

南 華 大 學  
資訊管理研究所碩士論文

消防監控資訊系統之研究

A Research on Fire-fighting Monitoring and Control

Information System



研究生：孫清源

指導教授：許成之 教授

中華民國九十一年六月

消防監控資訊系統之研究  
A Research on Fire-fighting Monitoring and Control  
Information System

研 究 生 : 孫清源 Student : Ching-Yung Sun

指 導 教 授 : 許成之 Advisor : Dr. Cheng-Chin Hsu

南 華 大 學  
資 訊 管 理 學 研 究 所

碩 士 論 文

A Thesis

Submitted to Department of Information Management  
College of Management  
Nan-Hua University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of  
Master of Business Administrator

in

Information Management

June 2002

Chaiyi Taiwan, Republic of China.

中華民國九十一年六月

# 博碩士論文電子檔案上網授權書

本授權書所授權之論文為授權人在南華大學資訊管理學系碩士班 90 學年度第二學期取得碩士學位之論文。

論文題目：消防監控資訊系統之研究

指導教授：許成之

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文（含摘要），非專屬、無償授權國家圖書館及本人畢業學校圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

讀者基於非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應依著作權法相關規定辦理。

授權人：孫清源

簽名：\_\_\_\_\_

中華民國 91 年 6 月 14 日

南華大學碩士班研究生  
論文指導教授推薦函

資訊管理系碩士班孫清源君所提之論文

消防監控資訊系統之研究

A Research on Fire-fighting Monitoring and  
Control Information System

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 \_\_\_\_\_

91年4月15日

南 華 大 學

碩 士 學 位 論 文

資訊管理研究所

消防監控資訊系統之研究

研究生：孫清源

經考試合格特此證明

口試委員：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

指導教授：\_\_\_\_\_

所 長：\_\_\_\_\_

口試日期：中華民國 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

# 消防監控資訊系統之研究

學生：孫清源

指導教授：許成之 博士

南華大學資訊管理學系碩士班

## 摘 要

隨著社會的進步，人口密集的高樓大廈以及大型公共建築物逐漸朝向高層化、地下化及大型化發展。為了保障住戶生命財產的安全，消防的監控和管理已成為重要的問題。目前各地依照政府頒訂之「各類場所消防安全設備設置標準」所設置的消防設備，雖皆具有獨立完整的功能，卻沒有整合性地監控系統和完整的記錄儲存。當有火災發生時，通常都是以電話或透過自動語音報警系統來報案，消防單位接獲報案時，也都是以人工的方式調閱火場相關資料，因此在滅火的時效上，常有延遲或資訊不全的情形發生。

本研究之目的是要建置一套以個人電腦為基礎的整合性消防監控資訊系統。當火警探測器偵測到火警發生時，即可透過遠端資料獲取控制模組將資料傳送到消防監控電腦，並在螢幕上顯示火警發生之分區和平面位置圖、以及連動顯示相關消防設備之啟動，同時自動透過網際網路報警。救災救護指揮中心之中央監控電腦在收到報警訊息時，即可從資料庫中搜尋該場所之位置圖、消防設備設置圖及其基本資料等，再透過無線網際網路傳送到火災現場消防車上的手提電腦，供消防隊搶救火場之重要參考。

本系統除平時可供建築物監控管理人員即時掌控建築物消之防狀況外，在火警時並可自動立即提供指揮調派人員有關火場之圖說資料，以達到火警的有效預防和即時搶救之目的，迅速撲滅火災、降低生命財產的損失。

關鍵字：消防安全設備，消防監控資訊系統，資料獲取控制模組

# A Research on Fire-fighting Monitoring and Control Information System

Student : Ching-Yung Sun

Advisors : Dr. Cheng-Chin Hsu

Department of Information Management

The M.B.A. Program

Nan-Hua University

## **Abstract**

In order to protect the life and properties of people, the fire-fighting control and management becomes more and more important these days. At present, all kinds of places that have been set up the fire-fighting equipments in accordance with “The Set-up Standard of Fire-fighting Equipment of All kinds of Places” issued by the government only have independent intact functions. There are no combined control and intact data records. When there is fire, laymen can only respond by phone or through automatic pronunciation warning system. Fire brigade can only transfer and read the relevant data of a fire scene with artificial still when a fire is reported. Actions are usually delayed for putting off the fire.

The purpose of this study is to construct a PC-based fire-fighting monitoring and control information system. When the fire is detected and the data is send to the control computer by RDACM ( Remote Data Acquisition and Control Modules ) , the area and position picture where the fire alarm took place will be shown on the monitor, and the relevant fire-fighting equipments will be activated in the meantime. Also at the same time it can automatically report a fire through the internet. The control computer of the commanding center can search the position

picture, the structure chart of fire-fighting equipments and basic data of this place from the database in receiving the fire message. And then it conveys the information to a portable computer of the fighting truck through wireless internet, thus supported the fire brigade reference of putting off the fire.

This system is not only suitable for building control administrative staff of building for fire control but also can automatically offering the fire scene data to the commanding center immediately and thus reduces the loss of people's lives and properties.

**Keywords:** Fire-Fighting Equipments ,Fire-Fighting Control and Management System, Remote Data Acquisition and Control Modules



## 誌謝

在研究所求學的過程中，首先要感謝學校提供良好的學習環境，以及南華大學各位教授的栽培。更承蒙指導教授 許教授成之先生細心地教導和指正，讓我得以順利完成論文及學業。

回首這些年來，昭民、俊傑、禹峰、清坤、金賢和我一起共同準備考試和功課，攜手同甘苦、同歡樂地渡過這段歲月。感謝你們的鼓勵和幫忙。也感謝徐豪聰先生、黃國平先生及張順良先生在我撰寫論文過程中，提供相關的資料和幫忙。

最後，要感謝我的家人給予我全力地支持與鼓勵，讓我無後顧之憂地完成研究所的學業。

孫清源 謹識  
於南華資訊管理研究所  
民國九十一年五月十五日

# 目 錄

書名頁.....	ii
授權書.....	iii
論文指導教授推薦書.....	iv
論文口試合格證明書.....	v
中文摘要.....	vi
英文摘要.....	vii
誌謝.....	ix
目錄.....	x
表目錄.....	viii
圖目錄.....	xiv
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 研究範圍與限制.....	3
第四節 研究方法與步驟.....	4
第五節 論文架構.....	5
第二章 文獻探討.....	6
第一節 電腦化資訊系統.....	6
壹、 資訊系統的類型.....	6
貳、 資訊系統的建構模型.....	7
第二節 消防安全設備的設置.....	9
壹、 消防安全設備設置依據的法規.....	9
貳、 應設置並維護消防安全設備之場所.....	9
參、 消防安全設備設置的項目.....	9
第三節 消防安全設備的監控.....	10
壹、 監控主機.....	11
貳、 應顯示及被操作的消防安全設備種類.....	13
參、 火災時連動的消防安全設備種類.....	15
第四節 消防安全管理.....	16

壹、	消防防護計畫.....	17
貳、	消防安全設備的檢修.....	18
參、	火災的調查與鑑定.....	19
肆、	防災中心.....	19
第五節	消防警報系統.....	20
壹、	火警探測器.....	20
貳、	火警分區.....	21
參、	警報鳴動方式.....	21
肆、	火警避難危險度之評估模式.....	22
伍、	瓦斯漏氣警報.....	24
第三章	系統分析.....	25
第一節	系統目的.....	25
第二節	系統功能.....	25
第三節	需求分析.....	29
第四章	系統設計.....	30
第一節	輸出設計.....	30
壹、	輸出報表.....	30
貳、	連動及控制輸出.....	30
第二節	輸入設計.....	31
第三節	檔案設計.....	34
第四節	資料庫設計.....	36
第五節	傳輸網路設計.....	38
壹、	資料傳輸模式.....	38
貳、	R S 2 3 2、R S 4 2 2、R S 4 8 5 性能探討.....	39
參、	本系統的資料傳輸架構.....	42
第六節	處理設計.....	46
壹、	系統模組設計.....	46
貳、	系統流程圖.....	48
參、	資料流程圖.....	50
第七節	控制設計.....	51
壹、	迴路測試.....	51

貳、 斷線偵測.....	52
第五章 火警資訊傳輸網路架構.....	53
第一節 目前火警處理程序.....	53
第二節 火警資訊傳遞網路架構.....	57
壹、 網路架構.....	57
貳、 資料庫.....	63
第三節 火警資訊傳遞流程與處理程序.....	67
壹、 火警資訊傳遞流程.....	67
貳、 火警處理程序.....	67
參、 誤報處理.....	68
肆、 電話報警運作方式.....	69
第六章 結論與建議.....	70
第一節 結論.....	70
第二節 建議.....	70
參考文獻.....	72

## 表目錄

表 1	台閩地區火災統計表.....	1
表 2	消防安全設備項目表.....	10
表 3	應顯示及被操作之消防安全設備明細表.....	15
表 4	火災時被連動的消防安全設備種類明細表.....	16
表 5	輸出報表分析單.....	30
表 6	E-R 模組之組成要件說明.....	34
表 7	RS232、RS422、RS485 比較.....	40
表 8	ADAM-4520 規格表.....	43
表 9	ADAM-4550 規格表.....	44
表 10	ADAM-4510 規格表.....	45

## 圖目錄

圖 1	研究步驟.....	4
圖 2	資訊系統的建構程序.....	7
圖 3	監控電腦第一種連接方式.....	12
圖 4	監控電腦第二種連接方式.....	13
圖 5	磁璜開關檢知電路.....	14
圖 6	資訊化申報作業處理架構圖.....	17
圖 7	警報鳴動方式.....	22
圖 8	避難危險度之評估模式.....	23
圖 9	監視功能架構圖.....	26
圖 10	連動功能架構圖.....	27
圖 11	控制功能架構圖.....	28
圖 12	ADAM-4060 功能圖.....	31
圖 13	RDCAM 設定畫面.....	32
圖 14	ADAM-4053 功能圖.....	32
圖 15	ADAM-4018 功能圖.....	33
圖 16	實體關係模組.....	35
圖 17	資料庫系統架構.....	36
圖 18	資料傳輸模式.....	38
圖 19	unbalance RS232.....	39
圖 20	平衡型 RS485.....	41
圖 21	系統資料傳輸架構.....	42
圖 22	ADAM-4520 轉換連接圖.....	43
圖 23	ADAM-4550 連接圖.....	44
圖 24	ADAM-4510 連接圖.....	45
圖 25	消防監控系統 VTOC ( Visual Table of Contents ) 圖.....	46
圖 26	監視連動子系統之系統流程圖.....	48
圖 27	管理控制子系統之系統流程圖.....	49
圖 28	資料流程圖.....	50
圖 29	迴路測試處理程序控制流程.....	52

圖 30	迴路測試電路連接圖.....	52
圖 31	救災救護指揮中心受理報案作業流程圖.....	54
圖 32	火災發展及消防隊救災時間圖.....	56
圖 33	網路架構圖.....	57
圖 34	三層式應用系統架構.....	58
圖 35	設定選項畫面.....	60
圖 36	設定撥接電話畫面.....	60
圖 37	設定傳輸檔案畫面.....	61
圖 38	實體關係模組.....	65
圖 39	火警資訊傳遞流程.....	67
圖 40	透過中間單位連接圖.....	69

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

隨著經濟社會的快速發展，人口逐漸向市區集中。高人口密集的高樓大廈及公共建築物逐漸朝向高層化、地下化及大型化發展，其消防安全設備的設置也更趨向複雜。如何有效保障生命財產的安全，消防安全設備的有效監控和管理已成為一個重要的課題。依據行政院主計處90年9月3日第166號國情統計通報顯示如表1所示。其中90年1至6月台閩地區火災事故發生了7,141次，其中建築物火災有2,555次，占35.8%，而一旦成災，損失較鉅之營業場所發生243次。1至6月所有火災共計造成了106人死亡、461人受傷，被毀損房屋1425間，被毀損車輛1,778輛，財物損失達143.4億元。

表1 台閩地區火災統計表

項 目		時 間	統 計 數	說 明	
台 閩 地 區 火 災 概 況	發生次數	90年1-6月	7,141次	較上年同期 -17.7%	
	建築物火災	1-6月	2,555次	較上年同期 -7.1%	
		住宅	1-6月	1,497次	較上年同期 -2.3%
		作業場所	1-6月	314次	較上年同期 -29.6%
		營業場所	1-6月	243次	較上年同期 +7.5%
		森林田野火災	1-6月	1,807次	較上年同期 -27.9%
	起 火 原 因	燒雜草垃圾	1-6月	2,551次	較上年同期 -19.4%
		電氣設備走火	1-6月	1,012次	較上年同期 -12.9%
		菸蒂	1-6月	750次	較上年同期 -48.2%
		人為縱火	1-6月	620次	較上年同期 +33.9%
	傷亡人數	90年1-6月	567人	較上年同期 +17.9%	
	死亡	1-6月	106人	較上年同期 -15.9%	



	受傷	1-6月	461人	較上年同期 +29.9%
傷 亡 原 因	火焰灼燒	1-6月	246人	較上年同期 +12.8%
	有害氣體	1-6月	215人	較上年同期 +56.9%
	其他	1-6月	106人	較上年同期 -15.9%
被毀房屋數		90年1-6月	1,425間	較上年同期 -10.4%
被毀車輛數		90年1-6月	1,778輛	較上年同期 +7.2%
財物損失		90年1-6月	143.4億元	較上年同期 +9.3倍
	房屋損失	1-6月	6.9億元	較上年同期 +85.6%
	其他財物損失	1-6月	136.5億元	較上年同期 +12.3倍

