

剩餘土石方運送紀錄與 e 憑證系統之設計與開發

林傳筆

朝陽科技大學資訊與通訊系

e-mail : cblin@cyut.edu.tw

摘要

過去紙本的剩餘土石方憑證聯單存在無法防偽、保存不易、查核困難，及責任釐清的問題，因為憑證聯單無任何管控與辨別機制，加上堆積如山的聯單，由於收容場所業者要繳交每張聯單給主管機關，且主管機關要保存 3 年。因此，本著作提出以物聯網技術為核心的運送紀錄暨 e 憑證系統，其方法包含快速響應矩陣碼(QRcode)、拍攝照片模組、中繼器(包含觸發與紀錄單元)、數位 App 線上簽證及雲端資料庫，完整呈現土石方的履歷紀錄(從申請、使用、運送、收容到查核)來解決仿冒、稽核與保存的問題，並且減少紙張的浪費，及降低人力與時間的成本。

關鍵詞：剩餘土石、憑證、快速響應矩陣碼(QRcode)、運送紀錄、中繼器

Abstract

The proposed systems address the issues in paper-based surplus soil certificates such as lack of easy record storage, record search, and authentication, therefore, resulting in inefficient control and management of such certificates. By regulation, surplus soil transport records are required to be submitted by the surplus soil storage units to the local government department for storage for three years. This report proposes Transport Record and E Certificate Systems for surplus soil. The proposed electronic record systems are composed of QRcode module, camera module, gateway (including trigger and record units), mobile App for online certification and storage in the cloud database. The two systems streamline the application, usage, transportation, storage and authentication processes for surplus soil management and prevent fraudulent claims, paper backhaul and storage problems in the

paper-based certificates. Furthermore, they increase system efficiency and reduce cost by eliminating paper records and reducing labor hours for similar work load comparing to the paper-based certificates.

Keywords: Surplus Soil, Certificate, QRcode, Transport Record, Gateway

1. 研發理念

營建剩餘土石方在開始產出前，就要向各縣市的主管機關提出申請備妥餘土載運處理證明文件，也就是『建築(營建)工程餘土載運處理證明』憑證。然而各個縣市有不同的做法，有些由主管機關核發印製，有些則委託土石方公會代為核發印製(以台中市為例，就是委託台中市營建剩餘土石方資源處理商業同業公會)。另外，根據『廢棄物清理法第 9 條』的規定，載運餘土時隨車須持有流向證明文件(憑證)，而所核發印製的憑證為四聯單，聯單上有三個簽名的欄位分別為承造人監工、駕駛人(清運司機)與收容處理場所人員，簽完名的聯單會有一張交給台中市負責的主管機關，以備稽核之需。

但在現今法規執行層面上，卻仍衍生了諸多相關問題，例如：

- 1、傳統憑證印製軟體僅印製功能，無法進行複雜資料管理與查詢功能。
- 2、部分不肖業者(申請者)將憑證複製或仿製來重複使用。
- 3、運送車輛進場時，收容場所簽核人員無法判斷該憑證之真偽。
- 4、紙本憑證不易保存，容易因環境因素造成損毀。
- 5、各單位管理人員無法自行查詢進場簽核之歷史紀錄。
- 6、大多工地及收容處理場所現地抽查率不足，且工地及收容處理場所網路申報勾稽率偏低。
- 7、相關稽查單位後續稽查時間冗長。
- 8、相關稽查單位承辦人員稽查負擔過重。

9、紙本運送憑證或光碟片實體擺放空間不足。

然而，目前大部分的地區，承造商仍用人工的方式(打電話或傳真)跟核發單位申請，待核發單位印製好了，再電話通知至公會拿取憑證聯單。然而這樣方式容易發生人為錯誤，而產生許多問題，如被仿冒或筆誤而被視為持假聯單等，而且公會也非常浪費時間與人力成本來審查印製或修改重印。

為了解決傳統聯單印製所衍生的問題，如費時費工、偽造及人為錯誤等，於是於 102 年 8 月透過產學合作計畫「以雲端平台為開道之台中市營建剩餘土石方及混合物資處理憑證物聯網系統第一期開發計畫」，委託建置一個憑證聯單線上申請系統包含公會網頁，並在聯單上加入一個唯一性且加密的快速響應矩陣碼(QRcode)機制來達到防偽的目的，如圖 1.1 所示。線上申請系統已經使用 3 年，公會一個月可印製約 3 萬份的憑證聯單。目前每張聯單的收費是 20 元。



