

貨車式起重機的吊運工作安全要點

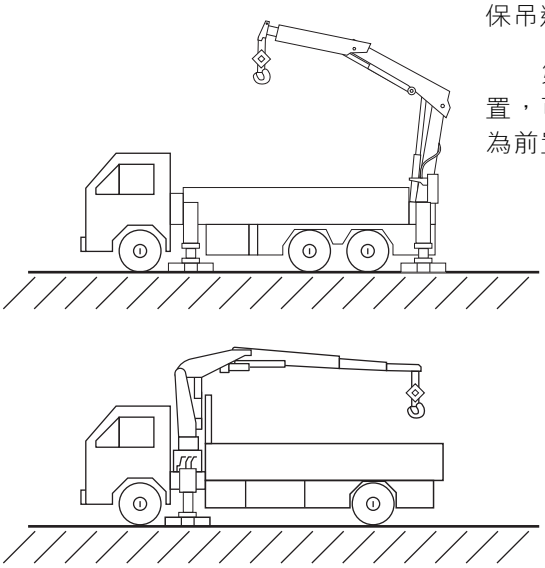
在運送大或重型的物料及設備時，少不免需要利用起重機械及運輸車輛協助，常見的貨車式起重機(俗稱「吊雞車」或「吊臂車」)，是一款裝有吊機的貨車。按不同的吊重能力及種類，它既可吊運又可運送不同形狀、大小和重量的設備及物料，故此在建造業及物流運輸業界中被廣泛應用。因操作這類起重機往往涉及高危吊運工序，若安全控制措施不足，可導致非常嚴重後果。下文將述及三宗與貨車吊機有關的吊運意外，並從人、機、物、法、環各個方面建議相關的安全控制措施。除了傳統的措施，本文後段亦會簡介一些創新科技，提升吊運工作安全。

兩大類別

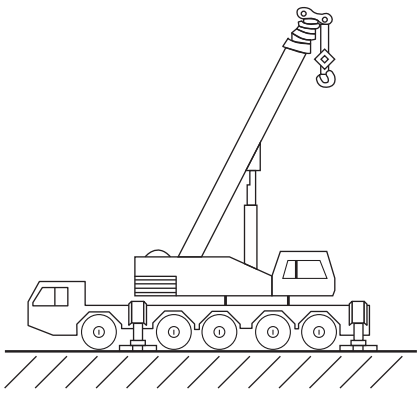
常見的貨車式起重機有兩種類別，而它們一般都配備了支重腳撐，以確保吊運時穩定。

第一種類別是吊臂式貨車起重機，是最常見的類型。根據吊臂的安裝位置，可以分為前置式和後置式。當吊臂安裝在貨車駕駛室和貨斗之間時，稱為前置式；而當吊臂安裝在貨斗車尾位置時，則稱為後置式。通常後置吊臂式貨車起重機具有較大的吊重能力（即安全操作負荷），因此部分較大型的後置吊臂式貨車起重機在車尾中央設有支重腳撐。

第二種類別是設置獨立控制室的貨車式起重機。這類貨車式起重機是較大型、吊重能力更高，並且設有獨立的控制室。在機身前後端的左右兩則均設有支重腳撐。



種類一：後置吊臂式貨車起重機 (上圖)
及前置吊臂式貨車起重機 (下圖)



種類二：設置獨立控制室的
貨車式起重機

近年涉及貨車式起重機的嚴重及致命工業意外

有關貨車式起重機的意外時有發生，而其中一些更是接連涉及嚴重受傷甚至死亡個案。以下是近年貨車式起重機的意外例子。透過分析這些意外，希望能找到其意外原因，及提出針對性的安全控制措施。

個案簡述

1) 2023年11月，一個建築地盤內有吊臂車在吊運鋼筋時懷疑因鋼纜老化而折斷，由於現場沒有圍封吊運區，下墮的鋼筋壓傷四名工人，其中一人危殆。
(來源：無綫新聞)



2) 2023年11月，一條在吊運中的金屬條墮下，擊中一名在附近工作的工人。該名工人嚴重受傷，並於同日離世。
(來源：勞工處職安警示)

3) 2022年12月，一部貨車式起重機於一個金屬廢料場內進行吊運工作時翻倒。該起重機的伸縮吊臂擊中一堆儲存在該處的 U 型槽鐵，引致其中兩條槽鐵倒下並擊斃身處附近的廢料場董事。
(來源：勞工處職安警示)

