

介紹

1. 使用範圍

施工電梯乃設置於工程施工中，依一定升降路之動線進行移動的人員、物料載具。工程施工規模在近年來有日益大型化之趨勢，高、大成為近來工程的目標，然而對於日漸高大化的工程規模，人員、機具、及物料的運送成為一門重要的課題，於是施工過程中，所使用的臨時運送設備之需求亦日形增大，起重機及施工電梯之需求量亦然。施工電梯多用於工程施工期間垂直方向人員及物料之運送，配合工程進度需求及工程段落進行，施工電梯通常需要進行安裝作業，每一施工階段爬昇作業，及工程完成時的拆除作業，尤其施工電梯大都屬危險性機械，故需依〔危險性機械及設備檢查規則〕及〔起重昇降機具安全規則〕進行製造、安裝、檢查、維護及使用，以確保施工電梯之堪用與安全。施工電梯依機箱升降機構之不同可分為齒輪式、鋼索式、油壓式…等。

2. 解釋名詞

- (1) 施工電梯：設置於營造工程工地供人員、材料或其他貨物上下高處之一種設備屬法令規定之昇降機。因此為防止意外事故之發生，施工電梯應符合國家勞工法令規定升降機應具備之全部安全設施(如圖1)。
- (2) 電纜保護架及電纜箱：車廂行程中會移動，移動時電纜仍必須將電源輸送至車廂中，是以在地面或最底層上有一儲存電纜之位置之為電纜箱。而在塔柱各個位置設置一導架，以保護電纜之安全，稱之為電纜保護架。(如照片2、照片3)
- (3) 塔柱：施工電梯上下所依附之主要架構。此裝置多為可拆解之方柱或三角柱之外觀，故稱塔柱。(如照片1)
- (4) 昇降路：施工電梯上下時所經之運動路線為昇降路。