圖 1.1、具有 QRcode 之憑證聯單

然而上述的諸多問題仍未解決，所以主管機關需要不定期抽查，因此「營建剩餘土石方處理方案」修正要點第十二點指出「增訂遠端監控資訊及紀錄設備為土資場及目的事業處理場所設置應有設施，強化收容處理場所管理效能」，期望透過科技管理方式，強化營建剩餘土石方運送流向之管理。目前業者所裝設之監視器雖可錄影，僅有部分地區可正常上線。因為部分縣市雖然透過法規要求收容場業者必須加裝遠端監控設備，但這過程業者必須自行設連線設備與維護，因此相關系統由於經費與廠商問題多年以來均無下文，故目前遠端監控系統有裝設但可正常運作之業者不多。也間接造成後續稽查單位調閱剩餘土石收土過程中，常常會產生爭議。

有鑑於此，台中市政府於「臺中市建築工

程剩餘土石方申報作業辦法」中第四條法規規定-收容處理場所應建置遠端監控資訊及紀錄設備，於營運期間應連續錄影運輸車輛進出情形並燒錄光碟，一份交起造人或承造人向都發局申報、一份由收容處理場所送都發局備查、一份由收容處理場所自行保存五年。前項光碟錄影畫面應清晰顯示運輸車輛進出收容場所之日期、時間、土石方流向管制編號及建造執照號碼或拆除執照號碼，並能顯示車輛正面及車斗裝載情形。

因此，本著作的研發動機為解決上述的諸多剩餘土石方相關的問題，主要透過物聯網相關技術應用來解決，其目的就是讓憑證聯單不被仿冒、讓整個運送記錄完整清楚、讓收容場無須再定期繳交一堆的光碟片與憑證聯單，及讓政府機關不再花費諸多人力與時間稽查憑證聯單之流向，來杜絕非法傾倒營建剩餘土石方所造成環境汙染的問題。

本著作主要分為四個章節，本章節為研發理念，介紹有關於本著作之研究背景、相關議題與改善動機與目的；第二章節為介紹本著作運用那些研究與技術的學理基礎；第三章節為說明發明專利-運送紀錄系統以及產學合作計畫案-e 憑證系統的主題內容與方法技巧；在第五章節將闡述本著作所衍生的成果貢獻。

2. 學理基礎

本著作的學理基礎主要為物聯網相關技術應用，如圖 2.1 所示，其運送紀錄的學理基礎為物聯網前端的感測技術，運用快速響應矩陣碼(QRcode)來當作感測裝置，雖然 QRcode 已經被廣泛應用於產品履歷，主要是掃描後運用超連結跟資料庫要資料呈現，其他應用就是利用唯一性做身分判別，而本著作就將這些特性結合並使用特殊處理加密。另外，利用樹莓派開發版 (Raspberry Pi 3) 為中繼器-Gateway，樹莓派已廣泛地被應用於物聯網，而本著作中的 Gateway 主要有觸發與紀錄單元，負責與拍攝模組連結並儲存與傳輸拍攝的照片，最後為存放資料與運算的伺服器。至於 e 憑證聯單則是行動裝置 App 使用 POST 透過 Hypertext Preprocessor(PHP)程式跟網頁資料庫(MySQL)進行訊息交換而成的。

QRcode 是根據申請的聯單的工程流向號碼，經過特殊處理、簽核流程與加密而成的唯一性 QRcode，也就是每張聯單有個唯一性的 QRcode，用來防止憑證聯單被重複使用。進入收容場所後，工作人員拿著行動裝置的掃描 App 的 QRcode 時，會將聯單的編號傳送到樹

莓派(Gateway)，並同時觸發攝影機拍攝車頭及車斗，且將照片暫存在 Gateway，之後會判斷當前網路狀態來決定是否將聯單編號及拍攝照片傳送至後端。如果網路不好將會等待網路通順時在發送至後端。傳送會將聯單編號和收容場所編號傳送至後端資料庫，照片傳送至後端儲存槽，並依照聯單編號去比對撈取照片，由於會有多家收容場所，所以再依照收容場所編號在相對應的位置產生聯單完整履歷，之後由網頁呈現之，其方法流程如圖 2.2。

行動裝置的 e 憑證聯單，就是運用手機 App 功能透過 Internet 不斷地與網頁資料庫交換訊息來取代紙本聯單，如在行動裝置上進行簽名流程，從工地承造人監工、清運司機到收容場所人員的簽名，都利用手機 App 以 POST 方式透過 PHP 跟網頁資料庫交換訊息，而整個簽名最後以 PDF 檔的格式來完整呈現。因此，兩系統都是以物聯網相關技術為主要的學理，而應用於剩餘土石方相關的線上 App 簽名流程與運送紀錄。

