

義守大學各系(所)
114年度校園實驗場所安全衛生教育訓練
實驗室安全衛生管理

陳俊六, *Chen, Jin-Luh*
Senior Industrial Hygienist, MPH, Ph.D.
Associate professor in Kaohsiung University of Science and
Technology & Chia Nan University of Pharmacy and Science
2024 r.9

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

1

實驗室安全衛生管理與法令

A1 校園安全衛生基礎
(含法規說明、案例講解、風險
評估、安全衛生設施規則等)

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

2

課程大綱

- 壹、前言
- 貳、常見實驗室之危害
- 參、緊急應變之重要
- 肆、實驗室安全衛生管理

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

3

壹、前言

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

4

案例：某高中化學實驗爆炸



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

5

意外災害發生原因

- 直接原因(Direct causes)：火源、能量、有害物(媒介物)與人體不當接觸。
- 間接原因(Indirect causes)：不安全狀況或不安全動作。
- 基本原因(Basic causes)：人員缺乏安全知識、安全意識、安全習慣，係因教育訓練為落實。

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

7

案例：打翻酒精燈遭灼傷

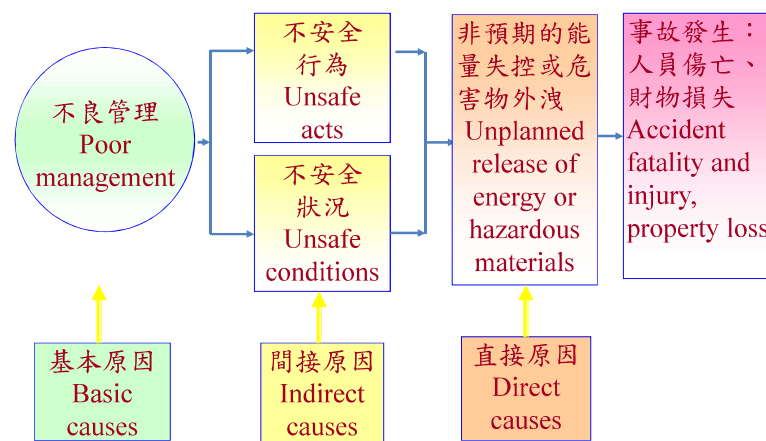
- ○○高中兩名高三同學於生物實驗課進行細菌培養時，打翻酒精燈，火苗波及一旁的酒精桶，造成火勢蔓延。
- 造成一位同學雙掌與左大腿外側二度灼傷，另一位右腿關節一度灼傷，緊急送醫。

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

6

災害的因果關係模型



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

8

學校需負的責任—職業安全衛生法

安全衛生教育及訓練

- 第32條 雇主對勞工應施以從事工作與預防災變所必要之安全衛生教育及訓練。
- 勞工對於安全衛生教育及訓練，有接受之義務。
- 違反第1項規定，限期改善屆期未改善處新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰。
- 違反第3項規定，處新臺幣三千元以下罰鍰。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

9

職業災害調查通報及檢查

- 第37條 事業單位工作場所發生職業災害，雇主應即採取必要之急救、搶救等措施，並會同勞工代表實施調查、分析及作成紀錄。
- 事業單位勞動場所發生下列職業災害之一者，雇主應於八小時內通報勞動檢查機構：
 - 發生死亡災害。
 - 發生災害之罹災人數在三人以上。
 - 發生災害之罹災人數在一人以上，且需住院治療。
 - 其他經中央主管機關指定公告之災害。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

10

建置危害性之化學品通識制度

- 第10條 雇主對於具有危害性之化學品，應予標示、製備清單及揭示安全資料表，並採取必要之通識措施
- 違反第1項經通知限期改善，屆期未改善者，處新臺幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

11

實驗室事故事件層出不窮， 該如何預防？

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

12

實驗室環境的特性

前言

- 存放及擺放的危害性化學品、有害物或毒性化學物質種類眾多
- 人員進出更替頻繁
- 不同的實驗於實驗室內進行
- 從事新研發，未做好風險評估，未知風險高
- 儀器設備密集，動線不良

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

13

實驗室安全衛生的重要性

前言

大專校院實驗場所相關事故最重要之因素前五項為：

- 危險物/有害物(20.1%)
- 電氣設備(12.3%)
- 化學設備(11.7%)
- 材料(6.5%)
- 其它(24.0%)

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

14

肆、實驗室安全衛生管理

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

15

開始進行實驗室前，你必須知道哪些事？

- 瞭解國內相關法規
 - 哪一些法規與實驗室安全衛生有關
 - 進實驗室前，為何必須要接受教育訓練
- 瞭解實驗室特性與環境
 - 實驗室的安全衛生守則
 - 可能面對的危害類型
 - 有哪些設備與程序可預防危害
- 瞭解學校安全衛生管理體系
 - 請找出學校主管安全衛生的單位
 - 學校的安全衛生工作守則
 - 其他有關的行政程序

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

16

瞭解國內相關法規

法規是實驗室安全衛生的重要標準!
應在合理可行範圍採取必要之預防設備

學校實驗室安全衛生管理之相關法規瞭解國內法規

- 勞動部職業安全衛生署
 - 職業安全衛生法
 - 第1條：為防止職業災害，保障工作者安全及健康，特制定本法。
 - 第4條：本法適用於各業。
 - 安全衛生管理：職業安全衛生管理辦法等
 - 教育訓練：職業安全衛生教育訓練規則等
 - 化學品標示：危害性化學品標示及通識規則等
 - 化學品使用管理：有機溶劑中毒預防規則等
 - 機械設備設置與檢查：職業安全衛生設施規則等

學校實驗室安全衛生管理之相關法規瞭解國內法規(續)

- 環境保護署相關法規
 - 毒性化學物質：毒性化學物質管理法、學術機構運作毒性化學物質管理辦法等
 - 實驗室廢棄物：廢棄物清理法、有害事業廢棄物認定標準、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準等
 - 其他：水污染防治法等

學校實驗室安全衛生管理之相關法規瞭解國內法規(續)

- 衛生福利部相關法規
 - 傳染病防治法、感染性生物材料管理辦法、生物安全第一等級至第三等級實驗室安全規範等
- 原子能委員會相關法規
 - 游離輻射防護法、游離輻射防護安全標準、輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準等
- 消防署相關法規
 - 消防法、公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法、各類場所消防安全設備設置標準等
- 其他相關法規
 - 先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法(經濟部)、基因轉殖植物田間試驗管理辦法(農委會)、建築法、建築技術規則建築設備編(內政部)

職業安全衛生法

瞭解國內法規

- 雇主：
 - 事業主
 - 事業經營負責人
- 工作者：指勞工、自營作業者及其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員。
- 勞工：受僱從事工作獲致工資者，其義務如下：
 - 接受雇主安排之**體格檢查、健康檢查**
 - 接受雇主施以之從事工作及預防災變所必要之**安全衛生教育訓練**
 - 遵守報經備查之**安全衛生工作守則**
 - 違反可處新台幣**三千元以下罰鍰**

職業安全衛生法、游離輻射防護法、~~感染性生物材料管理辦法~~

21

安全衛生教育訓練

瞭解國內法規

- 提供教育訓練是學校的責任與義務
- 接受教育訓練是同學們的義務，更是權利
- 新進人員教育訓練(進入實驗室前)
 - **一般**安全衛生教育訓練 (**3小時**以上)
 - 對製造、處置或使用**危害性化學品**之人員應增加**3小時**之相關教育訓練。
- 感染預防教育訓練&實驗室生物安全課程
 - 實驗室有生物病原體危害風險者應接受感染預防教育訓練(勞動部)。
 - 實驗室新進人員應接受實驗室生物安全課程至少八小時(衛生福利部)。
- 在職教育訓練

職業安全衛生設施規則、職業安全衛生教育訓練規則、感染性生物材料管理辦法、游離輻射防護法施行細則

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

22

瞭解學校安全衛生管理組織

瞭解學校

- 實驗室安全衛生有關單位(法規名稱)
 - 職業安全衛生委員會
 - 職業安全衛生管理單位
 - 毒性化學物質管理委員會
 - 生物安全委員會
 - 輻射防護委員會
 - 實驗動物照護及使用委員會

職業安全衛生管理辦法、學術機構運作毒性化學物質管理辦法、感染性生物材料管理辦法、輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準

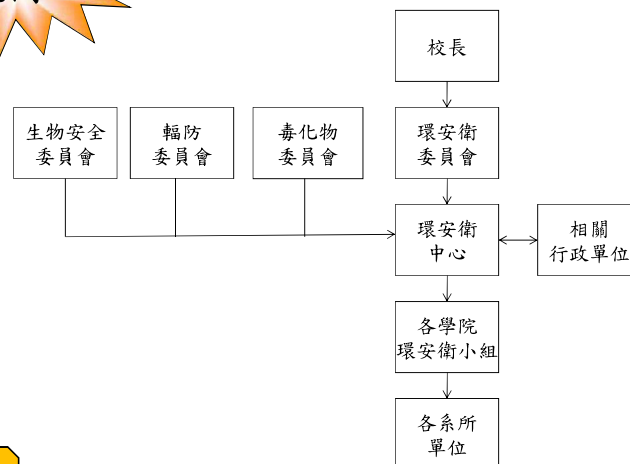
2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

23

範例

○○大學環境保護暨職業安全衛生組織架構



補充

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

24

職業安全衛生管理單位

瞭解學校

- 常見名稱為**環安中心、環安室或環安組**。
 - － 為學校中主要負責實驗室安全衛生事務的單位。
 - － 實驗室人員們需瞭解該**單位的名稱，在校內的位置、聯絡方式與網址、業務內容**等資訊。
- 部分學校另設有院級環安單位與(或)系所環安聯絡人
 - － 實驗室人員接洽、詢問實驗室安全衛生行政程序與事項時，請依各校體系、程序進行

職業安全衛生法施行細則、職業安全衛生管理辦法

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

25

瞭解校級安全衛生工作守則

瞭解學校

- 常見有「**校級**實驗室安全衛生工作守則」與「**個別**實驗室安全衛生工作守則」
- 通常可於安全衛生管理單位的網站查閱到
- 校級安全衛生工作守則內容為校內各科系通用事項：
 - － 如事業之勞工安全衛生管理及各級**權責**、工作安全及衛生**標準**、**教育及訓練**、**急救及搶救**、**事故通報及報告**，發生事故的**罰鍰、罰則**等事項
- 閱讀守則內容可瞭解校內共通事項的內容，如發生事故時的**緊急通報程序**等

