機械
- 其他

# 機械簡介

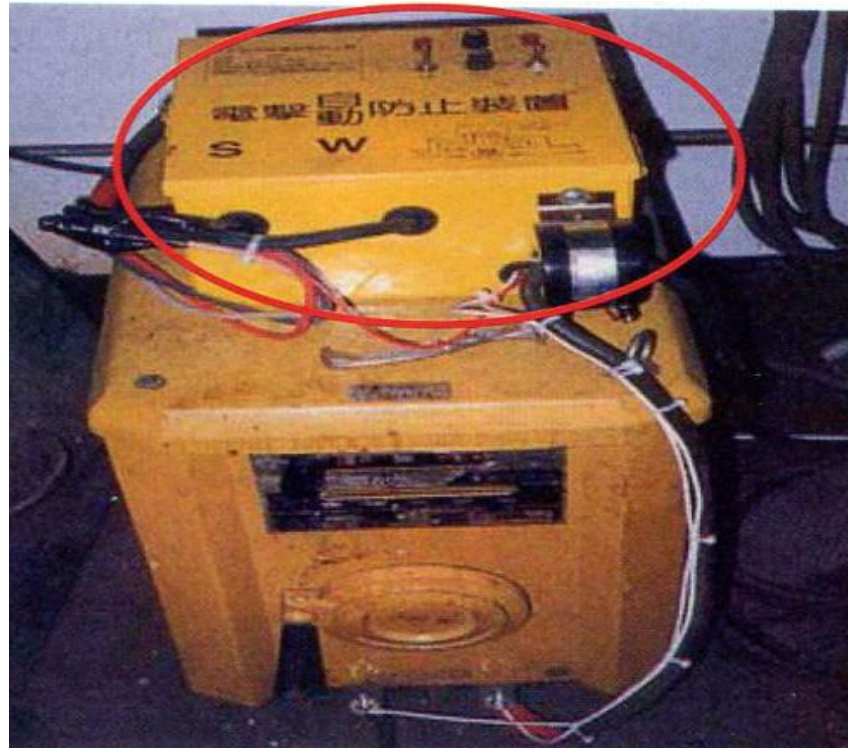
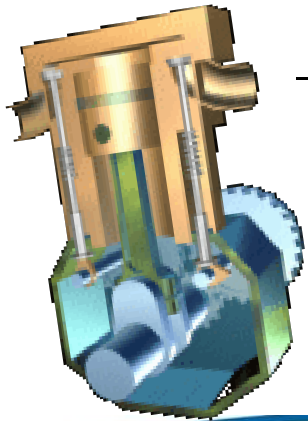
## 機械種類(動作方式分類)

### ➤ 運轉機械

- 引擎
- 研磨機

### ➤ 靜止機械

- 鍋爐
- 電焊機



來源:自行拍攝





# 機械防護之優點

1. 掃除工作人員恐懼機械之心理。
2. 根除操作人員人為因素之過失。(人因設計)
3. 節省因災害所產生之**直接損失**及**間接損失**。
4. 提高工作情緒，提高生產效率與品質。



# 機械動作之分析

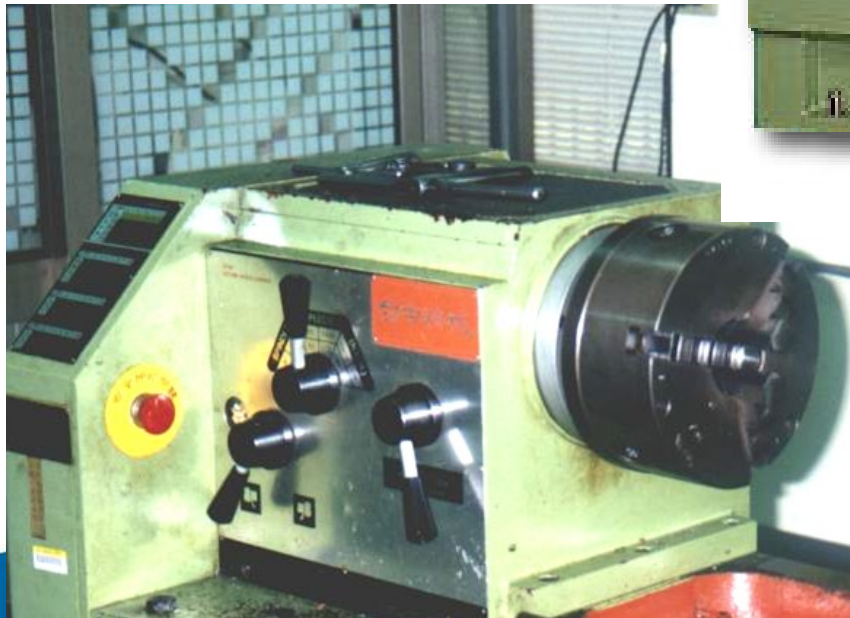
- 轉動、往復及直線動作
- 動作捲入
- 切割動作
- 衝、截、彎等動作

# 機械動作-轉動



**銑床：機械工廠：銑削平面，階級面，齒輪，孔穴…**

# 機械動作-轉動



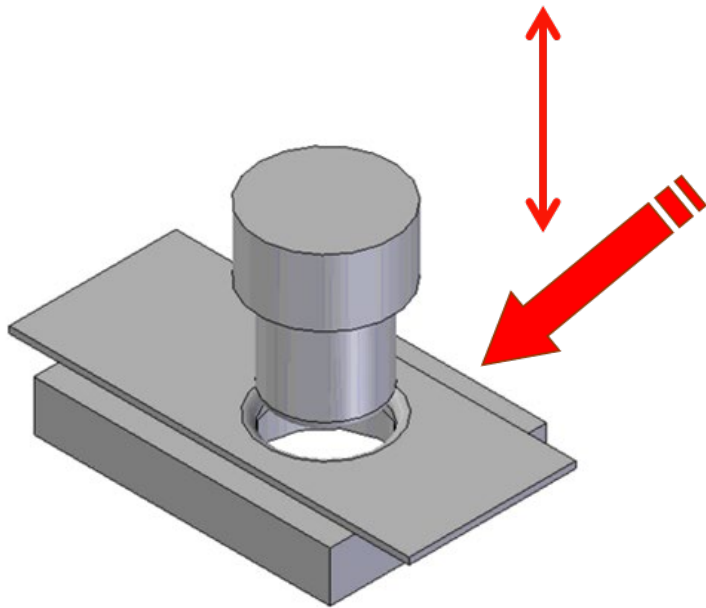
車床

機械工廠中最常見：

外徑, 圓孔, 階級桿, 壓花, 螺紋...