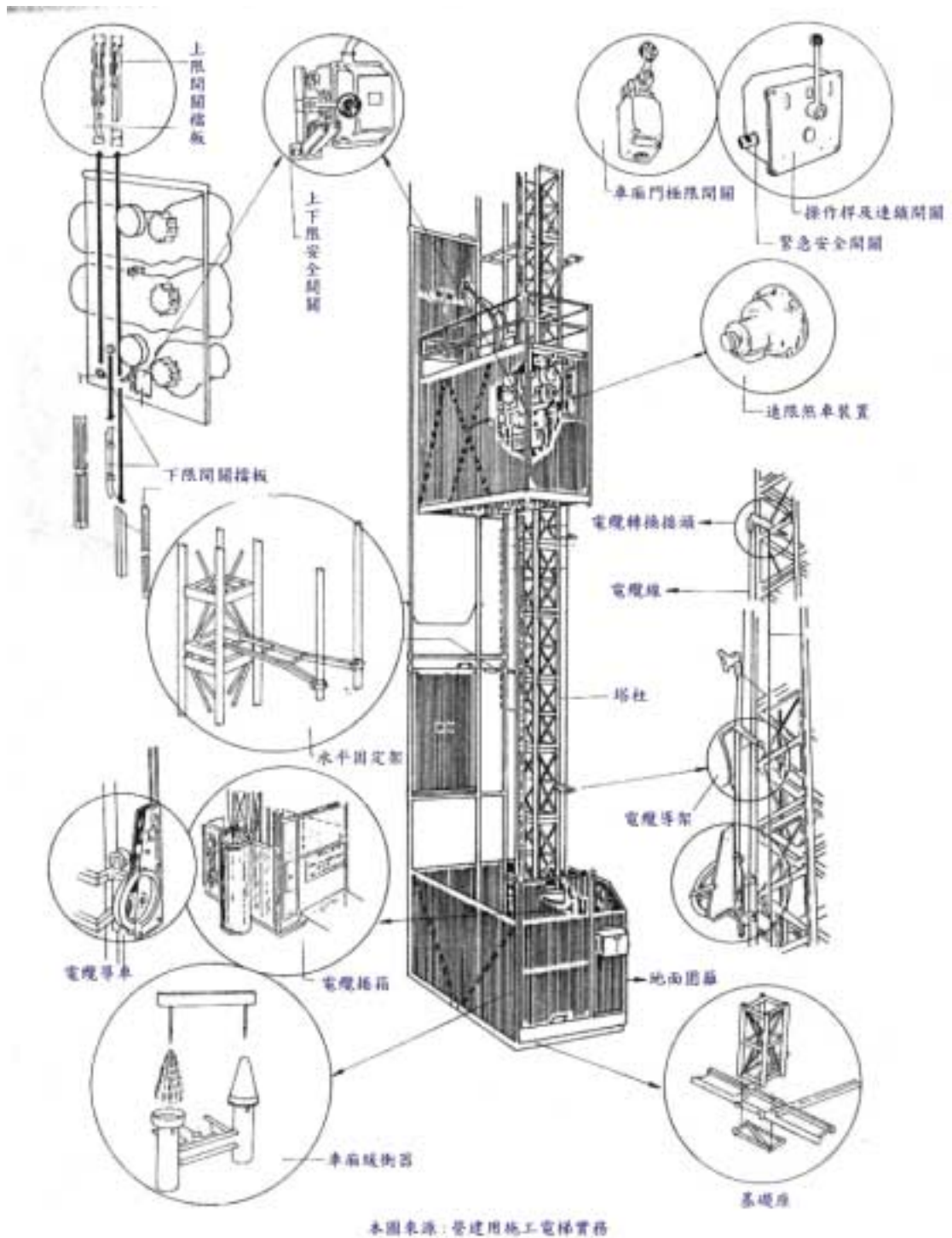
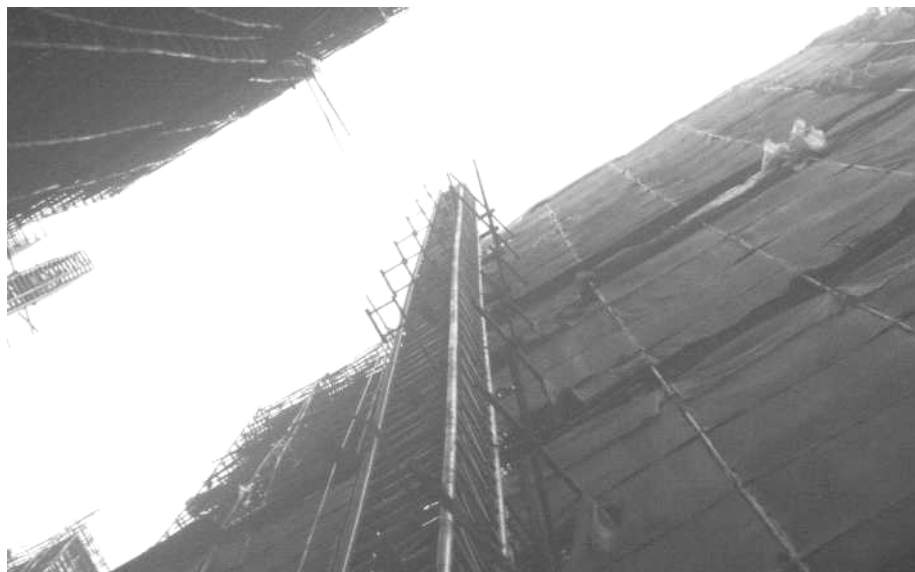


圖1 施工電梯主要安全設備及構成



照片1 施工電梯之塔柱及電纜導架(資料來源：本計劃參與人員自行拍攝)



照片2 施工電梯之電纜箱(照片中中間之圓圈即是)
(資料來源：本計劃參與人員自行拍攝)



照片3 施工電梯之電纜導架(照片中由塔柱伸出之方框即是)
(資料來源：本計劃參與人員自行拍攝)

