

財團法人職業災害預防及重建中心

機械切割夾捲危害預防

潘儀聰



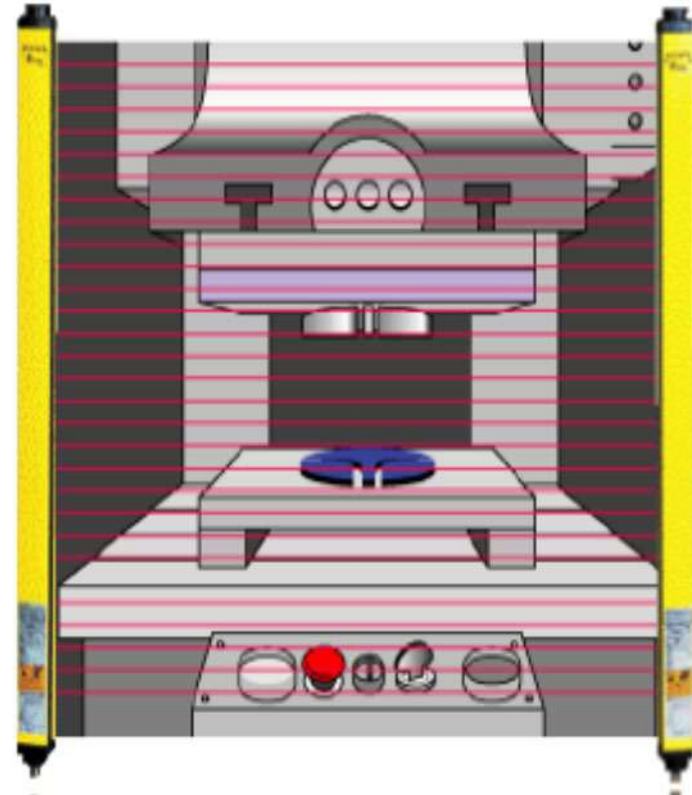
COAPRE

講師簡介

- 學歷：中華大學工學博士
- 經歷：
 1. 勞動及職業安全衛生研究所 副研究員
 2. 台北科技大學機械系校友會 理事
 3. 文化大學 兼任助理教授
 4. 明志科技大學 兼任助理教授
 5. 南亞技術學院 兼任助理教授
 6. 台北科技大學材資系教育基金會 董事
- 證照：
 1. 職業安全管理師證書
 2. 職業衛生管理師證書

簡報大綱

- 一、前言
- 二、機械切割夾捲案例
- 三、機械切割夾捲相關法規
- 四、機械切割夾捲事故種類
- 五、機械切割夾捲管理實務
- 六、結語



壹、前言

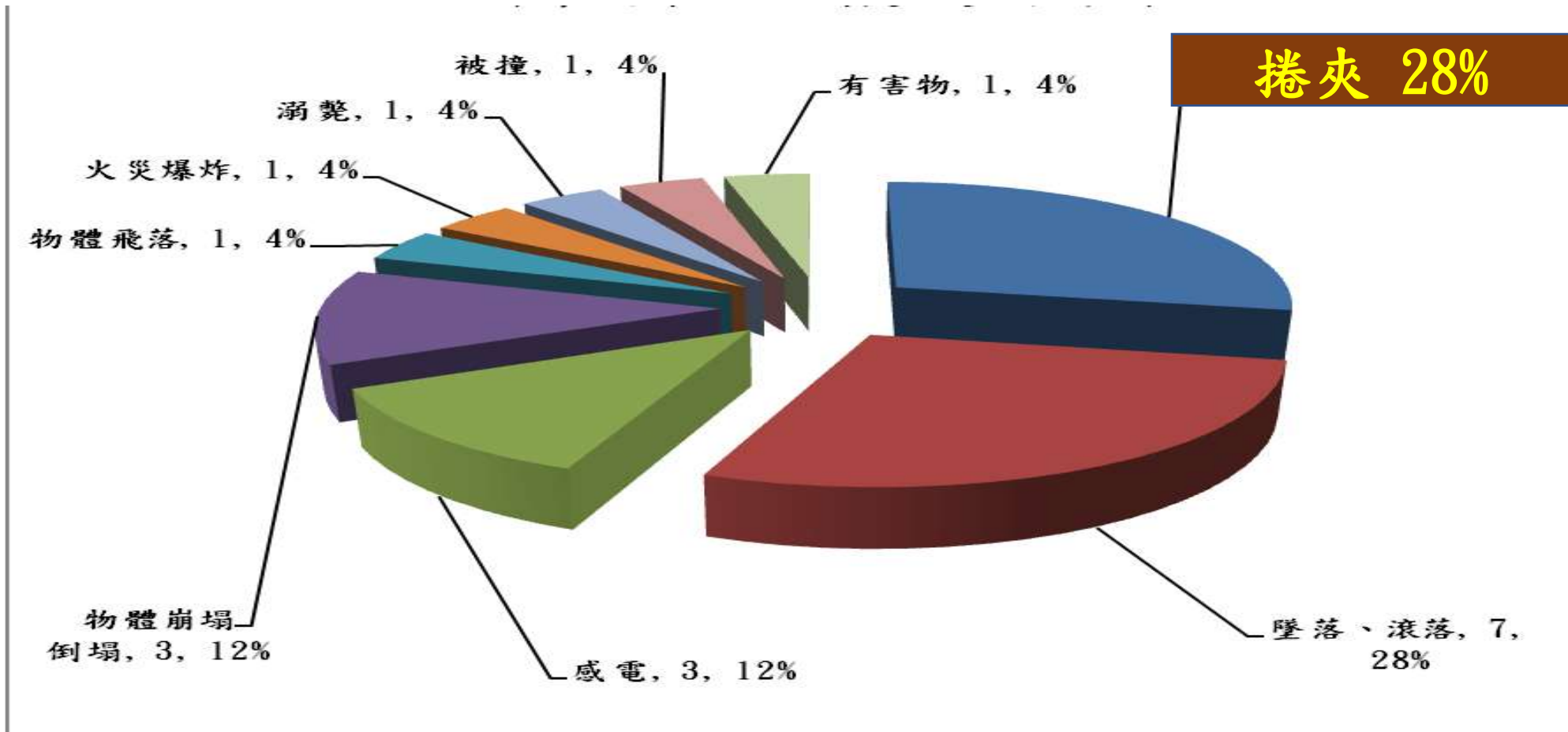
- **機械設備**為一具產品的加工機構，當動力輸入後、藉由自動運轉或人員操作及監視下，物料或工件經滾軋、切割、衝壓、截剪、壓擠等動作，使原物料產生新的形狀或特性。
- **機械傷害是工業傷害的起源**，機械傷害也是日常生活中容易發生事件，如割傷、切傷、壓傷、夾傷等。機械設備缺陷造成的傷害，從未間斷，其發生情節亦大多類似或完全相同。

壹、前言(續)

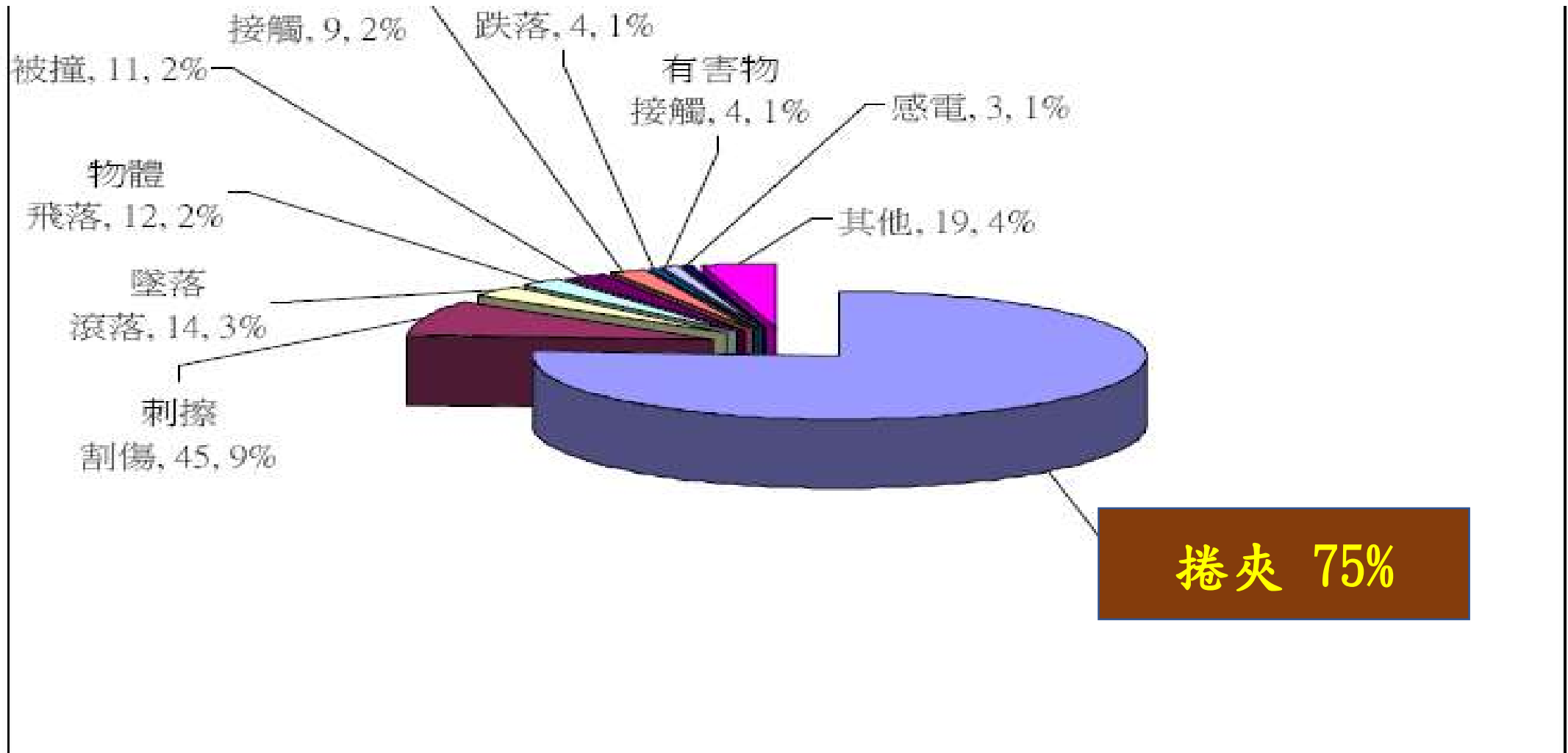
- 從當事人的無奈宿命論，顯示提供**機具設備者並未善盡社會責任**、管理者的鬆懈、操作人員的輕忽以及法令不足等因素所造成。面對此一情況，顯示經營者對保護勞工安全之責，
- 存在甚大檢討改善空間，如何防止災害，保障**勞工安全**，乃為眾人應面對之問題，必須速謀對策。

機械職災概況

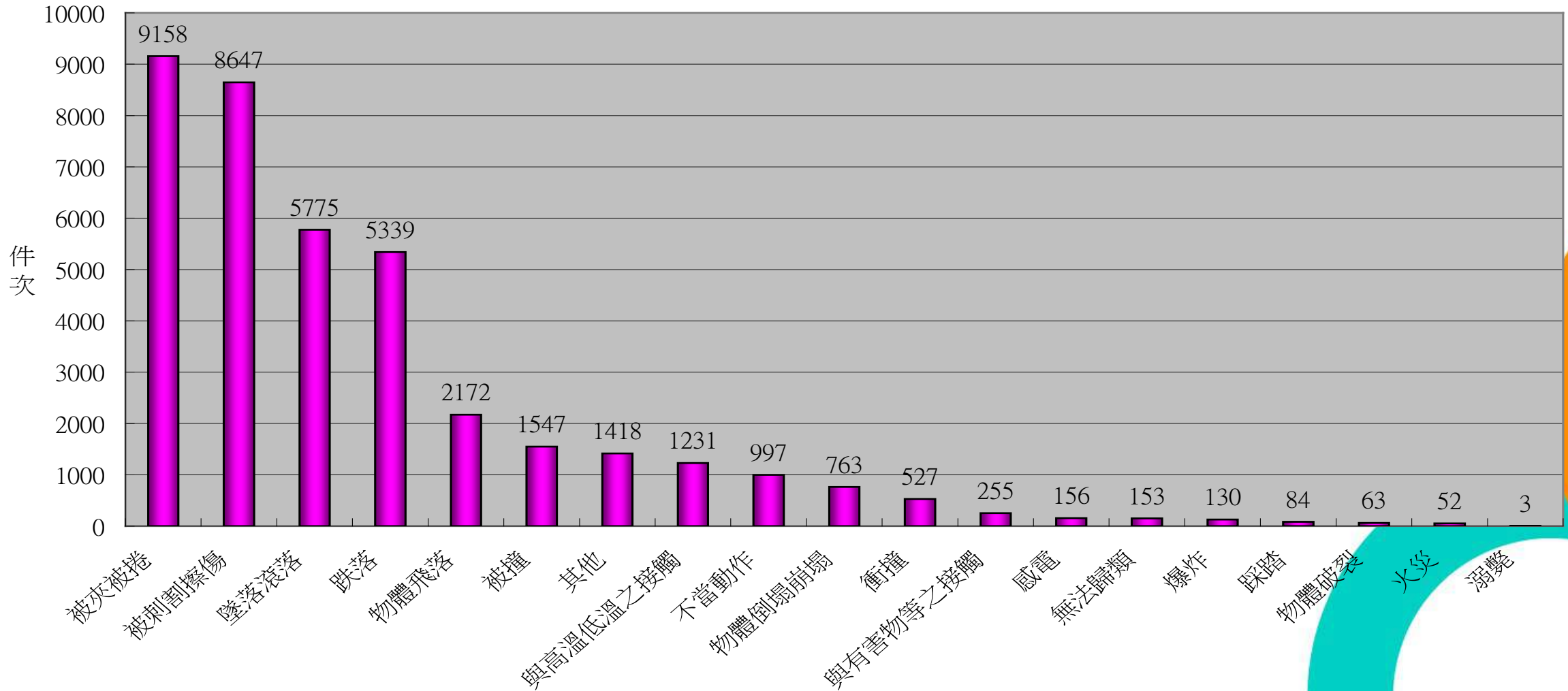
死亡職災類型(機械製造修配業)



機械製造業失能職災類型



機械職業傷病職災類型



職業災害

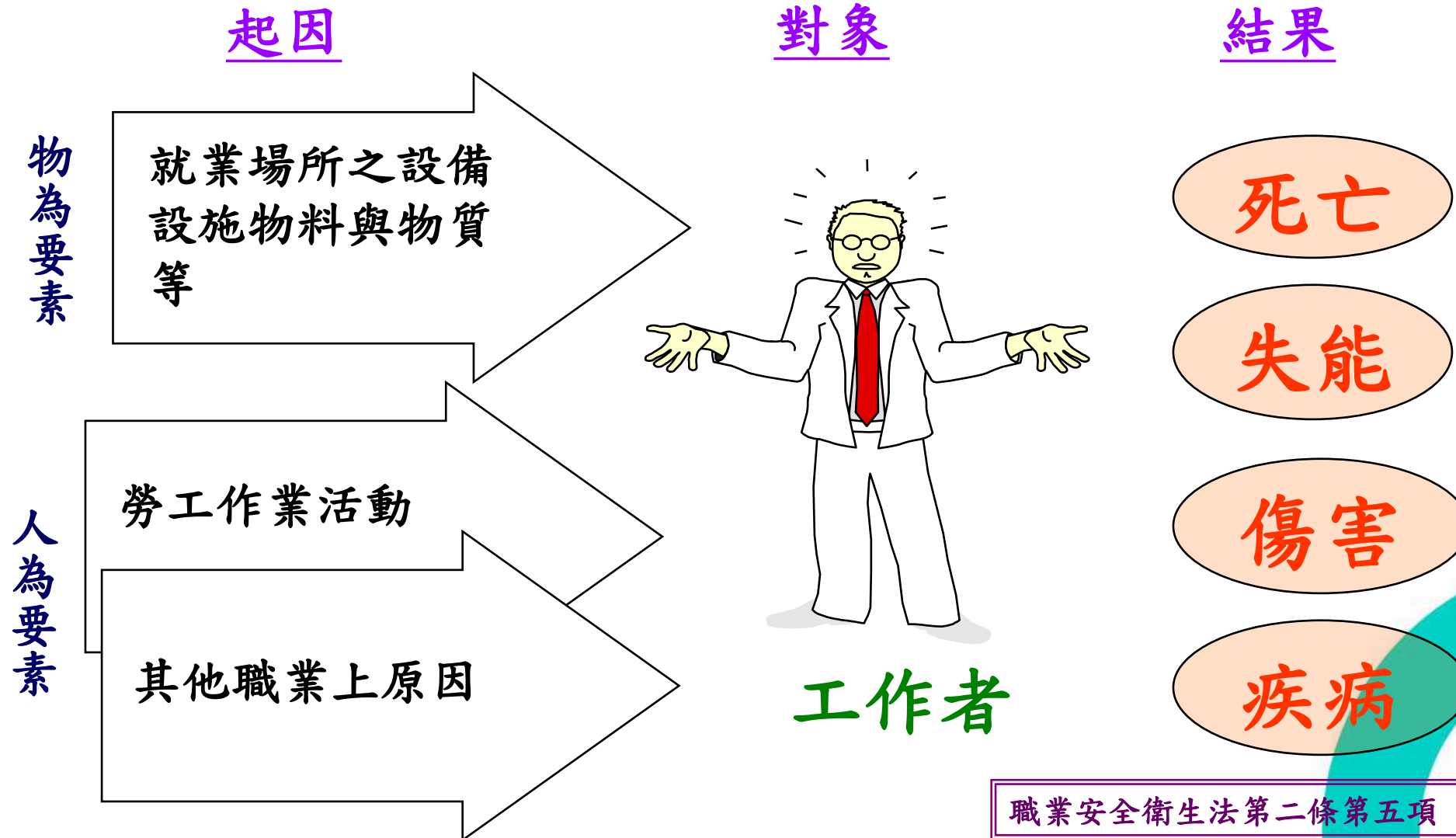
職業安全衛生法第2條第5項

職業災害：指因勞動場所之建築物、機械、設備、原料、材料、化學品、氣體、蒸氣、粉塵等或作業活動及其他職業上原因引起之工作者疾病、傷害、失能或死亡。

職業災害種類：

墜落滾落、物體飛落、感電、崩塌倒塌、被夾被捲、被撞、被切割傷、爆炸、溺水、交通事故、與有害物接觸

職業災害說明



機械安全防護目的

(一) 保護人員安全

人皆有其獨立之性格與權力，不容遭到非法無理之侵害，此種侵害包括來自機械設備、機械設備所有人或負責人。

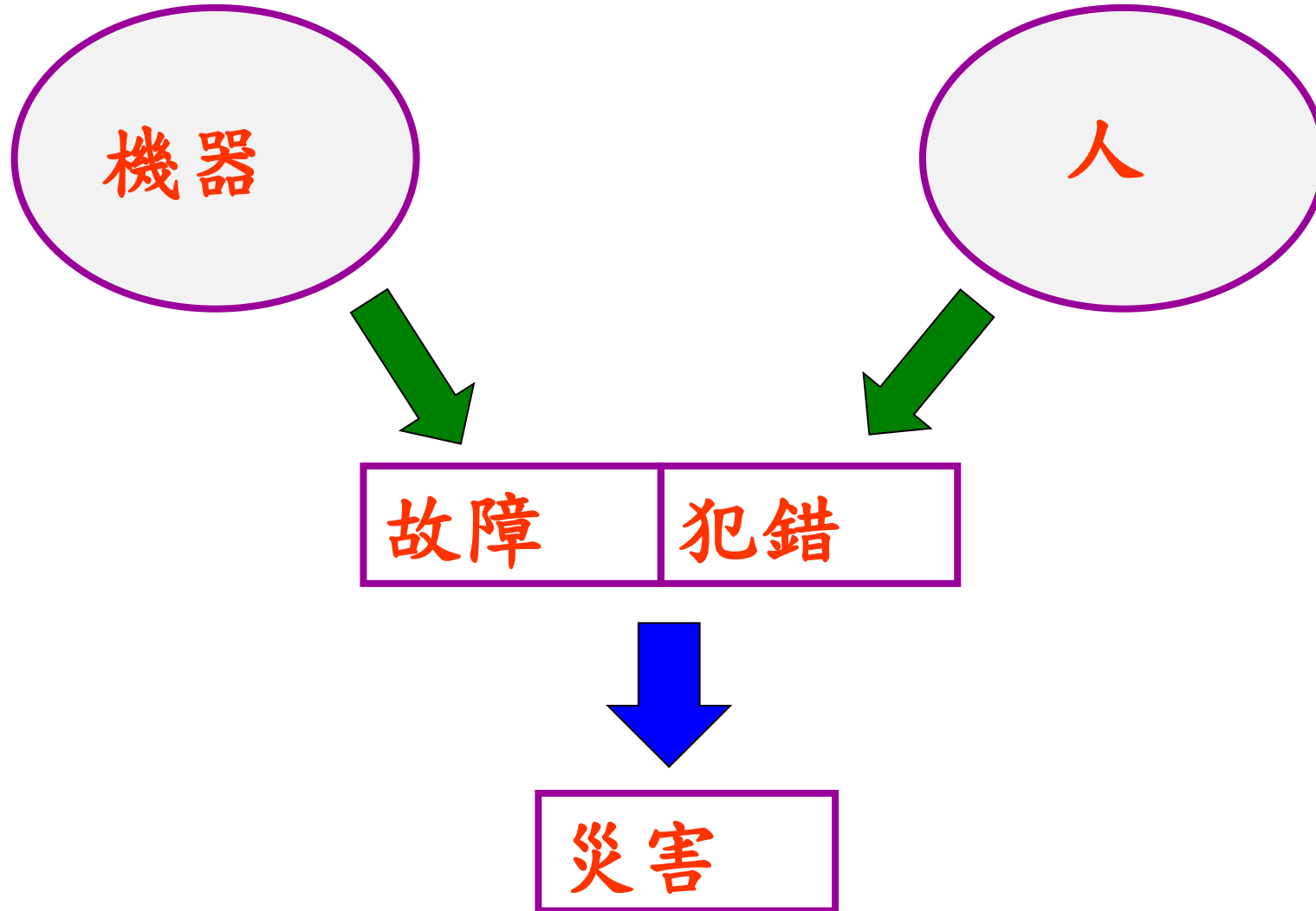
(二) 維護正常作業

一旦機械設備發生事故，均會導致部份或全部的作業無法進行。

(三) 減少財產損失

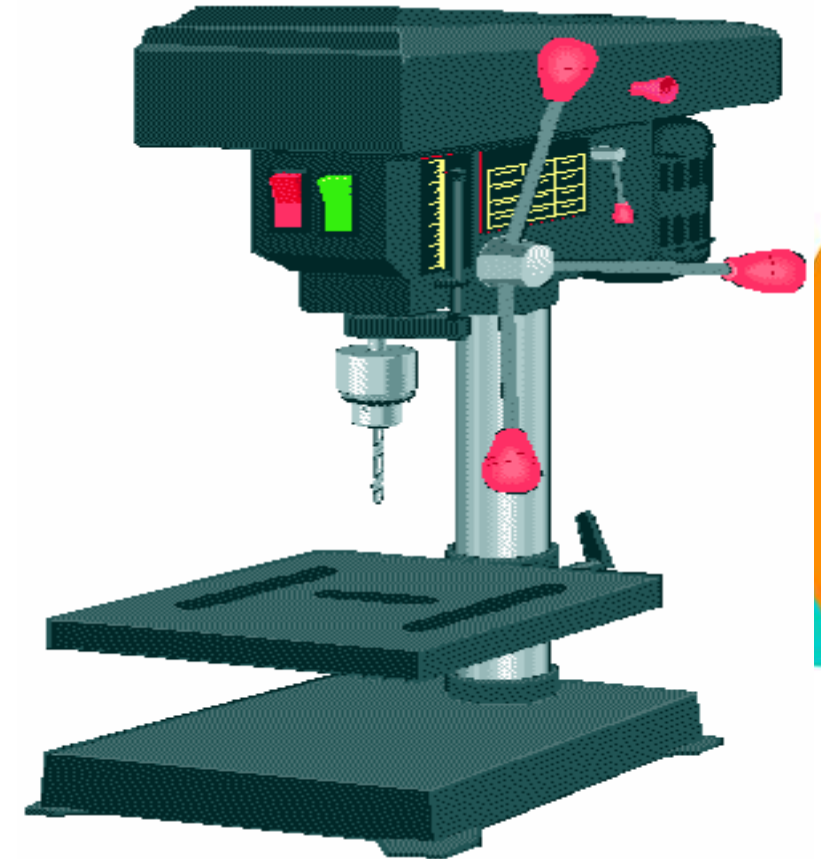
維護機械安全可以減少因事故造成之經濟上損失。

人-機系統 (Human-Machine system)



