

東海大學資訊管理研究所
碩士學位論文

運用無線射頻技術於老人健康照護
之定位與監測管理系統規劃

System Planning of RFID Positioning and Monitoring Technologies
for Elderly Healthcare

指導教授：陳澤雄 博士
研究生：鍾政宏 撰

中華民國 102 年 6 月

東海大學資訊管理學系碩士學位

考試委員審定書

資訊管理學系研究所 鍾政宏 君所提之論文

運用無線射頻技術於老人健康照護之定位與監測管理系統規劃

經本考試委員會審查，符合碩士資格標準。

學位考試委員會 召集人：賴中龍 (簽章)

委員：蔡坤霖

鐘玉男

陳澤雄

劉嘉惠

中華民國 102 年 6 月 1 日

誌 謝

政宏能夠完成東海大學資訊管理研究所的碩士學位，乃是家人與朋友的一路扶持，感謝我的學弟耀民、峰祺在我心煩意亂的時候給予我幫助，特別是我的女朋友婷萱，在我寫論文的過程中給予極大的支持，這些支持讓我有動力繼續完成這篇論文。

特別感謝陳澤雄老師的指導與幫助，在學術上不僅擴展我的知識領域，也在私下給予我許多提攜與栽培，政宏在此由衷的感謝老師，在研究所這兩年能夠過的如此豐沛，全都是因為老師的支持與教導。在此也感謝陪我完成學業的同學和伙伴們，東海資管所的同學彼此交流與切磋，使得論文架構與內容如期完成，政宏在此感謝你們。

鳳凰花綻放了，畢業的季節到了，縱使心中對東海有百般的不捨，但人生的過程能夠在這裡求學，是上帝給予我最美的計劃，讓我能夠在充滿愛的環境成長，使我的身心靈得著滋潤，將要畢業了，盼望未來有美好的人生，未來能夠回饋給予東海資管所，讓未來的學弟妹能承接福祉，讓東海學風蔓延下去。謝謝師長、朋友、家人，及學弟妹和同學在我的人生旅途中畫下美麗的記憶，使我未來在回味學生時代時，能夠咀嚼美好回憶的點點滴滴，謝謝你們大家。

鍾政宏 謹誌

中華民國 102 年 6 月 01 日

摘 要

RFID 技術不斷蓬勃發展，其成本也不斷降低，應用也越來越廣泛。過往 RFID 主要用於物流業的辨識包裹，但現在 RFID 技術可以應用在醫療產業，其可偵測病人的體溫與狀態，更能夠用於老人健康照護上。然而，RFID 技術具有高速動態讀取、多個 RFID Tag 同時讀取、資料容量大、反覆讀取、耐環境等特性，其為目前現代資訊科技發展的重要技術。因此，本研究透過 RFID 的定位監測技術做為方向，並探討其應用於老人安養機構的管理上面。從傳統來看，一般的老人安養機構都是以人力來管理，若是管理人員一不注意，很有可能導致老人發生意外卻無發現的狀況，錯失即時搶救的重要時機；因此，本研究欲透過 RFID 定位監測管理系統的建置，取代傳統人工的作業方式，其系統不僅可以節省人力，資料庫所存取的資料也可以成為風險評估與照護安全的依據。

本研究全面評估 RFID 的技術應用，整合作業流程與資訊流，因此本研究欲提出有效率的方式，同時藉由訪問及技術分析，評估及納入各項構面條件與考慮變數，成功設置 RFID 定位監測管理，提升老人安養機構的管理效益，幫助老人安養機構的管理者達到有效管理。本研究將針對老人安養機構的環境進行設備配置，欲透過主動式 RFID Reader 和主動式 RFID Tag，可即時地以無線方式接收到老人的生理資訊，幫助管理者提升管理效益。

最後，本研究之目的欲透過規劃 RFID 應用於老人定位監測管理之系統，藉以達到提升照顧品質的功能，透過內嵌 RFID Tag 至腕帶裡面，再將 RFID 電子標籤腕帶戴在老人手上，藉此可即時回傳老人的體溫、位置、狀況至資訊系統中，讓老人安養機構的照護人員可以瞭解老人們目前情形，並提供給照護人員監測老人狀態，避免意外發生的風險，以達到老人健康照護的目標。

關鍵字：無線射頻技術、定位監測、老人照護、監測管理、安養機構

Abstract

The rapid development of RFID technology has reduced the costs and widened the applications. RFID used to be utilized for package identification in logistics industry; however, it is now applied to medical industry for detecting patients' temperature and situations and the elderly healthcare. RFID technology, as a primary technology in the development of modern information technology, presents the characteristics of high-speed dynamic reading, simultaneously reading of several RFID Tags, large data capacity, repeated reading, and environment resistance. This study therefore focuses on RFID positioning monitoring to discuss the applications to the management of the elderly nursing institutions. Traditionally, the elderly nursing institutions are generally managed by manpower that not finding the elderly accidents because of the neglect of the managerial personnel could miss the critical timing for the emergency rescue. By establishing the RFID positioning monitoring management system to replace traditional human operation, the system could save manpower, and the accessed data in the database could be the reference of risk evaluation and safety care.

The applications of RFID technology are overall evaluated, and the operation procedure and the data flow are integrated in this study. It tends to propose an efficient method for evaluating and including various dimensions and variables through interviews and technological analyses so as to successfully establish the RFID positioning monitoring management, enhance the management effectiveness of the elderly nursing institutions, and assist the managers of the elderly nursing institutions in achieving effective management. Aiming at the environment allocation of the elderly nursing institutions, active RFID Reader and active RFID Tag are used for immediately

receive the physiological information of the elderly with wireless communication so as to help the managers enhance the management effectiveness.

Finally, this study aims to apply RFID to the elderly positioning monitoring management system to enhance the care quality and put the RFID Tag-embedded wristband on the elderly to instantaneously transmit the elderly temperature, location, and condition to the information system so that the nurses in the elderly nursing institutions could understand the elderly situations. Besides, it provides the nurses with the elderly monitoring conditions to avoid the risks of accidents and achieve the object of the elderly healthcare.

Key words: Radio Frequency Identification (RFID) Technology, Positioning

Monitoring, Elderly Care, Monitoring Management, Nursing Institution

目 次

第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機與目的	2
第三節 研究架構	3
第二章 文獻探討	5
第一節 室內定位方法介紹	5
第二節 RFID 的基礎與原理	8
第三節 RFID 的電子標籤	10
第四節 RFID 的讀取器 Reader	14
第五節 RFID 技術之應用	16
第三章 RFID 定位監測管理系統之構想	19
第一節 RFID 定位監測管理系統之目標	19
第二節 RFID 之定位方法	20
第三節 RFID 定位監測管理系統之建置概念	26
第四節 RFID 定位監測管理系統之優勢	29
第四章 RFID 定位監測管理系統之建置	34
第一節 系統開發工具	34
第二節 RFID 定位監測管理系統之架構	35
第三節 RFID 定位監測管理系統之功能	39
第五章 結論與建議	47
第一節 結論	47
第二節 未來發展與建議	48
參考文獻	49

表 次

表 2-1 定位系統優缺點之比較	8
表 2-2 RFID Tag 之比較	12
表 2-3 不同電子標籤頻率之比較	13
表 2-4 RFID 應用之領域與對象	18
表 3-1 四種定位方法之優缺點	25
表 3-2 人工登錄與 RFID 辨識速度之比較	33
表 3-3 不同裝置之優缺點比較	33
表 4-1 RFID 技術硬體之規格	34

圖 次

圖 1-1 研究架構	4
圖 2-1 RFID 技術架構	9
圖 2-2 RFID 讀取器之作用原理	16
圖 3-1 訊號抵達時間之表示	22
圖 3-2 訊號抵達時間差之表示	23
圖 3-3 RSSI 與距離之關係	24
圖 3-4 訊號抵達角度之表示	25
圖 3-5 定位監測管理系統之建置因素	27
圖 3-6 老人進住與離開之流程	28
圖 3-7 RFID 定位監測管理系統之基本技術流程	29
圖 3-8 傳統巡察管理之流程	31
圖 3-9 傳統巡察管理與 RFID 巡察管理之比較	32
圖 4-1 系統之流程架構	36
圖 4-2 系統硬體架構	37
圖 4-3 後端系統之登入流程	38
圖 4-4 定位監測管理系統之架構	39
圖 4-5 基本資料管理之功能	40
圖 4-6 查看人員位置	42
圖 4-7 查看定位記錄之功能	43
圖 4-8 緊急狀況回報	44
圖 4-9 系統管理之功能	44
圖 4-10 基本備份流程	46

第一章 緒論

第一節 研究背景

資訊科技近年來影響人類文明與社會，一個國家的進步可以從資訊科技的發展來瞭解。因此，資訊科技為診斷國家競爭力的指標之一，這也迫使政府花費許多資金在資訊科技的發明上面，其也表示資訊科技的發明與應用是目前現今社會發展的趨勢。從 RFID 技術來看，過去 RFID 為新興科技，但由於市場不普及而導致成本過高，在應用上卻難以執行，但幾年之後，RFID 技術不斷蓬勃發展，其成本不斷降低，應用也越來越廣泛。過往 RFID 主要用於物流業的辨識包裹，現在 RFID 技術可以應用在醫療產業，偵測與檢測病人的體溫與狀態；在企業上面，有些企業透過 RFID 進行門禁管理、巡檢作業等，透過資訊科技的方式讓流程更簡易，並且省下許多昂貴的時間成本。由此可見，資訊科技是未來國家與企業需要發展的方向，以幫助國家社會在現今的地球村中，維持一定的水準。

陳永興（2004）表示，RFID 技術主要應用在製造、流通和物流等三方面，在實體物上貼上 RFID 電子標籤，然後在貨車內及配送中心的進出貨點以及輸送線上等加裝讀取器，一張標籤就可以讓實體物順暢的進出、分類等各種資訊管理。對於實體物或是半製品的製作流程或是運送的追蹤，其目的是為了確實掌握實體物，進而進行製造排程與運輸排程等各種方面的規劃。但現今由於科技的發達，智慧型手機的盛行，因此 RFID 的技術應用於更為廣泛，不過從現今科技產業的發展來看，「移動科技」是未來發展的重點，而 RFID 遠距離移動存取的特性正式移動科技發展的關鍵技術，RFID 的延展性不斷的滲透到社會經濟生活，其技術應用的層面也越來越廣大，其中包含：光電技術、微電腦技術、影像處理技術與識別技術等。

目前 RFID 的技術更人性化、智能化，使其效用也越來越佳，讓企業與社會組織都大量導入 RFID 技術來執行作業流程。目前軟體在 RFID 的技術應用中較為容

易，平均費用也低於導入成本。然而，近幾年來 RFID 在應用上越來越廣泛，RFID 技術的資訊處理、傳輸和安全性也不斷有新的挑戰出現，這些讓企業與社會組織在導入的過程中有許多阻礙，但若是能夠有效解決這些問題，RFID 技術將會對企業與社會組織在管理上有極大的幫助。RFID 系統軟體慢慢變為嵌入化、智慧化，再加上 3G 移動技術、IT 技術提升，RFID 讀取器越來越便於攜帶，以及讀取效率更高，其可以有效感測溫度與定位，並用於公共設施與管理組織上面。它的效益越來越高，更可以應用在未來的生活當中。

第二節 研究動機與目的

從以上的背景來看，資訊科技與生活已是密不可分。鑒於現在社會的老人數量不斷加增，子女也無暇時間照顧，因此子女通常會把家中的老人交到老人安養機構給予照護，而老人安養機構的管理者則有責任照顧好老人的生命安危。先前新聞報導則有報導過許多老人都是不甚跌倒而發生嚴重的意外，發生意外的同時又沒有及時送至醫院，導致搶救以晚而造成不可挽回的悲劇；除此之外，若是安養機構的失智老人自行外出，忘記回去的路，老人安養機構則要背負老人走失的龐大責任。因此本研究欲透過 RFID 的定位監測技術做為方向，並探討其應用於老人安養機構的管理上面。從傳統來看，一般的老人安養機構都是以人力來管理，若是管理人員一不注意，很有可能導致老人發生意外卻無發現的狀況，錯失即時搶救的重要時機。除此之外，安養機構約在零晨半夜的時候，管理人員大多都已回家休息，無法有效瞭解老人的行蹤與狀況，若是能以 RFID 的生理監測自動偵測異常狀況（例如：體溫過高、外出照護範圍等），透過系統發送警訊聲音給管理者，便能達到老人遠端照護的功效。

透過 RFID 的定位功能來監測老人安養機構的老人之動態，此方式將幫助老人安養機構的管理者可以有效管理委託照護的老人，藉此也可以隨時記錄老人在安養機構的狀況，以追蹤老人安養機構的照護人員是否有確實地在進行照護。老人安養

機構的照護人員若是將老人從復健區移至廚房，管理者可以透過系統來定位監控，以瞭解該老人已前往用食，當老人從一個區域移至另一個區域，定位系統將會顯示其位置上的改變，並且記錄其區域轉換之過程。藉由以上的基本概念，RFID 的定位監測功能將可幫助老人安養機構的管理者做到有效管理，以避免不可彌補之意外的發生。

目前老人安養機構的經營越來越不容易，各家競爭越來越激烈。因此本研究欲提出一個模式，並以預防醫學為基礎，藉此來增加老人安養機構的服務品質與資訊管理，透過網際網路以達到監測老人位置與健康的目的，可提升組織的服務滿意度，並讓委託照護者更加放心。此方式是將資訊科技與生活做結合，讓 RFID 技術可即時地接收多筆老人動態的資訊，並且將老人的移動情形自動記錄在系統上，透過系統化的方式，將幫助老人安養機構有效管理老人的狀況，以提升安養機構的管理效益。

本研究欲全面評估RFID的技術應用，整合作業流程與資訊流，因此本研究欲提出有效率的方式，評估及納入各項構面條件與考慮變數，成功設置RFID定位監測管理，提升老人安養機構的管理效益，幫助老人安養機構的管理者達到有效管理。本研究將針對老人安養機構的環境進行設備配置，欲透過主動式RFID Reader和主動式RFID Tag，可即時地以無線方式接收到老人的生理資訊，以提供照護人員監測老人狀態，避免意外發生的風險。因此，為改善過往RFID Reader和RFID Tag大量佈置的方式，而是使用主動式RFID Reader的配置來增加定位穩定性，藉此改善以往被動式RFID缺點，讓RFID技術的效益在老人安養機構彰顯出來，以達到組織再造的目標。

第三節 研究架構

本研究的內文共有五章，分述如下：第一章是緒論，分別為「研究背景」、「研究動機與目的」、「研究架構」。第二章是文獻探討，分別為「室內定位方

法介紹」、「RFID 的基礎與原理」、「RFID 的電子標籤」、「RFID 的讀取器」、「RFID 技術之應用」。第三章是 RFID 定位監測管理系統之構想，分別為「RFID 定位監測管理系統之目標」、「RFID 之定位方法」、「RFID 定位監測管理系統之建置概念」、「RFID 定位監測管理系統之優勢」。第四章是 RFID 定位監測管理系統之建置，分別為「系統開發工具」、「RFID 定位監測管理系統之架構」、「RFID 定位監測管理系統之功能」。第五章是結論與建議，分別為「結論」、「未來發展與建議」，研究架構如圖 1-1 所示。