職業安全衛生法、職業安全衛生法施行細則

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

26

瞭解其他相關的行政程序

瞭解學校

- 例如「**毒性化學物質請購流程與使用規範**」、「**先驅化學品使用與申報規範**」、「**實驗室廢棄物儲存清運流程等**」與「**實驗室自動檢查辦法等**」等。
- **進行實驗前應先瞭解學校對哪些物質訂有何種規範，以便在實際進行實驗時遵循而不致有漏失或錯誤。**

毒性化學物質管理法、先驅化學品工業原料之種類及申報檢查辦法、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

27

實驗室危害鑑別、評估與控制

瞭解實驗室

- 對實驗室內之危害進行鑑別、評估與控制，並設定緊急應變程序，以**預防災害發生**，及在**災害發生時可將傷害降至最低程度**。
 - － 閱讀實驗室的**安全衛生工作守則**，並遵守其中規定。
 - － 瞭解所使用的**原料材料**、**機械設備**，**流程與實驗室環境**之危害特性，評估其安全健康風險，採取適當的危害控制措施。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

28

實驗室危害鑑別、評估與控制

瞭解實驗室

- 依實驗室特性評估可能的災難類型，設定緊急應變程序，準備所需之應變與急救器材，並演練緊急應變程序。
- 不同類型實驗室的危害預防措施差異頗大，以下列舉一般性之注意事項、措施手段以供參考。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

29

實驗室的安全衛生工作守則

瞭解實驗室

- 依各實驗室本身的工作性質與內容所訂定
- 實驗室人員必須熟讀內容並確實遵守
- 由於學校實驗的類型與內容往往隨時間改變，若發現守則內容已不符所需，請協同實驗室管理人員修訂守則內容

職業安全衛生法、職業安全衛生法施行細則

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

30

危害性化學品

• 危害物質(化學品)

- 瞭解危害特性、危險性與有害性(毒性)高低、傳輸途徑、相關防護設備等級與種類等資訊
- 資訊來源：容器標示、安全資料表等
- 確認環境設備符合要求、採取正確的實驗步驟

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

31

危害通識

瞭解實驗室

- 實驗室中有使用危害性化學品者，於容器外應有**標示**，標示內容具備：
 - **危害圖示**
 - **內容**包括：
 - 名稱
 - 危害成分
 - 警示語
 - 危害警告訊息
 - 危害防範措施
 - 製造者、輸入者或供應者之名稱、地址及電話

危害性化學品標示及通識規則、毒性化學物質標示及安全資料表管理辦法

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

32

苯 (Benzene)



危險

危害成分：苯

危害警告訊息：
懷疑對生育能力或胎兒造成危害
長期暴露會損害神經系統
如果吞食並進入呼吸道
對水生生物有毒並具有
高度腐蝕性和刺激性
可能造成環境性損害
含有害
造成嚴重眼睛刺激
造成皮膚刺激
可能致癩

危害防範措施：
避免釋放至環境中
避免吸入並避免好的地
遠離火源—禁止吸菸
避免暴露於此物質—若
力則入排水溝
妥善容器
衣服一經污染，立即脫掉
若與眼睛接觸，立刻以大量的水洗眼後諮詢醫務

製造者、輸入者或供應者：(1) 名稱：
(2) 地址：
(3) 電話：
欲更詳細的資料，請參考安全資料表

a. 如果需標示“骷髏與兩根交叉骨”
象徵符號，則不必出現驚嘆號
b. 如需標示腐蝕象徵符號，則不用
出現用以表示皮膚或眼睛刺激之
驚嘆號
c. 如需標示有關呼吸道過敏的健康
危害象徵符號時，則不用出現用
以表示皮膚過敏或皮膚或眼睛刺
激之驚嘆號

瞭解實驗室

- 危害性化學品標示及通識規則、毒性化學
物質標示及安全資料表管理辦法

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

33

[illegible]

瞭解實驗室

-
- A yellow metal flammable storage cabinet is shown. It has two doors with a central latch. The left door has a small diamond-shaped hazard label. The right door has a large red label with the word 'FLAMMABLE' repeated three times in a bold, sans-serif font. Above the text are three small flame icons. Below the text is a white rectangular label with black text. A red arrow points from the right towards the top of the cabinet, indicating the ventilation area. To the right of the cabinet, there is a blue metal shelving unit with various items on it. The background is a plain, light-colored wall.

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

•防火防爆櫃

34

瞭解實驗室



職業安全衛生設施規則

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh



補充

35

瞭解實驗室

-

化學氣櫃



局部排氣

職業安全衛生設施規則、有機溶劑中毒預防規則、
特定化學物質危害預防標準

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

36

通風設備 (續)

- 如儀器於操作中可能排放有毒氣體，應將排放口接至局部排氣設備
- 局部排氣裝置、氣櫃等設備應定期(自動檢查辦法：**每年**)檢查(例.控制風速是否足夠)。
- 排氣系統如發生下列狀況時應立刻停止實驗，尋求協助並修復系統。
 - － 排氣管路破損
 - － 馬達轉速異常
 - － 過濾裝置阻塞
 - － 其他任何可能表示異常的徵候(如:產生異音)

職業安全衛生管理辦法、有機溶劑中毒預防規、特定化學物質危害預防標準

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

37

機械設備

- 瞭解實驗室中各種儀器設備的危害特性(高溫、切割、撞擊、噪音、光能傷害、游離輻射等)、操作方式、各部組件作用、介面訊號意義等
 - － 資訊來源：**儀器設備說明書**等
- 正確地操作、維護與保養
- 如出現異常狀況，立即停止操作

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

38

壓力容器

- 壓力容器 (例:**高溫高壓滅菌鍋**、空氣壓縮機空氣槽) 基本注意事項:
 - 一、外殼與內面有無損傷、變形
 - 二、容器門、迫緊裝置運作有無異常。
 - 三、安全閥、壓力表與其他安全裝置之性能有無異常。
 - 四、壓力表及溫度計及其他安全裝置有無損傷。



職業安全衛生管理辦法、危險性機械及設備安全檢查規則

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

39

高壓氣體容器(例.氣體鋼瓶)

- 氣體鋼瓶注意事項：
 - － 高壓氣體鋼瓶有無橫置之固定
 - － 各種**錶壓**是否正常
 - － 鋼瓶儲存間**是否有易燃物**
 - － 各種鋼瓶**成分**是否標示清楚
 - － 檢查接頭部份有無溢洩
 - － 鋼瓶儲存間之溫度是否**超過 40°C**

備用、空瓶應裝上瓶蓋



職業安全衛生設施規則、職業安全衛生管理辦法

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

40

自動檢查

- 法源:職業安全衛生管理辦法
- 前述環境、機械與設備的相關檢查事項，學校於自動檢查計畫中，訂有各式自動檢查表與檢點表
 - 例.實驗室環境、小型高溫高壓滅菌鍋、離心機、化學排氣櫃的自動檢查表
 - 相關資料與表單，通常公告於各級環安單位網頁
- 請實驗室人員依自動檢查計畫所規定的項目與期間，對環境、機械設備進行檢查與檢點

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

41

毒性化學物質

瞭解實驗室

- 毒性化學物質之容器、包裝應依規定**標示**，並具備該物質之**SDS**。
- 運作場所需於出入口標示「毒性化學物質運作場所（Handling Premises of Toxic Chemicals）」字樣
- 毒性化學物質之運作過程中，應維持其**防止排放或洩漏設施**之正常操作，並備有**應變器材**。
- 貯存毒性化學物質應採用密閉式堅固容器、包裝，貯存場所應妥善管理。
 - **毒化物存放處上鎖！**
- 應變器材及**偵測與警報**設備應定期檢查、維護、校正，並保存紀錄。



毒性化學物質標示及安全資料表管理辦法、列管毒性化學物質及其運作管理事項

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

42

毒性化學物質（續）

瞭解實驗室

- 實驗室應妥善管理毒性化學物質，存量與紀錄應相符。
- 學術機構之運作單位運作毒性化學物質，應依毒性化學物質及其成分含量分別按實際運作情形確實記錄，逐日填寫毒性化學物質運作紀錄表，並以書面或電子檔案方式保存。但毒性化學物質運作（量）無變動者，得免記載。
- 運作紀錄應於毒性化學物質運作單位妥善保存**三年**備查。

學術機構運作毒性化學物質管理辦法

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

43

感染性生物材料

- 瞭解危害特性、致病力高低(Risk group)、傳播途徑、相關防護設備等級與種類等資訊
 - 資訊來源：感染性生物材料管理辦法、生物安全第一等級至第三等級實驗室安全規範、生物安全資料表等。
- 確認實驗室**生物安全等級**符合要求、採取正確的實驗步驟

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

44

感染性生物材料

- 實驗室持有、保存或處分第二級以上危險群微生物或生物毒素，應經生安會或生安專責人員審核通過，始得為之。
- 實驗室持有、保存或處分第三級以上危險群微生物或管制性生物毒素，除依前項規定辦理外，設置單位並應報中央主管機關核准，始得為之。

感染性生物材料管理辦法

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

瞭解實驗室



45

游離輻射作業

瞭解實驗室

- 放射性物質（密封性、非密封性射源）、可發生游離輻射設備（如X光機）或輻射作業，應依指定申請許可或登記備查，主管機關同意後，始得進行輻射作業。
- 為確保輻射工作人員不超過劑量限度，應實施**佩戴劑量配章**（或**作業環境監測**）。
- 放射性物質、可發生游離輻射設備或其設施，每年至少偵測一次，並將偵測結果提報主管機關備查。

游離輻射防護法、游離輻射防護安全標準

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh



手提輻射偵檢器



卡片外觀 卡片內部

人員輻射劑量配章

46

游離輻射作業（續）

瞭解實驗室

- 輻射警示標誌
- 輻射實驗室應訂有適當之**游離輻射防護及操作守則**，並張貼於工作場所明顯處。
- 應適當劃定**輻射管制區**。管制區內採取管制措施；監測區內應為必要之輻射監測，工作場所外應實施環境輻射監測。



