

機械設備安全

國立雲林科技大學

張銘坤



課程綱要

1. 認識機械
2. 機械的危險性
3. 機械防護原理
4. 機械設備的法規與標準
5. 機械設備安全注意事項



一、認識機械

■ 機械種類 (依其用途分類)

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

機械種類 (依其動作方式)

- 轉動機械
- 靜止機械



二、機械的危險性

- 機械性危險
- 電氣性危險
- 異常溫度的危險
- 噪音危險
- 振動危險
- 游離輻射和非游離輻射的危險
- 使用材料或物質所引起的危害
- 人體工學性危險



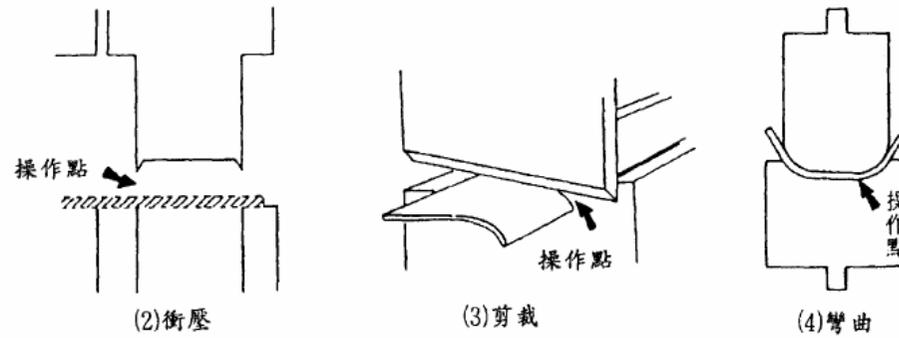
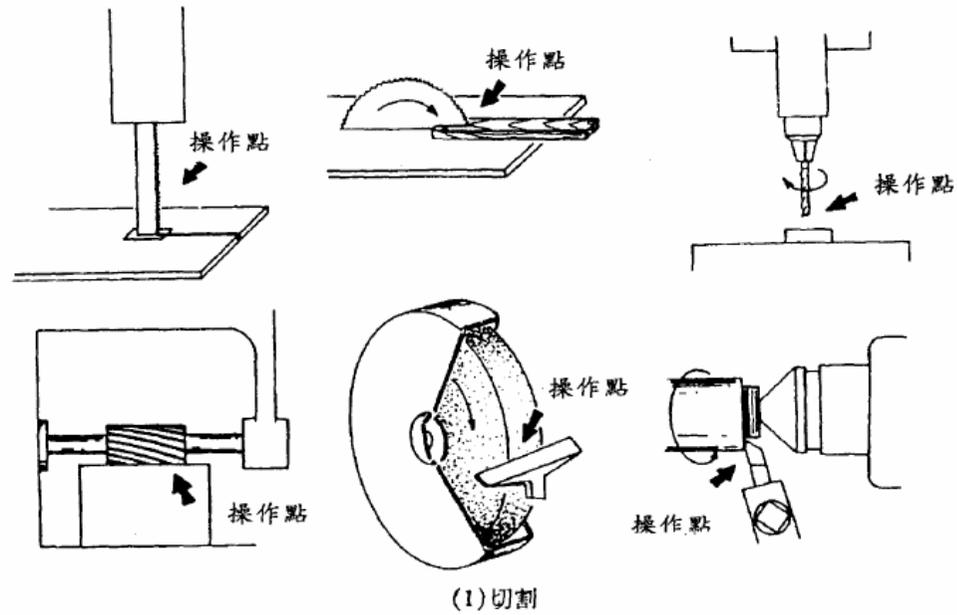
■ 機械性危險類型

- 機械性危險是由於機械元件、工具或工件的機械運動，或是固體或液體噴射所造成的物理因素。
- 機械性危險的基本型式包括擠壓危險、剪斷危險、切斷危險、絞入危險、陷入危險、衝擊危險、刺傷危險、磨擦危險、高壓液體噴射危險、絆倒或跌倒危險等。

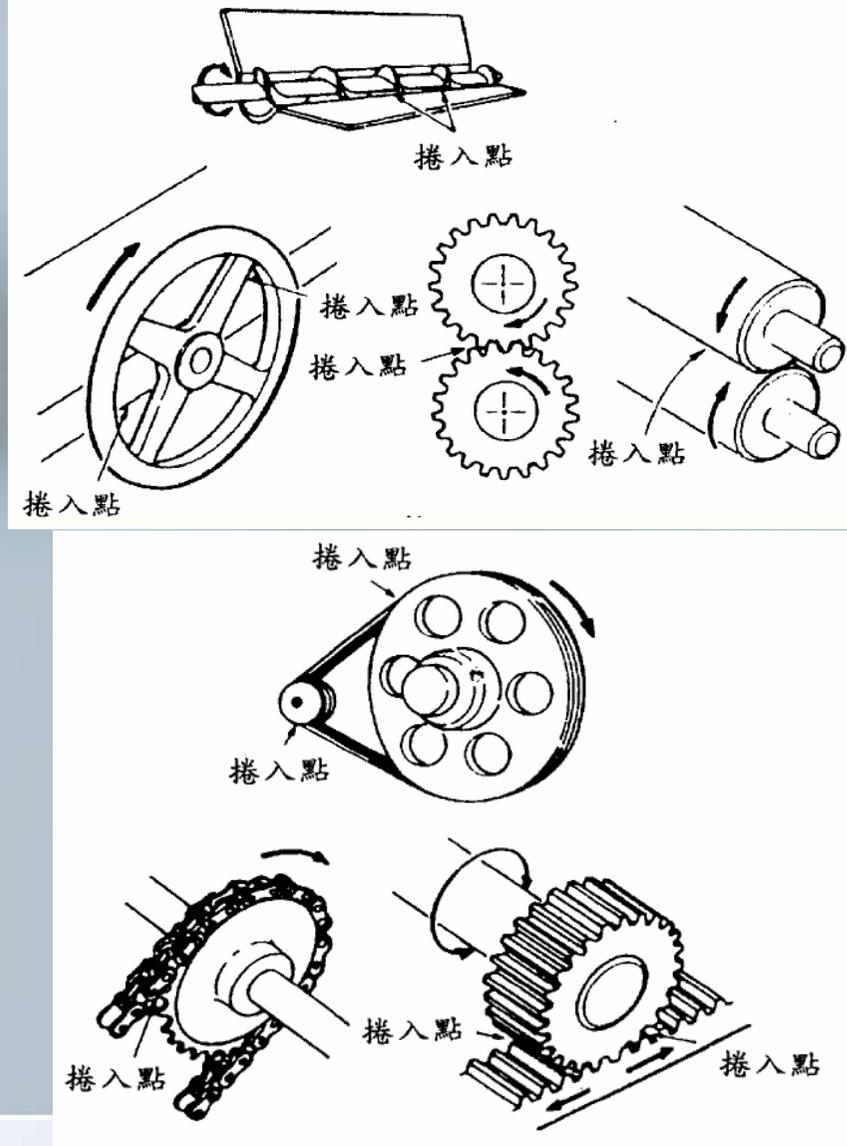
機械危害點

- (1) **操作點/工作點**：為擬加工或改變之物料、材料放置於機器上工作的地點。例如切割、剪裁、搪孔、衝壓成形等作業
- (2) **動力傳動系統**：傳送能量到要工作的機器部分的機械系統中所有的零組件（自動力來源將動力傳到機器的工作機件之間）。例如皮帶輪、滑輪、連結器、凸輪、鏈條、齒輪、軸系等
- (3) **其他移動機件**：上述以外之所有工作中的機械會移動的零組件。包括往復、旋轉、直線連續運動的機件，以及送料機構和機器的輔助附屬裝置

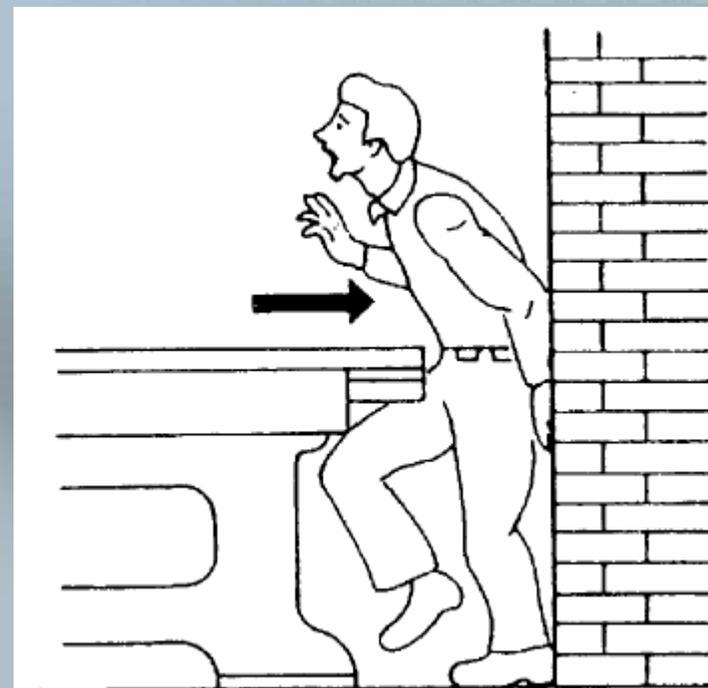
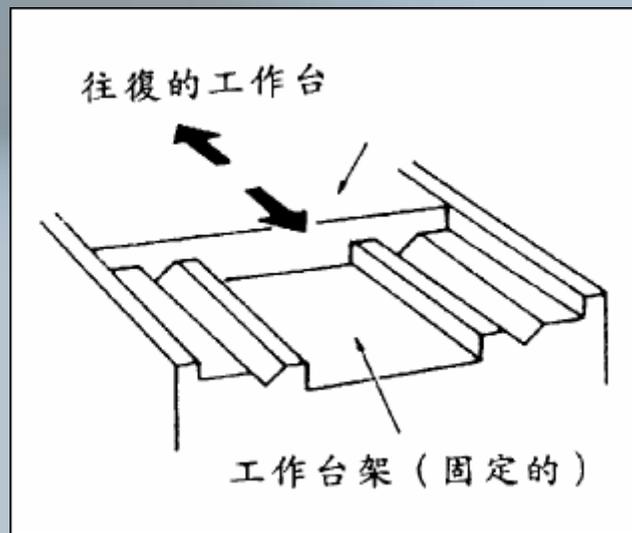
機械操作點