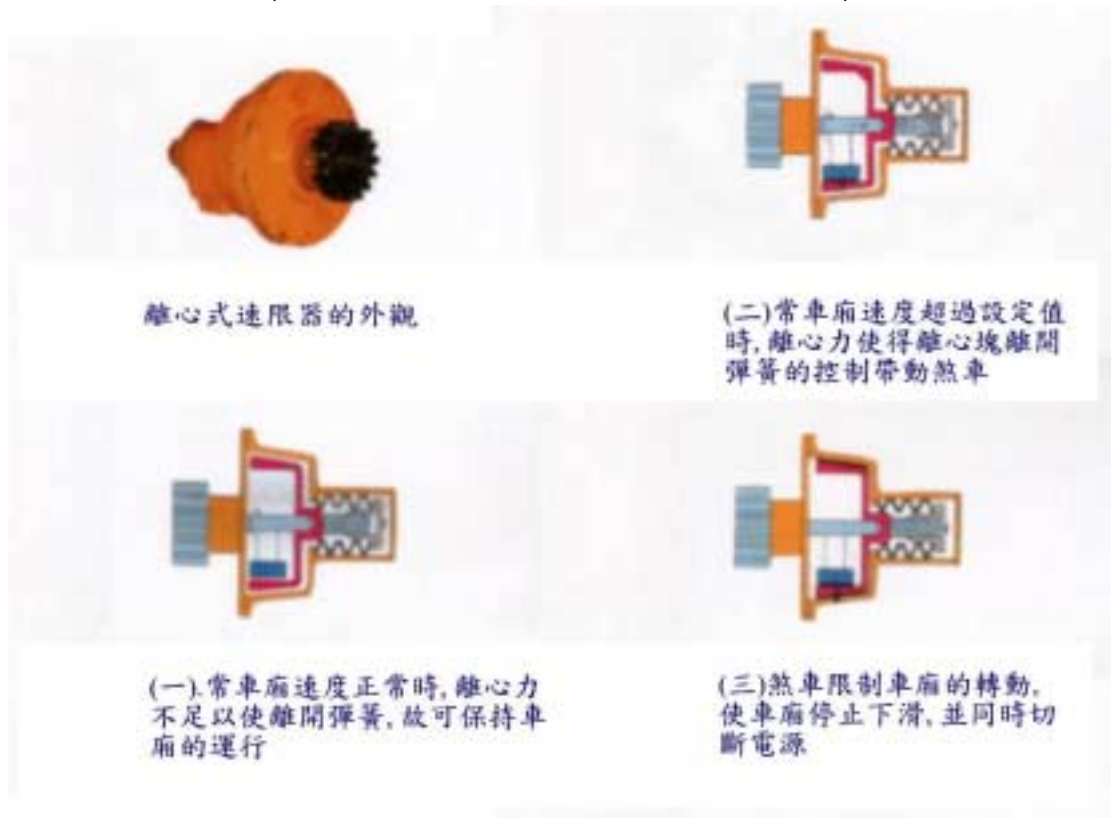


圖2 限速器(資料來源：同源機械有限公司)

危害

1. 潛在危害，災害類型，災害防止對策：

本機具設備之潛在危害有(1)夾傷(2)倒塌(3)墜落(4)感電

(1) 夾傷：夾傷主要原因為人員未能保持在機具行程範圍外，或未能

依正確之操作方式及步驟使用機具。造成夾傷之主要原因，列舉如下：

- A. 機具行程動線與作業人員動線交叉。
- B. 機械作動前未完成人員安全之確認，而逕行操作。
- C. 物料器械外伸致與機具行程交叉。

防止對策：

- A. 保持施工電梯行程動線之完全淨空。
- B. 架設地面圍籬。
- C. 各層樓板電梯口之護欄應與主結構確實固定。
- D. 臨近施工架應設垂直護網。
- E. 確認人員物料確實站穩放妥後再啓動車廂。
- F. 除動線上之所必要者外，其他各邊週圍兩公尺內應保持淨空或以垂直護網或隔牆隔離，以免有其他人員或器械之操作而入車廂或昇降道中。
- G. 正常狀態下地面圍籬活動門必須在車廂到達地面後方能打開。

(2) 倒塌：施工電梯發生倒塌之主要原因為：

- A. 在安裝及拆卸時未按標準程序作業作固定或假固定。
- B. 設備機械老化。
- C. 受巨大強風或地震之橫向作用力而倒塌，即作用力逾設計之固定構造或構件之強度。

