

國立交通大學

土木工程學系碩士班

碩士論文

應用手持裝置於現地評估-以校舍耐震初步評估為例

Application of Handheld Devices for in-situ Evaluations

- Preliminary Seismic Assessment of School Buildings as an example

研究生：何文平

指導教授：林昌佑 博士

中華民國一百零一年六月

應用手持裝置於現地評估-以校舍耐震初步評估為例

Application of Handheld Devices for in-situ Evaluations

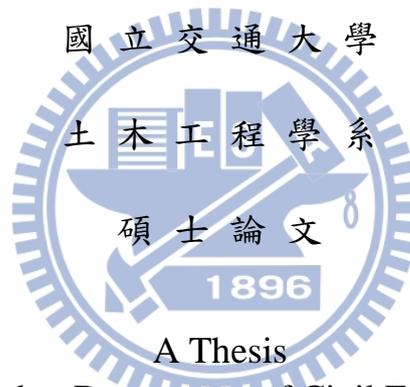
- Preliminary Seismic Assessment of School Buildings as an example

研究生：何文平

Student : Wen - Ping Ho

指導教授：林昌佑 博士

Advisor : Dr. Chang-Yu Lin



Submitted to Department of Civil Engineering
College of Engineering
National Chiao Tung University
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of
Master of Science
In
Civil Engineering

July 2012

HsinChu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百零一年六月

應用手持裝置於現地評估-以校舍耐震初步評估為例

研究生：何文平

指導教授：林昌佑 博士

國立交通大學 土木工程學系碩士班

摘要

近幾年智慧型手持裝置快速的發展，幾乎已經到了人人都將擁有智慧型手機的時代，而手持裝置強大的地方，就是讓生活更加的便利，資訊的往來更加快速，在土木工程領域裡也漸漸的搭上了這股潮流。

利用手持裝置的輕便性可以將許多第一手的資料，簡單容易的放入專屬的應用程式當中，並且利用簡單的後方處理得到一個結果，本研究就以這個想法為出發點，探討初步評估法，藉以輔助評估人員，快速的瞭解建築物耐震能力，方便進行後續行動。

本研究利用 Eclipse 開發環境搭配 Java 語言在 Android 作業系統平台上開發 App(Application Program)，達到快速收取資料，快速取得結果的優勢，並且會在撰寫系統的過程中提供許多提示、圖形、範例。最後，本研究進行的範例中，可以觀察出本研究成果利用智慧型手持裝置建立程式可提供工程師一便利之現地資料收集與評估的工具。

關鍵字：現地評估、手持裝置、Android

Application of Handheld Devices for in-situ Evaluations

- Preliminary Seismic Assessment of

School Buildings as an example

Student: Wen - Ping Ho

Adviser: Dr. Chang-You Lin

Institute of Civil Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

The popularity of smart handheld devices is growing rapidly, and brings a lot of convenience to user's lives. A lot of applications have been developed to many aspects, including science and engineering. This paper looks forward to discuss the possibility of utilize handheld devices in the field of civil engineering.

Handheld devices can be used as a handy tool to collect important information, and then through a simple calculation to get a preliminary evaluation. From this point of view, this research explores the process of preliminary seismic assessment, set up an application for smart handheld devices in order to assist evaluate personnel to perform in-situ evaluation of seismic capacity of buildings.

An application program on Android developing in Eclipse environment with Java language was established for rapid in-situ collection of data and results. A lot of user friendly user interfaces have been design to provide tips, graphics and examples. Finally, from the working illustration, the application proves the ability for applying smart handheld device as a handy data collection tool for engineers.

Keyword : In-Situ Evaluations 、 Handheld Devices 、 Android.

誌謝

兩年的研究所生涯即將告一個段落，很感謝有這樣的機會能在一所這麼好的國立大學裡學習。期間受到許多人的鼓勵與支持，不管是經驗分享或是單純聽我訴說心事，都讓我感受到滿滿的溫暖與歡喜，如今我即將完成論文畢業，在此感謝所有一路上幫助我的人。

首先感謝我的指導教授 林昌佑老師，這兩年來深受老師多方面的教導，老師總是以幽默的方式與我探討問題，並以豐富的經驗教導我做研究的方向，處處都可以看到老師的細心，能順利完成論文真的要非常感謝老師。也承蒙交通大學土木工程學系 洪士林教授及 趙文成教授於口試期間提供寶貴的意見，使本文更臻完善，在此表達最由衷的謝意。

研究所期間也受到學長江祥、呈祥、冠寰的許多照顧，透過學長們的叮嚀了解到身為一個研究生需要注意到許多的事情；志瑜、秉坤兩位好夥伴一起為了論文互相勉勵、打氣，因為有了你們讓我覺得不孤單；翊涵、宏卿、奕中能與你們一起成為資訊科技組的一員真的是非常的開心，也期望我們可以在各自的未來嶄露頭角。

同時也要感謝我的家人爸爸、媽媽、大哥、二哥、四弟以及我的女友稚淳，這兩年來做為我最強力的後盾，讓我專注於學業上，不管我

如何的低潮或是不順遂，只要想到你們的支持，我就有一直持續下去的動力，如今我成為家中的第二位完成研究所生涯的孩子，也期望二哥與四弟在各自的研究所生涯也可以順利的完成。

最後感謝在新竹求學的六年期間，所有結識的師長及朋友們，由衷祝福各位一切順利、平安。

2012/6/27 於工程二館 Lab_401



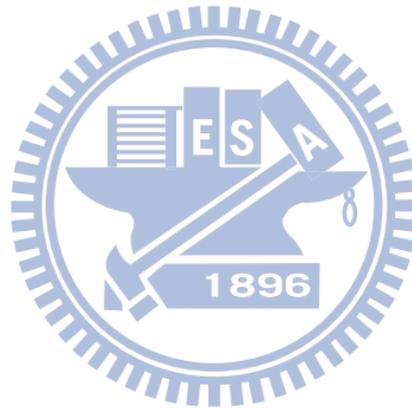
目 錄

	頁次
中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌 謝.....	iii
目 錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與目的.....	2
1.3 研究流程.....	3
1.4 論文架構.....	4
第二章 文獻回顧與背景資料探討.....	6
2.1 傳統資訊科技之應用.....	6
2.2 智慧型裝置的發展與應用.....	7
2.2.1 Android 應用程式在土木工程之應用.....	8
2.3 研究主題背景介紹.....	9
2.3.1 耐震能力定義.....	10
2.3.2 初步評估法介紹.....	10
2.3.3 耐震能力評估補強流程.....	16
2.4 現有初步評估執行評估方式探討.....	16
第三章 系統開發環境與相關技術.....	18
3.1 Android 作業系統.....	18
3.2 Android 系統開發需求.....	22
3.3 手持裝置端開發內容介紹.....	24
3.3.1 Eclipse 開發環境與專案目錄結構.....	24
3.3.2 SQLite 資料庫.....	27

3.4	伺服器端開發內容介紹.....	28
3.5	Android 應用程式設計與開發	29
3.6	使用者介面應用說明.....	31
3.6.1	下拉式選單.....	32
3.6.2	關聯選單.....	33
3.6.3	彈出式視窗.....	34
3.6.4	文字輸入框.....	36
3.7	手執裝置系統內含應用說明.....	36
3.7.1	定位系統應用.....	37
3.7.2	感測器應用.....	38
3.7.3	跨平台資訊傳遞.....	41
第四章	系統建構與實例展示.....	43
4.1	起始頁面.....	43
4.2	專案頁面.....	44
4.3	評估內容.....	46
4.4	評估結果與匯出.....	51
4.5	實例展示.....	52
4.6	使用者回饋.....	54
第五章	結論與建議.....	55
5.1	結論.....	55
5.2	建議.....	56
	參考文獻.....	57
	圖表附錄.....	61

表目錄

	頁次
表2.1 民國八十八年研擬之建築物耐震能力初步評估表	62
表2.2 兩大作業系統比較.....	61
表2.3 系統演進.....	61
表2.4 工址水平加速度係數分類整理.....	63
表3.1 感測器類型.....	63



圖目錄

	頁次
圖1.1 智慧型手機市場占有率.....	64
圖1.2 研究流程圖.....	65
圖2.1 電子書-安全耐震的家.....	66
圖2.2 工具書- Civil Calculator.....	67
圖2.3 分析工具- Frame design 2D.....	68
圖2.4 民國86年以前震區劃分.....	69
圖2.5 民國88年以後震區劃分.....	69
圖2.6 地盤種類分佈圖.....	70
圖2.7 地盤種類分類整理.....	70
圖2.8 耐震評估補強流程.....	71
圖2.9 耐震評估視窗化介面.....	72
圖2.10 初步評估資料上傳網頁介面.....	72
圖3.1 開放手持裝置聯盟(OHA).....	73
圖3.2 Android 的原始碼、開發者和市場的三方關係.....	73
圖3.3 Android 基本架構.....	74
圖3.4 Android 應用程式開發結構圖.....	74
圖3.5 Android SDK 管理員.....	75
圖3.6 實機型號 HTC Tattoo.....	75
圖3.7 作業系統版本.....	76
圖3.8 開發環境 Eclipse.....	76
圖3.9 Eclipse 官方網頁.....	77

圖3.10 src 目錄與 Java 編譯.....	77
圖3.11 gen 目錄與 R 類別索引	78
圖3.12 res 目錄與 Java 編譯.....	78
圖3.13 AndroidManifest.Xml 檔與專案資料	79
圖3.14安裝訊息.....	79
圖3.15查看 SQLite 資料庫	80
圖3.16查看 MySQL 資料庫.....	80
圖3.17生命週期.....	81
圖3.18應用程式設計與開發-物件拖曳	82
圖3.19應用程式設計與開發-物件標籤語言	82
圖3.20應用程式設計與開發-物件類別宣告	83
圖3.21應用程式設計與開發-物件連結	83
圖3.22應用程式設計與開發-邏輯程式碼撰寫	84
圖3.23應用程式設計與開發-示範展示	84
圖3.24使用者介面展示.....	85
圖3.25輸入框介面展示.....	86
圖3.26下拉式選單選項撰寫.....	87
圖3.27下拉式選單功能程式碼撰寫.....	87
圖3.28關聯選單-彈出式	88
圖3.29關聯選單-擴展式	89
圖3.30彈出式視窗應用	89
圖3.31文字輸入框應用-通訊軟體	89
圖3.32定位原理.....	90

圖3.33定位系統結構圖.....	91
圖3.34感測器系統結構圖.....	91
圖3.35感測器方向.....	92
圖3.36感測器系統操作方法.....	92
圖3.37餘弦定理.....	93
圖3.38 URL 的機制.....	93
圖4.1應用程式執行流程.....	94
圖4.2應用程式標誌.....	95
圖4.3應用程式首頁面.....	95
圖4.4手持裝置返回按鍵.....	96
圖4.5起始目錄頁面.....	96
圖4.6關於頁面.....	97
圖4.7發送郵件頁面.....	97
圖4.8提示訊息—電子郵件應用程式選擇.....	98
圖4.9提示訊息—離開應用程式.....	98
圖4.10專案目錄頁面.....	99
圖4.11新建專案頁面.....	99
圖4.12提示訊息—專案名稱空白.....	100
圖4.13提示訊息—離開新建專案.....	100
圖4.14專案記錄關聯選單.....	101
圖4.15變更專案頁面.....	101
圖4.16專案紀錄情形.....	102
圖4.17評估內容頁面.....	102

圖4. 18設計年度下拉式選單.....	103
圖4. 19地盤種類彈出式視窗.....	103
圖4. 20地盤種類輔助、手動選擇下拉式選單.....	104
圖4. 21地盤種類分類依據說明.....	104
圖4. 22工址震區加速度係數使用者介面.....	105
圖4. 23地下室面積比彈出式視窗.....	105
圖4. 24地下室面積比量測示意圖.....	106
圖4. 25地下室面積比相關量測.....	106
圖4. 26地下室面積手動輸入計算.....	106
圖4. 27基礎型式圖形化下拉式選單.....	107
圖4. 28基地土壤承载力下拉式選單.....	107
圖4. 29梁(柱)之跨(高)深比彈出式視窗.....	108
圖4. 30梁之跨深比輔助計算.....	108
圖4. 31梁之跨深比輸入計算.....	109
圖4. 32梁之跨深比圖形化說明.....	109
圖4. 33柱之跨高比輔助計算.....	110
圖4. 34柱之跨高深比輸入計算.....	110
圖4. 35柱之高深比圖形化說明.....	111
圖4. 36牆量指標與短柱嚴重性下拉式選單.....	111
圖4. 37短梁嚴重性與軟弱層顯著性下拉式選單.....	112
圖4. 38平面對稱性與立面對稱性下拉式選單.....	112
圖4. 39變形、裂縫鏽蝕滲水與屋頂加建程度下拉式選單.....	113
圖4. 40照相紀錄情形.....	113

圖4. 41輔助功能 Menu 選單內容	114
圖4. 42各項說明	115
圖4. 43屋齡彈出式視窗	116
圖4. 44提示訊息—屋齡輸入框空白	116
圖4. 45危險度計算畫面	117
圖4. 46評估頁面(危險度評分總計大於60分).....	117
圖4. 47評估頁面(危險度評分總計大於 30 至等於 60 分).....	118
圖4. 48評估頁面(危險度評分總計小於等於30分).....	118
圖4. 49評估結果返回彈出式視窗內容.....	119
圖4. 50評估頁面(回傳專案編號).....	120
圖4. 51評估頁面(回傳初步評估表).....	120
圖4. 52耐震能力初步評估資料庫.....	121
圖4. 53建築物耐震能力初步評估表.....	121
圖4. 54竹蓮國小校舍平面圖	122
圖4. 55案例實作	122
圖4. 56案例專案新建	123
圖4. 57案例實作-案例地址定位取得	123
圖4. 58案例實作-評估開始	124
圖4. 59案例實作-自動定位功能	124
圖4. 60案例實作-說明功能	125
圖4. 61案例實作-輔助計算長度量測	125
圖4. 62案例實作-彈出式輸入框	126
圖4. 63案例實作-專案照片儲存	126

圖4. 64 案例實作-專案照片	127
圖4. 65 案例實作-評估內容	127
圖4. 66 案例實作-評估結果	128
圖4. 67 案例實作-評估匯出	128
圖4. 68 案例實作-專案編號	129
圖4. 69 案例實作-網路檢視	129
圖4. 70 案例實作-彈出式訊息視窗	130
圖4. 71 案例實作-案例專案狀態展示	130



第一章 緒論

1.1 研究背景

電腦科技與網際網路的出現，改變了一般民眾的生活方式與思考邏輯。也提供了研究人員與工程師在理論與實務上的最佳輔助工具。伴隨著電腦網路的興盛，使得資訊通訊科技的發展更加快速，如在智慧型手持裝置問世後，除了將原有資訊科技與通訊科技之功能各別提升，也將攝影機、相機、GPS 定位、感測器…等，眾多技術都能有效的整合於智慧型手持裝置之中，再加上無線網路技術使得網際網路的逐漸遍佈於生活周遭。

而智慧型手持裝置的發展，也是一種趨勢，市面上最常見的手持裝置作業系統平台，有以 Google 為首的 Android 作業系統和以 Apple 為首的 iOS 作業系統，這兩大系統平台佔據目前智慧型手持裝置最主要的市場(圖1. 1)。兩大作業系統也各自有自身的特色，Apple 的 iOS 系統其獨特性令許多人著迷，可惜並沒有免費提供原始碼給開發者端，而 Google 的 Android 系統則是以開放性原始碼為特色，任何人都可以查看且使用原始碼並加以運用。

錢雲山[1]中提到特別 Android 系統平台的發展，在 Android 智慧型手機尚未風行之前，功能型手機(Feature Phone)是透過 J2ME 平台來執行 Java 應用程式。J2ME 平台並未對一般 Java 程式設計人員開放，除

非開發員身處在手機公司或手機應用軟體公司。一般程式設計人員所撰寫的 J2ME 應用程式，只能透過昇陽公司所提供的手機模擬器 (Emulator) 來執行。

Android 平台在概念上與 J2ME 平台無異，但在 Google 公司開始提供免費開發工具下載之後，Android 開始進入了大躍進的時代，透過各種版本的手機模擬器來讓開發員測試所開發的手機應用程式，且不需特定人員，是全員開發的時代。Android 作業系統平台的出現，讓程式設計人員可以使用 Java 程式語言及 Google 公司提供的大量 API 函式庫，在 Android 智慧型手機上撰寫各種有用的應用程式。相信不久的未來，或許現場工程師將人手一台智慧型裝置來進行圖說核對並執行進度及品管等現場監造等作業。

1.2 研究動機與目的

選定以手持裝置做應用程式的開發，是看好手持裝置的輕巧便利性、資訊傳遞的快速性、還有不需要以網路為媒介的單機資料收集能力，而其中以 Android 作業系統平台做開發，主要是因為 Android 擁有開放以及便利的軟體開發環境。

在2011年的夏天，有幸成為國家地震工程研究中心校舍普查新竹縣市國中小的工讀生，和學校接洽的負責人員交談時，都可發現各個學校都非常的重視學生的安全問題，也都驚覺到校舍安全是一件不可忽

視的事情，但學校方面卻無法知道校舍建築物的耐震能力，可能原因推測如下：

1. 專業知識背景的缺乏。
2. 無輔助型工具可供使用。

本研究最主要是利用手持裝置的優點，發展一個應用程式，來協助擁有土木工程專業背景的人員，並探討是否可以幫助想要了解自身建築物耐震能力的一般使用者。

1.3 研究流程

本研究應用程式的開發流程(圖1.2)如下：

1. 資料蒐集和整理：

蒐集相關智慧型手執裝置發展與應用之文獻，探討智慧型手執裝置的開發重點，以及 iOS 作業系統與 Android 作業系統的不同，並彙整相關土木工程 Android 應用程式，目前的使用方向。

也依選定主題背景，蒐集耐震能力初步評估法相關文獻，找尋相關文字說明、圖形解說，其中以蔡益超教授在「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及推廣」[2]，所提出的初步評估法18項評估內容為主，並針對各項評估內容，找尋相關資料，以方便使用者快速取得結果，另外藉由參考大量有關 Android 設計與開發的書籍，以及



網路上程式撰寫的相關文獻，來使以 Android 作業系統為主的應用程式更趨完善。

2. Android 應用程式開發：

透過 Eclipse 開發環境，開發相對應的 Android 作業系統應用程式，必建立其相對應的資料庫來存取資料，手執裝置端資料庫以 SQLite 做存取，遠端電腦資料庫以 MySQL 做存取，並根據 MySQL 資料庫裡的資料回傳相對應的初步評估表，並藉由 Web View 介面在手執裝置端顯示。

3. Android 應用程式使用者試用和回饋：

將 Eclipse 開發的 Android 應用程式，發佈給擁有智慧型手持裝置的一般使用者使用，藉由使用者試用應用程式，得到使用者回饋，並針對回饋將應用程式改進與改善，讓使用者對於應用程式的操作更加容易，也將針對回饋內容做整理與探討。

4. 論文撰寫：

整理本研究的成果，進行論文撰寫。

1.4 論文架構

本論文共分為五章，第一章為緒論、第二章為文獻回顧與背景資料探討、第三章為系統開發環境與相關技術、第四章為系統建構與實例展示、第五章為結論與建議等五個部分，各章內容分別敘述如下：

第一章、 緒論

詳述本論文的研究背景、研究動機與目的、研究流程與論文架構，並論述手持裝置的市場與特色，以及為何使用 Android 開發應用程式。

第二章、 文獻回顧與背景資料探討

把相關的知識與文獻進行彙整，內容包含智慧型裝置的發展與應用，Android 應用程式在土木工程之應用，耐震能力相關知識，以及現有評估方式的探討。

第三章、 系統開發環境與相關技術

介紹本研究 Android 應用程式開發所使用的相關技術，並將系統分為手執裝置端、伺服器端來說明開發環境與相關系統應用。

第四章、 系統建構與實例展示

根據使用者角度實際執行 Android 應用程式的狀況，並說明程式執行邏輯，並選定新竹市竹蓮國小作為應用程式的示範實例，並將本研究所設計之應用程式，讓有土木工程相關背景與無土木工程相關背景的使用者試用，來獲取回饋建議

第五章、 結論與建議

根據本研究，提出結論與建議。

第二章 文獻回顧與背景資料探討

此章節將回顧傳統資訊科技之應用、智慧型裝置的發展與應用，以及應用程式開發所需要的耐震能力評估項目之介紹與緣由，最後探討本研究與其他方式取得資訊的優缺點。

2.1 傳統資訊科技之應用

在智慧型裝置尚未發展的過去，土木工程界就已開始仰賴網際網路的使用與開發，李思慧[3] 利用 ASP.NET 網頁應用程式建置營建業之採購資訊系統，建立包括詢價、報價、議價與選商之系統功能，期望透過建置與傳統採購選商作業流程相符且又不太複雜的網站系統，讓營造廠商管理者的採購人員更有效率地得到更即時性、更充足的資訊。

資料庫技術的應用也相當的廣泛，林子軒[4] 將九二一大地震裡所累積的許多補強案例，透過分類管理儲存於電腦系統中，並利用案例基推理方式搜尋案例庫比對最相似之案例，以提供建議解決與案例相似之問題。林俊帆[5]採用現地探勘收集水保設施案例資料，建立用於儲存水保設施案例及維護等相關資料之案例資料庫，並將現勘檢測案例資料及水保設施維護知識等資料儲存於案例資料庫中，提供相關人員在維護水保設施方式之選擇。

在智慧型手執裝置還不盛行的過去，蔡宗益[6]開發建築物消防救災資訊系統於網際網路上，讓使用者透過 PDA(Personal Digital

Assistant，個人數位助理)快速傳送、查詢消防救災資料，使消防人員確實掌握資訊，此為手持裝置於現地應用的實例。

2.2 智慧型裝置的發展與應用

智慧型裝置的系統平台目前已 Apple iOS 與 Google Android 為主，Goadrich and P. Rogers[7]利用多方面比較了兩者的不同(表2. 1)，其中最大的差異在於 iOS 作業系統的開發，需使用特定系統開發環境以及學習一般人較不熟悉的 Objective-C 程式語言，相較之下 Android 作業系統的開發就顯得比較容易。

Shayeganfar、Anjomshoaa and Tjoa[8]，在 Android 作業系統尚未發表時，提出結合網際網路技術以及 BIM(Building Information Model，建築資訊模型)的智慧型室內導航解決方案。目的在於讓行動不便的使用者快速取得，所在之處建築物資訊，並快速計算可以移動到目的地的路線。文中也提到利用 Android 作業系統的改善方向，讓此解決方案可以擴展到所有的使用者。

錢雲山技師[1]提到可以期待資訊產品智慧化 (Smart)、手持化 (Portable)、移動化 (Mobile)與連網化 (Connective) 的趨勢，對於全世界與國內技術顧問業、營造業土木工程從業人員的執業型態與方式之改變。的確隨著手執裝置的不斷進化，開發者可運用資源也更趨豐富以及完善，且作業系統的成长是非常快速的，以 Android 作業系統為

例，從 Android1.0版本到目前的 Android4.0版本，僅短短發展了三年的時間卻已加入了許多的當初意想不到的功能(表2. 2)，所有的一切都回歸到使用者角度去探討應用程式的撰寫。

楊銀濤[9]曾透過問卷訪談多專家業者，探討智慧型裝置發展的幾項關鍵因素，權重排序依次為：

1. 直覺簡易的操作介面(35.49%)
2. 便利齊全的行動商務(25.49%)
3. 更好更強的軟硬體規格(22.08%)
4. 內容豐富的娛樂平台(16.94%)

近幾年智慧型裝置使用者已從商務人士轉變為一般消費者都可普遍接受的商品，最主要的改變即在於使用者操作介面的不斷更新與人性化的趨勢。

網路傳遞可以透過許多的方式，交通大學謝志淵[10]將複雜的營建業招投標資料透過 XML(Extensible Markup Language)格式傳遞，讓接收端充分利用資料於本身系統之中，達到資訊自動化目的。

2.2.1 Android 應用程式在土木工程之應用

在土木工程領域也有許多相關的 Android 應用程式，大致上功能可分為電子書、工具書與分析工具，分別如下：

1. 電子書(圖2.1)

安全耐震的家[11]是國家地震工程研究中心，集結國內建築結構專家學者，分析台灣歷年來地震或天災所引起的樓房破壞事件並歸納其毀壞的原因。提供讀者建築物耐震能力的基本知識。

2. 工具書(圖2.2)

Civil Calculator[12]提供使用者查詢簡支梁相關公式，並且提供簡單的簡支梁彎矩計算。

3. 分析工具(圖2.3)

Frame design 2D[13]提供使用者圖形化的分析介面來分析框架，使用者可以輸入和編輯梁的力量、支承等圖形和文字。並且藉由後方計算，得到所需要的結果。



2.3 研究主題背景介紹

建築物耐震能力一直都是許多人關心的一個話題，尤其在民國八十八年九二一大地震之後，政府和有關單位更是研擬出許多的耐震能力評估的相關辦法，根據「建築物實施耐震能力評估及補強方案修正案總說明」[14]，「建築物實施耐震能力評估及補強方案」於八十九年六月十六日奉行政院核定，自民國九十年起，本部及中央各部會以逐年編列預算方式，辦理建築物耐震能力評估工作，直到現在政府相關單位還是有在持續地進行相關的事務，可見政府對於台灣在環太平洋地

震帶上所帶來的地震頻繁現象，有著高度的重視，而對於生長在台灣
的我們，也不能不對建築物的耐震能力有所認識，而耐震能力的定義
以及評估的流程到底為何，將分別在下述討論。

2.3.1 耐震能力定義

建築物的耐震能力，係指在地震力作用下，建築物以其強度與韌性
來抵抗地震力，先以強度來抵抗，當地表加速度大於強度所能承受時
即產生降伏，此時再由韌性來抵抗更大的地表加速度，當韌性用盡時
即使建築物產生崩塌破壞，而此時之地表加速度值的大小即為耐震能
力，根據內政部建築研究所於民國八十八年所公布之「鋼筋混凝土建
築物耐震能力評估及推廣」[2]，說明耐震能力之評估，為評估建築物
在地震時產生破壞之地表加速度。而評估方法分為初步評估與詳細評
估兩種，而本研究著重於初步評估部分。

2.3.2 初步評估法介紹

初步評估的目的在於要爭取時間和減少繁雜的工作量，以921地震
為例，災區受損的房屋之規模的數量龐大可想而知，故為了居民於災
後的考量，要讓居民免於受到餘震所帶來的恐懼與安全顧慮，因此須
先針對災區的建築物結構做快速的安全檢查，以初步評估的方式來進
行篩選的工作，可減少作業的時間，此方法可以先挑出較有問題的建

築物來接受簡單計算耐震能力評估或是詳細耐震能力評估，而本研究根據「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及推廣」研擬之建築物耐震能力初步評估表(表2. 3)，內18項項目設計其相對應的使用者介面(User Interface)，分別如下。

1. 設計年度：

在建築技術規則[15]於民國63年2月頒布之前的建築物是沒有耐震設計規定的，而經過民國86年5月的修正之後，耐震設計規範也愈趨精準，因此評估時對於各個時期建築的結構物須給予不同的權數。

2. 地盤種類：

地盤越軟弱導致地震力越大，這可以依據工址土層鑽探資料計算地震週期 T_g 決定之。目前地盤共分為四類為第一類地盤(堅實地盤)、第二類地盤(普通地盤)、第三類地盤(軟弱地盤)與第四類地盤(台北盆地)。

3. 工址震區地表加速度係數：

根據86年之建築物耐震設計規範[16]，台灣地區震區劃分為四區(圖2.4)，其對應之水平加速度係數(Z)分別為0.33、0.28、0.23及0.18，民國88年將4個震區修正為2個震區(地震甲區及地震乙區，如圖2.5)分別為0.33及0.23，詳細分類整理如表2.4。

4. 地下室面積比：

地下室的面積如果較大，地震時土壤所受的壓力較小，結構體也較不會發生差異沉陷而破壞。

5. 基礎型式：

基礎若採用無繫梁聯繫的基腳時，容易因為地震來時因土壤承载力不足或是因為基腳本身受地震的影響而破壞，基腳間有繫梁或採用筏基或樁基時，則可形成高度靜不定之結構且建築物安全性也相對提高。

6. 基礎土地承载力：

基礎下土壤承载力不夠容易因為不均勻的沉陷而發生破壞，承载力好壞可以從建築物的重量、地下室開挖深度、或是做土壤試驗可以得之。

7. 梁之跨深比：

梁的跨深比為梁之淨跨距與有效梁深的比值。比值越大，發生彎矩降伏的機會越大，結構體較具韌性亦耐震力較佳。

8. 柱之高深比：

柱的高深比為柱淨高與沿著地震力作用平行方向柱深的比值，比值越大彎矩降伏的機會較大，結構體較具韌性。比值越小發生剪力破壞的機會越大，結構體較不具韌性，耐震能力較差。