資料來源：〔1〕

由以上調查統計可知，火災事件不斷發生，家破人亡的悲劇一次又一次地上演，造成了無數生命財產的損失。雖然政府極力推動有關消防安管理的立法和檢修制度的落實，如「消防法」、「消防法施行細則」、「各類場所消防安全設備設置標準」、「消防設備師及消防設備士管理辦法」等。但要降低火災的發生率及火災造成的損失，仍須依靠各場所消防安全設備確實的監控和管理，以及火災發生時消防隊能及時有效進行救火行動。目前建築物消防安全設備的設置是依「各類場所消防安全設備設置標準」而設置。各種消防安全設備雖各具有其獨完整的功能，但仍然使用機械式的操作和顯示，沒有全面整合性的操作與監控功能。而監控記錄及管理資料也沒有完整地儲存到資料庫中，以供平時安全管理決策及火災發生後調查鑑定之用。而火警發生時，一般發現者會以打電話報警或受信總機會透過自動電話語音報警，消防隊在接獲報案時則立即出動到現場救火。若以目前依人工調閱失火場所相關圖面和資料後再出動，在滅火行動上會造成時間上的延遲。

目前建築物也已經逐漸朝向自動化、資訊化、智慧化和人性化設計，為及時掌控建築物內部的消防安全狀況，使用電腦資訊系統來監

控管理並透過網際網路報警則是必然的趨勢。此外消防監控管理資訊系統也可與空調、防盜、監視、電燈、電力、泵浦等機電設備監控管理資訊系統整合成一套完整的建築物中央監控系統，而整棟建築物則形成一棟完整的智慧型建築物。

## 第二節 研究目的

本研究的目的是要建置一套以 PC-Based 的整合性消防監控資訊系統，以取代目前常用的機械式監控模式和人工或自動語音報警方式，它可以有效的監控消防安全設備，並將所有異常的監控記錄和設備管理資料存放到資料庫中，提供平時的管理決策及火災發生後的調查鑑定之用。各場所的消防監控電腦及消防車上的手提電腦和救災救護指揮中心之中央監控電腦可以主從式 ( Client-Server ) 架構透過網際網路傳輸資料。在火警發生時，由火警探測器偵測到的訊息可以透過遠端資料獲取控制模組 RDACM ( Remote Data Acquisition and Control Modules )，並將資料傳送到消防監控管理電腦。在顯示幕上也可以顯示出火警發生的分區和平面位置圖，以及連動並顯示相關消防設備之啟動，同時可自動透過網際網路報警。救災救護指揮中心的中央監控電腦在收到報警訊息時，可根據編碼從資料庫中搜尋該場所的位置圖、消防設備設置圖及其基本資料，再透過無線網際網路，將訊息傳送到消防車上的手提電腦，提供現場消防隊搶救火場之參考。

## 第三節 研究範圍與限制

本研究針對一套消防安全監控管理資訊系統進行設計，可透過遠端資料獲取模組 RDACM ( Remote Data Acquisition and Control Modules ) 將需要監控的有關消防安全設備狀況，透過串列傳輸網路傳到該系統，以進行即時的監控和操作。在火警發生時，也能即時透過網路正確的報案。救災救護指揮中心能立即自動從資料庫中搜尋出該場所已內建的相關資料，提供救災救護指揮中心、上級主管及現場指揮官參考用。

本研究並不針對各項消防安全設備的結構和功能及控制介面做探

討。另外依法不必設置消防安全設備之場所，其發生火警時以人工報案方式，也不在本研究範圍內。

#### 第四節 研究方法與步驟

本研究是依以下的方法與步驟來完成：

- 一、搜集有關消防與管理資訊系統的法令與文獻。
  - 二、探討建構資訊系統的基本模式，與須導入資訊系統的監控功能。
  - 三、進行系統目的、系統功能、設備需求分析。
  - 四、根據系統需求分析進行系統輸出、輸入、檔案、資料庫、傳輸網路、處理、控制的設計。
  - 五、設計火警發生時，資訊傳遞網路架構及內容。
- 研究步驟如圖 1 所示。

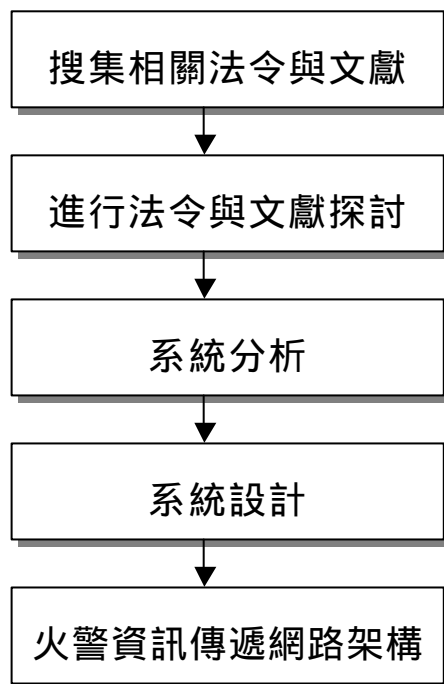


圖 1 研究步驟

資料來源：本研究

## 第五節 論文架構

本研究一共分成六章，其架構和說明如下：

- 第一章 緒論：敘述本研究的背景、研究的動機、研究的目的、研究範圍與限制、研究的方法與步驟、論文架構。
- 第二章 文獻探討：根據所蒐集的相關法規和文獻進行研究探討。
- 第三章 系統分析：進行系統目的、功能及需求分析。
- 第四章 系統設計：進行系統輸出、輸入、檔案、資料庫、傳輸網路、處理、控制的設計。
- 第五章 火警資訊傳遞網路架構：設計當火警發生時，如何透過網路報案。而救災救護指揮中心依發生火災的場所所傳來的監控管理主機代碼，從資料庫中搜尋出該場所已內建的相關資料，供救災救護指揮中心調派消防人員、車輛以及現場指揮官救火決策參考用。
- 第六章 結論與建議：呈現本研究的成果與貢獻，並提出未來的發展與建議。

## 第二章 文獻探討

本章針對消防監控資訊系統搜集了相關文獻和法規。分為電腦化資訊系統、消防安全設備的設置、消防安全設備的監控、消防安全管理及消防警報系統等五個部份來分析探討。

### 第一節 電腦化資訊系統

由於資訊科技的發達以及資訊產品價格的下降，電腦資訊系統在組織與企業的管理與決策、工業控制、醫療管理、交通運輸等各方面已日漸普遍使用。尤其現代的建築物已逐漸朝向大型化、地下化及高層化發展，內部機電、空調、消防等設施已愈來愈趨複雜。使用電腦化、網路化資訊系統來整合監控管理所有設備，朝向智慧型的建築物發展，已經是當前必然的趨勢。

#### 壹、資訊系統的類型

資訊系統可分為作業支援系統、管理支援系統、其他資訊系統三類：

- 一、 作業支援系統：處理企業交易產生的資料。主要的類型有：
  - 1、 交易處理系統：處理由企業交易產生的資料、更新作業資料庫和輸出企業文件。
  - 2、 流程控制系統：監督和控制工廠流程。
  - 3、 辦公室自動化系：統將辦公室程序自動化及提升辦公室通訊和生產力。
- 二、 管理支援系統：提供資訊和所需支援給管理者做有效的決策制定。主要類型有：
  - 1、 管理資訊系統：提供以報表或展示的資訊給管理者。
  - 2、 決策支援系統：提供互動式支援給管理者決策制定。
  - 3、 高階主管資訊系：統提供高階主管所需的重要資訊。
- 三、 其他資訊系統類型：可支援作業、管理或策略應用。
  - 1、 專家系統：是以知識為基礎的系統，提供專家建議支授使用者。

- 2、使用者自建系統：支援使用者直接使用電腦自建系統來做作業或管理應用。
  - 3、企業資訊系統支援公司基本企業功能的作業和管理應用。
  - 4、策略資訊系統提供給公司策略性的產品、服務和競爭優勢。
- { 2 }

## 貳、資訊系統的建構模型

開發一個電腦化資訊系統，要先進行系統分析，調查系統的現行作業狀況與資訊需求，然後規劃電腦化藍圖，最後再進程式設計，依藍圖撰寫程式指令。目前最常見的系統開發方式有下列兩種：

- 一、全功能式 ( Fully Functional Approach )
- 二、雛型式 ( Prototyping Approach )

本研究採用全功能式，此種方式之特性是每一個資訊系統都要經歷系統分析 ( System Analysis )、系統設計 ( System Design ) 與系統建置 ( System Implementation ) 等三個開發程序。必須要先徹底了解系統的全部需求，然後才能著手系統設計與系統建置工作，詳如圖 2 所示。

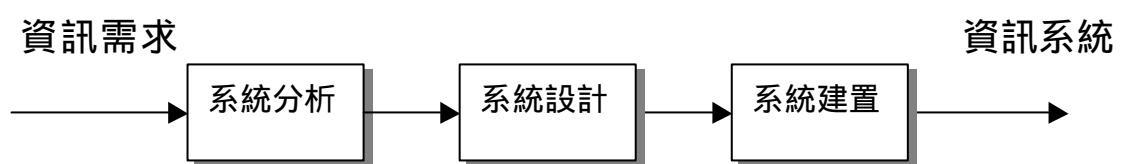


圖 2 資訊系統的建構程序

資料來源：本研究

### 一、系統分析

「系統分析」是調查研究系統的目的、需求、處理程序與作業方法等，從而探討系統之問題癥結所在，然後研訂解決問題的各種可行方案，從中找出最佳方案，以為建立電腦化資訊系統的準則。其分析

步驟如下：

- 1、初步分析：概略了解系統的目的、功能、限制條件、主要資訊需求、作業流程及問題癥結所在，作為可行性研究之依據。
- 2、細部分析：詳細蒐集系統相關資料，並分析之。
- 3、系統定義：將細部分析結果，予以明確的定義，並寫成書面之規範文件。
- 4、可行性研究：評估現行作業方式是否應予變更或改進，並研擬開發新系統的各種可行方案，從中選出最佳可行方案。

## 二、系統設計

「系統設計」是研究規劃以電腦為工具的資訊處理系統，以取代現行作業方式，除可解決現行系統之缺失外，並能提高資訊品質與工作效率。其設計步驟如下：

- 1、輸出設計 ( Output Design )：規劃設計應輸出之各種表報與資訊內容。
- 2、輸入設計 ( Input Design )：規劃設計各種包括始憑證格式、輸入資料記錄格式與鍵入方法等。
- 3、檔案設計 ( File Design )：規劃設計資料檔的內容與格式。
- 4、資料庫設計 ( Data Base Design )：規劃設計資料庫的內容與結構、設定統一之資料名稱與格式、設定資料庫的取存取方法和儲存位置。
- 5、傳輸網路設計 ( Transport Design )：規劃設計網路傳輸架構和採用何種通信協定。
- 6、處理設計 ( Process Design )：規劃設計電腦化之作業方法與流程。
- 7、控制設計 ( Control Design )：規劃設計防弊與防錯之控制。以確保系統的正確性與可靠性。

## 三、系統建置

指程式指令之設計、撰寫與測試，及系統測試與系統轉換等工作。

{ 3 }

## 第二節 消防安全設備的設置

在國內，消防安全設備的設置主要是依照「消防法」、「各類場所消防安全設備設置標準」來設置的。

### 壹、消防安全設備設置依據的法規

「消防法」是在民國七十四年十一月二十九日公布施行，歷經八十四年及八十九年兩次修訂。本法分為七章，共四十七條〔4〕。「各類場所消防安全設備設置標準」是依據「消防法」第六條第三項之規定，由中央主管機關內政部於七十八年七月三十一日公布施行。歷經八十五年及八十八年兩次修訂。分為三篇共一百九十八條。第一篇總則、第二篇消防設計、第三篇消防安全設備。第三篇規定滅火設備、警報設備、避難逃生設備及消防搶救上之必要設備的設置。〔4〕

### 貳、應設置並維護消防安全設備之場所

依「消防法」第六條規定，下列場所管理權人應設置並維護消防安全設備：

- 一、依法令應有消防安全設備之建築物。
- 二、一定規模之工廠、倉庫、林場。
- 三、公共危險物品與高壓氣體製造、分裝、儲存及販賣場所。
- 四、大眾運輸工具。
- 五、其他經中央文管機關核定之場所。

以上之場所的消防安全監控管理的資訊化，是本研究的範圍。

### 參、消防安全設備設置的項目

依據「各類場所消防安全設備設置標準」第七條至第十一條規定，綜合歸納應設置之消防安全設備之項目如下表 2：



表 2 消防安全設備項目表

滅火設備	警報設備	避難逃生設備	消防搶救上之必要設備
滅火器	火警自動警報設備	出口標示燈	連結送水管
消防砂	手動報警設備	避難方向指示燈	消防專用蓄水池
室內消防栓	緊急廣播設備	避難指標	排煙設備
室外消防栓	瓦斯漏氣火警自動警報設備	滑台	無線電通訊輔助設備
自動撤水設備		避難梯	緊急電源插座
水霧滅火設備		避難橋	
泡沫滅火設備		救助袋	
二氧化碳滅火設備		緩降機	
乾粉滅火設備		避難繩索	
		滑杆	
		緊急照明設備	