常見的貨車式起重機意外原因

吊掛 (埋碼) 方法不正確導致負荷物下墮



起重機械構件超出運作範圍 (例如起重機的吊臂過份伸延)



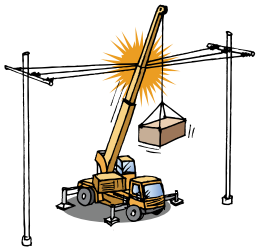
沒有圍封以致工人在吊運區內或不能與負荷物保持足夠距離而被負荷物撞倒



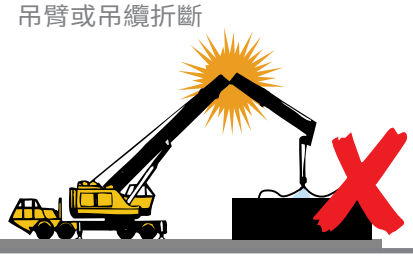
貨車式起重機翻側



觸及架空高壓電纜或其他障礙物



吊臂或吊纜折斷



安全控制措施

人物

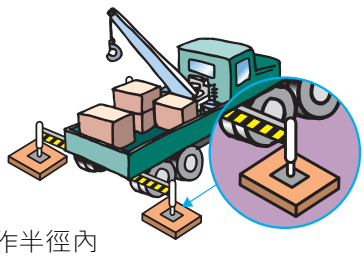
- ✓ 起重機操作員需持有有效證明書，並已接受足夠訓練
- ✓ 訊號員需接受足夠的相關訓練，如訊號員溝通原理及實務訓練
- ✓ 吊索工需接受足夠的相關訓練，如一般索具使用原理的訓練
- ✓ 採用遠離危及他人的吊運路線，委派合資格訊號員監察吊運操作
- ✓ 吊運時，留意圍封的範圍，如發現非吊運工作相關人士，需暫停吊運工作



定期檢查起重機械及裝置

機械

- ✓ 起重機械及裝置（包括索具）已進行定期檢查及保養，確保其結構良好並處於安全操作狀況
- ✓ 使用適當的索具（如用帆布帶吊運木方或木板，用四爪鏈吊索吊運金屬通架的門架）
- ✓ 設置起重機在堅實的地面上，使用適當底墊／墊腳（通常是指面積最少比浮盤大三倍）穩固地將浮盤支撐
- ✓ 吊運的物件重量需小於安全操作負荷
- ✓ 適當地控制起重機吊臂長度，以確保吊運工序處於安全操作半徑內

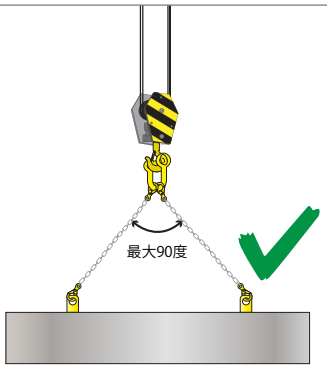


使用底墊穩固地將浮盤支撐

物料

- ✓ 將不同長度的物件分開吊運，方便整理及控制
- ✓ 使用特別製定的吊運工具吊運不同的物料，例如使用工字吊夾吊運工字鐵
- ✓ 鬆散的物料應包裹好或使用合適的盛器裝好才可吊運

環境	✓ 有效圍封吊運區，禁止非吊運工作人員進入 ✓ 吊運前，需計劃適當的吊運路徑，避免碰撞到其他人、物件或架空電纜 ✓ 檢查起重機與斜坡邊緣保持足夠的安全距離，及所處的地點有足夠的承重力 ✓ 當遇上惡劣天氣時，管理人員需按緊急應變計劃及實際情況，決定是否需暫停吊運工作
方法	✓ 就吊運操作進行針對性的風險評估，包括負荷物的大小和重量、地面情況，以及工作環境 ✓ 制定書面的吊運計劃，確保參與吊運人士清楚了解起重機性能、作業範圍及吊運計劃 ✓ 使用正確的索具裝置方法（如用雙綑扼索結法或雙綑籃式扼索結法吊運長條形物料） ✓ 將物件穩固地捆索（如用「制頭制尾繩」） ✓ 用導繩控制擺動及轉動，可使吊運物件與附近工友保持安全距離 ✓ 執行安全吊運3、3、3 吊運前的測試程序 ✓ 使用「指差呼稱」加強警覺性及提高行動的準確性，以減少人為失誤



使用正確的索具裝置方法

利用創新科技提升吊運工作安全

隨著物聯網(IOT)及人工智能(AI)的發展及普及化，一些創新科技包括自動化設備、物聯網的感測技術和智能監控系統開始被引入用作提升吊運工作安全，藉此提供更安全、高效的工作環境，減少事故風險和人員受傷的可能性。

