



安全手冊

SAFETY MANUAL

繁體中文版

2017 年



香港科技大學
健康、安全及環境處

目錄

第一章	政策與管理	1
第二章	工作規劃和程序	7
第一部分	工作規劃	9
第二部分	事故（意外）調查	16
第三部分	承包商安全管理	21
第三章	緊急應變程序	26
第一部分	火災	31
第二部分	颱風及暴雨應急預案	33
第三部分	意外受傷或生病	37
第四部分	有害物質洩漏的應急程序	38
第五部分	電梯困人	44
第四章	培訓和教育	45
第五章	工程安全	49
第一部分	電氣設備安全	52
第二部分	車間安全	59
第三部分	物料搬運（體力處理操作）	64
第四部分	高空作業	70
第五部分	工具的使用	77
第六部分	焊接與氣割	84
第七部分	壓力系統	94
第八部分	密閉空間	102
第六章	消防安全	110
第七章	實驗室安全通則	124
第八章	化學品安全	145
第九章	生物安全	156
第十章	輻射安全	187
第十一章	激光安全	203
第十二章	職業健康與醫療監察	223
第十三章	個人防護裝備	232

第十四章 辦公室安全	245
第十五章 交通安全	255
第十六章 有害廢棄物的管理	258
第十七章 減廢	263
第十八章 資源保護	268
第十九章 液體排放物	271
第二十章 空氣污染物的排放	276
第二十一章 納米材料與納米科技	281
第二十二章 實驗室退役及改變用途的政策	292

第一章 政策與管理

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 理念
- 二、 計劃目標
- 三、 行政角色和實施責任
- 四、 部門健康及安全管理和審查

附錄 1A 部門健康和安全管理指引

附錄 1B 部門健康和安全管理審核指引

一、 理念

香港科技大學（港科大）的政策是透過制定和推行全面的健康、安全及環境保護計劃，為其職工、學生、訪客、校園設施及周圍環境提供保護。

這一計劃將促進我們為香港社會與經濟的發展的使命作出貢獻。本計劃透過（1）向港科大的員工和學生灌輸正確的健康、安全和環境保護的意識和期望；（2）制定適用於香港科技大學健康、安全與環境保護的基本準則；（3）通過教育和其他領域的創新倡議行動去推廣健康、安全與環境保護理念、原則和實踐。此外，這個安全與環境保護計劃將成為香港科技大學當前及未來校園發展策略性規劃和倡議行動的重要組成部分之一。為了確保員工的健康、安全和環境保護意識，從理念到實施，我們要給予相當的重視並付出相應的努力。

二、 計劃目標

- (一) 學校將致力採取一切合理可行的資源並盡最大努力保護我們的員工、學生、設施和環境，應重視並優先提供以下各項：
 - 1. 一個可供安全出入和安全工作、學習和居住的環境；
 - 2. 恰當的資訊、指示和培訓將使員工與學生知悉如何辨認並控制潛在的危害；
 - 3. 適當的程序以指導安全地使用、操作、存放、運輸和處理物品、危險材料、廢品和危險機械；
 - 4. 適當的資訊和控制措施，以減少學校日常運作帶來的環境影響。
- (二) 員工和學生有責任為確保自身安全以及遵守本計劃和任何附加的管理指示。每個人有責任識別潛在的與其工作相關的危險，學習和實施安全程序，並在需要時尋求說明管理這些危險。
- (三) 安全和環境保護計劃將根據 C 部分(行政角色和實施責任)的定義執行。所有的員工和學生都需要遵守計劃中的規定並履行列出的責任(與義務)。
- (四) 根據 C 部分分配了具體職責的所有個人必須在不能履行職務時務必適當地委派他人擔任這些職責。
- (五) 此健康、安全與環境保護計劃制度會發佈到香港科技大學全體員工和師生，讓學校員工和學生們理解並執行其內容。本計劃將會定期修改或如有需要時補充。

三、 行政角色和實施責任

- (一) 校長(或其委派代表)及副校長(行政):
 - 1. 建立大學校的安全與環境保護政策；
 - 2. 成立一個環境健康和 safety 委員會，委員任期兩年；
 - 3. 對大學的安全與環境保護的工作負全面責任；
 - 4. 確保學校的安全與環境保護政策的執行；

5. 確保提供充足的資源以支持在大學校董會制定的相關學校政策，並定期評估政策的執行情況；
6. 採取適當的措施，確保學校各層瞭解大學的安全與環境保護政策；
7. 確保合理分配政府條例與法規下的安全與環境保護職責，並保證各級層合理履行這些職責；
8. 確保妥善委派各級履行安全和環境保護的相關條例和規例所規定的職責；
9. 確保為健康、安全和環境辦公室（HSEO）的功能和運作提供充足的資源。

（二） 環境、健康與安全委員會：

1. 向校長（或其委派代表）與副校長（行政）建議適當的政策、程序及標準，以營造一個安全和健康的校園工作環境；
2. 向校長（或其委派代表）與副校長（行政）建議有利於促進社區力量在一般環境的保護，保育存和改善的適當的政策、程序及標準；
3. 為安全與環境保護計劃建立可操作的政策和程序；
4. 作為校長（或其委派代表）與副校長（行政）的顧問委員會，就部門的安全指引、標準和程序事宜提出參考意見；
5. 健康、安全及環境處處長定期向委員會通告部門執行的安全與環境保護計劃的情況；通過健康、安全及環境處處長委員會將這些情況向校長（或其委派代表）與副校長（行政）匯報。；
6. 審查學校意外事故的具體情況；
7. 必要時任命分委員會或專家委員會以解決特殊的安全與環境保護議題；
8. 為校長準備年度報告，總結該年校園安全與環境保護的表現。

（三） 健康安全和環境處長

1. 直接向副校長（行政）負責；
2. 向大學建議與通報有關於安全和環境保護的事宜；
3. 協助部門負責人及部門安全主任依照標準和程序去制定和執行該部門內部的安全和環境保護政策；

4. 通過員工暴露監測、環境監測、定期計劃審查和/或檢閱、評估安全和環境保護計劃的效果和實踐的達標水準；
5. 以滿足 HSE0 憲章、規劃以及獲取和管理所需的資源，包括選拔和管理專業人員、技術人員和行政人員以及購置與維護用於風險評估和控制職業危害和環境污染的必要設備；
6. 分析和保存員工意外事故、火災和危險物質環境溢漏等有關的記錄；
7. 定期向健康、安全及環境委員匯報安全績效和事故趨勢；
8. 為員工與學生開展有關安全和環保的教育活動，必要時和其他相關部門協商；
9. 評估由設計方和施工方提供的建造或改建的資料，並就有關安全和環保方面的事宜提出建議；
10. 及時瞭解香港科技大學使用的新興技術對學校環境和安全造成的影響，提供必要的專業知識和指導，以確保人員和環境安全；
11. 與其他有關單位和部門配合，制定聯合緊急應變計劃和程序；
12. 代表大學與監管機構合作處理安全和環境保護有關事宜，包括申領貯存、處理、使用、排放和處置危險品的許可證及牌照；
13. 提供減廢及廢物回收的技術和指導；
14. 為保護環境提供指導，包括空氣和水污染控制、雜訊控制、資源保護和臭氧層保護；
15. 通過大學環境健康和 safety 委員會協調為大學、部門和個人就有關環境和職業健康事宜提供建議；
16. 建立和管理職業和環境健康計劃，包括醫療監察和工作約束；
17. 在遇到緊迫/即時危險或重複出現違反安全操的情況，發出停止工作的命令。

(四) 單位主管（包括部門，處，中心等）：

1. 經與健康、安全及環境處諮詢並徵詢其意見，擬訂專屬且體現政策的聲明。同時建立、促進和管理安全及環保程序與標準；
2. 與健康、安全及環境處協商並根據其建議定期審查單位內的安全和環境保護程序，並發佈修訂的指令；

3. 管理與人員和設施相關的安全和環境的保護計劃；
4. 在單位內挑選合資格人員擔任部門安全主任，並確保他/她履行責任；
5. 確保所有工作人員和學生都意識到安全的重要性，以及對共事人員的安全負責；
6. 確保所有職員都瞭解大學對環境保護作出的承諾，以及他們對保護環境的責任；
7. 將安全表現作為人員工作績效考核的一部分；
8. 在遇到緊迫/即時危險或反復安全違規時，發出停止工作的命令。

(五) 部門安全主任（包括部門、辦公室、中心等的安全主任）：

1. 告知其部門的主管及健康、安全與環境處處長其部門任何特別的安全隱患與環境危害以及即將引入部門或單位的新危害；
2. 告知單位新進人員（包括學生）有關於大學的安全和環保政策，以及單位的具體安全聲明、準則和程序；
3. 開展相關活動以激發並保持單位中員工的安全以及環境的保護和改善的意識；
4. 與部門相關的監管人員努力配合並確保所有機械及設備在可供安全使用的條件下；
5. 與部門相關的監管人員努力配合，確保急救設施和安全設施已得到妥善的維護；
6. 與 HSEO 協商、促進、規劃並組織常規符合性檢查。向部門主管和健康、安全與環境處匯報違規事件和不符合情況；
7. 與部門相關的監管人員努力配合並確保按學校規定程序及時向學校匯報人員意外事故、事件和有害物質意外洩漏的事件；
8. 與健康、安全及環境處協調相關的工作；
9. 有必要時向部門主管建議事故預防和環境保護的措施；
10. 在遇到緊迫/即時危險或反復安全違規時發出停止工作的命令。

(六) 所有學校員工和學生

1. 熟悉、遵守學校及各部門的安全和環境保護政策；
2. 通過學習和控制工作中的危害及遵守安全和健康規定，保障自己的人身安全；
3. 根據部門規章和程序，正確使用安全設備；
4. 利用一切可以利用和適當的工程或行政控制手段，達到環保要求；

5. 遵從有關當局發出的所有指令；
6. 認真制定操作計劃，及時通知其部門主管或部門安全專員可能在工作中遇到的任何安全或環境危害事宜；
7. 向主管和部門安全專員匯報所有事故、事件、有害物質的意外釋放和洩漏和財產損失；
8. 向主管和部門安全專員提供適當的建議，改善校園衛生和安全；
9. 向主管和部門安全專員提供適當的建議，更好地改進/保護校園環境；
10. 承擔個人的環保責任，遵守污染控制、危險廢物管理和資源保護的要求；
11. 如預計有不安全的情況出現或發現不安全狀況，停止工作。

(七) 訪客

1. 注意警告標誌、危害告知牌，遵守安全指示說明；
2. 不得擅自進入未經授權的區域；
3. 遵從區域負責人的指示，遵守相關安全規定；
4. 有疑問時提出問題，如需要幫助，與區域負責人聯繫或詢問保安人員。

四、 部門健康及安全管理和審查

根據職業安全及健康條例，大學有責任確保其雇員的安全和健康。為確保這職責得到執行，大學必須依靠每個部門的高級管理人員的領導和承諾。

因此，各部門主管須努力制訂一個適當的管理計劃，以確保其部門的健康及安全事宜得到妥善控制。還應該在適當的時段系統地檢查和審查該部門的健康和安全工作，以確保已採取了必要的措施，有效地執行了該部門的安全政策和實現了其安全目標。有關制定部門健康和安全管理計劃以及進行健康和安全管理審查的準則，請參閱本章以下附錄。

附錄 1A: 部門健康與安全管理指引

附錄 1B: 部門健康和安全管理審查準則

第二章 工作規劃和程序

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

第一部分 工作規劃

- 一、 引言
- 二、 責任
- 三、 工作流程和規劃
- 四、 風險評估
- 五、 控制危害
- 六、 正式檔記錄
- 七、 安全操作程序（SOPs）
- 八、 監察進行中的工作

第二部分 事故調查

- 一、 引言
- 二、 法律要求
- 三、 責任
- 四、 定義
- 五、 事故（意外）/事件報告
- 六、 有效的事務調查準則

七、 事故（意外）調查報告

第三部分 承包商安全管理

一、 引言

二、 責任

三、 工作安排

四、 承包商選擇

五、 專案規劃

六、 合同協議

七、 專案啟動前會議

八、 進度會議

九、 安全檢查

十、 事故（意外）報告和調查

附錄 2A 安全評估和控制綜述

附錄 2B 準備安全操作程序的指引

附錄 2C 香港科技大學事件/事故（意外）報告表

附錄 2D 在香港科技大學校園內實施的建築施工合同安全施工要求

第一部分 工作規劃

一、 引言

在香港科技大學的許多日常運作可能牽涉使用到危險設備、有害物質和/或危險的工作程序。一些涉及到戶外或職業場所和野外研究考察活動可能存在特殊的危險。認真作好工作規劃，合理分析風險和妥善實施控制措施，有助於防止意外的發生。本部分描述有效工作規劃的步驟，如何進行安全評估，實施過程中必須完成的事項和可能需要的檔記錄。

二、 責任

規劃和進行不同的工作活動（如實驗、操作、工作或專案），使之在技術和安全方面得以順利完成，是每個員工的責任。管理層負責確保已提供適當的培訓和規劃，並作必要的記錄。健康、安全及環境處（HSEO）負責從健康和安全的角度提供必要的指導和技術支援。

三、 工作流程和規劃

硬件、方式方法和人員要求都是工作過程的組成部分，並在規劃和組織階段中得以建立和確定。管理的安全性評估應納入在規劃和專案的初期啟動過程中。在活動期間從監察中獲得的資訊可用於評估規劃的安全措施的效果並據此對硬件、方式方法和人員進行調整，以作必要改進。

規劃是一個有序的思考過程，考慮如何有效並順利成功地完成一項活動。規劃者在開始構想需要的硬件、方式方法和人員時，也要開始辨識潛在的健康、安全與環境隱患，並確定應採取的控制措施。繼而進行安全性評估，以確定採取的控制措施是否能達到安全政策的目標。

四、 風險評估

安全或風險評估包括辨識特定活動的相關危害，然後評估存在的風險（附錄 2A 中總結了這一過程）。在規劃時、工作開始前和進行過程中，都應作安全性評估。規劃和評估花費的時間取決於活動的複雜性以及所涉及的危險類型，可能需要對活動作簡短的評審或更正式的分析。

（一） 識別危害

構想工序計劃要使用的材料和設備，工作人員將如何實際操作，並預測任何可能發生的變化。確定要用到的能源，並用附錄 2A 的清單進行對照檢查。檢討所適用的守則、標準及規例以確定在規劃操作時必須納入的控制措施。雖然有強制性的控制措施保證了有關活動的安全水準，一些危險或風險可能依然存在。由於我們的許多研究活動都具有實驗性質，可能沒有既定守則、標準或法規來規定適當的控制措施。因此，必須認真考慮制定適當的控制方案。

（二） 風險評估

風險的定義包括兩個部分：（1）特定事故的嚴重性，以及（2）可能發生意外的預期值。事故的嚴重程度要考慮由意外造成的所有後果（如，人身受傷、疾病、設備損壞、計劃損失、員工士氣問題、環境破壞、法律問題和公眾負面反應）。嚴重性可以用數位表示（用金額表示）或用性質量化表示（高、中、低）。

通常根據過去的經驗（事故發生頻率）去預計事件的發生。預期可以用數值（用概率計算）或量化性方面來表示。會產生中度或嚴重後果並且發生頻率屬於中度或高度的危險事件，容易發生意外，所以必須加以控制。評定參考見下表：

嚴重性	預計值	可接受的風險?	所需的額外控制
低	低	是	否
低	中	是	否
低	高	是	否
中	低	是	否
中	中	否	是
中	高	否	是
高	低	是或否	也許
高	中	否	是
高	高	否	是

風險的接受程度是一種主觀的評價。在不確定的情況下，建議與健康、安全及環境處討論確定。上表所示內容用於簡單說明應對風險所採取行動的參考。

一個簡單實用的例子可以說明風險評估的概念。用一塊 2x4 的有缺陷的木板做成裝飾線條是可接受的風險（即事故的嚴重程度可能較低）。使用同一塊木板做成梯子將有不可接受的風險（可能是事故的嚴重程度高，發生的預計值為中等或高等）。

五、 控制危害

一旦將某種風險評為不可接受風險時，就絕不能容忍其存在。能產生不可接受風險的危害必須終止（從活動中移除），轉移（轉到能夠適當控制風險的設施），或處理（用額外的管制或屏障措施來控制）。向健康、安全及環境處 HSEO 諮詢資訊並尋求說明。

(一) 物理屏障和行為控制

有效地控制危害取決於危害（如能量來源）和靶標（如處於能源釋放途徑上的人或事物）之間的屏障。最好的障礙通常是物理實體（防漏裝置、聯鎖裝置，圍欄，屏障，路障等）。然而物理屏障也需要行政控制措施（標誌，清單，作業程序，安全程序，數量限制，培訓等）去配合。為了獲得最大的可靠性，控制系統通常包括物理實體屏障和行為控制（如柵欄上附有解釋危害的標誌）。行為控制很受到人為因素的強烈影響，如疲勞，壓力，分心，健忘，人口變化，知識文化程度等因素。安全控制功能必須能承受可能出現的意外事故。這些因素最終決定選定屏障的實際的有效性（見附件 2A 條，第 6 項）。決策時也必須考慮的因素是屏障的成本和活動的持續時間。

(二) 工程控制，行政控制和個人防護裝備

工程控制：通過工程措施消除或減少在工作場所的職業性危害。這是首選方法，因為工程措施實際上可在源頭消除工作場所的危險源或減少其危險性。

包括以下例子：

設施設計-隔離危害，局部排氣移除危害（透過通風稀釋）；

操作設計-替換有害物質，改變程序，以減少接觸；

設備設計-封閉危險源，採取預防意外性接觸的聯鎖裝置。

行政控制：透過行政手段減少員工接觸職業性危害。這種做法並不能減少危害本身，而是通過安全程序和其他行政手段減少工人與危害的接觸。例如：

管理-清潔，維護，工作輪班安排，安全操作程序；

警告-標誌，危險警告標語；

培訓-操作/高危險操作的專門訓練。

個人防護裝備（PPE）：透過特殊服裝或個人安全裝備保護工人對抗危害。這是最後的措施，因為此時危險還沒有減少到不需要個人防護裝備的水準，如果個人防護裝備失效，人員更有可能處於不可接受的危害曝露情況。個人安全裝備例子有呼吸防護，眼睛防護，身體防護，防墜防護。

這三種辦法經常聯合使用，以確保達到職業性危害的防護。

（三） 實施控制的準則

操作開始前，選定的安全控制準則必須納入並體現於其硬件設計及採購，和到訓練準備的工作中，讓必需的控制措施發揮正常作用。此外，必須留有足夠的時間來核實控制措施已到位，確認硬件已安裝妥當，人員經過了適當的培訓。負責人應該在操作開始之前進行安全評估，確保一切準備就緒。

六、 正式檔記錄

可能需要書面計劃：（a）表明操作中安全控制措施能把風險降低到可接受的水準，（b）驗證是否已按照安全準則進行設計或施工，及（c）提供針對操作的審查標準。這個書面計劃可按照安全操作規程（SOP）的形式準備。SOP 是一個需管理層認可的檔，用於在七部分中描述的操作。

七、 安全操作程序 (SOPs)

在實驗中使用的操作安全程序 SOPs 必須是針對適用範圍，內容必須具體。安全操作程序 SOP 必須每年審查，如操作程序出現的變化，導致 SOP 過時，必須修訂並檢討 SOP。

(一) 需要執行安全操作規程的工作

如果你申請的操作和以下描述類似，儘早在規劃階段聯繫健康、安全及環境處 HSEO 尋求幫助，因為這些活動很可能要求你訂立安全操作規程 (SOP)：

- 涉及高能量系統（大電流，高磁場，高壓氣體或液體，高電壓，激光系統等）的試驗性操作。
- 設備在操作時能產生相當程度的危險性電離或非電離輻射。
- 任何涉及放射性物質的活動，在非為這類活動的過程而設的設施中進行。
- 任何涉及爆炸品的活動，在非為這類活動的過程而設的設施中進行。
- 任何涉及使用致癌物質，懷疑致癌物質，或病原體的活動，在非為這類活動的過程而設的設施中進行。
- 任何在指定的規程或標準下所訂立的控制措施不足以將風險降低到可接受的水準的操作。
- 任何不符合強制性法規守則或標準或現行的安全政策的操作。
- 按管理層或健康、安全及環境處要求應該按 SOP 執行的操作。為安全操作程序準備提出進行操作的負責人要負責準備 SOP。準備 SOP 的要旨是要確保執行適當的規劃和活動是在可接受的風險下進行。負責人員應對已識別的所有危害及已選擇控制措施的足夠感到滿意。必須讓 SOP 審批者和管理者確信 SOP 是滿足操作的要求。

SOP 的格式可按照最適合所操作的性質準備，每一個 SOP 必須包括：

- 預期的操作活動及其危害和風險的描述。
- 負責確保安全操作程序已被遵循的人員的名字。
- 能將風險降低到可接受水準的控制措施的執行指示。
- 任何可能存在的特殊情況的相關資料。
- 緊急應變程序。

安全操作程序的表格樣本可以用作為準備安全操作程序或作為概要。[附錄 2B](#) 提供了額外的細節，作為 SOP 編寫指南。

（三） 審查和批准

每個由負責人編寫的 SOP 必須經部門主管（或他/她的授權代表）審查和健康、安全及環境處健康、安全及環境處 HSE0 核准。每個審閱者在完成的 SOP 的簽字頁上簽署表示核准/同意。每位核准人員必須確認 SOP 中描述的風險分析和控制措施的充分性符合要求，及當指定的控制措施實施後，香港科技大學能夠承受操作的剩餘風險。

（四） 發佈

假如使用者時不清楚 SOP 的內容，計劃、編制和審查方面做得最好的 SOP 也價值不大。操作開始之前，負責人必須確認每個參與者已閱讀並理解了 SOP。只有清楚理解並執行了安全程序，才能有效控制。在 SOP 中的控制措施適用於描述的區域中的所有員工，需要他們在 SOP 上簽署。

八、 監察進行中的工作

正如本章其他部分討論的，管理層需定期對操作作安全評估。如果不進行監察，管理層便不能保證負責人是否已經按照 SOP 的要求實施了控制措施。

監察在進行中的工作中所獲得的資訊使負責人能夠持續地進行安全評估（例如雇員是否遵守程序？設備是否妥善維護？控制措施是否有效/足夠？是否有可能發生事故的跡象？）

負責人同時也必須不斷地監視操作中的變化可能引入的新危害或增加風險。此時，應當評估這些資料，並在硬件，方法或人員上作出適當調整，以將風險降低到可接受的水準。

第二部分 事故（意外）調查

一、 引言

調查並報告事故和未遂事件是事故預防計劃的重要部分。事故調查可以提供準確及時的信息，可用於防止今後發生事故。

二、 法律要求

職業安全及健康條例（香港法例第 509 章）及雇員補償條例已訂定向勞工處報告意外及事故（危險事件）的法律要求。

三、 責任

事故調查應由部門負責人，他/她的授權代表，或在事故現場的部門負責人開展。根據事故的性質和情況，由環境、健康與安全委員會主席指定的工作小組進行調查。專責工作組的成員應包括管理層人員，健康、安全及環境處 HSEO 成員，根據情況，還可任命來自其他部門的成員。

在事故調查上健康、安全及環境處處長或其代表應為相應的管理部門或單位提供一切必要的協助。

四、 定義

(一) 事故

導致人體受傷，疾病，財產損失，操作中斷或環境損害的事件。

(二) 重大事故

涉及人員死亡或遭受嚴重身體傷害的意外。職業安全及健康條例（香港法例第 509 章）中界定「嚴重身體傷害」為任何導致該人進入醫院或診所接受治療或觀察的身體傷害。

(三) 未遂事件

一個可能造成事故的事件。

(四) 危險事件

根據職業安全及健康條例（香港法例第 509 章）規定下，需要報告勞工處的某種類別的事件。職業安全及健康條例（香港法例第 509 章）將以下情況視為危險事件：

- 旋轉器皿、輪、磨石或砂輪解體
- 起重機械倒塌或故障
- 造成任何工作場所損害或使工作無法繼續進行的爆炸和火災。
- 引起火災或爆炸或導致結構破壞的電線短路或電力故障。
- 加壓容器或壓力存儲器皿的爆炸
- 建築物結構完全或部分倒塌
- 由推土機，挖掘機，卡車造成的任何物件的碰撞、或者傾翻

五、 事故/事件報告

意外發生後，受傷人員的主管或所發生意外地點的（片區）範圍管轄單位的主管應填寫事故報告表（[下載表格](#)），並傳送到各自的主管部門負責人處。部門負責人簽字認可後，報告應送交健康、安全及環境處，以採取適當的跟進行動。

- 對於重大事故或危險事件，必須立即通知保安中心和健康、安全及環境處 HSE0。按職業安全及健康條例（香港法例第 509 章）要求必須在上述事故發生後的 24 小時內向勞工處報告。
- 假如事故涉及到學校雇員受傷，應儘快通知人力資源處，並按雇員補償條例規定，儘快啟動雇員補償程序。
- 如果事故可能會涉及其他保險索賠，如財產損失，公眾責任等，也應通知財務處。

根據事故的性質與情況，健康、安全及環境處可以展開一個事故調查。調查報告的副本應送交有關的部門負責人，以供參考和採取適當行動。

意外事故導致，或有可能造成嚴重傷害的，可能需要進行正式調查。在這種情況下，環境健康與安全委員會應任命中立的小組調查事故原因並建議今後的事故預防程序。必要時從健康、安全及環境處 HSEO 尋求協助。

- 正式的事故調查報告應當由調查人編制。該報告應送交部門負責人，環境健康與安全委員會和健康、安全及環境處以供參考和採取適當行動。
- 健康、安全及環境處應協調及跟進建議的行動。

應鼓勵員工和學生報告險些發生意外的事件（未遂事件），從而識別潛在的隱患，並消除可能發生更嚴重事故的危險。

六、 有效的事務調查準則

每一事故應進行調查，不論後果是否嚴重。小事故和重大事故都有同樣的發生幾率。

當事故發生時，首要關注的是受傷的人。必須為受傷者提供急救或送往醫療設施，立即進行救助。除傷勢輕微時可在現場詢問外，不應該對傷者提問。調查應在受傷者得到妥善照顧後及時開始。

檢查現場尋找是否有任何可能導致另一事故的危險物。在所有的事實和證據收集完備前，保持現場原狀不受干擾，不讓任何人進入現場。調查人員親自約見所有涉及的相關人員，即受傷者，附近的員工和其他可以為事故發生原因提供線索的人員。調查人員必須強調的是，他們的調查是尋找事實，而非查找過失，挑刺或者責難，否則，瞭解情況的員工和主管有可能隱瞞真相，保護自己和同事。

可能的話，調查人員應不受事故相關主管的控制，令調查員可以更客觀調查。調查人員應與涉及的管裡人員保持合作的態度（例如調查前、後和主管會面，交換意見），但當相關負責人可能承擔責任時，調查人員的判斷不可以會因此而受影響。

調查應該徹底，並努力找出根源。避免將事故原因歸咎于雇員“不小心”的傾向，因為“不小心”這個詞太含糊，通常掩蓋了能夠發現並予以糾正的問題。但是，這種“避免”不應作為明顯的不小心，疏忽等案例的通行證。

七、 事故調查報告

一旦事故調查已經完成，調查人員應在事故調查報告中記錄收集整理的事實。該報告應以一種明瞭易懂的方式寫出事故的整個過程和發生的原因。

事故調查報告應當包括下列重要組成部分：

1. 事故的描述。
2. 事故的原因和產生的影響因素。
3. 建議防止事故再次發生應採取的行動。

最常推薦的防止事故再次發生的方法可以是以下一種或幾種的組合：

1. 修復不安全狀況。
2. 消除、取代不安全狀況。
3. 設計或建立一個新的進程，防止再次發生。
4. 重新設計，消除不安全狀況產生的成因。

5. 再培訓受傷工人和其他有指定人員。
6. 調動受傷工人到最能發揮他/她的能力的工作崗位。
7. 建立新的安全程序。
8. 假如有必要採取適當紀律處分，預防類似事故的發生。

報告中應注明優先事項，整改完成日期（如適用的話），和負責執行建議行動的各方。管理層必須確保建議的糾正措施及時落實。

第三部分 承包商安全管理

一、 引言

承包商在校園內的施工會對教職員工、學生和其他校園用戶構成風險。雖然承包商有責任確保其在施工工程和其他活動的安全性，學校還是要盡一切努力確保學生，員工和來訪者的安全和健康不會受到不利的影響。

二、 責任

承包商有責任確保其工作人員的安全，並保證安全施工。香港科技大學各部門應行使對承包商的合理的控制和監察，以確保他們在校園能夠妥善管理和安全施工。

三、 工作安排

合理可行的情況下，承包商工作區域應該與學校員工和學生使用的區域分隔。

四、 選擇承包商

應該盡一切努力選擇最合適該項目的承包商。承包商的安全表現，必須被看作是在選擇過程中的重要考慮準則。

參與學校工程招標的新承包商，按要求需要提供其安全管理制度的資料。提供的資料由健康、安全及環境處進行審查，並將意見轉達選擇承包商的相關部門。

在與學校合作過的承包商的安全記錄由相關部門保存，並編制安全表現達到標準的承包商名單。只有那些列入名單的承包商才有機會再次競標學校的工程。學校管理人員應從施工現場獲得回饋，多次違反安全標準規定的承包商應從名單上刪除。

五、 專案規劃

專案招標工作之前，應充分考慮會影響校舍住戶和員工健康和安全的問題。

在投標和合同文件準備開始時，下面的資料應由有關使用者部門確認並認可，必要時須經健康、安全及環境處和保安控制中心確認並同意。

1. 工作性質和規模。
2. 工作的實體區域和分隔區劃。
3. 工作進行的時限。
4. 在香港科技大學施工時，承包商的員工和現場工人將會面對的有關安全的資料（例如在實驗室區域的具體危害，存在的有害物質等等）
5. 為佔用人及承建商的工人而設的通道及出口安排。
6. 額外的安全措施。

承包商提交標書前，應告知承包商，上述資料是合同規範細則的一部分，因為個別項目可能產生相當大的費用。

六、 合同協議

適當的安全條款和要求應納入合同檔，要求承包商遵守適用的法律法規和大學具體的安全規則。

香港科技大學建築施工合同安全操作要求的副本也應作為合同的一部分，也是承包商必須遵守的合同檔，本部分附錄 2D 為該文件。

對於具有相當規模和複雜性的工程，有必要在競標前與可能參加投標的承包商召開標前安全簡報會。標前會議為學校提供機會去清楚說明希望承包商在施工過程中應遵循的具體安全動作表現和標準。

應提醒可能參加投標的承包商為涉及安全事項的費用影響，因其涉及報價成本。

七、 專案啟動前會議

對於具有相當規模和複雜性工程（如可能給住戶造成重大干擾的工程），應召開專案啟動前會議，與承包商交流重要資訊，並制定出適當的工作安排和進度計劃。參加會議的人員應包括受影響居民的代表。如有需要，健康、安全及環境處也應參加。

專案開工前，應告知承包商下列事項：

1. 確認及，必要時，澄清校舍使用者的要求和以前在合同檔中確定的相關細節。

2. 與承包商員工安全有關的資料。這可能包括地下設施作業，易碎屋頂的位置，化學品的存儲位置等。
3. 校園的消防報警系統的使用，煙霧探測器的暫停使用，報警按鈕的位置，疏散程序等。
4. 任何承包商需要的其他資料。

以下資訊應由承包商在項目開工前提供。

1. 承包商通道和出口的總體規劃，承包商和分包商的任何材料，設備和人員車輛運輸的詳細資料。
2. 承包商計劃使用的腳手架/棚架（移動式和固定），梯子和其它類似設備，必要的屏障和架空保護，包括安裝和拆除的期限。
3. 承包商將其工作區域與其它已佔用區域分隔的計劃，圍欄和保護性通風的安設細節，包括他們的建築和拆除的時限。
4. 承包商關於處理和清除建築垃圾的計劃（包括危險廢棄物的處置）。
5. 有害或有毒物質存儲和使用計劃，包括使用這些材料的時間表。

要求承包商的聯絡主任確認他自己，其工地主管和分包商已閱讀和理解所有有關大學安全規定。有關安全規定的任何問題應在專案啟動前會議上或儘早解決。

八、 進度會議

健康和 safety 事宜應作為和承包商召開的工地現場會議的常設議程，每次開會都必須進行安全問題的檢討及討論。具有相當規模和複雜程度的專案，必要時，可單獨召開有健康、安全及環境處工作人員參加的安全會議。

九、 安全檢查

為確保工程實施的安全性，由承包商負責安全事務的相關人員進行定期檢查。大學項目合同監管辦公室和健康、安全及環境處負責安全事務的人員也應在適當的時間間隔定期進行安全檢查。

發現不安全的情況必須及時報告給承包商負責安全事務的人員。當檢查中發現非常危險的情況時，承包商的工作應該立即停止，在必要整改去除危險後，方可繼續進行。如有需要，可向保安控制中心尋求幫助。

十、 事故報告和調查

合同應要求承包商向合同管理辦公室和健康、安全及環境處提交所有延誤時間的事故、危險事件的事務調查報告，供其參考和採取必要的行動，應被列作合約要求。

第三章 緊急應變程序

香港科技大學另行印製了香港科技大學緊急應變程序雙語手冊。該手冊的內容以本修訂部分的內容為基礎。

頒佈日期：2017年2月 文號：1

目錄

救助順序

第一部分 消防

- 一、 職責
- 二、 火災報告
- 三、 火災應變急施方案
- 四、 香港科技大學人員在火災初期的撲救
- 五、 緊急集合點

第二部分 颱風及暴雨

- 一、 校園範圍的颱風和暴雨的整體管理
- 二、 部門緊急待命人員
- 三、 校園設施管理處颱風應急小組
- 四、 校園設施管理處颱風應急程序

第三部分 人身受傷與疾病

- 一、 當有人受傷或生病...
- 二、 受傷和病症報告

第四部分-有害物質洩漏

- 一、 危險化學品洩漏的應急原則
- 二、 責任
- 三、 研究實驗室有害化學品洩漏
- 四、 教學實驗室有害化學品洩漏
- 五、 危險品倉庫有害化學品溢漏
- 六、 校園內化學品運輸時的溢漏
- 七、 放射性物質的溢漏
- 八、 有害生物危險物質溢漏

第五部分 電梯困人

- 一、 如果你被困在電梯內...
- 二、 保安應採取的行動

附錄 3A 部門安全專員及助理在發生火災時的應急預案

附錄 3B 一般火災應急預案

附錄 3C 指定聚集地點

突發事件救援順序

遇突發事件，救助的先後順序為：

- 一、 保障自身和他人的人身安全
- 二、 保護校方財產
- 三、 保護學術專案資料

重要電話號碼

報告校內突發事件 聯繫保安控制中心	8999 或 6565
保安事項諮詢，聯繫保安控制中心	6565
一般安全事宜諮詢 聯繫健康、安全及環境處	6512

在求救時，應當告知：

- 事故/事件發生的地點。
- 事故/事件的性質及嚴重程度，如有無人員受傷、受傷人數、傷勢如何、有無煤氣洩漏，及財產損失情況等等。
- 你的名字及所在地點。

應急準備/預案

預防是避免事故的關鍵。預防也是安全培訓的根本。即使這樣，事故仍有可能發生。重大事故引起的緊急情況可能威脅人們的生命安全和校方的財產安全。編制突發事件應急預案的目的是為了說明大家瞭解如何及時有效地應對此類突發事件，最大限度地減少人員傷害和財產損失。

及時有效地應對突發事件是每個人的責任。

安全負責人員應編制建立安全防範程序、提供安全防護設備、在職安全培訓、從事危險性工作需注意的事項；指導員工和學生瞭解危險因素和危險狀況、如何進行安全防範，掌握在事故發生時應採取的措施，包括如下所述的一般應急程序以及針對特殊操作及其工作區域制訂的特別應急程序。同時應組織突發事件的應急演練，使學生及工作人員熟悉應對這些突發事件的程序。

工作人員和學生應瞭解工作中存在的安全隱患，學習並遵循一切所必要的防範措施。一旦突然發生操作故障、損害或受傷情況，工作人員及學生應採取相應的措施，保障個人以及區域內其他人的安全，向安全主管及/或健康、安全及環境處報告該區域記憶體在的安全隱患和危險狀況。

為火災作準備

- 不要擅動火警探測裝置或消防器材。
- 不要阻塞消防逃生通道。
- 保持所有防火門關閉。
- 熟悉所在區域的逃生路線。
- 熟悉手動火警報警按鈕（擊碎玻璃式）及消防器材的位置，並確保取用方便。
- 熟悉指定的集結點。
- 學習使用消防器材。
- 實驗室或特殊工作區，如在無人看管的情況下可能引發危險，應設置緊急關閉程序。

欲瞭解更多有關消防安全的知識，請參閱香港科技大學安全和環保手冊第 6 章的內容。

為人身受傷作準備

- 學會急救方法。
- 確保急救箱隨時備有，準備充足，如需要時備有專用解毒劑。
- 若使用氫氟酸（或氰化物），學會如何使用解毒劑。
- 實驗室使用者應知道緊急沖淋設備及洗眼器的位置，並確保可取用方便。

為實驗室緊急事件作準備

- **認識所使用的化學品**，參考物質安全技術說明書 (SDSs) 上提供的技術資料，熟知所使用的化學品的物理、化學屬性及其危險性和毒性，掌握在發生洩漏、火災情況下的應對措施及處理對策。物質安全技術說明書 (SDSs) 可從實驗用品供應部 (CLS) 和圖書館獲取。如在物質安全技術說明書 (SDSs) 上找不到相關資訊或者生產商的技術說明書上沒有提供危害和防護方面的資訊，可諮詢健康、安全及環境處 HSE0。
- **謹慎地計劃操作或實驗**，對有毒有害的物質，應在考慮其危險性的情況下，認真設計好實驗步驟及操作過程。同時應考慮一旦在實驗或操作過程中發生意外時應採取的應對措施。儲備適當的洩漏控制物料、個人防護設備，急救箱及解毒劑等。
- **參加必要的培訓**。以下應對程序是針對“大量危險物質”採取的應對措施，原則是採取“認為是安全的”的行動，不採取那些“不安全”的行動。這些都需要當事人下判斷。安全與否需要進行主觀判斷，低毒性的化學品，即使量很大，處理的時候也會比較安全。而劇毒的物質，即使是一點點，也可能造成巨大的危險。為了作出正確的判斷，必須事先瞭解這些化學品本身的危害以及在操作過程中潛在的危險，掌握正確的控制方法。在操作前，應參加專業的安全培訓及應急演練，切保具備足夠的知識和培訓，具備足夠的信心，能在緊急情況下做出正確判斷。

- **熟悉**你實驗室的“緊急通風”按鈕，火災報警按鈕，消防設備，洩漏控制材料，個人防護設備以及急救箱的所在位置。
- **採取保守做法**。不要採取你不確定是否安全的處理方式。在這種情況下，始終採取保守的應對方案（如發出警報，撤離實驗室，並把事故處理工作或者其他的應急行動由緊急事件救援小組完成）。

第一部分 火災

一、 責任

- (一) 各部門負責人應確保履行以下安全職責。
- (二) 明確人員分工，一旦突發火災，應各司其職：
 1. 部門安全主任（DSO）及其助理
 2. 食堂、銀行、商店的管理人員
 3. 值班保安控制員（DSC）。
 4. 正在上課的教職工
 5. 火災撲救小組（保安小組）
- (三) 部門安全主任（DSO）及助理職責詳見附錄 3A
 1. 按照一般火災應急程序（詳見附錄 3B）或針對個別部門制定的特殊火災應急程序，部門安全主任應負責疏散本部門或院系所有的教職員工、學生、承包商及到訪客人。
 2. 對於有多個工作場所（如辦公區和實驗區，車間等）的單位或部門，應該在這些工作地點指派一名“安全助理”或“消防督導員”，負責這些地點的疏散工作。
 3. 部門安全主任需確保其任命的安全助理瞭解自己的職責。

(四) 教職員工

正在上課的時候發生火情，老師應該按照一般火災應急程序或特殊火災應急程序，疏散班上學生。

(五) 食堂、銀行和商店管理人員

如果如一旦發生火情，這些地點的負責人應遵照一般火災應急程序和特殊火災應急程序，負責疏散這裡的人員。

(六) 當值保安控制員（DSC）/保安控制中心（SCC）

1. 一旦發生火情，保安人員應通過公共廣播系統作適當的宣佈。
2. 當值保安控制員在消防人員到達現場前，充當火災現場指揮官的角色，在消防員抵達後，擔任協調聯絡員。
3. 保安控制中心應保存火災的所有資料和記錄。

(七) 火災撲救小組（FFS）

火災撲救小組的成員由保安人員組成，在適當時，協助保安人員在火災現場根據實際情況，協助疏散現場人員和滅火救火。

二、 火災報警

香港科技大學擁有先進的防火系統，能在火災的萌芽階段探測到火警並發佈警報。以最快速度滅火和疏散工作的關鍵是迅速及時報告火情。火災報告程序詳見附錄 3B 一般火災應急程序

三、 緊急消防應變程序

個別院系/部門單位可能需要參照一般火災應急程序（附錄 3B）制定符合其具體情況的特別火災應急程序。特別應急程序應提交 HSEO 檢討，審批和備案。

四、 香港科技大學人員在火災初期的撲救

- （一） 在確保安全的前提下，可使用合適的滅火器、滅火氈或就近的消防喉轆在初期火勢小的情況下進行滅火。
- （二） 當火勢難以控制，越燒越大時，香港科技大學人員應該停止撲救。
- （三） 所有員工都應熟悉各自工作區內的消防設施，以便一旦發生火災，能更有效地使用這些設備。
- （四） 一旦使用過消防器材，應告知保安控制中心重新配備。

五、 緊急集合點

火災應急疏散集合點見附錄 3C。

第二部分 颱風及暴雨應急預案

一、 校園範圍的颱風和暴雨管理

- （一） 保安控制中心（SCC）應該密切監察天氣狀況，做好颱風和暴雨的預報、預警工作。

(二) 在辦公時間內，一旦發佈颱風或者暴雨的警報時，保安控制中心應該通知警惕下列人員：

DARR 所有副校長

入學及註冊處主任

學生處主任

校園設施管理處 FMO

校園服務處主任 DCS

大學發展與公共事務處

健康、安全與環境處

(三) 在辦公時間以外，如果接到 8 級颱風或黑色暴雨的預報，保安控制中心（SCC）應立即通知上述部門人員。在與其他副校長溝通後，副校長（行政）應對課程、考試以及其他公務活動，如校內的大會及學術講座等作出適當的調整安排。

(四) 副校長（行政）應將校內活動調整的決定通知校園設施管理處 FMO 和大學發展與公共事務處（DUDPA）。

(五) 校園設施管理處 FMO 作內部安排通知所有相關的人士在校園活動上的變動。

(六) 大學發展與公共事務處 DUDPA 負責通過新聞媒體正式公告這些安排。

(七) 8 級颱風預警經確認後，不論是否辦公時間，保安控制中心（SCC）都應通過公共廣播系統正式公告大家。

- (八) 在接到 8 級颱風的預警通知，所有學生以及沒有分派具體工作的教職工應該儘快返回家。
- (九) 在黑色暴雨警告的情況下，教職員工及學生應留在校園內，直至在安全的情況下，方可離開。
- (十) 校園服務處 (CSO) 負責為教職員安排特別員工巴士服務，並告知相關安排。
- (十一) 保安控制中心 (SCC) 應須安排通過公共廣播系統、在開放區域張貼通告方式通知大家颱風或暴雨狀況以及特別安排，校園設施管理處 FMO 安排颱風應急小組留在校園內，以處理任何突發狀況。若公共廣播系統不能正常工作，可適當地通過電子郵件，傳真或資料傳真的方式通知所系部及部門的辦公室。
- (十二) 部門管理層負責確保教職員被知會關於暴雨和颱風的即時資訊，以及管理層的應對措施。
- (十三) 校園設施管理處 FMO 的颱風通告中應包括了教職員應遵循的其他指示的綜述。

二、 院系部門緊急應變待命人員

- (一) 每個院系/部門應委派合適專人作為緊急情況待命人員，協助處理該部門的一些緊急狀況。
- (二) 應將緊急待命人員的最新名單提交給保安控制中心。
- (三) 如遇颱風或暴雨突發事件，保安控制中心 (SCC) 應聯繫合適的緊急應變人員，以在必要時提供協助支援。
- (四) 緊急應變待命人員如有變動，應通知保安控制中心 (SCC)。

三、 校園設施管理處 FMO 颱風應變小組

- (一) 颱風應變小組 (TRT) 由校園設施管理處人員組成，協調應對颱風緊急事件需要的資源。人員由設施管理處各個單位的主管委派。

- (二) 各個單位的主管應將颱風應變小組成員的姓名和電話號碼（包括辦公室及住所電話）提供給保安控制中心。成員如有更換，應立即通知保安控制中心。
- (三) 如有必要，可要求居住在初級職員宿舍的員工加入颱風應變工作。

四、 校園設施管理處 FMO 颱風應變程序

- (一) 在工作時間內出現颱風
 1. 保安控制中心應隨時跟蹤颱風移近時的天氣狀況。
 2. 發出 1 號颱風或 3 號颱風警告訊號，保安控制中心（SCC）須警惕颱風應變小組成員。
 3. 如發出 3 號颱風警號時，颱風應變小組成員應在收到保安控制中心的颱風訊息時，報告他們的位置及是否可出席的狀態。
 4. 颱風應變小組成員應向各自的單位主管報告颱風訊息，各主管應在收到 8 號颱風訊息前，立即啟動所有的應對預防措施。
 5. 接到颱風訊息，所有颱風應變小組的成員應該保持警覺，留在校園內或學校附近。
 6. 8 號颱風警號發出後，颱風應變小組應該立即向保安控制中心報到。
- (二) 颱風若發生在工作時間以外
 1. 收到 3 號颱風的警號，保安控制中心 SCC 應該通過家庭電話或呼叫系統警惕所有颱風應變小組成員。
 2. 收到颱風訊息時，颱風應變小組成員應該儘快通過電話告知保安控制中心（SCC）自己所在的地點並確認是否能夠回應召喚。
 3. 如果接到 1 號颱風警號，所有颱風應變小組成員應盡可能留在家中或者呆在家附近地方。
 4. 在確認收到 8 號颱風警號後，保安控制中心（SCC）應該立即通知所有颱風應變小組成員。在收到颱風資訊後，所有颱風應變小組成員應該立刻返回學校並向 SCC 報到。

5. 如果情況需要，颱風應變小組成員應調用在初級職員宿舍的所有可用人員尋求協助。
6. 若接到 1 號颱風警號，所有居住在初級職員宿舍的教職員應該盡可能保持警惕，並留在宿舍內。

(三) 颱風應變小組成員不得將自己置於不必要的風險下。在參加緊急應變時，應該採取一切必要的安全防範措施。

(四) 一旦情況允許，保安控制中心應儘快解散 TRT 小組，讓颱風應變小組成員離開。

第三部分 意外受傷或生病

一、 當有人受傷或生病...

