

# 應用無線射頻辨識技術建構營建工地人員門禁安全管理系統之研究

研究生：葉日漢

指導教授：洪士林 博士

交通大學工學院工程技術與管理學程

## 摘要

隨著科技進步發展，產品競爭日趨激烈，為提升企業競爭力，科技業者積極進行技術整合提高產能降低製造成本，因此高科技廠房興建面積大幅增加，系統工程需求也越趨複雜，為降低工程管理成本，工程發包型態多採以統包模式進行。而施工廠商又因專業技術、工期限制等因素層層轉包，以致營建工地共同作業施工廠商數量相對增加，在人員特性及工地環境複雜之種種因素下，造成營建工地人員安全管理工作無法有效落實執行，導致營建工地職業災害頻傳一直高於其它行業，又大多數的承攬商的安全管理水準低落、危害認知不足，且原事業單位也普遍呈現無法有效實施承攬管理，因此，更提高營建工地發生嚴重職業災害之機率。為了在施工階段中能有效發揮營建工地之門禁管理系統功能，則必須對進場施工人員進行相關資格之查核與管制作業，而對其所需相關資訊之取得是關鍵之一。

本研究乃依勞工安全衛生法之相關規定，就營建工地人員安全管理之作業現況，提出承攬商管理勞工在施工作業前應參予危害告知與安全教育宣導之有效執行方法，並能強化工地門禁管制之效能，建立一套完整周詳的查核與系統化的管理作業模式，同時改善紙本作為資訊蒐集存證作業漏洞不實無法準確執行的問題。因此，本研究利用無線射頻辨識技術(Radio Frequency Identification, RFID)結合個人數位助理(PDA)，建構一套營建工地人員安全管理系統，透過 RFID 技術及 PDA 能快速查核施工人員身分與個人安全防护器具，以期協助工地管理者確實執行勞工上工前的安全教育訓練、危害告知業務，並建立自動化資訊管理，有效進行人員出入管制，提升承攬商在工地人員安全教育管理作業控管上之效率，有效降低職業災害的發生，進而達成工程經營管理績效與提升企業形象之目的。

關鍵字：無線射頻辨識技術、個人數位助理、門禁管理系統、危害告知

# Application of RFID Technology for Construction Labor Safety Management System

Student : Jih-Han Yeh

Advisor : Dr. Shih-Lin Hung

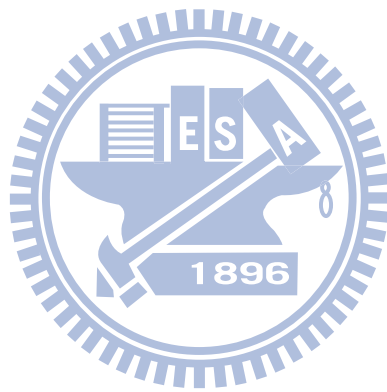
Master Degree Program of Engineering Technology and Management

College of Engineering, National Chiao Tung University

## ABSTRACT

With progress and development of modern technology, competition among enterprises is getting harder and harder. To raise their competitiveness, technical companies aggressively extend their productivity by technological integration to reduce corresponding cost. Hence the size of factory buildings raised a lot, and the requirement of system engineering became more complex as well. In order to reduce the cost and construction management effort, turkey is usually used for engineering bidding of design/build construction projects. Besides, construction companies frequently make subcontracting layer by layer. It result in more companies operate in the construction site concurrently. Because of employee characteristics and complex site environment, labor-safety management cannot be executed accurately and effectively, and occupational accidents happened more often than other businesses. To effectively realize the function of construction site entry management system, qualification audit operation of employees entering the site had to be executed specifically. This research aims to establish a complete model of audit-operation and systematic management regarding the effective execution scheme of realizing the acknowledgement of danger and safety tutoring before working to labor by contractors according to regulation of the law of labor safety and health. Herein, technologies of RFID and PDA are combined to establish a construction site safety management system. Through this audit system, the identities of operational employees and personal protective gear can be rapidly audited, safety instruction and training before work as well as acknowledge of danger can be surely performed via site administrators, automatic information management can be established, effective access control can be achieved, the controlling efficiency of safety instruction management of contractors to labors can be enhanced, the happening of occasional accidents could be effectively reduced, and construction management performance and enhance corporate image can be accomplished.