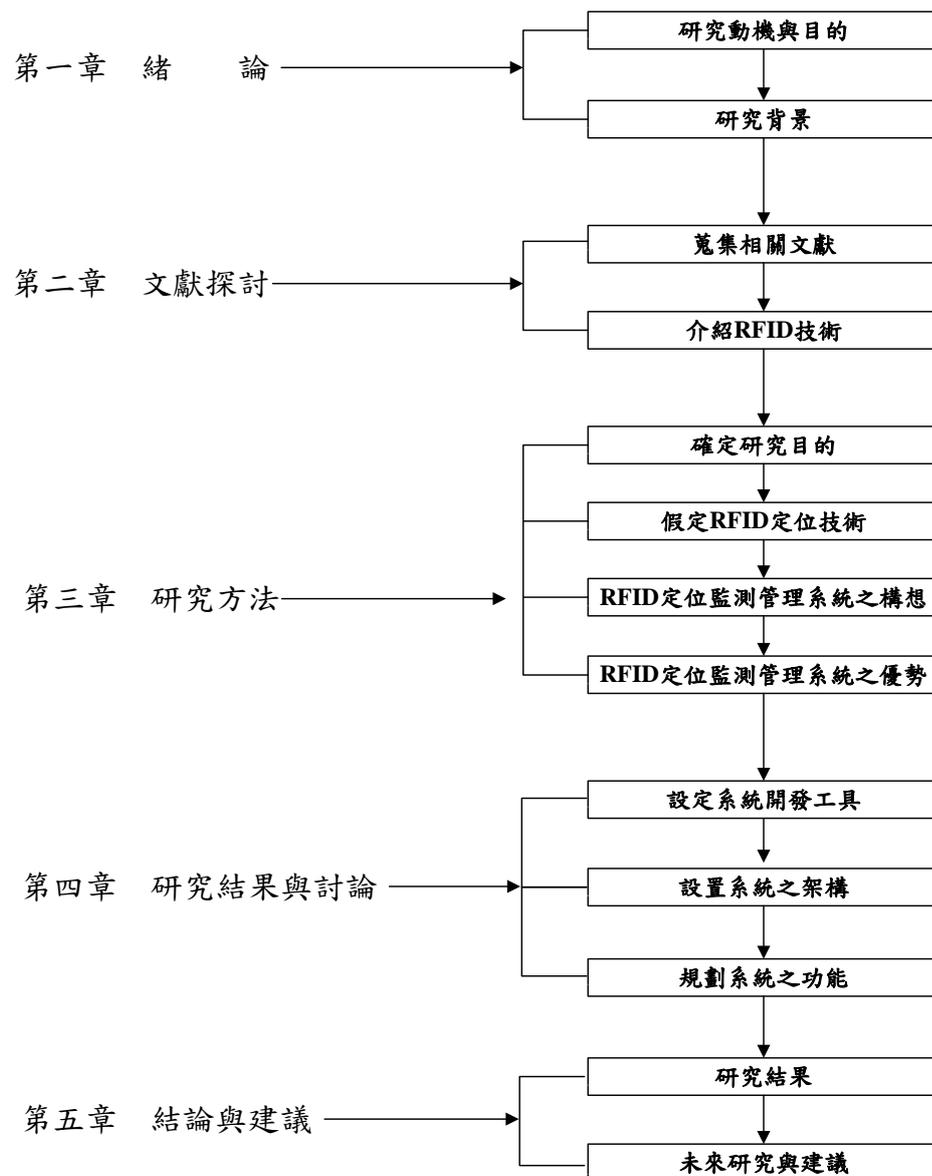


圖 1-1 研究架構

第二章 文獻探討

第一節 室內定位方法介紹

本研究探討各種定位系統，並且比較與分析其室內定位之優劣勢，而室內的主要有五種傳輸方法，其為「藍芽」、「WiFi」、「RFID」、「紅外線」、「超聲波」五種，本節將針對這五種室內定位做為介紹（洪銘佑，2011）。

一、藍芽

Bluetooth 是一種小範圍的無線電頻率技術，裝置間透過晶片可互相溝通，不必再透過纜線傳輸。可應用在電腦、行動電話、及其他家電用品上的無線傳輸技術。藍芽的運作原理是在2.45 GHz 的頻帶上傳輸，除了數位資料外，也可以傳送聲音。每個藍芽技術連接裝置都具有根據IEEE 802 標準所制定的48-bit 地址；可以一對一或一對多來連接，傳輸範圍最遠在10公尺。藍芽技術不但傳輸量大，每秒鐘可達1MB，同時可以設定加密保護，每分鐘變換頻率一千六百次，因而很難接收，也不受電磁波干擾。

二、WiFi

Wi-Fi 是一個無線網路技術的品牌，由 Wi-Fi 聯盟（Wi-Fi Alliance）所持有，目的是改善 IEEE 802.11 標準的無線網路產品之間的互通性。由於科技不斷進步，通訊產品不斷求新求變，WiFi 目前是各 PDA、NB 等個人系統的必要傳輸工具，在無線網路架構下，可以隨時上網，但脫離無線網路架構下即無法使用，受限於基地台 AP 距離。Wi-Fi 網路傳輸速度快，但距離短，故目前多半設在機場或咖啡店等室內環境中，提供使用者穩定平順的無線上網通訊，利用 Wi-Fi 可利用訊號抵達時間（Time of Arrival, ToA）、訊號抵達時間差（Time Difference of Arrival, TDoA）、訊號抵達角度（Angle of Arrival, AoA）、訊號強度指數（Received Signal Strength Indication, RSSI）等定位方法來提供定位服務，但目前此類型無線網路的

定位系統，大都還是利用「訊號強度指數」(Received Signal Strength Indication, RSSI)來做為比較的基準(Small、Smailagic、Siewiorek, 2000)。當無線電波訊號在空氣中傳遞時，因為傳播介質的影響，隨著接收距離的近遠，產生了相對的強弱信號，因此就可利用這個指數來估計訊號的範圍，但是並無法判斷訊號的方向源，故發展出許多基於量測的RSS值來做定位方法(張榮輝, 2008)。

三、RFID

RFID(Radio Frequency Identification)，中文譯為「無線射頻辨識系統」，是一種非接觸式的自動識別技術，通過射頻信號自動辨識目標物件並獲取相關資料。以無線射頻技術為基礎的辨識技術，已常見於在各領域之商業服務、物流管理上，技術漸趨成熟。其技術以非接觸的方式迅速的達到收集資訊辨識身分的功能，應用在室內定位系統上也相當受到矚目，因此在眾多技術都可以實現定位系統的現階段，必須針對使用需求進行判斷，以室內定位系統來說，需要探討各技術上的室內環境影響、成本消耗、開發便利性、技術成熟度等等方面。RFID技術相對於其他技術，在應用上的方式較為容易。

四、紅外線

紅外線是屬於電磁波的一種，在光譜上，它的波長大於可見光，是一種具有強熱作用的放射線，是太陽光線中眾多不可見光線中的一種，又稱為紅外熱輻射(Infrared radiation)。使用紅外線來做定位時，一般有兩種定位方式，第一種是利用紅外線的發送及反射，經由開始發送訊號至接收到反射訊號這段時間來預估出發送端和目標物間之距離，再經由三角與幾何的關係即可求解出目標物在室內空間中的相對位置。第二種方式為將紅外線當作感測器來使用，即在定位空間中放置許多紅外線感測器，經由判斷這些感測器是否有感測到目標物之訊息來得知目標物所在之位置為何，但是紅外線定位的方式有方向性的限制，使用者必須在

紅外線發射的小範圍內才能進行定位。因為紅外線的發射與接收易受到物體干擾，使得定位無法非常精確，而且容易被房間內的燈光或者螢光燈干擾，在精確定位上有其局限性且由於紅外線發射器的涵蓋範圍很小，故需要大量的擺設而使得定位成本提高（張榮輝，2008）。除此之外，紅外線發射器只能以直線行進的特性，且應用於室內環境容易被燈光干擾，在傳輸距離上也限於短程不超過2公尺，若要全面使用紅外線進行室內定位，其消耗成本相當高。

五、超音波

在室內環境中，因距離不遠，因此可利用傳播速度較慢之超音波來進行測距，在室內已知的參考點位置放置超音波發射器，當接收端收到來至參考點所傳送之超音波訊號時，即可利用超音速的發射與接收的時間差來得知參考點和待定位點間之距離，再利用三點定位方式（鄭同伯，2004），即利用在室內空間中已知的三個參考點到定位點間的距離，利用三角與幾何的關係即可求解出待定位點在室內空間中的相對位置。因使用超音波進行測距需要知道發送端開始發送訊號與接收端收到訊號的時間差，故通常使用超音波進行定位時會搭配無線電的起始訊號來使用（Julio，2004），使用超音波進行定位其精度可達三十公分以內，但因超音波訊號無法穿透障礙物，並且容易發生多路徑效應，使得回波時間並不精確，其則是經過繞射、折射、反射之後所到達的時間，其誤差難以預估。因此當室內環境較為複雜時，則需設較多的參考點與超音波發射器才可進行定位服務，如此需要花費較多的建置時間與成本，在建置上則增加導入困難性。

從以上室內環境之定位方法的探討與研究，可得知各方法都有其優劣，對於設備成本、定位效果、定位距離、干擾影響等方面都有其特色，而以下表2-1為定位系統優缺點之比較。

表 2-1 定位系統優缺點之比較

--	設備 成本	定位 效果	干擾 影響	優點	缺點
藍芽	低	近	低	設備價格低，很容易取得。	定位距離很近，且訊號強度不足。
WiFi	中	遠	中	設備容易取得，例如：筆電、PDA。	定位效果容易受基地台距離的影響。
RFID	中	中	中	設備容易取得，定位效果適中。	定位效果容易受到室內環境的影響。
紅外線	高	近	高	定位效果好。	設備昂貴，且定位容易受燈光影響。
超音波	高	近	高	定位效果好。	設備昂貴，且在室內的定位易受多路徑定位上的影響。
參考來源：洪銘佑（2011）					

本研究欲針對老人安養機構的室內環境進行老人定位追蹤，從以上文獻探討得知，考慮到定位技術的導入成本，以及定位之技術的純熟性，本研究將選擇 RFID 技術為室內定位之方法，接著繼續往下延伸探討。

第二節 RFID 的基礎與原理

RFID 的全名為「無線射頻識別系統」(Radio Frequency Identification)。RFID 是現今重要的技術創新，未來將改變人類消費的消費方式 (Roosbeh, 2007)。RFID 系統架構可分為讀卡機 (Reader)、電子標籤 (Tag) 及系統應用軟體三大部份，其應用原理如下圖 2-1 所示。



圖 2-1 RFID 技術架構

(資料來源：陳淑珍，2012)

韋一中 (2005) 表示 RFID 之所以受各方的注意是因為具有可遠距離非接觸式讀取、資料可重複讀寫使用、容量大的儲存資料、可重複使用、可同時讀取多個辨識標籤及資料安全性佳等優點。而邱瑩青 (2007) 指出，RFID 的技術起源很早，在第二次世界大戰時美國軍機為辨識敵我，使用這項技術於雷達、答詢器，早期已有少部分的商業應用，但在近幾年，因半導體製造技術演進使 RFID 標籤成本日趨下降，以及 Wal-Mart 等大型零售商呼籲採用 RFID 來取代商品條碼的行動，共同掀起了 RFID 技術應用的熱潮。

RFID系統主要是由電子標籤(Tag)、讀取器(Reader)、中介軟體(Middleware)、後端系統等四個部份組成 (Roberts, 2006)，其解釋如下：

- 一、 電子標籤 (Tag)：通常以電池的有無區分為被動式和主動式兩種類型。被動式的標籤本身沒有電池的裝置，被動式Tag是接收讀取器所傳送的能量，轉換成電子標籤內部電路操作電能，所以只有在接收到感應器發出的訊號才會被動的回應感應器，而被動式電子標籤不需外加電池；可達到體積小、價格便宜、壽命長以及數位資料可攜性等優點。主動式電子標籤內部含有電池，可以主動傳送訊號至RFID讀取器讀取資訊，主動式的訊號傳送範圍比起被動式電子標籤的範圍較大。
- 二、 讀取器 (Reader)：利用高頻電磁波傳遞能量與訊號，電子標籤的辨識速率

每秒可達50個以上。並可以利用有線或無線通訊方式與應用系統結合使用。

三、 中介軟體 (Middleware)：應用系統與RFID Reader的連接橋樑，是一種訊息導向中介軟體 (Message-Oriented Middleware, MOM)。

四、 後端系統：RFID 系統結合資料庫管理系統、電腦網路與防火牆等技術，提供全自動安全便利的即時監控系統功能。

國外 RFID 的研究已持續了將近 30 年，其應用也在國外的市場上蓬勃發展，而國內追尋著這種趨勢，不斷的在各領域創新應用。學者朱耀明與林財世 (2005) 研究表示，由於 RFID 技術成熟，與其支援週邊設備的能力提升，RFID 不但將取代條碼，更可以將 RFID 系統與電腦網路、資料庫管理系統與防火牆等技術相結合，進而應用在供應鏈追蹤貨物、醫療與藥品保護、生物科技應用、智慧型商務、機場隨身行李與軍事上等各個領域。而本研究將針對 RFID 在老人安養機構的安全管理上，進行探討與設置。

第三節 RFID 的電子標籤

RFID 的電子標籤 (RFID Tag) 是一個儲存數位識別資料的裝置，並且可以透過無線電波回應識別資料給讀取器。其組成基本上是在一塊矽晶片上加裝簡單的天線，然後以玻璃或塑膠組件封裝而成 (鄭鈞仁，2009)。電子標籤通常是由一組收發天線與一個電子晶片 (chip) 兩者所組成，每個標籤上具有唯一的電子編碼 (Electronic Product Code, EPC)，提供充足的資訊給讀寫器，以辨別、追蹤及確認各式各樣物件或商品，達成產業所需要的管理功能。

標籤內含微細的晶片及天線，而標籤分為被動式和主動式兩種，標籤如果透過電池 (Battery) 作動，一般稱之為Active (主動式) Tag，主動式Tag可儲存較大的記憶體及較遠的讀取距離，但唯一的缺點為價格較昂貴而且每隔~10年需更換電池；被動式Tag 是接收讀取器所傳送的能量，轉換成電子標籤內部的操作電能，被動式Tag 的記憶體較小，但好處是價格便宜、壽命長以及數位資料可攜性等優

點（張榮輝，2008）。

RFID Tag 分為三種，主動式 RFID Tag、被動式 RFID Tag，以及半被動式 RFID Tag（魏鴻晟，2011）：

- 一、 主動式RFID Tag：主動式RFID Tag有附加電池，系統另外增加喚醒裝置，平時標籤是處於休眠的狀態，當標籤進入裝置的範圍時，利用無線電波或磁場來觸發標籤後，這時才進入正常工作模式，才會開始傳送相關資訊，由於本身具備工作所需電源所以傳輸距離較長，但是相對具有體積較大、需更換電池及成本較高的缺點。
- 二、 被動式RFID Tag：所謂被動式的RFID Tag，最大的特點就是內部沒有電源、資料傳送距離較短，主要是一種微型雙面的無線電波晶片。當被動式標籤因受到RFID讀取器發出的電磁波時，內部的積體電路會因為電磁感應而被驅動，進而向讀取器傳送原本存在於標籤內的資訊，其傳送數據的內容包括本身所代表的ID（唯一代碼），還可以傳遞預先存在於標籤內EEPROM（Electrically—Erasable Programmable Read-Only Memory：電子抹除式可複寫唯讀記憶體）中的數據。如此一來它就不僅是只有做為身份的辨識，也能夠在標籤中進行資料的讀寫（例：悠遊卡的儲值及扣款機制），因為被動式RFID Tag具有價格低、體積小，而且沒有電源損耗的優點，因此，目前市場的RFID Tag，大都是仍是採用被動式的RFID Tag居多，除非有其它需求才會選用主動式的標籤。
- 三、 半被動式的RFID Tag：其主要用途為降低被動式標籤的天線負載，因為被動式RFID Tag的天線功能主要有二個，其一為接收讀取器電磁波，透過電磁感應來驅動標籤中的IC，再者為回傳信號，產生0和1的訊號變化。所以如果把被動式標籤中，加入一個小型電池（大多為水銀電池），讓標籤能夠一直維持在工作狀態之下，那麼天線就能夠單純進行資料傳遞，增進資料讀寫的反應速度，以獲得更好的效率。