■ 機械動力傳輸裝置捲入點



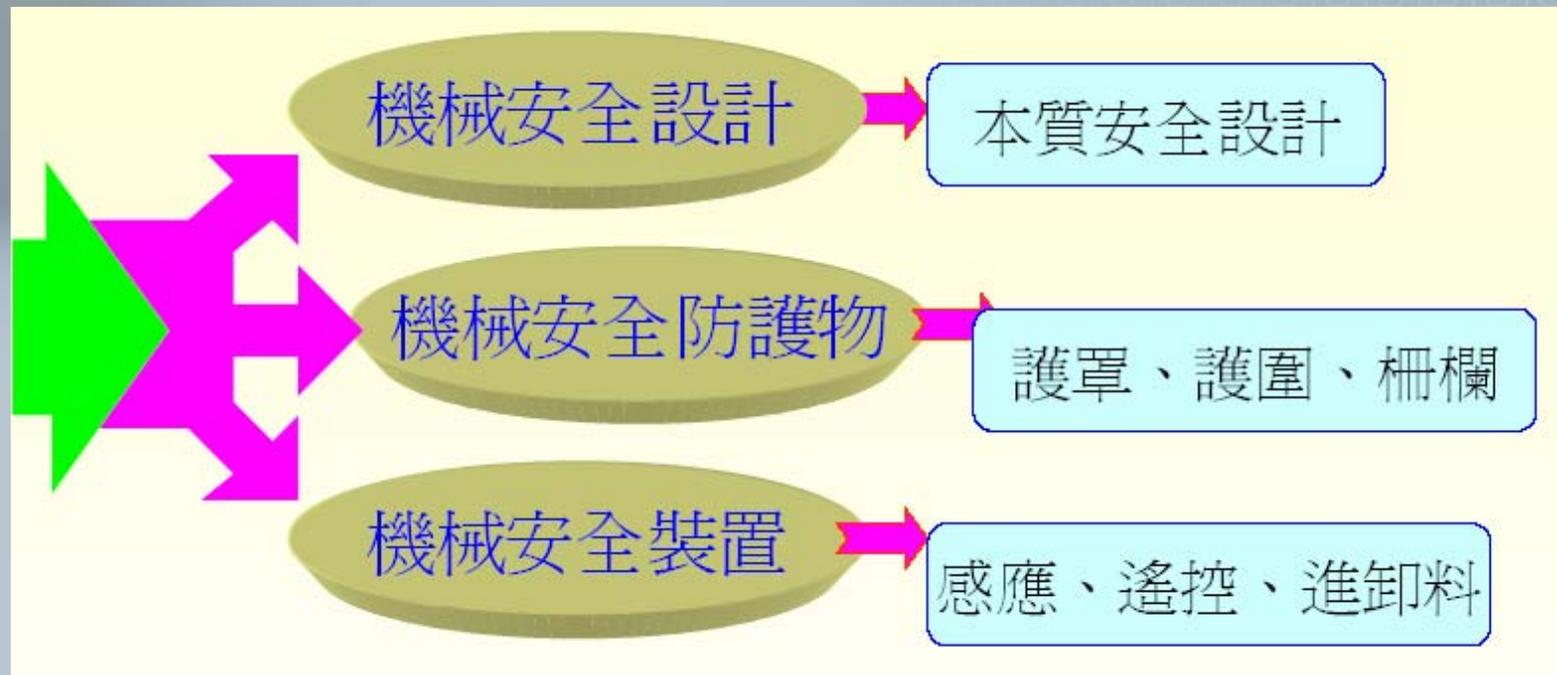
移動機件



三、機械防護原理

- 防護物 (Guard)
 - 固定式 □ 連鎖式
 - 可調整式 □ 自行調整式
- 安全裝置 (Safety device)
 - 感應式 □ 拉回式
 - 限制式 □ 安全控制式
- 以位置或距離作為安全防護方法
- 進料和出料方法
 - 全(半)自動進(出)料
- 其他輔助方法
 - 警示柵欄 □ 防護罩、檔板 □ 手進料輔助工具

機械防護類型



四、機械設備安全法規與標準

- 勞工安全衛生法(暨施行細則)
- 勞工安全衛生設施規則
- 機械器具防護標準
- 起重升降機具安全規則
- 鍋爐壓力容器安全規則
- 高壓氣體勞工安全規則
- 中國國家標準
- 其他

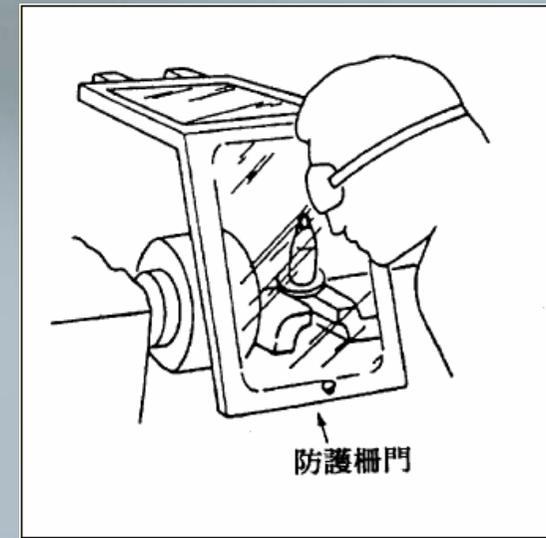
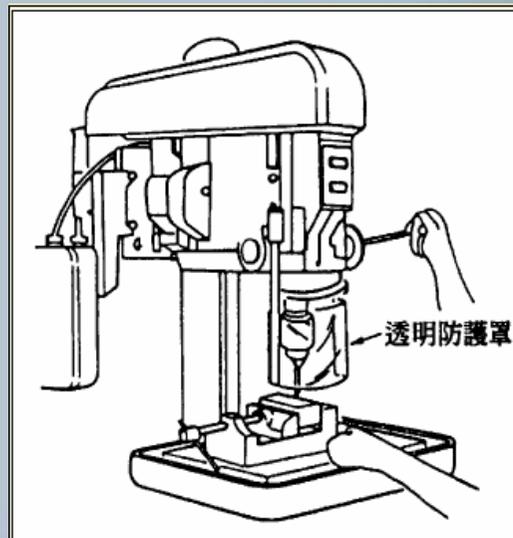
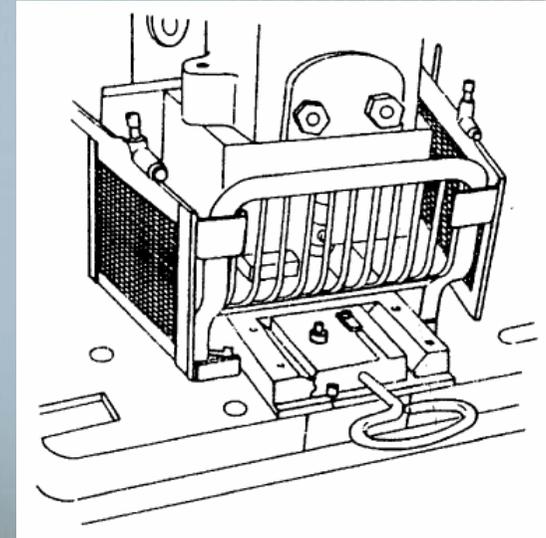
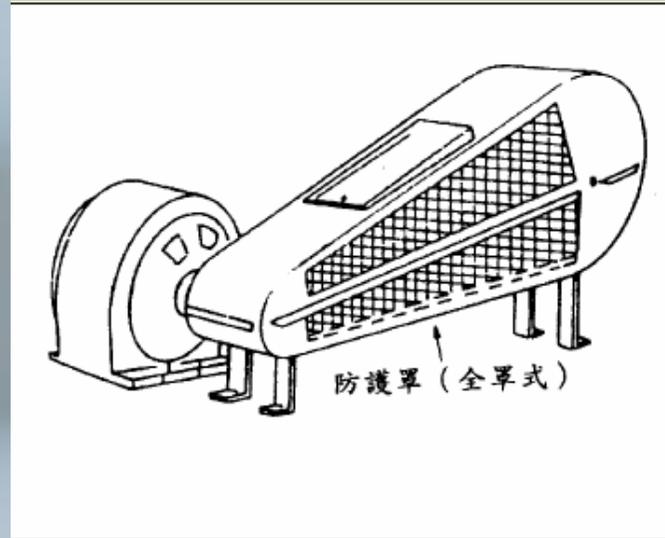
法規內容

- 雇主對防止機械、器具、設備等引起之危害應有符合標準的必要安全衛生設備。(5-1-1)
- 雇主對於經中央主管機關指定具有危險性的機械或設備，非經檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用；其使用超過規定期間者，非經再檢查合格，不得繼續使用。(8)
- 經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。(15)

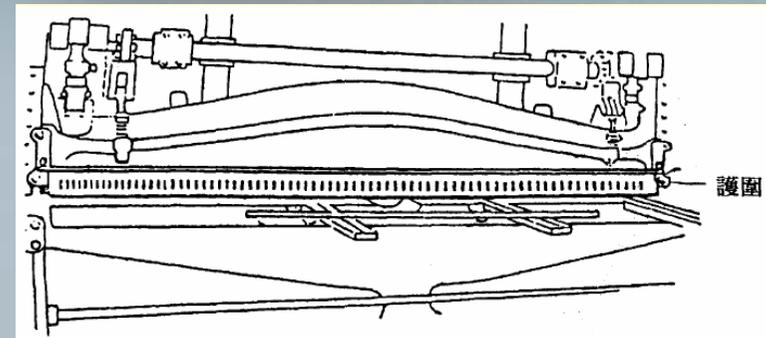
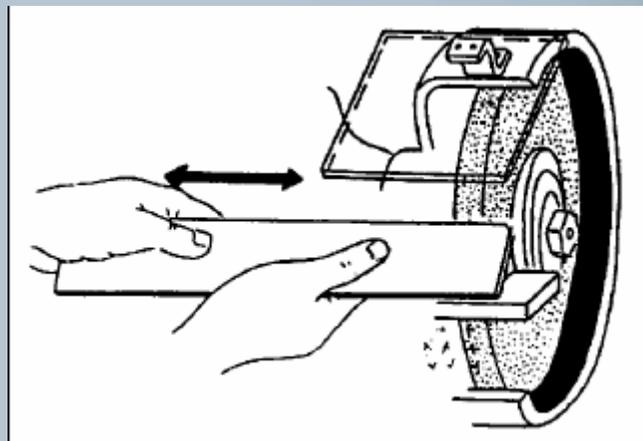
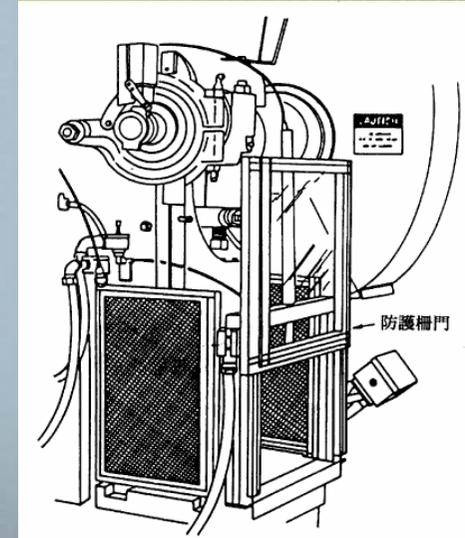
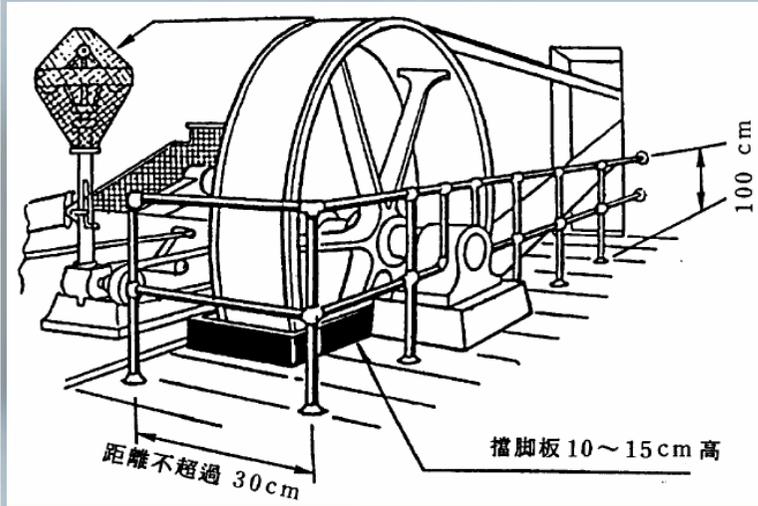
五、機械設備安全注意事項