游離輻射防護法、游離輻射防護安全標準

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh



輻射作業場所外揭示輻射標示、場所危害訊息，及輻射安全測試報告等資訊。

47

預防感電-隔離

- 使帶電的電氣設備或線路與工作者分開（絕緣皮、隔板等）或保持距離，使人員不易碰觸。

開關帶電部分隔離保護



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

48

預防電氣火災

- 一組插座迴路避免使用多個電氣設備
- 發熱之電熱設備周圍勿放置易燃物
- 插頭、插座不可破裂、焦黑或鬆動
- 電氣設備塵埃厚積易發生漏電或短路，發生火花引起燃燒或爆炸
- 通電的電氣設備所引起的火災屬於C類火災

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

49

實驗室廢棄物

瞭解實驗室

- 實驗所產生的具有輻射性、毒性、腐蝕性、易燃性與感染性等之實驗室廢棄物不可任意丟棄，以免危害人員健康、污染環境及遭政府相關單位處罰!!
- 實驗室廢棄物的收集、分類、標示、儲存方式與送交校內管理單位儲存、清運的日期，需依照校內的規定辦理。



有害事業廢棄物認定標準、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

50

安全管理5+1S

是指在生產現場中對人員、機器、材料、方法等生產要素進行有效的管理：

推動5+1S 運動(整理、整頓、清掃、清潔、教養、安全)

- 物品歸定位
- 工作場所出口儘量兩個以上
- 廢棄物分類，注意不相容問題
- 任何化學品容器開口都不應對向人員方向
- 確實標示：化學物質、機械禁止動牌
- 電氣安全：延長線，接地

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

51

預防重於治療

實驗室安全衛生管理做得好

事件事故比例可大大降低

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

52

資料來源

- 教育部105年度校園安全衛生教材
- 編撰者：中原大學 環境工程學系
校園職業安全衛生 團隊
- 參考資料：
 - 1.實驗場所安全衛生管理-基本概念
—台灣職業衛生學會 許逸洋研究員
 - 2.實驗室安全衛生管理 通識教材
— 中原大學 環境工程學系 趙煥平教授

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

53

報告結束 - 提問與討論 -



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

54

義守大學各系(所) 114年度校園實驗場所安全衛生教育訓練 機電安全及危害防止

陳俊六, *Chen, Jin-Luh*

Senior Industrial Hygienist, MPH, Ph.D.

Associate professor in Kaohsiung First University of Science and Technology
& Chia Nan University of Pharmacy and Science
2024 r.6

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

1

機電安全及危害防止

D2機械

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

2

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

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

3

壹、機械簡介

2025/11/26

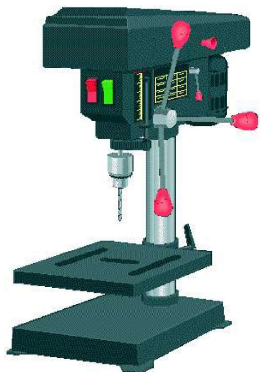
Created by Chen, Jiu-Luh

5

機械捲入案例

機械實習工場發生捲傷案例

- 某技術學院五專部機械科三年級學生在機械加工實習工場實作發生手套被鑽床捲入，該生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
 - 學生穿戴手套操作鑽床。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

4

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…)

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

6

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

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

7

一般機械(射出成型機)



2025/11/26

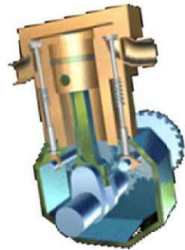
Created by Chen, Jui-Luh

9

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

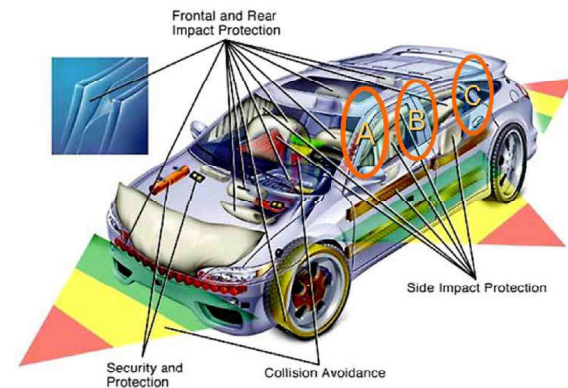


2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

8

車輛及軌道機械

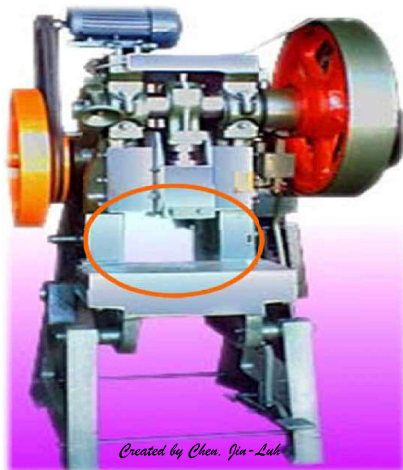


2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

10

加工用機械(沖床)



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

11

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

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

13

自動化機械 (Automatic Machine)



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

12

機械動作之分析

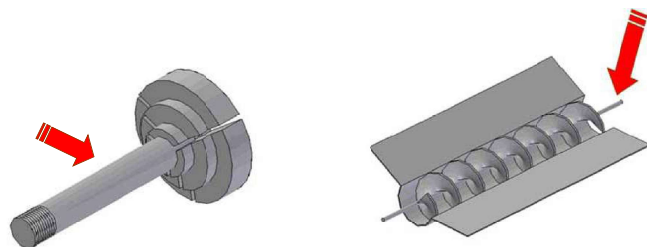
- 轉動、往復及直線動作
- 動作捲入
- 切割動作
- 衝、截、彎等動作

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

14

機械動作-轉動



轉動

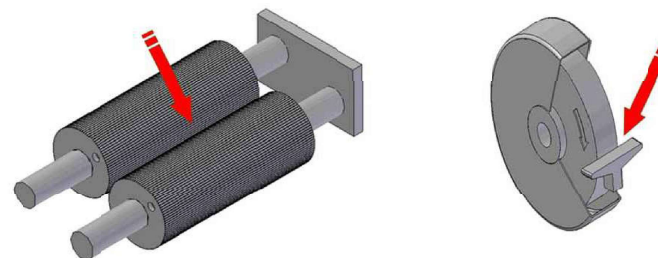
螺旋轉動

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

15

機械動作-轉動



雙滾筒

研磨輪

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

17

機械動作-轉動



銑床：機械工廠：銑削平面，階級面，齒輪，孔穴…

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

16

機械動作-轉動



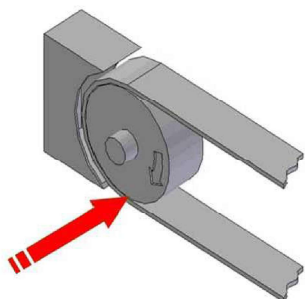
車床
機械工廠中最常見：
外徑，圓孔，階級桿，壓花，螺紋…

2025/11/26

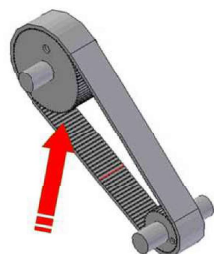
Created by Chen, Jui-Luh

18

機械動作-轉動



皮帶輪與傳動軸



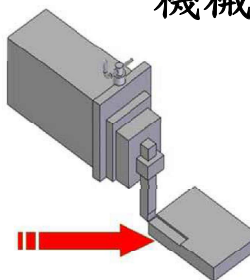
齒狀皮帶輪

2025/11/26

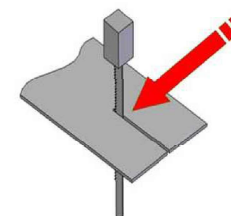
Created by Chen, Jui-Luh

19

機械動作-轉動



刨床(刨削)



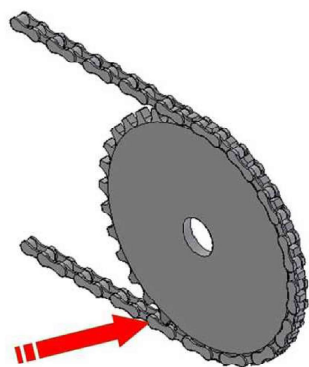
立式鋸床(鋸切)

2025/11/26

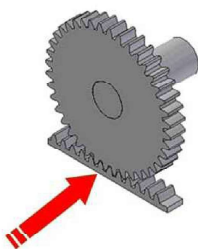
Created by Chen, Jui-Luh

21

機械動作-轉動



齒輪與鏈條



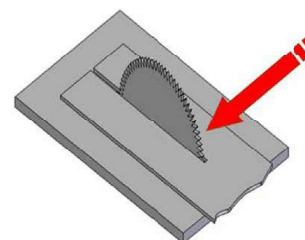
齒輪與齒條

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

20

機械動作-轉動



圓盤鋸床(鋸削)



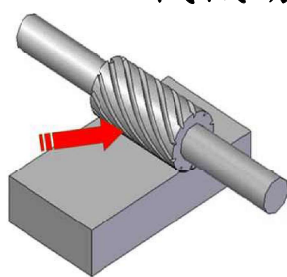
鑽床(鑽削)

2025/11/26

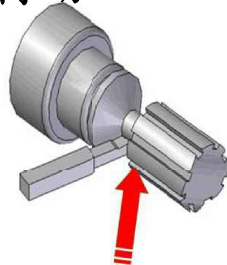
Created by Chen, Jui-Luh

22

機械動作-轉動



磨床(磨削)



車床(車削)

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

23

車床

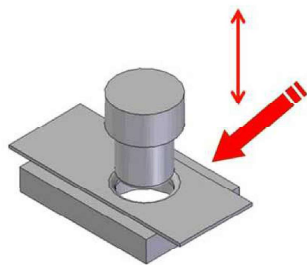


2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

25

機械動作-轉動



衝床



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

24

銑床(一)

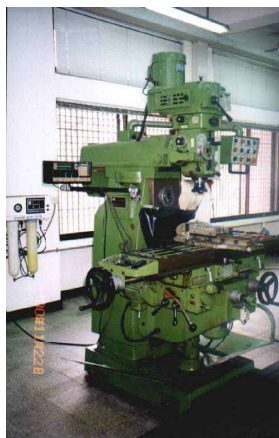


2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

26

銑床 (二)