防止對策：

- A. 風速達每秒十公尺以上應立即停止使用，並將車廂停至底部，或原結構設計具可抵抗之能力。在使用前應予檢查。
- B. 定期檢查各部結構是否堪用正常。
- C. 安裝，爬昇及固定應依原廠之操作手冊執行。
- D. 基座應穩固設置，仔細調整。
- E. 地震過後應檢查施工電梯各部及固定構件，確認各部均正常。

(3) 墜落：墜落主要發生於組裝、拆除、維修及人員搭乘施工電梯之各種情況：

- A. 組裝、拆除作業中，人員未正確使用防護具。
- B. 設備不良及老化，或超載。
- C. 車廂與開門位置有落差或車廂不在開門位置。
- D. 各樓層電梯出入口處未設置與機廂門連鎖之門，或該連鎖裝失

效，致人員未能有效防護。

防止對策：

- A. 設置明顯標示牌註明載重限制。
- B. 不得超重，超長，不平衡使用施工電梯。
- C. 各層出入口之門及護欄要確實設置。
- D. 連鎖裝置功能要正常。
- E. 人員必須於施工電梯外作業(如：維修、爬昇之組裝)時應予停機，作業人員必須配備安全帶。
- G. 設置踏板使車廂與地面的高度不致造成危害。

(4) 感電：感電發生主要原因為：

- A. 電氣設備裝設不當。
- B. 電線及電氣產品不良。(有關電線安全方面可參考安全資料表 SDS-E-0100013之「電線與管件」)
- C. 電纜線被車廂或其他移動機構拉扯而斷裂。
- D. 電源開關無漏電斷路器、設備未接地。

防止對策：

- A. 於電源端裝設感電防止漏電斷路器。
- B. 電氣部份應由合格之電工人員進行裝配，設備予以接地。(有關電氣設備接地方面可參考安全資料表 SDS-P-0100058之「電氣設備接地」)
- C. 定期檢查電線及電器設備。
- D. 電纜線需使用保護架及電纜箱以保持電纜線位置正常，避免絕緣被破壞。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理：

- (1) 限速制動裝置：亦稱限速器(如圖2)，目的在使車廂運動達特定速度後，將自行啓動產生煞車作用，一般由制動錐、離心塊、彈簧等組成，當車廂超速時，離心塊將脫離彈簧的力量帶動制動錐而形成煞車。
- (2) 電纜保護架及電纜箱：車廂移動行程中，仍必須將電源經電纜輸送至車廂中，是以在地面或最底層上有一儲存電纜之空間，用以儲存目前尚未伸張之電纜線。同時為保護電纜不因任何原因與其他物體碰撞而產生損害，亦為避免電纜進入車廂或其他移動中物體而造成破壞故設置一具保護功能之導架。

- (3) 出入門連鎖保護：將各層出入口以電路控制連接，使得各層出入口只能有一層得以打開使用，避免其他層之使用者誤入。又各層出入口之門與松廂之門應予連鎖，二門未關妥則機廂不能上下。
- (4) 上下限位開關及極限開關：車廂到達上下終點時可自動停車之開關，若未能停止，則極限開關將總電源切斷，以確保安全。

3. 相關作業環境之危害：

有關施工電梯之相關作業危害有下列數種：

- (1) 被撞：被附近作業之人員設備機具碰撞，造成意外事故。
防止對策：施工電梯各週邊周圍二公尺內維持淨空，或設置警告標誌。
- (2) 各樓板上或施工架上物料之外伸部份與移動中的施工電梯碰撞或被夾。
防止對策：嚴禁任何作業將物料、工具等懸伸至施工電梯昇降中，並將本項納入每日安全檢查，且由專人確認。
- (3) 閃電電擊：由於施工電梯之導軌塔柱，經常預組搭，超過建築物之最高層，致易暴露於雷電電擊中。
防止對策：於施工電梯導軌塔柱之最上端裝設避雷裝置；大雷雨時應停止使用施工電梯。

使用(流程圖詳圖3、圖4)