資料來源：本研究

各場所消防安全設備設置的項目、數量，依「各類場所消防安全設備設置標準」第十二條到三十條之規定按各場所用途分類、面積及地面或地上建築物而定。

### 第三節 消防安全設備的監控

為及時發現火災的發生及掌握滅火設備、避難逃生設備，部分的消防安全設備必須可以由監控主機監視、連動或操作。

## 壹、監控主機

依「各類場所消防安全設備設置標準」第一百二十五條之規定，消防安全設備是以受信總機為監控主機。並規定必須在受信總機附近備有識別火警分區之平面資料。火災發生時會發出聲警鈴並在面板上的分區相對位置顯示。第一項規定火警受信總機應符合國家標準總號八八七七之規定。其規定受信總機型式分為

### 一、P 型 ( Proprietary Type ) : 一般型

火警受信總機、防排煙受信總機、自動撒水受信總機、自動泡沫受信總機、滅火連動控制盤及防火鐵捲門控制盤。〔 5 〕

P 1 型：只有一個火警分區迴路。

P 2 型：有五個以下的火警分區迴路。

P 3 型：無迴路多寡的限制。〔 6 〕

### 二、R 型 ( Record Type ) : 記錄型

有簡易的記憶、顯示及列印功能。火災發信區用數字表示。R 型受信總機採「多重通信方式」，必須透過中繼器之轉介，將資料傳到受信總機。〔 6 〕

### 三、複合型受信總機

一機體同時具有兩種以上之控制功能者稱為複合型受信總機。〔 5 〕

依目前的法規規定，消防設備是要以受信總機來做為監控主機的，它有以下幾個缺點：

- 一、受信總機面板上的分區顯示必須配合附近的平面圖才能知道火警正確位置。對於火災的報警和搶救上會有延遲。尤其在火災現場中是生死一瞬間，每一秒都是生死存亡的關鍵。
- 二、P 型總機沒有警報的日期、時間、地點等相關資料的記錄。R 型機雖然有記錄資料。但無法在判斷為火警或誤報之後，備註其他記錄。而且在資料的查詢、修改、列印等處理上很不方便。
- 三、在分區很多時，或複合很多功能在一個主機上，受信總機體積會變得很龐大。
- 四、如果採 P 型受信總機，可能會同時設置很多功能類型的受信總機。如火警受信總機、排煙受信總機、自動撒水受信總機等，

監控上會比較複雜。

- 五、目前檢查人員在檢查受信總機斷線功能時，只能測試受信總機是否具備此正常功能，並不能測試受信總機以外之外部各分區線路斷線的狀況。
- 六、現有傳統的受信總機大多是獨立封閉的系統，要與其他空調、安全等監控系統整合成完整的智慧型建築物監控理系統，必須再透過其他的設備連接轉換才可達成。

以上的缺點是可以使用本資訊系統來改進的。而且可以將各種受信總機的功能由監控電腦來取代、整合。目前依「各類場所消防安全設備設置標準」規定設置受信總機的場所，可以用以下所述方式來設計。

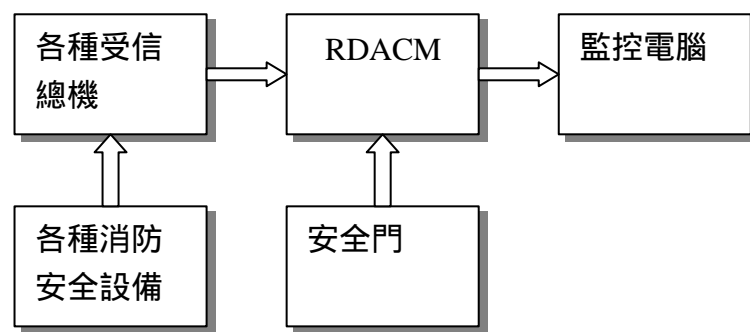


圖 3 監控電腦第一種連接方式

資料來源：本研究

圖 3 受信總機與監控電腦第一種連接方式的運作說明如下：

- 一、監控電腦透過 RDACM 直接從受信總機中取得被監視的消防安全設備之狀況信號。不必再連接到被監視的消防安全設備設備。
- 二、安全門開關狀況透過 RDACM 送到監控電腦。

上述的方法保留了原有的受信總機，但監控電腦只有監視的功能，連動及操作的功能仍由原來的受信總機執行。

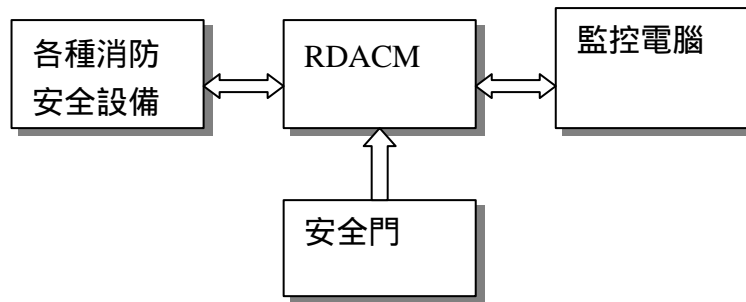


圖 4 監控電腦第二種連接方式

資料來源：本研究

圖 4 監控主機與監控電腦第二種連接方式的運作說明如下：

- 一、監控電腦透過 RDACM 可監視消防安全設備及安全門。
- 二、監控電腦可透過 RDACM 來操作及連動消防安全設備。

由監控電腦完全取代受信總機是未來的趨勢，所以本文就以 2-3 圖的連接方式來分析、設計。

## 貳、應顯示及被操作的消防安全設備種類

依「各類場所消防安全設備設置標準」第一百九十七條規定，防災中心應能顯示或操作下列消防安全設備：

- 一、火警自動警報設備之受信總機。
- 二、瓦斯漏氣火警自動警報設備之受信總機。
- 三、緊急廣播設備之擴音機及操作裝置。
- 四、與連結送水管等設備送水口處之通話連絡。
- 五、緊急發電機之啟動顯示。
- 六、常開式防火門之偵煙型探測器之動作顯示。
- 七、室內消防栓、自動撒水、泡沫及水霧等滅火設備加壓送水裝置之操作及啟動顯示。
- 八、乾粉、二氧化碳等滅火設備之啟動顯示。
- 九、排煙機之啟動及排煙口之動作顯示。

在建築技術規建築設計施工篇第三章第 75 條規定安全應隨時保持關閉〔7〕。火災發生時，由於建築和裝璜材料的燃燒，產生大量的

戴奧辛、氰化物、氯化物及一氧化碳等有毒氣體，與高溫的碳粒隨著熱氣流上昇及流竄於昇昇機通道及未關安全門的安全梯內，容易產生煙囪效應。對未帶有防護器具的逃生者，極易產生中毒、缺氧窒息、眼睛灼傷或肺部灼傷等造成重大傷亡〔8〕。民國八十四年嘉年華大樓火災是很好的例子，火災發生時，三樓有一處安全梯的安全門打開的，以致火煙由此竄入安全梯間內。正常的火場逃生手段，應是透過安全梯的使用來達成。但國內各大樓平時管理狀，均任令「安全門維持開啟狀態」。一旦該層發生火災，濃煙就竄入安全梯內，造成利安全梯逃生的人傷亡〔9〕。所以安全門平時的管理是不可輕忽的，故本研究主張應將安全門列入監視項目中。而檢知的方式是採用防盜磁璜開關來檢知門開關的狀態如下圖 5 所示：

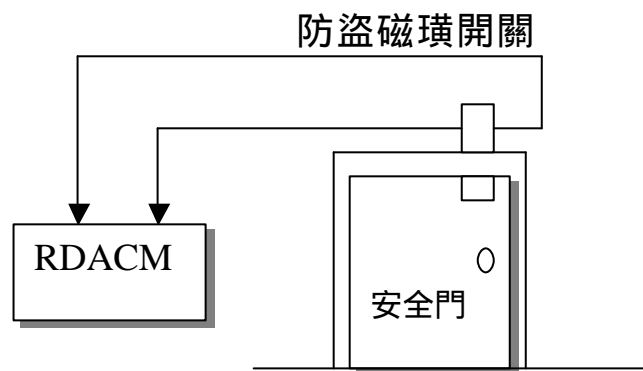


圖 5 磁璜開關檢知電路

資料來源：本研究

綜合以上的法令與文獻的探討。歸納應顯示及操作的消防安全設備如下表 3：

表 3 應顯示及被操作之消防安全設備明細表

顯示部分	操作部分
火警警報區域	火警警報警鈴
瓦斯漏氣火警警報區域	瓦斯漏氣火警警報警鈴
緊急發電機啟動	室內消防栓加壓送水裝置啟動
常開式防火門偵煙探測器動作	自動撒水設備加壓送水裝置啟動
室內消防栓加壓送水裝置啟動	水霧滅火設備加壓送水裝置啟動
自動撒水設備加壓送水裝置啟動	泡沫滅火設備加壓送水裝置啟動
水霧滅火設備加壓送水裝置啟動	安全門
泡沫滅火設備加壓送水裝置啟動	
乾粉滅火設備啟動	
二氧化碳滅火設備啟動	
海龍滅火設備啟動	
排煙機與排煙口啟動	
安全門	
迴路斷線	

資料來源：本研究

緊急廣播設備之擴音機及操作裝置與連結送水管等設備送水口處之通話連絡，不需要連接到監控系統來顯示及操作。

### 參、火災時連動的消防安全設備種類

表 4 是火災時可能被連動的相關消防設備種類，被連動的種類及數量依各場所照法規的設置而定：

表 4 火災時被連動的消防安全設備種類明細表

火災時被連動的消防安全設備種類	
火警區域警鈴	乾粉滅火設備
火警主警鈴	二氧化碳滅火設備
緊急發電機	海龍滅火設備
緊急照明	自動撒水滅火設備
排煙機與排煙口	水霧滅火設備
防火鐵捲門	泡沫滅火設備
自動報警	室內消防栓加壓送水裝置

資料來源：本研究

#### 第四節 消防安全管理

各場所依法規設置消防安全設備，都要有完整的火警警報、避難逃生及滅火的功能。但是要能在火警發生時發揮其功效，則需要依靠平時確實的管理和檢修。民國九十年五月十二日，汐止東方科學園區大火〔1〕，火勢蔓延 30 多個小時，造成財物損失慘重。其無法立即有效滅火肇因於平時消防安全設備的管理檢修沒有落實，導致火警發生時滅火設備卻無法發揮滅火功能。

管理權人需要製定消防防護計畫及定期檢修報告，並報請消防機關核備。但是目前都以人工申報的方式處理，應以電腦化的作業方式來輸入、處理、輸出、傳輸及儲存資料，以提高處理作業的效率。

圖 6 是資訊化處理的作業架構圖：

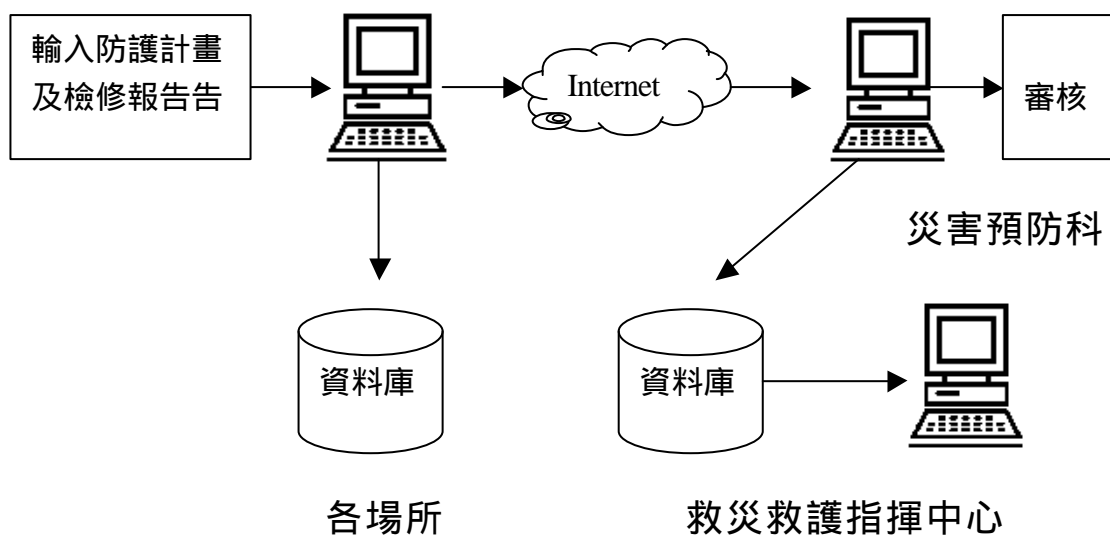


圖 6 資訊化申報作業處理架構圖

資料來源：本研究

以上消防單位資料庫內的定期消防設備檢修資料，在火警時可供救災救護指揮中心和現場指揮官了解火場內部消防安設備故障及堪用狀況。而消防防護計畫可供現場指揮官可了解該場所之救災任務編組及方式以及位置圖、逃生避難圖及平面圖。以利救災救護指揮中心人員及車輛的派遺及現場指揮官指揮救火的參考。