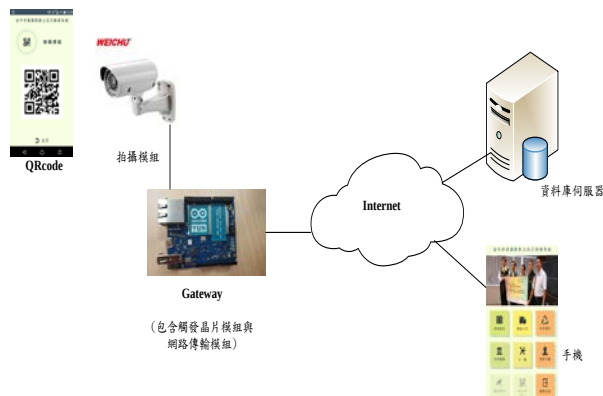


圖 2.1、物聯網相關技術應用示意圖

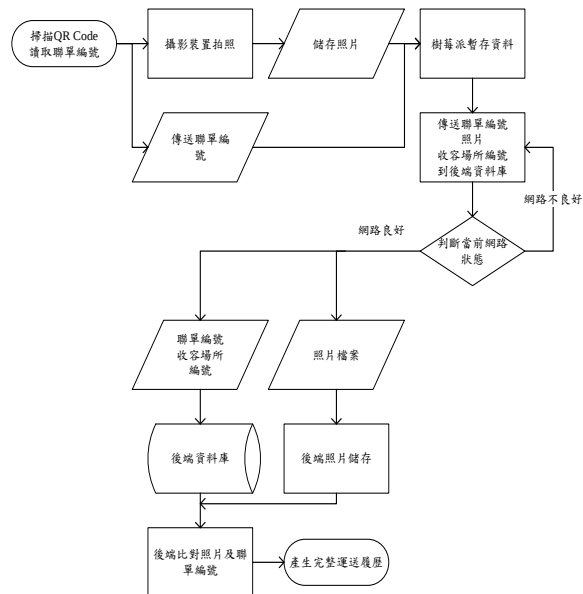


圖 2.2、聯單觸發之方法流程圖

3. 主題內容與方法技巧

本代表著作的主題內容就是把物聯網的技術應用導入到剩餘土石方產業，主要可分為 2 部分來說明。在運送紀錄系統方面，用於紀錄運送車輛的通行狀況，該運送紀錄系統包含伺服器、申請資料庫、紀錄資料庫、紀錄單元、簽核文件(憑證聯單)，及行動裝置。藉由該行動裝置掃描該簽核文件的快速響應矩陣碼(QRcode)，並經由該伺服器進行檢核後，驅使該紀錄單元拍攝重點式的該等照片資料而有效率地儲存於該伺服器內，以供後續能夠快速方便的調閱。

在 e 憑證系統方面，把運送紀錄系統中的簽核文件利用 App 轉成無紙化，其內容就是把聯單從申請、使用、運送、收容到稽核，所有參與者包含承造廠商、清運公司、收容場所、清運司機、公會、市府機關，外加 QRcode 顯示與攔查專用都寫在手機的 App 上。藉由手機的 App，就可完成承造人監工、清運司機與收容場人員的 3 種申請簽名，代表從開挖工地(俗稱土頭)到清運司機運送，再到收容場所(俗稱土尾)收容，都有人負責且憑證流向完整清楚，最後再把兩系統整合完成一份包含有車頭與車斗照片的聯單之運送履歷，不用再繳交光碟與聯單紙張，並且讓主管機關容易稽核。

然而使用的方法技巧，就是實際去工地與收容場了解整個剩餘土石方的運送流程，如圖 3.1 所示整個研究方法技巧的步驟。承造業者於線上申請系統申請憑證聯單，公會審查後直接於手機 App 開始使用，到工地(土頭)承造人監工於 App 上簽名，然後司機用自己手機掃描監工 App 上的 QRcode 後產生簽名欄，司機簽完名，即載運餘土前往收容場所，此時 App 上的 QRcode 顯示與攔查專用都會浮出，到收容場所人員掃描司機手機 QRcode 顯示並簽名，掃描同時就會利用觸發單元去觸發擷取照片，傳送至資料庫完成一份運送紀錄憑證履歷，如圖 3.2 所示，最後市府機關在到現上稽查即可。