9. 牆量指標：

磚牆或剪力牆都有分擔抵抗地震力以及減低地震產生的影響力的效用，可以依據建築物磚牆與剪力牆的多寡作為評估準則。

10. 窗台、氣窗造成短柱嚴重性：

短柱效應造成柱的勁度提高，因此短柱必須分配到較多的地震所產生之剪應力，因此較容易發生不具韌性的剪力破壞。

11. 磚牆造成短梁嚴重性：

走道或門扇的開口，容易使得磚牆或是剪力牆沒有填滿柱與柱之間，使得短梁效應發生，發生不具韌性剪力破壞，降低耐震能力。

12. 軟弱層顯著性：

軟弱層是屬於立面不規則性結構，而根據勁度及強度之相對大小可區分為軟層(soft)與弱層(weak)兩種。一般來說軟弱層同時發生較符合實際的情況。軟層為勁度不規則性，弱層為強度不連續性。軟弱層的評估依據某層剪力強度低於其他樓層多寡來判別其嚴重性，直觀來說樓層當中有無隔間之大空間容易造成此現象產生。

13. 平面對稱性：

平面的對稱性可以從各個樓層平面中承受剪力的剪力牆或是一般的隔間牆等之配置是否有左右或是前後對稱，評估時可由勁度中心與質量中心的偏心率大小做判斷。

14. 立面對稱性：

立面的對稱可以從上下樓層立面間的構件是否連續，例如上下樓層的剪力牆是否因為某一樓層，因某種用途而需要較大之空間而將之拆除，因此造成某一樓層因為地震力無法連續傳遞的關係而形成弱層的破壞，此即立面間的不對稱。評估時可依勁度在立面上變異的程度給予適當的權數。

15. 變形程度：

結構體基礎若有差異沉陷則會造成傾斜，而構材強度如果不足也會造成較大的變形。這些因素都會降低結構體的耐震能力，評估時以此些現象的普遍性來決定權數。

16. 裂縫鏽蝕滲水程度：

混凝土材料會因裂縫而造成強度降低，再加上裂縫使得滲水情況發生而對鋼筋產生鏽蝕因此加速凝土老化，降低耐震強度。

17. 屋齡：

以屋齡來判斷建築物材料的老化嚴重程度，屋齡越久耐震能力越低，沒有一棟建築物可以經過多年而沒有產生老化的現象。

18. 屋頂加建程度：

屋頂加建物的重量並不在原先的設計圖上，因此地震產生時由於屋頂的載重所以對建築物造成更大的地震力破壞。

依國家地震中心使用初步評估表篩選校舍的方式，將上述18項評估項目透過不同的配分與權重數(表2. 3)，快速的篩選有危險性之建築物後，在進行第二階段的詳細評估。表第三行中可看到各項目配分，其中影響評估結果最大的項目為「牆量指標」、「窗台、氣窗造成短柱嚴重性」、「軟弱層顯著性」、「裂縫鏽蝕滲水等程度」等四項。而在表中第四行評估內容，每個選項後方括弧內都有表示權重數。將各項配分與權重數的乘積加總，就是危險度評分的分數，根據危險度分數多寡，有以下三種狀況：

1. 危險度評分總計大於 60 分，耐震能力確有疑慮，應立即進行詳細評估或拆除。
2. 危險度評分總計大於 30 至等於 60 分，耐震安全有疑慮，近期應進行詳細評估。
3. 危險度評分總計小於等於 30 分，耐震能力尚無疑慮，但須繼續進行例行性維護。

而自民國八十九年起，交通部中央氣象局與財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心共同合作，針對自由場強震儀測站之地質狀況進行一系列的調查，並且架設了全國強震測站場址工程地質資料庫[17]，其中對於地盤種類的部分也做了相關的分類(圖2. 6)，本研究將強震測站場址工程地質資料庫裡地盤種類資料做整理如圖2. 7。

2.3.3 耐震能力評估補強流程

建築物耐震能力評估及補強流程如圖2.8，由圖中可以看出整個耐震評估補強流程，最初就是初步評估，可見初步評估提供了快速篩選優先評估順序對象之用。經初步評估判定為無疑慮者，便不必進行詳細評估，判定為有疑慮及確有疑慮者，除拆除重建外，應進行詳細評估或耐震設計補強。

2.4 現有初步評估執行評估方式探討

目前土木工程界大部分探討的初步評估法，都是以蔡益超教授所發表的初步評估法評估表為出發，目前所常見使用評估法的方式有兩種，分別如下：

1. 使用者手動填寫方式

這是傳統的方式，在耐震評估剛開始時，常常需要動用大量擁有土木工程背景的專業人才，到各個想要評估的建築物前做評估填寫，但由於是人工的方式，可能會產生計算錯誤的問題，花費的時間要較久，即時性以及資料儲存的問題也是存在的。

2. 視窗化的使用者介面方式

在資訊傳遞快速的時代，視窗化介面是一個很好的選擇，或者是在網頁上建置使用者介面，都可以讓使用者更加方便的去使用，在建築物耐震能力評估法之修訂及視窗化研究[18]裡有發表了一

個初步評估的視窗化介面(圖2. 9)，提供使用者去填寫資料，以方便存入後方的資料庫做整理，在全國中小學校舍耐震評估與補強施行計畫[19]裡國家地震工程研究中心也建立了有關簡易調查表、初步評估表、詳細評估表的資料上傳網頁(圖2. 10)，但上述的視窗化介面或網頁介面，使用者還是必須要經過評估表手動填寫的過程將資料收集回來，才能在電腦前面填入相關的資訊，除非使用者在現地使用電腦做即時的資訊輸入才可以得到即時的資料收集，此前提還需建立在有網路連線功能存在的電腦上，不然是無法使用的。

而本研究所使用的方式是以在手持裝置上開發 Android 應用程式，透過建立的使用者介面，獲得使用者的資訊回覆，而且使用者不需要經過評估表手動填寫並且在電腦前輸入資訊的過程，就可以讓開發端直接獲取資訊，是非常即時的，且由於手持裝置的大小與電腦相比，是非常輕便的，可以減少使用者在做評估時的額外負擔，雖然在資料庫收集資料的部分，手持裝置端還是需要以網路的方式傳遞給伺服器端的資料庫，但是即使沒有網路，手持裝置端的應用程式還是可以執行使用，並且將資訊存放在手持裝置上的資料庫，之後只需要在有網路的地方做手執裝置端資料庫與伺服器資料庫之間直接傳遞的上傳動作即可。

第三章 系統開發環境與相關技術

本章介紹本研究使用之 Android 作業系統架構，以了解其開發環境以及所需的程式工具。接著介紹手執裝置端、伺服器端開發環境與使用的開發工具，最後則提及整體主要的使用者介面與 Android 系統技術的介紹(定位系統、感測器系統、網路資訊傳遞)。

3.1 Android 作業系統

Android 是由 Google 以及 OHA(Open Handset Alliance, 開放手機聯盟, 圖3.1) 所共同研發的行動裝置平台, 於2007年11月5日發佈。Google 亦隨即發佈可以在多重平台上使用的 Android 軟體開發工具(Software Development Kit, SDK)。Android 的核心系統依賴於 Linux 核心, 並以 Java 作為主要程式語言的開放平台。

自 Android 作業系統1.5版之後, 市場上開始有大量的產品推出, 不只使用於手機平台, 同時也應用在小筆電或是平板電腦之上。且 Google 的 Android 作業系統是一個完全開放的系統, 共分成三個組成部分:

1. Android 開放原始碼專案(Android Open Source Project)

包含了 Android 作業系統的所有原始碼, 可用於開發手持裝置。

2. Android 開發者(Android Developer)

包含了 Android 應用層的介面和開發文件, 提供給 Android 應用程式的開發者, 查詢或下載所需要的資訊。

3. Android 市場(Android Market)

類似於蘋果公司的 AppStore，是 Google 為 Android 的程式交易所提供的場所，目前的 Android Market 以轉為 Google Play 的整合型商店，開發者可自由上傳自己所開發的 Android 應用程式，而使用者可在商店裡下載到自己所想要的 Android 應用程式來使用，並且豐富自己的手持裝置(行動電話、平板電腦)功能。

以上三個部分相互依存，從手持裝置到系統軟體發展，到行動應用程式的開發，再到應用程式的交易。Google 的 Android 網站也是由上述的三個部分組成(圖3.2)。

Android 作業系統的基本架構，總共可以分為四個層級(圖3.3)，分別如下[21]：

1. 第一層級：核心與驅動

Android 作業系統的第一層級核心，以 Linux 核心為主，提供系統底層與硬體間的溝通，例如硬體相關的各種螢幕、鍵盤、無線網路、記憶體、音效驅動程式。

經過多年來的應用，已經證明 Linux 核心的可靠性，Linux 具備可靠的記憶體管理、安全機制、網路、良好的核心框架和大量的驅動程式，第一層級並不提供開發者任何的使用者介面的呼叫與使用函式。

2. 第二層級：中介層

a. 函式庫(Libraries)

因為底層核心並不包含使用者介面，故 Android 加入了一層系統中介層，來實現與底層核心的相互連結，以方便行動裝置的開發。中介層函式庫提供影音、2D、3D 繪圖處理、Web 引擎、字型處理、SQLite 資料庫等函式使用。這樣的設計使得任何開發者都可以使用內建函式庫來創作應用程式。

b. 運行環境(Runtime)

Android 應用程式主要是以 Java 語言編寫，但並非採用一般常見的 JVM (Java Virtual Machine)來運行，而是採用 Google 特別為 Android 作業系統之行動裝置所開發的 DVM (Dalvik Virtual Machine，Dalvik 虛擬機器)。

DVM 可以執行編譯成.dex 格式的應用程式，使用此格式最主要是可以節省掉許多的儲存空間，因為將許多的字串(String)格式統整成為一個檔案，而非分散儲存多個檔案。另一個優點是可以把屬於相同應用程式的類別(Class)檔案，整合在同個 dex 檔案中，有利於儲存空間與個別應用的管理。Android 運行環境使用到許多 Linux 核心提供的功能，讓每個應用程式都可以在各自的行程(process)裡運行，得到更加穩定的效果。

3. 第三層級：應用程式框架(Application Framework)

框架層實現 Android 的作業系統框架和使用者介面，提供應用程式開發者可以使用的 API(Application Programming Interface)，如 Activity 管理、跨 User ID 傳遞資料(Content Provider)、資源管理、通話管理等子系統。

4. 第四層級：應用程式

即為一般使用者在手執裝置上所接觸應用的程式，提供使用者可直接操作的介面，如桌面、瀏覽器、聯絡人...等，且開發者也可自己開發應用程式並安裝到配戴 Android 作業系統的行動裝置，而 Android 作業系統與其他作業系統不同的地方，就是開發者可以將系統中所有的內建應用程式都替換成自行開發的應用程式，例如桌面應用程式。

從 Android 系統架構的組成，可以得知 Android 技術開發包含了多個層面，開發者不需要掌握整個作業系統，就可以進行某一個部分的開發，從功能上區分，Android 的開發可分成三種類型如下：

1. Android 移植開發

發展具備特定硬體系統時，針對第一層級核心空間的開發。開發者類型大多為擁有手執裝置硬體研發功能之團隊，例如 Android 提供合作的兩大公司宏達電和三星...等。

2. Android 系統開發

發展更加完善以及良好的函式庫，提供應用程式呼叫使用。開發者類型大多為擁有各自特色品牌之團隊或合作的軟體廠商。

3. Android 應用程式開發

針對應用程式與框架層間溝通之介面開發。與 Android 系統架構中，第四層級內含的應用程式屬於同層級的內容如圖 3.4 所示，如同 Android 內建的基本桌面程式，就是一個內含應用程式。

開發者可以將 Android 內含的應用程式當作標準，實作開發另一個桌面程式，並放在 Google play 提供其他使用者下載安裝並且使用，以此循環下去可造成龐大的效應，這完全都是因為釋放了原始程式碼所得到的成果。開發者類型為對於手執裝置應用程式開發有興趣者。

而本研究著重在應用程式開發與使用者友善介面的建立。

3.2 Android 系統開發需求

開發 Android 應用程式與設計，基本要求為一套個人電腦系統，並且安裝上 Android 開發工具就可以進行開發，而且 Android 應用程式可以在所有的主流作業系統上開發，接下來將介紹四個必要的開發工具安裝[22]，如下：

1. Java 開發工具(JDK 系列)

Java 程式語言為一具有高度結構性的程式語言，在許多地方皆被廣泛的使用。要使用 Java 語言做 Android 應用程式開發，需安裝 JRE(Java Run Time Environment, Java 運行環境)以及 JDK(Java Development Kit, Java 開發工具)。

2. Eclipse 整合開發環境

Eclipse 是一個被 Java 開發者廣泛使用的開發環境，是一套具備多重用途的免費開發工具平台，而 Android 應用程式開發可借助 Eclipse 整合開發工具所提供的各種基礎功能來進行開發工作。

3. Android 開發工具(ADT)

Google 提供基於 Eclipse 整合開發環境的 ADT(Android Development Tools plugin，)。ADT 提供了 Android 專案與工具的整體支援，包含建立、除錯與執行，讓 Android 應用程式在 Eclipse 開發平台之開發更加簡單快速。

4. Android SDK 工具包

Android SDK，即 Android 程式開發套件(software Development Kit)的簡稱，Android SDK 工具包裡包含了開發 Android 應用程式所需的各種基本開發工具(圖3.5)。透過 SDK 工具包可以產生任何版本的 Android 作業系統之模擬器，提供開發者查看執行情形。

上述 ADT、SDK 工具包皆可以在 Android 官方網站完整下載安裝，開發者透過這些開發工具，就可以進行 Android 作業系統之開發。

3.3 手持裝置端開發內容介紹

本研究手持裝置端透過 Eclipse 開發環境，搭配 Java 語言、XML 標籤語言做開發。使用 HTC Tattoo(圖3.6)做實機測試與除錯，手執裝置作業系統為 Android 2.3.7(圖3.7)，解析度為240x320，手執裝置背後使用 SQLite 資料庫儲存資訊。接下來將針對開發環境與資料庫相關內容作介紹，如下：

3.3.1 Eclipse 開發環境與專案目錄結構

Eclipse(圖3.8)是一個所謂的整合開發環境(IDE)，原先是針對 Java 所設計，但開發者可以依照自己的需要外掛需要的開發套件，故演變成一個以 Java 為基礎的整合開發環境。

Eclipse 最早是由 Object Technologies International 這家公司開發，在 1996 年被 IBM 併購之後，IBM 便以 CPL(Common Public License，通用公共許可證)的授權方式，將 Eclipse 公開捐出，變成大家一般所謂認知的開放資源軟體(Open Source Software)，並且成立 Eclipse.org，負責相關的開發與維護工作，也提供官方網頁(圖3.9)下載 Eclipse 開發環境。

在 Eclipse 建立 Android 專案時，會產生相關的資料夾結構，各自的資料夾底下都有其相關的檔案，下面將列出與本研究較相關的幾個資料夾項目或檔案功能：

1. src 資料夾(圖3. 10)

src 資料夾是存放著你所撰寫的所有 Java 原始程式碼檔案。當然也包括了動作程序(Activity)的 Java 原始程式碼檔案，在 src 檔案資料夾之中，是依當初設定的套件名稱(Package name)為規則，往下再建立次檔案資料夾。

2. gen 資料夾(圖3. 11)

gen 資料夾裡頭存放著一些由 Android 開發工具(ADT)所自動產生的檔案(開發者不需編譯此部分)，包括 R.java 等檔案。

R.java 檔案主要是負責 res 資料夾底下的資源檔案索引工作，每當開發者在 res 資料夾增加一個資源檔案時，在 R.java 檔案當中就會相對地自動配置一個索引代號給它，以便開發者得以在應用程式當中做呼叫的動作。

更進一步的說明，R.java 檔案裡頭含有名為 R 的 Java 類別，因此，你可以在程式碼當中運用這個類別所定義的相關資源進行開發工作，這些相關資源包括了字串變數(String)、畫面配置(layout)、圖片檔案(drawable)等...

3. res 資料夾(圖3. 12)

如同 gen 資料夾說明裡提到，Android 開發工具(ADT)會為 res 資料夾裡頭的檔案在 R.java 當中產生一個索引代號，開發者可以直接透過 R 類別來使用裡頭的檔案。res 資料夾初始時也不會是空的，他會存放 Android 開發工具(ADT)自動產生的圖示(icon files)、畫面配置的 XML 檔案(layout XML files)與字串變數的 XML 檔案(string XML File)，一些建立專案時產生的自動配置。

4. AndroidManifest.xml 檔案(圖3. 13)

AndroidManifest.xml 是 Android 應用程式專案裡必備的檔案，也可以說是 Android 應用程式中的核心設定檔，所以一個 Android 應用程式可以沒有 Activity(也就是沒有介面的程式)，但不能沒有 AndroidManifest.xml。在專案建立時就會產生，該檔案主要記載了應用程式專案的套件名稱(Package name)、專案版本代號、專案的應用程式組件資料(含 Activities、Services、Broadcast receivers 以及 content providers)、應用程式權限資料以及其他與應用程式相關的屬性資料。這些資料都是 Android 應用程式專案之中最重要的基本資訊，像是在安裝應用程式時所提供的訊息就是由這個檔案所提供(圖3. 14)，因此 AndroidManifest.xml 雖然不是主要程式碼，但每一個 Android 應用程式都不能沒有。

只要能在 Eclipse 開發環境中，善用這些資料夾目錄底下的檔案關係，就可以建立 Android 應用程式。

3.3.2 SQLite 資料庫

本研究在手執裝置端使用了 Android 作業系統內建的資料庫 SQLite，來存取手執裝置的資料訊息，SQLite 是一種在嵌入式系統中很常見的資料庫，而且會將所有的資料存於一個檔案中，方便遷移，SQLite 有簡潔的 SQL 存取空間以及存取快速等優點，而且僅佔用相對其他資料庫少量的記憶底空間，是非常輕量的資料庫。在 Android 作業系統上 SQLite 資料庫可以用來儲存應用程式中使用到的資料，還可以透過定義 Content Provider(內容提供商，負責應用程式之間資料共享的任務)等方式，來讓其他應用程式也可以取用所需要的資料。

本研究建立了 DB(Data Base)類別，並且利用 SQLiteOpenHelper 類別建立了 SQLite 的資料庫以及其內的資料表和資料表的欄位名稱，其中 SQLiteOpenHelper 類別為 Android 作業系統內建的函式庫類別，而類別中內含的 onCreate 和 onUpgrade 成員函式，可以對 SQLite 資料庫做建立資料表、與更新資料表的行為。

SQLiteOpenHelper 類別會自動檢測資料庫檔案是否存在，如果資料庫檔案存在，就會開啟這個資料夾，在這種情況下就不會呼叫 onCreate 成員函式，如果資料庫不存在，SQLiteOpenHelper 類別會先建立一個

資料庫檔案，然後開啟這個資料庫，並呼叫 onCreate 成員函式，所以 onCreate 成員函式一般只用來在新建立的資料庫中建立資料表時呼叫。反之，如果資料庫已經存在，且資料庫版本號高於上次建立或升級時的版本號，SQLiteOpenHelper 類別就會呼叫 onUpgrade 成員函式，此方法會更新資料庫版本號，重新建立資料表內容，故將會刪除先前所建立的元件，使用者可以利用 DOS 介面查看 SQLite 資料庫裡資料表的情況(圖3. 15)。

3.4 伺服器端開發內容介紹

本研究透過在 Microsoft Visual Studio 2010開發環境，搭配 ASP.NET 動態網頁語言、C#語言以及 HTML 標籤語言，撰寫 MySQL 資料庫做為評估匯出上傳時，收取手持裝置端資料的空間，並透過資料庫資料動態產出建築物耐震能力初步評估表，MySQL 資料庫管理使用 Navicat8軟體。

MySQL 資料庫系統是關聯式資料庫管理系統(RDBMS，relational database management system)，兼具快速且穩定的優點。本研究利用 MySQL 資料庫存取手執裝置端 SQLite 資料庫裡的上傳資訊，並且利用在 Microsoft Visual Studio 2010開發環境裡使用 C#撰寫特定的 SQL 語法將 MySQL 資料庫裡的資料表，依據 id(上傳新專案時產生的專案號碼)將特定欄位資料(圖3. 16)抓取出來，並透過動態網頁顯示出來，

使用的 SQL 語法如下：

1. 抓取資料表裡所有資料

```
SELECT *FROM project_case
```

2. 抓取最後一行的欄位資料

```
SELECT id FROM project_case ORDER BY id DESC LIMIT 1
```

3. 依據手持裝置端傳送的號碼回傳符合的欄位資料

```
SELECT project_name FROM project_case WHERE id = 1
```

說明：

project_case 為資料表的名稱，依據開發者定義而有所不同。

ORDER BY id DESC LIMIT 1 為找尋最後一個項目的 SQL 語法。

WHERE id = 1 意思為根據 id 欄位資料為 1。

project_name 為資料表的欄位名稱，依據開發者定義而有所不同。

根據上述的 SQL 語法，動態網頁的邏輯運算也分為兩種，第一種為手持裝置端有傳送專案流水號，使用者將得到相對於專案流水號的專案。第二種為手持裝置端沒有傳送專案流水號，系統則顯示最後一筆專案，專案流水號指的就是專案編號，對應到資料庫裡 id 號碼。

3.5 Android 應用程式設計與開發

本研究透過 Eclipse 開發 Android 應用程式，首先必須先了解應用程式頁面關係之生命週期。所謂的 Activity 生命週期[22]，是指系統中

Activity 會透過堆疊進行管理，有四種主要的狀態(圖3.17)：

1. Running(執行)：

Activity 在前景畫面執行，此時的狀態就是主動或執行中。

2. Paused(暫停)：

Activity 失去焦點，還是可見的，此時會將焦點集中在最上層的 Activity，此時失焦的 Activity 就是暫停狀態。暫停的 Activity 還是存活，以及會維護所有的狀態和成員資訊，並保持與窗口管理器的連接，但當系統在記憶體極端低的情況下會被刪除。

3. Stopped(停止)：

如果 Activity 完全被另一個 Activity 覆蓋，此時就是停止狀態。雖然保留所有狀態和成員信息，但不再是可見的，所以當系統在記憶體即需要的情況下就會被刪除。

4. Restarted(重新啟動)：

如果 Activity 已經被暫停或停止，系統就可以從記憶體中刪除 Activity 程序或要求完成 Activity 所執行之程序。但當需要再次顯示給使用者使用時，就必須完全重新啟動和恢復到以前的狀態，此時的狀態就是重新啟動。

由生命週期關係可了解到，一個 Android 應用程式包含了「顯示畫面」與「後端程式碼」部分，透過撰寫程式碼控制前頁面的動作。故

通常在開發 Android 應用程式時，會先透過工具包利用拖曳的方式建立「顯示畫面」內之物件(圖3. 18)，每一個物件都有各自的 XML 標籤語言(圖3. 19)並含有基本物件屬性，包含物件的 id、長與寬、顯示的文字。

接者撰寫「後端程式碼」時宣告物件類別，例如物件為按鈕(Button)那我們就要宣告一個按鈕物件類別並給定一個變數名稱(圖3. 20)，並將所定義之物件類別與「顯示畫面」內之物件做連結(圖3. 21)，就可以開始針對物件撰寫邏輯程式碼的部分(圖3. 22)，以按鈕物件為例透過呼叫類別底下的 setOnClickListener 成員函式，去執行 demofuction 副程式，就會將文字框(Textview)換成所想要的文字(圖3. 23)。

Android 應用程式開發並不困難，只要能了解相關的語法，與類別內含之成員函式的使用即可，上述的流程可以應用到任何的物件使用。

3.6 使用者介面應用說明

本研究系統開發運用了大量的使用者介面。利用人機互動的方式，提供使用者方便快捷的輔助功能，藉此達到資料收集能力的提升。最主要的使用者介面為下拉式選單、關聯選單以及彈出式視窗，次要才是輸入框介面的建立。且藉由前三者的交互應用可建立起複合式功能。使用者透過互動式的按鈕讓應用程式產生頁面(Activity)轉換或呼叫程式中相關的選單以及視窗出來(圖3. 24)。

輸入框介面的建立，主要是提供開發者端收集到所需要的資訊，而

這些資訊是開發端在開發中無法預設的資訊，必須由使用者自行的輸入相關資訊，以達到資訊收集的功能(圖3.25)。

3.6.1 下拉式選單

提供使用者快速方便選擇所想要的項目，是下拉式選單的優勢。開發端只要將使用者選擇的情形，撰寫在 values 資料夾中的 strings.xml(圖3.26)。要使下拉式選單發揮功能就必須在 src 資料夾中，相對應之 Java 檔案撰寫程式碼(圖3.27)，相關程式碼撰寫如下：

- (1) 宣告下拉式選單物件名稱(DesignAnnual，設計年度)

```
private Spinner DesignAnnual;
```

- (2) 選擇對應之 xml 物件名稱

```
DesignAnnual = (Spinner) findViewById (R.id.Design_annual);
```

- (3) 建立一個 ArrayAdapter 物件，並放置下拉選單的內容

```
ArrayAdapter<CharSequence> 物件名稱 = ArrayAdapter
```

```
.createFromResource (顯示頁面, 選單內容, 回傳值);
```

- (4) 設定下拉選單樣式

```
DA_arraydapter .setDropDownViewResource(選單樣式);
```

- (5) 將宣告物件與建立之 ArrayAdapter 做連結設定

```
DesignAnnual.setAdapter (物件名稱);
```

3.6.2 關聯選單

選單並非一開始就存在，而是在特定動作下相對應產生，分為彈出式以及擴展式兩種，彈出式為在應用程式中針對某個項目「長壓」造成的選單(圖3.28)，擴展式為使用手機 menu 按鈕造成的選單(圖3.29)。

相關程式碼撰寫如下：

(1) 定義相關變數與位置

```
protected static final int 變數名稱 = Menu.FIRST;
```

(2) 設定選單內容

```
public boolean onCreateOptionsMenu (選擇形式){  
    menu.add(0, 變數名稱, 0, 顯示文字)  
    SetIcon (圖示選擇);  
    return super.onCreateOptionsMenu (menu);  
}
```

彈出式(ContextMenu menu, View v, ContextMenuInfo menuInfo)

擴展式(Menu menu)

(3) 根據不同選單項目給予動作

i. 彈出式

```
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {  
    AdapterView.AdapterContextMenuInfo info;  
    info=(AdapterView.AdapterContextMenuInfo) item.getMenuInfo();
```

```

switch (選擇項目) {

case 變數名稱:

    執行內容程式碼;

    break;

}

return super.onContextItemSelected(item);

}

```

ii. 擴展式

```

public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {

switch (選擇項目) {

case 變數名稱:

    執行內容程式碼;

    break;

}

return super.onOptionsItemSelected(item);

}

```

3.6.3 彈出式視窗

需要提示訊息、多層選單或設定特定項目時，就可使用彈出式視窗介面。彈出式視窗為應用程式帶來許多靈活的開發，且充滿著互動性，以鬧鐘設定為例(圖3.30)，使用者點選特定項目，立刻會彈出相對應設定視窗，提供使用者做鬧鐘時間設定。相關程式碼撰寫如下：

(1) 無按鈕彈出式視窗

```
new AlertDialog.Builder(指定頁面)

    .setTitle(設定彈出視窗最上頭文字)

    .setIcon(彈出視窗圖式)

    .setMessage(彈出視窗的訊息)

    .show();
```

(2) 有按鈕彈出式視窗

```
new AlertDialog.Builder(指定頁面)

    .setTitle(設定彈出視窗最上頭文字)

    .setIcon(彈出視窗圖式)

    .setMessage(彈出視窗的訊息)

    .setPositiveButton(第一個按鈕內容)

    .setNegativeButton(第二個按鈕內容)

    .setNeutralButton(第三個按鈕內容)

    .show();
```

每一個按鈕內容都必須撰寫按鈕指令才可運作，程式碼如下：

```
new DialogInterface.OnClickListener() {
    public void onClick(DialogInterface dialogInterface, int i){
        執行動作程式碼;
    }
}
```

3.6.4 文字輸入框

開發者想要獲取使用者自行填寫的資訊，就可以使用文字輸入框。常見的文字輸入框應用有即時通訊應用程式(圖3.31)、郵件信箱應用程式、行事曆應用程式或簡訊應用程式...等。透過文字輸入框，使用者可以第一時間將自己的想法表達出來。相關程式碼撰寫如下：

- (1) 宣告輸入框物件名稱(Project_Name，專案名稱)

```
private EditText Project_Name;
```

- (2) 選擇對應之 xml 物件名稱

```
Project_Name = (EditText) findViewById(R.id.newProjectEdit1);
```

- (3) 取得文字放入輸入框

```
Project_Name.setText(取得文字);
```

- (4) 從輸入框取得文字

```
Project_Name.getText();
```

3.7 手執裝置系統內含應用說明

手執裝置有許多硬體設備可以應用，但必須透過呼叫系統框架層裡的函式庫，去執行核心空間裡相對應的驅動，藉由這樣的應用可以讓手執裝置的使用更加靈活、更具方便性。本研究透過撰寫程式碼呼叫函式庫裡相對應的定位系統與感測器系統，來讓手持裝置發揮其最大的功能與應用。