- 防止身體接觸
- 堅固耐用
- 防範落物傷人
- 不致造成新的危害
- 不致妨礙生產或造成不便
- 便利檢查、調整、維護和潤滑
- 符合勞工安全衛生法及國家標準之規定

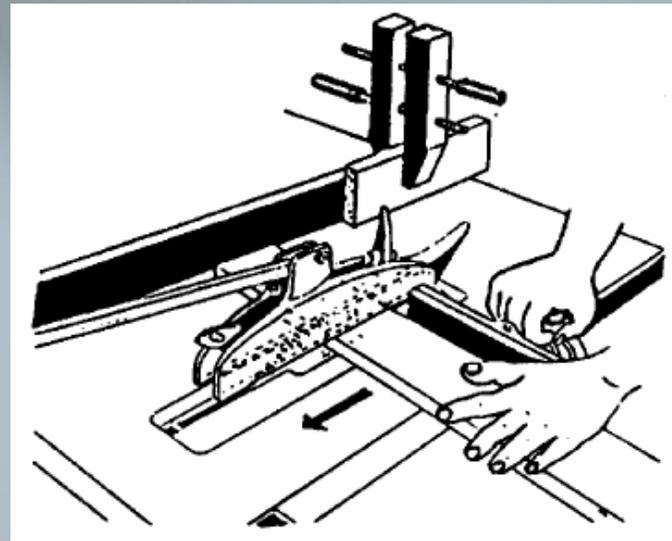
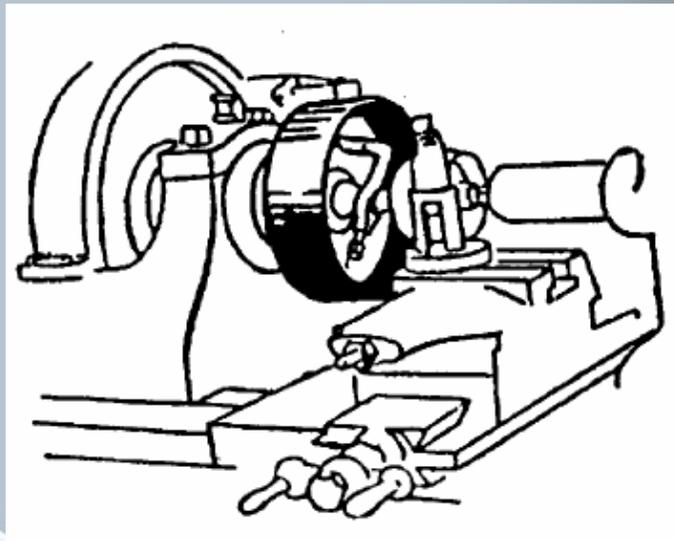
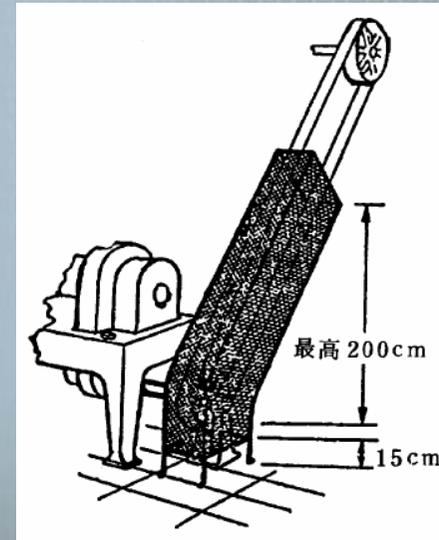
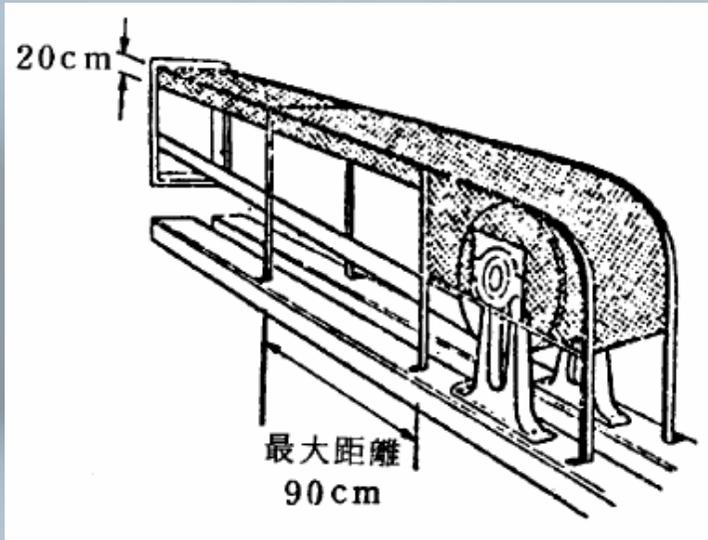
機械安全防護



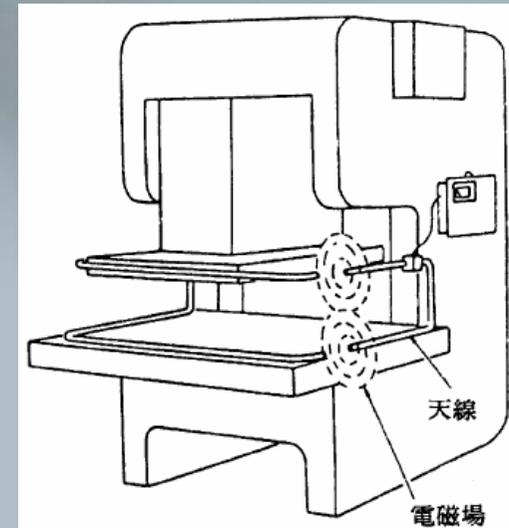
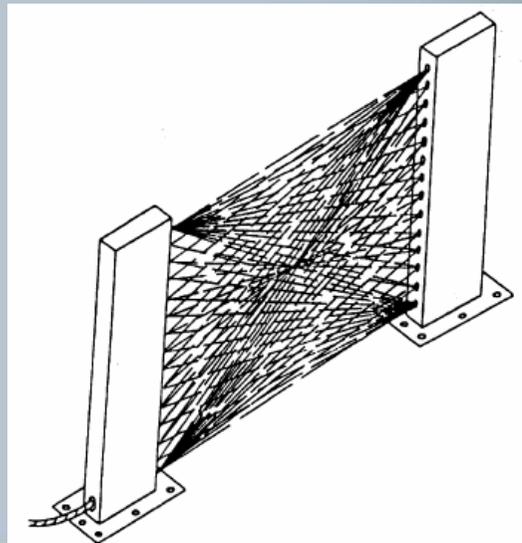
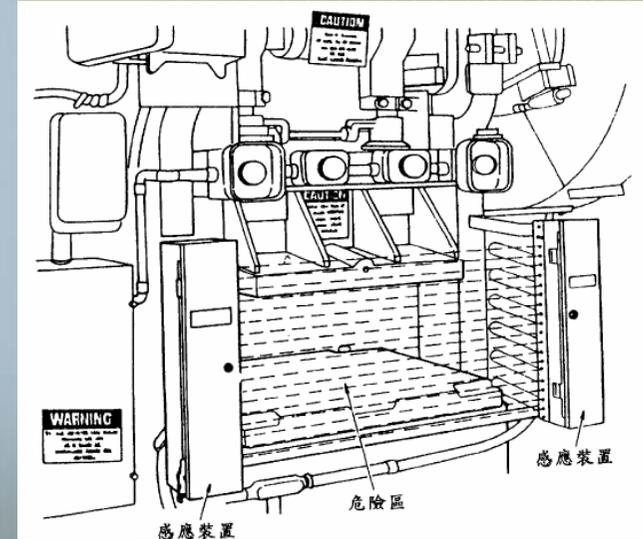
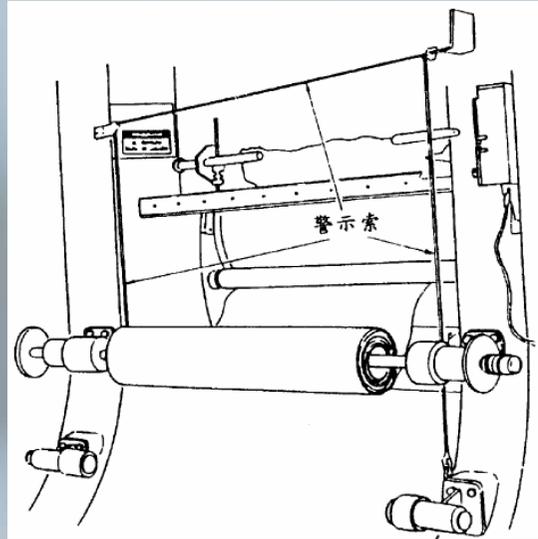
機械安全防護



機械安全防護



機械安全防護



危險性機械

- 固定式起重機
- 移動式起重機
- 人字臂起重桿
- 升降機
- 營建用提升機
- 吊籠
- 其他中央主管機關指定



固定式起重機(一)

- 實驗室或實習工廠以固定式起重機(架空式)為主
- 固定式起重機吊升荷重在三噸以上為危險性機械，每兩年必須由檢查機構(代行檢查機構)實施定期檢查
- 固定式起重機吊升荷重0.5噸以上未滿三噸為中型起重機，必須實施自動檢查(含荷重試驗)
- 操作吊升荷重五噸以上之起重機人員必須接受危險性機械操作人員安全衛生教育訓練，未滿五噸則應接受特殊作業安全衛生教育訓練

