

## 介紹

### 1. 使用範圍：

隨著都市土地的取之不易及人口密度的不斷增加，不論是一般住宅、商業建築或工業廠房，皆有不斷往高處發展之趨向。因此用來載人或運貨用的垂直自動電梯遂扮演現代高樓建築不可或缺的角色。一般垂直電梯的主要設備包括機房 (Machine room)、主機 (Elevator machine)、升降台 (Car)、平衡重錘 (Counter weight)、限速器 (Governor)、安全鉗 (Safety Clamp) 及車門、樓門、門開關操作裝置、電梯通道、車坑等。而其施作方式主要是利用搭施工架進行每一樓層的相關作業，但因科技的日新月異，目前坊間亦有使用無架式的施作方式建構。基本上無架式施工方法較為安全，詳細內容可參考本安全資料表「電梯無架施工作業」部分。本節主要係針對傳統電梯安裝之施作方式－有架作業進行說明。

### 2. 解釋名詞

- (1) 電梯有架作業：係指電梯安裝作業前必須先行搭設施工架，再利用所架設之工作平台進行後續電梯安裝相關作業之施工方式。
- (2) 機房：機房隨機械型式的不同，分別位於電梯通道的最上方或最下方，以供裝設主機、索輪、馬達發電機組 (M-G Set)、限速器、控制電驛盤、開關盤等設備之用。
- (3) 主機：包括主動馬達、減速齒輪箱 (Reducing gear box)、煞車裝置 (Brake assembly)、主動鋼絲索輪 (Sheave or drum) 等主要部份，主機設備係電梯動力的供給來源，一般裝設在機房中央部份，即電梯通道的正上方。
- (4) 升降台：為供載運人員或貨物之用，電梯傳輸動力用之鋼絲繩係連結在升降台的上方橫樑上。
- (5) 平衡重錘：為電梯的平衡裝置。鋼絲繩一端吊裝升降台繞過主動鋼絲索輪，他端集結於一組平衡重錘上。
- (6) 限速器：為電梯之安全設備之一。裝設於頂層機房內，若電梯因故失常，可靠限速器使電梯停止運作。
- (7) 安全鉗：電梯安全設備之一。係裝設在電梯升降台底部的鋼樑

上，當電梯超速時接受來自限速器的動作將升降台固夾在電梯通道的導軌上，不使其繼續下墜，以免除危險確保人員、貨物之安全。

- (8) 導軌：導軌係軋鋼製成，橫斷面為“T”字形狀，兩端有凹凸樑頭。電梯之梯廂與平衡錘即是沿著導軌而上升下降；同時導軌亦為安全鉗發生緊急作用時之支柱。

## 危害

1. 潛在危害，災害類型，災害防止對策：

本作業之潛在危害有(1)墜落(2)物體飛落(3)感電(4)倒塌

- (1) 墜落：作業人員立於施工架工作平台上進行相關作業時，可能因身體重心失去平衡；或施工架架設不完善，造成施工架崩塌；或電梯開口未予以安全護欄及警示標語，造成人員墜落。或作業人員因作業需要上下攀爬，未使用安全帶不慎墜落。

防止對策：

- A. 應於工作平台四周加裝護欄，並作好安全網等防護設施。
- B. 各樓層每一電梯井出入口、閘門孔及其他開口必須加以防護並緊閉、且須設立明顯之警告標語；若有部份防護措施脫落或損毀，必須立即修復。
- C. 嚴格規定作業人員使用安全帶，且安全帶應確實鉤掛於繫固裝置或垂直安全母索上。
- D. 確實依照有關勞安法規與施工規範進行施工架之組立。