- 撥打 8999 呼叫保安控制中心。
- 若傷情嚴重、情況緊急時可撥打 (9) 999 直接呼叫社區緊急服務，隨後儘快通知保安控制中心 (SCC)。
- 除非確實知悉正確救援方法或者知道這樣做是安全的，或知道情況安全，切勿自行採取救援行動。否則不可冒然行事。不謹慎的救助行為可能危及救援人員，如：傷患是在一間充滿毒氣的房間內或者傷者身上依舊帶電。
- 除非為安全原因需要，不要輕易隨便搬動傷者，尤其在疑是脊髓損傷或骨折的情況下。
- 讓傷病者躺下，使其暖和舒適。
- 應儘可能由受過專門訓練的人員對傷病員進行急救。
 - 遇酸、鹼液體灼傷，使用大量清水沖洗；如有必要，使用緊急沖淋設施，不要使用化學試劑中和。
 - 熱燒傷或冷凍傷應用冷水沖洗。
 - 化學試劑誤入眼睛，用緊急洗眼器沖洗，眼睛要保持打開。

- 如遇嚴重出血，用乾淨的布料直接按壓傷口。
- 吸入有害氣體，將患者移至空氣清新流通的地方。
- 氫氟酸接觸，需立即使用解毒藥
- 氰化物中毒，立即使用解毒藥

二、 受傷與疾病的報告

- (一) 香港科技大學的任何教職員如因工意外受傷或生病，應儘快通知其主管。
- (二) 因工意外受傷或生病人員的主管應該根據實際情況填寫意外事故報告表（見第二章附錄 2C）。填妥的表格應送交學校健康、安全及環境處進行評估，及如有需要，進行必要的後續工作。
- (三) 進行相應的事故調查。調查應根據第二章第二部分事故調查的內容具體實施。

第四部分 有害物質洩漏的應急程序

一、 有害物質洩漏的應急原則

- 撤離
- 提醒他人
- 尋求幫助
- 封鎖被污染區域

二、 責任

- | | |
|-----------------|---|
| 發現洩漏者或涉及洩漏者 | <ul style="list-style-type: none">● 撤離● 提醒他人● 撥打（8999）告知保安中心 |
| 校園設施管理處/保安中心 | <ul style="list-style-type: none">● 控制人群。● 主動聯繫緊急回應小組成員及受污染實驗室的負責人，啟動應急程序● 提供一般援助 |
| 校園設施管理處/屋宇設備維修組 | <ul style="list-style-type: none">● 調整建築物設施（通風系統），以說明控制洩漏。 |
| 健康、安全及環境處 | <ul style="list-style-type: none">● 現場危險性評估● 對清理程序、個人防護裝備及應急設備提出建議● 事故調查，提出預防措施。 |

發生有害物質洩漏事故實驗室的負責人或最先和安全部門取得聯繫的人員應該留下（注意和事故點保持安全距離），介紹危險品的相關資訊，及在被污染的實驗室內可能遇到的狀況。

三、 研究實驗室內危險化學品洩漏處理

- 警惕同事。
- 在安全的前提下，實施下列程序。 必要時，可尋求協助。
 - 1) 用適當材料制止洩漏進一步擴散

2) 如果涉及易燃蒸氣，遠端關閉所有熱源、火源

- 按下緊急通風按鈕（在發生火情時，切勿按此安鈕）
- 在安全的地點，撥打 8999，通知保安控制中心（SCC）。
- 疏散受影響區內所有人。留下受污染的衣物，並閉上門。
- 啟動該區報警系統，以防止他人進入房間。
- 如果可能，與現場保持安全距離，注視現場的入口和進入通道，以協助防止他人進入受污染的房間。
- 如果條件允許，留下協助應急小組的工作。

四、 教學實驗室內有害化學品洩漏處理

學生或技術人員在發現化學品的洩漏情況後：

- 警惕周圍所有的人。
- 報告實驗室負責人。

接到報告後，實驗室負責人立刻發出化學品洩漏事故的通知：

- 在安全的前提下，請進行如下操作。
 - 用適當材料制止洩漏進一步擴散。
 - 如果涉及易燃性蒸氣，指導學生遠端關閉所有熱源、火源。
- 按下緊急通風按鈕（在發生火情時，切勿按此安鈕）
- 疏散在實驗室所有人員，留下受污染衣物，並關上門。
- 啟動該區的在地警報系統，以防他人進入污染實驗室和受影響區域。
- 在安全的地方，撥打 8999 電話通知保安控制中心。
- 如可能，與現場保持安全距離，監視入口和秘密頻道，防止他人進入受污染實驗室。

- 如果情況允許， 留下協助應變小組的工作。

五、 危險品倉庫發生有害化學品洩漏事故的處理

- 警惕同事。
- 在安全的前提下，執行以下操作。如有需要，尋求協助。
 - 1) 使用合適的材料防止洩漏進一步擴散。
 - 2) 將洩漏控制/遏制在危險品倉庫內
- 疏散受影響區域的每一個人。脫去被污染的工作服或物品，並關上門。
- 撥打 8999 電話或使用其他手段通知保安控制中心（SCC）。至少應有一名工作人員留下，與現場保持安全距離。
- 啟用該區的在地警報系統，以防他人進入該房間以及污染區域。
- 留下來的工作人員，應與倉庫保持一段安全距離，監視倉庫入口和進入通道，協助防止他人進入受污染的倉庫。
- 在緊急事件應急小組到達後，協助其工作。

六、 有害化學品在校內轉運時的洩漏

- 警惕附近所有人員。
- 在安全的前提下，將洩漏控制在一定範圍內。
- 撥打 8999 或通過其他方式通知保安控制中心。至少有一名工作人員應留在現場。
- 留在現場的工作人員應該和洩漏地點保持安全距離，監視洩漏區域，以協助防止他人進入事故範圍。
- 在緊急事故應急小組到達時，協助其工作。

七、 放射性物質洩漏處理

- 警惕同事。
- 在安全的前提下，用合適的材料制止洩漏進一步擴散。
- 不要啟動緊急通風系統，除非涉及放射性氣體或蒸氣（如碘-125）。
- 撥打 8999 電話通知保安控制中心。
- 疏散室內所有人，留下受污染的衣物，關上房門。
- 啟動該房間的在地報警系統，以防止其他人進入房間。
- 如果可能，與實驗室保持一段安全距離，監視實驗室入口和進入通道，以協助
- 阻止他人進入受影響的實驗室。
- 如果條件允許，留下來協助緊急應變小組工作。

消除污染清理程序

受放射性物質污染的人員在抵達安全地點後，應該馬上對其進行消除污染處理。

- 首先處理傷口。急救人員在救助過程中應注意保護自己，使用防護設備、
- 避免污染源的濺溢和擴散。
- 褪去其他疑受污染的衣服或物件，將其封存在塑膠袋內。
- 使用清水和洗滌劑清洗受污染的皮膚。避免氣溶膠的產生（如切勿使用刷子擦洗）。
- 有關任何體內的污染，應立即就醫檢查。

有關其他人員和區域的清理細部分，參見第十章第 0 部分。

八、 有害生物物質洩漏處理

- 警惕同事。
- 在安全的前提下，使用合適的材料制止洩漏進一步擴散。
- 假如洩漏發生在生物安全櫃中，保持安全櫃在繼續工作狀態。
- 疏散污染區域所有人員。留下被污染的服裝或物品，並關上門。。
- 在安全的地方撥打 8999 通知安全控制中心。
- 啟動在地的局部報警系統，防止其他人進入房間。
- 如果可能，在與實驗室保持安全距離的地方，監視現場入口和進入通道，協助防止其他人進入受影響實驗室。
- 如果條件允許，留下協助應變小組的工作。

消除污染程序

任何被生物危險物污染的人，一旦抵達安全地點，須馬上對他們進行消除污染處理。

- 首先處理傷口。急救人員需要裝備合適的保護設備，防止污染物外濺/擴散濺到自己的身上。以保護自己不受污染。
- 脫去所有可能被污染的衣服或物品，封存在塑膠袋裡
- 使用清水沖洗受污染的皮膚，可適量使用消毒液和肥皂。
- 如果眼睛受到污染，用清水沖洗。
- 有關任何體內的污染，應立即就醫檢查。

對於工作人員和工作區域消除污染部分，可參見第 9 章，第 F 部分

第五部分 電梯困人

校內所有的電梯由閉路電視監控系統監控，每個電梯配備對講系統與保安控制中心連接。遇到電梯困人的緊急情況，保安控制中心（SCC）將迅速反應幫助解決問題。在有火警的時候，記住不能使用電梯。

一、 如果你被困在電梯中

- 請保持鎮定。
- 按動緊急按鈴警報。
- 通過電梯內對講系統和保安控制中心聯繫
- 切勿強行打開升降機門或從電梯轎廂上的安全窗爬出。這樣可能造成人員傷亡
- 請耐心等待救援

二、 保安人員的行動

- （一） 當值保安控制員 (DSC) 應該立即派遣保安人員到達現場瞭解被困情況。
- （二） 與此同時，保安控制員 (DSC) 應該致電電梯公司，要求派遣技術人員打開電梯門。若有需要，通知屋宇設備組，進行援助。
- （三） 當值保安控制員 DSC 應透過通話器，盡可能瞭解被困人員的情況，告知被困人員情況已得到控制，隨時告知救援進展情況。讓被困人員放心，保持鎮定。
- （四） 如果當值保安控制員 DSC 得知受困人員受傷或感到不適，應該召喚救護車到場。
- （五） 如果電梯公司的技術人員在 20 分鐘內未能到達，或者當值保安控制員 DSC 認為確有必要的情况下，應該致電消防處尋求協助。
- （六） 保安人員絕不能試圖強行扒開電梯門，除非絕對有必要這麼做以防止造成進一步傷害或挽救他人生命，如有人被電梯門卡住。

第四章 培訓和教育

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 目標
- 二、 責任
- 三、 培訓資源
- 四、 要求
- 五、 培訓豁免
- 六、 課程的公佈
- 七、 安全課程和線上培訓材料的說明

一、 目標

香港科技大學提供有關職業健康和安全的培訓計劃，旨在鼓勵和培養教職工和學生增強安全工作的意識和態度。其中包括：

- 識別工作領域中的危險源
- 考慮每項工作任務的安全要求
- 使用正確的操作程序及操作技能確保工作安全順利地完成
- 面臨意想不到的危險時，應採取最安全的操作方法

二、 責任

管理層負責為員工提供健康的工作環境、制定包括安全培訓要求在內的部門安全計劃，確保每位員工掌握必要的安全知識及安全操作的技能，具備良好的安全意識以保障工作的順利開展和安地執行。

如第二章工作計劃和程序中所述，主管必須對工作進行風險評估，辨認確定的相關的安全培訓要求。

主管須安排香港科技大學教職員和學生在入職之日起或進入實驗室工作之日起的兩個月內參加所有必要的安全培訓。與此同時，受訓者必須在已完成該培訓的人員的嚴格監督下開展工作。在工作開展前，主管須親自為員工進行特定工作的具體安全培訓。

員工和學生需按照安全指示開展工作。他們應該提高各個環節的安全意識，包括參加充分的安全培訓，忠於職守。

三、 培訓資源

大部分工作要求進行相關的安全培訓和導引。不同的工作環境對於培訓的方法和深度取決於每一種工作的要求，培訓模式有由部門主管講解安全知識、標準的安全培訓課程、或針對某一項操作和任務量身定制的綜合性的、高水準的培訓方式。

在可能的情況下，學校鼓勵主管採用健康、安全及環境處（HSEO）提供的標準職業健康和安地培訓課程，作為其培訓計劃的一部分。這些培訓課程分為課堂教授或通過線上網路系統自學。線上培訓資料可從健康、安全及環境處的網站上獲得。這些課程包括某些特定領域的基本安全原則。主管必須提供與具體工作相關的安全培訓內容，以作補充。

課程情況在下文中具體描述。當現有的標準模式的安全培訓課程不能夠滿足工作中的安全要求，將根據具體工作的需求制定專門方案以完善。必要時，與健康、安全及環境處聯繫尋求幫助。

健康、安全及環境處及香港科技大學圖書館，備有培訓資料安全培訓講解的視聽教材可供選擇，以加強和闡明非正式的安全講座。

四、 要求

政府明文規定開展某些工作或執行某些任務前必須參加安全培訓。為符合政府規例要求健康、安全及環境處提供這些安全培訓課程；另外一些課程是為符合大學政策的要求或是各部門安全計劃內容中的要求。就後者來說，要求每個院系或工作單位評估其工作性質，開設適用於員工和學生的安全培訓計劃。 每個人的培訓計劃及培訓記錄應該妥善存檔保存。

健康、安全及環境處的每門課程在培訓後期通過小測驗評估受訓者是否已經掌握了培訓課程規定的主要安全原則。對於政府、大學和，院系，部門政策規定的必須參加的培訓課程， 受訓者需要達到 65% 的正確率才可確定通過考試。

這些培訓要求一般已納入本科實驗課程大綱及程序。另外本科實驗室指導老師須確保學生意識到其實驗的潛在危險，確保他們嚴格遵循正確的實驗程序。此外，HSEO 可根據要求，提供適用於實驗室工作風險水準的安全指導。

五、 培訓豁免

員工或學生學員如果在其他地方參加過類似培訓，可對其主管領導提出豁免培訓申請。豁免培訓批准檔應提交健康，安全及環境處備份存檔。一般情況下，這類豁免應儘量避免，因為香港科技大學的安全課程不僅包括技術方面的安全知識，同時還涉及內部的政策及程序及當地的法律要求，

這些內容很可能與其他培訓機構的培訓有所不同。不論怎樣，主管應確保員工已經接受充分的培訓。

六、 開課的公佈

通常在新學期開始時每年至少兩次以郵件形式將安全培訓課程開課時間表發到各院系主管及各部門安全主任。培訓課程開課時間也可根據具體要求進行特別安排。

七、 安全課程的說明與線上培訓材料

由健康、安全及環境處提供的不同安全培訓課程可以詳見網址(點擊)。課程與內容根據需要隨時更新。線上培訓資料可從安全，健康及環境處網站(點擊)獲取，內容包括安全導引、必修培訓課程以及其他培訓資料。

第五章 工程安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

第一部分 電氣設備安全

- 一、 引言
- 二、 電流危害
- 三、 安全總則
- 四、 導體
- 五、 電氣連接
- 六、 可移動和可攜式電氣設備
- 七、 地下鋪設和連接
- 八、 檢測和維護
- 九、 電容器放電
- 十、 電氣上鎖掛牌
- 十一、 電擊應急反應

第二部分 車間安全

- 一、 引言
- 二、 車間安全規定

第三部分 材料處理

- 一、 引言
- 二、 人工處理
- 三、 機械材料處理
- 四、 原料儲存和堆積

第四部分 高空作業

- 一、 引言
- 二、 高空作業場所
- 三、 臨時平臺
- 四、 竹制腳手架
- 五、 梯子
- 六、 吊籃
- 七、 高空作業吊椅
- 八、 電動升降平臺
- 九、 易碎屋頂作業

第五部分 工具的使用

- 一、 引言
- 二、 工具使用安全總則
- 三、 手動工具
- 四、 風動工具
- 五、 個人保護

第六部分 焊接和焊割

- 一、 引言
- 二、 焊接和焊割的相關危害
- 三、 安全總則
- 四、 氣焊氣割
- 五、 電弧焊和電弧割
- 六、 密閉空間操作
- 七、 個人保護

第七部分 壓力系統

- 一、 引言
- 二、 壓力容器
- 三、 受壓液體和氣體

第八部分 密閉空間

- 一、 引言
- 二、 限定空間的決定要素
- 三、 限定空間的危害
- 四、 責任
- 五、 培訓和資格
- 六、 記錄
- 七、 安全操作總則
- 八、 具體步驟

九、 應急步驟

附錄 5A 機械監護

附錄 5B 起重的生物機械工程分析

附錄 5C 良好的手動起重方法

附錄 5D1 限定空間作業申請書

附錄 5D2 限定空間風險評估報告表

附錄 5D3 限定空間安全進入證明

附錄 5D4 具體安全步驟清單

第一部分 電氣設備安全

一、 引言

這一部分說明香港科技大學與電氣設備使用相關的安全預防措施。

二、 電的危害

電流和電氣設備產生的常見危害有：

(一) 電擊

電擊是指電流通過人體而造成的傷害或者死亡。人體在接觸導電體而成為電流通路的一部分時通常會發生這樣的情況。

電擊的後果主要是取決於通過身體的電流的大小。以下其他因素將會決定電擊的嚴重程度：電壓，電流類型（直流或交流）。人體阻抗能力（由人體的濕度情況來決定），電流通過人體的時間長度，和電流所通過的身體部位等。

低至 50mA 的電流已能夠導致嚴重身體傷害甚至死亡。低至 100mA 的電流通過心臟會導致心室顫動。電擊也能導致無意識的肌肉收縮，從而導致其他危害的發生，比如人體被電擊彈開而做成墜落。

（二） 高溫、火災和爆炸

當通過導體的電流超過其設定容量時就會發熱，所產生的熱量可能點燃周圍的材料。由不良電接觸點產生的電弧放電也會引燃周圍的易燃材料從而引起火災。在有可燃性粉塵或易燃氣體或蒸汽的環境中，電弧和火花也可能引起爆炸。

（三） 其他相關危害

相關危害包括在使用電鑽、電鋸、電磨等電氣設備時所引發的機械類（運動部件）危害。

三、 香港的相關法律規定

《電力條例（第 406 章）》

- 《電力（線路）規例》
規定了固定電力裝置線路的要求和標準；及檢查、測試及核證的要求。
- 《電力（註冊）規例》
規定了成為註冊電業工程人員和電業承辦商的要求和程序。
- 《電氣產品（安全）規例》
規定了確保家用電氣產品（包括插頭和適配接頭）安全的要求和標準。
- 《供電電纜（保護）規例》
規定保護電纜的要求和程序，以防止發生電氣意外和電力供應中斷。

四、 安全總則

- （一） 香港科技大學裡的所有電氣裝置必須根據和符合適用的法律條款和相關安全標準要求作合理設計、完備建設、妥善維護，從而防止諸如火災、爆炸和電擊傷人等事故發生的危險。
- （二） 所有電力裝置的安裝和維護工作必須由合資格的電工來實施。
- （三） 購買電氣設備，包括插頭、電源適配器、接線板等時，要確保該產品符合相應的安全標準。如果不清楚相關標準，使用者應諮詢健康、安全及環境處或設計與製造服務部（DMSF）。

五、 導電體和電纜

- （一） 使用的導電體和電纜電線應有足夠的載流能力並絕緣良好。
- （二） 所有軟質電纜應該適當維護，狀況良好。
- （三） 軟質電纜不能用粘性膠布連接或其它會降低電纜絕緣能力的方式連接。
- （四） 易受到粗率操作破損或濕度受潮影響的設備應該使用重型橡膠絕緣電纜。

- (五) 耐磨損的導體（重型導體）才能放置在地上；如果必要的話，應該採取措施避免其被車輛、機械設備、不當搬運或粗率操作等損壞。
- (六) 電纜不能放置在過道上以避免絆倒工作人員。如果電纜通過過道，應該鋪設地板塑膠線路保護槽或使用其他保護措施以減少羈絆的危險和對電纜的破壞。
- (七) 軟質電纜不能放在有油蹟和潮濕的表面。
- (八) 電鼓中的電纜極易過熱，所以應該避免使用電鼓。如果必須使用電鼓，應將電線完全解開，同時必需嚴格遵守電鼓生產商規定的安全電流和使用時間限制的要求。此外，應該對這些電鼓進行週期性檢查，將電線完全解開檢查。
- (九) 手持和便攜工具的軟質電纜：
 - 如果工具有接地線保護措施，軟電纜應該裝有地線導體。
 - 正確使用插頭裡的電線夾，降低連接處到終端的拉張力。

六、 電氣連接

- (一) 所有的電氣設備和裝置的安裝必須使用合適的插頭和插座等方式以確保妥當地和電源連接。
- (二) 盡可能不要使用接線板。如果一定要用，接線板必須是安全和經過認證的類型。因此，只能使用一個接線板。禁止使用多個接線板連接起來使用。
- (三) 接線板不應該直接放在地面上，以避免受淹水的影響。
- (四) 不推薦使用轉接器。當提供固定的插座是不可行時，最好使用接線板作為臨時增加電源介面。
- (五) 取插頭的時候應該握緊插頭拔取而不是拉扯電纜。

七、 可移動和可攜式電氣設備的安全使用

- (一) 除了雙絕緣電動工具，所有的電氣工具必須妥善接地以避免漏電事故。

- (二) 手提電氣工具應該具有這樣的設計：工具從手中脫離立即自動斷電。
- (三) 在易燃或易爆環境中使用的電氣工具應該具有認證的防爆設計。
- (四) 避免在潮濕的環境中使用電氣工具。

八、 接地和等位連接

- (一) 所有外露容易導電的非載流金屬部件必須接地。這些部件包括：
 - 用電設備的金屬外殼（除了雙絕緣設備外）；
 - 供電纜通過的金屬管槽、管通等；
 - 電流分配設備的金屬外殼，比如開關櫃和控制櫃等。
 - 金屬工件表面。
- (二) 應根據《電力（線路）規例》和其他適用的標準來安裝所有必要的接地和等位連接。

九、 檢查和維護

- (一) 每次使用之前，應該檢查電氣設備和工具，找出是否有出現損壞和缺陷跡象如套管和軟質電線損壞。
- (二) 一旦發現有異常跡象應該立即向負責人報告。異常設備應該被標明避免誤用。
- (三) 所有電氣設備應該按照生產商的指示行定期檢查和保養，同時也應遵守單位管理的檢查和維護計劃時間表進行維護。
- (四) 單位管理人員應該保存檢查和維護的記錄。
- (五) 所有設備的修理必須由專業合資格的電工來完成。
- (六) 修理和維護應該在斷掉電源的情況下完成。不應帶電操作。當不得不帶電操作時，除了應該由專業人員來進行外並做好必要的預防措施。
- (七) 當在帶電部件上或在接近帶電的電氣部件旁操作時，應該使用經過認證的絕緣工具。

十、 電容器的放電

- (一) 因為有儲存電荷的能力，電容器具有潛在的危險。超過十焦耳(10 J)的電能進入人體就會致命，0.25 焦耳(0.25 J)將會導致重度電擊。
- (二) 設備中內置的電容應該有物理屏障或設備外殼分隔保護從而避免和帶電終端接觸。有些系統可能需要聯鎖裝置，這樣可以在電容器已被有效地放電和接地之前阻止人接觸危險的電容器，還應該粘貼危險警告的標識和預防措施。
- (三) 當關閉設備進行維護和檢修時，應制定相關的具體規定，明確如何有效安全為儲電量超過 0.1 焦耳(0.1 J)以上電容器放電。儘管有分流電阻器、開關電源適配器、聯鎖裝置和其他的放能裝置，高儲能的電容器也應該確實接地。
- (四) 所有高能量電容器放電後如果置於開路時還是會恢復相當的電量，這樣依然會導致嚴重的甚至是致命的電擊事故。因此：
 - 在不使用時，每一個閒置的電容器接端應該通過可靠的連接保持各自的短路狀態。
 - 內置電容器如果不使用也應該被置於短路狀態。
 - 新電容器以前可能會通電測試，所以他們在儲存時間也應該以短路狀態存放。
- (五) 強烈建議為放電後的電容器貼上比如“警告：不用時保持短路狀態。”標籤。
- (六) 電容器同樣也可能構成機械、化學和火災的危險。一個出問題的電容器往往會破裂甚至爆裂。根據所使用的絕緣體的類型，電容破裂能導致火災或者釋放有毒氣體。因此，應該實施一些保護性措施來控制這些危害，比如提供特殊滅火和通風系統、妥善遮罩和封閉等等。

十一、 電氣上鎖掛牌

以有意的不當方式或無意疏忽地連接電力供應（例如：不當閉合電閘）啟動電力設備可能會導致如電擊和機械、化學或熱反應帶來的傷害。因此在可能會被無意通電啟動的系統中作業時，我們

應該建立並嚴格遵守一套有效的上鎖掛牌程序。這種機制尤其是在電源開關遠離工作區域或者是幾個人同時作業的時候尤為必要。

上鎖和掛牌程序應該包含以下幾個主要步驟：

- (一) 提醒操作人員和其他系統使用人員該電源即將關閉。
- (二) 有計劃的關閉電源以確保有效切斷系統電源。一個系統可以有多個電源、所以確定和切斷所有的電源是很重要的。需要時可對一些電源開關作出改動，使之能夠被鎖閉。
- (三) 讓所有工作人員(如果有多人在系統中同時工作)把他們的掛鎖放到必要的電源切斷點上(鎖開)。這時必須使用一個多孔搭扣鎖裝置予以容納多於一個的掛鎖。精心挑選掛鎖，確保一把鑰匙只能開一把鎖，鑰匙不能互換。同時在掛鎖上貼上警示標籤。
- (四) 測試“鎖開/解鎖點”線路以確保系統供電已經被真正切斷。這是非常重要的步驟，因為可能錯誤地斷開其他電路，或者也有可能斷電出現故障。
- (五) 當系統重新開機時，每個人只可把自己的掛鎖和標籤摘除。
- (六) 開啟系統前再次檢查確定沒有人在系統上工作，系統中沒有明顯的異常情況。

十二、 電擊的應急反應

及時行動是拯救被電擊者的關鍵。然而在施救前救援者必須萬分謹慎：

- 如果受害者仍然(或懷疑)和通電線路或設備接觸，第一反應是截斷電源。如果未能立刻截斷電源，同時電源是在低於 220 伏電壓的情況下，可以使用絕緣材料例如乾燥木棍，膠管或幹繩等斷開受害者和電源的接觸，並立即叫人通知保安控制中心求助。
- 當受害者脫離電源但是失去知覺時，應該檢查受害者是否有呼吸和心跳。
- 如果沒有，應該盡己所能開始做心肺復蘇/人工呼吸(CPR)。如果自己不能做人工呼吸立即向保安控制中心求助。時間緊迫，應當機立斷。

- 電擊受害者也容易遭受嚴重燒傷，尤其是在身體的觸電部位。因此，也需要對觸電受害者進行燒傷治療。
- 經過第一時間的急救措施後，電擊受害者應該被送到校園診所或醫院進行檢查和治療。
- 從事電氣安裝工作的人員或電工應該接受培訓（包括人工呼吸）以確保他們有能力援助被電擊和燒傷的受害者。

第二部分 車間安全

一、 引言

車間裡有各種機械運轉因此是潛在的高危工作地點。本部分是要制定適用於香港科技大學車間的一般安全規則和指引從而避免事故的發生。

因為不能涵蓋每種預計的情況，因此有管理或監督職責的工作人員必須在自己的車間裡建立和實施針對具體隱患的安全制度。

二、 相關法律要求

雖然香港科技大學不受工廠法令和工業企業條例的約束，學校安全要求應參照以下條例制定。

即使香港科技大學不在《工廠及工業經營條例》（香港條例第 59 章）的監管範圍內，學校亦應參考以下規例所定的安全要求：

- 《工廠及工業經營（機械的防護及操作）規例》

規定對機械的防護與操作的安全要求。

- 《工廠及工業經營（木工機械）規例》

規定對不同類型的木工機械的操作與防護的安全要求。

- 《工廠及工業經營（砂輪）規例》

規定操作砂輪的安全要求。

三、 車間安全規則

總則

- （一） 車間工作人員必須閱讀、理解和遵守車間安全規則。
- （二） 與機器生產商說明一致的操作指南和具體的安全細則都應醒目地張貼在相應的機器和操作地點。
- （三） 應培訓機器操作人員。車間必須向操作人員指出機器使用過程中的危險和應遵守的預防措施。必須監管沒有經驗的操作人員尤其是學生。
- （四） 若需操控危險的機械或者從事危險的工作，員工和學生不能單獨在車間裡工作。
- （五） 所有的機器在運轉的時候都應該設有適當的防護裝置。應該確保機器運轉前所有的防護安裝到位。機器防護在附錄 5A 中有詳細描述。保護裝置上的任何卻少或損壞都應報告車間主管。
- （六） 所有的機器都應該裝有有效的啟動和停止裝置。這些裝置應該安裝在方便和容易操控的位置。
- （七） 由兩個或兩個以上的電機帶動的機器，各自有單獨的按鈕開關控制，這樣的機器應該配備一個或多個能使機械或裝置立即停機的總停機開關。
- （八） 機器應該在自身負荷範圍內運行。杜絕任何超過生產商建議負荷的操作。不可使用大過製造商建議的配件。

- (九) 除非做好充分的安全防範措施同時獲得車間主管/負責人員的書面同意，機器不能在無人值守的狀態下運行。
- (十) 在操作機械時，操作者必須使用適當的個體保護裝備。
- (十一) 操作機器時不能戴手套、手錶、戒指，手鐲或其他首飾。
- (十二) 機器在做維修和保養工作的時候比如上油、調校或清除被卡加工部件的時候，應該保證斷開電源。如果必要的話，斷電可以按上鎖掛牌程序來完成。
- (十三) 連接開關盒、保險絲盒、絕緣器等工作只能由認可的/獲授權人員來完成。
- (十四) 機器的所有可導電表面必須接上地線。
- (十五) 所有車間裡醒目的地方應張貼如何急救遭電擊的受害者的告示。
- (十六) 千萬不能在靠近機器運動部件的地方使用抹布和其他鬆散材料。
- (十七) 機器運轉的時候千萬不要試圖用卡鉗和尺規在測量加工部件。
- (十八) 千萬不能用徒手或其他物體來停止機器移動部件的運行。
- (十九) 用刷子來清潔切削碎片，不能用徒手或壓縮空氣。
- (二十) 抹油布和含油廢料應該丟放到有蓋子的金屬容器裡，金屬容器應該經常清空
- (二十一) 機器周圍的地面應該保持平坦整潔，避免有雜物和油滑物質。垃圾應該隨時被清理。地面上的洩漏物應立刻得到清洗或先封閉隔離該區域然後儘快清洗。
- (二十二) 機器之間應該有足夠的間隙從而減少因為空間狹窄而導致的危險。
- (二十三) 為機器運轉提供充足的照明。安裝人工照明或調整光線方向或予以遮蔽以避免燈光直射機器操作人員的眼睛。
- (二十四) 避免皮膚接觸切割液、潤滑液和清潔液以免造成皮膚疾病。由於一些切割液含有有毒溶解物，盡可能避免使用這些切割液，始終遵循生產商的使用手冊的規定正確使用。
- (二十五) 工作服要經常換洗。
- (二十六) 車間裡禁止飲食和吸煙。離開車間進餐前要徹底清洗雙手。

車床

- (一) 卡盤（夾頭）扳手和夾頭匙必須在使用完畢後立即從卡盤拿開。
- (二) 車床運轉的時候應該使用一個有效的卡盤保護罩。
- (三) 不能直接用手拿著任何工具。所有工具都必須被安全固定在工具夾具上。
- (四) 不能讓金屬碎屑堆積在車床的託盤上。不能直接用手將金屬屑從切割工具上去除。只能在機械的旋轉或移動部件完全停止後才能用合適的刷子來清除金屬屑。
- (五) 應該避免產生長的金屬屑。當用車床加工某些金屬比如不銹鋼的時候，應當使用特殊工具來處理較長的金屬切屑。
- (六) 加工超過主軸箱長度的條狀物的時候，突出的杆的所有部份要有完整的防護。
- (七) 工具和雜物不能放在機器上，而應妥善地儲存這些零件和工具。

鑽床

- (一) 沒有有效的防護裝置遮蓋鑽孔卡盤或錠子就不能使用鑽孔機器。
- (二) 所有的齒輪機械部分都必須得到妥善的防護。
- (三) 在使用後，必須立即將鑽夾頭鑰匙從卡盤中拿開。
- (四) 應使用適當的工件夾鉗持著工件。切勿用手直接持著工件。
- (五) 不能用手去除金屬碎屑；當錠子完全停止後，使用合適的刷子進行清理。

砂輪（研磨輪）

- (一) 砂輪在使用的時候應該有防護和遮罩。防護和遮擋的標準必須符合《工廠及工業經營（砂輪）規例》。
- (二) 只能由車間主管授權的合資格人員進行更換、打磨、檢查或測試砂輪。該獲授權/指定合資格人員的名字應該粘貼在砂輪的附近。
- (三) 錠子的轉速必須在機器上清楚標注。砂輪上必須標明其限定的最高轉速，操作時不能超過此指明的最高轉速。

- (四) 必須按照上述(1)的規例中訂明的標準,合理地設置支援工件的枕件/托架。
- (五) 不得兩個人同時使用雙頭砂輪。

帶鋸

- (一) 須盡可能對鋸片進行最大的防護。
- (二) 不能在機器運轉時調校機械。
- (三) 適當設置導向輓。
- (四) 每次使用前檢查鋸片的張力和軌跡。
- (五) 當把加工件送入鋸口的時候必須使用助推杆等工具。
- (六) 必須保持操作臺清潔。

圓鋸

- (一) 必須按照《工廠及工業經營(木工機械)規例》設置鋸片、保護裝置以及劈刀(鋸尾刀)。
- (二) 當把部件送入鋸口的時候必須使用助推杆或助推塊。
- (三) 加工較長材料的時候必須延長工作臺。

其他木工機械

- (一) 必須根據《工廠及工業經營(木工機械)規例》來操作和防護所有其他的木工機械。

第三部分 物料搬運（體力處理操作）

一、 引言

物料的搬運涉及物料的提舉、移動和放置。可以採取人力（體力搬運）方式，或借助設備（機械搬運），比如手推車、叉車和起重葫蘆等。這部分將涵蓋了人工搬運、機械搬運設備的正確使用和物料的安全存儲與堆放。

二、 物料的人力搬運

（一） 存在的危險

體力處理操作指一人或多人完成重物的提舉、放下、推、拉、搬運或移動。人力搬運過程中出現的事故會導致壓傷手指、腳趾或骨折、劃傷或挫傷腿部和腳部、肌肉勞損或拉傷、背部扭傷等。其中背部受傷是體力處理操作中總最常見、最嚴重的傷害。

背部受傷不僅存在於工業或建築業活動中，在很多工作環境中也存在，包括辦公室內。

（二） 相關法例規定

《職業安全 and 健康條例》為涉及體力處理操作的各種活動制定了具體的規定。此連結解釋有關要求的詳情。

（三） 造成傷害的原因

1. 很多因素會造成體力處理操作的傷害，包括操作技術不恰當、工作設計不合理和工人自身的身體狀況。
2. 通過生物機械力學的分析發現，當人提舉或搬運物體時，物料的負荷必須由身體背部肌肉抵消。這時脊椎就是杠杆支點，背部肌肉是處於離脊椎很短且固定的距離上（見本章附錄圖 5B）。提取物料的負載越遠離人體越遠，“力矩”越大，而這個“力矩”由背部肌肉進行平衡（背部肌肉的力臂相對來說要短很多）。當應力超過最大限度時，背部肌肉就很容易受拉傷。彎腰把物料提起會使得力矩更大，而過度的彎腰會給椎骨間的椎間盤軟骨造成過度的不平均壓力，可引起“椎間盤突出”的嚴重背傷。
3. 提舉重物的垂直距離同樣會增加潛在的傷害。將重物舉過頭頂時會動用平時很少使用的肌肉組織。通常情況下這些肌肉的承載能力較小，因此容易受傷。手部過度伸展時拿起或放下物體時，會產生更大的力矩和可能導致負荷物跌落。
4. 被提舉物體的重量是造成傷害最重要的因素。然而由於個人的力量、體型的不同的因素，很難判斷一個人能夠安全提舉重物的最大負載。
5. 提舉重物的頻率也同樣重要。重複提舉重物很容易造成超負荷的人體承受能力，從而引起疲憊、操作失誤和受傷。
6. 由於人體不適合進行不對稱的負重或轉動，因而單手抬舉重物或在抬舉過程中扭動身體會增加受傷的可能性。

（四） 控制措施

通過行政措施和工程措施，可以將人體搬運中受傷的風險降到最低。

1. 行政控制措施

行政控制措施指對重物的提取任務方法進行風險評估、對操作人員進行培訓和配備個體保護裝備，以及適當的工作任務分配。

風險評估可以識別哪些抬舉作業會對員工會造成嚴重傷害。事實上法律已經對體力操作風險評估的要求作了規定。提供適當的培訓對於減少物料人體操作造成的傷害非常重要。培訓內容應包括識別體力處理操作中的危險，以及使用適當正確的提舉操作方式以避免對身體部分造成不必要的壓力。本部分“附錄 5C”中列舉推薦了人工搬運中正確的操作方式。管理人員應負責確保為員工提供培訓以安全實施其操作任務。健康、安全及環境處 HSEO 提供物料搬運與體力操作風險評估方面的培訓。

處理重大物料操作的員工，為避免造成穿刺、擠壓、撕裂等的傷害，管理人員應給員工配備必要的保護裝備，如手套、安全鞋、工作服和頭盔並有責任確保工人正確使用保護裝備。

管理層還有責任確保員工有能力執行分配給他們的任務。

2. 工程控制措施

工程控制措施包括：

- 部署適當的機械輔助工具，例如使用機械提舉裝置，手推車，叉車等來移動和處理重物。
- 改善環境的視覺和舒適感受，如溫度，濕度，照明、顏色和標示等。
- 恰當設計操作工位，使工人可以採用最佳的工作姿勢，而不需要過度地彎曲和伸展。

三、 物料的機械處理

(一) 叉式起重車（叉車）

叉車通常被用來移動以及將物品堆放在貨板上。其動力來源有多種，如液化石油氣、電池和柴油均可為叉車提供動力。

叉車不同于普通的交通工具，它們以後輪轉向操作。因此，叉車在轉向時，其叉狀物和車輛的後部會大幅度地擺動，需要較闊空間。叉式起重車駕駛員必須經過訓練，在實際操作之前應進行大量練習以適應其實際操作與普通車輛操作之間的差別。

存在的危險

使用叉車的危險主要包括：和其他叉車或建築物發生碰撞、推倒人、側翻、搬運物品掉落等。

安全措施

叉車的安全使用有如下基本步驟：

1. 嚴格的培訓和授權

只有進行過充分培訓，經授權的司機才可以操作叉式起重車。普通交通工具的駕駛執照不能替代叉車的駕駛培訓，也不能代表已獲得了叉車駕駛的資格。叉車使用單位的管理人員有責任授權並確保只有合駕駛資格的人員駕駛叉車。健康、安全及環境處可以協助安排必要的安全培訓。

2. 工作相關的知識

在操作前駕駛員應該知道工作範圍和種類。

3. 遵守規則和指示

駕駛員應該熟悉他所操作的叉車和製造商制定的操作指示。操作叉式起重車時，也應遵守所有其他適用的安全規則。

4. 適當的維護和檢查

應根據例行計劃對叉車進行正確妥善維護。按照製造商所說明，應該在操作啟動前進行檢查。

(二) 起重設備和起重裝置

起重設備有很多種類，如起重機、吊重機、絞車、鏈條滑車/起重葫蘆等，這些都是用來水準或垂直地移動材料的。起重設備還包括起重裝置，如鏈條、吊索、勾環和螺栓等等。

存在的危害

使用起重設備過程中存在的危害包括：

由於不正確的安裝、固定，連接和懸掛等造成升起的物品掉落；

- 由於承載過量造成起重設備出現結構上的故障，
- 由於不恰當的操作造成正在移動式起重機翻轉，
- 由於駕駛員可能視度不足，封閉面積不足等原因而造成起重設備或所起重物砸到人體或物體。

安全措施

正確適當設置和規劃起重設備。包括：將起重設備安裝置於平坦地面和水平面，遠離高空電線，並正確組裝起重設備如起重裝置的吊杆，吊臂及其他部件。

應參照並符合適用的當地（香港）相關法律，如《工廠及工業經營（起重機械及起重裝置）規例》和《建築地盤（安全）規例》檢查、核對總和測試所有起重裝置。

應為起重設備操作人員進行充份的設備操作和安全起重程序訓練。其他參與起重操作的人員（例如裝卸掛鉤操作員、信號手等）也應給予嚴格的訓練。

四、 物料的儲存和堆疊

存在的危險

與儲存和堆放材料有關的常見危害包括：

- 物體墜落砸到下麵的人。
- 人員被通道或走路上的物品絆倒或砸到突出的物品
- 不相容的化學物品放置在一起引起火災或爆炸。
- 不當使用物料搬運設備引起物料損壞。

安全措施

物料和物品應正確妥善堆放，防止毀壞、墜落、傾倒和滾動。盒裝的物料要根據包裝箱子形狀和物料的強度堆疊到一定高度。過度堆疊可能損壞低層物料，導致整個的物料堆發生側翻、物料破裂或滲漏。應採取一定物料堆疊技術，如將物品以十字打結捆綁、交叉排列連接互鎖在一起、將物品儘量靠近支撐物堆放等，都能改善物品堆垛的穩定性。

不允許任何人直接在物料堆（棧）上爬。應採用安全裝置的方式拿取貨物的方法，如利用梯子接近物料堆疊頂部。如必須經常沿著堆疊的頂部來回移動，可以考慮在物料堆頂部構建使用有護欄防護的人行道和橋樑。

物料不應放置或堆積在地面或地板上任何挖掘處、豎井、坑，或其他開口的邊緣附近。

在堆放或移走堆放物料之前，應清除周圍的障礙物、油蹟和潤滑脂等所有可能造成危險的物品。拿取物品只能從頂部向下進行，嚴禁從物料堆底部將物品拉出。

應定期檢查堆疊物料。不穩定的物料堆，有破損或洩漏跡象的物堆應立即小心被移走。

第四部分 高空作業

一、 引言

人從高空墜落會造成嚴重、致命的事故，管理人員必須盡責預防此類事故的發生。

高空作業包括：在結構物表面操作的作業、在臨時性工作臺上的作業、梯子上的作業和吊船上的作業等。這一部分將闡述如何預防高空墜落方面的安全措施。

二、 高空作業場所

- (一) 所有可能造成工人墜落的高空作業場所上都應豎立 900 毫米高的柵欄（圍欄）。
- (二) 需為高空工作場所提供安全的進出方式，例如合適的樓梯，坡道或梯子。
- (三) 如無法提供合適的柵欄，則應為在高空作業平臺作業的工人配備安全帶。安全帶應配以並系在安全牢固點上的懸掛繩或獨立救生繩。

三、 臨時工作平臺

通常情況下臨時工作平臺都是由鋼管搭建而成。這種工作平臺可以塔裝形式搭建成的“固定”（通常稱為“塔形腳手架/棚架”）平臺，或是底部安裝有迴旋腳輪的“移動式”工作平臺。如要獲得腳手架/棚架的搭建和設計方面的細節，可參照香港勞工處頒佈的相關操作守則。在不違反上述守則和其他適用法律要求的情況下，應遵守以下安全措施：

- (一) 所有工作平臺的甲板均須以木板或夾板覆蓋密實。用厚板加固，並交叉固定。如果平臺上有孔隙組成物，任何孔隙的面積不得超過 3,800 平方毫米。
- (二) 工作臺的甲板應構造結實，有足夠強度，且不能有缺陷。應考慮底部支撐之間的跨度，確保甲板材料厚度能夠安全承受上面的重物。一般情況下，木板寬度不應小於 200 毫米，厚度不應小於 25 毫米。
- (三) 構成工作平臺表面的木板或甲板不應超出它們的支撐件伸出超過 150mm 的距離，除非它們被充分固定以避免傾翻。
- (四) 一個人可以從超過 2 米高度墜落的工作平臺，應在其四周所有開放的側面豎立安全防護欄和不小於 200mm 的底護板/踢腳板保護。
- (五) 使用專用設計的管型腳手架/棚架工作平臺時，應嚴格遵守製造商提供的安裝指南進行安裝。
- (六) 應通過梯子或樓梯登上工作平臺。使用搭建在管型腳手架/棚架塔內部的斜梯比垂直的梯子更為適宜。如採用直梯時，應將其安裝在棚架/腳手架最窄一端內部，讓人可

以從腳手架內部爬上梯子。塔式棚架/腳手架的部件不應作為梯子使用，除非有內置的梯子，且梯子橫檔的間距不應超過 300 毫米，腳蹬的間距不應超過 480 毫米。

- (七) 按通用的安全規定，正常情況下腳手架/棚架塔的高度不應超出其底部最窄一邊的 3 倍。有風的情況下，這個比例應隨之減少。如要增加這個比例，應安裝支撐腳/外伸支架以加寬底部，或將塔式棚架/腳手架牢固地附在附近的結構物上。
- (八) 嚴格禁止在塔式腳手架/棚架的平臺上使用梯子、箱子和墊凳等增加高度，這種行為是極其危險。
- (九) 腳手架/棚架塔和其他的工作平臺必須建立在穩定而平坦的基座上，不應搭建在新修的地面或橫跨開挖坑的木板上。
- (十) 可移動式腳手架/棚架塔或工作平臺的迴旋腳輪必須一直牢固地鎖定，要移動時方可打開。
- (十一) 在移動可移動式腳手架/棚架或工作臺前，必須檢查地面狀況，確保地面上無障礙物或無坑。地面應堅固而平坦。搬動時，人和物品均不能停留在平臺上。
- (十二) 所有臨時性工作平臺都應定期檢查以確保其可以安全使用。如發現有任何損壞或缺陷，應立即上報並維修，或把工作平臺移除。在有損壞或無法使用的工作平臺明顯處，應張貼警告標示。

四、 竹制腳手架

竹棚架/竹制腳手架通常用於提供在高處工作的工作平臺，特別是用於建築工程。關於竹棚架/腳手架的詳細安全規定，應參照香港勞工處出版的相關守則。必須嚴格遵守守則中的規定和其他各項適用的法律要求。

五、 梯子

梯子是攀爬到高處的常用和方便的設備。 但是，如果梯子使用不當，可能會發生嚴重事故。以下是一些應遵守的安全指引：

梯子的設計和構造

- (一) 木梯應遵循以下方式建造：
 - 梯柱具有足夠強度，所用木材應無明顯缺陷，木材的紋理應該呈縱向分佈。
 - 木制的梯級沒有明顯的缺陷，並且以榫接或嵌接接入梯柱。
- (二) 2. 梯級橫檔不應僅使用釘子、長釘、螺絲或其他類似的固定物來作支撐物。
- (三) 3. 金屬梯的立柱和梯級橫檔應有一個橫斷面以預防過度偏斜。
- (四) 4. 各梯級之間間距應相等，不多於 350 毫米，不少於 250 毫米。
- (五) 5. 金屬梯的梯級應制成波浪形，或者按防滑要求進行處理。

梯子的安全使用

- (一) 所使用梯子的類型（如梯子的長度，製作材料等）應符合其特定的用途。
- (二) 在使用前，應目測檢查梯子是否有裂痕、裂縫、部件缺失和其他缺陷，以確保能夠安全使用。絕不能使用有缺陷的梯子。
- (三) 梯柱應置於結實的基座上，並且所有的梯柱應該牢固地被支撐。梯子不能靠在窗框上，除非梯子頂部安裝有一塊可以使負載安全地分佈施加在窗框上的板。
- (四) 梯子應靠在堅實穩固平坦的基座之上。切勿使用磚、箱子、或其他不穩固的物品來墊高梯柱或增加梯子的高度。

- (五) 應採取必要的防護措施防在公共通道上或其他行人、車輛等可能被意外碰撞的地方設置的梯子移位。。不能將梯子放在門前，尤其是放置在朝向門開的方向。除非打開的門已被固定、上鎖或有專人看守該門保護則可以。
- (六) 應將梯子頂部和/或在地面的梯柱底部綁紮系牢，以將其固定。
- (七) 若要在行人或車輛行駛比較頻繁的地方放置梯子，或當無法固定梯子頂部和底部時，則應派專人在梯子底部駐守。
- (八) 使用梯子時，梯子應設置為大約 75° 的角度（坡度不得大於 1 比 4），以防止滑動或向後傾翻。
- (九) 梯子的頂部最少要高出其擱置點 1 米，以便延伸部分可用作安全扶手。梯子上的工作位置應始終距離梯子頂部不小於 1 米，此 1 米的部分同樣供手抓扶使用。
- (十) 工人在梯子上作業時，大腿應置於梯柱之間。身體切勿過度延伸，過度遠離梯子非常危險，絕對禁止。
- (十一) 每次只允許一人使用梯子。
- (十二) 上下梯子時應面向梯子。
- (十三) 上下梯子時，人員不應該手持工具或其他物品。若攀爬梯子時需要攜帶物品，應該使用合適的裝置，例如帶有肩帶或腰帶的工具袋。
- (十四) 梯子的橫檔（梯級）應無油脂和泥漿，以防止滑動。同樣原因，在蹬梯前，人員應該清除鞋子上的任何油脂或泥漿。
- (十五) 當使用柱架梯（人字梯）子時，確保通過適當的方式限制前後支柱之間的距離，以保證柱架梯的穩定。與直梯相同，最高工作位置應低於梯子最高端至少 1 米。
- (十六) 金屬梯子不得在暴露的帶電電氣設備附近使用。
- (十七) 應派遣足夠人手搭建或搬移梯子，尤其是較長或較重的梯子。
- (十八) 切勿將梯子留在工作場所而無人看管值守。

梯子的檢查、維護和存放

- (一) 對梯子的檢查至少一季度進行一次，並且保存好每把梯子的檢查和修理記錄。

- (二) 有故障的梯子應清楚標記為「待維修」，不能與完好的梯子一起放置。對於有故障但無法維修的梯子應予以拆除。
- (三) 梯子不應該塗上可能夠掩蓋其缺陷的彩色塗料。為了保護目的，應僅使用透明的清漆型塗層。
- (四) 應將梯子妥善存放於乾燥、通風良好的地方。梯子應水準放置，且對梯子進行適當支撐以避免接觸地面。長度超過 6 米的梯子，至少應有三個支撐點。

六、 吊船

吊船通常用於清潔或維護建築物外部表面。用吊船進行作業時，應嚴格遵守《工廠和及工業經營（懸空工作平臺）規例》中的各項條款。在不違反上述規定的情況下，在吊船上工作時應遵守下列安全預防措施：

- (一) 使用的吊船，包括所有的鋼絲纜索，應是安全的設計，結構物料良好，且無缺陷料。
- (二) 吊船的四側各邊應設有 1 米高的固定護欄和 200 毫米高的踢腳擋板/底護板。對於僅具有 2 根懸掛纜索（即每端有一根）的吊船，每個懸掛點必須具有自動安全裝置的安全纜索。這種組合應當可以在主懸吊裝置失效的情況下支撐平臺。
- (三) 吊船應懸掛在適當的屋頂錨碇點和固定件上。在使用前，吊船的整套安裝包括懸吊系統必須經過檢測。吊船的檢測、檢查和測試應參照《工廠及工業經營（吊船）規例》規定。
- (四) 吊船的使用者和操作者必須經過專業培訓獲得由認可培訓幾個頒發的認可證書。
- (五) 吊船中的每個人都必須穿戴合適的安全帶，該安全帶相連接到固定在適當錨碇點上的獨立救生繩索上。應在吊船明顯處張貼使用須知，說明安全帶穿戴，並用系索與獨立救生繩索牢固連接的要求。
- (六) 應為吊船上工作和地面上工作的人配備有效的通訊設備（比如對講機），以便發生緊急情況下提供迅速的援助。

- (七) 應將中英文雙語注意事項張貼在吊船明顯處，說明安全承載的負荷和可以承載工人的數量。嚴禁超載。
- (八) 吊船應在離建築物外表面較近處進行使用。
- (九) 吊船應牢固地放在地面或其他支撐上，並在工作班次結束時妥善固定，以防止未經授權的使用。
- (十) 吊船上嚴禁吸煙。
- (十一) 在有風的情況下不能使用吊船。

七、 高空工作吊板

不得使用非動力操作的高空作業吊板。

八、 動力操作的升降工作平臺

進行短期作業時，這類工作臺通常可替代梯子、腳手架/棚架和送料架。有車載式或輪式的動力操作升降平臺以提供簡單便捷的操作。

這些工作平臺的操作者應進行嚴格的訓練並能勝任安全操作。應認真閱讀並嚴格遵守製造商的操作說明和安全使用指引。

如出現設備操作安全方面的問題，可諮詢設備製造商或供應商。

九、 脆弱屋頂上的作業

用玻璃及塑膠材料建成的屋頂或天窗都被視為脆弱的屋頂。這種結構不夠結實，可能沒有足夠的強度去承載人的重量。

安全預防措施

- (一) 在脆弱的屋頂上作業或行走時，應使用合適的爬行板將人和物品的負載分散或轉移到相鄰的支撐結構構件上。
- (二) 在所有通往脆弱易碎材料構成的屋頂處的通道都應張貼警告說明。在進行作業的屋頂下方的區域應設置足夠的路障以免行人通過。
- (三) 採取嚴格的保護措施防止損壞任何玻璃鑲板。若懷疑任何玻璃鑲板已有損壞，應將此情況報告至保安控制中心，設置柵欄以隔離受影響的區域。同時也應儘快向校園設施管理處報告。

第五部分 工具的使用

一、 引言：

香港科技大學使用各種手持工具和電動工具，使用工具不當會引起嚴重傷害。這一部分將闡述安全使用手持工具和電動工具的安全預防措施。

二、 安全使用工具的一般規則

為了工作安全，必須以正確的方式使用適當的工具。下面描述的安全預防措施可能不能涵蓋各種情況下所有類型的工具。重要的是，若使用者人不熟悉其使用的工具，應向其主管諮詢此工具的使用指引。每當取得新的工具，或者出現程序上的改變，應確保所有涉及的人員都掌握如何正確使用。

無論何時使用手動工具都應嚴格遵守以下原則：

- (一) 為不同作業選擇合適的工具
每一種工具的設計都有特定用途（如，螺絲起子用來擰螺絲，鑿子用來鑿洞等）。每一種工具只適用於專為其設計的特定用途。
- (二) 所選用的工具應構造良好及工作狀況良好。
- (三) 按正確的方式使用工具。
和其他機器一樣，使用特定的工具時都應採用正確的操作方法（同樣也是安全的方法）。
- (四) 應該正確存放工具。
存放工具不當會使工具損壞並可能對其使用者造成傷害，尤其是邊緣或尖端鋒利的工具。這些工具在運輸過程中要進行妥善穩固保管。
- (五) 要對工具進行定期檢查和正確維護。

三、 手持工具

一般要求

- 手持工具應是由專人（合資格人員）調較、打磨、和維修。

- 邊緣或尖端鋒利的工具不應：
 - 扔給同伴；
 - 在接近人或運行機械的危險距離區域使用；
 - 用做支柱、撞錘、刺針以及類似的工具。
- 應保持切割工具的刃口鋒利；
- 錘、楔、鑿和其他的敲擊工具的頂部應經常進行研磨，或打磨使其刃口達到恰當的弧度以防止裂口。
- 手工工具不應放置於人員作業或經過的地方，也不應置於腳手架或其他的高處上，以免工具墜落砸傷下面的人。
- 若存在任何電擊危險，在帶電的電器裝置上或旁邊應只可使用絕緣或非導電工具。
- 有爆炸性粉塵或氣體的情況下，只能使用不產生火花的工具。
- 有故障的工具應禁止使用，待修的工具必須清楚地貼上標籤以免被他人誤用。損壞且不能維修的工具應銷毀或丟棄。

螺絲起子

- 使用螺絲起子擰緊物體時，切勿將該物體握在手掌。相反，將物件放在長凳，桌子，虎鉗或其他合適的支撐物上。
- 不能用螺絲起子作為沖頭、楔子或撬杆（起釘器）使用。
- 不能用錘敲擊螺絲起子，或用鉗子擰緊螺絲起子。
- 應對螺絲起子進行維修，保持狀態良好。檢查是否有損壞的把手、彎曲的螺桿和扭曲的起子齒頂部。鈍且呈圓形的起子齒比尖銳且呈成方形的起子齒更容易滑落。

鉗子

- 不能將鉗子作為錘子或扳手的替代品使用。

- 不能將鉗子作為扳鉗/扳手的替代品使用。用鉗子擰緊螺釘或螺母時，鉗子容易滑動。

扳手

- 進行作業時要選擇大小和鉗口均合適的扳手。
- 使用扳手時應拉動而不應推動以避免發生突然滑落。進行工作時確保站立平衡穩定。
- 扳手的把手上不能加上管子或其它替代方式延長其長度。杠杆作用過大會損壞工具或螺絲和螺母而傷到人。螺絲或螺母卡住時，使用浸透潤滑油，使其鬆動，不能直接用蠻力去擰。
- 當機械部件運行時，不能在其零件上使用扳手。
- 確保所選擇的扳手正好符合螺母。如不符合，螺母將受到損壞，或扳手可能脫離飛出。不應使用墊片，令扳手的尺寸適用於螺母。
- 不能將扳手作為錘子使用，除非它本身具備這樣的功能而製造的。