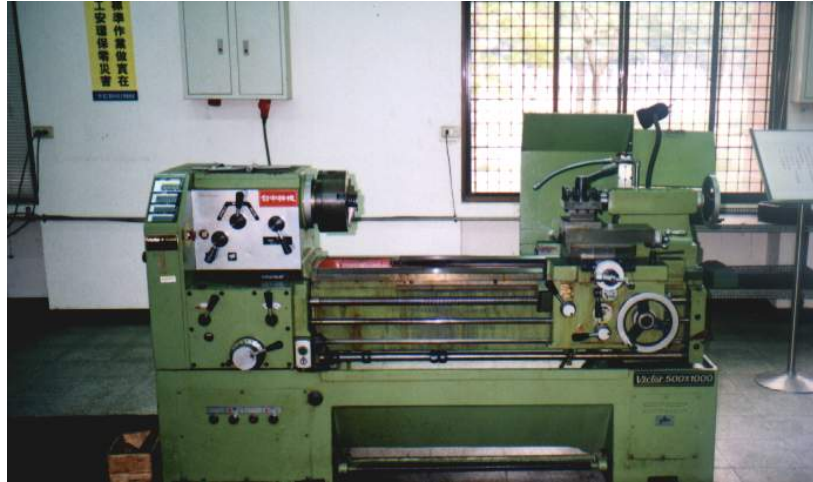
# 機械動作-衝壓動作



衝床



# 車床



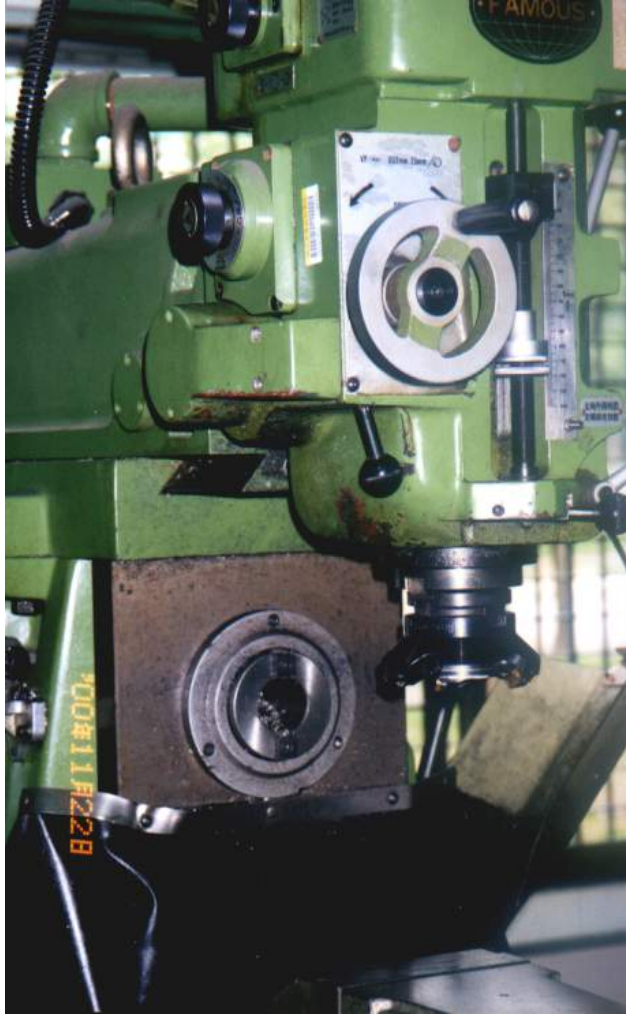


# 銑床(一)



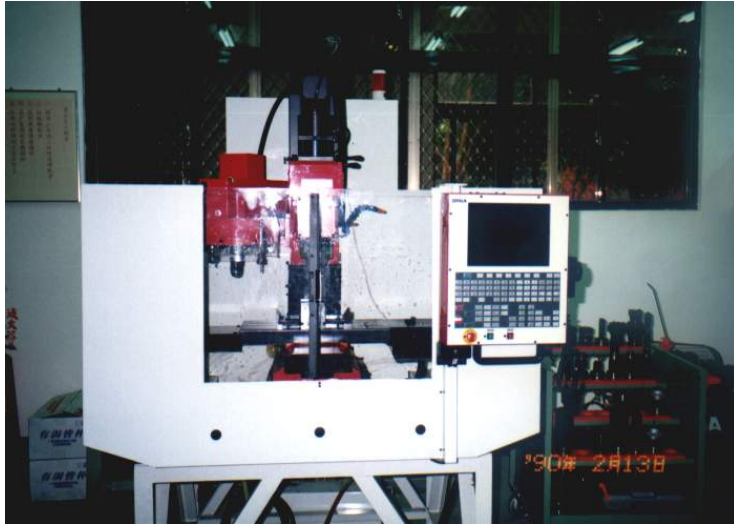


# 銑床 (二)





# 中心加工機



# 雕刻機



# 鑽床





# 鉋床





# 圓盤鋸(一)







# 圓盤鋸(二)



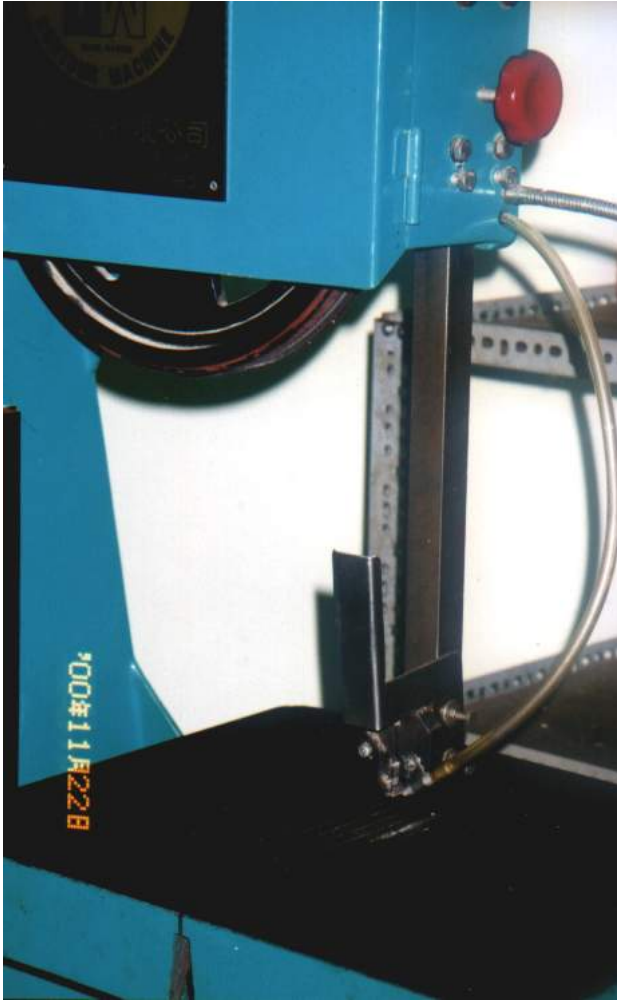
# 剪床







# 帶鋸機(一)

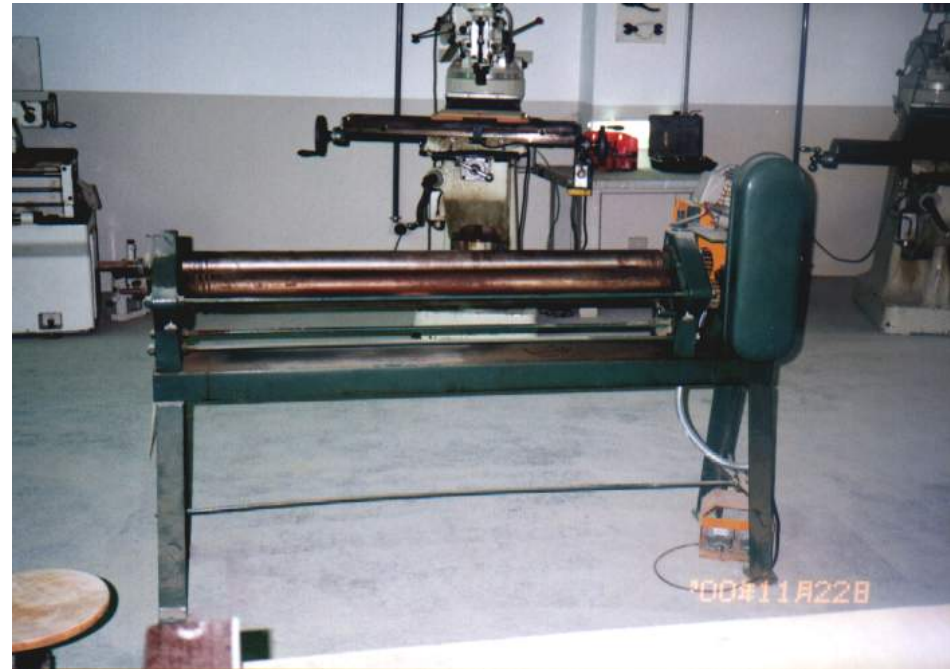




# 線鋸機 (二)



# 滾筒機

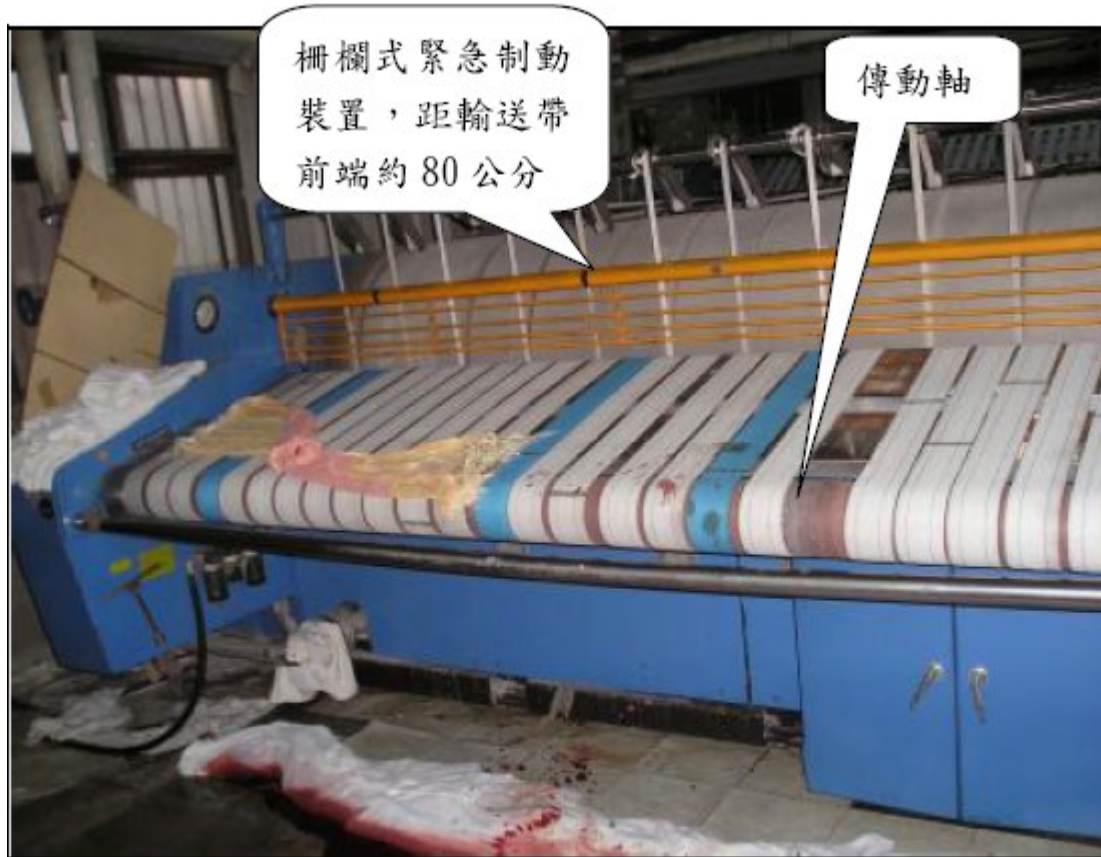






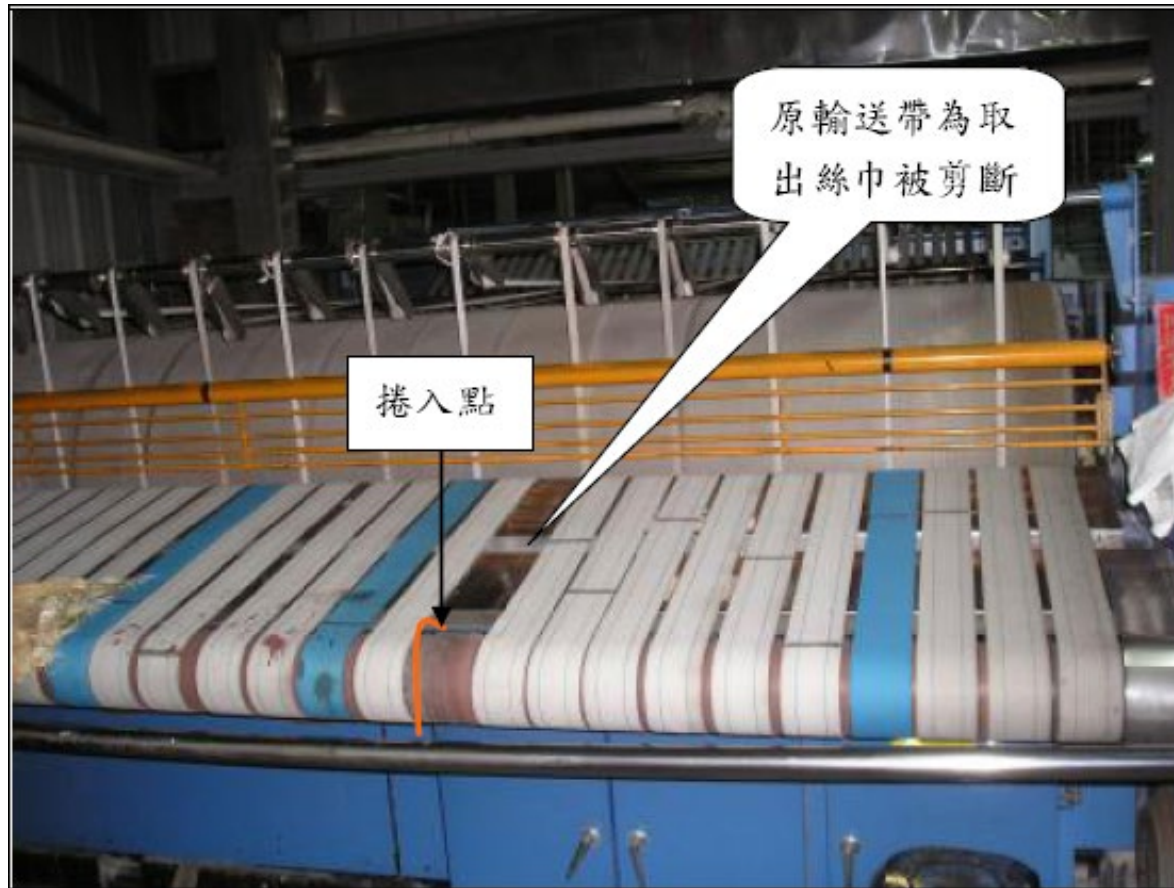
## 貳、機械作動危害

# 災害示意圖



肇災平燙機，輸送帶後為柵欄式緊急制動裝置，機台兩側亦設有緊急制動裝置押釦。

# 災害示意圖

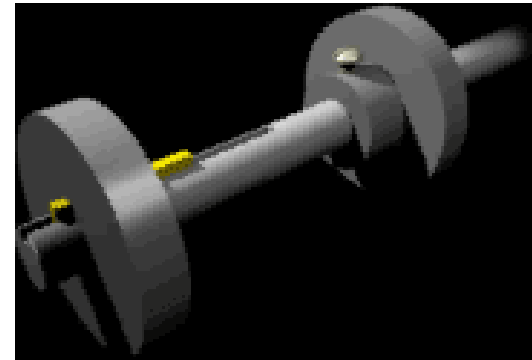