- (2) 物體飛落：因作業時使用之工具、零件不慎掉落，或鋼軌、電梯吊運組件時，由於吊環(鉤)鬆脫等原因，發生設備或構件飛落擊傷人員，造成意外傷亡。

防止對策：

- A. 應規定所有作業人員攜帶工具袋，將所需零件及工具置放於袋中。
- B. 確實檢查勾環之尺寸及吊索之尺寸、型號，並檢查是否有龜裂。
- C. 依所吊組件、材料之特性使用專屬吊掛用具或採三角吊法，另吊掛作業由合格吊掛作業人員為之，並禁止物料吊越人員上方。

(3) 感電：因使用機具設備漏電造成作業人員傷亡。

防止對策：

- A. 機具應設接地線並加裝自動電擊防止裝置。(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」)
- B. 機具應具絕緣性與耐熱性。
- C. 使用之電纜線應架高，勿隨意放於地面上。
- D. 應與高壓電線阻礙物保持適當距離，以避免觸電之危害。

(4) 倒塌：機坑內組立、使用、拆除施工架皆可因施工架構件缺陷、構件連結不良、荷重過巨…等原因倒塌。

防止對策：

- A. 組立前依預期活、靜荷重妥為設計，並依設計或施工圖組搭。
- B. 組立前確實檢查構件，汰除不良品。
- C. 組搭時各構件確實使用隸屬配件連結。
- D. 使用中，嚴禁承載超過該施工架之容許荷重。

#### 作業程序(流程圖詳圖8)

作業前：

1. 清理梯井：將梯井內堆積之雜物及積水予以清除，並檢查井坑內有無地下水洩入情況，如有則應予檢修。
2. 查看各樓門口是否有易飛落物件，以防止物件飛落擊傷人員。
3. 安裝垂直安全母索：上端應確實錨定，條數以在施工架上作業每人使用一條為準。
4. 搭建施工架：垂直有架電梯施工法進行每一樓層導軌及配線等相關作業前，必須先從梯井底部搭建施工架至井頂機房樓板底下，並於每層出入口裝設踏板，以利施工作業，於工作前並應裝設臨時照明設備。如以圓竹搭建為例，搭架時，立柱由升降路或各樓層電梯開口作為搬運路線，先將立柱立放於坑底或各樓電梯門口，俟前一層(單元構件)使用完之前，再由升降路直接傳遞，須注意上下層人員動作之配合，防止構件掉落；橫檔每4或8支捆紮一把，以人力或臨時工作梯搬運至各樓層，放置於電梯門口備用。作業主管須於現場親自指揮、監督。且須特別留意：
  - (1) 構件不得有顯著之損壞、變形或腐蝕等情形，如為竹材末梢外徑

須大於4公分。

- (2) 前後之橫檔須頂住左右兩側牆面，作為固定及防止施工架水平移位之用(詳圖1)。

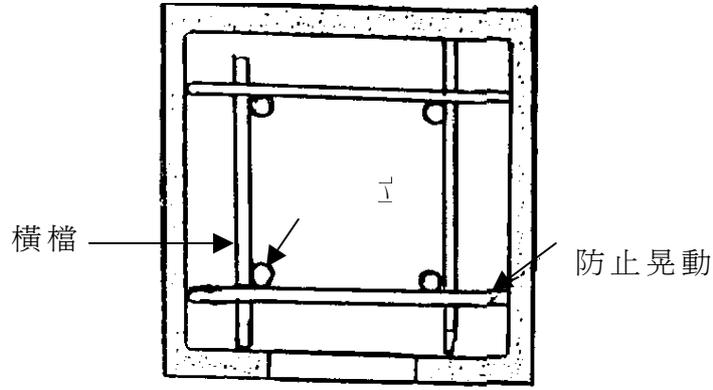


圖1 施工架俯視圖

- (3) 搭設第二層橫檔時井字中間部份即應設置安全網。
- (4) 人員下層往上層移動時，須先將安全帶掛於上層立柱或橫檔或垂直母索，並移動架板至上一層，始得上攀。
- (5) 施工層須架設板料作為工作台，其所使用之工作板料須為寬度30cm、厚度3.5cm以上，以防止踏空或墜落，且每二層或7.5公尺應鋪設安全網(詳圖2)。