機械捲入案例

- 某工場在機械加工作業發生手套被鑽床捲入，罹災者在戴用棉紗手套操作鑽床，因鑽頭將手套捲入後連同手指被捲傷，手指筋骨斷裂。
- 事故原因：
 - 鑽床未加安全防護
 - 穿戴棉紗手套操作鑽床。



從事車床作業發生被勒斃致死災害







COAPRE 從事切腹機作業左手食指、中指、無名指及小指之遠位、中端指節遭夾截斷重傷



銑床-意外案例

機器捲髮揪頭皮女慘死

疑誤觸開關 目擊者顫抖：真的恐怖



慘不忍睹

【王昭濱、李俊賢、黃霖煙／台北報導】台北縣林口鄉昨天發生一起工安意外，一名非法打工的越南籍女子，昨晨在清理電腦銑床機台時，疑因誤觸開關，頭髮不慎遭開高速旋轉的機頭捲入，導致頭皮整個被扯下當場慘死。目擊並報案的同事顫抖地指出，看到她的頭皮掛在機台上，「真的相當恐怖，讓人不寒而慄。」

警方調查，在[]科技公司一工作的死者[]，於三個月前以打工名義入境台灣，來台後就在雲林縣林內鄉的工廠四處打工，但同年八月即逃離。雲林警方隨即將她列為行蹤不明的外勞。范的妻妹則向警方供稱，幾個月前曾接到范的電話，才知道她到台北工作。

「頭皮掛機器上」

死者的夜班同事[](二十七歲)向警方表示，昨天凌晨一時三十分收工時，他到清理後的機房運到機外時，還聽到死者在清理機台的聲音，但過了半個多小時，卻遲遲沒看到他返回宿舍，心裡覺得不對，便立即回工廠內查看，沒想到卻發現她整個人在機台上，「頭皮被整個扯掛在機器上。」

鄭同時指出，機床工作一定要關掉機台，再以人工方式清理數高的雜屑，死者可能是在清理時，不小心碰到開關，導致機器突然開始重新運轉，一她的頭髮才會被捲進去發生意外。

外勞持假證應徵

科技公司一工廠負責人林某(四十二歲)則向警方供稱，死者是於四個月前持一張署名[]的居留證應徵，至工廠應徵機床散熱片加工作業員，並自願擔任夜班，每日薪資九百元，半日下班後就住在工廠宿舍中，由於當時工廠缺人，所以並沒有查清楚就僱用了，「根本不知道她用的就是假證件。」

警方表示，由於死者是外籍勞工，因此已通知相關單位協助處理，同時也已違反《就業服務法》罪嫌，將負責人林某依法送辦。

警方發現[]居留證係偽造工作。

說明 資料來源：95年2月21日蘋果日報【王昭濱、李俊賢、黃霖煙／台北報導】

攪拌機捲衣 勒死老闆娘

彰化縣北斗鎮昨傳出婦人被捲入攪拌機窒息死亡意外，傳承三代肉圓老店「北斗肉圓火」的楊姓老闆娘，一早在廚房操作機器攪拌番薯粉時，疑因穿著的衣服不慎被攪拌棒捲入，結果左半身遭衣服緊緊纏繞勒住，半小時後才被送豬肉的小販發現窒息不治死亡。



攪肉機-意外案例

- 北縣新莊一家麵包工廠，下午發生意外，楊姓男子把鹹蛋黃送進絞肉機裡，疑似直接用手推入，**沒有用輔助器**，導致左手被絞肉機卡住，連人帶機器被送往急診室急救，但由於傷勢過重，可能面臨截肢。



圓盤鋸-意外案例

- 使用傾心圓盤鋸進行切割作業時，**未使用推桿且將安全防護罩掀開**，致割斷及割傷右手拇指及食指。
- 事故檢討：
 - 現場無專職教職員督導
 - 未提供推桿
 - 安全防護罩未加設防止任意掀開裝置
 - 將傾心圓盤鋸之安全防護罩掀開且未使用推桿
- 改善對策：
 - 加強管理工作
 - 將安全防護罩上鎖
 - 提供推桿

堆高機職業災害案例




堆高機職業災害案例

災害類型：被夾，被捲

災害原因：

1. 維修保養時，被夾於貨叉，桅桿或輪胎之間。
2. 工作人員要調整貨叉上之貨物，**未**先將堆高機熄火或下車到堆高機前方調整，直接站在駕駛台前儀表板旁之車架處調整，當回駕駛座時，不慎**誤觸桅桿操作桿**，致桅杆後傾，造成其頭部或胸部被夾於桅桿與頂篷之間。

防止對策

1. 裝載在拖板的貨物，要確認安全及確定裝好，千萬不可使人員扶持貨物行進。
 2. 堆高機操作除駕駛員外，嚴禁搭載人員。
 3. 嚴禁人員進入堆高機貨叉及夾具之下方。
- 

二、機械之危害源

◎常見機械運動及動作種類

(一)轉動、直線(含往復)運動(基本運動)

(二)動作捲入點

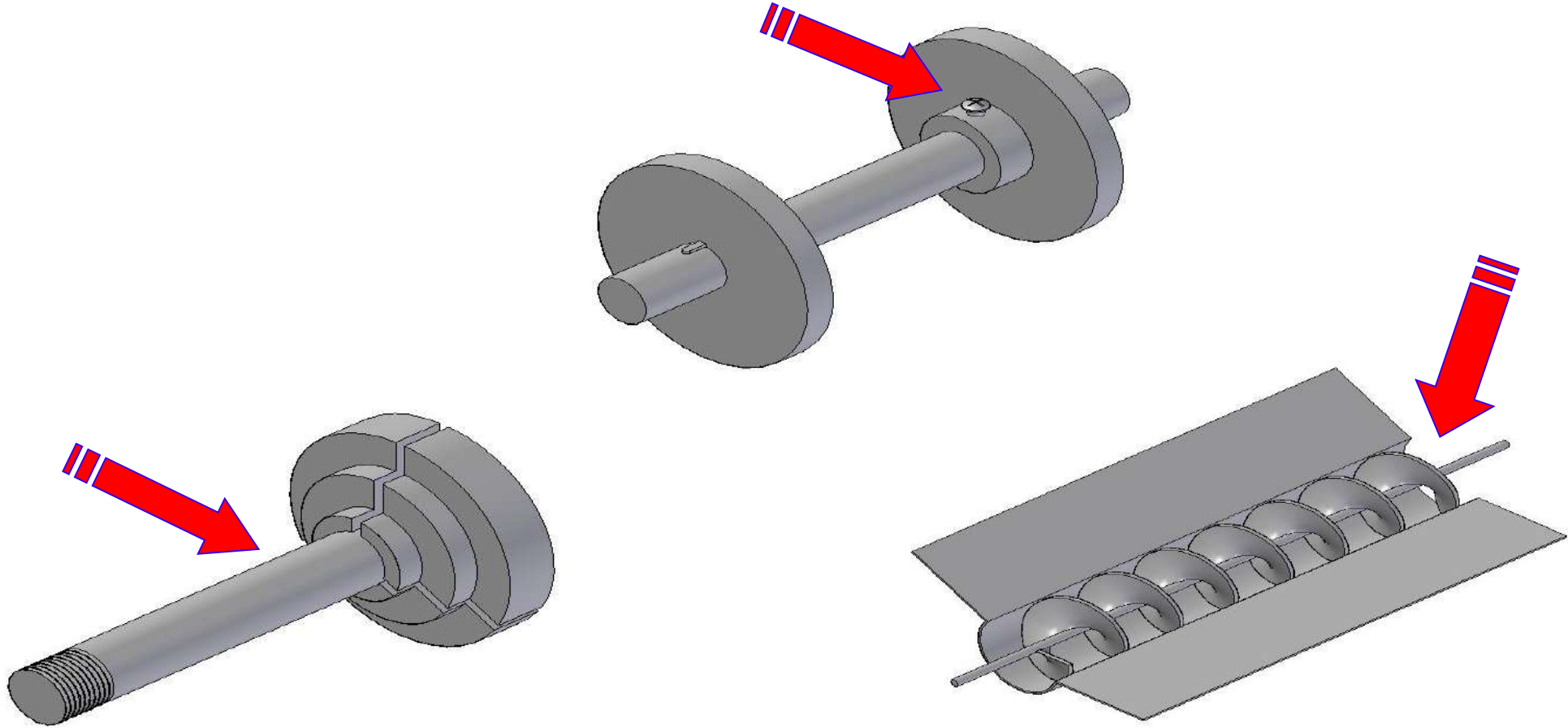
(三)切割動作

(四)擠夾、衝擊

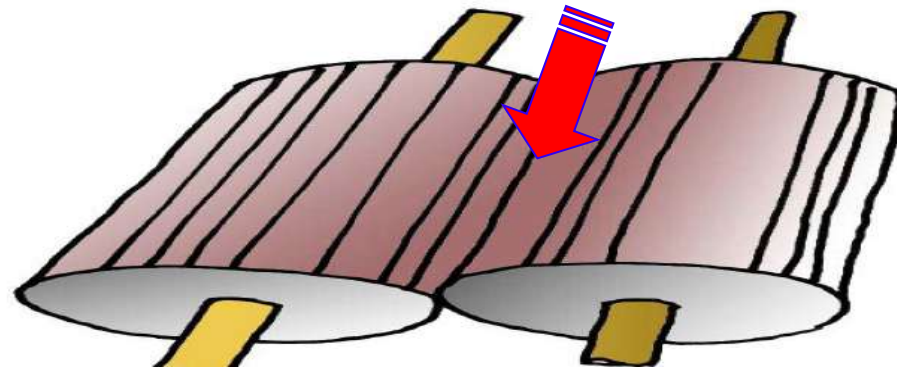
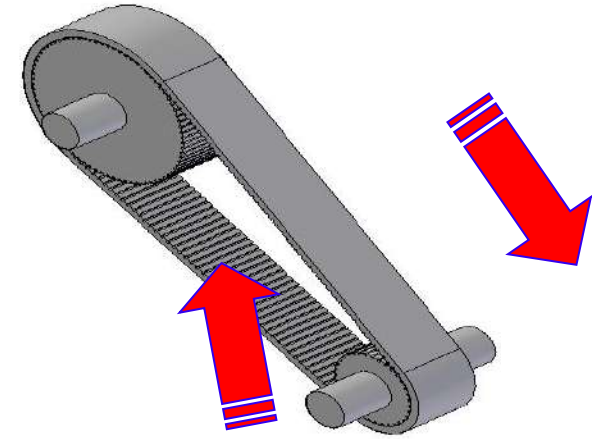
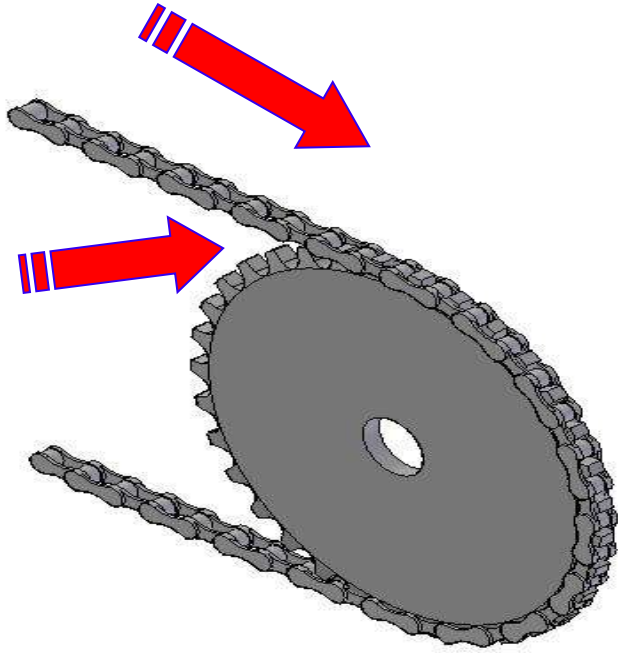
(五)衝、截、彎等動作

(六)高速迴轉體引起之飛擊動作

轉動、往復及直線運動

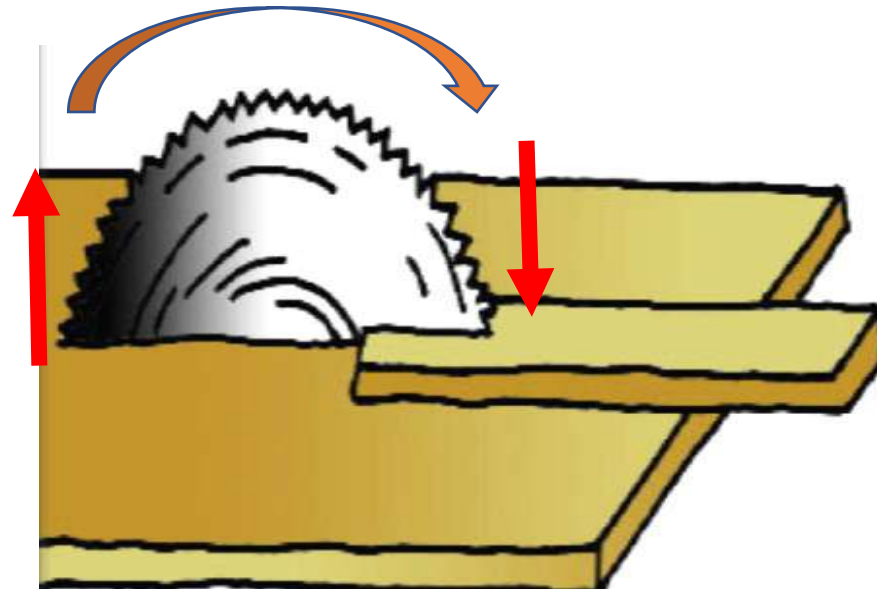


(二)動作捲入點

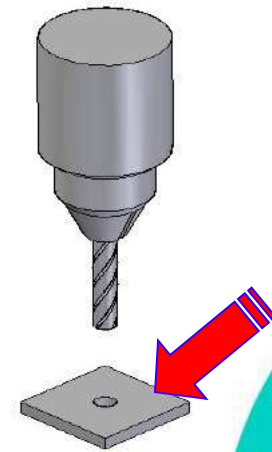
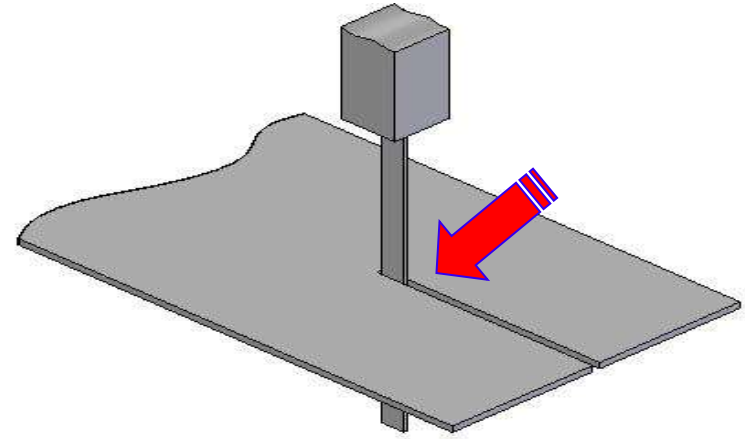
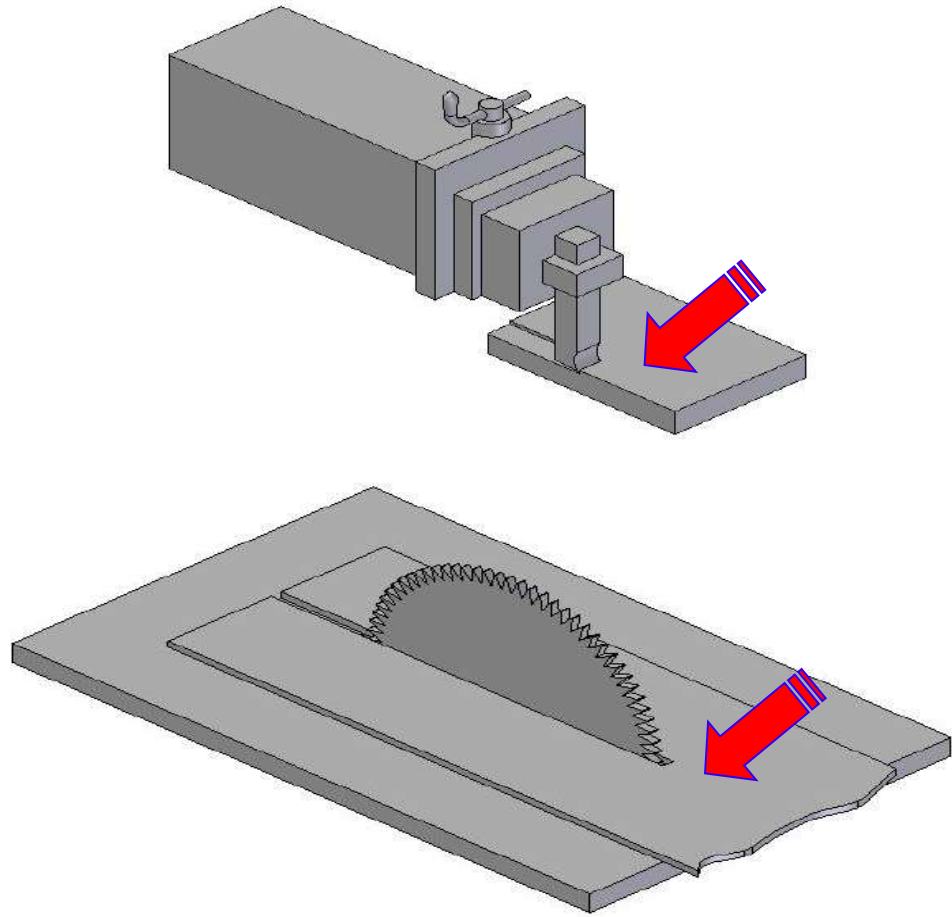


(三)切割動作

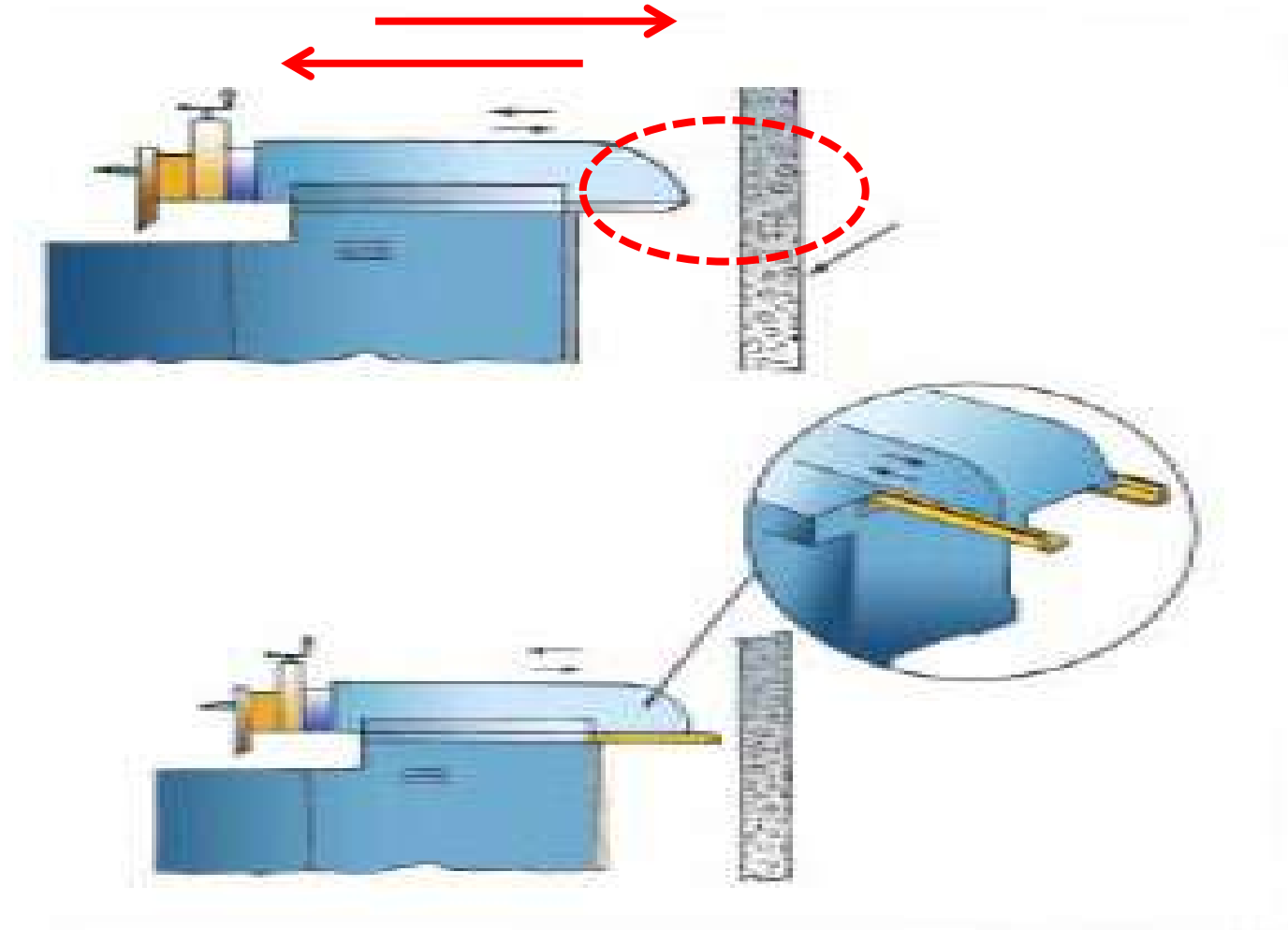
- 切割動作係由於機器的直線及轉動等動作去掉物料所產生，此項動作的危害多在切割時的「工作點」而發生。