災害可能原因：下垂絲巾絲線綴飾碰觸到輸送帶及傳動軸，被往前帶並捲入輸送帶與輸送帶間之傳動軸內(紅色線為示意圖)。

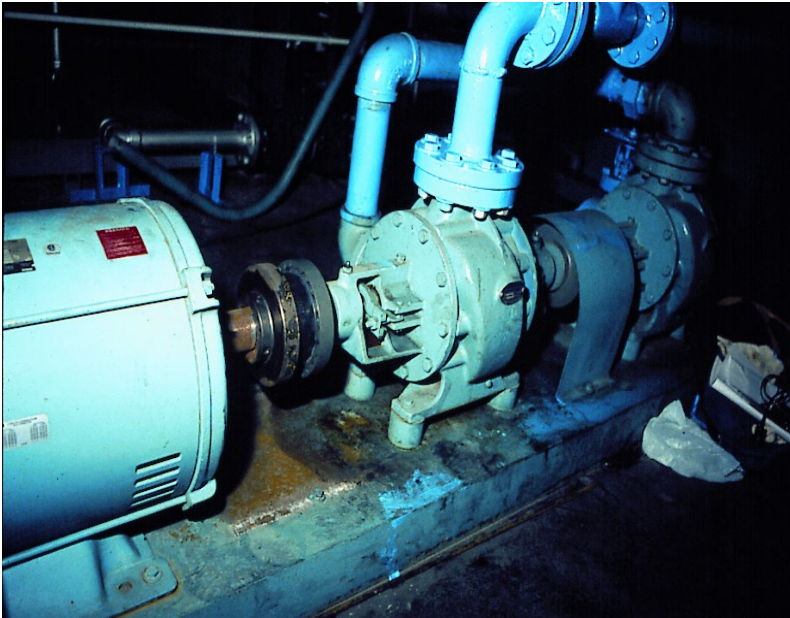


# 纏繞點

## Rotating (wrap point)







連軸器無防護罩



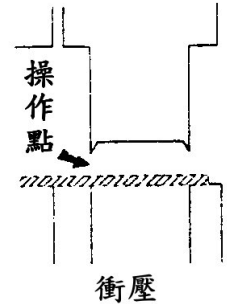
連軸器具防護罩

# 危險的機械運動與動作

## • 危險的動作(續)

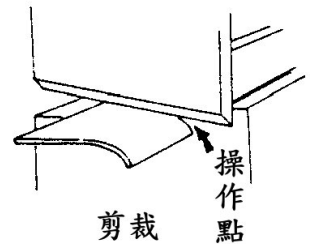
### — 衝壓

- 經由滑塊或衝頭作用產生出來的動作。衝壓動作的危險在於加工物料時，用手插入、持握或取出時。傷害常發生於動力衝床的操作工人。



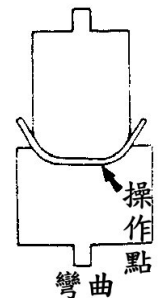
### — 剪斷

- 係指以滑塊或鋼刀來修剪、或裁切金屬、或其他物料的動作。常發生於剪斷機或剪床。



### — 彎曲

- 是以滑塊來拉伸或壓鑄金屬或其他物料。常見於動力衝床或壓床。





## 參、機械防護方法



# 機械安全防護的設計條件

- 防止身體接觸:防止身體任何部位接觸移動的危險機件。
- 堅固耐用:與機器設備牢固連成一體。
- 防範墜落物傷人:物品落入迴轉機械的工具，可能射出而傷人。