#### 壹、消防防護計畫

在「消防法」第二條規定，所謂的管理權人係指依法令或契約對各該場所有實際支配管理權者；其屬法人者，為其負責人。而明定在法律上應負管理責任的人。

依「消防法」第十三條規定，一定規模以上供公眾使用建築物，應由管理權人，遴用防火管理人，責其製定消防防護計畫，報請消防機關核備，並依該計畫執行有關防火管理上必要之業務。地面樓層達十一層以上建築物、地下建築物或中央主管機關指定之建築物，其管理權有分屬時，各管理權人應協議製定共用消防防護計畫，並報請消防機關核備。防火管理人遴用後應報請直轄市、縣（市）消防機關備查；異動時，亦同。又在「消防法施行細則」第十四條規定，本法第十三條所稱防火管理人應為管理或監督層次幹部，並經（省）、縣（市）



消防機關或中央消防機關認可之專業機構講習訓練合格領有證書始得充任。前項講習訓練時間不得少於十六小時。防火管理人每二年至少應接受講習訓練一次，無正當理由不接受講習訓練者，直轄市、縣(市)消防機關得通知管理權人限期改善。以上規定執行消防安全管理業務的人員。「消防法施行細則」第十五條規定本法第十三條所稱消防防護計畫應包括下列事項：

- 一、自衛消防編組：員工在十人以上者，至少編組滅火班、通報班及避難引導班；員工在五十人以上者，應增編安全防護班及救護班。
- 二、防火避難設施之自行檢查：每月至少檢查一次，檢查結果遇有缺失，應報告管理權人立即改善。
- 三、消防安全設備之維護管理。
- 四、火災及其他災害發生時之滅火行動、通報連絡及避難引導等。
- 五、滅火、通報及避難訓練之實施：每半年至少應舉辦一次，每次不得少於四小時，並應事先通報當地消防機關。
- 六、防災應變之教育訓練。
- 七、用火、用電之監督管理。
- 八、防止縱火措施。
- 九、場所之位置圖、逃生避難圖及平面圖。
- 十、其他防災應變上之必要事項。

遇有增建、改建、室內裝修施工時，應另訂消防防護計畫，以監督施工單位用火、用電情形。

## 貳、消防安全設備的檢修

依「消防法」第九條第六條第一項應設置消防安全設備場所，其管理權人應委託第八條所規定之消防設備師或消防設備士，定期檢修消防安全設備，其檢修結果應依限報請當地消防機關備查；消防機關得視需要派員複查。但高層建築物或地下建築物消防安全設備之定期檢修，其管理權人應委託中央主管機關審查合格之專業機構辦理。

「消防法施行細則」第六條規定管理權人依本法第九條規應定期檢修

之期限如下：

- 一、各類場所消防安全設備設置標準規定之甲類場所，每半年一次。
- 二、各類場所消防安全設備設置標準規定之乙類場所，每年一次。

### 參、火災的調查與鑑定

依「消防法」第二十六條規定直轄市、縣（市）消防機關，為調查、鑑定火災原因，得派員進入有關場所勘查及採取、保存相關証物並向有關人員諮詢。火災現場在未調查鑑定前，應保持完整，必要時得予封鎖。本系統之資料庫存放所有異常狀況的記錄。當火災發生後，儲存在資料庫的記錄資料可供調查鑑定人員參考，以確定火災發的地點和發生原因。

### 肆、防災中心

本文之監控電腦設置地點應比照火警受信總機。機依「各類場所消防安全設備設置標準」第一百二十六條規定，火警受信總機之位置，應裝設於值日室等經常有人之處所。但設有防災中心時，應設於該中心。第一百九十七條防災中心樓地板面積不得小於四十平方公尺，並依左列規定設置：

#### 一、防災中心之位置，應依左列規定：

- 1、應設於消防人員自外面容易進出之位置。
- 2、應設於便於通達緊急昇降機間及特別安全梯處。
- 3、出入口至屋外任一出入口之步行距離，不得超過三十公尺。

#### 二、防災中心之構造，應依左列規定：

- 1、應以防火牆、防火樓板及甲種防火門窗區劃間隔。
- 2、天花板及室內牆面包括其底材，均應以不燃材料裝修。
- 3、冷暖、換氣等空調系統應為專用。
- 4、防災監控盤、操作盤等防災設備應以地腳螺栓或其他堅固方法予以固定。
- 5、防災中心內設有供操作人員睡眠、休息區域時，該部分應以防火區劃間隔。

## 第五節 消防警報系統

有關火警警報，以下針對火警探測器、火警分區、警報鳴動方式、火警避難危險度之評估模式、瓦斯漏氣警報來探討。

### 壹、火警探測器

火警探測器主要的功能是在火災發生時，能即時測知而產生開關的作用。RDACM以輪詢（Polling）的方式取得該迴路火警狀況，再傳回監控電腦而產生警報。一般探測器的種類如下：

#### 一、感熱式探測器

##### 1、差動式

- ( 1 )、局限型（ 1 種、 2 種）
- ( 2 )、分佈型
  - a、空氣管式（ 1 種、 2 種、 3 種）
  - b、熱電偶式（ 1 種、 2 種、 3 種）
  - c、熱半導體式（ 1 種、 2 種、 3 種）

##### 2、定溫式

- ( 1 )、局限型（特種、 1 種、 2 種）
- ( 2 )、線型（特種、 1 種、 2 種）

##### 3、熱複式（局限型）

- ( 1 )、具有多信號性能者
- ( 2 )、沒有多信號性能者（補償式）

#### 二、偵煙式探測器

##### 1、離子式（局限型）

- ( 1 )、非蓄積型（ 1 種、 2 種、 3 種）
- ( 2 )、蓄積型（ 1 種、 2 種、 3 種）

##### 2、光電式

- ( 1 )、局限型
  - a、非蓄積型（ 1 種、 2 種、 3 種）
  - b、蓄積型（ 1 種、 2 種、 3 種）
- ( 2 )、分離型

- a、 非蓄積型 ( 1 種、 2 種 )
- b、 蓄積型 ( 1 種、 2 種 )
- 三、 煙複合式 ( 局限型 )
- 四、 熱煙複合式 ( 局限型 )
- 五、 多信號式探測器 ( 依其具有之性能、 種別、 標稱動作溫度或標稱蓄積時間， 發出二個以上火災信號者 )
- 六、 火焰式探測器 ( 10 )

## 貳、 火警分區

火警分區與本系統的輸入迴路和使用 RDCAM 數量有關。裝設火警自動警報設備之建築物，依「各類場所消防安全設備設置標準」第一百十二條規定劃定火警分

- 一、 每一火警分區不得超過一樓層，並不得超過樓地板面積六百平方公尺。但上下兩層樓地板面積之和不得超過五百平方公尺者，得二層共同一分區。
- 二、 每一分區之任一邊長不得超過五十公尺。但裝設光電式分離型探測器時，其邊長得在一百公尺以下。
- 三、 如由主要出入口或直通樓梯出入口能直接觀察該樓層任一角落時，第一款規定之六百平方公尺得增為一千平方公尺。
- 四、 樓梯、斜坡通道、升降機之升降路及管道間等場所，在水平距離 五十公尺範圍內，且其頂層相差在二層以下時，得為一火警分區。但應與建築物各層之走廊、通道及居室等場所分別設置火警分區。
- 五、 樓梯或斜坡通道，垂直距離每四十五公尺以下為一火警分區。但其地下層部分應為另一火警分區。

## 參、 警報鳴動方式

警報鳴動方式與本系統的輸出迴路和使用 RDACM 數量有關。依「各類場所消防安全設備設置標準」第一百十三條規定火警自動警報設備之鳴動方式，建築物在五樓以上且總樓地板面積超過三千平方公

尺者，應依下列規走：

- 一、起火層為地上二層以上時，限該樓層與其直上兩層及其直一下層鳴動。圖 7, a。
- 二、起火層為地面層時，限該樓層與其直上層及地下層各層鳴動。圖 7, b。
- 三、起火層為地下層時，限地面層及地一下層各層鳴動。如圖 7, c。

其他場所得就一齊鳴動及分區鳴動，擇一設置。

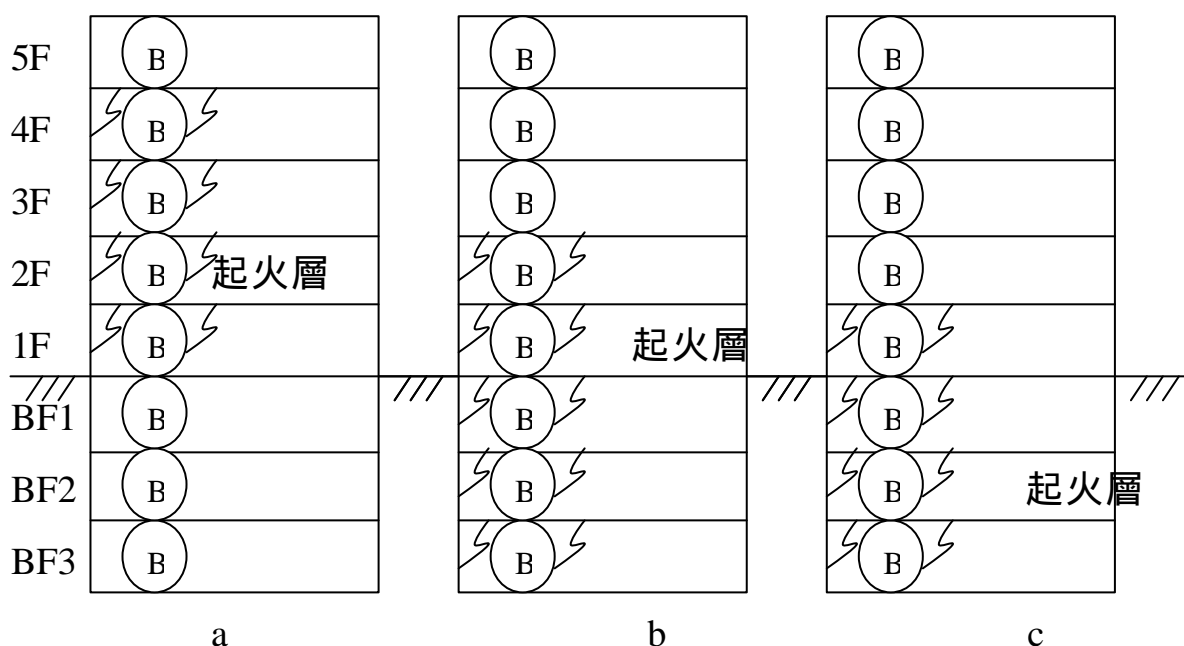
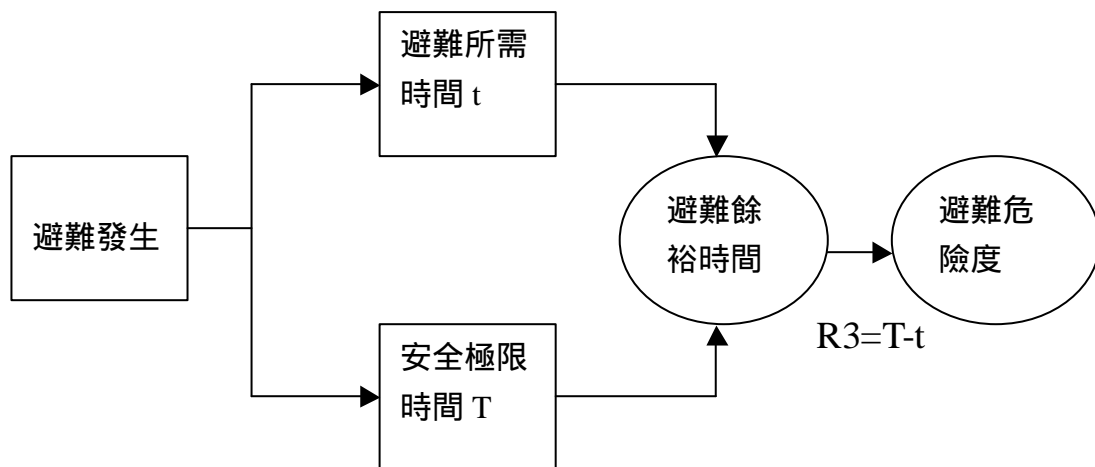


圖 7 警報鳴動方式

資料來源：本研究

#### 肆、火警避難危險度之評估模式

一旦火災發生時，火警自動警報設備是否適時發揮其階性功能，迅速通報有關人員或連動相關設備，進行初期滅火或延燒阻隔，便是能否達成減少損失目的之關鍵所在。功能較佳之動火警警報設備，在縮短部分探測通報所需時間下，整個逃生行動所需時間與火勢已達危險狀況時間之間，尚有一“安全餘裕時間”可降低潛在避難危險度。圖 8 是火災避難危險度之評估模式