銼刀

- 銼刀應配備合適的把手。
- 不能將銼刀作為撬杆使用。

錘子

- 使用前檢查錘子是否有缺陷。潛在的缺陷包括鬆動的錘頭、破裂的手柄等。
- 應根據工作的類型使用合適的錘子。錘子的種類和重量是為特定用途設計，不應用作其他用途。
- 用大錘捶打樁子和鑿子時，不能用手而要用鉗子握住樁子和鑿子。
- 使用錘子時要確保揮動錘子的範圍是沒有障礙，要注意上方的妨礙物體。

鑿子

- 使用鑿子時務必佩戴安全眼鏡或護目罩。
- 應該選擇合適類型和大小的鑿子進行工作。不應該使用鑿金屬的冷鑿子鑿木材。
- 不能用鑿子撬開瓶蓋。
- 操作鑿子時，鑿子應始終向外，並遠離你的身體。
- 檢查鑿子的頂端是否變鈍（起毛？），起毛的頂端應打磨使之光滑。

鋸

- 使用合適的鋸鋸不同類型的材料（如木材，鋼鐵等）。
- 鋸都應保持鋒利乾淨。
- 使用鋸時，來回動作應緩慢穩定。擠壓鋸片切割，會使其彎曲變形或折斷，或彈射到你手上。
- 當使用鋸子時，不能將工件拿在手裡。應將其固定在虎頭鉗或其他合適的支撐物上。

千斤頂

- 在使用千斤頂前，應確保其規格足以提升和支撐負載物。額定負載負荷應清晰可見，並永久標記在鑄件上。承載的額度應該清楚可見並且應永久地在千斤頂的鑄件上進行標注。
- 千斤頂必須置於穩固堅實的底座基礎或塊上。

手持工具的存放

- 鋒利的工具不使用時應保存在護套、護罩、盒子或其他合適的容器裡。

- 應以以下方式貯存邊緣或頂部鋒利或尖銳的手持工具以保障：
 1. 別人接觸不到其鋒利邊緣和尖端，以預防造成傷害；
 2. 不能掉落出來；
 3. 不會對拿取移動工具的人造成危險。

手持工具的運送

- 運送有邊緣，頂部鋒利或尖銳的手持工具時，應包好放置、遮蓋或套上防護裝置以免發生事故或人員傷害。
- 除非有足夠嚴密的保護，不能放置鋒利和尖銳的工具在口袋裡運送。
- 當爬梯時，不可使用手攜帶這類工具，應使用佩戴在腰間或肩背的專門工具袋，以騰空雙手。
- 運送此類工具時，不能將鋒利端或尖銳端朝向自己或其他人。

四、 氣動工具

（一） 材料和構造

- 可攜式氣動工具只適用於其設計用途的特定作業。
- 可攜式氣動工具的啟動裝置（板機）：
 1. 設置是設計在以減少意外地啟動危機的位置；
 2. 操作完畢應自動關閉進氣閥。當操作者的手移離氣動工具板機時，設置為自動關閉進氣閥。

- 供應可攜式氣動工具的壓縮空氣的橡皮管和橡皮管連接裝置應該：
 1. 其設計應根據其工作壓力和用途而設；
 2. 牢固連接在管子出風口，並且應安裝安全鏈以防止橡皮管脫落時發生沖蕩。
- 氣動打擊工具應該配備安全夾或固定器以預防螺絲模和工具突然從槍管彈出。

（二） 操作和使用

- 氣動工具只限於已接受過專業指導和培訓，獲授權使用此類工具人員使用。
- 在進行調節或維修前應切斷電源、釋放橡皮管中的壓力。
- 在斷開橡皮管連接前應關閉管道供氣源。
- 保護供氣輸送管道免受交通工具碾壓損害。
- 避免將橡皮供氣管放置在梯子上、臺階上、腳手架上、走道上等，以防止發生絆倒人的危險。
- 禁止用壓縮空氣吹木屑，碎屑、清除衣物或人身上的雜物。

五、 個人保護

錘、鑿、磨等操作可能產生濺起零散的碎物，應佩戴眼部防護用具保護眼睛，一般矯正視力的眼鏡不能保護眼睛。

有些操作，比如研磨，會產生大量有害粉塵。應佩戴合適的呼吸器以防止吸入過多有害粉塵。

氣動研磨機和氣動錘子會產生巨大的噪音對操作者的聽力造成損害，操作應佩戴耳塞或耳罩等的合適聽力保護。

如要選擇適當類型的個人保護設備請參考第 13 章。

第六部分 焊接與氣割

一、 引言

焊接是工業操作中的一道常見工序，它通過足量的加熱把金屬連接起來。也可以運用類似的加熱過程將金屬切割成塊狀。

有許多不同類型的焊接和氣體切割過程，但在工業操作中最常用的是氣焊及電弧焊。本部分規定了香港科技大學校園內氣焊和電弧焊以及氣割操作的安全措施。

二、 焊接與氣割操作過程中的危害

與氣焊相關的主要危害是火災，爆炸，燒傷，眼睛損傷，熱壓力，呼吸系統疾病和全身中毒。電弧焊可能造成的其他的危險有觸電，紫外線輻射和臭氧危害。

（一） 火災與爆炸

當使用任何類型的焊接設備時，明火，或電弧為可燃材料，易燃氣體或蒸氣提供了火源。此外，氣瓶不當處理可能會導致爆炸和火災。

（二） 灼傷

金屬飛濺或接觸高溫作業工件都可能造成熱燒傷。手，手臂，腿，腳，眼睛特別容易受到傷害。

（三） 眼睛損傷

在焊接操作中，眼睛可能因火花，飛濺，爐渣和其他異物造成受傷。氣焊時，會釋放紅外線和可見光。紅外線可使眼睛的外表面變的乾燥，產生刺激。電弧焊也會產生紫外線（UV）輻射，眼睛對此非常敏感。眼睛過度暴露於紫外線輻射可能導致結膜炎，角膜炎或“焊工閃光”。

（四） 熱壓力

焊接操作產生的熱能可以讓焊工出現熱壓問題，特別是在空氣不流通或密閉空間工作時。

（五） 呼吸系統疾病

焊接過程可產生有毒氣體和煙霧，可能會導致呼吸系統疾病。熔化金屬散發的蒸汽會在迅速冷卻和被周圍的空氣氧化時產生熏煙。這種熏煙含有大量細小粒子，他們主要由金屬的氧化物組成。在氣焊過程中也可產生有害氣體。產生的主要的有毒氣體是一氧化碳和氮氧化物。危險的一氧化碳氣體濃度可能會在空氣不流通地方中的不完全燃燒的情況下聚集形成。電弧高壓焊接過程中會生產臭氧，這種氣體會刺激呼吸系統。

（六） 全身中毒

從鍍鋅金屬，鉛塗料，經特殊處理的表面，以及其他有毒金屬散發的金屬熏煙，不僅可能影響呼吸系統，而且還會影響身體的其他部分，尤其是在空氣不流通的地方長時間作業。

焊接含有氯化溶劑殘留物（如三氯乙烷、脫脂液體）的零件時，可產生光氣，這是一種致命的神經毒氣。

三、 一般安全規定

- （一） 在港科大進行任何焊接和氣割操作前，必須按照《大學校園內的熱加工工作程序》取得熱加工許可證。在指定焊接加工場區域內進行此類操作可獲豁免申請許可。
- （二） 同時也應遵守第 6 章“消防安全”中列出的適用規定。
- （三） 焊接和氣割作業涉及的所有人員應得到充分訓練並瞭解相關危險。
- （四） 焊接和氣割活動不得在沒有得到保護的設備和裝有易燃液體或氣體的容器附近進行。裝有易燃液體的設備和容器，以及所有可能的易燃物，如油垢或者易燃蒸汽，必須在熱加工作業開始前全部清除。在金屬冷卻之前，不能再加注易燃液體。其他化學品儲存容器也同樣不能在金屬冷卻之前加注易燃液體。
- （五） 任命合資格人員對焊接設備進行定期保養，檢查和維修。
- （六） 焊接作業時應該提供足夠通風。須對產生高濃度煙霧的焊接提供局部通風。通風安排應使焊接時的煙霧由焊接員工呼吸的區域排走。
- （七） 應安排人員看管剛剛焊接而未完全冷卻的物品。應適當張貼警告標誌。

四、 氣焊和氣割

（一） 過程

在氣焊時，高溫火焰把金屬融合在一起，這些火焰是由來自焊炬或吹管的混合氣體產生。這些氣體有氧氣和燃氣，如天然氣乙炔或液化石油氣。

（二） 燃氣的特性

1. 氧氣

氧氣沒有氣味，本身並不燃燒，但它是一個非常好的助燃物。因此，大氣中氧氣含量過高是非常危險的。例如石油和油脂通常在沒有火源時不會燃燒。然而，這些物質可能會在高濃度氧氣環境中生成火焰。因此，大氣中的氧含量不應超過 25%。

2. 乙炔

乙炔極易燃燒，可與空氣或氧氣形成爆炸性混合物。在高壓環境下存儲的氣態乙炔極其危險。因此，乙炔被存儲在含有丙酮溶液的氣瓶內。氣瓶內也裝滿了大量的多孔填料，確保沒有純乙炔氣體存在的空間。純乙炔絕不能在壓力高於 15psi（或 103.4 kPa）的環境中使用和壓縮，否則可能會爆炸。

（三） 設備安全

1. 氣瓶

- 氣瓶應妥善保存。不使用時應該立即退回認可的危險品倉庫。氧氣瓶絕不能與燃氣瓶一起存放。
- 氣瓶應避免陽光直射和高溫的直接影響。
- 空瓶應標示出來，但是無論氣瓶的餘量如何，都應作為滿瓶小心處理。
- 必須保持乙炔氣瓶始終直立。
- 不應隨意擺放氣瓶，不允許鋼瓶單獨豎立。應該用架子，鏈條等方式固定，以防歪斜。
- 運送氣瓶時要小心。當氣瓶須經常移動時，應該用合適的氣瓶專用手推車運送。

- 如果使用起重機挪動氣瓶，提起前，應先將其放入一個特殊的載體。普通的吊鏈不應當用來直接吊起氣瓶。
- 必須小心處理氣瓶，保護其免遭機械性損壞，倒下，或過多的受熱。
- 氣瓶絕不能用作負荷物的承重支撐。
- 在不用時，氣瓶的頂部應該用鋼瓶帽保護氣瓶，以防閥門損壞。

2. 調節器及配件

- 應保持氣瓶閥門和其他所有連接部分沒有油和油脂。
- 在長時間無人看管時，氣瓶閥門應緊閉（如一天或一個工作班次結束時）。
- 空瓶的閥門也應保持關閉，以免污染物進入氣瓶。
- 在安裝調節器前，用大約 1 秒鐘的時間把氣瓶閥門上的灰塵和雜物吹走。
- 只有為所用氣體專門設計使用的調節器才能安裝在氣瓶上。
- 在氣瓶閥門打開前關閉調節器，動作必須慢慢進行。打開氣瓶閥門前要站在調節器一旁。調節器的閥蓋是最脆弱的部分，可能會在意外中爆裂。
- 應在調節器的乙炔喉管出口安裝回火斷路裝置，以防止意外回火。在氧氣喉管中安裝第二個回火斷路器，將提供額外的安全保護。
- 開啟氣瓶閥門應該使用標準的鑰匙（楔鐵）。不應使用長杠杆扳手或帶加長部件的楔鐵。關閉閥門時不要過度用力。
- 不應為乙炔氣體安裝由銅制或富銅合金構成的配件。當乙炔與銅接觸時會形成一種危險的爆炸性物質。
- 氧氣和乙炔的工作壓力應該是相同的，以防止兩種氣體在管內混合。

3. 吹管

- 應定期檢查吹管，以確保它們是整潔和處於良好的工作性能。在每次交班前，要檢查軟管接頭，連接處和閥門是否有漏洞。
- 只能透過製造商或專業機構才能維修吹管。
- 點燃吹管前，分別清理氧氣和燃氣通道，以排走無關外來氣體。當氣體流動時，可以設定調節器壓力。
- 在打開氧氣瓶閥之前，點燃吹管燃氣。

- 應該使用適當的方式比如摩擦打火機，固定點火槍點燃吹管。切勿使用火柴，香煙，或香煙打火機點燃吹管。
- 堵塞的吹管頭應該用合適的專門為此設計的用具清洗乾淨。
- 絕不能使用超過製造商建議的吹管壓力。

4. 軟管

- 用於氣焊和氣割的軟管必須符合相應的標準。
- 不同氣體軟管管道應採用不同的顏色。根據 BS5120，乙炔和氫氣應該使用紅色軟管，丙烷或其他液壓氣用橙色軟管，氧氣用藍色軟管。
- 軟管應使用適當卡子牢固在接駁位夾緊地連接。
- 軟管的放置，不要造成任何牽絆，或不會被車輛或其他移動物體損壞。
- 氧氣和燃氣應該使用相同長度的軟管。
- 軟管應有足夠的長度，適應吹管各種必要的操縱。突然拿起或拉動軟管可能會使吹管從操作者的手中滑脫，導致氣瓶摔倒，或軟管連接斷開。
- 應經常檢查軟管，以確保沒有任何裂口或裂縫。如果發現有問題的軟管，應立即更換。
- 絕不能用明火做洩漏測試。應該使用適宜的洩漏測試方法。
- 不應使用壓縮空氣來清除任何軟管，因為它可能含有來自空氣壓縮機上的油類殘留物。

（四） 特殊危害

1. 回火

氣焊時的回火是非常危險的，它是由軟管內氣體的混合燃燒引起的。這種氣體的混合通常發生在軟管已經從調節器和/或吹管取下，或當新的軟管第一次使用時。有時由於連接鬆動引起。回火時可能會發生火災或爆炸。預防回火的措施有：

- 應在調節器的乙炔喉（線）出口處安裝防回火控制器（回火斷路器），以避免意外回火。在氧氣喉中安裝第二個回火斷路裝置，將提供額外保護。
- 確保所有連接牢固。
- 確保氣瓶閥門是打開的，吹管閥門是關閉的。
- 將調節器設置至所需的壓力。
- 分別連續地清理每一個軟管，打開吹管閥，給予足夠的時間使燃氣流出，以確保軟管裡只有純氣。操作完成後關閉燃氣的閥門。這項操作只應在露天或在通風良好的地方進行。

2. 被加熱氣瓶

當乙炔氣瓶被不小心被加熱或由於內部分解而變熱，如果在安全情況下，應採取如下步驟：

- 移走任何外部熱源。
- 關閉閥門，取下調節器和其他配件。
- 把氣瓶運送至一個開放的空地，用水沖洗，直至氣瓶變涼。（如果可能，把氣瓶浸在水中）。
- 完全打開氣瓶和保持用水沖洗氣瓶直到氣瓶內部流空。其它人員不得進入該區域。
- 聯繫供應商，獲取建議，並要求他們移走氣瓶。

五、電弧焊和氣割

（一）過程

電弧焊接時，在電極和工件間產生電弧。電弧焊接的溫度達到大約 4000℃。在這個溫度下，工件熔化並融合在一起。

（二） 設備安全

1. 焊接變壓器

- 所有焊接的變壓器應該按能防止電氣危險的方式來設計，構建，保護和維護。
- 變壓器的所有外露導電部位應妥善接地。
- 變壓器初級（輸入）終端應適當絕緣並保護良好防止電氣危險。
- 變壓器次級（輸出）終端應安裝構造和設計良好的外絕緣物料完善包裹。
- 應定期對電弧焊和氣割設備例行維修，包括絕緣測試。

2. 焊接電路

- 應提供一個適當的焊接回路，其橫截面不應比焊接引線少。回路的引線應牢固粘結在工件上。
- 不應使用裸導線作焊接引線或回路。
- 工件應有效的接地，構成工件地線的導體的截面至少要 16 毫米和其阻抗要夠低。還應防治機械損傷和意外斷開。
- 應保持所有電纜連線處清潔和緊固。應使用纜線連接器。
- 所有電纜應是合適的類型和擁有足夠的載流量。應定期檢查以防有絕緣缺陷。
- 落地電纜不要放在行人道上，要進行覆蓋以防止機械損壞，或用架空夾具加以固定裝置。他們應妥善放置以防止絆倒人們。

3. 電焊條夾鉗

- 應始終使用完全絕緣功率正確的電焊條夾鉗。
- 不使用時，夾鉗不應放在金屬物體上，應該把它掛起來，和周圍任何金屬物體隔開，或是放在一個木制或不導電的物體表面上。
- 焊接電纜應與電焊夾鉗正確連接。

- 妥善保管電焊夾鉗，防止損壞絕緣材料。

(三) 電弧焊作業中的安全預防措施

1. 當把電焊條插到電弧夾鉗上或是取下時，必須戴上絕緣手套。
2. 焊接人員應避免：
 - 讓身體的任何一部分接觸電源而成為電路一部分；
 - 穿著濕的或損壞的衣服、手套、靴子觸摸任何帶電部件。
3. 焊接設備在接通電源後，應有人看管值守。
4. 當焊接工作完成後，電焊條應從夾鉗上取下，並切斷電源。
5. 當在潮濕的地方進行焊接時，應該使用絕緣墊，或者穿上橡膠靴子。
6. 特定類型的電焊條應該使用相應的焊接額定電流。這種選擇應遵循供應商的指示作出的選擇。
7. 電弧焊產生非常強烈的紫外線。焊接操作必須在由圍欄進行適當封閉圍成的空間內進行，以保護附近的人群免受強烈紫外線輻射的傷害。

六、 密閉空間的作業

在盡可能可行的條件下，應避免在密閉空間進行焊接和氣割作業。如果必須要在密閉空間進行焊接和氣割作業，必須嚴格遵守以下的安全防範措施：

- 在不違背下文所述的安全防範措施的同時，必須遵守《工廠及工業經營（密閉空間）規例》的要求。
- 進入密閉空間前必須履行檢查手續以確保安全進入密閉空間。
- 必須安排足夠的通風裝置。
- 使用恰當的氣體探測設備不間斷地對周圍的工作環境進行監測。
- 氣瓶不應帶入密閉空間內，以避免氣體通過氣瓶連接處或調節器洩漏的風險。
- 在工作休息時，必須把焊接設備撤出，以防止氣體從設備洩漏而積聚。

七、 個人防護

本手冊第 13 章介紹了如何正確地選擇和使用個人防護設備。

(一) 眼睛保護

1. 焊工進行焊接操作時必須佩戴合適類型的護眼用具。
2. 焊接操作中使用的護眼用具，應符合 BS 1542 及 BS 679 或同等標準。普通的太陽鏡在焊接工作時不能提供足夠的保護。
3. 在弧焊附近工作的人，存在暴露於紫外線輻射的危險。應該在焊工工作區域周圍設置簾幕遮罩來保護附近的人免受接觸紫外線造成的傷害。

(二) 呼吸防護

1. 焊接和氣割作業時應提供充分的局部通風，以防焊工和附近人群吸入過多有害氣體或煙霧。
2. 當有可能吸入氣體或煙霧時，焊工以及附近可能受到影響的其他人應佩戴合適的呼吸器。然而，呼吸器不應該取代有效的通風的裝置。

(三) 身體/皮膚保護

1. 當進行電弧焊焊接和切割作業時，焊工應穿戴有足夠絕緣能力的衣物和手套，以免觸電。
2. 在處理高溫物體時，必須穿戴有足夠隔熱能力的手套。
3. 應該身著淺色的長袖衣物，以抵抗來自電弧焊過程中的紫外線輻射。

(四) 聽覺保護

某些類型的焊接和氣割操作，如等離子焊接，會產生大的噪音，可能會引起聽力損傷。焊工應該佩戴適當類型的耳罩或耳塞。

第七部分 壓力系統

一、 引言

壓力突然釋放或釋放失控可能會導致嚴重的傷害和/或財產損失。

本部分闡述這些危害，並討論了適當的安全防範措施和要求，以避免與壓力系統相關的事故。

二、 壓力容器

壓力容器有很多種類，包括氣噴霧罐，鍋爐，儲氣容器，氣瓶，液壓管路等。一旦加壓，管道，軟管和設備也將成為「壓力容器」。

危害

使用壓力系統涉及的危害主要與過壓、過熱、形成真空、設備安全不足，或操作不當等有關。這些情況可以導致壓力容器破裂，因爆發力而造成嚴重傷害和/或財產損失。壓力容器的薄弱部分通常是在介面點、蓋子、密封裝置或泄壓裝置。腐蝕或系統本身的具體物理缺陷，也可能成為容器的一個薄弱部分。

一個不受限制的容器上的漏洞或裂縫處，可以在氣體釋放的過程中產生強大的力量使容器移動。例如，安裝在加壓氣瓶上的受損閥門可以推動氣瓶像導彈一樣發射出去，產生的衝力可以穿透牆壁。在壓力下突然釋放的材料，可能會產生衝擊波，把人或物體擊倒，或造成其他損害。此外，飛起來的材料也可能造成傷害和財物損環。滲漏材料據其固有的物理的，有毒的或反應特徵可能

存在不同的危害。接觸熱水或高壓蒸汽，會造成熱灼傷。腐蝕性或有毒物質，如鹼性或酸性物質可能會導致化學灼傷或中毒。

不當操作壓力系統也很危險。不正確地啟動或關閉壓力系統，可導致真空或產生壓力差而導致爆炸或內爆。

法定管制

在香港，有兩套主要的法律條例來管制壓力系統的安全使用。

《鍋爐及壓力容器條例》

此條例規管鍋爐及壓力容器的安全使用。根據該條例，

鍋爐(boiler)是指為任何目的，在較大氣壓力為大的壓力下有蒸汽生產的密封容器，亦指任何用以將注入該密封容器的水加熱的省熱器，任何用以將蒸汽加熱的過熱器和任何直接附於該密封容器(該容器為當蒸汽被截斷時會完全或局部受壓)的配件，以及任何其內的油在較大氣壓力為大的壓力下會被加熱的容器。

壓力容器是指空氣容器，蒸汽接收器和可攜式氣體發生器。

在鍋爐或壓力容器投入使用前，必須由政府委任的檢驗師進行認證並根據條例規定進行登記。投入使用後，該鍋爐或壓力容器必須定期接受政府委任的檢驗師檢驗並核證。

在香港科技大學，鍋爐及壓力容器的核證、登記和後續定期檢驗，可與相應的支援單位（實驗室服務部）協調。

為了必要的核證和登記，應從製造商或是供應商中取得鍋爐及壓力容器的設計和製造檔。

《危險品條例》

本條例將壓力氣瓶劃分為第二類的危險品，並對其存儲和使用進行規範和監管。

以下是與壓力氣瓶的存儲、處理、和使用相關的安全措施和操作，按標題分項描述。

一般安全措施

應該建立壓力系統的操作安全程序（OSP），當中包括適當的風險評估及相應的安全控制措施（詳情參見第 2 章第 1 節工作規劃）。

- 應該對必須用到壓力系統的員工進行適當的培訓，讓他們瞭解潛在危險和正確的安全預防措施。
- 不應讓壓力容器直接暴露在陽光直射或其他熱源中，以免容器內形成壓力。
- 壓力容器的壓力釋放應適當控制，以防傷害附近人群。
- 在維護壓力設備前，必須對它斷電和減壓。建立和實施合適的上鎖和掛牌程序。

三、 加壓液體和氣體

如果不正確處理壓縮氣體和液體可能會造成危險。這些系統包括油漆噴霧機，液壓和氣動工具和設備。

負壓也可能是危險的，當抽吸真空時，玻璃器皿可能被壓碎或發生內爆。

危害

加壓氣體和液體可能會導致人體受傷。主要危害包括：

(一) 眼睛損傷

眼睛接觸到加壓氣體中可導致嚴重的傷害。

(二) 注射（滲入）損傷

液化氣體細流滲入身體，如穿透皮膚，會發生滲入損傷。透過皮膚小孔滲入的液體，可以在皮層組織中穿梭，且極難清除。滲入損傷通常關涉到手指和手部，有時還會牽涉到手臂，臉部和身體的其他部位。滲入皮膚的氣體，可在血液中產生栓塞，當它們流動到肺部和心臟，可以阻礙肺或心臟的功能。

(三) 管線擺動

通過噴嘴流動的流體，可以在噴嘴上產生反作用力。如果力量足夠大，這可能導致噴嘴和軟管移動或劇烈擺動（鞭動），當它擊到人時，這可能造成嚴重的傷害。同樣，這種劇烈擺動，可能造成其它附帶的破壞如化學品洩漏的其他額外的危害。

安全措施

- 如果可能，把系統的壓力降到一個較低的水準。將常用的壓力空氣管路上的壓力調節器設置為 30 psi 或更小可將對使用者的危險降至最低。
- 在壓縮空氣管線，液壓系統和其他加壓流體和氣體設備工作的人應該瞭解該危險性。他們應該清楚不可把手指或手放在氣流上，也不要將氣流靠近任何其他人。使用防護手套和服裝可能有助於減少侵入傷害。嚴禁使用壓縮空氣吹走衣服或身體上的灰塵或污垢。
- 當管道和加工設備正在進行壓力測試時，工人應該遠離潛在的破裂或斷裂點。這種測試過程中，壓力應該逐步增加，並且每次加壓之間要有短暫的壓力保持間隙。用於閱讀壓力的表儀的安排應該讓工人可以始終能夠在處於安全距離清晰地從表儀上讀到壓力資料。
- 如果加壓軟管或管路必須要放在人員附近，應該使用牢固可靠的防護裝置保護，以確保在發生洩漏或破裂時軟管得到充分約束控制。
- 固定的管道（例如金屬管）不像彈性軟管那樣容易由於振動，壓力的迴圈變化和老化而產生洩漏或擺動。因此，在高壓管線必須放在靠近人員的地方時，應使用連接穩固並且維護良好的固定管線。
- 當必須使用柔性高壓軟管時，應保持良好的連接並經常檢查維護，以防止管線意外脫落斷開，導致管線出現無法控制的劇烈擺動。應使用帶有抑制（約束）鏈的軟管夾連接固定，在管線意外斷開鬆動時可以將軟管的擺動減少到最低程度。
- 當管路中存有任何壓力時，切勿連接或斷開管路。

使用高壓氣瓶的安全措施

存儲

- 氣瓶必須存放在陰涼，乾燥，通風良好的地方。超過豁免（規定）數量的氣瓶必須存放在經批准的指定危險品倉庫。
- 氣瓶必須遠離火源或過熱源。
- 氣瓶必須直立存儲，並用架子，鏈條和皮帶妥當支撐和固定，以防傾倒。
- 氣瓶不能放置在可能有物體撞擊或是倒落向它們的位置，這樣有可能損壞氣瓶或其構件。
- 氣瓶不能放置在走火撤離通道上。
- 不相容的氣體不得放的太近。氧氣瓶必須存放在遠離易燃氣體的位置。
- 不使用的氣瓶應送還倉庫。
- 應將氣瓶正確標示記“滿”，“使用中”或“空”。被視為“空”的氣瓶應留有 25 psig 或更大的正壓，以防止回吸和污染（即可重複使用的壓縮氣氣瓶絕對不能完全清空）。
- “空”氣瓶的氣瓶閥門必須關閉，以避免污染物進入氣缸。

運輸/處理

- 氣瓶應用專用氣瓶推車運輸。氣瓶必須牢固地綁到推車上。
- 在使用起重機，吊車，或是叉車移動氣瓶前，氣瓶必須用鏈條或繩索固定在支架或平臺上。
- 切勿拉，滾動或滑動氣瓶。在運送時氣瓶閥門應蓋好保護閥帽。
- 絕對不要讓氣瓶掉落，或讓氣瓶相互猛烈撞擊。
- 保護氣瓶，以防止氣瓶金屬表面受到任何外物劃傷或磨損。

使用

- 不要接受或使用有洩漏的氣瓶。

- 氣瓶內所裝氣體必須明確標明。不要依靠氣瓶的顏色來識別其內容。使用前請用標籤確認氣瓶內容物。
- 有些壓縮氣體比其他氣體更危險。確保您知道氣瓶內氣體的危害性和處理氣體的適當安全措施。您可以通過研究該氣體的物質安全資料表（SDS）來獲取資訊。
- 任何帶有閥門的氣瓶，如果不能用手或是製造商提供的開啟設備打開時，必須退還給供應商。不要使用管子扳手，錘子，或延長杆開啟或鬆動瓶閥。這種做法會導致嚴重的人身傷害和/或財產損失。
- 氣瓶必須備有合適的壓力調節器才能使用。不同類型氣體的壓縮氣體調節器不能混用。在相應的氣體氣瓶上使用正確類型的調節器。
- 不要將調節器、接頭或部件強行裝到氣瓶上。
- 氣瓶，氣瓶閥，接頭，調節器，軟管，及相應器具不能沾有油性或油脂的物質。這對氧氣瓶來說，尤為重要。不遵守這可能會導致爆炸。妥善存儲和處理調節器和接頭，以防止油或油脂污染。
- 不可使用含銅的接駁配件及管道載送乙炔氣體，以防爆炸化合物的形成。
- 氣體不應在氣瓶內混合。需要這樣的實驗性的混合操作必須有操作安全程序 OSP，恰當的風險評估，以應對可能出現的危險並制定好控制防範措施。
- 不經常使用時關閉氣瓶閥門。
- 每當使用氧化劑和燃料氣體（如氣焊時），必須為每種燃氣裝上「回火斷路裝置」/「防回火器」。
- 氣態乙炔在壓力下的可以分解爆炸。切勿在超過 15 psig 的壓力下使用乙炔氣體。
- 定期檢查氣瓶，以發現明顯的缺陷、深度生鏽、或洩漏等跡象。
- 用於連接壓縮氣瓶的軟管和配件必須具有足夠的壓力額定值。
- 軟管應使用適當的固定裝置牢固地連接到氣瓶上。易彎曲的軟管應與適當的軟管夾（喉箍）連接。用大接觸面的軟管夾鉗，夾緊玻璃軟管尾部的軟管，以免損壞玻璃配件。
- 切勿在氣瓶上產生電弧或讓火焰直接接觸氣瓶，或把氣瓶充當電路的一部分。

打開和關閉閥門的正確程序

1. 檢查是否在氣瓶閥門出口安裝了正確類型的壓力調節器。檢查管道線路和軟管是否連接正確並且安全地夾緊。繼續操作前應改正任何不符合連接要求之處。
2. 逆時針轉動調節器的壓力調節螺絲直到完全鬆開以確保調節器處於關閉狀態。
3. 慢慢打開氣瓶閥門，直至調節器上的氣瓶壓力錶讀出氣瓶壓力。請勿站在調節器前，因為它是壓力系統中的最薄弱部分，當出錯時，調節器有可能迸發出來。打開氣瓶閥門時要站在調節器一旁。
4. 打開氣瓶閥門，通過順時針轉動壓力調整螺絲來設定所需送氣壓力，直到達到所需工作壓力。
5. 始終使氣瓶閥門不受如工具，抹布，和軟管等的牽絆阻礙，以保證能方便快速的切斷氣體。
6. 當工作完成後，始終先關閉氣瓶閥門，然後再關掉調節器。壓力錶應恢復到零。使用瓶閥門，而不是調節器去關閉氣體。
7. 移除調節器前，確保氣瓶閥門已關閉和壓力錶讀數為零。

負壓下內爆

危害

負壓下的內爆是與壓力相關的另一種形式的危害。在實驗室裡，當能夠產生負壓的設備或真空泵和玻璃容器共同使用，或是這些設備用於玻璃窗和玻璃觀察點附近時，可能產生內爆。當發生內爆時，玻璃碎片可能會飛向各個方向。內爆時，含有有害物質的容器可能將有害物質濺到人體上或產生洩漏。除了劃傷，這些碎片可能會將帶毒性，腐蝕性或刺激性物質注入人體內。

安全措施

- 確保設備是保持於良好的工作狀態，並安裝所需的安全系統。
- 盡可能地使用塑膠容器代替玻璃容器。

- 如果必須使用玻璃容器，使用塗有塑膠保護塗層的玻璃容器。儘量使用最小的玻璃容器。應在玻璃容器和人群之間設置恰當足夠的屏障防護。
- 當有內爆風險存在時，配戴護目鏡和其他適當的防護裝備，如面罩和防護服。
- 在通風櫥內進行含有潛在內爆風險的試驗，並將垂直拉窗放低。

第八部分 密閉空間

一、 引言

密閉空間事故往往是職業傷亡的最悲慘的事件。密閉空間內無形和致命的有害空氣，往往會奪走為拯救最初受害者的英勇的營救人員的生命。本部分的目的是在於闡釋可能存在於密閉空間的潛在危險及恰當的安全程序的設置，以確保有人需進入密閉空間時，能夠採取所有必要的預防措施，來應對存在於密閉空間的有害煙霧和氣體、缺氧、過熱、潮濕和其他危險。

也應遵守《工廠及工業經營（密閉空間）規例》中的相關要求。

二、 密閉空間的界定

密閉空間的適用範圍廣泛，但基於其封閉性質，它通常指能夠合理預見其中危險的空間：

- 在其中因接觸到氣體，煙霧，蒸汽或缺氧而使人失去知覺；
- 在其中由於火災或爆炸而對人體產生嚴重傷害；
- 在其中由於體溫上升而使人失去知覺；
- 在其中，由於液體或是其他自由流動物質（如泥漿）的水準上升，而把人淹埋；

- 將人圍困在裡面。

在不限制于上述定義的一般性適用範圍的條件下，以下列地方可視為典型的密閉空間：

- 可通過檢查孔（井）等有限進出口方式進入的完全密閉的結構物（如儲罐，鍋爐，壓力缸和容器）。
- 有一定深度需特殊方式進入的結構物或容器，其頂部通常敞開，例如艙、儲罐、缸、坑、井、沉箱、地窖、密倉、筒倉和豎井。
- 缺少足夠對流的較長的結構或是管道，例如隧道，管道，煙道，和下水道。
- 存在有毒，易燃，易爆或腐蝕性煙霧等危險氣體的房間或密閉區域。

如果對一個特殊地方是否應劃分為密閉空間存在疑慮，應諮詢健康、安全及環境處以作出適當的評估。

三、 密閉空間的危害

當以下其中一個或多個條件具備時，密閉空間可能變得危險：

（一） 有毒氣體或煙霧的積累

有毒氣體或煙霧可以從存在於密閉空間的有毒物質上或是在密閉空間進行的作業過程中生成，如使用化學品、焊接加工、內燃機運轉等。

（二） 易燃或爆炸性氣體或煙霧的積累

易燃或爆炸性氣體或煙霧的積累原因類似於上述有毒氣體或煙霧的積累原因。

周圍環境中的氧氣濃度過高也是危險的，因為它可以助燃。

（三） 缺氧

大氣中氧氣的正常含量是 20.9%。氧氣含量低於 18%可危及人的生命。若干情況都可導致密閉空間的缺氧。以下是一些典型情況：

- 在一個完全封閉的空間內氧氣用完卻沒有足夠的補充（高溫作業會加快耗氧量）；
- 在密閉空間內的金屬部件氧化（全封閉的鐵罐特別容易出現缺氧的情況）；
- 氧氣被比它更重的氣體（可能不是有毒的），如二氧化碳，氮氣等置換；
- 在清洗的過程中，罐槽或容器裡的氧氣被排出。

（四） 健康危害

- 生物危害如黴菌，黴，孢子等經常在黑暗，潮濕的空間裡出現，它們可以刺激呼吸系統。
- 在污水溝裡的細菌和病毒，也可以給人體帶來各種疾病。

（五） 高溫

這種危險存在於內部高溫的密閉空間，如大型鍋爐或窯爐。這可能導致人的意識喪失，和如熱痙攣等與溫度相關的疾病。

（六） 有害物質的浸入

這種危險存在於諸如化學物質、蒸汽或水被釋放到密閉空間內。典型的例子包括化學儲存罐，水箱等。

（七） 吞沒的危險

吞沒的危險存在於裝有鬆散材料，如麵粉，木屑，沙子或泥土等的區域。當受到擾動，鬆散的材料可能倒塌，把人掩埋在裡面。

四、 責任

為了確保在密閉空間工作的人的健康和安全，它需要相關部門充分的承諾和通力合作。

（一） 管理層

管理層應確保密閉空間內的所有操作是安全的，不會對密閉空間內和附近的工作人員帶來危險。具體職責包括以下內容：

1. 識別所有要在密閉空間內進行的作業和這些密閉空間的位置。
2. 確保密閉空間作業所涉及的主管和工人：
 - 已得到充分的訓練並具有相關資格勝任這項工作。
 - 已充分認識到的潛在的危害。
 - 已充分理解並將遵守本部分規定的安全程序。
3. 事先通知報 HSEO，做好進入前的所有必要的安全安排，如作出密閉空間的風險評估。
4. 採取由受任命為該密閉空間進行危險評估的合資格人士編制的相關風險評估報告中建議的所有所需的安全預防措施。
5. 根據《工廠及工業經營（密閉空間）規例》的要求，簽發“進入密閉空間許可證”。

（二） 被分配到密閉空間工作的員工

員工應配合管理層和健康、安全及環境處，遵守風險評估所訂立的安全規定，採取合理的健康和安全措施，關心自身和可能因他的行為或疏忽而受影響的他人的健康和安
全。只要在密閉空間作業，員工應：

- 參加管理層要求的適當的安全培訓。
- 遵循管理層和 HSEO 就密閉空間作業制定和提出的所有相關程序、指示和建議。
- 充分和合理利用管理層提供的所有必要的安全設備和緊急設施，並將發現的任何故障和缺陷報告給管理層。

（三） 健康，安全和環境處

健康，安全和環境處負責向各單位提供一切安全進入密閉空間的必要建議和幫助，其中可能包括：

1. 根據有關單位的要求，測試和監測密閉空間內的空氣環境；
2. 根據有關單位的要求，進行密閉空間的風險評估；
3. 向需要在密閉空間作業的員工，提供和安排合適的安全培訓。

五、 培訓及資格

在密閉空間作業的員工都必須進行培訓並獲得以下資格：

核准工人

需要進入或是在密閉空間內作業的員工需要參加認可的安全訓練課程（注 1），

並取得有效的「核准工人」證書。

合資格人士

被委派對密閉空間進行風險評估的員工必須參加認可的安全訓練課程（注 2），

並取得有效的「合資格人士」證書。

六、 密閉空間的作業檔

密閉空間進入申請表

本表格含有密閉空間作業的日期，地點和作業的性質，應由相關單位呈交至 HSE0。需要 HSE0 具體的特別協助，如需要進行風險評估，應在申請表中注明。申請表樣本附在附錄 5D1 中。

密閉空間風險評估報告

這份報告是由指定對密閉空間作業進行風險評估的合資格人士準備填寫的。樣本見附錄 5D2

密閉空間進入許可證

此證書由相關單位的管理層為密閉空間作業而簽發，以證明已為在風險評估報告中所辨認的危害都已經採取了必要的安全預防措施後，進入該密閉空間是安全的。樣本見附錄 5D3。

七、 密閉空間安全操作的一般程序

- (一) 當需在密閉空間內作業時，施工單位應填寫並提交“密閉空間工作申請表”給 HSEO，讓 HSEO 提前有足夠的時間對安全進入密閉空間作業進行必要的進入前安排，如風險評估，空氣監測等。
- (二) 施工單位應安排合資格人士對密閉空間環境進行風險評估，並就在此空間內工作時，對工人的安全和健康保護措施提出建議。風險評估可以由施工單位的合資格人士進行，或從 HSEO 獲取評估幫助。一個恰當的“風險評估報告”應由合資格人士準備，並提交施工單位管理層。
- (三) 在收到合資格人士的“風險評估報告”後，施工單位應該根據報告中提出的建議作出安排，以遵守報告內的所有建議。
- (四) 在對風險評估報告中確定的所有危害採取了必要的安全防護措施後，施工單位可以簽發“密閉空間安全進入許可證”。許可證中應注明工人在密閉空間內的安全逗留時限。
- (五) 只允許「核准工人」進入或在密閉空間內工作。
- (六) 風險評估報告和安全進入許可證應張貼在密閉空間的入口，便於參考。
- (七) 當在密閉空間內作業時，必須指派一人在密閉空間外駐守，與內部工作員工保持聯繫。指派駐守在外面的人應是「核准工人」，並熟悉密閉空間作業的緊急應變程序。
- (八) 當密閉空間內的作業任務完成，所有工人離開密閉空間後，安全進入許可證應由 HSEO 註銷。

八、 特殊工作條件下的具體程序

根據風險性質和現存的適當危險控制設施，某些工作地點建立了專門具體的准入程序。當在此類現場工作時，應該遵循相關程序。 制定的“具體程序” 見附錄 5D4。

九、 緊急應變程序

- (一) 進入密閉空間都必須通知大學保安控制中心（SCC）。
- (二) 在密閉空間內作業時，必須指派一人（看顧人）駐守在密閉空間的入口。這位看顧人必須是「核准工人」或「合資格人士」。
- (三) 在外駐守的看顧人必須要與在密閉空間內的人員保持密切聯繫，並留意任何不正常的情況出現。
- (四) 在密閉空間裡的人，應保持戒備，及注意環境和自身狀況的所有反常變化，例如氣體的氣味，感到頭暈等。情況異常時，必須立刻撤出密閉空間並把情況向主管報告或向保安控制中心尋求幫助。他們也必須把情況告訴給在密閉空間裡的其他人員並要求他們離開。
- (五) 一旦密閉空間的人遇到事故，在外駐守的看顧人必須立即聯繫保安控制中心尋求協助。在沒有配戴一套適當的呼吸器和沒有確定密閉空間內是否還有其他逼切的危險發生時，他/她不能進入密閉空間進行拯救。
- (六) 得知緊急事故後，當值保安控制員必須確保掌握足夠的必要資訊。如有必要，他應立即撥打消防電話尋求說明。同時，他應該派遣充足的保安人員團隊到現場提供援助。派去的人員應該對密閉空間的危險有足夠的瞭解，還應帶上必要的救援設備，包括安全帶和救生索，復蘇器和自給式呼吸器（SCBA）等。
- (七) 在進入密閉空間展開救援前，應該用適當的氣體探測設備檢測密閉空間內空氣狀況，以便採用恰當的安全救援措施救援並確保救援人員的安全。
- (八) 應向健康、安全及環境處報告進入密閉空間時發生的任何緊急事故。

第六章 消防安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 責任
- 三、 火警常識
- 四、 消防安全方案
- 五、 整潔
- 六、 處理可燃物的預防措施
- 七、 電氣線路
- 八、 消防裝置
- 九、 結構防火
- 十、 高溫工作的操作許可證
- 十一、 消防檢查
- 十二、 火警疏散及逃生通道
- 十三、 消防演習

附錄 6A 常見熱源及燃料源

附錄 6B 大學校園高溫操作規程

附錄 6C 消防安全檢查表

一、 引言

火警可能造成人員傷亡和財產損失，因此確保消防安全尤其重要。本章旨在介紹火警的常見起因，描述通過實施適當的消防安全方案來有效防火的方法。

消防應急程序詳見**第三章第一部分**。

二、 責任

- 健康、安全及環境處處長及其代表負責向學校各單位主管和負責人提供消防安全事項的建議以及適當的協助。
- 各單位主管須確保工作環境沒有火警隱患。同時應確保本單位員工瞭解並遵守本章的指引。
- 單位監管人員須確保其操作區域井然有序、無不受控火警的潛在源頭。
- 各系或部門安全主任要定期進行消防安全檢查，以及時發現並清除火警隱患。他們要與其部門管理層以及健康、安全及環境處就所有消防安全事宜保持密切聯繫。他們應在發生火警時要協助人員疏散。如有需要，應任命額外的「消防督導員」協助疏散，特別是設有多於一個工作範圍的單位。
- 所有員工和學生必須要以最低可能引致火警，以及出現火警時防止火勢蔓延的方法進行工作。他們必須遵守由其監管人員及部門安全主任的消防安全指示。

三、 火警常識

火的產生：

火是以光和熱的形式釋放能量的一種化學反應。火的形成要有三個必要元素，即燃料、熱量和氧氣。三個要素缺一不可。如果起火後，消除其中任何一個要素，火將會熄滅。瞭解火的這一特點對於防火和滅火都非常重要。本章附錄 6A 中列出了常見熱源和燃料源的例子。

火警的危害：

火警的主要危害在於其產生的火焰、熱量和煙霧（還包括各種氣體）。人們容易理解火焰的破壞性，卻往往會低估煙霧的危害性。

統計資料表明，與火警相關的死亡多數是由煙霧和有毒氣體導致的。發生火警時，燃燒所產生的煙霧和氣體會導致建築物內人員窒息和中毒。煙霧還會造成恐慌、遮蔽逃生路線，使人受困火中。

常見火警起因：

火警往往是疏忽大意造成的，疏忽大意的形式有很多，既包括諸如在高溫操作過程中點火的直接原因，也包括諸如廠房裝置和設備的不當安裝和維護等間接原因。常見起火原因可以歸納為以下幾類：

- 不慎點燃可燃物（例如：吸煙、在高溫操作中使用明火等）。
- 不妥善地存儲和處理易燃物。
- 電氣裝置和設備由於超載或不良的電氣接觸而產生的過熱。
- 維護不當導致機器過熱（往往是由於機器零部件摩擦發熱導致）。
- 縱火（即惡意放火）。

四、 消防安全方案

香港科技大學消防安全方案主要包括以下內容：

良好的整潔：

這對預防火警的發生非常重要，主要包括易燃物和可燃物的妥善擺放、存儲和清除。

火警探測和撲救：

主要通過遍佈大學校園的各種先進消防裝置來完成。

操作控制：

包括對點火的控制以及通過良好的環境整理管理消除燃料（可燃物）等手段。

維護方案：

不當設備和機器的維護可能為火警提供熱源，因此，務必通過妥善的維護方案來確保設備和機器處於良好的工作狀態。同樣各類消防裝置也需要有適當的維護方案。

檢查計劃：

定期檢查以便對所發現的火警隱患採取整改措施避免火警發生非常必要。

火警疏散：

出現火警時，將建築物中的人員高效地撤離危險區域對保護人的生命財產安全至關重要。

上述各類消防安全方案將會在以下段落作進一步闡述。

五、 整潔

良好的環境整潔是有效消防安全方案必不可少的組成部分，主要包括以下內容：

- 嚴格控制放置於工作場所的可燃材料的數量，其數量只要能滿足當班作業的需求即可。另外，在每天工作結束時，應當將可燃材料轉移入正確標識的容器，然後存放到安全的地方。
- 速燃和易燃材料務必存放於遠離火源且有提供適當完備滅火措施的指定區域。
- 易燃廢棄物（包括浸泡有易燃液體的布）應妥善棄入有蓋的金屬垃圾桶。
- 確保含危險物質的容器和管道沒有洩漏現象，如出現洩漏，應立即清理修補。
- 確保過道、逃生通道以及防火門設有明顯標誌並且暢通無阻。

確保沒有任何材料阻擋消防噴頭，沒有任何物品堆積在滅火器、消防水龍帶、消防噴頭、消防栓、以及電氣開關和保險絲面板的周圍。要保證花灑噴頭下至少 450 毫米的空間內不得有雜物。

六、 處理可燃物的的預防措施

可燃物可分為以下幾類：

- 普通可燃固體

- 易燃液體
- 易燃氣體
- 氧化化學品、快速反應材料或爆炸性材料，以及易燃金屬

普通可燃固體的安全處理：

普通固體可燃物（木材、紙張、破布、塑膠等）是幾種可燃物中危害性最小的。然而，當有足夠熱源時，這類可燃物容易產生火警。要將普通固體可燃物引起火警的風險降低，則必須採取如下預防措施：

- 避免廢棄物的過度積聚。
- 保持工作區域整齊，井然有序，從而最大程度地減少可能使火警蔓延的燃料路徑。
- 確保可燃物遠離火源。
- 制定工作計劃，減少可燃物的過量存儲。
- 將髒抹油布放入合適的有自閉蓋的容器中。及時清空容器。

安全處理易燃液體

易燃液體比固體可燃物更易燃燒。易燃液體的燃點決定了它的危害性。易燃液體的燃點是指“易燃液體釋放出能被熱源點燃的足量的易燃氣體所需的最低溫度”。多數易燃液體在室溫下就能輕易地釋放出易燃氣體。所以，在處理時須非常小心。在處理易燃液體時必須嚴格遵守以下規定：

- 瞭解所用液體的易燃程度。該資訊可以在易燃液體供應商提供的《物料安全資料表》上找到。如有疑問，請向健康、安全及環境處尋求幫助。
- 將易燃液體存放于易燃儲存安全罐中來安全分配轉移該液體。
- 分配轉移易燃液體時，金屬的盛載容器應妥當接地和等位連接固定，以消除靜電。

- 當易燃液體廢料在等待處理時，應妥善將其存放于特定的安全容器中。應該容器上貼上“易燃液體廢料專用”的標籤。
- 切勿將腐蝕性材料放入用來存放易燃廢液的容器中。因為這樣做可能引起火警或爆炸。
- 應按照《危險品條例》和《工廠及工業經營（危險物質）規例》對裝有易燃液體的容器貼上適當的標準標籤。
- 超出《危險品條例》規定數量的易燃液體應存放在經批核有證的危險品倉庫裡（第五類）。
- 使用易燃液體時，應保持場地通風，防止可燃蒸汽和空氣混合物的積聚或有毒蒸汽和氣體被操作人員吸入。
- 確保可燃液體周圍沒有火源（例如：明火、釋放火花的設備和高溫表面）。

易燃氣體的安全處理：

由於易燃氣體極易被引燃，且燃燒劇烈，所以是各類可燃物中最危險的。其燃燒往往足以導致爆炸。

易燃氣體通常在壓縮後或液化後存儲於氣瓶中（如液化石油氣）。易燃氣體也可經管道輸送（如煤氣/燃氣）。

要將易燃氣體引起火警和爆炸的危險降到最低，應採取以下預防措施：

- 裝有易燃氣體的氣瓶必須直立存放並固定。
- 超出《危險品條例》規定的豁免數量的易燃氣體應存放在經批核的危險品倉庫裡。
- 切勿將氧氣瓶存放于裝有易燃氣體的氣瓶附近。
- 搬運氣瓶時必須輕拿輕放，以免損壞。
- 空氣瓶應妥當標記清楚並當作滿瓶小心存放。

- 當易燃氣體和氧氣或助燃氣體同時使用時，應安裝相應的安全裝置，如壓力錶、回火防止器等。
- 應定期檢查氣瓶是否有洩漏。
- 使用易燃氣體時，應保持場地通風，防止可燃蒸汽和空氣混合物的積聚或有毒氣體的積聚和吸入。
- 確保可燃氣體周圍沒有火源（例如：明火、釋放火花的設備和高溫表面）。

氧化化學品、快速反應或爆炸性物質，以及易燃金屬的安全處理詳見本手冊第八章。

七、 電氣線路

用電不當可能引起火警。電氣火警的主要原因包括超載、電氣接觸不良和短路。用來供熱的電氣設備（如電暖爐）如果使用不當同樣可引起火警。

使用電氣裝置（如適配器/轉接器和插線板）以獲得更大的供電量的行為可能造成電路超載進而引起火警。儘量減少此類裝置的使用。如臨時必須使用，則應妥善使用同時這些裝置的設計必須符合安全標準。

必須使用合適的插頭和經常檢查接線情況，以保證良好的電接觸點。該步驟對於大功率設備如加熱器尤其重要。

電氣設備須妥善維護以保證其處於安全的工作狀態。

八、 消防裝置（FSI）

香港科技大學裝配了先進的消防裝置，以探測火警和滅火。這些裝置包括：

- 消防噴淋系統
- 水幕系統
- 水龍帶(消防喉轆)
- 消防栓
- 手提式滅火器
- 氣體滅火系統
- 火險探測系統
- 防火卷閘

消防裝置（FSI）應由校園設施管理處妥善維護並檢測。所有員工和學生不得妨礙干擾其正常運作。

以下是對各類消防裝置的簡述：

消防噴淋系統：

可自動對起火處噴水，足以將火撲滅或防止火勢蔓延。設計、安裝和維護得當的噴淋系統目前是最為有效的防火系統。香港科技大學校園大部分區域都裝有該系統。在某些區域中，噴頭在行人可觸及範圍內。所有員工和學生不得擅自擺弄這些噴頭。堆放物品時不得離噴頭太近。要保證噴頭之下至少 450 毫米的空間沒有障礙物。