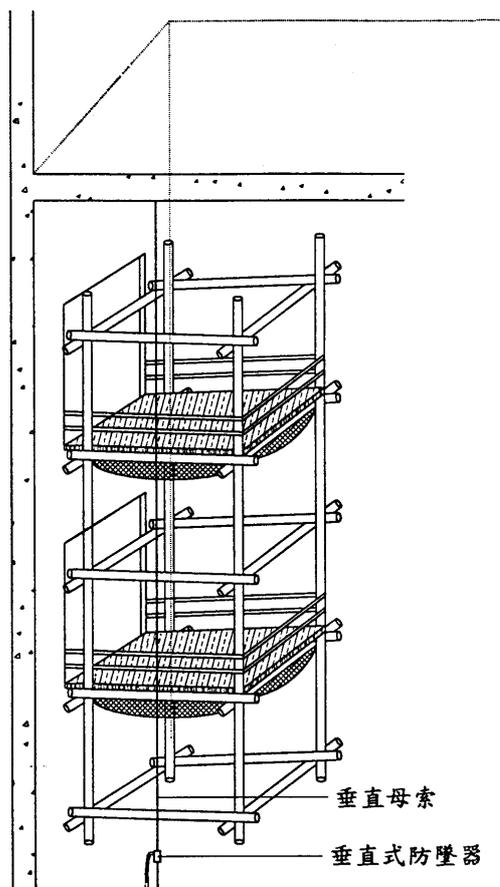


圖2 施工架安全防護簡圖(資料來源：台北市政府勞工局勞動檢查處)

- (6) 工作人員須繫緊所有工具以免飛落，造成意外。
- (7) 各樓層、電梯口應用安全護欄上鎖固定(詳圖3 )，並設置警告標示；若因施工必須拆除時，作業人員務必使用安全帶，並於工作完成後復原。
- (8) 作業中工作人員須著安全護具，並將安全帶鉤掛於垂直母索上。

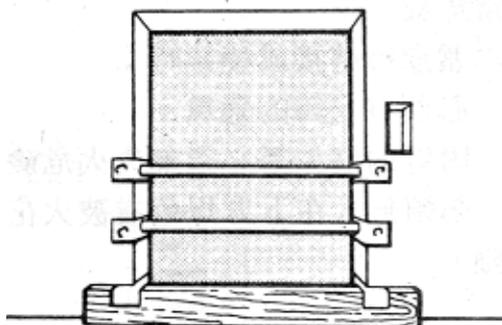


圖3 電梯口安全護欄例(資料來源：石開朗-電梯安裝技術)

- 5. 測量梯井尺寸：梯井寬度與深度之尺寸，是否上下一致，以及高度是否與規定相符，並觀察梯井內牆壁是否平直，除橫樑外，其他凸出部

份均應予削除。

作業中：

1. 吊基準線：先架設芯板支架，確定基準線位置後，再利用鋼琴線綁上重錘置於水桶內，隨時保持鋼琴線之垂直穩定(詳圖4)，以作為相關作業安裝之準繩。作業時必須有充足的燈光照明，且工作人員一律使用安全帶，並鉤掛於施工架之橫檔或垂直母索上。

