

## 介紹

### 1. 使用範圍

捲揚機在為利用一捲筒(Drum)盤捲鋼索，通過一懸吊滑輪以將物件吊起之起重機具，除物件之垂直吊升外，亦可利用滑輪位置之設計來作吊舉物之水平移動，一般用於小件材料、設備之吊運作業，但於隧道工程常用以作為斜坑(Inclined Shaft)運輸台車之動力裝置，其需求之動力則甚大；用於豎井(Vertical Shaft)施工時，除動力大之需求外，尚需加快捲揚速度，而採用高速捲揚機。

目前建築工程大量採用簡易式捲揚機，在吊升荷重500kg至800kg者最廣為使用，而簡易式具有易搬運、易架設與易操作之特性，使用非常便利。但由於架設或操作之疏忽，造成吊舉物、捲揚機以及人員一起發生墜落事故，且一再重演。

### 2. 名詞解釋

- (1) 捲筒(Drum)：盤轉捲揚機鋼索之裝置，以電動馬達或引擎帶動。
- (2) 吊鉤(Hook)：吊掛物件之裝置，應裝設有防脫舌片。
- (3) 吊籠(Suspending platform)：用以放置物件之盛器，亦有以吊網吊籃為之。乘人用者應人員專用乘座及圍欄等，佩戴安全帶。

## 危害

### 1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策：

- (1) 物體飛落：吊舉物超重、吊掛不確實未使用適當吊具或捲揚機、滑輪，造成物體飛落擊傷人員。

防止對策：

- A. 吊舉物勿超重，使用適當吊具，捲揚機、滑輪固定牢靠，吊掛作業由合格人員擔任，且吊運附近禁止人員進入。
- B. 吊鉤應加裝防滑舌片，鋼索應於作業前檢查，防止吊舉物發生脫鉤或鋼索斷裂事件。

- (2) 撞擊：吊舉物或吊桿本身因旋轉或搖擺撞擊附近作業人員。

防止對策：

- A. 指揮人員應隨時注意吊桿與吊舉物之情況與危害，及時採取改

正措施，必要時，並應緊急停止作業。

B. 指揮人員應注意危害情況發生。

2. 相關作業環境危害：

(1) 墜落：由於架設上的疏忽，造成作業人員隨同吊舉物捲揚機墜落。

防止對策：簡易式捲揚機應架設牢靠可承受所吊運重量（含安全係數）與人員之護欄等墜落防止裝置。確實執行作業前滑輪、機件、固定或(安裝)裝置等之檢查及定期檢查保養等工作，制定作業規範由訓練合格人員操作及吊掛作業，嚴格執行吊舉重量及物件長度之管制。

(2) 感電：機具移動或作業中碰撞附近高壓電造成感電事故。

防止對策：遷移電路、設護圍，注意高壓電線高度，專人指揮或指揮加裝電線絕緣防護措施。

3. 安全裝置

(1) 吊鉤上之防滑舌片：係安裝於吊鉤開口為防止吊舉物於吊升過程中自吊鉤開口脫出而飛落之發生。該防滑舌片係一鋼片，其一端以插頭外套以彈簧固定於鉤上，正常狀況下該舌片之另一端因彈簧之壓力，使舌片關閉吊鉤開口，確保吊舉物在吊升過程不會自吊鉤開口滑出。

(2) 過捲預防裝置：為限制鋼索過度捲揚而防止斷製之虞。吊鉤或吊具為防止與吊架或捲揚洞過捲揚，應至少保持0.25公尺距離。該過捲預防裝置係利用螺桿式，凸輪式或重錘式極限開關，當鋼索捲揚至設定位置時，附在吊具或吊鉤上之感應裝置與極限開關碰觸使得電源跳脫，以阻止鋼索過捲揚。

## 作業程序

1. 引擎啟動前檢查項目：

- (1) 檢查引擎室的機油，冷卻水及燃油等是否有洩漏。量是否標準。
- (2) 檢查冷卻系統是否有洩漏及散熱片是否積存泥土與垃圾。
- (3) 檢查各項設施否磨損、是否漏油。
- (4) 檢查駕駛室是否清潔，儀錶是否有破損。