- 不致造成新的危害:外形構造不良的防護物，可能形成新的剪切點、銳緣或粗糙的表面而傷人。
- 不致妨礙生產或造成不便:良好的防護物可卻除工人害怕傷害的憂慮增加其生產速度。
- 便利檢查、調整、修護和潤滑:應儘可能在不移除拆卸的情況下，對防護物做檢查、調整、修護和潤滑的工作，以減少作業人員或檢修人員進入危險區。
- 符合職業安全衛生法及國家標準的規定。



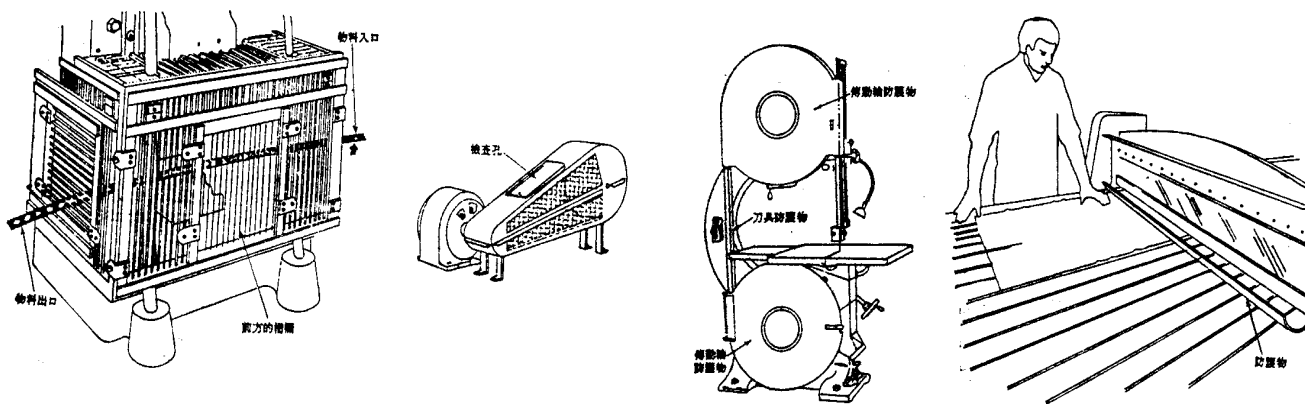


# 機械防護的方法

- 防護物
  - 固定式
  - 連鎖式
  - 可調整式
  - 自行調整式
- 安全裝置
  - 光電感應式
  - 雙手操作裝置
  - 雙手啟動裝置
  - 拉回式
  - 限制式
  - 掃除式
  - 安全桿安全繩
- 以位置或距離做為安全防護方法
- 進料或出料方法
  - 全自動進料
  - 半自動進料
  - 全自動出料
  - 半自動出料
- 其他輔助方法
  - 警示柵欄或纜繩
  - 防護罩或檔板
  - 手進料輔助工具

# 機械防護的方法

- **防護物**:防止人員靠近危險的作業區而設置的障礙物。
  - **固定式防護物**:
    - 為機器永久的部份。
    - 以金屬板、金屬網、桿或其他耐衝擊的材料做成。
    - 只有在修護或換新時才移除。