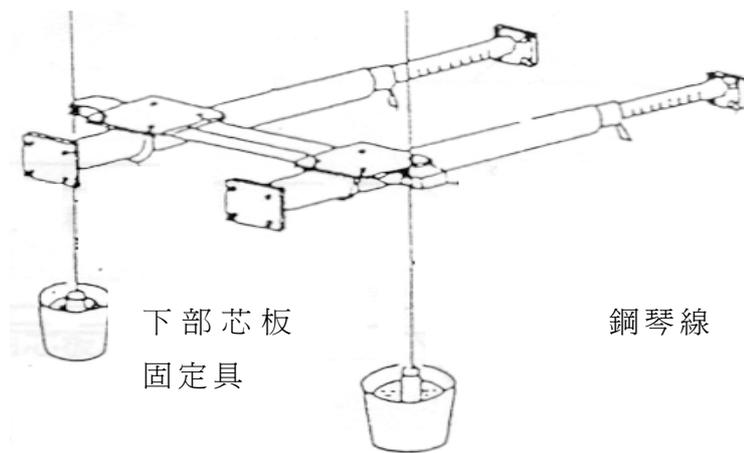


圖4 定芯作業

2. 主機吊運及安裝：主機設備係電梯動力的供給來源，一般裝設在機房中央部份，故於安裝前必須利用起重、搬運設備將其先行吊運至機房。吊運前應檢查起重機操作人員、吊掛人員之資格，確認使用設備的安全負荷，鉤環之尺寸及吊索之尺寸、型號、並檢查是否有龜裂。吊運時必須注意事項如下：
  - (1) 吊運範圍四周是否已設警示區域，並派專人管制，嚴禁非作業人員進入。
  - (2) 為確保吊運之安全，應於主機設備等材料慢速吊離地約一公尺處，再次檢查吊索之受力狀況及吊鉤是否確實掛妥在鉤環上。
  - (3) 禁止吊舉物吊越人員上方。
  - (4) 機房內所有之機件與牆壁均應保持60公分以上之距離，以利檢修及維護工作。
3. 電梯構件物料安置：電梯各部份物料構件，應分別予以移置各樓層或梯井之適當位置上，以利安裝作業之進行。因部份物料係由作業人員由樓梯搬運至電梯口，因此必須注意搬運路線上之樓梯是否裝有護欄，照度是否達五十米燭光以上，並保持搬運之路線暢通。

4. 托架及導軌吊裝：托架係用來固定導軌，其本身是用螺栓固定在電梯井之結構上(詳圖5)。導軌係軋鋼製成，橫斷面為“T”字形狀，兩端有凹凸樺頭。電梯之機廂與平衡錘即是沿著導軌而上升下降；同時導軌亦為安全鉗發生緊急作用時之支柱。導軌於安裝時必須注意：
- (1) 其固定點應儘量選擇在每層樓之橫樑上，若兩層樓間之距離超過3.5公尺以上則應另加支撐。
  - (2) 必須依據梯井內之垂線，測定正確位置由下向上逐一連接並固定。
  - (3) 其兩端凹凸樺頭應正確接合(詳圖6)。
  - (4) 吊裝時，因無法用三角吊法，所以導軌下端會在地面上滑行，為保護每段導軌的下端接頭，可將導軌下端置放於一塊木料上。作業時在安全方面則必須確認捲揚機最大荷重是否符合容許吊升荷重、是否設置防止過捲揚裝置、掛吊人員是否合格等。設置信號指揮人員，統一指揮信號並使用對講機。嚴格規定吊運作業中嚴禁人員進入吊舉物下方及工作人員一律使用安全帶，並鉤掛於施工架之橫檔或垂直母索上，且須繫緊所有工具以免飛落，造成意外。

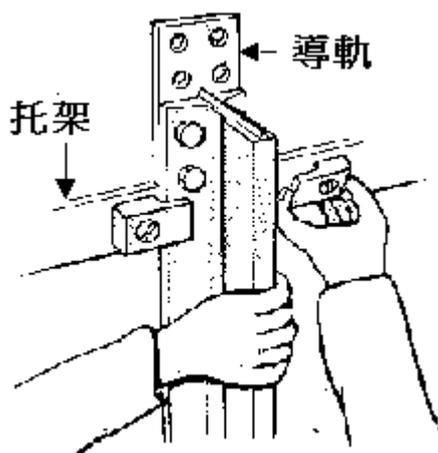


圖5 托架導軌(資料來源：石開朗-電梯安裝技術)