2. 引擎啟動之步驟

- (1) 將手動安全桿推到向下的位置。

- (2) 將電源開關轉動到接通的位置。
  - (3) 引擎油門拉到低速位置。
  - (4) 將引擎啓動馬達開關推向啓動位置。
  - (5) 當引擎發動後，立即放鬆啓動開關。
3. 引擎啓動後注意及檢查事項
- (1) 維持引擎在低速運轉，使引擎達到工作溫度爲止。
  - (2) 引擎在運轉時，電源開關不可以關。
  - (3) 如果故障警告閃光燈不熄滅，則表示機油壓力未能建立起來，如已持續五秒鐘就必須將引擎熄火，尋找原因並予改正。
  - (4) 在正常運轉中，儀錶讀數應在正常值，指示燈必須均爲熄滅狀態。
  - (5) 設法使引擎增加負荷或降低散熱系之功能，以利引擎較快達到工作溫度。
  - (6) 將系統測試開關推到測試位置，則故障警告閃光燈及兩個過濾器指示燈均會亮起，此時應表示各警告系爲正常，故必須立即放鬆測試開關，停止測試。
4. 大型捲揚機設置要點
- (1) 捲揚機設備墜落之防止：爲防止捲揚機設備墜落之防止，對其設置固定採取下列措施：
    - A. 於鬆軟地盤上者，應襯以墊板、墊木、或敷設混凝土等措施。
    - B. 裝置設施物時，應確認其有足夠承受力，不足時應即補強。
    - C. 腳部或架台有滑動、鬆脫之虞時，應使用固定架、基礎螺絲或膨脹螺絲等固定之，應確實固定於腳架。
  - (2) 捲揚機固定設施之要求：
    - A. 捲揚機設備及其附屬設置應能充分抗振且各部份結合處應安裝牢固。
    - B. 捲揚機設備應設固定夾裝置或金屬固定裝置之煞車。
    - C. 捲揚機設備之捲揚鋼纜、滑車等應使用具充分強度之鉤環或金屬固定器，使其確實連接附屬設施等。
  - (3) 捲揚機鋼纜之安全規定
    - A. 捲揚鋼纜設置時之規定出溜錘或椿錘於最低部位捲揚板椿之際，其捲揚板裝置之鋼纜在捲洞上至少應保留二卷以上。
    - B. 應使用夾鉗、鋼索夾等確實固定於捲揚裝置捲洞。打椿機用捲

揚鋼纜與落錘等之套結，應使用夾鉗或鋼索夾等確實固定。

C. 捲揚鋼纜有下列情形之一，不得使用：

- (A) 鋼纜之一撚間有百分之十以上索線截斷者。
- (B) 面徑減少達標稱直徑百分之七以上者。
- (C) 有接頭者。
- (D) 已扭結者。
- (E) 有顯著變形或腐蝕者。

(4) 環槽滑輪之架設規定

- A. 捲揚裝置之捲胴軸與頭一個環槽滑輪間之距離，應保持捲胴寬度15倍以上。
- B. 環槽滑輪應通過捲揚裝置捲胴中心，且置於軸之垂直面上。
- C. 安裝環槽滑輪應使用不會破裂之金屬固定具，鉤環或鋼索等確實固定之。

5. 捲揚機操作前、中、後作業應注意事項

(1) 操作前檢查(動力部份及主機部份)

A. 柴油引擎式：

- (A) 燃料油、潤滑油、冷卻水是否足夠？
- (B) 機油壓力表、溫度壓力表是否正常？
- (C) 是否有冒黑(白)煙或異常運轉操作現象？

B. 電動馬達式：

- (A) 開關箱是否設置漏電斷路器？
- (B) 電線及馬達是否絕緣良好、不漏電？
- (C) 捲揚機吊架、固定架是否固定妥當？
- (D) 操作人員操作技術是否熟練人員服裝是否整齊？
- (E) 鋼索是否是常良好、離合器是否正常？
- (F) 在捲揚機檢查滅火機是否裝妥可用？
- (G) 捲揚機如有需修理之項目應報告。
- (H) 剎車系統是否正常？
- (I) 護蓋是否鬆動或無固定座是否固定好？有無鬆脫等異狀？