切割動作



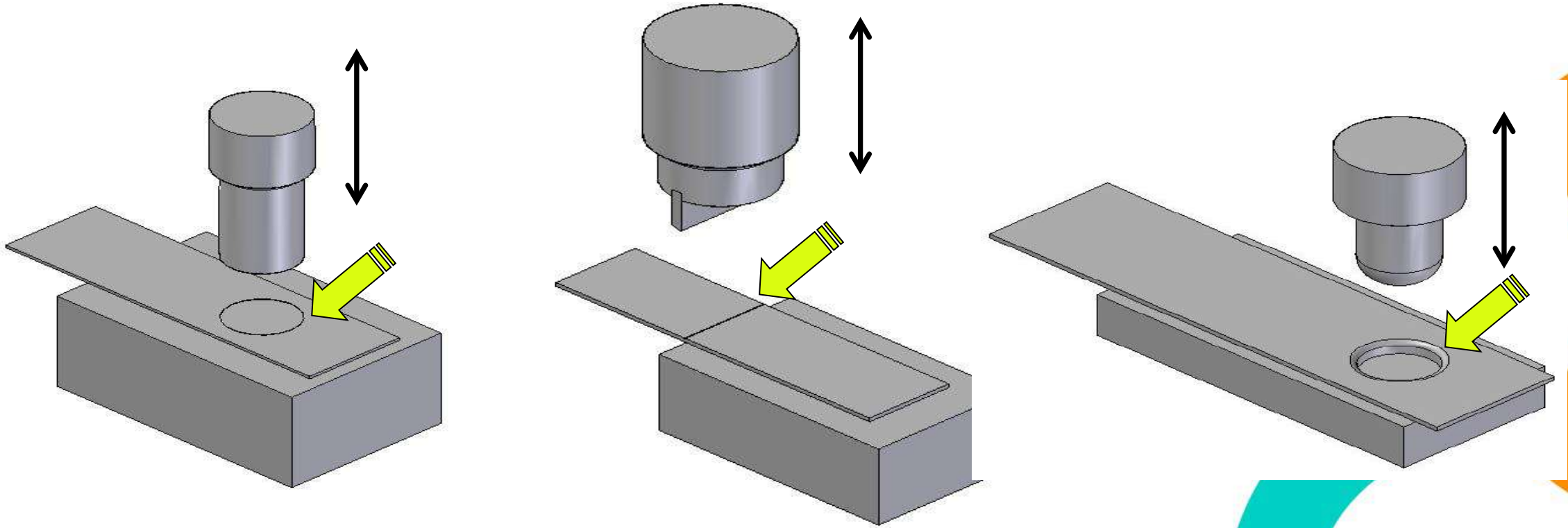
(四) 擠夾、衝擊直線來回運動



(五)衝、截、彎等動作

- 此項動作係由於動力操作的撞鎚、柱棒，或刀片而形成，其危險在當物料進入、進行或退出「工作點」時發生。

衝、截、彎等動作



必要之安全衛生設施 職安6-1

雇主對下列事項應有符合規定之必要**安全衛生設備及措施**：

- 一、防止機械、設備或器具等引起之危害。
- 二、防止爆炸性或發火性等物質引起之危害。
- 三、防止電、熱或其他之能引起之危害。
-
- 五、防止有墜落、物體飛落或崩塌等之虞之作業場所引起之危害。
-
- 十一、防止水患或火災等引起之危害。
- 十四、.....。

處罰雇主

末端管理

罰則

1. 違反6-1，致發生死亡災害者→處3Y / 科30萬元↓罰金（職安40）
2. 違反6-1，致3人以上罹災之災害者→處1Y / 科18萬元↓罰金（職安41）
2. 違反6-1 →罰 3-30萬 罰鍰（職安43）

一般責任 職安法5-2

設計、製造、輸入或施工者預防職災之一般責任

職安法第5條第2項

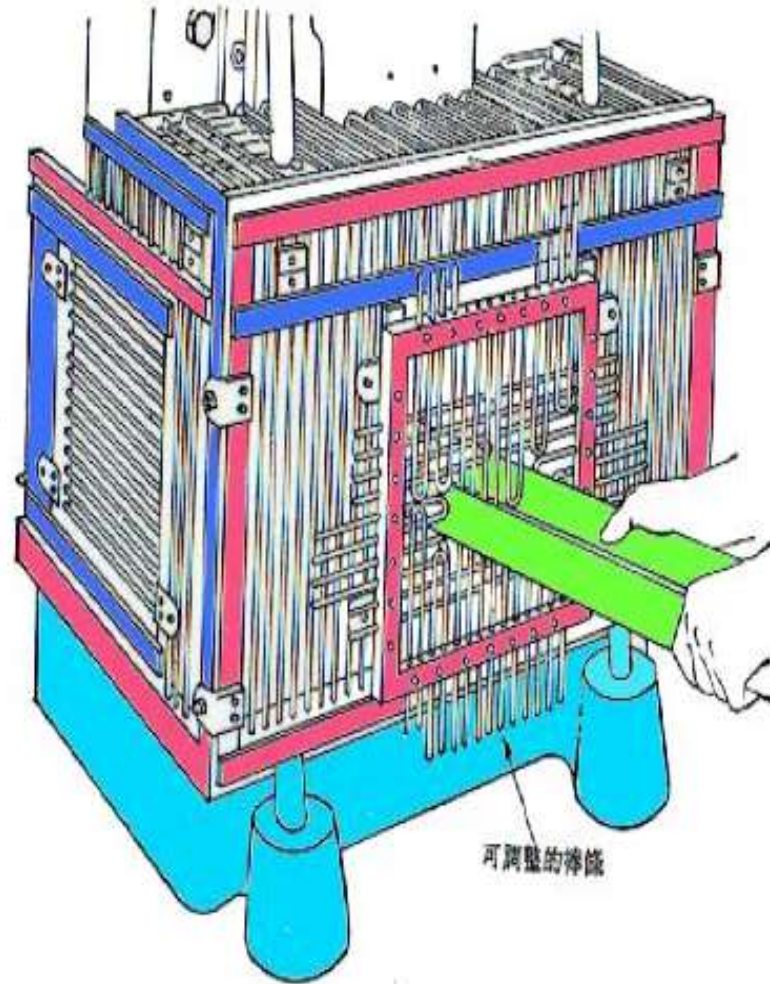
機械、設備、器具、原料、材料等物件之設計、製造或輸入者，及工程之設計或施工者，應於設計、製造、輸入或施工規劃階段實施風險評估，致力防止此等物件於使用或工程施工時，發生職業災害。

在源頭
(設計 製造或進口)
即控制風險



源頭管理

安全護圍



使勞工之手指
不致通過該護
圍或自外側觸
及危險界限之
功能

傳動帶、皮帶輪、轉軸



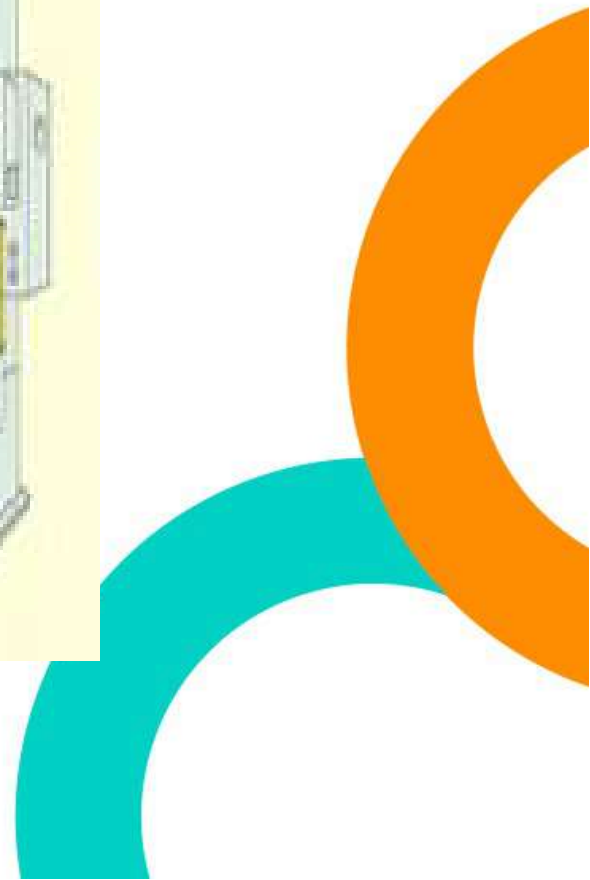
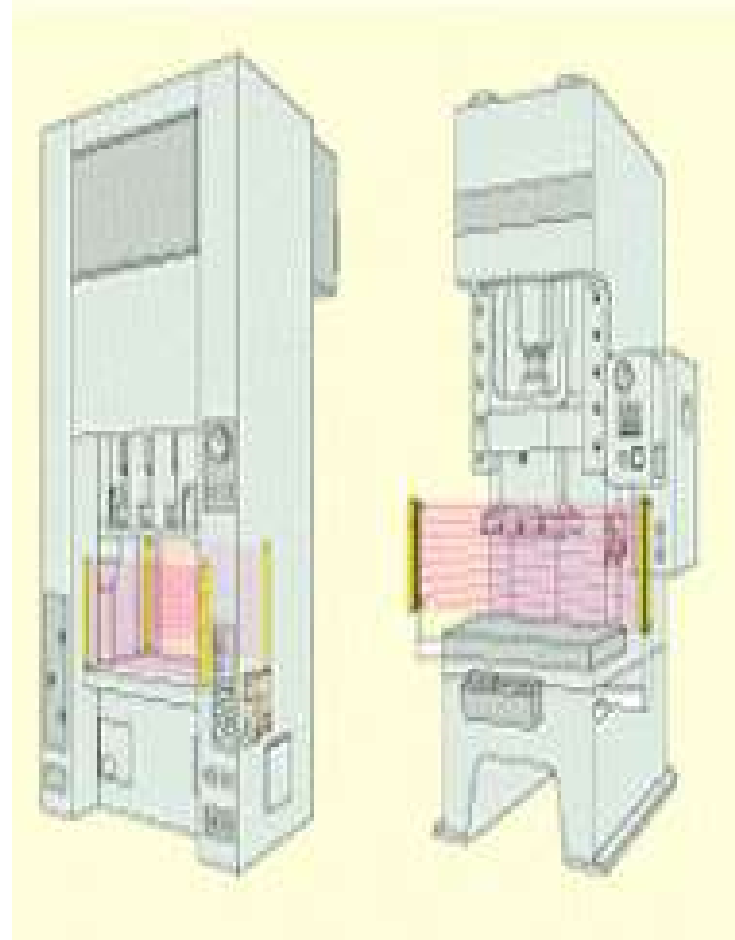
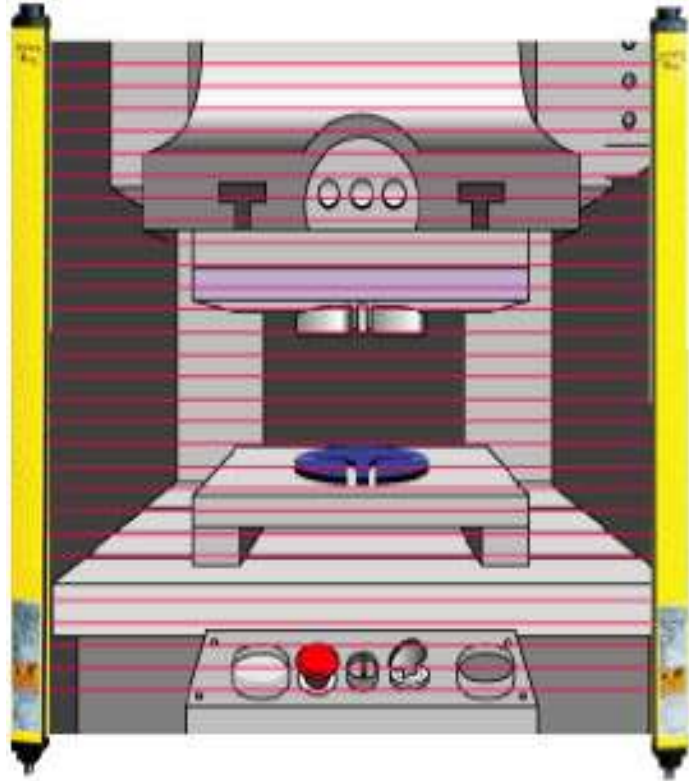
研磨機



機械安全防護



感應式安全裝置



職安法 第七條第一項

製造者、輸入者、供應者或雇主，對於中央主管機關指定之機械、設備或器具，其構造、性能及防護**非符合安全標準者**，不得**產製運出廠場、輸入、租賃、供應或設置**。

處罰雇主及源頭

罰則(第44條第2項/第5項)

- ◇違反第七條第一項者**(非符合安全標準者)**，處新臺幣二十萬元以上二百萬元以下罰鍰，並得限期停止輸入、產製、製造或供應；屆期不停止者，並得**按次處罰**。
- ◇違反第七條第一項規定之產品**(非符合安全標準者)**，得沒入、**銷燬**或採取其他必要措施，其執行所需之費用，由行為人負擔。

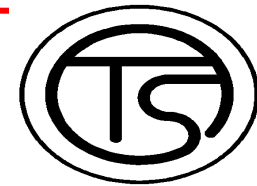
機械、設備或器具源頭管理

源頭宣告產品符合安全標(符合登錄制):

製造者或輸入者對於第一項指定之機械、設備或器具，符合前項安全標準者，應於中央主管機關指定之資訊申報網站登錄，並於其產製或輸入之產品明顯處張貼安全標示，以供識別。但屬於公告列入型式驗證之產品，應依第八條及第九條規定辦理。

罰則(第44條第1項/第3項/第4項)

- ◇未依第七條第三項規定登錄，處新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰；經通知限期改善，屆期未改善者，並得按次處罰。
- ◇未依第七條第三項規定標示者，處新臺幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰，並得令限期回收或改正。
- ◇未依前項規定限期回收或改正者，處新臺幣十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並得按次處罰。



TD00000

中央主管機關指定之機械、設備或器具

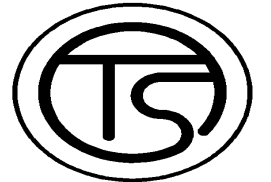
職安細則12/設施規則41

應符合『機械設備器具安全標準』者:(設則41)

1. 動力衝剪機械
2. 手推刨床
3. 木材加工用圓盤鋸
4. 動力堆高機
5. 研磨機
6. 研磨輪
7. 防爆電氣設備
8. 動力衝剪機械之光電式安全裝置
9. 手推刨床之刃部接觸預防裝置。
10. 木材加工用圓盤鋸之反撥預防裝置及鋸齒接觸預防裝置。
11. 其他經中央主管機關指定公告者。

處罰雇主及源頭

製造者
輸入者



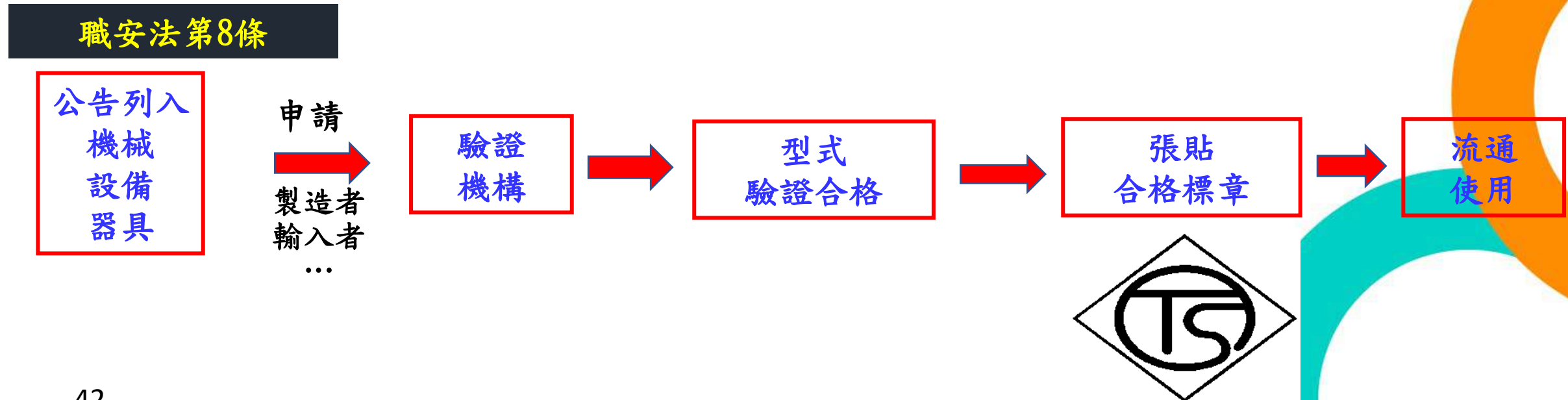
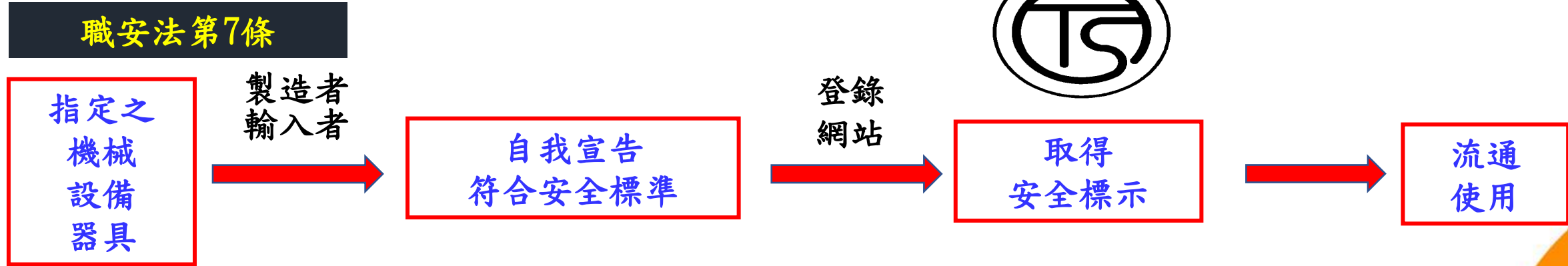
TD00000

張貼安全標示
申報網站登錄
符合安全標準

(職安法7-1/7-3)

源頭管理

機械、設備或器具源頭管理



1. 動力遮斷裝置 設則44

動力遮斷裝置:(包括:開關、離合器、移帶裝置)

1. 每一具機械應**分開設置**開關、離合器、移帶裝置等動力遮斷裝置。(勿共用)
2. 動力遮斷裝置應置於從事作業之勞工無須離開其工作崗位即可操作之場所。(位置)
3. 應有易於操作，且不因意外原因(接觸、振動)致使**機械驟然開動**之性能。(埋入型)

2. 緊急制動裝置 設則45/48

- 防止災害擴大之裝置
- 原動機、動力轉動機械、動力傳動裝置，其具有顯著危險者，應有**明顯標誌**之**緊急制動裝置**。
- **設於適當位置**，以便災害發生之際，可立即使用，停止機械運轉。**(各作業面)**
- **具遮斷動力+制動功能**
- **有明顯標示(文字標示+紅色)**



緊急停止裝置 安全標準21

衝壓機械**緊急停止裝置**之動作用按鈕，應符合下列規定：

- 一、**紅色**且為**凸出**型。
- 二、設置於各操作區。
- 三、有側壁之直臂式衝壓機械及其他類似機型，分別設置於該側壁之正面及背面處。

-明顯標示

-具制動功能標

標準-機械設備器具安全標準



3. 傳動帶之防護 設則49

雇主對於傳動帶，應依下列規定裝設防護物：

- 一、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。
- 二、幅寬20cm以上，速度550m/min以上，兩軸間距離3m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。**(週邊下方防護)**
- 三、穿過樓層之傳動帶，於穿過之洞口應設適當之圍柵或護網。**(穿層皮帶)**



動力傳動軸防護裝置 設則50

動力傳動轉軸防護裝置(圍柵或護網/跨橋)

- 離地二公尺以內之轉軸，應有適當圍柵、護蓋、護網或套管。
- 勞工於通行時必須跨越轉軸者，應於跨越部分裝置適當之跨橋或掩蓋。

4. 上鎖、標示 設則57

上鎖、標示:(設57)

- 對於機械之掃除、上油、檢查、修理或調整有導致危害勞工之虞者，應**停止**相關機械**運轉**及送料。
- 為防止他人**誤起動**或誤送料，應採**上鎖**或設置**標示**等措施，並設置防止落下物導致危害勞工之安全設施。

1. 基本原則：停機+LO+TO

機械之掃除、上油、檢查、修理或調整有導致危害勞工之虞者，應停止運轉及送料。

殘壓危害控制：

機械停止運轉時，有液壓、氣壓或真空蓄能等殘壓引起之危險者，應採釋壓、關斷或阻隔等適當設備或措施。

2. 必須在運轉中施行掃除者：隔離危險 遠離危險

應設置護罩、護圍或使用足夠長度之作業用具。

3. 停機有困難，且無法設置護罩或護圍者：

應設置具有安全機能設計之裝置，或採取必要安全措施及書面確認作業方式之安全性，並指派現場主管在場監督。

研磨機之危害與控制措施

設62

- ◇對於研磨機之使用，應依下列規定：
 - 一、研磨輪應採用經速率試驗合格且有明確記載最高使用周速度者。
 - 二、規定研磨機之使用不得超過規定最高使用周速度。
 - 三、規定研磨輪使用，除該研磨輪為側用外，不得使用側面。
 - 四、規定研磨輪使用，應於每日作業開始前試轉一分鐘以上，研磨輪更換時應先檢驗有無裂痕，並在防護罩下試轉三分鐘以上。

- ◇前項第一款之速率試驗，應按最高使用周速度增加百分之五十為之。直徑不滿十公分之研磨輪得免予速率試驗。

6. 各種危害源之防護簡介

離心機械設則73

雇主對於離心機械，應裝置覆蓋及連鎖裝置。



6. 各種危害之防護

CNC機械、自動化機械設則58

CNC機械、自動化機械應設具有連鎖功能之安全門

- 用於CNC機械、自動化機械(設58)
- 常配合安全護圍使用
- 具安全連鎖功能

6.各種危害源的防護

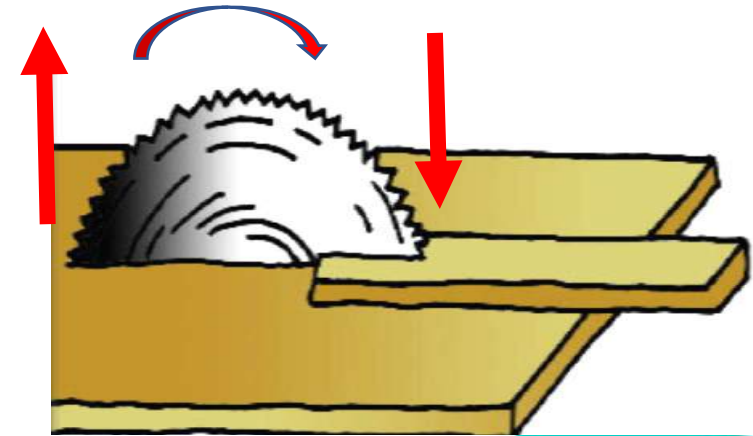
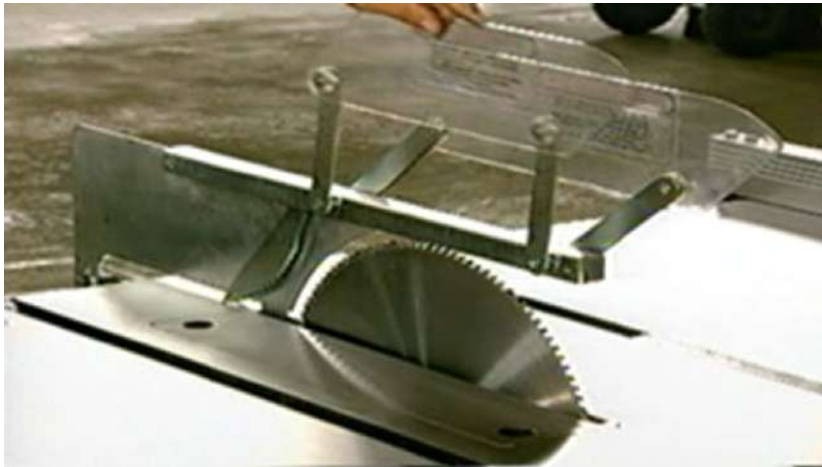
旋轉部分、選轉刀具作業設則43/56

- ◇機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、傳動輪、傳動帶、鋼纜之捲筒作業、直立式車床、多角車床等突出、旋轉部分應設護罩、護圍、套洞、跨橋等設備。
(設43)
- ◇鑽孔機、截角機等旋轉刀具作業應明確告知並標示勞工不得使用手套。
(設56)

6. 各種危害源的防護

圓盤鋸^{設則61}

- ◇加工用之圓盤鋸，應設置鋸齒接觸預防裝置。(設61)
(另需設反撥預防裝置)(標準)



◇具有捲入點之滾軋機、滾輾機：

-紙、布、金屬箔之滾軋機：護圍、導輪(設78)

-橡膠、合成樹脂之滾輾機：緊急制動裝置(設79)

6. 各種危害源的防護 設則82

射出成型機 設則82

- ◇ 射出成型機、鑄鋼造形機、打模機應設置安全門、雙手操作式起動裝置或其他安全裝置。(設82)