3.7.1 定位系統應用

本研究利用 Android 定位系統，擷取所在地的經緯度，並將經緯度轉換為所在位置的地址，利用地址找出相關的資訊，新建專案中的地址列、地盤種類與工址震區地表加速度係數，都是利用定位系統。

Android 定位系統的主要資料來源有兩個，分別是 GPS(Global Position System, 全球定位系統)定位和 Network 定位(基於 Cell 或 WiFi 熱點的定位)，在 Network 定位中，Cell 定位(行動電話系統中的基站社區)已經非常廣泛的使用，WiFi 熱點定位現在(即使在國外也)還不是很普遍。對於 Android 的原始碼來說，GPS 相關部分是開放原始碼專案的一部分，而 Network 定位部分只在開放原始碼中提供介面，雖然兩者的底層技術實作不同，但作為定位資料的提供方式都有著許多共同的地方，並使用同一套框架，GPS 定位的基本觀念是利用空中已知衛星的坐標和觀測到接收儀(手執裝置上 GPS 接收儀器)與衛星之距離來求得接收儀的位置(圖3. 32)，通常 GPS 定位會較 Network 定位較慢，但定位精度較高，可依據使用者需求提供不同的定位方式。Android 定位系統的結構如圖3. 33所示，開發端利用撰寫應用程式的過程中，加入呼叫 Android 系統框架層定位管理員的應用程式碼，定位管理員就根據開發者的需求去執行相關的定位驅動，取到資訊後並回傳給應用程式端，得到想要的結果。

3.7.2 感測器應用

本研究利用 Android 感測器(Sensor)系統，輔助使用者獲取想要的資訊，其中地下室面積比、梁之跨深比與柱之高深比，都是使用感測器系統來輔助使用者的量測，而 Android 系統中所支援的感測器類型，總共有8項(表3.1)分別為：

1. 加速度 (用於感測三方向加速度係數)
2. 磁場(用於感測南北極磁場方向)
3. 方向(用於感測手執裝置方向改變)
4. 陀螺儀(用於感測方向與維持方向)
5. 光線(亮度)(用於手執裝置螢幕感測光線反應)
6. 壓力(用於計算出 X 軸、Y 軸、Z 軸的重力分量)
7. 溫度(用於手執裝置量測室內外溫度)
8. 接近(用於感測手執裝置與周圍距離)

感測器會依據使用者所使用的手持裝置不同而有不同的支援項目數。系統結構如圖3.34所示，開發端利用撰寫應用程式過程中，加入呼叫 Android 系統框架層感測器類別裡許多成員函式的應用程式碼，感測器類別就根據開發者的需求去執行相關的感測器驅動，取到資訊後並回傳給應用程式端，得到想要的結果。本研究利用感測器系統中的方向感測器(Orientation Sensor)，獲取垂直角度以及水平角度，並利用

使用者的高度，做出目標物高度與寬度的量測，角度獲取方式是利用感測器系統所回傳 Values 陣列的3個元素(XYZ 軸如圖3.35所示)分別在以下討論：

1. Values[0]

該值表示方位角，也就是手持裝置繞著 Z 軸旋轉的角度，0表示北(North)、90表示東(East)、180表示南(South)、270表示西(West)如果 Values[0]的值正好是這4個值，表示手執裝置的正前方就是這四個方向。

2. Values[1]

該值表示仰角，當手執裝置繞著 X 軸傾斜時該值會發生變化，取值的範圍為 $-180 \leq \text{Values}[1] \leq 180$ ，所以假如將手執裝置放在一水平物上所顯示出來的值應該會是0(但多半會落在-5和5之間的某個值，因為量測的物品不一定是水平)，旋轉過程中就可以看到值在0到180之間的變化或是0到-180之間的變化。

3. Values[2]

表示手執裝置沿著 Y 軸的滾動角度，取值範圍 $-90 \leq \text{Values}[2] \leq 90$ ，所以假如將手執裝置螢幕向上放在一水平物上所顯示出來的值應該會是0，此時將手執裝置左側逐漸抬起，Values[2]的值會發生變化(逐漸變小)，直到垂直於水平面時，Values[2]值應為-90，反之從手執裝置右側逐漸抬起，Values[2]逐漸變大，直到垂直於水平面時，Values[2]值應為90，因此將垂直與水平面當作分界點基準的話，可以看到 Values[2]的值會在-90到90之間變化。

我們利用 Values[0](方位角)和 Values[1](仰角)的值，來計算取得我們所想要的水平角度與垂直角度資訊，手執裝置操作方式如圖3. 36，步驟、計算內容與相關程式碼如下：

1. 寬度

(1) 使用者到量測目標第一端點距離(Da)

利用垂直角度(V-angle1)以及使用者身高(h) 取得距離，其中由於感測器所提供的為角度需換成弧度，數學函式 Math 類別計算才不會出現錯誤。

$$Da = h / \text{Math.tan} ((V\text{-angle1} + 90) * \text{Math.PI} / 180);$$

(2) 使用者到量測目標第二端點距離(Db)

同樣利用垂直角度(V-angle2)、使用者身高(h) 取得距離。

$$Db = h / \text{Math.tan} ((V\text{-angle2} + 90) * \text{Math.PI} / 180);$$

(3) 利用兩點距離(Da、Db)求取寬度(Dc)

在量測第一端點距離以及第二端點距離時，都會同時紀錄兩點當時的方位角(H-angle1、H-angle2)。

藉由兩個方位角相減，可得到量測目標物兩端點與使用者的夾角(angle)，接者使用餘弦定理(圖3. 37)，即可利用前兩項所得到的距離計算出目標物的寬度。

$$Dc = \text{Math.sqrt} (\text{Math.PI} (Da, 2) + \text{Math.PI} (Db, 2) - 2*Da * Db * \text{Math.cos} (\text{angle} * \text{Math.PI} / 180));$$

2. 高度

(1) 使用者到量測目標底端點距離(D)

利用垂直角度(V-angle1)以及使用者身高(h) 取得距離。

$$D = h / \text{Math.tan} ((V\text{-angle1} + 90) * \text{Math.PI} / 180);$$

(2) 求出高度(H)

利用量測高度時所產生的垂直角度(V-angle2)以及距離(D)求出上半部高度，再加上使用者本身自己的身高(h)就可求得目標物高度(H)。

$$H = \text{Math.tan} ((V\text{angle2} - 90) * \text{Math.PI} / 180) * D + h;$$

3.7.3 跨平台資訊傳遞

本研究利用 URL(Universal Resource Identifier)，傳遞手持裝置端 SQLite 資料庫資料到伺服器端 MySQL 資料庫資料表裡，URL 就像是一個網路地址，是指定 Internet 上物件位置的標準，透過 URL 可以使得兩個平台的語言(Java、C#)可以溝通，URL 分為三個部分(圖3.38)，分別如下：

1. 資源的連線機制(ftp、http、telnet)
2. 存放資源的主機名(連線的 IP、或網域名稱)
3. 資源自身的名稱與路徑

本研究就是透過 URL 的機制，傳送資訊到伺服器端的資料庫，再利用動態網頁搭配 C# 語言去 MySQL 資料庫抓取相對應的資料，並在手執裝置上 web 介面動態產生相對應的資料表，方便使用者查看詳細的資料表情形。



第四章 系統建構與實例展示

本研究藉由手執裝置，來讓使用者更方便的去了解自身所在建築物或所想要了解的建築物之初步耐震能力。並且藉由輔助功能與輔助說明，幫助使用者快速利用本系取得結果與建議。本研究建構之執行流程如圖4.1，主要可分成五個執行頁面，分別為：

1. 起始頁面
2. 專案頁面
3. 評估內容頁面
4. 評估結果頁面
5. 評估匯出頁面



4.1 起始頁面

首先使用者在安裝完成 Android 應用程式後可以看到開發者所設計的應用程式標誌(圖4.2)，接著點選應用程式標誌將可以進入應用程式中，最先看到的畫面為程式首頁(圖4.3)，本研究在此預先設定大約五秒的進入時間，也就是說使用者將在程式首頁五秒後自動進入下一頁。在這五秒當中可以使用手執裝置之返回按鍵(圖4.4)，就可以完全的關閉應用程式回到手執裝置的桌面，且記憶體空間將被釋放不再使用。本研究應用程式在關閉後，記憶體空間會立刻被手持裝置端收回。在程式首頁的下一頁將可以進入起始頁面(圖4.5)，使用者可以看到四

個按鈕，分別是專案(Project)、關於(About)、聯絡我(Send e-mail)、離開(Exit)。

使用者按下「專案」按鈕時就可以進入專案目錄頁面(在4.2節描述)，按下「關於」按鈕可以看到應用程式名稱版本和開發者名稱以及開發的場所(圖4.6)，按下「聯絡我」按鈕就可以進入郵件頁面(圖4.7)，收件人位置則已經放入了開發者的郵件信箱。使用者假如有任何使用上的疑問或建議都可以透過這個信箱讓開發者知道。當使用者有超過一個以上的電子郵件應用程式，程式將彈出訊息視窗詢問要使用哪一個電子郵件應用程式(圖4.8)，使用者可以依據自己的喜好選擇使用的電子郵件應用程式，來發送訊息給開發者。

最後假如使用者按下「離開」按鈕，應用程式將會彈出訊息視窗詢問使用者是否要離開(圖4.9)，當使用者按下「確定」就可以完全的關閉應用程式回到手執裝置的桌面，並回收記憶體資源，「取消」則停止在起始頁面。

4.2 專案頁面

當使用者在第一次進入專案頁面時將會看到「無專案紀錄!!」的文字(圖4.10)，提示使用者必須按下「建立新專案」的按鈕，來建立一筆專案紀錄，當使用者按下「建立新專案」的按鈕後，就可以進入新建專案頁面(圖4.11)，頁面裡包含了專案名稱、地址、評估者和設計單位

等輸入框讓使用者輸入相關基本資料，此外此頁面的下方還特別的註明專案名稱不能空白的提示文字，提示使用者一定要建立有專案名稱的專案。假如使用者還是沒有輸入專案名稱，應用程式會自動辨別專案名稱有無空白，並給予條件式訊息(圖4. 12)，使用者假如使用返回按鍵則會彈出訊息視窗(圖4. 13)，詢問在專案尚未儲存下是否要離開新建專案的頁面，當使用者按下「確定」就會回到前一頁的專案目錄頁面，「取消」則留在原頁面中。此頁面中的每一個輸入框都是可以輸入中英文，只要使用者的手持裝置有安裝中文輸入法即可。

在此頁面中還有一個設計，為「定位取得」按鈕，使用者只要使用這個按鈕就可以利用 GPS 定位或 Network 定位取得所在地的地址，可以節省使用者的輸入時間，將項目輸入完成後，按下「新建專案」的按鈕，就會直接進入評估內容頁面。

如果在專案目錄裡已有專案紀錄，使用者則可以對著想要選擇的專案紀錄「短壓」，就可以進入評估內容頁面，或者可以對著所要選擇的專案紀錄「長壓」，即可以呼叫關聯選單出來(圖4. 14)。關聯選單裡有兩個選項，其中之一為「修改基本資料」，使用者按下後就會進入到變更資料頁面(圖4. 15)，此時，所有的基本資料都與之前所輸入的相同，使用者可以做修改，按下「儲存變更專案」按鈕後就可以變更專案紀錄的基本資料。另一個關聯選單選項為「刪除」，按下刪除後，應用程

式會根據所選擇的專案將該筆專案紀錄刪除。專案頁面中使用者也可以看到各個專案紀錄的情形(圖4.16)，使用者在尚未完成評估內容的整個流程時就離開評估內容頁面，此時專案目錄頁面就會在所屬的專案紀錄後標註「未完成」，反之使用者已完成了整個評估內容的流程並計算出評估結果，此時專案目錄頁面就會在所屬的專案紀錄後標註「危險度分數」。

依據兩種狀況的不同，應用程式會自動辨別前往哪一個頁面，當專案紀錄標註「未完成」就會前往評估內容頁面，讓使用者繼續完成評估，而當專案紀錄標註「危險度分數」時就會直接前往對應專案的評估結果，使用者可以看到評估的訊息。

4.3 評估內容

評估內容的頁面總共分為三頁，每頁有六個評估選項(圖4.17)，每一個選項都有專屬的使用者設計，在第一頁(圖4.17a)中的六個選項分別為設計年度、地盤種類、工址震區加速度係數、地下室面積比、基礎型式、基地土壤承载力。

1. 設計年度(圖4.18)：

使用下拉式選單使用者介面提供使用者作選擇，選單內共有五個選項分別為63年2月以前、63年2月到71年6月、71年6月到78年5月、78年5月到86年5月與86年5月以後。

2. 地盤種類(圖4. 19)：

使用彈出式視窗提供使用者可以選擇自己所想要使用的使用者界面，分別有自動定位、輔助選擇、手動選擇。在自動定位中使用者只要點選這個按鈕就可以透過 GPS 定位或 Network 定位自動取得地盤種類。當無法使用 GPS 定位以及 Network 定位的狀況產生時，使用者可使用另外兩個選項輔助選擇、手動選擇(圖4. 20)，都會各自彈出下拉式選單供使用者選擇，其中手動選擇中的下拉式選單中還有加入地盤種類分類依據的說明(圖4. 21)，使用者只要點選就可查看到內容。所有選擇都導向四大類選項，分別為台北盆地、第一類盆地、第二類盆地以及第三類盆地。

3. 工址震區加速度係數(圖4. 22)：

使用者介面設計與地盤種類相同。

4. 地下室面積比(圖4. 23)：

使用彈出式視窗提供使用者可以選擇自己所想要使用的資料輸入界面，分別有輔助計算、手動輸入計算，在輔助計算中使用者可以利用所開發的使用者介面獲取資訊(參考3.7.2 節)，首先量測地下室面積長，藉由量測長邊兩端點獲取長邊長度(圖4. 24)，同理再得到地下室面積寬、建築面積長以及建築面積寬(圖4. 25)，就可以得到地下室面積比，在無法確定長寬的數值時可以使用這個方式取得所想要的資訊。

若已知地下室面積以及建築面積可以選擇手動輸入計算的方式(圖4.26)，應用程式會彈出畫面，提供使用者去做相關的輸入，使用者在此畫面中，無法使用返回按鍵，除非完成相關的數值輸入後按下「確定」按鈕回傳面積比資料，或按下「取消」就會關閉畫面。

5. 基礎型式(圖4.27)：

使用下拉式選單並搭配圖形的使用者介面，使用者可以透過文字選擇項目也可以透過圖形選擇項目。選單內共有四個選項分別為基腳(無繫梁)、基腳(有繫梁)、樁基礎與筏式基礎。

6. 基地土壤承载力(圖4.28)：

下拉式選單，選單內共分為四個等級(極差、不良、尚可、良好)。

使用者只要按下在第一頁中最下方的「下一頁」按鈕，就可以將第一頁的評估內容儲存起來，並前往第二頁的評估內容。在第二頁中的評估內容(圖4.17b)分別為梁之跨深比、柱之高深比、牆量指標、窗台氣窗造成短柱嚴重性、磚牆造成短梁嚴重性與軟弱層顯著性。

7. 梁之跨深比(圖4.29)：

使用彈出式視窗提供使用者可以選擇自己所想要使用的資料輸入介面。介面設計共分為三個部份，分別為輔助計算(圖4.30)、輸入計算(圖4.31)以及說明，使用者只要選擇說明就可以看到圖形化與文字的說明介紹(圖4.32)。

8. 柱之高深比(圖4. 29)：

使用彈出式視窗提供使用者可以選擇自己所想要使用的資料輸入介面。介面設計共分為三個部份，分別為輔助計算(圖4. 33)、輸入計算(圖4. 34)以及說明，使用者只要選擇說明就可以看到圖形化與文字的說明介紹(圖4. 35)。

9. 牆量指標(圖4. 36)：

下拉式選單，選單內共分為四個等級(極差、不良、尚可、良好)。

10. 窗台氣窗造成短柱嚴重性(圖4. 36)：

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

11. 磚牆造成短梁嚴重性(圖4. 37)：

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

12. 軟弱層顯著性(圖4. 37)：

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

完成六項評估後，同樣的使用者只要按下在第二頁中最下方的「下一頁」按鈕，就可以將第二頁的評估內容儲存起來，並前往第三頁的評估內容。在第三頁中的評估內容(圖4. 17c)分別為平面對稱性、立面對稱性、變形程度、裂縫銹蝕滲水程度、屋齡與屋頂加建程度。

13. 平面對稱性(圖4. 38)

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

14. 立面對稱性(圖4. 38)

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

15. 變形程度(圖4. 39)

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

16. 裂縫銹蝕滲水程度(圖4. 39)

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

17. 屋齡(圖4. 43)

使用彈出式輸入框，提供使用者輸入數字，且假如使用者讓輸入框空白，應用程式會彈出提示訊息(圖4. 44)提醒使用者。

18. 屋頂加建程度(圖4. 39)

下拉式選單，選單內分為四個等級(高、中、低、無)。

在第三頁的最後有設計一個按鈕為「計算」，當使用者按下按鈕後，就可以將第三頁的評估內容儲存起來，並進入到評估結果的頁面。

每頁的評估內容頁面中，許多的選項都有「照相記錄」的按鈕，按下此按鈕後就會前往照相紀錄的頁面(圖4. 40)，此功能是為了讓使用者可以記錄建築物的現況所設計的，每一個按鈕會根據項目給予紀錄照片名稱，使用者可以在「照相記錄」功能裡循環的拍照，直到使用者自己選擇離開，才會離開此功能。評估內容第四項地下室面積比、第七項梁之跨深比以及第八項柱之高深比中，輔助計算的功能有設計擴

展式關聯選單(圖4.41)，也就是使用者只要在輔助計算頁面中，點選手持裝置上的 Menu 按鈕就會彈出選單，選單裡有重設高度、說明與回上一層。使用「重設高度」就可以重新設定高度值(以使用者身高為主，預設值為150公分)，使用「說明」就可以看到操作原理與示意圖，使用者可以根據說明來使用輔助計算功能，最後一項「回上一層」，則是離開輔助計算功能，直接回到評估內容頁面。每個評估頁面最後都有一個「各項說明」按鈕，使用者可以在這裡面透過下拉式選單找尋到自己較不清楚的選項說明(圖4.42)。

4.4 評估結果與匯出

使用者在評估內容的第三頁按下「計算」按鈕後，就會跳出一個畫面提示使用者危險度正在計算中(圖4.45)，接著將所有評估項目依據配分以及權重數做計算(錯誤! 找不到參照來源。)，完成後就會根據危險度的高低顯示不同的評估結果畫面，分別如下：

1. 危險度評分總計大於60分。(圖4.46)
2. 危險度評分總計大於 30 至等於 60 分。(圖4.47)
3. 危險度評分總計小於等於30分。(圖4.48)

使用者可以根據顯示的畫面，了解到自身結構物的耐震能力。另一方面使用者在此頁面中假如使用手執裝置返回按鍵，系統就會有彈出

式視窗，提供使用者做選擇，分別為修改、重新設定與離開專案(圖4.49)，當使用者使用「修改」就會回到評估內容的頁面，但是評估內容會根據資料庫裡的資料設置，若使用「重新設定」評估的資料會全部刪除只留下基本資料的部分，「離開專案」則回到專案目錄頁面，可以看到所有專案的情況。

為了讓使用者能夠更瞭解到自己所選擇的項目明細，於是在評估頁面最後有設計一個「檢視初步評估表」的按鈕，當使用者按下按鈕後，就會開始將手執裝置端 SQLite 資料庫裡的資料上傳到遠端伺服器裡，並根據資料回傳專案編號(圖4.50)與耐震能力初步評估表(圖4.51)給使用者查看。

根據專案編號，使用者可以在一般電腦上連結耐震能力初步評估資料庫(圖4.52)，此部分為本研究特別去撰寫的動態網頁頁面，使用者只要在網頁上輸入專案編號，伺服器端就可根據專案編號從資料庫開啟相關的耐震能力初步評估表(圖4.53)。

4.5 實例展示

本研究選定新竹市東區竹蓮國小 E 棟校舍(圖4.54)為示範實例，透過操作手持裝置做現地評估的整個過程(圖4.55)，驗證本系統對現地評估的實用性。首先在專案頁面中選擇「建立新專案」，進入填寫新專案基本資料頁面(圖4.56)，填寫基本資料並利用「定位取得」功能取得案

例所在地址(圖4.57)，完成後「新建專案」進入評估內容(圖4.58)。

評估內容第一頁，選擇地盤種類與工址震區加速度係數時，使用了自動定位功能掌握所在現地位置與相對資訊(圖4.59)。而在選擇基地土壤承载力時，先透過說明功能取得判斷的依據(圖4.60)，再利用下拉式選單，根據現地現況選擇了選項。評估內容第二頁，選擇梁之跨深比與柱之高深比時，使用彈出式視窗裡的輔助功能量測長度(圖4.61)，並取得相對的比值。評估內容第三頁屋齡利用彈出式輸入框(圖4.62)，輸入了建築物的年齡。

本次的現地實例示範，使用了照相記錄功能前往照相(圖4.40)，且系統自動在手執裝置 DCIM 資料夾中產生符合專案名稱的「竹蓮國小」資料夾，並將照片存放於資料夾中(圖4.63)，每張照片根據所選擇的選項名稱，給予相對應的名字(圖4.64)。

本次示範實例的所有評估內容如圖4.65，根據評估內容計算出相對應的危險度總分為25分(圖4.66)，故校舍耐震能力尚無疑慮，但須繼續進行例行性維護。並利用匯出功能上傳並檢視建築物耐震能力初步評估表內容(圖4.67)，根據所回傳的專案編號(圖4.68)，也透過網際網路檢視其建築物耐震能力初步評估表內容(圖4.69)。最後在評估結果頁面中利用手持裝置返回鍵彈出訊息視窗(圖4.70)，選擇「離開專案」就可以回到專案頁面，並看到此次實例示範的危險度評分(圖4.71)。

4.6 使用者回饋

本研究將 Android 應用程式，讓有土木工程相關背景與無土木工程相關背景的使用者試用，來獲取回饋建議，如下：

1. 土木工程相關背景

- (1) 輔助說明稍嫌不足，使用者某幾項較難以判斷。
- (2) 可增加圖片或照片的說明，幫助使用者判別選項的狀況。
- (3) 將選項數據化，讓使用者較易於判斷。

2. 無土木工程相關背景

- (1) 對於無相關背景的使用者應給予更容易理解的選項或說明，也許可以多配置一些圖片。另外操作流程應避免一口氣完成，可以分階段請求使用者輸入並給予階段提示與說明，別讓使用者對於系統過於冗長感到厭煩，基本上認為拍照項目之操作是最符合一般使用者使用，整體而言有點像問卷操作。
- (2) 耐震程度在天災頻繁的現在，越來越受到重視，若房屋業者能提供相關「可信」的數據，那將會成為買賣房屋一個很重要的參考依據。
- (3) 評估選項太多，使用起來較複雜。

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究以開發 Android 應用程式為主軸，搭配建築物耐震能力初步評估為主題，結合資訊科技與土木工程兩方面，藉由了解 Android 作業系統的架構進而到應用程式的開發，可發現到手持裝置的無限潛力。使用者透過所設計的使用者介面，可快速的選擇18項評估準則，並藉由後方計算得到評估結果與建議，以下為本研究結論：

1. 在實例展示中，本研究利用手持裝置收集資料，可明顯感覺到手持裝置所帶來的輕便性優勢，現地當中使用者不再需要帶著手提電腦進入現地去做資料收集的動作，只需要一台手執裝置。
2. 大部分使用者在現地收集資料以後，還必須回到辦公室或是有電腦的地方才能做資料回報的過程，但本研究利用手持裝置資訊即時傳遞的優點，讓使用者可以在現地，將手執裝置端之現地資料立即回傳給遠端資料庫或是傳送給另一位使用者。
3. 本研究透過手執裝置內含的輔助系統，輔助使用者去選擇評估項目或是資料收集，例如：定位系統、傳感器系統、相機系統...等，透過輔助性工具幫助填寫選項，可明顯減少使用者使用評估的時間。
4. 使用者介面的應用，確實的協助到使用者選擇項目選項，並且透過類似工具書、電子書形式，幫助使用者獲取相關知識與資訊。

5.2 建議

本研究透過開發者端的經驗與使用者的回饋提出下列幾點建議，以提供參考與改良：

1. 數據化的選項，評估內容內的項目總共有18項，對於沒有土木工程背景的使用者，或許還是過於複雜，加入附有數據的選項，應可改善此狀況。
2. 評估內容選項的減少，本研究是利用蔡益超教授在「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及推廣」，所提出的初步評估法18項評估內容為主，可以針對這18項評估內容深入探討，發展出更加簡便的耐震能力初步評估方法。
3. 增加圖片、照片與文字說明，本研究已加入了許多的圖片以及文字說明，但或許對於使用者還是略顯不足。
4. 手執裝置輔助功能的系統開發，本研究使用了定位系統、傳感器系統與照相系統，但還有許多的系統尚未去使用到，都是可以再繼續開發的部分。
5. 一般使用者要使用本研究開發之應用程式，還是有需多的困難點需要去克服，開發者端需使用更貼近一般使用者的使用觀點，去開發使用者介面，才可以明確的幫助到一般使用者之使用。

參考文獻

1. 錢雲山，「漫談現階段資訊產業發展趨勢與現況」，ePaper 土木人，382 期，2011。
2. 蔡益超，鋼筋混凝土建築物耐震能力評估及推廣，內政部建築研究院所，台北，民國88年。
3. 李思慧，「以 ASP.NET 建置營建業供應鏈採購資訊系統」，交通大學，碩士論文，2004。
4. 林子軒，「土木結構修復補強知識管理與支援決策輔助資訊系統之研究」，交通大學，碩士論文，2003。
5. 林俊帆，「水土保持設施檢測與維護知識庫系統之研究」，雲林科技大學，碩士論文，2011。
6. 蔡宗益，「結合個人數位助理、無線射頻識別技術與地理資訊系統應用於建築物消防救災之研究」，中華大學，碩士論文，2007。
7. Mark H. Goadrich, Michael P. Rogers, "Smart Smartphone Development: iOS versus Android", Proceedings of the 42nd Acm Technical Symposium on Computer Science Education, pp.607-612, 2011.
8. Ferial Shayeganfar, Amin Anjomshoaa, and A Min Tjoa, "A Smart Indoor Navigation Solution Based on Building Information Model and Google Android", Proceedings of the 11th international conference on Computers Helping People with Special Needs, pp.1050 -1056,2008.

