

移動式起重機事故特性及原因分析

曹常成、劉軒廷、李孟潔

摘要

移動式起重機為各行各業廣泛使用的吊掛、起重機具，但由於使用頻率高，常因使用時人為的疏失、環境及管理不安全等因素，造成起重機物體飛落、人員墜落等重大工安災害。我國每年約有14起移動式起重機相關重大工安事故，本研究蒐集台灣地區91-95年移動式起重機造成人員罹災死亡之工安事故進行統計分析，透過致災人口學資料、災害發生時間及災害發生地點、災害發生類型、致災因素進行統計分析。發現罹災者大多為30~40歲壯年男性為主，且事故發生率隨著經驗的不足而大幅增加；最易發生災害之月份為1月、9月和11月，且星期一及星期六災害發生率有明顯的增加；發生災害縣市別則以台北縣和台中縣為最；災害發生依序主要集中於物體飛落、墜落、起重機翻覆、被夾、被撞及感電六種等災害類型；致災因素以管理不善及人為疏失為主因，設備及環境因素則相對較少。根據事故發生的因素，提出移動式起重機操作者、作業指揮者及地面人員、雇主應採取防範措施，以預防發生移動式起重機職災事故。

關鍵字：移動式起重機，工安事故，災因分析。

1. 前言

起重機為利用機械動力，吊升搬運大型物體之工具，因近年來台灣工業快速的發展，各式各樣的起重機在各行各業中廣泛使用，比起固定式起重機，移動式起重機機動性強，活動範圍大，類型多可配合各種工地場所需要，出現頻率自然比固定式起重機來得高，由於使用頻率高，所以時常因為一些人為上的疏失、環境及管理上的因素，造成物體飛落，人員墜落等重大職業災害，造成人員傷亡及財務上的損失，經過勞委會重大職業災害統計，我國每年約有14起移動式起重機相關重大職災(圖1)，若能將災害原因加以分析改善，則可以有效降低這類工安意外的發生[1]。

2. 研究方法

本研究收集91年-95年行政院勞工委員會重大職業災害事故，以移動式起重機為關鍵字，蒐集移動式起重機相關重大職災事故共75個個案進行統計分析。利用SPSS12統計軟體，就人口統計分析變項，包括性別、年齡、工作經驗等，以及災害時間、職災類型等，作敘述統計分析。

3. 結果與討論

3.1 職災統計結果

我國 91 年-95 年間共發生 75 件移動式起重機重大事故，致 80 人死亡，11 人傷殘。且死亡及傷殘全為男性。

以災害發生時間來觀察，91 年至 95 年發生移動式起重機相關重大職災事故分別有 13 件、13 件、19 件、12 件及 18 件，且 95 年有上升趨勢(如圖 1)；月份方面，1 月、9 月及 11 月為發生災害最多的 3 個月份(如圖 2)；星期方面觀察，一星期中發生災害最頻繁的日子為星期一及星期六，分別各有 15 件(如圖 3)。

在移動式起重機相關重大職災發生縣市方面，以台北縣、台中縣及高雄市為最(如圖 4)。

以事故發生的年齡組來探討，發生事故死亡最多的年齡組為 30~39 歲，有 29 人，佔 36%，其次為 40~49 歲，有 20 人，佔 26%(如圖 5)。

罹災者年資方面，未滿一年有 43 位，1-5 年有 28 位，兩者佔了總人數的 88%，年資六年以上罹災人數相對減少很多，顯示經驗不足確實會造成災害發生率的提高。(圖 6)。

以災害發生單位來觀察，災害發生單位承攬級別為一級承攬較多，有 25 件，二級承攬和原事業單位分別有 20 件及 17 件(圖 7)。

3.2 災害類型分析

探討災害發生類型，則依序集中於物體飛落、墜落、起重機翻覆、被夾、被撞及感電六種災害類型，分別有 25 件、20 件、16 件、7 件、6 件及 5 件(圖 8)。

3.2.1 物體飛落：

物體飛落為移動式起重機相關重大職災中發生頻率最高的災害類型，包括吊具或鋼索強度不足、吊掛不當、吊鉤無防脫落裝置、未防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施、過捲揚預防裝置失效及旋轉不當等，都易造成物體飛落意外。