6.各種危害源的防護

紡織機械及其他設則82

- ◇置有紗梭之**織機**，應裝置**導梭**。(設80)
- ◇引線機之**引線滑車**或撚線機之**籠車**，應設**護罩**、**護圍**等設備。(設81)
- ◇**棉紡機**之**高速迴轉部**應設**護罩**、**護蓋**或**護圍**(設63)
- ◇**粉碎機**及混合機之**開口部分**應有**覆蓋**、**護圍**、高度在90公分以上之**圍柵**等。(設76)

機械安全防護



機械切割夾捲事故種類

- 一般作業場所常見的機械傷害，大概可分為「刺割傷害」、「磨擦傷害」、「夾壓傷害」、「剪切傷害」、「撞擊傷害」及「肌肉扭傷」等，茲分述如下：
 - 一、刺割傷害
 - 係指尖銳或鋒利的刀具及物料對人體所造成的傷害。輕微的割傷或刺傷可能僅傷及皮膚或肌肉的表層，嚴重的話則可能傷及人體的內臟與骨骼，導致死亡或殘廢。
 - 二、磨擦傷害
 - 人體與轉動中的機件或物料接觸時，常會造成皮膚的磨擦傷害，在機械工廠中操作砂輪研磨機容易發生磨擦傷害。

•三、夾壓傷害

- 當身體的任何部位被夾軋在兩個運動物體之間，該部位受到夾壓而造成傷害。常見的夾壓傷害如手被轉動中的齒輪或皮帶夾傷，將工件放進衝壓成型機加工時手指被夾壓受傷等。嚴重的夾壓傷害不但會造成殘廢，也可能會因傷重而導致死亡。

•四、剪切傷害

- 操作切割機械如動力裁紙機、衝剪機等，若操作不當或疏忽的話，會導致身體某些部位受到剪切傷害。機械的剪切傷害經常會造成手部的殘廢。

•五、撞擊傷害

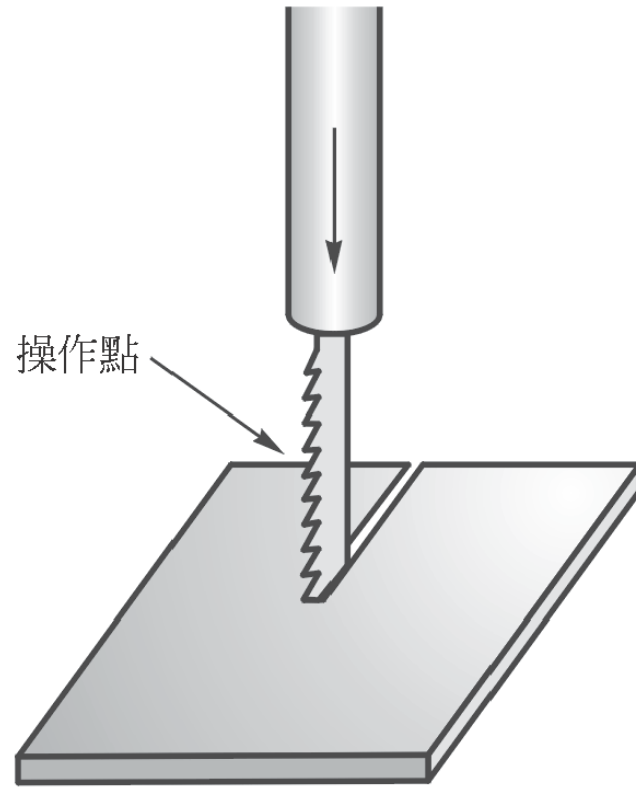
- 當身體受到重物的撞擊，可能會造成內臟受傷或骨頭裂碎的傷害，嚴重的話會導致殘廢或死亡。常見的意外如堆高機將人員撞傷、機件往復運動時突出部位撞及旁邊經過的人員等。

•六、肌肉扭傷

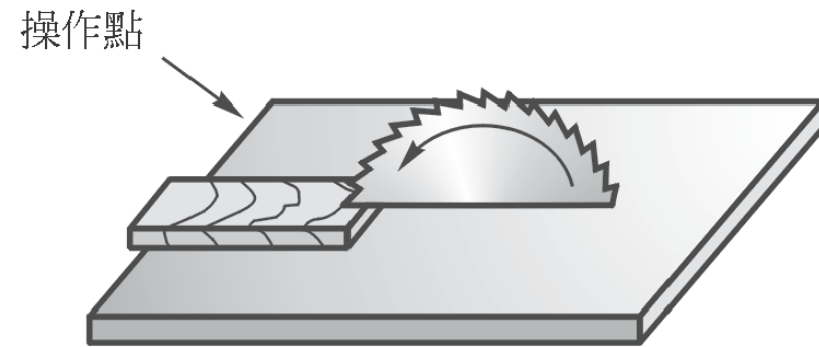
- 機械操作人員在瞬間舉起或扳動某一機件時，常因估計錯誤而用力過度，導致肌肉扭傷或關節移位。
- 由以上各點可知，機械傷害輕則需要休息相當時日才能恢復工作，嚴重者會導致殘廢或死亡。此外，機械設備若因未做好安全防護而經常發生傷害，不但對操作者造成心理威脅，而且也會影響工作效率。

機械發生危害的部位

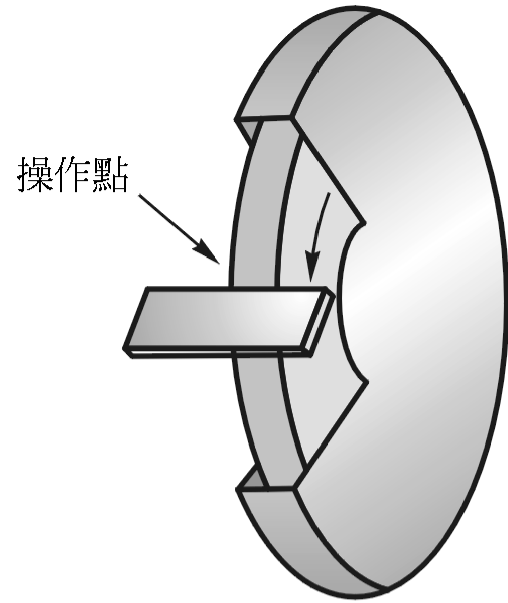
- 一般而言，機械對人體造成傷害的部位，主要發生在機械的「操作點」、「動力傳動裝置」及「移動機件」等地方。現分述如下：
 - 一、操作點
 - 大多數的機械傷害都是發生在「操作點」。操作點又稱「工作點」，係指機械對工件加工的接觸部位，如圖所示。



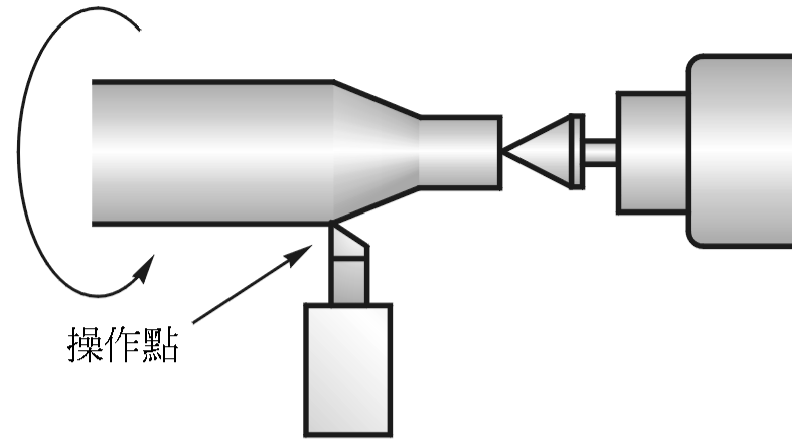
(a) 電鋸



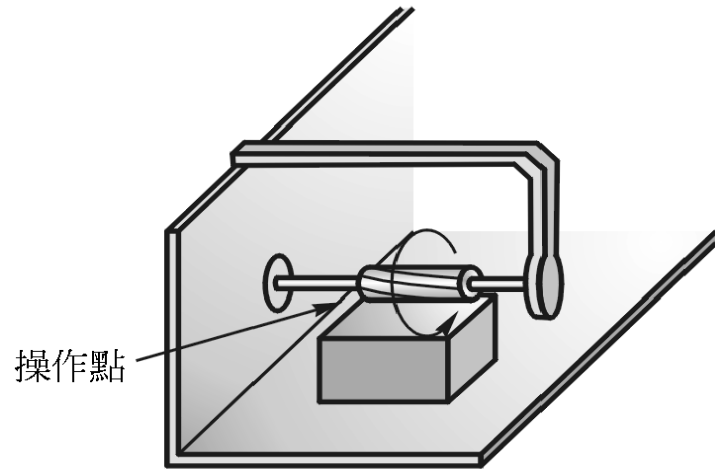
(b) 圓盤鋸



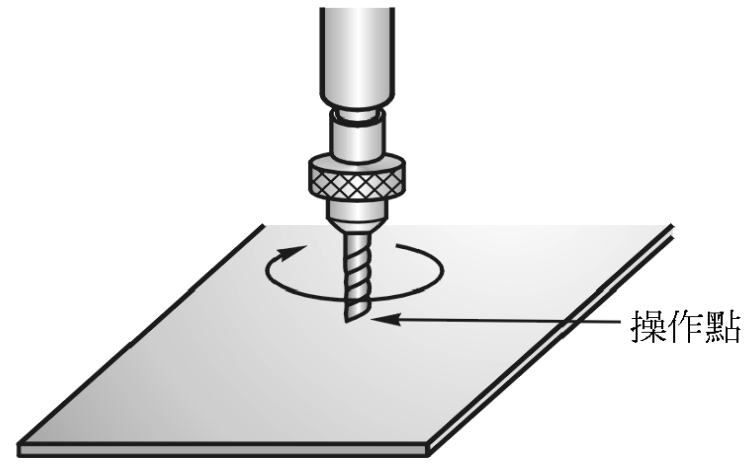
(c) 研磨機



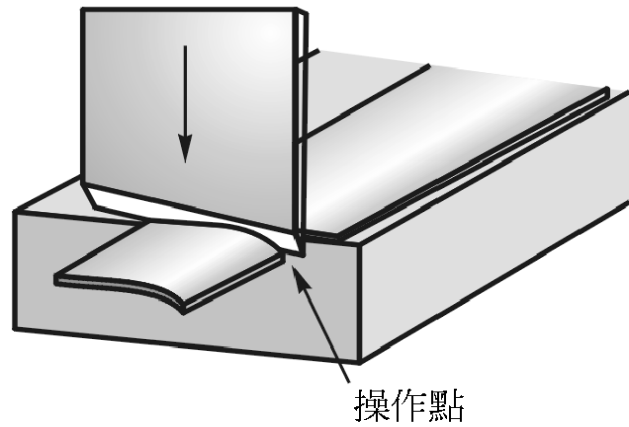
(d) 車床



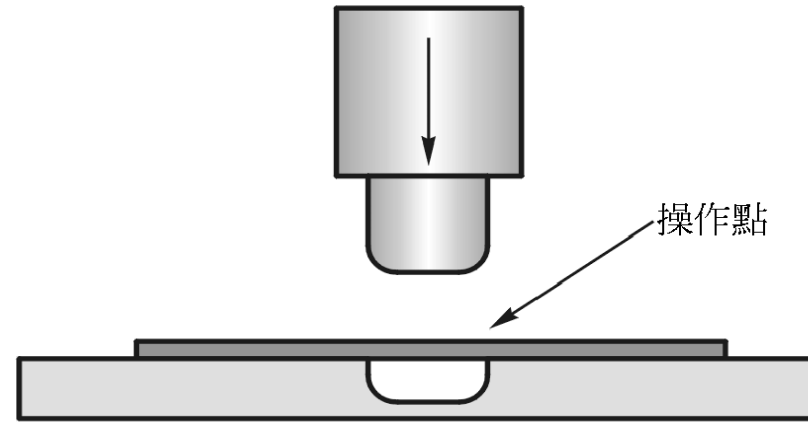
(e) 銑床



(f) 鑽床



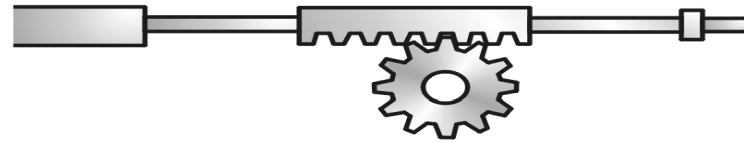
(g) 衝剪



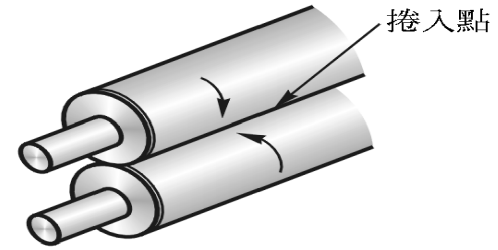
(h) 衝壓

•二、動力傳動裝置

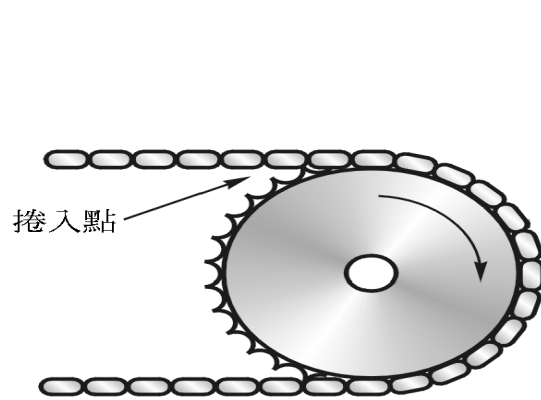
- 凡將動力傳至機械各部分以完成整個動作的各種機件，都屬於動力傳動裝置，如傳動輪、齒輪、鏈條、皮帶、連桿、聯軸器等。這些旋轉或相對運動的機件，均會形成捲入點，極容易夾進寬鬆的衣物或其他配件，而造成人體的傷害。一般機械的捲入點如圖所示。



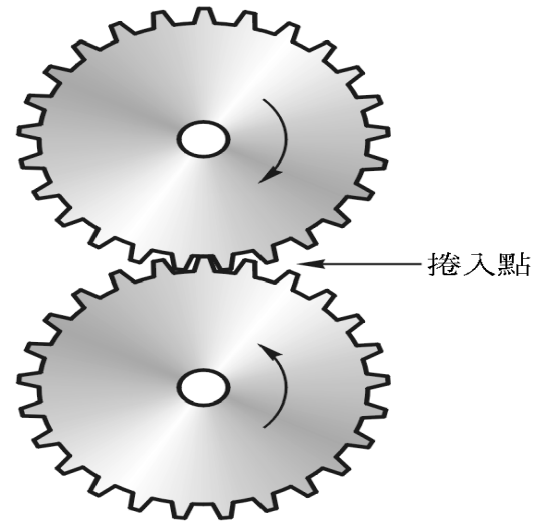
(a) 齒棒與齒輪機械



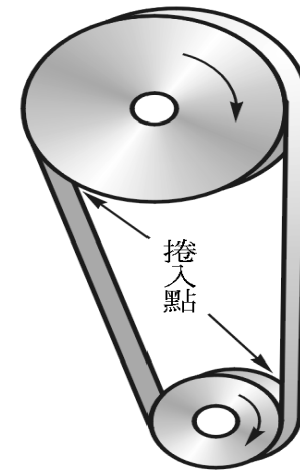
(b) 密接滾筒



(c) 鏈條與齒輪



(d) 連動齒輪



(e) 皮帶與皮帶盤

•三、移動機件

- 有些機件或機台在進行工件加工時，必須以機件本身之「旋轉」，「往復」動作才能達成，像一些刨床作業或機械手臂的抓取作業便是其中的例子。這些進行間歇性運動的機件最為危險，因為當它們停止不動時，常常會使操作人員忽略了它的活動範圍而發生撞擊傷害。

- 此外，堆高機為了能於狹窄的空間內對貨物進行抬舉、搬運、堆疊等作業，因此在駕駛操控上不但可作原地**360度**之「轉向」，亦可從原來的「前進」狀態中，瞬間停止後改為「後退」倒車；具備如此快速的「旋轉」，「往復」操控性能，使堆高機於作業時，常常對誤入作業範圍的人員造成撞擊傷害。

機械安全防護

- 一、機械安全設計
- 二、機械安全護罩
- 三、機械安全裝置

機械安全防護

• 一、機械安全設計

- 機械設計人員於設計機械時，應在設計上賦予機械本身相當之安全性，以避免使用者再為機械之危險部位加裝安全防護或措施；這種從工程面去著手改善機械的安全觀念，是最基本的安全防護設計，亦稱為「本質安全設計」。

• 二、機械安全護罩

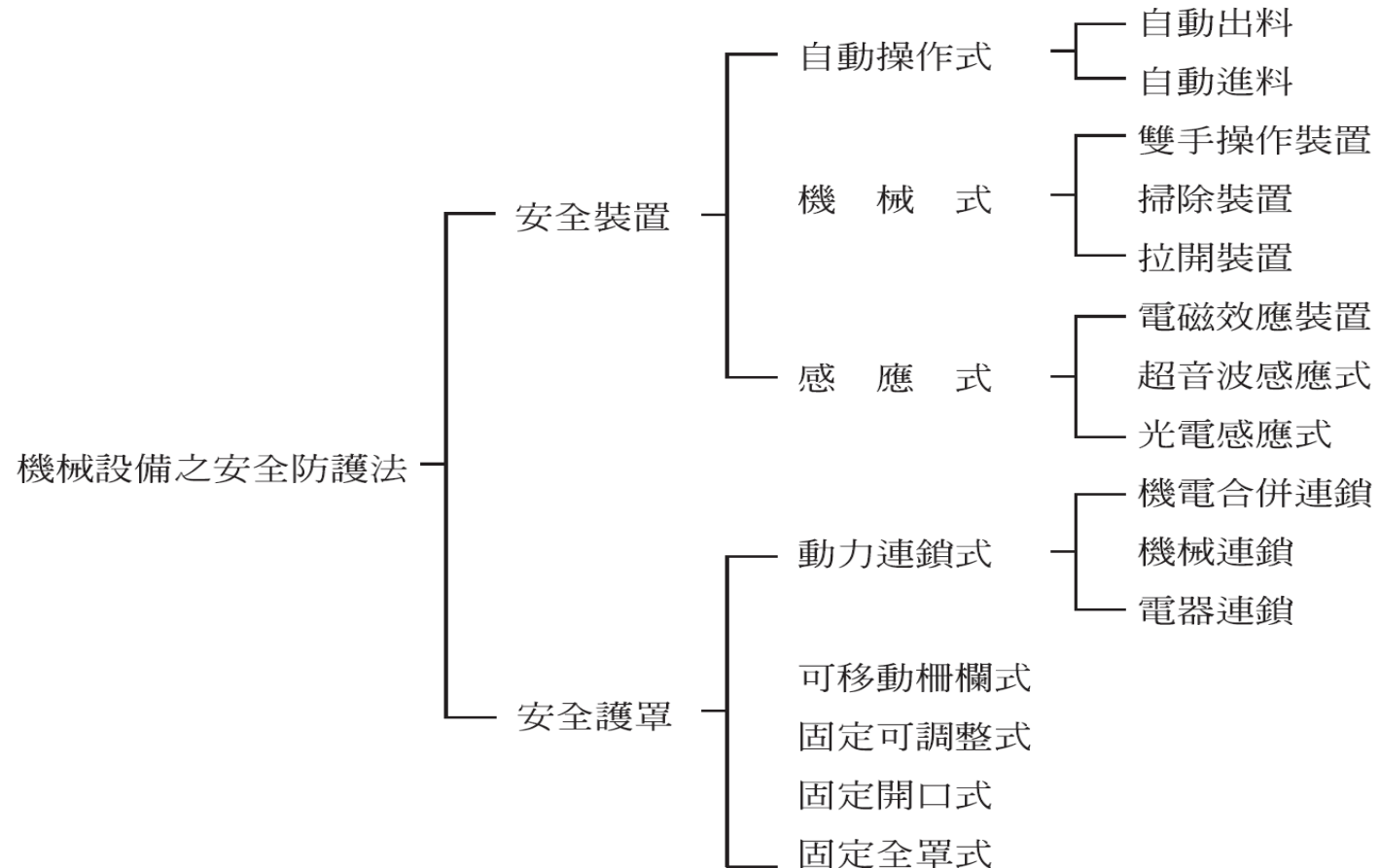
- 所謂「安全護罩」，係指防止人體與機械危害的部位或危險地區直接接觸而設置的各種障礙物，如護欄、柵門和各類提醒注意的障礙物等

•三、機械安全裝置

- 利用感測裝置、機械原理、自動進出料等裝置，來確保機械的安全，這些裝置稱為安全裝置。安全裝置之作用原理如下：
 - 1.當人體的任何部分進入危險區或機械電氣失效時，感應式的安全裝置可控制機械使其無法操作或立即自動停止。
 - 2.機械式安全裝置的作用在於限制人體的任何部位進入危險區，或將已進入危險區的身體部位迅速撥開或拉回。

- 3.以自動進出料等方法取代人工進料，以避免人體的任何部分有進入危險區域的情形發生。
- 雖然不同的機械設備會使用不同的安全防護措施，但一般常見的防護方法大致可歸納如下：

雖然不同的機械設備會使用不同的安全防護措施，
但一般常見的防護方法大致可歸納如下：



機械事故原因

一、不安全的環境

- (一) 機械安全設定不良。
- (二) 工作地點照明不良。
- (三) 工作地點部分整潔。
- (四) 機械保養或調整不當。
- (五) 工作位置壅擠。

二、不安全的動作行為

- (一) 操作人員訓練不足未使用安全防護工具及安全防護具。
- (二) 操作人員未用鉗、鋏等工具，手直接進料。

- (三)不適當的速度操作機器。
- (四)使用無效的安全裝置機器。
- (五)修理轉動中的機械。

三、另對於引起機械危害的基本原因如主管或領班監督不周等亦為不可忽視的一環。

雇主對於下列機械部分，其作業有危害勞工之虞者，應設置**護罩、護圍或具有連鎖性能之安全門**等設備。

- 一、紙、布、鋼纜或其他具有捲入點危險之捲洞作業機械。
- 二、磨床或龍門刨床之刨盤、牛頭刨床之滑板等之衝程部分。
- 三、直立式車床、多角車床等之突出旋轉中加工物部分。
- 四、帶鋸（木材加工用帶鋸除外）之鋸切所需鋸齒以外部分之鋸齒及帶輪。
- 五、電腦數值控制或其他自動化機械具有危險之部分。

雇主對車床、滾齒機械等之高度，超過從事作業勞工之身高時，應設置供勞工能安全使用，且為適當高度之工作台。

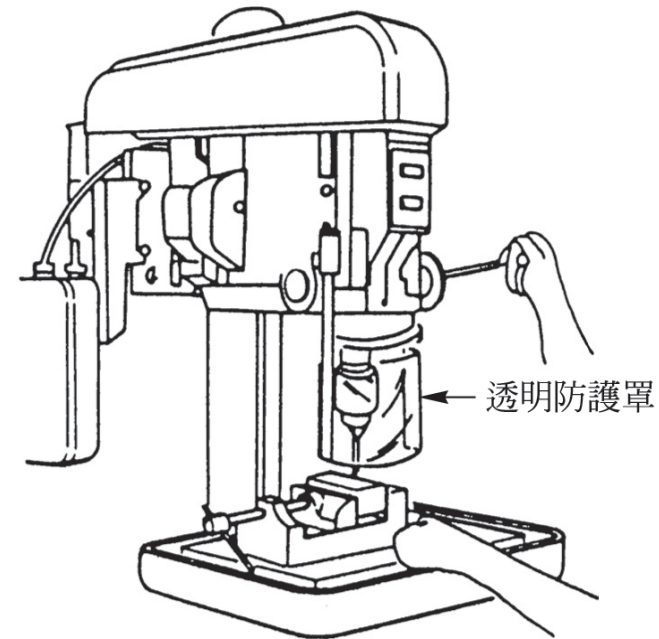
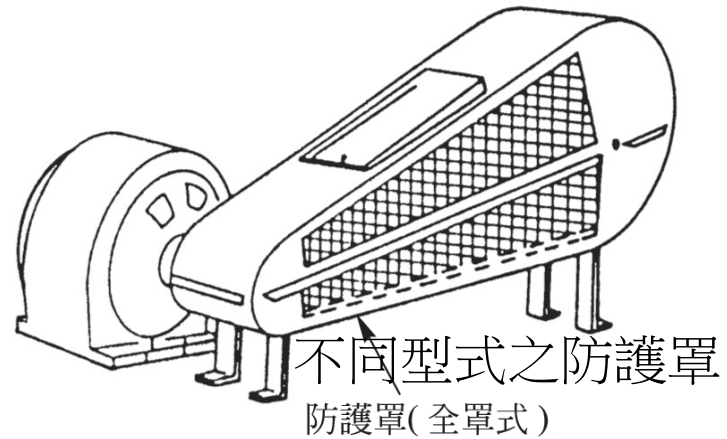
雇主應禁止勞工攀登運轉中之立式車床、龍門刨床等之床台。但置有緊急制動裝置使搭乘於床台或配置於操作盤之勞工能立即停止機器運轉者，不在此限。

