



危險性機械設備

大綱

13.1 危險性機械

13.2 危險性機械之安全管理

13.3 危險性設備

13.4 危險性設備之安全管理

本章重點摘要

危險性機械設備係指危險性機械及危險性設備。勞工安全衛生法施行細則第十四條：「本法第八條第一項所稱危險性機械，係指：一、固定式起重機。二、移動式起重機。三、人字臂起重桿。四、升降機。五、營建用提升機。六、吊籠。七、其他經中央主管機關指定者。」第十五條：「本法第八條第一項所稱危險性設備，係指：一、鍋爐。二、壓力容器。三、高壓氣體特定設備。四、高壓氣體容器。五、其他經中央主管機關指定者。」茲就勞工安全衛生施行細則所規定之危險性機械設備做說明。

13.1 危險性機械

所謂危險性機械，依勞工安全衛生施行細則之規定，係指：固定或移動式起重機、人字臂起重桿、升降機、營建用提升機、吊籠等。上述之危險性機械合稱起重升降機具，在「起重升降機具安全規則」中針對其安全上有詳盡之規定，無論在操作、維護、管理都必須遵照「起重升降機具安全規則」之規定，以確保使用安全。茲就固定、移動式起重機升降機，作詳細之介紹。

13.1.1 固定式起重機

- 一、固定式起重機之分類
- 固定式起重機係指在特定場所使用動力將貨物吊升並將其作水平搬運為目的之機械裝置。其種類繁多，各有其特定的用途，若依美國標準協會(American Standard Association)的分類，可分為下列數種：
 - 1. 架空（或遊移）起重機(overhead or traveling crane)如圖13.1。
 - 2. 橋式起重機(gantry or gridge crane)如圖13.2。
 - 3. 半橋式起重機(half-gantry crane)如圖13.3。
 - 4. 懸臂橋式起重機(cantilever gantry crane)如圖13.4。

- 5. 錘頭式起重機(hammerhead crane)如圖13.5。
- 6. 附牆式起重機(wall crane)如圖13.6。
- 7. 爬升式起重機(climbing-type crane)如圖13.7。
- 8. 伸臂式起重機(jib crane)如圖13.8。
- 9. 圓柱式起重機(pillar crane)如圖13.9。
- 10. 塔式起重機(tower crane)如圖13.10。