# 切削及研磨工具的安全防護圖例

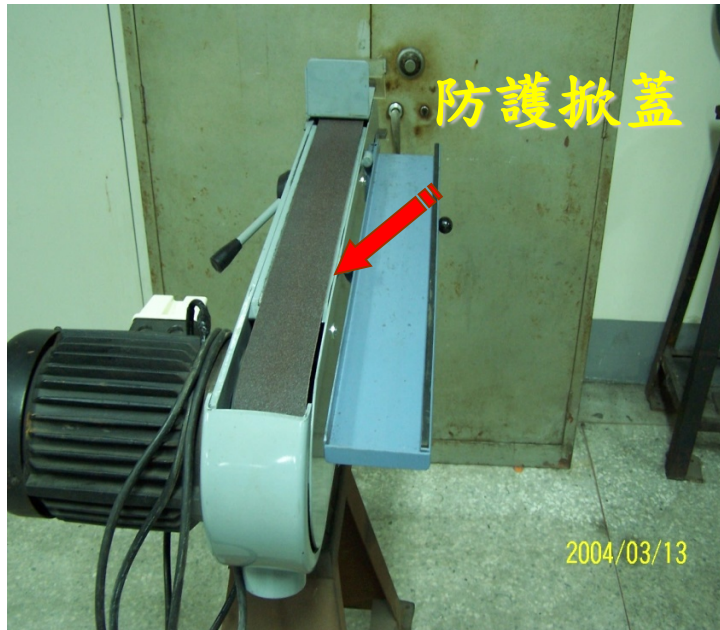


立式銑床的刀軸防護



往復式砂帶機的防護

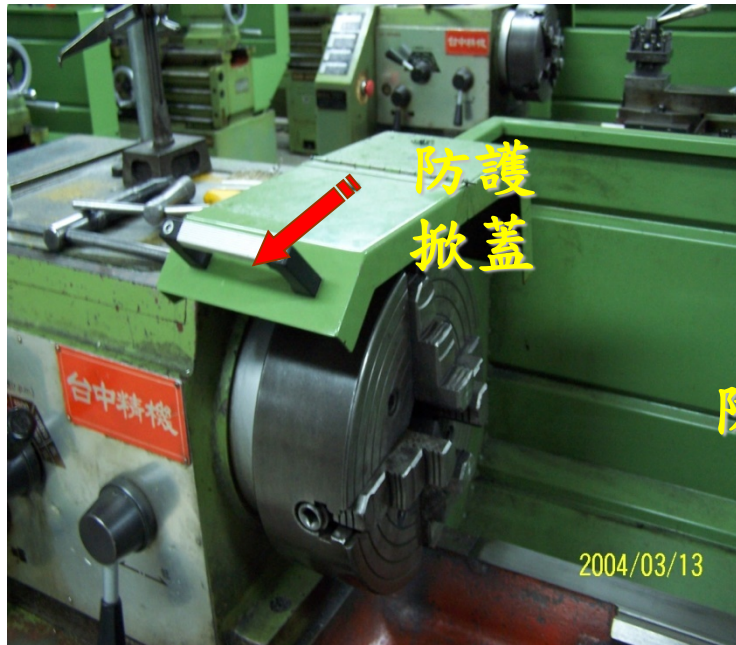
# 迴轉式砂帶機的安全防護圖例



迴轉式砂帶機的傳動防護



# 迴轉及往復式機具的防護圖例

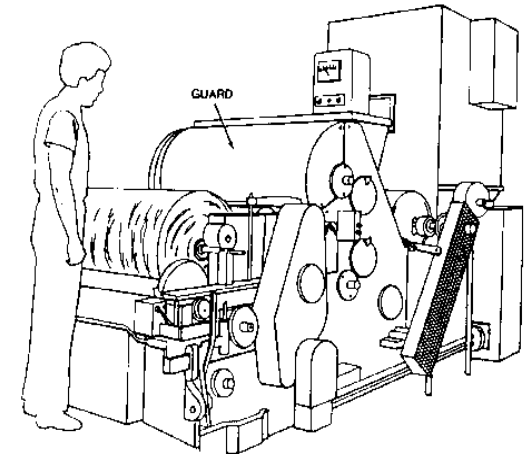


# 機械防護的方法

## • 防護物(續)

### — 連鎖式防護物

- 此種防護物一旦被打開或移除，跳開機構能使部份的動力自動切斷。除非裝上防護物否則機器不能再啟動或開動。
- 具備下列特性：
  - 防護物被打開後起動機構會被鎖住。
  - 運轉中的機器，工人不能打開其防護物。
  - 只有在機器停下來時、或其行程達到固定的位置時，防護物才能被打開。

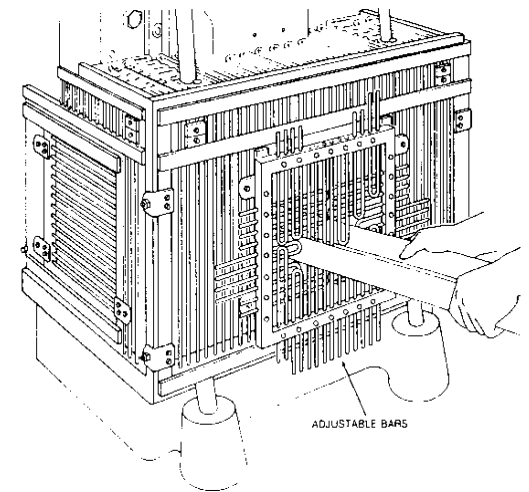
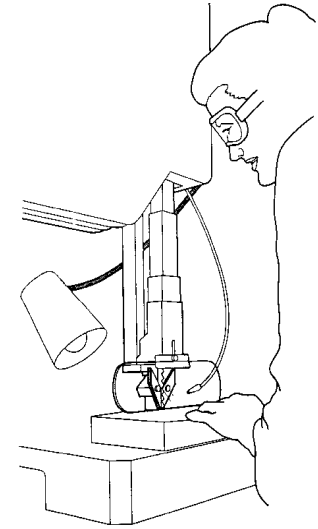


# 機械防護的方法

## • 防護物(續)

### — 可調整式防護物

- 主要在防護將工件從防護物開口進料的操作點。
- 開口可變更以適應不同尺寸的零件，此變更在從事某項特別工作期間宜固定。
- 可用棒條調整，棒條在防護物內滑動可以螺絲及其他金屬鉤將棒條夾在所要的位置。
- 圖示為製材業常用的帶鋸及衝床上的防護物。

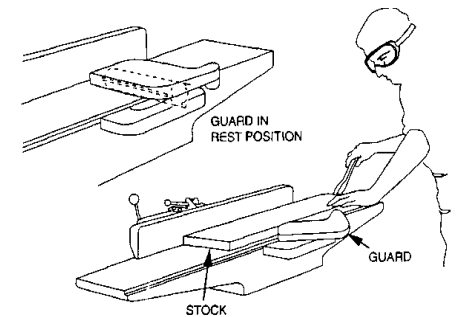
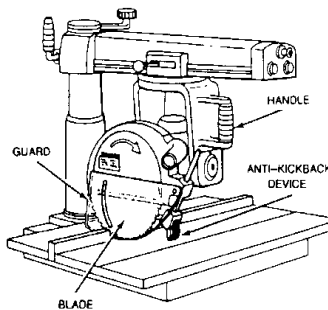
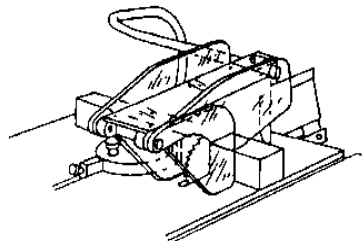
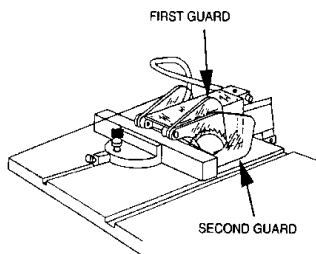


# 機械防護的方法

## • 防護物(續)

### — 自行調整式防護物

- 防護物的開口依加工物料的移動而可大可小。
  - 物料進入危險區時:防護物被推開，以容許加工物料的進出開口恰足以容許加工物料的進出。
  - 物料離開危險區時，防護物回復作業前的位置。
- 常見於木材加工用圓盤鋸與鉋床。



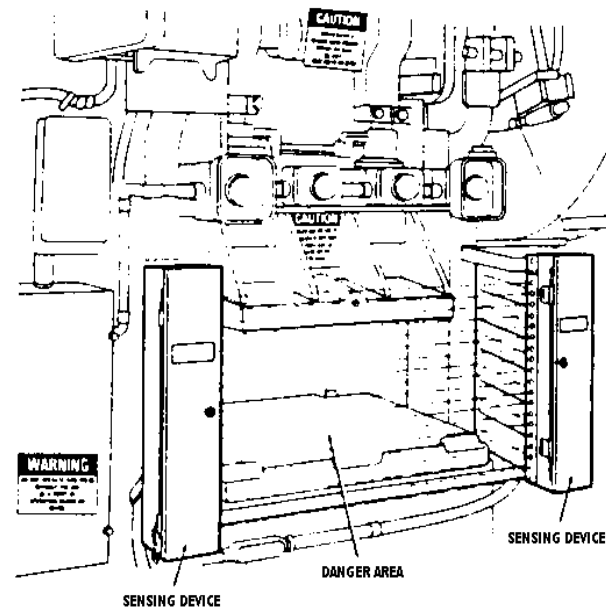


# 機械防護的方法

## • 安全裝置

### — 光電感應式

- 使用光源和控制器若光線被遮斷，機器馬上停止。
- 僅使用於在人體到達危險區之前，能被停止的機器。



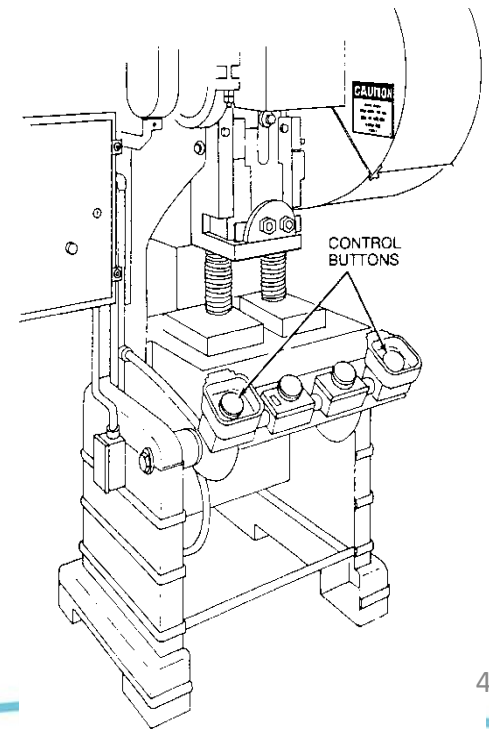
# 機械防護的方法

- 安全裝置(續)