9. 楊銀濤，「智慧型手機發展的趨勢研究」，成功大學，碩士論文，2009。
10. 謝志淵，「應用網路訊息傳遞營建業招投標系統」，交通大學，碩士論文，2003。
11. 國家實驗研究院國家地震工程研究中心，「安全耐震的家」，Google play，2011。
12. Jinseon, "civil calculator", Google play, 2011.
13. Dako Software, "Frame design 2D", Google play, 2012.
14. 內政部營建署，建築物實施耐震能力評估及補強方案修正案總說明，台北，民國97年。
15. 營建雜誌社，建築技術規則，台北，民國97。
16. 內政部營建署，建築物耐震設計規範及解說，台北，民國94年。
17. 溫國樑，謝宏灝，全國強震測站場址工程地質資料庫之建立，財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心，台北，2007。
18. 蔡益超，宋裕祺，謝尚賢，盧明德，蘇進國，建築物耐震評估法之修訂及視窗化研究，國家地震工程研究中心，台北，2005。
19. 黃世建，鍾立來，簡文郁，葉勇凱，佘健維，張撼軍，王翊光，陳永蒼，全國中小學校舍耐震評估與補強施行計畫(二)，國家地震工程研究中心，報告編號：NCREE-06-004，台北，2006。

20. 李桂昇，「Java 程式語言於 Android 行動裝置平台之探討」，國立屏東科技大學，碩士論文，民國99年。
21. 韓超，梁泉，深入淺出 Android 系統原理及開發要點，博碩文化股份有限公司，台北，2010。
22. 蓋索林(gasolin)，Google！Android 3手機應用程式設計入門第四版，四版，松崗資訊股份有限公司，台北，2011。
23. 李寧，Android 案例開發完全講義，林城，基峯資訊，台北，2011。
24. 李寧，王者歸來：Android 開發權威指南，佳魁資訊股份有限公司，台北，2012。
25. 張真誠，蔡文輝，呂慈純，挑戰 Java 程式語言，全華科技圖書股份有限公司，台北，2005。
26. Michael T. Goodrich，Roberto Tamassia，資料結構語言算法：使用 Java，劉傳銘，全華圖書股份有限公司，2007。
27. 彭定國，物件導向程式設計，新文京開發，2005。
28. 蔡克銓，黃世建，鍾立來，校舍耐震評估與補強講習會，國家地震工程研究中心，報告編號：NCREE-05-018，台北，2005。
29. 王有禮，透視 ASP.NET 2.0：使用 C#，基峰資訊股份有限公司，台北，2007。

30. 鐘文昌，「Android 作業系統移植之研究與實現」，國立台北科技大學，碩士論文，民國98年。
31. 強震測站場址工程地質資料庫：<http://egdt.ncee.org.tw>
32. Eclipse 官方網站：<http://www.eclipse.org>
33. Android 教學|孫傳雄談科技：<http://blog.chinatimes.com/tomsun>
34. Android 官方網站：<http://www.android.com>
35. Android 開發文件：<http://developer.android.com/index.html>
36. Google Play：<https://play.google.com/store>



圖表附錄

表2.1兩大作業系統比較[7]

	iOS	Android
<i>Minimum Development Operating System Requirements</i>	Mac OS X 10.6	Windows XP Linux Mac OS X 10.5.8
<i>Development Device</i>	\$99 iPhone 3G \$199 iPod Touch \$199 iPhone 4 \$499 iPad	\$399 Dev Phone 2 (v1.6) \$529 Nexus One (v2.2)
<i>IDE</i>	Xcode	Eclipse 3.5
<i>GUI Creation</i>	Xcode	XML
<i>Language</i>	Objective-C	Java (Dalvik) Scripting (SL4A) LogoBlocks (AppInventor)
<i>Reference Website</i>	http://developer.apple.com/iphone	http://developer.android.com/

表2.2系統演進

Android版本	代號	發表日期	改善功能
Android 1.1	香蕉麵包 (Banana Bread)	2009年2月9日	增進1.0版
Android 1.5	紙杯蛋糕 (Cupcake)	2009年4月30日	增進1.5版
Android 1.6	甜甜圈 (Donut)	2009年9月15日	文字語音系統 Google Voice搜尋 CDMA/EVDO 3G服務
Android 2.0 Android 2.1	閃電泡芙 (Eclair)	2009年10月26日	複數電子郵件信箱 支援(Microsoft) Exchange 及時桌布 電池設定檔
Android 2.2	優葛、凍酸奶 (Froyo)	2010年5月20日	加入JIT
Android 2.3系列	薑餅 (Gingerbread)	2010年12月7日	加入NFC 近距離通信
Android 3.0系列	蜂巢 (Honeycomb)	2011年2月2日	針對平板電腦 支援多核心CPU 架構
Android 4.0	冰淇淋三明治 (Ice Cream Sandwich)	2011年10月19日	整合手機與平板電腦
Android 5.0	雷根糖 (Jelly Bean)	2012年秋季	未知

表2.3民國八十八年研擬之建築物耐震能力初步評估表[2]

建築耐震能力初步評估表(由中研辦公室、直轄市政府教育局、縣市政府聘請專業人員填寫)

學校：	建築物名稱：	編號：	評估者：	地址：	評估日期：	中華民國	年	月	日	權數	危險度評分
項次	項目	配分	評估內容								
1	設計年度	4	<input type="checkbox"/> 63年2月以前(1.0) <input type="checkbox"/> 63年2月~71年6月(0.75) <input type="checkbox"/> 71年6月~78年5月(0.5) <input type="checkbox"/> 78年5月~86年5月(0.25) <input type="checkbox"/> 86年5月以後(0)								
2	地盤種類	5	<input type="checkbox"/> 台北盆地(1.0) <input type="checkbox"/> 第三類(0.8) <input type="checkbox"/> 第二類(0.4) <input type="checkbox"/> 第一類(0)								
3	工址震區加速度係數	5	<input type="checkbox"/> $0 \leq (1.5 - r_a)/1.5 \leq 1.0$ ；其中 r_a ：震區加速度係數 <input type="checkbox"/> $(Z - 0.18)/0.15$ ；其中 Z ：震區加速係數								
4	地下室面積比，a	5	<input type="checkbox"/> $0 \leq (1.5 - r_s)/1.5 \leq 1.0$ ；其中 r_s ：地下室面積與建築面積之比								
5	基礎型式	5	<input type="checkbox"/> 基礎(無繫樑)(1.0) <input type="checkbox"/> 基礎(有繫樑)(0.5) <input type="checkbox"/> 槽基或筏基(0)								
6	基地土壤承載力	4	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input type="checkbox"/> 良好(0)								
7	樑之跨深比，b	6	<input type="checkbox"/> $0 \leq (10 - b)/8 \leq 1.0$								
8	柱之高深比，a	6	<input type="checkbox"/> $0 \leq (6 - a)/4 \leq 1.0$								
9	牆量指標	8	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input type="checkbox"/> 良好(0)								
10	窗台、氣窗造成短柱嚴重性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)								
11	磚牆造成短梁嚴重性	6	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)								
12	軟弱層顯著性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)								
13	平面對稱性	6	<input type="checkbox"/> 差(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)								
14	立面對稱性	4	<input type="checkbox"/> 差(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)								
15	變形程度	4	<input type="checkbox"/> 大(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 小(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)								
16	裂縫銹蝕滲水等程度	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)								
17	屋齡， y_r (年)	3	<input type="checkbox"/> $y_r/50 \leq 1.0$								
18	屋頂加建程度	5	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)								
分數總計		100	<input type="checkbox"/> 確無疑慮(D>60) <input type="checkbox"/> 有疑慮(30<D≤60) <input type="checkbox"/> 尚無疑慮(D≤30)								
評估結果											

註：1.評估內容括號中之數字為權數，乘以配分為危險度評分。

2.耐震能力評估標準：

- a.危險度評分總計(D)大於60分，耐震能力確無疑慮，應立即進行詳細評估或拆除。
- b.危險度評分總計(D)大於30至等於60分，耐震安全有疑慮，近期應進行詳細評估。
- c.危險度評分總計(D)小於等於30分，耐震能力尚無疑慮，但須繼續進行例行性維護。

表2.4工址水平加速度係數分類整理

<p>台灣地區劃分為地震甲區及地震乙區，其對應之加速度係數分別為 0.33 及 0.23。各震區包括之直轄市、縣(市)及鄉(鎮、市)如下所列：</p> <p>地震甲區：Z=0.33</p> <p>宜蘭縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、台中市、台中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義市、嘉義縣、台南市、台南縣、花蓮縣、台東縣。</p> <p>高雄縣：三民鄉、六龜鄉、內門鄉、甲仙鄉、杉林鄉、美濃鄉、桃源鄉、茂林鄉、旗山鎮。</p> <p>屏東縣：九如鄉、三地門鄉、內埔鄉、里港鄉、車城鄉、牡丹鄉、恆春鎮、長治鄉、來義鄉、泰武鄉、高樹鄉、春日鄉、獅子鄉、瑪家鄉、萬巒鄉、滿洲鄉、霧台鄉、鹽埔鄉、麟洛鄉。</p> <p>地震乙區：Z=0.23</p> <p>基隆市、台北市、台北縣、桃園縣、高雄市、澎湖縣。</p> <p>高雄縣：大社鄉、大寮鄉、大樹鄉、仁武鄉、田寮鄉、永安鄉、岡山鎮、阿蓮鄉、林園鄉、梓官鄉、鳥松鄉、茄萣鄉、路竹鄉、湖內鄉、鳳山市、燕巢鄉、橋頭鄉、彌陀鄉。</p> <p>屏東縣：竹田鄉、林邊鄉、東港鎮、佳冬鄉、枋山鄉、枋寮鄉、南州鄉、崁頂鄉、屏東市、琉球鄉、新埤鄉、新園鄉、萬丹鄉、潮州鎮。</p> <p>金門與馬祖不屬上述任一震區。但其水平加速度係數可取地震乙區。</p>
--

表3.1感測器類型

感測器	Java中的名稱	本機介面名稱	數值
加速度	TYPE_ACCELEROMETER	SENSOR_TYPE_ACCELEROMETER	1
磁場	TYPE_MAGNETIC_FIELD	SENSOR_TYPE_MAGNETIC_FIELD	2
方向	TYPE_ORIENTATION	SENSOR_TYPE_ORIENTATION	3
陀螺儀	TYPE_GYROSCOPE	SENSOR_TYPE_GYROSCOPE	4
光線(亮度)	TYPE_LIGHT	SENSOR_TYPE_LIGHT	5
壓力	TYPE_PRESSURE	SENSOR_TYPE_PRESSURE	6
溫度	TYPE_TEMPERATURE	SENSOR_TYPE_TEMPERATURE	7
接近	TYPE_PROXIMITY	SENSOR_TYPE_PROXIMITY	8

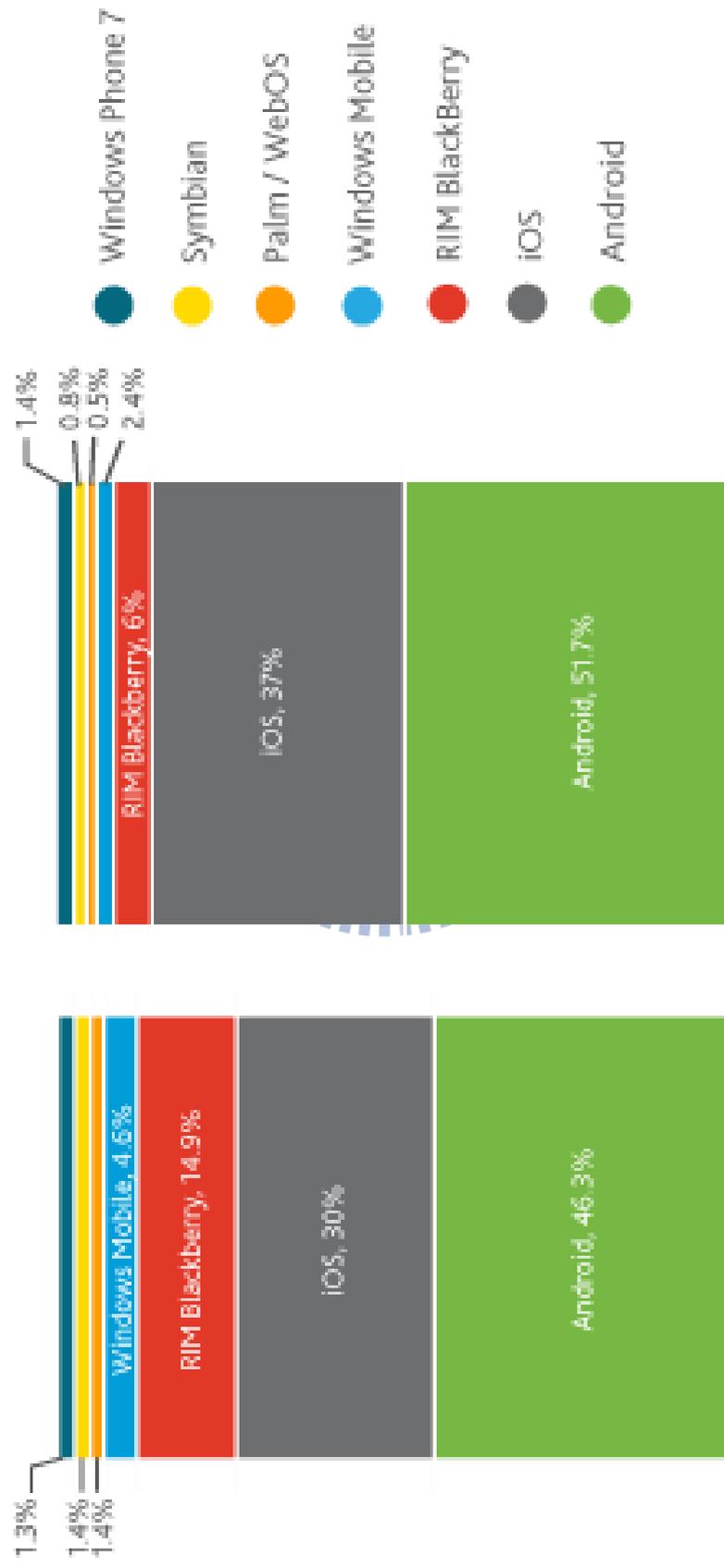


圖1.1 智慧型手機市場佔有率

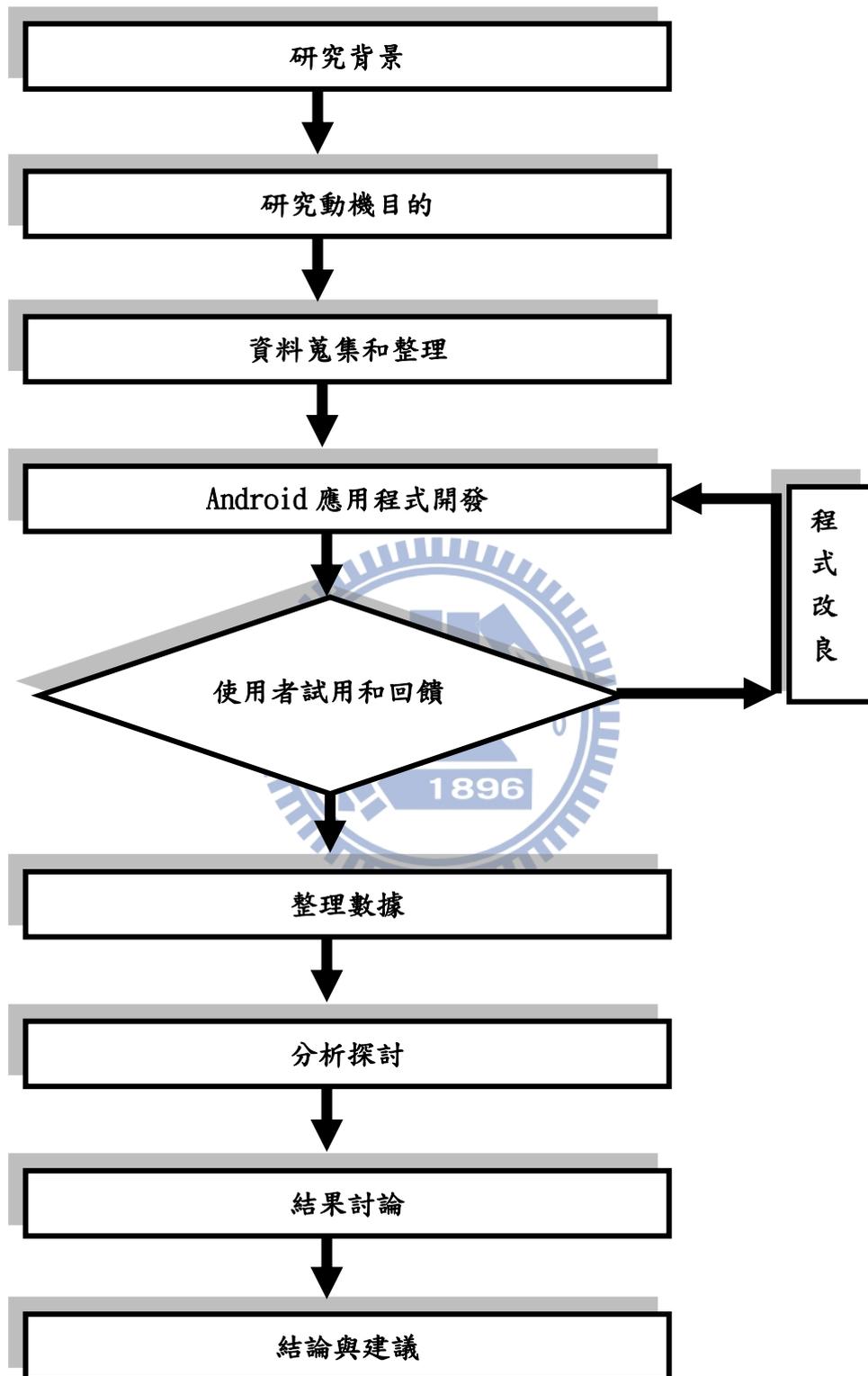


圖1.2研究流程圖

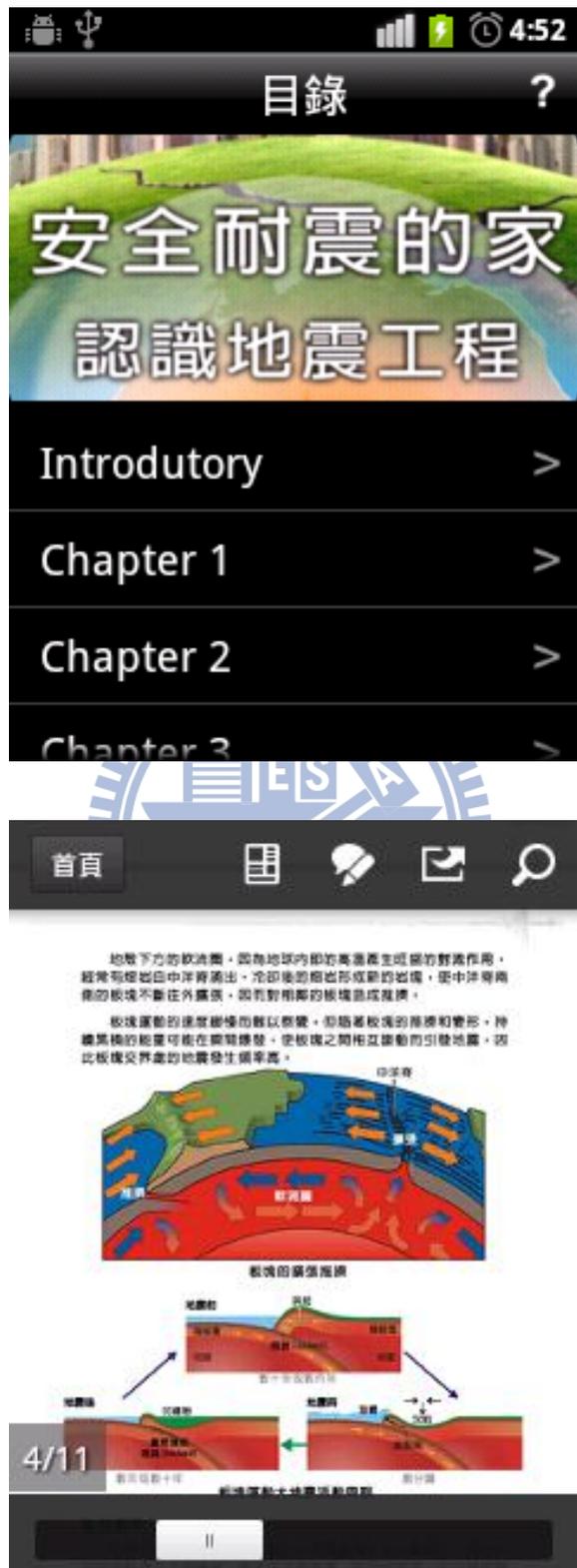


圖2.1 電子書-安全耐震的家[11]

Civil Simple Beam Calculator

Simple Beam



Deflection angle & Deflection



○ Deflection angle & Deflection ○

	Deflection angle	Deflection
	$\phi_B = \frac{PL^2}{2EI}$	$\delta_B = \frac{PL^3}{3EI}$
	$\phi_B = \frac{WL^3}{6EI}$	$\delta_B = \frac{WL^4}{8EI}$

圖2. 2工具書- Civil Calculator[12]

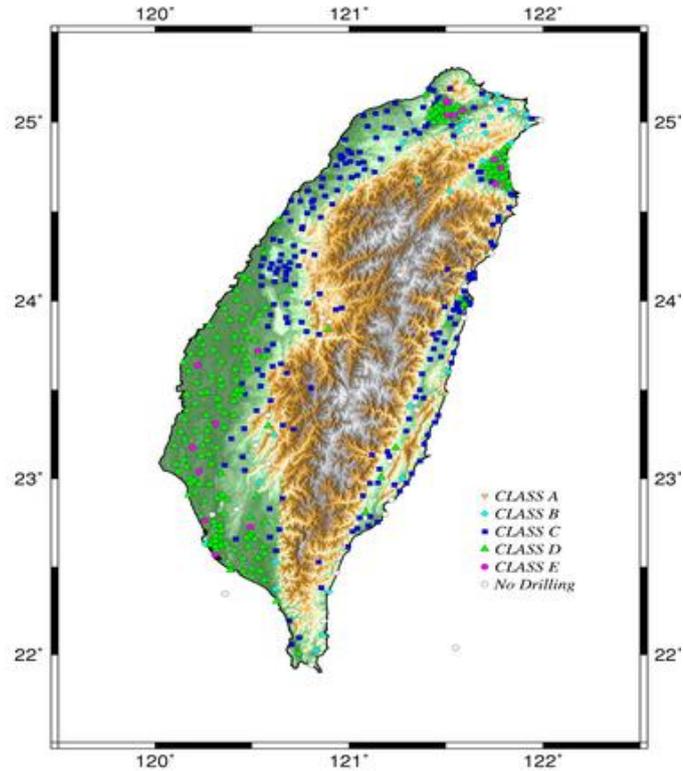


圖2.6地盤種類分佈圖[31]

財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心

列表查詢 地圖查詢 相關統計 相關文件 網站連結

強震測站場址工程地質資料庫
Engineering Geological Database for TSMIP (EGDT)

最新消息
計畫緣起
資料庫內容
波速井測儀器介紹
測站調查列表查詢
測站調查地圖查詢
資料申請
相關統計
最新調查
調查列表

相關文件
資料申請表
中心柱狀圖圖例
地盤分類標準
地盤分類圖(0y V&30)
資料範圍說明

站碼分區說明

站碼	分佈區域
CHY	雲林、嘉義、台南
HWA	花蓮
ILA	宜蘭
KAU	高雄、屏東
TAP	台北、基隆
TCU	桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、南投
TTN	台東

	C	D	E	S
	第一類	第二類	第三類	台北盆地
C	桃園縣			
C	新竹縣			
C	苗栗縣			
D	苗栗縣	苑裡鎮		
D	彰化縣			
C	彰化縣	彰化市 田中鎮 芬園鄉 社頭鄉		
C	南投縣			
D	南投縣	魚池鄉		
D	雲林縣			
C	雲林縣	林內鄉 古坑鄉 斗六市		
E	雲林縣	斗六市 四湖鄉		
D	嘉義縣			
C	屏東縣			
D	屏東縣	屏東市 麟蹄鄉 內埔鄉 萬丹鄉 新園鄉 東港鎮 潮州鎮 新埤鄉 枋山鄉 林邊鄉 恒春鎮 里港鄉 麟洛鄉 萬巒鄉 南州鄉 佳冬鄉		
D	宜蘭縣			
C	宜蘭縣	三星鄉 大同鄉 礁溪鄉 員山鄉 壯圍鄉 羅東鎮 南澳鄉		
E	宜蘭縣	冬山鄉 宜蘭市		
C	花蓮縣			
D	花蓮縣	花蓮市 吉安鄉 壽豐鄉		
C	台東縣			
C	基隆市			
C	新竹市			
D	嘉義市			
S	台北市			
S	新北市			
C	台中市			
D	台中市	霧峰區		
D	台南市			
D	高雄市			

圖2.7地盤種類分類整理

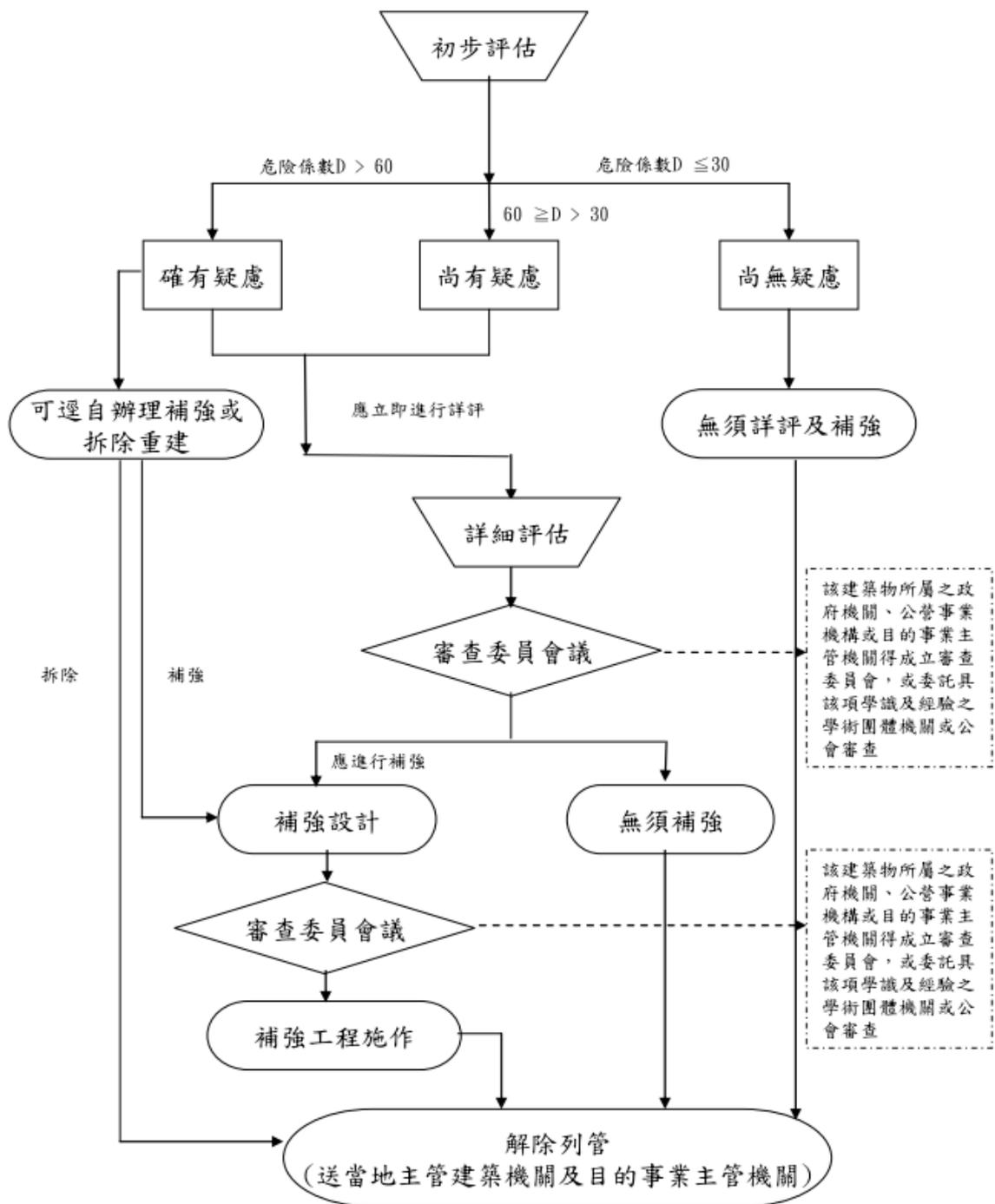


圖2.8耐震評估補強流程[14]

建築物耐震能力評估表

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 工具(T) 說明(H)

新增 開啟 存檔 匯出 列印 說明

建築物名稱: 東成大樓 建築物編號: 15008 評估者: 陳明達 評估日期: 2005年 6月23日

地址: 台北市羅斯福路 危險度總分: 27.28

項次	項目	配分	評估內容	權重	配分
1	是否為第一類活動斷層近域	10	<input type="radio"/> 是(1.0) <input checked="" type="radio"/> 否(0)	0	0
2	地盤類別	7.5	<input type="radio"/> 台北盆地(1.0) <input type="radio"/> 第三類地盤(0.67) <input type="radio"/> 第二類地盤(0.33) <input type="radio"/> 第一類地盤(0) <input checked="" type="radio"/> 06年5月以後設計(0) <input type="radio"/> 台北盆地78年5月以後設計(0)	0	0
3	液化潛能	5	<input type="radio"/> 高(1.0) <input type="radio"/> 中(0.5) <input type="radio"/> 低(0) <input checked="" type="radio"/> 86年5月以後設計(0)	0	0
4	平面對稱性	7.5	<input type="radio"/> 不良(1.0) <input checked="" type="radio"/> 尚可(0.5) <input type="radio"/> 良(0)	0.5	3.75
5	立面對稱性	7.5	<input type="radio"/> 不良(1.0) <input checked="" type="radio"/> 尚可(0.5) <input type="radio"/> 良(0)	0.5	3.75
6	梁之跨深比b	7.5	當 $b>8$ 時, $w=0$; 當 $3<b<8$ 時, $w=(8-b)/5$; 當 $b<3$ 時, $w=1.0$	0.4	3
7	柱之高深比c	7.5	當 $c>6$ 時, $w=0$; 當 $2<c<6$ 時, $w=(6-c)/4$; 當 $c<2$ 時, $w=1.0$	0.25	1.875
8	弱層顯著性	7.5	<input type="radio"/> 高(1.0) <input type="radio"/> 中(0.67) <input type="radio"/> 低(0.33) <input checked="" type="radio"/> 無(0)	0	0
9	縫紋區避難細部	10	<input type="radio"/> 不行合耐震規定(1.0) <input checked="" type="radio"/> 部分行合耐震規定(0.5) <input type="radio"/> 行合耐震規定(0)	0.5	5
10	窗台、氣窗造成短柱嚴重性	7.5	<input type="radio"/> 高(1.0) <input type="radio"/> 中(0.67) <input checked="" type="radio"/> 低(0.33) <input type="radio"/> 無(0)	0.33	2.475
11	高窗造成短柱嚴重性	7.5	<input type="radio"/> 高(1.0) <input type="radio"/> 中(0.67) <input checked="" type="radio"/> 低(0.33) <input type="radio"/> 無(0)	0.33	2.475
12	構材劣化與變形程度	10	<input type="radio"/> 高(1.0) <input type="radio"/> 中(0.5) <input checked="" type="radio"/> 低(0.25) <input type="radio"/> 無(0)	0.33	3.3
13	屋頂加速程度	5	<input type="radio"/> 高(1.0) <input type="radio"/> 中(0.5) <input checked="" type="radio"/> 低(0.25) <input type="radio"/> 無(0)	0.33	1.65

圖2.9耐震評估視窗化介面[18]

校舍耐震能力初步評估表 - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

上一頁 下一頁 搜尋 我的最愛

網址: http://192.192.138.192/school/te.php?id=333507&id=6829

校舍基本資料

學校名稱: 台北市立民族國中 評估日期: 2005 12 28

建築物名稱: 西側校舍 評估者: _____

學校位置: 台北市大安區學府里羅斯福路四段119巷13號106

GP座標 X: _____ Y: _____ 是否為拱型校舍: 是 否

設計加速度Zcode: 0.23 設計年度: 不詳

檔案上傳

檔案一: _____ 選擇...