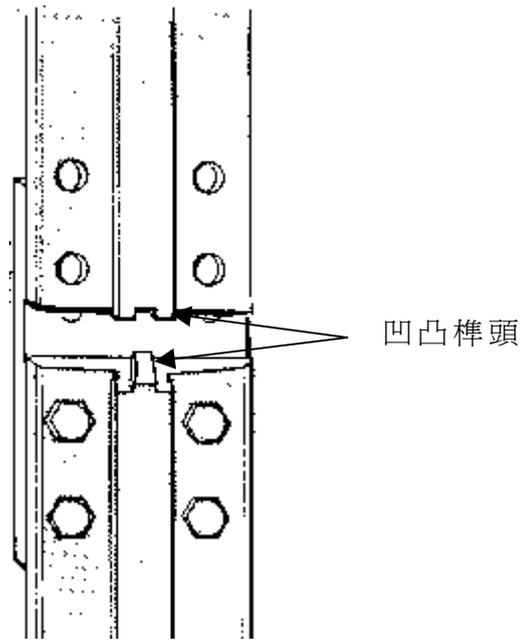


圖6 導軌兩端凹凸樺頭示意圖(資料來源：石開朗-電梯安裝技術)

5. 升降台安裝：一般機廂之構架如圖7所示，利用此構架另於適當位置固定橫擔，即可製成所需要之機廂型式。機廂裝設時必須符合相關施工規定。於作業進行時升降路內須保持淨空，不得有人員出入，以防物體飛落造成傷亡。
6. 鋼索安裝：鋼索之選擇必須考慮懸吊鋼索的大小及型式，其中包括裂斷負荷、鋼索的數目、加於鋼索的負荷及所需的安全因數等，同時並須確保一部電梯的全部鋼索取自同一索筒或同一批號，以避免不均勻的磨耗及拉伸等問題。進行此項作業時必須注意：
  - (1) 因鋼絲非常銳利，處理鋼索時應戴手套，以避免造成傷害。
  - (2) 當澆注巴氏合金時應配戴手套及護目鏡，以免被飛濺的熱金屬灼傷。