以物聯網相關技術應用為基礎的運送紀錄與 e 憑證系統，不僅能應用於剩餘土石方產業，也能擴展到其他類似運送且需要多層簽名的產業，如進出口的貨櫃業，還有石材業，甚至從產地經過多層加工再到成品的製造業等，都可將這兩個系統導入，而呈現一個完整的紀錄履歷，例如，藥品進口商，從國外進入海關時，藥商公司稽查人員可利用手機 App 來點選此項產品編號，再利用掃描產品的 QRcode

來取得資料，若資料與數量都無誤，便在 App 簽上稽查人姓名，接著貨運司機要載運此項藥品前，司機清點產品無誤後便掃描稽查人員已簽完名後所產生的 QRcode，之後簽上司機姓名，然後 QRcode 顯示與攔查專用在手機 App 浮現，到達客戶倉庫時點選 QRcode 讓收貨人員用手機掃描，然後簽收並用觸發單元擷取車子與貨品的照片，傳送置資料庫整合成一份完整藥品聯單運送履歷。

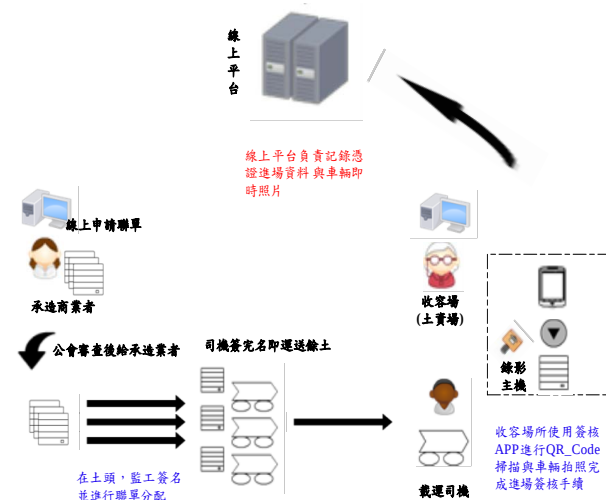


圖 3.1、剩餘土石方運送紀錄與 e 憑證系統操作流程

表單類型:	建築工程	聯單文件編號:	1183 0002 TCP 00
文件簽發日期:	1183年0月第10 第 月止	工程餘土流向管制編號:	0002
工程、建物或拆除物名稱:	建設 新建工程	公共工程契約或建(修)復號碼:	102 字第 號
工程(建築)地點:	台中市 區 路 土地	承造人(名稱):	營造工程股份有限公司
監造人(名稱):	營造股份有限公司	運送業者(名稱):	金源有限公司
監造人(名稱):	土地局印事處		
餘土土質種類:	砂-3	工程行	
合法收客場、負責人及電話:	建 -04-2417	合法收客場編號:	0000
運送運送編號:	土地- 字號-		
聯單應填資料內容			
申請印單時間:	2014-07-17 15:00:28	單據人姓名:	林
收客場所進場掃描時間:	2014/08/19 15:06:07	收客場所作業人員:	劉錫科大
聯單掃描時間:	2014/08/19 15:06:07		
聯單作廢時間:	正常使用中	聯單作廢作業人員:	正常使用中
主客機關蓋時間:		簽核人員:	
主客機關蓋結果:		後續配載狀態:	
備註:			
收客場所進場車輛資料照片			
			

圖 3.2、剩餘土石方聯單之運送履歷

4. 成果貢獻

近年來投入產學合作相關技術之發明應用成果一覽表，如表-1 所列：

表-1、產學合作相關技術之發明應用成果一覽表

成果項目	數量
專利	1 個發明專利, 1 個官方核准通過的發明專利, 1 個美國專利, 1 個已申請審查中發明專利(剩餘土

	石方 e 憑證系統)
技術著作專書	1 本
產學合作案金額	373 萬元
SCI 期刊論文	6 篇(其中 1 篇為 IEEE Trans. on Computers)
技術合作廠商	8 家
比賽獲獎	1 面國際發明展銀牌
學生畢業即就業	1 名碩士(因產學合作案, 畢業後被聘到該公司任職-系統維護工程師)

物聯網相關技術應用的產學合作案有 13 件，而服務的廠商有 8 家，分別是華岡保全股份有限公司、奕傑電子股份有限公司、阿密里照明有限公司、威達雲端電訊股份有限公司，及台中市營建剩餘土石方資源處理商業同業公會等。其中，華岡保全股份有限公司一直沒有客戶 App 而流失約 20% 的用戶，並且當警報響起時，公司必須以電話通知用戶手機，而根據華岡保全副總說明，該公司一個月要打約 1 萬 5 千通給用戶手機，而 1 通通話費 5 元。因此，透過產學合作案設計與開發一套與其他保全公司區隔的 App，利用推播訊息，及用戶已讀來代表回覆訊息的原理，節省電話告知的費用約 7 萬 5 千元/月。