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

27

雕刻機



2025/11/26

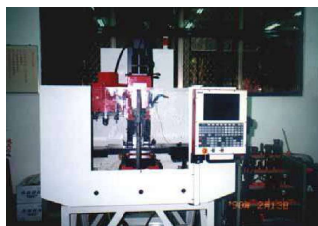
Created by Chen, Jiu-Luh

29

鑽床



中心加工機



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

28

鉋床

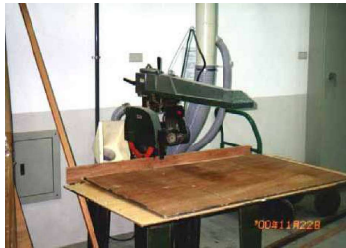


2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

30

圓盤鋸(一)



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

31

剪床



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

33

圓盤鋸(二)

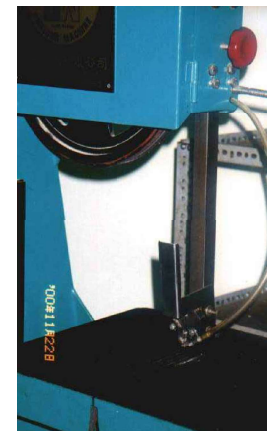


2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

32

帶鋸機(一)



2025/11/26

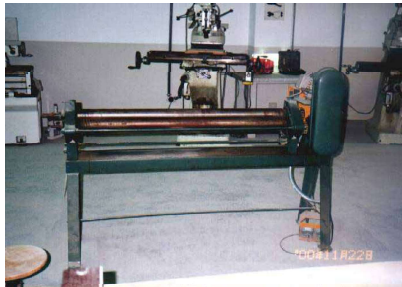
Created by Chen, Jui-Luh

34

線鋸機 (二)



滾筒機



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

35

貳、機械作動危害

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

36

車床捲圍巾 工人遭勒斃

- 北縣樹林市工人鍾德偉（40歲），昨在操作車床機具時，不料他因天冷多加一件圍巾，結果圍巾被捲入車床傳動軸內（箭頭處）而將他勒斃，直到晚間7時許，老闆娘回到工廠見他倒臥在機器旁，叫丈夫查看才發現他已無生命跡象。
12-06-2005



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

37

機器捲絲巾勒段女工頸 95/02/04

- 飄逸的絲巾竟成奪命兇器！雲林縣一名洗衣廠女工，昨疑因頸項圍著絲巾禦寒，不慎被捲進機器輸送帶內，硬生生被勒斷脖子，身首異處慘死。與死者一起工作的另名女工，目睹血淋淋頭顱滾到三公尺外的驚悚畫面，當場嚇傻。
- 警方表示，發生意外的小林洗衣廠位於斗六雲林科技大學旁，主要業務為旅館被單、制服清洗工作，每班約有十名工人。
- 警方調查，死者為洗衣女工張藏文（四十八歲），有兩年工作經驗。疑她工作時上半身彎得過低，導致頸上的尼龍絲巾，被捲入床單平燙機的輸送帶，將她脖子勒住，硬生生把頭勒斷。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

38

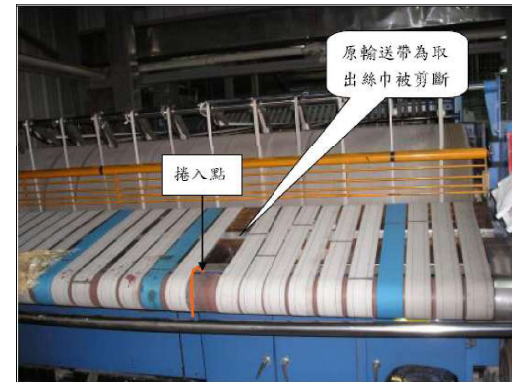


2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

39

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)。

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

41

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。

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

40

電動鐵捲門 成兒童殺手

繁忙的社會及現代的建築，住宅或公寓大樓電動鐵捲門相當普遍，7歲男童高均維就是從自宅7樓搭電梯準備等候娃娃車時，步行地下停車場時，被正在下降的電動鐵捲門壓著正著望急而死，年關將到，高宅卻陷於哀傷之中，高均維的死，幼稚園同班的小朋友都在詢問高均維怎麼沒來上課？

家住南投市嘉和一路1棟大樓的高均維是於本月9日在自宅大樓下發生意外致死，檢方昨天下午始完成解剖。

86年次的死者高均維現年只有6歲，卻來不及過其最喜歡的農曆年，年紀那麼小，卻因大人的一時疏忽而喪命，電動鐵捲門發生無辜兒童案例一再發生，儼然成為兒童的隱形的殺手。

生前就讀於南投市某私立幼稚園的高均維是個活潑又可愛的小男孩，雖然是單親家庭，但是高均維仍像其他小孩一樣，每天快快樂樂地上學。剛開始，幼稚園老師會直接上7樓接下坐娃娃車，後來，因這樣時間會拖得太長，遂改由家長帶高均維下樓候車。

警方3度重回現場，重建當時高均維發生事故的可能情節。高均維可能於本月9日週5上午8時多，獨自搭電梯直接到地下室，並非到1樓中庭，幼稚園老師當天上午依例到該公寓接小孩，卻未見到高均維的蹤影，只好上樓帶人，但高均維之父卻表示小孩早已在數分鐘前下樓等車。於是下樓找人，而同大樓1名住戶欲開車上去時，先啟動電動鐵捲門，接近鐵捲門時，赫然發現1名男童趴在地下停車場出入口處，仔細一瞧，原來是同樓住戶的兒子，遂緊急以對講機連絡高父，高父匆忙下樓，見兒子趴在地上，呼叫救護車，先送往南雲醫院再轉送彰化基督教醫院急救，仍於當晚死亡。

南投警局車禍處理小組派員封鎖現場，初步研判應非車禍事件，而是大樓意外，但仍接手處理。

高父事後依照目擊者描述，發現肇事者可能是1輛銀色自小客，該車在案發前後，正好從地下停車場出去，並指出該自小客左下方及底盤有可疑的刮痕。銀色車主事後到警局接受訊問時表示，當天上午她輪車趕去上班，經過電動鐵捲門時，地上並沒有任何異狀。

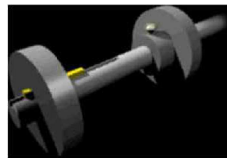
【2004-01-13/中國時報/南投】

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

42

纏繞點 Rotating (wrap point)



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

43



連軸器無防護罩

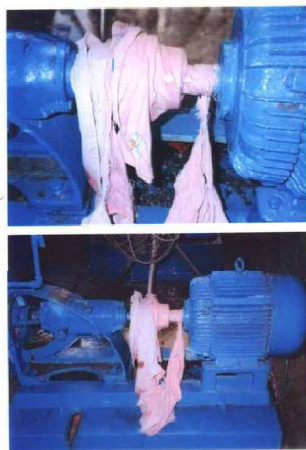


連軸器具防護罩

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

45



抽水機連軸器被捲職災

2025/11/26

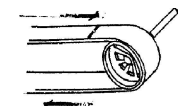
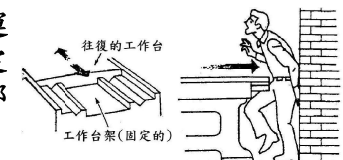
Created by Chen, Jiu-Luh

44

危險的機械運動與動作

• 危險的運動(續)

- **往復**: 由於機件上下或來回運動，工人可能在移動與固定部位之間被夾或被移動的部分撞擊。
- **直線**: 多由輸送皮帶或鏈條所造成的連續直線運動，可使工人被拖帶、被夾在移動機件與固定機件之間、或被移動的部分撞擊。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

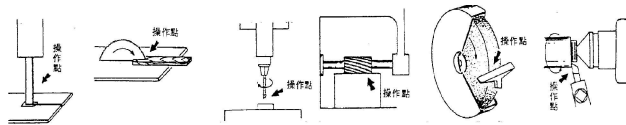
46

危險的機械運動與動作

• 危險的動作

- 切割: 切割造成的人體危害存在於兩方面

- 操作: 操作帶鋸、鑽孔機、車床、磨光機或切割木料、金屬時發生。手指、手臂、頭部為受傷害的部位。
- 碎屑: 切割動作中飛出的物料、碎屑擊中眼睛、或臉部等。



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

47

危險的機械運動與動作

• 危險的動作(續)

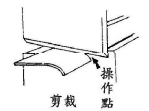
- 衝壓

- 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。



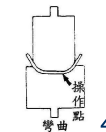
- 剪斷

- 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

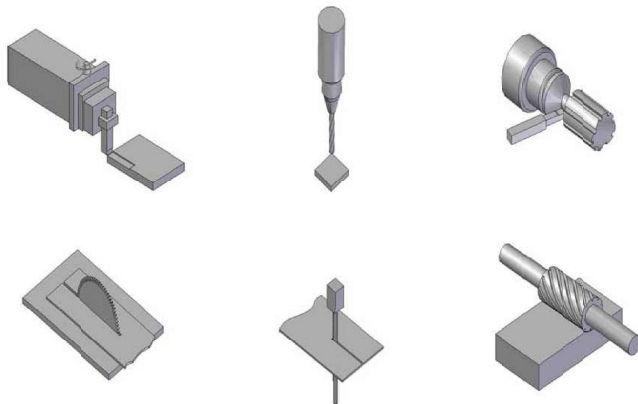
- 是以滑塊來拉伸或壓鑄金屬或其他物料。常見於動力衝床或壓床。



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

49



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

48

參、機械防護方法

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

50

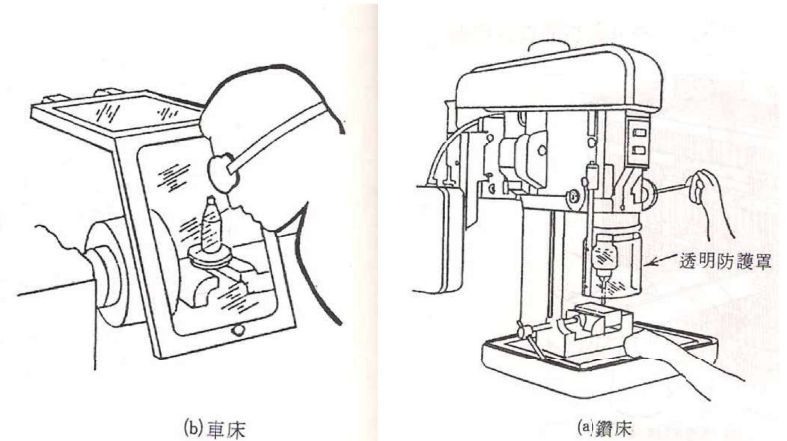
機械防護的方法

- 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

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

51



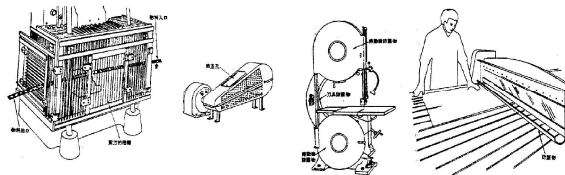
2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