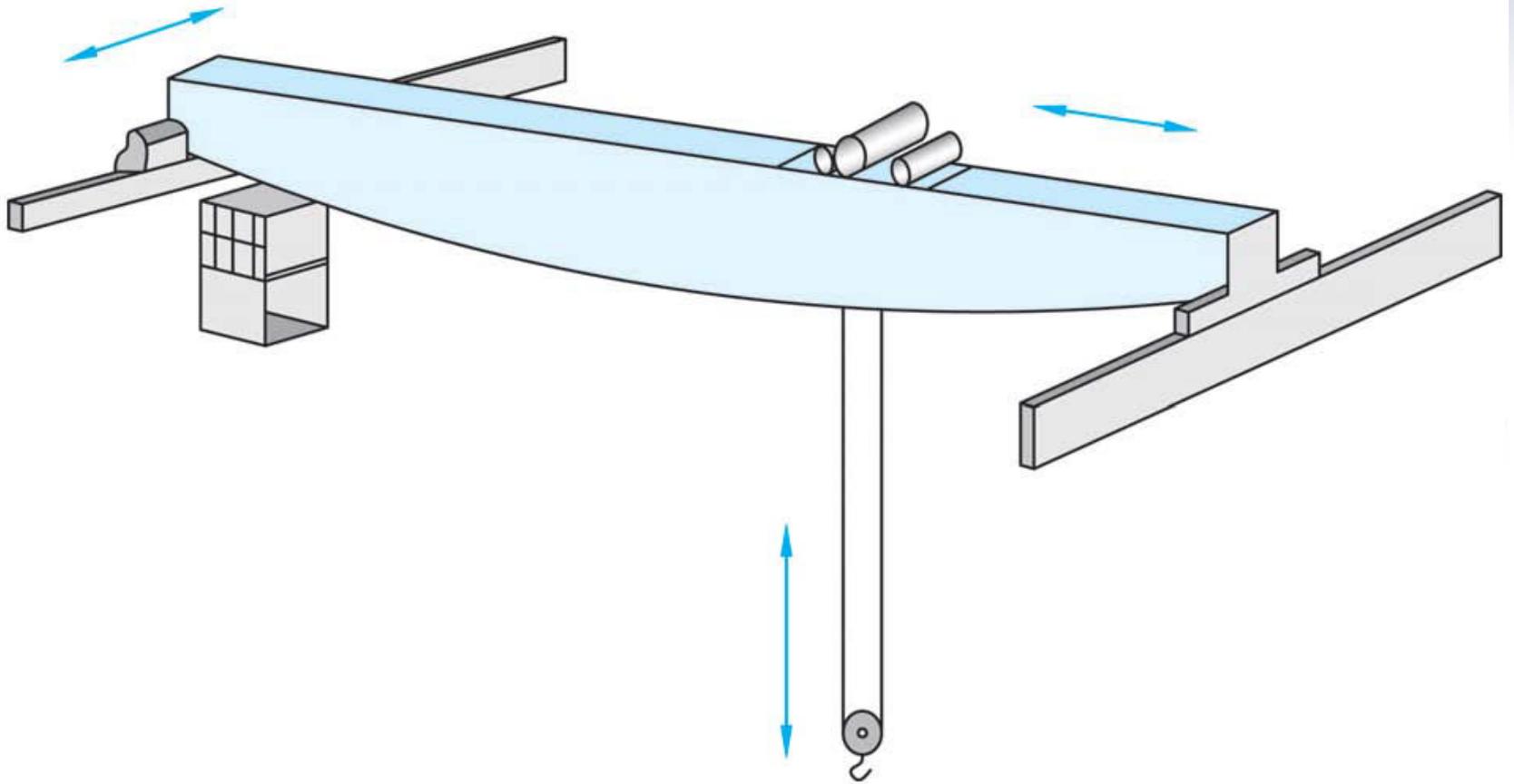


圖 13.1 架空起重機

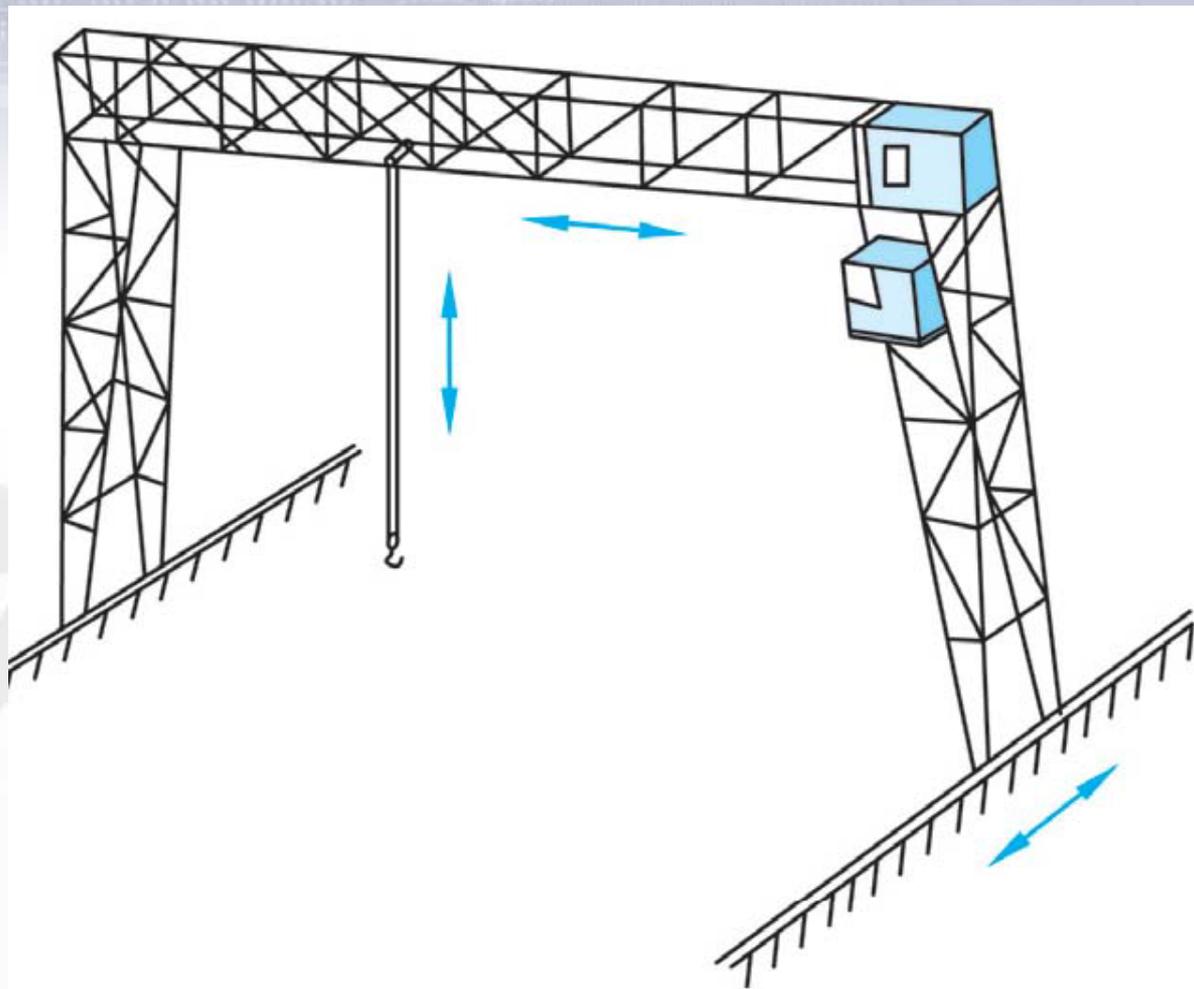


圖 13.2 橋式起重機

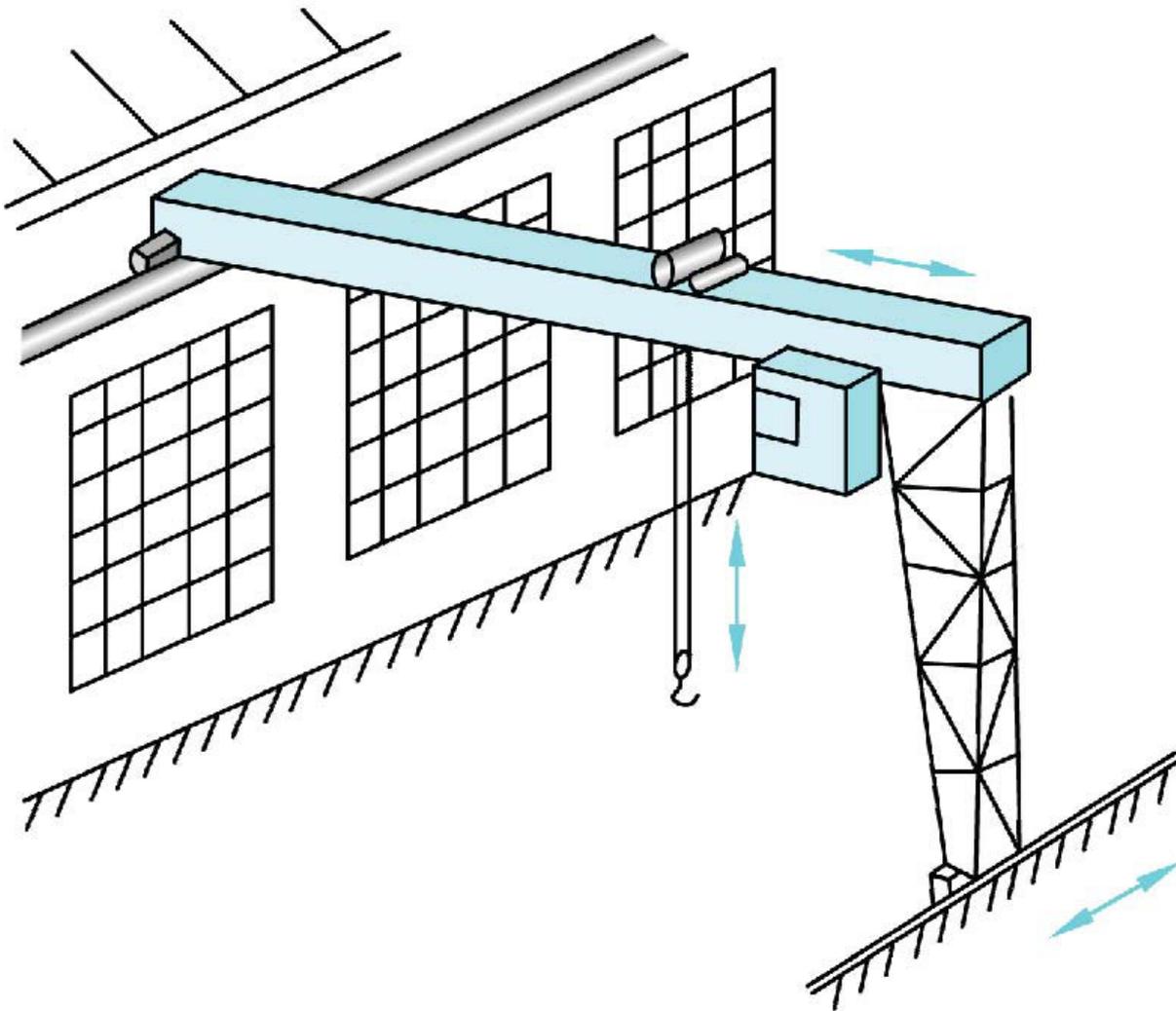


圖 13.3 半橋式起重機

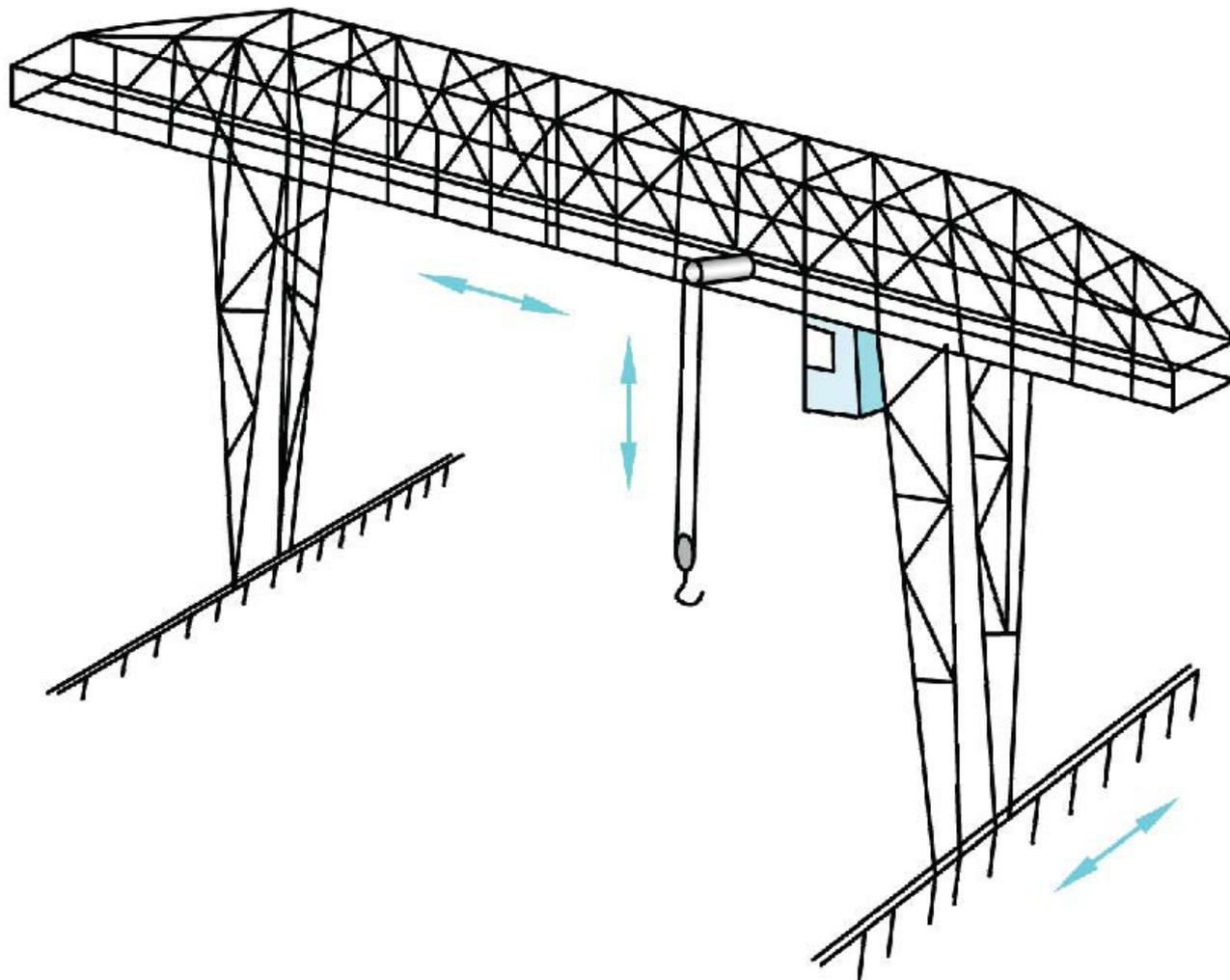


圖 13.4 懸臂橋式起重機

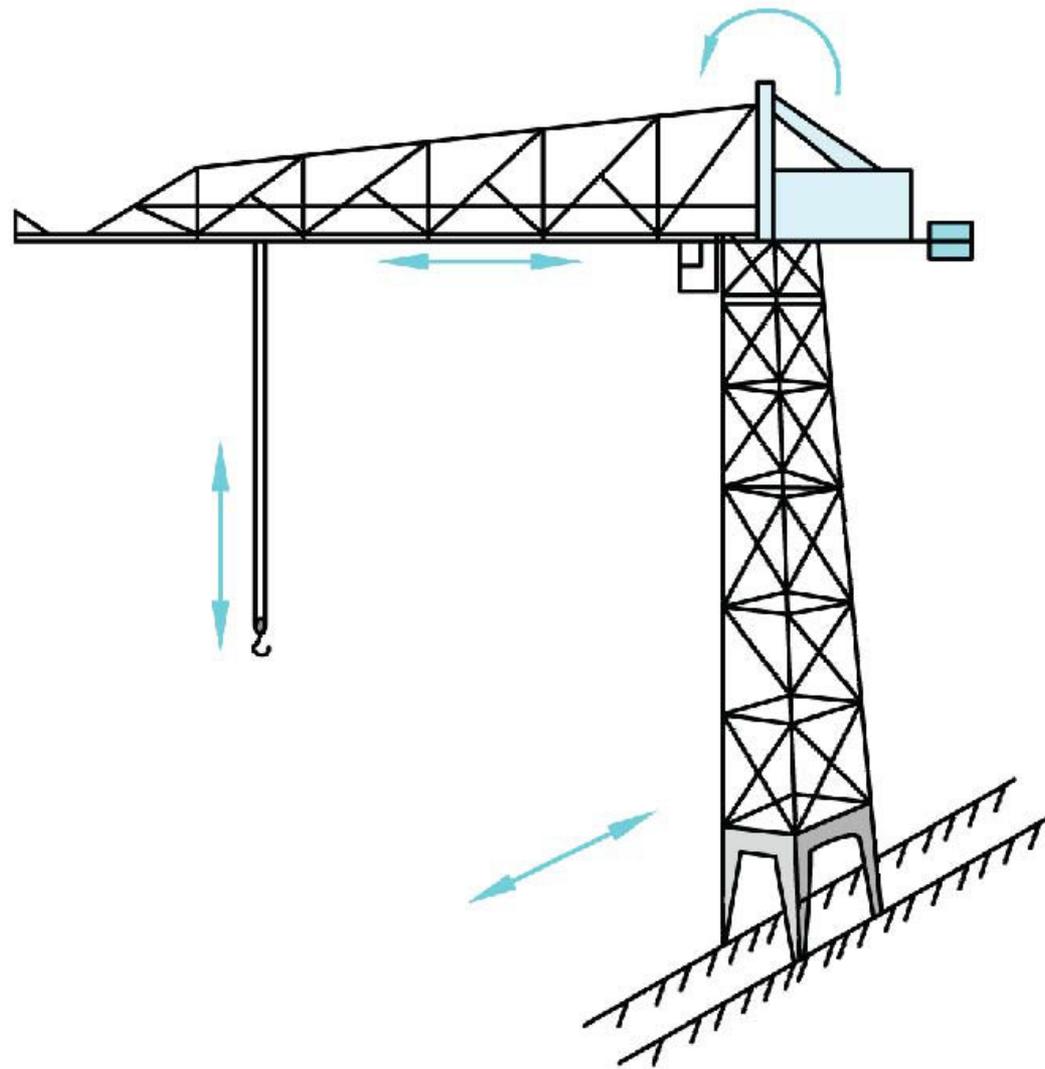


圖 13.5 錘頭式起重機

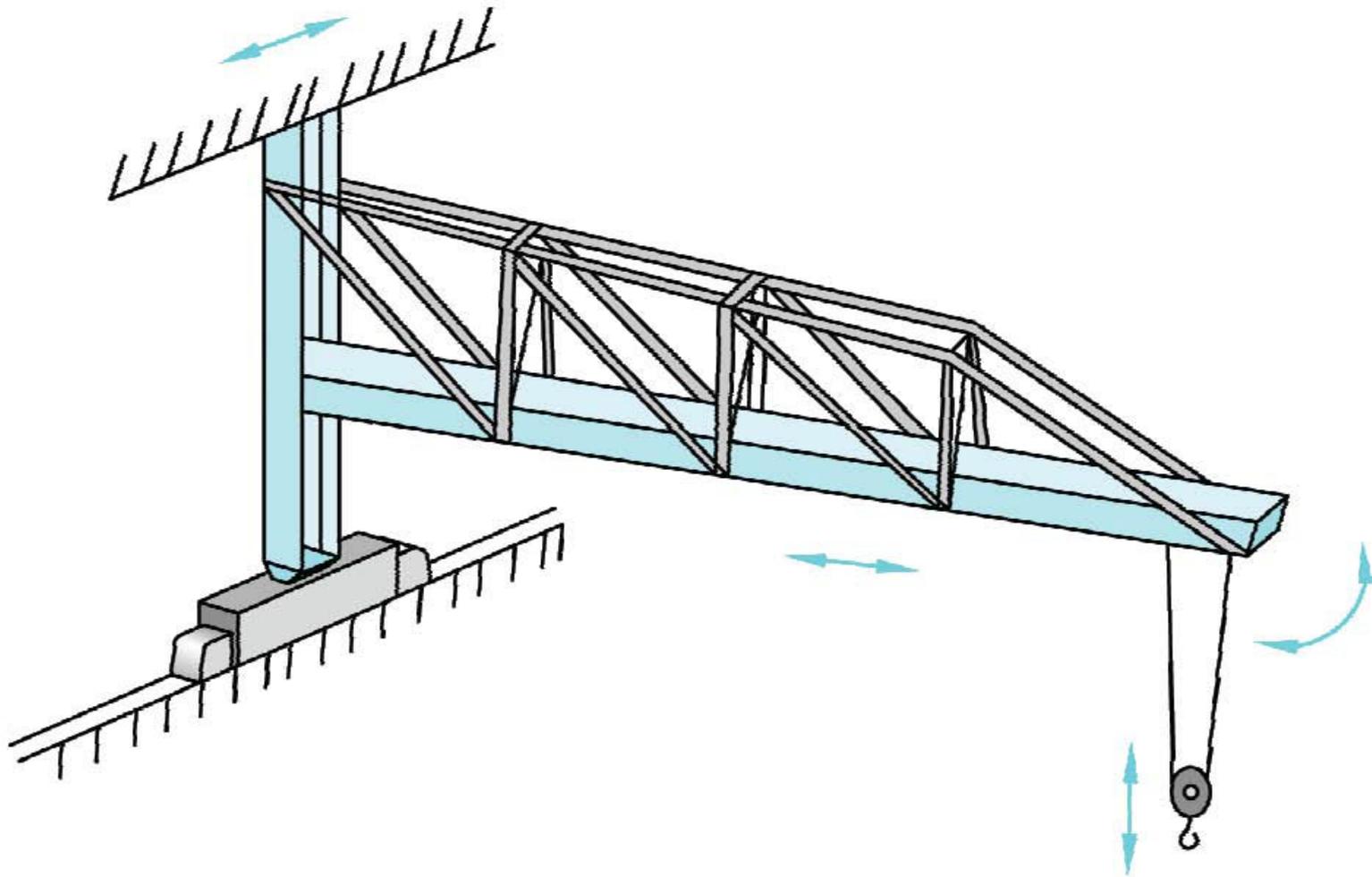


圖 13.6 附牆式起重機

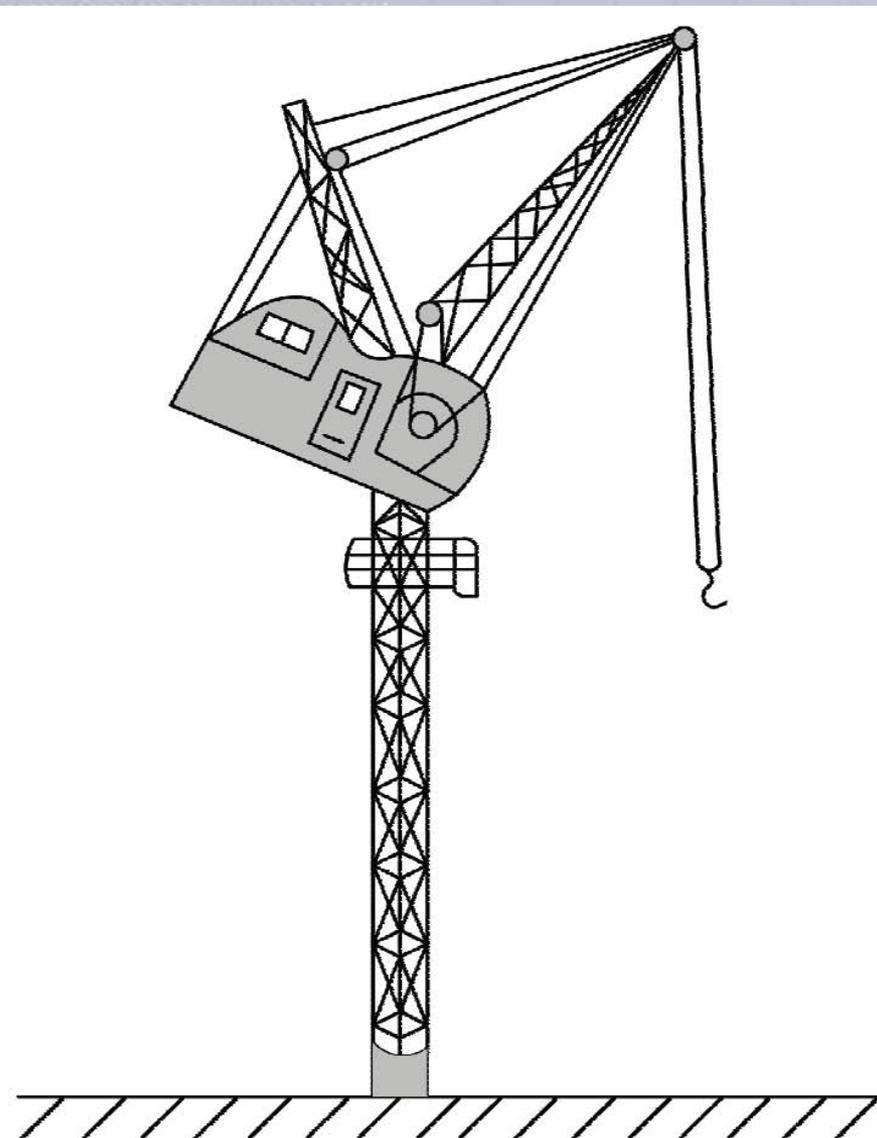


圖 13.7 爬升式起重機

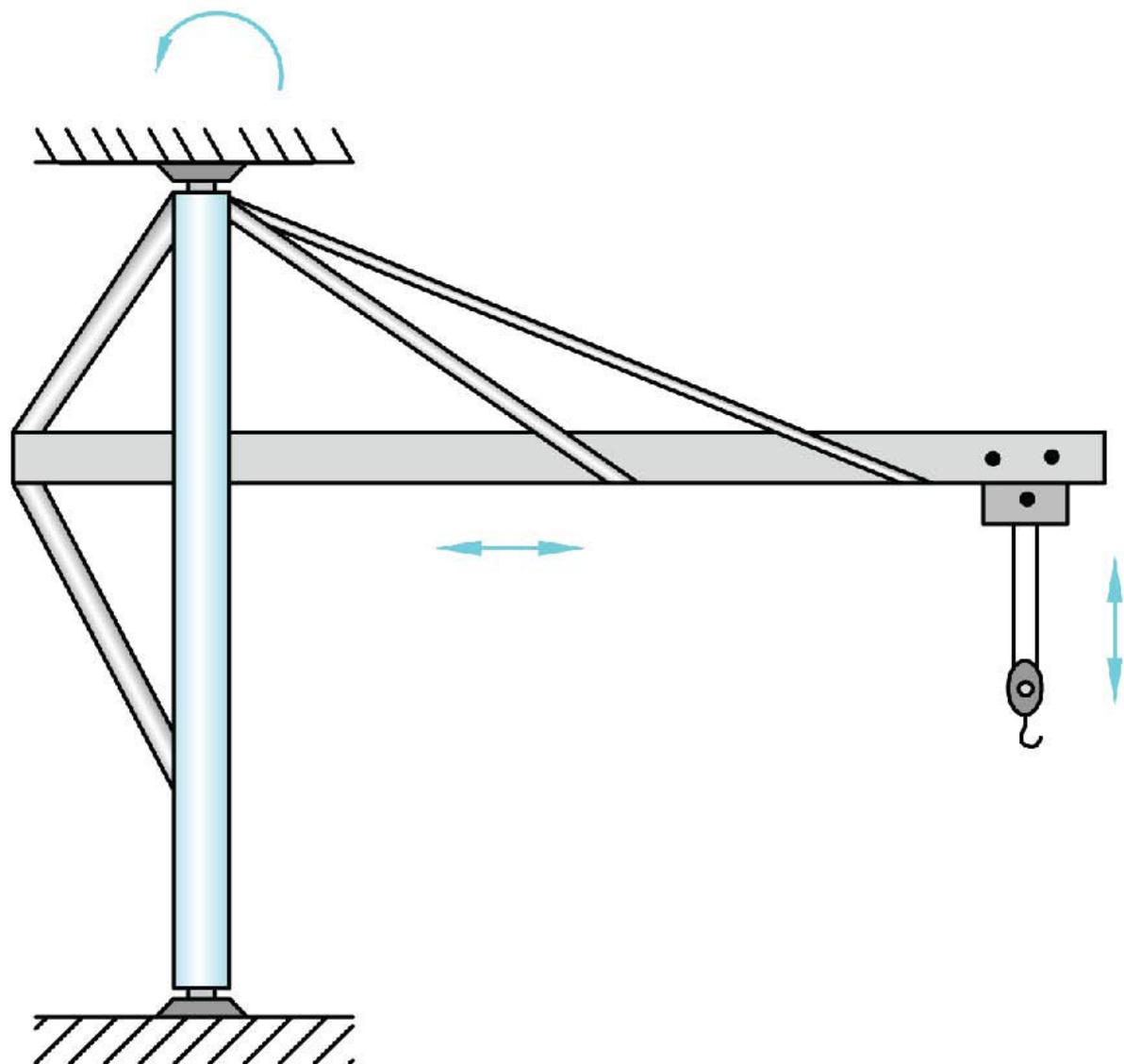


圖 13.8 伸臂式起重機



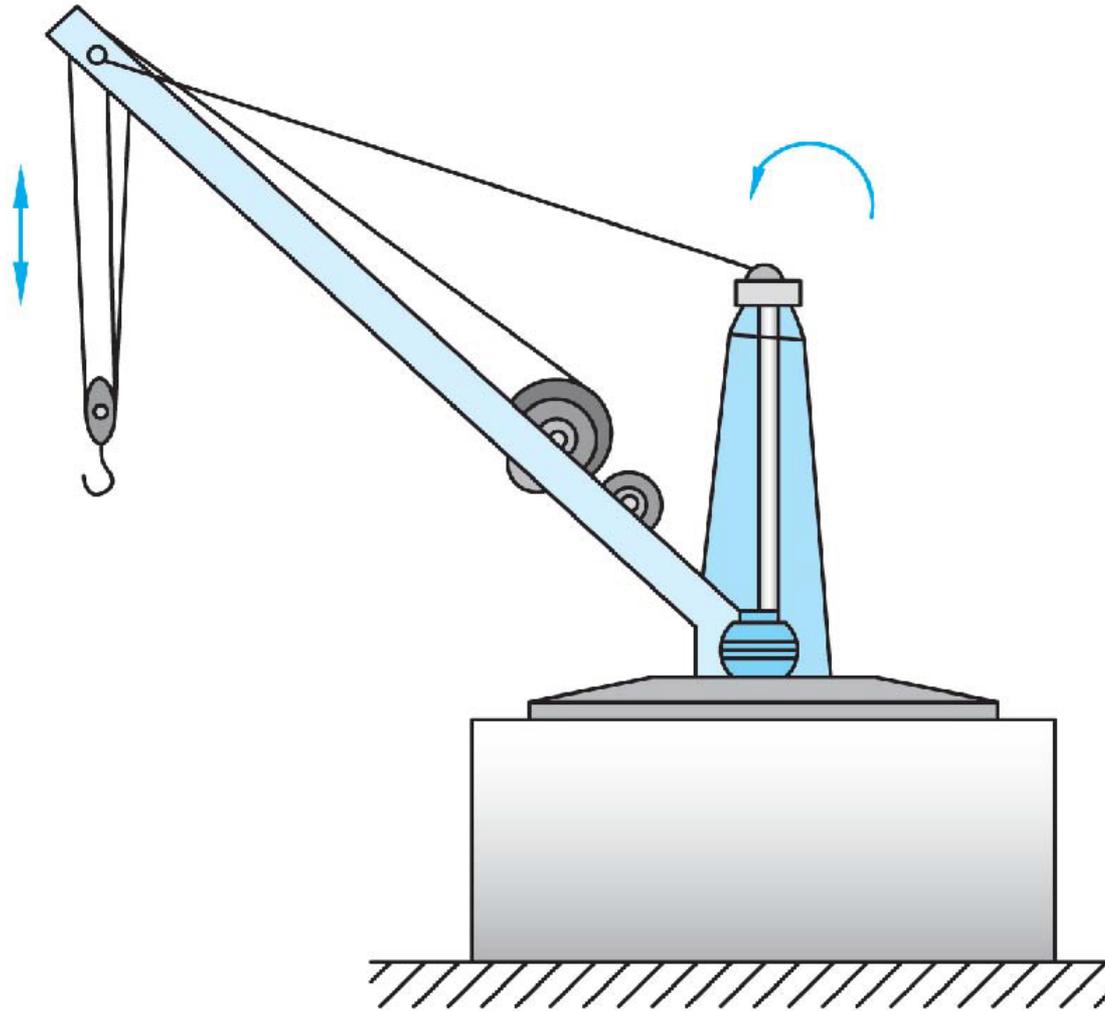


圖 13.9 圓柱式起重機

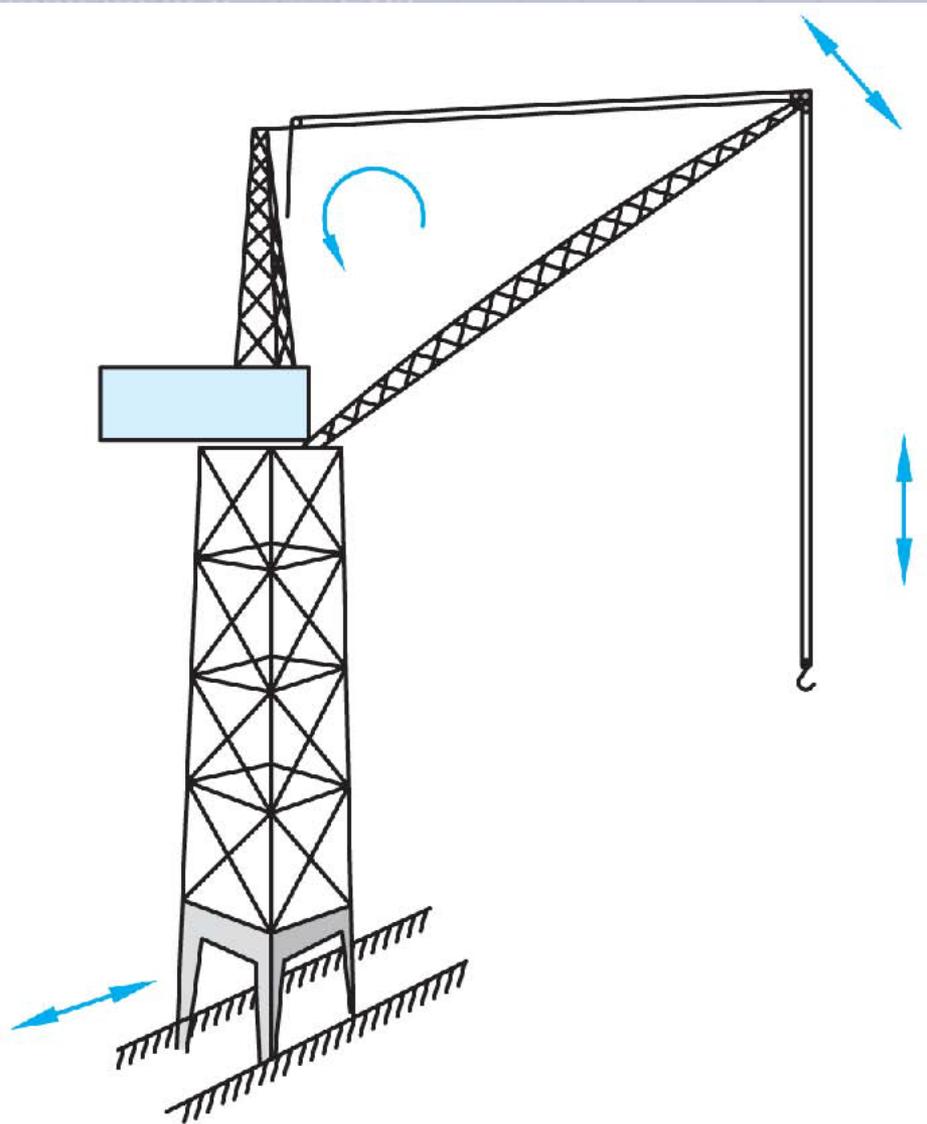


圖 13.10 塔式起重機

- ▶ 依據「起重升降機具安全規則」之分類，所謂「大型固定式起重機：係指吊升荷重在3公噸以上之固定式起重機或1公噸以上之斯達卡式起重機。中型固定式起重機：係指吊升荷重在0.5公噸以上未滿3公噸之固定式起重機或未滿1公噸之斯達卡式起重機。斯達卡式起重機：係指以鋼索或吊鏈懸吊起重機之架駛室（台），且能與貨物同時升降之起重機。如圖13.11所示。