從以上三種 RFID Tag 來看，謝建新（2006）將主動式 RFID Tag、被動式 RFID Tag，以及半被動式 RFID Tag 這三種標籤進行比較，其比較如表 2-2 所示。

表 2-2 RFID Tag之比較

標籤種類	主動式標籤	被動式標籤	半被動式標籤
電路運作電源來源	內含電池	電磁感應或微波	內含電池 電磁反應或微波
內含電池	有	無	有
電力可得性	持續	僅在Reader讀寫 範圍內	讀取器可得範圍內 電池壽命內
標籤訊號強度的需求	非常低	非常高	中等
可讀取距離	約 5~100公尺	3公尺	大於 5m
記憶體容量	64K~228K bits	64~8K bits	-
使用壽命	約 2~7年	可達 10年	-
價格	約 20~70美元	約 0.5~10美元	中
應用	軍事、醫療或工業	動物晶片、智慧 卡、防盜管理	監測週遭環境溫度或 是震盪情況
資料來源：謝建新（2006），〈RFID 理論與實務：無線射頻辨別技術〉			

依操作頻率範圍的不同可以區分為低頻（low frequency，LF）、高頻（high frequency，HF）、超高頻（ultra high frequency，UHF）及微波（microwave，MW）等四種，操作頻率除了決定讀寫器可讀寫的距離外，亦關係到資料的傳輸率。低頻一般以被動式為主，此頻段在大多數的國家使用最廣；高頻一般亦以被動式為主，和低頻相較之下，其資料傳輸速度較快；超高頻一般應用在主動與被動式標

籤，其資料傳輸效果較高頻標籤佳；微波其特性與超高頻相似，資料傳輸量大、最快，但容易受到金屬與液體的干擾，對於環境的敏感性較高。表2-3則為不同電子標籤頻率之比較。

表2-3 不同電子標籤頻率之比較

—	低頻 (LF)	高頻 (HF)	超高頻 (UHF)	微波 (MW)
頻段	30~300KHz	3~30MHz	300MHz~3GHz	2~30GHz
讀取範圍	1m	1.5m	10m以上.	被動式約3m 主動式約15m
ISO標準	11784/85 , 14223	14443 , 15693	15693 , 18000	18000
資料傳輸率	小於1kbit/s	約25kbit/s	433MHz 約 30kbit/s	相當100kbit/s
Reader價格	低	中等	貴	貴
讀取能力	最佳	佳	中等	劣
標籤尺寸	最大	大	中	小
資料來源：呂永宗（2005）、張君榮（2007）、沈政聲（2008）、邱博洋（2008）				

在2004年6月 EPC global正式公佈了全球第一的RFID標準，製訂五種不同等級（Class）的Tag為：

- 一、 Class0：僅提供唯讀（Read Only）功能，在出廠時便將一組EPC（Electronic Product Code）碼寫入標籤中，屬於簡單被動式電子標籤。
- 二、 Class1：具備可寫入一次（Write Once）的功能，標籤在出廠時並未寫入任何資料，購買的廠商可利用RFID Reader 將物品的資料寫入標籤中，屬於簡單

被動式電子標籤。例如Wal-Mart 要求供應商使用在貨物上的即是此類RFID 標籤。

三、 Class2：具備可重覆讀寫（Read/Write）功能，可將物品的生產與流通的資料逐一寫入標籤中，此類電子標籤適合用於物品流向的追蹤管制，屬於被動式電子標籤。

四、 Class3：具有重覆讀寫功能且內含額外感應器的標籤，可偵測溫度、濕度、動向等的變化，並將變化的資料記錄在RFID 標籤，內建電池以增加讀取距離，屬於半被動式電子標籤。

五、 Class4：具備可發出訊號主動與其他標籤溝通，內含電池不須經由 Reader。

第四節 RFID 的讀取器 Reader

讀取器內含有控制器（Controller）與天線（Antenna），讀取器最主要的功能是利用天線以無線方式讀取標籤上的資訊，讀取資料後再利用有線或是無線方式傳回控制器（陳永興，2004）。其元件主要是由類比控制（Analog Control）、數位控制（Digital Control）、中央處理單元（單晶片或單板電腦）以及讀取天線組所組成，讀取器可以利用相關搜尋技術或協定，達到每秒辨識數百個不同的電子標籤的辨識能力，其操作原理是透過天線（Antenna）廣播出射頻（RF）無線電波，在電波的可偵測範圍內，如果有RFID電子標籤出現時，電子標籤便會將內部的資料透過其內建之射頻（RF）機制傳送給Reader；Reader在接收到電子標籤（Tag）的資料之後，再以有線的方式（透過RS232、RS485、RS422 等介面）或無線的方式（透過藍芽、GPS 等介面）將資料傳送給應用程式來進行物件辨識工作或作為其他的應用處理（張榮輝，2008），其透過三個模組原理達到資訊傳輸的功效，三個模組為：控制模組（Control Module）、射頻模組（RF Module）與天線模組（Antenna），以下針對這三個模組進行解釋（陳宇宏，2004）。

一、控制模組（Control Module）

控制模組是由微控制器（微晶片）、調變與解調等RLC電路所組成，主要區分成以下三項功能：

- (1) 資料處理功能：編碼、解碼、檢查、儲存，以及與主電腦之間的通訊等操作。
- (2) 與 Tag 之間的通訊管理：包括啟動（喚醒）Tag 開始工作、通訊機制的初始化、讀取與寫入資料、安全認證、整合檢查與時序（Timing）控制。
- (3) 實體的通訊：控制收發模組與收發天線，發射RF無線電波能量，以進行對Tag的讀取或寫入資料動作。

二、射頻模組（RF Module）

此為一發射與接收電磁波之RF 收發機（Transceiver）的收發模組，其中收發機內的發射機（Transmitter）和接收機（Receiver）之功能如下：

- (1) 發射機功能：發射很強的RF 電磁波，用以提供被動式Tag 所需的電源，並讀取Tag內的資料，使用脈波調變的方式將資料寫入Tag 內。
- (2) 接收機功能：接收Tag 所傳回之以調變數位信號（資料），此調變信號的型式可以是移幅鍵控（Amplitude- Shift Keying, ASK）、移頻鍵控（Frequency-Shift Keying, FSK）、移相鍵控（Phase- Shift Keying, PSK）。

三、天線模組(Antenna)

發射RF無線電波能量之收發電線，通常內建在Reader 機殼內，當讀取距離較長時，收發天線會單獨存在。

透過讀取器之模組，可將資料讀取與寫入至RFID Tag，以查詢到使用者欲瞭解之相關資訊，其作用流程如下圖2-2所示。

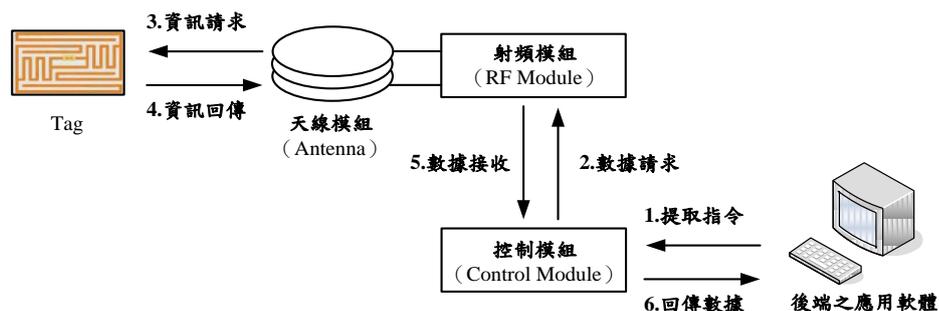


圖 2-2 RFID 讀取器之作用原理

當讀取器在傳輸無限通訊時，依照無線頻率的不同，而傳播的方式也有所不同，其最常見的兩種方式為：電磁感應方式、微波方式（鄭鈞仁，2009）。

一、電磁感應方式：

電磁感應方式主要是藉由磁場的產生來引起電流，當電流經由讀寫器的天線產生磁場後，透過這個磁場，就會讓Tag裡的線圈天線產生電流，並且啟動Tag裡的IC晶片。

二、微波方式：

微波方式則是使用電波來交換訊號，當讀寫器裡的天線經由電流的通過產生磁場，而Tag則利用收到讀取器所發出的電波，在天線內部形成共振，進而產生電流，來進行資料交換。

第五節 RFID 技術之應用

有關國內 RFID 的應用與發展情況，劉思平（2003）指出衛生署透過技術處專案辦公室補助和信、北醫和秀傳等 3 家醫院進行技術開發醫療院所接觸史 RFID 追蹤管制系統，之後更開發出 RFID 醫療物品管理系統，對醫療物品可進行藥品數量管理、醫療物品安全期限監控和存取人員管制等。江美欣（2004）提出高雄港建置之自動化門禁管制系統，採用貨櫃晶片標籤 RFID 讀取系統，透過 RFID 技術將可提供貨櫃追蹤服務，航運業者可降低營運成本，使海關作業更有效率。李佳育（2005）提出現今國內業者有許多導入 RFID 的案例，例如醫療院所應用在醫療物品及人員管制、製造業應用在生產流程、物流業應用於貨櫃管理等。

在應用方面，盧忠毅（2011）以 RFID 技術與定位系統應用於火場消防救災上面，其表示火災的發生與造成的災害是無法預測的，但透過 RFID 來迅速掌握火災發生的第一現場，清楚了解火場內待援人數與實際位置，和掌握消防員的所在地，可以降低人員傷亡及財產損失，這是將 RFID 應用在災害救援上面。因此其研究結合 RFID 技術與定位器(Locator)實際開發一套火場救災系統，透過遠端系統連結，

火場外救災人員對火場內生還者與消防員皆可做到即時監控功能；火場內的消防員亦可透過手持式 Reader 來掌握即時狀況，以達到最佳化救災效率和降低最大災害損失。若將該研究的效益延伸到石化業上面，像是在石化廠房上面出現火災的狀況，透過定位器與監控功能來進行救災，以有效的降低災害損失，讓 RFID 技術不單只是做設備上的資料收集，也可以用於災害救援上面。黃郁仁（2010）也以 RFID 技術應用於整合定位與考勤系統上面，他針對公司對於人員的控管缺乏精確性與即時性，因此提出了 RFID 技術結合雲端技術來即時且有效率的了解到員工所在的區域，並結合了考勤系統，達到多方面的經濟效益。其也表示 RFID 技術應用在定位及考勤系統的延伸應用，亦可結合預警或急難救災系統，在緊急狀況發生的同時與事後，及時追蹤到每個人的動向，以作為緊急救援系統的基礎，此研究結論也有助於應用在石化業上。學者鄭仁豪（2008）在石化業以 RFID 技術用於巡檢作業，以個人數位助理（PDA）作為前端巡檢設備，在巡檢路線上裝設無線射頻辨識晶片（RFID Tag），巡檢人員手持 PDA 以非接觸式感應 RFID Tag 自動記錄時間，並顯示現場巡檢設備及相關記錄項目，提高管理人員對於現場作業之掌控度，資料報表展示介面採用 WEB 網頁介面，方便管理人員製作相關報表。其研究結果顯示導入巡查檢點資訊系統使得巡檢作業變得更精簡，也提升巡查人員巡檢效率和降低工安意外的發生。

RFID 技術有眾多的市場，其可分為製造方面、流通方面、物流方面、娛樂方面、租賃與其他應用方面。RFID 技術的應用常出現在我們的日常生活中，例如娛樂方面的應用，滑雪場、游泳池等內部服務的結帳標籤上；在租賃方面，圖書館的書籍出租，也是應用 RFID 的技術；在停車場汽車防盜方面，也開始導入 RFID 的創新技術（陳永興，2004）。其應用越來越廣泛，主要都是透過其技術達到管理之效用，其應用之領域與對象，可由表 2-4 可瞭解。

表2-4 RFID應用之領域與對象

領域	對象
門禁管制	人員出入門禁監控管制，及上下班人事管理。
回收資產	棧板、貨櫃、台車、籠車等可回收容器管理。
貨物管理	航空運輸的行李識別存貨物流運輸管理。
物料管理	工廠的物料清點與物料控制。
醫療應用	醫院的病歷系統，危險或管制之生化學品管制。
交通運輸	高速公路的收費系統。
防盜應用	超市的防盜、圖書館或書店的防盜管理。
動物監控	畜牧管理、寵物識別、野生動物生態追蹤。
自動控制	汽車家電電子業之組裝生產。
聯合票證	聯合多種用途的智慧型儲值卡紅利積點卡。
資料來源：全球商業共同資訊標準應用研討會	

從以上得知，本研究欲根據 RFID 技術，將其技術應用於老人安養機構的環境，讓巡察作業與老人監控上做到有效的管理，幫助老人安養機構組織再造，提升服務品質，也降低防範照護疏失上的風險。

第三章 RFID 定位監測管理系統之構想

第一節 RFID 定位監測管理系統之目標

近年來社會與產業結構的改變下，台灣已經進入到高齡化社會，除此之外，現今的家庭結構也從大家庭轉為小家庭，這也讓獨居老人的人數大幅增加。照顧老人是一件不容易的事情，其需要注意的項目繁瑣，例如：飲食、體重、血壓等，因此忙碌的親屬通常都交予老人安養機構照護，讓家中的老人得到更好的保障。所以，安養機構有責任給予委託家屬的老人最好的照顧，而本研究欲透過資訊管理的方式，提升老人安養機構之服務品質，給予老人最好的福利照護，以避免不必要的風險產生。

隨著科技日新月異，科技快速的進步，許多數位產品的使用越來越普及，特別是社會民眾對於智慧型手機的使用，民眾只要透過網路的導航系統就可以到達目的地，此定位方式若是能運用在老人安養機構的管理層面，將幫助機構的管理者有效管理裡面的年長者。網際網路及無線網路的使用已成為醫療照護服務的一部份，此現象促使老人安養機構的服務也必需提升。然而，如何讓老人安養機構有效輕易掌握老人照護的行蹤，並瞭解老人安養機構環境及老人目前所在位置與狀況，為本研究欲研究之主題。

近年來，RFID 的使用已漸普及化，在各處的應用上已有許多案例可參考，例如國外實作出來的應用－停車場，在這些區域的特定地點放置含有 RFID Tag 的讀寫器，系統即可隨時監測帶有 RFID 裝置的物體位在什麼地方（吳世賢，2008）。因此本研究為提供一個新的管理與服務方式，本系統可直接以老人進住編號查看他目前的定位位置，而老人安養機構管理員與照護人員可透過系統來查詢住院老人目前的位置與生理記錄。應用行動裝置的可攜性，照護人員可以直接連線至系統後端來即時搜尋，若是老人未告知安養機構管理員而自行外出，該系統將會發出警訊來告知管理員，並可在安養中心四周偵測老人所在位置，藉此資訊科技的