1. 組裝及爬昇塔柱注意事項：

- (1) 所有作業人員應戴安全帽，高架作業人員應配戴安全帶。
- (2) 基礎之形式及構築方式應依原廠設計辦理。
- (3) 檢查地面水平調整後固定底座應確實。
- (4) 地面外圍籬之檢修門應備鎖扣，使檢修門在一般狀況下不會開啓。
- (5) 架設，爬昇，組立，及拆除等應依原廠商規定之程序與方法辦理。
- (6) 非領有執照合格之工作人員不得執行裝配相關作業。
- (7) 作業區域內禁止無關人員進入。
- (8) 架設塔柱之固定與建物連結之方式及間距應依原廠設計實施之，並檢查確認各構件、構造無缺陷。
- (9) 積載荷重一公噸以上之施工電梯於送電試車完成後，須申請主管

機關檢查，合格核准後方得使用。

(10) 配合施工架之架設時應分別與建物固定。

(11) 昇降路二公尺範圍內不得有障礙物，必要時應以垂直護網保護之。

(12) 施工電梯應有明確之標示，載明載重限制。

(13) 車廂下方之裝配作業須於作業前採取機廂飛落防止設施，確定機廂不虞墜落後方得進行。

(14) 爬昇前應先檢查廂頂欄桿。

(15) 積載荷重一公噸以下施工電梯必須完成荷重試驗後，確認安全後得使用。

2. 作業前注意事項：

(1) 操作人員應具升降機基本知識，並熟悉機械操作之各項規定。

(2) 檢查時應檢查廂頂欄桿後再檢查廂頂的裝置。

(3) 每日開始使用前應對各安全裝置做徹底檢查。

(4) 機械部份應每月實施保養，並就相關法令之規定項目實施檢查。

(5) 電氣部份應每六個月實施檢查及保養。

3. 作業中注意事項：

(1) 操作人員須確認貨物之裝卸妥適，人員站穩及車廂門確實關閉後方得啓動施工電梯。

(2) 操作人員應對車廂荷重確實管制，不得超過額定載重。

(3) 人員機具及物料之堆置應平衡放置。