3.2.2 人員墜落：

發生原因包括勞工在高處作業時未設工作台，而以移動式起重機吊升勞工作業，且未佩帶安全索或安全帶，因勞工重心不穩而墜落。

3.2.3 起重機翻覆：

發生原因包括起重機作業時，因吊升超過額定荷重、旋轉不當或地面不平、地面濕滑鬆軟等原因，造成起重機翻覆的意外事故。

3.2.4 被夾：

發生原因包括人員誤入起重機作業區、堆積物堆疊不當等造成倒塌或是在起重機尚未停止運作時保養維修起重機，而造成人員被夾致災。

3.2.5 被撞：

發生原因包括人員無故進入起重機作業區域、未妥善規劃作業區域及路線、作業區內未禁止無關人員進入或未指定作業監督人員，而導致人員受到起重機撞擊的意外事故；另吊掛不當或操作不慎亦為造成人員受到懸吊物體撞擊的主因之一。

3.2.6 感電：

發生原因包括起重機在運作時常因伸臂、鋼索或吊掛物不當，導致碰觸高壓電路線，造成人員感電災害。

3.3 災害類型依能量分類統計

將所有災害以機械能、位能及電能作為

基本分類，加以細分，統計結果如下：

3.3.1 位能

所有災害中發生率最高為位能，佔 78%，其中包括物體飛落、人員墜落、起重機翻覆，都是移動式起重機重大職業災害中常見的災害類型，人員墜落的情形中又以人員從移動式起重機墜落(14 件)的發生率最高。物體飛落的情形中以懸吊物體掉落(12 件)、部分起重機具掉落(10 件)為最。起重機翻覆則有 11 件，統計結果如表二所示。

3.3.2 機械能

機械能分為人員受衝擊及人員被捲夾，分別各有 4 件及 7 件。細分類中則以人員受起重機衝擊為最(3 件)，其次為人員遭起重機捲夾和人員遭起重機及固定物夾壓，分別各有 2 件，統計結果如表三所示。

3.3.3 電能

移動式起重機重大職災中因感電而發生災害的原因不外乎為起重機或荷重接觸高架電線，其中又以人員接觸部分起重機為最，有 4 件，統計結果如表四所示。

3.4 災害因素分析

在災害發生因素方面，以管理因素所佔比例最高，其次依序為人為因素，設備因素及環境因素(如圖 9)。

3.4.1 管理因素：

管理因素為雇主管理上不當造成災害發生的因素，為造成災害的原因之最，佔所有因素 66%，詳細分類統計如表五所示，其中未實施自動檢查、未實施勞工教育訓練及未訂定安全衛生工作守則為最，分別有 52 起、47 起及 45 起，管理因素為顯示我國雇主相當不重視工程上安全衛生環境的落實。

3.4.2 人為因素

人為因素大多是因人為上的疏失而導致職災事故的發生，在所有原因之中，佔了 23%，雖不像管理因素這麼高，但人為因素大都為災害發生的直接因素，所以降低人為

因素發生的數量，就等於降低災害發生的數量，詳細分類統計如表六所示。其中以人員進入危險環境之中、員工未具安全衛生觀念及機器設備使用不當為最，分別有 21 起、20 起及 15 起。

3.4.3 設備因素

設備因素為因機械設備不良或故障所引發災害的因素，詳細分類統計如表七所示。其中發生率最高為防護措施設備不足，有 24 起，佔了 54.5%，其次為設備檢修不良，佔 18%。

3.4.4 環境因素

因工地的環境不良造成災害為環境因素，發生率相對於前述三類型少，詳細分類統計如表八所示。

4. 結論

在我國，起重機職災事故的發生一直是影響勞工安全中的主要因素之一，移動式起重機也是我國工地中最常見的機械之一，但災害防治研究卻未得到重視，通常人們認為起重機所造成的工傷事故都是隨機發生的，具有很大的偶然性，是不可預防的。事實上造成起重機重大事故是由許多因素造成的，包括人為的操作不當，及現場指揮或防護措施本身的缺失，不安全的環境設備等等，都是災害發生的主要因素，因此，起重機職災事故是可以預防的。本研究結果表明，在發生事故死亡的 80 名員工及 11 名傷殘員工全為男性。罹災者年齡方面以 30~39 歲組(36%)最多，這主要是由於移動式起重機的操作人員主要的年齡構成是以中年男性為主，且該年齡段的工人較容易忽略安全作業，做事追求速度，而導致違章操作。

死亡者年資組(工齡)則為未滿一年最多，有 43 位，其次為 1-5 年有 28 位，顯示經驗的多寡對於災害發生率的降低還是有相當的影響。

75 件移動式起重機重大職災事故中，事故類型以物體飛落(25 件)、人員的墜落(20 件)為主，其次為被夾(16 件)，由於起重機常

將物品、人員升到高處，所以人員從高處墜落、物體飛落的發生機率高，又由於常將大型物品吊起，所以物品若是從高處倒塌、飛落，將會大大提高人員因故被撞的機率。

從災害基本原因分類分析來看，主要還是集中在管理因素及人為因素上，平均一個職災事故都會有 4~5 個管理不當的因素存在，顯示我國事業單位對於安全衛生管理依然未能重視，未實施勞工教育訓練也間接增加人為因素發生的機率，所以要降低移動式起重機職災事故的發生，這方面值得改善。