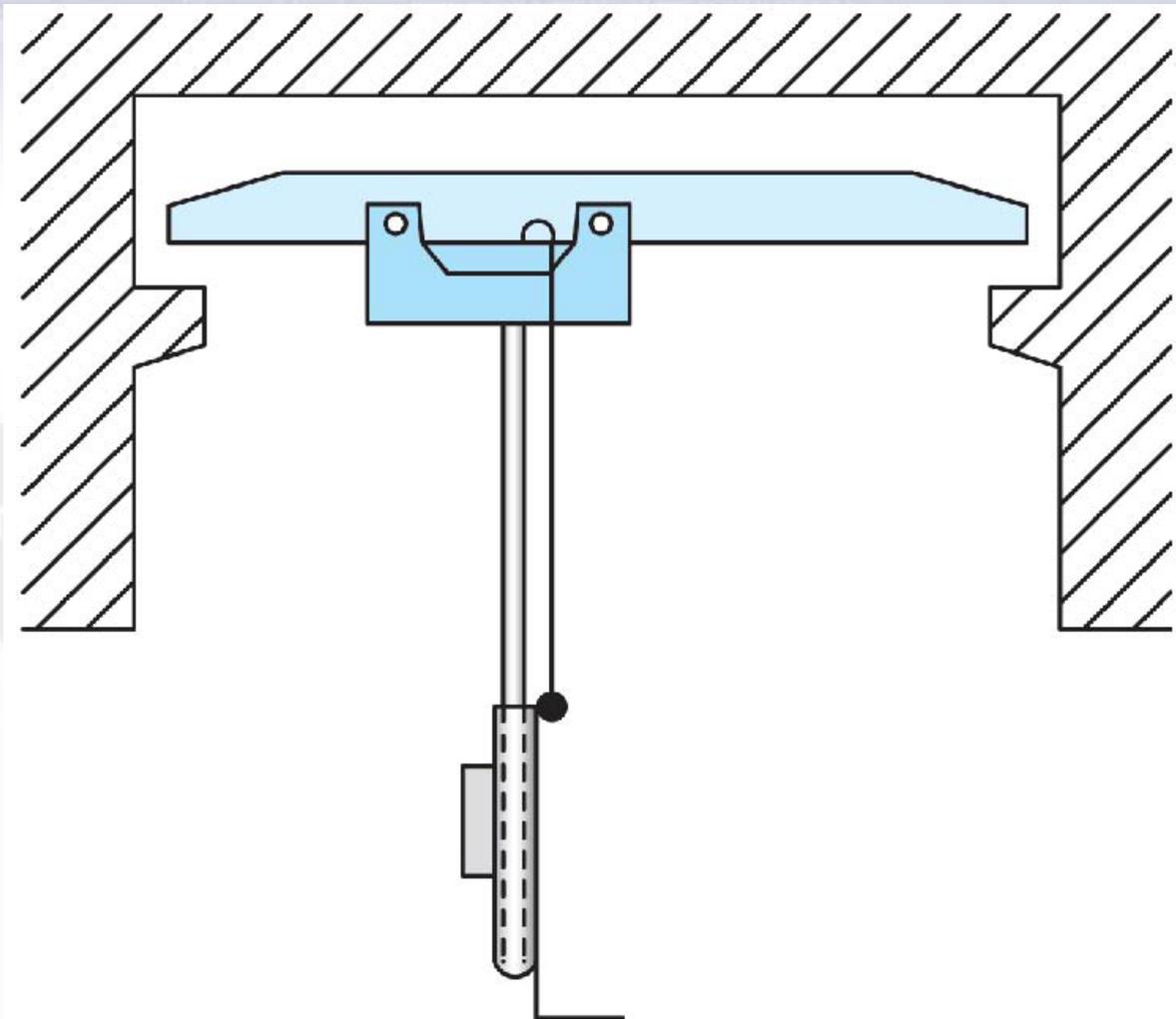
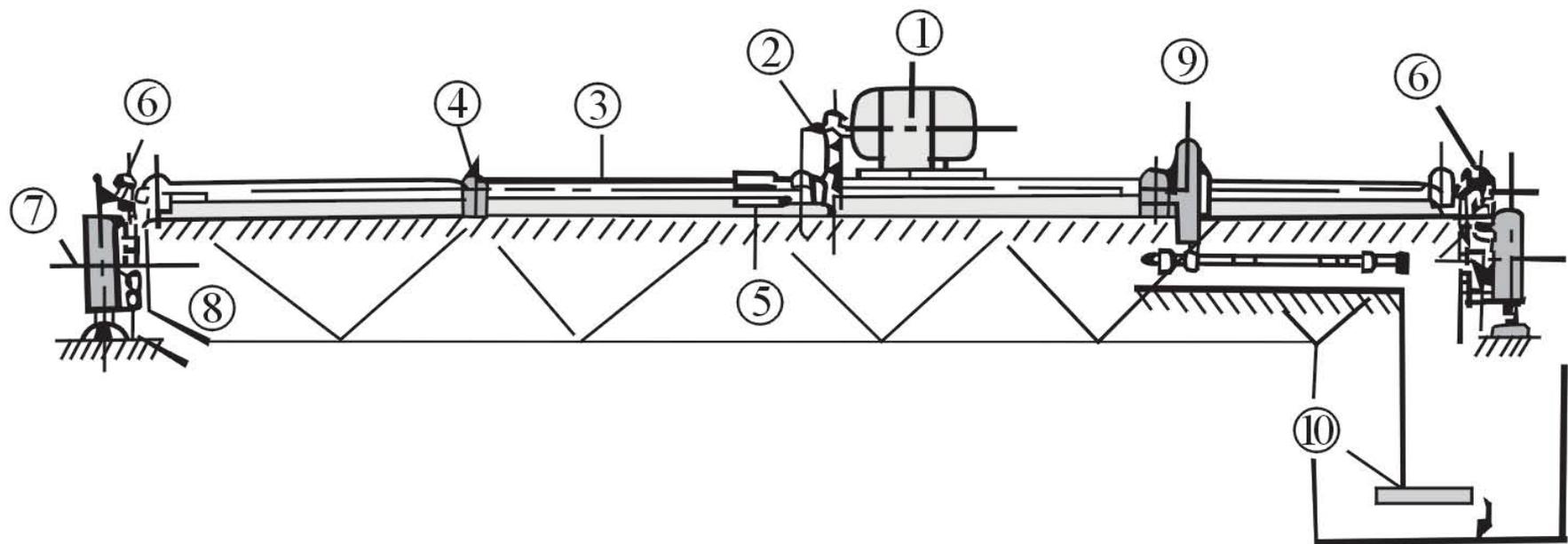


圖 13.11 斯達卡式起重機

二、固定式起重機之構造

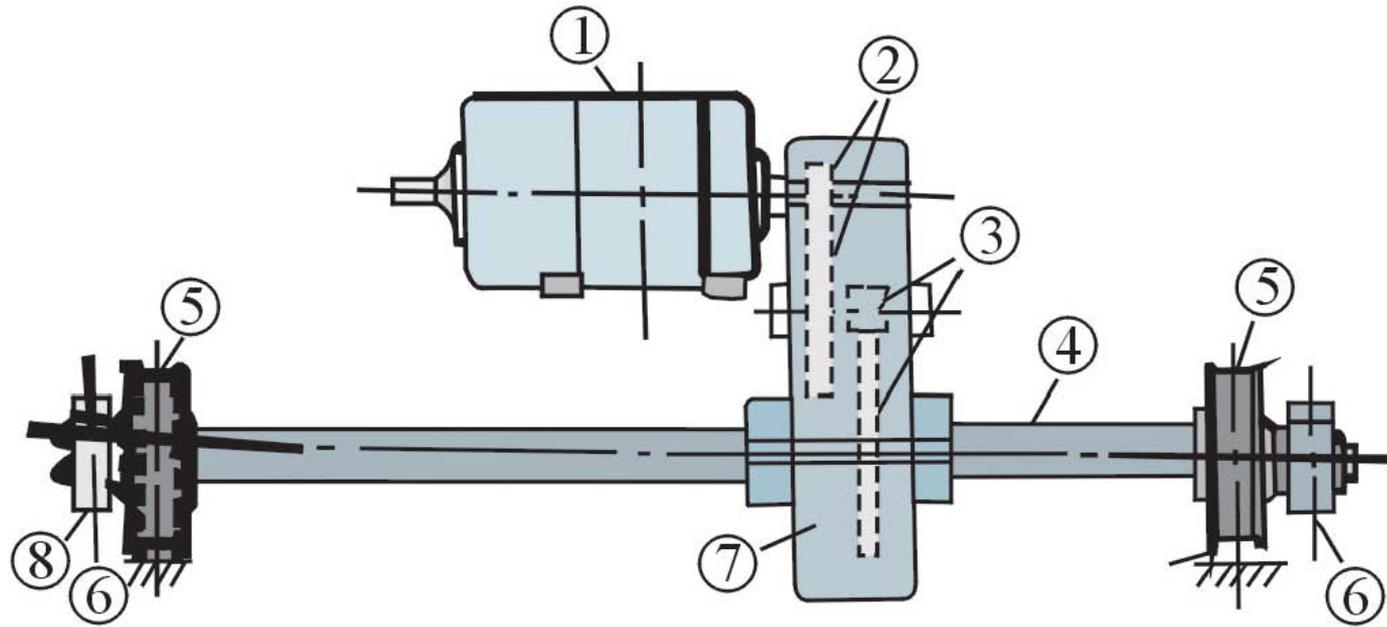
- 各種固定式起重機的結構及組件不盡相同，但主要有機架結構及起重機構二大部分。機架結構為承載整個起重機的結構體，供伸縮、直行、起伏等動作之用，而起重機構司升降及供旋轉、橫行、操縱之用。
- 捲揚裝置為吊升貨物之用，由電動機、電磁制動器、減速裝置、捲胴共同組成，裝設在吊運的構架上，當鼓胴迴轉鋼索捲上，即可將吊物上舉。

- **直行裝置**（圖13.12）為使整個起重機移動的裝置，包括電動機、減速裝置、車輪等部分。
- **橫行裝置**（圖13.13）為移動吊運車（俗稱天車）的裝置，使吊運車在桁樑上水平移動。包括電動機、減速裝置、車輪、或制動器等部分。在橫行軌道兩端有車輪停止裝置或緩衝器。
- **起伏裝置**（圖13.14）使伸臂作起伏運動。有最大及最小半徑的起伏。



- ① 直行電動機 ② 第段齒輪 ③ 直行長軸 ④ 軸承 ⑤ 聯軸器
 ⑥ 車輪齒輪 ⑦ 直行車輪 ⑧ 直行軌道 ⑨ 制動器 ⑩ 踏板。

圖 13.12 直行裝置



① 橫行電動機 ② 第一段齒輪 ③ 第二段齒輪 ④ 車輪軸 ⑤ 車輪 ⑥ 軸承 ⑦ 注油齒輪箱 ⑧ 橫行軌道。

圖 13.13 橫行裝置

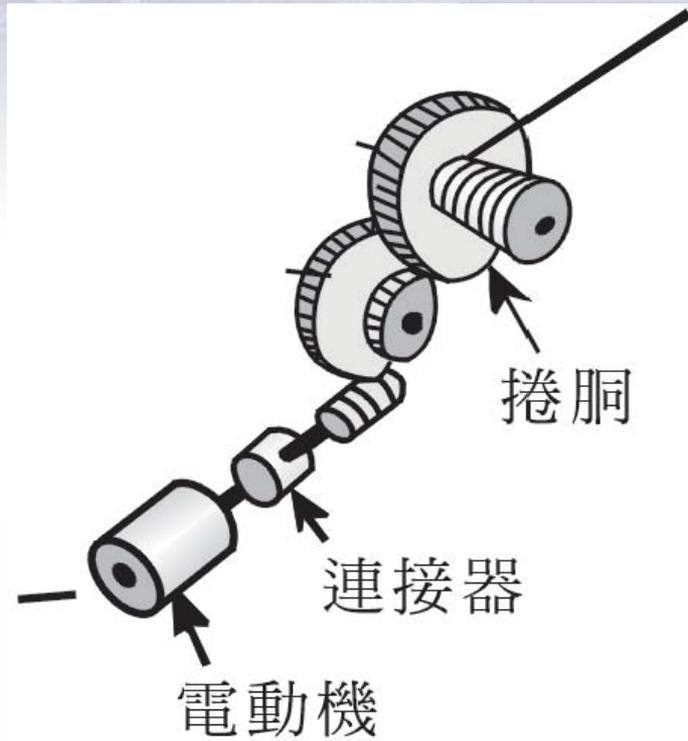


圖 13.14 起伏裝置

三、固定式起重機的安全裝置與警報裝置

- 為防止操作不當，固定式起重機上裝設有各種安全裝置與警報裝置。
- 1. 過捲預防裝置及其警報裝置
 - 這種預防捲揚機過度捲揚的裝置，常使用極限開關(limit switch)，其型式有螺桿式、凸輪式、重錘式等幾種（圖 13.15）。有些極限開關在動作前會先以鈴、蜂鳴器等產生警報來作預警。