檔案二: _____ 選擇...

檔案三: _____ 選擇...

尚未上傳檔案

基本結構耐震性調查項目

二樓以上各層樓地板面積合	二樓平面尺寸		二樓樓地板面積(Af1)		樓層數	
	長(m)	寬(m)	算式	面積(m ²)	地下	地上
二樓以上總樓地板面積計算(Af)						

一樓柱量	柱形式	柱尺寸(cm)	斷面積(Asc1)	根數(Nc1)	斷面積小計(Asc1*Nc1)	樓數(a1)	總量計算(Oc1=Asc1*a1)
	第一種					5	
	第二種					5	
	第三種					5	
	第四種					5	
斷面積總計 A=Σ(Ac1)=					(cm ²)	總量評估值 Oc=Σ(Oc1)=	

一樓牆量	牆種類	牆厚度(Tw, cm)	牆長度(Lw)		斷面積小計(Aw=Tw*Lw)	樓數(a1)	總量計算(Ow1=Aw1*a1)
			算式	長度(Lw1)			
	RC造					8	
						8	
						8	
						1	
	磚造					1	
	單側有柱					0.5	
						0.5	
						0.5	
斷面積總計 Aw=Σ(Aw1)=					(cm ²)	總量評估值 Ow=Σ(Ow1)=	

基本耐震性能E: $E = 0.1 * (Ow + Oc) / (Zcode * Af) =$

圖2.10初步評估資料上傳網頁介面[19]

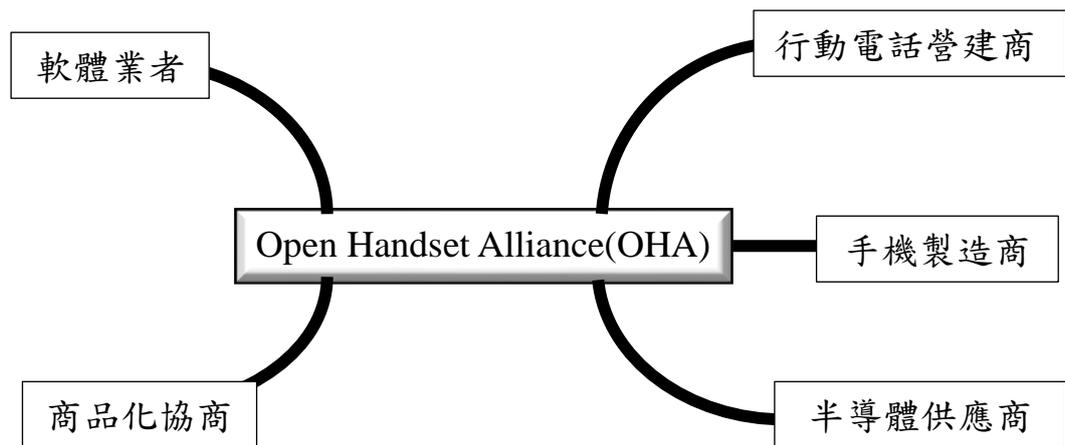


圖3.1 開放手持裝置聯盟(OHA)

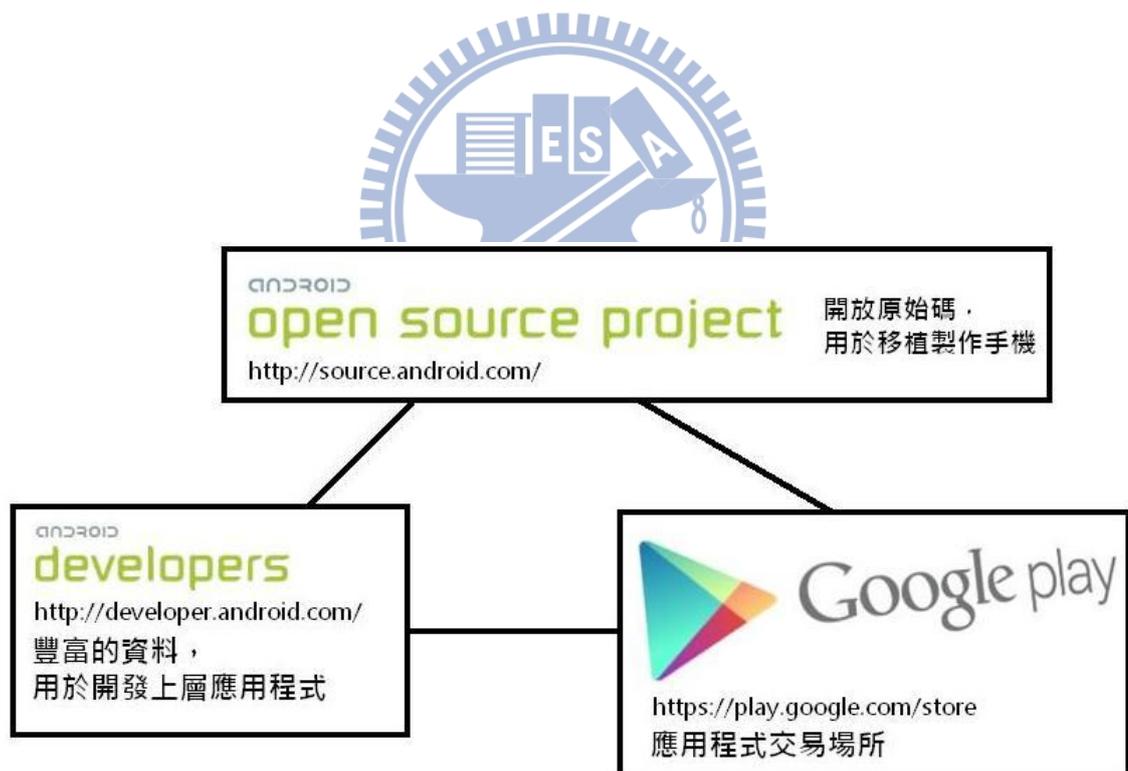


圖3.2 Android 的原始碼、開發者和市場的三方關係

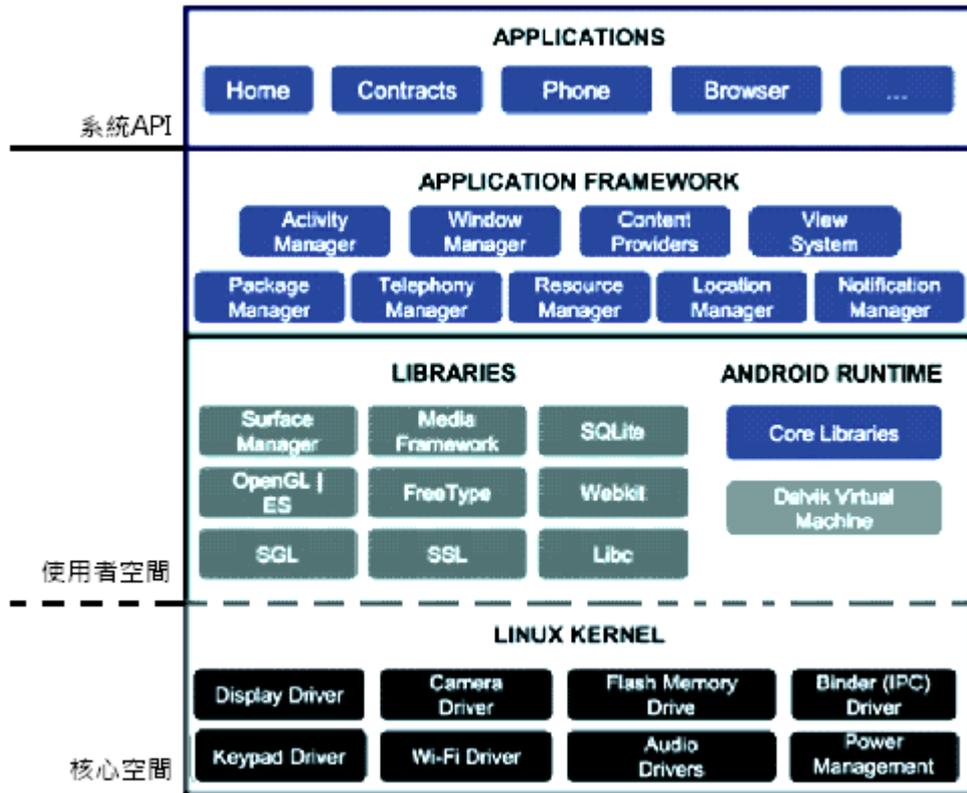


圖3.3 Android 基本架構

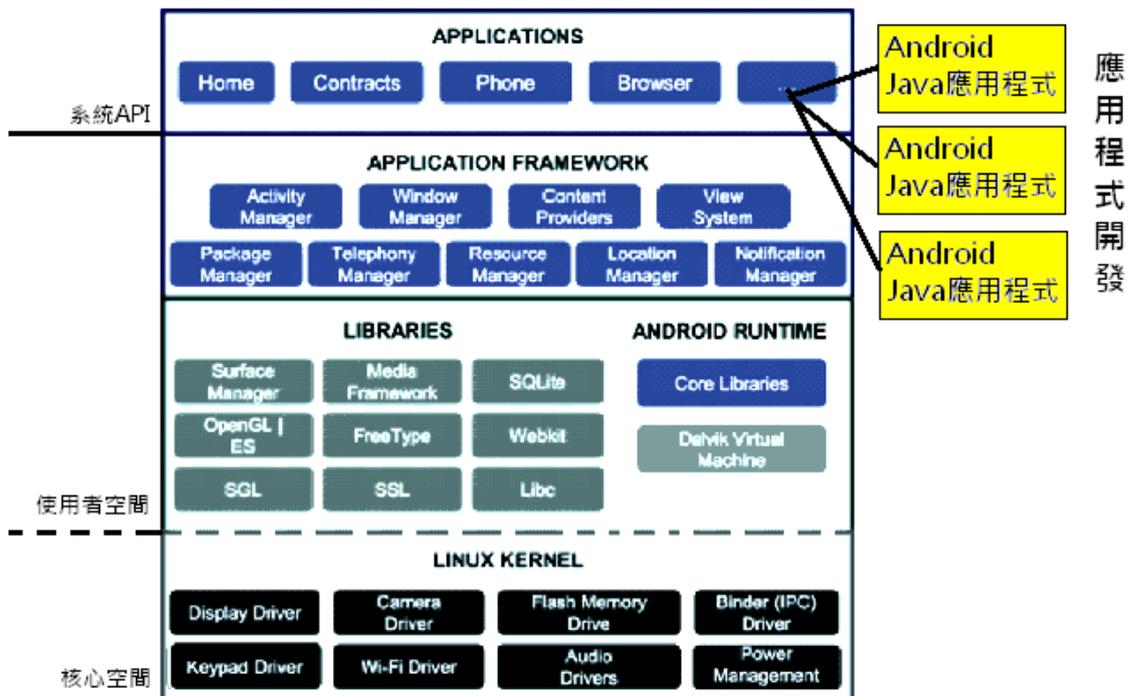


圖3.4 Android 應用程式開發結構圖

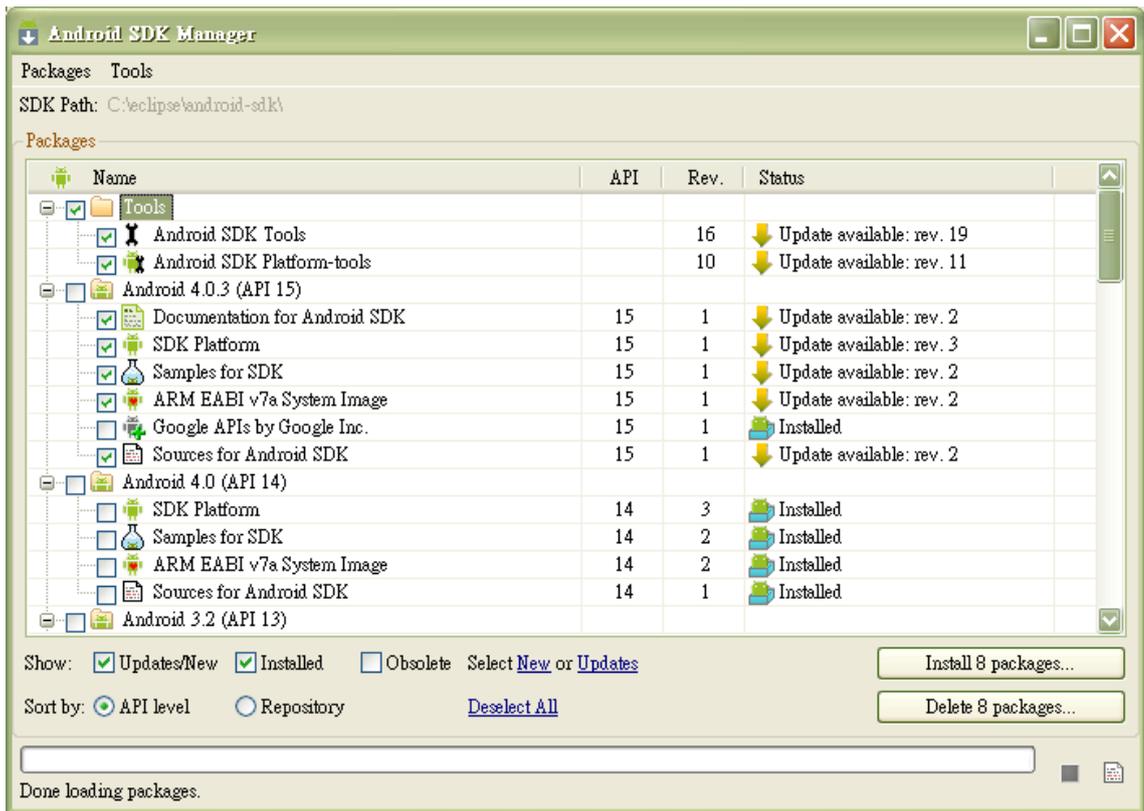


圖3.5 Android SDK 管理員



圖3.6實機型號 HTC Tattoo



圖3.7作業系統版本

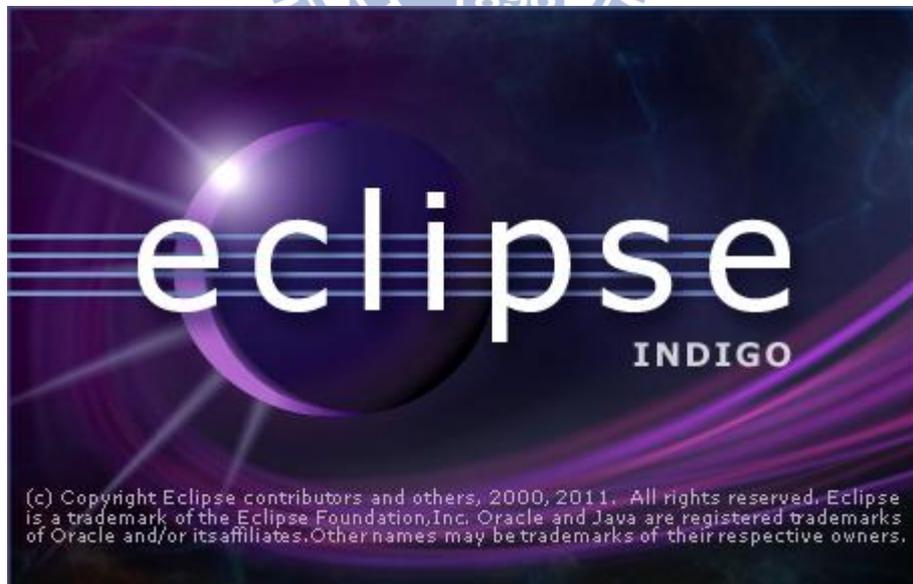


圖3.8開發環境 Eclipse

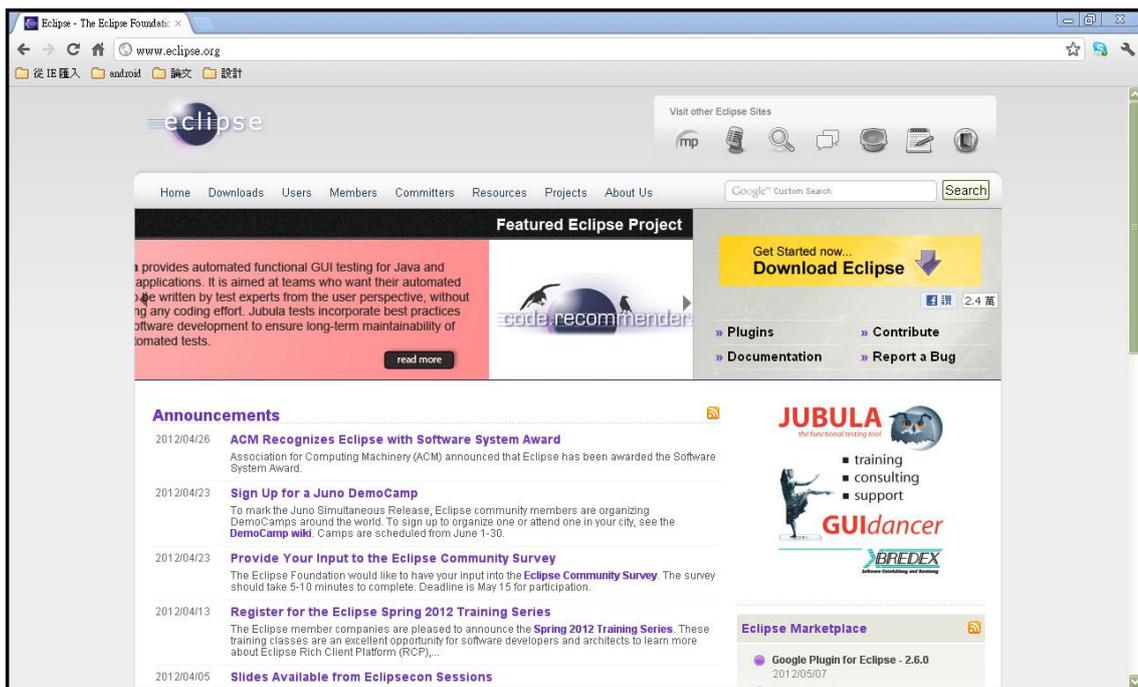


圖3.9 Eclipse 官方網頁[32]

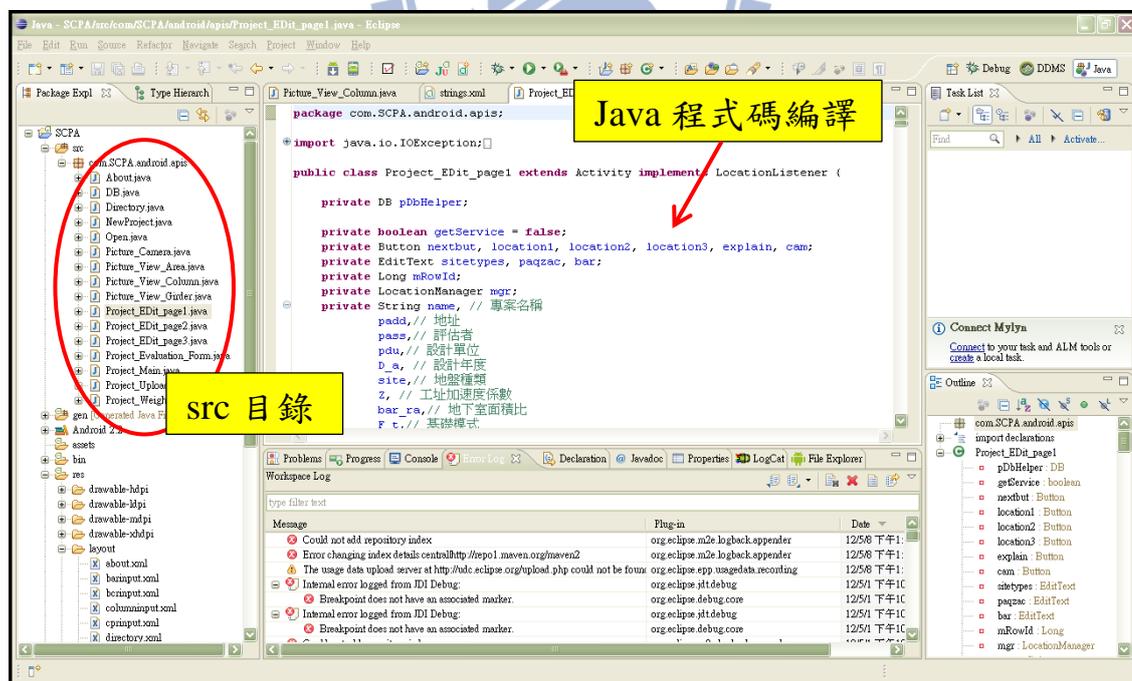


圖3.10 src 目錄與 Java 編譯

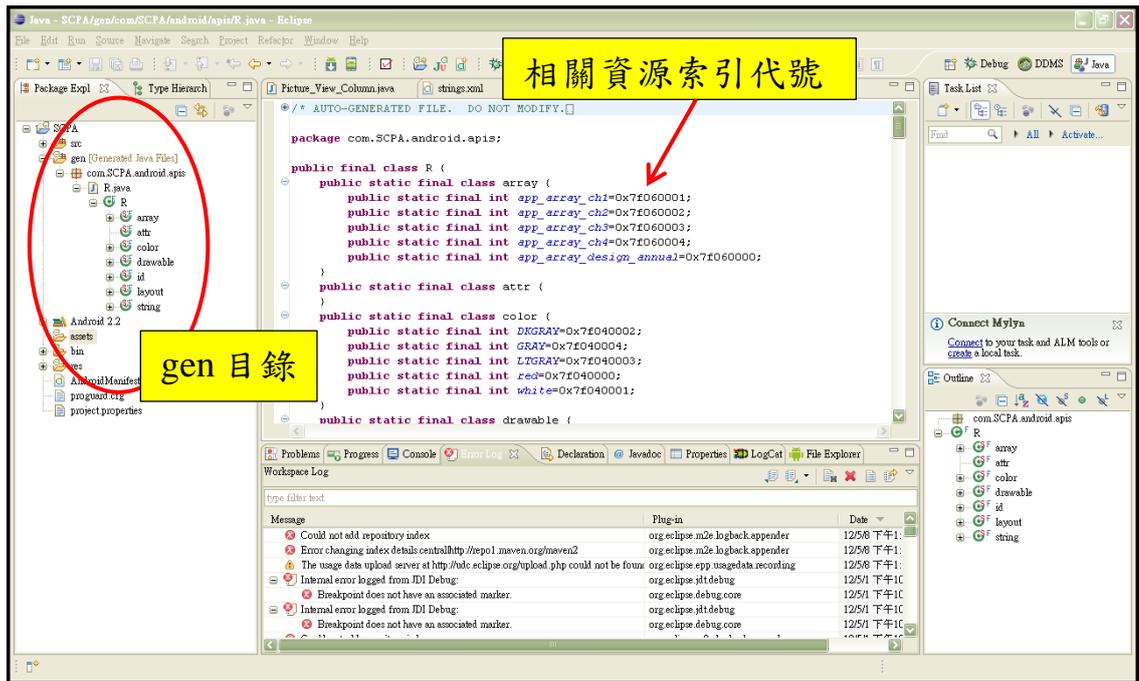


圖3.11 gen 目錄與 R 類別索引

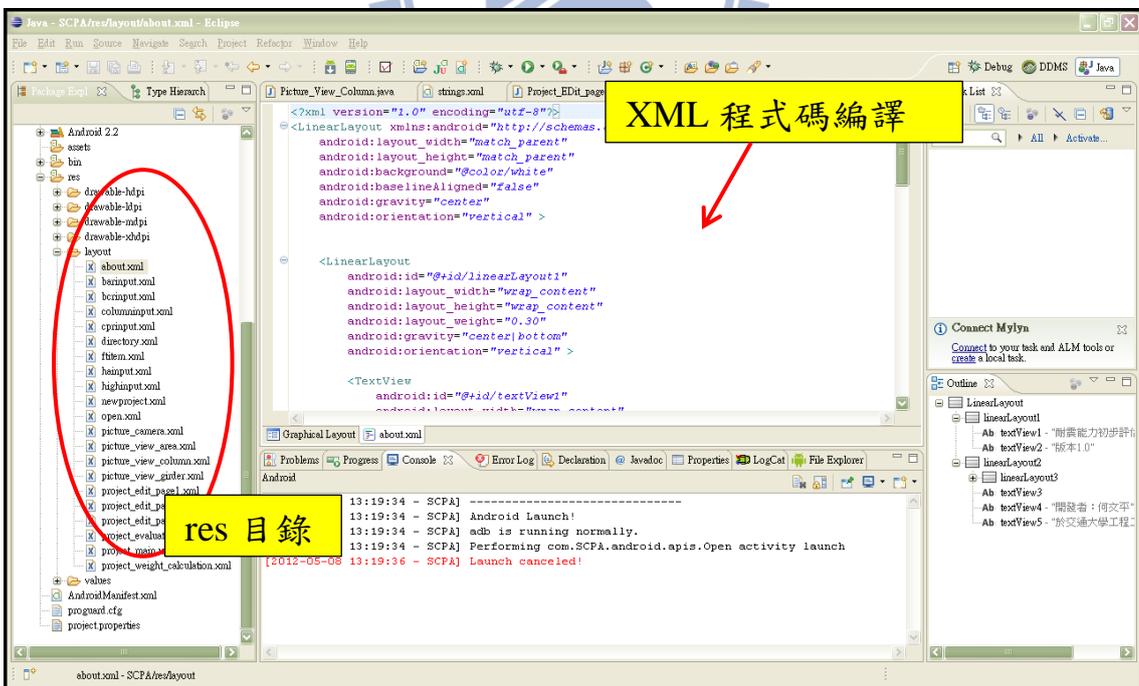


圖3.12 res 目錄與 Java 編譯

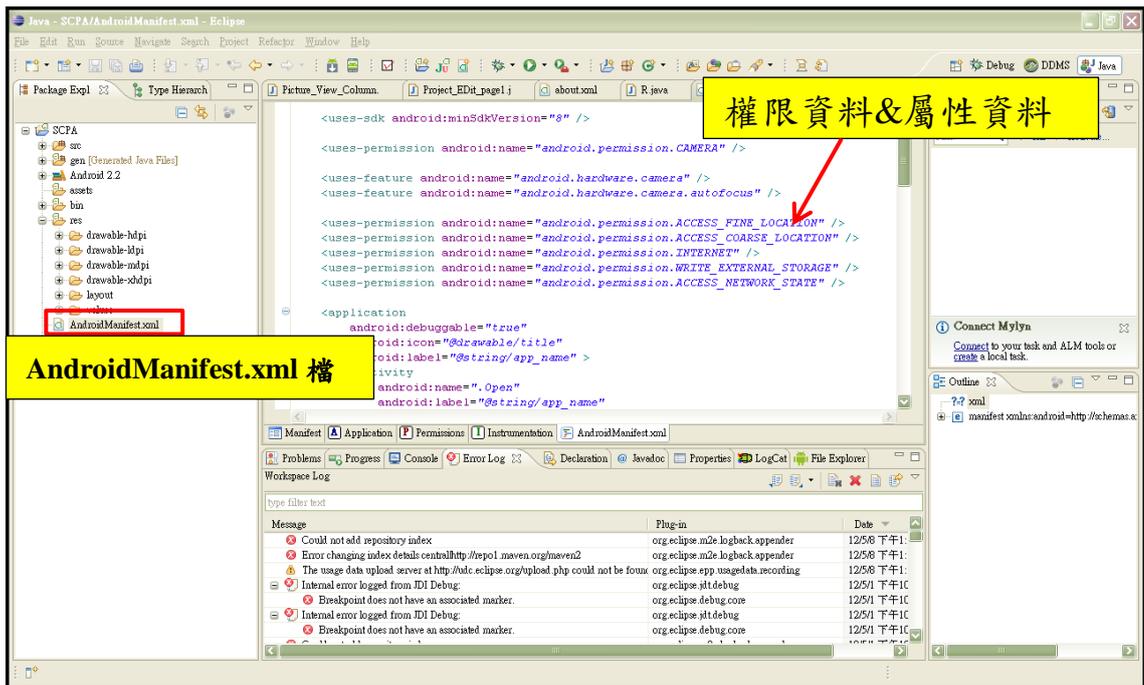


圖3. 13 AndroidManifest.xml 檔與專案資料



圖3. 14安裝訊息

```

C:\Documents and Settings\User>cd\
C:\>cd eclipse\android-sdk\platform-tools
C:\eclipse\android-sdk\platform-tools>adb shell
# cd data/data/com.SCPA.android.apis/databases
cd data/data/com.SCPA.android.apis/databases
# sqlite3 SCPA.db
sqlite3 SCPA.db
SQLite version 3.7.2
Enter ".help" for instructions
Enter SQL statements terminated with a ";"
sqlite> .header on
.header on
sqlite> .mode column
.mode column
sqlite> SELECT * FROM Project;
SELECT * FROM Project;
_id          Project_name      Project_address