53

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

52

切削及研磨工具的安全防護圖例



立式銑床的刀軸防護

往複式砂帶機的防護

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

54

迴轉式砂帶機的安全防護圖例



迴轉式砂帶機的傳動防護

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

55

迴轉及往復式機具的防護圖例



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

56



帶鋸機防護罩

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

57



圓盤鋸防護罩



桌上型圓盤鋸護罩

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

58



砂輪機護罩



砂輪研磨機的安全防護

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

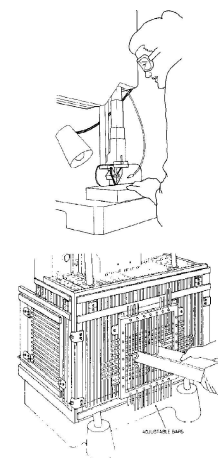
59

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作業點。
- 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。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

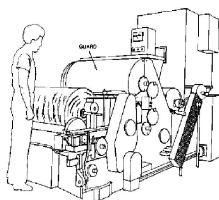
61

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

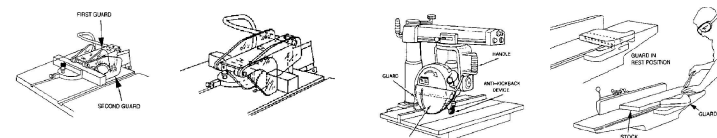
60

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

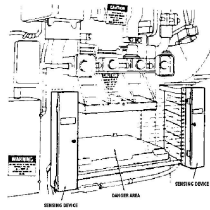
62

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

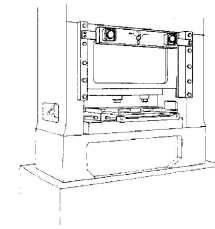
63

機械防護的方法

• 安全裝置(續)

- 雙手起動裝置(two-hand trip)

- 此裝置為作業員雙手瞬間同時使用來啟動機械衝床的全部衝擊的一種離合器方法。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

65

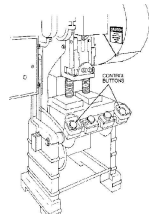
機械防護的方法

• 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。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

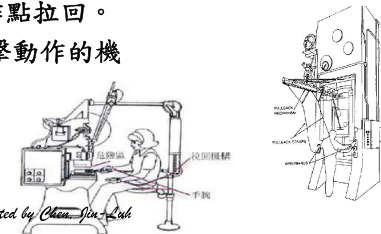
64

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

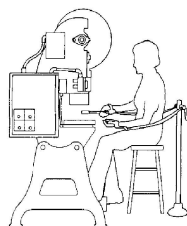
66

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

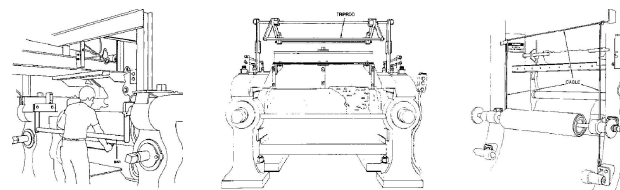
67

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

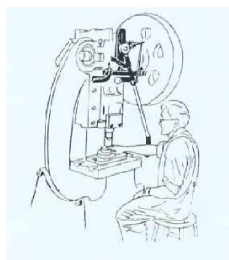
69

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

68

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。
 - 以柵欄將機器圍起來，如電力設備。
 - 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到柵欄等障礙物外面傷人。

2025/11/26

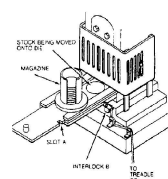
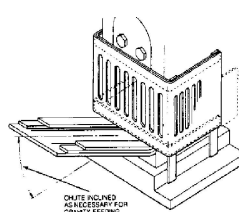
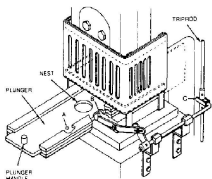
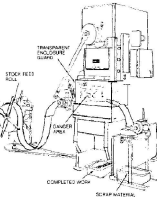
Created by Chen, Jui-Luh

70

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)加工物料, 在每一次撞擊時, 進入撞錘底下。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

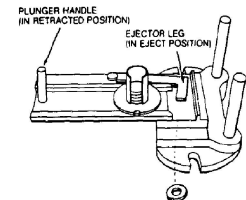
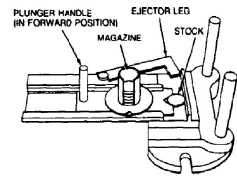
71

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。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

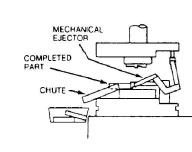
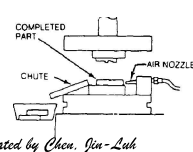
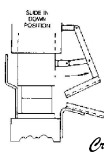
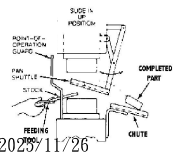
73

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



2025/11/26

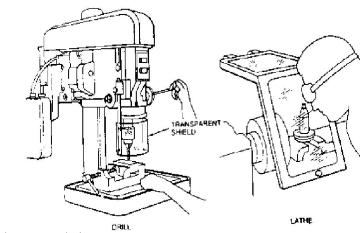
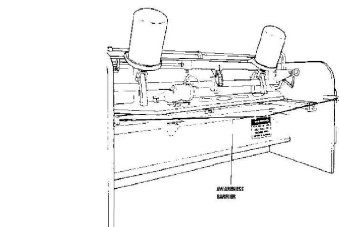
Created by Chen, Jin-Luh

72

機械防護的方法

• 其他輔助方法

- 警示柵欄或纜繩: 為提供身體上的保護功能, 僅在提醒工人注意。
- 防護罩或擋板: 防止飛行物體、噴濺或切割用油或冷卻劑飛射出來。
 - 裝置在鑽床上的透明罩防止碎屑飛出。
 - 裝置在車床上防止油類或液體噴射。



2025/11/26

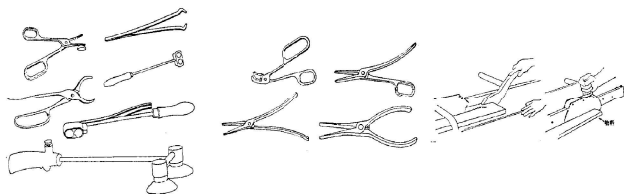
Created by Chen, Jin-Luh

74

機械防護的方法

• 其他輔助方法(續)

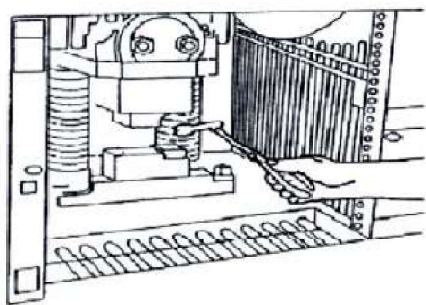
- **手進料輔助工具:**手進料時，可使用輔助工具，以避免手太靠近操作點或危險區。



2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

75



使用輔助工具進料

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

76

肆、機械維修安全

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

77

頭的閻老斷切 俾試機床折

源電觸誤誰查將方檢 案慘廠工體車一安吉蓮花

[illegible]

2025/11/26

Created by Chen, Jin-Luh

78

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量。
- 零機械能狀態 (Zero Mechanical State)
 - 使機器運動的所有能源被中和或被去除的機器狀態。
 - 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。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

79

不慎遭印刷機捲入 工人頭夾傷

- 報導記者：林裕展 950501
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。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

80

意外捲入水泥攪拌車 清洗工人被絞成肉醬

- 東森新聞 2004/09/06 12:34
- 桃園縣蘆竹鄉6日上午驚傳一起工安意外，1名外包清潔工人在清洗水泥攪拌車時，跑到攪拌槽內，因為攪拌車未熄火，有人誤觸攪拌槽開關，在內清洗的工人當場被絞碎，整個人幾乎已經是成為肉醬。目前針對這起離奇的工安意外，檢警深表重視，也與法醫鑑識相驗，以釐清死亡原因以及責任歸屬。

位於桃園縣蘆竹鄉又頂水泥攪拌場，38歲的外包清潔工人鄧○○上午7時進入攪拌桶內清洗內部，沒有依規定將攪拌車熄火，而隨後到的工人沒有注意到有同伴進入攪拌桶內，誤觸開關導致在內部清洗的鄧建明身體當場被絞碎，直到血水順著排泥孔排出時才被發現。

不過，警方調查的版本還有另外一個，也就是鄧○○是在5日下午受僱前往這處混凝土工廠，進入混凝土攪拌車的攪拌槽清洗槽內殘留物，意外被絞死。由於案發之後無人察覺，直到6日上午廠方人員發現攪拌車上沒人，但攪拌槽卻一直運轉，發覺可疑進行查看，才讓這起慘劇傳出。

警方表示，由鄧建明擁有10多年的經驗，加上控制桿分別在前駕駛座和車邊底部，要誤觸的可能性實在不大，因此，警方懷疑可能是要出車的員工或是駕駛，要暖車啟動滾筒，才誤釀人命。

警方獲報，立刻將現場拉起封鎖線，進行採證工作，適逢鬼月，對於這起離奇意外很多工人都議論紛紛，檢警目前也根據現場的證據，釐清意外的真正原因。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

81

○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，○泥公司委外清潔工人洪○○（男，六十二歲）與○泥公司副理林○○（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。林志忠向警方供稱，當時洪國富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，洪連鏟子一齊被絞入機器，他試圖拉住洪大腿，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。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