水幕系統：

由許多噴嘴組成，起動時將形成水幕以防止火勢蔓延，或為如大塊玻璃板或玻璃幕牆之類的建築物牆面提供保護。

水龍帶（消防喉轆）：

水龍帶實際上是一圈繞在金屬卷軸上的直徑為 25 毫米的柔性橡膠管。水龍帶可安裝在建築外牆上或牆壁凹槽內。水龍帶的門上應有明顯標識。水龍帶長度大約為 30 米。通常情況下，水龍帶安裝在樓梯間旁和其他位置，以確保整個校園都在這些水龍帶構成的消防網的覆蓋範圍內。

消防栓：

校園配備了兩種消防栓。一類位於街道旁，另一類位於樓梯間（置於樓梯內部）。這些消防栓主要是為消防處滅火提供水源，不得用於其他用途。

手提式滅火器：

用於剛剛起火時的初步滅火。滅火器是根據所含滅火介質分類的。常用滅火介質包括水、泡沫、乾粉、鹵代烷，以及二氧化碳。應根據具體用途選擇合適的滅火器。主要依據可能發生的火災類型來選擇滅火器。例如：

- 切勿使用水和泡沫去撲救電氣火警，因為這樣做有可能導致觸電。
- 切勿用水撲救油類火警。
- 二氧化碳和鹵代烷滅火劑在有風的時候未必有效。
- 關於滅火器類型、尺寸及適用性的問題可向健康、安全及環境處諮詢。

氣體滅火系統：

主要用於電腦房以及危險品倉庫的消防。當火險探測系統被啟動時，該系統釋放出的特殊滅火氣體會充滿火警區域和停止火的連鎖反應抑制火災從而實現滅火或阻止火勢蔓延。留意某些使用的抑制氣體在受熱時可能分解出有毒氣體，因此，應確保無人員滯留在有氣體釋放的區域內。在使用該系統的區域內應嚴格實施相關安全預防措施，遵從相應的消防指令。

火警探測系統：

香港科技大學安裝的火警探測系統由煙霧探測器和熱探測器組成。當探測器探測到煙霧或熱量時便會觸發火警系統。

防火捲簾：

在建築物內某些位置裝有防火捲簾以限制煙霧和火勢蔓延。通常情況下，捲簾門都是處於開放狀態，但當其兩側的火警探測器探測到煙霧或熱量時就會起動捲簾門，使其下降關閉。捲簾門下方必須保持暢通無阻，以保證捲簾的正常下落關閉。

九、 結構防火

被大火吞噬的建築物完整性保持完好狀態的時間越長，人員從中逃生的幾率就越高，而且火災對建築物內部設施及運作的損害也越小。結構防火主要是通過耐火性較強的牆、門、天花板和地板這些構件將建築物分成許多相對封閉的隔間來實現的。

防火門和防煙門

門是結構防火中最薄弱的一部分。建築物某些部位設有防火/防煙門，其作用在於正確關閉時可以較長時間地阻止火焰和煙霧的蔓延。防火門設有自動關閉裝置，他們必須保證是處於關閉狀態。嚴禁使用楔固定讓防火門處於打開狀態。有時，為了搬運設備和大件物品，可以臨時保持打開防火門，但在搬運工作結束後，應立即將防火門關好。

十、 高溫工作的操作許可證（Hot work permit）

如需在香港科技大學（除了在指定的工作點/車間）進行高溫工作，必須依照《香港科技大學高溫工作程序》的規定提前獲得高溫/熱加工作業許可證（見本章附錄 6B）。

十一、 消防檢查

香港科技大學防火計劃的另一個不可或缺的重要組成部分是對工作區，包括辦公室、車間、實驗室、倉庫及可能存在火險的其他區域進行常規檢查。

常規的消防檢查的週期可根據工作場所的規模和性質，工作過程特有的風險和存放在工作場所的材料類型決定。

健康、安全及環境處會按照預先制定好的日程定期對大學校園大部分區域進行安全和消防檢查。包含檢查結果和處理建議的檢查報告會提交給相關地點的管理部門進行適當的跟進處理。

工作場所負責人應更加頻繁地進行檢查，以及早發現火警隱患，並採取相關行動消除隱患。如需協助，可聯繫健康、安全及環境處。應根據針對相關工作場所擬定的檢查項目清單開展檢查工作。可參考本章附錄 6C 中的典型檢查清單實例。

十二、 火警疏散及逃生通道

- 火警疏散的程序在本手冊第三章第一部分有詳述。當出現火警或進行消防演習時，建築物中所有人員應遵循適當的指示疏散。
- 各部門的部門安全主任必須繪製其所轄的所有工作場所的火警逃生平面圖，平面圖應清楚標明（至少兩條）火警逃生路線。火警逃生路線圖應提交健康、安全及環境處審批。該火警逃生平面圖連同火警疏散程序應張貼在醒目位置。
- 在新員工入職報到時，管理人員應向其指示正確的火警逃生路線，並向其解釋火警應急程序。
- 嚴禁鎖閉消防門（太平門），因為這樣做極其危險。
- 必須確保消防逃生通道暢通無阻。如需改動原有的通道，則必須得到相關當局人士（政府部門）的批准。凡有人員工作的區域都要設置醒目的消防逃生通道標誌。如果出口標識不夠清晰，或從工作區域看不清楚，則應加設額外的逃生方向指示標誌。
- 在港科大當火警警報被觸發時，所有的電梯會自動下降至底樓，電梯門會自動打開。電梯內的人員應立即離開電梯，前往消防集結點。火災時，切勿使用電梯。

殘疾人的疏散

僱有殘疾人員的單位應制定一套針對殘疾人員的疏散具體方案。在疏散殘疾人員時應考慮以下原則：

- 應指定專人幫助殘疾人員在發生火警時進行疏散。在指定專人的同時，還應指定幾名替補人員。
- 當殘疾人員不便走樓梯時，應考慮水準（橫向）疏散。出現火警時，應幫助殘疾人員水準疏散至離火警區域盡可能遠的安全區域。若能清楚聽見火警警報聲，則表明你仍然處於火警區域內或靠近火警區域。

- 到達安全區域後，應電話求助保安控制中心（SCC），告知你的方位。請留在安全區內，除非保安控中心指示你轉移到其他地方。
- 當有殘疾人員在無法水準疏散的區域工作（或學習）時，應做出特殊安排，以便殘疾人員能夠極時疏散。關於這種特殊安排可向保安控制中心或健康、安全及環境處諮詢。

十三、 消防演習

消防演習定期在包括學生宿舍的校內建築物中進行。所有教職工和學生都必須參加火警演習。我們鼓勵各單位針對各自場所的特點組織消防演習，以便其員工進一步熟悉其地區疏散程序。要進行這樣的消防演習，可向健康、安全及環境處尋求協助。

第七章 實驗室安全通則

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 制定計劃
- 三、 責任
- 四、 安全通則
- 五、 實驗室衛生
- 六、 實驗室基本預防措施和研究實驗室的整潔
- 七、 一般實驗室技術

一、 引言

以下安全規則的目的是作為實驗室安全的指引和概述。本章所述許多內容在其他章節有更詳細的論述，要想瞭解本章所述內容的細節，可參閱其他有關章節。所述規則是針對不同實驗室制定的，因而各實驗室管理員應根據其所管理的實驗室有針對性地制定實驗室安全規則。應當向所有員工、來訪人員、承包商等人告知這些實驗室安全規則。在存在生物危害、化學危害和物理危害的實驗室工作的人員必須清醒地認識到，這些危害均屬特種風險。在所有這些情況下，必須嚴格遵守所有適用法定安全法規或工作守則（行業準則），同時應當提供有關這此危害的詳盡資料。有關具體危害的詳盡說明，請參閱本手冊的相應章節。

二、 制定計劃

使用者必須對所有實驗室每個任務需要使用的有害物質和具有潛在危險的實驗室設備進行評估，以確定相關風險。評估不僅必須包含對實驗室設備安全方面的考慮，還必須包含對有害物質的特性和反應性，或化學品的化合方面的考慮。此外，在計劃制定階段，還應當評估最終處置方案和減廢技術。另外，所涉及的實驗任務、設備和材料應當事先由具專業知識人員審核。

密切協助，謹防事故發生是每個工作人員或學生的責任。必須指出，那些不採取充分的預防措施的工作人員和學生不僅會危及他們自身的安全，還會危及到他人的安全。

三、 責任

項目主要研究人員/主管負責制定安全規程並提供接觸有害物質和操作設備所需的防護裝備。他們還必須就可能出現的危害，安全預防措施，廢物處理常式，事故後果，以及出現事故時應採用的應對措施對其下屬的工作人員進行指導。此外，主要研究人員/主管還有義務確保員工和學生對其使用的設備和材料負責。如果出現工作/專案的轉移或終結，員工或學生必須在離開崗位/專案之前妥善處理或移交所有化學品和分配的設備到另一方負責人。

所有員工和學生必須學習和瞭解他們在實驗中所使用的設備的運作特點和有害物質的特性，遵循各項實驗任務的安全規程和預防措施。一旦設備出現故障，損壞，或出現人身傷害，該員工或學生應當採取行動保護自身以及在該區域的其他人員的人身安全。與此同時，當事人還應當向主管報告該區域的任何不安全或危險情況。

健康、安全和環境處通過提供有關實驗材料的有害特性的資訊，推薦控制這些有害特性的方法，監測工作環境，來協助主管，員工和學生維護工作區域的安全。此外，健康、安全和環境處還提供識別、評估和控制各種安全危害的正規教育和培訓課程。

四、安全通則

(一) 應急計劃

請熟悉瞭解香港科技大學制定的應對火災、事故、或其他緊急情況的指南。遇到上述突發事件可啟用警報系統或廣播系統。（參見本手冊第三章或香港科技大學緊急應變手冊。）

瞭解建築物的佈局，緊急出口的位置，適用於你所在實驗室的緊急逃生路線，緊急電話號碼，緊急通風系統，消防設備及其使用方法，緊急淋浴器和急救設備的位置。

應急清單

(二) 安全告示和標誌

一定要瞭解你所在的工作場所的所有安全標誌。另外，在緊急情況下能夠提供技術諮詢和指導的專業人員的姓名也應當與員工應急資訊和須知告示張貼在一起。

(三) 走廊和入口

保持所有走廊，門道，尤其是緊急出口和樓梯暢通無阻。該要求尤其適用於要用到手推車和可攜式裝置，接收貨物倉庫等場所。同樣，消防毯，消防噴頭，和滅火器均必須置於無障礙且出入方便的地方。

在開門進入實驗室或關門離開實驗室時都要謹慎小心。

切勿在實驗室或走廊奔跑。

瞭解實驗室水、電、煤氣的總控裝置的具體位置並確保無設備阻擋。(參見照片)。

(四) 導致危害的因素

以下五種個人身體狀況是導致事故的主要因素，這些誘發因素是按其發生的幾率順序排列的。任何一個因素都可能導致或增加風險。如果你本人出現了其中某種狀況，或發現他人出現其中某種狀況都應向主管反映。

1. 疲倦
2. 饑餓
3. 藥物反應
4. 態度
5. 酒精或服用藥物

(五) 獨自進行的實驗和無人值守的實驗

學校強烈勸誡人們不要獨自在實驗室工作，我們鼓勵各系部門禁止這種做法。如果必須獨自在實驗室工作，請告知主管或負責人，你正在實驗室工作，並告知你所進行的專案的性質。

切勿將沒有配備故障保護裝置（失效保護裝置）的實驗置於無人值守的狀態，因為類似失去冷卻水的供應，過熱，漫水和壓力增大等系統故障可能導致火災或爆炸。如果實驗過程中，在場的人中無人具備相關的操作知識，瞭解在緊急情況下的關機程序，那麼這個實驗同樣被視為無人值守的實驗。在決定是否在無人值守的情況下通宵進行某項實驗時，應充分考慮實驗所涉及的材料性質，實驗規模，所採取的控制措施，

以及所具備的監管水準。應安排稱職人員定時查看無人值守的實驗，在向該工作人員佈置任務時應充分告知實驗可能發生的危險。該值班人員的姓名應當張貼在該無人值守實驗設備旁的醒目位置。進行無人值守實驗，事先須獲得主管的批准。

五、實驗室衛生

- (一) 不得在實驗室或化學品儲藏室存放或烹製食物和飲料。餐飲活動只能在指定的區域，如食堂或茶水間享用。
- (二) 在使用化學試劑進行實驗時，應當使用適當的個人防護設備並經常洗手，尤其是在就餐或吃零食之前一定要洗手。
- (三) 嚴禁在實驗室吸煙。
- (四) 切勿在工作臺上存放諸如街頭服飾和背包等個人物品。
- (五) 如留有長髮，一定將其向後紮起來。
- (六) 切勿使用口吸移液管，始終使用移液管吸注器或其他移液裝置（參見照片）。
- (七) 切勿在化學實驗室戴隱形眼鏡。如果非戴不可，請將此情況告知主管和同事，以便他們在你的眼睛遭遇化學品飛濺時，能夠考慮這一因素。

六、實驗室基本預防措施和研究實驗室的一般整潔

- (一) 工作臺必須始終保持清潔，不得放置不需要的化學品和儀器。
- (二) 在實驗室期間必須始終穿戴個人防護裝備。個人防護裝備應當保持潔淨，必要時應當進行更換。在離開實驗室前往休息室，衛生間或食堂之前，請脫去實驗服。
- (三) 開始實驗前，務必熟悉所有實驗程序，瞭解初始材料和產物的潛在危害。確定適當的安全防護措施和補救措施。知曉緊急情況下可以求助的連絡人和求助電話號碼，並掌握緊急關機程序。在實驗過程中如有疑問，或遇到不可預料的情況，請立即向主管諮詢。

- (四) 在實驗過程中，最好每完成一個階段就進行一次清理。被有害化學品污染的實驗儀器機械應當先進行沖洗，然後再放置於合適的地方等待最終的清洗。沖洗液應當保留並/或在必要時進行中和處理。為了保證清洗人員的安全，含有危險化學品的實驗器械在送往清洗間清洗之前，必須徹底預處理沖洗。
- (五) 在未事先獲得實驗室主管技術員批准的情況下，切勿將任何設備搬出實驗室。
- (六) 如果在完成實驗之前不得不離開實驗室，請在實驗裝置旁設置警示標誌，表明實驗正在進行中。該警示標示應當包含諸如姓名、電話號碼和有害狀況/物質等相關資訊。
- (七) 如果你是最後一個離開實驗室，切記關閉水源、氣源（包括煤氣），電源和燈的開關，並鎖好門。
- (八) 切記在接觸和處置用於研究的可能含有致病細菌或病毒的血樣和其他動物標本時，必須遵循已經過批准的做法和程序（如普及/通用性預防守則）。
- (九) 在特種研究實驗室工作，或接觸特種有害化學品，如致癌物質、放射性材料、過氧化物、有害生物物質等，請遵守具體的相關規定。（危險化學品資訊）
- (十) 切勿將任何固體廢物或危險化學品倒入水槽。應當按照實驗室主管的指示來處置固體廢物或危險化學品廢棄物。
- (十一) 過於寬鬆的衣袖容易導致危險，因此不得在實驗室中穿戴衣袖寬鬆的衣服。
- (十二) 實驗室門上的視窗（即裝在門上的小玻璃窗）有便於應急人員判斷內部危險/狀況。請勿遮擋、覆蓋、或妨礙該觀察窗，除非室內必須保持黑暗的狀態（比如，室內要進行光學實驗，光譜實驗，使用顯微鏡，或需要阻隔激光光束）。
- (十三) 應定期檢查不常使用的實驗室或實驗室固定裝置，留意確保地漏和水槽中的聚水器（隔氣彎管）處於封堵狀態，以防臭味逸散進入室內。

七、 一般實驗室技術

- (一) 通風櫥
 1. 涉及有毒、有難聞氣味的或高活性反應化學品的實驗應按所示方法在通風櫥或惰性氣體手套箱中進行。如果實驗中可能出現高濃度超出曝露水準的有害煙

氣，身邊應始終備好並在必要時戴上適用的呼吸防護裝備。在每次實驗結束之後，實驗室使用者應穿著合適的個人防護服，徹底清理實驗場地和實驗設備。

2. 凡涉及有機溶劑或消解程序的蒸餾過程均應在通風櫥或通風罩內進行。無人值守的蒸餾過程應在通風良好的通風櫥內進行。(照片 1/照片 2)
3. 諸如傾倒易燃溶劑或發煙酸，篩粉、或使用化學品噴霧器等操作均應在通風櫥內進行，切勿在開放式實驗室中進行。
4. 定期檢查通風櫥性能，一旦發現問題或任何缺陷立即上報實驗室主管。切勿使用有故障的通風櫥進行有害操作。(照片)
5. 在通風櫥中進行實驗的操作指引：
 - 確認通風櫥處於正常運作狀態。
 - 在通風櫥中進行實驗操作時，拉窗應下調低於認證標記高度，該認證標代表適當的表面風速。為了獲得充分的保護，切勿將拉窗置於認證標記的上方。
 - 置於通風櫥中的實驗物品距通風櫥口外邊沿至少要有 6 英寸的距離。
 - 切勿讓大型設備遮擋通風櫥的開口面。
 - 切勿阻擋通風櫥前緣氣翼和工作面之間的空間。
 - 大件物品應置於後通風櫥的後部或側部。但切勿遮擋後排氣槽孔。
 - 固定紙張和其他較輕材料，以免被吸進排氣孔，造成排氣孔的堵塞。

(二) 化學品的一般使用和貯存規程

1. 所有試劑和化學品的容器（包括分包裝容器）均應妥當地貼上標明化學品名、濃度、製備日期、及責任人姓名的標籤。所有有害化學品的容器均應清楚地標明“毒劑”或“有毒”的危害性字樣，同時還應標注相應的警告標記。受管制類物質，如麻醉劑，危險藥品前驅物質（毒物前體），致癌物質，應存放在上了鎖的儲藏櫃中。管制類物質的取用須經批准並加以記錄，以便盤點。(照片 1/照片 2).

2. 嚴禁用手持握細長玻璃瓶 (Winchester bottle) 瓶頸，應當使用獲准使用的持瓶器。
3. 使用之後，應擦拭去或沖去試劑容器外表面的殘留物質。
4. 實驗室試劑和化學品在使用過後，應立即蓋上其容器的蓋子並放回其所屬架子的擱板上，注意使其容器上的標籤向前。
5. 實驗室中的櫃子和冰箱應定期檢查。未經使用的化學品不應無限期地存放，而應當在長時間存放後，安全地處理掉。食物和個人物品切勿存放於實驗室內的冰箱裡或化學品存放區。
6. 易燃溶劑應當存放於獲准使用的貯藏櫃中，或通風良好且遠離燃燒器、電爐、電熱板和電源的區域。切記，冰箱和冰櫃中的電氣控制裝置和開關可能產生能夠點燃易燃蒸汽的火花。因此，切勿用家用冰箱存放易燃化學品，而應使用防爆冰箱或冰櫃，或者使用專門存放易燃化學品的冰箱或冰櫃(照片)。
7. 存放在冰箱中的液體樣品應置於封閉的容器中，而該容器應置於盛水盤上。
8. 請勿將身體探入冰櫃，尤其是在冰櫃採用乾冰或液氮作為的製冷劑的情況下，因為這種冰櫃中會形成缺氧的環境，因而可能導致身體探入冰櫃的人窒息。
9. 運送危險化學品（酸性、腐蝕性和易燃液體），應當採用諸如攜帶瓶或其他安全貯存桶的二次容器。在實驗室外運送大量化學品時用手推車或貨車，並應當採用較深的塑膠託盤或塑膠桶作為二次容器。
10. 所有有害物質，尤其是固態二氧化碳和低溫液體均不得用載有乘客的電梯運送。港科大有三台程序控制電梯可在無專人值守的情況下運行。詳情請向實驗室服務處諮詢。
11. 貯藏化學品的基本原則是，化學品應按其相容性存放，而不應按其名稱的字母順序存放。但在某個相容組裡可以按化學品的品名字母順序存放。(化學品貯藏清單)。
12. 應確保實驗室的所有化學廢棄物均以經過批准的方式得到妥善處置（參見本手冊的第十六章和第十七章）化學廢棄物管理清單。

- 危險化學品及其殘留物應盡可能地在處置之前以安全的方式進行無害化處理，或者放入合適的危險廢棄物容器中。
 - 在許多情況下，化學廢棄物的處置方法都必須符合特殊規定。詳情請向主管諮詢。
 - 嚴禁將不溶于水的溶劑倒入下水道。
 - 可能在下水道中發生反應或對環境可能造成威脅的試劑和化學品必須得到妥善處置。
 - 放射性廢棄物必須按照本手冊的第十章和第十六章陳述的規定程序加以處置。
 - 感染性廢棄物必須經過消毒，才能進行處置(參見第九章)。
13. 易燃溶劑：使用大量易燃溶劑要特別小心。最好與其他實驗分開進行，最好使用水浴，蒸氣浴，或電熱爐作為熱源。此外，還可用貯漏盆收集將可能發生的溶劑火災控制在局部範圍內。另外，還應注意，靜電放電可能會點燃易燃蒸汽/空氣混合物。

(三) 玻璃器皿和尖銳物品的使用

1. 所有玻璃器皿在使用前必須經過檢查。所有破碎的玻璃實驗器具（破碎的水銀溫度計應作為危險廢棄物另行處置）都應丟棄到專門收納尖銳物的容器中。切勿使用任何破損的玻璃實驗儀器用具。
2. 切勿將破損的玻璃器皿存放到儲物櫃中。破損的玻璃器皿應送交妥善修補或棄入貼有標籤的專門用來處置尖銳廢棄物的容器。
3. 在清掃碎玻璃時，應戴上手套，切勿徒手進行清掃。另外，請用濕紙巾撿起細小的玻璃碎片。
4. 端部經過切割的玻璃棒和玻璃管應經火拋光方可使用。
5. 在將玻璃管或玻璃棒或溫度計插入塞子或管裡時，應用一塊布來持握，起到防護的作用；必要時應在插入物上抹一點潤滑劑或水。
6. 在使用和處置拉制玻璃毛細管和皮下注射針頭時應謹慎小心。其廢棄物應棄入專門收集尖銳廢棄物的容器中。

(四) 高壓氣瓶

1. 所有氣瓶應貼上標明氣體名稱和投入使用日期的標籤。
2. 壓縮氣瓶應始終豎立，並妥當支撐和固定。
3. 壓縮氣瓶上只能使用合適的，經獲准使用的壓縮氣瓶閥門，接頭，配管，和壓力調節閥。調節閥上不得粘有任何油脂。
4. 始終檢查高壓氣瓶的各個接頭，看有無洩漏。
5. 每次使用之後，切記關閉氣瓶的主閥門，並釋放調節閥餘壓。
6. 始終使用獲批准使用的氣瓶手推車搬運體積較大的氣瓶。切勿拖動、滾動或滑動氣瓶。
7. 在使用和存放氣瓶的場所應張貼警示通告。高壓氣瓶應存放於陰涼，通風處。
8. 在連接調節閥之前，應確保氣瓶閥座無任何灰塵。
9. 有毒和劇毒氣體的訂貨量應盡可能地控制在最低水準，並存放在經過批准的裝備有安全防護裝置（如檢漏儀等）的氣瓶櫃中。
10. (壓力安全檢查清單)

(五) 低溫液體

1. 低溫液體會造成特別危害，因此，操作者在使用之前，必須熟悉所建議的操作注意事項。
2. 液化氣應當在開式容器中或經過批准的容器中使用。如果含有液化氣的容器變成密封狀態，就有可能發生爆炸。
3. 在傾倒液化氣時，房間必須通風良好。切勿在靠近火焰處傾倒液化氣（易燃氣體可能被點燃，也可能出現惰性氣體熄滅火焰致使氣體逸出的情況）。
4. 將液氮存入安瓿瓶時要小心謹慎。存入密封的安瓿瓶內的液氮可能會爆炸。應在該安瓿瓶上裹上一層脫脂棉或布，以降低這種風險。
5. (照片)

(六) 有毒煙霧

實驗室裡的煙霧可能有多種來源。在確定其性質和來源的同時，應謹慎地儘快對受影響區域採取疏散、隔離和通風措施。如果有刺鼻的煙霧或黑煙，而這種狀況又不是由類似于螢光燈管鎮流器過熱這一類能夠被迅速判別的事故引起的，那麼就應判定是因火災引起的，有可能是電氣火災，從而採取相應的處置措施。如果有天然氣以外的其他易燃氣體存在，應當被視為潛在的災源。如果易燃氣體的可能性被排除，則可以使用帶長軟管的大型可攜式排風設備來排出或稀釋煙霧。如果煙霧的來源或性質不明，則應交由穿戴了供氣式呼吸器的專業人員處置。

(七) 洩漏

關於洩漏清理方法的更廣泛論述請參見本手冊相關章節(即第 8 章 - 化學安全；第九章-生物安全；第十章-輻射安全)。遭遇小規模洩漏時，應用容器接納洩漏並且/或者等待援助，此時應按照下列步驟行事：

- 如果該物質為幹性物質並且/或者是已霧化的非揮發性材料，應關掉通風櫥，關閉門窗，並將人員從房間疏散。此外，在門上張貼相應的警告標誌，防止其他人員進入。待霧氣沉降大約 30 分鐘後，再重新進入房間。
- 如果該物質為揮發性物質，則應啟動應急通風系統，並疏散人員。然後關閉房門，張貼警示標誌。(照片)
- 通知實驗室主管和保安控制中心，保安控制中心繼而通知健康、安全及環境處。
- 集中消除污染所需的材料，穿戴相應的防護服，即一次性實驗室工作服，手套和防濺護目鏡。如果需要呼吸防護，可向主管或負責環境衛生和安全的人員求助。
- 對於生物液體洩漏，應由外向內倒入針對洩漏生物液體的去污消毒溶液。
- 對於致癌液體或其他危險化學品的洩漏，應當用吸水毛巾擦去洩漏液。然後用針對該洩漏液體的去污劑洗淨所有表面。
- 對於幹化學品或生物材料的洩漏，請使用合適的中和溶劑洗淨所有表面，並將物質清除。(照片)

- 對於放射性洩漏，請先治理生物成份或危險化學製劑；然後再用針對洩漏物質特性的去污溶液清潔所有受污染的表面，最後再對所有受到污染的表面進行擦洗。
- 將所有污染材料置於防滲容器中，然後密封。小心地脫去防護服並將其裝袋，然後按照適當的程序加以處置。

(八) 健康

人身傷害

任何導致疑似或實際人身傷害的事故都必須通過撥打 8999 向安全控制中心報告，說明你的所在位置和事故性質，以便召集應急人員前往現場救援。關於緊急應變的更廣泛論述請參見本手冊相關章節(即第三章 緊急應變程序)

急救

發生重大傷害時，應立即撥打 8999 救援電話，同時說明受害人保暖，讓其躺下並保持安靜，直到醫療救護人員到達。在醫務人員到達之前，最好不要移動傷者，除非傷者會受到進一步的傷害的立即威脅。

- 在等待救援人員期間，應採取以下行動：
- 用流動的自來水沖洗酸、鹼燒傷大約 20-30 分鐘，必要時使用緊急洗眼器或淋浴裝置。不要試圖中和酸、鹼。謹防在救助他人時污染自己。(照片)
- 用冷水沖洗燒傷（燙傷或凍傷）部位。
- 如果受傷者戴有隱形眼鏡，請將其取出；用洗眼器沖洗眼睛 15 分鐘，以清洗眼中的化學飛濺物。
- 在出血嚴重的情況下，應使用乾淨的布直接壓在出血部位進行壓迫止血。
- 讓吸入了有毒氣體的受害人呼吸新鮮空氣。

報告事故

任何事故或事件的必要資訊都應立即以事故/事件報告表的形式上報健康、安全及環境處的工作人員。保留事故和事件記錄對於預防今後可能發生的事故具有決定性的意義。切記，報告危險事件或者虛驚事件對提高實驗室的安全性同樣具有重要意義。

接種疫苗

鼓勵所有人員通過接種破傷風疫苗保持對破傷風的免疫力。凡在工作中接觸血液或血液製品的人都應接種乙肝疫苗。此外，工作中接觸特異性生物物質的人，在可能的情況下也應進行免疫接種。例如，接觸牛痘病毒的實驗室工作人員應接種天花（牛痘）疫苗。詳情請參閱第八章-生物安全和第十二章-職業衛生和醫療監測。

（九） 針頭和注射器

皮下注射針頭和注射器是常用實驗室設備中最具危害性的器具之一。針頭刺傷是有大量文獻記載的感染源。針筒排空空氣、或從隔膜退回或注射部位拔出都會產生氣溶膠。盡可能使用移液器（切勿通過口吸管口吸）；必要時可取下隔膜。如果注射器不是用來注射的，則可使用鈍針，插管，或一節管子來替代皮下注射針頭。使用帶針頭鎖的注射器，如 Luer-Lok™ 注射器。在注射前調整注射器的注射液容量時，或在注射後抽出針頭時，都應該用脫脂棉或紗布包上針尖，以免刺傷自己。在針尖完全紮入藥瓶之前，不要強行推注流體進行混合。用過的皮下注射針頭和注射器應當棄入防穿刺容器中，有需要時，棄入高壓消毒器，並當作生物（醫療）垃圾處置。注射器絕不能回套針頭。針頭和注射器應當鎖起來，而不能隨便放於可見的位置。

（十） 電熱板

為了避免電火花的危害，實驗室中只能使用具有全封閉加熱元件和固態電路的電熱板。據人們所知，電熱板已成為實驗室中緩慢起火的火災源頭。

(十一) 管線接頭夾

連接實驗台和設備的橡膠管或塑膠管，以及接至杯槽或下水道的所有管線必須牢固地夾緊。如果管線與壓力系統相聯，還必須使用具有相應耐壓強度的管線和管線夾夾緊喉管。

(十二) 清洗玻璃器皿

儘快沖洗玻璃器皿，清除附著其上的殘留物質非常重要，因為某些物質（如血清培養基）幹了之後，很難去除，尤其是裝過有毒化學品或無水化學品的玻璃器皿。最好能將用於細胞培養的玻璃器皿和用於化學實驗的玻璃器皿分開。

如果不馬上沖洗用過的玻璃器皿，就有必要採取步驟，確保玻璃器皿清洗人員知曉清洗被你用過，但又沒有立即沖洗的玻璃器皿存在潛有的危害，以便清洗人員將這種危害降至最低程度，同時確保清洗機不致受到污染。

可能的話，應儘量使用清潔劑而不是酸類來清洗玻璃。一項研究表明，MICROTM，一種乙二胺四乙酸磺酸基洗滌劑，清洗玻璃器皿的功效與鉻酸、含過硫酸銨的硫酸，或 3:1 的硫酸:硝酸混合物為相同。上述所有這些玻璃器皿清洗劑在清洗蛋白質和脂質的效率基本一致（可達 99.98%），而且清洗後 4 小時和清洗後 24 小時的效果也基本一致。然而，與酸類清洗劑不同的是，經 MICROTM 牌乙二胺四乙酸磺酸基洗滌劑處理過的玻璃器皿上的任何殘留物似乎並不妨礙細胞培養或各種酶的測定。（如果玻璃器皿在 MICROTM 洗滌液中浸泡時間過長或沒有清洗乾淨，似乎會對矽橡膠瓶塞產生一定的

降解作用)。如果玻璃器皿在用 MICROTTM 清洗之後，仍需酸處理，可以用鹽酸或硫酸清洗。

如果要使用酸進行清洗，則清洗工作應在通風良好的區域進行，最好使用通風櫥，並佩戴合適的手套和護目罩。無論如何都不能用鉻酸清洗玻璃器皿，因為鉻酸有劇毒，含致癌物，而且由於含有重金屬，很難處理。可使用純無機酸，王水和含過硫酸銨的硫酸替代鉻酸。

一般來說，清洗被不明化學品污染的玻璃器皿時，應避免使用強氧化劑。

(十三) 真空乾燥器

使用專門設計的設備進行減壓或增壓實驗。內部處於真空狀態的玻璃器皿存在內爆的危險，使用前一定要進行檢查。在使用真空乾燥器時，尤其要謹慎。應將其置於已獲准使用的防護屏障裝置內，或鋼絲網罩、尼龍網罩或其他合適的材料製成的網罩內。真空實驗完成之後，應慢慢地，逐漸地讓空氣進入真空的玻璃器皿。只有在確認玻璃器皿內的壓力已恢復到大氣壓力時，才能開啟玻璃器皿。

(十四) 管件和塑膠

要確保所選用材料具備與其用途相適應的化學相容性和物理特性。

(十五) 溫度計

盡可能使用具有特氟龍塗層的溫度計或非水銀溫度計，以避免使用者在水銀溫度計破裂時暴露于水銀蒸氣中。

(十六) 城市煤氣

1. 應妥善安裝煤氣安全出氣口。
2. 只允許使用批准使用的接駁管件。
3. 應當定期檢查所有接駁管件，看有無磨損，特別是位於出氣口和煤氣使用設備處的管件。
4. 在不使用本生燈或煤氣時，應將其總開關關閉。
5. 切勿在生物安全櫃內使用本生燈。

(十七) 真空管和水流抽氣器(吸氣器)

在吸氣器和實驗裝置（如乾燥器、閃蒸器和過濾瓶等）之間安裝一個集水器和單向閥，以免水在自來水壓力意外下降時被吸回實驗裝置。應先將水泵從實驗裝置卸下，然後再關閉水源，否則水就有可能被吸入實驗裝置。在實驗裝置和真空泵之間，應當安裝冷卻捕集器，以免化學反應和蒸餾過程所產生的揮發物進入泵油中，繼而進入實驗室的空氣中。冷卻捕集器（冷阱）無法捕集的物質，應當從泵的排氣口排出，並由通風櫥排出室外。絕對不能讓液體進入實驗室真空管路。應當採用相應的集水器和如厭水性的 0.2 微米的細微顆粒篩檢程序來防止實驗室真空系統受到污染。真空泵在送修之前，必須排空其中的潤滑油，並用乾淨的油沖洗。用過的潤滑油應作為化學廢物處置。

(十八) 一般實驗室廢棄物

實驗室廢棄物的處置應當嚴加管制。如果對任何實驗室廢棄物處置不當，當事人都會承擔嚴重的責任。廢棄物管理計劃要求校園內所有人員在實驗廢棄物的分類和標籤環節精誠合作。實驗室廢棄物具體分為生物廢棄物、放射性廢棄物和化學廢棄物。生物廢棄物包括動物屍體、動物墊料、動物標本、組織、細胞、細菌和病毒培養基、針頭、注射器和其他尖銳物品。放射性廢棄物指接觸了放射性化學試劑的材料。化學廢棄物包括那些產生於實驗室以及其它場所（如暗室）的化學廢棄物。關於處置化學、放射

性和生物廢棄物的詳細說明，請參見本安全手冊的第十六章 有害廢棄物的管理相關章節。切勿將具有潛在危害的廢棄物與普通實驗室廢棄物混在一起丟入垃圾筒。

為了保護實驗室清潔人員，請將碎玻璃和銳器與普通垃圾分開處置，即放入貼有標籤的硬紙箱或塑膠箱內。破裂的水銀體溫計應放入塑膠袋，然後密封，並當作化學廢棄物處理。

具體實施危險廢棄物處置方法請參照本手冊的危險廢物處置指引或參照《處置化學廢物程序》指南

（十九） 消防

防火

1. 必須對消防演習有清晰的認識。
2. 切勿將電熱板或其他加熱裝置於靠近牆壁或工作臺隔板的地方。
3. 定期檢查氣體接駁軟管，一旦發現有硬化或破裂的跡象，就應棄之不用。
4. 只有同時充分考慮了相鄰區域的實驗裝置和進行的實驗，才能決定是否使用明火。
5. 切勿將易燃液體倒入水槽或實驗室排水系統。這一規定同樣適用於所有化學品。
6. 易燃液體只能存放在裝有盛液盤或集液槽的特種貯存櫃中。

滅火器

1. 清楚瞭解實驗室滅火器的存放位置，並掌握滅火器的正確使用方法。滅火器應置於顯眼且無障礙的位置。
2. 清楚瞭解消防水龍帶、水桶、沙桶和滅火毯的存放位置。
3. 必須謹記，普通可燃材料（如木材和紙張）用水即可有效地撲滅。而撲滅鹼金屬火災的有效手段則是幹砂和乾粉滅火劑。（蘇打粉 dry soda ash）
4. 港科大實驗室中常用的滅火器是二氧化碳滅火器。

滅火毯

1. 每個實驗室都應配備一條適合撲滅衣物火災的滅火毯。
2. 如果某人的衣服著了火，應嘗試在地上滾轉，或平躺在地上，讓另一人用滅火毯將衣服上的火撲滅。
3. 切勿用滅火毯去撲滅實驗儀器上的火。

（消防安全檢查清單）

（二十） 機械設備安全事項

1. 在確定不會對任何人造成傷害的前提下，方可起動機器設備。
2. 面對運行中的機器，務必非常謹慎，因為一時的疏忽可能造成終生殘疾。請嚴格遵守首次使用該台機器時傳授給你的所有安全規程。
3. 切勿取下機器上的安全護罩，或使其安全裝置無效化。切勿將正在運行的機器置於無人值守的狀態，除非你確定這樣做是安全的。

（二十一） 個人防護

1. 必須瞭解實驗室配備的各種個人防護裝備，並熟悉其使用方法。
2. 必須完全掌握使用和保養你自用的防護裝備和安全設備。

詳情請參閱本手冊第十三章-個人防護裝備。

眼睛的防護

1. 在實驗室始終佩戴合適的護目裝備至關重要。
2. 安全眼鏡在遇到意外危害時只能提供最低程度的防護，它不能替代護目罩或全面罩。
3. 當實驗人員進行具有潛在危害的操作（如利用鹼金屬，金屬氫化物等材料進行實驗）時，安全面罩可對操作者的眼睛和面部提供額外的保護。
4. 在進行有害化學品實驗時，請勿戴隱形眼鏡。

連體工作服

1. 實驗室連體工作服的作用在於提供個人防護，以免身體和衣服被化學品污染。實驗室工作服應定期清洗，並保持良好的狀態。
2. 離開實驗室前往衛生間或餐廳之前，都必須脫去實驗室工作服。

防護手套

1. 防護手套有不同種類，因而應熟悉每項具體工作最合適的手套類型。必須根據所接觸物質的物理和化學特性來選擇合適的防護手套。選擇手套類型時，可通過香港科技大學圖書館線上系統查看“Instant Gloves Database”，或查看化學手套有關網路。
2. 接觸腐蝕性或危險化學品時，應戴防護手套；但這樣做時，應避免污染其他人也有可能接觸的設備，瓶子，開關和控制器。
3. 在進行危險實驗的過程中，應經常沖清洗防護手套。
4. 已被污染的手套應在使用後處理掉，並更換新的手套。
5. 手套應被視為個人物品，請勿與他人共用。與他人共用，往往會致使手套內部被化學品污染。
6. 一次性聚乙烯手套更適合某些場合。由於用過之後就可以立即丟棄，因而可以降低污染的風險。

7. 厚型家用乳膠手套可以為一般性的實驗操作提供足夠的防護。一般的化學操作可以使用丁腈手套。
8. 一般而言，手術乳膠手套適直接觸水溶液，組織培養材料和多數幹化學品。
9. 如果工作中要接觸極其危險的材料，如致癌性水溶液或游離放射碘，則應戴兩隻手套。如果戴在外面的那隻手套受到了污染，應頻繁更換。
10. 有用各種材料製成的耐高溫 and 耐低溫手套。一般而言，這些手套打濕之後，會迅速導熱或傳導低溫。在接觸蒸汽滅菌器或液氮的時候尤其要注意這一點。
11. 在操作或工作於有旋轉部件的機器時，不要戴手套，因為在這種情況下，手套有可能被卷到高速轉動的部件上。

呼吸器

千萬不要冒吸入空氣污染物的風險，因為它們可能有毒。應當在通風櫥中或通風罩下使用或處理有毒物質，以防自己和他人吸入有害空氣污染物。至於你本人，有需要時可戴上獲准使用的呼吸器來保護自己。詳情可參閱本手冊第十三章：個人防護裝備。有關呼吸防護裝備的詳細情況可向健康、安全及環境處諮詢。

聽力防護

長時間暴露於過量噪音可能導致永久性聽力損害。因此，應當努力將噪音減少到安全水準。如果降低噪音並不合理可行，則必須配戴適當的聽覺保護器具。詳情可參閱本手冊第十三章：個人防護裝備。

(二十二) 電與設備

1. 切記，電是很危險的。60 伏的交流電就能電死人。

2. 要確保所電線都適當地絕緣。只使用配備了絕緣良好的接地三芯電源線和接地三腳插頭的設備。
3. 要確保引水點或輸水管橡膠接頭不會將水洩漏到電源插頭或開關上。不要在易燃溶劑旁使用電氣設備。
4. 所有電氣故障，損壞的插座和插頭都要儘快上報實驗室主管。所有電氣維修工作都應由電工完成。
5. 關掉非使用中的設備的開關和其在電源插座的開關；而酸度計和恆溫箱等則除外。把它們放回一個乾淨和清潔的存放點並保證其運作正常。
6. 在接觸電氣設備時，應保持所用材料、工具和雙手的乾燥。
7. 當電氣設備本身或其附近發生火災時，只能使用二氧化碳或乾粉滅火器滅火。
(電氣安全檢查清單)

第八章 化學品安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 計劃的制定
- 三、 責任
- 四、 物料安全資料表
- 五、 設施和設備
- 六、 化學品的採購
- 七、 化學品的貯存
- 八、 固體和液體化學品的處理
- 九、 易過氧化物材料
- 十、 氣體的處理
- 十一、 處理低溫氣體的預防措施
- 十二、 化學廢棄物的處置
- 十三、 化學品洩漏

附錄 8A 化學品洩漏的應急措施

附錄 8B 貯存危險化學品的注意事項

一、 引言

本檔闡述的化學品包括元素，化合物，混合物，商業產品，清潔產品，溶劑和潤滑劑。許多化學品是有毒的，具有刺激性，腐蝕性，致癌性，自燃性或爆炸性。同時具有兩種或多種上述屬性的化學品並非罕見。一些單獨使用時相對比較安全的化學品在和其他物質混合時可能變得非常危險，無論這種與其他物質的混合是實驗計劃好的步驟還是意外。此外，某種物質在一種形態下可能不會呈現任何危險，而在另一種形態下（如由固體物質變為氣霧）則有可能生產危害或暴露風險。因此，工作人員處理化學品時，必須考慮其危險性，並採取適當的控制措施和程序。

在香港，危險化學品的貯存和使用都會受到消防處根據危險物品條例實施的監管。工作人員接觸化學品的暴露由勞工處監管，而化學品廢棄物的處置則由環境保護署監管。違反上述任何規定，都可能會招致刑事起訴。

本檔旨在為化學品使用者提供遵照上述監管要求，安全地儲存和使用化學品的指導原則。健康、安全及環境處提供一般性化學品安全培訓，涉及完善的實驗室程序，監管要求，以及大學的制度。負責人員不僅要負責確保其員工和學生已得到適當的培訓，還有負責提供崗位的特定的安全培訓。實驗室主管負責提供根據工作環境情況和工作崗位的具體情況進行的培訓。

二、 計劃的制定

使用者必須對每項用到化學品的任務進行評估，以確定相關的風險。這種評估必須包括：

- 物料的危險特性（爆炸性、易燃性、有毒性等），包括毒物的靶器官。
- 實驗裝置和操作可能導致有害物質進入人體的途徑（吸入、食入、皮膚吸收）
- 考慮化學品或多種化學品組合的特性和反應性。
- 最終處置的選項和減廢技術也應在制定計劃階段加以評估。

進一步來說，還應當在操作前，請通曉這方面知識的人對實驗任務和所涉及的化學品進行審核。在進行所有涉及危險化學品的實驗室操作之前，都應事先制定涉及各種危害及其控制方案的書面工作計劃。控制方案的先後順序為：

- 工程控制方面，如使用通風櫥或採用危害較小的替代材料。
- 管理控制方面，如制定工作計劃、安全操作規程（見第二章：“制定工作計劃和操作規程”中的樣本），提供崗位培訓等。
- 個人防護裝備，如護目鏡（在所有實驗室工作都必須佩戴防護眼鏡），化學防濺護目罩，耐化學手套，以及呼吸器等。

三、 責任

項目負責人/主要研究人員或主管人員有責任制定安全規程並提供處理化學品所需的防護設備。他們必須就可能出現的危害，應當採取的安全防範的措施，廢棄物的處置方法，事故後果以及事故發生時所應採取的行動，對其工作人員提供指導。他/她還應確保員工及學生需要承擔他們工作的化學品安全的責任。在轉移或終止某項工作或專案時，員工和學生必須在離開之前將所有化學品妥善處置或轉交給另一責任方。

員工和學生應當學習和瞭解在工作中所涉及的化學品的特性，並在執行每項任務的過程中採取相應的預防措施。如果出現意外的設備故障或損壞，或人身傷害，員工和學生應迅速採取行動保護自己及其他在場人員，並及時的向主管人員匯報其工作地點的任何不安全或危險狀況。

健康、安全及環境處通過提供關於實驗材料危險特性的資訊，建議控制這些潛在危害和監控工作環境的方法，來協助負責人員、員工和學生維護工作場所的安全。此外，健康、安全及環境處還提供辨別、評估和控制各種安全隱患的特定教育和一般性的培訓課程。

四、 物料安全資料表

一些國家要求化學品製造商為客戶提供物料安全資料表。每個資料表都提供了與之對應的化學品的物理、化學和生理特性的詳細資訊，以及製造商推薦的使用該化學品過程中應遵循的控制規程。這些資料表可以通過圖書館網上光碟網路和實驗室用品供應部獲得。

如果無法從以上兩個管道獲得物料安全資料表，或者製造商提供的物料安全資料表缺乏安全使用這些材料所需的資訊，負責人員應向健康、安全及環境處尋求協助。

五、 設施和設備

為了控制因使用某化學品而產生的危害，在開始工作之前，就必須獲得必需的防控設施和設備。化學品使用區域的一般安全要求如下：

- 確保有用作貯存化學品的櫃及貨架。
- 認可的緊急淋浴裝置和洗眼器。
- 局部排氣通風系統、通風櫥，或近距離捕獲系統。當某項實驗產生的氣體、蒸汽、或空氣懸浮顆粒的量達到足以對工作環境產生危害的程度，應使用這些抽風系統清除空氣危害物。這些通風系統必須是直通式的，以防廢氣回流。
- 地板和工作臺表面應是防滲材料，以防滲漏和方便清理洩漏的化學品。
- 使用合適的呼吸器、護目鏡、防液體腐蝕圍裙和手套處理腐蝕性化學品。
- 處置未受污染的玻璃碎片的專用容器。
- 用於處置用過的皮下注射器廢棄物容器。
- 用於處置破碎水銀溫度計的廢棄物容器。該容器應與用於處置玻璃碎片或尖銳廢棄物的容器分開放置。

- 當安裝有通風櫥或近距離捕獲系統的實驗室構建有緊急通風系統（EV）可以排出任何會產生危險份量的氣體，蒸氣或空氣中懸浮顆粒物。

關於通風櫥、局部排氣設備、緊急通風系統以及實驗室傢俱設施的疑問，可向實驗室服務處 FMO-LS 諮詢。實驗室用品供應部可協助購置個人防護裝備，如手套、面罩和實驗室專用廢棄物容器等。

六、 化學品的採購

- 在採購有毒或有害化學品之前，在依然能夠實現研究或試驗的目標的同時應確保所購材料在現有材料中毒性最小，危害最少。（也就是說，要盡可能地用毒性小，危害少的材料替代毒性大，危害多的材料）
- 當您在預算申請表 (BR) 上對應於化學品採購的格子裡打勾後，該檔將被送交健康、安全及環境處進行化學品評閱。健康、安全及環境處的工作人員會建議安全使用和操作程序，或選用危害性較小的替代品，並/或確保安全操作和使用所購化學品的適當措施落實到位。
- 在著手採購化學品之前，請先查看化學品交換計劃網頁，看是否能夠通過化學品交換計劃免費獲得欲購化學品。這是一項由健康、安全及環境處提供的服務，旨在儘量減少可用化學試劑的浪費。
- 採購有毒或危險化學品時，應儘量將採購量控制在恰好能滿足工作需要的最低水準，以便能在失效日之前用完（假如該化學品有失效期的規定）。
- 儘可能購買其容器不易破碎的化學品。
- 確保已符合任何相關的進口許可證或貯存牌照要求。實驗室用品中心可以提供這方面的幫助。

七、 化學品的儲存

根據消防處簽發的危險品拍照上列明的要求，大批量危險品應存放到危險品倉庫。校園裡的危險品倉庫直接由實驗用品供應部管理。因而在購買大宗危險化學品之前應首先與實驗用品供應部聯繫。

在實驗室存放少量化學品的一般要求如下：

- 明確標示存儲區域和每個容器。容器標籤必須標明化學類名，危害類型標記，特別預防措施和應急資訊。
- 將較重的物品放在底層貨架上，但不要放在地板上。
- 化學品，尤其是那些會隨著時間增長而逐漸分解的化學品，還應標明入庫日期。所有會形成過氧化物的化學品之容器上要標明入庫日期和開啟日期，並注意監測過氧化物的形成。（見下述第 I 部分）
- 致癌物質和劇毒化學品應存放在雙層防漏容器中。建議不斷更新含認定致癌物的化學品庫存清單，並將這些含致癌物的化學品儲存在上了鎖的儲藏櫃中，以確保對庫存的妥善管理。
- 不相容的化學品應通過物理屏障加以隔離。具體哪些化學品不相容，可查閱附錄 8B 或向健康、安全及環境處諮詢。
- 提供二次防護容器（如託盤）來盛裝溢漏的液體化學品。
- 限制化學品的庫存量並留意其貯存期限。
- 用防爆冰箱存儲在室溫下會分解的易燃化學品。
- 國內五雙要求。。。

雖然目前的危險品條例和規例中沒有關於儲存實驗室化學品的規定，但消防處已經制定出一套指引。實驗室使用者應與健康、安全及環境處合作，確保遵守這些指導原則，其中可能包括以下措施：將實驗室過多的化學品存放到危險品倉庫，減少每個實驗室的化學品庫存，確保建築物的每

個防火分區（每個防火分區通常包含多個實驗室）中的化學品儲存量不超過允許的最大化學品儲存量。

八、 固體和液體化學品的處理

化學品為數眾多，它們有害的特性和化學反應多種多樣，化學家一直在不斷發現新的特性和化學反應。因此，如果我們沒有充分瞭解某化學品的特性，該化學品就應被視為危險品。每個實驗室都應制定一個書面的化學衛生方案。無論如何，在使用化學品時起碼應遵守下列安全規程。

- 保持工作區域的清潔整齊。
- 請勿在工作區域喝水、進食、吸煙、化妝或存放食物。
- 必須閱讀所有容器上的標籤和化學品安全資料表上的安全資訊。
- 使用所需的安全設備。實驗服和防護眼鏡是最起碼的防護服裝。要想獲得進一步的防護，可戴上耐化學品手套和面罩。
- 危險操作應安排在單獨的房間進行隔離危害，並限制參與危險操作的人數。
- 盡可能選擇那些危險性小的化學品。
- 所有移液操作均應使用機械裝置完成，切勿通過口吸移液管口吸。
- 將揮發性或易燃化學品的用量限制在滿足短時間操作的最低水準。
- 如果設備或容器破裂或使其內容物溢出，應提供其他容器盛裝溢漏材料。
- 提供安全、便利的水槽和洗手液（請勿使用有機溶劑洗手或皮膚）。
- 如果使用的作業系統帶壓工作，或在運行中產生壓力，應遵守壓力安全規程的規定。
- 在將化學品從一個地方轉移到另一個地方時，應將裝有化學品的瓶子放入用作輔助容器的塑膠桶作為一個二級容器，以防因瓶子破損所導致的洩漏。
- 應在通風櫥內處理和使用揮發性，有毒或高反應性化學品，並遵守通風櫥操作規範。如某種化學品在使用過程中產生的有害物質無法由通風櫥有效地排出，則應使用適當的局部排氣通風系統。