避難餘裕時間  $R3=T-t$

避難所需時間  $t=$ 開始時間  $t_0$ +避難時間  $t_i$

安全極限時間  $T$ ：逃生通道未被煙污染前之安全時間

開始時間  $t_0$  之影響因素：發現、知覺、警報、報警

避難時間  $t_i$  之影響因素：避難路線熟悉度、避難路線網路、避難引導、緊急出口之管理

安全極限時間  $T$  之影響因素：煙的發生：煙的擴散

圖 8 避難危險度之評估模式

資料來源：〔 11 〕

為確保建築物內部某空間一旦起火時，曝露在火、煙侵害下人員之生命安全，其探測通報、避難動作所需時間之設計，應符合下式之要件

$$\frac{T_p + T_a + T_{rs}}{T_f} \leq 1$$

$T_p$ ：指從火勢初起至人們感知火災發生，所需之時間。

$T_a$ ：指從感知火災發生至開始採取安全動作，所需之時間。

$T_{rs}$ ：指從採行安全動作至抵相對安全區所需之時間。

$T_f$ ：指從火勢初起至發展成人類不能忍受之環境狀況，所需之時間。〔 12 〕

## 伍、瓦斯漏氣警報

瓦斯如果漏氣遇到火花容易發生火災，所以依「各類場所消防安全設備設置標準」第一百四十條至一百四十五條規定，裝設瓦斯漏氣警報。第一百四十條所指之瓦斯為天然氣（NG）及液化石油氣（LPG），並規定瓦斯漏氣火警自動警報設備準用第一一二條規定劃定警報分區。所以瓦斯漏氣火警自動警報分區與火警自動警報分區是相同的。

第一百四十二條規定瓦斯漏氣火警自動警報主音響之音色及音壓應有別於其他警報音響。所以監控資訊系統在警報時，連動輸出不可與火警自動警報主音響裝置共用，需連接到另一個警報主音響裝。國內目前採用的瓦斯漏氣檢知器均具有獨立的功能，當探知瓦斯漏氣時，不但受信總機及地區警報會動作，而且檢知器本身也會發出警報，動作表示燈也會亮，它不用連接受信總機也能動作。當檢知器動作時，發生音響，動作表示燈亮時，也將信號傳到受信總機，讓受信總機動作，通知管理人員。並由受信總機啟動地區警鈴，通知相關人員注意。

## 第三章 系統分析

系統分析的目的是要確定問題 ( Define Problem ) 與使用者需求 ( Define Requirement ), 也就是要調查研究系統的特性、目的、需求與實際作業狀況。從而探討其問題癥結所在, 然後評估系統的可行性, 以做為建立電腦化資訊系統的準則。〔 3 〕

### 第一節 系統目的：

本系的目的是要建立一套以 PC-Based 的整合性消防監控資訊系統。將各種警報設備、滅火設備、避難設備之監控和連動整合在一部個人電腦中。在火警發生時, 由火警探測器偵測到後透過遠端資料獲取控制模組 RDACM ( Remote Data Acquisition and Control Modules ) 將資料傳送到消防監控管理電腦。並在螢幕上顯示火警發生之分區和平面位置圖, 以及透過遠端資料獲取控制模組 RDACM 連動並顯示相關消防設備之啟動。並將所有異常的監控記錄存放在資料庫中, 以供平時的管理決策及火災發生後的調查鑑定用。同時可自動透過網際網路報警。改進目前消防監控主機獨立封閉的監控模式。

### 第二節 系統功能

消防監控系統主要的功能有監控功能、連動功能及控制功能, 其架構如圖 9、圖 10、圖 11



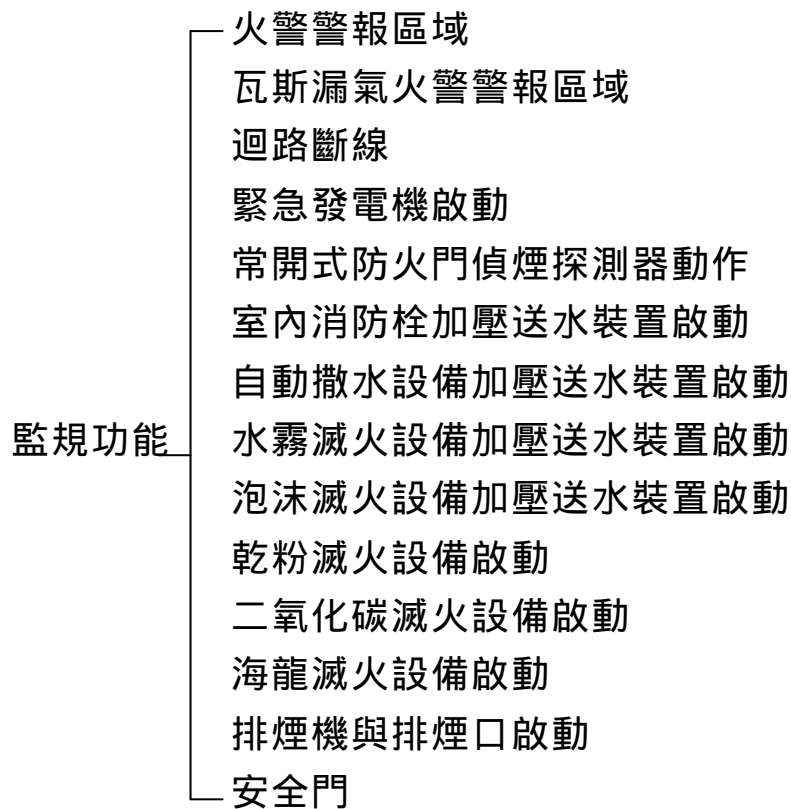


圖 9 監視功能架構圖

資料來源：本研究

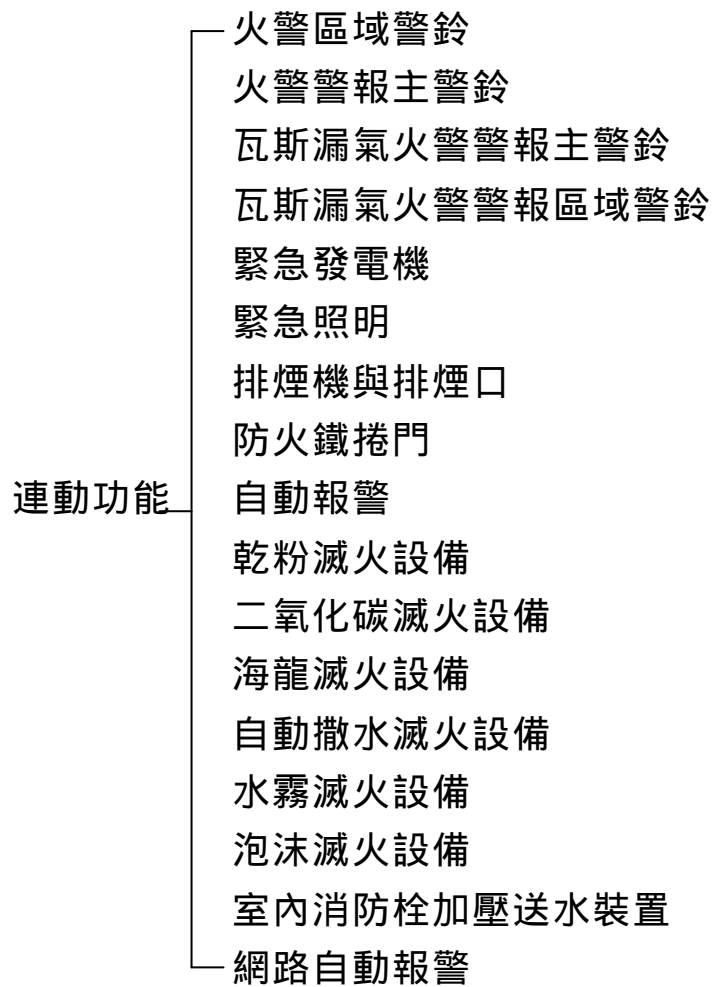


圖 10 連動功能架構圖

資料來源：本研究

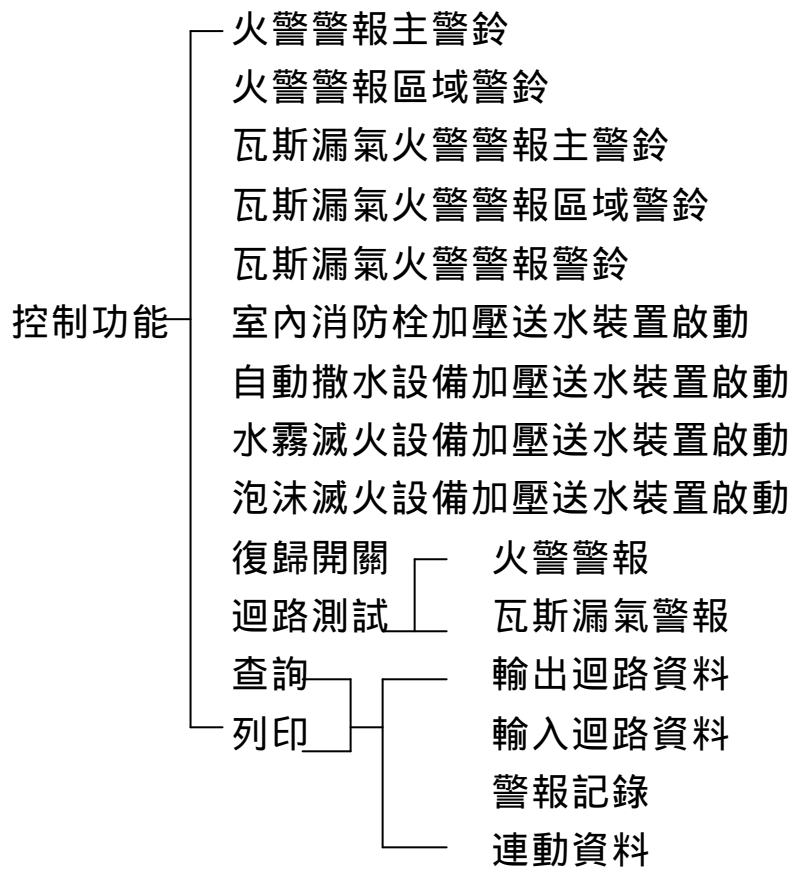


圖 11 控制功能架構圖  
資料來源：本研究

### 第三節 需求分析

建立本系統所需要之軟硬體設備如下：

#### 一、軟體設備

- 1、作業系統：Microsoft Windows 2000 Professional
- 2、程式語言：Visual Basic6.0
- 3、資料庫：Microsoft Access 2000
- 4、遠端資料獲得及模組 RDACM 設定軟體：Adam Utility
- 5、自動報警軟體：Unisyn AutoMat

#### 二、硬體設備

- 1、個人電腦
- 2、數據機
- 3、資料還原卡
- 4、遠端資料獲得及模組 RDACM
  - (1)、16 個乾接點 Input Module : ADAM-4053
  - (2)、8 Input 類比 Module : ADAM-4018M
  - (3)、Relay Output Module : ADAM-4060
  - (4)、R S 2 3 2 轉換成 R S 4 8 5 : ADAM-4520
  - (5)、無線傳輸模組 : ADAM-4550
  - (6)、R S 4 8 5 中繼器 : ADAM-4510

## 第四章 系統設計

### 第一節 輸出設計

輸出設計是規劃電腦處理結果如何列印在報表紙上或顯示在螢幕上。其目的是要確定下列三件事：

- 一、系統應輸出什麼資訊，方能滿足系統使者的需求。
- 二、如何輸出，方能把資訊有效的輸出。
- 三、輸出資訊的格式應如何，方能把資訊有效的表達出來。

#### 壹、輸出報表

本系統的主要輸出報表為警報記錄表，其報表分析單如表5所示。

表 5 輸出報表分析單

項目名稱	性質	長度	編輯方法
日期	數字	9	091/02/19
時間	數字	5	12 : 15
地點	文字	6	地下層樓梯間
警報類別	文字	4	瓦斯漏氣
迴路編號	數字	4	0001

資料來源：本研究

#### 貳、連動及控制輸出

與火警連動之消防安全設備和被控制之消防安全設備連接的RDACM 是使用 ADAM-4060 Relay Output Module 來控制的。一個 ADAM-4060 有四組輸出，可接四個迴路。ADAM-4060 的功能圖如圖 12 所示。