固定式起重機(二)

- 應明顯易見處標示起重機之額定荷重、製造者名稱、製造年月
- 吊鉤或吊具應有防止吊舉中吊掛物體脫落之裝置
- 應設置有防止捲揚時鋼索過捲之預防裝置
- 起重機運轉時嚴禁人員進入吊舉物的下方

架空式起重機



固定式起重機操作安全

- 非合格人員不得操作起重機，非必要人員禁止進入操作範圍
- 起重機操作前的作業檢點，包括安全裝置測試、電路安全等
- 注意吊掛作業的安全，例如吊掛物重量不得超過額定負荷、吊掛物一定要吊掛穩固後方得吊升等
- 應確實遵守安全操作程序
- 吊掛人員應佩戴安全防護具(安全帽)

三、轉動機械

- 車床
- 銑床
- 中心加工機
- 鑽床
- 鉋床
- 工業用機器人
- 砂輪機

- 轉動機械的零組件所引起的機械危險：

1. 零組件或加工件的如尖角、銳角等
2. 相關的位置所產生的擠壓、剪斷、或纏繞，尤其是產生相對位移時
3. 質量和穩定性，如重力、位能等
4. 質量和加速度，如離心力
5. 不適當的機械能量產生危險，如過負荷，過壓
6. 非常壓狀態下的氣體或液體的潛在能量，如真空
7. 機械零組件或加工件的脫落、鬆動、或掉落的危險
8. 機械零組件或加工件的磨擦及其產生的異常溫度和其引起的燃燒

■ 消除或降低危險的順序

- 若是設計中無法消除的危險，應使用安全防護裝置（如護罩、安全措施、護圍等），將各項機械危險加以限制或消除。
- 若是使用現有科技及安全防護裝置仍然無法將所有的危險消除或降低，機械的設計者或製造者應告知及警告使用者機械所有殘存的危險。
- 機械使用說明及警告標示應詳細描述預定用來克服機械所有危險的程序及操作模式，同時必須指明是否需要受過特定的訓練，是否需要取得特殊的証照或資格，是否需要個人防護裝置等。

車床主要的潛在危害

- 來自於勞工身體接觸機器的移動部分；被夾於工具及工件之間、工件及機器之間、或機器移動及固定部分之間；
- 搬運工件不當；及被彈射的切削屑或工件割傷等。
- 災害類型以夾傷、燙傷、捲傷及切割傷等傷害為主。
- 應將機台接地，並配置適當的安全防護裝置，使用車床時，不可以穿寬鬆的衣物，以防止捲入的危險。

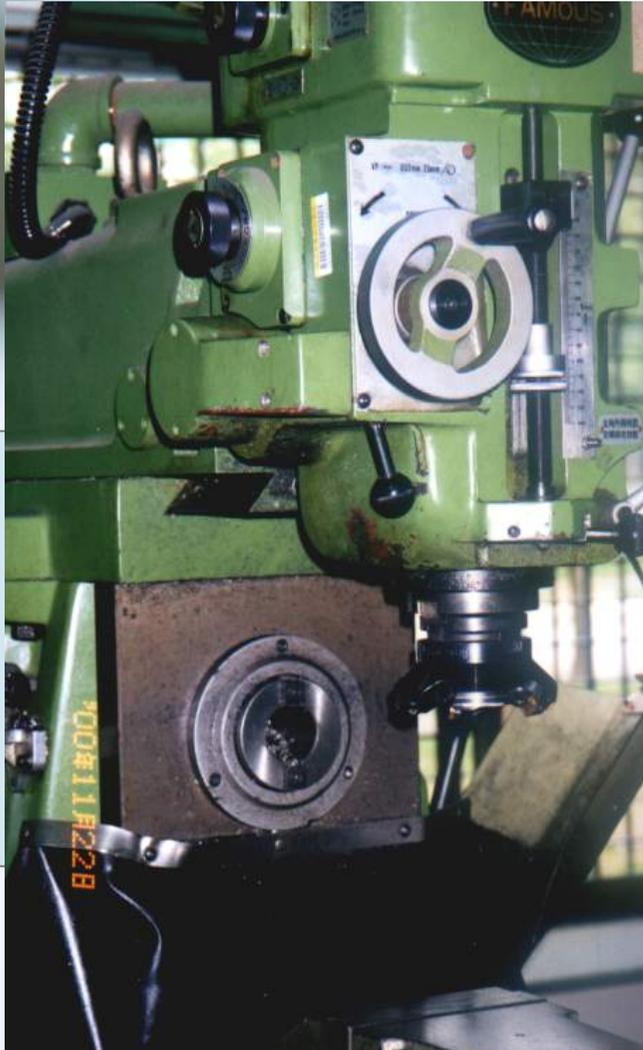


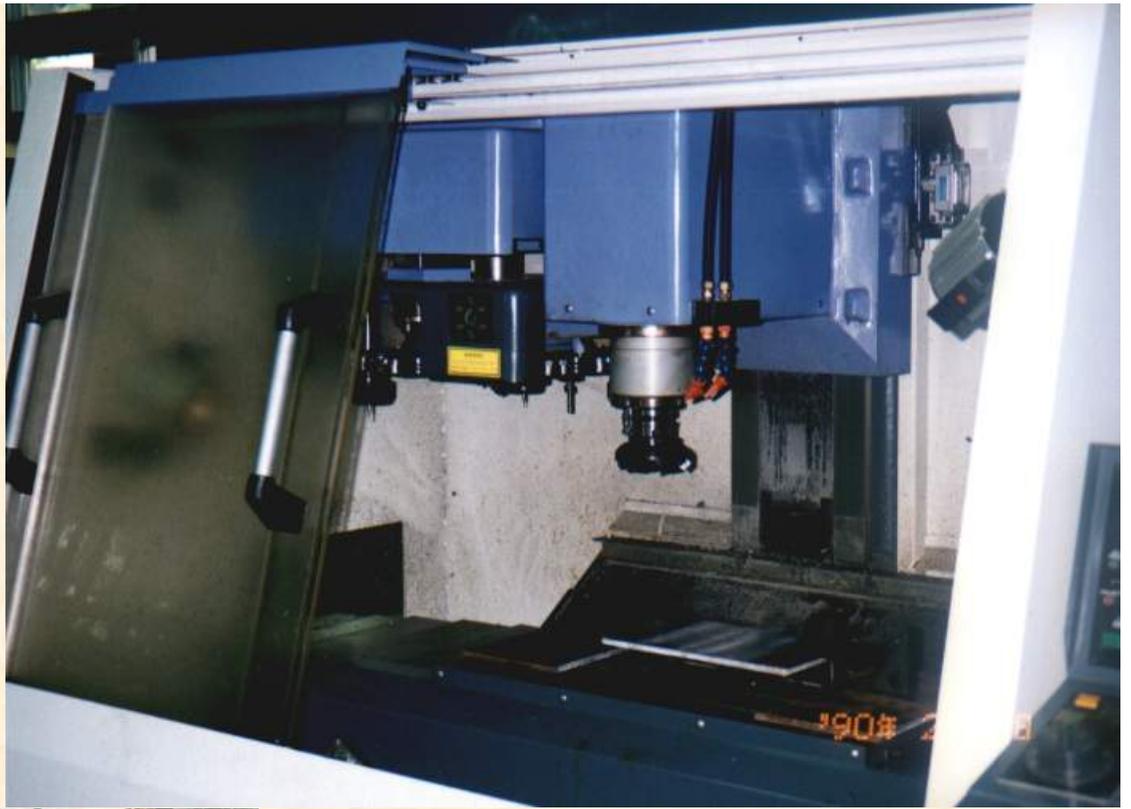
車床



銑床

銑床





銑床

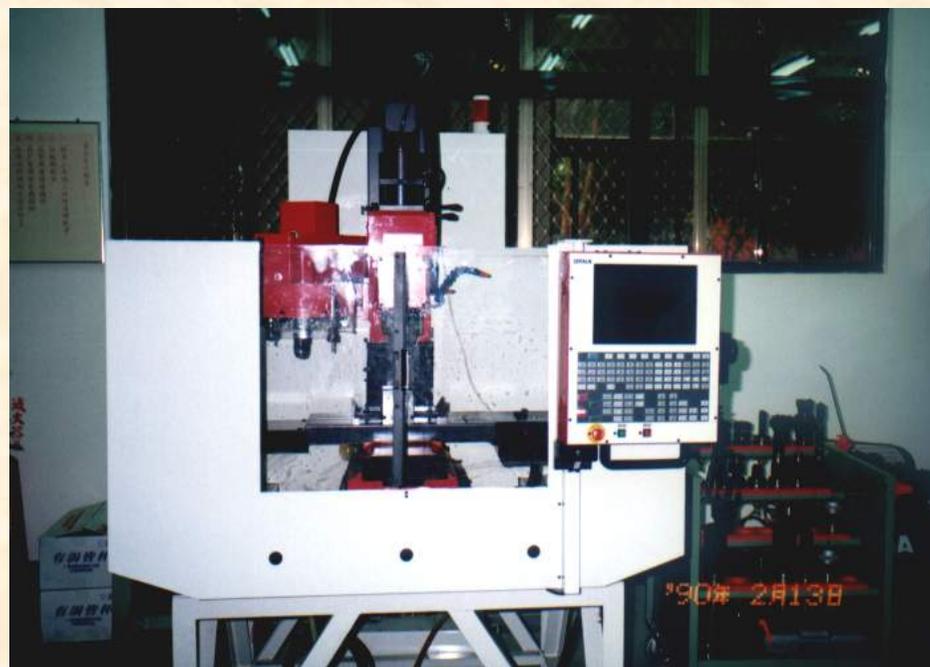
中心加工機主要的潛在危害

- 來自於勞工身體接觸機器的移動部分；被夾於工具及工件之間、工件及機器之間、或機器移動及固定部分之間；搬運工件不當；及被彈射的切削屑或工件割傷等。災害類型以夾傷、燙傷、捲傷及切割傷等傷害為主。
- 應將機台接地，並配置適當的安全防護裝置，使用中心加工機時，不可以穿寬鬆的衣物，以防止捲入的危險。

■ 安全裝置之構造、作動、功用等原理

- 安全防護裝置主要為安全防護罩，此護罩必須能夠具備良好的可視性。啟動開關需為互鎖式開關，以避免誤操作。

中心加工機



鑽床 雕刻機危害

- 1)加工工件掉落，砸傷/壓傷人員。
 - 2)被飛射的物體、殘料、碎屑、切削屑或粉塵擊傷。
 - 3)接觸旋轉或靜止的銳利鑽頭，造成人員割傷。
 - 4)與高溫鑽頭或其碎片或切削屑接觸。
 - 5)衣服或手套等被旋轉中的機械捲入。
 - 6)鑽孔機未接地或接地不良，造成人員感電。
 - 7)人員因操作姿勢不當或舉重物不當，造成身體疼痛。
- 災害防止對策包括遵照標準作業程序操作，穿戴適當的個人防護具，加裝安全防護罩等。