定位追蹤，可增加安養機構對進住老人的照護保障，達到更好的管理。

總而言之，本研究欲規劃一個 RFID 應用於定位監測管理之系統，以達到提升照顧品質的功能，透過內嵌 RFID Tag 至腕帶裡面，再將 RFID 電子標籤腕帶戴在老人手上，藉此可即時回傳老人的體溫、位置、狀況至資訊系統中，讓老人安養機構的照護人員可以瞭解老人們目前情形。除此之外，本研究欲透過 RFID 電子標籤腕帶記錄追蹤住院老人，藉由記錄追蹤瞭解老人移動之狀況，透過移動位置之記錄來管理照護人員對於老人的照護情況，確保安養機構的老人們是否有確實做到例行性活動、定時吃飯等，透過這些記錄可以讓管理人員做為參考，以達到預防照護之目標。因此，本研究之研究目標為：

- 一、定位監測安養機構的老人所在位置，避免老人走失與發生意外的風險。
- 二、管理人員掌握老人的所在區域，並且記錄老人移動位置與生理資訊，這些資訊將可做為醫療照護上的參考，以達到預防醫學之目標。
- 三、改善過往人力巡察所花費的時間與人力，透過資訊化的方式增進巡察效率，並且 24 小時監控老人狀況。
- 四、改善過往 RFID Reader 和 RFID Tag 大量佈置的方式，而是使用主動式 RFID Reader 的技術來增加定位穩定性。
- 五、規劃系統分析，將其資訊流程簡易化，幫助系統開發者能夠增加導入系統的可能性。

第二節 RFID 之定位方法

利用 RFID 作為定位方法時，需要在老人安養機構環境內放置主動式 RFID Reader 與 RFID 定位記，以記錄老人安養機構的正確位置，定位的放置地點主要在轉彎處與重要通道的中間位置，使主動式 RFID Reader 讀取 RFID 電子標籤腕帶，即可以瞭解目前安養機構老人的所在位置。然而以 RFID 技術為基礎的定位方式，在定位環境中，需要建置 RFID Reader，並且考量系統開發建置上的一些因素，其

中包含環境的溫度與濕度、RFID Tag 之間的訊號碰撞、演算法設計、RFID Tag 電量消耗、成本上的考量，這些將決定 RFID 定位監測管理系統是否成功。

在無線網路的定位應用中，目前使用 RFID 進行定位技術研究的主要分為四大類，其包含：訊號抵達時間(Time of Arrival, ToA)、訊號抵達時間差(Time Difference of Arrival, TDoA)、訊號強度指數 (Received Signal Strength Indication, RSSI)，以及訊號抵達角度 (Angle of Arrival, AoA) 等 (Yi-Shyuan Wu, 2007)。

一、訊號抵達時間 (ToA)

訊號抵達時間 (Time of Arrival, ToA) 為訊號的抵達時間會隨著距離而有影響性，當距離越近則訊號傳播速度越短，距離越遠則訊號傳播速度越久，與訊號強度指數 RSS 相似，但所參考的值卻不同，訊號抵達時間主要的參考值是訊號的傳播時間，將發射端到接收端的訊號傳播時間乘上訊號傳播速率 (以光速計算)，可以得到發射端與接收端的相對位置，以記錄在定位系統上面。可試用於多種距離定位，訊號的傳遞時間對該方法相當重要，若是內部環境太多訊號上的干擾，導致無法準確的測量訊號傳播時間，會造成定位上的誤差，但是此定位方法適用於遠距或近距的定位系統上。除此之外，在測量訊號傳播的過程當中，需要發送端與接收端同步進行，若是一方發送過快或過慢，則會產生測量訊號的誤差而造成定位上的錯誤，其演算判別原理如圖 3-1 所示。

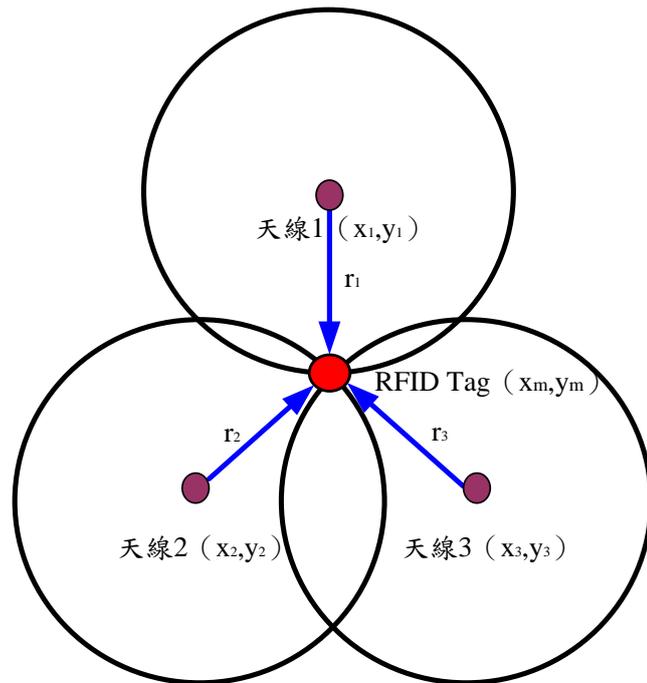


圖 3-1 訊號抵達時間之表示

二、訊號抵達時間差 (TDoA)

訊號抵達時間差 (Time Difference of Arrival, TDoA) 為透過訊號抵達的時間差，來推算目標物和參考物之間的距離，其方法與訊號抵達時間相似，但其中不同的是訊號抵達時間差是以相對時間來取代絕對抵達時間，透過這樣的計算可以消除系統的部份誤差。此方法是利用兩個訊號傳播的時間差，來推測目標物和參考物間的距離，適用於遠距或近距的的定位系統上。但是在測量訊號傳播當中，需要發送端與接收端同步進行，若是一方發送過快或過慢，它們之間所產生的間隔時間將會造成距離推測的誤差，最終導致定位上的錯誤。因此若是要使用該定位方法，必須要確保兩種訊號同步傳播，這樣才能避免定位上的誤差，但是該定位方法有個優點，即為接收端間即使不同步，也具有精確度，其演算判別原理如圖 3-2 所表示。

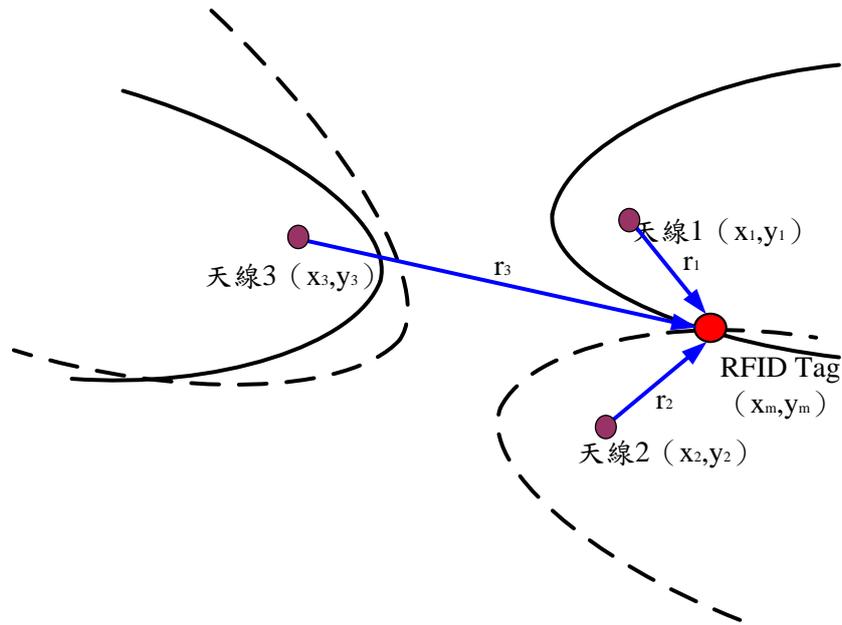


圖 3-2 訊號抵達時間差之表示

三、訊號強度指數 (RSSI)

訊號強度指數 (Received Signal Strength Indication, RSSI) 為訊號的強弱會隨著距離而有影響性，當距離越近則訊號越強，距離越遠則訊號越弱，其訊號衰弱將根據目標物距離而有變異，訊號衰減公式如下：

$$P_r = \frac{P_t G_r G_t \lambda^2}{(4\pi d)^2}$$

公式的 $P_r(d)$ 是接收功率， P_t 是傳輸功率， G_t 是發射端天線增益， G_r 是接收端天線， λ 是波長， d 是傳送端與接收端之間的距離。雖然整體上訊號會隨著距離的增加而衰減，但事實上訊號卻很容易受到環境、反射、繞射、折射等外在因素而影響到訊息的接收與發送，導致訊號在定位的判讀上不規律衰減，使得定位上有些許誤差。透過訊號強度來計參考點與待測點的距離，根據多個距離值就可以利用類似 ToA 定位法原理得到待測點的位置，而圖 3-3 是學者實驗研究的 RSSI 與距離之間的數據。

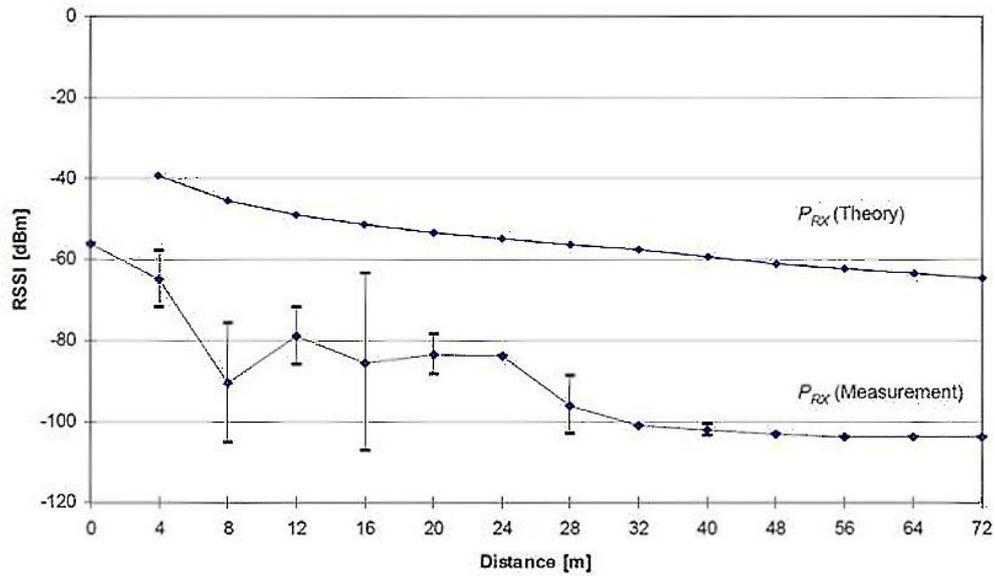


圖 3-3 RSSI 與距離之關係

(資料來源：Blumenthal)

四、訊號抵達角度 (AoA)

訊號抵達角度 (Area of Arrival, AoA) 是利用訊號的入射角度，來查看目標物和參考物間的距離。此方法通常會透過其他硬體設備來協助偵測入射角，其所需要的硬體設備如方向性的天線、天線陣列等。透過多個以上的感測節點，可以瞭解平面上多條目標物與感測點的直線，透過其相交點來推測目標物的位置與距離。但是使用該方法需要在干預低的環境，因為若是定位環境的干擾雜訊過多，會造成訊號散射的情況。因此，使用該方法要確定定位環境沒有其他干擾雜訊，以避免感測點所發生的資料偵測錯誤。除此之外，其測量訊號需要確定其精準性，若是訊號的入射角度無法有效偵測而產生誤差，這對於定位上會造成極大的影響，訊號抵達角度演算判別原理如圖 3-4 所表示。

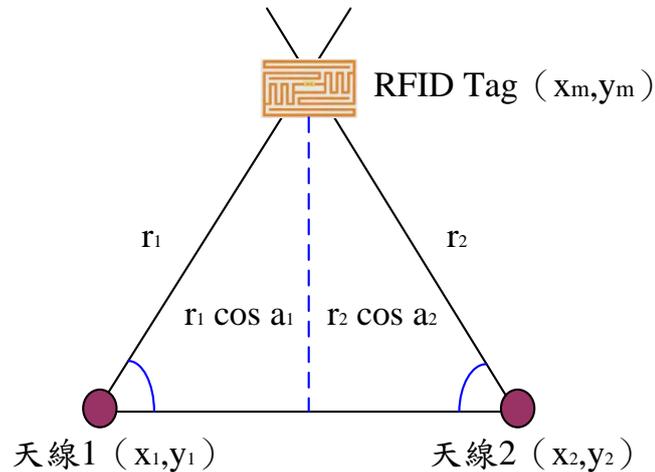


圖 3-4 訊號抵達角度之表示

從以上四種不同的技術來看，在不同型態的環境適合用不同種的定位方法，而其優缺點由下表 3-1 所示。

表 3-1 四種定位方法之優缺點

定位方法	優點	缺點
ToA	適用於遠距或是近距的定位系統	對時間的敏感度高，當訊號以非直線行進，其抵達時間便不正確，多障礙物的空間裡不適合用
TDoA	適用於遠距或是近距的定位系統，接收端間即使不同步，也有其精準度	同樣會受到多路徑效應影響，且不易預期誤差範圍
RSSI	適用大範圍佈署，且成本低廉，能應用於普遍的行動運算裝置	根據其傳送頻率差別，會被相對的環境因素所影響，使訊號強度在空間中不穩定
AoA	只要有兩個感測點即可進行定位，且不需同步	需要額外添設天線設備；受限角度的解析度，無法仔細判斷入射角度，導致誤差
參考來源：洪銘佑（2011）		

從以上得知，訊號抵達時間、訊號抵達時間差都是以時間為測量的定位技術，它們需要訊號的同步傳播，以及精確的計算抵達時間。訊號抵達時間是利用絕對時間來測量，而訊號抵達時間差是透過相對時間來進行測量。訊號強度指數則是

利用訊號強度為測量基礎，根據距離與訊號強弱之間的關係來瞭解相對位置，但是此方法很容易受到環境物體與訊號上的干擾，導致無法精確的進行測量。訊號抵達角度需要額外的硬體設備才能有準確的結果，而且其必須確保內部環境無雜訊的干擾，以避免產生偵測上的誤差。根據以上四種定位方式，本研究從實務性與成本上來考量，則以訊號強度指數（RSSI）為應用之定位技術，其技術適合於室內環境，而其他方法在室內環境受到多重路徑的影響性較大，且訊號強度指數對位置移動時訊號的強弱變化較能夠掌握。除此之外，訊號強度指數成本較為低廉，可普遍應用在行動裝置上，因此設定訊號強度指數為本研究的方法。

第三節 RFID 定位監測管理系統之建置概念

本研究預計設計一個 RFID 應用在老人安養機構的定位上，以及監測老人生理健康的系統，藉以達到協助提升照顧品質的目的。應用 RFID 的定位監測管理系統，可輔助管理者與醫療人員進行生理與位置的監控，系統透過 RFID 電子標籤腕帶可即時回傳體溫訊息，藉由資訊上的偵測再自動回傳訊息至系統中，管理者可以從系統的監測圖來瞭解安養機構老人的生理資訊，以避免老人發生意外、危險。

在建置定位監測管理系統時，需要考慮到一些因素，包含：使用者介面、定位方法、演算法、環境影響、RFID Tag 狀況、訊號碰撞與成本問題（如圖 3-5 所示）。在使用者介面上，要能讓使用者快速上手，讓一般的老人安養機構人員能夠使用，以幫助未來的教育訓練；在定位方法上，需要考慮用什麼方式為最合適，這關係到 RFID Reader 在環境上的配置；演算法需要考慮其最佳化模式，讓它能有效率地走向路徑；在環境影響上，需要瞭解老人安養機構的環境狀況，例如：外來訊號干擾、雜物堆積等狀況，這些都會影響到定位上的精確性；在 RFID Tag 上，需要配合老人安養機構的大小，建置合適的配戴方式，以預防定位失真；在訊號碰撞上，RFID Tag 的訊號強度會在一個範圍內波動，導致鄰近訊號也遭到影響，造成定位上的誤差；在建置成本上，雖主動式 RFID Tag 的單價較為昂貴，但比被