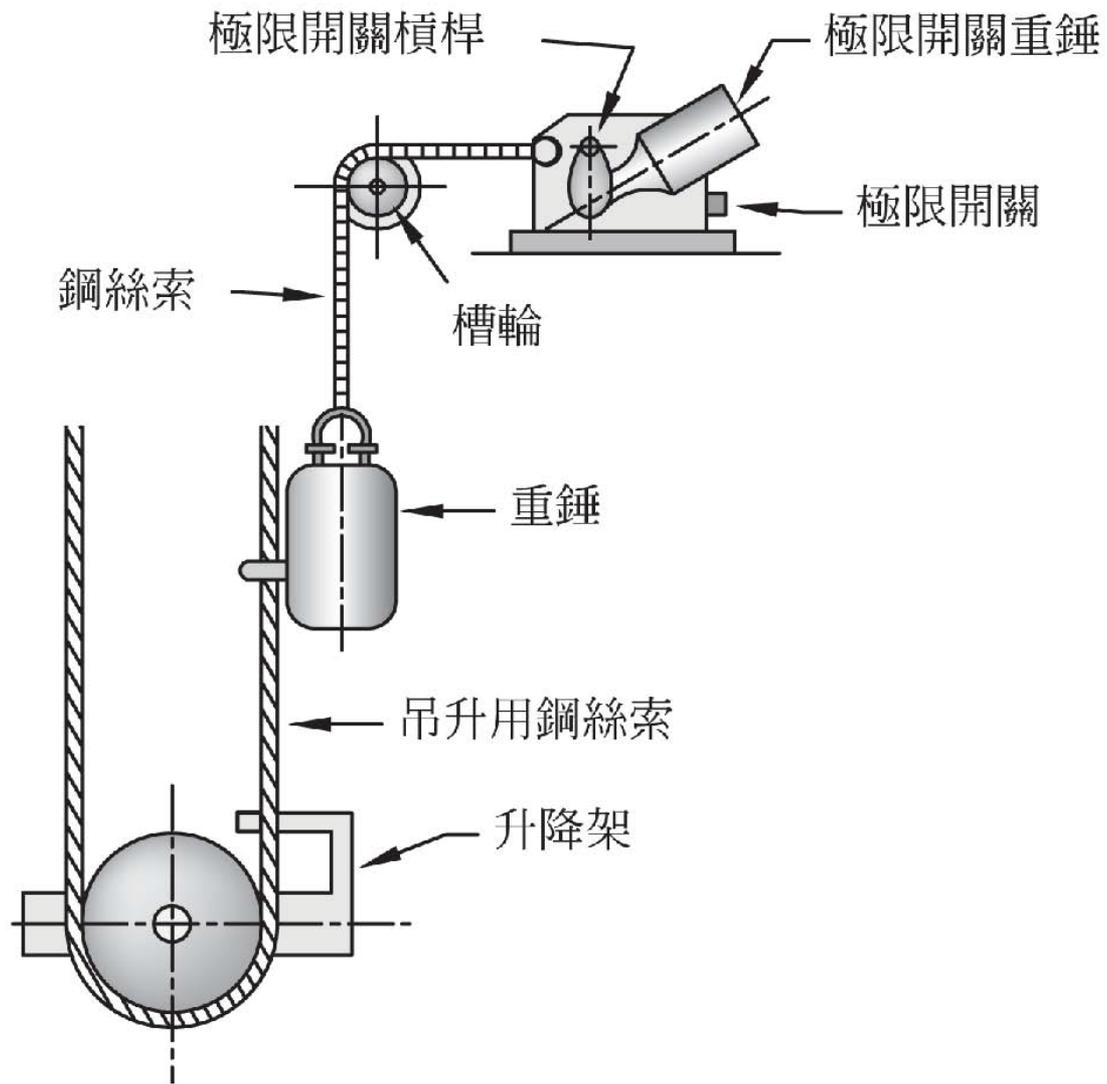


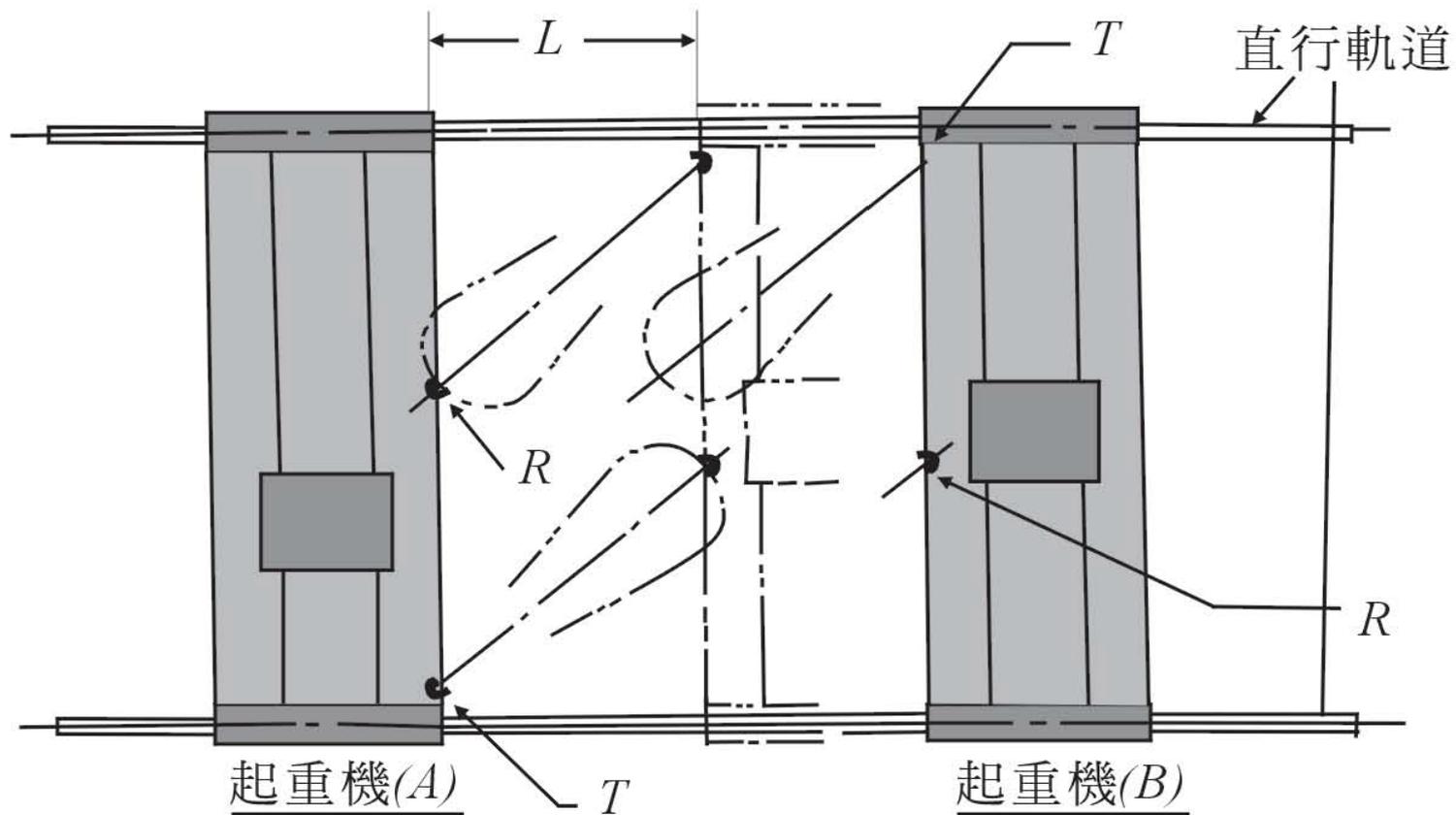
圖 13.15 重錘式極限開關

➤ 2.橫行安全裝置及警報裝置

- 橫行安全裝置，主要防止吊運車遊移在橫行軌道時越出軌道兩端而墜落。如架空式起重機，在橫行軌道的兩道裝設車輪停止裝置。
- 橋式起重機，於軌道兩端設有V型桿極限開關，有些在極限開關作用前先以鈴或蜂鳴器先作預警，上述為機械式的安全裝置，亦有使用電氣式的安全裝置，因為機械安全裝置作用後無法立即停止，因此使用電氣極限開關使吊運車自動減速至完全停止。

➤ 3. 直行安全裝置與警報裝置

- 為防止起重機本體行走時越出軌道或兩部起重機互撞，於起重機本體相對的兩側及軌道兩端，裝設**螺桿式極限開關**，突出於本體的極限開關，在衝撞之前各自切斷電源開關，停止直行。有一種利用**發光（音）器**射出**光（音）波**而偵測迎面而來的起重機，免於互撞的裝置（如圖13.16）。



T……射光器

R……感光器

L……警報動作距離

圖 13.16 光（立）波偵測器直行安全裝置

➤ 4.過負荷或翻倒安全警報裝置

- 伸臂式起重機由於吊升荷重與作業半徑的大小，可能產生的力矩過大而翻倒，需安裝過負荷或翻倒預防裝置。此裝置有差異計，能測出荷重的大小，和作業半徑的範圍。經由電位計檢出器可自動顯示荷重值。在預先設定的荷重值之內，起重機的操作不致有翻倒危險，一旦超過其荷重值，即發出警報，電動機亦將斷電而停止。

➤ 5.其他安全及警報裝置

- (1)以油壓為動力的起重機，應設置油壓過度上升的預防裝置。
- (2)在運轉室內，需裝置腳踏式或手按鈕等開關，於運轉開始之時，可發出警報，通知附近的作業人員。

13.1.2 移動式起重機

➤ 一、移動式起重機之分類

- 移動式起重機係指能自行移動於非特定場所並具有起重動力之起重機，其種類繁多，可在陸上或水上作業。在陸地上作業的起重機有行於軌道的鐵路起重機（圖13.17），有不需軌道的起重機，如爬行起重機(crawler crane)（圖13.18）輪行起重機(wheel crane)（圖13.19）和裝設在卡車上的起重機等。水上作業起重機稱為水上起重機，(floating crane)（圖13.20）。
- 依據「起重升降機具安全規則」之分類，所謂「大型移動式起重機，係指吊升荷重在3公噸以上之移動式起重機。中型移動式起重機，係指吊升荷重在0.5公噸以上未滿3公噸之移動式起重機。」

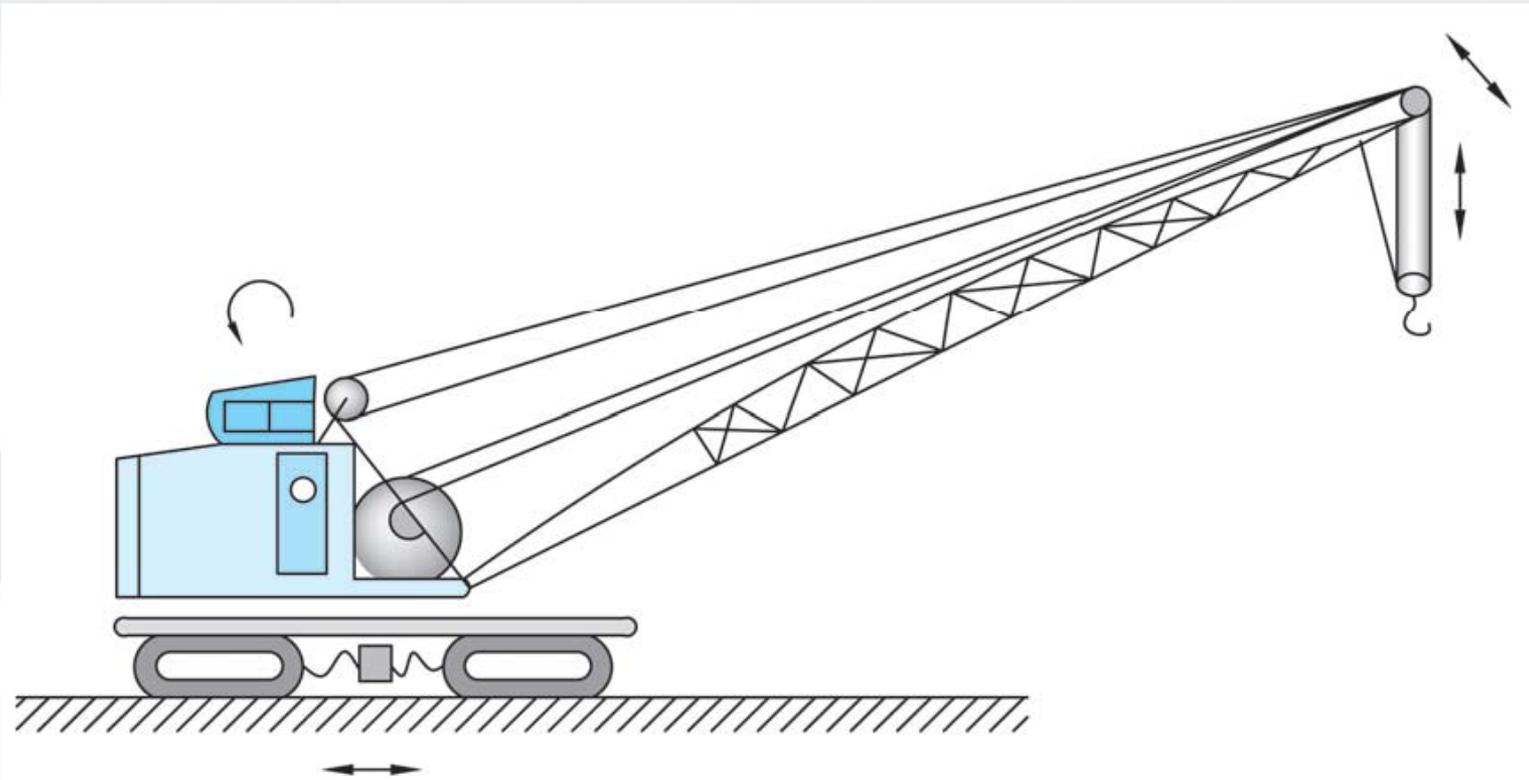


圖 13.17 鐵路起重機

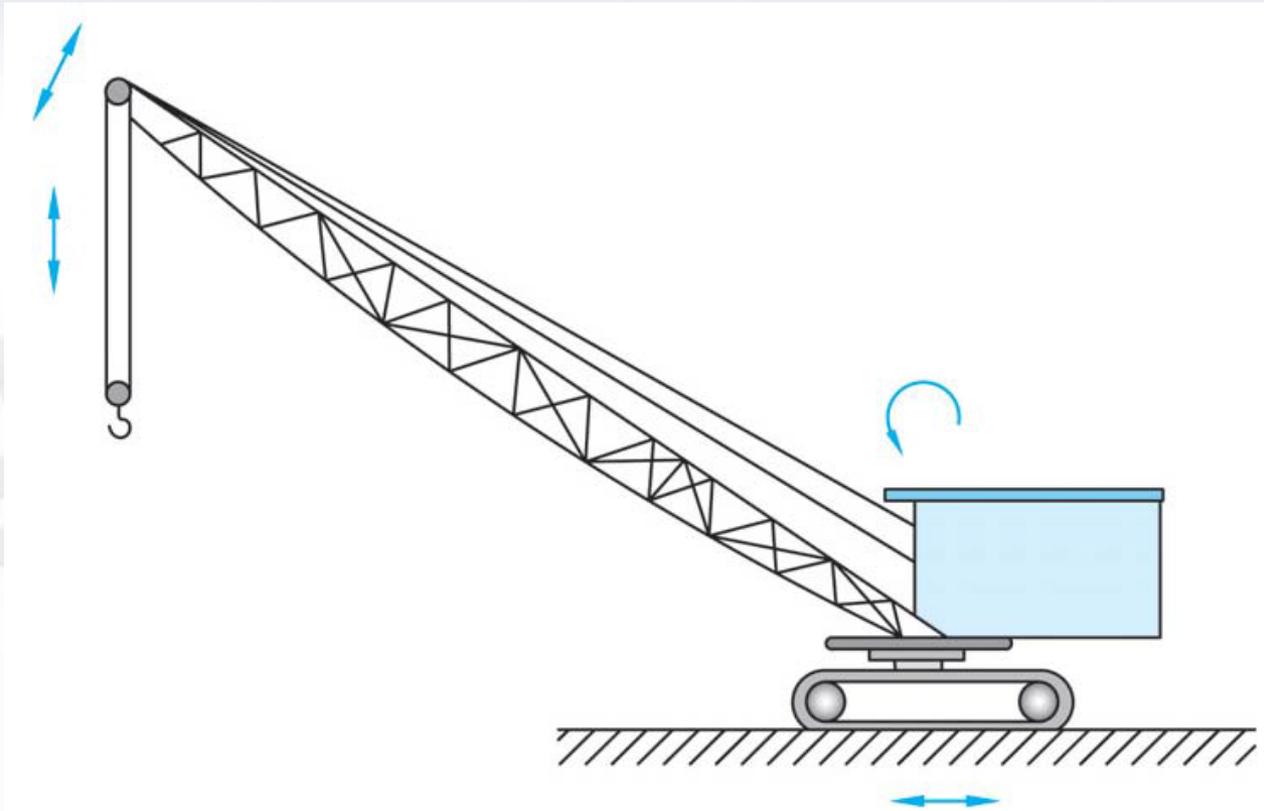


圖 13.18 爬行起重機

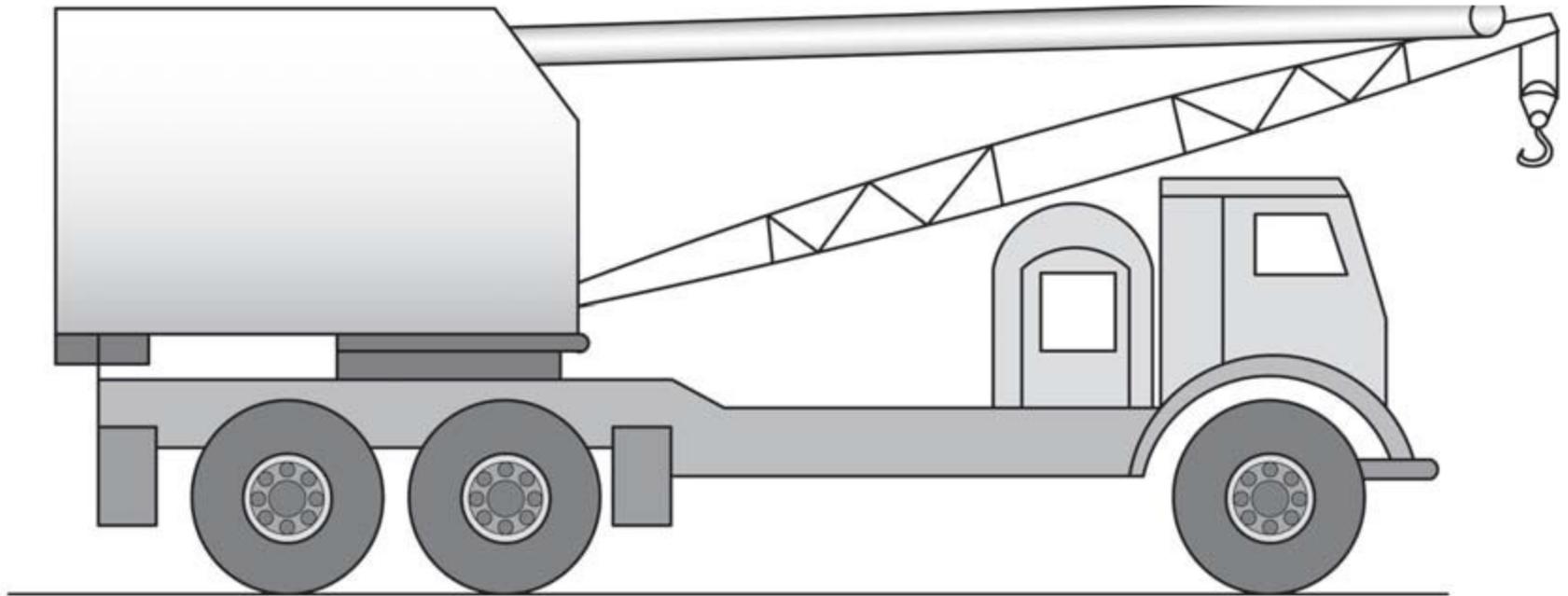


圖 13.19 輪行起重機

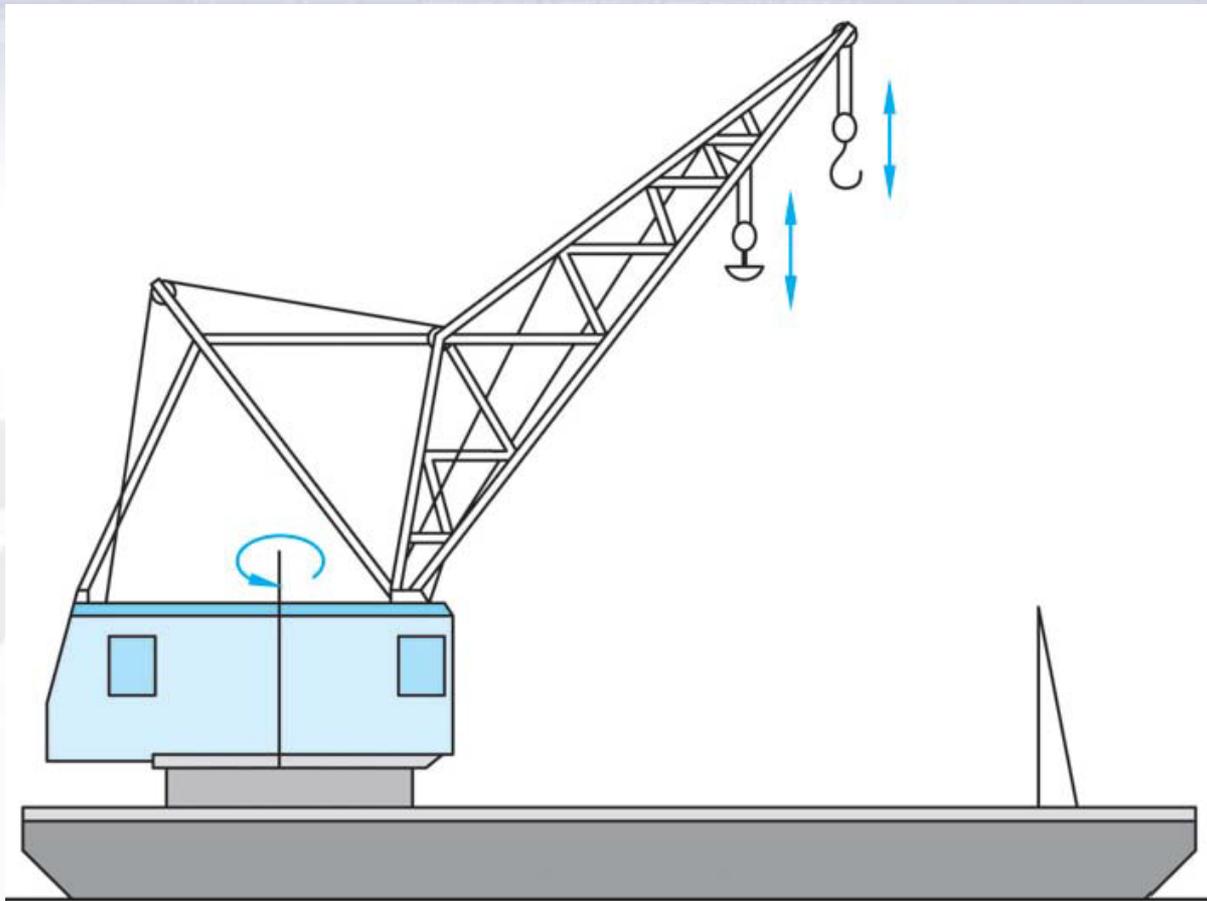


圖 13.20 水上起重機

二、移動式起重機的構造

- 移動式起重機主要可分為下部機構、上部旋轉體和前方附件三大部分。
- 下部機構承載上部旋轉體。下部機構依移動式起重機之型式有多種，如在卡車者，是為卡車底盤，在輪行式起重機為輪行式底盤，在爬行式起重機者為履帶型式的爬行式底盤。
- 上部螺旋體主要有旋轉支持體、旋轉架構、吊車裝置、起伏裝置、伸縮裝置、剎車設備和配重等數部分。

