

建築工地塔式起重機職災預防方法之研究

吳俊毅、張書文、鄧世剛

E-mail: 9015651@mail.dyu.edu.tw

摘要

由於建築物的大型化及高度提升，建築工地往往會使用塔式起重機來提升作業的效率。塔式起重機在「危險性機械及設備安全檢查規則」中被列為危險性機械之一，於一般吊升作業等，即具有危險性，容易發生撞擊、飛落等意外。但是塔式起重機在進行爬升作業時，卻是最具危險性的作業狀況，其職業災害所造成的傷亡往往也最為嚴重，並且也無法斷絕，故如何提升塔式起重機爬升作業安全為首要之務。塔式起重機的機型眾多，雖然爬升原理的大致相同，但是爬升步驟仍有滿大的差異。本研究利用問卷調查及現場觀察，釐清塔式起重機的使用現況，並選定代表性的機型進行分析。職災的防止方法通常以事前的預防及事後的檢討兩方面來進行。關於事前的預防方面，藉由實施不良模式與效應分析(FAILURE MODE & EFFECTS ANALYSIS)，預測塔式起重機爬升步驟中可能發生的問題(人為疏失模式和機器故障模式)。關於事後檢討方面，藉由實施故障樹分析(Fault Tree Analysis)，檢討造成塔式起重機影響的原因。利用兩方面整理的結果，提出改善建議，以提升塔式起重機爬升作業的安全性。根據分析的結果，本研究提出以下三點結論：1. 本研究利用將步驟模式化後，所得到的各步驟組成要素來預測塔式起重機爬升作業可能發生的問題。2. 本研究利用FMEA和FTA分析的結果，將塔式起重機的人為疏失模式分為兩大類共九項，而機器故障模式分為五項。3. 本研究預測塔式起重機各步驟中可能發生的人為疏失模式和機器故障模式，並加以評估。針對等級較高的疏失模式和故障模式提出改善建議，以提升塔式起重機爬升作業的安全性。

關鍵詞：塔式起重機,不良模式與效應分析,故障樹分析

目錄

第一章 緒論--P1 1.1 研究背景及動機--P1 1.2 研究目的--P4 1.3 研究範圍--P4 1.4 研究限制--P5 1.5 研究架構--P5 第二章 文獻探討--P7 2.1 本研究相關名詞解釋--P7 2.2 意外事故的原因--P8 2.3 意外事故的預測方法及原因的解析方法--P14 2.3.1 意外事故的預測方法--P14 2.3.2 意外事故原因的解析方法--P16 2.4 意外事故的防止--P17 2.5 塔式起重機及相關職災研究--P27 2.5.1 行爬升或降下作業時，人員傳達訊息錯誤F-1-6D-2-4-2 28 單軌滑車時，人員傳達訊息錯誤F- -4, F-2-6D-2-4-3在進行安 28 業時，人員傳達訊息錯誤F-1 1,F-2-3,F-3-2,F-3-3D 30 4在進行安裝 油壓千斤頂作業，人員傳達訊息錯誤F-1-2,F-2-4,F-2- 30 D-2-4-5在進行升高用塔柱與單軌滑 作業時，人員傳達訊息錯誤F-1-3D- 31 在進行吊升塔柱作業時，人員傳達訊息錯誤F 2-7D-2-4-7 在進行上掛爪鉤住塔 32 人員傳達訊息錯誤F-1-7,F- -2,F-3-3D-2-4-8在進行下 34 柱作業時，人員傳達訊息錯誤F-1-8,F-3-2 F-3-3D-2-4-9在進行升高用塔 34 作業時，人員傳達訊息錯誤 F-1-9,F-2-1,F-2-10,F 3-3D-2-4-10在進行升高用塔 柱 36 體)作業時，人員傳達訊息錯誤F-2- , F-3-1D-2-5位置錯誤D-2-5 38 在作業時，站立位置錯誤人員傷亡 D-2-6方向錯誤D-2-6-1爬升方 向錯誤 38 6D-2-7實施禁止的行 D-2-7-1吊臂在進行爬升作業時，仍進行旋轉的 38 2-1,F-1-3-1