```

圖3.15 查看 SQLite 資料庫

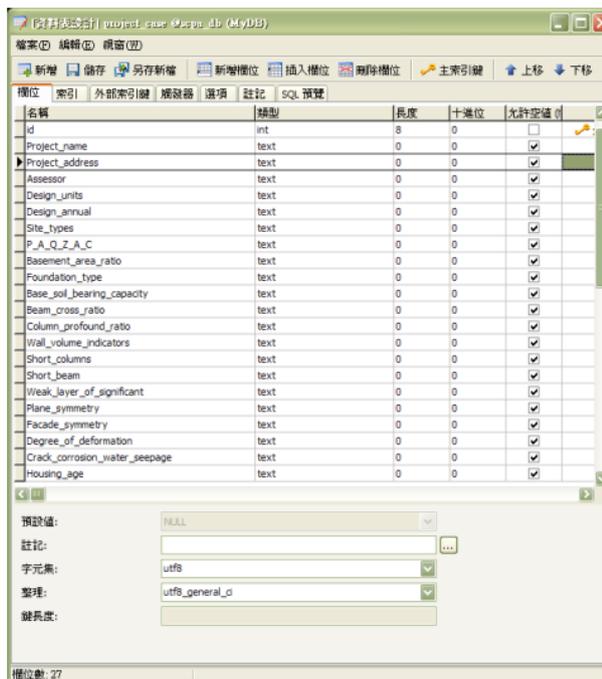
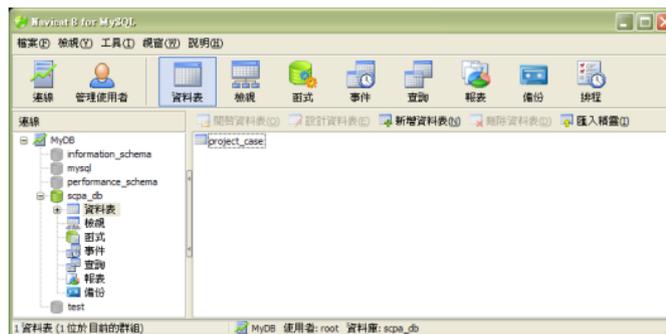


圖3.16 查看 MySQL 資料庫

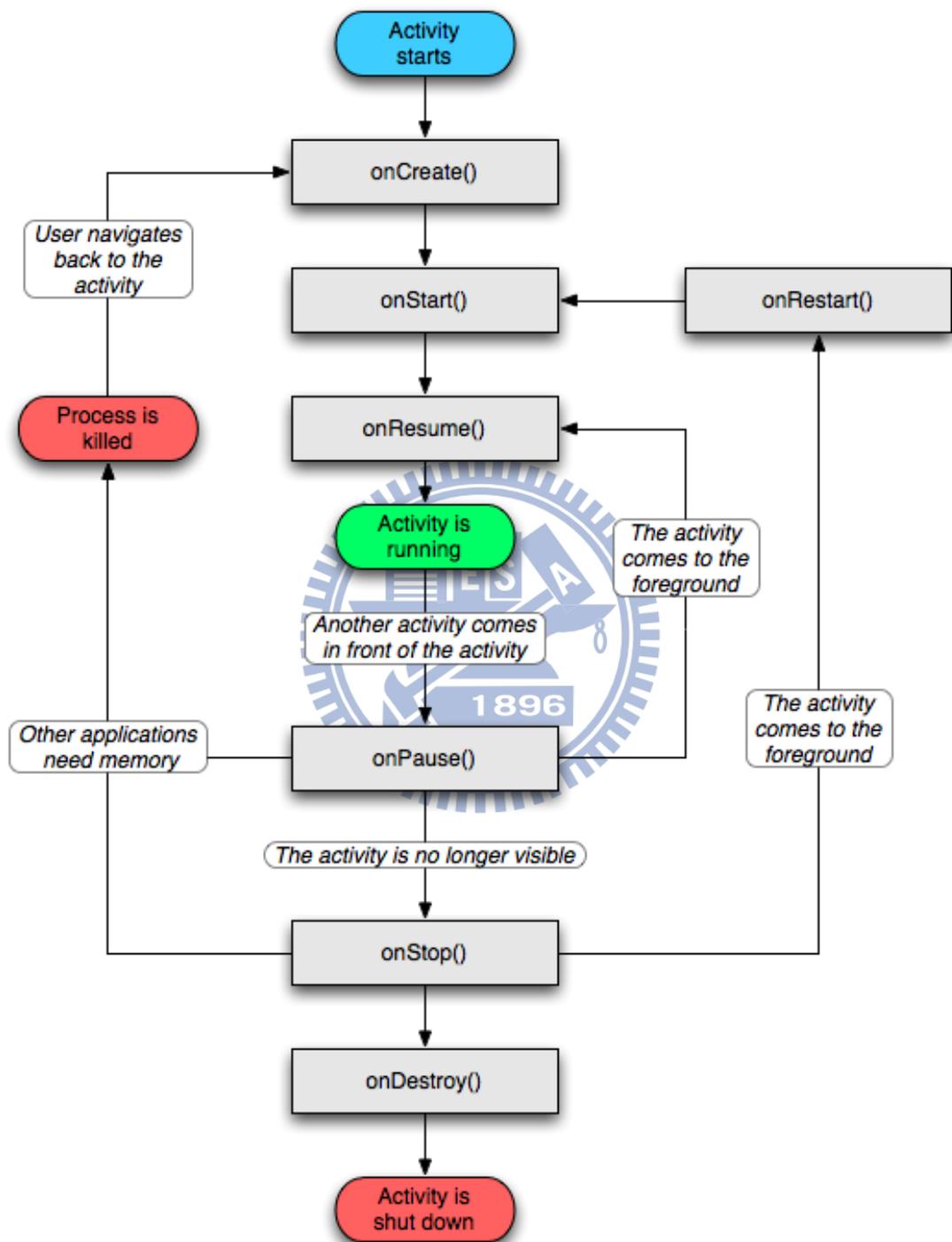


圖3. 17生命週期[34]

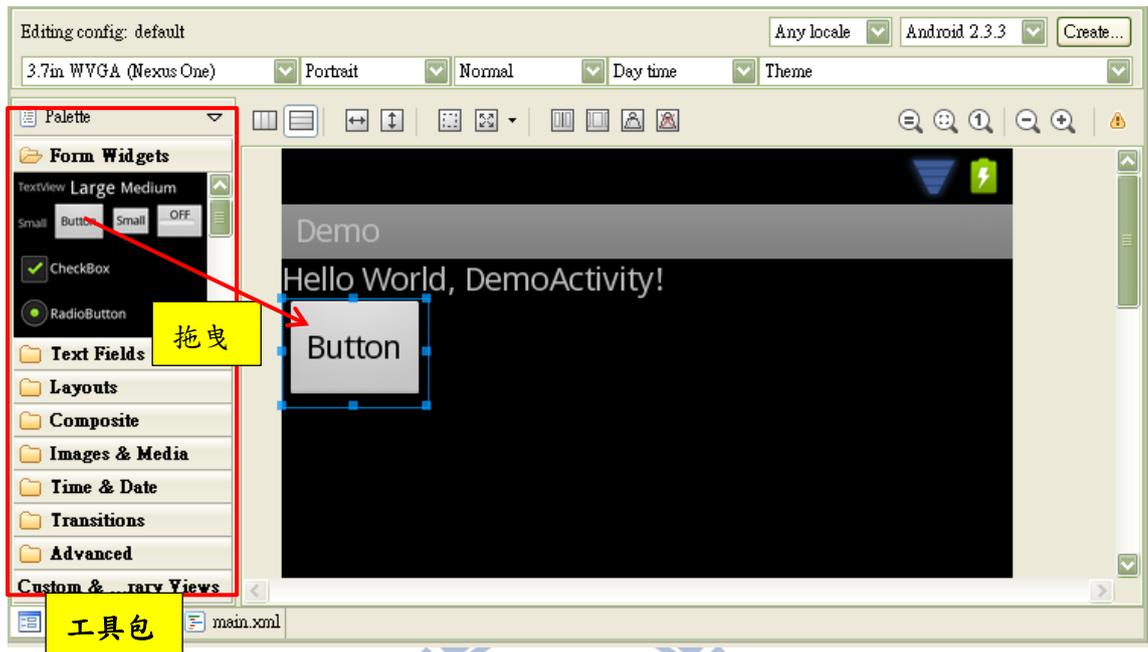


圖3. 18應用程式設計與開發-物件拖曳



圖3. 19應用程式設計與開發-物件標籤語言

```
package com.android.Demo;

import android.app.Activity;

public class DemoActivity extends Activity {
    private Button demoBut;
    private TextView demoText;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);

        demoBut = (Button) findViewById(R.id.but);
        demoBut.setOnClickListener(demofunction);

        demoText = (TextView) findViewById(R.id.text);
    }

    private OnClickListener demofunction = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            demoText.setText("demo, Test!!");
        }
    };
}
```

圖3. 20應用程式設計與開發-物件類別宣告

```
package com.android.Demo;

import android.app.Activity;

public class DemoActivity extends Activity {

    private Button demoBut;
    private TextView demoText;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
        demoBut = (Button) findViewById(R.id.but);
        demoBut.setOnClickListener(demofunction);

        demoText = (TextView) findViewById(R.id.text);
    }

    private OnClickListener demofunction = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            demoText.setText("demo, Test!!");
        }
    };
}
```

圖3. 21應用程式設計與開發-物件連結

```
package com.android.Demo;

import android.app.Activity;

public class DemoActivity extends Activity {

    private Button demoBut;
    private TextView demoText;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);

        demoBut = (Button) findViewById(R.id.but);
        demoBut.setOnClickListener(demofunction);

        demoText = (TextView) findViewById(R.id.text);
    }

    private OnClickListener demofunction = new OnClickListener() {
        public void onClick(View v) {
            demoText.setText("demo,Test!!");
        }
    };
}
```

邏輯程式碼

圖3. 22應用程式設計與開發-邏輯程式碼撰寫

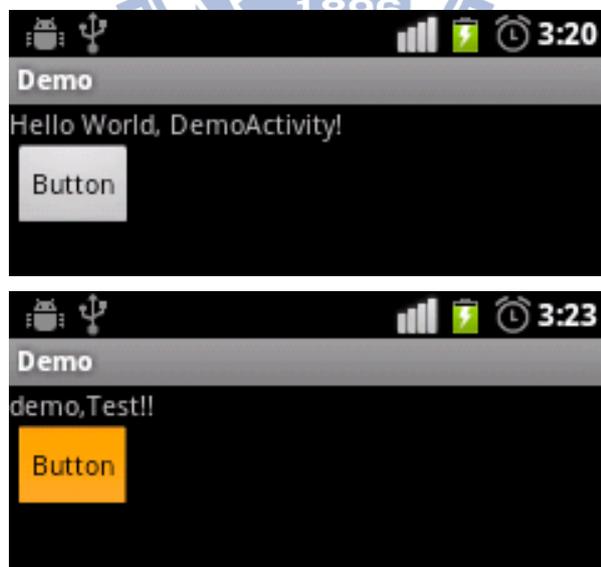


圖3. 23應用程式設計與開發-示範展示

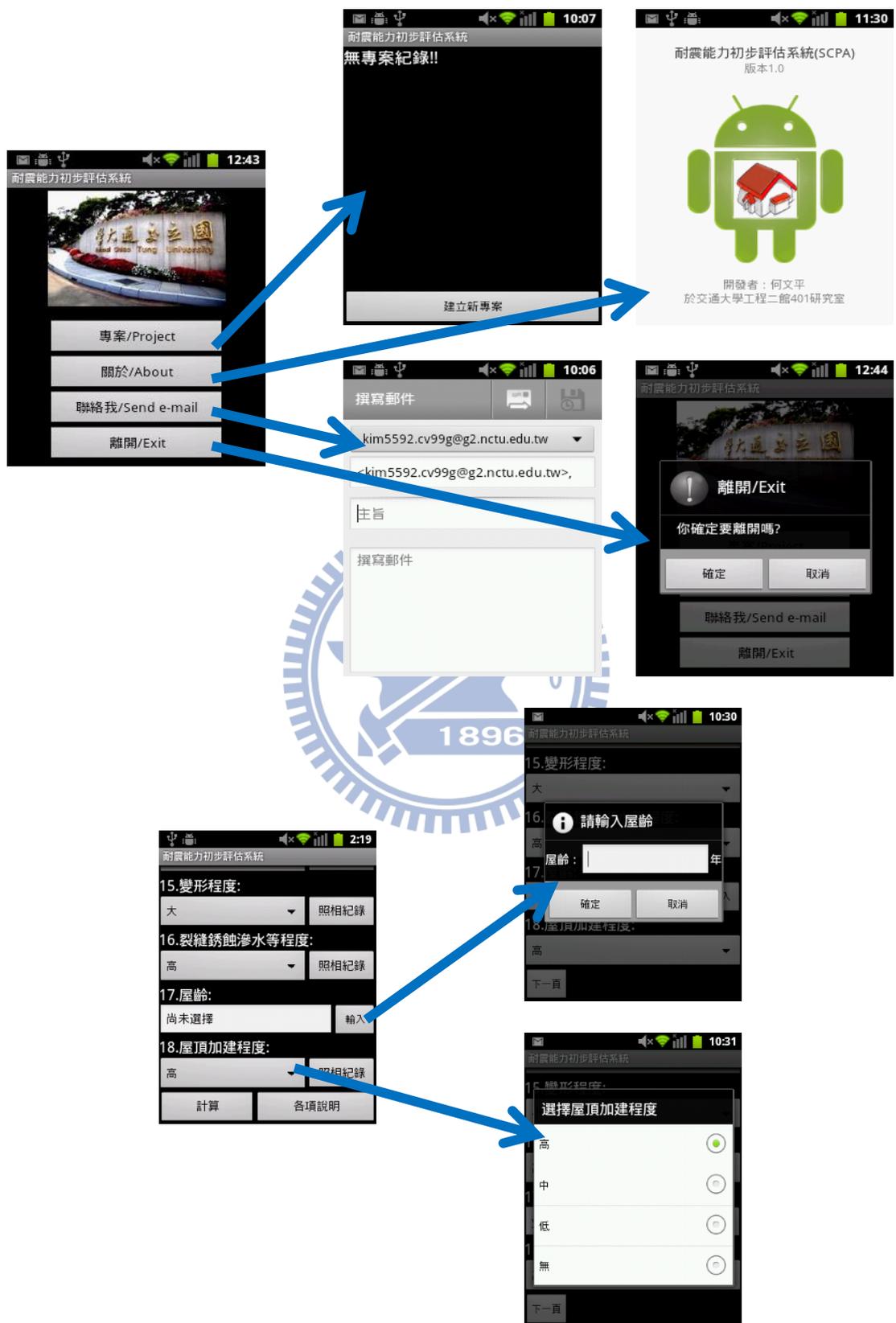


圖3. 24使用者介面展示

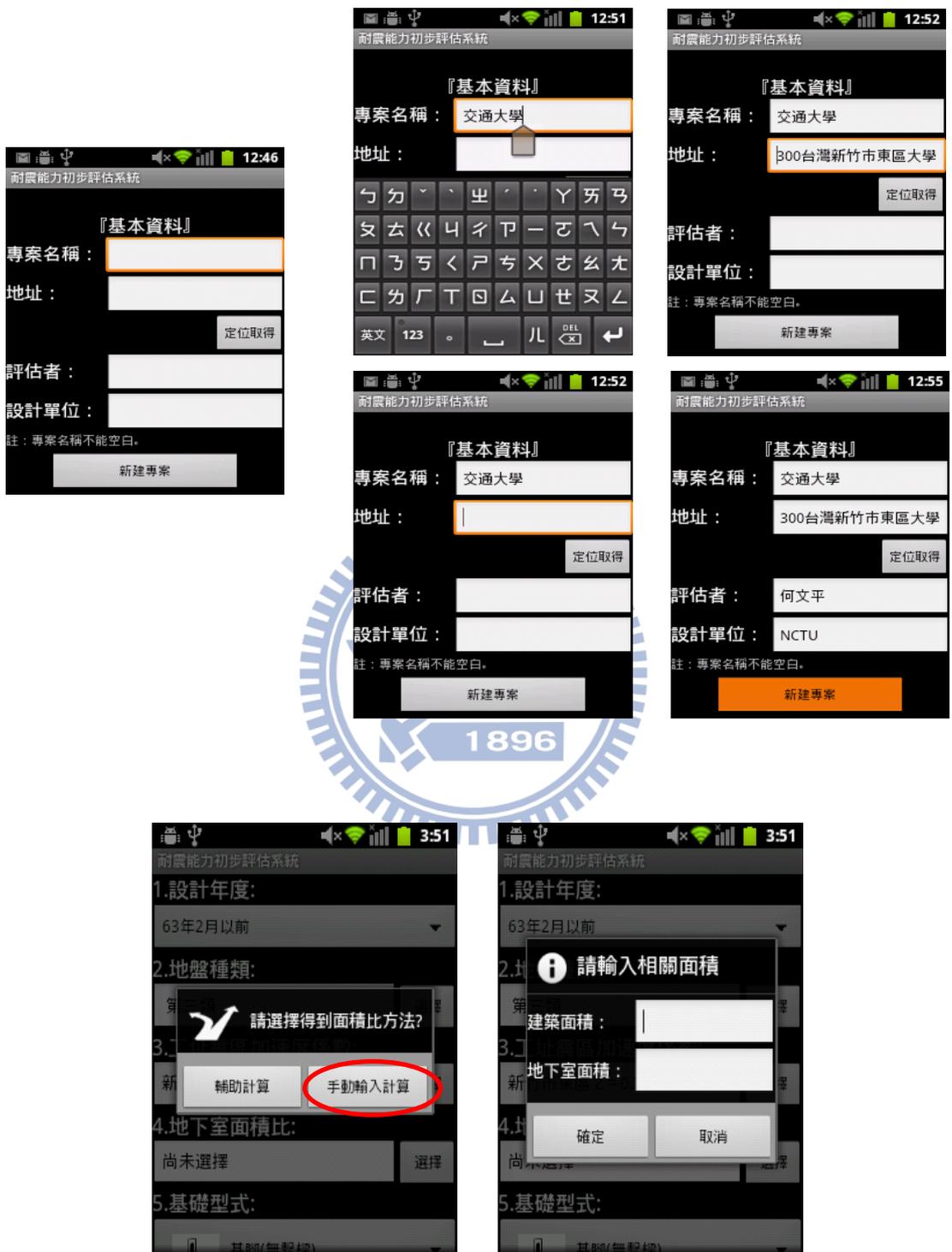


圖3. 25輸入框介面展示



圖3. 26 下拉式選單選項撰寫

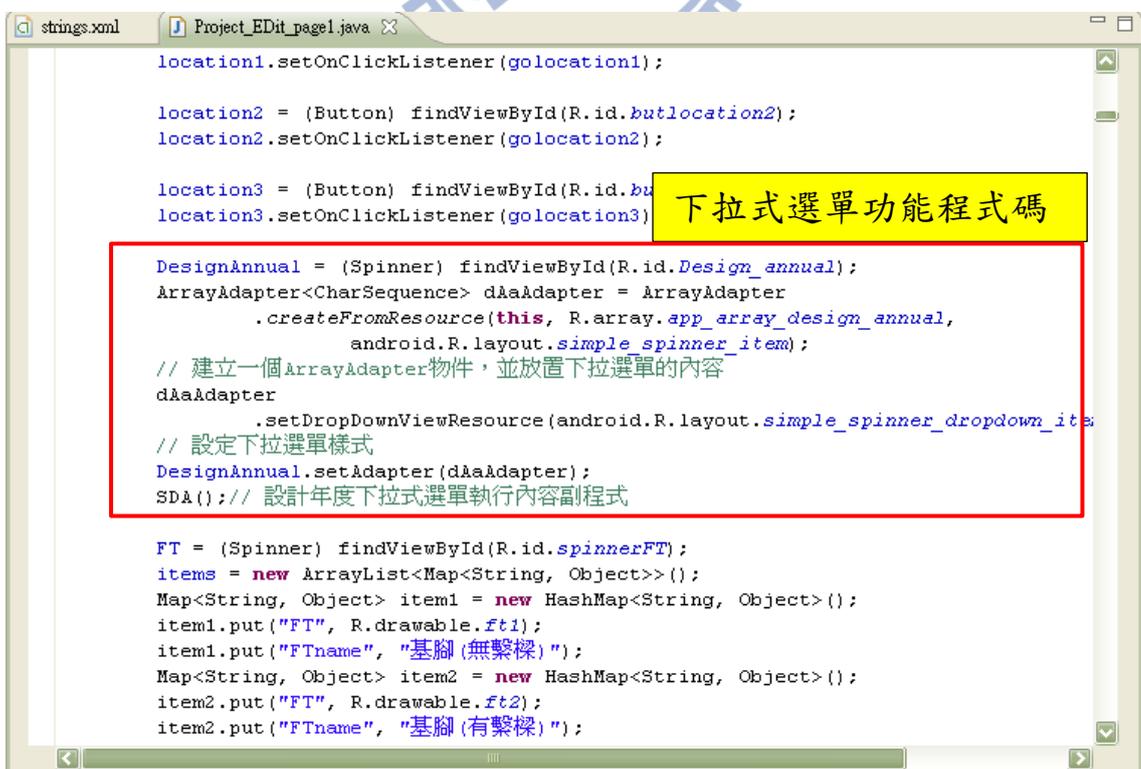


圖3. 27 下拉式選單功能程式碼撰寫



圖3.28 關聯選單-彈出式



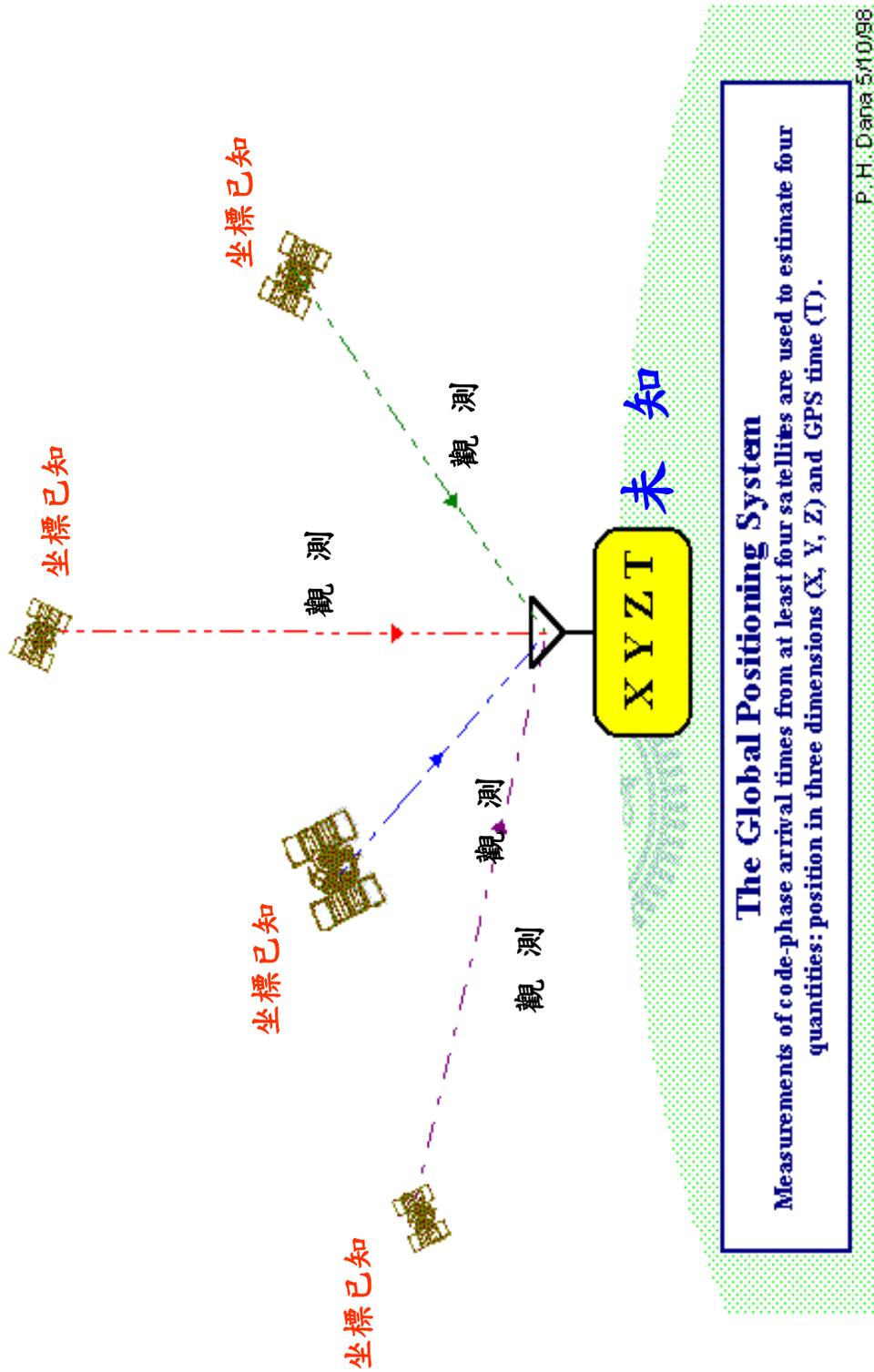
圖3.29關聯選單-擴展式



圖3.30彈出式視窗應用



圖3.31文字輸入框應用-通訊軟體



P. H. Dana 5/10/98

圖3.32定位原理

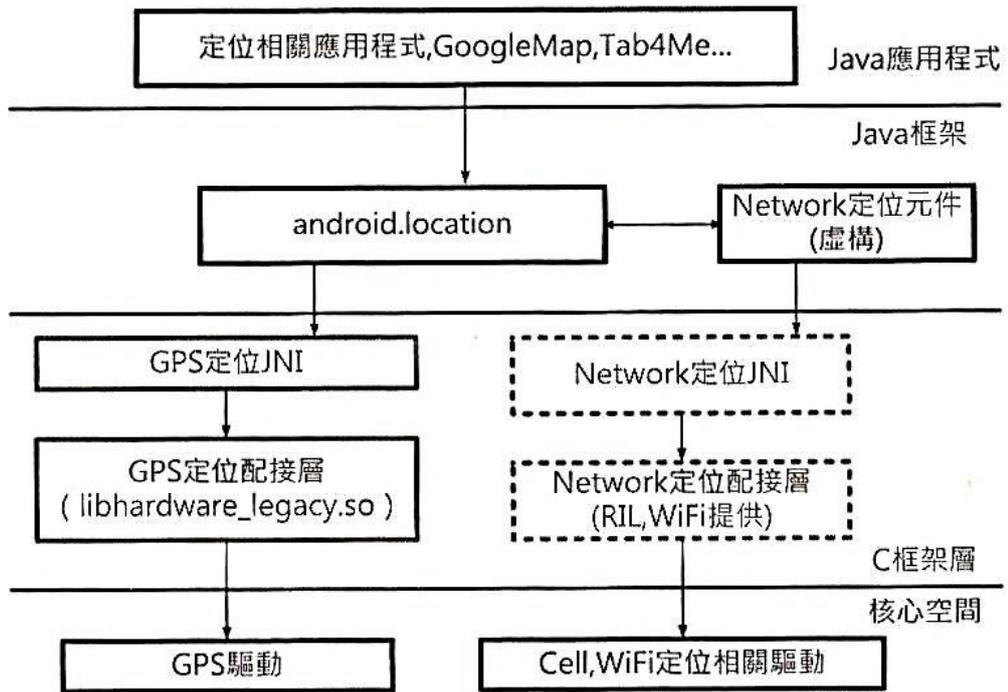


圖3.33 定位系統結構圖[21]