Keywords: RFID, PDA, construction site entry management system, acknowledgements of danger



# 致 謝

本論文得以順利完成，首先衷心感謝指導教授 洪士林博士，於日常繁忙的事務及研究工作中，撥冗指導，於論文題目、架構、內容及觀念上給予多方引導及指正，受益匪淺，永銘在心，無以言表，在此獻上最誠摯的謝意與感激。

同時感謝論文口試委員 黃炯憲 博士、鄭復平 博士、詹君治 博士，撥冗審閱本論文並對論文內容給予指正及諸多寶貴意見，使本論文能減少疏漏而更臻完備，亦使本論文的方向更加清晰與明確。

在這三年的研究所的求學過程中，除了在課業上大幅擴展了我的專業知識領域外，最大的喜悅就是與班上每位同學建立了友好情誼，彼此相互扶持與鼓勵，非常感謝各位同學在這段求學期間帶給我的美好回憶與歡笑。

最後，更要感謝關心與愛護我的家人及岳父母大人，在這三年中給予的支持、鼓勵與照顧，尤其，這段期間內人無怨無悔的付出與諒解，並細心照料兩個寶貝兒女威辰、孟芸，使我在學業上無後顧之憂，謹將此論文獻給我最摯愛的家人們。



葉日漢 謹致  
2010.7.15

# 目 錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
致謝.....	iv
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
<b>第一章 緒論</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究方法與步驟.....	2
1.4 研究範圍與限制.....	5
<b>第二章 文獻回顧</b> .....	<b>6</b>
2.1 無線射頻辨識技術(RFID)發展與概述.....	6
2.1.1 讀取器(Reader).....	7
2.1.2 電子標籤(Tag).....	10
2.1.3 RFID 技術標準簡介.....	13
2.1.3.1 ISO 標準.....	13
2.1.3.2 Auto-ID 概述.....	15
2.1.3.3 EPCglobal 標準.....	15
2.1.3.4 RFID 工作頻率.....	18
2.1.3.5 RFID 中介軟體.....	20
2.2 RFID 應用上的相關問題.....	20
2.3 個人數位助理.....	22
2.3.1 PDA 的系統開發.....	23
2.3.2 RDA 的資料交換.....	25
2.4 無線射頻辨識技術在營建產業上之相關應用.....	26
<b>第三章 工地安全管理之現況分析與問題探討</b> .....	<b>30</b>

3.1	我國營造業職業安全相關現況.....	30
3.2	工地安全管理之現況.....	33
3.2.1	承攬關係之認定、型態與分類.....	34
3.2.2	工地安全管理的體系.....	35
3.2.3	工地安全管理運作程序.....	36
3.2.4	工地門禁管制作業現況.....	37
3.2.5	承攬商進場施工作業前的程序.....	41
<b>第四章</b>	<b>系統架構.....</b>	<b>47</b>
4.1	系統功能規劃.....	47
4.2	系統流程.....	50
4.2.1	系統功能操作流程.....	50
4.2.2	系統資料之運作流程.....	56
4.3	系統開發工具.....	57
<b>第五章</b>	<b>系統開發與測試.....</b>	<b>58</b>
5.1	系統開發.....	58
5.1.1	系統開發環境.....	58
5.1.2	系統硬體.....	59
5.2	RFID 系統各功能模組設計開發.....	65
5.3	系統功能操作.....	72
5.4	系統整合測試與成果分析.....	84
<b>第六章</b>	<b>結論與建議.....</b>	<b>89</b>
6.1	結論.....	89
6.2	建議.....	90
	<b>參考文獻.....</b>	<b>91</b>

# 表目錄

表 2-1	手持式及固定式讀取器性能比較.....	9
表 2-2	讀取器與條碼掃描機性能比較.....	10
表 2-3	RFID 主動式與被動式電子標籤性能比較.....	11
表 2-4	條碼與 RFID 電子標籤性能比較.....	12
表 2-5	RFID 標籤編碼(ISO)標準.....	14
表 2-6	常見自動辨識領域所應用的技術.....	15
表 2-7	EPCglobal 電子標籤等級分類表.....	17
表 2-8	我國各頻段 RFID 頻率與使用狀況表.....	18
表 2-9	RFID 各頻率之優缺點及應用範圍比較表.....	19
表 2-10	表單物件屬性說明.....	24
表 2-11	PDA RDA 環境建置所需資源表.....	25
表 3-1	勞工職業傷害人次統計表.....	31
表 3-2	勞工職業傷害千人率統計表.....	31
表 3-3	工程人員進場申請表範例.....	38
表 3-4	工程人員進場前簽署之危害告知單範例.....	43
表 3-5	承攬商施工前簽署之安全衛生承諾書範例.....	44
表 5-1	TI Tag-it Plus Tag 規格.....	59
表 5-2	Contactless RFID Card CF Reader Compact Flash Card 規格說明 (短卡).....	61
表 5-3	職工資料表.....	70
表 5-4	安全設備資料表.....	70
表 5-5	分包商資料表.....	71
表 5-6	工總類別資料表.....	71
表 5-7	教育訓練歷史資料紀錄表.....	71
表 5-8	教育訓練設備檢查狀況資料表.....	72
表 5-9	人員及個人安全防護器具讀取測試結果.....	88