■ 雕刻機



鑽床

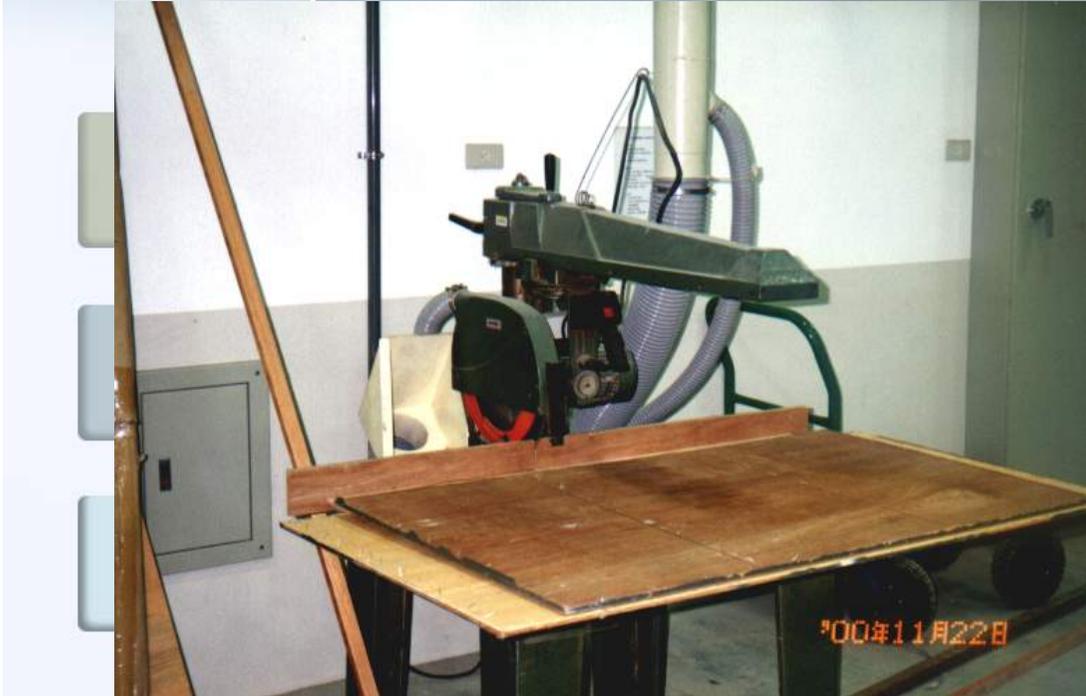


鉋床



圓盤鋸的危害

- 馬達驅動的電動圓盤鋸潛在的危害主要為感電，應將圓盤鋸接地，以防止人員感電的危害；
- 另一方面電動圓盤鋸大多高速旋轉，且鋸片非常鋒利，極易造成人員的切割傷害；
- 而鋸片在高速旋轉下產生很大的離心力，若鋸片本身有缺陷，即容易發生鋸片破裂，碎片飛射的危害。
- 因此電動圓盤鋸應裝置撐縫片，以防止切開的合板發生復合現象。使用電動圓盤鋸時，不可以穿寬鬆的衣物，以防止捲入的危險。若是使用電動圓盤鋸時有產生大量粉塵的可能時，應加裝集塵設備。



圓盤鋸(一)

圓盤鋸(二)



剪床



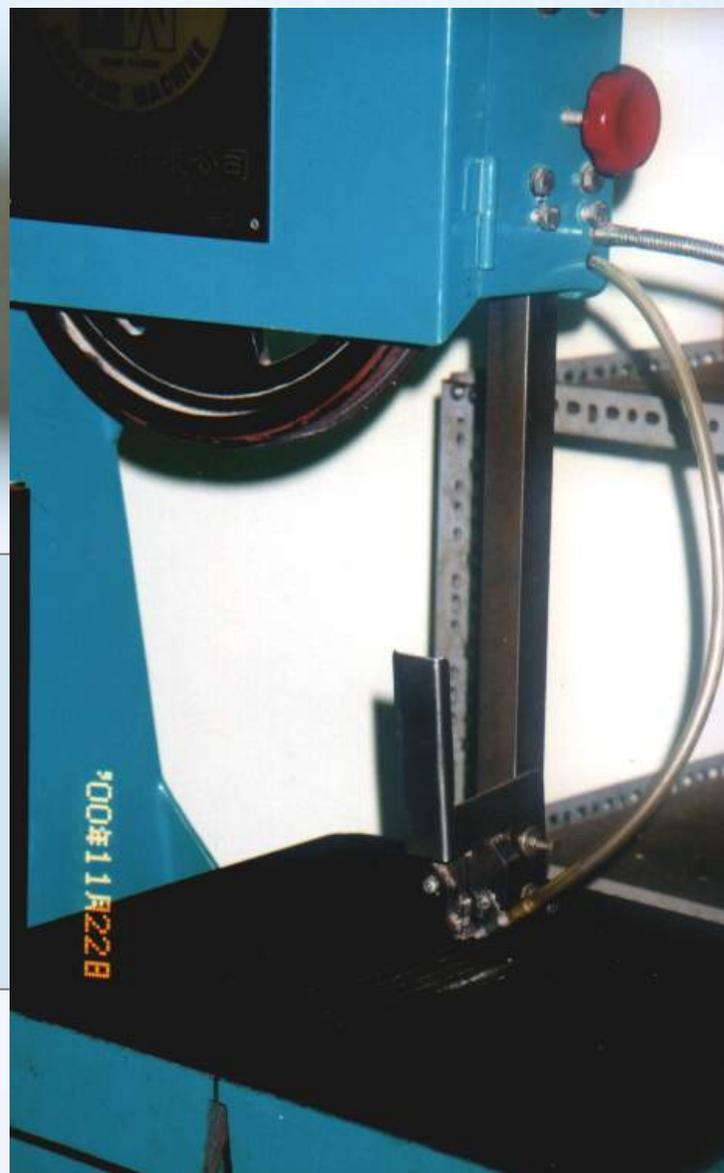
線鋸機



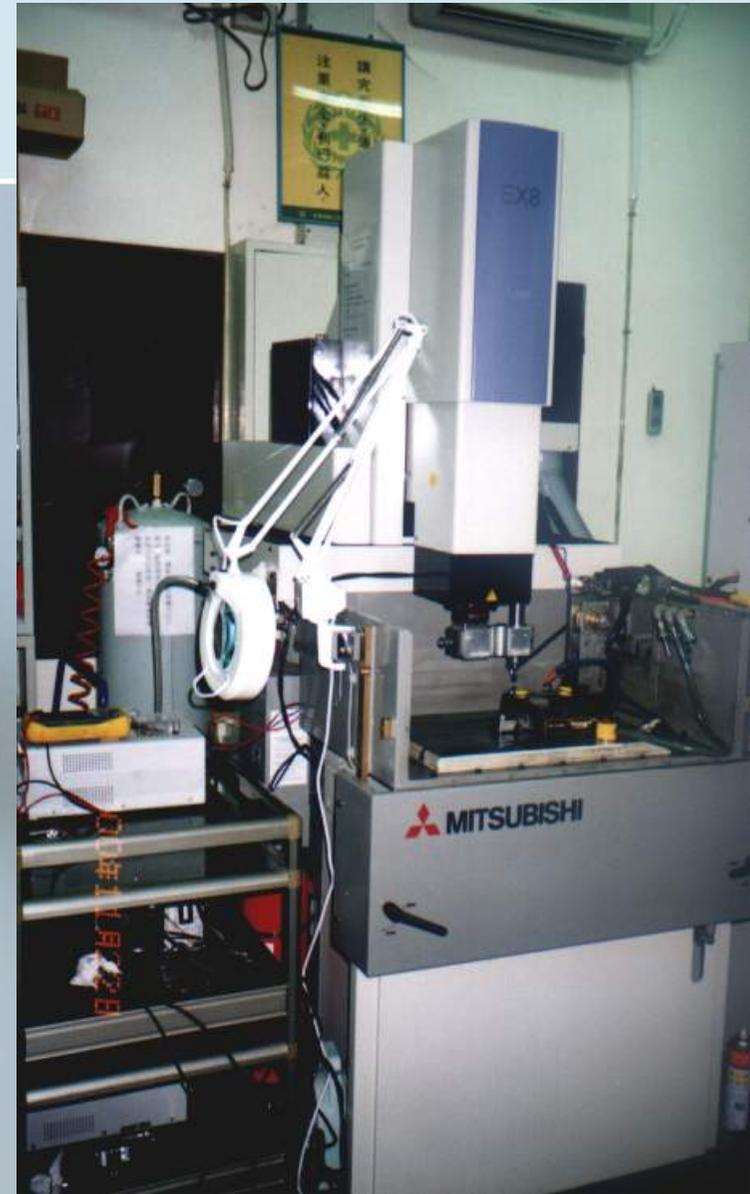
滾筒機



線鋸機



放電加工機



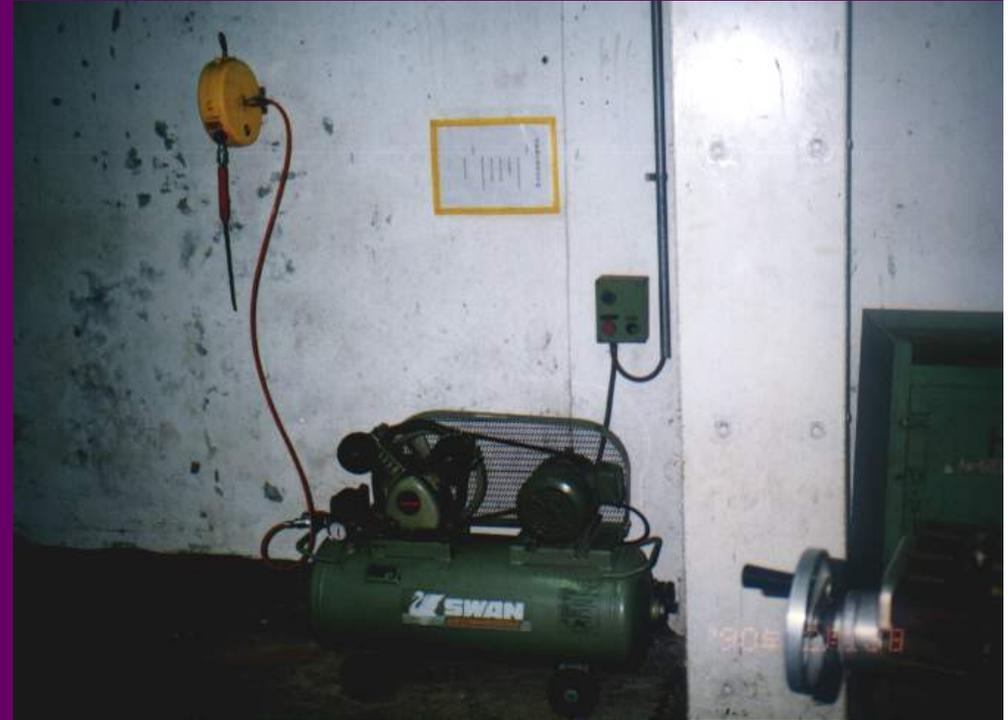
空氣壓縮機的潛在危害：

- 機械性危害，電氣性危害、熱危害、噪音危害、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。

空氣壓縮機安全措施

- 空氣壓縮機之操作，應指派技術人員負責管理。開動前應先檢查各部份，例如：壓力表、安全閥、壓力調節閥、逆止閥。調整配壓閥的負荷調整裝置，放出空氣槽積水，確認機能正常，才能起動。
- 運轉前後，勿忘記在各轉動部份加油，並注意自動調整給油器之機能。
- 自動式給油器，應注意油壓力表指針，如為低壓之空氣壓縮機，應注意其油壺滴下之油量是否正常。
- 潤滑油等級應使用不致受到壓縮熱氣而發火之最高級礦油（發火點比壓縮機吐出口之溫度高者。）
- 空氣壓縮機壓力表應具有使用壓力之1.5倍至2倍刻度之壓力表，且指針動作正常。