82

閉鎖程序

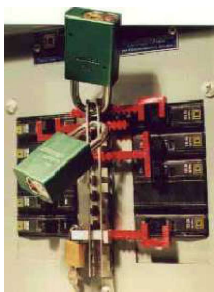
- 通知在場的作業員及管理員要停機修理。
- 了解或認清機器所有使用的動力來源，如電壓、氣壓、油壓。
- 用掛鎖或啟動控制器(如開關、拉桿或閘)鎖在「切」的位置上，並加上安全標籤，說明「修護停用中」。
- 確實切斷所有的動力來源，並釋出所有殘留的油氣壓、電流等，以免機件意外起動。
- 試驗一下操作員使用的啟動控制開關。
- 完成修護後，移動過的安全防護物及設備，需重新安裝妥當，查看其作用是否良好。
- 只有在確定機器可安全作業後，才將掛鎖取下，機器準備操作。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

83

Lockout/Tagout(上鎖掛牌)



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

84

電氣安全

D3電氣 (機電安全及危害防止)

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

85

內 容

- 壹、基本電氣知識
- 貳、實驗場所的電氣危害與電氣火災
- 參、電氣安全保護裝置
- 肆、電氣危害防範措施

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

86

壹、基本電氣知識

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

87

直流與交流的認識

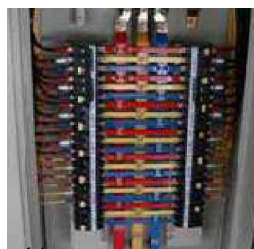
直流電

(蓄電池、乾電池)



交流電(60Hz)

- 一般小容量負載使用單相交流電
 - 1 ϕ 2W AC110V
 - 1 ϕ 3W AC110/220V
- 動力用大容量負載使用三相交流電
 - 3 ϕ 3W AC220V
 - 3 ϕ 4W AC220/380V



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

88

國際安全電壓

國 名	安全電壓 (V)
中華民國	24
日本	30
美國	25(AC)、60(DC)
德國	24
英國	24
比利時	35
瑞士	36
荷蘭	50
法國	24(AC)、50(DC)
捷克	20

資料來源:勞安全衛生研究所(www.iosh.gov.tw/Publish.aspx?cnid=31&P=674)

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

89

中華民國 電壓AC110V

各國電壓

國家	電壓	國家	電壓
日本	100V	荷蘭	220V
南韓	220V	盧森堡	220V
香港	220V	英國	220-240V
新加坡	220V	愛爾蘭	220V
澳大利亞	240V	法國	220V
紐西蘭	220V	瑞士	220-224V
印尼	220V	西班牙	220V
美國	120V	葡萄牙	220V
夏威夷	120V	德國	220V
加拿大	110V	挪威	220-230V
墨西哥	110V	芬蘭	230V
義大利	220-230V	丹麥	220V
奧地利	220V	瑞典	220V
俄羅斯	220V	南非	220V
比利時	220V	史瓦濟蘭	220V

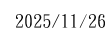
資料來源：<http://www.travelonline.com.tw/>

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

90

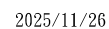
(單相AC 110V和單相AC 220V)



Created by Chen, Jin-Luh

91

(三相AC 220V)

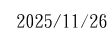


Created by Chen, Jin-Luh

92

電流流動所經過的路徑

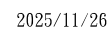
電路組成三元件：



Created by Chen, Jin-Luh

93

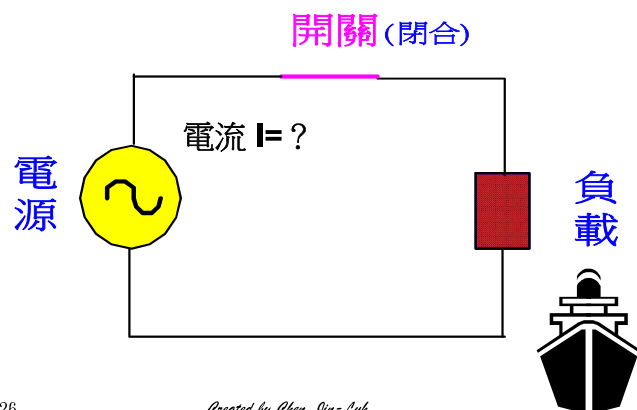
開關



Created by Chen, Jin-Luh

94

閉路



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

95

電學基礎

- V : 電壓 單位：伏特 (V)
- I : 電流 單位：安培 (A)
- R : 電阻 單位：歐姆 (Ω)
- P : 電功率 單位：瓦特 (W)

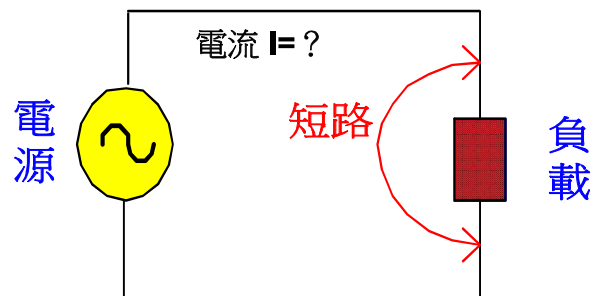
公式： $V=IR$ $P=IV$

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

97

短路



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

96

電器標示



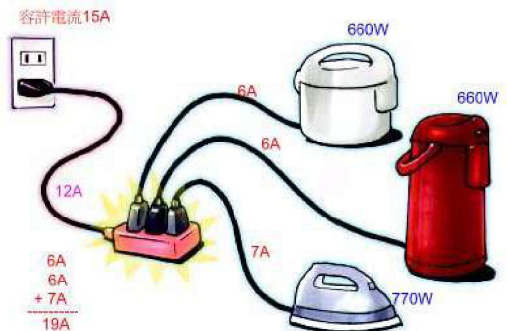
2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh 商品名稱: 冰箱

98

過負荷使用

電子鍋電功率為660W，以額定電壓110伏特，所需的電流為6A(安培)，當三種電器同時插在延長線使用時，所需的電流為19A超過延長線負荷(12A)，並超過插座容許電流(15A)，即為**過載**，可能造成電線走火。



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

Created by Chen, Jiu-Luh

2025/11/26

99

貳、實驗場所的電氣危害 與電氣火災

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

101

電力供應

發電廠至用戶端之間所連成的供電系統

- 基本構成：

發電→輸電→配電



火力發電廠



345 & 161 KV 輸電鐵塔



配電 11.4KV



69KV

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

100

實驗場所的電氣危害

- 感電災害
- 電弧灼傷
- 電氣火災
- 靜電危害



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

102

電流對人體的影響

- 電流通過人體產生 I^2Rt 的焦耳能量，引起人體組織損傷，嚴重局部壞死或全身傷害。
- 感電易因電流流通人體心臟而引起心室細動造成死亡。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

103

電流對人體的反應

AC (mA) 60Hz		AC (mA) 10KHz		DC (mA)		人體反應
男	女	男	女	男	女	
1.1	0.7	12	8	5.2	3.5	有刺痛的感覺
9	6	55	37	62	41	肌肉可自由活動
16	10.5	75	50	74	50	肌肉無法自由活動
23	15	94	63	90	60	肌肉僵硬、呼吸困難
100	100	500	500	500	500	有心室細動的可能（電擊時間3.0秒）

2025/11/26

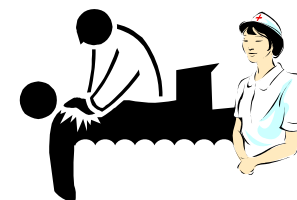
Created by Chen, Jiu-Luh

104

電流與通電時間

心室細動電流通過人體的時間
實用上的容許界限值為

$$I * T = 30 \text{mA} \cdot \text{s}$$



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

105

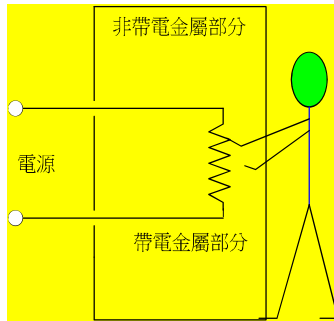
人體安全電壓與感電時間

感電時間上限(秒)	安全電壓(V)	
	50 公斤	12.5 公斤
0.01	1160	381
0.015	947	311
0.03	670	220
0.05	518	170
0.1	367	120.5
0.175	277	91
0.2	259	85
0.25	232	76
0.5	164	54
0.75	134	44
1	116	38
2	85	27

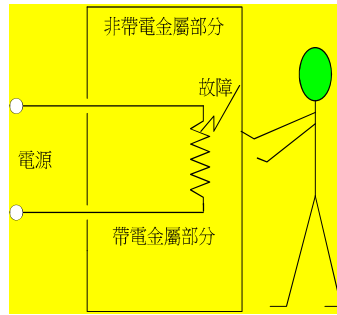
2025/11/26 人體等效電阻定為 1000 Ω Created by Chen, Jiu-Luh

106

感電事故的分類



直接觸電事故



間接觸電事故

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

107

學校水池燈 電死小六童

全身抽搐 手肘焦黑 發出劈啪電擊聲

2009年09月27日



許童在學校景觀池遭電擊後，被抬到人行道上急救，聞訊趕到的母親（後）焦急地問：「有心跳了嗎？」吳世龍攝

【吳世龍、林錫淵、魏斌／高雄報導】校園暗藏殺機！高雄縣一名小六男童昨午和兩名弟弟及一名小二鄰居回學校玩耍，他拿麵包要餵校門旁景觀池裡的魚時，疑遭漏電的投射燈電擊，下半身滑進水池，右手肘與投射燈電擊接觸點並發出「劈啪劈啪」的恐怖觸電聲；附近民眾雖協助報警並剪斷電源，但將許童抱出時已無呼吸，送醫後仍告不治，家長氣憤地要校方負責。