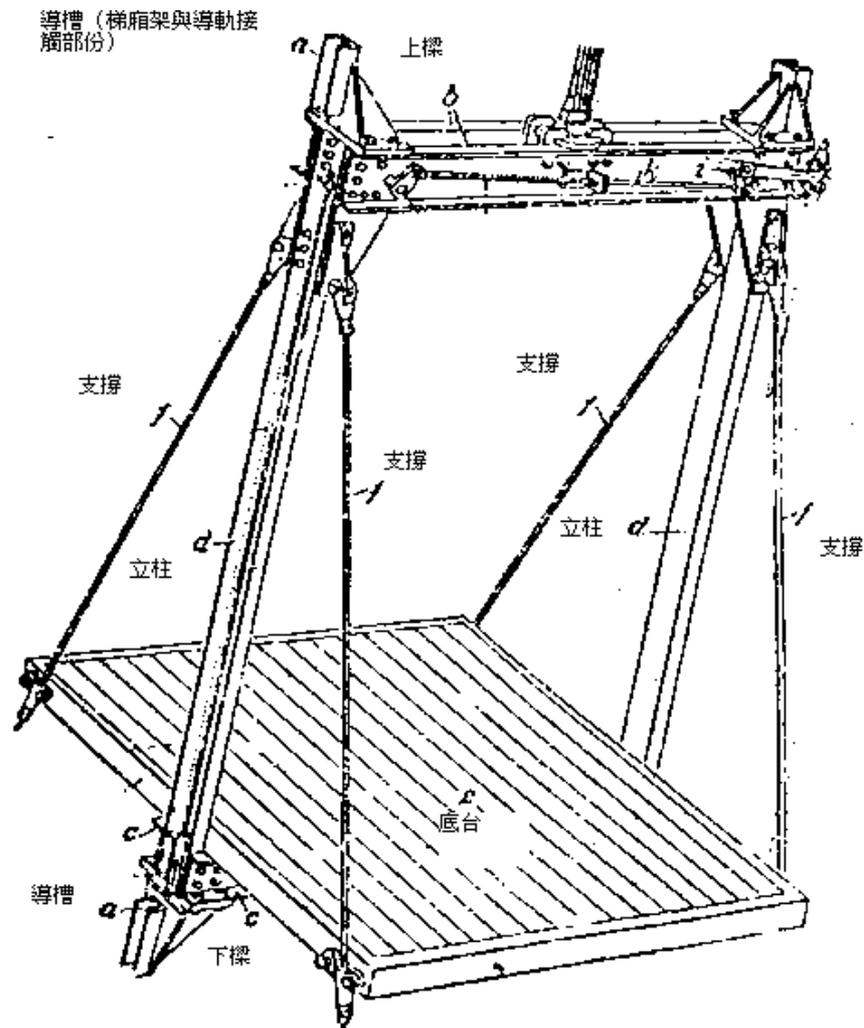


圖7 梯廂構架簡圖(資料來源：台灣省政府住宅及都市發展處-施工手冊第四篇)

7. 配重塊安裝：提供鐵爬梯作為工作人員之上下設備，鐵爬梯應完全鎖緊，作業人員將安全帶掛扣於垂直安全母索，以防止人員墜落。由工作人員配戴安全帽及手套等個人防護具，一塊一塊安放配重塊及安裝其他坑內之機件。作業時各樓層電梯外門應保持閉鎖，以防止上方物體飛落，並應嚴格要求作業人員應配戴安全帶、安全帽及手套等防護具。
8. 配線作業：進行機房及升降道內之配線作業。應確認作業人員一律使用安全帶，並鉤掛於施工架之橫檔或垂直母索且工作平台完全固定。  
拆架及試車作業：
  1. 拆架：一般拆架皆由最上層開始折起，逐層往下拆除，將所拆之架料

傳遞至各樓層電梯門口，綁紮牢固，以人力或臨時施工電梯運至一樓。拆架時，作業人員必須配掛安全帶(掛扣於安全母索上)、配戴安全帽，並設置活動板料始得進行拆架作業。當作業由上層往下層移動時，儘量利用樓梯進入下層，再將板料下移至施工層，以防止踏空及墜落。拆架完成時，並須檢視各樓層之電梯開口是否完全關閉。

2. 試車：電梯正式運轉前，應進行試車。於作業進行時，應注意：
  - (1) 嚴格管制人員進入機坑。
  - (2) 確認電梯門、機箱門已連鎖。
  - (3) 慢車手動、快車自動，應漸次試車調校。
  - (4) 人員上機箱頂作業時箱頂應裝設護欄。