動式 RFID Tag 需要大量配置的價格還來得低。以上提的因素將影響定位監測管理系統是否能成功導入，以及其效益是否能夠提升安養機構的管理，因此這七個因素在建置過程中需要列入評估。

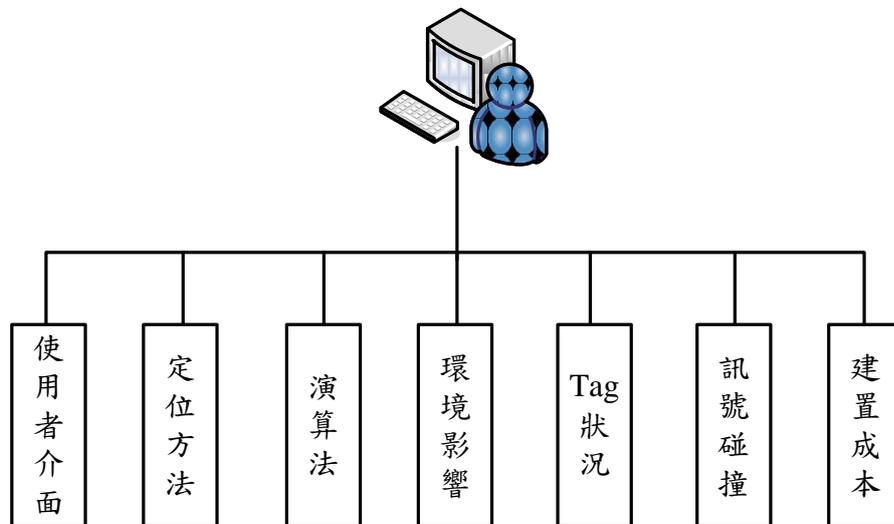


圖 3-5 定位監測管理系統之建置因素

本系統設置是利用無線通訊的 RSSI 定位方式來偵測安養機構的老人位置，並結合其技術的優勢來偵測老人的體溫、是否離開安全區域等，接著再由無線裝置回傳偵測到的資訊，傳送至資料庫來判讀該安養機構老人是否有狀況。然而，當家屬帶家中老人至安養機構時，老人安養機構管理人員會給予老人一個 RFID 電子標籤腕帶，並將 RFID 電子標籤腕帶編號註冊給予該進住老人，以助系統確認老人的身份來幫助定位監測。若是老人離開安養機構，系統管理員則註銷 RFID 電子標籤腕帶所記錄的資料，以避免資源利用上的浪費，其進住與離開的流程如圖 3-6 所示。

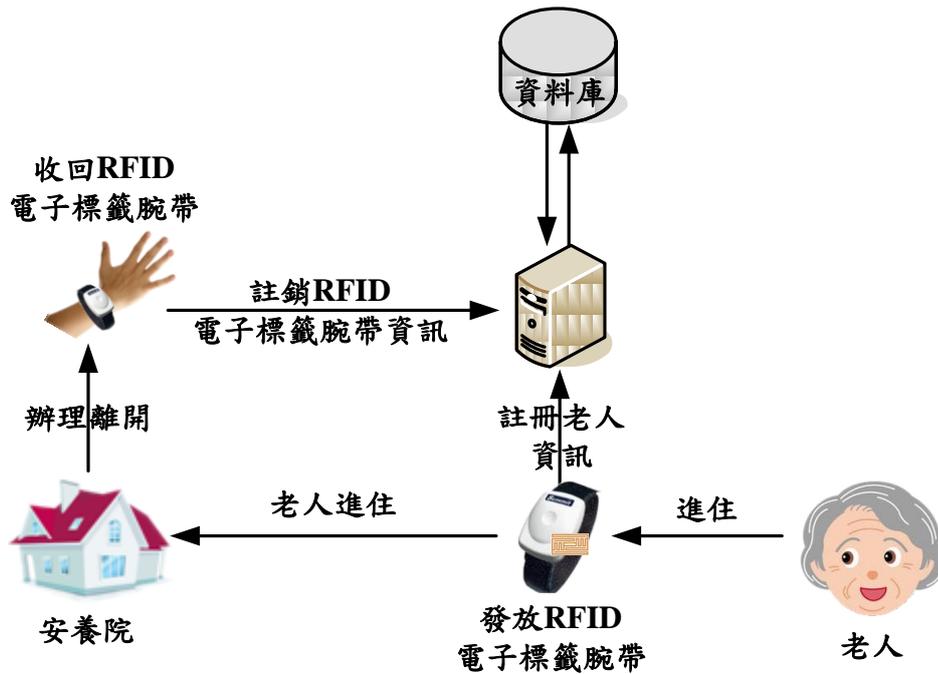


圖 3-6 老人進住與離開之流程

從圖 3-6 得知，當老人進住安養機構時，安養機構人員會給予進住老人 RFID 電子標籤腕帶，透過 RFID 電子標籤腕帶可偵測老人的生理狀況、是否離開安全區域等，接著藉由主動式 RFID Reader 對 RFID 電子標籤腕帶做讀取的動作，透過系統（應用軟體）啟動主動式 RFID Reader 進行辨識的程序，只要在主動式 RFID Reader 的範圍之內，主動式 RFID Reader 會透過天線發送無線電波來偵測 RFID 電子標籤腕帶的晶片，將所偵測的資料傳遞到系統資料庫，而後端應用系統將抓取的資料進行分析，整理出有效資訊，以瞭解住院老人的目前位置與生理狀況。其 RFID 基本技術流程如下圖 3-7 所示。

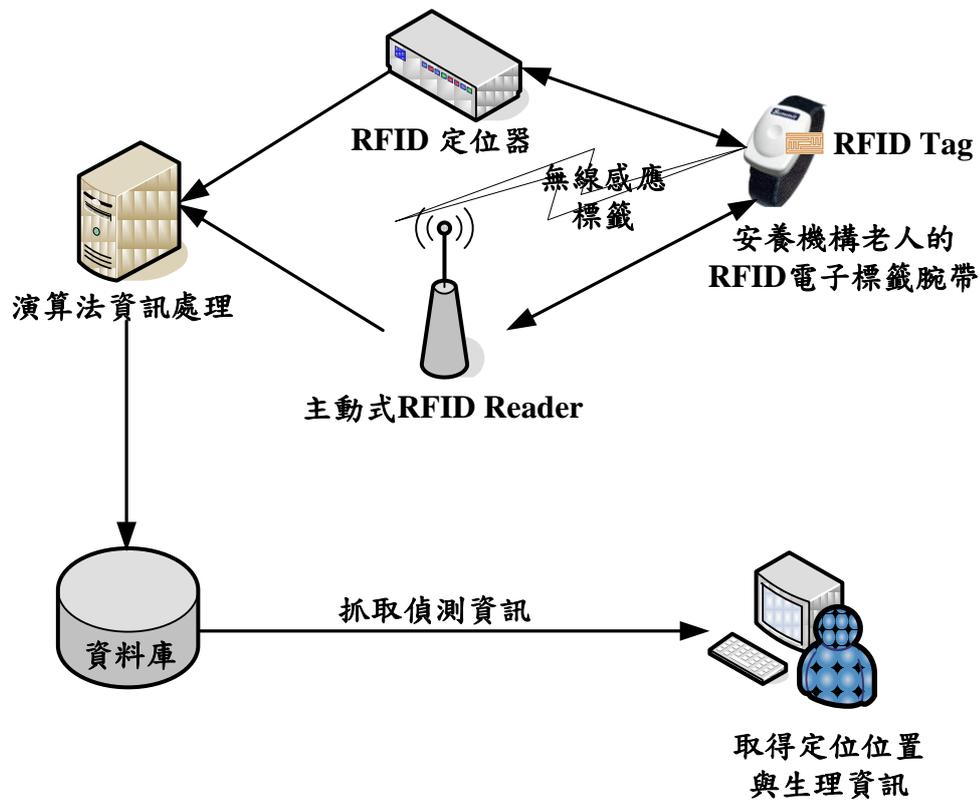


圖 3-7 RFID 定位監測管理系統之基本技術流程

RFID 定位監測需要先佈置定位環境，查看老人安養機構的環境狀況是網格狀場地，或是區域性不規則場地，以此來佈置主動式 RFID Reader 與 RFID 定位器。當佈置出定位環境，其再分析偵測不同距離的訊號強度數值，再透過這些訊號強度的數值來完成定位。

從以上構想來看，若老人安養機構利用 RFID 應用在定位監測上面，則可以幫助老人安養機構提升服務品質。如今老人照護的需求越來越大，相對的老人安養機構的管理也需追求進步，若是能提出更能保障老人的策略，即可幫助家人放心地將需照護的老人委託給安養機構，做到對老人完善的照護與保障，讓裡面的老人可以繼續在安養機構群體式的成長。

第四節 RFID 定位監測管理系統之優勢

在過去幾年來，RFID 一直受限於建置成本過高，導致市場無法普及的運用，

但近年來受到技術的進步與提升，使硬體成本下滑，讓不少企業積極採用 RFID 技術，以增加自身企業的競爭力。RFID 的技術越來越成熟，其成本也不斷下降，與其他自動辨識系統比較，RFID 技術有其優勢，但也有一些限制，主要特性如下說明：

- 一、非接觸式自動辨識技術：利用無線電波感應，感應範圍內的 RFID 電子標籤腕帶訊息，依照不同 RFID Tag 與天線的裝置，有不同的特性與感應距離。
- 二、辨識速度快：RFID Reader 讀取 RFID 電子標籤腕帶的資料所需時間很短，因此可以用在即時定位的功能上面，以隨時抓取安養機構老人的位置動態。
- 三、穿透性佳：當天線傳播無線電波，RFID 電子標籤腕帶則接收到訊號而啟動，開始自動編碼，其可穿透紙張、木材、塑膠等材質的物品，以進行穿透性的通訊。
- 四、辨識的距離長：根據主動式 RFID 讀寫器規格、天線與使用頻段的種類，決定辨識長度的距離，而使用主動式 RFID Reader 可以在時速 320 公里與 100 公尺遠的條件下，可同時讀取多個 RFID 電子標籤腕帶，增加資訊處理效率。
- 五、可多次讀取：透過非接觸的感應方式，可以直接讀取訊息到系統資料庫內，其可以縮短作業時間，並減少人為疏失及人力操作。
- 六、可重覆使用：RFID 電子標籤腕帶可回收、重覆使用，對企業而言可以降低大量成本。
- 七、資料安全性高：儲存 RFID 電子標籤腕帶內的資料，可以進行加密與解密，降低資料外露的可能性，增加資訊安全保護的功效。
- 八、記憶量大：儲存 RFID 電子標籤腕帶內的資料記憶量，可達到 1MB 的容量，給予系統很大的彈性空間。
- 九、資料讀取正確性高：同步讀取多個 RFID 電子標籤腕帶，進行自動辨識與管理，其系統自動處理讓資料更為精確。

十、耐磨損：RFID 電子標籤腕帶外部可以做防護之材質，以保有耐磨損與防水的特性，讓 RFID 電子標籤腕帶能夠在黑暗或不佳的環境上可應用，以達到自動辨識的功效。

根據以上 RFID 的特性，本研究欲利用其技術特性設置 RFID 定位監測管理的系統，其系統的主要目的是確定家屬托管照護的老人安全無恙。透過資訊監測的方式瞭解安養機構老人的狀況，以做到預防醫學上的照護。

對老人安養機構的巡察管理而言，傳統老人安養機構的作業方式是由老人安養機構的人員到各房間去巡房，再將巡房結果記錄在巡察表單上，若是遇到老人有身體上的不適，則告知老人安養機構的管理人員做即時的檢查與防護措施，最終再將該老人的狀況填寫至記錄表上；等候巡察人員巡察完畢後，將這些巡察記錄輸入至電腦，以完成巡察作業，傳統巡察管理流程如圖 3-8 所示。

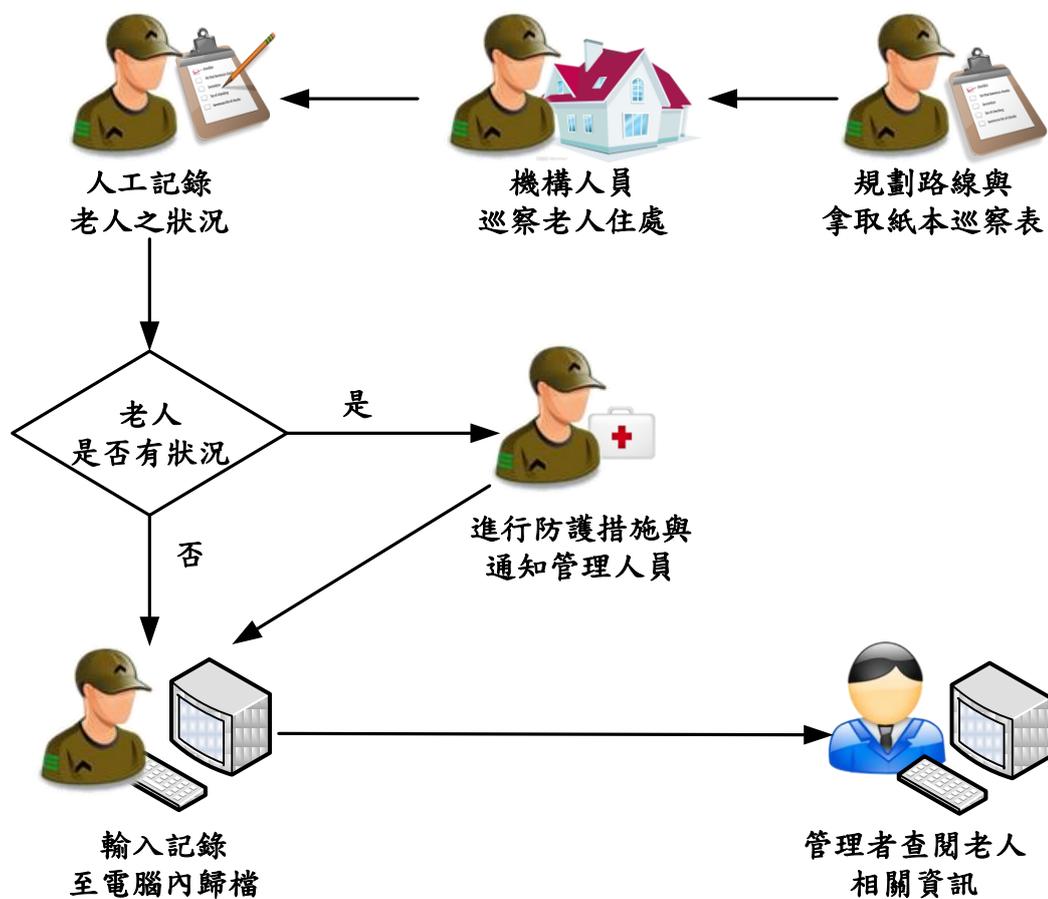


圖3-8 傳統巡察管理之流程

從以上可以瞭解，傳統的方式是以人力巡察為主，其制度流程存在諸多缺點等實際問題。傳統之巡察作業，大多是由機構人員定時去檢查進住老人的狀況，再用手抄的方式記錄至表單，後續再輸入至電腦內歸檔，這種人力抄寫的方式效率不佳，會讓巡察流程速度變慢；除此之外，人力巡察作業不僅會增加機構人員的工作負荷，也無法 24 小時隨時監看，因此本研究欲應用 RFID 技術來進行監測與定位上的管理，透過資訊化的方式來改善傳統巡察作業模式，以達到老人預防照護之目標。