而國內專利都是跟廠商產學合作計畫所衍生的，除了上節之運送紀錄系統與已申請審查中之專利剩餘土石方 e 憑證系統是與台中市土石方公會合作計畫所衍生外，具有安全加密防護的無線控制裝置之專利則為與阿密里照明有限公司產學合作計畫所衍生。阿密里公司主要是生產外銷暖器壁爐點火控制模組，並且是使用紅外線遙控器，但目前遭受大陸廠商低價競爭而備感威脅。因此簽訂 2 個產學合作案：軟體開發雙向溝通的 WiFi 模組與可 2 種設定的 App 開發，藉此來提升產品的附加價值與競爭力。也利用這樣的設計開發，參加首爾發明展獲得銀牌。

另外，產學合作案所開發出來的產品或系統，要能解決廠商的問題且替他們帶來效益，才能獲得其信任進而衍生更多的產學合作案件，以台中市土石方公會合作的例子來看，因為憑證聯單線上申請系統每一個月大約可以印製核發 3 萬張的聯單，目前每張聯單的收費是 20 元，因此與台中市土石方公會所延伸出

的產學合作案有 4 件，金額為 167 萬元。日後若推行運送記錄與 e 憑證系統，根據公會秘書長預估一年可替公會節省印刷支出約 80 萬元。而根據統計全國一年約有 3000 萬立方米的餘土量，而每台砂石車可載約 15 立方米(若一張聯單收取 5%費用)，若推廣至全國，將可替公會增加大約 200 萬/年的收入。由專利與產學合作相關技術之發明應用之貢獻一覽表，如表-2 所列。

表-2、專利與產學合作相關技術之發明應用貢獻一覽表

項目	衍生貢獻名稱與數量
產學合作案:以雲端平台為開道之台中市營建剩餘土方石及混合物資處理憑證物聯網系統第一期開發計劃(憑證聯單線上申請系統)	1. 台中市土石方公會一個月可印製約 3 萬張聯單(20 元/張)，帶來收入 60 萬元/月 2. 1 件產學合作案-建立以 QR_Code 為基礎之憑證防偽與驗證系統 3. 1 發明專利-運送紀錄系統
專利:運送紀錄系統	1. 節省台中市土石方公會 11 家會員燒錄光碟的費用共約 2 萬/月 2. 2 件產學合作案-營建剩餘土方石運送憑證聯單履歷物聯網系統維護&營建剩餘土方石運送憑證聯單履歷暨無紙化系統平台建置與測試計畫 3. 參與學生由上述第 1 產合計畫被公會聘為工程師 4. 1 已申請發明專利-剩餘土石方 e 憑證系統
申請審查中之專利:剩餘土石方 e 憑證系統	1. 公會預估可省聯單印刷支出費 80 萬元/年 2. 1 件產學合作案-響應式資源監控平台之建置與維護計畫 3. 推行至全國，公會預估可增加收入 200 萬元/年 4. 可避免清運司機因聯單遺失或受損被開 6 萬元罰單
產學合作案:即時可靠	1. 華岡保全股份有限公司可節省 7 萬 5 千元/月電話費

訊息 App 系統與第四代影像保全系統開發計畫	2. 減少客戶流失，並拉回流失的 20%客戶
產學合作案:開發智能家電之應用程式於手持裝置計畫&開發 WiFi、RF 無線接收模組應用智慧家電之計畫	1. 1 件核定通過之發明專利-具有安全加密防護的無線控制裝置 2. 提升產品附加價值與競爭力 3. 1 面首爾發明銀牌

重要的是讓參與產學合作計畫的學生因此獲的廠商的青睞，而被聘為系統維護工程師延續產學合作計畫的技術與系統，達到畢業即就業的教育目標。最後，在私立科技大學資源有限且相對工作量較重的情形下，產學合作案都是到廠商訪視產業實習學生時，廠商會提出他們的問題或是一家一家親自拜訪得來的。雖然過程非常辛苦，但看到曾經參與產學合作案的研究所學生或所訓練的大專生，能夠因此符合產業界最需要的軟體或系統開發與應用工程師，就覺得欣慰。

未來，更積極把物聯網相關的技術應用導入到更多的傳統產業，讓產業的管理更有效率，進而提升產線與研發能量，並提供相關技術服務，創造台灣傳統產業的附加價值與競爭力。