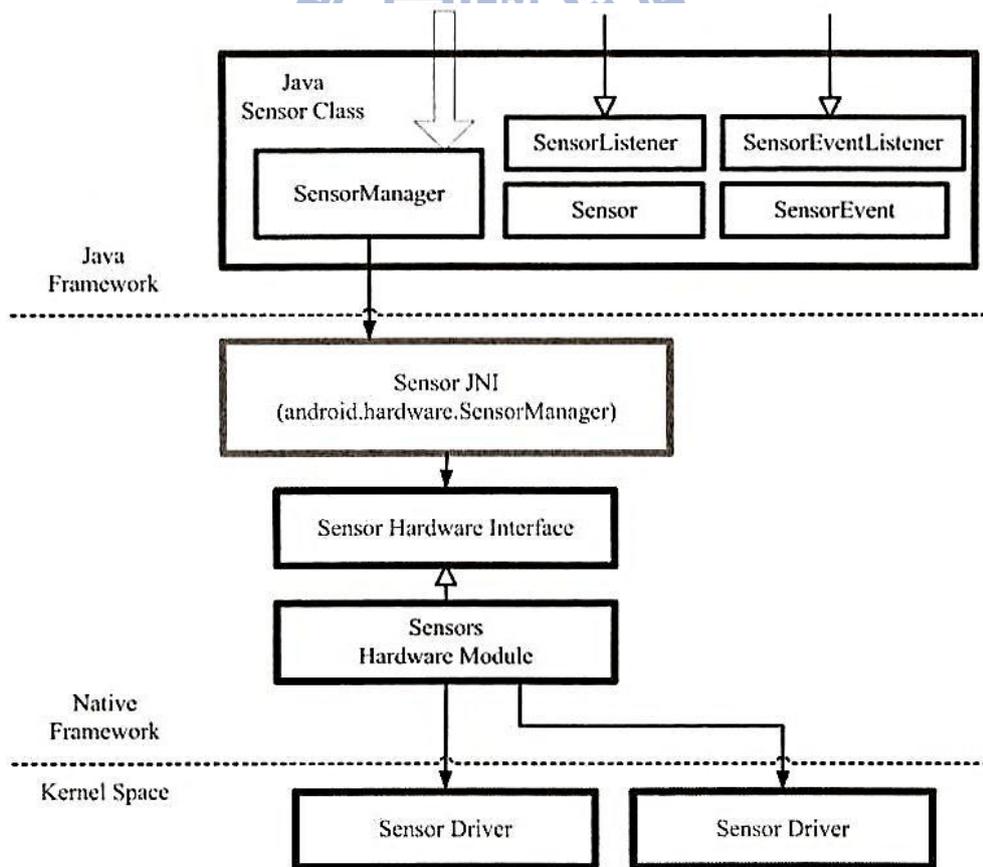


圖3.34 感測器系統結構圖[21]

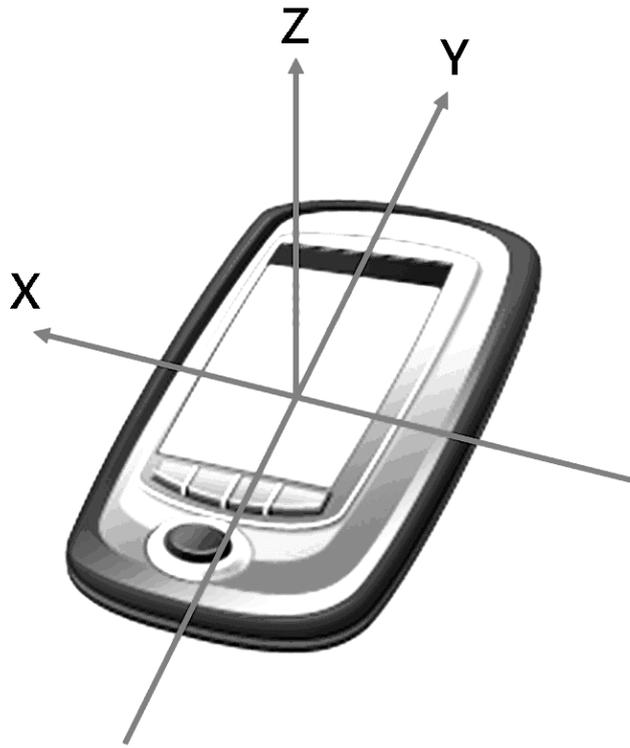


圖3.35感測器方向

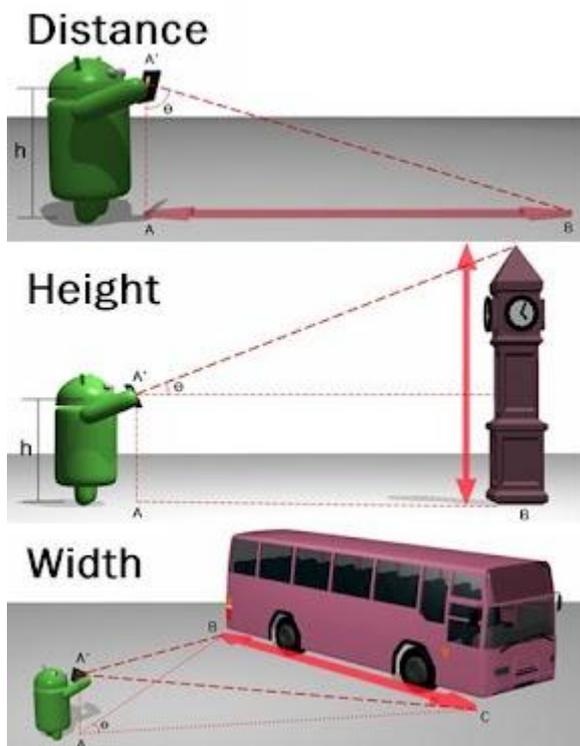
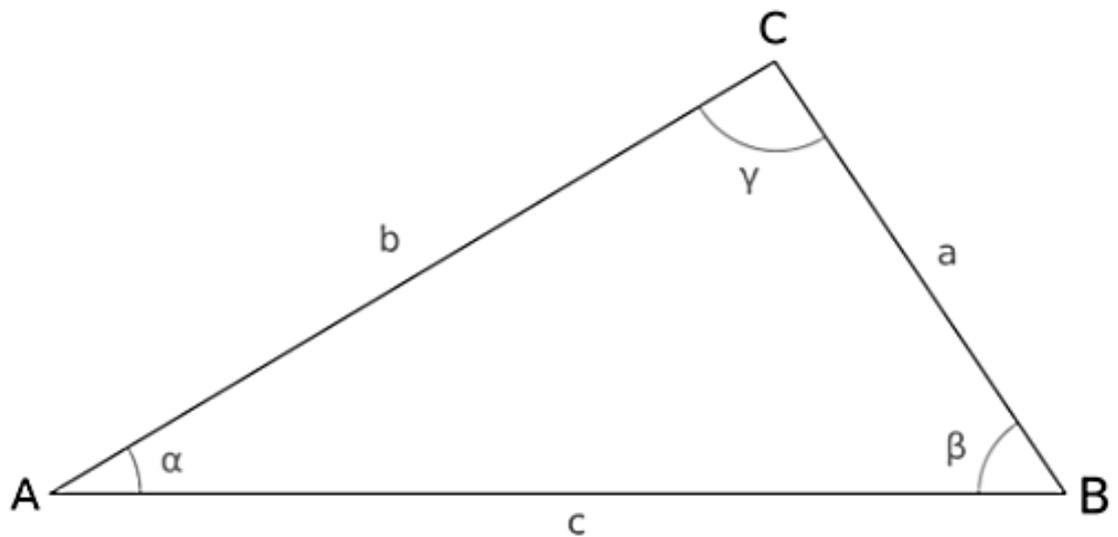


圖3.36感測器系統操作方法



$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(\gamma)$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos(\beta)$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos(\alpha)$$

圖3.37餘弦定理

The screenshot shows a Java code editor with the following code and annotations:

```

psdb, // 平面對稱性
fsdb, // 立面對稱性
doddb, // 變形程度
ccwdb, // 裂縫滲蝕滲水程度
hadb, // 屋齡

userhighdb, // 使用者高度
adaydb, // 評估日期
Riddb, // 回傳流水號

private String serverip = "http://140.113.15.48:8080/whh/InsertData.do?";
uploadname;

public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    findViews();

    if (Rid.indexOf("NE") != -1) {
        upload&SP();
    }

    if (TF) {
        Intent D_N = new Intent();
        D_N.setClass(Project_Upload.this, Project_Evaluation_Form.class);
    }
}

```

Annotations in the image:

- 資源的連線機制**: Points to the protocol part of the URL (`http://`).
- 資源自身的名稱與路徑**: Points to the path part of the URL (`whh/InsertData.do?`).
- 存放資源的主機名**: Points to the IP address and port (`140.113.15.48:8080`).

圖3.38 URL 的機制

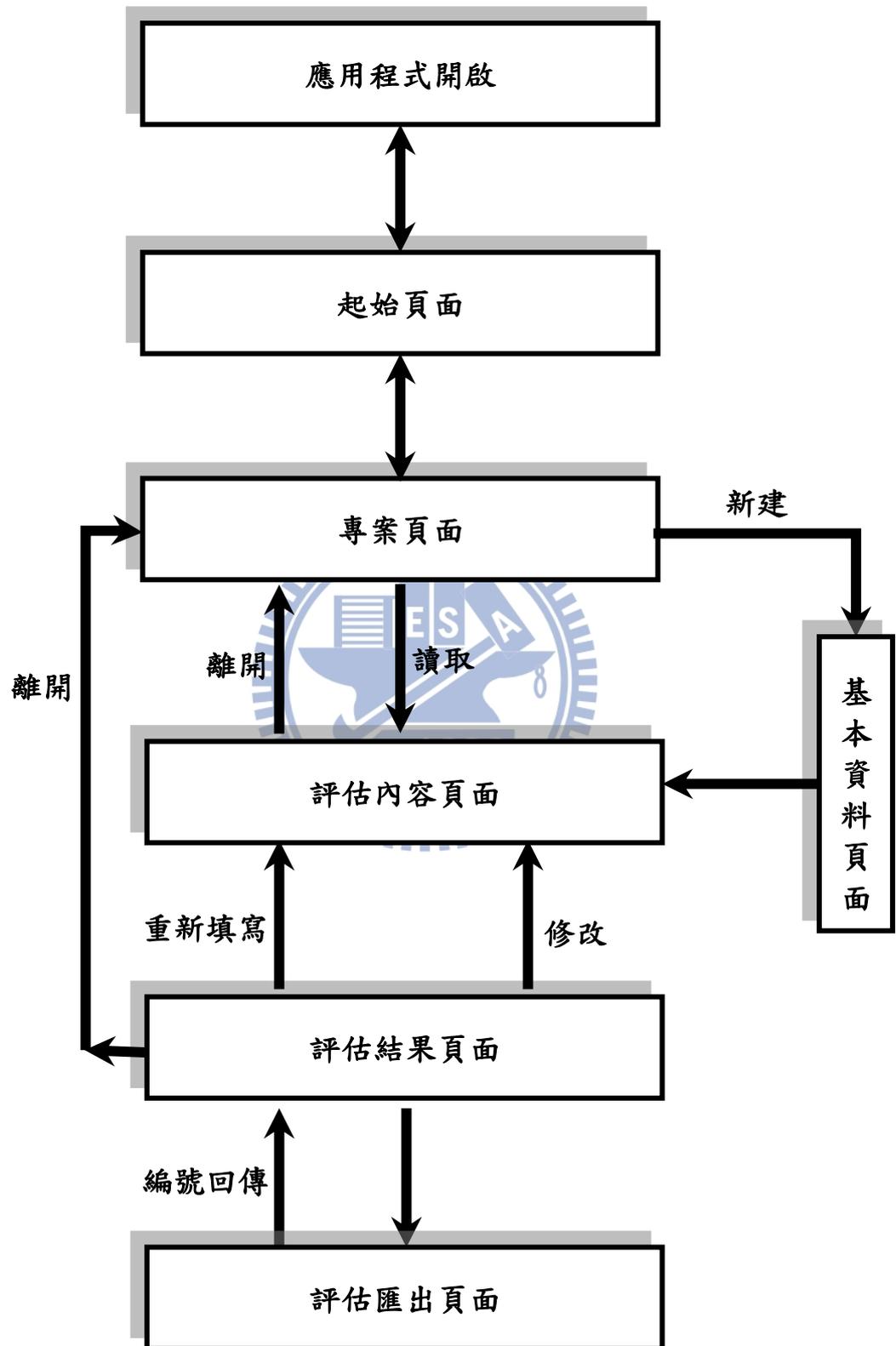


圖4.1 應用程式執行流程



圖4.2應用程式標誌



圖4.3應用程式首頁面



圖4.4手持裝置返回按鍵



圖4.5起始目錄頁面



圖4.6關於頁面



圖4.7發送郵件頁面

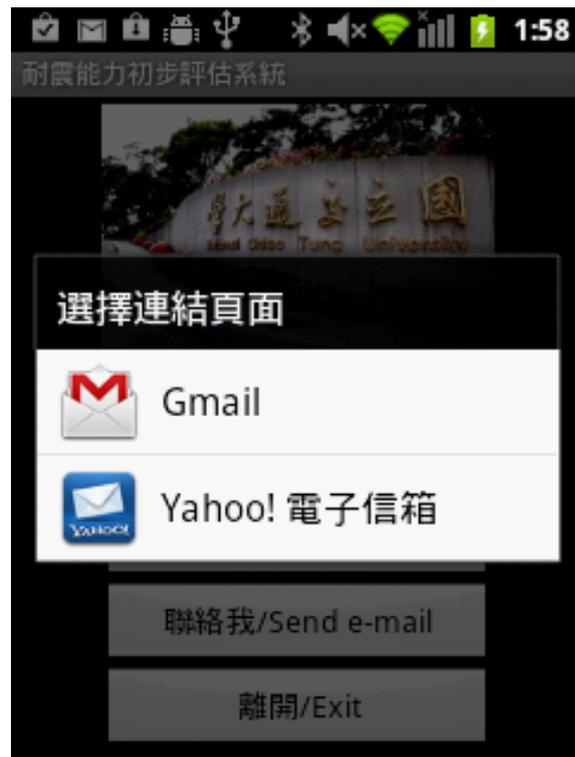


圖4.8提示訊息—電子郵件應用程式選擇

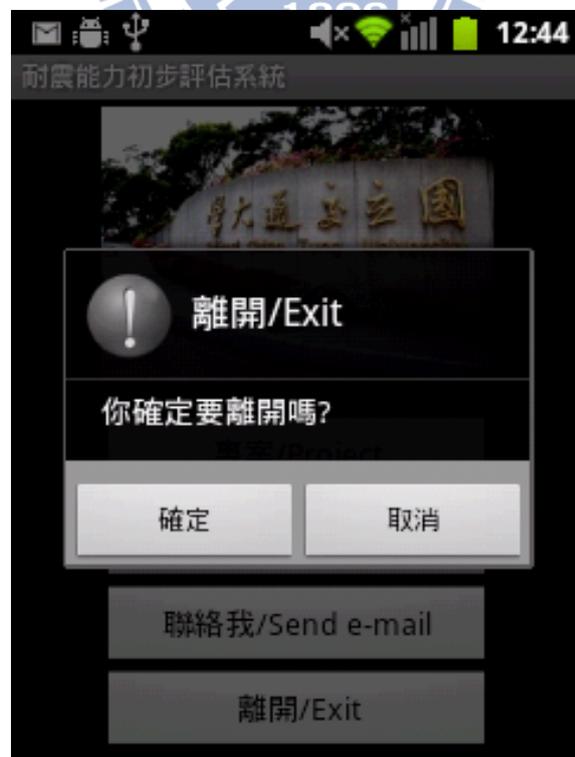


圖4.9提示訊息—離開應用程式



圖4.10 專案目錄頁面

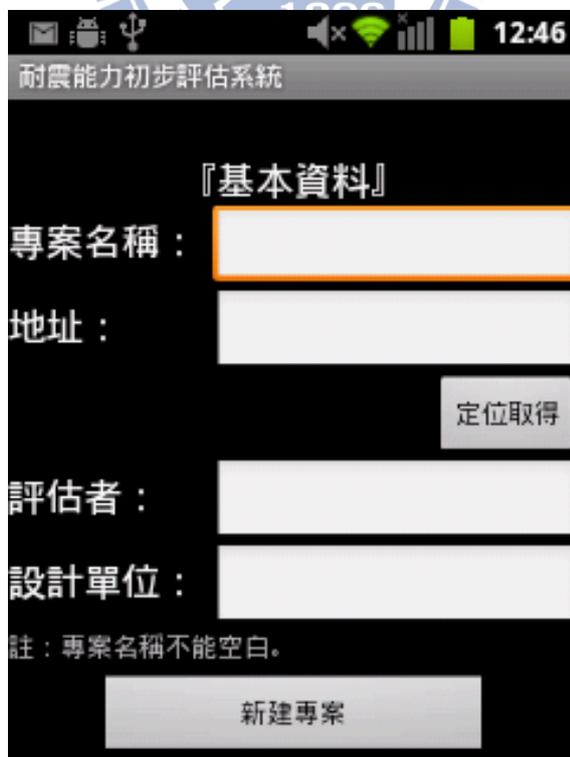


圖4.11 新建專案頁面

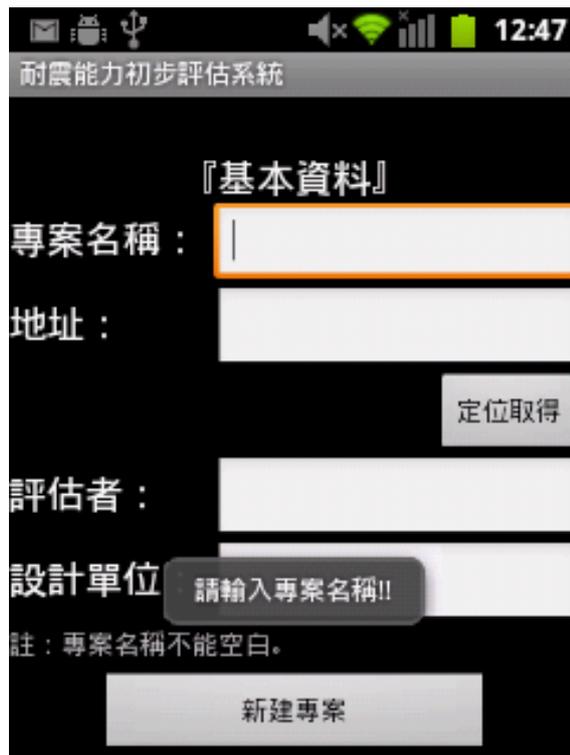


圖4.12 提示訊息—專案名稱空白



圖4.13 提示訊息—離開新建專案



圖4.14 專案記錄關聯選單

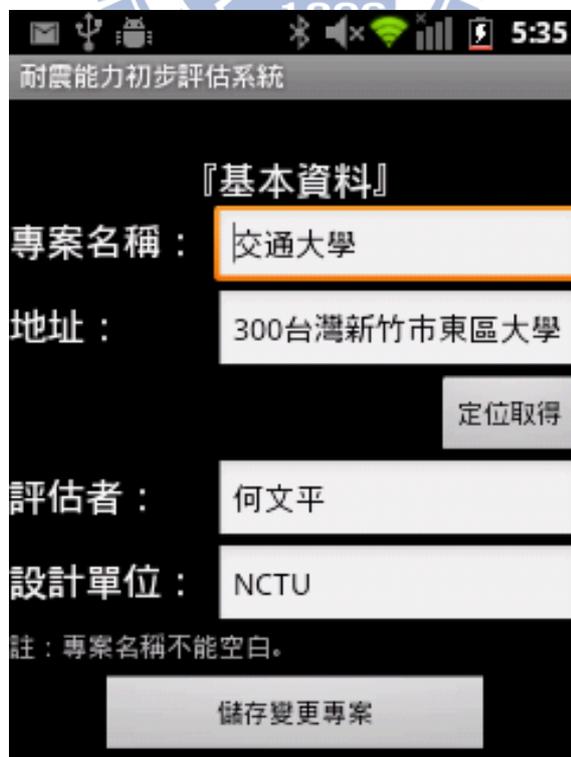


圖4.15 變更專案頁面



圖4.16專案紀錄情形

(a) 1.設計年度: 63年2月以前
2.地盤種類: 尚未選擇
3.工址震區加速度係數: 尚未選擇
4.地下室面積比: 尚未選擇
5.基礎型式: 基腳(無繫樑)
6.基地土壤承载力: 極差

(b) 7.梁之跨深比: 尚未選擇
8.柱之高深比: 尚未選擇
9.牆量指標: 極差
10.窗台、氣窗造成短柱嚴重性: 高
11.磚牆造成短梁嚴重性: 高
12.軟弱層顯著性: 高

(c) 13.平面對稱性: 差
14.立面對稱性: 差
15.變形程度: 大
16.裂縫銹蝕滲水等程度: 高
17.屋齡: 尚未選擇
18.屋頂加建程度: 高

(a)

(b)

(c)