- 1.旋轉支持體：位於下部機構與上部旋轉體之間，使上部旋轉體的旋轉運動較為緩和。
- 2.旋轉架構：在旋轉支持體之上，其前裝設銜接吊桿的托架，其後裝有配重。
- 3.吊車裝置：以機械式起重機為例，動力來自旋轉架構後面的原動機，經過引擎離合器，傳動齒輪箱予以減速，鏈條，齒輪，再傳至主捲軸，輔捲軸，旋轉軸，吊桿起伏軸系。各軸上備有捲揚索筒(wire drum)，捲揚索筒與作業離合器接觸或間斷，使捲筒旋轉或停止，做捲上或捲下的工作。

- 4.起伏及伸縮裝置：油壓式起重機的吊桿為箱形構造（如圖13.21、13.22）可隨意伸縮，吊桿之起伏可使用油壓或鋼索來控制，調整至目標位置。
- 5.剎車設備：裝設在各種運動設備，如捲土、旋轉、吊桿起伏、走動等設備上。
- 6.配重：為配合作業時維持適當的安定度之所必需，安放在旋轉構架的後部。
- 此外在上部旋轉體中尚有駕駛室。其內裝置各種操作桿、踏板、開關、計器、警報裝置、座椅等。
- 起動機的前方附件則包括吊桿、吊、支持索、油壓缸及其他安全裝置。如圖13.23所示。

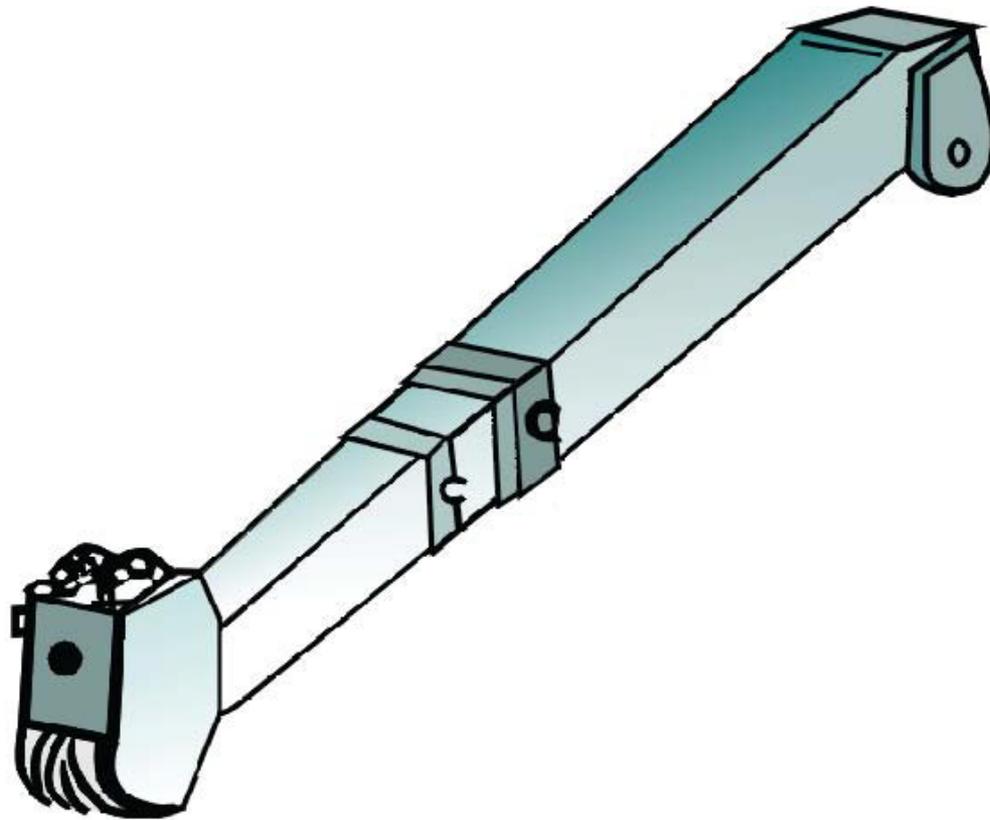


圖 13.21 油壓式起重機的吊桿

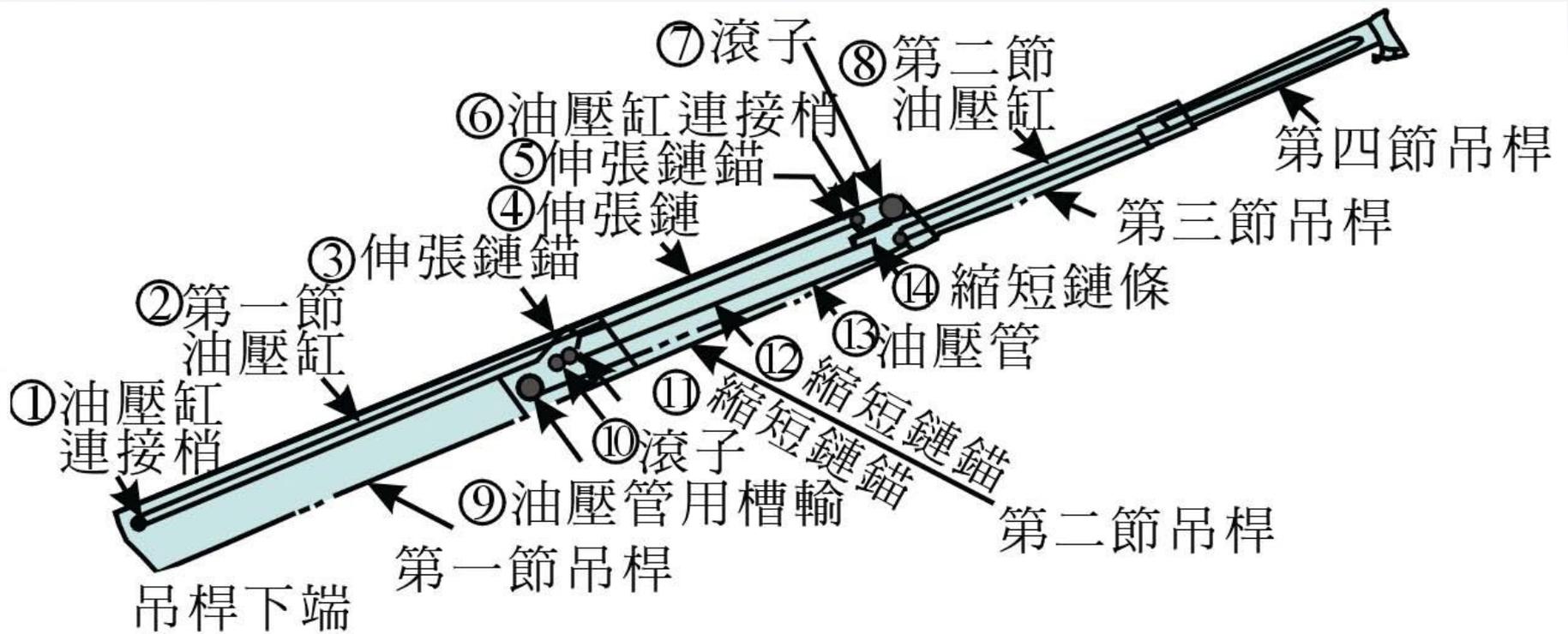


圖 13.22 伸縮吊桿的内部構造

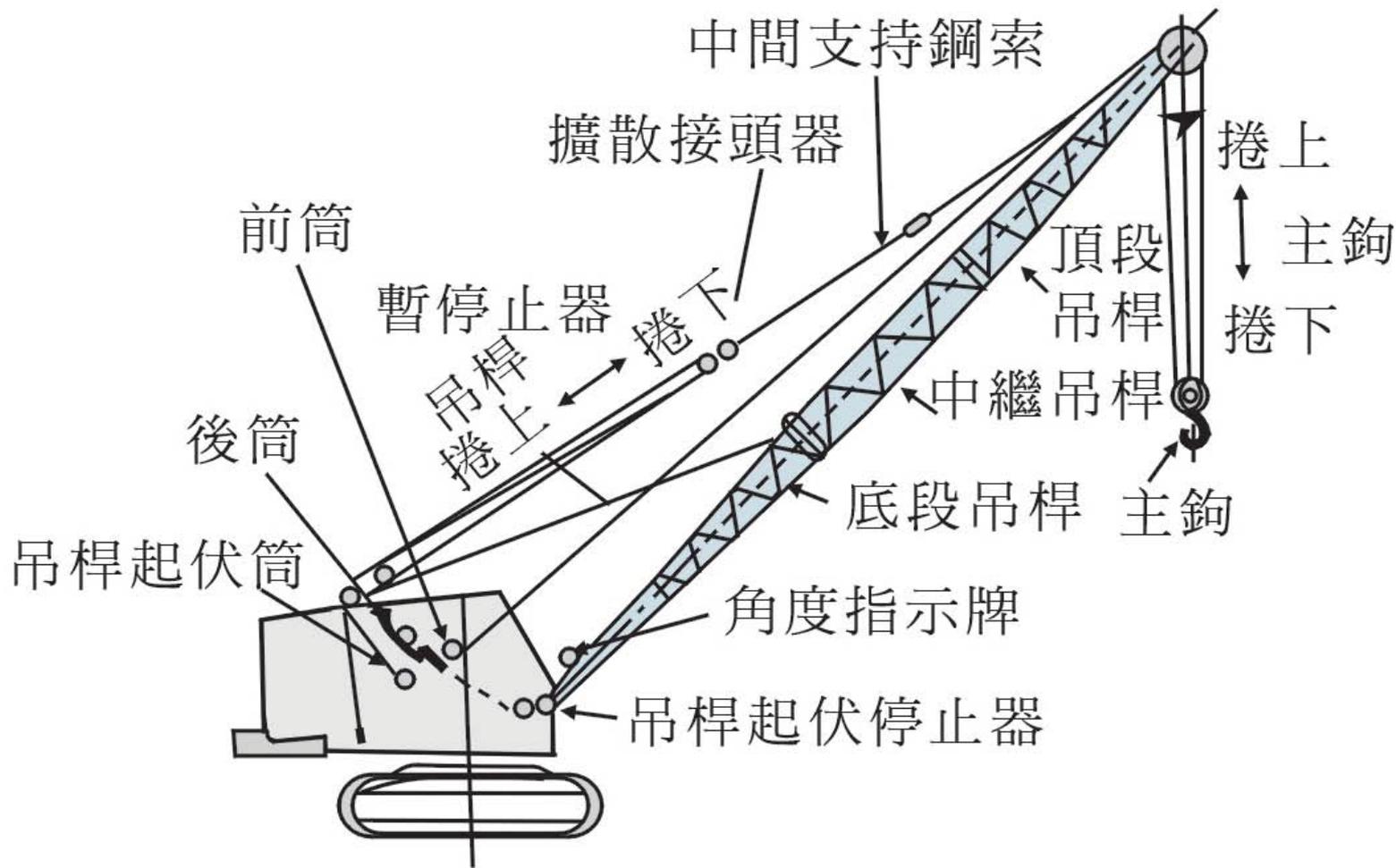


圖 13.23 前方附件

三、移動式起重機之安全裝置

- 為防止操作移動式起重機可能發生的危害，在移動式起重機裝設有各種安全裝置。
 - 1. **吊桿起伏停止器**：為防止吊桿過仰或過俯時發生傾倒之危險，在吊桿仰角超過設定的值即自動切斷動力來源，使吊桿停止。且在吊桿過俯時，亦能將操作桿自動彈到空檔 (neutral) 位置，停止吊桿動作。
 - 2. **吊桿倒轉停止器**：有兩種型式，其一為鋼索式，在吊桿上設有鋼索，當吊桿上部及旋轉架的前部達到最大的傾角時，鋼索拉緊，防止吊桿過份傾斜；其一為支柱式，即在套筒伸縮式的支柱上與A型架中間設置一根支柱，俟吊桿過份傾斜時予以支撐，不致於向後傾倒，如圖13.24a,b所示。

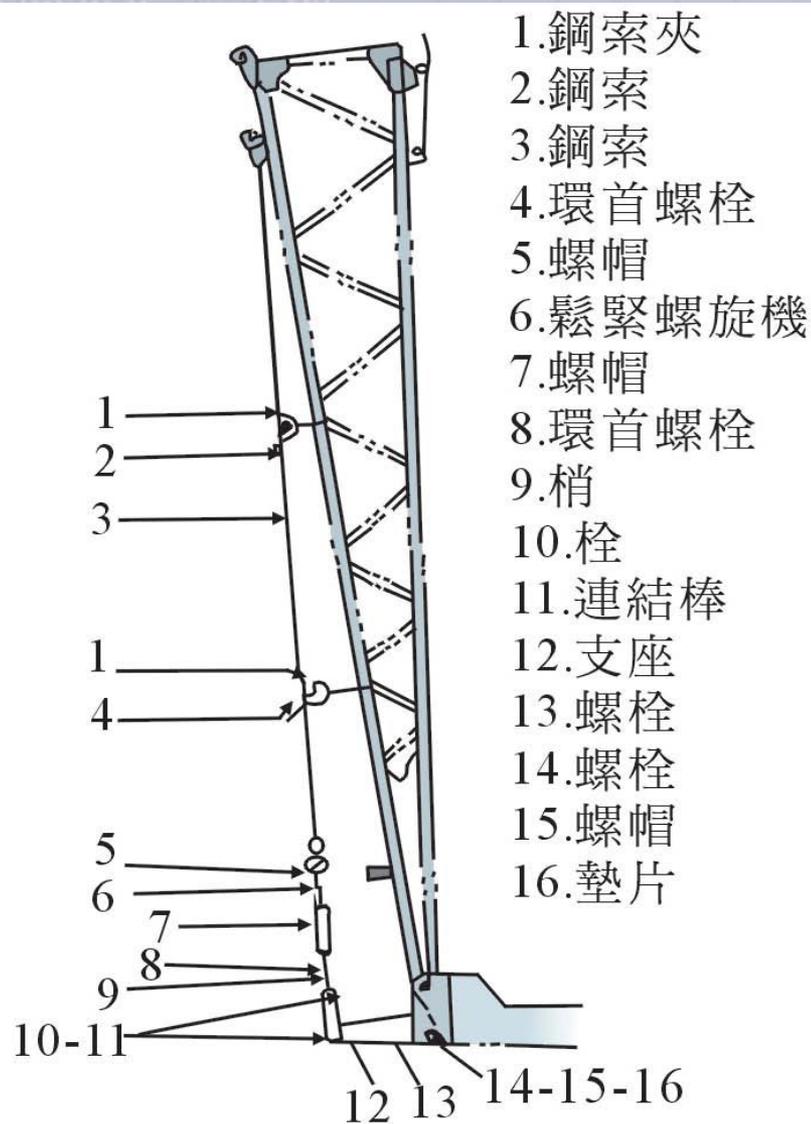


圖 13.24a 鋼索式吊桿倒轉停止器

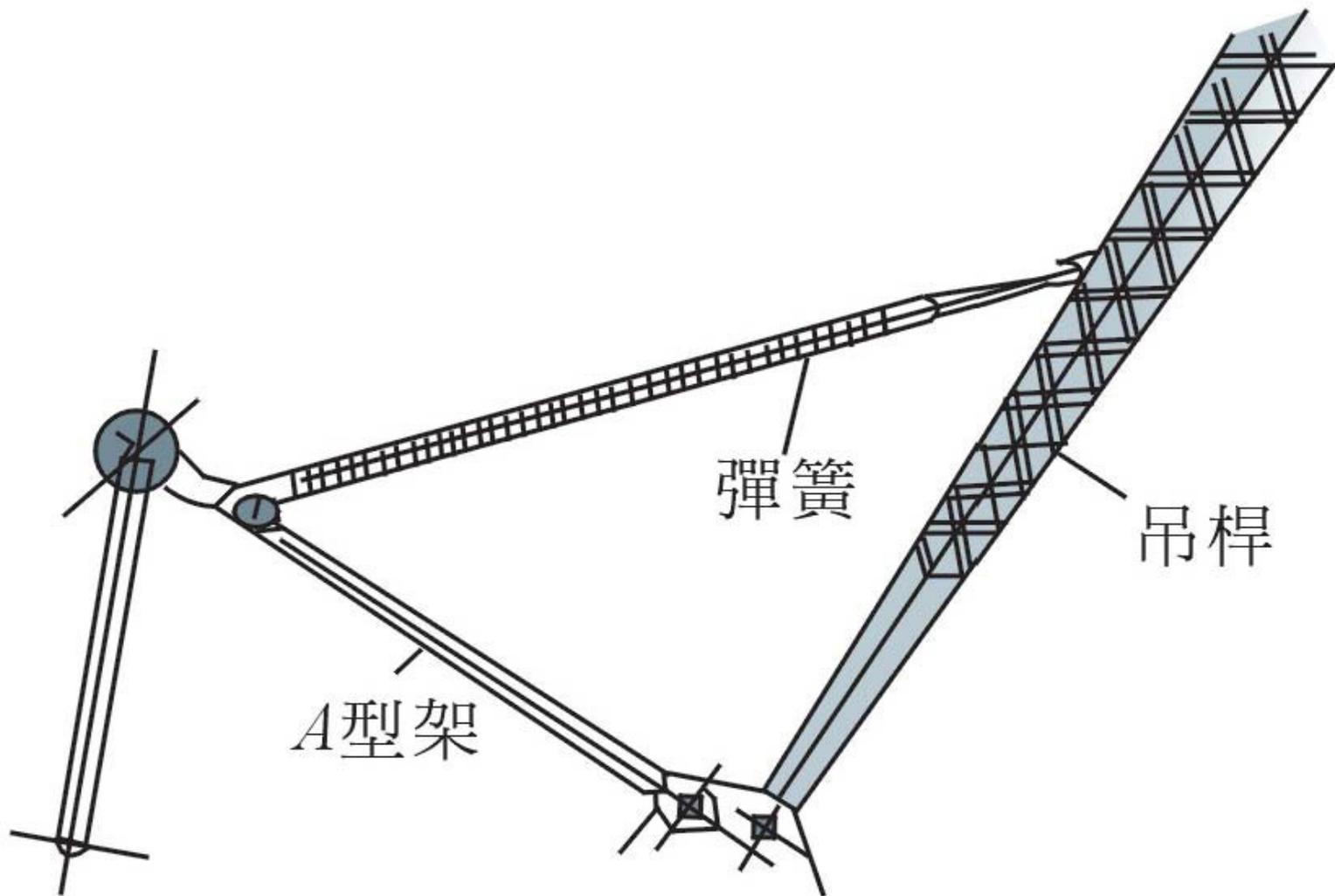


圖 13.24b 支柱式吊桿倒轉停止器

- 3.過捲揚預防裝置：為防止鋼索過度捲揚而發生斷裂之用。吊 或吊具為防止與吊架或捲揚胴接觸，應至少保持0.25公尺的距離。
- 4.過負荷防止裝置有機械式、油壓式、電氣式及電子式等多種。為防止倒轉力矩大於安定力矩時之傾倒。因此於安定力矩接近倒轉力矩時，就會發生警報，使操作員注意吊掛之荷重，若吊重超過額定荷重，應停止操作。