- 雙手操作裝置(安全一行程安全裝置)

- 防護方法：

- 操作員需雙手同時使用按鈕，直到半轉式離合器衝床的模具閉合為止。
- 如果雙手離開按鈕，則滑塊即停止下降。

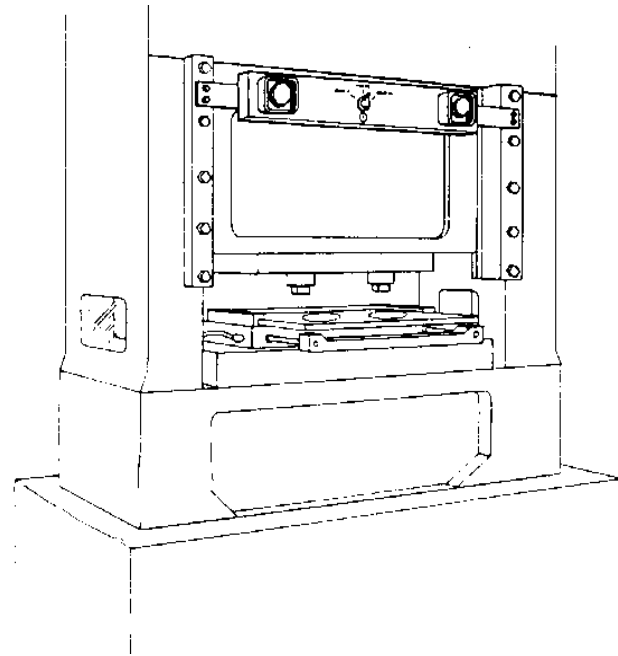


# 機械防護的方法

- 安全裝置(續)

- 雙手操作式安全裝置(two-hand trip)

- 此裝置為作業員雙手同時(具有雙手不同時操作按鈕時無法動作之構造)使用來啟動機械衝床的全部衝擊的一種離合器方法。

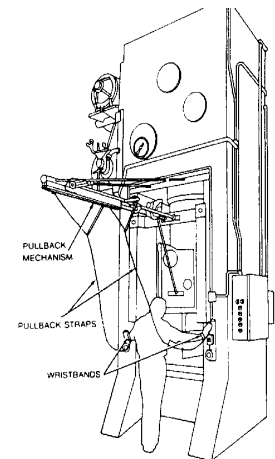
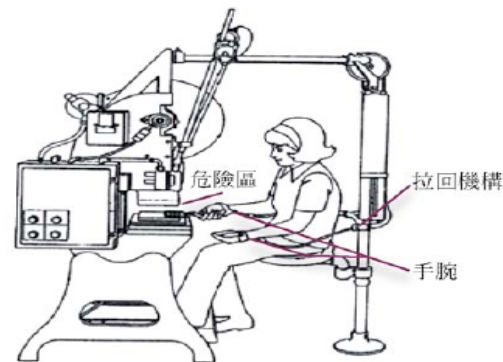


# 機械防護的方法

## • 安全裝置(續)

### — 拉回式

- 利用一串套在作業員的手腕或手臂的纜線，控制作業員的手勿靠近危險區。
- 滑塊或撞錘上升時:作業員允許接近操作點。  
滑塊或撞錘下降時:自動機械系統會把手從操作點拉回。
- 通常安裝在有打擊動作的機器上。

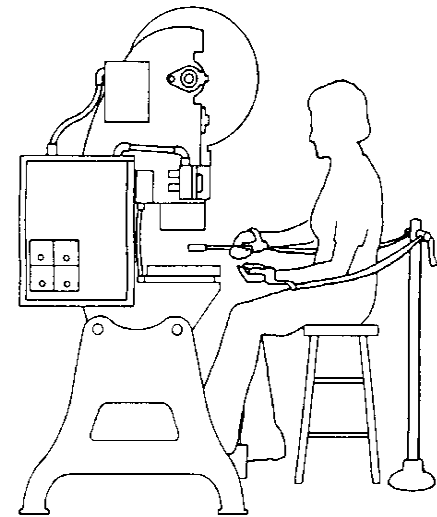


# 機械防護的方法

## • 安全裝置(續)

### — 限制式

- 將沒有延長或收縮作用的纜繩或帶環套在操作員的手上及一個固定點。
- 調整纜線或帶環，使操作員的手在設計好的安全範圍內移動。
- 操作員需以進料工具(如夾子)將物料放進危險區。

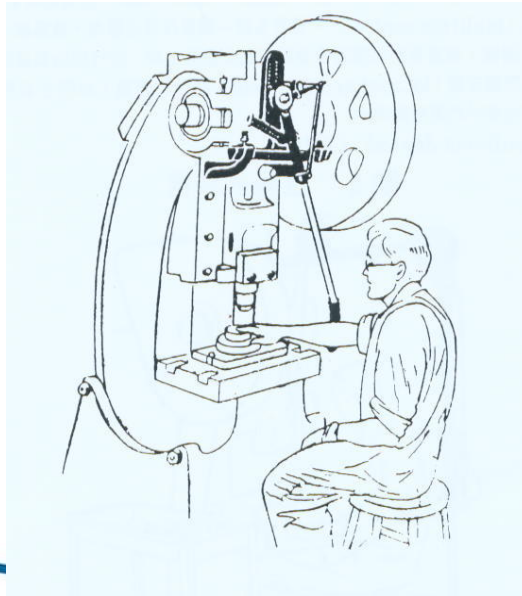


# 機械防護的方法

- 安全裝置(續)

- 掃除式

- 具有掃臂長度及振幅能夠調節之構造。
    - 掃臂及防護板須具有與手部等接觸時能緩和衝擊措施。



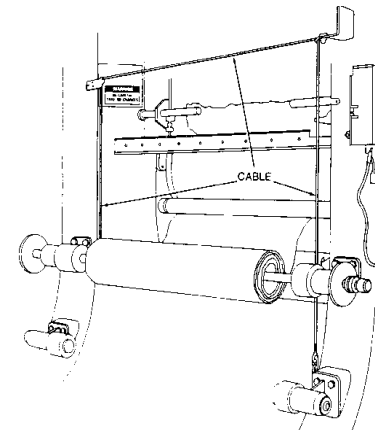
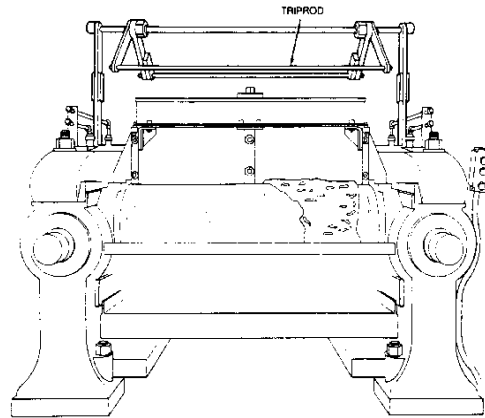
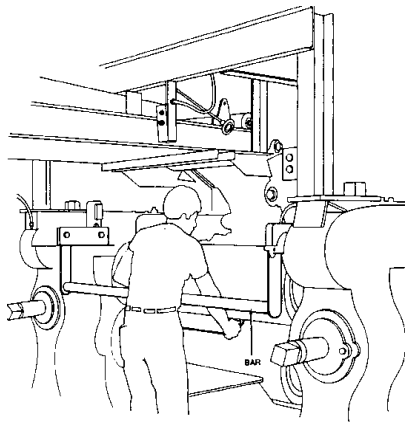


# 機械防護的方法

## • 安全裝置(續)

### — 安全桿安全繩

- **安全桿**:操作員或工人跌倒而失去平衡，或被拖進機器之內，只要壓下或拉下安全桿可停止機器。
- **安全繩**:以手或身體任何部份壓或拉安裝在危險區附近的安全繩，即可停止機器。