- 應在含有惰性氣體的手模式操作箱中處理或使用與空氣敏感化學品。

九、 易過氧化物

易過氧化物材料在有氧環境中長期存放，或暴露在陽光下，都會形成不穩定的過氧化物。如果其容器被晃動或加熱，這些過氧化物就可能爆炸。乙醚、鹼金屬、烯烴和氯乙烯基單體都屬於易過氧化物。最危險的過氧化物有異丙醚，二乙烯基乙炔，氯乙烯，金屬鉀，鈉醯胺。詳細資料可向健康、安全及環境處諮詢。

所有的易過氧化物物質都必須貼上標籤（見圖 1）。所有從中央倉庫獲得的過氧化物材料都是貼有標籤送到實驗室的。如果這類材料由實驗室直接採購，那麼實驗室主管應當負責給實驗室存放的化學品貼上適當的標籤。這些標籤可以從健康、安全及環境處的網站上下載。另外，開啟新容器的使用者必須將開啟日期標注在標籤上，並將該化學品存放在陰涼，黑暗，通風良好的區域。開啟日之後的三個月至一年間，或者自添加抗氧化劑且檢測表明無過氧化物形成之日起的三個月至一年的時間裡，容器及其內容物必須作為危險廢棄物加以處置。警告：開啟過氧化物材料的舊容器會干擾蓋子裡形成的過氧化物，從而引發爆炸。開啟盛裝過氧化物材料的容器後，將剩餘的過氧化物材料當作危險廢棄物處理比保留他們更為安全。

警告：可能生成易爆过氧化物

存放于密闭的原装容器中。避免暴露于光线下和空气中，并远离热源。如出现结晶、变色或分层现象，应立即联系健康、安全及环境处。在进行蒸馏或浓缩操作之前，应检查是否有过氧化物形成。

圖 1：警告標籤

十、 氣體的處理

處理氣體要特別小心。一旦釋放到工作環境中，氣體可能被吸入或接觸到未採取保護措施的人體組織。使用氣體的員工或學生應當熟悉這些氣體的特性以及這此氣體對人體的影響。此外，一些氣體還具有腐蝕性、易燃、易爆或放射性。下面這幾個例子可以說明氣體的這些特性。

- 乙炔與銀、汞或銅不相容，而且在某些條件下，乙炔可能會與其中任何一種發生爆炸反應。
- 羰基鎳毒性很大，即便是濃度很低時。
- 濃度較低時，氯氣對人體組織和金屬都有腐蝕作用。
- 空氣中高濃度的惰性氣體會取代氧氣，吸入這樣的空氣會致人窒息。
- 有些氣體如矽烷和磷化氫與空氣接觸就會自發燃燒（即自燃）。如果這些氣體沒有燃燒，其濃度就會不斷升高，直至達到足以爆炸的程度，這時就會出現潛在的更加危險的情形。
- 有些氣體，如光氣，即使在濃度較低時也有劇毒。砷化氫氣體具有毒性，而且還是經確認的人體致癌物質。

此外，由於氣體通常是裝在高壓氣瓶裡的，所以員工或學生應當熟悉壓力安全規程。（第五章第七部分）

十一、 使用低溫氣體的注意事項

- 避免與這些低溫液體和氣體接觸，因為它們會造成凍傷。不要觸碰未經隔熱的管道。
- 戴寬鬆的隔熱手套，護目鏡或護面罩，穿密頭鞋。
- 在通風良好的區域工作。當液化氣從液態轉變為氣態時，體積會迅速膨脹。例如，當液氮轉變為氮氣後，其體積幾乎會擴大 700 倍。
- 切勿試圖阻止蒸汽從裝有液化低溫氣體的鋼瓶中逸出，因為此時，液體沸騰產生的蒸汽尚未達到熱平衡，如果不讓蒸汽排放到大氣中，氣瓶中就會產生過高的氣壓，從而引發爆炸。
- 只能使用專為這些氣體設計的管道（通常是金屬管）。勿用塑膠管或橡膠管臨時湊合。
- 注意，空氣中的氧氣會在由液氮（沸點 -196°C ）冷卻的管道上冷凝為液氧（沸點 -183°C ），從而產生富氧並形成火災隱患。
- 如果皮膚接觸了液化低溫氣體，請在冷水中慢慢解凍燙傷的部位，切勿摩擦皮膚。

十二、 化學品廢棄物的處置

在實驗中產生的化學廢棄物和用過的化學溶液具有危害性，會污染環境，因此，在制定實驗計劃時應盡一切努力將實驗規模控制在合理的範圍，做到既能實現實驗的目標，又將產生的危險廢棄物控制在最少的水準。

危險廢棄物必須收集起來並儲存在貯存系統中或特種容器裡。這種貯留罐系統和特種容器由衡力化學廢料處理有限公司提供給健康、安全及環境處進行廢棄物處置。請聯繫健康、安全及環境處，以瞭解危險廢棄物的正確封裝、標籤、存儲和處置程序。制定任何處置方案都應遵循香港科技大

學安全手冊第 16 章關於危險廢棄物管理的規定，以確保符合香港科技大學和香港政府的有關規則和規例。

在處置從未用過或從未打開過的化學試劑之前，應盡一切努力為這些化學試劑找到另一種用途。由健康、安全及環境處管理的化學品交換計劃是旨在促進免費交換化學試劑的線上交換計劃。有關詳情請訪問該化學品交換計劃網站。

十三、 化學品洩漏

少量洩漏（一般少於 100 毫升）可由有關員工安全地清理乾淨。判斷是否為少量洩漏必須考慮物品的危害性，從而決定是否應該在無專業人員協助的情況下進行清理。即便是處理少量洩漏，員工也必須事先受過培訓。用於清理一般化學品洩漏（小規模）的物品可以從實驗用品供應部獲得。所有危險化學品洩漏事件都應上報健康、安全及環境處。

如果洩漏量太大，無法安全清理，或者員工已經受傷或被污染，應立即撥打保安控制中心的電話（8999）。關於化學品洩漏的應急回應措施，請參閱附錄 8A。

第九章 生物安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 規劃
- 三、 責任
- 四、 生物安全等級描述
- 五、 推薦的工作程序
- 六、 去污消毒
- 七、 滅活生物危害的研究程序
- 八、 遏制/ 防護(Containment)設備和用品
- 九、 生物危害工作人員的醫療監察

一、 引言

下列安全規則的目的是作為與生物相關工作的指引。它們源自各種準則，特別採納了由美國國家衛生研究所 National Institutes of Health (NIH)，疾病預防控制中心(CDC)和美國國家癌症研究所 National Cancer Institute (NCI)頒佈的準則而制定。每位實驗室管理人員都應該制定適用於他/她實驗室的具體規則。所有員工、訪者、承包人員等應被告知這些規則。參與實驗工作的人員應該意識到存在的生物性危害的地方，還必須考慮其他存在的危害如化學性危害或者輻射性危害，並且必須認識到它們的風險和遵守安全守則。在所有這些存有生物危害的情況下，有必要保證人們遵守所有的法定的安全規例或者工作守則並且已可獲得足夠的有關危害的資訊。

這些指引的目的是為涉及具有危害性的生物物質的教學和研究安全提供必要的資訊。這些指引由健康、安全及環境處整理以確保與生物危害工作有關的研究人員能夠獲得並瞭解安全地完成他們的工作所需要的資訊。

本指引的依據的基本原則是當曝露於生物物質的風險越大，越需要謹慎預防曝露。實驗室生物安全水準（Biosafety Level，簡稱 BSL）是依實驗室操作規範、安全設備及設施防護要求予以分級。現時分為 4 個級別。這些等級對應人們曝露於生物危害物質的已知風險：生物安全等級越高，風險越大。和致癌物一樣，對風險的評估會考慮生物物質的本質危害性和所處理物質在樣本中的濃度。D 部分表 1 “生物安全等級描述”總結實驗室生物安全等級的操作規範、安全設備及設施防護要求。一級生物安全水準和二級水準的主要要求在 E1 部分和 E2 部分中列出。在本章後面的部分將介紹除污、防範、和醫療監測。如果需要特別病原體的危害資訊和更具體的實驗室操作辦法，請聯繫健康、安全及環境處 HSE0。

二、 規劃

使用者必須評估其使用的生物體的每項任務來確定相關的風險。此評估必須考慮包括生物物質的致病力。此外，在規劃階段要評估產生的廢棄物的最終處理辦法和最小化技術。再者，所涉及的任務和生物物質也應由專家事先審查。

為了與被廣泛採納的生物安全水準分類接軌，本準則採用由美國國家衛生研究所 (NIH)，美國疾病控制與預防中心 (CDC) 和美國國家癌症研究所 (NCI) 頒佈的文獻上的分類方法。這些分類方法將生物危害物質和致癌物質歸為生物安全等級 1，2，3， 和 4，而已對生物危害物質和基因重組工作時所要求的生物安全水準等級分為 BSL1-BSL4。

下面的討論以簡單短的形式描述了四級防範中的每一等級防範要求，提供了應在這些等級下進行工作的概念。第四級涉及的物質不能在學術機構常規的防範等級來處理。香港科技大學目前沒有

適合生物安全等級或風險組 3 操作的設施，儘管在必要的時候可以通過升級現有設施達到要求。表 1 總結了實驗室操作的主要特徵、專用設備以及適合每一級生物安全水準的設施。表 2 總結了使用重組 DNA、病原體、致癌病毒和致癌物進行操作的防範等級之間的關係。

每位工作人員和學生都有責任共同預防事故。必須特別強調任何沒有採取預防措施的人員不僅將自己處於危險而且會危害他人。

三、 責任

專案主要負責人/管理人員要負責

- 確定恰當的生物安全水準等級
- 建立安全程序
- 提供安全處理生物物質所需的適當的防護設備
- 告知其人員可能的危險，安全預防措施，廢物處理常式，事故後果以及在發生事故時採取的行動。
- 確保員工和學生對他們使用的生物物質和設備負責。

雇員和學生都應當知道並瞭解他們所使用的生物體和化學製劑的危害。他們同樣須熟悉實驗室設備的操作特點，遵守每項任務的預防措施。一旦突發設備故障，損壞或者人身傷害，雇員和學生應採取行動保護自己和其他在場的人員，並將該區域任何危險情況或者隱患報告給管理人員。如果某一實驗操作改變或停止，員工或者學生在離開前必須將配備的化學製劑或配給的設備合理處置或轉交相關責任方。

健康、安全和環境處(HSEO)協助管理人員、員工和學生保持一個安全的工作場所，提供有關材料的危險特性的資訊，推薦控制的合理方法，並且監控工作環境。此外，健康、安全和環境處(HSEO)對各種安全危害的認識、評估和控制提供正規教育和培訓課程。

四、 生物安全水準的描述

生物安全水準根據 4 個等級來分類，以一級生物安全水準(BSL-1)，二級生物安全水準(BSL-2)，三級生物安全水準(BSL-3)和四級生物安全水準(BSL-4)表示。BSL-2 級的操作是香港科技大學所允許的最高水準的生物危害等級的操作（也就是，不允許有 BSL-3 或者 BSL-4）。生物安全水準由幾個因素決定。最主要考慮的因素是正在使用的生物危害物質的風險組組別。在考慮這一個因素後，其餘的考慮是：

- 物質是否已經是或正在被基因改造，且在實驗室沒有確完整可以跟查的相關安全處理記錄以作危險評估。
- 在實驗中是否正在使用動物。
- 在實驗室內該物質是怎樣被處理。

生物材料等級依所含有之病原微生物致病危險性，以危險群（Risk Group，簡稱 RG）予以分級。

風險組 Risk Group 分級原則

- 微生物之致病性，微生物之傳染途徑及宿主範圍
- 有無有效之預防方法(例如接種疫苗、抗血清)
- 有無有效之治療方法(例如抗生素、抗病毒藥物)

一般說來，針對各病原體對人體、環境的危害程度分為四大類。

危險群等級	說明	風險		範例
		個人	社區	
第一級 /RG1	與人類健康成人之疾病無關或不會引起健康成人疾病	無/低度	無/低度	Bacillus subtilis Escherichia coli-K12
第二級 /RG2	較少引起人類嚴重疾病，通常有預防及治療方法	中度	低度	Bacillus anthracis Dengue virus Influenza virus
第三級 /RG3	可引起人類嚴重或致死疾病，可能有預防及治療方法	高度	低度/中度	Mycobacterium tuberculosis SARS Coronavirus Polio virus
第四級 /RG4	可引起人類嚴重或致死疾病，目前無預防及治療方法，	高度	高度	Ebola virus Marburg virus Variola virus

表一 實驗室生物安全等級的實驗室操作規範、安全設備及設施摘要

轉載自美國疾病控制與預防中心（CDC）和國立衛生研究院（美國）（NIH）出版的「微生物和生物醫學實驗室內的生物安全」“Biosafety in Microbiological and Biomedical laboratories.”

生物安全水準	實驗室操作規範/技術	安全設備	設施
第一等級	遵循優良標準微生物學技術	無特別安全設備：開放式工作臺操作。一級遏制防範是嚴格遵守標準實驗室操作的實踐	基本
第二等級	等級 1 的實踐外加上：	開放式工作臺，如從事可能產生氣溶膠而會增加人員經由空氣途徑傳播風險之機械程序和操作程序要在	基本

	實驗服；防護手套；清晰的生物危害警告標示；進入的限制；為所有傳染性廢物消毒除污	遏制設備如 I 級或 II 級生物安全櫃內進行。	
第三等級	等級 2 的實踐外加上： 特殊的防護服裝；進入管制	所有傳染性物質的操作需在遏制設備如 II 級生物安全櫃內進行，設施內負壓且為定向氣流。	(遏制) 防護
第四等級	等級 3 的實踐外加上：氣密門，從更衣室進入，脫去日常服飾，穿上實驗室服裝；離開設施時淋浴，所有廢物離開設施時須已除污淨化	所有程序和活動需在最高遏制限度裝置進行。即 III 級生物安全櫃或二級生物安全櫃並穿著正壓供氣全身防護衣、雙門高壓蒸氣滅菌器（穿牆式）及設施使用經過濾之空氣，出口淋浴裝置。	最高（遏制）防護 最高物理遏制程度防範

表二 生物危害和致癌物的監管分類和相應的生物安全等級

製劑	分類	生物安全等級
病原體	一級/風險組 1	1
	二級/風險組 2	2
	三級/風險組 3	3 (在香港科技大學未被授權使用)
	四級/風險組 4	4 (在香港科技大學未被授權使用)
重組 DNA	風險組 1	1
	風險組 2	2
	風險組 3	3 (在香港科技大學未被授權)
	風險組 4	4 在香港科技大學未被授權)
致癌病毒	低風險	1
	中等風險 ^a	2, 3
	高危風險 ^b	
受管制的致癌物	3 類	2
	2 類	2
	1 類	3

^a 建議使用中度風險致癌病毒的研究者遵守 HSE0 確定的某些安全級別 3 準則。

^b 目前還沒有被分類為高風險的已知致癌病毒。HSE0 將根據具體情況建議需採取防範措施。

五、 推薦的工作程序

(一) 一級生物安全水準

這類的實驗室可以處理普通病原體如非感染性的埃西芮氏大腸桿菌，在國家衛生研究所 (NIH) 準則下屬于一級生物安全水準等級的重組 DNA 工作，以及對於非傳染性的病菌與絕大多數哺乳動物細胞的培養。在這個水準中需要的防範措施是基本的，而在這類實驗室中僅需要在開放實驗臺上，依照微生物學操作技術規範 (GMT) 即可。以下將總結“良好的”微生物學操作技術規範的特徵。本準則的後面部分將對生物危害的處理給出更為詳盡的指導和建議，包括處理生物材料的消毒劑、用品和設備。

1. 使用標準的無菌操作

處理非病原微生物的標準實驗室操作包括所有無菌操作所要求的措施，比如：

- 在任何工作前後都應該用消毒劑進行動作表面的消毒，比如，Mikro-Quat 美可誇，Amphyl 酚衍生物，或 bleach 漂白劑。
- 在轉移液體和材料過程中，應該有本生燈加熱所有的玻璃容器和吸液管。

2. 高壓蒸汽滅菌消毒受污染的液態及固態廢棄物 (Done)

實驗中所有材料和用品如接觸了微生物或者哺乳動物細胞，棄置前都應用高壓蒸汽滅菌消毒，含有放射性材料或者致癌物的廢棄物材料和用品除外。這些廢棄物包括用來培養細胞的器皿，燒瓶，用來轉移細胞的懸液、細胞分裂後離心

時所獲顆粒、以及準備用於進行酶法測定的細胞提取物的吸液管等等。同樣也應當將下列各項的一次性物品廢物進行高壓蒸汽滅菌：用於培養細菌的培替氏平皿(Petri Dish)或用於哺乳動物細胞培養基的器皿，用於擦拭或清潔工作表面的用品，和其它曾經接觸過微生物或者哺乳動物細胞的用品。盡可能使用一次性管子，吸液管和其它用品和材料。

要進行高壓蒸汽滅菌的材料應置於防漏容器中，並正確地貼上“高壓蒸汽滅菌”膠條。玻璃器具應當與一次性污物分開單獨高壓蒸汽滅菌，高壓蒸汽滅菌後沖洗，然後送去常規清洗。在每個實驗室中應備有廢物專用容器用於處理微生物或哺乳動物細胞污染的液體和固體。把高壓滅菌袋應豎立於架子上方便丟棄大多數的不同固態廢物和少量的廢液。對於較大體積的液態廢物可用可封閉燒瓶或者專用高壓蒸汽滅菌瓶。已經經過高壓蒸汽滅菌的一次性污物可以和普通垃圾混合在一起棄置。

對於高壓蒸汽滅菌不實用的材料應當用 F3 部分討論的消毒劑之一進行去污消毒。

3. 處理致癌廢物或放射性廢物

實驗產生的生物廢物，如果是結合含有放射性化合物或者致癌化合物，就應當作放射性廢物或化學廢物棄置。應當盡可能根據其含有的生物物質進行相對的化學消毒（見 F 部分）。切勿將含有致癌物或放射性材料的生物危害廢物進行高壓蒸汽滅菌；這可能會引起對人和設備的污染。

4. 實驗室內不可飲食、吸煙或貯存食物

不允許在實驗室吃東西，喝飲料，吸煙或貯存食物。

5. 禁止使用吸液設備

只能用機械裝置移液；禁止用口移液。

6. 保持實驗室門關閉

當進行實驗時，實驗室門應保持關閉。

7. 洗手

處理完生物材料後所有人都須洗手。

8. 標籤容器

裝有活生物材料的容器應貼有正確標籤以提供相關資訊。這是重要的，特別是容器有破損或洩漏的情況下。標籤內容應包括：容器內的生物名稱，大致濃度，日期，特殊留意特徵（如有）以及相關責任人。

（二） 二級生物安全水準

目前在被分類為生物風險組 2 的物質代表物質對工作人員有中度風險，它們對正常成年人不具高傳染性，同時實驗一般並不是高濃度或大容量使用。使用這些材料時遵守下列程序旨在減少研究人員和在工作區域的其他人員生物危害的意外暴露可能性。

1. 遵守一級生物安全水準程序

遵守一級生物安全水準推薦的所有程序。

2. 將生物危害警告標誌貼於門上

如果實驗室中有感染性物質，須在所有實驗室門上貼上生物危害警告標誌（在此下載）。標誌上應注明實驗室記憶體在的生物危害類別，責任人和進入實驗室的限制條件。

3. 在標本、設備和生物廢物容器上貼上生物危害標誌

在所有標本容器上和使用這些標本的設備上，比如，保溫箱、冰箱、離心機和生物廢物容器，都應貼上含有“生物危害”標誌的標籤。

4. 限制進入實驗室

在實驗期間限制只有已經知識生物危害工作性質的相關人員才能進入實驗室。絕不允許 18 歲以下未成年人和免疫抑制者在實驗進行中進入實驗室。

5. 穿戴實驗袍

在實驗室操作這些感染性物質時或者當其他人員在使用這類材料進行實驗時須穿上實驗服。不得穿實驗服進入在非實驗室區域。

6. 加強洗手

處理完潛在的感染性物質後和離開實驗室前要洗手。

7. 戴手套

必須佩戴手套，以避免皮膚污染上人類或靈長類動物血液，血清，精液，或其它組織或體液等活樣本中含有的潛在的傳染性物質。

在使用日常用品，如電話和電腦，或離開實驗室到建築物的非實驗室區域前要脫下和適當棄置手套。

8. 使用移液設備

必須能用機械裝置移液，禁止用口移液。

9. 限制使用注射器（針筒）和皮下注射針頭

針筒和針頭的使用應絕對最小化，僅在注射和從隔膜(Septum)瓶或動物抽吸液時才使用。同時只能使用帶針頭鎖（例如路厄鎖）的注射器或一次性注射器。為避免意外刺傷，針頭使用後不應回套上針頭套，彎曲或切斷。完整的針筒和針頭套件須棄置在防刺穿的銳器盒中。作為一般做法，所有的利器盒都需要消毒除污後和與致癌性/放射性固態廢物一起焚燒處理。

10. 避免產生氣溶膠

應盡可能避免可能產生氣溶膠氣霧的程序。一些需要以開放式容器操作的程序，比如，開啟瓶蓋吸取液體，開啟或從裝有凍晶乾燥感染性物質安瓿抽液，超聲處理和使用磨碎機或攪拌機，都必須在生物安全櫃（一級或二級）中進行。要是已經放在一個已妥善密封不易破碎的隔離容器內，離心、震盪、搖動或其它程序可以在開放式的實驗室工作臺面上進行。

密封不好的管子或微量離心吸管（Eppendorf tube）在臺式離心機/微量離心機裡旋轉時可能產生氣溶膠。這些操作應在生物安全櫃裡進行。或者，可以使用帶帽子的封閉式轉子的離心機，然後在生物安全櫃中將轉子打開。

不推薦使用面罩。當使用生物安全櫃時沒必要使用面罩。面罩不能代替生物安全櫃因為他們只能有限保護人員而無法保護周圍環境。

11. 在生物安全櫃中進行的某些種類的操作

可能會產生氣溶膠的操作必須在生物安全櫃中進行（見上述 E2.10 部分）。當使用高濃度或大體積的某種感染性物質時，比如肝炎病毒，所有的操作都須在生物安全櫃（I 級或 II 級）中進行。若在離心過程使用密封轉頭或氣密吊性杯，轉頭或氣密性吊杯需要在生物安全櫃中打開，則離心分離這些材料可以在開放式的實驗室內進行。在此限制中所含物質的準則可以參考美國疾病控制與預防中心（CDC）和國立衛生研究院（美國）（NIH）出版物“微生物和生物醫學實驗室 的 生 物 安 全 ” 第 五 版 ，（<https://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/bmb1.pdf>）或向主管和 HSEO 查詢。

12. 高壓消毒被污染的固態和液態廢物，除非當中含有放射性或致癌物質污染

除了含有放射性材料或者致癌物，所有被污染的液態和固態廢物都須在處理前使用高壓蒸汽進行消毒。盡可能使用一次性管子、移液管、培養容器和其它一次性物品。重複使用的玻璃器具須與一次性廢物分開獨立高壓蒸汽消毒，消毒後沖洗，然後常規正常清洗。要在實驗室外的其他場所使用高壓蒸汽消毒淨化的污染物料，在移離實驗室前，須裝在耐用的防滲漏容器中，比如標注有“生物危害”標籤的可高壓消毒袋，並貼上“高壓消毒”指示膠帶。見 F4.1.b 部分。

如果生物廢物同時存在致癌物和/或放射性物質時，廢物應在被作為化學廢物和/或放射性廢物處置前進行化學消毒。注意在廢物的描述中說明其生物危害種類。應當確保採用的除污程序不會與樣本的相互作用而產生有毒產物，比如，不要在含有放射性碘的樣本中加入漂白劑，或者在含有鹽酸的樣本中放入甲醛。絕不要用高壓滅菌消毒含有致癌物或放射性物質的生物危害廢棄物，因為這可能會引起對人員和設備的污染。要進一步瞭解同樣含有致癌物或放射性同位素的生物危害樣本的資訊，請分別查看 E5 和 E6 部分。

在實驗過程中，感染性物質通常會被滅活，隨後的操作就可以降為一級生物安全水準控制的要求。滅活生物危害物質的程序或處理辦法例子請查看 G 部分。有關生物危害操作方面的進一步資訊，請諮詢你的主管和/或 HSEO 工作人員。

13. 動物不得進入實驗室

與所做實驗操作無關的動物不得出現在實驗室。

14. 收集和儲藏基線血清樣本

應當為所有使用風險組 2 的實驗人員、和其他有機會暴露於人類或其他靈長類動物組織和體液，如血液、血清和精液樣本中的活傳染原的風險的人員以及所有處理實驗動物的人員收集和冷凍貯存基線血清樣本。參考 I 部分。

（三） 三級生物安全水準

當前，香港科技大學沒有進行任何被列為三級生物安全水準的操作。很多通過吸入暴露後引起嚴重或潛在致命疾病的生物物質需要在此等級要求下進行的操作。自體接種和誤服這些物質同樣很危險。有些列入生物風險組 2 的物質，但因其操作濃度高、體積大或產生大量氣溶膠的原因可被

列入三級生物安全水準的操作。涉及風險組 3 物質的重組 DNA 操作，比如結核分枝桿菌，莢膜組織胞漿菌，蟲媒病毒或狂犬病毒，也被列為三級生物安全水準的操作。進出三級生物安全水準操作的設施受到嚴格管制，人員也需穿著特別防護服裝。用於此等級的設施的設計旨在加強遏制防範。香港科技大學絕大多數現有的設施都需要大量的改造以達到所需的第三級遏制防範水準。

（四） 四級生物安全水準

香港科技大學沒有進行任何列為四級生物安全水準的操作。此類操作會涉及危險和詭異的物質，會帶來高風險威脅生命的疾病。這些物質的例子有拉沙熱病毒，凱薩努森林病毒，瑪律堡病毒，以及涉及對脊椎動物有高毒性的毒素基因的重組 DNA 研究。這些研究需要嚴格的實驗室操作守則和最高的遏制程度的防範設備和設施。目前在香港科技大學或在香港都沒有這樣的設施，因此手冊不考慮這一等級的操作。

（五） 同樣含有致癌物的生物危害樣本

1. 實驗要求

化學致癌物分為三類： 1 類， 2 類和 3 類，按照遞減的致癌力度順序排列。直到被稀釋至規定的濃度前 1 類化學致癌物需在手套箱中操作。一旦稀釋， 1 類致癌物可以以和 2 類和 3 類致癌物同樣的方式進行處理，即在抽風裝置內進行，此類抽風裝置大部分的空氣應是被排出，不會再迴圈。化學通風櫃或二級 B2 種類的生物安全櫃都適合此操作。當操作生物樣本時，應選擇 B2 生物安全櫃作為（遏制）防護設備因為它能提供生物物質和化學製劑的防範，同時也防止實驗的污染。

2. 處置要求

被致癌物和生物危害材料複合污染的材料處置的方式應是二選一，取決於能否滅活致癌物。

- 如果能將廢物中現有的致癌物滅活，那就滅活。然後對現有的生物危害，採用高壓滅菌淨化廢物。要進一步瞭解資訊，請聯繫 HSEO.
- 如果無法滅活致癌物，如果可能，對現有的生物危害採用化學淨化。勿使用氯作為消毒劑。在有適當標記的化學廢物容器中處理廢物。被複合污染的標本應用雙袋裝。此廢物將由 HSEO 視內容情況酌情處理。包括在目錄清單中的生物危害材料。

警告

絕不要用高壓蒸汽滅菌淨化含有活性致癌物的生物危害廢物。

3. 致癌製劑替代品

最好尋求在實驗程序中使用的致癌物質的合適的替代品。在分子生物學工作中常用的製劑是溴乙錠（錠，也稱胡米溴錠），如果吸入會有高毒性，是已知的誘變劑。替代使用的 DNA 染料使用更為安全，現在已經投放市場，比如：SYBR Safe 和 GelRed. 儘管這些可用來替代的染料成本稍高，但是大大減少了化學危害所帶來的利益明顯高於額外費用。錠的用戶需認真考慮轉換成另一種替代的 DNA 染料。關於替代染料的進一步資料，可從這兩篇 Safetywise 文章中獲得：文章 1 / 文章 2.

（六） 同樣含有放射性同位元元素的生物危害樣本

1. 實驗要求

健康、安全及環境處的安全和環境保護手冊的第十章對放射性物質的操作做出了具體要求。對於低危險的操作，如果實驗是以經在一級生物安全水準或者二級生物安全水準要求下進行的，一般都能達到要求。對中度危險操作，要求包括需使用非迴圈通風罩。因為大多數實驗室的生物安全櫃會再迴圈部分排氣，因此不符合要求。應當使用與獨立排氣管相連的非迴圈式生物安全櫃類別 (Class II B2 或 Class III) 。這一危險等級也要求一個隻供專案工作人員進入的完全封閉的工作區域。

2. 常使用的放射性同位素

下表中列出在生物研究中通常使用的放射性同位素的活性的一些實例。 更多資訊，請聯繫 HSEO。

表 3 與生物研究中普通的活度相比，在生物安全櫃中認可的最大放射性核素活度

放射性核素	可容許在生物安全櫃中使用放射性核素溶液的最大活度 ^a	生物研究中常用的活度 ^b
3 H	1,000 mCi	10 mCi
14 C	500 mCi	10 mCi
32 P	100 mCi	2 mCi
35 S	400 mCi	1 mCi
125 I	10 mCi	-
131 I	10 mCi	-

^a 這一活度等級一般與二級生物安全水準相應。所列活性用於活性濃度小於 100mCi / mL 的放射性核素溶液。對於使用超過 100 mCi/mL 的溶液，請與 HSEO 聯繫評估工作。

^b 這一活度等級一般與一級生物安全水準相應。良好的實驗室安全操作至關重要。

表 3 中的數值是指引。在進行涉及放射性材料的任何操作前，須和 HSEO 聯繫，對擬議的操作程序和工作區域進行評估。

3. 處置要求

在處置前，被放射性同位素污染的生物危險廢物應首先針對存在的生物危害，以化學消毒劑進行消毒。不可使用氯作為消毒劑。廢物應放置在貼有適當標籤的放射性廢物容器內。含生物危害和放射性物質的複合污染標本廢物應用雙袋包裝。該類廢物將由 HSEO 根據其內容物進行相應的處理。要清楚列出含有的生物危害物質以讓他人識別其內容。

警告

絕不要使用高壓蒸汽消毒含有致癌物的生物危害廢物，這樣可能造成對人員和設備的污染。

六、 除污(Decontamination)

(一) 生物廢棄物除污的一般程序

高壓蒸汽滅菌是最為一直有效的生物廢棄物的去污方法。高壓蒸汽滅菌過程快速，且可以清楚地知道除污淨化程序是否已經完成。為此，並且為了消除我們員工和校園對健康和安全的憂慮，我們建議所有的生物廢物都應該在處置前採用高壓蒸汽滅菌進行消毒，含有放射性物質、致癌物或者有害揮發性化學品的物質除外。儘管生物風險組

1 的物質並不嚴格要求用此種消毒方法，我們也建議處置前採用蒸汽高壓滅菌進行消毒。

所有會產生潛在生物危害廢物的實驗室需配置適當的容器以處置、轉移、運輸和高壓消毒這類廢物。這些物品可以從實驗用品供應部 CLS 獲得。預計所產生的廢物中大部分是即棄式的。對於玻璃器皿和可重複使用的物品，每個實驗室要負責配置獨立分開的高壓滅菌用容器對這些材料進行高壓蒸汽消毒。高壓蒸汽消毒後，這些可重複使用的物品要沖洗，然後送入常規的清洗程序。

為於桌面和表面除污，建議使用液態消毒劑，比如，Amphy1™，Brocca1™ 或列於 F3 部分的其他液態消毒劑。如同高壓消毒袋和容器，這些物品可通過實驗用品供應部 CLS 倉庫獲得。

如果可能，與生物樣品結合含有放射性和/或致癌物或其它危險化合物的廢棄物，都應該先用化學方法消毒（見 F3 部分），然後丟棄進有適當標籤的放射性/化學廢物容器中。此類廢物將由健康、安全及環境處適當處置。絕不要為含致癌物、有害揮發性化學物、或放射性同位素的生物危害廢物進行高壓蒸汽消毒除污，因這有可能導致人員和設備受到污染。要進一步瞭解消毒同時含有致癌物，危險化學品或者放射性同位素的生物危害標本的資訊，請分別參考 E5 和 E6 部分。

（二） 處理洩漏

任何實驗室操作，都有洩漏的可能。充分瞭解實驗的潛在危害，仔細規劃洩漏應變規程將有助於減少人員傷害和財物損失。

雖然事故的嚴重程度將決定所需要的反應，一般建議使用以下原則。

1. 第一優先：保護人員
 - 使用最近的電話通知你的主管和保安控制中心（8999）。切勿污染電話。
 - 通知鄰近區域的所有人員。如果事故會危害他人或者你不確定危險的程度，立即疏散鄰近的房間和/或區域。
 - 如果所涉及的藥劑在吸入時可能造成危險，盡可能屏住呼吸。脫掉受污染的衣物和鞋子離開該區域。用適當的消毒劑和肥皂清洗手、臉和身體其他受污染的部分。如果眼部受到污染，用清水沖洗 15 分鐘。
 - 保護洩漏區域，防止人員進入該區域。在入口處放置標示，具體說明事故類型、所涉及物質、事故的日期和時間以及進入該區域前的連絡人姓名。
2. 第二優先：通過適當的清潔和除污以保護設備和設施
 - 只有在諮詢過 HSEO 並得到批准後方可進行。
 - 至少等候 30 分鐘讓氣溶膠沉降，才能重新進入該區域。
 - 如果洩漏發生在開放式實驗室，除污方法取決於洩漏的性質和規模。除污方式可以從使用適當的消毒劑浸泡該區域到使用化學消毒劑蒸熏整個房間而不同。根據涉及的危害等級，使用相應合適的個人防護裝備。一般來講，應使用下面一些或所有裝備：連身防護服、手套、鞋套、頭套和呼吸防護。
 - 如果洩漏是發生在生物安全櫃中，啟動化學消毒程序的同時要保持生物安全櫃運行，以防污染物從安全櫃中逸漏。應戴上適當的手套。使用足夠的消毒劑以保證工作臺表面下的泄水盤和集液區得以消毒。抬起前排氣氣柵（格板）和託盤並擦拭所有表面，包括擦拭集液區。將消毒劑倒入收集容器中。在清理過程中使用的物品在處置前或正常清洗前須高壓蒸汽滅菌。這些程序不會對篩檢程序、鼓風機、空氣管道或安全櫃的其它內部部件進行消毒。要對安全櫃進行全面消毒請聯繫 HSEO。
 - 如果洩漏涉及放射性生物危害物質，根據生物危害和放射性危害的相關風險評估，修改清洗除污程序。

- 如果洩漏涉及致癌生物危害物質，可能會需要特殊的處理設備和/或試劑。要瞭解具體細節，請聯繫 HSEO。

(三) 化學消毒劑

以化學消毒劑滅活微生物可能涉及下列一種或多種機制：蛋白質凝固和變性、細胞溶解、以及必須酶的滅活或破壞。化學消毒劑的形態可以是氣態或液態。蒸汽和氣態消毒劑主要用於封閉系統滅菌消毒。液態化學消毒劑的有效性取決於許多因素，如濃度、PH 值、溫度、接觸時間、滲透度和擴散度。正因如此，即便在極為有利的條件下，也不能完全依賴液態消毒劑以達到全面滅菌消毒。下面將概括了常用的化學消毒劑的重要特性。對部分消毒劑的易燃特性和毒性，應保持警惕以及小心地使用。

1. 酒精

按重量計算，濃度為 70-80%的乙醇或異丙醇常被用作消毒劑。酒精使蛋白質變性，其殺菌作用較為緩慢。酒精是良好的一般用途消毒劑，但是對細菌孢子無效。

2. 氯

這鹵素是一個對所有微生物，包括細菌孢子都有效的通用除污劑。氯與蛋白質結合並迅速降低蛋白質的濃度。游離的有效氯是一活性元素。它是一種強氧化劑，可腐蝕金屬。氯溶液會逐漸失去消毒效力，因此要經常配備新鮮的溶液。次氯酸鈉通常用作氯除污劑的主要成分。可以用家用或洗衣漂白劑製備出效果極佳的除污劑。這些家用漂白劑通常含有 5.25%有效氯或 52,500 ppm。按 1: 100（體積）來稀釋，得到的溶液含 525ppm 有效氯，如果加入約 0.7%的濃度的如 Naccanol 等的非離子洗滌劑，除污效果更好。

3. 碘

碘和氯的消毒特性相似。實驗室中最為常用的一組消毒劑是碘伏，其中 Wescodyne（強力碘）可能是最為廣泛使用的。生產商推薦的強力碘的稀釋方法是從 5 加侖水加入 1 盎司碘（這產生 25ppm 有效碘）到每 5 加侖水加入 3 盎司碘（產生 75ppm 有效碘）而不等。在碘為 75ppm 時，游離碘的濃度為 0.0075%。外來的蛋白質可以迅速吸收這少量的游離碘。75ppm 碘可以有效處理清潔的表面或清水，但如果大量蛋白質就很困難。若用來洗手或用作殺芽孢劑，建議將強力碘按 1:10 稀釋，或者是在 50% 普通酒精的 10% Wescodyne 強力碘。這將產生 1,600ppm 有效碘；所有微生物會被相對快速滅活。

4. 季銨鹽類化合物

經過多年的測試和使用後，對於“季銨鹽類化合物”作為消毒劑的有效性還存在相當大的爭議。季銨鹽類化合物對繁殖的細菌和含脂類病毒具有良好活性。這類陽離子清潔劑具有很強的表面活性，而這樣的洗滌屬性使它們成為很好的表面清潔劑。它們會附著在蛋白質上；因此，存在蛋白質的時候稀釋的季銨化合物液會失去效力。季銨化合物往往將微生物集合結成團並會被如肥皂等陰離子洗滌劑中和。在低濃度時，它們能抑菌、抑制結核菌、抑制孢子、抑制真菌、和抑藻。中等濃度時能殺細菌、殺真菌、殺藻、殺對親脂性病毒，但是在濃度很高時也不能殺滅結核菌、殺滅孢子、或者殺滅親水性病毒。季銨化合物具有無味、無沾污、不腐蝕金屬、穩定、便宜和相對無毒等優點。使用濃縮的季銨化合物時須小心；哪怕是一小滴濺入眼睛也可能引起失明。當使用這些消毒劑時須配戴安全眼鏡和正確的個人保護裝備。

5. 甲醛

甲醛作為消毒劑通常以氣體濃度為 37%的水溶液銷售，稱為福馬林，或作為固體的聚合複合物，多聚甲醛。含 5%活性成分濃度的甲醛是有效的液態消毒劑。在冰箱溫度 4°C 時，甲醛會失去大量消毒活性。它刺鼻，有刺激性，是已證實的人類致癌物。甲醛溶液產生的甲醛蒸汽是有效的空間消毒劑，用來消毒房間或建築物。加熱多聚甲醛可使其解聚產生甲醛氣體。在空中不含高水分時，和蒸汽釋放出的甲醛相比，氣態甲醛在表面形成更少的聚合殘留物，清除廢氣處理區的時間更少。甲醛蒸汽和氣體可引起高度過敏和刺激。它們有毒並能催淚。稀釋應在化學抽氣櫃中進行。有必要呼吸保護。 甲醛蒸汽易燃，因此用此材料操作時須採取正確的預防措施，以防爆炸。

6. 苯酚

苯酚本身並不常用作消毒劑。氣味有些難聞，並且在處理過的表面殘留有黏性殘餘物。尤其是在蒸氣消毒之後。儘管苯酚本身沒有被廣泛使用，但是苯酚同源和酚類化合物是許多普通消毒劑的基本成分，如來蘇爾。酚類化合物是對一些病毒、立克次體、真菌和植物細菌有效的消毒劑。酚類物質在普通使用中對細菌芽孢無效。使用高濃度的酚類物質要小心。即便是一小滴濺入眼中也會導致失明。酚類物質易於被皮膚吸收；噴濺可導致局部刺激、嚴重灼燒和全身中毒。因此須穿戴上安全眼鏡和正確的個人保護裝備。

7. 其它蒸汽和氣體

除了甲醛，其它除污劑蒸汽和氣體包括環氧乙烷、過氧乙酸、過氧化氫、 β -丙內脂、甲基溴和乙烯胺。如果在封閉的系統中，在受控的溫度和濕度下使用它們，可獲得很好的除污作用。環氧乙烷使用方便，功能多，且無腐蝕性，但是它是具高劇毒性，已被監定為疑似致癌物質。其殘留物必須透過通風去除。過氧乙酸對金屬和橡膠有腐蝕性。蒸汽形式的 β -丙內脂快速作用於細菌、立克次

體和病毒。與水混合後其半衰期為 3-5 個小時，且易與水中和，容易通過充氣除去。但是， β -丙內脂也是疑似致癌物。蒸發過氧化氫（VPH）在製藥產業用於消毒，其優點為不留任何不良殘留物，因為它分解為氧和水。它同樣也用來消毒生物安全櫃。蒸發過氧化氫 VPH 具有應用到其他消毒程序的潛力。

8. 應用化學消毒劑時注意事項

當使用某種消毒劑的濃縮儲備液時，注意潛在的危害且須小心謹慎。濃縮的季銨化合物和酚類消毒劑對眼睛尤其有害。即是一小滴濺入眼中也可能做成失明。皮膚吸收了酚類化合物會導致局部刺激、嚴重灼傷以致全身中毒。慢性的或長期的暴露於苯酚可能會引起頭痛、頭暈、吞咽困難、腹瀉、嘔吐、休克、驚厥，甚至死亡。須穿戴安全眼鏡和其他適當的個人防護裝備，以防對皮膚的腐蝕和皮膚褪色。使用苯酚操作時要求良好的通風以儘量減少吸入。

甲醛蒸汽可引起高度超敏和刺激反應。同時也是有毒物和致癌物。稀釋應在化學通風櫃中進行。有需要時使用呼吸防護器。甲醛蒸汽易燃，可能會爆炸，因此須採取適當的保護措施。選擇化學消毒劑時，除了考慮靶標生物物質外，還要考慮消毒劑與需消毒材料的化學成分間的潛在化學反應。比如，在含有放射性碘的系統中使用氯基消毒劑會引發氣態放射性碘的釋放。再如，將甲醛和含有鹽酸的系統混合會產生二氯甲基醚，這是強力的人類致癌物。

選擇適當的消毒劑可直接向 HESO 聯繫。

表 4 中概述了在生物實驗中最可能用到的幾種化學消毒劑的相關特點和潛在的應用。建議的實際濃度和接觸時間有可能因製造商的推薦而顯著不同。由於微生物可產生高度自我保護的有機基質，即使使用特定濃度和接觸時間去消毒，不可假設其消毒的狀

態已達到預期的效果。人們已假定有機基質會對微生物高度保護，但沒有人假定因為使用了特定濃度和接觸時間而產生無菌狀態。需要強調的是這些資料僅表明在人工測試條件下的功效。任何消毒劑的功效應由研究者人員作最終判斷。表 4 顯示，每一種消毒劑都有其優點和缺點，也可能會滅活多種微生物。同樣明顯的是，有必要折中提供不同的消毒劑以供選擇。

表 4 化學消毒劑的實際應用總結

表 4 的註腳

(四) 物理消毒

1a. 熱力

無論是濕潤的還是乾燥的方式，加熱是最常用和最有效的消毒方法。高壓蒸汽滅菌器的壓力下，121°C 時的蒸汽是達到快速滅菌效果的最方便的辦法。

幹熱在 160°C 到 170°C 之間持續 2 到 4 個小時適合於破壞不可滲透的無機材料如玻璃上的活性物質，但對有隔熱作用的材料，無論是有機或無機物質，即便是很薄一層，熱消毒效果就不可靠。焚燒殺滅微生物，是一有效的處置方法。

對於某些材料的蒸氣高壓高溫消毒的要求例子如下：

- 衣物 121°C 30 分鐘，（15 分鐘 27 英寸汞柱，91.43kPa 預真空）
- 垃圾 121°C 1 小時，（15 分鐘 27 英寸汞柱，91.43kPa 預真空）
- 玻璃器具 121°C 1 小時，（15 分鐘 27 英寸汞柱，91.43kPa 預真空）
- 液體 121°C 每加侖 1 小時

1b. 高壓蒸汽消毒鍋的使用

安全有效地使用高壓蒸汽滅菌消毒要求：

- 應由受過良好培訓的人員負責高壓滅菌器的操作和日常維護。
- 使用適當的包裝袋子和容器，有充分開口利於蒸汽滲透和釋放壓力。
- 如果袋子內只裝有乾燥材料，如紙製品時，應加水。
- 保持瓶子和管子的蓋子打開或要擰松。
- 風險組 2 生物危害物質應使用雙層袋子包裝。
- 消毒物品/包裝袋上應標注試驗人員名字、實驗室房間號碼、高壓蒸汽消毒狀態以及，如適用，生物危害第 2 風險組的物質的存在。
- 高壓蒸汽消毒應使用飽和蒸汽，應排除含有放射性材料或致癌材料，或者含有多於痕量的溶劑或腐蝕性物質的材料，比如苯酚、氯仿、三氯乙酸和次氯酸鈉。
- 正確地將物品加載入高壓消毒器。不要超載或包裝過緊。應鬆散包裝放置在滅菌器內，利於蒸汽的滲透可以均勻作用於裝載物和空氣的排出。
- 高壓消毒週期結束時，小心移出物品。所有壓力應已經釋放到大氣壓力。經高壓滅菌的液體，降壓時或取出時可能沸騰，故應採用慢排式設置排壓。打開高壓滅菌器時，應保護手、手臂和臉不受釋放的蒸汽傷害；須穿戴耐溫手套、實驗室服和護目眼鏡。
- 經常檢查溫度讀數和壓力讀數和/或高壓滅菌器的記錄以確保達到目標狀態。保留高壓滅菌器運行的記錄以證明的廢物已被適當消毒。使用嗜熱細菌孢子測試套件（thermophilic bacterial spores test kits）進行週期性滅菌性能測試，此套件耗材可從實驗用品供應部 CLS 獲得。保留記錄以證明恰當的廢棄物管理實踐。測試記錄並拷貝送交健康、安全及環境處備案。

2. 非電離輻射

紫外線是滅活病毒、支原體、細菌和真菌的其一實用工具。紫外線對於破壞暴露在裸露表面上的微生物特別有用，或用於處理一些不能通過常規方法處理的不穩定組合物的產品。作為殺菌使用，其功效因其穿透力弱而受限。適用於被微生物污染的表面和空氣的消毒滅菌方法。紫外線主要用於（氣閘）密封腔、畜牧待處理區、抽氣櫃子和無人時的實驗室以降低空氣裡的活微生物的數量水準和來保持良好的空氣衛生。殺菌紫外線的常用條件是波長 253.7 nm，強度為 40 microWatt /cm²。眼睛和皮膚直接暴露於紫外線輻射或強力反射的紫外線輻射會受到傷害。

在有輻照的區域工作須穿戴充分的眼睛和皮膚保護裝備。防紫外線面罩是最佳的眼睛和臉部的保護裝備。安全防護眼鏡或護目罩的保護能力較差，眼睛和臉部皮膚會暴露於紫外線下。皮膚的保護可穿戴面罩、帽子、手套、實驗服和其它合適的裝備。

3. 電離輻射

X 線的殺菌作用人們已知多年。高劑量的伽馬射線被用於某些種類的食物產品中消滅微生物。然而，電離輻射並不是實驗室的實用工具。

七、滅活生物危害的常用研究程序

某些實驗程序能滅活生物危害因數。因此，隨後的工作可以相對生物安全等級較低水準下進行。常用的滅活程序例子是：

- 固定組織或細胞如在細胞遺傳學研究或其它固定細胞分析：在此包含的有標準的固定劑，比如，70%乙醇，福馬林以及冰醋酸和甲醇的混合物，二甲基辛二酸亞胺酯的處理。這些會導

致不同的極端交聯(交錯?)的現象，可以導致蛋白質與蛋白質形成交聯，蛋白質與 DNA 形成交聯，或使核酸鹼基彼此形成交聯。

- 中斷正常生物因數的完整性，如把其基因，核糖核酸或蛋白質提取。
- 暴露于極端的非生理條件的，比如，PH 值、高鹽、輻射和乾燥。

注意

這些程序在滅活生物危害的功效上各不相同。若要將隨後的工作的生物等級降低，務須謹慎。

八、防護/遏制 (Containment) 設備和供應

(一) 生物安全櫃

不同類型的生物安全櫃特點和分類，在 CDC-NIH 文獻“生物危害的主要防護：選擇、安裝和使用生物安全櫃”中有詳盡的討論。

https://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/bmb15_appendixa.pdf

生物安全櫃的性能需要在安裝時認證核實，隨後逐年或者當被移動後也需認證測試。FMO-LS 實驗室服務部提供此服務。如對生物安全櫃的性能或認證有任何疑問，你也可聯繫 HSEO。

與任何實驗室設備一樣，人員必須接受正確使用生物安全櫃的培訓。應該儘量減少干擾通過前面開口進入生物安全櫃的空氣流動的活動。需要小心維持前面開口處氣流的完整性，操作人員的雙臂反復進出工作箱、實驗室門的開關、在安全櫃中物品或設備的不當放置或操作、或者在生物安全櫃前快走等人員活動都會形成氣流，這些干擾都

會使霧化顆粒從安全櫃中跑出。生物安全櫃內應避免使用明火。建議使用微型燃燒器或電爐進行接種環滅菌。

(二) 真空系統防範保護 (真空系統的保護保護 containment protection)

從培養皿中吸取液體組織培養基或從離心機標本中吸取上清液到主要的收集瓶是常用的實驗室程序。應採取措施防止有害化學物質或生物物質的氣溶膠或溢出液被吸入真空系統。可以通過在真空管子上加裝空氣篩檢程序，以及在收集瓶和空氣篩檢程序之間安裝溢流瓶(overflow flask) (圖一)，提供保護。

要組裝這種保護裝置，收集瓶，溢流瓶和篩檢程序配件要使用合適內徑的柔性管，柔性管壁的厚度必須達到應用真空的要求。根據可能會偶然地從收集瓶中吸出的液體總量和預計需要空間而定，250 到 4000ml 容量的過濾瓶一般可被用作溢流瓶使用，溢流瓶須含有適合於所使用的生物危害物質的消毒液。有一點需要留意，有需要時須添加消泡劑(antifoam agent)，如道康寧消泡劑，在溢流瓶中。因為空氣通過消毒劑時會造成起泡，當大量的泡沫積累在篩檢程序上，過高的背壓會導致真空系統停頓。