- ▶ 5.油壓安全閥：油壓式起重機備有安全閥。為了防止各油壓回路因起重機上的負荷過重，發生異常高的油壓，而傷害機器，甚至造成油壓管路破裂，都裝設安全閥，以使油壓保持一定值。如油壓超過設定值，則安全閥洩放，把多餘的油送回儲油槽，而回路中的油壓得以維持在安全值之內。此外，為了防止油逆流，在回路上設有逆止閥，以防油管破壞或接頭鬆脫、油壓下降，使吊物急遽落下產生危害。

13.1.3 人字臂起重桿

► 一、人字臂起重桿之分類

- 人字臂起重桿係指以動力吊升貨物為目的，具有主柱及吊桿，另行裝置原動機，並以鋼索操作升降之機械裝置。人字臂起重桿為配合其使用目的及設置場所，有各種不同的構造及型式，可分為：
 - 1.牽索起重桿(guyed derrick)圖13.25。
 - 2.單柱式起重桿(gin pole derrick)圖13.26。
 - 3.硬腿起重桿(stiff-leg derrick)圖13.27。
 - 4.A型架起重桿(A-frame derrick)圖13.28。
 - 5.胸式起重桿(beast derrick)圖13.29。

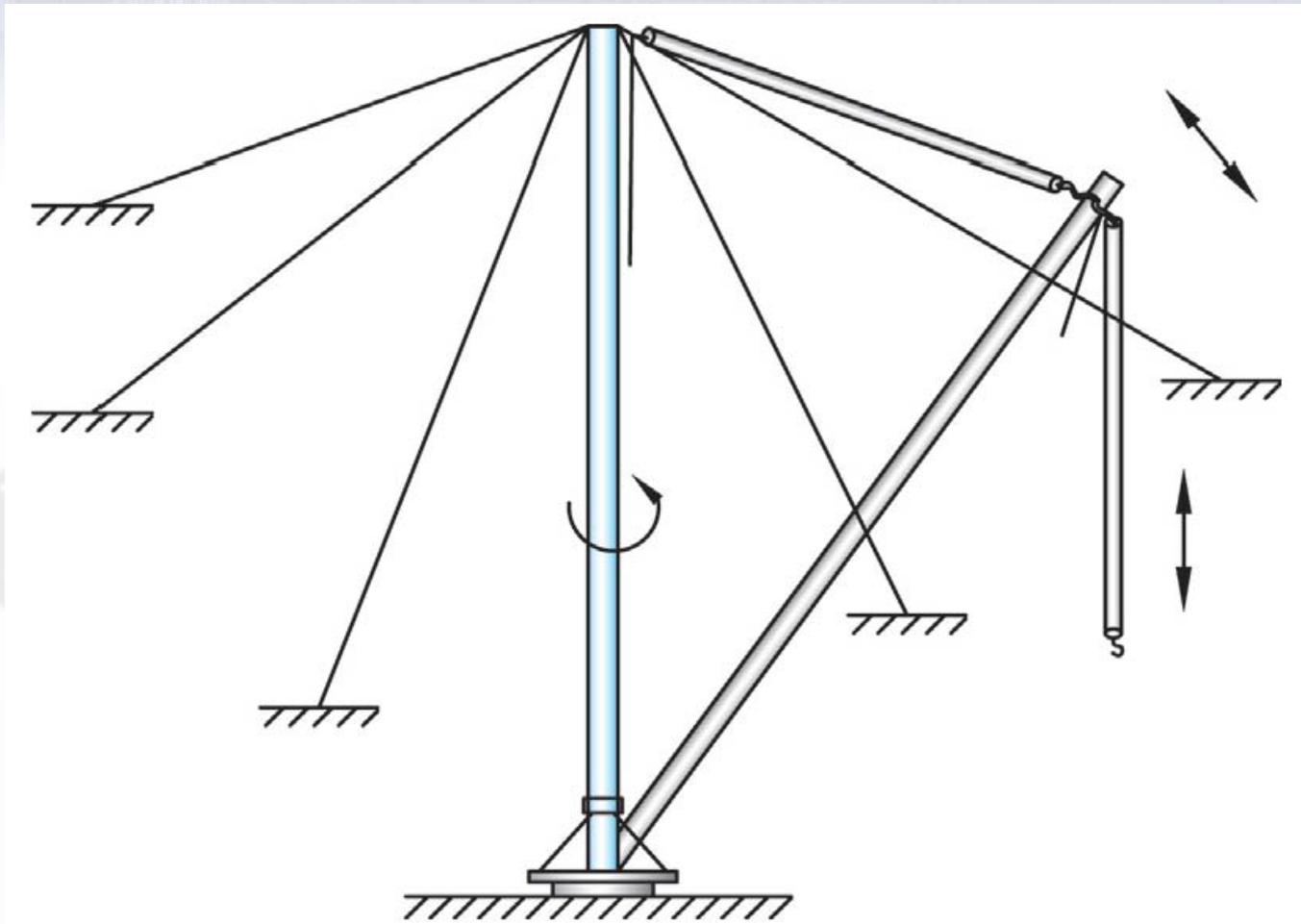


圖 13.25 牽索起重桿

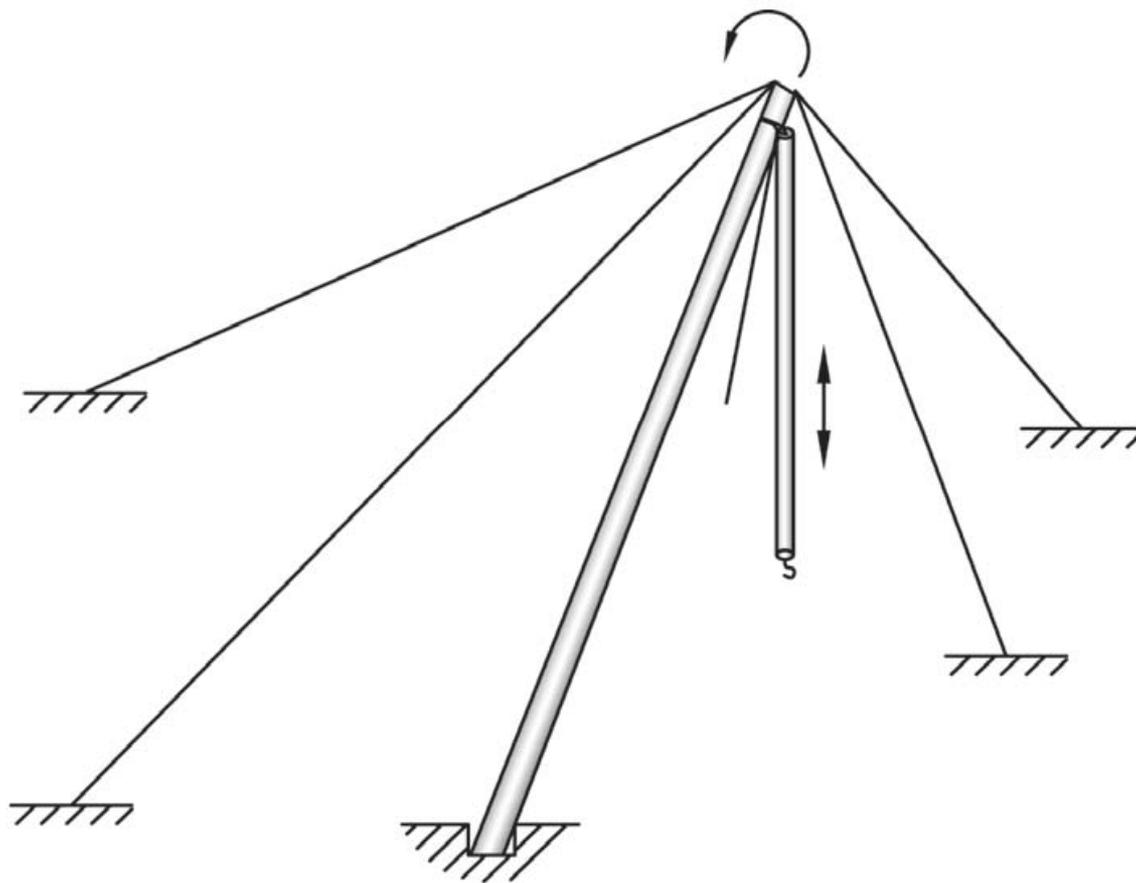


圖 13.26 單柱式起重桿

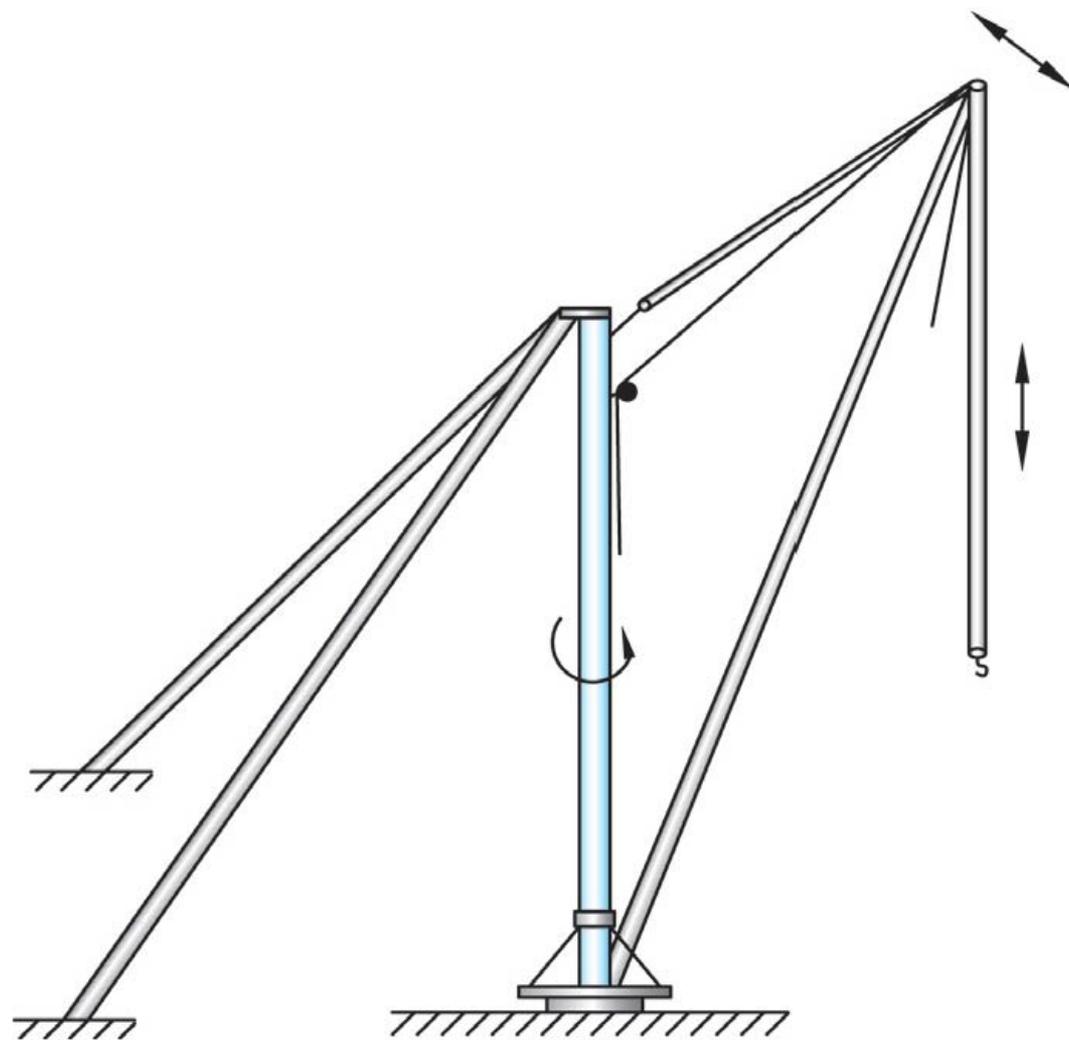


圖 13.27 硬腿起重桿

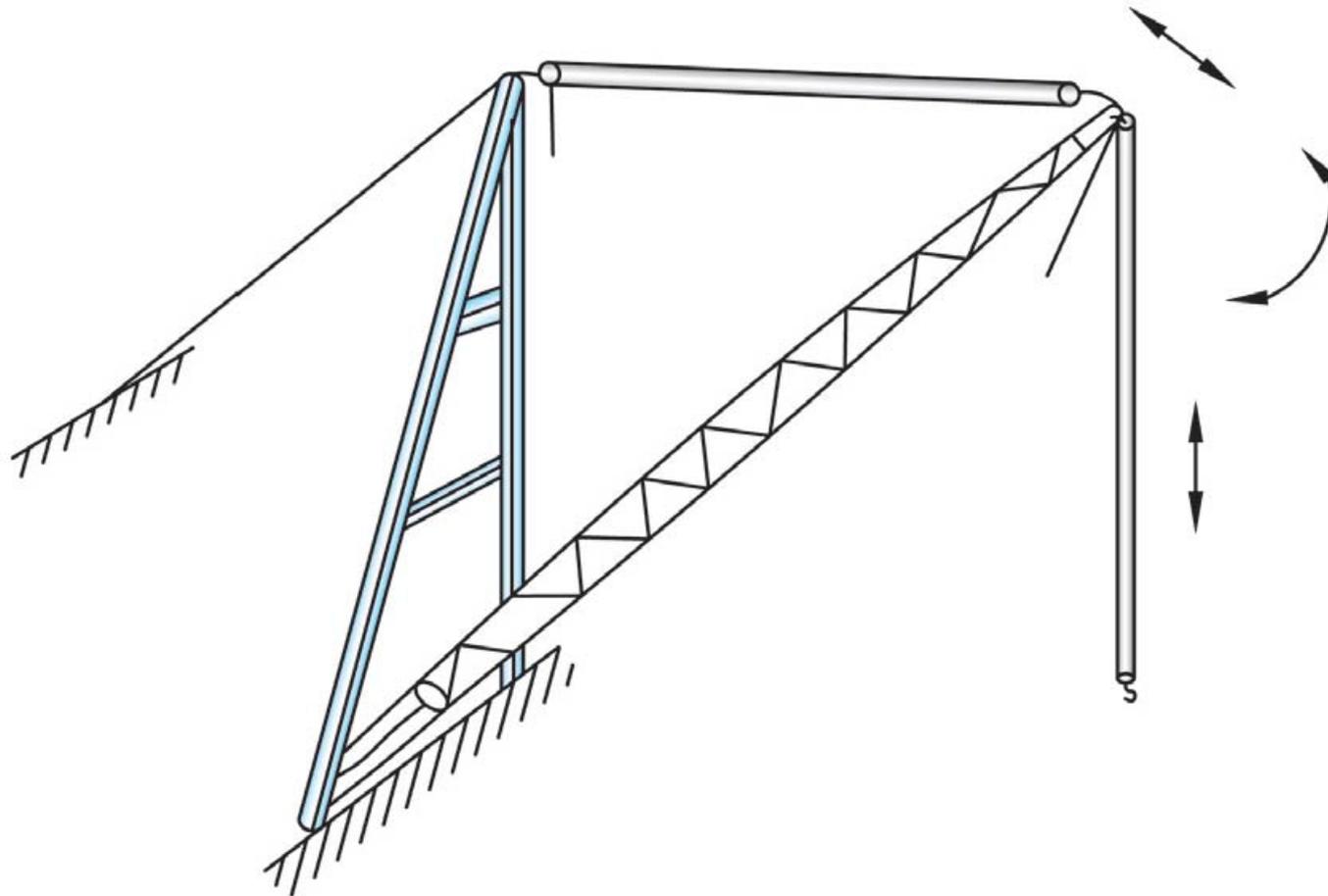


圖 13.28 A 型架起重桿

- ▶ 依據「起重升降機具安全規則」之分類，所謂：「大型人字臂起重桿，係指吊升荷重在**3公噸**以上之人字臂起重桿。中型人字臂起重桿，係指吊升荷重在**0.5公噸以上未滿3公噸**之人字臂起重桿。」