# 機械防護的方法

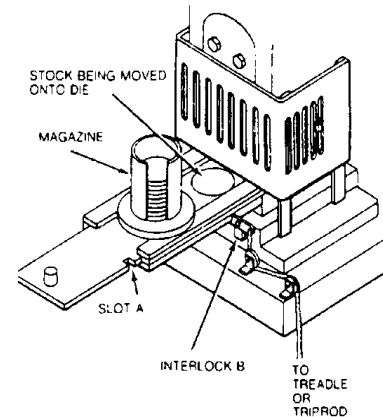
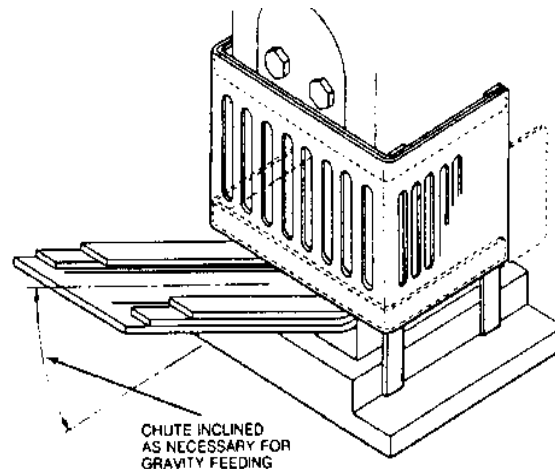
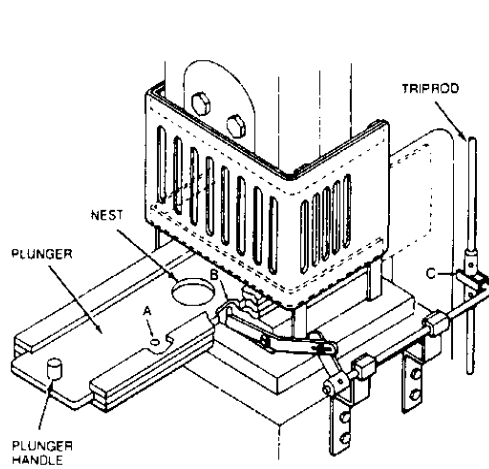
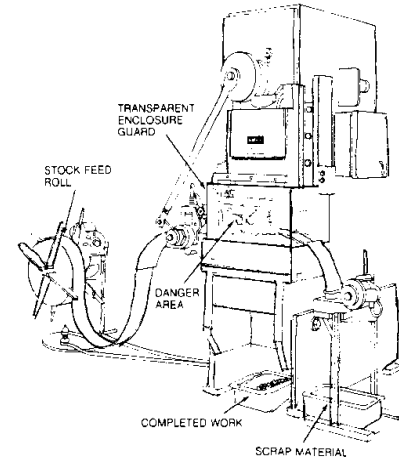
- 以距離或位置作為安全防護方法

- 使作業員操作機器時，不能接近機器或其移動部位。
  - 將機器危險的部份安置在較高的地方，如傳動帶。
  - 進料可從遠方處裡，以保持足夠安全的距離。
- 優點:便宜、可靠、看得見。
- 缺點:不能防止飛行物體或噴濺液體飛噴傷人。

# 機械防護的方法

## • 進料或出料方法

- 全自動進料:減少作業員直接暴露於工作點。
- 半自動進料:作業員使用某種機構(如斜槽)使加工物料，在每一次撞擊時，進入撞錘底下。

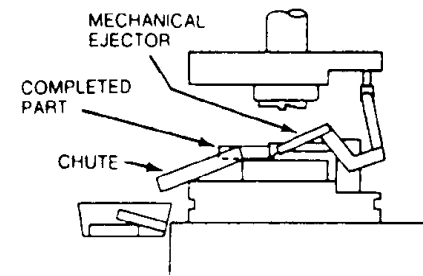
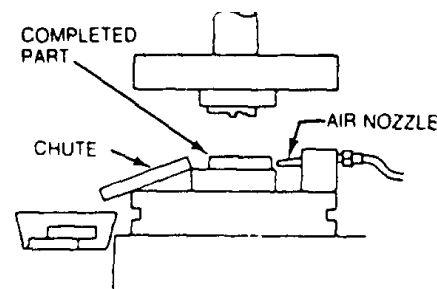
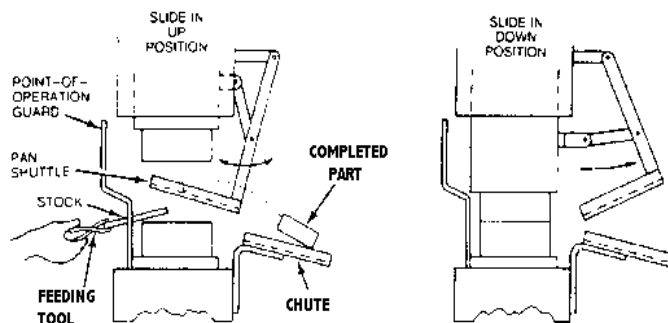


# 機械防護的方法

## • 進料或出料方法(續)

### — 全自動出料

- 以氣壓或機械裝置(如振動、重力)將完成的工件從衝床移除。
- 出料裝置與作業控制器連鎖，亦即需等工件完全移除之後，機器才能繼續作業。
  - 盤梭退料法
  - 氣壓退料法
  - 機械退料法



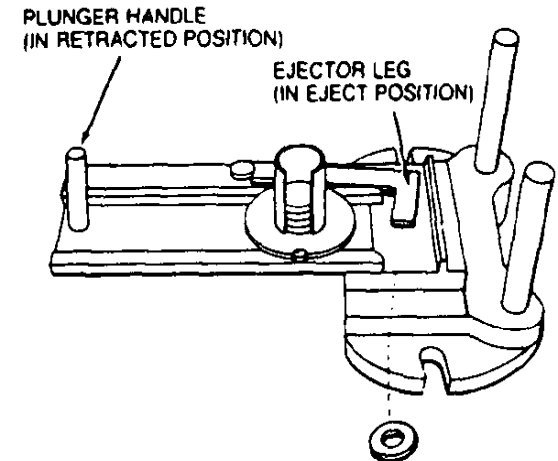
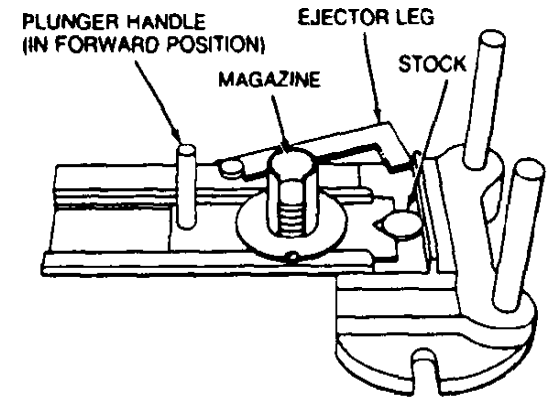


# 機械防護的方法

## • 進料或出料方法(續)

### — 半自動出料

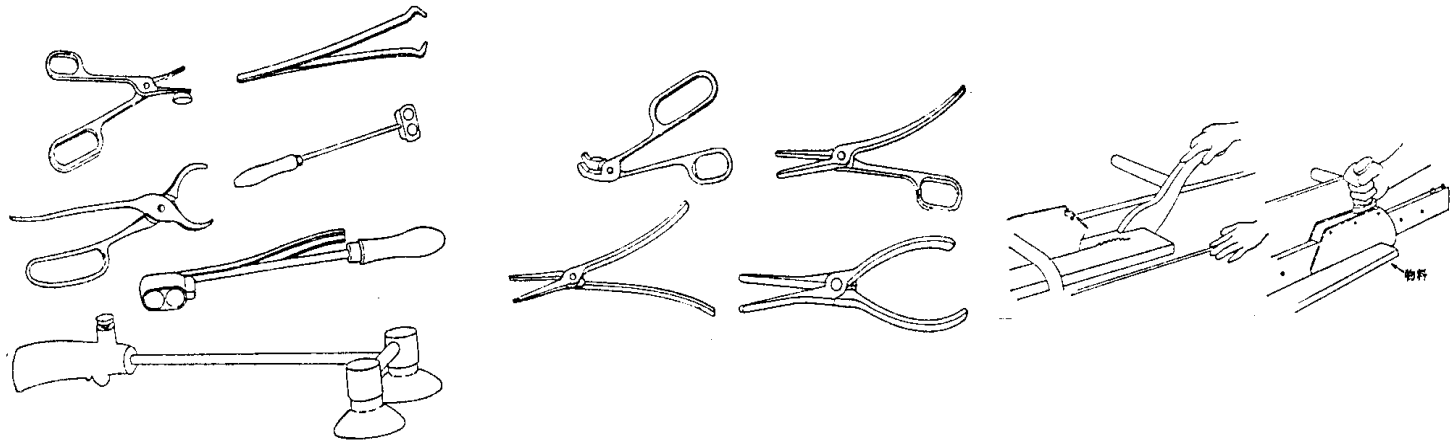
- 使用柱塞將加工物料向前推進，當柱塞從模具處抽出，與柱塞相連的射出器端腳即將完工的物件打擊出去。