(2) 操作中檢查

- A. 視線或通訊是否良好
- B. 配合工作人員是否在工作地點作業指揮
- C. 吊掛物是否良好

- D. 吊運物是否堆積正常良好
- E. 是否禁止人員進入危險工作

(3) 作業中之注意事項

- A. 禁止任何人坐在機具上。
- B. 如果在打樁在銲接樁時，若發現樁傾倒或或掉落時，可能會有壓毀人機崩塌之現象，立即警告工作人員離開。
- C. 確定有適當的迴旋間隔，以免碰到其他物體。
- D. 行駛時，應將樁臂桁架放於行進之前方。
- E. 對架空的高壓電線應保持安全距離。
- F. 不要從運動中的機具上跳下。
- G. 遠離懸崖地基不穩處，以防崩落。
- H. 吊重時，不可超過額定荷重。

(4) 操作後檢查

- A. 如果引擎需要熄火，則先減速運轉五分鐘，使引擎各部零件能均勻冷卻。
- B. 引擎油門退回到低速位置約30秒鐘。
- C. 將引擎啓動開關放入熄火位置。
- D. 電源開關轉到切斷位置並取出鑰匙。
- E. 駕駛室內之門窗均需確實關妥及鎖牢。
- F. 捲揚機如有需修理之項目應報告。
- G. 測試捲揚機各項操作桿的控制動作是否均正常。
- H. 傾聽捲揚機，注意有無不正常之雜音。

相關法令、標準

1. 營造安全衛生設施標準第二十三條：對於以捲揚機等吊運物料應依八款規定作業。
  - 一、吊掛重量不得超過該設備最高負荷，並予標示。
  - 二、不得搭乘人員，但緊急作業經採取防止人員墜落，且有專人監督者不在此限。
  - 三、錨錠及吊掛用索具有異狀應修換。
  - 四、吊運作業中禁止人員進入吊舉物下方及鋼索等內側角。
  - 五、捲揚吊索通路有與人員趾觸之虞之場所，應加防護或採取其他措施。

- 六、捲揚機操作處應採適當防護措施，如為坐姿操作，應設坐帶。
- 七、捲揚機應設有防止過捲裝置或標示。
- 八、吊運作業時，應置信號指揮聯絡人員依統一信號指揮。
2. 營造安全衛生設施標準第十條：勞工於2公尺以上高度之屋頂、開口部份、階梯、樓梯、坡道、工作台等場所作業，應設置護欄等防護設備，但使勞工佩掛安全帶者不在此限。
  3. 勞工安全衛生設施規則第九十條：對於起重機之吊鉤或吊具，應有防止吊舉中所吊物體脫落之裝置。
  4. 勞工安全衛生設施規則第九十條：對於起重機具之吊鉤或吊具，為防止與吊架或捲胴碰撞，應至少保持0.25公尺距離之過捲預防裝置。
  5. 勞工安全衛生設施規則第九十九條：不得以下列一情況之鋼索作為吊掛用具：
    - 一、一撚間有10%以上索線截斷者
    - 二、直徑減少，達公稱直徑7%以上者
    - 三、有顯著變形、腐蝕或已扭結者
  6. 勞工安全衛生設施規則第一百零二條：對於吊鏈或未設環結之鋼索，其二端非設有吊鉤、鉤環或編結(或壓編)環首者，不得作為吊掛用具。
  7. 勞工安全衛生設施規則第二百六十三條：對勞工於架空電線之接近場所使用起重機具作業，應設護圍，裝絕緣用防護裝備或移開電路。但有困難時，應置監視人員監視之。
  8. 勞工安全衛生教育訓練規則第十一條：對使用起重機具從未吊掛作業之勞工，應使其受特殊作業安全衛生教育訓練。

## 災害案例

### 案例一

某電廠於71年開炸通風後，實施環境檢測，一切正常後進行接裝電燈照明，業主之地質股長等多人抵達工地，未待裝妥照明燈，即坐捲揚機吊桶入井檢查地質狀況，不久洞底人員傳話上昇捲揚機吊桶，約一分鐘後吊桶鋼索發生大振動，操作人員即停車，井內人員呼叫降下吊桶，於40分後人員更換吊桶後下井查看，有二人在乘坐吊桶上昇時撞擊而受傷，經救出傷者送醫急救不治死亡。