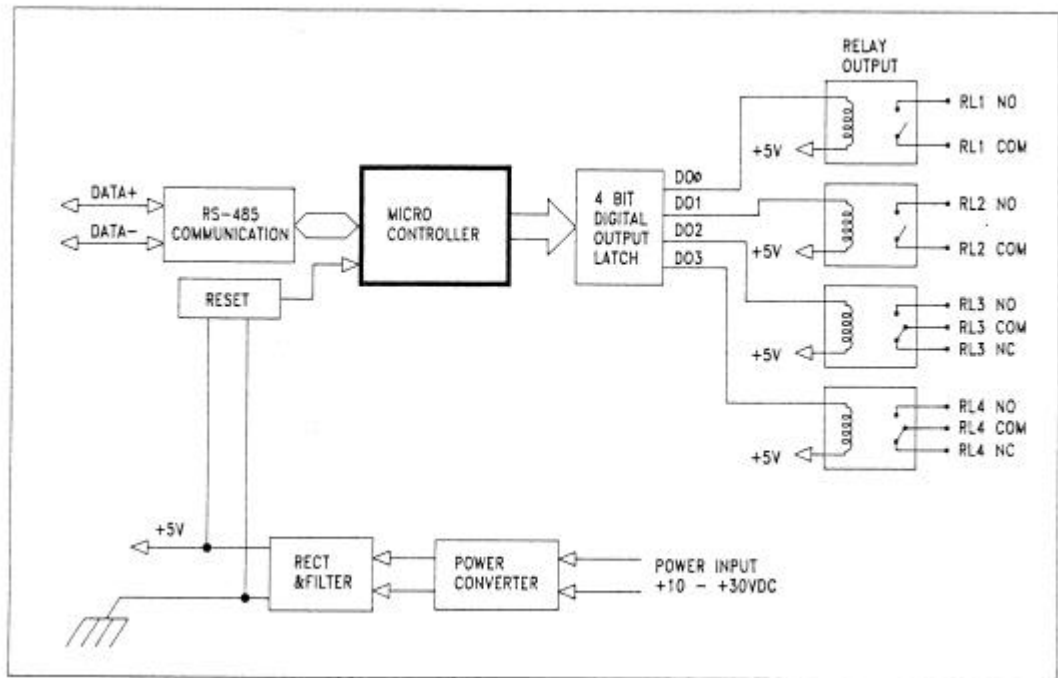


圖 12 ADAM-4060 功能圖

資料來源：〔 32 〕

## 第二節 輸入設計

輸入迴路包含火警探測器、瓦斯探測器及被監視的各項消防安全設備。如果火警探測器使用常閉式串接方式，則 RDACM 使用 ADAM-4053，如圖 14。它有 16 個乾接點輸入迴路。如果串接迴路的探測器，其中有一個因火警而開路，則整個迴路開路，ADAM-4053 將資料讀入，送到監控電腦而警報。如果火警探測器使用常開式串接方式則 RDACM 使用 ADAM-4018M，如圖 15。當火警發生時，火警探測器短路。ADAM-4018M 將電流值送到監控電腦，由 Visual Basic 應用程式判斷電流值為火警的迴路電流值，則發出警報。在使用 RDACM 前，必須先將每一個 RDACM 定址。包含使用第幾個 COM Port、傳輸速率 ( bps ) 及位址。以下圖 13 為 RDACM 設定的主畫面：

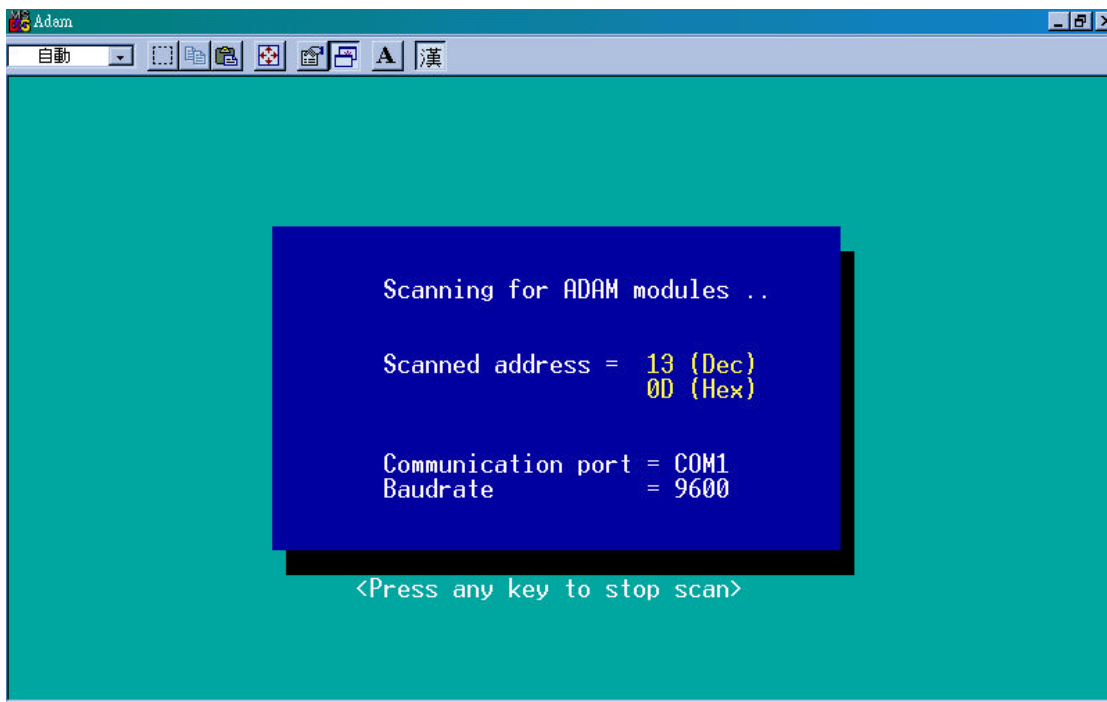


圖 13 RDACM 設定畫面

資料來源：〔 33 〕

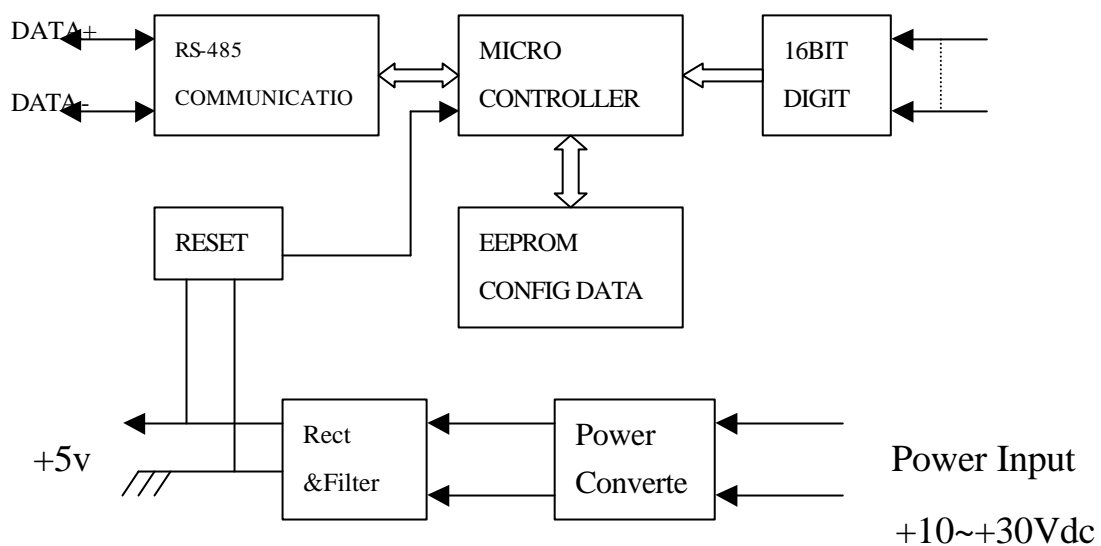


圖 14 ADAM-4053 功能圖

資料來源：〔 32 〕

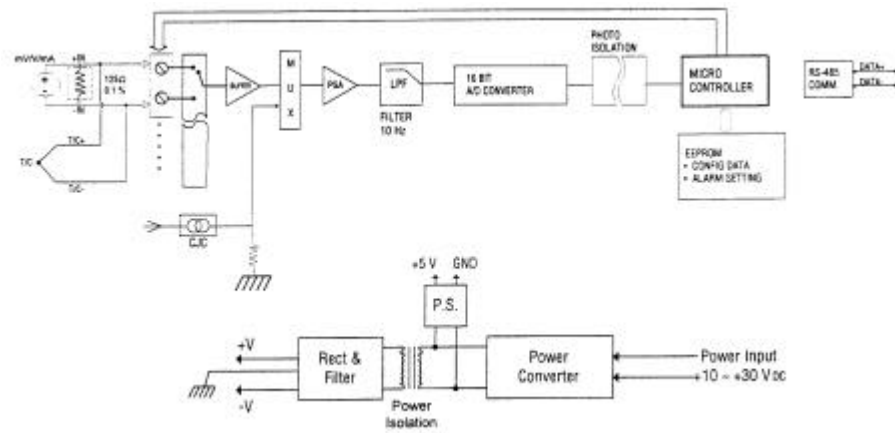


圖 15 ADAM-4018M 功能圖


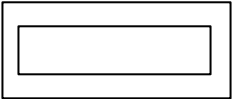
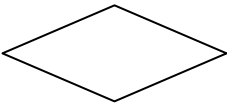
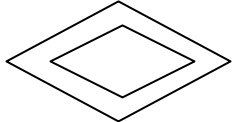
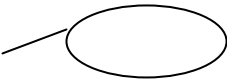

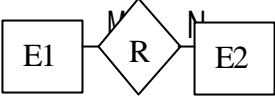
資料來源：〔 32 〕



### 第三節 檔案設計

E-R 模組 ( Entity-Relationship Model ): 在建構資料庫之前, 必須要先建立出實體關係模組 ( E-R Model ), 而其最主要的目的在於將資料庫需求分析予以具體化, 並藉由實體與實體之間的關聯性, 繪製出資料庫的設計架構, 以有助於資料庫的建構。E-R 模組之組成要件如表 6:

表 6 E-R 模組之組成要件說明

圖形	意義
	資料實體 ( Entity ): E-R 模組中所代表的基本物件, 在真實世界中獨立存在的一個「事物 ( Thing )」。
	弱勢實體 ( Weak Entity ): 有些實體型態本身可以沒有任何鍵值屬性, 其辨認方式是透過另一個實體型態的一些屬性數值所組成的相關特定實體。
	關聯 ( Relationship ): 可用來表達實體與實體間的關係。
	弱勢實體定義用關聯 ( Identifying Relationship ): 用來表達弱勢實體與實體的關聯。
	屬性 ( Attribute ): 每個實體都有用來描述它的特殊性質, 稱為屬性。
	主鍵屬性 ( Key Attribute ): 其資料欄的資料是唯一存在的, 其值可用來確認每一個唯一的實體。
	多對多的關係 ( Cardinality Ratio M : N for E1 : E2 in R ): 為實體與實體之間所參與的關係情況

資料來源：〔 13 〕

以下圖 16 將根據本研究的需求來設計出所需的實體關係模組：

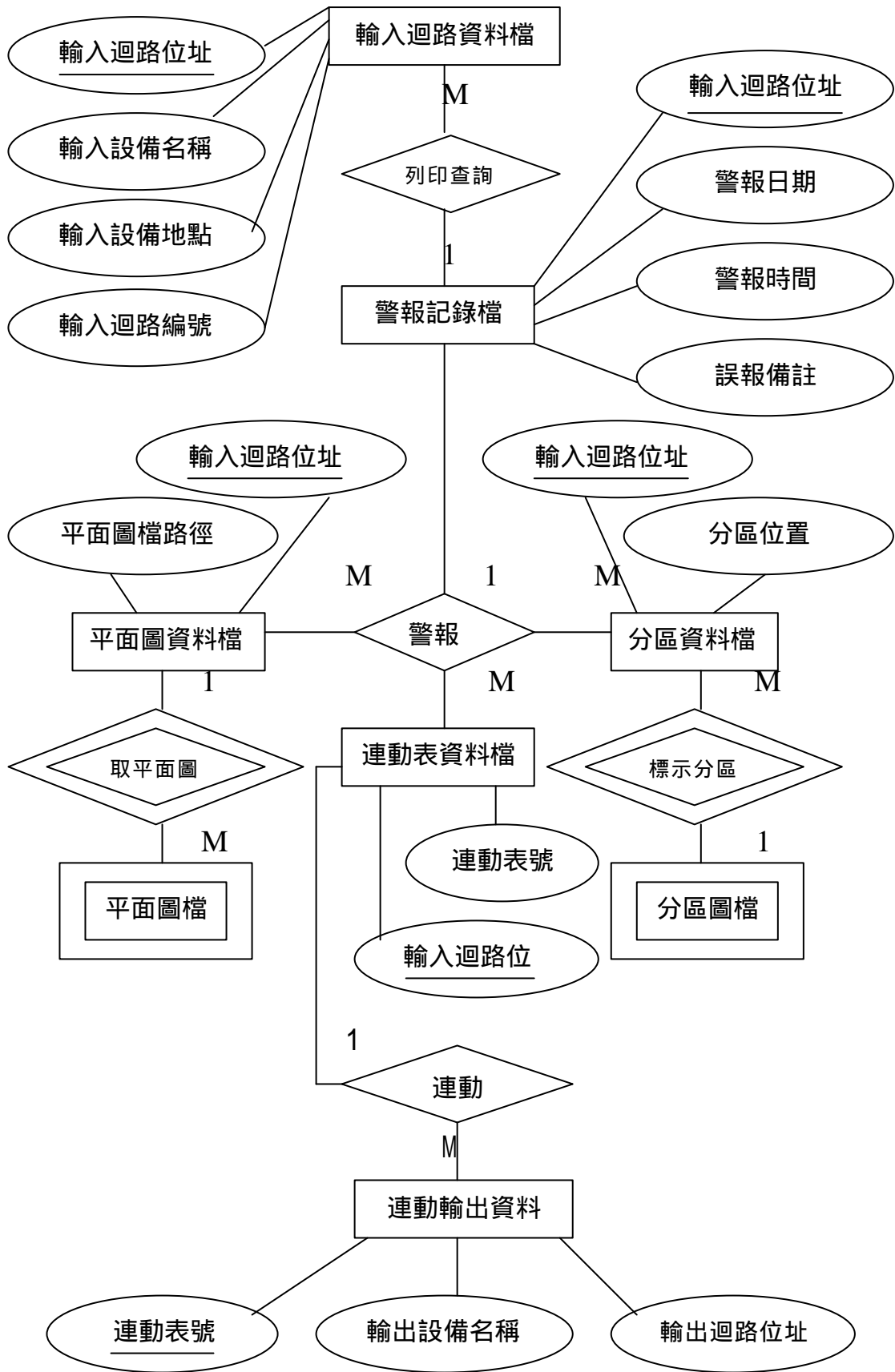


圖 16 實體關係模組

資料來源：本研究

#### 第四節 資料庫設計

資料庫是儲存電腦化資料檔的地方。資料庫系統分成三層：

- 一、內層 ( internal view )：實際儲存的資料庫。
- 二、概念層 ( conceptual view )：群體使用者的景觀。
- 三、外層 ( external view )：個別使用者的景觀。〔 14 〕