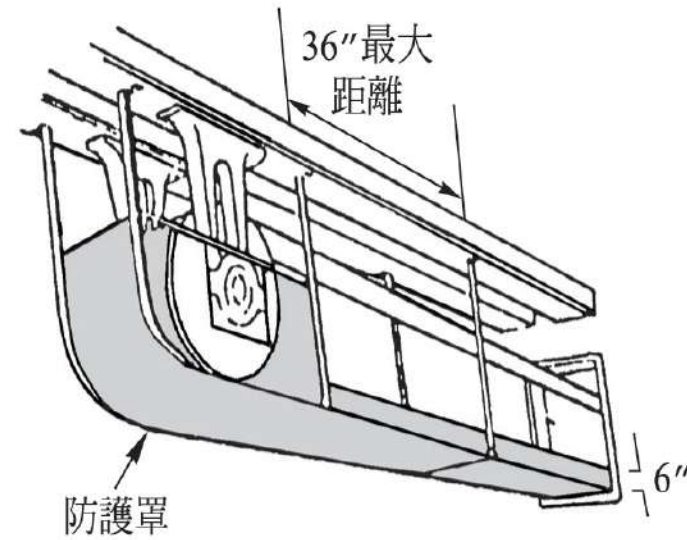
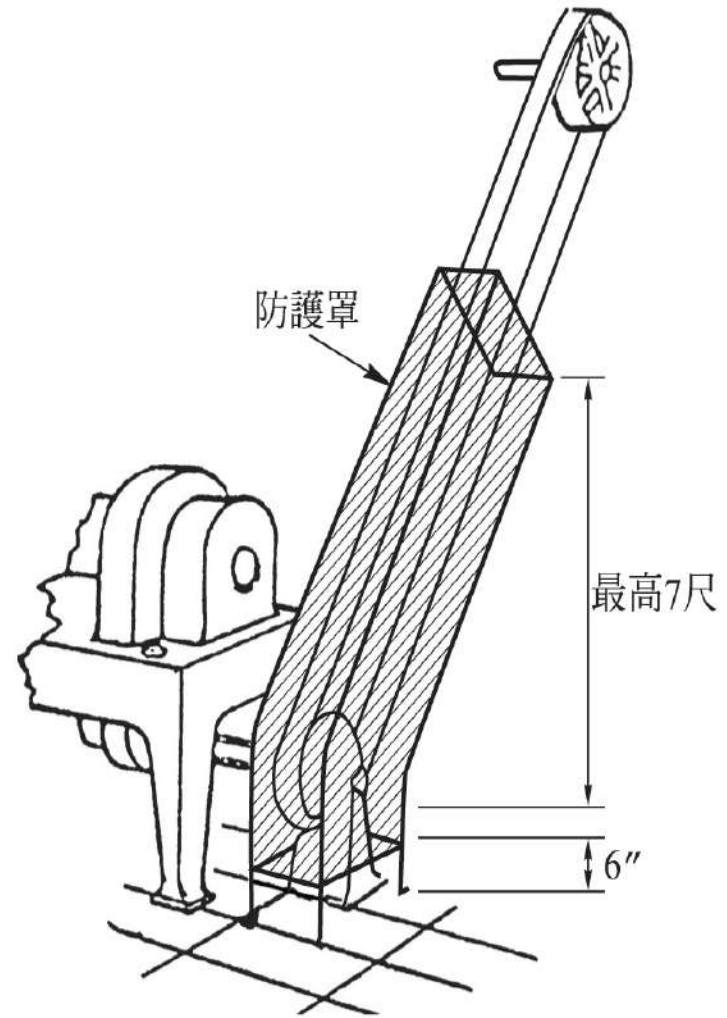
機械事故防護方法

- 一、**護罩法**:在人員與機械危害物件之間，設置靜態之材料(其形狀如板狀、蓋狀、離狀、網狀、欄杆-----)形成不可逾越之空間，以隔離危害傳遞之方法。
 - (一)固定式：以護罩等材料將機器之加工點或危害部分四周予以封閉之作法。

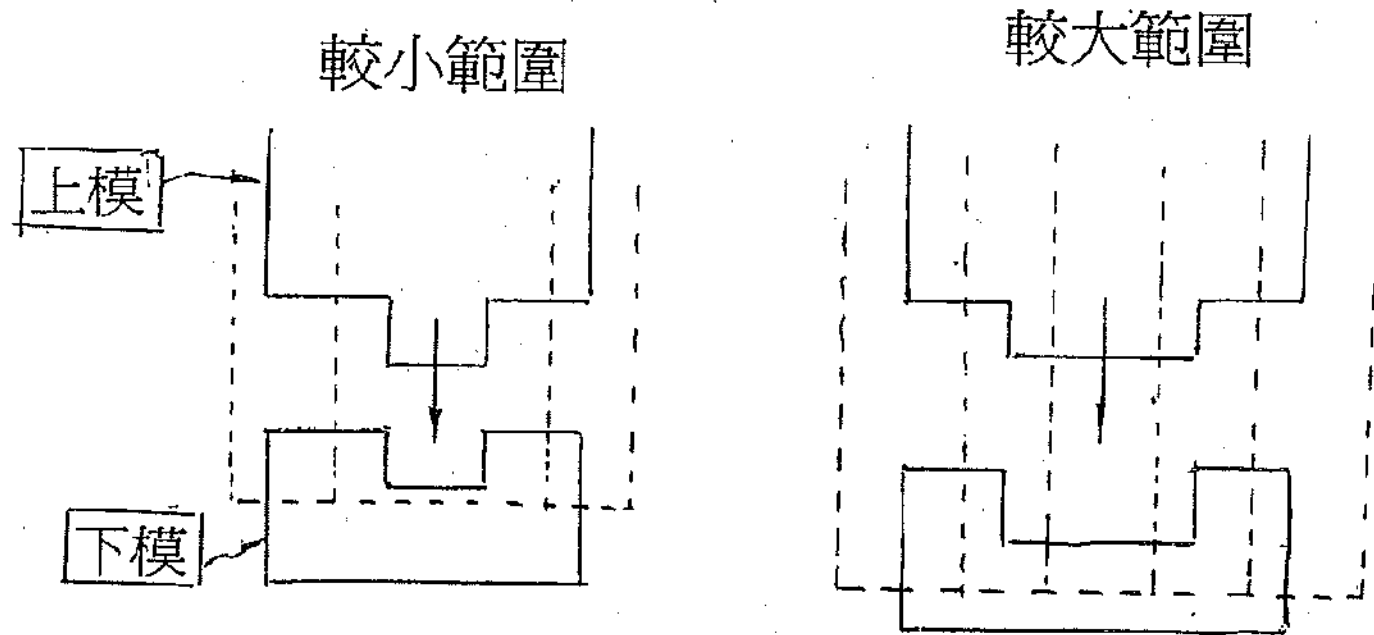
安全護罩

- 安全護罩或護圍的使用，主要是蓋住機械設備的危險部位，以防止人體進入機械危險部位而發生接觸傷害。安全護罩的型式如圖。





- (二)、調整式:以護罩等材料將機器之加工點或危害部分之前端側予以隔離做法。此種形式可依加工料件或衝壓加工模具之大小而配合調整防護裝置之隔離未置範圍，一旦位置調整妥後既不得隨意移動。

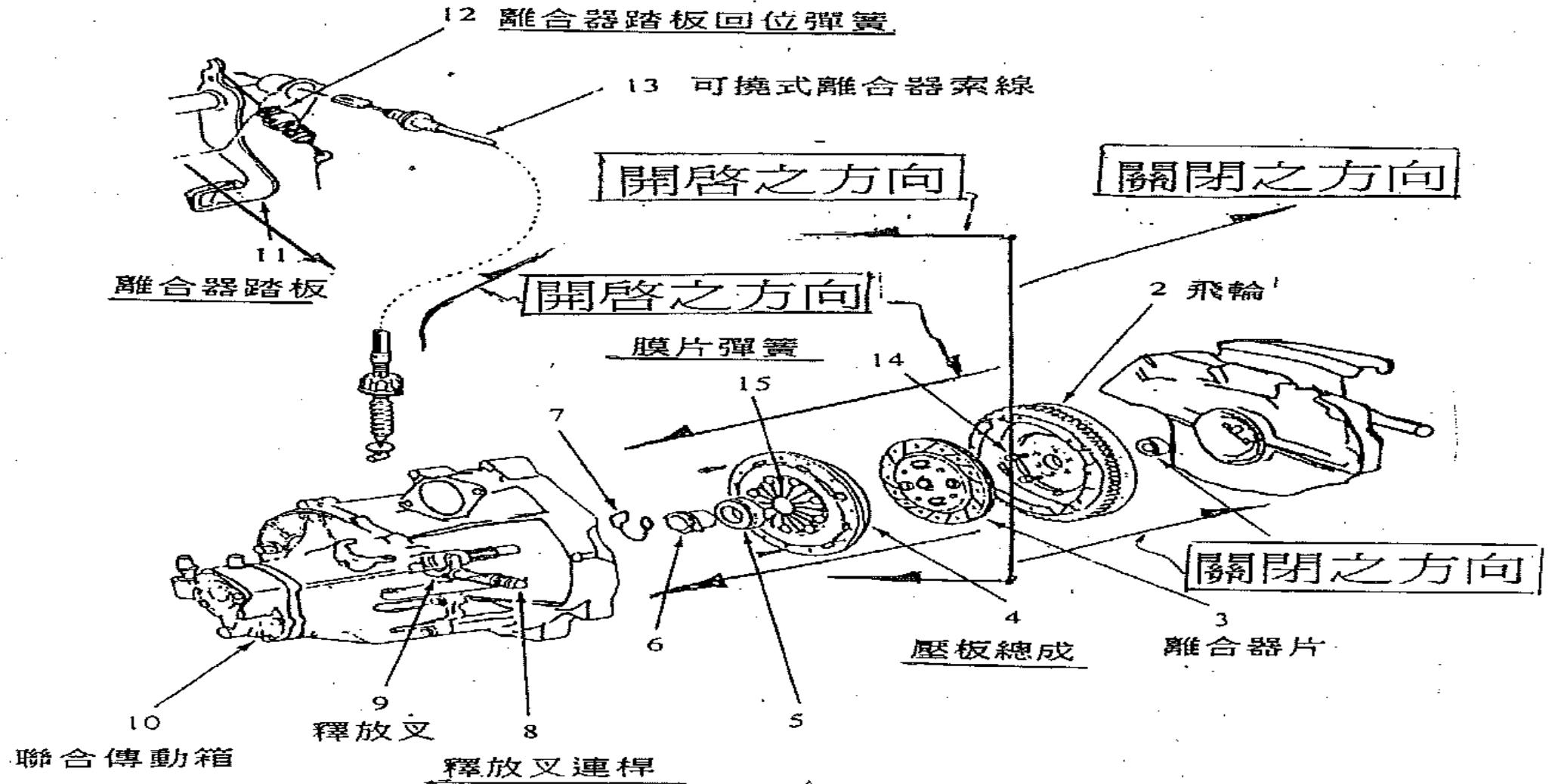


虛線表示防護裝置之防護範圍

二、**聯(連)鎖法**:護罩法無法使用時次一考慮之使用方法。其防護之原理為防護裝置未裝上或取下或連鎖之功能失效時，機器應不能產生動力。

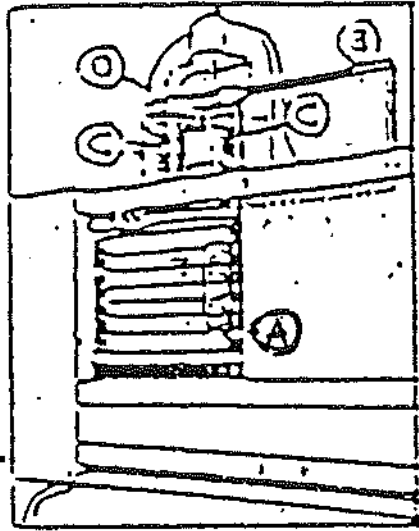
(一)機械式連鎖:以裝置(如彈簧控制，油壓管路 控制油壓壓力連桿)之「開」「關」動作，可控制機器之離合器或油壓之壓力；而達到控制器動力「開」「關」之傳輸之方法

離合器及鋼索(Clutch and Clutch Cable)

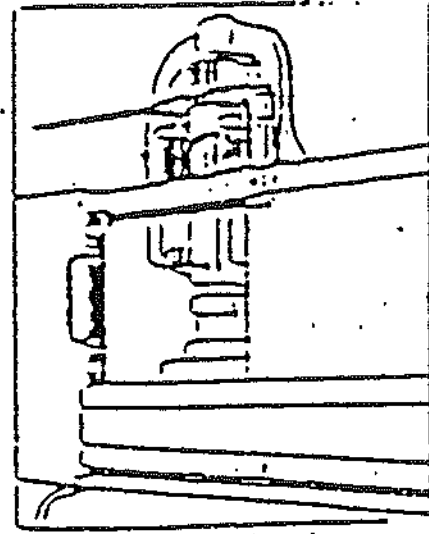


14

(二)電氣式連鎖:以防護裝置之「開」「閉」動作(如左、右、上、下等動作)而可使機器之電力迴路形成「切斷」^斷「供電」之設置，達到控制機器動力傳輸之方法



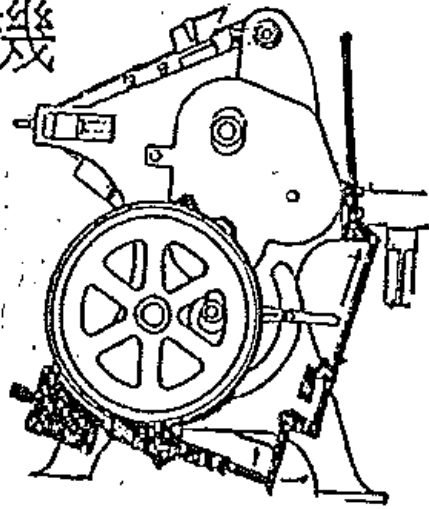
護罩在位



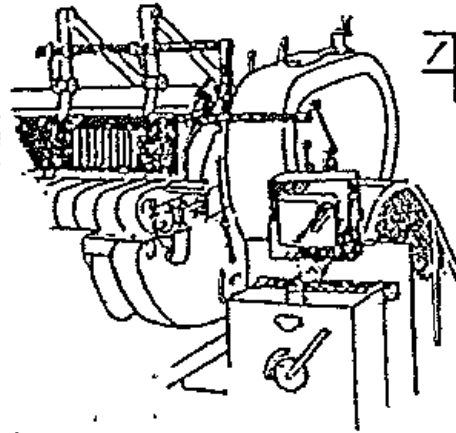
護罩不在位（護罩
離位）

(三) **障礙式連鎖**；當操作者身體之任何部分只要與所設置之防護障礙接觸時，機器之動力會立既停止，以免傷害人員之做法。其形狀可為一根棒，一根線----等類事物可以機械式連鎖或電器式連鎖，達到控制機器煞車系統之做法。

水泥拌漿機

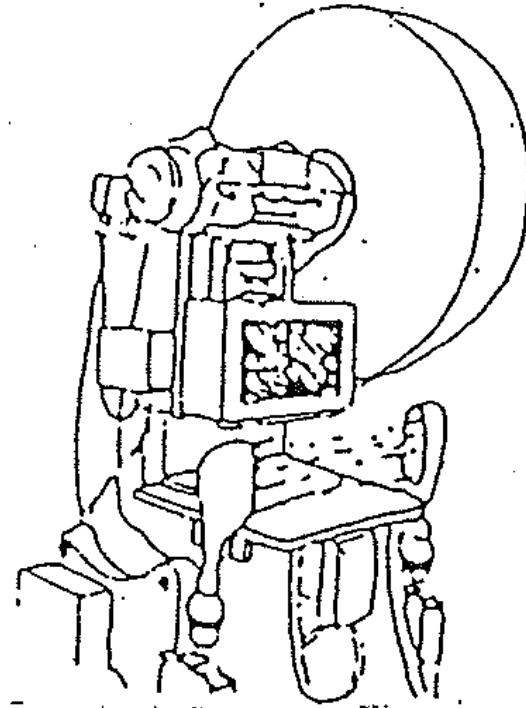
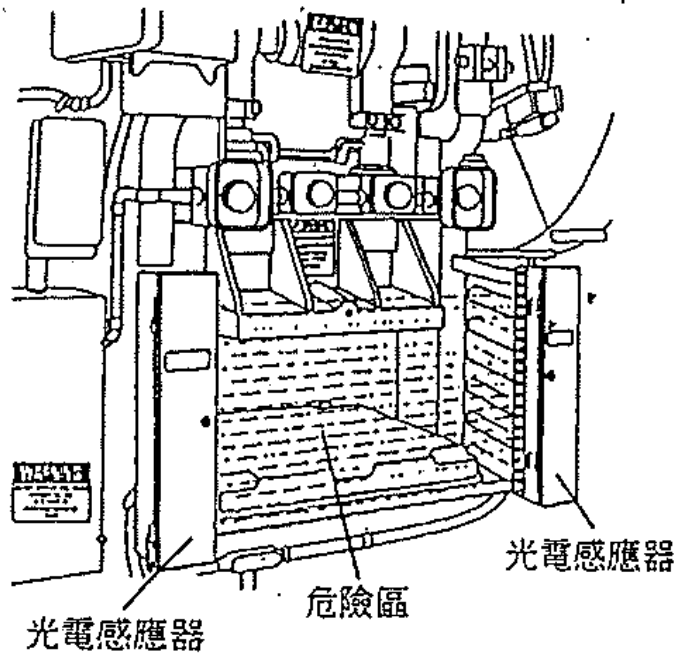


平面燙機



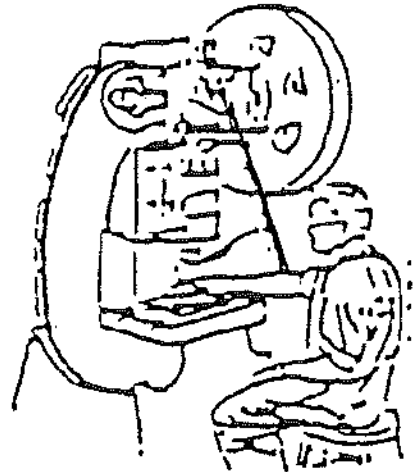
15

(四) 光電式聯鎖: 當操作者之手或身體任何一部分只要進入機器之危險區域時，利用光電(如電眼，光束，磁力，雷射或其他類似之裝置)作用而控置機器動力傳送之方法。

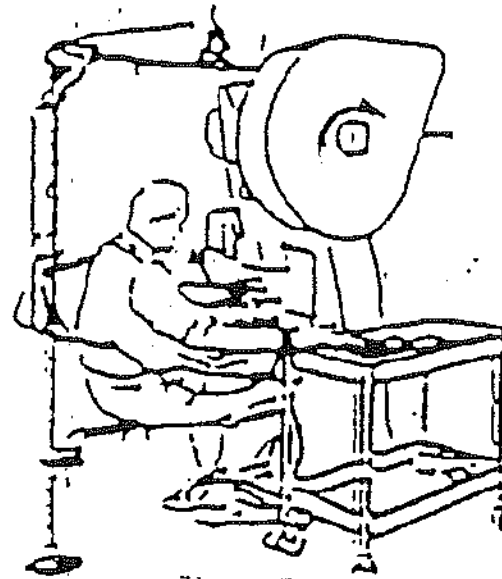


三、自動推開，拉開法；其原理為當機器轉動要作衝切動作時，就會重覆將操作者之雙手被自動推開，拉開之做法，以免操作者之雙手扔在機器機構之動作危險區域內，遭致機器之加工裝置衝切之危害。此種方法所稱之機器動作係純為機器周而復始之動作，操作人員無法以意志操控。

推開動作

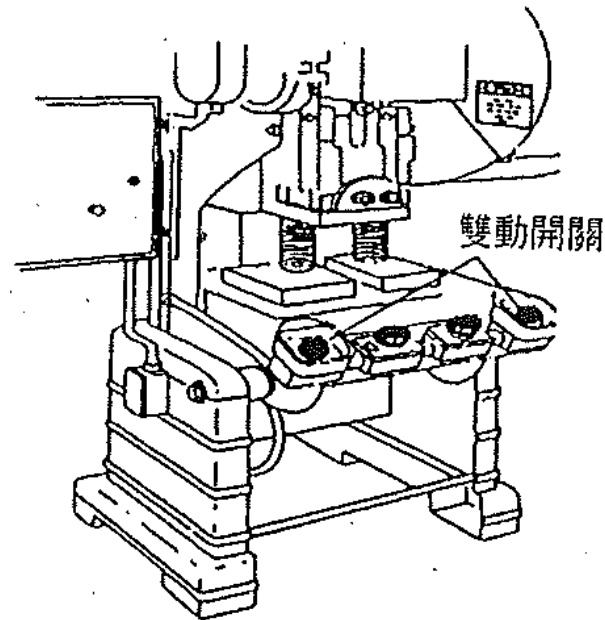
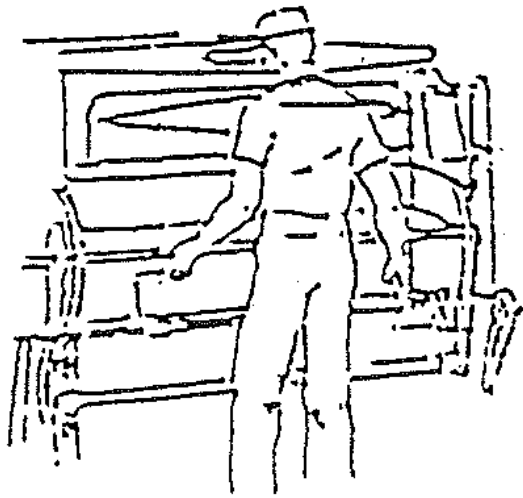


拉開動作



四、遙控法；以技術層面之觀點，本法可不認定防護之方法，但同樣可達到安全防護之效益，既機器之動力控制須以雙手同時分別接下左，右兩方之開關後，機器才能產生動作之方法。