發生悲劇的國小校方昨表示投射燈沒發生過漏電意外，不過警方仍將「殺人兇器」

投射燈拆下帶回，重新接電檢測是否有漏電，據此追究學校及負責

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

108

【案例一】 直接觸電

•學生實習感電致死

某技術學院學生在實習工場遭電擊身亡

該生在低壓配電箱門打開且線路通電情況下，左胸誤觸面板背部之裸線，而遭220V電壓電擊致死。

此事件是否可以避免，答案是肯定的。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

109

在校觸電死 國賠1546萬

〔記者孫友廉、黃秀枝／綜合報導〕○○師範大學物理系副教授張玉衡，於八十九年三月間，在學校理學大樓工作，由於電氣設備有問題，抱著一歲大的大兒子上樓察看，卻由於施工廠商錯接電源線，他觸電死亡、兒子受傷，最高法院昨天駁回高雄師大上訴，維持二審須國家賠償給張某父母妻兒等共五人，合計一千五百四十六萬多元，全案宣告確定。

高師大校長戴嘉南說，若無法再上訴，接獲判決書後就依國家賠償法，按程序報請主管機關賠償。

判決指出，八十四年間，○○師大是交由大全電機公司完成「數研所教室空調設備安裝工程」，八十九年間，理學大樓又進行屋頂整修工程，在頂樓地板裝設導線槽，也不知何時就開始錯裝電源線接線，導致放置樓頂的冷氣室外機外殼漏電。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

110

清大體育館 漏電殺學生

2009年02月24日 0 8+1 0



【楊勝裕、林師民／新竹報導】國立清華大學昨傍晚發生一起離奇命案！一名金融系大二生葉○○開學首日上籃球課時，因球掉到機電間與座椅的縫隙，他鑽進椅子下撿球，卻疑似因一百一十伏特插座漏電，葉生不慎觸電昏倒，同學拉他時也被電到，最後以塑膠墊包腳才救出送醫，但經三小時急救仍宣告不治。

同學搶救也被電到

死者伯父感嘆：「唉！死者父親五年多前死

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

111

【案例三】路燈漏電

北縣一名婦人因路燈電桿漏電，導致感電死亡。



Q：路燈可能成為「危險殺手」？

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

112

案例 冷氣漏電高中生感電死亡

UNITED EVENING NEWS

聯合晚報

高中生觸電死 教室冷氣漏電

北市○○高中傳意外 冷氣機水管破裂 地上有積水
李姓學生可能在除水時不慎觸電 教局通令各校冷氣機安檢

記者鄭安祥報導

【本報北縣專訊】一名北縣私立高中三年級學生李源，昨（廿四）日下午四時三十分，在該校教室內因冷氣機水管破裂，經全力急救終未回生，經醫院急救無效。校方表示，意外發生在課餘時間，當時該生正在教室內，同學拉他時也被電到，最後以塑膠墊包腳才救出送醫，但經三小時急救仍宣告不治。

根據警方調查，發生意外的教室內有部200伏特冷氣機，而冷氣機水管破裂，地上有一攤積水，學生可能於要清除積水時，因為冷氣機漏電，李生不慎觸電，經送往仁愛醫院急救兩個多小時，至晚間四時仍宣告不治。醫院表示，該生送來時，沒有明顯外傷，但已經沒有生命跡象。

李源在校觸電死亡意外，台北市教育局十分重視，除了要求學校全面檢視現有的冷氣機設備外，也將通令市內各級學校加強注意冷氣機及其他電路設備的安全。

延平高中指出，校內教室所使用的冷氣機都是5噸左右大型冷氣機，平日都有維修保養，校方已應通知廠商對其他冷氣機進行檢查。

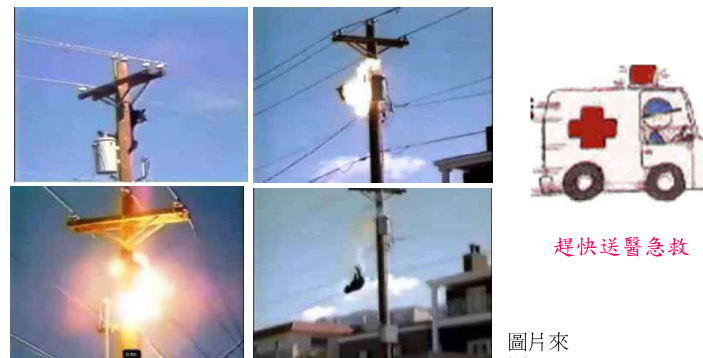
2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

113

電弧灼傷

- 線路或電氣設備發生短路、接地、閃絡現象皆能產生電弧使人體遭受灼傷。



趕快送醫急救

圖片來源：
www.youtube.com

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

114

電弧灼傷災害案例

測試無熔絲開關遭電弧灼傷災害

某人欲測試無熔絲開關電源側時，量測設備之測試棒金屬不慎觸及開關的機械操作外殼，使**電源兩相短路產生電弧**，造成該此人二度灼傷。

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

115

電氣火災的原因分析

原因：

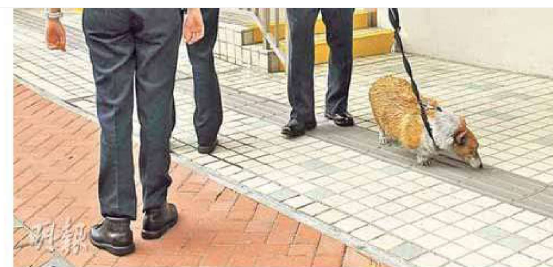
- 電路或電氣設備**過載、短路、接觸不良**等產生高熱。
- 電熱器、乾燥箱之發熱體靠近易燃物。



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

116



原標題：疑寵物狗咬爛電線引發火災 主人命危

中新網11月28日電 據香港《明報》報道，香港一住家27日突然起火，火勢迅速蔓延，戶主上夜班的兒子在睡夢中被濃煙喚醒，赤腳逃生，全身熏黑還吸入大量濃煙，送院搶救後情況危殆。據報道，起火原因疑是住戶所養的柯基犬咬爛電線。

消防員趕至將火熄滅，救出被困屋內的柯基犬。消防調查後，相信起火原因無可疑，不排除涉電線短路。

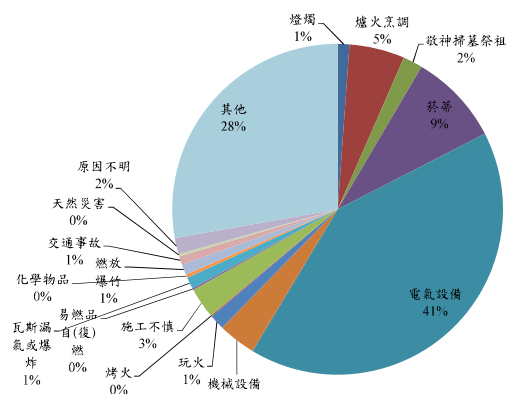
重傷的22歲青年姓陳，據其父稱，任職夜班侍應的兒子養有一隻柯基犬，但該犬不時“發牙痕”咬電線，令家中部分電線的塑膠表皮破損，但未留意，誰料昨日發生火災。此外，一名男鄰居亦吸入濃煙不適，送院無礙。

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

117

電氣設備引起火災佔41%



2025/11/26

民國97年火災起因分析圖 資料來源：內政部消防署

Created by Chen, Jui-Luh

118



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

119

參、電氣安全保護裝置

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

121

靜電危害

靜電現象是一種帶電現象，固體物質大面積的摩擦、固體物質粉碎攪拌等皆易產生靜電，生產過程中所產生的靜電可能引起爆炸和火災。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

120

電氣安全保護裝置

- ◆ 過電流保護裝置
- ◆ 漏電保護裝置
- ◆ 自動電擊防止裝置
- ◆ 接地裝置
- ◆ 避雷裝置



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

122

過電流保護裝置

- 低壓熔絲
- 無熔絲開關
- 積熱電驛
- 配電函



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

123

1. 低壓熔絲(Fuse)

利用低熔點金屬合金線受高溫熔斷的特性動作，具有切除電路過電流的功能



保護功能：過載及短路保護
注意事項：熔絲不可任意加大容量

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

124

2. 無熔絲開關(NFB)

一種低壓過電流保護用斷路器，當電路發生短路故障時，可啟斷故障電流

動力回路用



一般回路用



保護功能：過載及短路保護
注意事項：開關容量不可任意加大

2025/11/26

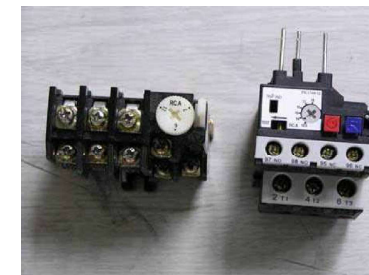
Created by Chen, Jiu-Luh

125

3. 積熱電驛(Th-Ry)

• 積熱電驛屬於一種過載的保護裝置，以雙金屬片為主要元件

• 使用三相電路保護如電動機、電熱類負載



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

126

4.配電函(VCB)

- 配電函為一開刀開關內裝線狀熔絲，串接一只電流表，作為負載的短路保護及電流指示用



開關把手

電流表

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

127

職業安全衛生設施規則

- 第243條:雇主對於使用對地電壓在**一百五十伏特以上**移動式或攜帶式電動機具，或於**含水或被其他導電度高之液體濕潤之潮濕場所、金屬板上或鋼架上**等導電性良好場所使用移動式或攜帶式電動機具，為防止因漏電而生感電危害，應於各該電動機具之連接電路上設置適合其規格，**具有高敏感度、高速型，能確實動作之防止感電用漏電斷路器**。

2025/11/26

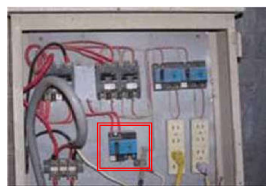
Created by Chen, Jiu-Luh

129

漏電斷路器(ELCB)



- 電氣設備或線路發生絕緣不良造成漏電，使開關動作而切斷電源



保護功能：電器漏電保護
注意事項：選用適宜開關規格



三相



單相



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

128

漏電斷路器規格

- 感度電流、跳脫時間、漏電保護專用或含過電流保護功能

額定電流50A

額定感度電流30mA
動作時間0.1秒以內

使用場所：

潮濕處所如浴室、飲水機、路燈、臨時用電及電熱水器等



指示鈕

跳脫按鈕

測試鈕

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

130

漏電保護裝置

電氣設備或線路發生絕緣不良造成漏電，使開關動作而切斷電源。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