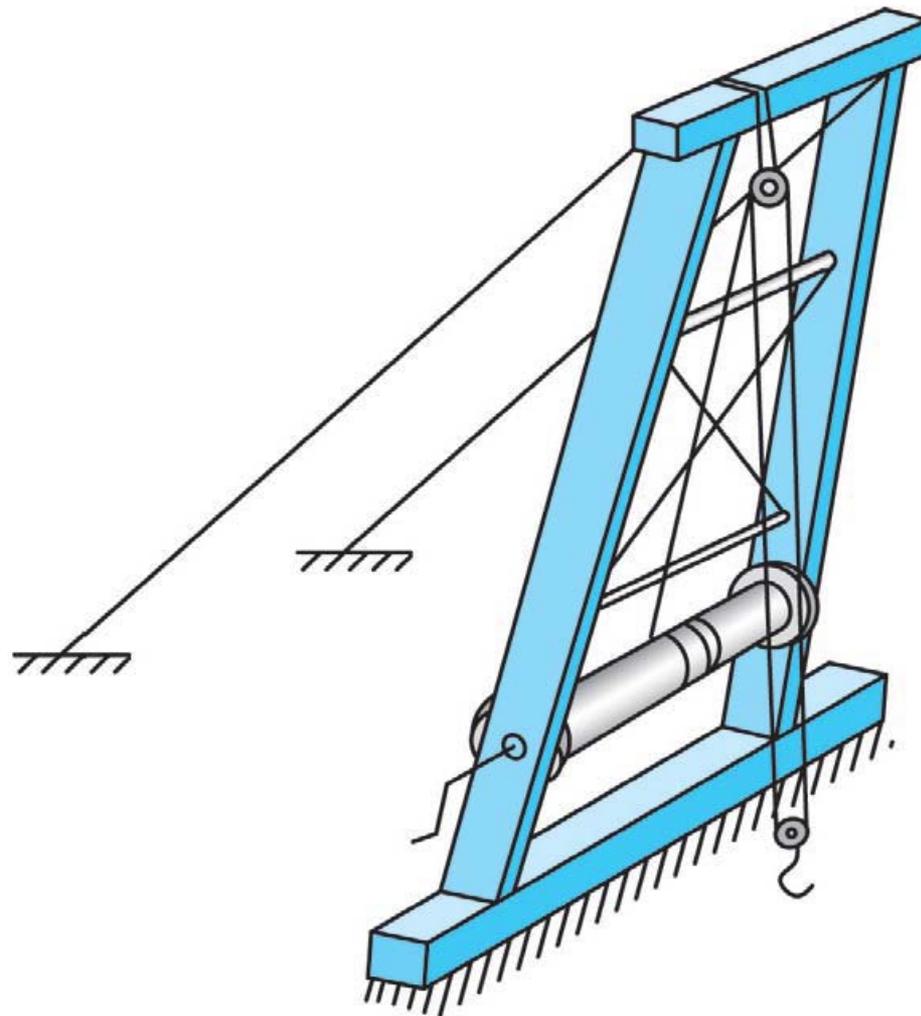


圖 13.29 胸式起重桿

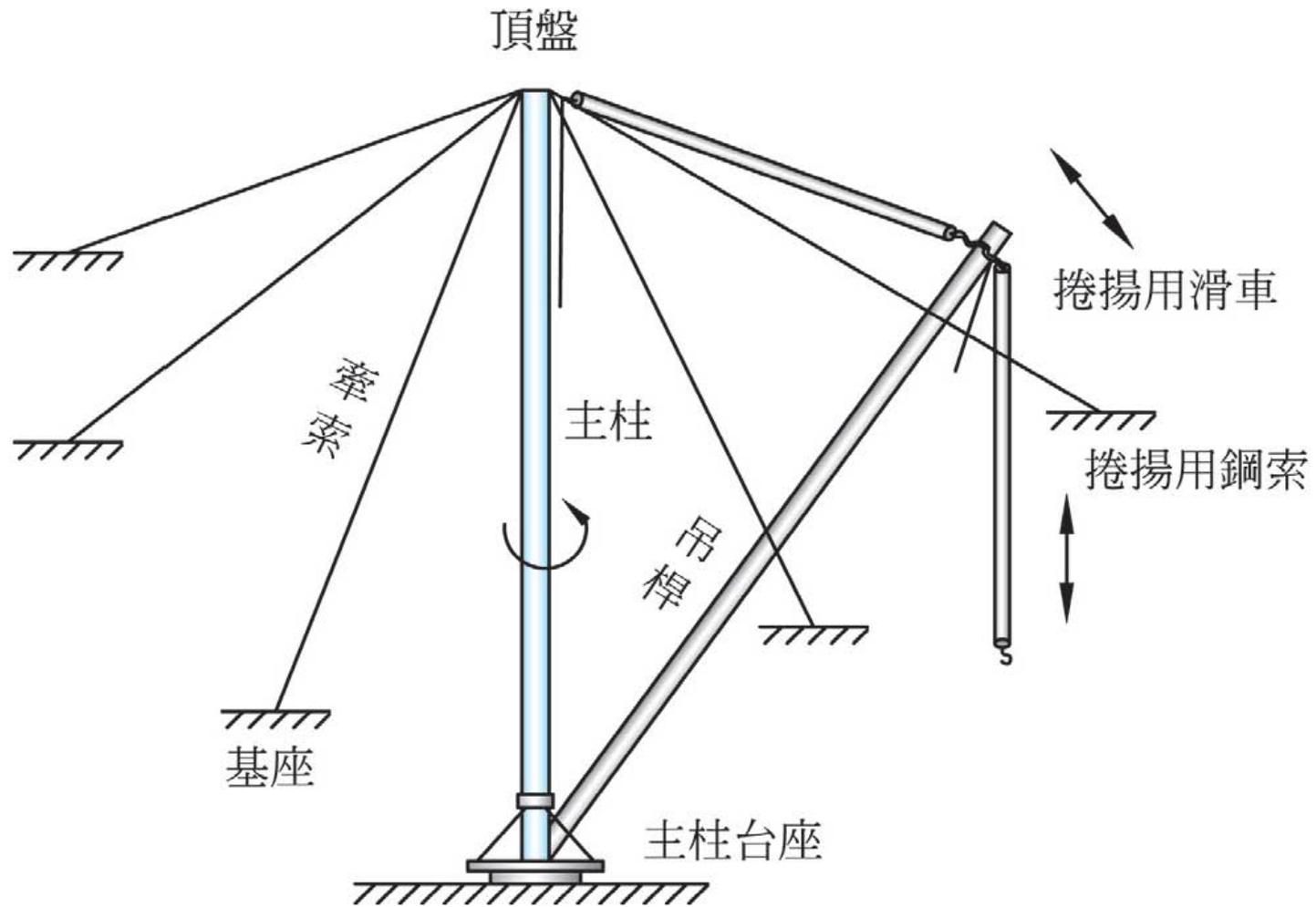


圖 13.30 人字臂起重桿的構造

二、人字臂起重桿之構造

- 以牽索起重桿為例（圖13.30），構成人字臂起重桿的主要結構名稱分述如下：
- 1. **主柱及吊桿**：為人字臂起重桿最重要的構造部分。多以鋼管或木材為構造材料，需具有足夠的強度。
 - 2. **牽索**：使主柱穩固之用。其上端用環固定在頂盤之上，下端則固定於基座上，用鬆緊螺絲扣、拉力滑車等拉緊。
 - 3. **頂盤**：為支撐人字臂起重桿主柱上端的重要配件，亦為主柱迴轉運動的樞紐。主柱與頂盤之間採用滾珠或滾柱軸承，以減少摩擦。牽索上端拉住頂盤，以頂盤為中心將牽索向四周方向伸張。

- 4. **主柱臺座**：為主柱底端的承載基座。牽索起重桿吊掛荷重時，主柱、吊桿及荷重均由主柱臺座支撐，並使主柱能迴轉順暢圓滑。
- 5. **捲揚裝置**：使用鋼索的一端連接吊滑車或起伏用滑車，另一端連接絞盤的鼓胴，由鼓胴捲動，使吊桿上、下動作。
- 6. **旋轉裝置**：有以一條或兩條鋼索來吊掛的方法，不論何種方法，兩組鼓胴對於主柱旋轉角度，其鋼索長度需超過旋轉角度所需要的長度。
- 7. **起伏裝置**：包括鋼索、捲揚用滑車、主柱頂端的槽輪、主柱臺座下端的槽輪，絞盤鼓胴等部分共同組成。

三、人字臂起重桿的安全裝置與警報裝置

- 人字臂起重桿的安全裝置較為單純，一般限制其吊運的能力而設的安全裝置有：
 - 1. **過捲揚預防裝置**：使用螺桿式、凸輪式或重錘式等限制開關，以防止鋼索過度捲揚。
 - 2. **過捲揚警報裝置**：當鋼索過度捲揚之前，以鈴或蜂鳴器自動發生警報告知危險情況。

13.1.4 升降機

➤ 一、升降機之分類

- 升降機係指乘載人員及（或）貨物於搬器上，而該搬器順沿軌道鉛直升降，並以動力從事搬運之機械裝置。依「起重升降機具安全規則」之分類，所謂「大型升降機係指積載荷重在1公噸以上之升降機。中型升降機係指積載荷重在0.25公噸以上未滿1公噸之升降機。」

➤ 二、升降機的構造

- 升降機的主要結構為一個裝於升降機軌道頂端的槽輪，一條主鋼索，一邊懸掛車箱，另一邊懸掛配重。配重的重量約為車廂滿載時的一半。機械室電動機、作為動力來源。此外尚有導軌、調速機、導塊、終點開關、緊急停止裝置等。

三、升降機的安全裝置

➤ 可分為電氣與機械兩部分：

➤ 1.電氣安全裝置

- (1)過負荷繼電器用以防止電流超載。
- (2)主接觸器於停電等意外時，將主回路切斷。
- (3)門未關緊時，升降機不能運轉的裝置。
- (4)在緊急事故發生時，緊急停止按鈕可立即停止吊廂。
- (5)超程限制開關不發生作用時，尚有第二段開關裝置。
- (6)升降機發生故障時，有緊急電鈴或電話可向車廂外呼救。

➤ 2.機械安全裝置

- (1)門鎖裝置。
- (2)調速機在車廂超速下降時，可將車廂吊住。
- (3)緊急安全裝置為在調速機發生動作前，安全裝置夾住導塊停止車廂下落。
- (4)萬一車廂無法在落地前及時停止，下方的緩衝器可減少車廂著地時的衝擊力。

13.1.5 其他危險機械

➤ 一、營建用提升機：

- 係指於土木、建築等工程作業中，僅以搬運貨物為目的之升降機。但導軌與水平之角度未滿八十度之吊斗捲揚機不在此限。

➤ 二、吊籠：

- 係指由懸吊式施工架、升降裝置、支撐裝置及其附屬裝置所構成，專供升降施工架之設備。常見於大樓清潔作業時使用。

➤ 三、簡易升降機：

- 係指僅以搬運貨物為目的之升降機，其搬器之底面積在一平方公尺以下或頂高1.2公尺以下者。

➤ 以上三種危險性機械其構造較為簡單，安全裝置也多與前述之固定、移動式起重機、人字臂起重桿及升降機之安全裝置類似，均以防止吊物墜落或吊具傾倒為目的。在此限於篇幅不再贅述。

13.2 危險性機械之安全管理

危險性機械若操作、維護不當而發生事故，通常會造成嚴重的財物損失及人員傷亡。故在勞工安全衛生法第八條規定：「雇主對於經中央主管機關指定具有危險性之機械或設備，非經檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格，不得使用。」第十五條規定：「經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應雇用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。」尤其於「起重升降機具安全規則」中對於其安全上之規定更為詳明，其目的是希望藉由法令的約束，來確保危險性機械之操作安全。

13.2.1 起重升降機具之檢查

➤ 一、法定之檢查

- 為法令規定之強制性檢查，非經檢查合格不得使用，其檢查的項目有：
 - 1.型式檢查：起重機之製造或修改其製造人應於事前填其型式檢查申請書，向檢查機構申請型式檢查。
 - 2.竣工檢查：僱主於新設大型起重升降機具設置完成時，應填具大型起重升降機具竣工檢查申請書，向檢查機構申請竣工檢查。檢查應就構造、性能予以檢查、並實施荷重試驗及安定性試驗。
 - 3.定期檢查：大型起重升降機具設置後，每年應至少實施檢查一次，並作紀錄保存三年。

- 4.變更檢查：對於大型起重升降機具如擬變更下列項目者，應檢附變更部分之圖件，報請檢查機構備查。
 - (1)原動機。
 - (2)吊升結構。
 - (3)鋼索或吊鏈。
 - (4)吊鈎、抓斗等吊具。
 - (5)制動設備。
 - (6)變更位置。
- 5.重新檢查：對於已停用之大型起重升降機具，如暫停使用期間超過檢查合格證有效期限者，應檢附該證向檢查機構報備，若擬再使用時，應向檢查機構申請重新檢查。
- 6.使用檢查：移動式起重機，使用前應向檢查機構申請使用檢查。

二、自動檢查

- ▶ 事業單位為維護操作安全，自行實施的安全檢查，在「勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法」針對危險性機械之檢查分為定期檢查、作業檢點。
 - 1.定期檢查：每年就該機械之整體定期實施檢查一次。每個月針對過捲預防裝置、警報裝置、制動器、離合器等安全裝置，鋼索、吊鏈、吊 等吊具及配線、開關、控制裝置等與安全有關者實施檢查一次。
 - 2.作業檢點：每日作業前依規定檢點過捲預防裝置、制動器、離合器、控制裝置、軌道、鋼索等性能。

13.2.2 起重升降機具之操作人員訓練

- ▶ 不安全的動作或行為是發生意外事故的最重要原因，教育訓練是消除不安全的動作或行為的有效方法。操作危險性機械的人員尤其須要有正確的安全觀念，故危險性機械操作人員的教育訓練是不可或缺的。在「勞工安全衛生教育訓練規則」規定，吊升荷重三公噸以上的固定式、移動式起重機，人字臂起重桿，應使其操作人員接受危險性機械操作人員安全訓練。吊升荷重未滿三公噸的上述危險性機械應使其操作員受特殊作業安全衛生教育、訓練。

13.3 危險性設備

所謂**危險性設備**，係指：**鍋爐、壓力容器、高壓氣體特定設備、高壓氣體容器**。危險性設備所潛在的**危害**是**爆炸或毒性物質外洩**。其所造成的傷害比一般機械設備更為嚴重。一座鍋爐的爆炸可能會把整個廠房夷為平地。有關鍋爐及壓力容器的安全規範有「鍋爐及壓力容器安全規則」之法規。高壓氣體特定設備及高壓氣體容器，在「高壓氣體勞工安全規則」及「高壓氣體安全衛生設施標準」等法規有詳細之規範，在此僅針對鍋爐及壓力容器做介紹。

13.3.1 鍋爐

➤ 一、鍋爐的分類動

- 鍋爐的分類方法很多，若依燃燒氣體之流路可分為：圓筒式（或火管式）鍋爐（圖13.31）及水管式鍋爐（圖13.32）。依水循環分類可分為：自燃循環式、強制循環式，貫流式等。若依據「鍋爐及壓力容器安全規則」分為蒸汽鍋爐及熱水鍋爐兩種。
- 1.蒸汽鍋爐：係指以火焰、燃燒氣體、其他高溫氣體或以電熱加熱於水或熱媒，使發生超過大氣壓之壓力蒸汽，供給他用之裝置及其附屬過熱器與節煤器。
- 2.熱水鍋爐：係指以火焰、燃燒氣體，其他高溫氣體或以電熱加熱於有壓力之水或熱媒，供給他用之裝置。