空氣壓縮機



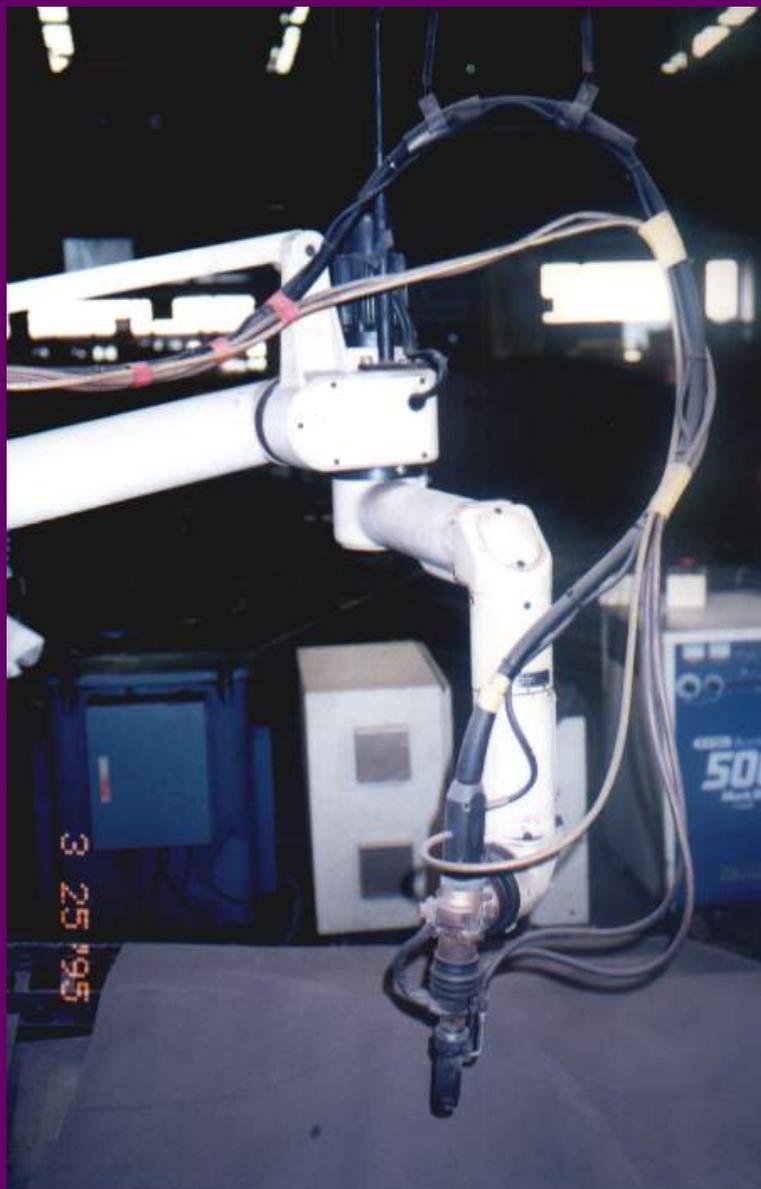
空氣壓縮機
應有自動檢查表
定期排水
檢查皮帶是否鬆脫
轉動部位應有護網

通風導管

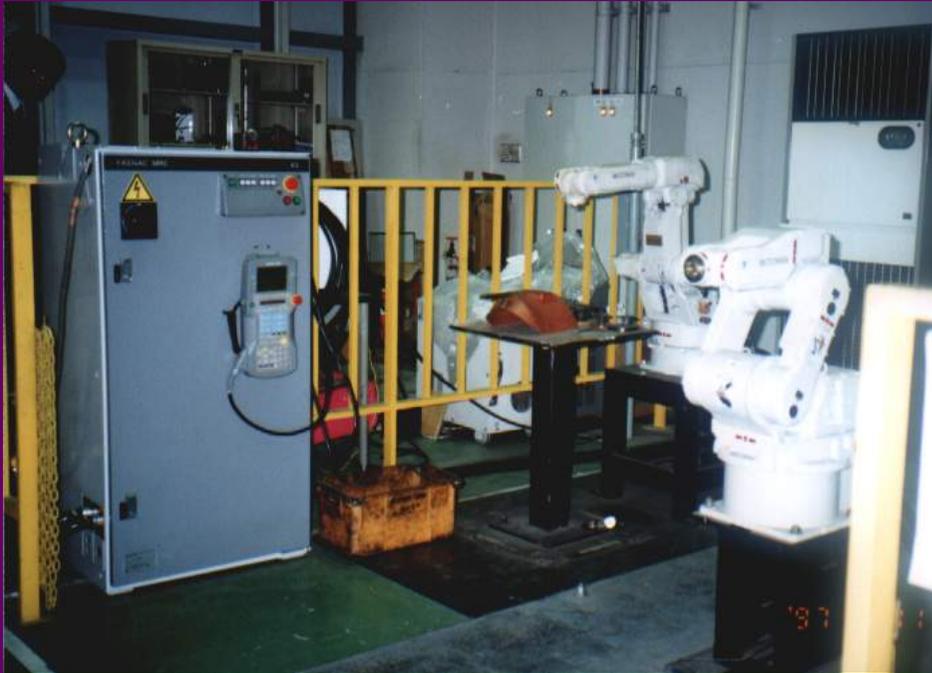


空氣清靜裝置

工業用機器人(一)



工業用機器人(二)



- 工業用機器人作業區應標示或以護欄圍住
- 機器人應由已授權人員來操作
- 教導或維修時應使用服役開關(Dead man Switch)

工業用機器人(三)



- 工業用機器人應有護欄、連鎖裝置

砂輪機

- 砂輪機應有安全護罩
- 砂輪應標示迴轉方向
- 每日使用前應試運轉一分鐘



刀具研磨機

靜止機械

- 電焊機
- 放電加工機
- 電氣開關箱(漏電斷路器)
- 壓力容器
- 氣體鋼瓶
- 排氣櫃

- 機械設備附屬的電氣設備其潛在危害
 - 電氣設備故障或失效所引起的感電或電氣火災；
 - 控制電路或其所屬裝置及零件故障或失效所引起的機械設備故障；
 - 電路或其所屬裝置及零件故障或失效，導致安全功能或防護裝置失效；
 - 由電氣設備內部或外在因素的干擾（如電磁干擾、靜電、雷擊、無線電干擾等）；
 - 機械性或電氣性儲存能量的釋放與隔離。

■ 感電的防止

- 電氣設備的電氣箱只有經授權得合格人員，使用鑰匙或工具時，才能打開。電氣箱打開時，箱內的帶電零件的電源應立即切斷（可使用互鎖裝置達到此要求）。
- 防止間接接觸電壓的危害，可將電氣設備採用雙重絕緣、強化絕緣、附加絕緣加以絕緣被覆；或使用電器隔離保護；
- 經由電源系統的設計和選用，使得電源系統的中性線與地線之間產生極大的阻抗，使得接地故障時也不至於接觸到電壓；或是使得絕緣破壞時電源能夠自動的切斷。

電焊機

- 電焊機應加裝接地線、漏電斷路器或自動電擊防止裝置之電焊機



電氣安全裝置之構造、作動、功用等原理

- 為了防止感電的危險，電氣設備應予以適當的接地，並將裸露的帶電部位或零件，依據設備狀態和操作方式使用適當安全防護裝置（如固定式護圍、護罩、移動式護圍、互鎖式護圍等），予以遮蔽或隔離。
- 電氣設備及其電纜和導線，應具備足夠的絕緣被覆；電氣設備及其電纜和導線之連結應具備足夠的保護與協調。
- 電氣設備應設置安全防護設施及保護裝置，如過載保護裝置、過電流保護裝置、溫昇保護、絕緣破壞保護、漏電斷路裝置、接地保護等。

水療桶

- 注意水溫過高
- 注意攪拌器馬達漏電
應加裝漏電斷路器



萬能試驗機(加裝烘箱)



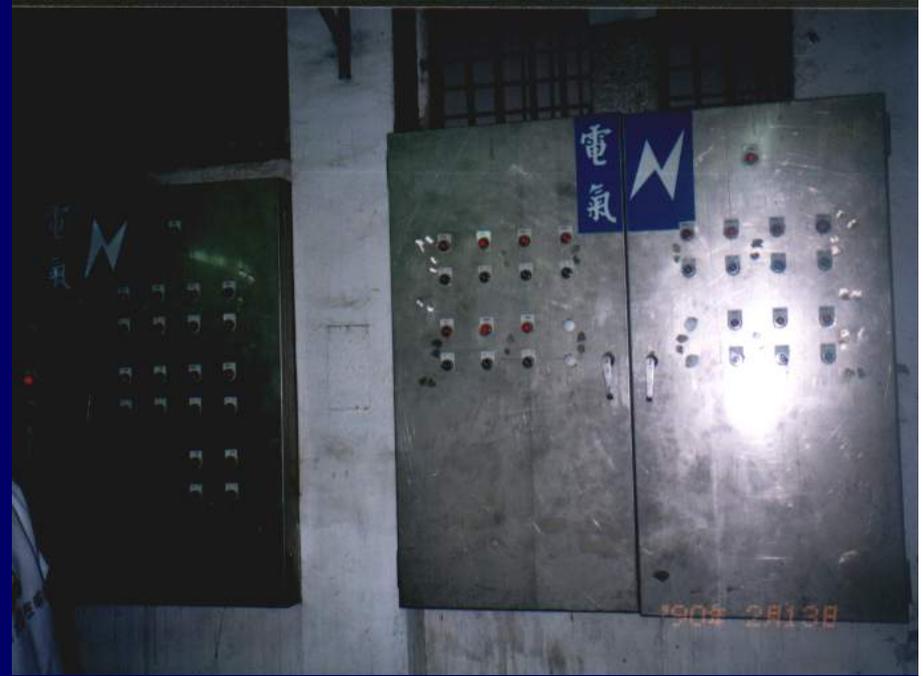
- 注意被烘箱燙傷 應使用耐高溫手套
- 注意試驗機上下行程限制器是否鬆動注意
- 應加裝漏電斷路器