131

漏電斷路之種類

類別		額定感度電流(mA)	動作時間
高感度型	高速型	5、15、30	在額定感度電流時為0.1sec以內
	延時型		在額定感度電流時為0.1sec以上2sec以內
中感度型	高速型	50、100、200、300、500、1000	在額定感度電流時為0.1sec以內
	延時型		在額定感度電流時為0.1sec以上2sec以內

備註：漏電斷路器之最小動作電流，係額定感度電流50%以上之電流值（一級額定不動作電流為50%之額定感度電流）。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

132

◆自動電擊防止裝置

交流電弧熔接機因手持電壓接近 110V 的端子，在熔接金屬工作中具危險性，故使用須安裝自動電擊防止裝置



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

133

職業安全衛生設施規則

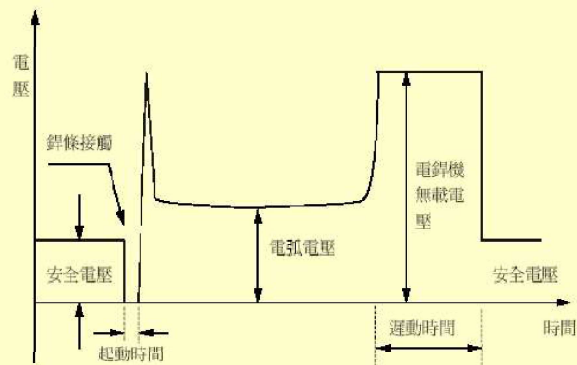
- 第250條：雇主對勞工於良導體機器設備內之狹小空間，或於鋼架等致有觸及高導電性接地物之虞之場所，作業時所使用之交流電焊機，應有自動電擊防止裝置。但採自動式焊接者，不在此限。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

134

自動電擊防止裝置之動作說明

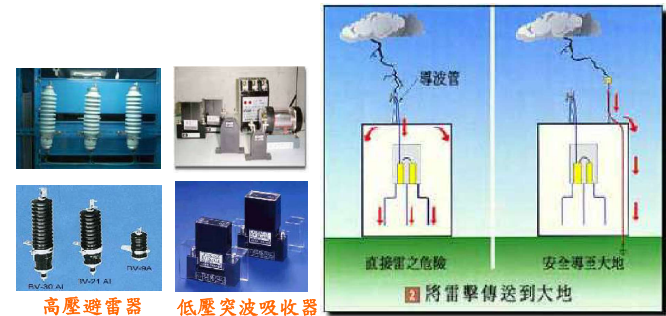


2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

135

避雷裝置



保護功能：線路異常高壓突波瞬間經由接地導線放電，保護電氣設備安全

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

137

交流電弧熔接機



自動電擊防止裝置安置於內部

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

136

接地裝置



<http://www.lightning.com.tw>



接地測試箱

保護功能：電器絕緣劣化、損壞等因素而發生漏電時，避免人員發生感電危險

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

138

肆、電氣危害防範措施

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

139

電氣危害防範措施

- 隔離與接地
- 電氣設備安全保護裝置
- 電氣火災防止
- 電氣安全教育
- 電氣設備自動檢查與檢點

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

140

隔離

- 使帶電的電氣設備或線路與工作者分開或保持距離，使人員不易碰觸。

開關帶電部分隔離保護



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

141

高壓試驗場以鐵絲網圍住並標示警語



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

142

捉迷藏 童校內觸電亡

鑽地下室電機房罹禍 父：校方要給交代

2008年10月07日  0  0



【李宗祐、竇智華／嘉義報導】○○國小一名二年級男童，昨天中午在校和同學玩捉迷藏，鑽進地下室發電機房躲藏時不幸觸電，等老師發現，男童身體已僵直，送醫仍回天乏術。男童父母趕到醫院哀痛不已，痛失愛子的父親傷心說：「兒子在學校出事，校方一定要給我一個交代。」檢警勘查，發電機房竟然沒有警語及安全防護設施，將追究人為疏失責任。

人為疏失

議員劉敬祥聞訊痛批：「小朋友不懂事，國小校園裡竟然有這麼危險的地方毫不加管制，校長和老師都在幹什麼？應負最大責任；而教育局也應速清查所有學校，加強防範和宣導，以免再發生不幸。」

死亡的男童許志強（七歲）被送到醫院時，雙腳有燒灼傷，已無呼吸心跳，經醫師急救無效，研判似遭電擊死亡。警方初步勘查出事發電機房，並沒有明顯可能觸電的跡象，檢警將在今天和專業電機

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

143



不適當的配線



正確

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

145

低壓電源開關箱

三相電源
AC220V

中間護板

單相電源
AC110V



開關箱內部

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

144



2年前，一名當時才16歲的蔣同學在台大打工時，為了趕流浪狗，誤闖建築物裡面的高壓電區，結果被電到起火，雖然撿回一條命，但蔣同學的身上留下長長的疤痕，連排汗功能都幾乎喪失；他不滿台大未善盡告示之責，申請國賠840萬，但法官判定台大確有疏失，不過只需賠醫藥費等114萬。

脫去上衣的背部留下的疤痕雖然明顯，但對蔣同學來說，這些卻是經過腿部的自體植皮後，這2年來最好的情況，看看意外當時的照片，全身28%的灼傷全集中在背部，又紅又腫的疤痕全都糾結在這一起，嚴重的傷勢可以想見的是，被1萬1千伏特的高壓電擊有多恐怖。

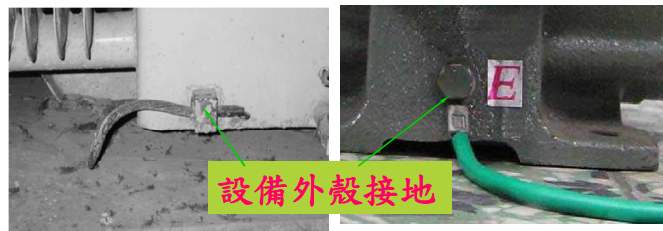
2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

146

接地

- 電氣設備金屬外殼接地可將漏電電流引導至大地避免發生漏電感電危險。
- 接地電阻值大小，依法規規定。



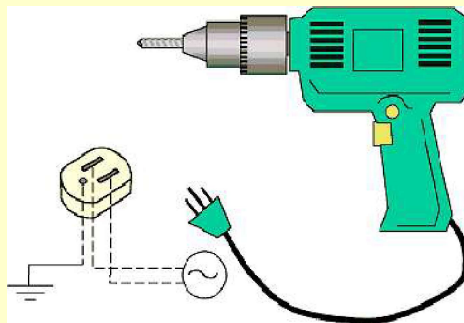
設備外殼接地

2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

147

以電源線插頭接地



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

148

馬達未接地



2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

149

飲水機未接地



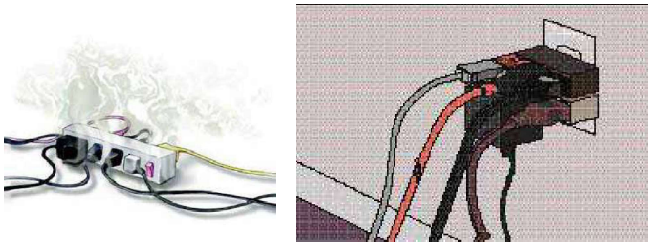
2025/11/26

Created by Chen, Jui-Luh

150

電氣火災防止

- 同一個插座避免使用多個電器，易引起**火災**。



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

151

靜電防止措施

- 接地及連接
- 加濕
- 靜電消除器

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

153

- 電氣設備塵埃厚積易發生**漏電**或**短路**，發生火花引起**燃燒**或**爆炸**。



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

152

- 發熱之電熱設備周圍勿放置易燃物



圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

154

- 插頭、插座不可破裂、焦黑或鬆動



插頭及插座鬆動易造成接觸不良而發熱



插頭、插座焦黑可能是過電流所造成

2025/11/26

圖片來源：<http://www.klfd.gov.tw>
Created by Chen, Jiu-Luh

155

- 電氣設備或線路故障，應由**專業人員**修理。

- 離開實驗室應關閉電源，以免發生火災。



電源總開關是否經常有跳電情形？

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

156

- 實驗室應設置海龍、乾粉及二氧化碳滅火器，以利火災時即時滅火。



海龍滅火器



乾粉滅火器



二氧化碳滅火器

A類火災：

木材、紙張等易燃物質

B類火災：

溶劑油料類等石油系列物質

C類火災：

通電中設備(尚未切斷電源)

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

157

電氣安全教育

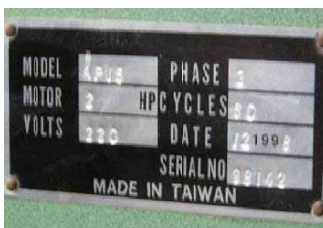
- 實驗室人員應認識各種電源電壓（單相AC 110V、220V和三相 AC 220V、380V）、電源容量、插座規格。
- 停電維修時，開關應加鎖並懸掛警告標誌。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

158

- 電氣設備使用前應知道設備使用電壓及消耗電力，避免誤用電壓及過負荷使用。



- 平時應經常做電氣設備的維護及檢查，電氣設備若短期內不再使用，應將電源切離。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

159

復電時應注意開啟電源的順序

- 正確順序：
 1. 關閉室內所有電氣設備開關
 2. 開啟總電源開關(無熔絲開關)
 3. 逐一開啟室內的各項電氣設備開關
- 錯誤行為：在室內所有電氣設備開關未關閉前，即開啟總開關電源。
- 目的：避免所有電器同時通電，造成線路瞬間電流過大產生跳電。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

160

電氣設備自動檢查與檢點

- 定期檢查低壓受配電、分電盤之動作試驗；低壓用電設備電氣絕緣、接地電阻；低壓配電線路。
- 實施日常或定期檢點，即早發現異常狀況，保持良好的電氣絕緣。

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

161

停電作業

- 須明確範圍，懸掛「停電作業中禁止操作」警告標示牌，切斷電源並施以開關加鎖安全措施



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

162

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

- 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

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

163

資料來源

- 教育部105年度校園安全衛生教材

- 編撰者：台灣大學職業醫學與工業衛生所
徐嘉偉老師

- 參考資料：

1. 電氣安全(102年編修)

—大專校院實驗場所安全衛生考試中心

2. 電氣安全(100年編修)

—大專校院實驗場所安全衛生考試中心

2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

164

報告結束

— 提問與討論 —



2025/11/26

Created by Chen, Jiu-Luh

165