災害發生原因：

1. 捲揚機不應搭載人員，又搭乘者全部站立於吊桶裡，重心不穩，擺動過猛致撞擊豎井周圍之鋼筋。
2. 無燈光照明無目擊者，據當時在現場人員之口述及現場狀況判斷，事故原因是吊桶上升時擦掛於固定鋼支堡之鋼筋上，吊桶仍繼續上升，於脫開鋼筋時，吊桶突然快速回擺，站立於桶內乘員之頭部撞及桶緣致死。
3. 乘坐人員缺乏相關之安全(知識)教育。

改善對策：

1. 應訂定吊桶作業安全守則及乘坐吊桶安全守則，公佈於人員進出位置。
2. 直井之吊桶於開炸後應先慢速升降，詳細檢查通過路徑是否有阻礙物，並排除一切不正常狀況後才可正常使用。
3. 搭乘吊桶之人員應蹲坐於桶內，不可站立以策安全，並應限定搭乘人數。
4. 直井施工人員搭乘吊桶上下時應有足夠之照明，並在井口設指揮、傳訊、監視人員，應考慮採用導軌式吊桶以策安全。
5. 嚴禁工作人員之臨時參觀人員或其他臨時到現場人員搭乘吊桶以免發生災難。

## 案例二

甲承攬某民宅新建工程，85年間勞工乙、丙二人合力將設在三樓板之捲揚機拆卸移至三樓頂前方架設，捲揚機桶裝設完竣後，由乙實施調整及接電，上午11時30分，丙在三樓頂後方以鐵線拉上送水管，回頭看乙雙手握著捲揚機之電源線，倒在儲水桶旁，丙呼叫樓下工作人員救援，在二樓工作的丁立即關閉配電箱電源，並將罹災者送醫急救無效。

該捲揚機使用電源電壓220伏特，最大吊重180公斤，捲揚機馬達下方留有30公分長，斷面積五平方公厘之電源線，電源線經剪斷後，剪斷三公分處有二線之接頭，接頭處各有銅線裸露未予絕緣被覆，電源線接自屋主之配電箱，箱內有50安培一只，30安培三只之無熔絲開關。

災害發生原因：

1. 拆除捲揚機時，未下樓將配電箱內之無熔絲開關關掉，即將該電源線剪斷，於接線時雙手觸及電源線前端接頭之裸露銅線，致遭電擊死亡。
2. 接線作業勞工未載用絕緣用防護具。

3. 對勞工未實施安全衛生訓練，勞工安全衛生知識不足。
4. 未訂定安全衛生工作守則，供勞工遵循。

#### 改善對策：

為防止類似災害發生，應採取下列措施：

1. 對於勞工於低壓電路從事檢查、修理等活線作業時，應使該作業勞工戴用絕緣用防護具。
2. 應設置勞工安全衛生業務主管，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必要之安全衛生教育、訓練，並將本案列入訓練教材，提高勞工安全衛生知識，防止類似災害發生。
4. 應訂定適合需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。

#### 案例三

業主甲將住宅新建工程交付乙承攬，其模板工程承攬人丙所僱工丁及其他成員，於80年間到工地組設底樓門前柱模板，因模板放置於五樓，罹災者丁希望將架設於四樓前方牆面開口旁之小型捲揚機移設於五樓，以便五樓之模板吊放到樓下，至九時許丁已將捲揚機拆卸至僅剩底座時該底座被約有四百公斤磚塊壓住而無法取出該底座，同事戊乃利用鐵棒將磚塊撐高，以利罹災者取出底座，丁因背向牆面開口處，用力過猛致身體失去平衡，由牆面開口墜落高約11公尺下方之水泥地面，經送醫急救無效死亡。

#### 災害發生原因：

1. 作業區內存有開口，並未採取墜落防止措施。
2. 罹難者對墜落危害認知不知。

#### 改善對策

1. 高架作業與開口處亦應圍柵等或其他墜落防止措施。
2. 注意工作場所的整齊與清潔。
3. 工作時配戴安全防護器具。
4. 加強安全教育與訓練。

#### 參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法。
2. 行政院勞工委員會，民國80年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國83年，台北，營造安全衛生設施標準。



4. 行政院勞工委員會，民國81年，台北，職業災害實例專集(營造業)(二)。
5. 行政院勞工委員會，民國82年，台北，職業災害實例(營造業)。
6. National Safety Council，1987, U.S.A.，Construction Material Hoists, Industrial Safety Data Sheets。