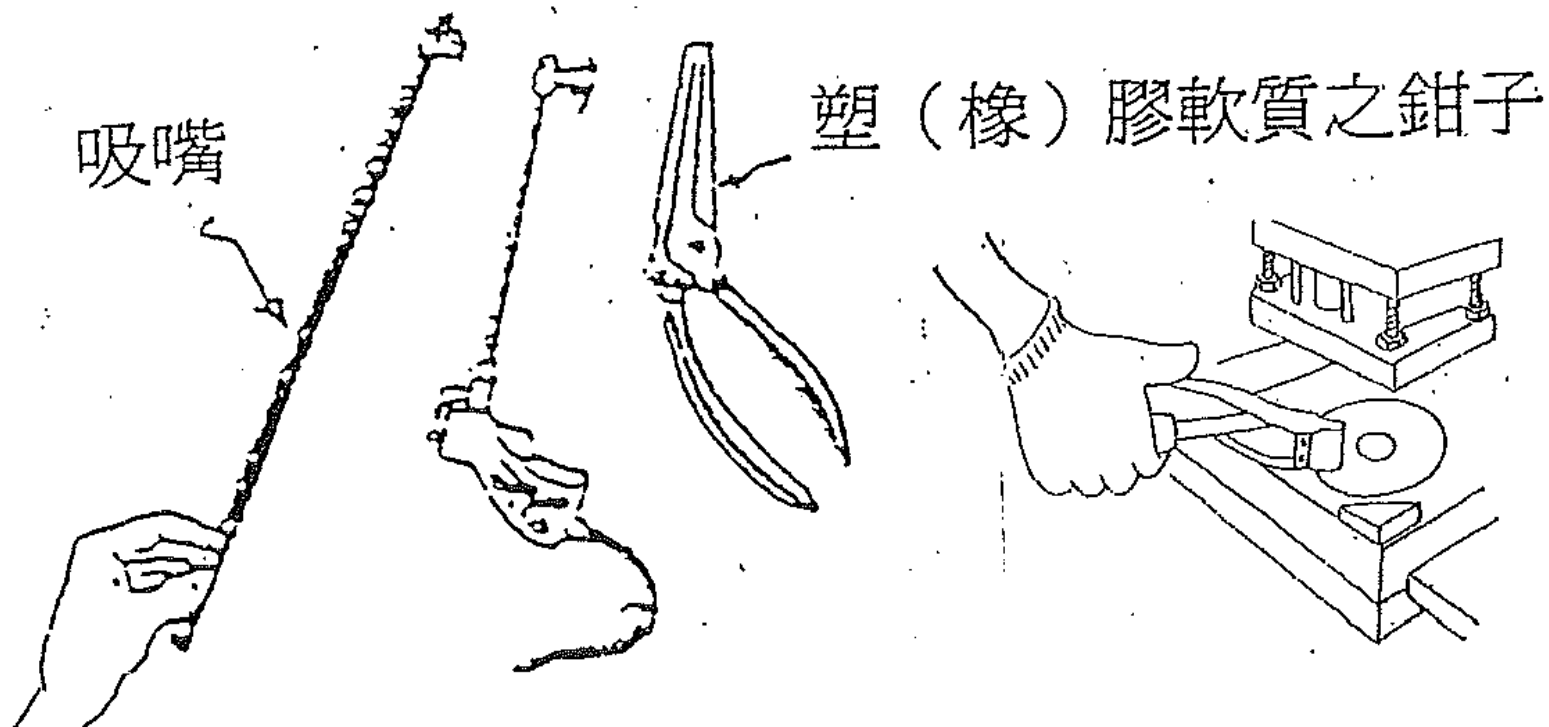
單人雙手操控



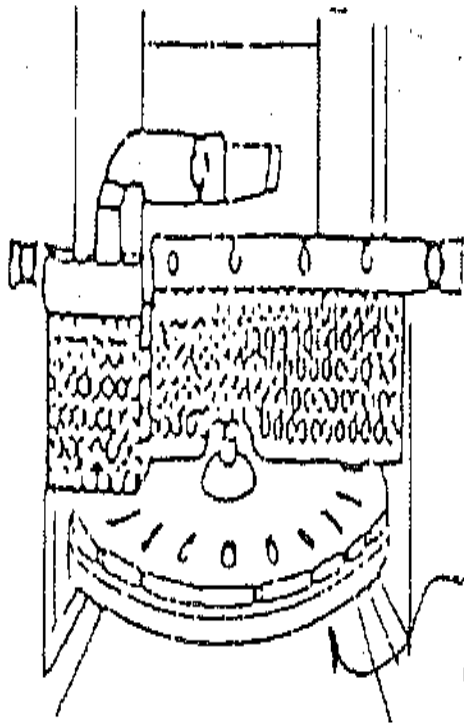
五、改善進料及退料之方法:操作者在操作機器時，亦常因手或手臂伸入機器之工作點而遭受危害之情況，爰改善進料及退料之操空方法亦可防止機械之危害發生。

(一)改善進料

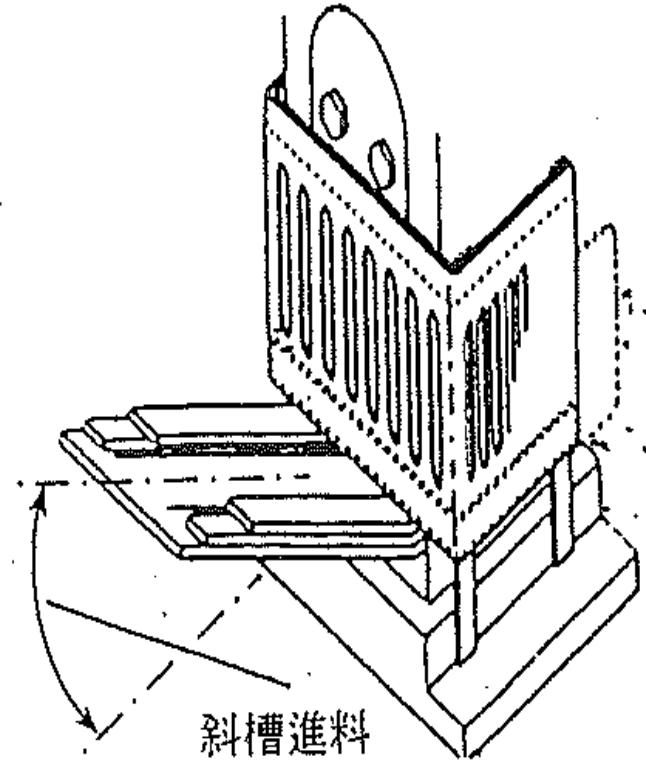
(1)以橡膠或類似軟質之工具如鉗子，夾子吸嘴等工具代替以手工進料。



(2) 半自動進料；使用旋轉之模具，斜坡進料等方式操作，操作者無須接觸機器之加工點。

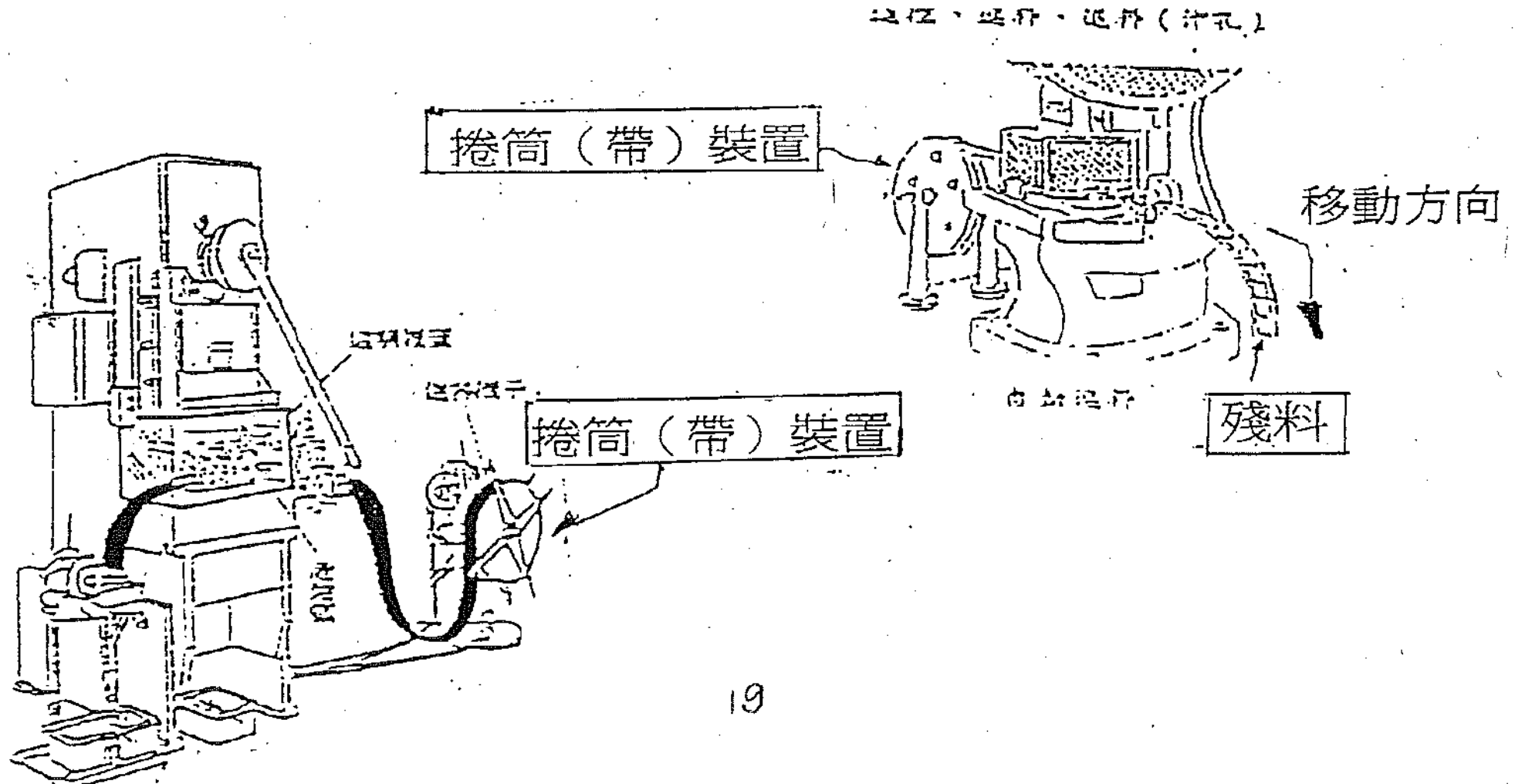


下模修改為旋轉盤之模具



斜槽進料

- (3) 全自動進料；將加工物料既以捲送，帶送之方式全自動進料，操作者在機器運轉時完全無須接近工作點，應為最安全之防護法。



(二) 改善退料

- (1) 震動法；因機器本身加工時之震動順便連帶將加工完成之料件墜出之方法。
- (2) 吹料法；利用壓縮空氣於出料處予以吹料。
- (3) 重力(地心吸引力)法；將機器加工裝置設計成傾斜之做法，加工完畢後因重力之作用該物料會自動墜出之方法。

衝剪機械之安全裝置，應符合下列之規定 (機械安全防護標準第六條)

- 一、防護式安全裝置：滑塊等在動作中，能使身體之一部不致介入危險界限之虞。
- 二、雙手操作式安全裝置：
 - (一) 安全一行程式安全裝置：在手指自按下起動按鈕或操作控制桿 (以下簡稱按鈕等)，脫手後至該手達到危險界限前，能使滑塊等停止動作。
 - (二) 雙手起動式安全裝置：以雙手操作按鈕等，於滑塊等動作中，手離開按鈕等時使手無法達到危險界限。

- 三、感應式安全裝置：滑塊等在動作中，遇身體之一部接近危險界限時，能使滑塊等停止動作。
- 四、拉開式或掃除式安全裝置：遇身體之一部介入危險界限時，能隨滑塊等之動作使其脫離危險界限。

衝剪機械之安全裝置，應符合下列之規定 (機械設備安全防護標準第七條)

- 一、具有適應各該衝剪機械之種類、衝剪能力、每分鐘行程數、行程長度及作業方法之性能。
- 二、雙手操作式安全裝置及感應式安全裝置，具有適應各該衝剪機械之停止性能。

衝剪機械安全防護不足，常造成勞工肢體受傷或失能，以下為衝剪機械常用之安全裝置或設施

(一) 作業點的安全防護**限制式**

可分為局部限制和全體線至兩種，局部限制只限制身體一部份的活動範圍，多為手部，全體制限則限制身體全部的活動範圍，多以限制胸部為主。

(二) 作業點的安全防護**拉開式**

可分為拉開式和掃除式兩種，掃除式由於容易引起二次傷害，因此部分國家如美國，以禁止使用。

(三) 作業點的安全防護近接感應裝置

近接感應裝置大多是**光電型式**，利用遮斷光線或改變電場/磁場的平衡，啟動近接感應裝置，達到安全防護的目的。

(四) 作業點的安全防護操作點護圈

護圈可分為固定式護圈，可調式護圈，互鎖式護圈。

(五) 作業點的安全防護移動式護圈

移動式護圈可分為上置式，下置式，側開式等型式。

機械安全防護實例探討

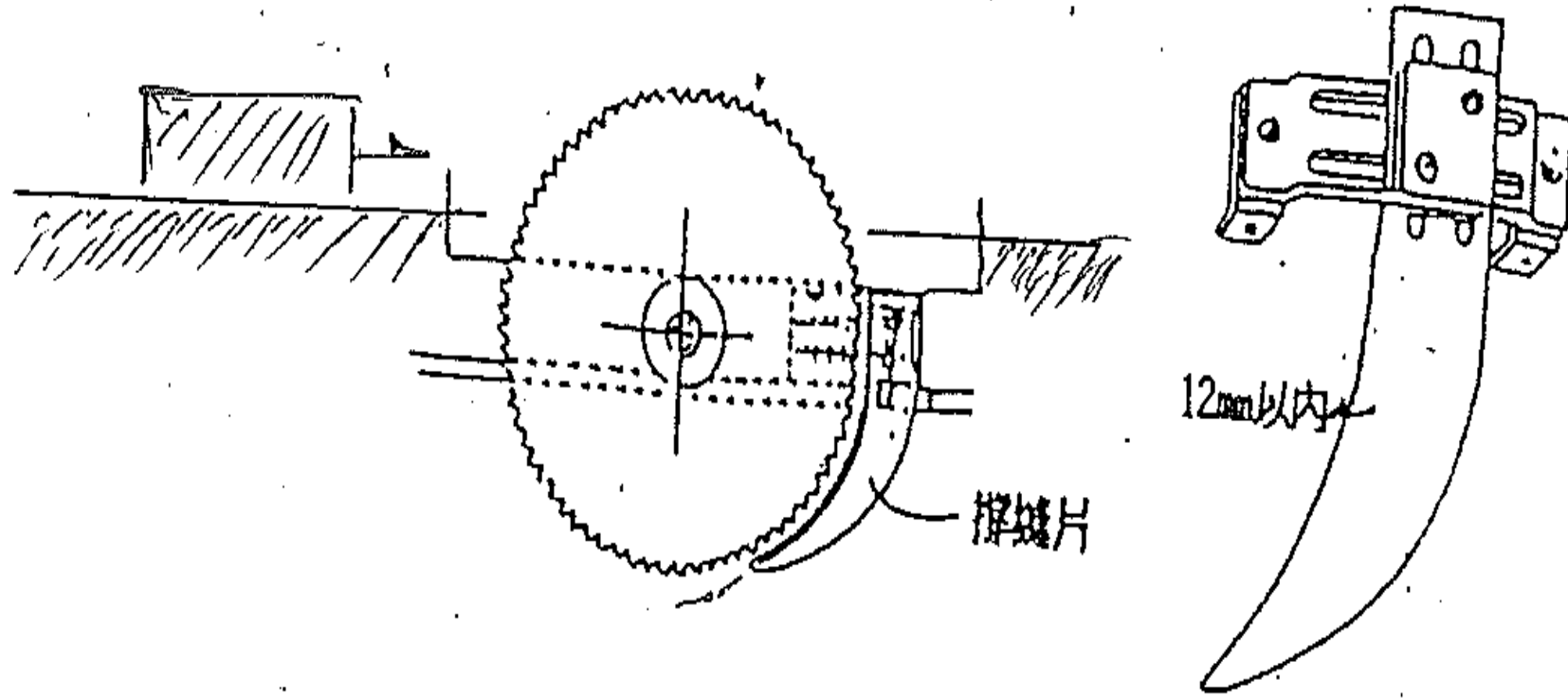
(一)圓盤鋸危險預防

當圓盤鋸用剖開條狀木材時，已經分裂成為兩部分的木條，在落到鋸床下方時，若再與鋸齒接觸，木條可能會被反撥(類似投擲的威力)，而使工作人員受到傷害。防止反撥方法，是在鋸片後方安裝一塊撐縫片，使木條與鋸齒失去接觸機會。

撐縫片；又名分裂器，劈刀，批縫片，保持鋸路張開，防止木材夾持鋸片或扭曲，而反彈向操作者之安全防護裝置。

圓鋸機上防止木條反撥的方法

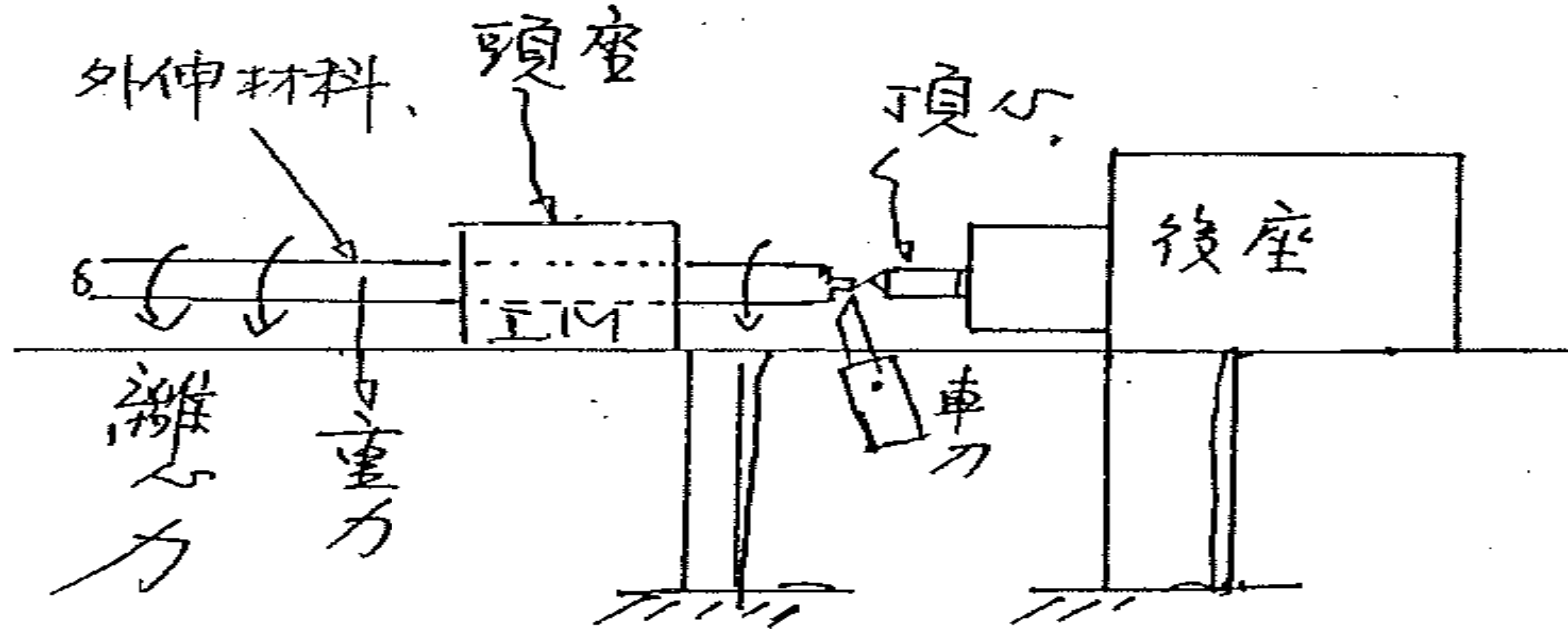
(注意尚有防止與鋸齒接觸的護罩未繪出)

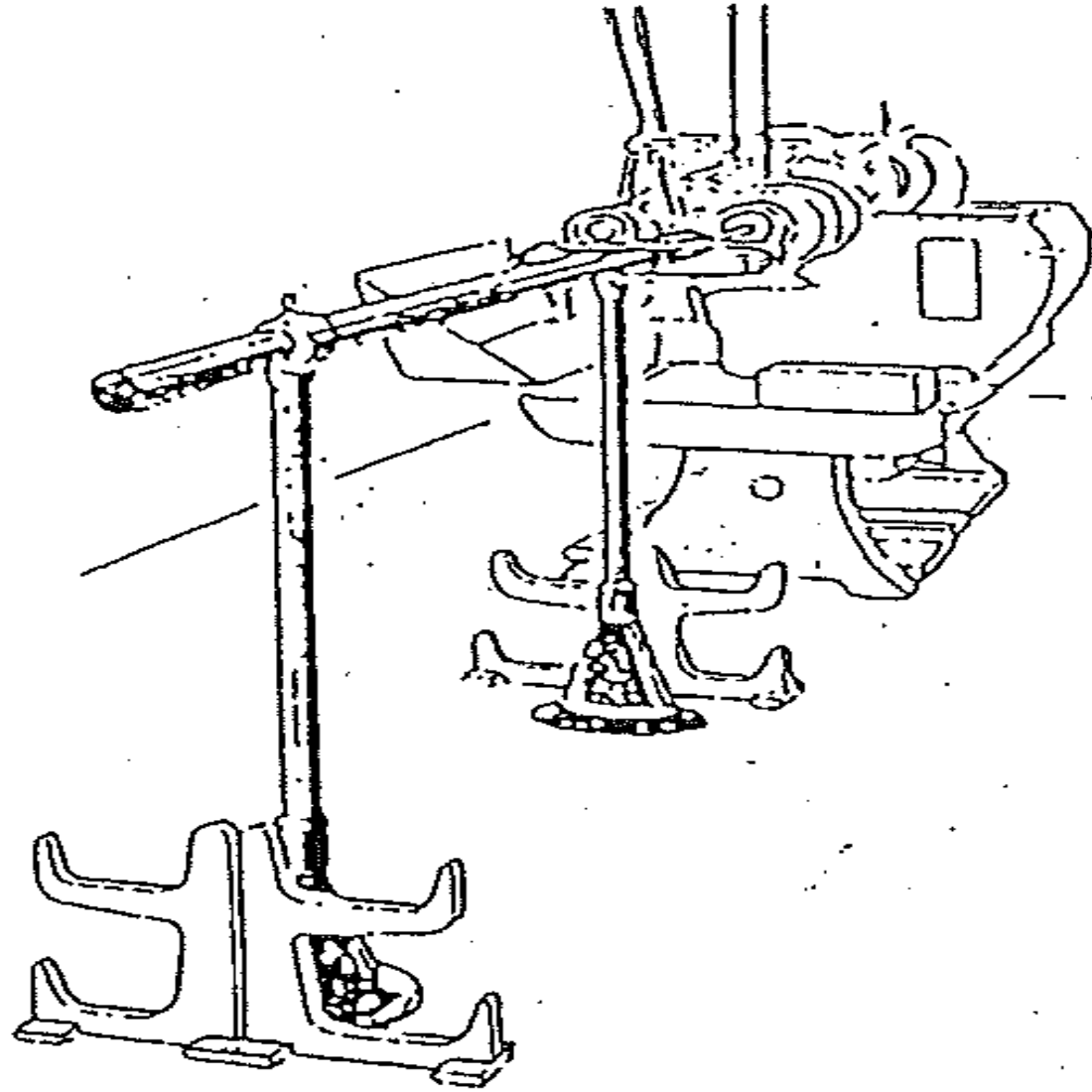


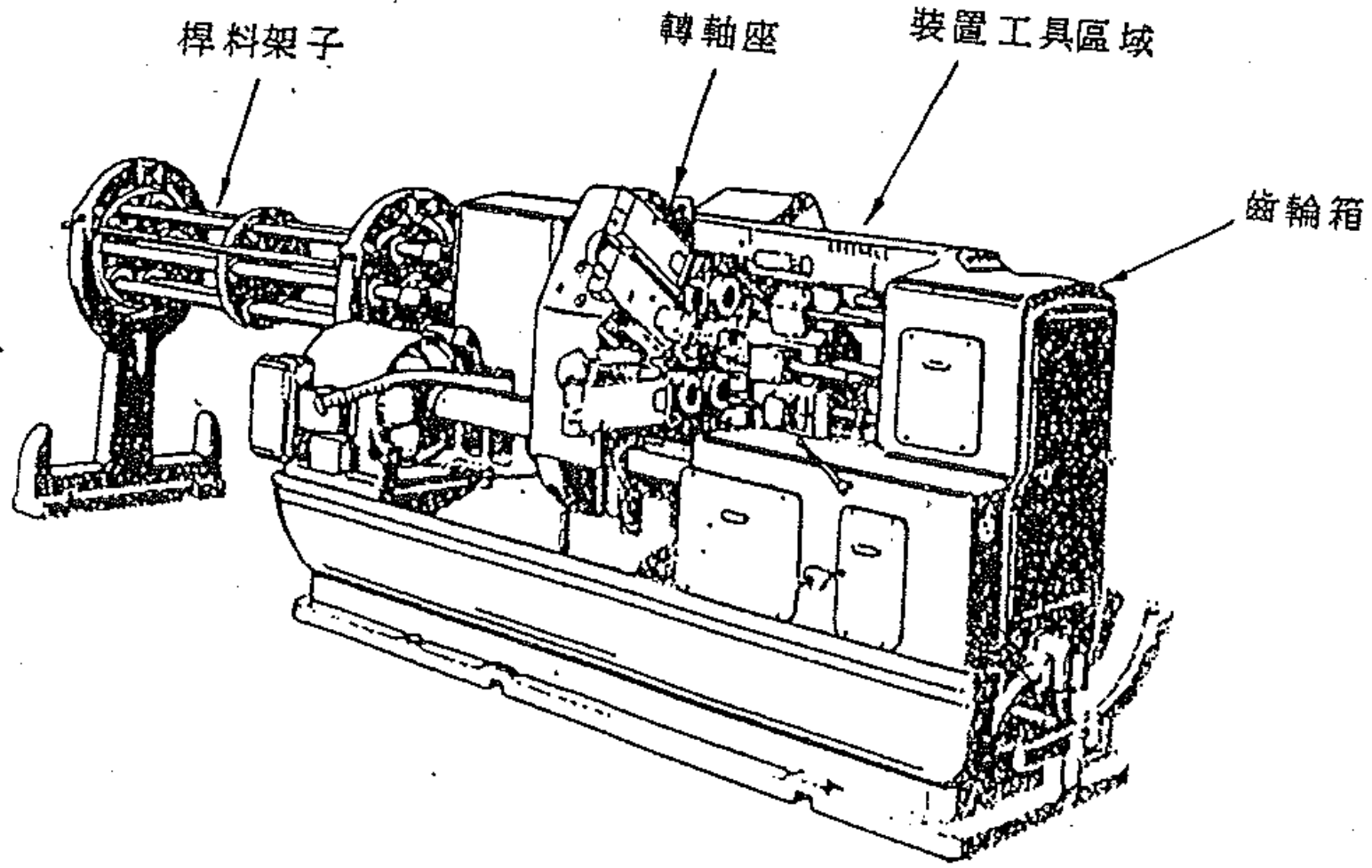
撐縫片與面對之圓鋸片鋸齒前端之間隙應在 12 公厘以下。

(二)車床之危險預防

- (1) 切削碎屑之飛擊
- (2) 夾具之脫落
- (3) 外伸材料之變曲現象；旋轉中之長條型待車切之材料，由於受「離心力」、「重力」之影響而產生變化曲線運動，會造成捲夾