如果篩檢程序被污染或需要更換，閉閉真空源或夾緊篩檢程序和真空源之間的管子，才移動篩檢程序和其他瓶子。篩檢程序和瓶子經高壓蒸汽滅菌後，才能丟棄篩檢程序和清洗。

真空系統的保護性裝置示於下圖一。插裝式(墨水匣型)高效微粒空氣篩檢程序可以有效阻擋氣溶膠進入中央真空系統。

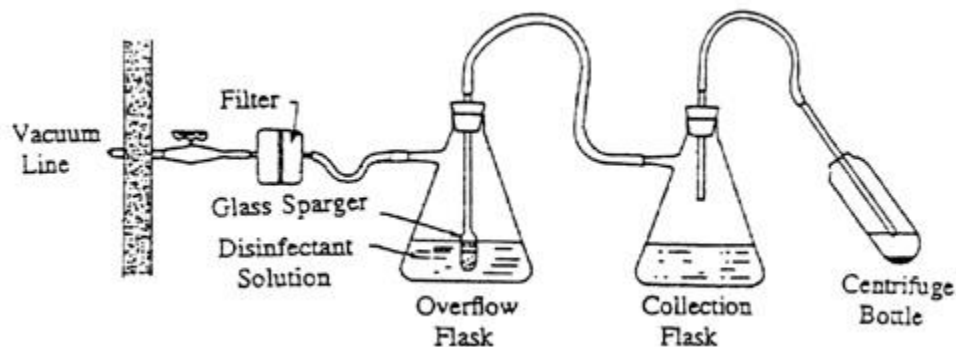


圖 1. 真空系統的保護性裝置

Vacuum Line: 真空源

Filter: 高效微粒空氣篩檢程序

Glass Sparger: 玻璃噴頭

Disinfectant Solution: 消毒溶液

Overflow Flask: 溢流瓶

Collection Flask: 收集瓶

Centrifuge Bottle: 離心瓶

九、 生物危害操作人員的健康和醫學監測

在香港科技大學涉及下列活動的教職員工、合同員工、長期訪者和學生被界定為生物危害操作人員：

- 操作任何風險組 2 的生物物質或細胞的人員（在香港科技大學不允許風險組 3 和風險組 4 物質的操作）；
- 處理人類或其它靈長類動物的組織或體液（血液、血清或精液）標本的人員；或

- 因護理或實驗而處理實驗動物的人員。

如有員工或研究人員計劃使用有害生物物質，專案主要負責人有責任提早通知健康、安全及環境處。這包括：

- 使用微生物的操作；包括分離、培養、突變測試；
- 使用受病毒感染的細胞或分離的病毒的工作；
- 各種形式的基因工程以及
- 涉及動物護理及處理工作

HESO 應保管這些生物危害操作人員的名冊。HESO 必須每年更新此名單，如有新的人員開始從事生物危害工作時也必須更新此名單。

對生物危害操作人員的最低的醫療監測包括對其醫療記錄的審查、員工健康狀態的定期檢查、所正在進行的生物操作活動的適當審查和任何疑似重大曝露事件的跟進檢測。醫療記錄應包含生物危害物質的誤飲、誤吸和皮膚滲透的任何攝入事件的報告。從事潛在生物危害工作的員工如有任何攝入情況須立即向 HSEO 報告。正在使用免疫抑制藥品治療的員工，在治療期間須排除在生物危害工作外，且在返回生物危害工作前，職業健康醫生必須提供證明書，證實該員工的免疫狀態正常。懷孕期間的工作方案和規程的修改應根據個別個案的具體情況來確定。

下列從事潛在致病微生物操作、人類細胞或者其它可能會含有致病性病原體標本操作的人員，和護理實驗動物的人員或進行動物實驗的人員都必須被要求提供血清樣本，本底血清由 HSEO 保存以便為將來用作在有意外曝露發生的情況下，作為將來化驗的基準。在有疑似曝露的情況下，也需要抽取另外的臨時樣本化驗。血清會儲藏在-20°C 冰箱裡的有標示的容器內。要瞭解進一步資訊，請聯繫 HSEO。

學校會向從事任何人類標本的人員提供乙肝病毒疫苗全程免疫（6 個月 3 針），以防意外感染發生而致病。必要時，會進行其他免疫預防接種。

參考書目

《微生物和生物醫學實驗室的生物安全》，美國衛生及公共服務部 CDC 和 NIH, 第四版，1999 年 5 月

《生物危害控制的第一要務：生物安全櫃的選擇、安裝和使用》，美國衛生及公共服務部 CDC 和 NIH, 第二版，2000 年 9 月

第十章 輻射安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 規劃
- 三、 責任
- 四、 輻射使用授權
- 五、 使用者登記
- 六、 輻照儀器及其控制
- 七、 放射性物質的採購
- 八、 放射性物質的轉運
- 九、 放射性物質的庫存記錄
- 十、 放射性物質的存儲
- 十一、 放射性物質的使用
- 十二、 放射性物質的曝露評估
- 十三、 污染水準測量
- 十四、 放射性廢物的管理
- 十五、 洩漏和除污
- 十六、 非電離輻射安全規定
- 附錄 10A 輻射使用授權 — 放射性物質申請表（實驗室）
- 附錄 10B 輻射使用授權 — 授權準則（放射性物質）
- 附錄 10C 輻射使用授權 — 放射性物質申請表（更新/更改）
- 附錄 10D 未密封的放射性物質庫存記錄
- 附錄 10E 未密封的放射材物質存取記錄

附錄 10F 乾燥擦拭測試一程序

附錄 10G 碘-125 洩漏緊急處理常式

附錄 10H 需評估的非電離輻射源

一、 引言

在香港科技大學，放射性物質和輻照儀器用於教學和科研。這些物質和設備應妥善使用以免對使用者、公眾和環境造成不良後果。應嚴格遵從本章程中的規定，確保安全操作，將輻射接觸降到最低。香港法律要求在工作場所包括高校使用放射性物質和相關輻照設備遵守香港輻射管理局的監管。按照規例，校園中使用、存儲放射性物質和輻照設備應嚴格管理。學校專門委任大學輻射防護主任（URPO）負責監督管理綜合的輻射安全計劃，控制輻射設備和物質的採購、運輸、存儲、使用和處置。而且，還負責處理使用人員登記、培訓、監管和醫療監察方面的事宜也將會得到處理。遵循本章程中的規定可符合放射管理的監管要求；違反規定可能會損害教職員及學生的健康，也可追溯違規者的法律責任。

二、 規劃

每次使用放射性物質或輻照設備前，使用者必須作出評估，確定相關的風險。評估必須包括任何化學物質的性質，活性和反應性或者選擇輻照設備的置放地及其安全防範性能。在計劃階段，還應對放射性材料棄置的最終處置方案和減廢技術進行評估。此外，操作前，應請資深專家對相關的操作、材料和設備進行審核。

三、 責任

專案負責人/管理人應制定安全操作程序，提供處理放射性物質或使用輻照設備時需要的個體防護裝備。他們必須告知相關人員可能出現的危害，安全預防措施，廢料的處理方法，事故造成的

後果，和在出現事故時應採取的行動。他/她還有責任確保其員工和學生對他們使用的材料和設備負責。如果某一實驗工作/計劃改變或結束時，員工或學生在離開前，必須適當處置或將配給的設備或材料轉移另一負責方。

雇員和學生必須學習並瞭解使用的有害物質和實驗設備的性質和運作特點，遵守相關的安全操作規範和預防措施。一旦突發故障，損壞，或者人身傷害，員工/學生應採取行動保護自己和其它在場人員，並將該區域任何不安全或危險的情況報告給管理人員。

健康、安全和環境處(HSEO)通過提供有關材料和設備的危害屬性的資訊，推薦危害控制方法和工作環境的監控，協助管理人員、員工和學生保障工作區域的安全。此外，HSEO 將為相關人員提供正式的教育和培訓課程，培訓學員識別、評估和控制各種安全危害的情況。

四、 輻射使用授權

(一) 引言

學校內任何涉及到放射物質的工作，都必須在操作前事先取得「輻射使用授權」(RUA)。

(二) 申請程序

項目主要負責人首先正式簽署向健康、安全和環境處(HSEO)的學校大學輻射防護主任(URPO)提交申請表(本章附錄 10A)，並須經系主任認可。HSEO 對提交的項目申請詳細審查，有必要時會包括對擬定工作場所進行檢查和與實驗技術人員和申請負責人面談。

（三） 批准準則

批准申請的準則要求（本章附錄 10B）是基於香港法例第 303 章《輻射條例》和第 303A 章《輻射（管制放射性物質）規例》。此外，還要滿足下列要求：（一）人員培訓；（二）對人員和工作場所的輻射監測；（三）行政管理、工程和污染控制；（四）記錄和檔案。

（四） 輻射使用者授權（ RUA）批准的通告

輻射使用者授權原件發給授權使用人，此原件應張貼在相關實驗室的前門上。授權的影本應分發給相關的系主任/部門主管和大學採購處。

（五） 輻射使用授權的更新

輻射使用授權的有效期最長不超過一年。每年要對每一放射授權進行審查、修正和重新授權。（附錄 10C）

（六） 輻射使用授權的中止

一旦發現授權使用人故意和/或由於疏忽大意違反學校使用放射物質或者輻照設備的任何規定，經大學環境、健康和 safety 委員會通過，健康、安全和環境處(HSEO)處長有權執行決定將暫停或撤銷他/她持有授權書；他/她的任何物質或輻照儀器將被扣押或使之無法運作。

對大學環境、健康和 safety 委員會作出的撤銷或暫停使用放射性物質或輻照設備使用權的決定可以向副校長（行政）提出上訴。副校長（行政）將與申訴人和 HSEO 開會並就收回或暫停授權的決定作出最後裁決。

（七） 輻射使用授權的調整和修訂

如果使用人認為需要對輻射使用授權作出調整或修改，他/她必須向 HSEO 聯繫並提出修改要求（附錄 10C）。輻射使用授權更新，下列任何一項專案需要預先批准：

1. 人員的更換
2. 使用授權中未列出的放射核素或化合物。
3. 改變使用場所
4. 擴大使用或持有量的限制
5. 採用未經授權的工藝或程序。

在輻射使用授權未經修正以前，不得進行任何變動。如果提出的更改需要新的授權，例如級別的提高，使用前必須重新履行（1）到（6）所規定的授權程序。

五、 使用者登記

員工或學生*獲授權使用放射性物質或輻照設備的條件如下：

- （一） 他/她已經在大學輻射防護主任 URPO 註冊備案，並且
- （二） 他/她已經參加過輻射安全培訓課程**，並且
- （三） 他/她已經簽署聲明，表明已經閱讀過本檔並同意遵守本檔所載的規定。

登記表格和確認聲明可以從 URPO 取得。

* 參加教學指導和教學實驗的學生不需要註冊。但是，他們必須按照導師的指示。如果學生在獨立進行科研專案時涉及放射性物質或輻照設備，必須登記。

** 尚未接受相關培訓的人員可以在已經經過培訓的人員的嚴密監督下進行時間不可超過三個月達輻射工作。此外，在其它地方完成過類似課程的人員，可以提出免培訓考試申請，通過該考試即可視為滿足培訓要求。

六、 輻照儀器及其控制

如果在距離其可接觸面 5cm 的位置測到設備可能或能夠產生或發出劑量超過每小時 5 微西韋特 (5 uSv/h) 的電離輻射，該設備被定義為輻照設備。

使用輻照設備的要求包括工作房間的遮罩防護，定期輻射測量和人員的輻射接觸量監察。香港科技大學內使用這類設備非常有限。具體細節請與 URPO 聯繫。

七、 放射性物質的採購

- (一) 在定購放射性物質前，必須向採購處提交有效的輻射使用授權。必須盡可能減少存放於工作區域的放射性材料的份量。絕不定購超過實際需要量的材料。
- (二) 定購資料中必須包括放射性核素、化學名稱，供應商和產品目錄編號，數量/活量，使用者姓名和電話號碼，以及放射性物質的儲存位置。
- (三) 放射性物質的訂購單的影本必須提交給大學輻射防護主任 UROP。
- (四) 放射性材料在送達學校時必須首先檢查外包裝是否有表面污染，確認在運輸過程中沒有洩漏。

八、 放射性物質的轉移

當放射物質運抵校園，接收方必須通知大學輻射防護主任 URPO。放射性物質運離學校必須得到學校 URPO 和目的地輻射防護主任（RPO）的授權許可。使用者有責任通知 URPO。運輸放射性材料需提供下列資料：

- （一） 運送和接收放射性物質的人員姓名。
- （二） 接收放射性物質的機構名稱和地址，並連同接受方的輻射防護主任（RPO）的書面授權。
- （三） 預期的運輸日期。
- （四） 運輸方式
- （五） 放射核素和化合物的名稱
- （六） 被運輸的放射性活度（居裡或貝克勒爾）
- （七） 化合物的物理狀態
- （八） 物質編號

有關包裝，標籤和學要的檔的詳細資訊，請與大學輻射防護主任 URPO 聯繫。

九、 放射性物質的庫存記錄

大學輻射防護主任（URPO）將保留一份放射同位素的中央庫存記錄。每一使用者有責任為材料到達接受，轉移，使用和處置作出個別記錄。

記錄的影本必須在每學期期末提交 URPO，以便更新中央庫存記錄。標準的出入庫記錄表（附錄 10D 的庫存分類帳和附錄 10E 的出入明細庫記錄）可在 URPO 處取的。

十、 放射性物質的存儲

放射性物質必須存儲在帶鎖的金屬櫃或冰箱內，放置於指定的實驗室內位置。這些指定地點必須設置適當的保護措施和進入管制，防止非獲授權人士進出。應在實驗室中妥善適當存儲放射性物質並提供充分屏障，將輻射降低到最低水準，同時防止放射性物質意外釋放或洩漏。

- (一) 32P 的貯存位置應以伽瑪射線輻射偵測儀檢查是否有軔致輻射的產生。為了減少軔致輻射，32P 標記的物質必須裝在樹脂玻璃的容器內，容器然後用鉛板包圍。
- (二) 裝有游離態放射碘的試劑瓶一旦打開，就不可以再放在冰箱、冷櫃或者冷藏室中，應該置於通風櫃中，盡一切努力保證這些容器封閉緊密。
- (三) 在通風櫃佈置放射防護屏障時不能擋住通風櫃後面的排氣槽或表面開口。
- (四) 儲藏放射性材料的地方，例如冰箱，冷櫃和通風櫃上應貼上標籤，表明：“警告：放射性物質”。儲存容器和廢棄物容器也應貼上“放射性物質”的警告標誌。

十一、 放射性物質的使用

- (一) 只有經過授權的人才能進入使用放射同位素的設施。
- (二) 嚴禁在實驗室飲食、抽煙和存放食物。在醫療和科研環境中，因粗心大意攝入放射同位素是主要的潛在輻射接觸途徑。
- (三) 用到易揮發的放射材料時，例如： Na^{125}I 和 $^3\text{H}_2\text{O}$ ，以及進行會產生放射性氣溶膠的操作（例如：超聲波降解標本，均勻化處理）時，必須在通風櫃中進行。進行碘化作用的通風櫃應安裝 TEDA 活性炭篩檢程序，用以捕獲游離碘。通風櫃裡的屏障應合理保持最低高度以避免空氣湍流和減低通風櫃的有效性。
- (四) 應穿上防護服（實驗室服和手套等等）。不推薦使用鉛圍裙，因為只有使用鉛圍裙的人能得到保護，其它同一區域的工作人員則無法得到保護。鉛圍裙穿起來也過於厚重，容易受到污染。除非圍裙的厚度足以吸收軔致輻射，使用 32P 的操作不能穿鉛圍裙，因為鉛圍裙會產生軔致輻射從而增加工作人員受到的總輻射劑量。

- (五) 使用放射性同位素的操作必須在實驗室內指定的區域進行。工作面上應蓋上底面為塑膠的吸漏紙，玻璃或託盤上操作，確保洩漏可受到控制。
- (六) 用測量儀確認所用的物料屏障是否已經妥當足夠。使用到 32P 的操作必須在樹脂玻璃防護罩屏障後面進行。
- (七) 放置，存儲和使用放射物質的房間，房間內的區域和容器必須加以標識。關於標識的類別，請部門安全主任詢問。
- (八) 封閉的放射源中若放射材料密封不好，放射材料可能洩漏。因此，封閉的放射源在運達時必須進行擦拭實驗，檢查是否有洩漏，此後，每間隔不超過六個月，還必須進行同樣的檢查。既可對放射源進行擦拭實驗，也可對放射源表面或者與放射源接觸過的材料進行實驗。URPO 將對這類擦拭實驗作出安排。所有放射源通常認可的可消除污染極限值為 200 Bq (0.005 uCi)。

十二、 放射性物質的曝露評估

放射性碘實驗的操作人員在完成實驗的 2 小時內必須進行一次碘攝入評估。這一評估必須在進行實驗的 48 小時前與 RPO（輻射防護主任）聯絡並安排。

涉及在任一個時間內大量使用同位素（例如：除金屬箔之外的非包封的形態超過 3.7 GBq (100 mCi) 的 ³H）的實驗人員在每次操作後的 24 小時內必須進行一次尿樣分析，如果實驗持續時間較長，每週必須進行一次尿樣分析。這一測試必須在進行實驗的 48 小時前與 RPO（輻射防護主任）聯絡並安排。

涉及中子、高能量貝塔粒子、伽瑪和 X 射線的實驗必須使用輻射劑量計。請向 URPO 諮詢選擇合適的輻射劑量計。最普遍使用的輻射劑量計是發給所有受監測人員的全身輻射劑量計，和用於特殊情況的指環劑量計。如果實驗使用大量放射性物質（例如：1.85 吉貝克 (1.85 GBq) (50 毫居

裡 (50 mCi) 的 ^{32}P) 或者評估開始一個新的實驗程序時需對累積劑量可能造成的影響時，使用指環劑量計。這些需要的輻射劑量計可以從 URPO 取得。

每月需將使用過的輻射劑量計交回 URPO 處進行分析。URPO 將通知使用者劑量分析的結果。

也可使用各種即時測量儀器以判斷輻射接觸量。對於特定能量的某種放射性核素的接觸測量，可向 URPO 諮詢選擇合適的測量儀型號。

從事輻射相關工作的人員每年接觸劑量限值為 20 毫希沃特 (20 mSv)。公眾的年接觸限值是 1 毫希沃特 (1 mSv)。香港科技大學的政策規定將員工和學生的輻射曝露保持在合理可行盡可能最低的水準，簡寫為 ALARA。

十三、 污染水準測量

污染測量的目的是查明輻射水準和/或污染狀況，確定是否在這水準下能繼續進行輻射的工作，偵查控制或系統中的故障以及輻射水準的變化。在使用非封閉的放射性物質的實驗室和其它區域，應在實驗結束後和定期監測表面污染的情況。這些測量的頻度由大學輻射防護主任 URPO 根據所使用的放射核素、使用量和使用頻率來決定。污染分為固定污染和可清除污染，前者可以通過直接的監測而後者可以使用擦拭測試進行檢測。

URPO 應定期檢測整個實驗室的污染狀況，並保存檢測的結果。URPO 根據同位素、使用量和使用頻率決定檢測的頻度。

(一) 直接監測

直接監測用於檢測由伽瑪放射和如 32P 的強貝塔粒子產生的外部輻射和固定污染。用手提式蓋革—彌勒 GM 偵測儀在距離表面 2.5 到 5 釐米的地方以每秒 5 到 10 釐米的速度掃描檢測。

監測固定污染的區域時應該作出適當遮罩以免在強度達到一定水準時對人員造成不必要的輻射曝露。

(二) 間接監測（擦拭測試）

間接監測是用於無法使用手持偵測儀查明污染時，也用於區分“固定”污染和“可清除”污染。擦拭測試的程序附錄在後。（附錄 10F）

(三) 可接受的可移除表面污染水準

放射核	可清除表面的可接受殘餘污染水準
125I, 131I	20 dpm/100 cm ²
3 H, 14C, 32P, 33P, 35S, 45Ca	1,000 dpm/100 cm ²

十四、 放射性廢物的管理

含有放射性物質污染的所有廢棄物必須通過 HSEO 以放射性廢物的形式進行處置。

HSEO 定期從每個實驗室收集放射性廢物，並將這些廢物運到集中存放的區域進行處理。對具有短半衰期的物料，可以將其存放直到放射活度衰減至可作為市政廢物處理的水準處置。其它物料可能被運回生產商或送交香港輻射管理局處理。

含有有毒化學物和/生物危害物的廢物必須在作為放射性廢物處理前先鈍化滅活；這些物料不可使用高溫蒸汽消毒滅菌，除非這些揮發放射物在可以被過濾捕捉，不會污染高溫蒸汽滅菌器。

除經 URPO 批准外，所有液態放射性廢物，包括沖洗玻璃器皿受污染的液體，必須作為放射性廢物收集處理。同樣，除經 URPO 批准外，不得將放射性液體直接從排水排放，這樣的做法會污染整個建築的排水管道。香港環境保護處會對學校排出的污水進行監察，防止出現非法排放有害物質的情況。

HSEO 將提供合適的放射性廢物容器。實驗室必須按廢物的放射核素和形態（下面列舉的形態），對廢料進行分類隔離，並貼上 HSEO 提供的放射性廢物標籤。準確填寫放射性物質名稱和活度在廢物標籤上。廢料如何處理將取決於收集的每一個袋子、瓶子、箱子等標籤上填寫的資訊。必須將廢棄物暫存放在實驗室指定區域，待 HSEO 收集。

廢物分類

（一） 固態廢料

固態廢料必須裝在塑膠袋子中。袋子內不得放置流動（可被倒出的）液體或者動物屍體。針頭，巴氏吸液管和其它尖銳物體必須放入防穿刺銳器的容器，以免廢料刺穿塑膠袋，從而保護廢料處理人員。

（二） 原液試劑瓶

存儲放射物的原液試劑瓶必須放置在由 HSEO 提供指定的容器內。這些試劑瓶可能含有少量殘留液體。

(三) 鉛遮罩

必須把鉛樁和鉛遮罩與其塑膠箱子分離，放入專門的鉛處置桶內。塑膠座子如果沒有被污染，取下或者抹去放射性標識後，可以棄置於一般垃圾。鉛可以回收。不回收的鉛可作為固體化學廢料處理，一般是填埋在被認可的廢料填埋區。

(四) 液體廢物

液體廢物必須收集在由 HSEO 提供的塑膠容器中。放射性碘廢棄物必須放入裝有硫代硫酸鈉（最終濃度為 0.1 M）瓶子裡，讓硫代硫酸鈉與游離碘結合。必要的話，要進行遮罩。病原性的材料應在處置前，用合適的消毒劑進行鈍化滅活。（注意：不得在含有放射碘的材料中添加漂白劑，碘將因此從材料中釋放出來。）經驗顯示，通常 95 % 的放射物質是通過液體廢料來處理的。水溶劑的 pH 值應在 6~9 之間，有機溶液應根據同位素和化學溶劑名稱進行分類分隔。不得將不同實驗環節中產生的化學物質混在一起。有害廢棄物標籤上必須標明化學名稱，所有化學成分的百分比（包括溶劑）

(五) 液體閃爍管

液體閃爍管應按放射核素分類分隔，並將其放回所屬的箱子或託盤以供收集。放射廢物標籤上需標明使用的閃爍混合液的品牌。這種做法可以加快各種混合閃爍液（例如：可燃、可生物降解）的分類。

(六) 生物廢物

固態生物材料包括動物屍體，固態排泄物和潮濕的墊料（基床？）。含有最高不超過 1.85 千貝克 / 克（1.85 kBq/g）（0.05 毫居裡 / 克（0.05 mCi/g））的 3H 和 / 或 14C 的動物屍體可不按放射性廢物處理，最好以焚化處置。其它生物廢物應放置於特別準

備認可使用的 5 加侖的容器內。這些容器內襯一層蛭石材料，帶有一個裝著生石灰的塑膠袋。所有生物廢料必須與塑膠袋中的生石灰充分接觸。當桶（容器）裝滿後或者不再需要時，將塑膠袋用膠帶密封好，要求 HSE0 收集。

十五、 洩漏和除污

- (一) 通知在房間裡的所有人員，要求他們立即離開發生洩漏的區域。
- (二) 通知管理人員。
- (三) 撥打緊急求助電話（8999）

控制危害蔓延

- (一) 在洩漏處鋪上吸收紙；
- (二) 如果洩漏的是碘溶液，用硫代硫酸鈉蓋上洩漏處。（詳情見附錄 10G）
- (三) 如果有氣體或蒸汽逸出，使用局部排氣通風以防止氣體或蒸汽蔓延到建築物的其它部分。

人員除污

- (一) 體外污染：
 1. 脫掉所有可能受到污染衣物，裝入塑膠袋中並密封塑膠袋。用洗滌劑清洗皮膚，並根據使用的同位素，用可攜式偵測儀或擦拭測試檢查皮膚受到的污染。不得用刷子用力擦洗皮膚，這樣做會產生氣溶膠。
 2. 用食用醋清洗被 32P 污染的皮膚。
 3. 如果是游離態的碘污染，在受污染區域塗敷上一層碘化鈉，讓其與游離碘化學反應，然後用洗滌劑清洗污染區域。推薦使用劑量為 300mg 的碘化鉀飽和溶液來減輕甲狀腺負荷。向大學輻射防護主任 URPO 報告，為碘攝入量的評估作出安排。

(二) 體內污染

向 URPO 報告。

區域除污

- (一) 戴上手套穿上防護服。從污染區週邊開始，逐步向污染最嚴重的區域推進除污。對於表面除污，使用肥皂、水、和對應於特定的洩漏放射物質和其載體化合物的清潔劑（稀釋的鹽酸，Micro™，Alconox™，CountOff™，Radiacwash™，或其它）清潔除污。不能用刷子用力擦洗以免形成氣溶膠進一步擴大污染。不停進行測量。經測量後，確定污染沒有超過本底水準後，人員才能在該區域恢復工作。
- (二) 如果是游離態的碘污染，在污染區域敷上一層碘化鈉糊劑，讓其與游離碘化學反應，然後用洗滌劑清洗污染區域。清理含有游離態碘的洩漏物時，不得使用酸，因為低 pH 值會導致釋放跟多放射性同位素。

向 URPO 報告涉及放射材料的事故/事件，填寫事件/事故報告單。

十六、 非電離輻射安全

非電離輻射設備

學校很多研究工作可能涉及使用到產生非電離輻射(NIR)、電場和磁場的設備。核磁共振(NMR)，等離子蝕刻機，和大功率紫外線源就是其中的典型例子。操作這些設備必須妥當小心，以減少使用者曝露於非電離輻射。

接觸曝露測量

使用者在購買新的能產生非電離輻射和電磁場的設備用於研究前，需通報 HSEO。初始安裝期間，HSEO 要進行現場檢查和非電離輻射和電磁場接觸量測量，以建立合理的設備控制措施和安全操作程序。可能接觸到非電離輻射的使用者在實驗操作前必須參加相關非電離輻射安全培訓。附錄 10H 中列出的是要求進行評估的非電離輻射和電磁場源清單。

校園內手機和傳呼（尋呼）發射天線的非電離輻射的管理

手機和尋呼發射天線能發射低功率的電磁場。這些基站通常安裝在建築物的屋頂，當居民和工作人員靠近裝在屋頂的基站時，可能造成潛在過量接觸曝露。為了防止過量曝露於從天線發出的電磁場，應在很可能出現過度接觸的位置張貼警告標誌，同時維護人員應瞭解在屋頂工作時接觸曝露的存在風險。

發射天線的安裝必須遵守港通訊事務管理局（OFTA）頒佈的《防止無線電發射設備所發出的非電離輻射對工作人員及市民構成危險的工作守則》。在校園室內和室外安裝新的發射天線前，必須通過 FMO 向 HSEO 提交安裝計劃書以作審核。該建議書必須說明新系統安裝的位置，提供詳細的天線系統規格，供其評估。HSEO 將進行現場考察和曝露測量，確保新安裝的系統符合相關安全標準的規定，並安排定期曝露測量，以保證安裝的系統始終符合相關的規範。

第十一章 激光安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 責任
- 三、 人員資格
- 四、 醫療監察
- 五、 激光危害分析
- 六、 激光器分類
- 七、 激光危害控制計劃
- 八、 操作安全規程
- 九、 1 類和 2 類激光器的控制措施
- 十、 3 類和 4 類激光器的控制措施
- 十一、 轉換為 1 類內嵌式激光器
- 十二、 光纖通信系統
- 十三、 相關危險的控制
- 附錄 11A 定義
- 附錄 11B 曝露接觸極限值
- 附錄 11C 染料激光器

一、 引言

香港科技大學激光安全計劃是依據美國國家標準學會（ANSI）《激光安全使用標準》（ANSI Z136.1-2000），美國國家標準學會《教育機構激光安全使用標準》（ANSI Z136.5-2000），以及香港政府機電工程署的《安全使用激光工作守則》制定的。附錄 11A 是與激光相關的術語。

大多數激光器在人眼直視激光光束和鏡面反射光時會對眼睛造成損傷。此外，高功率激光光束漫反射光也能造成永久性的眼部損傷。高功率激光光束可以燒傷外露的皮膚，點燃易燃物質，啟動有毒化學物，釋放有害煙霧、氣體、碎片和輻射。用於產生和控制激光能量的設備和光學儀器也可能會帶來高電壓，高氣壓，低溫，噪音，輻射，及有毒物質等附加危害。因此，每次計劃進行的實驗或操作中，如涉及到使用中到高功率激光器，則須對其進行安全評估，以確定可能的出現危害及需要採用的適當的安全和控制措施。要注意在調校和維修設備時這兩種情況是最危險的。

二、 責任

操作區域的主管或實驗負責人有責任確保激光器的運行安全和操作激光器的員工/學生安全。

操作區域主管必須確保所有人員，包括校外維修技術人員，瞭解並遵守本章以及設備裝配說明書和相關的安全程序中所描述的所有控制措施和程序，瞭解所有的危害並遵守安全要求。員工/學生必須向主管報告任何在實施任務時的既定安全程序的偏離或被要求實施不安全的任務詳細情況。必須呈報健康、安全及環境處（HSEO）所有眼睛或皮膚的激光照射量超出最大允許照射量 MPE 的個案和由激光輔助設備造成的傷害。最大允許激光照射量限度值載於附錄 11B 款。

大學激光安全主任（健康、安全及環境處的輻射安全主任）將協助該區域的主管和實驗人員確保安全規定得到遵守，並對危害評估及控制危害方面提供協助。

三、 人員資格

所有操作 3 類或 4 類激光的人員必須：

- 通過了健康、安全及環境處提供的激光安全培訓課程。部門負責人可以對員工的以往培訓和經驗進行評估，決定是否豁免其培訓要求。豁免書的副本應提交健康、安全及環境處備案。在豁免培訓及其他所有情況下，激光主管都要負責保證操作人員遵守香港科技大學的安全規定。
- 閱讀本激光安全計劃規程。
- 閱讀部門的安全程序（DSP）及操作安全程序（OSPs）（如果已編有這些程序）。

除了這些總體要求，所有激光或激光系統（包括 1 類及 2a 類）的操作人員必須做到：

- 閱讀由設備製造商提供的所有安全說明。
- 從主實驗負責人處完全瞭解待使用的激光設備規範。負責激光器的人員可能還需進一步的培訓。

監管 3 類或 4 類激光操作的人員必須：

- 向校園激光安全主任登記其負責的激光系統
激光系統的登記
- 確保這些設備的所有獲授權使用者已在校園激光安全主任處登記
激光工人的登記

激光系統的主管必須確保製造商已經對進行維護保養任務的員工提供足夠的培訓和個人防護裝備。

四、 醫療監察

所有在可能受到由 3 類或 4 類激光照射的區域內工作的人員都須在開始工作前進行眼科檢查，並且，在受到了可能造成眼部損傷的已證實或疑似意外照射後也須進行眼科檢查。當員工/學生終止在香港科技大學的工作或學習時，也建議他們進行眼科檢查。如要安排激光眼科檢查，主管或員工/學生應聯絡健康、安全及環境處。

為短期訪問者安排眼科檢查並不切實可行，因此，可通過部門主管對其經歷和參與程度的評估，以及在對其在工作時的監督的條件下可豁免其眼科檢查。

五、 激光危害分析

在選擇和實施適當的控制措施之前，必須確定和評估激光的危害。激光器或激光系統的應用在以下三個方面會影響其總體危害的評估並由此影響控制措施的實施：

- 激光器或激光系統對人員的損害能力。
- 使用激光的環境。
- 可能使用或受到激光照射的人員。

為簡化此項過程，激光器和激光系統根據其損害力分類，並針對每一類描述其具體的控制措施。例如，第 3 類或 4 類激光需要嚴格控制，包括限制進入激光地區；但是 1 類和 2 類僅需幾項控制措施，並且沒有出入限制。（1976 年 8 月 1 日後生產的激光器由製造商分類和標記。）

六、 激光器分類

激光器安全使用所需的控制措施由下列激光器的分類所確定。進行正確的分類應對照製造商的操作手冊或激光危害標籤。如有任何關於激光器分類方面的問題，諮詢健康、安全及環境處。

1 類激光器

1 類激光器被認定為不能產生損害性照射，因此可免於實施大部分的控制措施或其他形式的監管。(以下是一簡單描述, 新的分類規定應參考現時的 IEC 60825-1 標準)

2 類激光器 (低功率)

2 類激光器發射的光線屬於光譜 (400-700 納米) 中的可見光，正常的人眼對強光源的厭光反應即可達到對眼睛的正常保護。如長時間直視可能產生潛在危害。

3 類激光器 (中等功率)

在直接和通過鏡面反射進行查看時，3 類激光器可能產生危害，但漫反射通常不會危害健康。3 類分為兩個子類，3R 和 3b，兩類略有不同的控制要求。3 類激光器通常不會有造成火災的危險。

4 類激光器 (高功率)

4 類激光器的直射，鏡面反射及漫反射都會對眼睛和皮膚造成傷害。4 類激光器也可能引起火災。

七、 激光危害控制計劃

使用 3 類或 4 類激光系統進行實驗需要制定“激光危害控制計劃”。該計劃的目的是提供一個與實驗有關的激光危害初步評估。對於更為複雜的實驗裝置，除了制定“激光危害控制計劃”，還應制定操作安全程序 OSP，以提供關於控制相關設備或操作的危害的相關程序和控制措施的具體細節。使用者需每年更新“激光危害控制計劃”以反映記錄在案的人員或程序變動。

<http://www.ab.ust.hk/sepo/pdf/lasereg.pdf>

八、 操作安全規程（OSP）

操作高功率激光器和使用多個激光器的實驗裝置需要制定操作安全規程。制定該操作安全規程的目的在於提供一份對某一特定激光操作，包括激光光束和非激光光束危害的書面描述。此外，制定操作安全規程是為了建立適當的工程控制措施，行政管理控制措施以及個人防護裝備控制措施，這些控制措施是安全操作激光器所必需的。激光器的具體操作安全規程必須由激光器的主管人員編寫，並且由部門負責人及健康、安全及環境處批核。

在以下情況下，任何激光器的操作都要遵循操作安全規程：

- 兩個或兩個以上 3 類激光器在同一區域內由不同操作員進行操作，而激光器之間無隔離屏障。
- 在安全聯鎖系統中有多個分別聯鎖區，或聯鎖系統設計不符合第十節中的條件。
- 使用了要求中等或嚴格控制的染料或有毒氣體的激光器，（見附錄 11C）。
- 激光裝置未包括本手冊中所有列舉的所需控制措施（如：臨時操作）。
- 改裝商業激光器或激光系統從而降低了其本身設計的安全性。
- 非現場操作或應用於戶外的 2 類，3 類或 4 類激光器或激光系統。

- 必須直視 2 類, 3 類或 4 類激光光束, 或需要用肉眼或用光學視覺輔助器在激光光束接近工作。
- 不符合第十節規定條件下無人值守運行的 3 類或 4 類激光器操作。其他可能造成非激光危害的情況 (如電氣或壓力) 也需要訂立並遵循操作安全規程。

如沒有現成的操作安全規程, 可求助健康、安全及環境處。必須備一份已核准的操作安全規程副本在激光器的鄰近區域。

九、 1 類和 2 類激光器的控制措施

意外直視 2 類激光光束, 雖會引起眼睛疼痛, 但大多數不會引起永久性的眼損傷。但是, 在某些情況下, 如果長時間盯著看 2 類激光則可能引起損傷。最佳準則是, 無論其功率大小, 都決不直視激光光束或鏡面反射。

激光光束控制措施

為了儘量減少眼睛直接接觸激光, 遵守以下預防措施:

- 在激光光束有用路徑的末端將此光束終止。
- 將激光光束路徑設定于非視線水準的位置。
- 如果光束需穿過人行道或車輛通道, 所選擇的高度需避開行人眼睛目視。
- 減少鏡面反射, 使用非反射工具。
- 盡可能封閉光束。
- 將激光器設置於不會對房間入口產生激光光束危害的位置。

警告標誌和標籤

將美國國家標準學會制定的 ANSIZ136.1 號標準描述的警告標誌張貼于每個操作區的入口處。有關詳情及貼於入口處的適當標誌，聯絡健康、安全及環境處。

培訓和資格

詳見第三部分。

校準

使用者應為其實驗體系建立激光光束校準書面程序。該校準程序的目的是在於確保所有研究人員在為某一特定實驗體系進行激光光束校準時的安全。本章末有一通用校準程序可供參考。校準程序

十、 3 類和 4 類激光器的控制措施

3 類和 4 類激光器包括一系列放射功率和能量各不相同的激光器，從對眼睛危害最小的（1 毫瓦 mW 校準或示範用激光器）激光器到可以造成嚴重皮膚灼傷和眼睛損傷的激光器均屬於 3 類和 4 類激光器。4 類激光器能引起火災危害。

控制措施的選擇

設計激光系統的初期考慮中就應包含控制措施允許系統能設計成為第 1 類內嵌式激光器（J 節）。如這些措施不可行，則需要實施本節中敘述的控制措施，本節中的措施規定了對要使用的激光器進行分類控制。第 4 類激光器需要包括操作安全規程（SOP）等的更為嚴格的控制措施，不僅是因為直接激光光束和鏡面反射可能有足夠的能量造成傷害，而且還因為由漫反射引起的傷害的風險也是同樣很大。

培訓和資格

激光操作者應同時達到 C 節所述之培訓要求和健康、安全及環境處所要求的操作資格。對於每一個含有 3 類或 4 類激光器的激光器或激光系統，其操作員應獲得其部門和健康、安全及環境處的特別授權才能操作該設備。取得授權/認可操作該設備的人員名單應張貼在設備附近。

眼科檢查

在 3 類或 4 類激光器附近工作的所有人員都須遵守 D 節“醫療監察”中陳述的要求。

激光管制區

3 類和 4 類激光器只能在為激光操作設計的專用區域內進行操作。該專用設施應為一個封閉的房間或實驗區，此房間或實驗區的牆壁可以將激光輻射限制在其區域內。激光器運行期間進入該區域須獲得負責操作人員的許可。

旁觀人員

除非事先已（從激光器的負責操作者處）獲得許可並且已採取防護措施，旁觀人員或參觀訪客不得在激光器運行期間進入激光管制作業區。操作主管必須特別留意那些不瞭解激光作業區危害的人員的位置和動向。

進入及出口

設計激光實驗室及管制區時應考慮到緊急情況下人員的進出。當工作人員處於管制區內時，進入受控激光區的門不得上鎖（如有偏離此要求的做法，需將由健康、安全及環境處進行危害分析）。

警告標誌和標籤

每個受控激光區的入口處應貼有一個恰當的激光警告標誌。警告標誌應包含在該區使用的激光器的類型和功率資訊。激光分類標籤應貼在激光外殼子的顯眼位置。激光器使用者應保持標誌和標籤的清晰及更新。

警告裝置

在有總功率超過 5mW 的 3 類激光器或 4 類激光器的受控激光區的進入點，應裝有一個標準的安全進入顯示板（可從 FMO-LS 獲得該裝置）來管制任何進入其區域的人員。紅燈表明激光器正在運行中，禁止未經授權者/擅自進入區內。

安全聯鎖

如受管制激光區內有正進行操作的接觸總功率超過 5mW 的 3 類激光系統或 4 類激光系統，其入門處應配備安全聯鎖裝置，以防止聯鎖電路斷路時激光光束的傳送。每個 3 類和 4 類激光器應配有一個鎖匙主控開關，在鎖匙從主控開關上取下時防止激光放射。所有環繞激光設備和高壓電源的防護罩也應配備安全聯鎖裝置。激光器使用者應每季度測試一次聯鎖裝置以確保其正常工作。每次測試後都應進行並保留書面記錄。

獲得授權/認可的人員在滿足所有下述條件後可允許進出入口處設有警示燈的激光管制區：

- 入口處無激光輻射危害。
- 進入該區域的人員穿戴了所要求的防護裝備。
- 一個為在 15 秒時鐘會自動重啟聯鎖鏈的聯鎖控制電路設計。聯鎖旁路開關可手動操作以延長旁路時間 (by-pass period)。
- 外部聯鎖旁路開關應通過鎖匙或密碼鎖操控。
- 除了需要聯鎖系統的激光輻射危害外，沒有其他危害。
- 進入控制區的人員理解並遵守所有適用的行政和程序控制措施。

如果採用其他防範和控制措施來達到同等的防護水準，則未能完全執行這些程序也是可接受和允許的。但這些方式應由部門負責人和健康、安全及環境處評估和批准。

光束的控制措施

3 類和 4 類激光器的整個光束路徑，包括目的地區域，應採用配備有聯鎖裝置的遮罩防護罩進行封閉。除非此防護罩能完全緊閉，不可能被移除，該聯鎖裝置可以免除。

當無法實現把激光光束路徑完全封閉時，未封閉的激光光束和任何大過最大允許照射量 (>MPE) 的強反射光需使用諸如擋光牆，護罩或光束捕捉器等裝置在使用光束路徑的末端終止光束。

激光系統應牢固地安裝在一個穩定的平臺上，以確保光束在激光系統運行期間維持在一個固定位置，同時，在調節激光系統過程中，也可限制光束的穿越。激光器的安裝擺向應使激光光束不被導向入門口。主光束和危險反射光應被限制於光學平臺或被封閉，而開放式的光束路徑應明確地予以標明，而且不得穿過人員地區或人行通道。當光束路徑未被完全封閉時，應對激光系統定位，使光束不出現在正常視線高度範圍內。此視線高度範圍為人員可進入區域的地表以上 4 至 6 英尺（1.2 至 2 米）的高度範圍。在激光受控制區域內，超過 1 類光束功率的光束路徑應予以封閉。

建議在光學平臺四周添加激光光束阻光面板。

如果採用其他防範和控制措施來達致到同等的防護水準，則未能完全執行這些程序也是可接受的。但這些方式應由部門負責人和健康、安全及環境處評估和批准。

反射控制措施

應盡可能使用能夠對激光輻射形成漫反射的材料（擁有低反射係數）以替代鏡面反射面。為了儘量減少人員暴露，應封閉或遮罩控制所需的鏡面反射面的光束路徑。應始終使用非反射面的工具。

不可見光束

對發射不可見光束的紫外線（UV）和紅外線（IR）激光還須實施一些額外的控制措施：

- 在激光照射超過最大允許照射量（MPE）的區域內應安裝可視或聲光有激光光束警告裝置。在所有這樣的區域內，這些警告裝置需清晰地標明及安裝在顯眼的位置。
- 對於紫外線輻射，所有人員的可能停留點都應安裝遮罩裝置，以將紫外線輻射降低到 1 類的可達發射極限（AEL）的限制內。
- 必須控制紫外線輻射和該區材料發生反應後所形成的有害副產品濃度。
- 紅外光束外罩和擋光板應使用紅外線吸收材料製造。用於 4 類激光的紅外線吸收材料還應是耐火的。

光束製圖（繪製分佈圖）

應使用適當的測量儀對受控激光區域進行測量，以識別超過最大允許照射量（MPE）的直射光束和反射光束並確定其位置。需使用遮罩以限制不必要的輻射。在定位，識別和遮罩紅外或紫外激光器發射的不可見光束時須特別小心。

直視

研究人員切勿直接注視任何激光光束。3 類和 4 類激光器發出的原光束和鏡面反射光尤其危險。如需直視查看 3 類和 4 類激光器發出的光束，則須強制人員使用特殊的防護裝置，如濾光器。在必須直接查看 3 類和 4 類激光器發出的光束或者必須近距離用肉眼或光學視器查看光束時，應準備並須遵守操作安全規程 OSP。

校準

進行激光光學系統（鏡子，透鏡，光束轉向器等）的校準時，眼睛和皮膚接觸原光束或鏡面反射光或漫反射光的照射量不能超過最大允許照射量。

可聚光的光學視覺輔助裝置

使用光學系統，如照相機，望遠鏡，顯微鏡和內窺鏡觀看激光光束可增加對眼睛的傷害程度。因此，在這些儀器上應安裝聯鎖或濾光器是極為重要的，以防止眼睛接觸到強度超過 1 類激光最大允許照射量的輻射。

注：普通或處方眼鏡不屬於此類。

眼部防護

如果所有其他控制措施都無法令接觸的照射量減少到最大允許照射量之下，則應使用旨在保護眼睛免於遭受特定波長和強度的激光照射的安全設備。即使在輻射水準被認為是安全的情況下，使用激光器時戴上眼睛保護裝置也是好的做法。主管或實驗專案負責人有責任確定合適的激光防護眼鏡。可以向健康、安全及環境處尋求協助。

遠程操作

可以在不在激光操作者的直接觀察和控制下，通過打開啟光閘或通過啟動激光器發射的激光光束線照射的區域是遠端操作的束線。

在將啟動激光光束線照射到這樣的遙控區域之前，必須檢查該區域，以確定該區域無人存在，或必須設置一個聲音警報器，該警報器會對即將發生的安全狀況的變化或即將發射激光光束的操作發出有聲警告，並對這些變化或發射做出倒計時警示。

無人值守的激光操作

假如激光區內沒有獲授權/認可的操作員，激光器被視為無人值守。不使用激光器時，應斷開其電源，並從電源開關或總聯鎖裝置上把鎖匙取下，或是鎖上該激光作業區，防止人員進入。

如果激光器光束被限制在設有聯鎖的封閉裝置（如激光室或光束管）內，並且滿足下述條件，也可以對無人值守激光器進行操作：

- 有授權/認可操作員在場值守，或者
- 健康、安全及環境處已經進行了危害分析，識別了危害和必要的控制措施，且這些措施已實施到位。

- 已張貼適當的標誌；警告燈及大門聯鎖（如有必要）裝置是運行正常。標誌上必須注明出現緊急情況時，應通知的人員姓名和辦法。

臨時裝置

有時，在維修性調整，維護，特殊訓練演習等情況下，可能需要移除防護罩，或是撤銷設備聯鎖保護功能或其他安全裝置。在這種情況下，應設置一個臨時受控激光區。操作安全規程中必須說明處理這種情況的具體方法。因該區不具備所有標準安全功能，所以操作安全規程應說明為保護可能受到激光照射的人員所作的具體規定。當整個激光光束路徑沒有完全封閉時，即便是穿戴了適當的防護裝備的人員，也要限制進入該區域。確保限制進入區內所有的光學路徑已完全封閉以防止強度超過 1 類有源輻射限制的激光輻射外溢。

多激光器或系統（多重光源）

受控激光區內應只有一個激光器或激光系統。然而，當需要操作多個激光器或激光系統時，應安裝適當的遮罩防護裝置，並且確定多個激光器或激光系統共同使用的條件以及維持安全工作環境的方法。如果兩個或兩個以上 3 類和 4 類激光器在同一區域內由不同操作員操作，而彼此之間又無屏障相分隔時，應編寫並獲核准的操作安全規程。使用者控制措施概要列於表 1。

表 1. 激光控制措施概要

控制措施	激光分類				
	1	2	3a	3b	4
<i>行政方面</i>					
獲授權/認可操作人員	—	■	■	★	★
教育和培訓	—	★	★	★	★
眼科檢查	—	—	★	★	★

旁觀人員控制措施	—	●	●	★	★
眼睛保護	—	—	●	★	★
校準程序	—	—	★	★	★
光纖程序	—	—	★	★	★
操作安全程序	—	—	—	★	★
工程方面					
檢修窗/口	■	■	■	■	★
防護罩	★	★	★	★	★
激光防護罩上的聯鎖裝置	■	■	■	★	★
帶鎖匙主控開關	—	—	—	★	★
光束截捕器或衰減器	—	●	●	★	★
激光器上的標籤	★	★	★	★	★
激光區聯鎖裝置	—	—	—	★	★
開放式光束路徑的控制措施	—	●	●	★	★
區域的告示	★	★	★	★	★
激光器戶外控制措施	—	—	●	★	★
觀察口控制措施	—	●	●	●	●
收集光學控制措施	—	●	●	●	●
非反射性工具	—	★	★	★	★
房間入口沒有危害	—	●	★	★	★

— = 無要求

★ = 所需的控制措施

■ = 如嵌入（封閉式）3類或4類激光器所需的控制措施

● = 假如超過最大允許可照射量所需的控制措施

十一、轉換為 1 類內嵌式激光

通過在設計激光系統的過程中實施所有下述控制措施，任何激光器或激光系統均可轉換為 1 類封閉式（內嵌式）激光器。這些控制措施將有效地封閉激光，從而防止人員在允許人員不受限制地進入該區域的同時接觸到發射的輻射。

防護罩

將激光系統置於一個保護性封閉罩(外殼)中，以防止強度超過 1 類的可達發射極限（AEL）的激光輻射外溢。該防護罩必須防止正常操作過程中人員接觸到激光系統。進入封閉罩執行維護或調整任務的人員應意識到較高風險的存在，並應遵守更高風險類別激光的控制措施。

應為用於封閉嵌入式 3 類和 4 類激光器的防護罩提供聯鎖系統。針對激光系統的維修性調整或維護保養決不能致使聯鎖裝置失效或致使封閉罩外的輻射水準超過最大允許可照射量，除非維修性調整或維護保養工作是在限制進入的，有適當防護，監管和控制措施的激光區內進行。

失效保障設計 (Fail-safe design)

必須通過防護外殼和激光系統的設計和製造這兩個環節來保障激光系統在發生故障時仍能繼續滿足激光器封閉運行的要求。

對商業激光系統的改裝必須得到評估。可請健康、安全和環境處進行評估。如果改裝降低了安全性能，則需制定並遵守操作安全規程。

衰減輻射觀察窗（觀察口）

觀察視窗應包含適當的過濾材料，該材料在所有的運行條件下都會將傳送的激光輻射水準衰減到最大允許照射量的水準以下。

警告標誌和標籤

封閉外殼外應標有該激光系統的分類（1 類）及“小心”標誌。此外，檢修口必須貼有標籤，該標籤對嵌入系統內的激光器進行說明。確保這些標籤可以容易看見及閱讀。從 FMO-LS 處可獲得分類標籤和標誌。

十二、 光纖通信系統

光纖傳輸電纜：採用光纖電纜的激光器或激光系統應被視為封閉系統，光纜也是此封閉系統的一部分。如果由於斷開連接器而導致可達發射極限（AEL）超過適用於 1 類可達發射極限，便應採取適當的與危害分類相一致的工程和行政控制措施。

當光纜末端可能存在大於最大允許輻射量的有害激光輻射時，應附上標有適當的“警告”或“危險”標籤，同時，光纜在未被使用時應戴上防護帽。

十三、 控制相關的危險

在激光區域也會發現許多非激光輻射類的危害，同樣必須加以適當的控制

電氣設備和系統

始終要意識到，由於電源的存在，激光器運行過程中存著發生電擊傷害和火災的極大風險。電氣設備和系統的安裝、操作和維護應符合第 5 章“電氣安全計劃”中所列出的標準。金屬激光平臺應始終與建築物接地。注意：僅在美國，這種危害已經造成至少 15 人死亡，及許多宗人員嚴重受傷。因此，應予以認真謹慎處理。

照明

激光操作受控區域需要有充足的照明。如果在激光運行期間照明燈有需要熄滅，應在方便的位置安裝開關控制或安裝無線遙控開關。應使用發光帶來標示激光平臺和設備的角落輪廓，開關位置，過道等。電力故障期間，如自然光線無法保障安全撤離激光區，安裝應急照明。