以下整理出應用RFID技術來進行監測與定位，與傳統人工巡察作業之間的不同作業流程，以一對一作業流程來比較，由圖3-9可得知引進RFID技術，可透過RFID Reader自動抓取老人的位置與體溫等狀態，最後抓取的數據會自動儲存至系統內歸檔，機構人員可以特別針對系統顯示有狀況的老人進行巡察與照護；透過RFID技術可節省人力抄寫成本與減少資料輸入處理的時間，同時巡察的項目與數據回報精準度在執行面會更有效率，機構管理階層更能有效率的來掌控管理老人狀況。

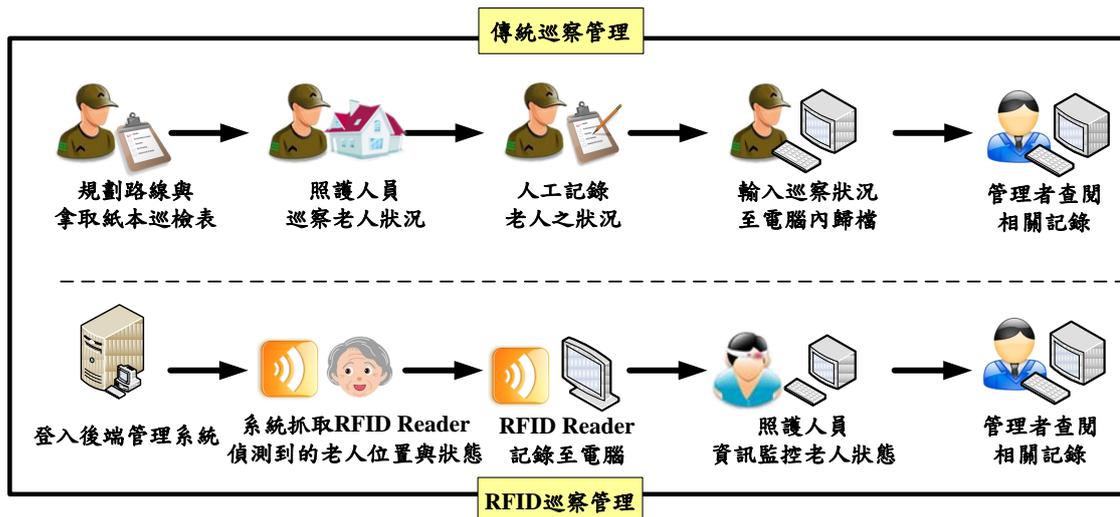


圖 3-9 傳統巡察管理與 RFID 巡察管理之比較

表3-2說明現今最常用的感應設備RFID與人工記錄反應時間之比較；RFID辨識可以節省大量的時間，縱然RFID辨識無法像人工記錄來的詳細，但透過RFID技術先篩選正常的狀況，再針對有狀況的老人進行巡察與照護，可以改善傳統人力巡察資源上的浪費。

表3-2 人工登錄與 RFID 辨識速度之比較

數據量	1 筆	10 筆	100 筆	1000 筆
人工登錄	10 秒	100 秒	1000 秒	2 小時 47 分
RFID 辨識	0.1 秒	1 秒	10 秒	1 分 40 秒
資料來源：工研院經資中心				

從定位裝置上來看，過去研究與應用的定位追蹤裝置有主動式 RFID 偵測技術、被動式 RFID 偵測技術、紅外線、超音波、攝影機、無線網路、壓力感應器等，這些裝置在不同的環境上有其優勢與效用，也有著不可避免之缺點。而這些裝置的優缺點如下表 3-3 所示。

表 3-3 不同裝置之優缺點比較

使用裝置	優點	缺點
主動式 RFID	可感測訊息的距離較長	需要靠電池的電力維持
被動式 RFID	不需要任何的電力即可發送感測訊號	偵測訊號的距離較短
紅外線	成本低、準確度高	只能點多點、感測範圍小
超音波	在近距離準確、成本低	易受到環境干擾
攝影機	準確度高	易受到環境干擾
無線網路	可使用在大範圍	易受到障礙物影響，以及不同頻道上的干擾
壓力感測器	準確度高	感測範圍小
參考來源：吳世賢（2008）		

從以上 RFID 的特性與系統建置的優勢，本研究將針對老人安養機構之環境，選擇使用主動式 RFID 裝置，透過主動式 RFID 偵測技術、RFID 電子標籤腕帶的設置，達到老人安養機構的安全管理，做到資訊管理上的效益。

第四章 RFID 定位監測管理系統之建置

第一節 系統開發工具

本系統使用的開發工具包含硬體及軟體兩個部份。

一、硬體方面

根據本研究之需求，本研究設置主動式RFID Reader與主動式RFID定位器裝置，其再安裝具有位移偵測與溫度偵測之感測器，以達到用無線方式即時地接收到老人移動的位置與生理資訊，並讓機構人員可以快速地掌握老人動態，確保老人的安全。在標籤方面本研究設置防水腕帶型的RFID Tag，可給予安養機構的老人來配帶，其主動式RFID Reader、主動式RFID定位器與防水腕帶型的RFID Tag之規格，如表4-1所示。

表4-1 RFID技術硬體之規格

裝置名稱	主動式RFID Reader	主動式RFID 定位器	防水腕帶型的 RFID Tag
通訊	2.45Ghz雙向通訊	2.45Ghz雙向通訊	2.45Ghz雙向通訊
頻率	2.40~2.48GHz	2.40~2.48GHz	2.40~2.48GHz
調變方式	GFSK	GFSK	GFSK
通道/速率	125通道，空中速率1M	125通道，空中速率1M	125通道，空中速率1M
發射頻率	可設定	可設定	可設定
射頻功率	< 1m W	< 1m W	< 1m W
傳送/讀取距離	最遠100M（無遮蔽、無干擾環境、可調整）	3-10M（無遮蔽、無干擾環境）	最遠60米
輸出電壓	7.5-18VDC	9-18VDC	—
功能	讀取偵測	讀取偵測	位移偵測

資料來源：本研究之整理

二、軟體方面

伺服器端則以 Microsoft Windows 2003 Server 為作業平台，以 Ultra Edit 32 為開發工具進程式碼的撰寫，Ultra Edit 32 是一套功能強大的文字編輯器，可以編輯文字、十六進位、ASCII 碼，也可取代記事本，內建英文單字檢查、C++及 VB 指令，並可同時編輯多個檔案，而且即使開啟很大的檔案速度也不會慢。

以架構設置為網頁式的作業平台，使用者只需登入權限即可使用，該系統可將原本複雜之抄寫工作進行電子化模組，以方便作業效率流程。故系統支援 Microsoft Windows 系列之作業平台，因此資料庫部份則使用 Microsoft SQL Server 2005 為後端作業平台。SQL 是一個專門用來處理關連式資料庫的標準程式語言，其特色是將不同的資料分類，並建立不同的資料表來分別儲存資料，最後再形成所謂的資料庫。SQL 的好處是可以避免資料表中有太多的重複欄位，也讓資料更容易被維護。RFID 定位系統模組將使用軟體 Network Enabler Administrator 2.6 來設定 RFID Reader 之 COM 在主機上，透過 Middleware 來偵測 RFID Reader 接收訊號之強弱和頻率。透過 Location Calculation 軟體則以定位演算法判別定位點及目前位置，將值傳回 SQL 之後端資料庫後，再由前端網頁程式進行定位資訊的讀取。

第二節 RFID 定位監測管理系統之架構

當 RFID 定位監測管理系統開始之前，需要設置硬體之設備，根據現實環境進行配置，以提升定位上的精確性。初始進行系統規劃時，需要先設定介面配置，設定主動式 RFID Reader、設定參考點、設定定位點，確認設定完成後，接收到 RFID Tag 的資訊，再選擇強度訊號處理的演算，以儲存演算過後的訊號強度資訊；然而最終再選擇定位法，進行定位與誤差上的分析，其系統之流程架構如圖 4-1 所示。透過以上流程達到硬體上的設置，以有效將定位監測資訊傳送到後端系統裡面。

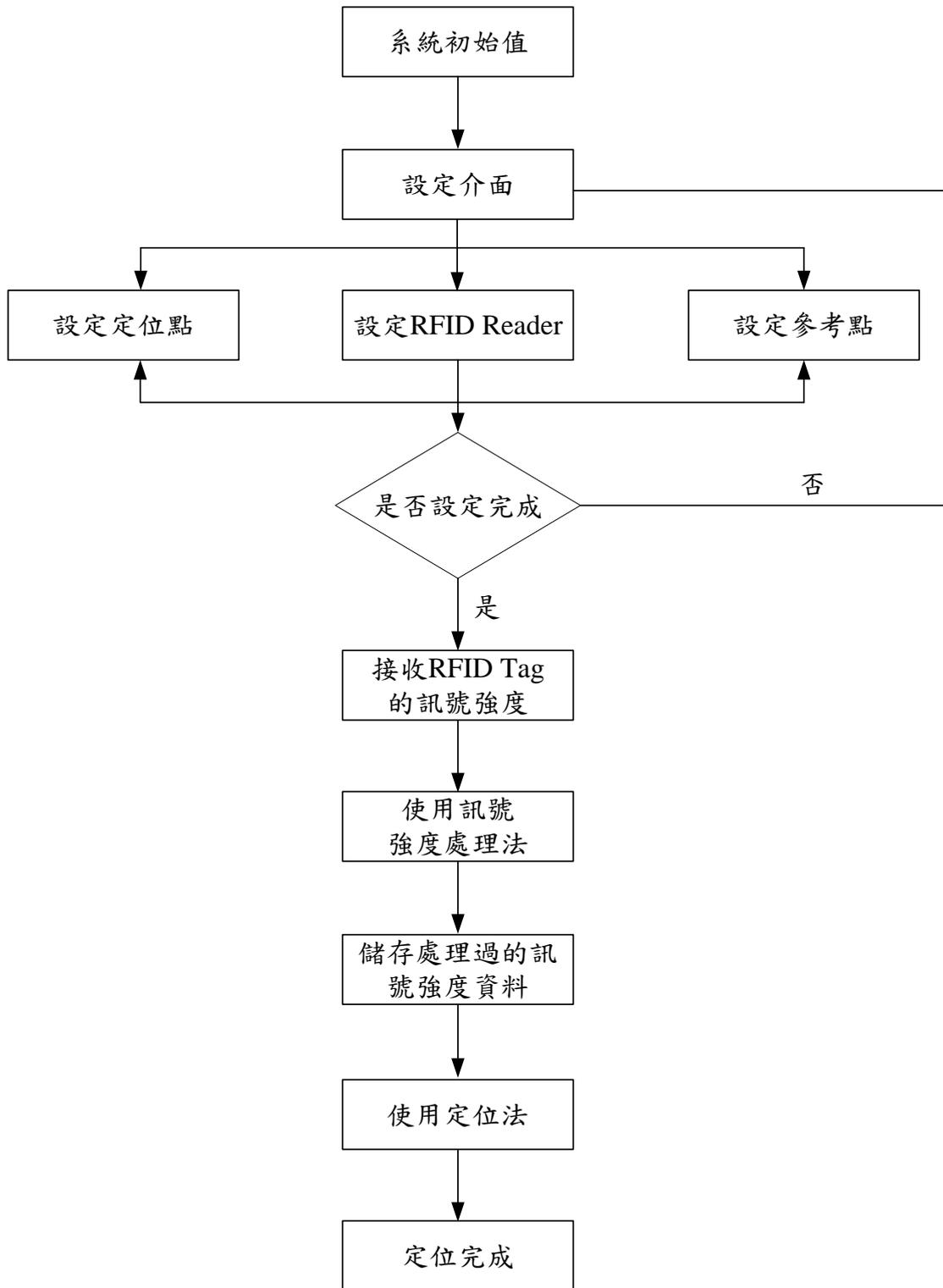


圖 4-1 系統之流程架構

透過以上流程達到硬體上的設置，以有效將定位監測資訊傳送到後端系統裡面。本研究假定將主動式 RFID Reader 分別放在模擬環境中，主動式 RFID Reader

可讀到約在 100 公尺內的主動式 RFID Tag 的訊號，各個主動式 RFID Reader 所偵測到的訊號將經過網路傳送至後端伺服器儲存，以進行 RSSI 演算法之計算。而假定實驗場地為長形網格場地，將這些區域命名設定，讓後端系統資料庫可抓取老人所在的位置，以幫助有效定位管理。實驗用的主動式 RFID Readers 讀取老人之 RFID 電子標籤腕帶，以供後續演算法的計算來偵測老人之位置；在實驗環境中，主動式 RFID Readers 之間需保持一定的距離，以避免彼此之間相互干擾；除此之外，主動式 RFID Readers 訊號需偵測到區域的各地方，以確保收訊範圍可以完全涵蓋實驗環境的位置，而系統硬體架構如圖 4-2 所示。

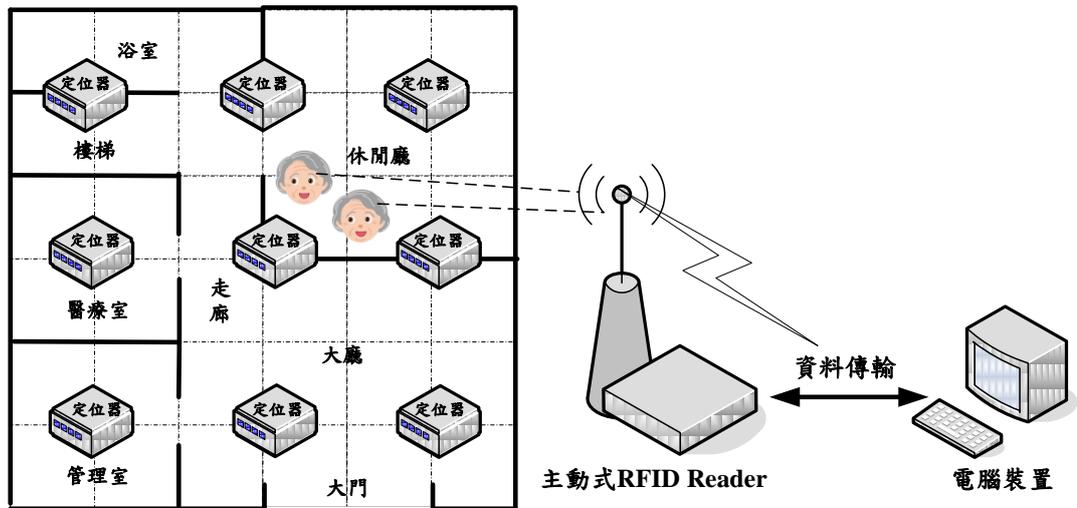


圖 4-2 系統硬體架構

RFID 定位監測管理系統主要為後端查詢管理所使用，使用者端只要戴上 RFID 電子標籤腕帶，即可幫助管理者進行管理。後端管理者開啟 RFID 定位監測管理系統，使用 RFID 定位監測管理系統的啟動機制，並登入 RFID 定位監測管理系統之帳號，確認帳號無誤後進行系統初始化，並且系統開始發送訊號請求，主動式 RFID Reader 開始偵測老人所在位置，透過演算法計算座標，最終再將讀取器的資訊上傳至系統，以達到即時定位監測管理之效果。後端系統之登入流程，如圖 4-3 所示。