(4) 遇有安全顧慮時應立即停止使用。

(5) 遇瞬間風速達每秒三十公尺以上或四級以上地震後應立即徹底檢查，確認安全無慮後方得使用。

4. 作業後注意事項：

(1) 下班不使用時應降至最底層位置，並切斷電源。

(2) 施工電梯之保養應由專人負責，並記錄之。

5. 拆除注意事項：

(1) 所有人員戴安全帽及必要之安全帶。

(2) 作業區內禁止進入。

6. 臨近施工電梯之施工架組配注意事項：

(1) 與施工架相臨時應保持二公尺以上距離，若不能保持，則應以垂直護網限制施工架上之人員物料及設備接觸到施工電梯的任何部

份。

(2) 施工電梯與施工架除非經過完整的結構設計，不得共構。

(3) 施工架繫牆桿不得搭在施工電梯之任何部份。

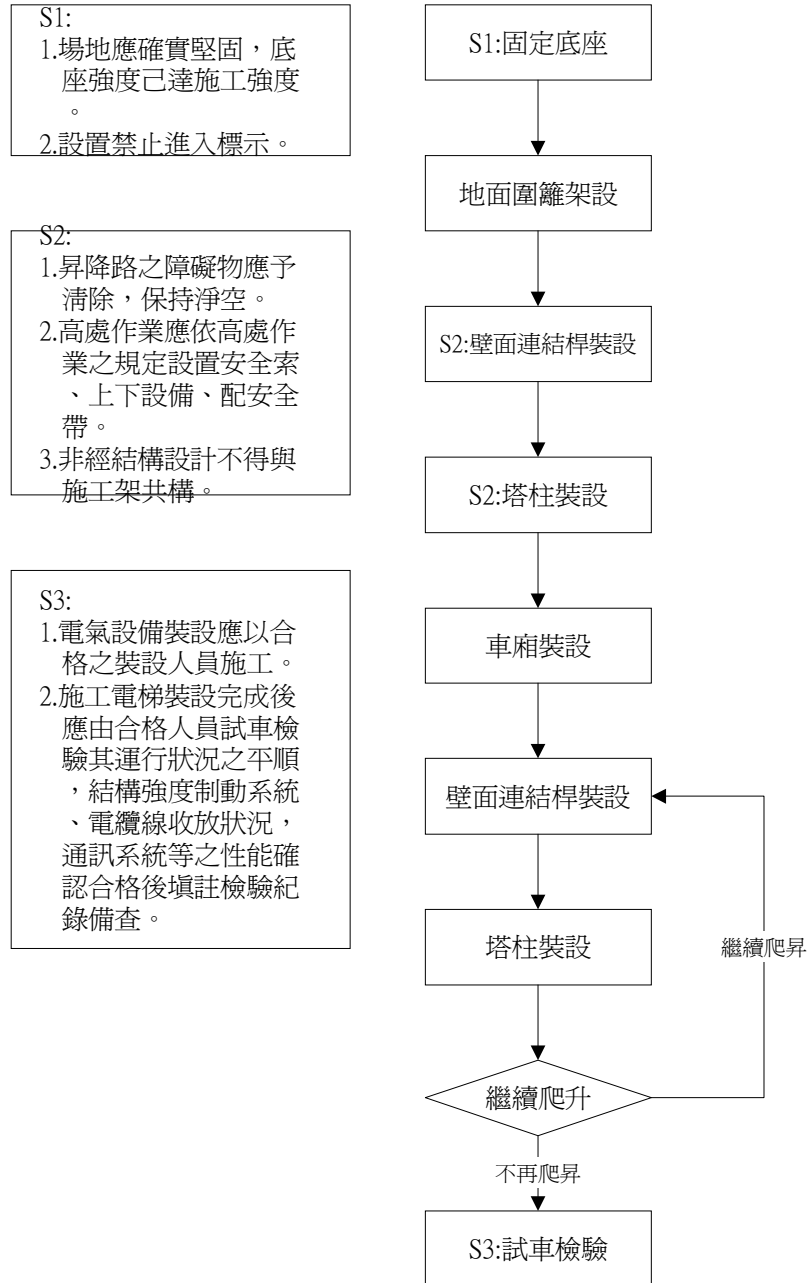


圖3 施工電梯架設流程圖

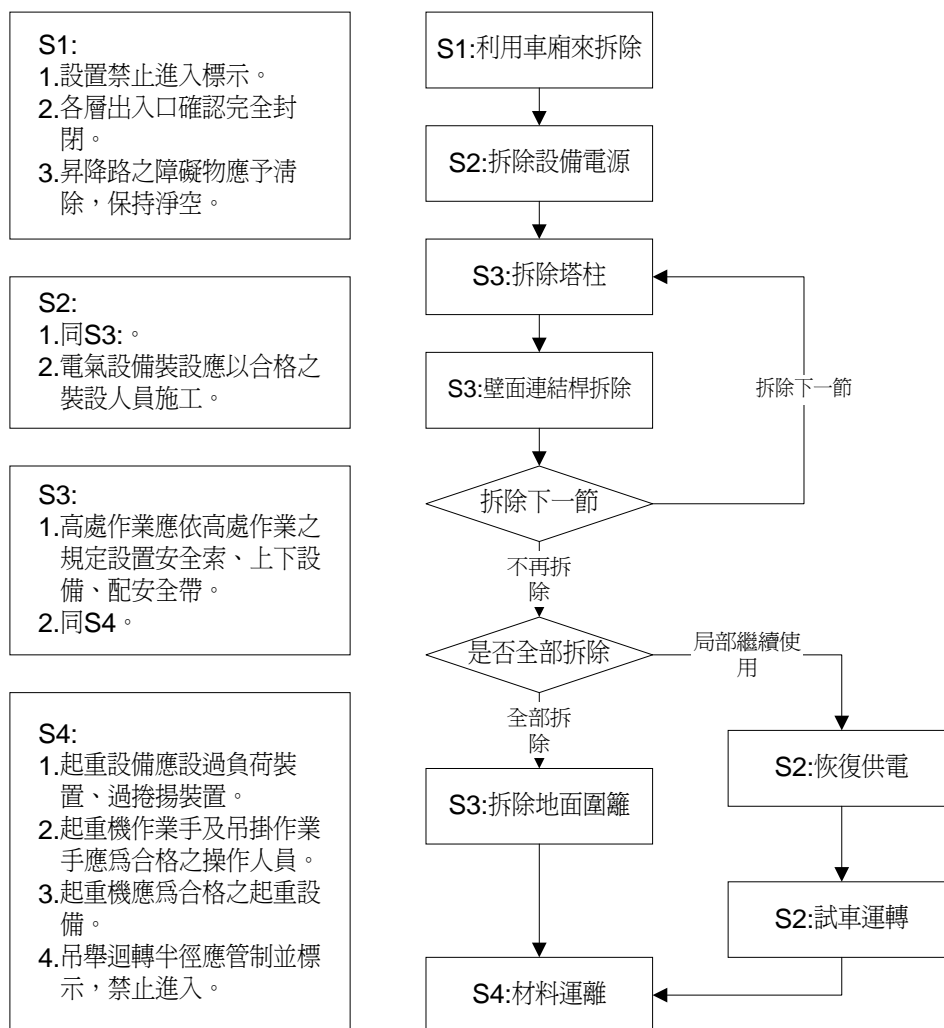


圖4 施工電梯拆除作業流程圖

相關法令標準

1. 危險性機械及設備安全檢查規則：

- (1) 第四十二條：升降機之製造或修改，其製造人應於事前填具型式檢查申請書，……，向所在地檢查機構申請檢查。
- (2) 第四十三條：於升降機設置完成時，應填具升降機竣工檢查申請書，……向所在地檢查機構申請竣工檢查
- (3) 第四十四條：升降機竣工檢查項目為構造與性能之檢查、荷重試驗及其他必要之檢查。
- (4) 第四十六條：……，檢查機構應發給竣工檢查結果報告表及檢查合格證，其有效期限最長為一年。 雇主應將前項檢查合格證或其影本置掛於該升降機之明顯位置。
- (5) 第四十七條：……；逾期未申請檢查或檢查不合格者，不得繼續

使用。

2. 起重升降機具安全規則：