壓力

和激光設備連接使用的壓力容器及系統應符合壓力安全計劃的要求。第五章中敘述的壓力安全程序裡也有關於有毒氣體系統的控制措施。

電離輻射

激光操作也會造成電離輻射。該電離輻射是由放射性物質或使用了超過 10 千伏 (kV) 的電源引起的。開始操作前，可請求健康、安全及環境處對這些危害進行評估。

非電離輻射

微波和無線射頻場可由激光系統或其支撐設備產生。如需具體指導，請聯繫健康、安全及環境處。

有害材料控制措施

只能將激光作業所需的危險材料帶入激光工作區，而且應將危險材料的量控制在滿足激光作業所需的最低水準。確保這些材料的正確使用，存放和控制。在沒有提供足夠的控制措施之前，不得允許激光光束和強反射激光照射到可燃物料，爆炸物，高度易燃液體或氣體，或能在高溫下分解出劇毒物質的物品上。進行以確定光束和危險物質相互作用後果的測試。然後測試結果可以用於確定激光操作的安全要求參數。關於更具體的控制措施，請聯繫健康、安全及環境處。

參考書目

1. David Sliney and Myron Wolbarsht, Safety with Lasers and Other Optical Sources—A Comprehensive Handbook (Plenum Press, New York, 1980).
2. George Clayton and Florence Clayton, eds., Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd. Rev. Ed., Vol. 1, Chap. 11, General Principles (John Wiley and Sons, New York, 1978) pp. 376-402.
3. American National Standard for the Safe Use of Lasers, ANSI Z136.1-2000, American National Standards Institute, New York.
4. American National Standard for the Safe Use of Optical-Fiber Communication Systems Utilizing Laser-Diode and LED Sources, ANSI Z136.2, American National Standards Institute, New York

第十二章 職業健康與醫療監察

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 健康檢查服務
- 三、 責任
- 四、 職業病和傷害的診斷和治療
- 五、 生物危害
- 六、 呼吸器使用者體檢
- 七、 激光操作者眼睛檢查
- 八、 激光使用者體檢
- 九、 有害化學品使用者
- 十、 聽覺保護
- 十一、 懷孕員工
- 十二、 工作限制
- 十三、 醫療記錄
- 十四、 其他服務

一、 引言

為了確保香港科技大學校園全體人員有一個安全健康的工作環境，健康、安全及環境處特制定了符合監管法規要求和專業標準的職業健康和醫療監察計劃。

健康、安全及環境處按其健康使命執行如下程序：

- 組織協調身體檢查以確保應聘者及員工的身體狀況適合其工作要求，從而促進健康，減少工作環境引發的疾病和人身傷害。
- 協助患職業病和受工傷的員工以及患非職業性疾病或非工傷的員工獲得緊急治療和其本的醫療服務；幫助患職業病或受工傷的員工確保獲得早期診斷和治療。
- 提供培訓和一般健康教育以保障員工維持在最佳的職業健康狀態。

二、 健康檢查服務

下述的健康檢查是必需的：

（一） 入職前檢查

香港科技大學的就業申請者需進行入職前健康檢查以評估是否具備完成其工作的健康狀態和體能。此檢查包括個人病史，職業史，以及包括適用的身體檢查項目。

（二） 健康檢查

香港科技大學的某些工作任務需要更為詳細的醫療評估和嚴格的職業醫療監察。在職業醫療監察期的初始階段可能需要基線檢查以確定個別人員的健康狀況。

涉及特定的物理，化學或生物危害（如激光，致癌物質，感染物或放射性物質）的員工會被建議按特定的時間間隔進行這些檢查。健康、安全及環境處協助其主管掌握這些員工剛入職時時及其後每年的健康狀況報告以保證資料庫的更新。

對於需要進行基線檢查的人員，必須填寫一份描述工作中可能接觸到的危害風險的“暴露風險評估表”。此表格應由申請人和其主管按指示填寫。如果可能，將安排應聘者同時參加職前檢查和健康危害專項檢查。

（三） 訪問者及暑期學生體檢

安排到香港科技大學的訪問者和學生，如要參加為期一個月以上的涉及特定健康危害的活動，可能需提供健康記錄。基於其安排的工作和到訪者的健康記錄，可能還需對其進行身體檢查或轉項檢測。若需詳細資料，聯繫健康、安全及環境處。

（四） 離職健康檢查

從事某些高危工作（如接觸致癌物，激光和生物危害的工作）的員工離職時需按指示進行離職面談和健康檢查。若需詳細資料，請聯繫健康、安全及環境處。

三、 責任

專案主要負責人/主管人員負責對工作進行評估，並確定實驗室工作人員所需的醫療監察的類別。他們必須讓員工瞭解短期和長期接觸有害物質可能對健康造成的影響和引發的症狀。在出現崗位或專案間的調動或離職時，主管須安排一切相應能的離職醫療監測或測試。

員工和學生須接受任何規定的醫療檢查或測試。有疑似或確診的接觸史或相關症狀，員工或學生應報告主管。

健康、安全及環境處協助主管，員工及學生評估參與醫療監察的需要性，並協調醫療保健服務機構進行檢查和測試。健康、安全及環境處也參與對檢查結果的解釋。

四、 職業病及傷害的診斷和治療

香港科技大學正式員工

香港科技大學所提供的醫療服務主要通過員工醫療保險計劃對工傷或職業病進行診斷和治療。如果經確認的工傷和職業病所需醫療費用超過保險計劃的上限，香港科技大學會作出特別安排，以支付額外費用。選擇私人醫生進行治療的員工必須向健康、安全及環境處提交醫生的姓名和地址。

在執行香港科技大學安排的任務時遭受的每一起工傷都必須向上報主管和健康、安全及環境處。此外，涉及工作日損失的與工作有關的傷害須上報人事處，並由人事處通知勞工處。及時上報受傷或患病的情況不僅有助於妥當地將情況上報上級機關，還可確保員工賠償金的及時發放。

非香港科技大學員工

對於合約雇員，承包商，顧問，學生和訪客，大學通常不提供職業或非職業性疾病或人身傷害的檢查和常規治療。

一些有限的醫療服務，如急救治療是根據需要可以提供。

五、 生物危害

“生物危害工作人員”是指從事下列活動的員工，合同工，長期訪問學人和學生：

- 從事各類基因重組載體的工作
- 從事與任何細菌，病毒或真菌相關的工作

- 培養受病毒感染的細胞
- 處理人類或其他靈長類動物的組織或體液（血液，血清，或精液）樣本，或者
- 因照料實驗動物或用其做實驗而頻繁接觸實驗動物。

當員工在工作中將要接觸生物危害材料時，專案主要負責人有責任提前通知健康、安全及環境處。應上報的情形包括：

- 從事微生物的隔離，培養，突變檢測工作；
- 從事與感染病毒的細胞或分離出的病毒相關的工作
- 所有形式的基因工程，以及
- 動物飼養人員和研究人員因照料實驗動物或用其做實驗而接觸動物。

健康、安全及環境處應保存一份從事生物危害工作的“生物危害工作人員”（花）名冊。健康、安全及環境處管理層必須每年更新該名冊，此外，當有新員工或現有人員開始從事生物危害工作時，也必須更新該名冊。

對從事生物危害工作的工作人員進行的最低的醫學監測要求包括：醫療記錄的審查，員工健康狀況的定期檢查，該審查應包括對員工正在從事的活動和任何疑似重大暴露對健康的可能影響。醫療記錄應當包括生物危險物質的意外攝入，吸入或皮膚滲透的所有事件的報告。從事有潛在生物危害工作的員工接觸到任何危害物質必須立刻報告健康、安全及環境處。接受免疫抑制藥物治療的員工在治療期間將不能從事生物危害工作，他們在重返生物危害崗位之前，其治療醫生須提供其免疫狀態恢復正常的證明書。員工懷孕期間是否要調整工作方案，應根據具體情況而定。

工作中接觸潛在致病微生物、可能含有病原體的人類細胞或其他樣本的員工，以及照料實驗動物或使用實驗動物進行實驗的員工必須抽取血清樣本，該血清樣本由健康、安全及環境處留存，作為這些員工今後意外接觸危害物質後的化驗基準。如懷疑暴露了有害生物物質，還需抽取額外的

樣本進行化驗。抽取血液樣本並將製備好的血清儲存於貼有標籤的容器中，放入-70°C冰箱中保存。如需更多資訊，請與健康、安全及環境處聯繫。

為接觸任何種類的人類樣本的員工提供抗乙型肝炎病毒疫苗療程（6 個月注射 3 針），以防止意外感染引起的疾病。只有當接種前進行的血清樣本的預檢結果顯示缺乏乙肝抗體時，才會進行疫苗接種。免疫的成效應根據接種後（最後一次注射後一個月）進行的檢測結果來判定。

為需要操作感染性物質（如破傷風，結核病和其他致病物質）的高風險人員，大學提供疫苗接種的免疫服務。員工在征得醫療機構的同意後，可以選擇放棄由大學提供的免疫服務。申請放棄大學提供的免疫服務的員工必須妥當填寫豁免表格並由相關人員簽字。

六、 呼吸器使用者身體檢查

呼吸器使用者必須在使用呼吸器之前接受身體檢查並且之後每年均須進行一次體檢。健康、安全及環境處對使用負壓空氣淨化呼吸器使用者提供年度定量密合度測試，合格後才可以繼續使用。可聯繫健康、安全及環境處進行預約。需要使用自給式呼吸器使用者的使用前的醫療檢查或年度檢查需要通過額外的檢測（如肺功能檢查，全血細胞計數（CBC），以及必要時進行的心電圖（EKG）檢查），才可以使用。同時，參加自給式呼吸器的訓練需要事先得到醫生的醫療批准。

七、 激光眼科檢查

所有將在可能會受到 3B 類或 4 類激光暴露的區域工作的人員須在上崗前和已證實受到或懷疑受到激光光束對眼部的激光之後，都必須進行眼睛檢查。檢查時如發現眼疾，該員工或學生將轉介至眼科醫生跟進治療。當員工/學生結束在香港科技大學的工作或學習時，也建議其進行眼科檢查。要安排針對激光工作人員的眼科檢查，主管或員工/學生應與健康、安全及環境處聯繫。

為短期訪問者安排眼科檢查並不切實可行，因此，可通過部門主管根據對其工作經歷、在香港科技大學工作的參與程度和工作監管情況而作出評估和豁免眼睛檢查。

八、 激光使用者的檢查

使用未密封的放射性物質的人員需要參加身體檢查，並且此後每年一次，以符合監管法例要求。

使用者可預約參加由衛生署提供在指定診所進行的免費身體檢查，也可以參加由健康、安全及環境處安排的校內付費體檢。無論參加哪種身體檢查，放射性物質使用人員都會接到參加年度體檢的通知。

九、 有害化學品的使用者

實驗室研究人員在研究中經常使用有害化學品。使用危險化學品的任何人士都應事先與健康、安全及環境處聯繫安排評估其操作的潛在風險。凡危險化學品在其使用量，監測結果和/或處理方法方面都顯示出潛在暴露風險時，應進行生物監測並將其結果與生物接觸指數 (BEI) 進行比較。通常採集起來進行分析並與適當的生物接觸指數進行比較的生物樣本包括尿液，呼出的空氣，以及血液。受監測的樣本類型及其生物指標是由特定的危險物質決定。

十、 聽覺保護

香港科技大學內有不少相對噪音水準較高的各種工作環境。在已被評定為高噪音區域內工作的人員將被監測以確定他們工作時段的噪音接觸水準。在噪音達到或超過 85 分貝 (A) 的行動水準的環境中工作的人員會被納入聽覺保護計劃。此計劃包括聽力測試和聽力保護以及定期的雜訊接觸監測。

十一、 懷孕員工

建議任何計劃懷孕，疑似懷孕或妊娠診斷陽性的員工應當請健康、安全及環境處（可撥打 6512 分機）以對其工作環境進行評估。此通知有助於確保為員工提供最大程度的保護，以免遭受有毒物質，激光，誘變劑和致癌物質的危害。應在懷孕前或懷孕頭三個月儘早採取適當的保護措施。是否透露其懷孕的消息應由員工自行決定。

十二、 工作限制

健康、安全及環境處建議在下述情況下對工作任務進行限制：

- 發出臨時限制，以促進員工傷病的療養和康復，或盡可能在合理可能的情況下將雇員重返工作崗位。
- 當對可能造成嚴重殘疾或死亡，設備損壞或傷及其他員工的工作任務時，會發佈永久性限制令。

書面工作限制令將只表明所限制的活動，不會透露醫療機密資訊。有任何問題或需要援助的主管應聯絡健康、安全及環境處。

十三、 醫療記錄

香港科技大學為每位員工建立了從入職前檢查到僱傭終止期間的完整醫療紀錄。這些記錄為密資訊，並由香港科技大學無限期地保管和掌控。雇員的健康記錄會被視為受保密權涵蓋的醫療資料處理，資料將只能用於醫療目的，只有在收到由員工本人簽署的移交請求後才會披露給另一方。體檢結果將告知員工，如果發現重大健康問題，醫療保健服務機構將向員工提供相應的有關護理或治療的建議。

十四、 其他服務

(一) 計劃聯絡

健康、安全及環境處針對特定的職業危害或其他與工作場所相關的問題，提供相應的教育計劃。要獲取更多資訊，請撥打 6512 分機，向健康、安全及環境處諮詢。

(二) 工作場所的評估

健康、安全及環境處人員針對特殊要求定期執行工作場所健康和 safety 評估。

第十三章 個人防護裝備

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 規劃
- 三、 職責
- 四、 培訓
- 五、 健康評估
- 六、 個人著裝
- 七、 眼部和面部防護
- 八、 身體防護
- 九、 手部防護
- 十、 呼吸防護
- 十一、 聽覺防護
- 十二、 墜落防護
- 十三、 頭部防護
- 十四、 足部防護
- 十五、 防護服

附錄 13A 被污染衣物的處理

一、 引言

在一個活動廣泛的教學與研究型大學，可能需要使用個人防護裝備應對各種潛在危害。個人防護裝備可針對有毒、刺激性、腐蝕性和致癌化學品對人員提供防護，也可為在雜訊過大的環境中工作的員工提供聽覺保護。有某些情況下，可能需要同時使用多種個人防護裝備。因此，教職員工和學生瞭解潛在危害並採取防護措施是非常重要的。健康、安全及環境處可就是否需要使用個人防護裝備進行評估，並推薦合適的個人防護裝備。

在所有必要情況下，都應使用個人防護裝備以免人員身體任何部位受到傷害或功能性損害。任何人都不得在未穿戴任何防護裝備的情況下置身于明知危險的環境中。本章旨在提高閱讀者對各類潛在危害的認識，並對適當選擇個人防護裝備提供指引。

二、 規劃

在選用適當個人防護裝備之前，使用者必須對每項任務進行評估，以確定其相關風險。評估必須對所涉及的物理、化學和生物方面的危害進行全盤考慮。當工程控制措施可行時，必須通過工程或行政控制措施消除危害和控制風險。風險評估必須在作業前由專業人員進行審核，以確定危害的存在，和選用的個人防護裝備是否足夠。

在以下情況下，必須使用個人防護裝備：

- (一) 當職業環境衛生師或安全專家確定有必要使用個人防護裝備以保護員工的安全和健康時。
- (二) 在確定充分的工程和（或）監督控制措施無法實施時。
- (三) 工程控制裝置仍在待開發或安裝時。
- (四) 在短期內，非常規性操作中的工程控制無法實施時。

(五) 在發生洩漏、通風系統故障、緊急撤離、控制措施有損等緊急情況下。

三、 職責

研究項目主要負責人或主管人員要負責建立安全規程並為任何特定作業提供必要的防護裝備。他們還必須指導工作人員瞭解可能出現的危害、安全預防措施、包括個人防護裝備的使用，正確工作和操作程序、事故後果，以及事故發生時應採取的措施。

工作人員和學生必須學習和瞭解所從事工作的危險性，針對每項作業遵循相應的預防措施，並正確使用適當的個人防護裝備。健康、安全及環境處應通過提供關於所用材料的危險特性的資訊，建議控制危害的方法和監控工作環境，來協助主管、員工和學生維護工作區域的安全與健康。此外，健康、安全及環境處還應開設關於辨識、評估和控制各類安全危害以及選擇和使用個人防護裝備的培訓課程。

所選個人防護裝備應滿足以下最低要求：

- (一) 其設計應具備針對具體危險情況提供充分的防護功效。
- (二) 在指定條件下穿戴時應感覺合理的舒適。
- (三) 應該合身並不會妨礙使用者的活動。
- (四) 應當經久耐用。
- (五) 應當在可預期的最惡劣情況下仍然能夠發揮其功效。
- (六) 如果是需要重複穿戴使用，或戴在頭部或接近頭部或供多人共同使用的防護用品，應當可以對其消毒。
- (七) 應當容易清洗。
- (八) 應當妥善保養維護。
- (九) 對於要進行的工作而言，個人防護裝備的設計和構造應當符合安全要求。

四、 培訓

應當就個人防護裝備的選擇、使用、檢查和維護對工作人員進行培訓。培訓應解釋使用個人防護裝備的原因。個人防護裝備培訓記錄應由健康、安全及環境處保存。

員工應當按照所接受的指導和培訓使用所提供的個人防護裝備，並防止裝備受到損壞。裝備出現任何故障均應及時上報監管人員。進行有害作業時，不能使用受損或故障裝備。

五、 健康評估

將要使用可能產生生理負擔（應激反應？）的個人防護裝備的工作人員應當由有資質的職業健康醫生按照第 12 章：職業健康和醫學監察的規定對其進行評估，以保證工作人員免受不必要的額外壓力的影響。

六、 個人著裝

如果判斷某種具體著裝對某種作業或工作環境會產生危害，應禁止該類著裝。例如，在運轉中的機器附近，不得穿戴長袖、首飾、寬鬆或吊墜垂蕩的衣物。在靜電會對作業產生危害的工作場所，不得穿戴絲綢、毛料、人造纖維、尼龍和其他合成纖維製成的衣物。行事謹慎、穿戴合適的日常著裝（包括合適的鞋）以避免不必要的危險，是工作人員的責任，必須被視為應聘人員受聘的前提條件之一。

七、 眼睛和面部防護

在眼部和面部可能受傷的情況，應採取眼部和面部防護措施。以下情況需要進行相應適當的防護：

- (一) 使用有機溶劑、酸、鹼等危險化學品時。
- (二) 使用可能導致眼部嚴重或永久性傷害的某些激光設備時（更多資訊請參見第十一章：激光安全）。
- (三) 進行研磨、燒割、鑿削等作業，產生會損害眼睛的空氣懸浮顆粒時。
- (四) 進行會釋放強烈紫外線和紅外線的焊接和切割作業時。

可對眼部和面部提供防護的產品種類繁多，包括安全眼鏡、護目罩和面罩。為每項具體工作選擇最合適的眼部防護用品是非常重要的。選擇防護用品應基於作業的性質，危害的特性和風險程度。選擇適當的眼部防護裝備時，可向健康、安全及環境處尋求幫助，並可從健康、安全及環境處獲取處方（近視、遠視）的安全防護眼鏡。

眼部和面部防護裝置每天都要清洗和檢察，以保持清潔。出現凹陷或劃痕的鏡片或面罩會影響視覺效果並嚴重降低保護性，因此必須做相應更換。鬆弛、磨損或汗水浸透的頭帶會影響護目鏡和面罩的使用，也應予以更換。

實驗室內不應佩戴隱形眼鏡，特別是在操作有危險的化學品時。隱形眼鏡的鏡片會使細微顆粒停留在眼球表面，也會吸收空中懸浮的溶劑並被其損壞，還會延長化學物質與眼睛的接觸時間。另外，有報導稱塑膠隱形眼鏡的鏡片因為與空中懸浮的溶劑顆粒相互作用而粘附於眼球上。

八、 軀體防護

使用危險材料時，工作人員應穿戴可以應對相應危害類型的實驗室服、袖套或圍裙。必要時應脫下受污染的衣物、清洗或處理掉被污染的衣物。在脫下被污染的衣服時，必須注意防止服裝使用者被交叉污染。（參見本章末的附錄 13A 的程序說明）

九、 手部防護

操作有毒或危險化學品時，必須穿戴手套。所選用手套的材料應當可防止所要接觸的危險化學品的滲透。比如醇類等有機溶劑能滲透薄型的外科乳膠手套。世上沒有能阻止所有物質滲透的手套，有一些化合物能滲透大部分材質的手套。然而，有些材料製成的手套較其他材質的手套具有更強的防滲透性，重要的是限制手套與該危險物質的接觸時間，必要時還可更換手套。可溶於非極性化合物（如四氯化碳和苯），和不溶於極性化合物（如水）的化學物質，可以滲透人體皮膚。

以下是選擇手套的基本原則：

- （一） 家用厚型乳膠手套可滿足一般用途。
- （二） 較薄的乳膠手套，如外科手套可用於操作水溶液、組織培養液和大部分幹性化學品。鑒於有病毒滲透聚乙烯或聚氯乙烯手套的報導，不推薦使用此類手套進行組織培養工作。
- （三） 手套應長及覆蓋實驗服的袖口，以免污染手腕。
- （四） 在操作極端危險物質（包括致癌物、非結合/游離放射碘）時，應穿戴兩雙手套。外層手套被污染時應及時更換。用於此類操作的手套切勿重複使用。
- （五） 如果擔心實驗被污染或工作人員出現過敏反應，可使用無粉手套。
- （六） 因為有手套被設備鉤掛/捲入的危險，操作含有轉動部件的設備時，不應佩戴手套。
- （七） 操作冷凍劑時，需要使用專用手套。手套應該是寬鬆的及非石棉的。

當暴露在極冷或極熱的環境中，手部還面臨包括熱灼傷在內的其他危害。有很多種類的手套可供選用，健康、安全及環境處可為手套的選擇提供幫助。

圖書館線上系統中的手套速查詢資料庫

十、呼吸防護

在任何時候，如果空氣中的氧氣濃度低於 19.5%和/或空氣中的污染物或污染物混合濃度超過健康、安全及環境處設定的暴露限值時，都必須使用呼吸防護設備。

吸入包含有害物質的空氣，不論是粉塵、煙霧、蒸汽、霧氣、噴霧、或其他氣溶膠，都會導致肺部疾病甚至死亡。防範置身這些危險環境的最好辦法是通過通風或排氣裝置（如通風櫥或生物安全櫃）在源頭把污染物捕捉。但用此類辦法並非每次都能徹底消除危害的暴露，這時就有必要採取呼吸防護措施。

針對所要進行的作業選擇合適的呼吸器至關重要。校園內有各類呼吸器包括防塵口罩、半臉/全臉呼吸器和供氣式呼吸器。

- （一） 配有濾芯的負壓式空氣淨化呼吸器是除一次性防塵口罩之外使用最廣泛應用的一種呼吸器。使用這類呼吸器時，必須針對空氣中的污染物類型和濃度選擇合適的濾芯。同樣重要的是瞭解這類呼吸器的局限性，具體而言，該呼吸器在缺氧的環境中完全不起作用，因而在缺氧環境中使用會導致死亡。詳見第十二章 F 節中的醫學監察的要求。
- （二） 由於供氣式呼吸器能有效提供氧氣，因而成為缺氧環境中工作必備的呼吸防護裝備。在香港科技大學，需要使用供氣式呼吸器的情況包括緊急情況時，以及進入密閉空間時。使用這種呼吸器的人員必須接受自吸式呼吸器(BA)操作培訓並參加兩月一次的複習課程。另外，請參閱第十二章 F 節的醫療監察的要求。

在獲授權使用呼吸器時，必須遵守以下最低要求：

- (一) 呼吸器的選擇必須基於工作人員可能遭遇的暴露危害和風險。
- (二) 必須制定並執行針對每次授權使用的具體要求的書面程序。
- (三) 如果可行，呼吸器應當發放給員工個人專用。
- (四) 呼吸器應該定期清洗和消毒。由同一人使用的呼吸器應在每天使用完畢後清洗，如有必要可進行更頻繁的清洗。由多人使用的呼吸器在每次使用之後都應徹底清洗和消毒。供緊急應變情況使用的呼吸器應每月檢查並保留紀錄。
- (五) 呼吸器應存放在清潔、衛生、方便取用的位置。
- (六) 清洗時，應同時對常規使用的呼吸器進行檢查，並更換磨損或品質下降的部件。只能使用獲批准（即製造商所制的）使用的備件進行更換。
- (七) 應該維持對工作區域的狀況和員工承受的壓力的適當監察。

指導使用者正確選擇、使用和保養維護呼吸器，對呼吸器的安全使用至關重要。主管和員工應接受由合資格人員提供的培訓，其中應包括以下內容：

- (一) 就不使用或未能正確使用呼吸器所產生的危害的性質提供指導，並對可能產生的後果給予誠實全面的評估。
- (二) 解釋不能及時進行更加積極的控制（如工程控制）的原因。
- (三) 討論所選呼吸器為何是針對某一具體用途的合適類型。
- (四) 討論呼吸器的作用和局限性。
- (五) 針對實際使用呼吸器的指導和培訓，包括嚴格監督，以確保呼吸器能夠繼續得到正確使用。
- (六) 課堂培訓和現場實習培訓相結合，說明受訓人員判斷緊急情況和緊急情況的應對使用。
- (七) 根據需要，為特殊用途提供其他培訓。
- (八) 提供正確操作並佩戴呼吸器的機會，測試呼吸器面罩與面部的密合度。先在正常空氣狀態下佩戴呼吸器以熟悉該用具，然後在測試環境下佩戴呼吸器。
- (九) 解釋在面罩封口外緣和面部接合處有面部毛髮時，或面部毛髮干擾呼吸器閥門功能時禁止使用呼吸器的原因。

- (十) 評估在戴有呼吸器面罩時是否需要同時佩戴眼鏡（防護性或矯正性），或護目鏡或焊接頭盔面罩。只有在不影響呼吸器面罩與面部密合度的前提下，方可同時佩戴上述用品。

十一、聽覺保護器具

在無防護的情況下暴露在高雜訊水準的環境中會導致暫時或永久的聽力喪失。如果持續雜訊大於 85 分貝 (A)，或脈衝/衝擊雜訊大於 140 分貝，員工就應使用聽覺保護器。

香港科技大學校園內大部分高分貝雜訊僅源於廠房如海水泵房和製冷設備等裝置的運轉雜訊。健康、安全及環境處對雜訊情況進行調查，評估環境雜訊和人員曝露的水準，並推薦整改措施和/或防護措施。在雜訊水準超過雜訊職業接觸限值的環境中工作的人員應被納入香港科技大學的聽力保護計劃內。

認可聽覺保護器必須符合以下最低要求：

- (一) 使用的保護器對雜訊的衰減度必須足以將雜訊降至 85 分貝 (A) 以下。
- (二) 在 8 小時時間加權平均雜訊超過 85 分貝 (A) 的噪音環境中工作的員工必須被納入聽力測試計劃。詳見第十二章：職業健康和醫療監察。

除非是偶爾置身於雜訊環境中，必須佩戴聽覺保護器的員工必須接受針對以下主題的指導：

- (一) 由雜訊引發的聽力損傷 (NIHL) 的特點。
- (二) 防護裝置的類型、有效性和正確佩戴方法。

十二、 墜落防護

在安全工作平臺無法實現的情況下，需要進行墜落防護。

（一） 材料

佩戴適當類型的安全帶或背模式安全帶和安全掛鉤具可以方便實現墜落防護的目的。安全帶應當符合諸如 BS1397 標準等的相應國家標準。

安全帶通常由全身背模式/降傘式安全帶（現時不建議使用腰帶）和系索/懸掛繩組成。系索/懸掛繩的長度必須適合所針對的作業類型，並同樣按照安全帶生產廠家要求設計。更換安全帶系索時，新系索的長度不能長於被更換的原裝舊系索，因為這會導致安全帶使用者在墜落過程中受傷。

（二） 安全帶的使用

使用安全帶時，必須將其固定於一個穩固的固定點。如果佩戴者需要自由移動，則需使用救生索。救生索應正確固定於一個安全穩固的牢固點，並需要一個特殊接頭連接系索和救生索。也可以考慮採用其他專有類型的防墜落系統進行墜落防護。請聯繫健康、安全及環境處進行評估。

（三） 安全帶的檢查

必須定期檢查安全帶，看有無缺陷和/或破損跡象。有任何缺陷或破損跡象的安全帶必須立即予以棄之不用。有缺陷或破損的安全帶應被銷毀防止再次使用。

使用者應該密切關注安全帶和系索的磨耗指示或警告標誌。大部分廠家都會注明導致使安全帶不能繼續使用的情況。以下是在設備檢查期間，應該注意的情況。如果有任何情況出現，應該立即撤除停用有問題的安全帶並將其銷毀。

1. 有切口或磨損的邊緣；
2. 磨損；
3. 發黴；
4. 過度拉伸；
5. 化學燒灼損壞；
6. 腐蝕或燒焦；
7. 縫口破損；
8. 損壞或扭曲變形的安全鉤，或有故障的彈簧；
9. 焦油或類似物質滲入纖維並且硬化；
10. 鉚釘鬆弛或扭曲；
11. 變形的套管或撐大的搭扣舌形孔或扣眼；
12. 墜落防護系統的金屬構件上出現的裂痕或變形。

（四） 安全帶的清洗和儲存

應該用清潔的海綿蘸取溫和的肥皂水定期清洗安全帶的表面污垢物。

安全帶應存放在陰涼、乾燥通風處，不能置於過熱、存在有害煙霧或腐蝕性物質的環境中。安全帶不能與任何尖銳物品同時儲存，使用後必須歸還原位妥善存放。

十三、 頭部防護

安全帽的內側頂部與佩戴者頭頂之間應至少留有一又四分之一（1.25）英寸的間隙。安全帽的殼體和緩衝托架應保持清潔和保養良好的狀態。類似束帶（額帶）的配件也應正確維護。請勿在安全帽的殼體上鑽孔。塗到安全帽上的塗料或溶劑類材料必須謹慎選擇，以保證不破壞帽殼體或降低安全帽的防護性能。

- （一） 需要使用安全帽的工作環境的例子包括：
 1. 法律規定下的建築工地。
 2. 有物體墜落危機的區域。
 3. 有物體伸出或淨空高度有限可能引起頭部碰撞損傷的區域如存儲區，機房等。
- （二） 選擇的安全帽的類型必須適當，必須符合諸如 BS 5240 標準的相應國家標準。

十四、 足部防護

- （一） 工作時應穿著合適的鞋類。不能穿平底人字拖鞋、涼鞋或拖鞋，尤其是在實驗室、車間或機械設備間工作時。
- （二） 在存在諸如重物墜落砸傷足部，或重物滾壓足部造成傷害，或地面有尖銳物品的潛在風險時，均應穿著有保護鞋頭和有防刺穿內鞋底的安全鞋。
- （三） 在地面有積水或長期潮濕的區域工作時，應穿著鞋底有防滑能力的防水長筒靴。有些防水長筒靴配有保護鞋頭和鋼制鞋內底

十五、 防護服

防護服包括可以覆蓋全身的連衣褲工作服、圍裙、袖套、緊身褲/綁腿、手套、手墊、指套、披肩和其他衣物。防護服既用於保護著裝者不受熱、冷、潮濕、有毒物、酸、腐蝕性物質、以及電

的危害，也用於防範尖銳的飛行物品、過多粉塵、油脂等物理危險。防護服的材料多種多樣，因此，必須針對特定的危險選用合適的防護服。

第十四章 辦公室安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 責任
- 三、 工作場所整潔
- 四、 消防安全
- 五、 電氣設備和機器的使用
- 六、 在辦公場所內的走動
- 七、 提舉和搬運
- 八、 儲存和歸檔
- 九、 高處取物
- 十、 銳器割傷
- 十一、 燒傷和燙傷
- 十二、 化學品的使用
- 十三、 正確的工作姿勢
- 十四、 操作電腦的健康問題和預防措施

附錄 14A 工作間的伸展運動

一、 引言

從傳統的觀念來看，辦公室的工作環境不具有危險性。但在辦公室的确也會發生受傷情況，有的甚至會導致巨大的痛苦和工作時間的損失。

遵守本章闡述的安全預防措施，可以免受在辦公場所工作時可能經常遭遇的人身傷害和健康問題的困擾。

二、 責任

工作場所的總體安全由部門主管負責，並透過部門安全主任、辦公室經理以及下屬各部門主管人員共同協作實現。安全的工作環境對辦公室的工作人員的士氣和效率會產生積極影響。

三、 工作場所整潔

周密規劃和設計的工作場所的佈局，始終的保持警惕，以及良好的維護和清潔，共同構成良好的工作場所整潔，而良好的工作場所整潔管理繼而會對工作場所的安全做出重要貢獻。相反，不良的工作場所整潔則是導致諸如火災、滑倒、絆倒和墜落等辦公室事故的根本原因。

為避免發生碰撞、絆倒和滑倒，所有室內通道和室內流動路線都應該明確標識，標出輪廓，並且不得有障礙物、路面損壞和垃圾。以下情況應予以注意：

- 溢液應立即處理。即刻予以清理或用警戒線隔離。
- 潮濕區域，比如正在接受清潔或打蠟作業的地板，必須用警戒線隔離並張貼警示標誌。
- 破裂的水泥地面、翹曲的瓷磚或地毯破洞等受損地面，應立即向校園設施管理處報修，並用警戒線將該區域有效隔離。
- 走廊、過道和樓梯必須清除所有妨礙走動的紙盒、垃圾簍、椅子等障礙物。
- 電線和電話線佈線要合理，不得橫穿走廊和過道，不得構成絆倒行人的危險。
- 辦公桌面應保持整潔。飲品應放在不易碰倒的位置，不能放置於電腦和其他電氣設備旁邊。物品應正確堆放以免傾倒、滑落。

四、 消防安全

本手冊第三章（**緊急應變程序**）第一部分和第六章（**消防安全**）中陳述的預防措施應在適用的情況下予以遵守。以下為辦公室內應該遵守的具體消防安全預防措施：

- 吸煙是導致辦公室火災的主要原因。在香港科技大學，包括學生宿舍在內的所有建築區域禁止吸煙。
- 易燃液體有時可能在辦公室裡使用，必須將其按要求妥善儲存在安全罐和認可獲准使用的安全櫃中，而且儲存量不得超出規定上限。
- 辦公室應避免使用電暖器。如果使用的話，應與易燃材料保持安全距離。
- 為防止過熱，不能阻擋發熱辦公室設備（如舊式電腦顯示器、影印機等）的散熱孔。
- 電源插座的超載會導致過熱和火災。避免使用適配器以防止超載。如必須使用適配器，應確保適配器和延伸接線板符合安全標準。
- 所有消防安全出口都應明確標識出口標誌，而且在辦公室的任何位置都應當能夠看到消防出口標誌。所有防火門都應保持關閉，以免發生火災時火勢和煙霧蔓延。然而，當有人在辦公區域工作時，切勿鎖上防火門。
- 應在辦公室的顯著位置張貼標明消防逃生路線、消防集合點和消防疏散程序的樓層平面圖。
- 不能阻塞或阻擋消防喉轆（水龍帶）、灑水蓬頭和滅火器（如有安裝）。灑水蓬頭以下至少 450 毫米的範圍內不得有任何障礙物。

五、 電氣設備和機器的使用

電氣設備的不當使用會導致各類潛在危險，包括被鬆散的電線、安裝位置不當的地板插座和電扇絆倒或滑倒，或被危險的機器部件割傷，劃傷等。在更嚴重的情況下，不當的安裝或損壞的電氣部件還會導致觸電和灼傷。因此必須遵守以下預防措施：

- 不能擅自改動電氣設備和裝置，如果需要請聯繫校園設施管理處。出現損壞電線和有故障電氣設備，必須立即上報校園設施管理處或相應的供應商，由他們採取相應的措施。
- 所有電氣設備都應由合資格人員進行維護和修理。
- 所有電氣設備都必須是經過安全設計和製造，並按照製造商的操作指示進行操作。
- 所有電氣設備都必須使用合適的插頭和連接件與電源正確妥善連接。
- 應盡可能減少使用鬆散的電線或拖板/延長線作電氣設備的電力供應。應在設備附近額外安裝電源插座，以形成設備的永久供電線路，也可為需要使用較長一段時間的電氣設備鋪設合適的電源線導管。
- 除必須始終保持開啟的設備（如傳真機、電冰箱等），所有其他的設備都應在晚間辦公室無人時關閉。
- 很多辦公室的機器和設備，如電動打字機、切碎紙機、裝訂機、拆信機、切紙機等均含有轉動或移動部件，而這些移動部件可能會很危險，並對工作人員帶來嚴重傷害。上述機器必須安裝相應的安全保護裝置和防護罩，操作人員也應接受適當的相應培訓。
- 如需操作碎紙機等電動辦公設備或在其附近工作，應避免穿戴寬鬆衣物，或佩戴懸垂手鏈、戒指、領帶，避免留長髮。

六、 在辦公場所內的走動

當員工在辦公室走動時也可能會導致很多事故，這些事故通常源于不安全的環境和人員因素。建議採納以下預防措施：

- 在辦公室內奔跑可能導致後果嚴重的跌倒或碰撞。相比之下，行走比奔跑更安全，因為人在行走時可輕鬆避免跌倒和碰撞。
- 行走時閱讀非常危險，應該避免。
- 上下樓梯時應使用扶手。上下樓梯時，應避免雙手持物或放在衣兜內。
- 切勿在視線被遮擋的情況下搬運物品。

- 在接近視線盲角時，尤其在手持物品的情況下應謹慎慢行。
- 位於公共區域的門上應裝有觀察窗，以便看見在門的另一側的人。
- 由於有時人們可能意識不到透明玻璃門的存在，因而這種門是可能非常危險，應採用某種手段進行標識，以引起人們的注意到其存在。
- 彈簧張力過大的自動關閉門有時可能導致事故，應上報校園管理處進行適當調整。

七、 提舉和搬運

在辦公室內不當的搬抬物品可能導致背傷，而遵循本手冊第五章：“體力處理操作”的第三部分所包含的物品搬抬簡單規則可以避免受傷。更多資訊可以從網上的安全培訓單元“背部保護基礎知識”獲取。

八、 儲存和歸檔

儲存和歸檔是辦公室內的主要活動，應遵守以下預防措施：

- 擱板必須牢固地固定，以免傾覆。在擱板上儲存物品時，注意始終將較重的物品放置在較低層。
- 當首次往檔櫃裡存放資料時，應確保櫃體的平衡，應避免一開始就將資料放在頂層，然後才使用下層空間。
- 存入或取出物品後，應立即關閉寫字臺和文件櫃的抽屜，以防有人撞到拉開的抽屜。
- 一次只能開啟檔櫃的一個抽屜，以免櫃體傾倒。大多數香港科技大學的檔櫃的結構組成是每次只能開啟一個抽屜。

九、 高處取物

高處取物時應使用合適的梯子或臺階，而使用椅子（尤其是帶腳輪的旋轉椅）、盒子或其他臨時代用品則可能導致嚴重的跌傷，必須禁止。

十、 尖銳物品造成的割傷和劃傷

類似鉛筆、圓珠筆、拆信刀、剪刀和刀片等尖銳物品會導致嚴重傷害。此類物品必須妥善放置在抽屜裡。當放置于筆筒內時，決不能將尖端朝上。大頭針不能隨意放在桌面上，必須妥善存放於合適的容器裡。

十一、 燒傷和燙傷

拿取熱飲和熱的食物時，尤其是在茶水間裡，可能發生燙傷。此外，辦公設備和機器的某些部件（如打印頭和影印機的某些部件等）的溫度很高，足以導致灼傷。

- 確保茶水間裡使用的水壺鍋具和爐灶大小適度、類型匹配，以消除水壺發生傾斜的危險。水壺鍋具應妥當地放置在爐具上。
- 在不確定時，茶水間裡的所有加熱表面（爐灶）和水壺鍋具均應被視為高溫物品。絕對不能將裝有高溫物質的水壺鍋具放在公共區域。
- 應避免造成茶水間太過擁擠。
- 不當使用微波爐也會導致燒傷和燙傷。絕對不能把裝在密封容器中的食物使用微波爐加熱，必須嚴格遵守製造商的操作說明。
- 切勿將熱飲放置在容易被碰倒打翻的地方。在挪動或搬運高溫物質時，應對周圍的人員給予足夠的警告。
- 切勿接觸任何發熱的機器部件（通常會貼有警告標示）。

十二、 化學品的使用

現今，由於在辦公室內需要使用各類設備和進行的多種日常活動（如清潔、潤滑、印刷、複印、調色等），從而大大增加了日用使用化學品的種類。其中很多化學品會對皮膚、眼睛和粘膜產生刺激，並可能導致困倦或中毒，一些化學品甚至存在火災風險。使用這些化學品的工作人員應當充分認識到其危險性，並嚴格遵守廠家提供的使用指示。

本手冊第八章（**化學安全**）包含更多有關化學品使用安全的資訊。

十三、 正確的工作姿勢

辦公室工作通常需要長時間保持坐、書寫、閱讀和操作電腦等姿勢。不當的工作姿勢會導致各類生理疾病，如頸部、背部疼痛和其他筋腱和肌肉的勞損問題。這類健康問題多發於辦公室久坐的工作人員。

遵循以下原則可減少上述生理疾病：

- 工作間應佈局合理，以便最大程度地降低施加在工作人員上的生理壓力。
- 應該提供舒適的座椅以滿足久坐的需要，此外，座椅還應當可以調整，以適合使用者。調整座椅應遵守以下原則：
 1. 座椅通常應調整到能令使用者的大腿與地板平行的高度。
 2. 椅子的靠背應含有結實的襯墊，為腰部提供良好的支撐。
 3. 椅子的靠背不應太靠前傾或太靠後傾，靠背也不能太大，其大小不應會限制使用者手臂和肩膀的活動。
 4. 座位和座位的前邊緣應有襯墊，以免對使用者臀部或大腿部分帶來壓迫，感覺不適。

5. 座位和工作高度（辦公桌面、工作臺、鍵盤等）之間的距離應在 210 毫米到 300 毫米之間。
 6. 工作桌下的底面與椅座之間應有至少 170 毫米的間隙，並有足夠的空間容納腿腳，方便調整姿勢。
- 應該計劃合適的工作程序，以便工作人員能夠間斷離開辦公桌進行不同的活動，提供基本的放鬆。此外，還應鼓勵員工在當天工作期間進行週期性的伸展運動。

參見本章附錄 14A 中關於辦公室工作人員的活動操的資訊。

十四、 使用電腦的問題和預防措施

使用電腦已成為辦公室工作的主要組成部分。除上述長時間坐姿導致的生理問題之外，還發現一些潛在的健康問題也出現在了電腦使用者身上，如眼睛疲勞和腕部、手臂、肩部、頸部和背部的肌肉、肌腱和神經勞損。這類傷病常被稱作“重複性動作勞損（RSI）”。

（一） 法律要求

為保障工作時需要長時間使用電腦和其他顯示幕設備的員工的安全和健康，香港特區政府實施《職業安全及健康（顯示幕設備）規例》，並於 2003 年 4 月全面生效。此規則適用於香港科技大學的類似工作崗位。

（二） 眼睛疲勞

眼睛疲勞和眼睛刺激等視覺問題是報導最多的電腦操作者的投訴之一。這些視覺症狀可能是因為不良照明、螢幕眩光、螢幕擺放位置不當，或因閱讀較難辨識的複印資料而引起的。這類問題通常可以通過調整電腦使用者工作間的佈置或環境狀況加以解決。以下關於工作間佈置的指引有助於減少視覺疲勞問題：

1. 應合理安排工作間和照明系統的相對位置，以免在視野範圍內出現來自顯示幕或周圍表面的直接或反射眩光。
2. 應適當調整螢幕，以獲得易於閱讀和穩定的圖像。螢幕的對比度應調整至一個舒適的水準。
3. 電腦操作的環境背景照明應低於一般辦公室照明，因為照明度過高會加重螢幕眩光並降低對比度和螢幕圖像的可視度。建議將使用顯示幕幕為主工作間的背景照明的照度降至 500 勒克斯或更低。
4. 為避免在明亮和黑暗區域轉換時產生的視覺負擔，顯示幕、工作臺水平面和周圍的區域的照度差應控制在最低水準。
5. 顯示幕幕應放置於操作者正前方，螢幕上端高度應略低於視平線，離操作者的距離約 500 毫米。
6. 待輸入電腦的原始檔應放在螢幕旁邊，與操作者的距離應和螢幕到操作者的距離一致，以免操作者的眼睛在檔和顯示幕之間頻繁變焦，從而加重眼睛疲勞。

更多資訊可從網上的“佈置適宜的電腦工作間和操作”培訓單元獲取，也可通過閱讀本章附錄 14A 學習辦公室工作人員眼睛保健操。

（三） 疲勞和筋肌骨骼問題

在電腦前工作可能需要靜靜地坐上相當長的時間，並常常需要眼睛、頭部、手臂和手指的頻繁活動，因此會產生疲勞。

電腦使用者還常常面臨各種筋肌骨骼勞損和神經毛病的潛在危險。在電腦使用者中，腕管綜合症（CTS）是一種常見的由重複性手腕運動和用力導致的累積性損傷。

遵守以下注意事項，可消除並減輕以上症狀：

1. 按上述說明調整座椅。
2. 操作者應使用檔架固定和閱讀資料，這樣可以避免眼睛、頸部、肩部和背部肌肉的疲勞。
3. 為減輕腕管綜合症的症狀，操作者的手臂在操作鍵盤時應與地面平行。支撐手腕和前臂非常有助於長時間操作電腦。
4. 應有適當的休息並在休息時間進行鍛煉。

更多資訊可從網上的“建立並操作適宜的電腦工作站”培訓單元獲取，也可通過閱讀本章附錄 14A 學習辦公室工作人員健身操。

第十五章 交通安全

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 校園交通安全
- 三、 行人安全
- 四、 交通事故

一、 引言

本章涉及校園內駕駛的教職員工、學生以及校園內行人的安全問題。

二、 校園交通安全

法律要求：

從 1989 年 7 月 1 日生效起，《道路交通條例》及其附屬規例已被修訂為：

- 將條例和一些其他相關的條例的安全規定延伸至私家道路；及
- 授權私有道路的擁有人更有效地管理交通工具的停泊。

該修訂條例影響所有車主、駕駛人士、私家路擁有人 and 一般公眾。

交通標誌:

- 香港科技大學根據《道路交通條例》授權可在校園範圍內豎立或擺放適當交通標誌及道路標記，以及控制校園範圍內的道路車輛停泊。
- 所有在私家路的交通標誌及道路標記需符合遵守《道路交通條例》及其附屬規例訂明的要求。
- 需根據相應規定中列出的要求在減速帶私家路上建造路拱，並設置正確的警告交通標誌及道路標記。

在校園內駕駛:

任何在校園內駕駛氣車的人士者必須遵守《道路交通條例》及其附屬規例的安全規定，違反上述條例的人士將會受到起訴。以下是一些主要的法律規定：

- 切勿不小心或魯莽駕駛
- 切勿在酒精或藥物的影響下駕駛
- 切勿在無有效的駕駛執照時駕駛
- 駕駛時，切勿在超出特定的車速限制
- 切勿違反交通標誌和道路標記
- 必須佩戴安全帶

所有在校園內的行駛的交通工具必須

- 已有適當的登記和牌照。
- 受到有效的汽車第三者保險的保障。
- 符合車輛構造和維護的法律要求。
- 禁止乘客坐在小貨車的載貨間上。

車輛停泊：

香港科技大學根據《道路交通（私家路上泊車）規例》授權，可透過使用符合規範的交通標誌及道路標記劃定禁止泊車的區域。車輛應只在許可的指定區域停泊。保安部可以車輪（固定夾）上鎖方式扣留或扣鎖停泊在禁止泊車範圍的車輛。違反者可遭罰款。

三、 行人安全

所有校園內的行人都必須在指定的行人道而非在氣車路上出入行走。禁止在汽車路上騎單車，進行輪滑和滑板的活動，尤其強烈不鼓勵在行人道上以及會危及行人行走安全的區域內進行上述活動。

四、 交通事故

必須向保安控制中心報告所有涉及受傷或財產損失的交通意外。

第十六章 有害廢棄物的管理

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 各種有害廢棄物的管理規劃
- 三、 責任
- 四、 處理常規化學廢棄物的程序手冊

一、 引言

本章詳細講解了香港科技大學怎樣進行有害廢棄物的管理工作，總結了能通過城市污水道系統排泄掉的廢水種類和需要被分隔去指定的有害廢棄物處理設施的廢棄物的種類。本章還具體說明了實施這個規劃的相關部門的角色與責任。

香港科技大學的污水排放是受到香港的《水污染管制條例》（香港法例第 358 章）的規管。香港科技大學的污水是通過一專用排污水管道經隧道將污水排到將軍澳城市污水處理設施處理，隧道位於兩地之間的山下。排污是需要向香港政府辦理許可證。根據該許可證的條款，香港環境保護署（環保署）依法有權對香港科技大學的排放取樣以進行達標監測。在此描述的管理規劃要滿足環保署所有相關規定的要求。

所有在香港的化學廢物都受到《廢物處置（化學廢物）（一般）規例》所管制。在香港產生的大部分化學廢棄物都被送到位於青衣島的化學廢物處理中心（CWTC）處理，中心是由與環保署簽訂了合同的化學處理公司管理。在化學廢物處理中心的三步主要處理流程是油水分離，物理或化學

處理（中和，沉澱，鉻還原，無機金屬廢棄物處理，蒸發，催化氧化，穩定）和焚燒。化學廢棄物處理中心不接收的有害廢棄物通常通過填埋於指定的有害廢物堆填區的方式處理。處理這樣的廢棄物需環保署頒發處理許可證並必須由持牌的化學廢棄物收集單位收集處理。

二、 各種有害廢棄物的管理規劃

（一） 化學廢棄物

1. 受管制化學廢物

在《化學廢物處理常式手冊》中列出了須當作化學廢物的受規管廢物質。為符合環保署的規定，這些物質的處理必須遵循此章中描述的程序。不在此清單中的化學品應採取本章列出的謹慎的處理辦法。若需要更多資訊，請聯繫健康、安全及環境處（HSEO）。

在香港科技大學有三種化學廢物的處理方案

- 將化學廢品放置於在由化學廢物處理中心 CWTC 提供的標準容器中。大多數化學廢品可以以這種方案收集。具體內容請在“化學廢品處理常式手冊”的 V. A. 部分查找。
- 實驗室化學廢物打包方案

對於極易產生化學反應和與水反應的化學品，以及沒有通過“相容性測試”的廢物，處理工作可以採用實驗室化學廢物打包方案。一些過期與/或不需要的化學品也可通過這種方案處置。處理方案的細節詳見《化學廢物處置程序手冊》中 V. B. 3 的“過期實驗室化學廢物的處理”部分。

- 有害固體廢物

一些固體化學廢品和被大量有害化學品污染的無害材料應該根據它們的化學特性和物理狀態進行多樣化的處理。請參閱《處置化學廢物程序手冊》中的部分“普通固體廢物的處置程序”。

2. 允許排入城市污水下水道系統的物質包括：

- 無機酸
- 鹼
- 在水溶液中的無毒無機鹽類

在處理之前，這些物質的 pH 值必須被中和到 6-10 之間。

對於產生大量酸或鹼的操作（例如月產量達 10 升）並缺乏中和設備的情況，另一種處理方式是向健康、安全及環境處 HSEO 申請用作存儲廢酸或鹼的標準容器。在這種情況下，按照上面第一點提到的第一個處理化學廢物的方案進行處理。

（二） 生物廢物

任何含有第二級或以上等級的微生物物質均要在處置前消毒。經高壓蒸汽消毒後的液體廢物可以被排到下水道中。高壓蒸汽消毒後的固體廢物可作為城市廢物填埋堆填區。已經高壓蒸汽消毒的銳器在被作為城市廢物填埋前應裝入不會刺透的容器內。消毒用蒸壓袋，銳器處置盒等等能在 CLS（實驗室供應部）處取到。

被有毒化學物或放射性同位素污染的生物廢物不能高壓蒸汽消毒，因為這會污染高壓蒸汽滅菌鍋。應將它們與其它生物廢物分隔出來以不同的方式處理。一般來說，這種物料需要先用化學消毒劑處理然後再按照化學或放射性廢物進行處置。注意使用不恰

當的消毒劑會產生危險。舉例來說，對含碘的材料使用次氯酸鹽消毒劑會釋放放射性碘。請與健康、安全及環境處 HSEO 聯繫以取得更多關於混合污染廢物的處理和棄置的資訊。