本系統資料庫使用 Microsoft Access 2000 來建構，圖 17 是資料庫系統架構：

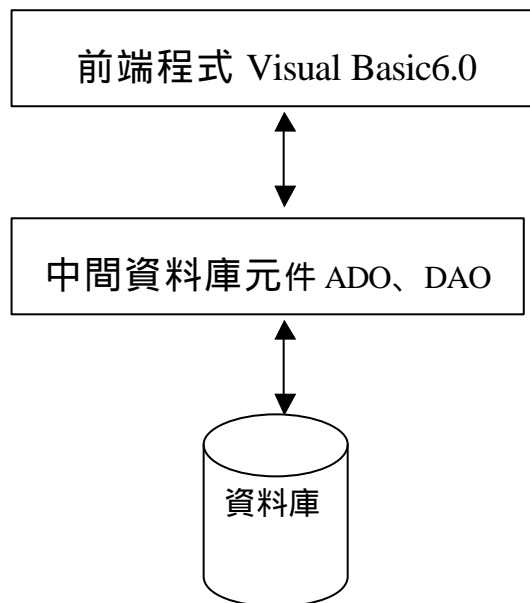


圖 17 資料庫系統架構

資料來源：〔 15 〕

Visual Basic6.0 提供了兩組資料庫物件 DAO ( Data Access Object ) 與 ADO ( ActiveX Data Object )，負責處理與資料庫有關的工作。不論是 DAO 或 ADO 物件都是透過資料庫引擎 ( Database Engine ) 向資料庫取得資料。Access 的資料庫引擎稱為 Jet，它是 Visual Basic 與 Access 內建的資料庫引擎。Visual Basic 的程式可以直接使用 Jet 存取資料，所以稱為內部資料。存取其他格式的資料就必須透過 ODBC ( Open DataBase Connectivity ) 的介面轉換，稱為外部資料。〔 15 〕

關聯式資料庫 (Relation Database) 包含一個或一個以上的關聯表 (Relation Table), 表格是由資料錄 (Record) 所組成, 每一資料錄是由資料欄位 (Column) 所組成。同一表格內的資料錄格式相同, 而每一欄位都擁有自己的屬性 (Attribute)。表格與表格之間可能有某些關聯性 (Relation), 關聯式資料庫正是利用關聯性而將表格串聯成有組織的資料集合。

正規化乃是一種將關聯性資料結構之設計最佳化 (Optimization), 並且使資料庫免於發生錯誤之一種技術與原則。正規化將表格中所含之資料不斷縮減至所有存留之資料均依賴於表格中之關鍵字 (key)。一般常見之正規化格式有第一、第二、及第二等三種正規化格式。

第一正規化：須要刪除表格中的重覆屬性。

第二正規化：刪除不相關之屬性，並確保格式中之所有屬性均有關聯性 (Relation)。

第三正規化：在第二正規化中刪除轉移式依賴性 (Transitive Dependency), 則滿足第三正規化的要求。換句話說, 主要關鍵字僅有一條途徑決定其他非關鍵字屬性的數值, 而無其他轉移性之途徑。〔 2 〕

## 第五節 傳輸網路設計

### 壹、資料傳輸模式

#### 一、比較圖

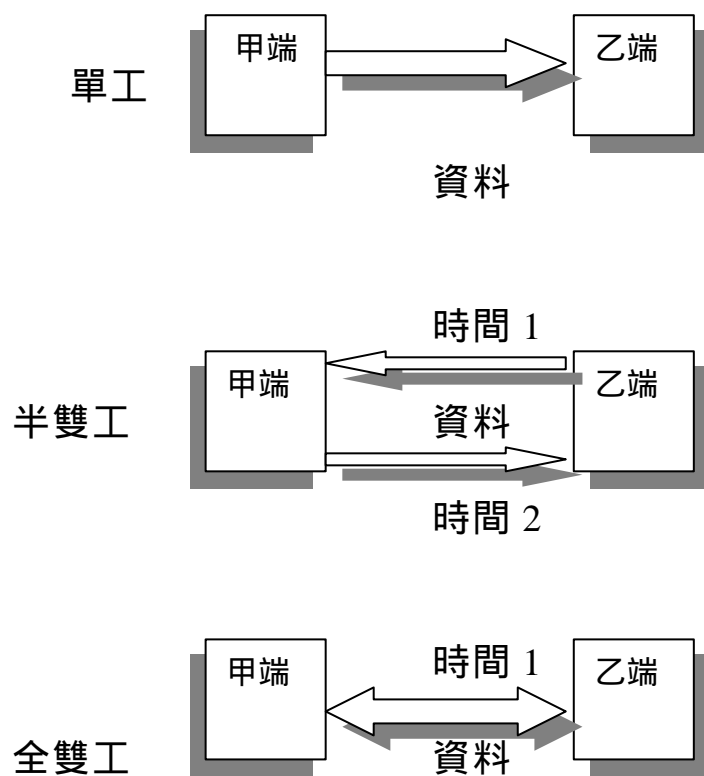


圖 18 資料傳輸模式

資料來源：〔16〕

#### 二、說明

單工：任何時間，資料只能由甲端傳送到乙端。

半雙工：不同時間，資料可由甲端傳送到乙端或由乙端傳送到甲端。

全雙工：同一時間，資料 A 可由甲端傳送到乙端且資料 B 由乙端傳送到甲端。

## 貳、RS 232、RS 422、RS 485 性能探討

串列通訊協定中，RS 232 是一種發展較早的介面。由美國電工業協會（electronic industry association, EIA）制定，因此也稱為 EIA-232C。RS 表示推薦標準（recommend standard），232 表示一個代碼，C 則代表所公佈的版本。今日廣泛的應用於個人電腦，各設備之間的資料傳輸，如滑鼠、數據機、繪圖機等。但 RS 232 是一種 unbalance 的傳輸型態。如圖 19，導線分佈有電阻和散佈的電容。

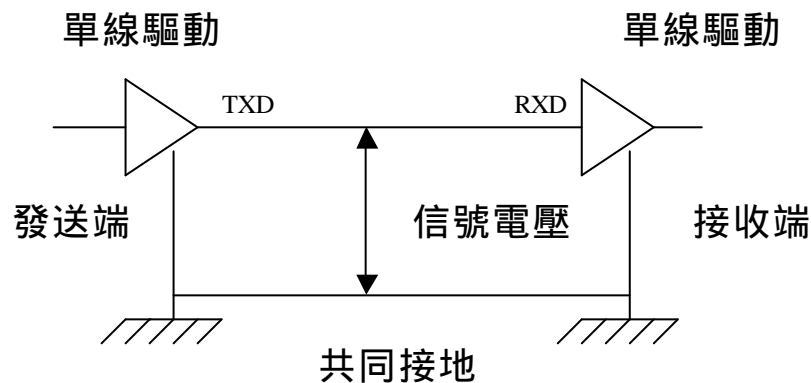


圖 19 unbalance RS232

資料來源：[ 16 ]

因此比較容易受到干擾，信號雜音比（S/N）減少，因而導致傳輸頻寬降低，最大傳輸距離較短等缺點。因此後來發展出差動式的 RS422 及 RS485，以改善頻寬和傳輸距離。表 7 列出 RS232、RS422 和 RS485 特性比較。

RS 232 只能一對一的傳輸，最高的傳輸速率（baud rate）為 19200 bps，傳送最大距離為 15 m。在使用 RS 232 時裝置的雙方必須通訊協定設一致，例如 baud rate、star bit、資料位元數、同位元（parity）、stop bit 等等，在雙方有相同的通訊協定下，才能正確地送收資料。

RS 485的發展主要是為了改善RS 232的頻寬與最大傳輸距離的限制，在電路改用平衡型（balance）的差動式訊號傳輸，如圖20以兩線差動電壓值代表訊號，如此可以降低或消除雜訊干擾。即使受到干擾，兩線也是做同幅的飄移。所以差動電壓仍可保持不變，這種作法可以獲得抗噪音、高頻寬、以及長距離傳送等優點。

表 7 RS 232、RS 422、RS 485 比較

標準 性能	RS 232	RS 422	RS 485
操作模式	單線驅動	差動驅動	差動驅動
發送數目	1 個發送	1 個發送	3 2 個發送
接收數目	1 個接收	1 0 個接收	3 2 個接收
傳輸速率 bps	1 9 2 0 0	1 0 M	1 0 M
傳輸模式	全雙工 點對點	全雙工 點對點	全雙工 一對多
距離	1 5 m	1 2 0 0 m	1 2 0 0 m

資料源：〔16〕

RS 485 有一個很好的優點，就是它能一對多的接線，以形成一個網路的結構，而RS 232 不能。RS 485 傳輸資料格式和RS 232 基本上是一樣的。因此RS 485 已成為現今工業上最常採用的一種標準串列通訊介面。〔16〕