- (1) 第八十八條：對於升降機之安全裝置，如終點極限開、緊急停止裝置及其他安全裝置，應維持其能。
- (2) 第八十九條：對於升降機之使用，應不得超過積載荷重。
- (3) 第九十一條：將升降機之操作方法及故障時之處置方法等，揭示於使用該升降機有關人員易見處。
- (4) 第九十二條：對於設置於室外之升機，如瞬間風速有超過每秒三十公尺之虞時，應增設拉索以防止升降機之倒塌。
- (5) 第九十三條：於從事室外升降機之升降路塔或導軌支持塔之檢修、調整、組配、拆卸等時，應依左列規定：
 - 一 選任作業監督人，從事指揮作業方法、配置勞工、檢點材料、器具及監督勞工作業。
 - 二 禁止無關人員住入作業區，並設置警告標示。
 - 三 因強風、大雨、大雪等惡劣氣候下，致作業有危險之虞時，應禁止工作。
- (6) 第九十四條：對於設置室外之升降機，如於發生瞬間風速達每秒三十公尺以上或於四級以上地震後，應於再使用前，就該升降機之終點極限開關、緊急停止裝置、制動裝置、控制裝置及其他安全裝置、鋼索或吊鏈、導軌、導索結頭等部分，確認無異狀後，方得使用。
- (7) 第九十五條：對於升降機之升降路出入口周圍之牆壁或其圍護物，應以不燃性材料構築，並使升降路外面之人或物均不能與搬器或配重接觸；出入口處之牆壁或圍護物，應具有支持門件及其連接裝置保持定之足夠強度。
- (8) 第一百零八條：對於升降機，應依下列規定設安全裝置：
 - 一 搬器及升降路上所有出入口門扉未完全關閉前，無法使搬器升降之連鎖裝置或其他安全裝置。
 - 二 搬器未停止於升降路出入口之正確位置時，非使用鎖匙無法自外面開啓該出入口門扉之連鎖裝置或其他安全裝置。
 - 三 操縱裝置之人工操作停止時，該操縱裝置須能將搬器自動恢復至停止時之狀態。
 - 四 在搬器內或搬器上可遮斷動力之裝置。