動物屍體的處置必須遵循環保署頒佈的相應規管。動物屍體必須用不透明塑膠袋包裹並立即送往動物植物護理設施 APCF 的屍體存放冷櫃。不能將手術刀，皮下注射針頭和錐子一類的銳器裝進包裡，否則它們可能會在運輸過程中傷到廢物處理者。請查閱第九章 生物安全。

(三) 放射性廢物

低放射水準的放射性同位素可排入下水道系統。校園裡從所有操作產生的每月排放量有一限值規定。具體排放量也是與特定的同位素的使用用途而有變化。一般來說，¹²⁵I, ³H, ¹⁴C, ³²P 及 ³⁵S 的排放量是控制在微微居裡 pico curie 的範圍內。HSEO 定期從各部門收集放射性廢料，並在全面評估後進行處置。健康、安全及環境處會跟蹤留意所收集的放射性廢物量，以確保不超出每月排放量上限。

不能被排放的放射性同位素物料會被分隔並儲存，直至其放射性活度減到可被處置的水準。有些物料可儲存在校園裡的廢物暫存站裡，但有一些可能需要被運送到香港輻射管理局指定的長期貯存點。關於放射性廢物管理的細節條文，請參看第十章 輻射安全的 N 部分。

(四) 銳器

如皮下注射針頭和手術刀這樣的銳器應被放置在不會穿透的容器中。然後這些密封的容器將接著作為城市廢物處置。有生物性危害污染的銳器應該在被處理前進行消毒。

破碎玻璃應裝在由實驗用品供應部提供的破碎玻璃硬紙箱中。空試劑瓶應在處理前清洗。以上物品可電話聯繫實驗用品供應部取用。

三、 責任

(一) 使用者對以下事項負責：

- 在實驗室內根據所示的廢物類別分類分隔。
- 準確填寫有害廢物管理的相關表格（如化學廢物記錄表，實驗室打包廢物表）。
- 在收集前在實驗室或車間中安全儲存並管理廢物。

(二) 實驗用品供應部對以下負責：

- 為有害廢物管理提供常規用品（如蒸壓袋，銳器盒，破碎玻璃容器，有害警告標籤等）
- 收集碎玻璃和空試劑瓶

(三) 健康、安全及環境處 HSE0 對以下負責：

- 對有害廢物的總體管理提供指導服務。
- 評估相關法律規定的遵守情況。
- 獲取廢物處理許可證與污水排放牌照。
- 安排廢物處理承包商的廢物收集服務。
- 提供由化學廢物處理中心 CWTC 提供的認可標準化學廢物容器。
- 將廢物從實驗室運輸到廢物暫儲區。
- 管理廢物廢物暫儲區。
- 為與廢物處置承包商的交接和運輸到處置地點做準備。

四、 化學廢棄物的處理常式

化學廢物回收處理步驟在《化學廢物處置程序手冊》中有詳細記述。

第十七章 減廢

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 責任
- 三、 方式

一、 引言

香港科技大學廣泛採用的減少廢物原則是“四用 4R”原則是指減少使用（reduce）、廢物再利用（reuse）、循環再用（recycle）和替代（replace）。香港科技大學減少廢物的目標是最大限度地減少校園廢棄、宣導資源再循環。這些活動是廢物管理之根本。有效的減廢和再循環需要強而有力的行政領導，而開展全方位的減廢和回收計劃以有效處理固液體廢物，更需要學校管理層、教職員工及學生的通力合作。

減廢，即在廢物產生的源頭或靠近源頭的環節減少廢物的產生，和廢物再利用，是工業社會改變廢物增加累積的絕佳選擇。其原理很簡單：產生的廢物越少，亟待處理的廢物也就越少。譬如，在餐飲店不使用一次性餐具，在超市用環保袋替換塑膠袋等等，目的都為減廢。這樣一來，材料可以再次利用，產生的廢物減少，投入到複雜的廢物管理的時間和金錢也相應減少。此外，有害廢物的減量也有益於所有人。總之，減廢和廢物再用既節約成本和資源，相對傳統廢物管理方式（如垃圾處理）而言，又更加環保。這也是它們作為廢物管理策略，何以倍受青睞，甚至優於再循環的原因。

與其他大型機構一樣，大學院校實施減廢和材料再利用的空間無限，隨處可行：辦公室、教室、車間、實驗室、印刷部、圖書館、郵件收發室、校內商店、學生會、餐飲區、宿舍等等。當然，減廢和再利用往往也需要我們改變自己的行為或營運方式。

二、 責任

減少校園廢棄物數量，人人有責。各系各部門管理層應監控化學物質的消耗量，擬定計劃減少有害廢棄物產生。作為在工程和科學領域領先的大學，理應以現代方法引領各院系最大限度地減廢。健康、安全及環境處將從個別化學物質到系統性方法，就減少消耗和減廢的各層面提供建議。其他產生無害廢料的消費和處理模式也應進行評估，以達到全面減廢的目的。

三、 方式

廢棄最小化是指“減少一切（有害）廢物儲存、處理或排放設施的工作壓力”。減廢通常伴隨著“內部改善”。在香港科技大學這樣的大型學術機構，“內部改善”意味著為實現個人或組織具體目標而策劃的一切活動、實驗都需最大限度地減少化學物質、材料或資源的使用。

包括：

1. 規劃教職員工、助理的研究方法
2. 規劃教學實驗室的管理守則，及
3. 透過實驗室用品供應部或其他部門統一規劃採購學校所需的物質設備，如化學物質、產品和打印紙張。

總之，學校裡凡使用化學物質或化學製品的現行教學、科研或部門都應為實現廢棄最小化盡自己的一份力。具體方法如下：

改變購買和管理材料的方式

通常，原材料和物料的購買是基於購買成本最小化原則，而未考慮廢料處理成本。為減少新材料或未使用材料的處理費用：

- **減少服務部門的使用數量**（如清潔劑、潤滑液等）。這精簡程序可以緩解了產品超保質期的問題，同時減少未使用或變質的廢棄物和容器數量的處理成本。
- **按實際使用情況購買相應分量的大小容器**。與其最初用便宜的單位價格購買以加侖計的容器盛裝的易變質材料，但後來不得不棄置未使用的部分，不如購買以升計的容器盛裝的材料。
- **減少有害材料庫存**，並確保在購置存放新材料時，將舊的容器移至貨架的前方，讓舊容器不至閒置，這樣可避免未使用材料過期作廢。
- **為過期或即將過期的化學製品找到其他使用者**。在香港科技大學這樣的大型研究機構，某個人的廢棄品可能成為另一個科學家的有用試劑。很多化學物質的狀態即使長期儲存也不會發生改變，尤其是放在褐色玻璃瓶裡。在化學品被當作廢物棄置前，負責人應向實驗室用品供應部、健康、安全及環境處或其他學系查詢，為化學劑找出使用者。這樣將大大降低香港科技大學及香港高等教育院校處置有害廢棄物的整體成本。

以上這些舉措將減少原材料、廢料處理成本、以及積壓在庫存中的資金。

完善內務管理

為大學不同的車間和設備清潔之需，良好的內務管理意味著要**細心估算**洗滌劑、顏料、溶劑、肥料、農藥等化學品的**需求量**。一旦確定需求量，那一定時期內的**內部庫存量**不應超過該數量。減少現存貨量，也就減少了因存貨滲漏、溢損、變質而帶來的廢品處置問題。

為實驗的需要，良好的內務管理意味著要**細心估算化學品的未來需求量**。限定一學期或 6 到 12 月內教學、科研實驗室需要的儲存數量。可透過常規使用由實驗室用品供應部提供的化學品供應服務，以達到減少個別實驗室的化學品存貨量。

- 在香港科技大學，凡使用化學品的部門及專案都可**依循常規、完全的庫存申報程序**，促進減廢。同時，實驗室用品供應部可以記錄下普及或使用頻率高的化學品，保障存貨充足，滿足需求。

以危害性較小的材料替代

無毒性的材料往往可以代替有毒的材料或會造成特別的廢物處理/處置問題的材料。這樣既可減少廢料處置成本，又減少了學生、工人與有害物質的暴露和接觸。

向生產廢棄品的初始機構、職工或教職人員收取處置有害廢棄品的所需費用

青衣島的化學廢物處理中心運行初期，未向產生廢物的產生者收取費用。如今這一做法正在改變。廢物的產生者將承擔未來的廢物處置費用。由此，減廢變得更有價值，因為這意味著日後不用再支付昂貴的廢物處理費。

循環再用

再循環已完成生命週期的產品可緩解自然資源耗竭，減少對掩埋固體廢物的依賴。這樣即獲取了經濟價值，又能給社區帶來最終利益，如美觀、減緩資源有限的壓力、遏制我們擁擠的星球因原材料供應不足而導致通貨膨脹等等。香港科技大學在校區內對教職員工發起了有關報紙、飲料罐等產品的再循環活動。健康、安全及環境處將繼續拓展再循環活動的範圍，宣導人們接受和使用更多回收的材料。

- 關於香港科技大學環境保護的進一步資訊，請訪問香港科技大學健康、安全及環境處的網站。
- 關於環境的法例、符合性指導方針、環境標準、指南等細則，請訪問香港特別行政區環境保護署的網站。

第十八章 資源保護

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 責任
- 三、 方式

一、 引言

資源保護和能源效應是當今的兩大環保問題。可以說，設法使我們社會有效、可持續地利用能源是我們面臨的最重要的環境挑戰。鑒於能源效應這一問題日益凸顯，許多國家紛紛制定綜合的能源效應和資源保護策略。為有效利用能源，香港科技大學竭力奉行環保，在校區建築、運營等各領域宣導最佳節約能源的舉措。教職員工及學生也應採用（詳見 17 章）各種良好的減廢措施，保護自然資源、以及與我們密切相關並對之負有責任的海濱和水質。

二、 責任

全球亟需減少能源消耗，無論置身工業、商業、建築業，還是在途中、家中、學校裡，每個人都能盡到自己的微薄之力。就大學的管理機制而言，能源管理的責任歸屬大學物業和設施管理處。尤其是房屋設施部，有責任在給學校各區域供暖製冷的同時平衡需求、節約能源。而更大的責任落在學校各部門及職員頭上。保護香港科技大學的能源，人人有責。

三、 方法

香港科技大學能源的廣泛使用（即房屋設施部目前對設備系統的管理）是資源保護的一大重要領域。房屋設施部使用電腦全年為教職員工工作場所平衡供暖製冷的需求，並儘量減少下班時間的能源耗損。

香港科技大學的每一位成員都能參與在節能的實踐。如在不需要時關燈、關電腦，或辦公室、實驗室的其它電器；在人將離開房間時關掉室內空調。所有員工記得在空調運轉時把窗戶關上。若室內溫度太低，可向物業管理處提出報修請求，把恆溫器調節，而不是依靠打開窗戶來放進熱空氣。一切可行的情況下，請所有員工和學生儘量將室溫維持在政府推薦的攝氏度 25.5 度。上一或二樓層，請所有員工和學生走樓梯，以節約時間和減少電梯的使用頻率。

大學實驗室通風櫥的使用乃一大能源消耗。通風櫥會產生大流量的廢氣流，並完全釋放到大氣中，由此排氣流失的經過溫度濕度調節的空氣需要室外新鮮的濕熱空氣來補充。而要調節進入空氣的溫度和濕度，這又得消耗大量能源。因此，提倡只在實際操作化學品時，啟用通風櫥。易揮發的化學品不應存放在通風櫥裡，而應置於密封的容器內，防止蒸發損耗。通風櫥不用於任何物品的長期存放，它變動了氣流的層流模式，可以容易地影響蒸氣和氣體的遏制效果。正確做法是將容器完全密封，置於儲存櫃或特定的溶劑櫃中。

香港科技大學校區也奉行其他節能措施：如避免使用某些硬木等稀有材料製成的產品；有意識地採用現成、適用的可迴圈產品。在香港，飲用水是有價值的稀有資源。任何時候，都應避免過量使用自來水。水龍頭出現滲漏，應上報物業管理處。實驗過程中，為節約水資源，用小真空泵而不是使用龍頭抽吸真空泵來產生真空。需反復冷卻時，與其浪費大量自來水，不如用水泵迴圈冰水。此外，香港科技大學為最大限度地減少自然資源的消耗，還收集迴圈使用廢棄易開罐、辦公用紙、報紙、化學廢棄物和硒鼓。目前，再迴圈的範圍進一步擴展到玻璃、塑膠和其他金屬。全

體員工應努力減少對食品、電池、光碟、化學品、紙張和其它消費品的廢棄（詳見 17 章），將大大促進資源保護。

最後，保護資源還體現於保護香港科技大學海濱的動植物。去觀海或遊玩時，應細心處理垃圾。低潮時，去沿海潮池，應尊重海洋生物，讓那些倖存的為數不多的海洋動物能在富饒之濱安居繁衍、持續繁殖發展。不斷搜集海洋生物大大降低了不同物種的繁殖能力，極具毀滅性。該區域一度繁盛的物種已然消亡。香港科技大學成員和來訪者除偶爾可用魚竿釣魚消遣外，均不應在沿海一帶搜集海洋生物。

- 關於香港科技大學資源保護的進一步資訊，請訪問香港科技大學健康、安全及環境處的網站。
- 關於拯救地球的細則，請訪問香港特別行政區環境保護署的網站。

第十九章 液體排放物

頒佈日期：2017 年 2 月 1 日 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 香港法規
- 三、 香港科技大學污水排放規程

一、 引言

香港科技大學實驗室、辦公區及教職員工宿舍的所有污水都排入了大學的下水道系統。這些排放物的相關標準均由**環境保護署**制定，並且適用於所有接入政府污水處理廠的下水道。香港科技大學是由**環保署**授權使用通往將軍澳**污水處理廠**的污水管道，必須遵守相關許可條款和條件。污水由健康、安全及環境處在各監測點進行定期抽查，並針對許可證規定的所有參數分析這些樣本。實驗室的分析結果以定期報告的形式上報**環保署**。除非另有規定，危險品絕不能倒入下水道系統。香港科技大學“有害物質管理計劃”的詳細總結見“第十六章（危險廢物管理）”。

《香港水污染管制條例》第 358 章第 21 條對液體排放物排入排水系統，污水系統，以及香港內陸和沿海水域的法定條件做出了規定。該條例的詳細內容在《關於排放物標準的技術備忘錄》中得到了總結，而《關於排放物標準的技術備忘錄》則是由規劃環境地政局作為《水污染管制（修訂）條例 1990》的第 21（1）條的一部分頒佈的。

二、 香港法規

(一) 污水渠排放標準

排入政府污水處理廠的排放物的現行排放標準：

參數	單位	上限
pH 值	pH 值	6-10
五天生化耗氧量	毫克/升	800
化學耗氧量	毫克/升	2000
懸浮固體物質	毫克/升	800
有毒金屬總量	毫克/升	1
酚類	毫克/升	0.1
總氮量	毫克/升	100
總磷量	毫克/升	25
表面活性劑	毫克/升	25
油和油脂	毫克/升	20
鋇	毫克/升	0.4
硼	毫克/升	0.4
鎘	毫克/升	0.001
鉻	毫克/升	0.1
銅	毫克/升	1
鐵	毫克/升	1.5
汞	毫克/升	0.001
鎳	毫克/升	0.6
銀	毫克/升	0.6
鋅	毫克/升	0.6
其它有毒金屬（各自含量）	毫克/升	0.1

氰化物	毫克/升	0.06
硫化物	毫克/升	1
硫酸鹽	毫克/升	600

由**環保署**提供的下水道污水有毒金屬的現行清單包括銻，砷，鉍，鎘，鉻，銅，鉛，汞，鎳，硒，銀，鉍和鈳。

該許可證還規定，排放的污水不得含有諸如以下所列的其它物質：多環芳烴，聚氯聯苯，薰蒸劑，殺蟲劑和毒物，易燃或有毒溶劑，殺菌劑，受污染的冷凝或冷卻水，氯化烴類，有機溶劑，石油或焦油，碳化鈣，污泥，漂浮物質或大於 10 毫米的固體物質，易於導致香港水域變色或形成浮渣沉澱的廢物，以及任何從性質和數量上來說可能損壞污水管，妨礙污水自由流動或處理過程，污染香港水域，傷害下水道工人或設備的任何物質。任何放射性物質的排放必須符合**輻射管理局**規定的條件。

政府主管當局不允許採用稀釋的手段來達到排放標準。稀釋是通過增加體積來降低廢物的濃度，但廢物的總品質並沒有改變，因此，並未減輕承受水體及生物系統的負載。

(二) 海水泵房的排放標準

根據《水污染管制條例》第 20 條所頒發的許可證，香港科技大學有權抽取、使用海水並將其重新排回“牛尾海水質管制區”。該許可證允許在香港科技大學海水泵房的熱交換系統中使用海水，並允許通過氯化作用來處理海水。

適用於所有“牛尾海”沿岸水域排放物的標準均列於此。

參數	單位	上限
顏色	羅維邦色度單位 (25 毫米比色皿長度)	1
懸浮固體	毫克每升	15
生化耗氧量		10
油和油脂		10
鋇		0.2
硼		0.2
鎘		0.001
鐵		0.6
其它有毒金屬 (各自含量)		0.1
有毒金屬總量		0.1
氰化物		0.01
酚類化合物		0.1
硫化物		0.5
總氮量		10
總磷量		5
大腸桿菌		計數/100 毫升

其他禁止排入沿海水域的物質有：

- 聚氯聯苯 (PCB)
- 多環芳烴 (PAH)
- 薰蒸劑、殺蟲劑或毒物
- 放射性物質
- 氯化烴類
- 易燃或有毒溶劑
- 石油或焦油
- 碳化鈣
- 易於導致變色或形成浮渣沉澱的廢物
- 污泥、漂浮物質或大於 10 毫米的固體物質

與關於廢水排放的規定一樣，政府主管當局同樣不允許用稀釋的手段來達到排放的標準，因為那會加重承受水體及其生物系統的負載。

（三） 雨水渠的排放標準

大部分雨水渠的雨水直接排入內陸或沿海水域。主管當局通常不允許把污水直接排放到雨水渠中。如果情況例外，排入雨水渠的污水必須符合下一個承受水體下游的排放標準。暴雨期間，來自香港科技大學的建築物，地面和道路的雨水徑流皆排入雨水渠。從實驗室大樓樓頂流下的雨水也是排入雨水渠。

三、 香港科技大學污水排放規程

鑒於控制香港科技大學廢水排放的法律條件，學生、技術人員和研究人員必須謹慎行事，避免將固體或液體化學物倒入與下水道連通的水槽中。關於處置危險廢物的良好做法的指導原則已在第 16 章給出。從該章可知，只有已被中和的，pH 值在 6-10 範圍內的簡單的鹼和酸才可能排放到下水道。所有其它物質應通過適當的危險廢物處置程序處置（見“第 16 章 危險廢物管理”）。

香港科技大學使用冷卻海水同樣要遵循嚴格的指導原則。許可證中的協議准許通過氯化作用來避免海洋生物在液體輸送管道系統內生長，同樣地在取水系統中定期使用已在**環保署**註冊的抗微生物劑可防止海洋生物的增殖。目的是以避免由此增殖而導致取水的困難。

對於每種廢水，健康、安全及環境處都要進行定期監測和樣品的全面化學分析，以確認污水的排放符合環保署制定的相關條例。監測的記錄要提供給**環保署**審查，並由健康、安全及環境處存檔。健康、安全及環境處還對通往將軍澳的隧道內的下水道進行定期評估，並測量隧道內入口點管道內的污水流量。環保署進入大學對排污管道的定期檢查以及對污水流量的核查由健康、安全及環境處負責接待。

第二十章 空氣污染物的排放

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 《空氣污染管制條例》
- 三、 臭氧層的保護
- 四、 緩解溫室效應

一、 引言

香港科技大學位於“牛尾海空氣質素管制區”內。《空氣污染管制條例》第 311 章及《空氣污染管制（修訂）條例草案 1992》包含了管制香港科技大學的空氣污染物排放的法律。健康、安全及環境處的目標就是促使香港科技大學能夠遵守管制空氣污染物排放的法律的具體條款，並同時遵守要求控制任何可能有害人體健康的排放物的一般條款。

二、 《空氣污染管制條例》

- (一) 該條例附表 1 定義的“有害或厭惡性排放物”包括：

丙烯酸酯 Acrylates

醛類 Aldehydes

胺類 Amines

氨及其化合物 Ammonia and its compounds

石棉 Asbestos

溴及其化合物 Bromine and its compounds

一氧化碳 Carbon monoxide

氯及其化合物 Chlorine and its compounds

氰及其化合物 Cyanogen and its compounds

氟及其化合物 Fluorine and its compounds

含有鋁，銻，砷，鉍，鎘，銅，鐵，鉛，汞，鎳，錫，鈮，鋅及其化合物的煙霧和灰塵 Fumes and dust containing aluminium, antimony, arsenic, beryllium, cadmium, copper, iron, lead, mercury, nickel, tin, vanadium, zinc or their compounds

石油化工排出的煙霧或蒸氣 Fumes or vapours from petrochemical works

燃氣廠排出的煙霧或蒸氣 Fumes or vapours from gas works

焦油和瀝青工序排出的煙霧或蒸汽 Fumes or vapours from tar and bitumen works

硫化氫 Hydrogen sulphide

金屬或金屬氧化物煙氣 Metal or metallic oxide fumes

氮氧化物及含氧酸 Oxides and oxyacids of nitrogen

碳氫化合物煙霧，煤煙，砂礫和灰塵 Hydrocarbons Smoke, soot, grit and dust

二氧化硫及亞硫酸 Sulphur dioxide and sulphurous acid

三氧化硫和硫酸 Sulphur trioxide and sulphuric acid

揮發性有機硫化合物 Volatile organic sulphur compounds

- (二) 香港法律第 311 章於 1989 年進行了修訂，修訂的目的是增加第 7 條。第 7 條界定香港十大空氣管制區（包括香港科技大學所在的牛尾海空氣管制區）。第 7 條還規定了空氣品質標準，將二氧化硫（Sulphur dioxide）、總懸浮顆粒物、可吸入懸浮顆粒物、二氧化氮、一氧化碳、光化學氧化劑（由臭氧水準確定）和鉛納入空氣品質檢測範圍。
- (三) 健康、安全及環境處已開始系統地評估香港科技大學實驗室的排氣裝置（通風櫥和專門排氣裝置）排放到空氣中的廢氣。凡排放過量，或者可能危及到正常的樓頂作業（如維護工作），或動物設施，建議使用各種洗滌氣器。如果某種特殊廢氣可能會妨害學校周邊社區鄰居，建議整改、滌氣或改變做法。健康、安全及環境處會繼續監測

香港科技大學的空氣污染物排放，並保留紀錄，以促使香港科技大學遵守條例，同時方便環境保護署審查，確保健康和安全。

三、 臭氧層的保護

香港政府是《蒙特利爾議定書》的簽約方之一，該議定書是國際商定的逐步淘汰消耗臭氧層物質的計劃。因此，政府有責任遵循 1992 年 11 月締約方於哥本哈根會議商定的“蒙特利爾議定書修訂案”的承諾。修訂後的協議書規定到 1993 年底逐步淘汰哈龍 Halon（哈龍 1211 - BCF 溴氯二氟甲烷和哈龍 1301 -BTM 溴三氟甲烷），到 1995 年底淘汰氯氟烴（即 CFC）（R11，R12，R113，R114，R115，R500 和 R502），到 2020 年底淘汰氫氯氟烴（即 HCFC）（R22 和 R123）。

香港科技大學正在或曾經使用上述所有種類的化學物質（即：哈龍 (Halon)、氯氟烴 (CFCs) 和氫氯氟烴 (HCFCs)）。目前，香港科技大學已完成淘汰手提滅火器和校內大型固定消防滅火系統所用的哈龍的工作。用於替代哈龍的產品是過渡性化學品（所含氫氯氟烴至 2020 年將被取代），其中 FM200 替代哈龍 1301，FM 100 替代可攜式滅火器所用的哈龍 1211，或是選用一種較新的產品。

香港科技大學的中央空調系統的 7 台大型製冷機組正在或曾經使用氯氟烴（三氯氟甲烷 CFC 11）。自 1997 年 7 月以來，已有超過一半的製冷機組安裝了氫氯氟烴（二氯三氟乙烷 HCFC 123）（目前唯一獲准使用的氯氟烴 CFC 11 替代品）。

校園內其它小型空調系統，如視窗式冷氣機，汽車空調機和冰箱等裝置，目前法律還沒有強制要求必須立即改用較為環保的製冷劑。這些設備的維護和維修將繼續以一種謹慎的方式進行，以確保遵守有關處理和排放氯氟烴（CFCs）的條例。

四、 緩解溫室效應

由於某些氣體化合物，如二氧化碳，傾向於有選擇地吸收地球表面反射的長波太陽輻射，從而將太陽能困在大氣層，故而被稱為“溫室氣體”。這就如同溫室的玻璃嵌板，允許陽光射入溫室，卻阻擋了溫室中的長波輻射。化石燃料的燃燒和許多其它人類活動導致大氣中溫室氣體濃度急劇上升。溫室效應的長期影響包括全球氣溫上升，生態平衡遭到破壞，以及因極地冰蓋融化導致的沿海地區被淹。

雖然英國政府在 1992 年于巴西舉行的關於減少溫室效應的地球峰會上並沒有代表香港做出任何具體的承諾，但香港政府的立場是依然踐行各締約國簽署的聯合聲明的精神，採取行動，履行職責。香港科技大學作為一個負責任的香港地方單位，理應履行其應盡的職責，減少能耗，保護資源，從而減緩全球溫室效應（見“第 18 章，資源保育”）。

第二十一章 納米材料與納米科技

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 引言
- 二、 納米微粒
- 三、 納米材料的毒性
- 四、 納米材料的環境及職業病危害
- 五、 納米材料危害的評估及控制的挑戰
- 六、 防範措施及負責任的納米技術
- 七、 香港科技大學納米安全方案
- 八、 更多相關資訊

一、 引言

隨著納米科技的快速發展，材料在納米（10⁻⁹ 米）（10⁻⁹ m）層面上許多令人振奮的特徵日漸呈現，利用這些特徵創造出以前難以想像的新型材料或產品也成為可能。許多人相信納米科技的發展將會興起新一輪的產業革命。

儘管納米材料有著無盡的有益潛能，與此同時，科學家也警告，納米材料眾多未知的物理化學特性可能對健康及環境帶來不利影響。在不同的環境、衛生及安全問題中，由於生物體系對納米材料的潛在的快速吸收、其未知的分佈路徑及可能與生物體系中的各種成分相互作用，納米材料，尤其是納米微粒可能會引發最熱切的關注。

二、 納米微粒

以前提到的納米微粒是指在空氣污染領域中氣動力當量直徑（AED）小於 100 納米 (100 nm) 的超細顆粒。一些超細顆粒產生于諸如火山活動和野火等自然源。另一些附帶的來自于人為源，如發動機和焚化爐。一般而言，作為副產品之一，所有有機或無機的人類高能量活動都可能產生超細顆粒。另一方面，隨著納米科技的發展，人們刻意地為特殊的功能而製造出許多納米微粒。這些微粒通常被稱為工程納米微粒，指的是至少有一個直徑小於 100 納米的微粒。

納米微粒有著其母體材料中不存在的獨特的物理化學特性。通常他們活性更高，並且由於納米微粒超小，他們很容易穿透皮膚或細胞，快速在人體內散佈，甚至直接與細胞內的細胞器官相互作用。他們巨大的表面積與品質比提高了其化學活性，並使他們成為有效的催化劑。正因為納米微粒的化學和生物活性較高，人們生產出工程納米微粒應用於特殊目的，包括利用這些新型材料對人體進行醫療診斷或治療和環境修復。

然而，納米材料的新特性是把雙刃劍。同樣的特性既可以產生無窮有益的用途，同時也暗含著對健康潛在的破壞作用。快速地穿透皮膚及上皮細胞而被吸收、並有可沿神經元轉移的能力，以及一些母體材料的已知毒性要求每一項納米材料的應用研究都要進行認真的環境、健康和 safety 評估。

三、 納米材料的毒性

世界各地的研究者對於各種納米材料毒性的研究仍處於起步階段。這一新興領域有時也被稱為“納米毒性”，研究者正源源不斷地發掘其相關知識。以下闡述了幾種常見納米材料的已知毒性。

碳質納米材料——富勒烯 (Fullerenes)，由重複的五邊形和六邊形碳原子環構成，包含布基球/巴克球 (C₆₀) 等的其他球形結構，以及單壁和多壁碳納米管。布基球/巴克球極為穩定，能鎖住

碳結構中的其他原子或分子，可應用於超導材料、藥品運輸系統、潤滑劑和催化劑。碳納米管也可以超導，並被製成機械超強材料，其強度是鋼的 100 倍，但品質只有鋼的六分之一。

碳通常被認為是一種無毒的元素，水溶性不高。然而，最近的研究發現布基球/巴克球具有相當的溶水性，和以 500ppb 的濃度在 48 小時後能導致魚腦的脂質過氧化。這種氧化應激通常是生物損傷的第一個跡象。已有研究發現單壁納米管會產生其他一些氧化應激，如自由基的形成和細胞中抗氧化劑的損耗。在合成碳納米管時的摻入的金屬雜質也可能會增加毒性。此外，一些納米管的物理維度可能會導致肺纖維化及類似於石棉引起的癌症。

納米材料潛在毒性的另一個例子是半導體材料中的納米微粒——量子點 (Q-Dots)。他們很小，可干擾原子中的量子行為。其結果之一是：根據其微粒的大小，這些量子點可以表現出超過可視波長的可調的吸收和發射光譜。這一特性使得量子點在醫學成像上有著巨大的潛能。然而，目前的量子點是由硒化鎘 (CdSe) 為核、硫化鋅 (ZnS) 為殼構成的，我們知道這三種金屬在不同程度上具有毒性。當進入生物體系中時，這些超小微粒較大的表面積及快速的分佈將會進一步增加其潛在的毒性作用。

一些納米材料已經應用於商業產品中，如用於光化學氧化、自潔性塗料以及防曬產品等中的氧化鈦 (TiO₂)，化妝品和防曬產品中的氧化鋅 (ZnO)。其他納米微粒用於一些專門用途，如鐵粒子用於地下水污染物的氧化、氧化銅 (CuO) 用於抗菌活性，氧化鐵 (Fe₂O₃) 作為磁共振成像的造影劑。儘管這些母體材料並不具有顯著的毒性，但這些微粒的體積超小，可能會再次造成未知的毒性或環境影響。已有研究顯示納米氧化鈦的毒性與表面積成比例的增長，而不是傳統毒理學中的隨品質增長。最近的研究還測出在表面塗上含有納米微粒的塗料，游離納米氧化鈦微粒會脫離其表面。

四、 納米材料的環境及職業病危害

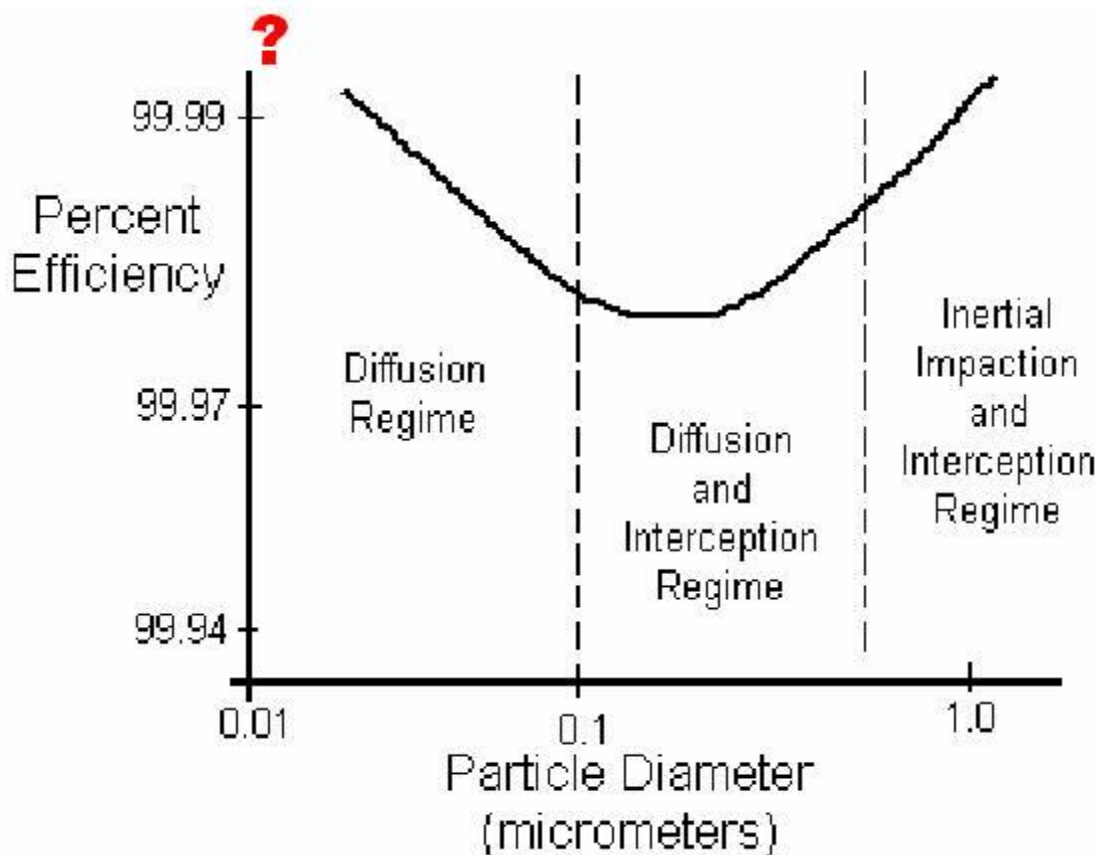
納米材料的環境、健康及安全問題事實上橫跨研究安全、生產安全到消費者（產品）安全的範疇，也包含了納米材料整個生命週期從產生直到納米材料產品和廢物的最終處理給環境帶來的影響。在這些問題中，研究及試驗規模的生產安全問題與香港科技大學的研究和開發聯繫最為緊密。

由於納米科技的快速發展以及其中眾多的未知領域，職業衛生和安全保障工作仍面臨著許多挑戰。對於許多傳統工作場所的污染物，控制其空氣傳播被視為工人防護最至關重要的環節。氣態納米微粒的形狀，大小以及聚集狀態是決定危害的主要因素。接觸液態的納米微粒可能會對皮膚造成危害。液相基質的危害、它與納米微粒可能發生的相互作用，如作為促進皮膚滲透的載體，以及微粒的聚集狀態均會影響整體的危害。在納米微粒的氣態或液態階段，如在使用中或用後處理時控制不當，納米微粒都有可能對環境造成不良的影響。

五、 納米材料危害的評估及控制的挑戰

氣態納米微粒災害評估的主要挑戰在於找出一套適合的暴露計量單位。需考慮到數濃度和表面積，而不是傳統的品質濃度，並建立適當的取樣和分析方法，以及最終的衛生標準。有幾種最初設計用於超小微粒監測的數濃度直接讀取設備可供使用，但該方法對於工作環境下的納米微粒監測的可行性仍有待檢驗。此外，檢測技術的可靠性和讀取數位究竟有多“直接”也有待探究。為了區分有影響的工程納米微粒與在過程中可能自然出現的或附帶的納米大小的微粒，透射電子顯微鏡術（TEM）不失為描述和列舉納米微粒的黃金標準。目前已研究出至少一種被動式的取樣方法附加電子顯微鏡列舉，但其準確度和精確度還未確定。發達國家的政府機構，如美國的國家職業安全健康研究所（NIOSH）National Institute for Occupational Safety and Health、英國的健康與安全執行局（HSE）Health and Safety Executive，正積極努力填補氣態納米微粒危害評估相關知識的空白。

另一個主要挑戰是控制技術。傳統意義上講，高效微粒空氣 (HEPA) 篩檢程序用於消除氣態微粒。然而，在納米材料研究興起之前，從未有研究證明高效微粒空氣篩檢程序是否能捕獲納米大小的微粒。理論上講，高效微粒空氣篩檢程序的過濾效率隨著微粒大小減小到 0.1–0.3 微米範圍以下而提高，而根據纖維材料過濾的物理學原理，在這一大小範圍的微粒是最難捕獲的。過去只有低於 0.01 微米 (10 nm) 的測得資料點，超出這一資料點的過濾效率需靠推斷。此外，研究者還關注在較低的納米尺寸範圍，熱能回彈可能會成為阻止纖維篩檢程序捕獲納米顆粒的重要因素。



Percent Efficiency: 效率百分比

Diffusion Regime: 擴散情況 (動態)

Diffusion and Interception Regime: 擴散和捕捉情況

Inertial Impaction and Interception Regime: 慣性撞擊和捕捉情況

Particle Diameter (micrometers): 微粒直徑 (微米)

然而，來自明尼蘇達州大學、3M 及國家職業安全健康研究所的一組研究人員在第二屆國際納米技術與職業衛生安全研討會（明尼阿波利斯，2005 年 10 月）上發表的原始資料表明，高效微粒空氣篩檢程序可移除超過 99.97% 的範圍低至 2-4 納米的微粒，其間並未觀察到顯著的熱反彈。這就意味著在現有的知識下，高效微粒空氣篩檢程序可作為一種有效的手段來控制氣態納米微粒，並將其控制到至少低於納米大小的範圍。

對於皮膚防護，目前還未對普遍使用的大多數手套和防護服材料進行抗納米微粒的測試。據推測，這些材料對納米微粒聚合物應該具有防護作用。就工作人員的防護問題，一些人建議把氣態納米微粒當作毒性氣體來對待。不管怎樣，在獲取有關納米微粒與防護材料相互作用的相關資訊之前，皮膚防護至少應該足以防止液態納米微粒載體介質的滲透。

納米微粒在氣態或液態階段均傾向易於凝聚而不是以單粒的形式存在，這一點對於災害控制是有益的。然而，未來的某些應用或製造過程可能需要分散的納米微粒，因此，在規劃安全規程時設想到最糟糕的情形不失為明智之舉。

六、防範措施及負責任的納米技術

一些組織，如英國的健康與安全執行局（HSE）和美國的國家職業安全健康研究所（NIOSH）已建議出了一些基本的防範措施。其中包含，對於所有可能具有獨特的物理化學特性的納米材料，出於監管的目的，均將其視為“新化學品”。原料的材料安全資訊最多可用作評估納米材料產品風險的基準或參考。碳是一個典型的例子，作為母體材料，碳實際上是無毒的。但一些科學家已經確定了 C60 布基球/巴克球口服致命劑量為（LD50）300 mg/kg，其毒性水準為中度。

另一個值得一提的概念是“負責任的納米技術”，主要是指納米科技有著很好的應用前景，然而，其潛在的對健康和環境的影響也存在著眾多不確定性。因此，我們不應該再重蹈覆轍，犯諸如之前的殺蟲劑滴滴涕 (DDT) 和氯氟烴氟利昂的錯誤，人們當時過多地關注新化學品的有益用途，而直到災害發生人們都沒有仔細檢驗其潛在的對健康和環境的影響。在這一革命性的研究領域，納米技術的開發，環境、健康和 safety 評估及控制需齊頭並進。

英國皇家學會和皇家工程學院 2004 年 7 月發表了題為《納米科學與納米技術：機遇和不確定性》的報告。其中提出以下幾條總體方針，這為負責任的納米技術的發展打下了良好的基礎：

- 將納米材料視為危險品
- 盡可能將納米材料從廢物類別中消除
- 除非利明顯大於弊，否則不要將游離納米材料應用於環境中
- 評估納米材料在整個生命週期中的潛在影響

(完整報告可參見：<http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>)

2006 年初，政府支持建立了納米技術及先進材料研發院有限公司 (NAMI)，旨在香港科技大學的管理下推動香港納米技術的研究及納米技術在地方產業的應用。這無疑將香港科技大學置於香港納米技術發展的領先地位。同時也要求我們關注將環境、健康和 safety (EHS) 評估融入納米技術研發全過程的必要性，即讓評估貫穿研究、試生產、製造，到消費者使用和最終處理的全部過程。這為我們理解“負責任的納米技術”這一概念提供了重要機會，也就是說不僅利用納米技術給我們帶來的益處，同時還要確保我們並不是以健康、安全或環境為代價來享用這些利益。

七、 香港科技大學納米安全方案

納米材料和納米技術是一個新興快速發展的領域，也是香港科技大學研究的一個重點領域。全世界的研究者們正在探求有關納米材料與納米技術的環境，健康和安全的相關知識。儘管存在相當多的不確定性，但採取一些防範措施以使可能的健康安全和環境影響降為最低，這不失為明智之舉。以下是香港科技大學納米安全方案的基本內容。由於該領域發展迅速，這些方案的元素必要時將做修訂。

（一） 設施評查

健康、安全及環境處 HSEO 參與了納米材料和納米技術研發所（INMT）的實驗室設施規劃。當研究人員在為納米材料和納米技術建立其他研究設施時，為確保建成的設施中包含必要的安全裝置，HSEO 在規劃階段就應介入，如建立安全操作規程、規定合適的個人防護裝備，並最終提供給實驗室工作人員

（二） 研究提案評審

在研究項目實踐委員會（CRP）制定的研究提案安全審查表格中，已經添加了納米安全的內容，其中主要專案負責人要申報是否將使用納米材料，如若使用，應申報納米材料的物理和化學特性，已知的毒性、使用條件、控制措施，及其最終處理的解決辦法。根據所提供的資料，CRP 的安全事務委員會將給出必要的防範措施建議。

（三） 實驗室訪問計劃

在開發初期，最關鍵的工作之一就是在校園裡建立納米研究活動的資料庫。根據研究提案審查中收集的相關資訊，HSEO 工作人員將訪問從事納米科技研究的團隊，並收集有關納米材料、工作過程、涉及的潛在危害以及廢物處理規程的資訊。由於現時安全

標準還未建立，可以使用現有的，如美國國家職業安全與健康研究所（NIOSH）和英國的健康與安全執行局（HSE）已有的規程將作為指導納米技術環境、健康安全相關問題的基礎。

（四） 安全防範與安全裝置

如前文第五部分所述，高效微粒空氣篩檢程序是遏制和控制氣態納米微粒的行之有效的的方法。人們應該對可能產生氣態納米微粒的全過程進行研究，供研究使用的安全裝置如下：

- 生物安全櫃，如不嚴格要求無塵環境，則可使用一級生物安全櫃。否則，使用二級生物安全櫃，既可以提供無塵環境，同時也可以保護實驗人員。然而，生物安全櫃不能容納爆炸性的或毒性化學藥品，如這些物品與納米微粒一起使用，則應使用裝有高效微粒空氣篩檢程序的通風櫃。
- 裝有高效微粒空氣篩檢程序的通風櫃
- 手套箱

切記生物安全櫃、通風櫃和高效微粒空氣篩檢程序均需定期檢測以確保其正常工作。如對定期檢測有疑問請聯繫**實驗室服務處** FMO-LS 或**健康、安全及環境處** HSEO。

（五） 安全防範與個體防護裝備

使用納米微粒或其他納米材料的實驗室工作人員應遵從以下準則：

- 確保個人衛生並遵守良好的實驗操作規範，包括不在實驗室內飲食，在實驗室要一直穿實驗工作服及戴安全防護鏡等。

- 評估納米材料危害時要考慮到母體材料的危害。然而，切記材料的納米特徵最可能呈現出在母體材料中不存在的一些其他的物理化學和毒物學的特性。
- 嚴禁裸手操作納米材料或讓材料接觸到裸露的皮膚。在獲取更多的相關資訊前，請使用化學防護手套和防護服。這些個人防護設備的材料至少應抵擋載體介質的危害，如含納米材料的溶液。
- 如有必要在前文提到的安全裝置外操作納米微粒，請使用適當的個人防護設備，如安裝有高效微粒空氣篩檢程序的橡膠面罩呼吸器。如需瞭解呼吸器使用須知請聯繫 HSEO。如果接觸納米微粒的風險較低，則可使用裝有過濾效率等同於高效微粒空氣篩檢程序的微粒呼吸器（如美國國家職業安全與健康研究所認證的 100 系列或通過歐洲委員會 EC 標準的 P3 篩檢程序）。
- 使用裝有高效微粒空氣篩檢程序的真空吸塵器將納米材料從反應器或工作區域消除。而且，為確保高效微粒空氣篩檢程序的正常運行，需定期對其進行檢測。
- 分散的氣態納米微粒與許多其他的氣態微粒一樣，可導致火災或爆炸。應注意防止點火。
- 曾接觸納米材料的設備在維修、用於其他用途的再使用、或處理之前，必需對殘物的留危害進行評估。
- 聯繫**健康、安全及環境處** HSEO 尋求納米材料相關危害評估或控制的幫助。

（六） 廢物處理

- 含納米材料的廢物最低限度應按化學廢物來處理。參見第十六章一般化學廢物處理流程。
- 研究人員應該盡可能地從廢物類別裡消除納米材料。
- 作為選擇，研究人員應該在切實可行的情況下破壞材料的納米特徵。例如，處理含量子點的廢物溶液前，可在其中加入酸以使納米微粒溶解。
- 遵從“負責任的納米技術，以及使其潛在的環境影響最小化”的原則，研究人員應該把開發出適當銷毀破壞納米材料的方法作為他們研究的一部分。
- 聯繫**健康、安全及環境處** HSEO 尋求納米材料廢物處理的幫助。

（七） 曝露監測

儘管還未建立起標準方法來測量納米微粒的接觸，但一些傳統的曝露監測方法可用于納米微粒曝露的估測。一些現場儀錶也可以用於測量氣態納米微粒。HSEO 將會繼續跟進納米材料監測測量技術的發展。

(八) 持續改善

隨著納米科技領域的快速發展，HSEO 將會繼續監測其發展，尤其是環境、健康和安全方面，並對納米安全方案做出必要的修正。我們真切地希望所有研究人員能夠在他們的研究項目中考慮到環境、衛生及安全的問題，並為香港科技大學負責任納米技術的發展貢獻他們的專業知識。

八、 更多相關資訊

以下網站提供有關納米技術與納米材料的環境、安全衛生的最新資訊：

美國國家職業安全與健康研究所納米技術主頁

<http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/default.html>

英國健康及安全執行局（HSE）見聞搜索 - 納米技術

<http://www.hse.gov.uk/horizons/nanotech.htm>

第二十二章 實驗室退役及改變用途的政策

頒佈日期：2017 年 2 月 文號：1

目錄

- 一、 目的
- 二、 範圍
- 三、 角色和責任
- 四、 程序
- 五、 搬遷至新實驗室

附錄 22A 實驗室退役及改變用途流程圖

附錄 22B 實驗室退役及改變用清單

附錄 22C 實驗室退役清單（實驗室服務處）

一、 目的

實驗室退役是指清空、翻新、改變用途或者終止使用實驗室及其基礎設施的過程。其目的是使清空的實驗室及其相關的設施符合下次使用的環境健康和 safety 要求。其中涉及有害物質的清除，不需要的物料的處置，以及對實驗設備和儀器進行的清空和除污的步驟。這項政策的設立是為了確保香港科技大學內所有教學和研究實驗室及輔助的實驗室配套區域在退役過程的安全，以及下一任佔用人及其他可能進入或使用這些區域的人員的安全。

這項政策是根據美國國家標準學會(ANSI) 的實驗室退役的標準(ANSI Z9. 11-2008)規定制定，說明涉及的各方的責任和提供如何有效率地進行實驗室退役的指南。

二、 範圍

本政策適用於實驗室退役或改變用途時，包括需要空置、搬遷、翻新裝修或終止使用實驗室。

三、 角色和責任

(一) 負責的教職員或專案負責人(PI)

項目負責人的責任包括：

1. 根據下列第四部分(D 部分)啟動並遵循整個實驗室退役程序。
2. 確保參與該實驗室退役的員工和學生：
 - 熟悉此項政策和相關的程序；
 - 參加了健康、安全及環境處提供的相關安全培訓，如生物安全、化學安全、輻射安全、激光安全等；
 - 已接受專案負責人或監管人員的實際操作培訓；和
 - 按照本檔的要求和其他相關大學健康，安全和環境的要求進行工作。
3. 搬遷任何放射源、輻照儀器及壓力容器前需通知健康、安全及環境處。
4. 確保已根據相關的法律要求實施有關有害物質，放射性和/或生物材料的轉移或處置的適當安全措施。

(二) 部門主管和部門安全主任(DSO)

部門主管和部門安全主任的責任包括：

- 確保所有教職員工已認識和遵循此項政策。
- 確保參與清空或搬遷實驗室的所有各方都得到了充分的通知。
- 核實負責的教職員/教授在離開大學之前已清理所有有害物質和設備。

(三) 校園設施管理處 (FMO)

校園設施管理處的責任包括：

- 在收到實驗室搬遷、終止使用、或重大改動的申請時查閱實驗室退役流程及清單（附錄 22A、附錄 22B、附錄 22C），並在必要時提醒有關教職員啟動實驗室退役和改變用途的程序。
- 協調各有關方的活動。
- 管理和執行規劃，設計和建造。
- 監督承包商的安全施工。
- 如在實驗室退役期間發現任何異常情況，通知健康、安全及環境處。

(四) 健康、安全及環境處

健康、安全及環境處的責任包括：

- 協助教職員和校園設施管理處執行實驗室退役工作。
- 于實驗室退役期間向教職員和校園設施管理處提供技術指導和支援。
- 確保實驗室退役是符合法律要求、政策和相關指引。
- 在除污及廢物處置上提供建議。
- 執行現場檢查，抽樣分析或風險評估，以儘量減少風險。
- 為清空的實驗室進行以下核實：
 - 所有的有害物品已妥善地移除，處置及/或貯存。
 - 所有設備和實驗室儀器已被清空和除污；及
 - 清空的實驗室沒有任何存在危險和隱患。

- 通知校園設施管理處及教職員檢查和危害核實結果。
- 在將實驗室歸還給校園設施管理處之前，對清空的實驗室進行清場檢查。

四、 程序

(一) 實驗室退役的初步評估

專案負責人 (PI) 須檢閱實驗室退役流程及清單，從中篩選出其實驗室退役所需的相關步驟，聯繫健康、安全及環境處的代表進行初步實地評估。評估時會參照由用戶填寫的列表 (附錄 22B) 清單及在實地評估中發現的任何其他問題從而訂立該實驗室退役流程的具體工作的範圍。健康、安全及環境處的代表將向實驗室用戶概述處理、清掃、除污和包裝有害物質和設備的所需相關規程。

(二) 實驗室清掃和廢物處置

需按照相關的法律要求處置廢物。在移除或處置實驗設備前，需將其清空及除污。有關詳細指引及程序，請參照實驗室退役流程及清單。

(三) 退役簽收

- 在完成實驗室退役流程時，實驗室使用者需向健康、安全及環境處遞交已完成並簽署的實驗室退役清單 (附錄 22B) 並安排清場檢查。
- 在清場檢查中確定清單的所有專案是已經符合和處於良好狀態後，健康、安全及環境處的代表將簽署實驗室的退役表格完成驗收整個程序。

五、 搬入新實驗室

在搬入新的實驗室時，教職員和專案負責人必須：

- 填寫「危害警告的登記」表格以更新實驗室危害告知牌上的資訊。
- 更新風險評估的資料庫。
- 更新有害物質明細記錄。
- 如需要，更新高壓消毒滅菌器或高壓鍋爐牌照。
- 如需要，更新放射性物質明細記錄，並申請輻射工作許可證和輻射使用授權。
- 如需要，更新激光使用的《激光危害控制方案》。
- 根據危害性質分類分隔儲存化學品。
- 向實 FMO 驗室服務處安排為生物安全櫃進行認證和化學通風櫃的檢測。
- 配置有通風櫃的實驗室的緊急抽風系統已經通過測試。
- 提供足夠的洩漏處置套件，急救箱，緊急淋浴器和洗眼/洗面器。
- 已配置滅火器，沙桶，滅火毯。如有需要，申請金屬火粉末滅火器。
- 為新實驗室準備火警逃生路線圖。