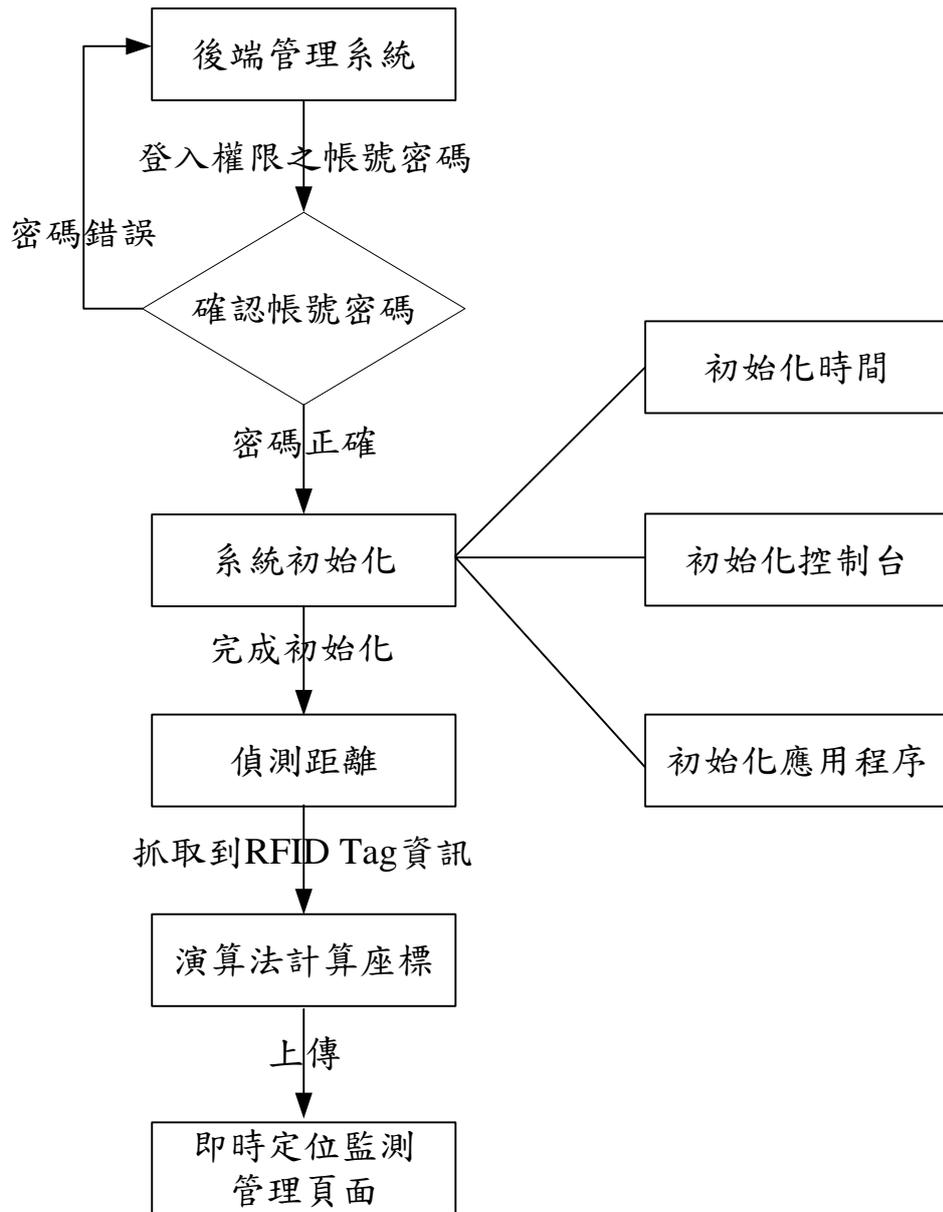


圖 4-3 後端系統之登入流程

從以上流程之規劃中，讓定位與監測管理之目標更明確，而 RFID 監測定位管理系統在操作方面，以四個部份為主，其為「基本資料管理」、「即時定位監測」、「緊急狀況回報」、「系統管理」，從這個四個部份所組成的研究架構，如圖 4-4 所示。

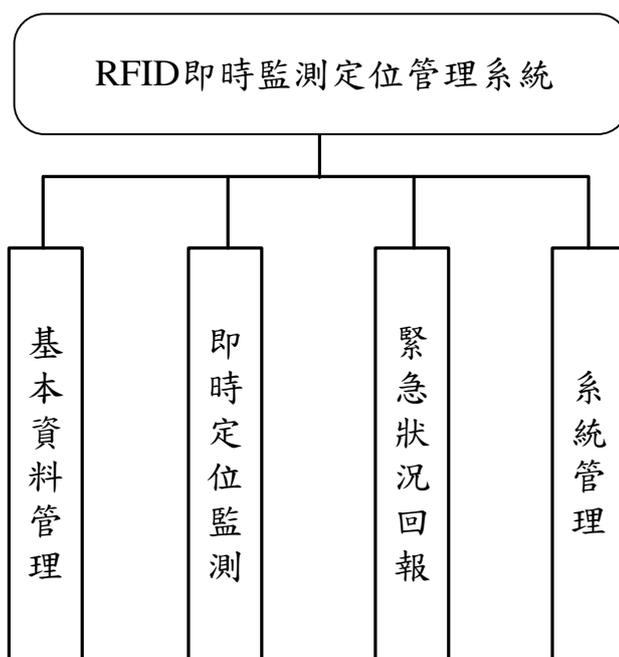


圖 4-4 定位監測管理系統之架構

從以上架構流程來看，本研究將從管理者的角度來進行系統設置，根據安養機構之需求來設置其功能，以達到老人健康照護的目標。因此本研究將根據圖 4-4 的架構，從「基本資料管理」、「即時定位監測」、「緊急狀況回報」、「系統管理」這四個部份去細分其功能項目，完成系統規劃，讓開發人員更能夠清楚明白 RFID 定位監測管理之系統分析，以增加安養機構導入系統的可行性。

第三節 RFID 定位監測管理系統之功能

本研究欲將之前相關系統的功能設計更為簡易，也更清楚的規劃系統分析，讓系統者可以透過這些分析來開發，使得更容易的將 RFID 定位監測管理系統簡易地導入至安養機構。從系統的設置當中，RFID 定位監測管理系統主要有「基本資料管理」、「即時定位監測」、「緊急狀況回報」、「系統管理」四個部份，本節將依照這四個部份來解釋與規劃其功能。

一、基本資料管理

基本資料管理為管理者使用基本功能的地方，其中包含「新增資料」、「人員查詢」、「註銷資料」、「RFID Tag 狀況」(如圖 4-5)。然而，基本資料管理的使用權限可以透過權限管理來限制，以避免有心人竊取裡面的資訊，甚至隨意註銷老人資料。在基本資料管理功能的部份，當老人要進住安養機構時，承辦人員為老人所註冊的資料，透過管理系統可以註冊資料至系統資料庫，並且可設置老人進住時所配戴的 RFID 電子標籤腕帶，透過註冊完成的 RFID 電子標籤腕帶編號來讓系統抓取定位資訊，以達到監測定位的管理。

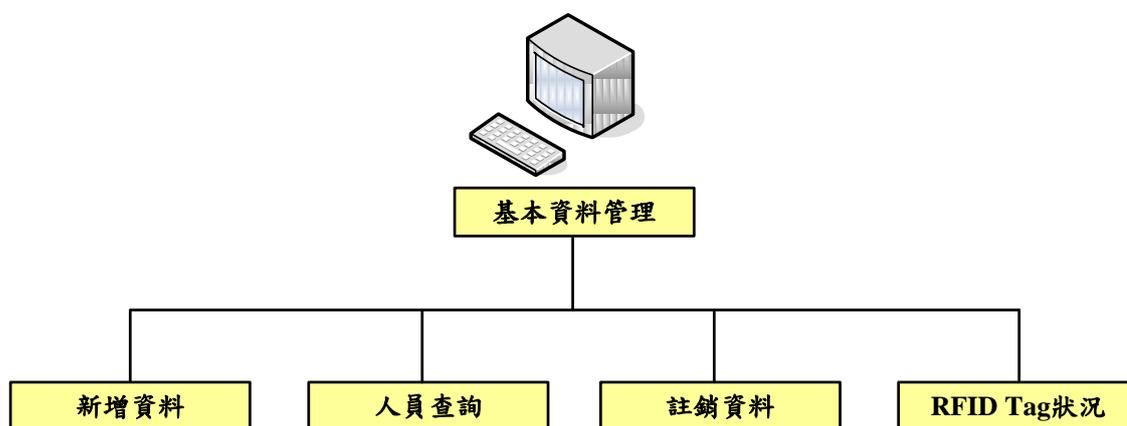


圖 4-5 基本資料管理之功能

在基本資料管理的設置上，主要針對「新增資料」、「人員查詢」、「註銷資料」、「RFID Tag 狀況」的功能來進行解釋。

- (一) 新增資料：當老人要進住安養機構時，請對方填寫基本資料，其中包括「姓名」、「性別」、「身分證字號」、「生日」、「年齡」、「地址」、「聯絡電話」、「婚姻狀況」、「子女狀況」、「家境狀況」、「緊急聯絡人」、「緊急聯絡人電話」、「目前罹患的急病」、「過去的疾病」等資料項目。將這些資料項目註冊至系統資料庫，接著透過系統來選取 RFID 電子標籤腕帶之編號給予該名老人，透過註冊的流水編號與 RFID 電子標籤腕帶之編號的配對，讓系統確認老人的身份，也可讓管理人員透過編號來辨別身份。

- (二) 人員查詢：該功能是可以查看過去已註冊的老人資料，以及過去已經辦理離開安養機構的老人資料。主要功能可以協助管理者快速篩選資料，以找到老人的資訊，藉此改善過往人工紙本的方式，讓管理者在查詢上更有效率。而該功能主要協助照護人員透過查詢來查看老人目前所罹患的疾病，或者當發生狀況時，可透過該功能來快速查詢緊急聯絡人，將發生的情況立即回報給家屬等人。
- (三) 註銷資料：註銷資料選單主要包括「刪除資料」、「辦理離開」，「刪除資料」則是把過去已註冊的老人資料給刪除，但該功能較限於高階管理人員使用，以免不可挽回的錯誤。而「辦理離開」則是讓辦理離開安養機構的老人來註銷 RFID 電子標籤腕帶，釋放資源給下一個使用者，以避免資源上的浪費。
- (四) RFID Tag 狀況：該功能是查詢目前 RFID 電子標籤腕帶的註冊狀況，根據 RFID 電子標籤腕帶的編號可查看「已使用」、「未使用」、「維修中」，以掌握目前 RFID 電子標籤腕帶的狀況。除此之外，除了顯示註冊狀況，也可查看目前 RFID 電子標籤腕帶的使用狀態，例如像在「已使用」的 RFID 電子標籤腕帶當中，可查看它的使用狀態（例如：「脫落」、「洗澡」、「睡覺」）。

二、即時定位監測

即時定位監測是查看目前老人所在的位置，以瞭解目前進住老人是否在安全區域裡面，除了查看人員的位置狀況，也可以查看老人們移動過程的記錄，例如從景觀區移至休息區，以瞭解老人們的動態生活，藉此給予醫護上的照顧。因此在該部份裡面有兩個功能選單，其為「查看人員位置」與「查看定位記錄」。當點

選系統的「查看人員位置」時，系統會出現目前有戴上 RFID 電子標籤腕帶的老人所在位置，透過他們手上的主動式 RFID Tag 偵測，讓資料傳輸至電腦螢幕上面，管理者即可查看老人們是在安全區域、緩衝區域，或危險區域，若是在危險區域時，醫護人員則可以即早告知老人離開此區，以避免意外的發生，其系統的模擬圖示如圖 4-6 所示。

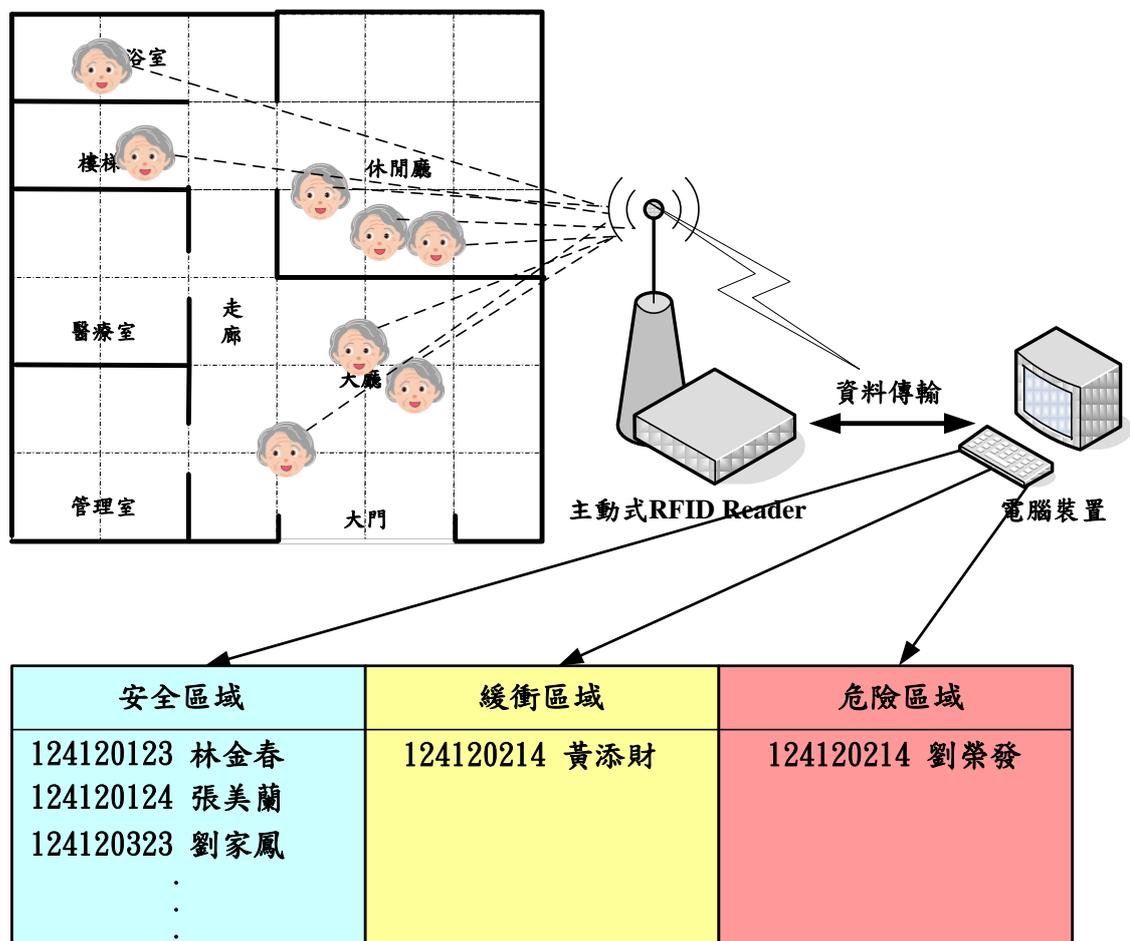


圖 4-6 查看人員位置

除此之外，該部份可以使用「查看定位記錄」的功能，該功能會記錄老人的移動過程，並可以查看先前日期與時間的資訊，以瞭解是否有些老人常常到危險區域，亦或者可以瞭解半夜的時間點是否有人不休息而到處遊走，這些資訊都可以成為管理者與照護人員的參考資訊，而查看定位記錄功能之設置如圖 4-7 所示。

人員	歷史資訊
124120123 林金春	2013/04/21 19:30 (213,180) 室外 危險區域
124120124 張美蘭	2013/04/21 19:00 (214,120) 室外 危險區域
124120323 劉家鳳	2013/04/21 18:30 (124,122) 餐廳 安全區域
124120214 黃添財	2013/04/21 18:00 (112,210) 餐廳 安全區域
124120214 劉榮發	2013/04/21 17:30 (231,199) 大廳 安全區域
.	.
.	.
.	.