6. 誌謝

感謝行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所提供資源以順利完成本研究。

7. 參考文獻

- [1] 升吊荷重在 3 噸以上移動式起重機操練人員訓練教材；中華民國起重升降機協會，民國九十五年八月。
- [2] 起重機現況調查-固定式；行政院勞工安全衛生委員會，民國八十五年二月。
- [3] U.S. National Institute for Occupational Safety and Health., 2006 “NIOSH alert: preventing injuries and deaths of workers who operate or work near forklift”, NIOSH publication number 2006-142.

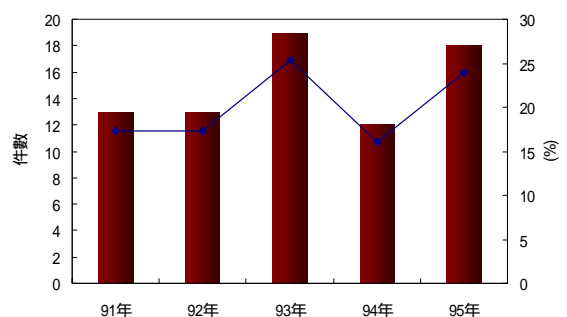


圖 1 91-95 年移動式起重機重大職災件數圖

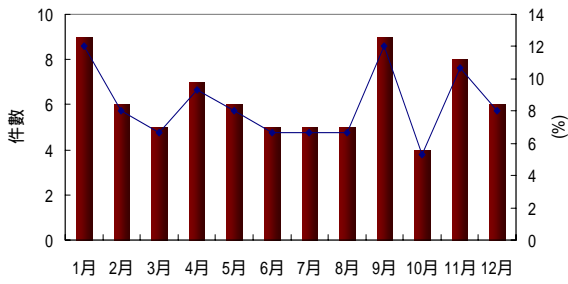


圖 2 91-95 年移動式起重機重大職災發生月份圖

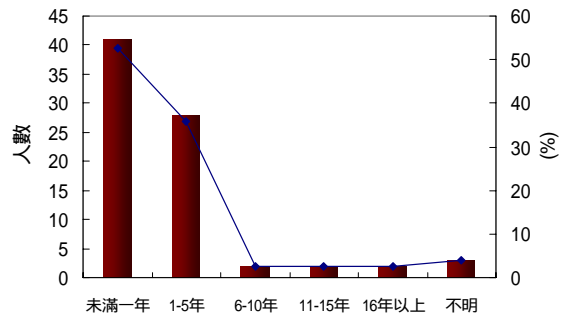


圖 6 民國 91 至 95 年移動式起重機重大職災罹災者年資分佈圖

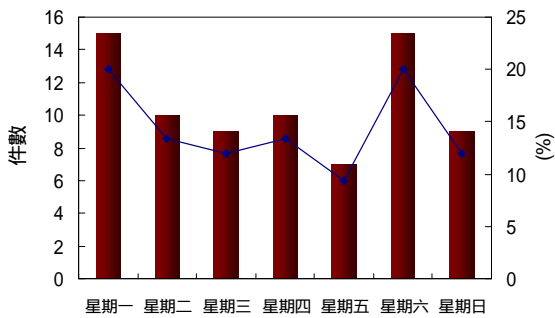


圖3 91-95年移動式起重機重大職災發生星期分佈圖

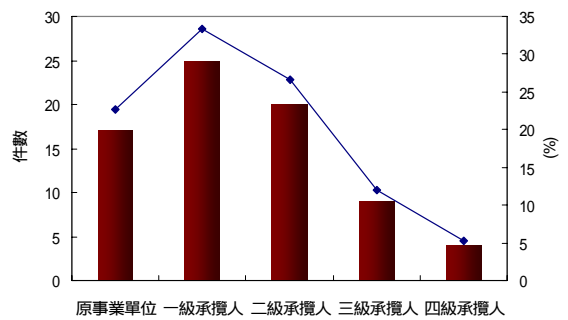


圖7 91-95年移動式起重機重大職災發生單位承攬級別分佈圖

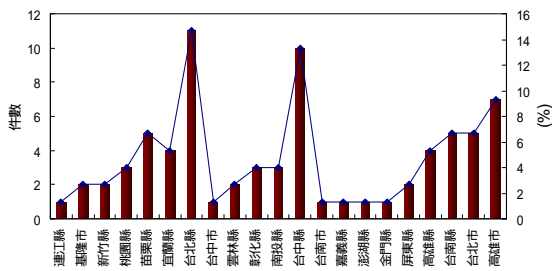


圖4 91-95年移動式起重機重大職災發生縣市圖

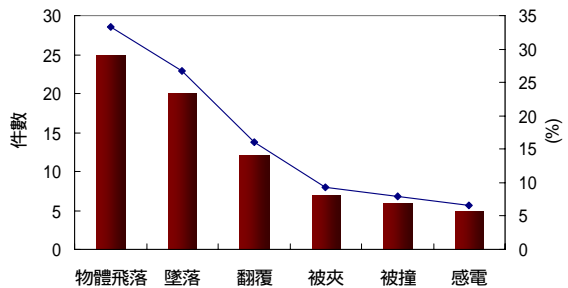


圖 8 91-95 年移動式起重機重大職災發生類型圖

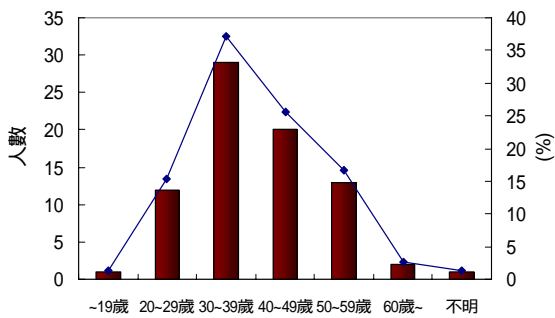


圖5 91-95年移動式起重機職災罹災者年齡分佈圖

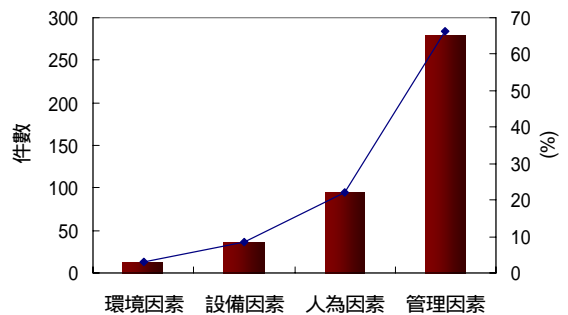