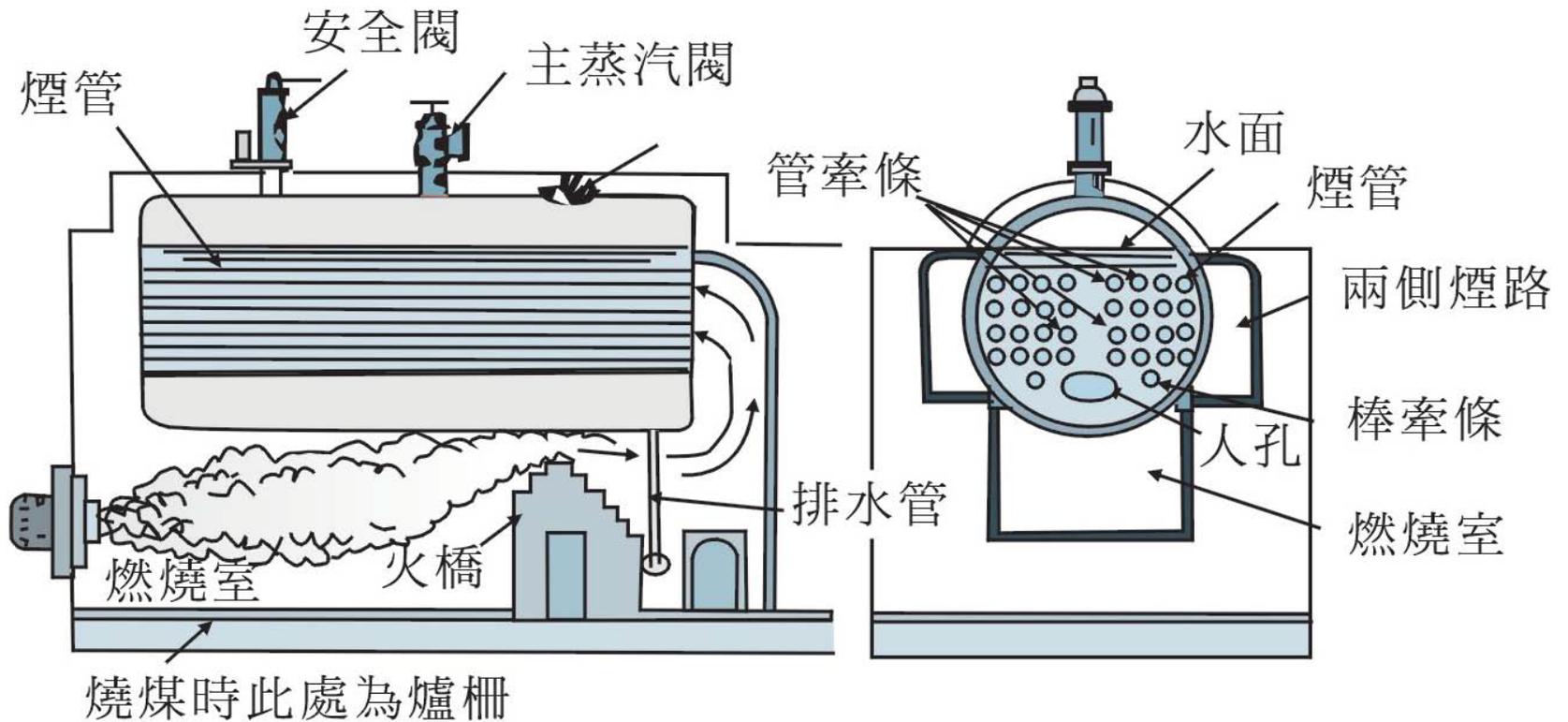


圖 13.31 火管式鍋爐

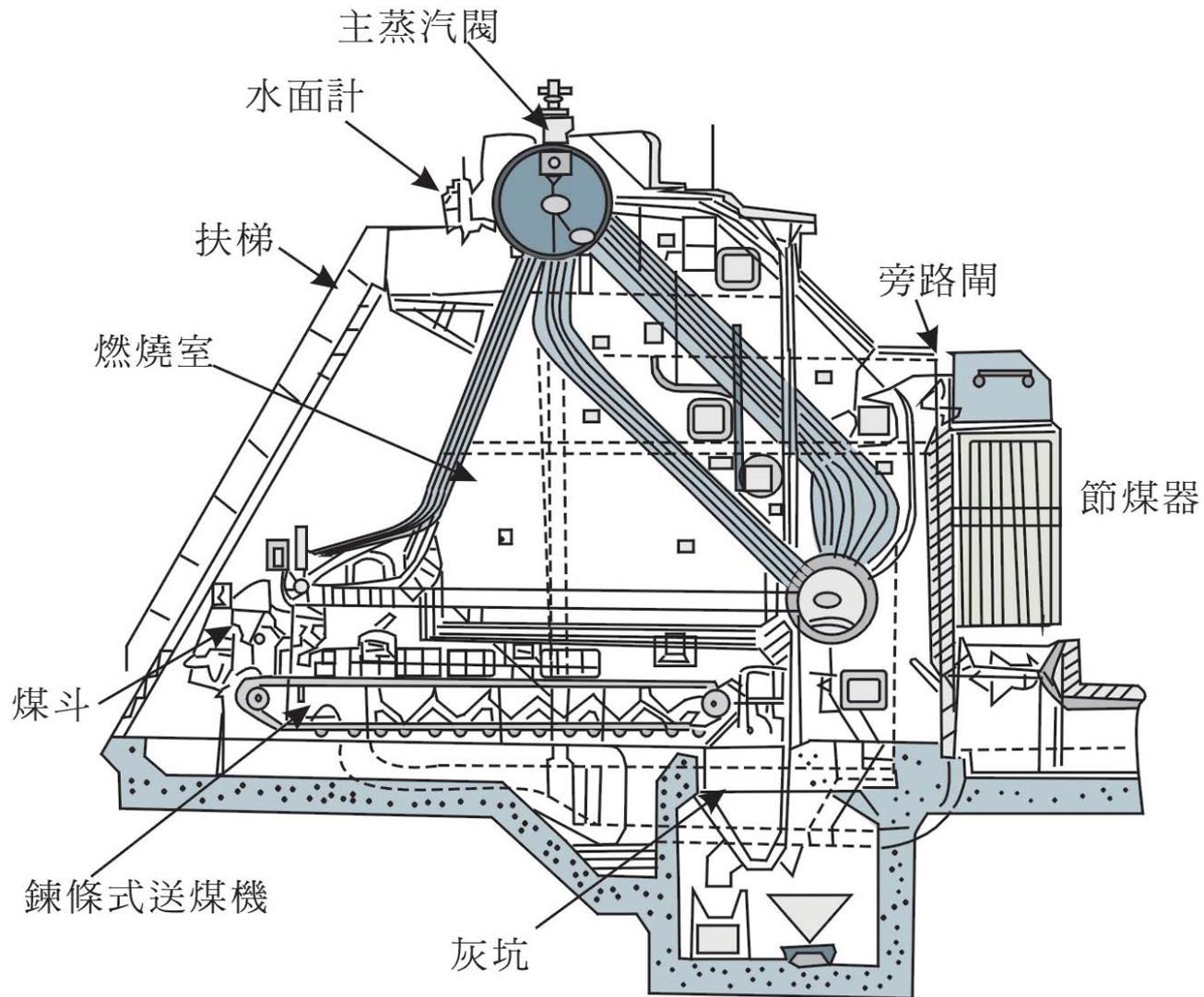


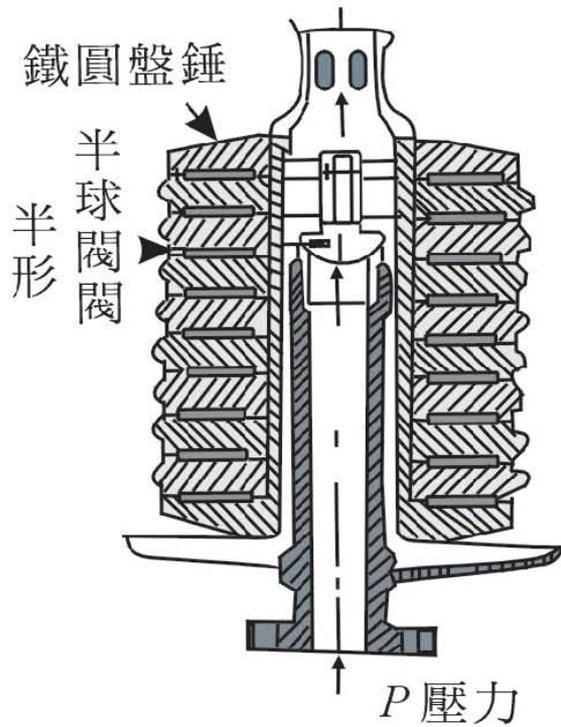
圖 13.32 水管式鍋爐

➤ 二、鍋爐的構造

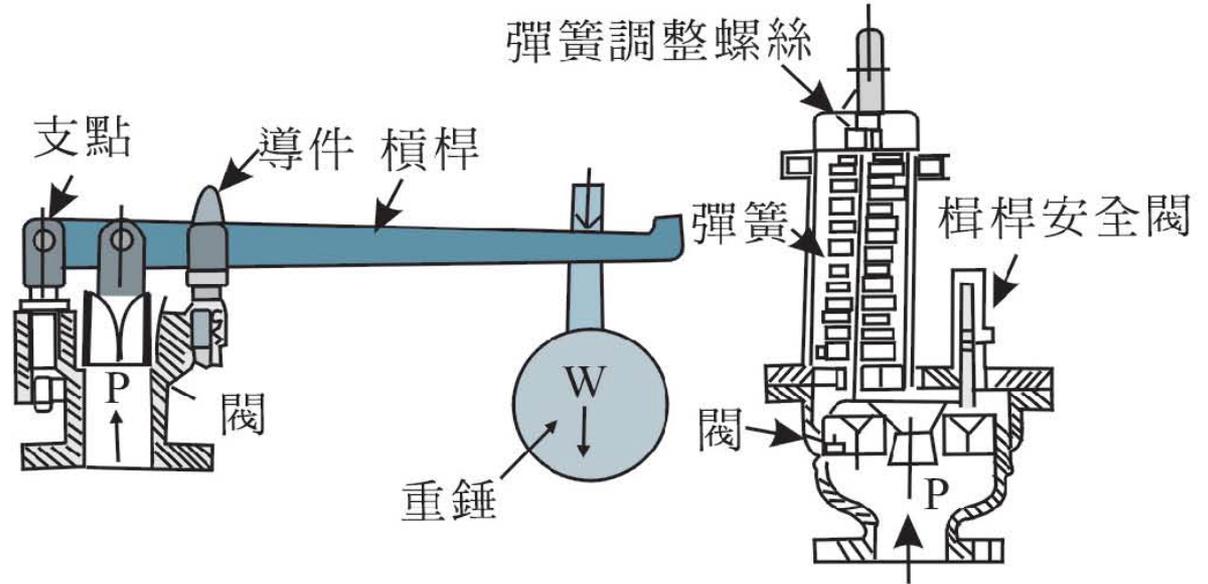
- 鍋爐的構造可分鍋爐本體，附屬設備及燃燒設備三大部分：
 - 1. **鍋爐本體**：主要由鍋胴（水管式）或鍋鼓、端板、管板、爐筒或燃燒室、牽條、集管箱及各種接頭及管類等各部分構成。
 - 2. 附屬設備：包括給水泵、自動給水裝置、給水閥及逆止閥、給水泵洩壓閥、給水管、排放設備、壓力計、水位計、流量計、安全閥、水位高低警報器、易熔塞、主蒸汽閥、汽水分離器、減壓設備、節煤器、溫度計等為配合鍋爐運轉所需要的附帶設備。
 - 當鍋爐內的壓力越過蒸汽工作壓力時，**安全閥**即發生作用自行洩放多餘的蒸汽。
 - 3. 燃燒設備：依鍋爐使用燃料的不同，可分為重油及煤燃燒設備兩種。重油燃燒設備主要包括油槽、濾油器、油加熱器及燃燒器。煤的燃燒設備主要為爐篦，以使用固體燃料煤為限。

➤ 三、鍋爐的安全裝置

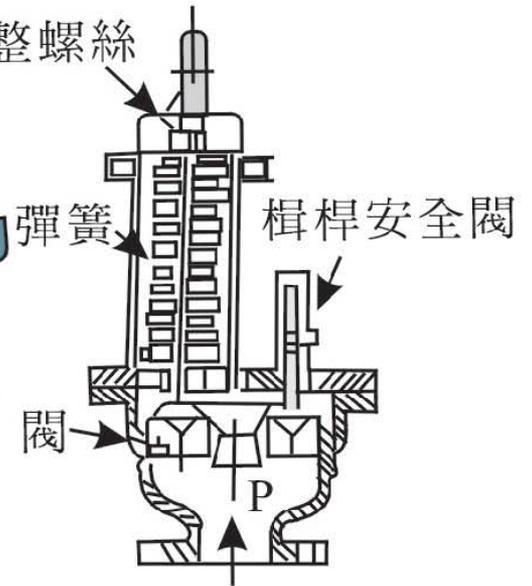
- 鍋爐的事故主要由於鍋爐內部壓力過高未能及時洩壓所造成，安全閥是最重要的安全裝置，其次是水位高低警報器及吹洩閥、吹洩管。
 - 1.安全閥：為鍋爐最重要的安全裝置，當鍋爐內的壓力超過蒸汽工作壓力時，安全閥即發生作用，自行洩放多餘的蒸汽。安全閥有重錘式，槓桿式和彈簧式三種（圖13.33）。
 - 2.水位高低警報器：鍋爐失水常導致壓力急遽上升，故水位的高低關係著鍋爐操作的安全與否。水位高低警報器為一種汽笛裝置（圖13.34），飄浮在水上。一旦爐內水位過低，汽笛即鳴響，以警告作業員。
 - 3.吹洩閥（管）：為排放濃縮的鍋爐廢水，以防給水中不純雜質繼續積存在鍋中成為水垢，影響傳熱而造成局部過熱現象。



(a) 重錘式安全閥



(b) 槓桿式安全閥



(c) 彈簧式安全閥

圖 13.33 安全閥

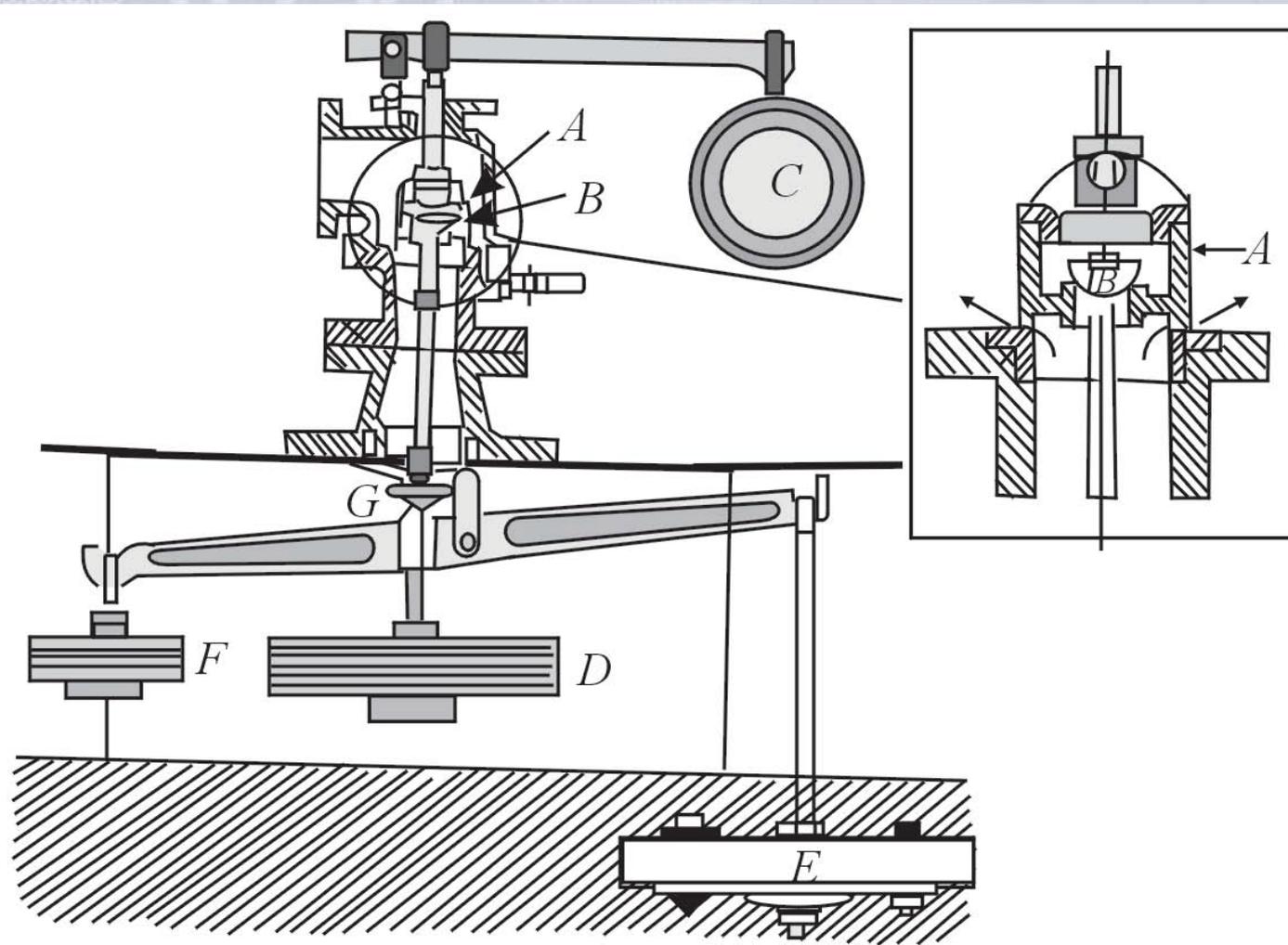


圖 13.34 水位高低警報器

13.3.2 壓力容器

➤ 一、壓力容器之分類

- 依據「鍋爐及壓力容器安全規則」之規定，壓力容器可分第一種壓力容器與第二種壓力容器兩種。
- 第一種壓力容器係指下列各種壓力容器。
 - 1.接受外來之蒸汽或其他熱媒或使在容器內產生蒸氣加熱固體或液體之容器，且容器內之壓力超過大氣壓者。
 - 2.因容器內之化學反應、核子反應或因其他反應而產生蒸氣之容器，且容器內之壓力超過大氣壓者。
 - 3.為分離容器內之液體成分而加熱該液體，使產生蒸氣之容器，且容器內之壓力超過大氣壓者。
 - 4.除前述三種外，保存溫度超過其在大氣壓之沸點之液體容器。

- 第二種壓力容器係指內存超過大氣壓之壓縮氣體容器而合於下列情況之一者。
 - 1. 氣體之壓力在每平方公分二公斤以上，且內容積在0.04立方公尺以上者。
 - 2. 氣體之壓力在每平方公分二公斤以上，且胴體內徑在200公厘以上，長度在1000公厘以上者。

- 依據上述定義，反應器、蒸煮器、熱交換器、染色鍋等皆屬第一種壓力容器。各種氣體貯槽、油罐車(tank car)、壓縮氣體鋼瓶等屬第二種壓力容器。

➤ 二、壓力容器的構造

- 壓力容器的構造主要由容器本體與附屬設備所構成。茲就第一種壓力容器之構造做說明。
 - 1.壓力容器本體：主要由胴體、端板、管板、牽條、傳熱管、蓋板及其他接頭墊圈等部分構成。其上並有人孔、清掃孔、檢查孔等孔口。
 - 2.附屬設備：壓力容器的附屬設備與鍋爐者大同小異，如壓力計、溫度計、液位計、安全閥、氣體檢知警報裝置、破壞板、蒸汽祛水器、溫度與壓力的自動裝置、攪拌器、動力傳動裝置等。

➤ 三、壓力容器的安全裝置

- 壓力容器造成的事故與鍋爐者類似，以爆炸危害為主，此外壓力容器於操作過程可能發生**有毒氣體或可燃性氣體外洩**，而導致人員中毒或火災爆炸之危險，故其安全裝置比鍋爐更為複雜。茲分述如下：
 - 1.**安全閥**：可防止胴體內的壓力不致超過最高使用壓力。主要有彈簧式和槓桿式兩種。
 - 2.**溢流管與溢流閥**：液體經加熱後會膨脹，若不將此膨脹的液體外洩，則構成危害，溢流管與溢流閥便是讓膨脹的液體流出的裝置。
 - 3.**破壞板**：其作用與安全閥同，可做為替代或輔助安全閥的安全裝置。該板在其設定壓力以上即行破壞，使壓力容器洩壓。
 - 4.**氣體檢知警報裝置**：用以偵測檢知由壓力容器外洩的有毒氣體或可燃性氣體。當其偵測到危險濃度時，即發出警報聲以提醒操作人員及附近勞工。

13.4 危險性設備之安全管理

危險性設備發生事故的原因有：(1)設計及製造不當、(2)安裝不當、(3)操作運轉不當及(4)維護不當。因此要防止事故發生應針對此四項原因來著手。設計及製造、安裝危險性設備是製造商的責任，而操作及維護乃是操作者所屬事業單位雇主的責任。「鍋爐及壓力容器安全規則」對於製造者及使用者皆有規定其責任。違反規定而肇事者將負刑事責任。在「勞工安全衛生法」第八條及第十五條（危險性機械已提過）亦明文規定設計製造及操作使用危險性設備均須依照法定的程序及資格條件來進行。這些規定都是為防範事故的發生所必須者。唯有確實遵循法令規定，加強安全檢查及人員教育訓練，才能避免事故的發生。

13.4.1 危險性設備之檢查

➤ 一、法定之檢查

- 為法令規定之強制性檢查、非經檢查合格不得使用，其檢查項目有：
 - 1. **型式檢查**：鍋爐及壓力容器等之製造或修改，其製造人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. **熔接檢查**：以熔接製造之鍋爐或第一種壓力容器，應於施工前由製造人向製造所在地檢查機構申請熔接檢查，檢查項目包括：材料檢查、外表檢查、熔接部位之機械性能試驗、放射線檢查及熱處理檢查。
 - 3. **構造檢查**：經熔接檢查合格後，由製造人向製造所在地檢查機構申請構造檢查，針對其構造做強度計算、看是否合於力學上之要求。

- 4. **竣工檢查**：僱主設置之鍋爐或第一種壓力容器，應於完工後向設置所在地檢查機構申請竣工檢查，未經竣工檢查合格，領得檢查合格證，不得使用。
- 5. **定期檢查**：經竣工檢查合格領得檢查合格證之鍋爐或第一種壓力容器，其檢查合格證有效期限屆滿前，僱主應向設置所在地檢查機構申請定期檢查，做內部及外部檢查。
- 6. **重新檢查**：鍋爐或第一種壓力容器若有下列情形者，應由所有人向當地檢查機構申請重新檢查。
 - (1)由國外進口者。
 - (2)停用或經構造檢查、重新檢查合格後未裝設而閒置經過一年以上者。
 - (3)廢用或經禁止使用擬再恢復使用者。
 - (4)遷移裝置地點者（移動式者除外）。
 - (5)經過大修改致其胴體、汽包、爐筒、火室端板、頂蓋板、管板、集管器或補強支撐等有變動者。

➤ 二、自動檢查

- 1. **定期檢查**：僱主對鍋爐每月定期檢查鍋爐本體有無損傷、燃燒裝置、自動控制裝置、附屬裝置及附屬品。對第一種壓力容器每月定期檢查本體有無損傷、蓋板螺栓有無損耗、管及閥有無損傷。對第二種壓力容器每年檢查內面及外面是否顯著損傷、裂痕、變形及腐蝕，蓋、凸緣、閥、旋塞等有否異常，安全閥、壓力表與其他安全裝置之性能有否異常。

- 2.重點檢查：雇主對第二種壓力容器應於初次使用前依下列項目實施重點檢查。
 - (1)確認胴體、端板之厚度是否與製造廠所附資料符合。
 - (2)確認安全閥吹洩量是否足夠。
 - (3)各項尺寸、附屬品與附屬裝置是否與容器明細表符合。
 - (4)經實施耐壓試驗無局部性之膨出、伸長或洩漏之缺陷。
 - (5)其他保持性能之必要事項。
- 3.作業檢點：使操作勞工就其作業有關事項實施檢點，如查看水位、外觀、接管等等。

13.4.2 危險性設備之操作人員訓練

- ▶ 鍋爐及第一種壓容器之操作人員，須經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充任之。「勞工安全衛生教育訓練規則」規定鍋爐及第一種壓力容器等危險性設備之操作人員，應使其受危險性設備操作人員訓練。對於小型鍋爐之操作人員，應使其受特殊作業安全衛生教育、訓練。

本章重點摘要

危險性機械設備其潛在的危害比一般的機械設備為高，因而其有關安全的要求也比一般機械設備嚴格。欲預防危險性機械設備造成的危害，須先認識其危害發生之處，並瞭解其基本構造及操作原理，針對發生危害之可能原因尋找防範對策，始能奏效。本章介紹危險性機械設備的種類、特性，及其安全裝置與安全管理。對於法規有關危險性機械設備的規範亦做詳細說明。