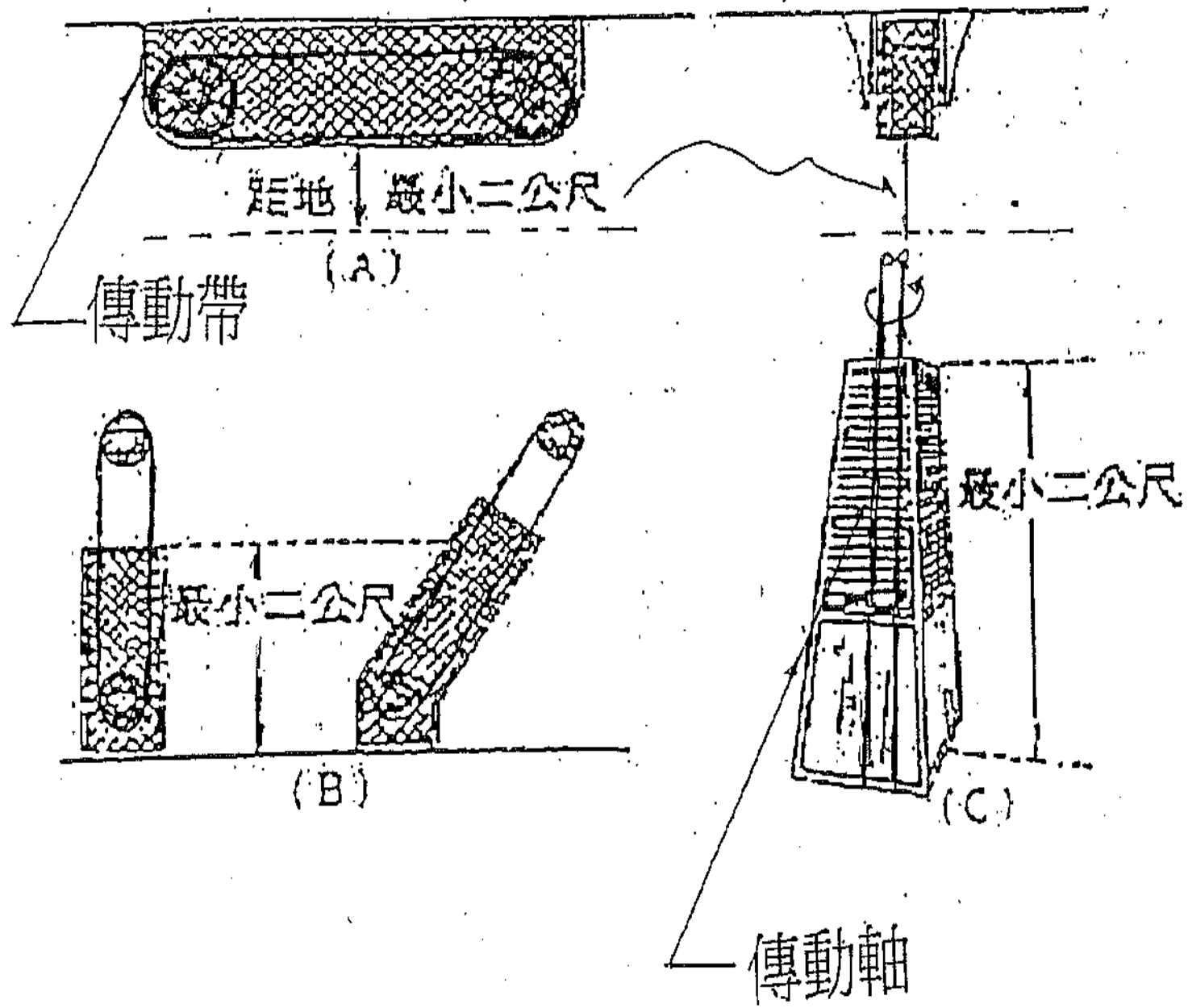




- 僱主對於傳動帶，應依下列規定裝設防護物：
- (一)、離地二公尺以內之傳動帶或附近有勞工工作或通行而有接觸危險者，應裝置適當之圍柵或護網。
 - (二)、幅寬二十公分以上，速度每分鐘五百五十公尺以上，兩軸間距離三公尺以上之架空傳動帶週邊下方，有勞工工作或通行之各段，應裝設堅固適當之圍柵或護網。
 - (三)、穿過樓層之傳動帶，於穿過之洞口應設適當之圍柵或護網。

動力傳動裝置之轉軸，應依下列規定裝設防護物：

- 一、離地二公尺以內之轉軸或附近有勞工工作或通行而有接觸之危險者，應有適當之圍柵、掩蓋護網或套管。
- 二、因位置關係勞工於通行時必須跨越轉軸者，應於跨越部份裝置適當之跨橋或掩蓋。



雇主對於研磨機之使用，應依下列規定：

- 一、研磨輪應採用經速率試驗合格且有明確記載最高使用周速度者。
- 二、規定研磨機之使用不得超過規定最高使用周速度。
- 三、規定研磨輪使用，除該研磨輪為側用外，不得使用側面。
- 四、規定研磨機使用，應於每日作業開始前試轉一分鐘以上，研磨輪更換時應先檢驗有無裂痕，並在防護罩下試轉三分鐘以上。

前項第一款之速率試驗，應按最高使用周速度增加百分之五十為之。直徑不滿十公分之研磨輪得免予速率試驗。

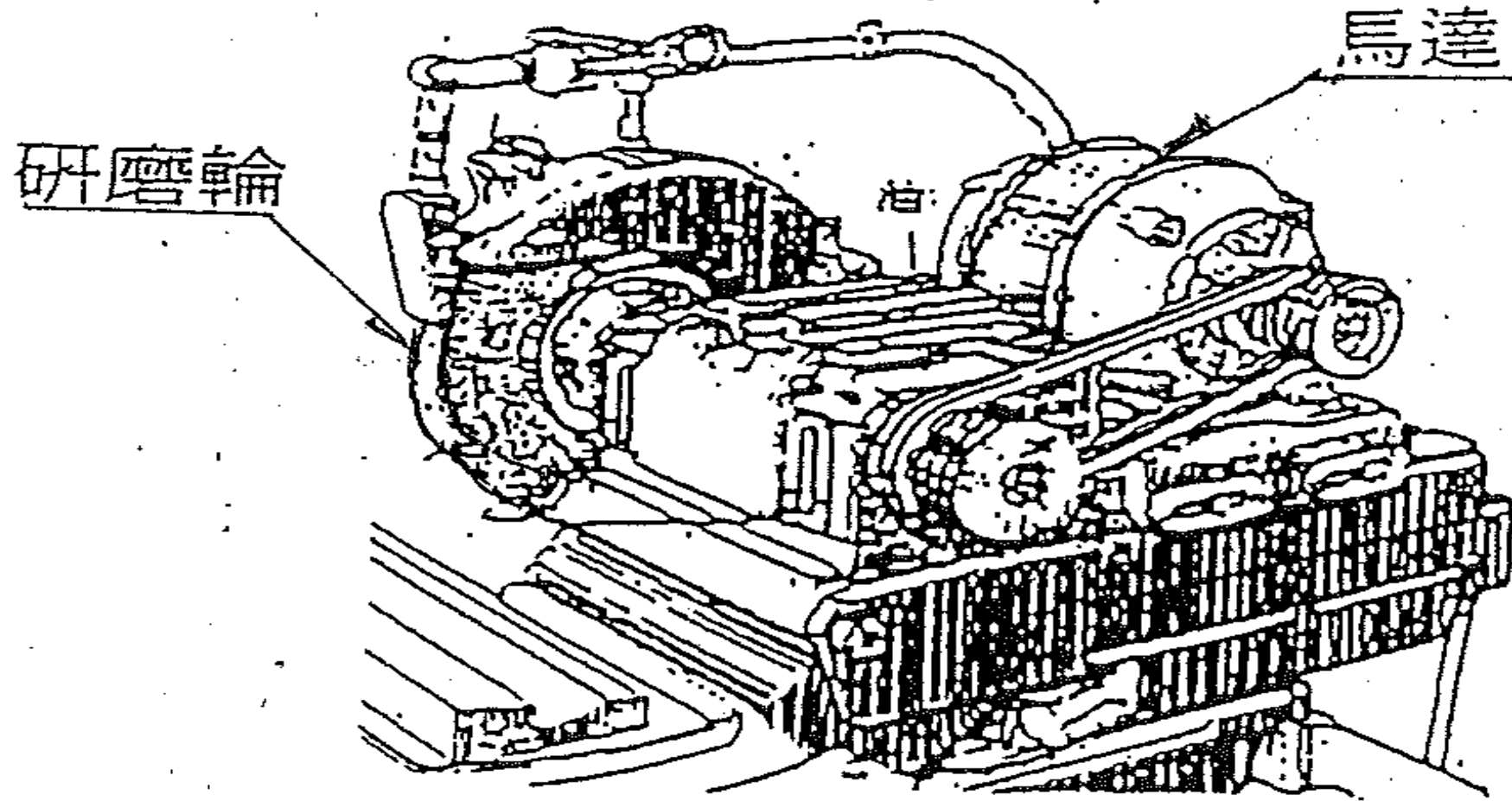
(輪片之元周速率= $\pi \times D / 1000 \times N$; 既將輪片之直徑單位由公釐化為公尺)

N ; 帶動研磨機之馬達轉速(轉/分)

D : 研磨機輪片之直徑(公釐)

研磨機應裝置透明窗或操作時應操作者應戴安全防護眼鏡，以防碎屑之飛擊危害。

裝置新研磨輪時，在搬運或儲放動作均應謹慎小心，勿使其受到撞擊，擠壓而造成裂痕之狀況。



衝壓機械之電氣系統，應符合下列規定：

- 一、設置能顯示運轉狀態之指示燈或其他具有同等指示功能之裝置。
- 二、繼電器、電晶體、電容器、電阻等電氣零件之安裝部分，或控制盤、操作盤與衝壓機械本體之安裝部分，具有防振性能。
- 三、主電動機之驅動用電氣回路，具有停電後恢復供電時，未重新起動操作，主電動機無法驅動之回路。但具有不致使身體介入危險界限之構造者，不在此限。
- 四、控制用電氣回路及操作用電氣回路，具有繼電器、極限開關等電氣零件故障、電壓下降或停電時，不致發生滑塊等意外動作之性能。但具有不致使身體介入危險界限之構造者，不在此限。
- 五、操作用電氣回路之電壓，在一百六十伏特以下。
- 六、外部電線具有符合國家標準 **CNS 六五五六「600V 聚氯乙烯絕緣及被覆輕便電纜」** 規定之規格或具有同等以上之絕緣效力、耐油性、強度及耐久性。

衝壓機械之機械系統使用之彈簧、螺栓、螺帽、襯套及插銷等，應符合下列規定：

- 一、彈簧有因破損、脫落而導致滑塊等意外動作之虞者，採用壓縮型彈簧，並採用桿、管等引導之。
- 二、螺栓、螺帽、襯套或其他零件有因鬆動而導致滑塊等意外動作或零件脫落之虞者，具有防止鬆脫之性能。
- 三、插銷有因脫落而導致滑塊等意外動作或零件脫落之虞者，具有防止脫落之性能。

機械切割夾捲管理實務

- 護罩、護圍
- 安全裝置
- 改善進料與出料之方法

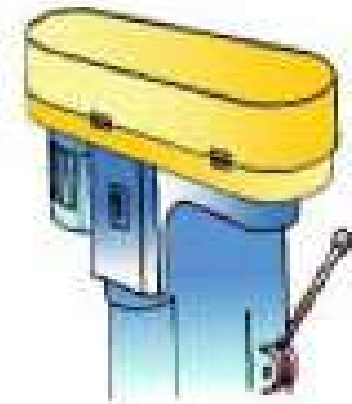
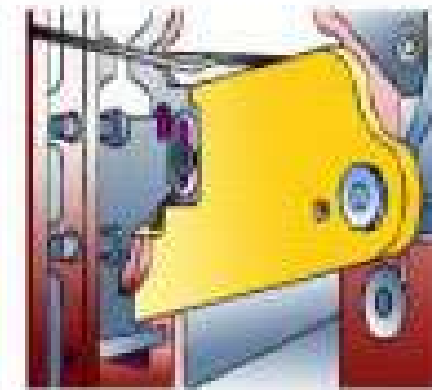
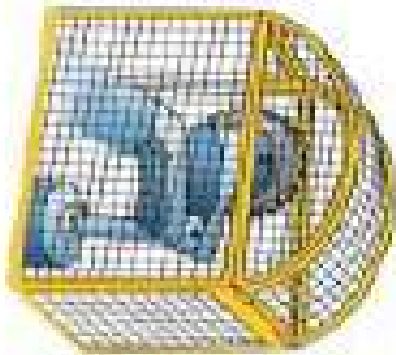
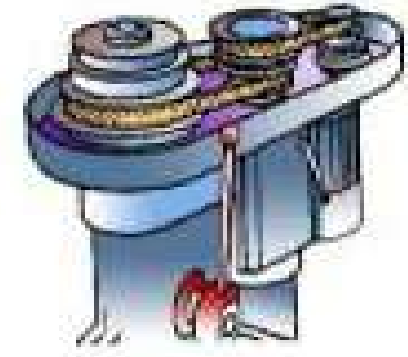
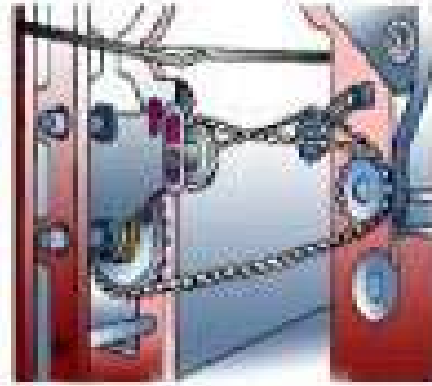
一、護圍護罩

固定式護圍

- ◆護圍設計應簡單、耐用
- ◆用金屬板、網、木板、塑膠或其他耐撞擊材
- ◆安全護圍等之性能，應符合能使勞工之手指不致通過該護圍或自外側觸及危險界限者
- ◆避免：尖角、銳角、人員的夾傷和撞傷、人員隨意將護圍拆除造成危險

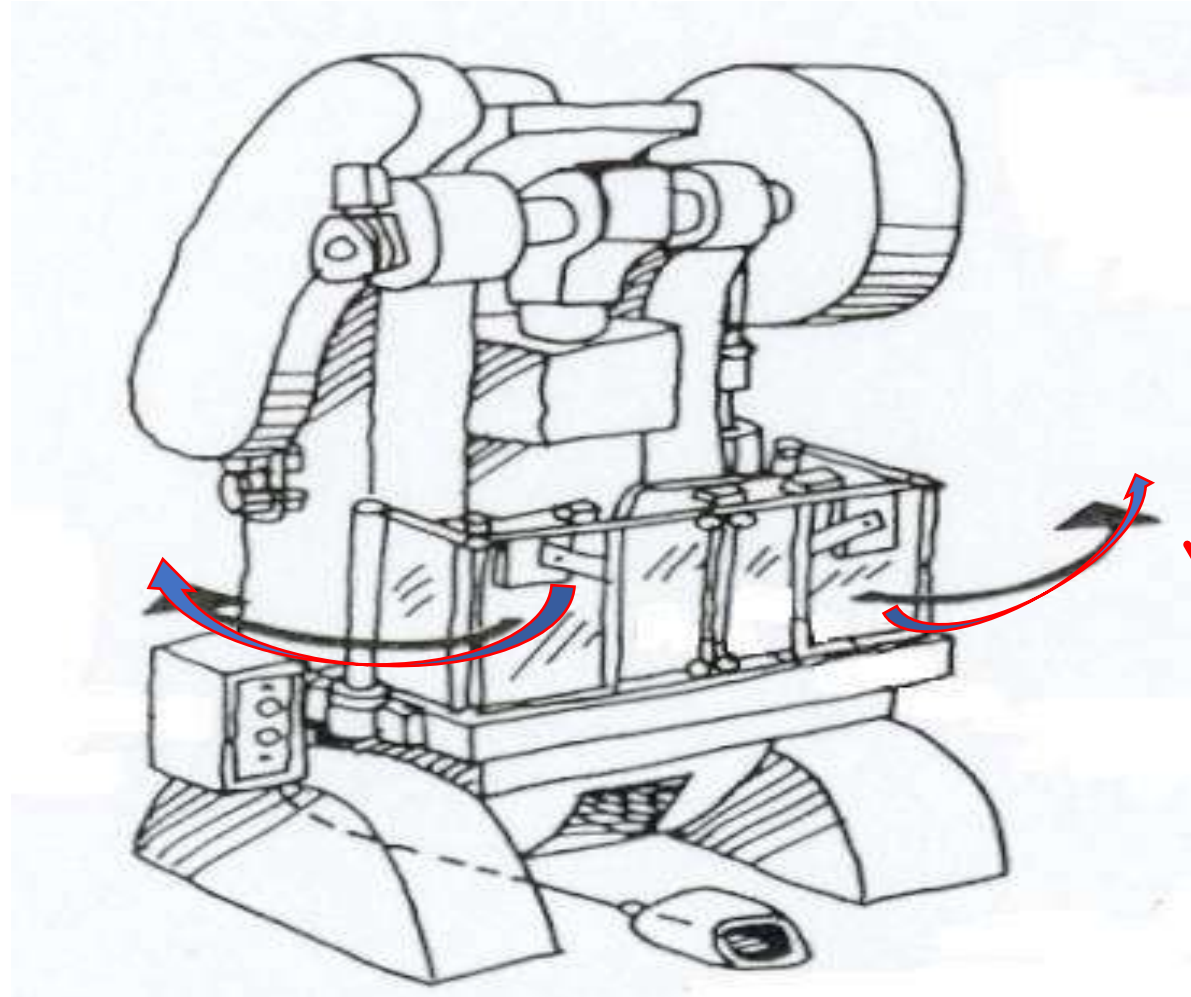
1. 固定式護罩

隔離危害源



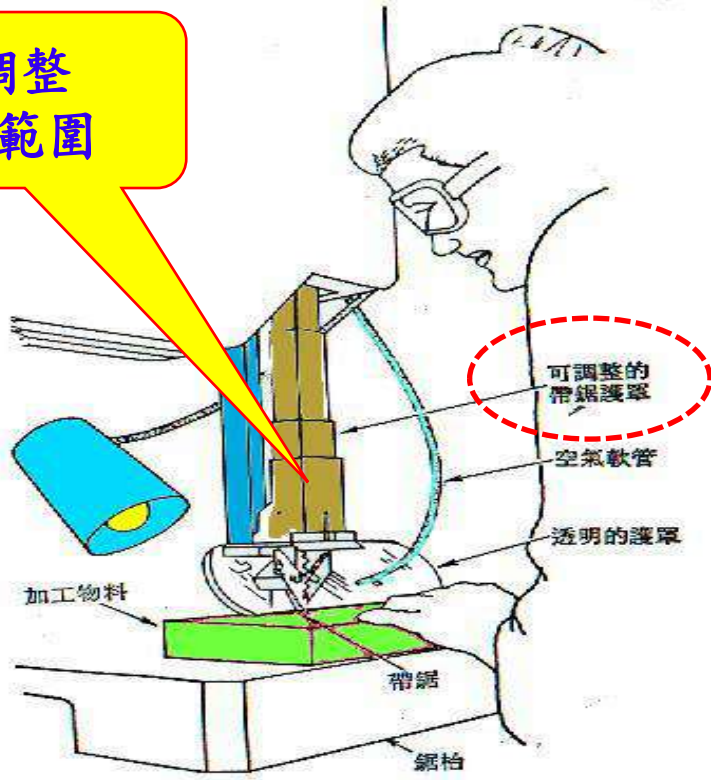
2. 移動式護圍(閘門)