圖 9 民國 91-95 年移動式起重機重大職災發生因素圖

災害類型	主要致災因素	致災主要情境
物體飛落	物體自起重機上掉落或倒塌, 衝擊人員致災	吊具或鋼索強度不足、吊掛不當、吊鉤無防脫落裝置、未防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施、過捲揚預防裝置失效及旋轉不當等
人員墜落		勞工在高處作業時未設工作台, 而以移動式起重機吊升勞工作業, 且未佩帶安全索或安全帶, 因勞工重心不穩而墜落。

表二 移動式起重機職災位能類型細分

大分類	細分類	件數
物體飛落	懸吊物體掉落	12
	懸吊物體撞擊人員	4
	部分起重機具掉落	10
人員墜落	移動式起重機	14
	工作時發生	6
	其他	1
起重機翻覆		11

表三 移動式起重機職災機械能類型細分

大分類	細分類	件數
人員受衝擊	懸吊物體	1
	起重機	3
人員被捲夾	固定物與起重機間	2
	兩起重機間	1
	起重機	2
	固定物與懸吊物體間	1
	其他	1

表四 移動式起重機職災電能類型細分

大分類	細分類	件數
起重機 / 人員接觸荷重		1
荷重接觸高架電線	接觸部分起重機	4

表五 管理因素分類統計表

細分類	件數
勞工未實施教育訓練	47
任用未訓練合格之危險機械操作人員	25
未落實符合安全衛生之作業環境	19
未訂定標準作業程序	4
相關安全規定不足	15
未實施自動檢查	52
事前未具體告知告知承攬人相關事業之工作環境、危害因素	23
未設置勞工安全衛生管理人員	22
未訂定安全衛生工作守則	45
未設置作業安全衛生主管	5
未辦理工作場所巡視、聯繫、調整	23

表六 人為因素分類統計表

細分類	件數
機器設備使用不當	15
施工不當	6
吊舉不當	1
旋轉不當	4
吊掛作業不當	6
操作意外	1
不遵守工作程序, 工作守則	5
人員進入危險環境之中	21
未做人員防護措施	12
員工未具安全衛生觀念	20
其他人為因素	2

表七 設備因素分類統計表

細分類	件數
因設備作業產生不當力學行為	1
機器設備故障損壞	7
機械材料強度不足	4
防護措施設備不足	24
設備檢修不良	8

表八 環境因素分類統計表

細分類	件數
動線不良	2
視線不良	1
未設置警報裝置	2