參考文獻

- 中文: [1] 李文斌、臧鶴年，「工業安全與衛生」，前程企業管理公司，1992。
[2] 黃清賢，「工業安全與管理」，三民書局，1993。
[3] 高崇洋，「台中德昌中國大廈塔式起重機倒塌」，勞工安全衛生研究所參與重大職業災害鑑定報告，1993。
[4] 陳秋喜，「淺談機械加工件出貨管制的FMEA」，機械月刊，1993，pp.180-185。
[5] 黃智宏，「製程FMEA在規劃新生產線的實務應用」，機械工業雜誌，1994，pp.149-155。
[6] 郭榮沛，「不良模式與效應分析及其應用案例研討」，品質工程與精密量測專輯，1995，pp.137-148。
[7] 高崇洋，「起重機使用安全現況調查 - 固定式」，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，1996。
[8] 蔡林昌，「故障樹分析法應用於彈性製造系統組件維護策略之研究」，中央大學碩士論文，1996。
[9] 王書龍，「工地起重機基座崩陷職災個案分析」，勞工安全衛生研究所參與重大職業災害鑑定報告，1997。
[10] 康淵、高崇洋、陳信吉，「營造用塔式起重機結構強度本質安全之應用分析」，勞工安全衛生研究所研究報告，1997。
[11] 李樹華、包冬意，「電腦輔助故障樹繪圖軟體之設計--物件導向技術實作」，勞工安全衛生研究季刊，1997，pp. 91-102。
[12] 何澤佳，「起重機移動式之研究安全」，中原大學碩士論文，1998。
[13] 鈴木順二郎、牧野鐵治等，「FMEA・FTA實施法」，日科技連出版社，1998。
[14] 林雅惠，「FMEA與FTA技術於可靠度應用之研究」，台灣科技大學碩士論文，1998。

- [15] 張清亮, 「製程設計的改善評估模式」, 中華大學碩士論文, 1999。
- [16] 盧昆宏, 「資源回收系統之不良模式與效應分析」, 中華民國品質學會第五屆全國品質管理研討會論文集, 1999, pp. 371-384。
- [17] 任能企業股份有限公司, 「公司簡介」, 1999。
- [18] 神州建程工程公司, 「公司簡介」, 1999。日文: [1]中條武志、久米均, 「Studies of the Fool Proofs in Work System ---Assesment for Fool Proofs in Manufacturing」, 品質, Vol.15. No. 1, 1985,pp.41-45。
- [2]高橋金四郎, 小山正邦, 「核能電廠保養檢查作業中, 人為疏失因子的調查檢討」, 火力發電, Vol. 40, No. 2, pp. 13-24, 火力原子力發電技術協會, 1989。
- [3]Nakajima, 「TPM展開計劃-加工組裝篇」, 日本設備維護協會,1997。
- [4]小野寺勝重, 「FMEA手法之實務應用」, 日科技連出版社,1998。
- [5]久米均, 「設計開發的品質Management」, 日科技連出版社, 1999。英文: [1]HAROLD E. ROLAND、VBRIAN MORIARTY, 「SYSTEM SAFETY ENGINEERING AND MANAGEMENT」,WILEY INTERSCIENCE,1990。
- [2]MANI JANAKIRAM、J. BERT KEATS, 「THE USE OF FMEA IN PROCESS QUALITY IMPROVEMENT」, International Journal of Reliability, Quality and safety Engineering, Vol.2 No.1,1995, pp.103-115。
- [3]C. Ray Asfahl, 「INDUSTRIAL SAFETY AND HEALTH MANAGEMENT」, PRENTICE HALL, 1995。
- [4]Jonathan Lore, 「An Innovative Methodology:The Life Cycle FMEA」, Quality Progress,1998,pp.144。
- [5]Yehiel Rosenfeld、Aviad Shapira, 「Automation of existing tower cranes:economic and technological feasibility」, AUTOMATION IN CONSTRUCTION, Vol. 7 Issue. 4,1998,pp.285-298。
- [6]G. Q. Huang、M. Nie、K. L. Mak, 「WEB-BASED FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS(FMEA)」, COMPUTERS & INDUSTRIAL ENGINEERING, Vol.37, 1999, pp.177-180。