漏電斷路器

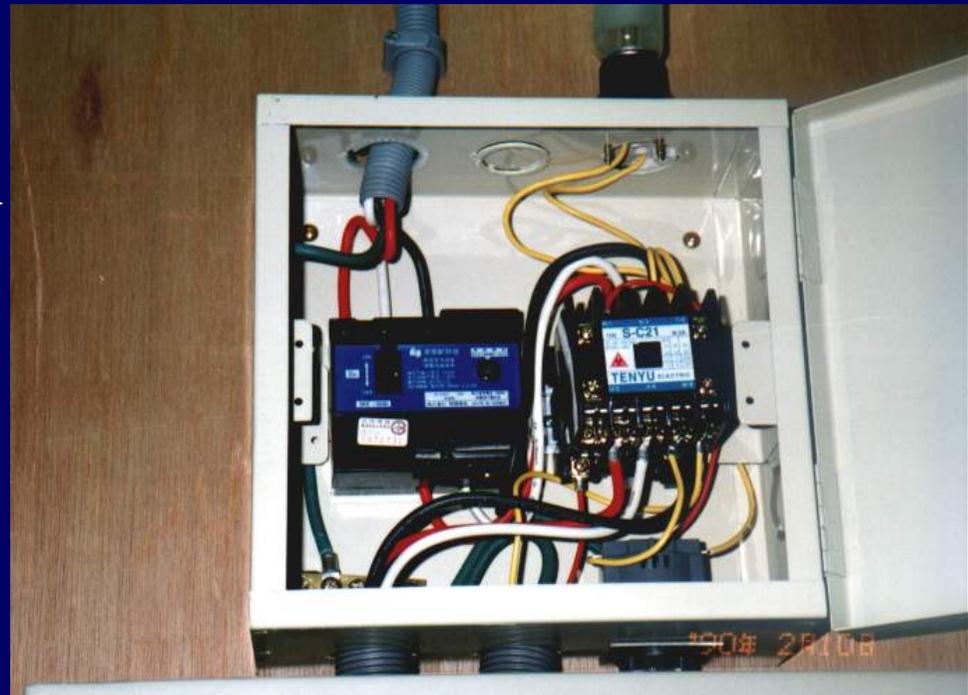


電氣開關箱

- 電氣開關箱未標示電壓



- 加裝有漏電斷路氣之電磁開關



危險性設備

- 鍋爐
- 壓力容器
- 高壓氣體特定設備
- 高壓氣體容
- 其他中央主管機關指定者



壓力容器(一)

殺菌鍋



- 殺菌鍋之使用壓力若是超過 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 則屬於壓力容器

壓力容器(二)

- 壓力容器須符合中國國家標準相關規定，並須在刻度板上明顯處標示最高使用壓力



壓力容器(三)

- 壓力容器應有安全守則
- 每年應檢查壓力容器之基礎下沉量



壓力容器(四)

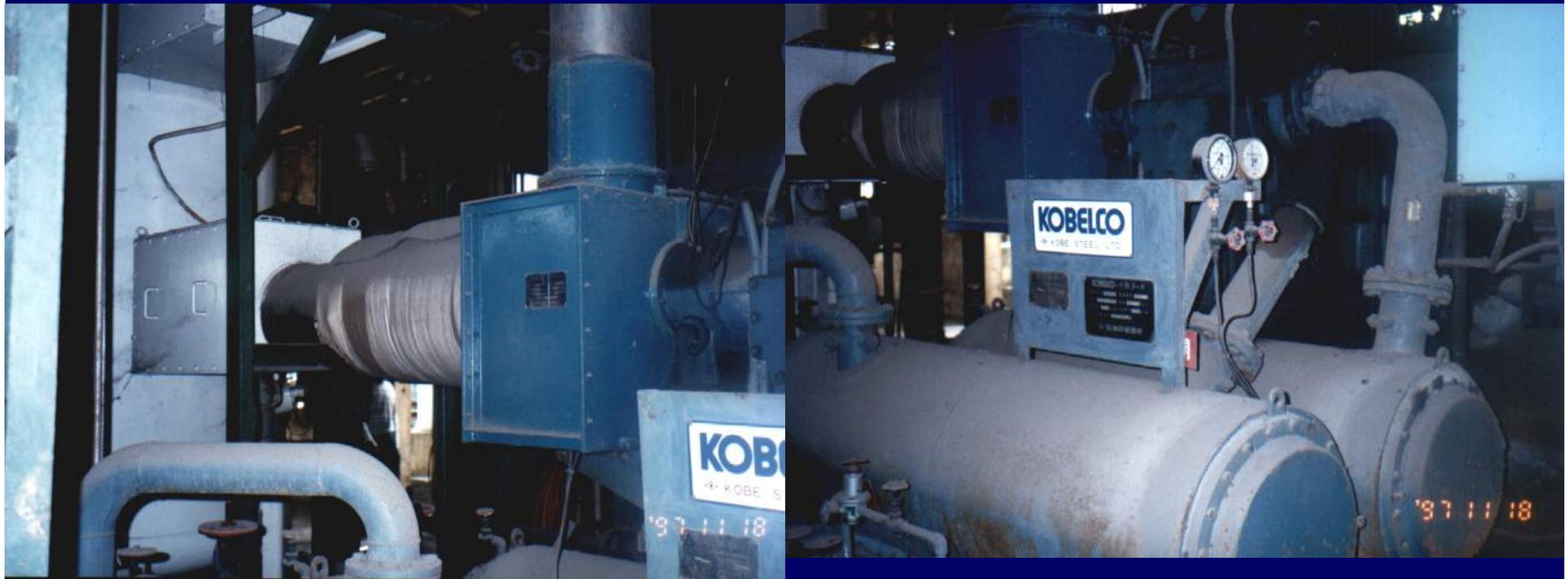
- 壓力容器之遮斷閥應容易操作
- 壓力容器應安裝壓力計



壓力容器(五) ■ 液化氣體灌裝



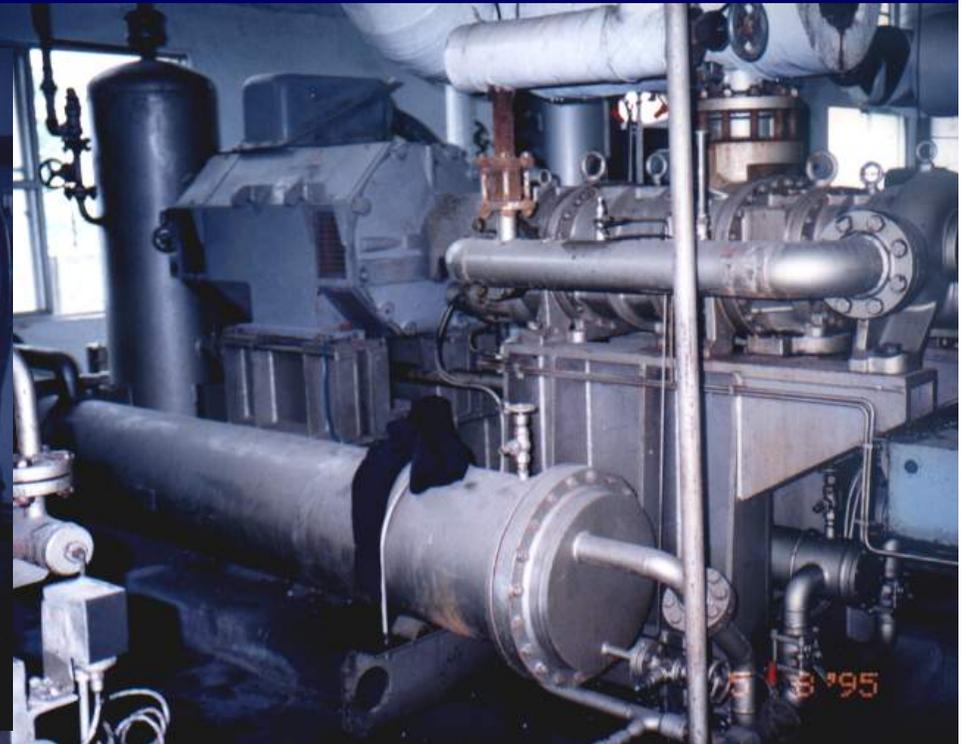
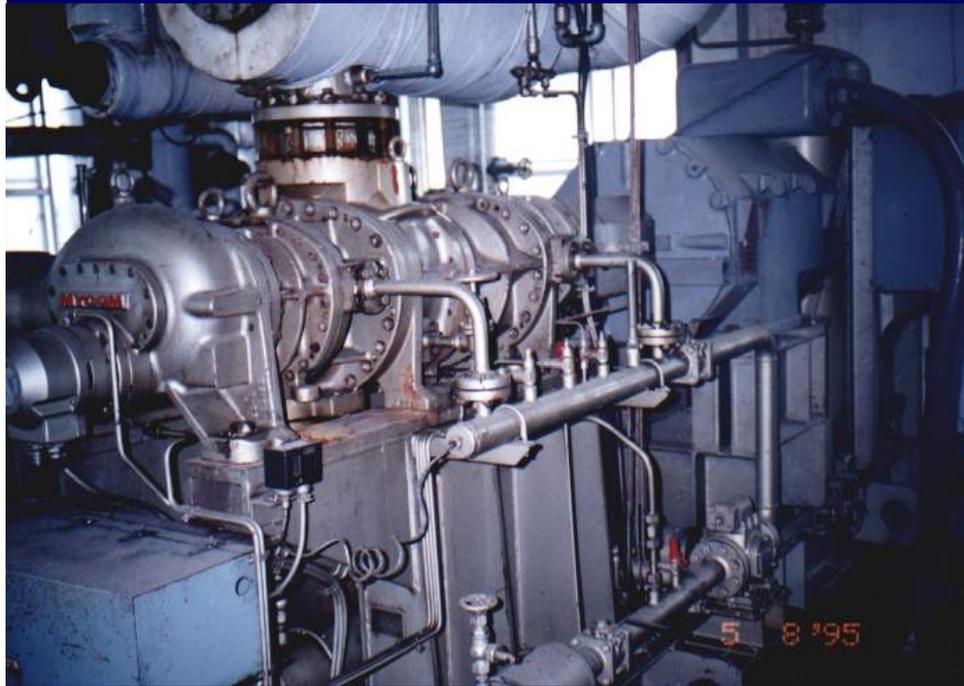
壓力容器(六) ■ 液氧壓縮機組