五 在搬器超過額定速率而未超過額定速率一·三倍前(額定速率在每分鐘四十五公尺以下之升降機，為每分鐘六十公尺)，能自動遮斷動力之裝置。

七 如搬器或配重於第六款規定之裝置應作用速率下降衝撞於升降路底部時，應設有保護搬器內員安全之衝撞緩和裝置。

八 捲胴式升降機應設有捲揚用鋼索鬆弛時，即能自動遮斷動力之裝置。

十 液壓升降機以外之升降機，應設有防止搬器與升降路頂部之底面衝撞之終點極限開關。

(9) 第一百零九條：對於升降機之終點極限開關，應具有能自動遮斷動力，並引發制動之機能。

(10) 第一百一十條：對於升降機，應設停電或其他緊急狀況發生時，能自搬器內對外連絡之裝置。

災害案例一

1. 災害發生經過：

87年9月8日晚上約10點5分，某餐廳結束營業工作人員正從事清潔整理工作。災害發生當時已晚上十點左右，領班黃員告知陳員及許員雜工兩人可以下班，剩餘工作(餵水收拾及關閉電源作業)由其處理即可，隨即先行前往關閉電源。當罹災者(陳員)已位於七樓升降機(積載荷重：300公斤，載貨用中型升降機)門口前，正從事餵水桶搬運工作。因升降機(位於一樓內門未關閉)，並未上升至七樓(受制於連鎖裝置)，而罹災者誤判升降機已抵達，欲將餵水桶搬運進升降路中。踩進升降機門以後即連人帶桶一起墜落至一樓之升降機車廂頂上。黃員馬上通知公司相關人員後，緊急將罹災者送至馬偕醫院急救，但已不治死亡。

2. 災害發生原因：

(1) 高處墜落。

(2) 升降機外門未有與機廂門相互連鎖之裝置，致外門可以隨意開啓。

(3) 夜間升降機內外光線不足，罹災者未先行判定升降機是否已達定位。

(4) 未設昇降機位置顯示燈，致罹災者誤判。

- (5) 人員對於升降機之使用未具安全知識。
3. 災害防止對策：
- (1) 對於升降機，應依規定設置升降機門及出入口門相互鎖之安全裝置。對於利用升降機具從事貨物運送作業時，應提供符合法令規定且安全之設備，方可使用。
 - (2) 未停止於升降路出入口之正確位置時，非使用鎖匙無法自外面開啓該出入門扉之連鎖裝置，或其他安全裝置。
 - (3) 升降機之照明應在一百米燭光以上。
 - (4) 升降機各樓層均應設置能顯示升降機位置之顯示燈。
 - (5) 教育訓練勞工有關升降機使用安全知識。

災害案例二

1. 災害發生經過：
- 勞工甲率領勞工乙(罹災者)、勞工丙、丁等三人於某工地升降機(貨用油壓鏈條間接式，升降行程一至二樓二停四米高，升降道七米二，底面積1.90公尺*1.70公尺=3.23 平方公尺，積載荷重約八百公斤，車廂重約六百五十公斤。)升降道一、二樓內從事周圍隔牆(磚造)水泥粉刷作業。為順利進行作業，已先將升降機由二樓降下，並在車廂下方以厚約三公分、寬約二十一公分、長約二百二十公分之木板將車廂支撐於一、二樓間。上午十時十六分許，當未戴安全帽之罹災者於升降機底下作業時，因升降機支撐木板強度不足，該木板距地面高約五十公分處斷裂，致車廂下墜而將罹災者脊椎壓斷。現場人員見狀，即由警衛聯絡救護車前來救援。因車廂太重，無法救出。最後由鄰旁工地堆高機將墜落之車廂頂高，始救出罹災者，經現場急救後送醫，治後仍告不治。
2. 災害發生原因：
- (1) 罹災者被下墜升降機車廂壓擠而死。
 - (2) 於升降機車廂下方從事水泥粉刷作業，未有適當支撐物或使用之支撐物強度不足即進入升降機車廂下方。
 - (3) 作業勞工均無相關危害認知及安全對策之基本知識。
3. 災害防止對策：
- (1) 對於工作場所有物體飛落之虞者，應設置防止物體飛落之設備。
 - (2) 針對升降機車廂下從事水泥作業，人員應使其事先了解該設備之

結構及可能因操作錯誤引起之危害，並於事前備妥防止升降機車廂墜落之檔塊及其他相關安全支撐，或使其位於安全位置以從事作業。