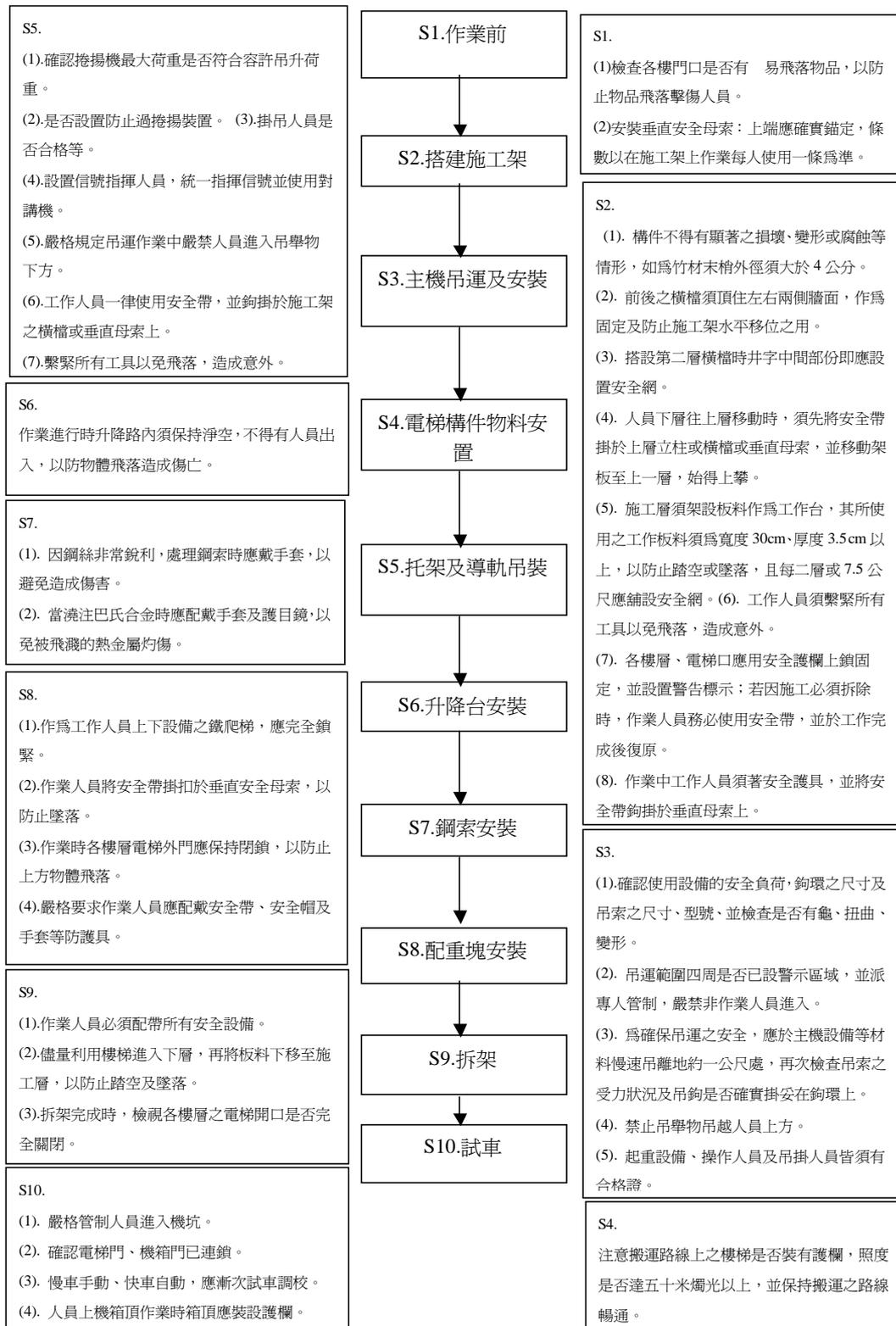


圖 8 電梯有架施工作業流程圖

## 相關法令標準

### 1. 勞工安全衛生設施標準：

- (1) 第四條：雇主對營造工程用之模板、施工架等材料拆除後，應採取拔除或釘入凸出之鐵釘、鐵條等防護措施。
- (2) 第五條：雇主對工作場所設置之警告標示，應依左列之規定：
  - 一 工作場所之周圍應設置適當之臨時圍籬，並於明顯位置裝設警告標示。
  - 二 大規模施工之土木工程，或其它工程設置圍籬有困難者，得於其工作場所設置警告標示替代之。
- (3) 第六條：雇主對工作場所中原有之電線、電力配管、電線桿及拉線、給水管、電信管線、危險物或有害物管線等，如有妨礙工程施工安全者，應於施工前妥善處理，不得任意挖掘、剪接、移動或於其鄰近從事加熱工作。
- (4) 第十條：雇主僱用勞工於二公尺以上高度之屋頂、開口部分、階梯、樓梯、坡道、工作臺等場所從事作業，應於該處設置護欄或護蓋等防護設備。但如使勞工佩掛有安全帶等而無墜落之虞者，不在此限。
- (5) 第十四條：雇主對於營造用各類材料之儲存、堆積及排列，應井然有序；且不得儲存於距庫門或升降機二公尺範圍以內及足以妨礙交通之地點。倉庫內於必要時，應設置警告標示、護圍及防火設備。
- (6) 第二十四條：雇主對於無法藉梯子或其他方法安全完成之高處營造作業，應設置適當之施工架。
- (7) 第二十五條：雇主對於施工架之構築，應由專業人員事先以預期施工時之最大荷重，依結構力學原理妥為設計；於施工架未拆除前設計資料應妥存備查。
- (8) 第二十六條：雇主對於施工架之構築、拆除及重組等組配作業，應選任經訓練之架組配作業主管負責監督指揮施工。
- (9) 第二十八條：雇主對於構築施工架之木材，除不得有顯著之損壞、變形或腐蝕外，應依左列規定：
  - 一 使用之木料不得有顯著損及強度之裂隙、蛀孔、木結、斜紋等，並應完全剝除樹皮，方得使用。
  - 二 使用之木料不得施以油漆或其他處理以隱蔽其缺陷。

三 使用之鋼材應符合中國國家標準；由國外進口者，其製造所依據之準由中央主管機關認定之。