圖 4-7 查看定位記錄之功能

三、緊急狀況回報

本裝置的最大特色就是利用 RFID 來監測老人們的身體資訊，再將資料傳回至資料庫，這對安養機構的照護上給予很大的保障，因為照護人員不可能每天 24 小時用肉眼來監測老人之狀況，若是能夠透過資訊的方式，將會減輕照護人員許多重擔。RFID 電子標籤腕帶有預防警示之作用，若是 RFID 電子標籤腕帶偵測到配戴者跌倒，系統就會自動發送警示來告知系統管理者，以掌握老人目前的狀態。除此之外，若是有什麼緊急事情，老人可以透過 RFID 電子標籤腕帶按下求救鈕，透過求救鈕來發送緊急狀況通知，讓後端管理者聽到警示聲音而可快速即時反應，將不必要的風險傷害降到最低。

RFID 電子標籤腕帶可透過按鈕來做到主動式求救，亦可主動監測到老人跌倒。RFID Tag 在附上感測器，其功效可以偵測到老人的體溫，若是老人的體溫有溫度過低，或者是發燒的情況，系統也會主動回報緊急狀況，並且發出警示聲音來告訴管理者，而管理者可透過緊急狀況回報這個選單來查看狀況，緊急狀況回報的範例如圖 4-8

所示。

點選查看人員資訊

日期	時間	編號	姓名	位置	事件
2013/04/21	19:30	124120123	林金春	(213,180) 室外	跌倒
2013/04/21	19:26	124120112	劉添財	(234,124) 餐廳	求助
2013/04/21	19:27	124122973	李蘭蘭	(213,180) 大廳	求助
.
.
.

圖 4-8 緊急狀況回報

四、系統管理

系統管理主要是由最高管理人員，以及系統管理員來使用，其作業為維護 RFID 定位監測管理系統，並且監控資訊的傳輸上是否安全。除此之外，該功能也可為一般人員設置使用權限，若是主動式 RFID Reader 在偵測 RFID Tag 的過程當中有些誤差，系統管理員可以透過該功能的設置到後端進行查看，以保持定位監測管理系統的穩定性。因此，在系統管理的功能上面，主要有四個功能配置，其為「權限管理」、「網路資源管理」、「資料傳輸組態」、「資料備份」，如圖 4-9 所示。

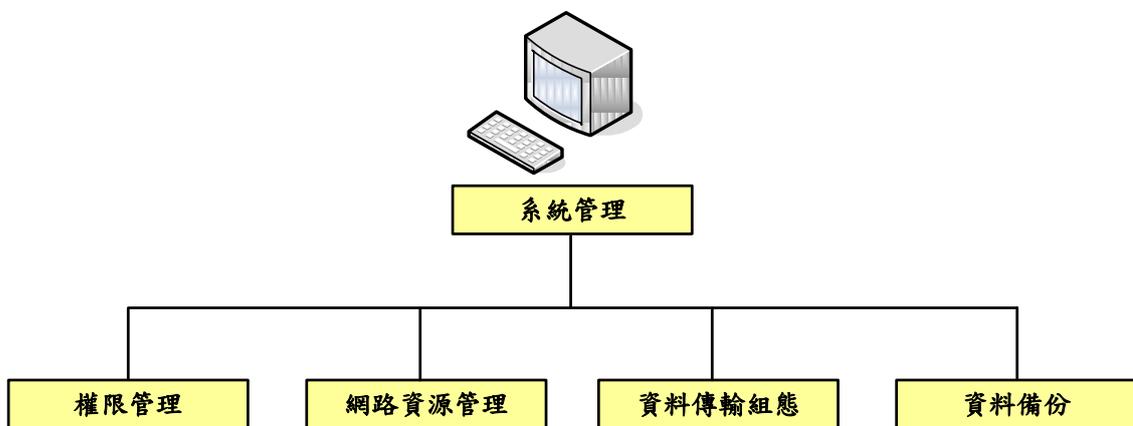


圖 4-9 系統管理之功能

(一) 權限管理：該部份主要是給予管理者設定使用者的「帳號」、「密碼」、「使用權限」，透過設定帳號密碼，給予安養機構人員使用 RFID 定位監測系統的

使用權限。然而，「使用權限」的設定是限制使用者所能使用的功能，例如照護人員只需要用到即時定位監測的功能，並不會使用到其他功能，因此該部份可以設定「即時定位監測」功能的權限給予照護人員。權限管理是一個非常重要的工作，這不僅關係到使用的安全性，也關係到系統使用上的穩定性。

(二) 網路資源管理：網路資源管理主要是給系統管理員所查看，透過無線網路的環境來建設 RFID 定位監控管理系統，其網路資源是系統管理員必需要注意的部份，因此在該部份可以查看網路的傳輸流量，透過資料傳輸流量來確保其資源上的運用合宜，讓 RFID 定位監測管理系統處於正常的狀況。若是其流量有顯示不穩定或出狀況，則會發出警示訊息告知系統管理員，藉此讓系統管理員可以快速地回應。

(三) 資料傳輸組態：該功能可以查看主動式 RFID Reader 與 RFID Tag 之間的資訊傳輸上是否有何狀況，以確保定位上的精確性。若是發現系統在定位資訊上有些誤差，系統管理員可以從這個部份來瞭解與分析，以找到定位上的錯誤。除此之外，可查看連線上面是否有狀況，若連線訊號出現中止，系統會傳送警示訊息，告知其系統出現狀況，以讓系統管理員做緊急的系統修護，讓 RFID 定位監測管理系統處於正常運作的狀態。

(四) 資料備份：資料是系統的重要核心，因此系統管理員可以藉由資料備份的功能來執行資料備份，以確保資料的安全。然而，在資訊科技與資料管理領域，備份是相當重要的風險投資，以預防發生災難或錯誤操作所造成的損失，若是沒有做好備份的工作將造成機構上的威脅，甚至嚴重到會結束營業。因此系統管理員可以從該功能中來備份資料，其中備份的資料包含：系統的原始碼、資料庫的人員名單，而系統管理人員可將這些資料備份至另一台資料庫

伺服器上面（如圖 4-10 所示），以降低災害所導致的風險，以及資料遺失上的損失。

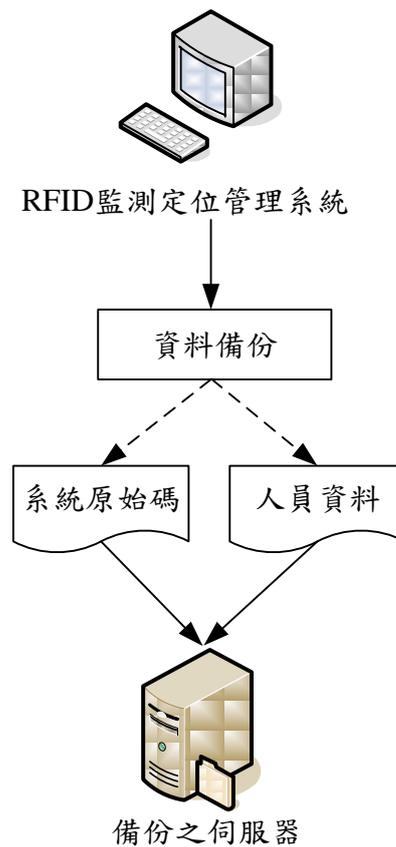


圖 4-10 基本備份流程

從以上的設置的功能來看，本研究欲針對先前的研究更深入探討其功能面，從主動式 RFID Reader 的設置、定位器與後端系統的規劃，到將其系統流程簡易化，給安養機構的系統開發人員帶來幫助。然而，最重要是能夠將定位監測管理系統導入，照顧到老人的健康，藉此增加安養機構的服務品質，也能夠降低社會資源的浪費。

第五章 結論與建議

第一節 結論

RFID 技術具有高速動態讀取、多個 RFID Tag 同時讀取、資料容量大、反覆讀取、耐環境等特性，其為目前現代資訊科技發展的重要技術，近年來 RFID 應用於老人健康照護，讓老人健康照護越來越有保障。本研究透過 RFID 定位監測管理系統的建置，取代傳統人工的作業的方式，其系統不僅可以節省人力，資料庫所存取的資料也可以成為風險評估與照護安全的依據。

安養機構的老人在平日生活中配戴 RFID 電子標籤腕帶，照護人員則能即時瞭解老人目前的所在位置，透過系統核對功能增加了照護人員對每位受照護的老人有更深認識。透過定位監測管理系統，可以減少巡察的無效時間，並增加巡察之效率，以避免人力上的浪費。藉由系統幫助之下，可讓導入該系統的安養機構隨時掌握老人動態，並達到即時管理，以維護照護上的品質。

RFID 定位監測管理系統除了監測定位的功能之外，它也是一個溝通平台，當老人需要幫助或發生意外時，老人可以按下 RFID 電子標籤腕帶的緊急按鈕，RFID Tag 偵測到後，就會發送訊號至系統當中，使系統發出警示聲，讓管理者可以即時回應。除此之外，若是老人發生意外跌倒的事故，RFID Tag 會偵測到老人跌倒的反應而即時傳送訊息，讓照護人員快速到場來協助幫忙，以降低發生意外的可能性。

透過本研究的分析與系統規劃，讓資訊流更為清楚，也讓系統開發人員可以有更清楚的資訊，讓導入系統的可能性大幅提高。其系統的老人隱私安全也受到保護，因透過 RFID 與資料庫連結，老人的資料並不會直接儲存於 RFID 電子標籤腕帶上面。

總而言之，應用 RFID 技術至醫療資訊系統來進行醫療品質提升已成為趨勢，透過 RFID 定位與監測管理系統可以讓老人的照護上更有保障，也對管理者的資訊

管理增加效用，透過本研究的作業流程分析與系統分析，幫助系統開發者更能有效導入系統，讓定位與監測管理系統更能夠普及應用於老人健康照護上面。

第二節 未來發展與建議

本研究主要將流程系統化，再將其流程進一步去做系統分析，以達到老人健康照護之效益。縱使有許多系統化的分析設置，但人力與時間上的關係，本研究缺乏實務上的執行，因此建議未來研究可以根據本研究的設置去執行規劃，讓理論與實務做結合。

在未來的工作當中，可以將 RFID 電子標籤腕帶設置得更為輕便簡易，以避免老人行動上的不便；定位監測管理系統可以結合智慧型手機的 APP 應用程式，讓管理人員簡易的登入系統內部瞭解老人定位狀態；也可將定位監測定位系統應用於其他領域，讓該建置可以帶來更大的效益。

最後，雖然目前主動式 RFID 的技術受到限制，其單價仍然偏高，但是主動式 RFID 卻可以帶來更多的效益。如今科技一直在進步，隨著製作技術的提升，其產品數量將不斷的增加，相信在未來幾年後，主動式 RFID 的售價會漸漸符合市場需求，此系統會更為普及，讓社會科技更進步。

參考文獻

1. 朱耀明、林財世（2005），〈淺談RFID 無線射頻辨識系統技術〉，*生活科技教育月刊*，第38卷，第2期，pp.73-87。
2. 吳世賢（2008），〈利用分類技術之 RFID 定位方法〉，來源：真理大學數理科學研究所。
3. 李佳育（2005），〈導入無線射頻識別系統行為意圖之研究-以台灣物流業為例〉。來源：大同大學事業經營研究所。
4. 呂永宗（2005），〈RFID 應用研究—以可離線作業表單為例〉，來源：國立臺灣海洋大學系統工程暨造船學系。
5. 沈政聲（2008），〈應用環境感知於賣場導覽與產品之推薦〉，來源：中國文化大學資訊管理研究所。
6. 邱瑩青（2007），《RFID 實踐：非接觸式智慧卡系統開發》，來源：學貫出版社，台北。
7. 邱博洋（2008），〈低成本可保隱私RFID 認證協定之研究〉，來源：中國文化大學資訊管理研究所。
8. 韋一中（2005），〈運用無線射頻辨識系統與網際網路技術建構停車場管理之連鎖企業〉，來源：亞洲大學。
9. 洪銘佑（2011），〈使用訊號等級矩陣之具適應性的 RFID 定位系統〉，來源：真理大學資訊工程學系。
10. 陳永興（2004），〈建構 RFID 監控技術應用在物流中心之風險分析〉，來源：國立高雄第一科技大學。
11. 陳淑珍（2012），〈RFID 應用在石化產業之巡檢管理系統〉，來源：東海大學管理碩士在職專班。

12. 陳宇宏 (2004) , 《RFID 系統入門-無線射頻辨識系統》, 來源: 文魁資訊股份有限公司, 臺北。
13. 張榮輝 (2008) , 〈RFID 應用於圖書館的尋書定位服務〉, 來源: 國立成功大學工程科學系。
14. 張君榮 (2007) , 〈主動式無線射頻系統應用於豬場疾病監控與生產履歷之研究〉, 來源: 北台灣科學技術學院機電整合研究所。
15. 黃郁仁 (2011) , 〈無線射頻辨識技術(RFID)應用於整合定位與考勤系統之研究〉, 來源: 淡江大學。
16. 鄭同伯 (2004) , 《802.11 完全剖析無線網路技術》, 來源: 博碩文化股份有限公司, 臺北。
17. 鄭鈞仁 (2009) , 〈RFID應用於豬肉食品鏈電子履歷之可追蹤系統〉, 來源: 國立高雄應用科技大學工業工成與管理系。
18. 鄭仁豪 (2008) , 〈RFID應用於巡查檢點系統之研究-以石化產業為例〉, 來源: 中華工工所。
19. 盧忠毅 (2011) , 〈結合無線射頻辨識技術與定位系統應用於火場消防救災之研究〉, 來源: 淡江大學。
20. 謝建新 (2006) , 〈RFID 理論與實務: 無線射頻辨別技術〉, 來源: 台北網奕資訊科技股份有限公司。
21. 魏鴻晟 (2011) , 〈主動式RFID標籤室內二維平面定位之研究〉, 來源: 明智科技大學。
22. Blumenthal, J., Grossmann, R., Golatowski, F.; Timmermann, D., "Weighted centroid localization in Zigbee-based sensor networks," IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing, WISP, 2007.
23. Julio I. Concha and Jae-Hyuk Oh , "High precision positioning with a sensor network ," *IEEE Sensor Networks and Information Processing Conference* , 2004.

24. Roberts, C. M, "Radio frequency identification (RFID)", *Computers & Security* Vol. 25, pp.18-26, 2006.
25. Roozbeh Derakhshan, Maria E. Orłowska, Xue Li, "RFID Data Management: Challenges and Opportunities," *IEEE International Conference on RFID*, pp.175-182, 2007.
26. Small, J., Smailagic, A., and Siewiorek, D. "Determining User Location For Context Aware Computing Through the Use of a Wireless LAN Infrastructure," Institute for Complex Engineered Systems, Carnegie Mellon University, 2000.
27. Yi-Shyuan Wu, "The Research of two-dimensional positioning algorithm for RFID system", M.S. thesis, National Taipei University of Technology, 2007.
28. 江美欣 (2004) , 國內外廠商應用RFID 之現況 , 工業技術研究院IEK系統能源組 , 取自 <http://www.itis.org.tw> 。
29. 劉思平 (2003) , 醫療院所接觸史追蹤管制系統對抗SARS , 工業技術研究院系統中心企劃部 , 取自 <http://www.itis.org.tw> 。
30. 無線射頻圖書館藏管理系統 (正體版) , 來源 : <http://www.library.com.tw/product/rfid01.htm>