圖4.17評估內容頁面



圖4. 18設計年度下拉式選單



圖4. 19地盤種類彈出式視窗



圖4. 20地盤種類輔助、手動選擇下拉式選單

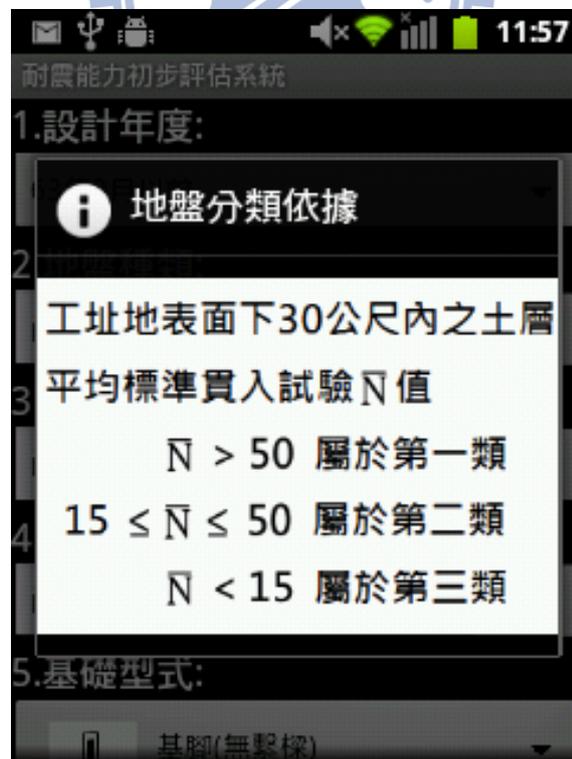


圖4. 21地盤種類分類依據說明



圖4.22 工址震區加速度係數使用者介面



圖4.23 地下室面積比彈出式視窗



圖4. 24地下室面積比量測示意圖



圖4. 25地下室面積比相關量測

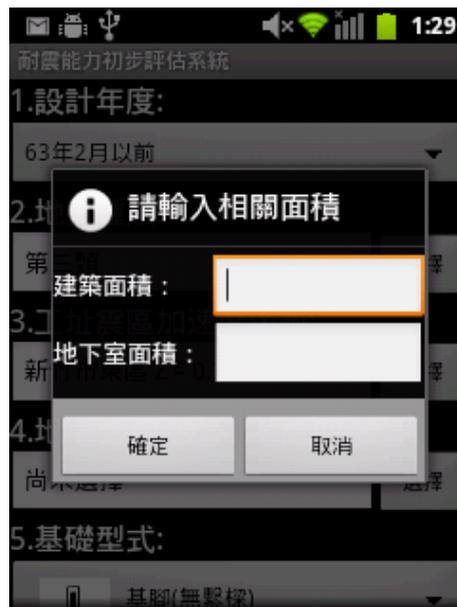


圖4. 26地下室面積手動輸入計算



圖4. 27基礎型式圖形化下拉式選單



圖4. 28基地土壤承载力下拉式選單



圖4. 29梁(柱)之跨(高)深比彈出式視窗



圖4. 30梁之跨深比輔助計算



圖4. 31 梁之跨深比輸入計算

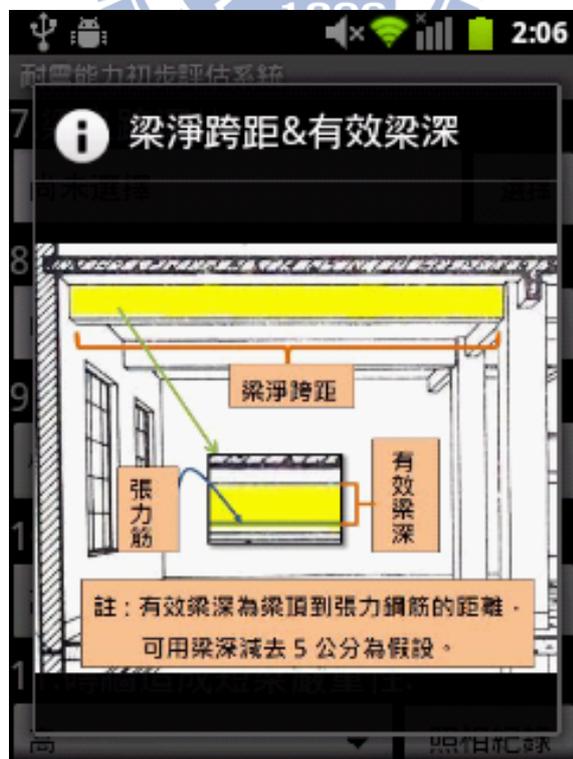


圖4. 32 梁之跨深比圖形化說明



圖4.33 柱之跨高比輔助計算

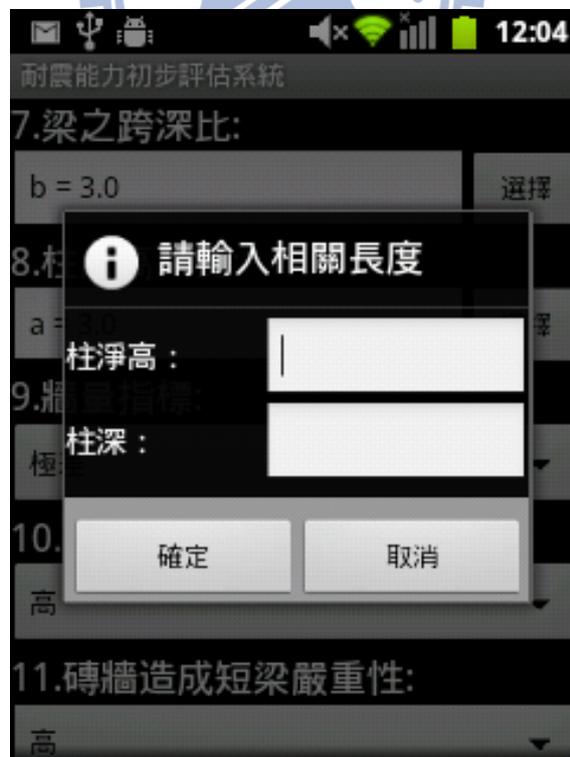


圖4.34 柱之跨高深比輸入計算

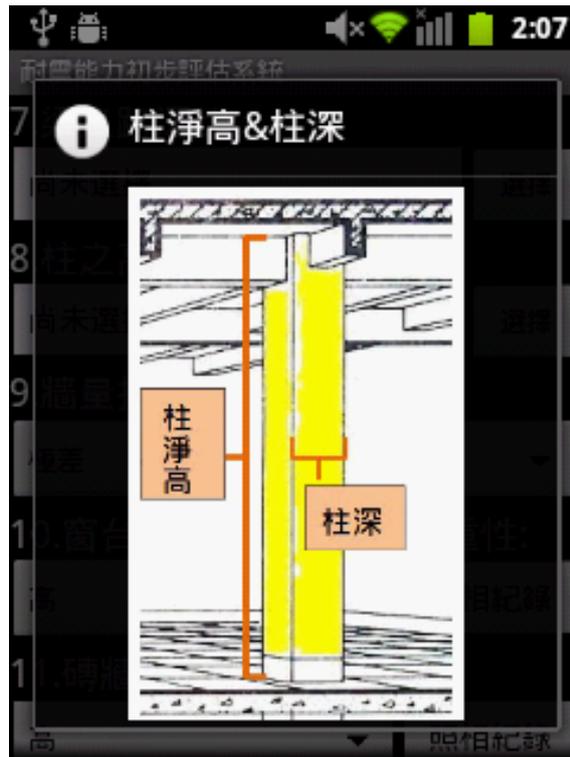


圖4. 35柱之高深比圖形化說明



圖4. 36牆量指標與短柱嚴重性下拉式選單



圖4. 37短梁嚴重性與軟弱層顯著性下拉式選單



圖4. 38平面對稱性與立面對稱性下拉式選單



圖4. 39變形、裂縫鏽蝕滲水與屋頂加建程度下拉式選單

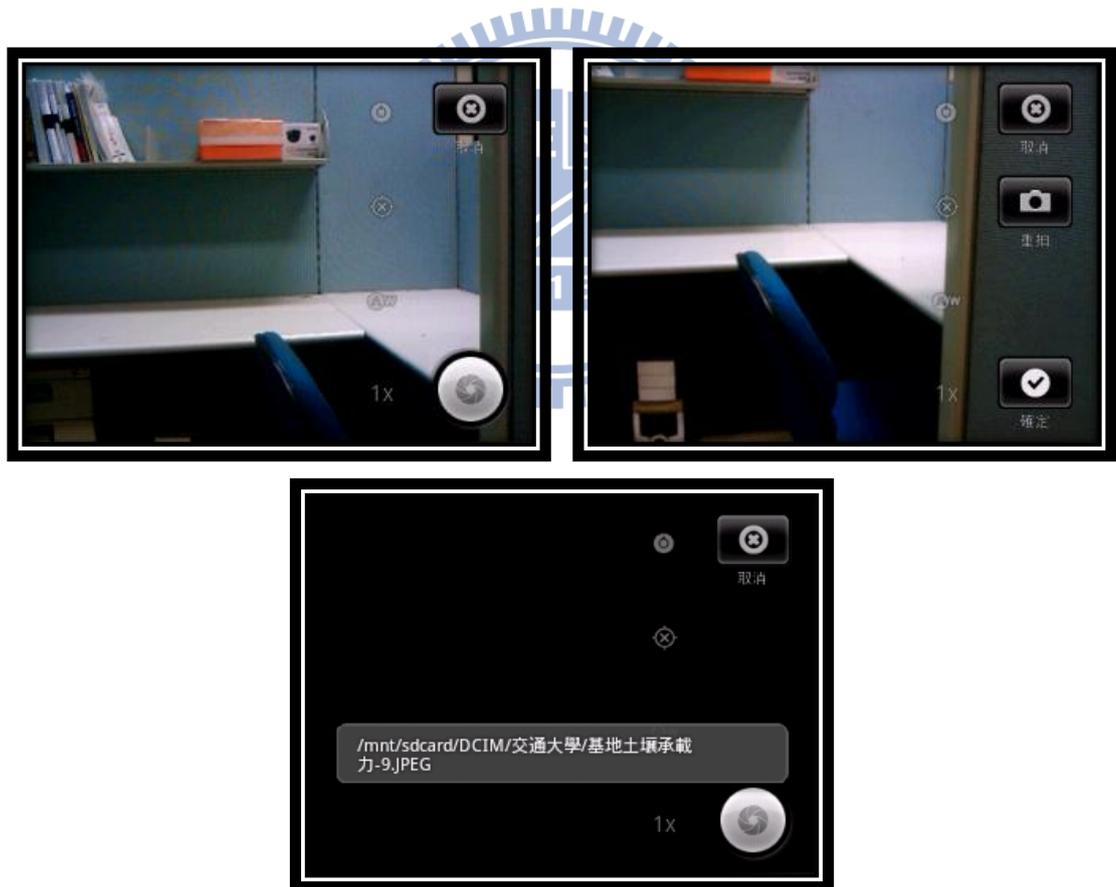


圖4. 40照相紀錄情形



圖4.41輔助功能 Menu 選單內容

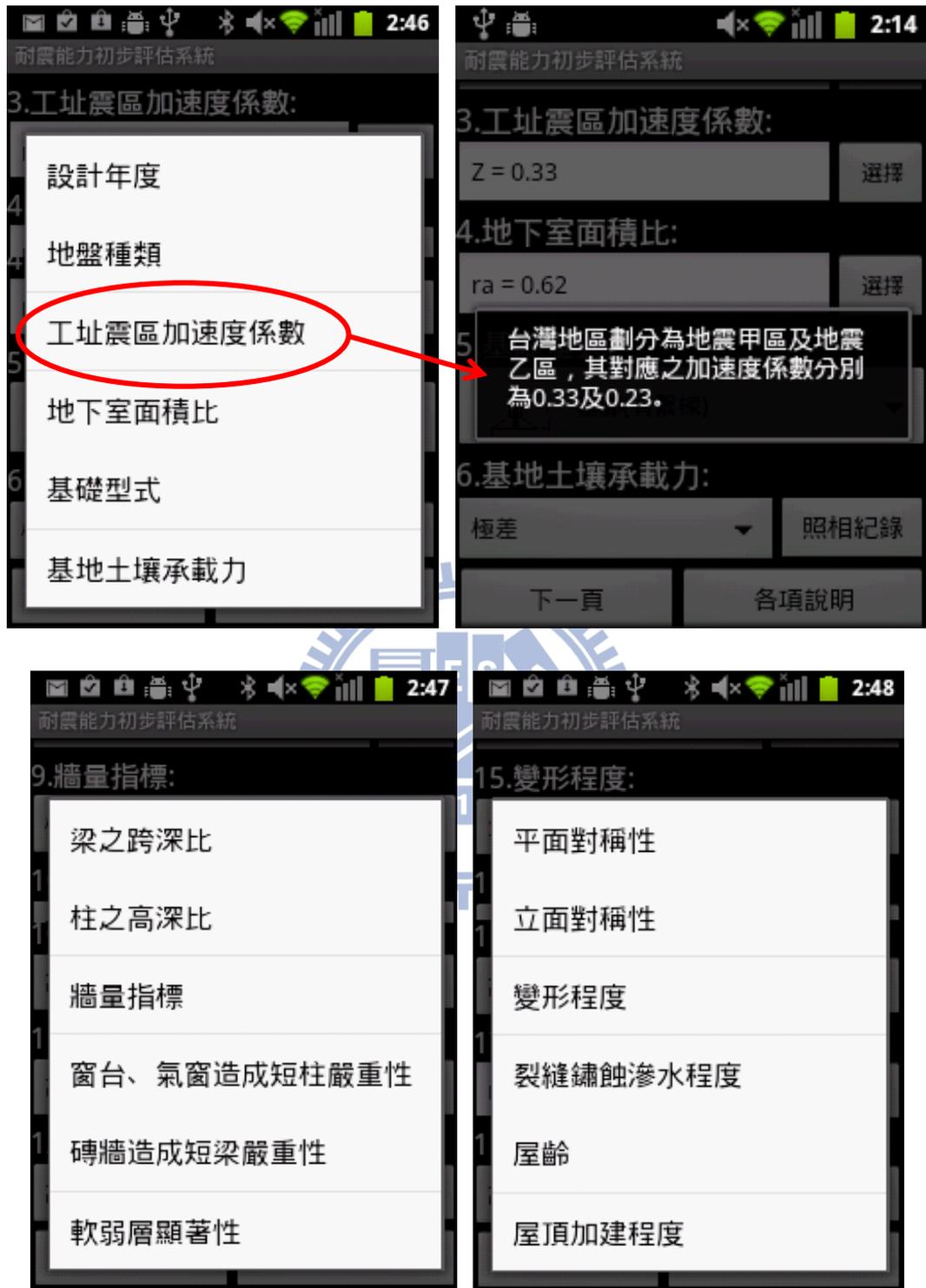


圖4. 42各項說明



圖4.43 屋齡彈出式視窗



圖4.44 提示訊息—屋齡輸入框空白



圖4.45 危險度計算畫面



圖4.46 評估頁面(危險度評分總計大於60分)



圖4.47評估頁面(危險度評分總計大於 30 至等於 60 分)



圖4.48評估頁面(危險度評分總計小於等於30分)



圖4. 49評估結果返回彈出式視窗內容



圖4.50評估頁面(回傳專案編號)

項目	配分	
度	4	<input type="checkbox"/> 63年2月以前 <input type="checkbox"/> 78年5月~86年
類	5	<input type="checkbox"/> 台北盆地(1.0)
區加速度係數	5	$(Z-0.18)/0.15$; 其
面積比	5	$0 \leq (1.5-\gamma_a)/1.5 \leq$
式	5	<input type="checkbox"/> 基腳(無繫樑)(
壤承载力	4	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/>
深比, b	6	$0 \leq (10-b)/8 \leq 1.0$
深比, a	6	$0 \leq (6-a)/4 \leq 1.0$
標	8	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/>
氣窗造成短柱嚴重性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/>

圖4.51評估頁面(回傳初步評估表)



圖4.52耐震能力初步評估資料庫

建築物耐震能力初步評估表

專案(建築物)名稱: home 編號: 400 評估日期: 2012/4/26
 地址: 300台灣新竹市東區大學路1007巷9號 評估者: 設計單位:

項次	項目	配分	評估內容	權數	危險度評分
1	設計年度	4	<input type="checkbox"/> 63年2月以前(1.0) <input type="checkbox"/> 63年2月~71年6月(0.75) <input type="checkbox"/> 71年6月~78年5月(0.5) <input type="checkbox"/> 78年5月~86年5月(0.25) <input checked="" type="checkbox"/> 86年5月以後(0)	0	0
2	地盤種類	5	<input type="checkbox"/> 台北盆地(1.0) <input type="checkbox"/> 第三類(0.8) <input type="checkbox"/> 第二類(0.4) <input checked="" type="checkbox"/> 第一類(0)	0	0
3	工址震區加速度係數	5	$(Z-0.18)/0.15$; 其中Z: 震區加速度係數, $Z = 0.23$	0.33	1.67
4	地下室面積比	5	$0 \leq (1.5 - \gamma_a) / 1.5 \leq 1.0$; 其中 γ_a : 地下室面積與建築面積之比, $\gamma_a = 0$	1	5
5	基礎型式	5	<input type="checkbox"/> 基腳(無繫樑)(1.0) <input type="checkbox"/> 基腳(有繫樑)(0.5) <input checked="" type="checkbox"/> 橋基或筏基(0)	0	0
6	基地土壤承载力	4	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 良好(0)	0	0
7	樑之跨深比, b	6	$0 \leq (10-b)/8 \leq 1.0$; 其中 b: 跨距/樑深, $b = 0$	1	6
8	柱之高深比, a	6	$0 \leq (6-a)/4 \leq 1.0$; 其中 a: 柱高/柱深, $a = 0$	1	6
9	牆量指標	8	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 良好(0)	0	0
10	窗台、氣窗造成短柱嚴重性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
11	磚牆造成短梁嚴重性	6	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
12	軟弱層顯著性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
13	平面對稱性	6	<input type="checkbox"/> 差(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input checked="" type="checkbox"/> 良(0)	0	0
14	立面對稱性	4	<input type="checkbox"/> 差(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input checked="" type="checkbox"/> 良(0)	0	0
15	變形程度	4	<input type="checkbox"/> 大(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 小(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
16	裂縫銹蝕滲水等程度	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
17	屋齡, y_r (年)	3	$y_r/50 \leq 1.0$, $y_r = 10$	0.2	0.6
18	屋頂加建程度	5	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
分數總計				100	
評估結果				D: 危險度評分總計 3.53 19.27	
				<input type="checkbox"/> 確有疑慮(D > 60) <input type="checkbox"/> 有疑慮(30 < D <= 60) <input checked="" type="checkbox"/> 尚無疑慮(D <= 30)	

註: 1. 評估內容括號中之數字為權數, 乘以配分為危險度評分。

圖4.53建築物耐震能力初步評估表

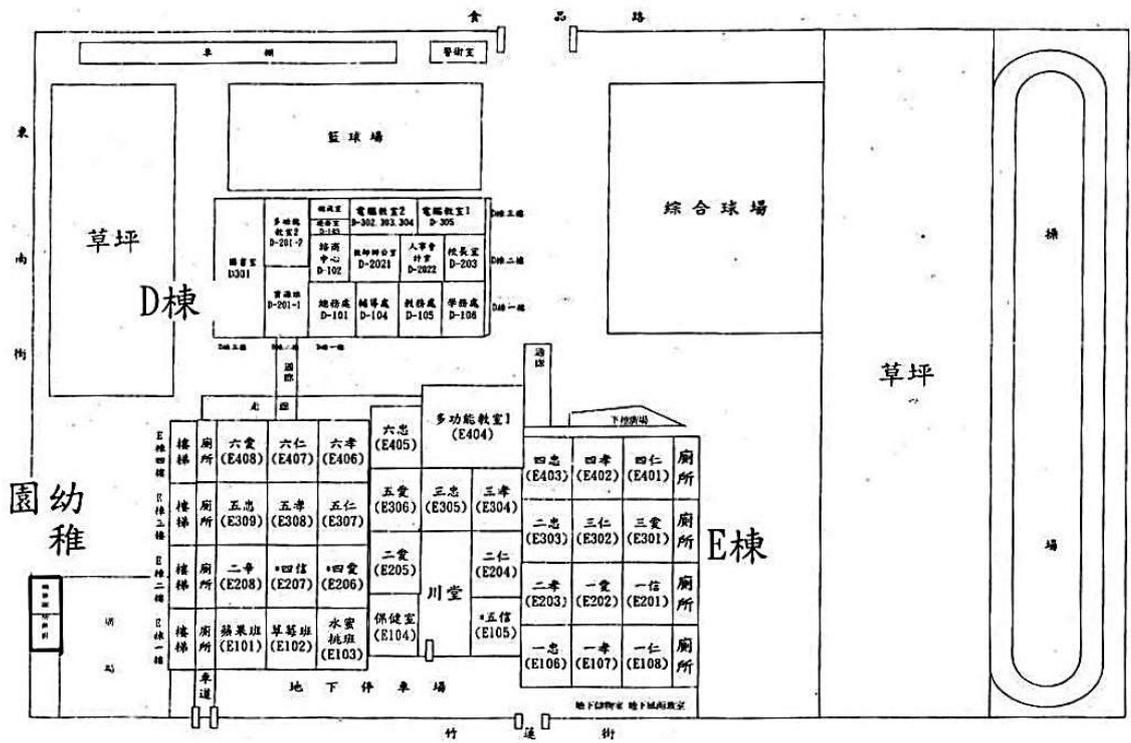


圖4.54竹蓮國小校舍平面圖



圖4.55案例實作



圖4.56 案例專案新建

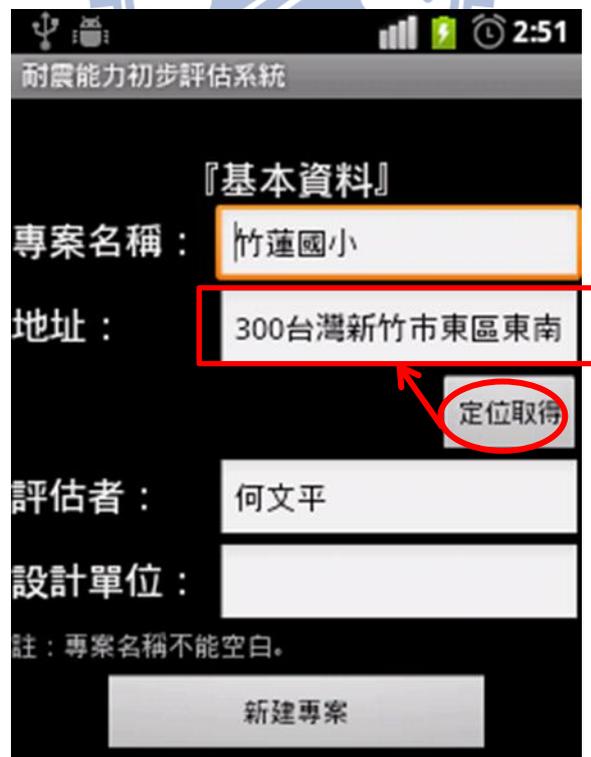


圖4.57 案例實作-案例地址定位取得

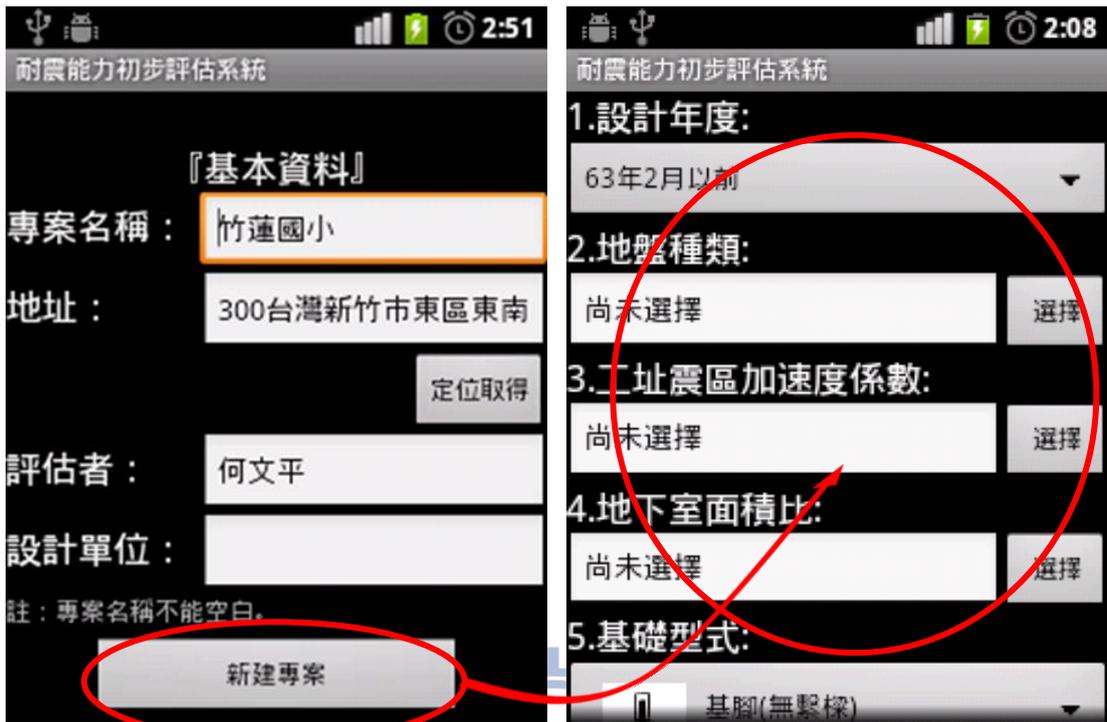


圖4. 58案例實作-評估開始

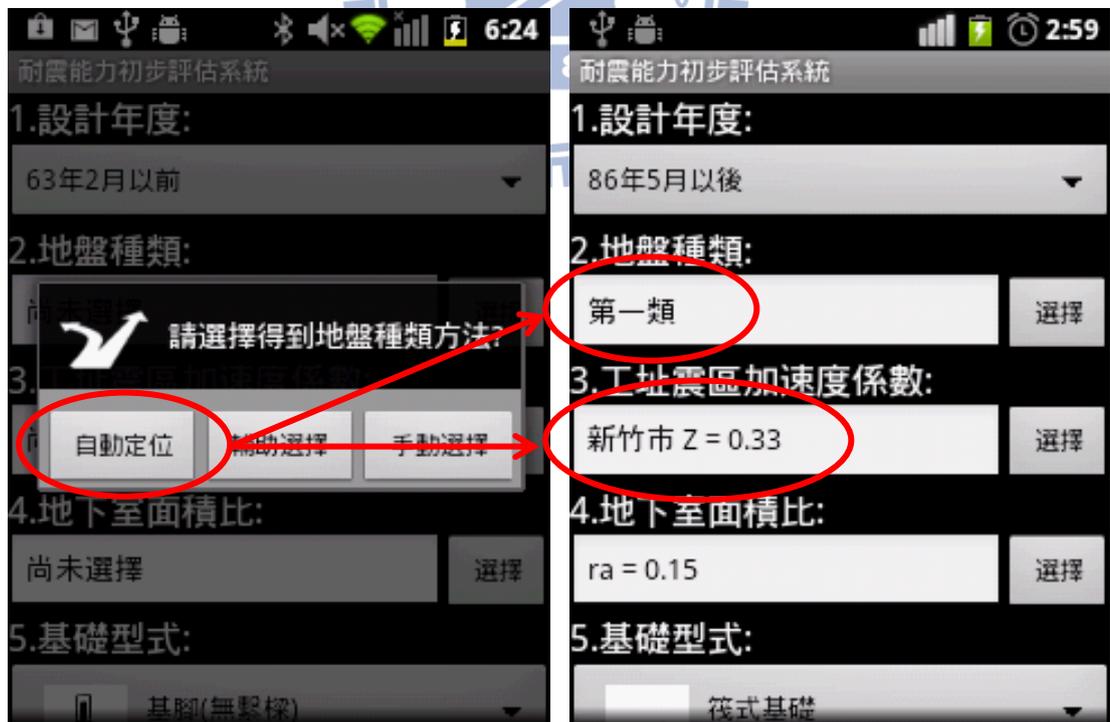


圖4. 59案例實作-自動定位功能



圖4. 60 案例實作-說明功能



圖4. 61 案例實作-輔助計算長度量測



圖4. 62 案例實作-彈出式輸入框

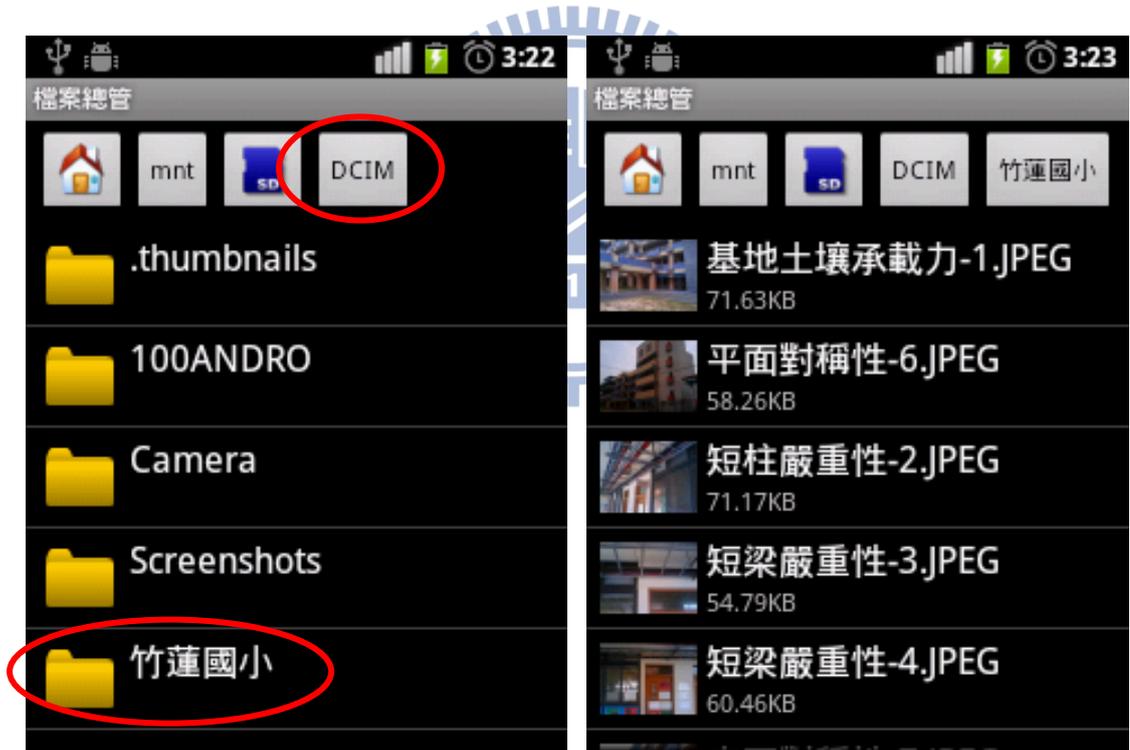


圖4. 63 案例實作-專案照片儲存



圖4. 64 案例實作-專案照片

<p>耐震能力初步評估系統</p> <p>1.設計年度: 86年5月以後</p> <p>2.地盤種類: 第一類</p> <p>3.工址震區加速度係數: Z = 0.33</p> <p>4.地下室面積比: ra = 0.15</p> <p>5.基礎型式: 筏式基礎</p> <p>6.基地土壤承载力: 良好</p>	<p>耐震能力初步評估系統</p> <p>7.梁之跨深比: b = 5.84</p> <p>8.柱之高深比: a = 2.72</p> <p>9.牆量指標: 尚可</p> <p>10.窗台、氣窗造成短柱嚴重性: 低</p> <p>11.磚牆造成短梁嚴重性: 低</p> <p>12.軟弱層顯著性: 無</p>	<p>耐震能力初步評估系統</p> <p>13.平面對稱性: 良</p> <p>14.立面對稱性: 良</p> <p>15.變形程度: 無</p> <p>16.裂縫銹蝕滲水等程度: 無</p> <p>17.屋齡: yr = 3</p> <p>18.屋頂加建程度: 無</p>
<p>下一頁</p> <p>各項說明</p>	<p>下一頁</p> <p>各項說明</p>	<p>計算</p> <p>各項說明</p>

圖4. 65 案例實作-評估內容



圖4. 66 案例實作-評估結果

建築物耐震能

稱：竹蓮國小
新竹市東區東南街96巷5弄17號

	配分	
	4	<input type="checkbox"/> 63年2月以前(1.0) <input type="checkbox"/> 63 <input type="checkbox"/> 78年5月~86年5月(0.25)
	5	<input type="checkbox"/> 台北盆地(1.0) <input type="checkbox"/> 第三類
數	5	$(Z-0.18)/0.15$ ；其中Z：震區
	5	$0 \leq (1.5-\gamma_a)/1.5 \leq 1.0$ ；其中
	5	<input type="checkbox"/> 基腳(無繫樑)(1.0) <input type="checkbox"/>
	4	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67)
	6	$0 \leq (10-b)/8 \leq 1.0$ ；其中 b：
	6	$0 \leq (6-a)/4 \leq 1.0$ ；其中 a：
	8	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67)
主嚴重性	8	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67)

圖4. 67 案例實作-評估匯出



圖4. 68 案例實作-專案編號

項次	項目	配分	評估內容	權數	危險度評分
1	設計年度	4	<input type="checkbox"/> 63年2月以前(1.0) <input type="checkbox"/> 63年2月-71年6月(0.75) <input type="checkbox"/> 71年6月-78年5月(0.5) <input type="checkbox"/> 78年5月-86年5月(0.25) <input checked="" type="checkbox"/> 86年5月以後(0)	0	0
2	地震種類	5	<input type="checkbox"/> 台北盆地(L0) <input type="checkbox"/> 第三類(0.8) <input type="checkbox"/> 第二類(0.4) <input checked="" type="checkbox"/> 第一類(0)	0	0
3	工址震區加速度係數	5	$(Z-0.18)/0.15$; 其中 Z: 震區加速度係數, $Z=0.33$	1	5
4	地下室面積比	5	$0_g(1.5-y_g)/1.5 \leq 1.0$; 其中 y_g : 地下室面積與建築面積之比, $y_g=0.15$	0.9	4.5
5	基礎型式	5	<input type="checkbox"/> 基礎(無較樑)(1.0) <input type="checkbox"/> 基礎(有較樑)(0.5) <input checked="" type="checkbox"/> 橋樑或筏基(0)	0	0
6	基地土壤承載力	4	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 良好(0)	0	0
7	樁之跨深比, b	6	$0_g(10-b)/8 \leq 1.0$; 其中 b: 跨距/樁深, $b=5.84$	0.52	3.12
8	柱之高深比, a	6	$0_g(6-a)/4 \leq 1.0$; 其中 a: 柱高/柱深, $a=2.72$	0.82	4.92
9	牆壁指標	8	<input type="checkbox"/> 極差(1.0) <input type="checkbox"/> 不良(0.67) <input checked="" type="checkbox"/> 尚可(0.33) <input type="checkbox"/> 良好(0)	0.33	2.64
10	窗台、氣窗造成短柱嚴重性	8	<input type="checkbox"/> 高(L0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input checked="" type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	0.33	2.64
11	磚牆造成短柱嚴重性	6	<input type="checkbox"/> 高(L0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input checked="" type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)	0.33	1.98
12	軟弱層顯著性	8	<input type="checkbox"/> 高(L0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
13	平面對稱性	6	<input type="checkbox"/> 差(L0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input checked="" type="checkbox"/> 良好(0)	0	0
14	立面對稱性	4	<input type="checkbox"/> 差(L0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input checked="" type="checkbox"/> 良好(0)	0	0
15	變形程度	4	<input type="checkbox"/> 大(L0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 小(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
16	裂縫縫跡滲水等程度	8	<input type="checkbox"/> 高(L0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
17	屋齡, y_1 (年)	3	$y_1/50 \leq 1.0$, $y_1=3$	0.06	0.18
18	屋頂加建程度	5	<input type="checkbox"/> 高(L0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input checked="" type="checkbox"/> 無(0)	0	0
分數總計					D: 危險度評分總計 4.29 24.98
評估結果			<input type="checkbox"/> 確無疑慮(D > 60) <input type="checkbox"/> 有疑慮(30 < D <= 60) <input checked="" type="checkbox"/> 尚無疑慮(D <= 30)		

圖4. 69 案例實作-網路檢視



圖4.70 案例實作-彈出式訊息視窗



圖4.71 案例實作-案例專案狀態展示