四 使用之孟宗竹應以竹尾末稍外徑四公分以上之圓竹為限，且不得有裂隙或腐蝕者，必要時應加防腐處理。

2. 勞工安全衛生設施規則：

(1) 第八十七~八十九條：有關起重升降機具設備作業之安全設施與規定。

(2) 第九十~九十一條：有關起重機具之吊鉤或吊具之安全設施與規定。

(3) 第九十二條：有關起重機具設備作業之安全設施與規定。

(4) 第九十三~九十五條：有關升降機之升降路各樓出入口之安全設施與規定。

(5) 第九十六條：有關升降機具設備作業之安全設施與規定。

(6) 第九十七~一百零二條：有關起重機具之吊鉤、鉤環及吊掛用具等之安全設施與規定。

災害案例一

1. 災害發生經過：

甲營造公司將新建大樓之電梯工程交付乙電梯公司承攬，乙公司將電梯施工用之竹架塔、拆工程交付丙鷹架材料公司再承攬，丁實業公司向甲公司承包該大樓之防水、防熱工程，架設電動捲揚機自電梯直井吊運施工材料。八十三年五月十一日丙公司勞工到工地搬運搭設施工架材料，因鞋子淋溼將其脫掉打赤腳在工作至下午五時四十五分許，與一起工作的在二樓將竹材利用丁公司之捲揚機由一樓吊升上來置放於二樓板時，觸及捲揚機之三角支撐架，感覺該捲揚機漏電，便立即從二樓電梯口向在一樓之示警，但無回應，隨即跑到一樓看到昏倒地上，經送醫急救無效死亡。

2. 災害發生原因：

(1) 罹災者死亡原因為工作中感電，心臟麻痺死亡。

(2) 罹災者赤腳在一樓地面使用捲揚機吊運竹架，因捲揚機馬達漏電，漏電電流可能小於30MA，故漏電斷路未動作，致感電死亡。

(3) 未設置勞工安全衛生業務主管，實施自動檢查。

(4) 對勞工未實施安全衛生訓練，勞工安全衛生知識不足。

3 災害防止對策：

(1) 對地電壓在一五〇伏特以上之移動式電動機具，為防止因漏電而生感電災害，應於各該電路設置適合其規格之漏電斷路器。

(2) 應設置勞工安全衛生業務主管，訂定自動檢查計畫，對使用之設備及其作業實施自動檢查。

(3) 對勞工應實施從事工作所必要之安全衛生教育、訓練，並將本案例列入訓練教材，提高勞工安全衛生知識，防止類似災害發生。