使滑塊通過下死點
閘門才能開啟



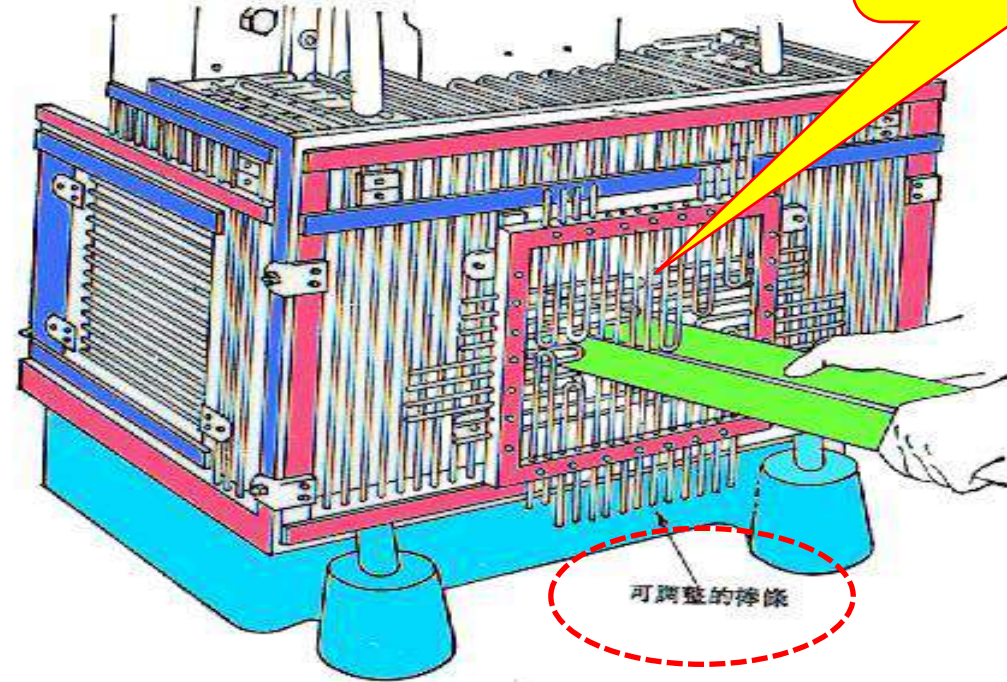
3. 可調式護圍

可調整
防護範圍



帶鋸機之防護

可調整
入口大小



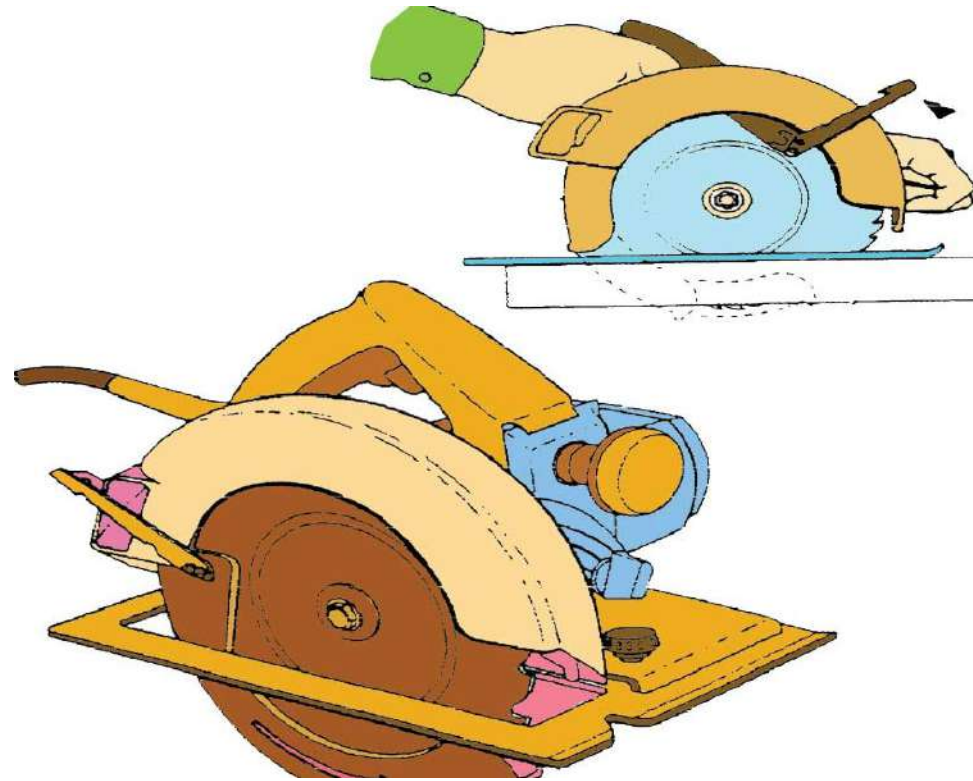
衝床之防護

3. 可調式式護罩

護圍開口大小與安全距離

- ◇可調式護圍與固定式護圍都是**永久的固定在機架上**，必須使用工具才能將護圍拆除。
可調式護圍的防護面可以在一定的範圍內任意調整，以方便操作時的進退料及殘料排除。
- ◇手動進退料或殘料排除（包括使用手工具）的作業，在進退料的防護面上通常會**調整一個開口**，以方便作業。
- ◇開口的尺寸與可調式護圍到危險操作點之間的距離直接相關。由於人的手指及手掌並非均勻的形狀，且指尖較小而手掌較大且較厚。依據這些參數可得開口尺寸與護圍到危險點之間距離的關係。

4. 自行調整式護圍



機械安全防護方法

- 護罩、護圍
- 安全裝置
- 改善進料與出料之方法

機械安全防護方法

- 護罩、護圍
- 安全裝置
- 改善進料與出料之方法

安全裝置 標準4/6

因作業性質致設置安全護圍等有困難者，應至少設下列所定安全裝置一種以上。(標準4)

衝剪機械安全裝置(標準6)

1. 連鎖防護式安全裝置(Interlock guard)
2. 雙手操作式(安一/起動)
3. 感應式(光電/PSDI/雷射)
4. 自動法(掃除式/拉開式)

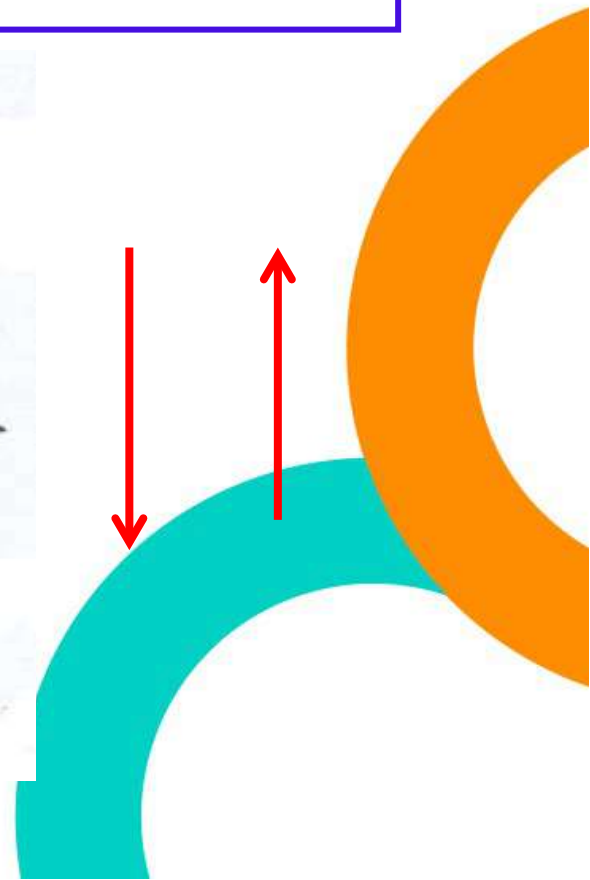
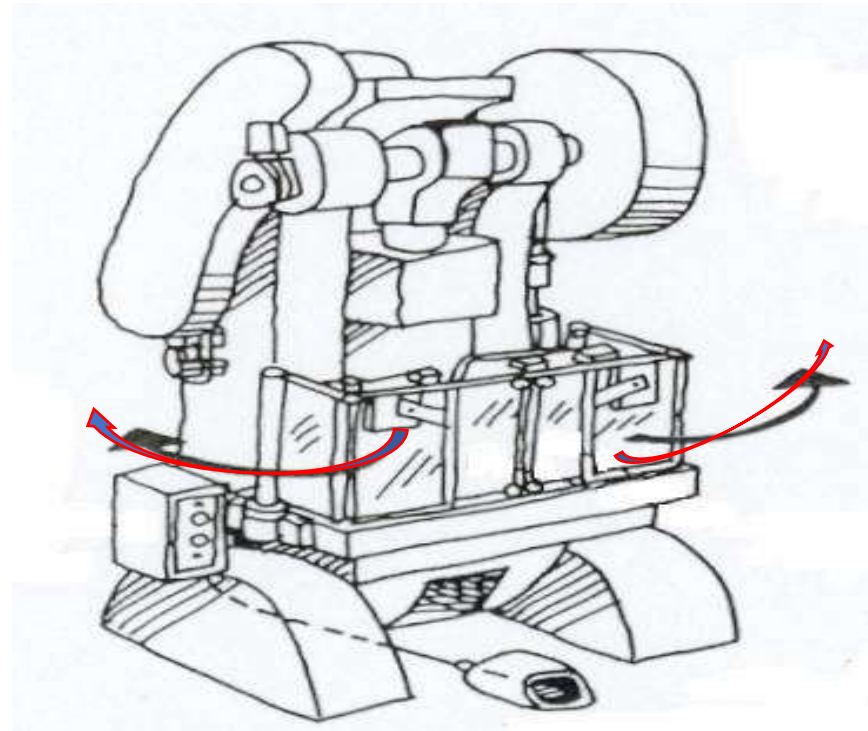
二、連鎖防護式安全裝置 標準6 P576

連鎖防護式安全裝置(Interlock guard)

滑塊等在閉合動作中，能使身體之一部不致介入危險界限之虞。

二、連鎖防護式安全裝置 (標準6)

1. 於閉合行程，閘門無法開啟。
2. 滑塊通過下死點後，閘門才能開啟。
3. 於閉合行程，強制將閘門開啟，滑塊必須停止動作。



三、雙手操作式安全裝置 標準6/8

雙手操作式安全裝置

3.1 雙手起動式 安全裝置

3.2 安全一行程 安全裝置

3.1 雙手起動式安全裝置 標準6

- 以雙手作動**操作部**，於滑塊等**閉合動作中**，手離開操作部時使手**無法達到**危險界限。
(滑塊到達下死點**前**，手無法**(來不及)**達到危險界限)
- 常用於雙手有必要進出危險區域
- 不能在行程的任何位置停止(適用**全轉式**衝壓機械)
- 不適用於連續循環的行程

Tips

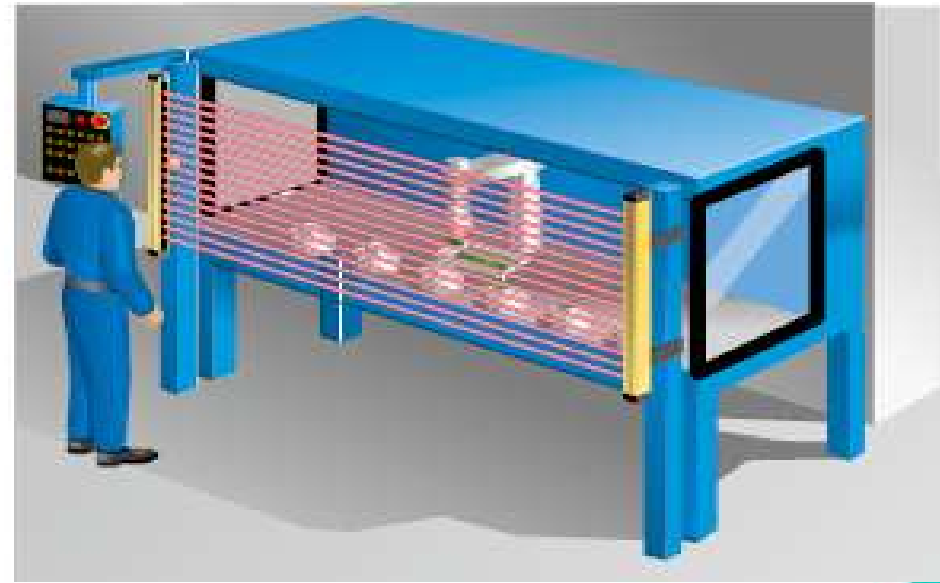
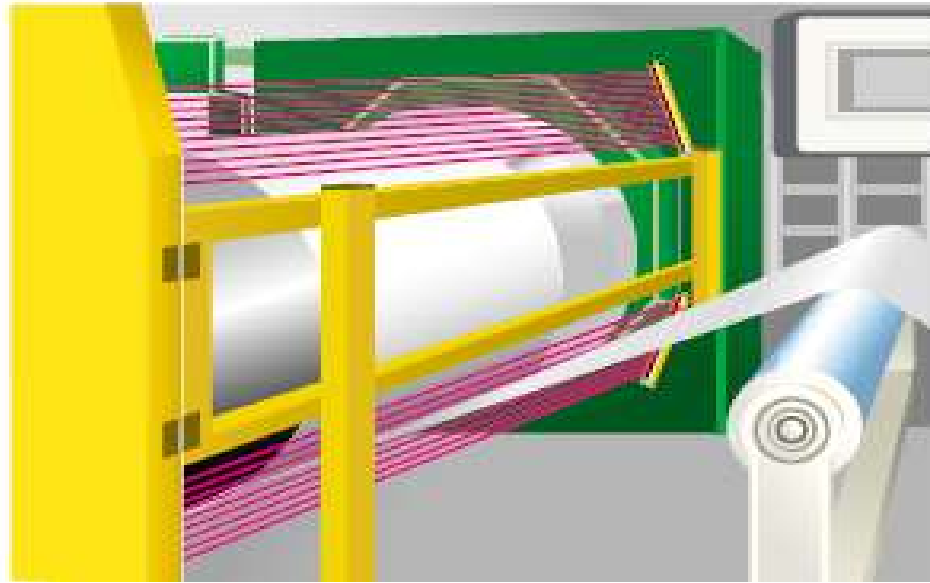
以安全距離**延長**手抵達之時間→手無法於模具抵達下死點之前到達危險區域→只能在上死點停止(全轉式沖床)

3.2 安全一行程安全裝置 標準6

安全一行程安全裝置

- 在手指按下起動按鈕、操作控制桿或操作其他控制裝置(以下簡稱**操作部**)，脫手後至該手達到危險界限前，能使滑塊等停止動作。(自動起動快速停止機構)
 - 適用於雙手需進出危險區域之場合
 - 雙手控制**：可在滑塊行程的**任何位置**停止
(適用非全轉式衝壓機械)
 - 不適用於連續循環的行程

四、感應式安全裝置



感應式安全裝置之分類 標準11

- 4.1 光電式安全裝置(一般光電式)(標準12)
- 4.2 具起動控制功能之光電式安全裝置(PSDI光電式)(標準12之3)
- 4.3 雷射感應式安全裝置(大型摺床用)(標準12之4)
- 4.4 其他

4.1 感應式安全裝置 標準6

- 滑塊等在閉合動作中，遇身體之一部接近危險界限時，能使滑塊等停止動作。(標準6)
- 光電式安全裝置之應具有身體之一部將光線遮斷時能檢出，並使滑塊等停止動作之構造。(標準12)
- 安裝於危險區域的邊界(危險預警)
- 大多是光電式，以紅外光為主
- 優點：
 - 反應速度快
 - 安裝容易
 - 防護區域的可調整性高

4.1 感應式安全裝置

- 使用場合(非全轉式)
 - 能用在閉合動作行程中能夠**隨時停止**的機械上
 - 不受環境(如光線, 溫度變化)的影響
 - 可承受動力衝床所伴隨的振動和衝擊
- 應具**失效安全設計**、有運轉指示燈、失效指示燈

4.1 感應式安全裝置

- ◆ 安全連鎖防護未裝上，機器無法開動。
- ◆ 當操作人員的手或身體任何部份進入機器的危險區域時，則機器即不能轉動。

4.2 具起動控制功能之光電式安全裝置

◇ 具起動控制功能之光電式安全裝置(PSDI):

(Presence Sensing Device Initiation, PSDI)

具有當身體之一部將光線遮斷時，能檢出異常而使滑塊停止動作，惟當身體離開危險界限時，不須再操作按鈕即能恢復衝剪機械運轉之機能者。

◇ 優點:

當身體離開危險界限時，不須操作按鈕即能恢復運轉，可提升效率，並可解決重複性作業所生疲勞，防止手經常按壓按鈕而造成肌腱炎。

◇ 衍生風險:

非基於操作者意思即能恢復衝剪機械運轉所產生之風險。

4.2 具起動控制功能之光電式安全裝置

標準12之3

◇具起動控制功能之光電式安全裝置，應具有身體之一部將光線遮斷時能檢出，並使滑塊等停止動作之構造。
(當身體離開危險界限時，不須操作按鈕即能恢復運轉)

◇衝剪機械使用具起動控制功能之光電式安全裝置者，應符合下列規定：(針對衝剪機械)(原則：小型化)

- 一、台盤之水平面須距離地面750mm以上。但台盤面至投光器及受光器下端間設有安全圍柵者，不在此限。
- 二、台盤深度須在1000mm以下。
- 三、衝程在600mm以下。但衝剪機械已設安全圍柵等，且投光器及受光器之防護高度在600mm以下者，不在此限。
- 四、曲軸衝床之過定點停止監視裝置之停止點設定，須在15度以內。(當來令片磨損後會超過上死點(定點)始會停住，當超過15°即會鎖住)

五、自動法

自動法的原則是當機器操作，如兩手尚在機器危險區域內，則機器同時有一種**自動動作**，將手推開或拉開。

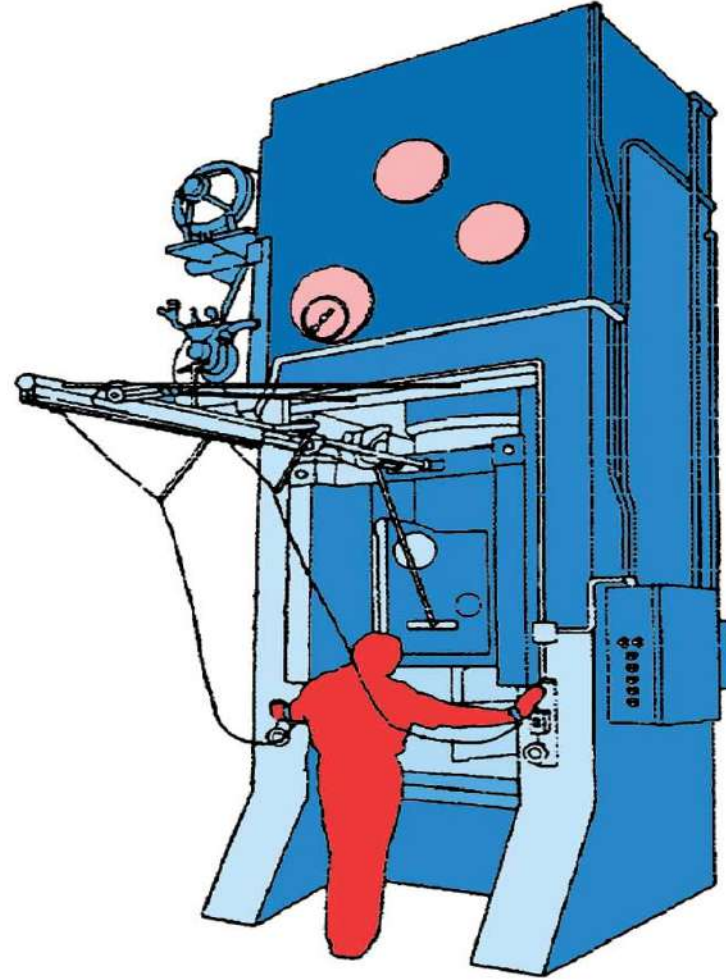
5.1 自動拉開式安全防護

5.2 掃除式安全防護

5.1 自動拉開式防護

拉開方式(Pull Away)，係將操作人員的手或臂與機器的機件如撞鎚、頂針等相連接。當此等機件下壓接近「工作物」時，則自動將人員手臂拉離危險區域。

5.1 自動拉開式防護



5.2 掃除式安全裝置

遇身體之一部介入危險界限時，能隨滑塊等之動作使其脫離危險界限。

機械安全防護方法

- 護罩、護圍
- 安全裝置
- 改善進料與出料之方法

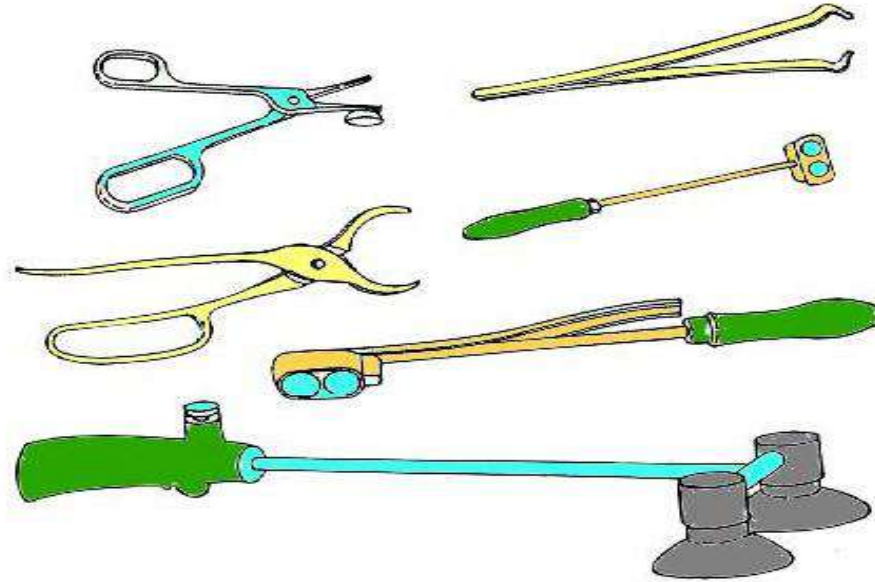
機械安全防護方法

六、改善進料與出料之方法

在機器操作時，常常因為人手或臂伸入機器的工作點而受傷。除了使用機械防護之外，改善進料及出料，亦可以防止傷害事故的發生。

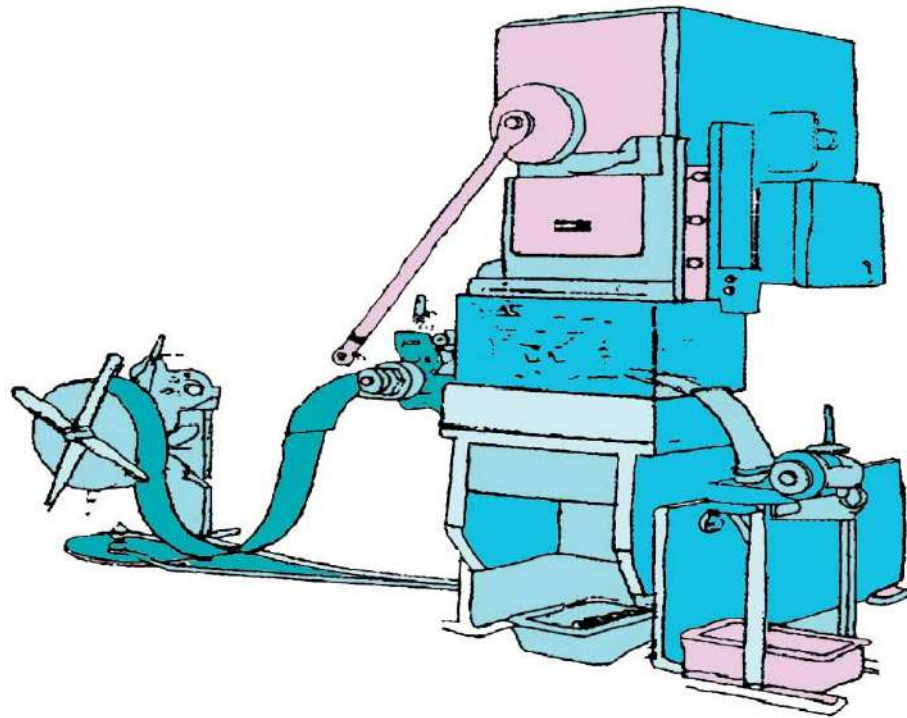
六、改善進料與出料之方法

6.1. 工具代替手進料



六、改善進料與出料之方法

6.2 全自動進料



陸、結語

- 僱主不得設置不符中央主管機關所定防護標準之機械、器具，供勞工使用。
- 機械破壞能量很大，人體是無法抵抗，故安全裝置不得使其無效或無效使用，應透過自動檢查及安全管理制度之落實才能有效預防災害。

陸、結語(續)

- ✚ 強化安全管理
- ✚ 除去不安全狀態
- ✚ 除去不安全行為
- ✚ 安全作業標準 (S O P)



簡報完畢 謝謝大家

潘儀聰

行動：0936926386