1. 先進的隨車吊機

為了減少人為錯誤，一些隨車吊機使用了全自動運作模式的力距安全限制器，並且系統上不容許操作員繞過限制器的操作。當吊機遇到超負荷或處於不安全的操作狀態時，它會發出安全警告並停止操作，直到吊運半徑縮減或恢復到安全操作狀態為止。另外，有些隨車吊機配備了穩定控制系統，可以實時監測並顯示起重機在不同支撐腳延伸狀態或起重條件下的安全操作負荷，以及全方位監控吊臂運作，停止在不平穩或超重情況下的所有操作。

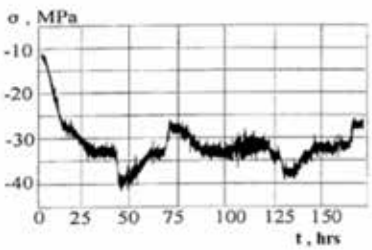
2. 流動起重機的金屬疲勞監測系統

系統會模擬起重機在不同環境下的運作情況，包括不同的吊運重量、次數、時間、角度及高度等，並會把數據進行大數據分析，分析結果用於找出起重機最脆弱的部分，例如：起重機的吊臂部分，然後為其安裝感應器。當進行吊運工作時，感應器會收集起重機脆弱部分的受力情況，若發現偏離正常數值，就需更換該部件。另外，此系統更可預測某一部件是否有金屬疲勞的風險，把風險高的部件更換，以預防金屬疲勞相關的意外發生。



安裝了先進隨車吊機的吊臂式貨車起重機

Location	Measurement number [MPa]				
	1	2	3	4	5
1	-85.22	-93.33	-87.27	-104.91	-95.62
2	-89.65	-89.42	-100.10	-94.76	-87.71
3	139.12	165.37	151.09	153.68	154.32
4	176.29	165.27	170.62	176.46	175.83
5	135.77	150.54	140.65	147.62	138.96
6	170.51	150.99	165.96	172.43	170.83
7	139.15	152.33	137.92	147.49	144.89



圖表顯示起重機脆弱部分的受力情況，若發現偏離正常數值，就需更換該部件


安裝在起重機上的感應器

資料來源: 建造業「吊運工作安全」網上講座

3. 防碰撞警報系統

當機械安裝了超寬頻 (Ultra-wideband, UWB) 防碰撞警報系統的探測器後，便可設置全方位及精準的虛擬工作範圍。當身上戴有超寬頻標籤的工人進入有關範圍便會觸發警報，警告工人遠離及操作員停止機器運作，減低人員與機械碰撞意外的可能。另外有些防碰撞警報系統會在移動的機械四周安裝監測鏡頭，當鏡頭偵測到有人員或物件接近移動機械時，會把數據即時傳送到機械上的處理器並計算出該機械當刻的危險區域。若確定如有人員或物件在危險區域內，機械操作員會收到警示，並停止操作機械。



防碰撞警報系統

4. 具人工智能的監察和識別系統

由於人工智能在影像辨識的表現日趨成熟，透過安裝及使用具人工智能的工地實時監控系統，可自動分辨出影像中的物件、人物、機械和肢體行動，從而判斷工地中是否存在不安全的環境和行為，並因應結果發出警示提高工人警覺，並知會相關管理人員以便作出即時跟進。



有未經授權人士進入吊運區域



沒有使用鈎環將多條吊索連接



流動式起重機沒有完全伸展腳撐

結語

如果大家在進行吊運工作時能執行以上的安全控制措施，並善用創新科技，便能大大減少使用貨車式起重機進行吊運時發生意外的風險。職業安全健康局亦針對吊運工作安全推出相關課程，講解使用不同起重機械及起重裝置的安全要點。

• 起重機械及起重裝置的安全使用 (課程編號: LALG)

此課程旨在教導學員有關操作起重機械及使用起重裝置的潛在危害，亦會講解吊運工作的安全措施，從而避免意外發生。

詳情可參考本局網頁：https://bit.ly/3H5gvWH

• 起重裝置及吊掛的安全操作 (課程編號: RIG)

此課程旨在為吊運訊號員及從事吊重、負責捆紮(俗稱埋碼)工作的人士提供基本使用吊重裝置的安全措施和安全吊掛操作訓練。

詳情可參考本局網頁：https://bit.ly/4aGGcKx