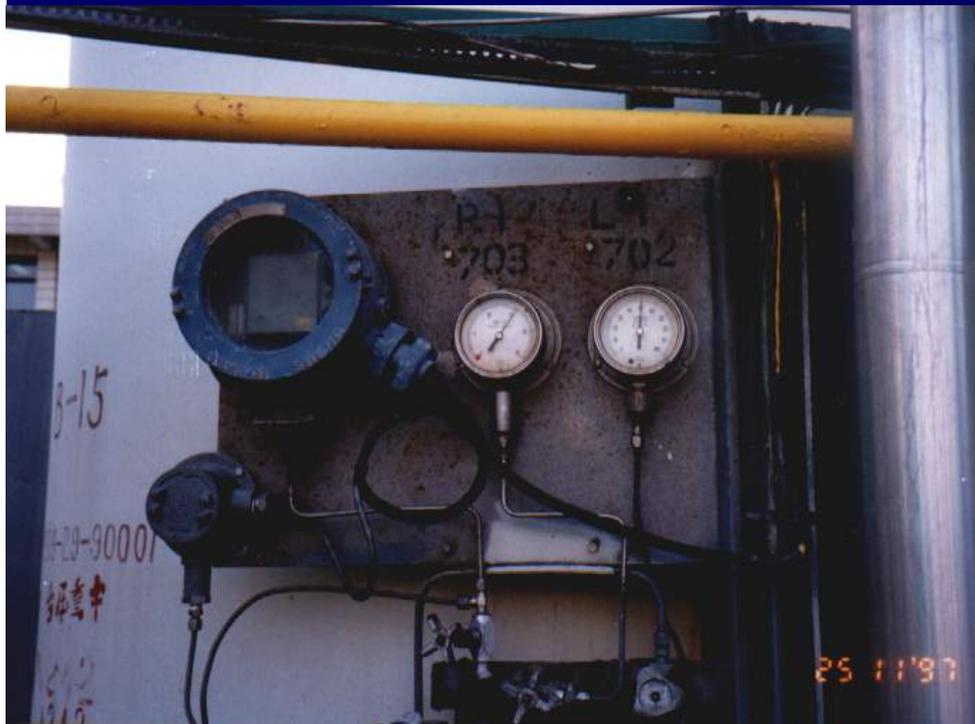
壓力容器(七) ■ 蒸發器



壓力容器(八) ■ 液氨壓縮機組

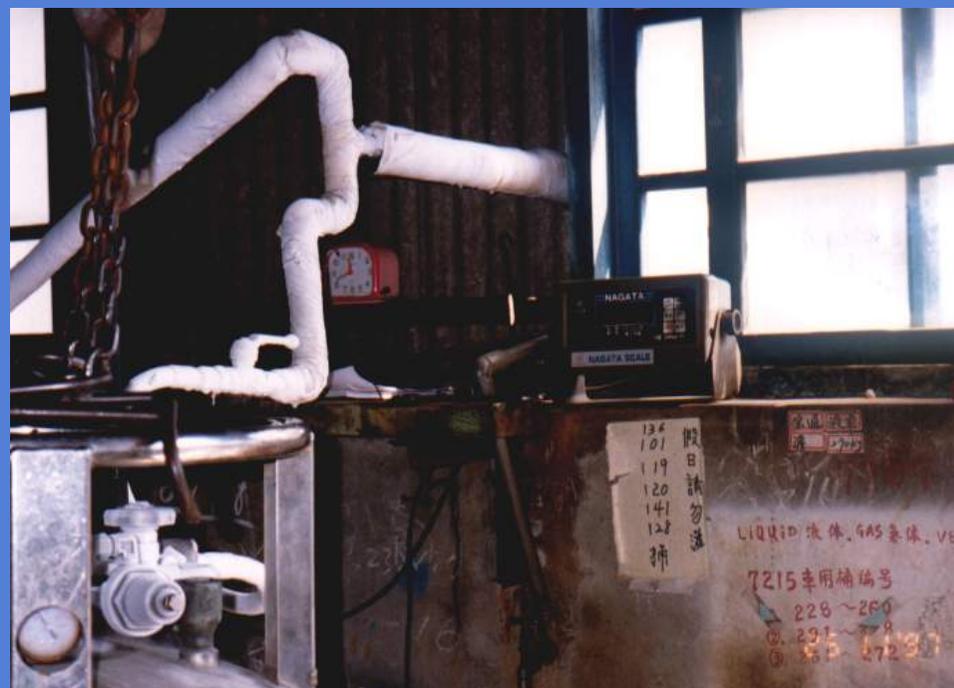


壓力容器(九) ■ 液氮儲槽



■ 氣體鋼瓶(一)

可燃性壓縮氣體鋼瓶不可沾有潤滑油或其他油污
可燃性氣體鋼瓶在使用時，不可用罄鋼瓶之氣體，以免
再灌時爆炸



■ 氣體鋼瓶(二)

搬運氣體時，要
使用正確搬運方
法或是當工具，
不得粗莽或使之
衝擊



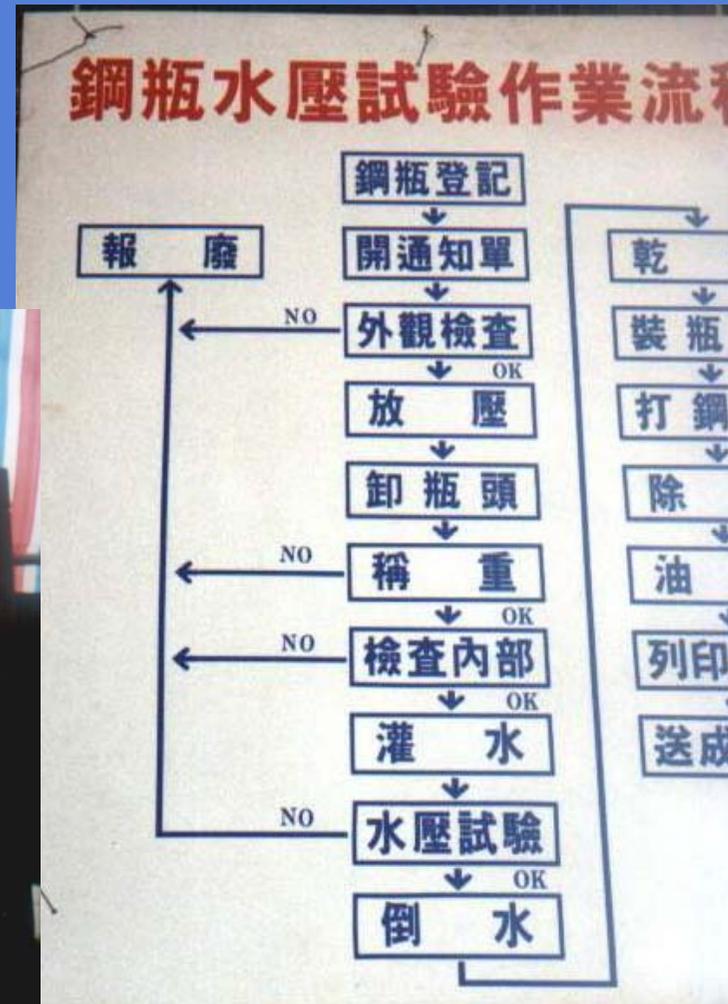
■ 氣體鋼瓶(三)

- 鋼瓶不可置於日光之下、熱源附近，或有放射性、腐蝕性之場所。另外其置放場所之環境溫度應保持在攝氏40度以下且通風良好
- 可燃性氣體，有毒性氣體及氧氣、乙炔之鋼瓶應分開貯存
- 氣體鋼瓶應集中儲存，儲存場所應有良好之防漏安全措施及適當之警戒標示

■ 氣體鋼瓶(四)

■ 鋼瓶檢驗_1

拆下儀表與接頭



鋼瓶水壓試驗流程

氣體鋼瓶(五) 鋼瓶檢驗_2

■ 水壓試驗



鋼瓶螺紋檢查 76

個人防護具

安全面罩

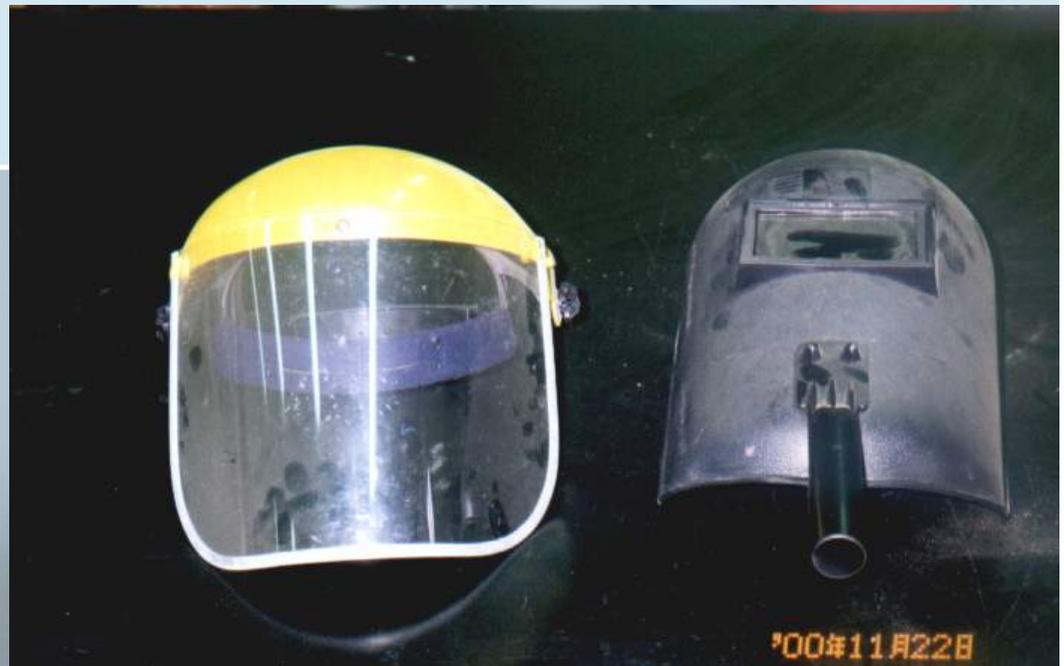
防音耳罩 防護眼鏡 防毒面具

噪音計量計

防護手套



安全面罩



防音耳罩 防護眼鏡 鏡 防毒面具





積分式噪音計量器

噪音計量計



防護手套

手套



敬請指教