# 圖目錄

圖 1-1	研究方法及步驟流程.....	4
圖 1-2	工地安全作業管理程序示意.....	5
圖 2-1	RFID 系統基本元件配置示意圖.....	7
圖 2-2	依不同應用環境 RFID Reader 的各式形式.....	7
圖 2-3	RFID 電磁感應運作方式示意圖.....	8
圖 2-4	RFID 共振感應運作原理(微波方式)示意圖.....	8
圖 2-5	各應用領域電子標籤(Tag)的形式.....	13
圖 2-6	電子商品編碼的資料格式定義.....	16
圖 2-7	RFID PDA 行動裝置.....	23
圖 2-8	內嵌式讀取器的 PDA 行動裝置.....	23
圖 3-1	98 年度重大職災行業比率.....	32
圖 3-2	歷年來工作場所職災死亡人數統計.....	33
圖 3-3	專案工地承攬商施工安全衛生管理體系.....	36
圖 3-4	工地安全管理作業程序.....	37
圖 3-5	工地人員進出口管制作業流程.....	39
圖 3-6	危險性機械及物料、車輛管制作業流程.....	40
圖 3-7	承攬商進場施工作業申請流程.....	41
圖 3-8	承攬商每日進場施工前工具箱會議.....	42
圖 3-9	個人安全防護器具檢查流程.....	45
圖 3-10	個人安全防護器具之檢查項目.....	46
圖 4-1	工地安全管理示意圖.....	48
圖 4-2	工地安全管理系統功能架構圖.....	49
圖 4-3	工地安全管理系統運作架構.....	50
圖 4-4	RFID 系統管理者人員資料維護操作流程.....	51
圖 4-5	RFID 系統工地門禁安全管理執行流程.....	52
圖 4-6	RFID 系統實施勞工職前教育訓練之作業流程.....	53
圖 4-7	RFID 系統使用者資料維護模組管理流程.....	54



圖 4-8	RFID系統資料庫之管理流程.....	55
圖 4-9	工地安全管理系統資料傳遞流程.....	56
圖 5-1	TI Tag-it Plus 電子標籤記憶體組織方式.....	60
圖 5-2	RFID CF 介面電子標籤讀寫卡.....	60
圖 5-3	CF- RFID 在行動裝置上之原廠 Demo.....	65
圖 5-4	資料庫管理-人員權限資料維護.....	66
圖 5-5	RFID 系統各主要功能.....	66
圖 5-6	資料庫管理-人員權限資料維護.....	67
圖 5-7	人員資料維護及權限設定.....	67
圖 5-8	個人安全防護設備晶片設定.....	68
圖 5-9	個人安全防護設備檢查順序設定.....	68
圖 5-10	勞工安全教育訓練執行人員登入.....	69
圖 5-11	人員權限資料維護.....	69
圖 5-12	PDA 與 PC 同步連線.....	72
圖 5-13	系統管理者登入頁面.....	73
圖 5-14	系統管理者登入操作設定之頁面.....	74
圖 5-15	系統主要功能之頁面.....	75
圖 5-16	系統資料庫查詢之頁面.....	75
圖 5-17	系統資料庫管理主選項之頁面.....	76
圖 5-18	職工人員基本資料編輯設定之頁面.....	76
圖 5-19	個人安全防護設備系統設定之頁面.....	77
圖 5-20	承攬商及人員資料管理編輯之頁面.....	77
圖 5-21	勞安教育類別設定之頁面.....	78
圖 5-22	一般使用者之勞安教育類別執行之頁面.....	78
圖 5-23	系統管理者登入之頁面.....	79
圖 5-24	系統主要功能之頁面.....	79
圖 5-25	人員資料編輯之功能頁面.....	80
圖 5-26	人員資料查詢之功能頁面.....	80
圖 5-27	承攬商人員資料查詢結果之頁面.....	81

圖 5-28 人員違規資料查詢之功能頁面.....	82
圖 5-29 人員違規資料依統計查詢之頁面.....	82
圖 5-30 人員違規資料查詢結果之頁面(1).....	83
圖 5-31 人員違規資料查詢結果之頁面(2).....	83
圖 5-32 RFID 系統測試使用之硬體設備.....	84
圖 5-33 RFID 系統與電腦同步連線測試.....	85
圖 5-34 使用者持識別證登入 RFID 系統測試.....	85
圖 5-35 執行各項檢查作業測試.....	86
圖 5-36 人員安全防護器具讀取測試(1).....	86
圖 5-37 人員安全防護器具讀取測試(2).....	87
圖 5-38 人員安全防護器具讀取測試結果.....	87