# 機械防護的方法

- 其他輔助方法(續)

- 手進料輔助工具: 手進料時，可使用輔助工具，以避免手太靠近操作點或危險區。





# 機械安全設計的原則

## • 操作點的安全設計原則：

- 設置護圍、護蓋，或予以封閉隔絕。
- 裝置機械進料、出料的設備。
- 設置阻止或遮斷機器運動的裝置。
- 安裝遙控或雙手齊按控制器的裝置。
- 安裝自動移開或拉開手臂的裝置。
- 設置安全繩或安全桿。



# 機械安全設計的原則

- 操作點以外的動力傳動設備或其它移動機件的安全設計原則
  - 危險的傳動部分應於封閉。
  - 不影響操作。
  - 裝置之防護設施不造成新的危害。





## 肆、機械維修安全



# 機械設備的維護與修理

- 意外事故常發生於維護修理時：
  - 因機器的動力未完全切除，在作業中突然意外啟動，對修護人員造成傷害。
  - 此動力來源有電力、油壓和空氣壓縮。此外尚有彈簧中的能量、懸空機件的位能或任何能使機器意外運動的能源。
- 零機械能狀態 (Zero Mechanical State)
  - 使機器運動的所有能源被中和或被除去的機器狀態。
  - 在此狀態中，電源、油壓、壓縮空氣完全被切除，所有的動能與位能被隔絕、鎖住、支撐或控制不致於意外釋放。
- 欲達到機器的零機械狀態，除切斷機器的所有動力來源外，尚需建立並確實實施閉鎖制度。



# 不慎遭印刷機捲入 工人頭夾傷

台北縣一家印刷工廠今天凌晨發生機器夾傷人的意外。

一名工人為了查看一部故障的大型機器，結果被捲了進去，頭部卡在裡面，動彈不得，救難人員趕緊到現場搶救。這位工人的頭部就這樣被卡在機器裡面，一動也不能動，耳朵被東西夾住，痛得受不了！一旁的救難人員不斷地幫他按摩身體，要他不要緊張。

今天凌晨，位在台北縣中和地區的這一間印刷工廠，裡面的裝版機突然故障，工人為了查看原因，把頭伸進去，結果機器突然轉動，頭就被卡住了，老闆發現之後，趕緊報警，對於案發經過，非常低調。最後，救難人員好不容易把人救出來，送醫急救，還好狀況穩定，沒有生命危險。

## ○泥公司機器突轉 絞碎工人 2006/01/23

- 警方調查，意外發生在昨上午十一時，某泥公司委外清潔工人A姓男子（男，六十二歲）與某泥公司副理（四十四歲、高雄人）兩人，當時站在甫送修回廠的回收水泥漿機器上方，察看運作是否順暢。某泥公司副理向警方供稱，當時洪姓男子掀開機器上方的人孔蓋，人蹲在機器上方，用鏟子清理殘留的水泥，機器卻突然轉動，A姓男子連鏟子一齊被絞入機器，他試圖拉住其大腿，但機器扭力太大，他根本拉不動，他趕緊關閉電源，但為時已晚。



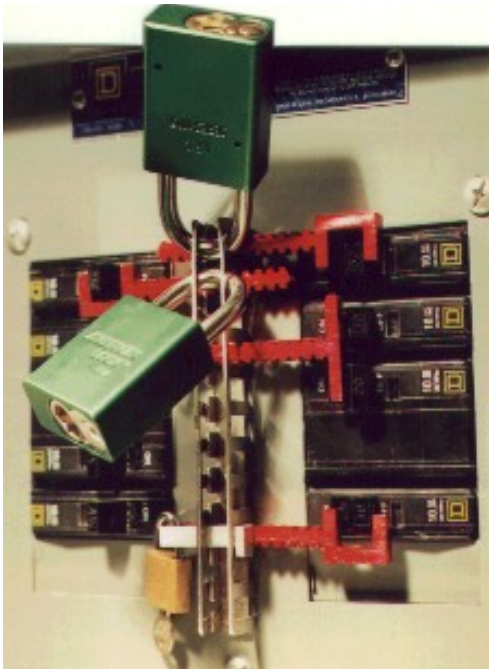




# 閉鎖程序

- 通知在場的作業員及管理員要停機修理。
- 了解或認清機器所有使用的動力來源，如電壓、氣壓、油壓。
- 用掛鎖或啟動控制器(如開關、拉桿或閥)鎖在「切」的位置上，並加上安全標籤，說明「修護停用中」。
- 確實切斷所有的動力來源，並釋出所有殘留的油氣壓、電流等，以免機件意外起動。
- 試驗一下操作員使用的啟動控制開關。
- 完成修護後，移動過的安全防護物及設備，需重新安裝妥當，查看其作用是否良好。
- 只有在確定機器可安全作業後，才將掛鎖取下，機器準備操作。

# Lockout/Tagout(上鎖掛牌)

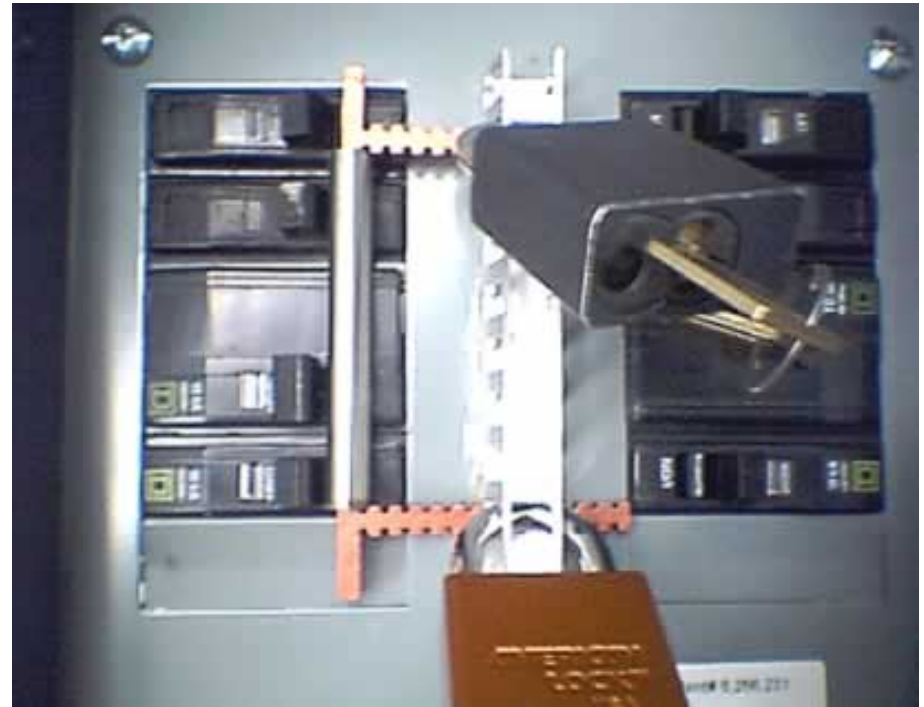


# Protected Electrical Panels (配電盤防護)





# Protected Electrical Panels (配電盤防護)







## 資料來源

- 編撰者：中臺科技大學環境與安全衛生工程系 曾若鳴副教授
- 編修者：長榮大學團隊-鄭世岳
- 參考資料：
  - 1.機械設備安全(100年編修)  
—大專校院實驗室安全衛生考試中心