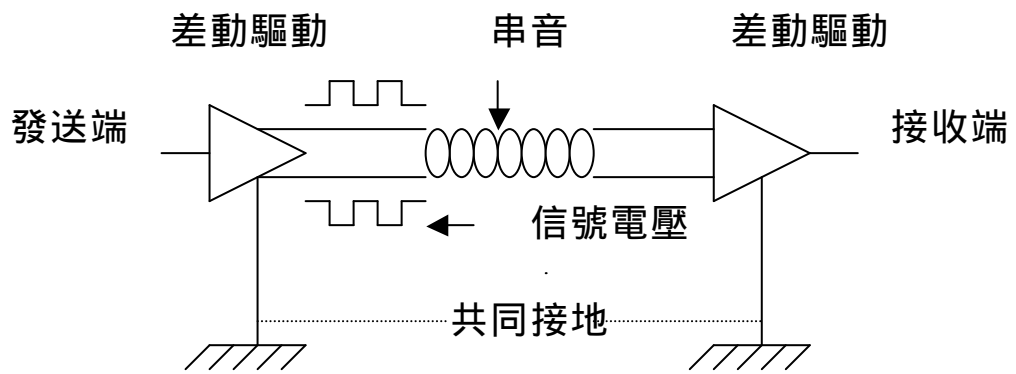


圖 20 平衡型 RS 485

資料來源：〔16〕



### 參、本系統的資料傳輸架構

本系統的資料傳輸架構圖如圖 21。

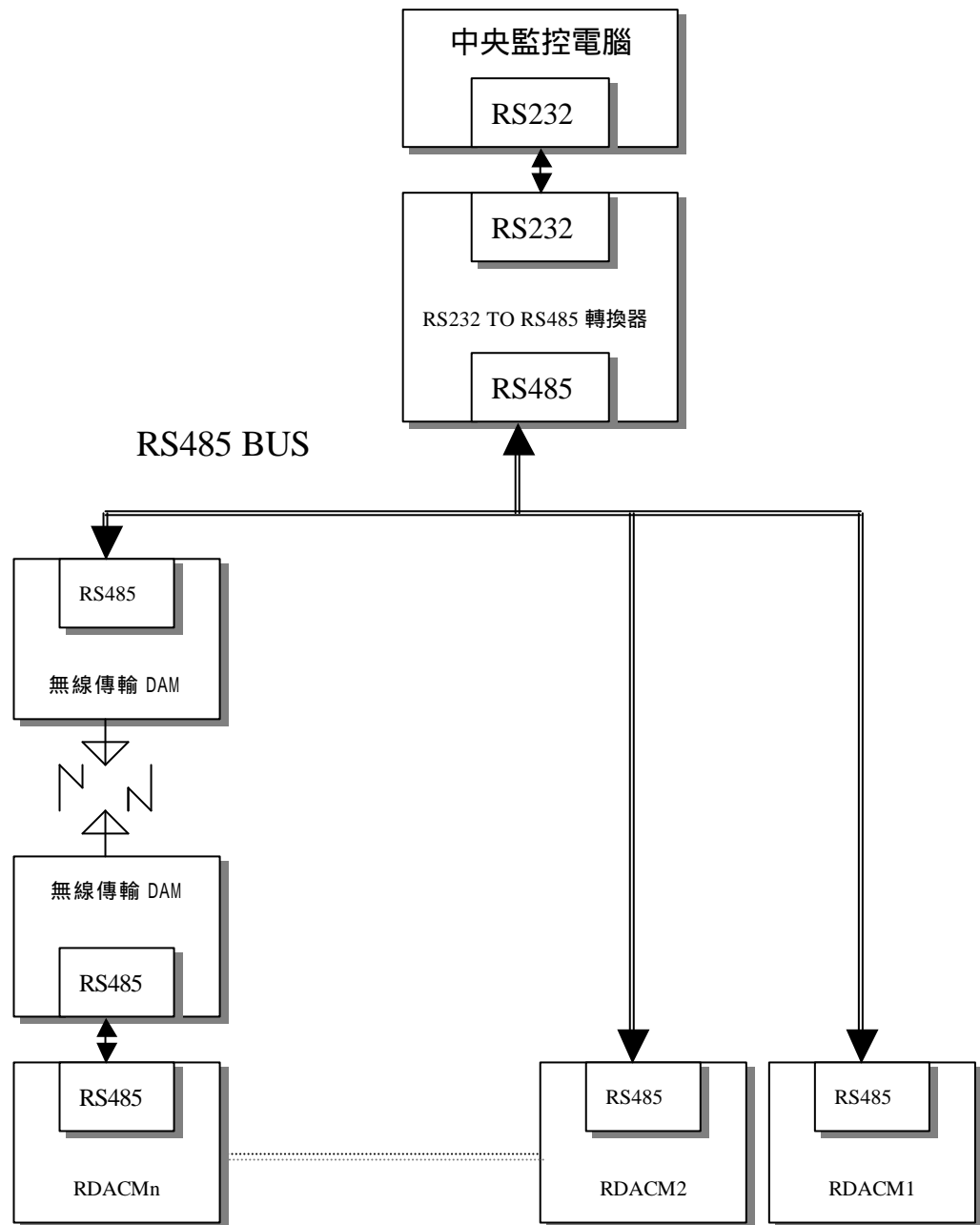


圖 21 系統資料傳輸架構圖

資料來源：本研究

中央監控電腦與遠端資料獲取控制模組 RDACM ( Remote Data Acquisition and Control Modules ) 之間的資料通訊都是以 A S C I I 格式透過 R S 2 3 2 或 R S 4 8 5 來連繫。因 R S 2 3 2 無法長距離傳輸，如需長距離傳輸所以必須以 R S 2 3 2 轉換 R S 4 8 5 模組將 R S 2 3 2 的信號轉換成 R S 4 8 5，R S 4 8 5 能一對多的接線構成網路架構。本系統是採用研華科技 A D A M-4 5 2 0 轉換模組。其規格資料如表 8，轉換連接圖如圖 22。

表 8 A D A M-4 5 2 0 規格表

輸入	RS232 ( 4-wire )
輸入介面連接	Female DB-9
輸出	RS485 ( 2-wire )
輸出介面連接	Plug-in Screw terminal
速率 ( k bps )	1.2、 2.4、 4.8、 9.6、 19.2、 38.4、 57.6、 115.2
最大通訊距離	4000 英尺
電源消耗	1.2W

資料來源：〔 31 〕

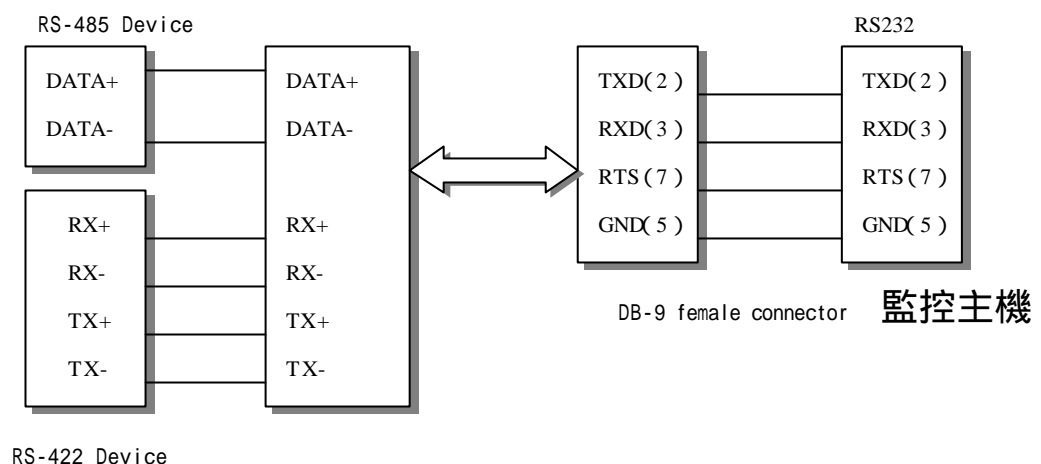


圖 22 A D A M-4 5 2 0 轉換連接圖

資料來源：〔 32 〕

如果因或施工困難，無法用有線傳輸，可選擇使用無線傳輸

模組來傳送訊號。本系統是採用研華科技 A D A M - 4 5 5 0 無線傳輸模組。其規格資料如表 9，連接圖如圖 23。

表 9 A D A M - 4 5 5 0 規格表

RS-232/RS485 傳輸速率 ( kbps )	1.2、 2.4、 4.8、 9.6、 19.2、 38.4、 57.6、 115.2
RS-232 介面連接	Female DB-9
RS-485 介面連接	Plug-in screw terminal
無線電傳輸速率	1M bps
無線電傳輸頻率	2045 GHz
無線電傳輸功率	100mw nominal
無線電調變	Direct sequence spread spectrum PSK
無線通訊	點對點或一對多點
有效通訊距離	在開放空間超過 500 英尺
電源	+10~30Vdc
電源消耗	4W

資料來源：〔 31 〕

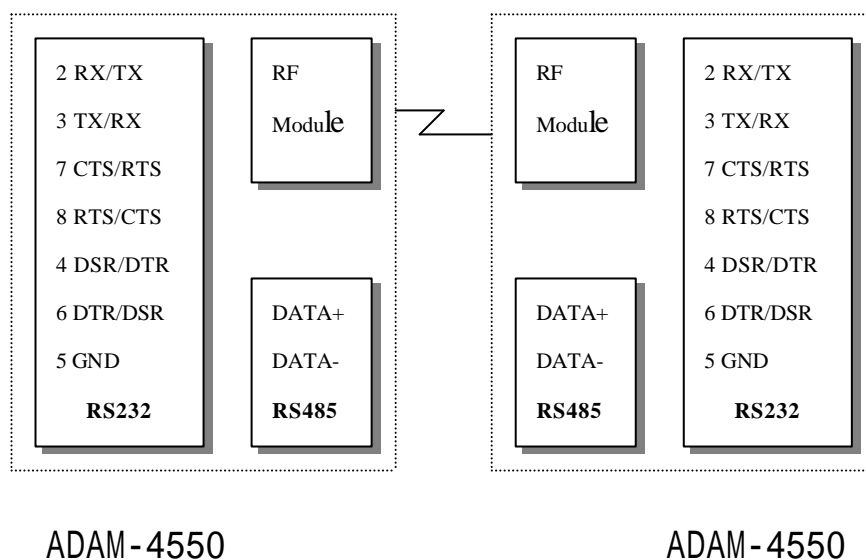


圖 23 A D A M - 4 5 5 0 連接圖

資料來源：〔 32 〕

與火警探測器或其他設備轉換介面連接的資料獲得控制模組，其與中央監控電的連接是以 R S 4 8 5 作傳輸介面的。因為 R S 4 8 5 的有效傳輸距離為 4 0 0 0 英尺，如果超過 4 0 0 0 英尺必須使用中繼器 A D A M-4 5 1 0 ，其規格資料如表 10 ，連接圖如圖 24。

表 10 A D A M-4 5 1 0 規格表

輸入	RS422( 4-wire ) or RS485( 2-wire )
輸出	RS422( 4-wire ) or RS485( 2-wire )
輸出介面連接	Plug-in Screw terminal
速率 ( k bps )	1.2、 2.4、 4.8、 9.6、 19.2、 38.4、 57.6、 115.2、
電源消耗	1.2W

資料來源：〔 31 〕

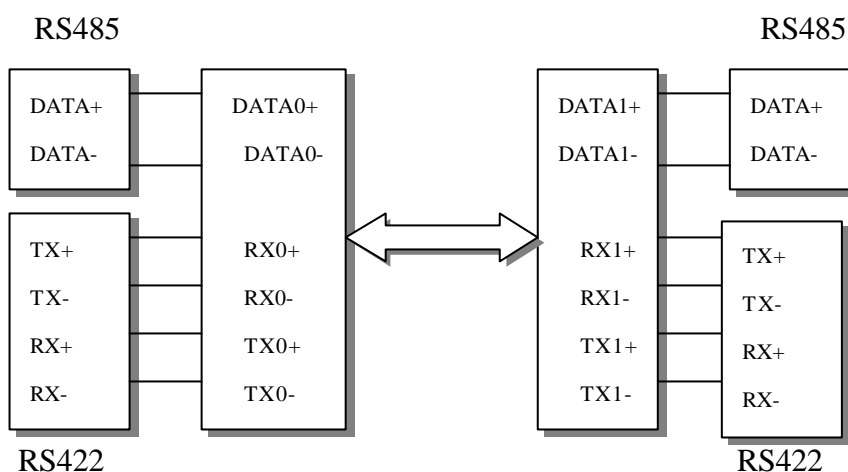


圖 24 A D A M-4 5 1 0 連接圖

資料來源：〔 32 〕

## 第六節 處理設計

處理設計亦應採用由上而下的結構化設計(Structured Design)方法，將系統的功能逐層加以分解(Decomposing)使成許多獨立而具層次化的模組(Module)功能。

處理設計之步驟如下：

- 一、系統模組設計。
- 二、繪製系統流程圖。
- 三、資料流程設計。

### 壹、系統模組設計

所謂模組設計(Module Design)就是使用由上而下設計法(Top-Down Design)，將系統的功能予以分類。首先應分成幾個大類，然後再將每一人類功能分解成小類功能，如此逐層細分下去，直到每一功能單元(亦稱模組)之內容變為很單純為止。當功能全部劃分完成以後，再依據各個大小功能的層次關係，由上而下，由左而右予以結合，繪成系統功能層次圖。

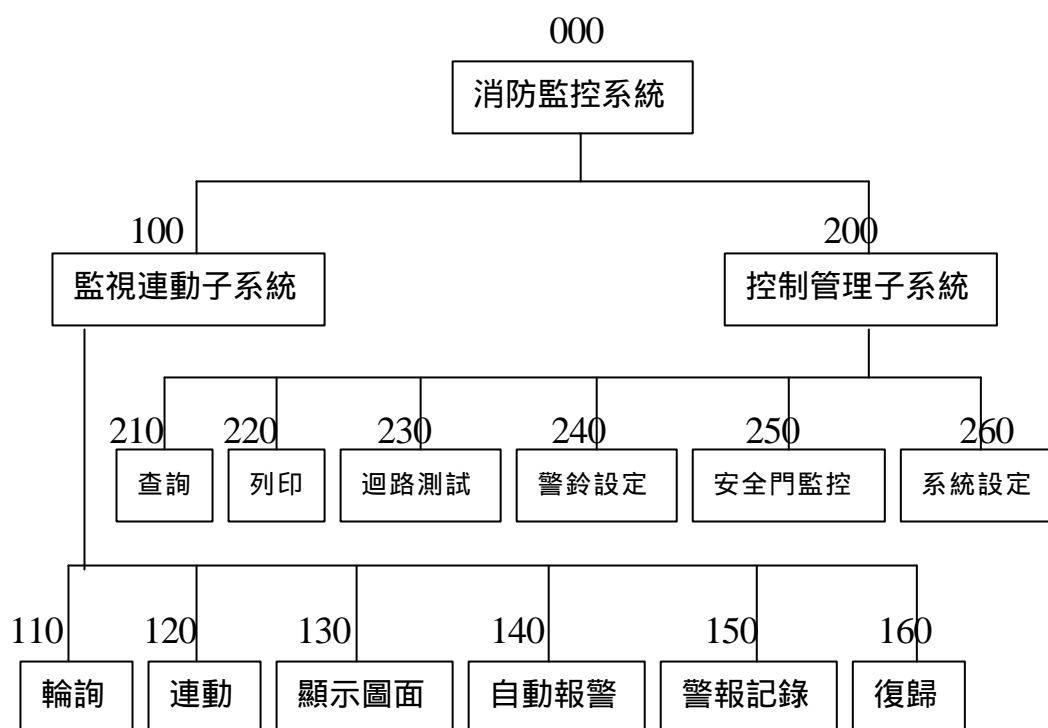


圖 25 消防監控系統 VTOC (Visual Table of Contents) 圖

資料來源：本研究

上圖之每一功能模組分別說明如下：

- 一、 第 000 模組：此為系統模組，下分監視連動與控制管理兩個子系統。
- 二、 第 100 模組：此系統主要監視火警、瓦斯漏氣、設備啟動狀況。如果有異常狀況時，會自動連動、顯示、報警、及記錄。
- 三、 第 110 模組：監控電腦透過遠端資料獲取控制模組 RDACM ( Remote Data Acquisition and Control Modules ) 以輪詢 ( Polling ) 的方式向被監視的偵測器及設備讀取資料。
- 四、 第 120 模組：當被監視的偵測器及設備有異常狀況時，會連動警鈴及相關消防設備。
- 五、 第 130 模組：當被監視的偵測器及設備有異常狀況時，同時也會顯示其相對分區、平面圖和設備啟動狀況。
- 六、 第 140 模組：當被監視的偵測器及設備有異常狀況時，同時會啟動自動報警軟體 Automate，將代碼透過網路傳送到救災救護指揮中心報案。
- 七、 第 150 模組：當被監視的偵測器及設備有警報狀況時，會自動記錄警報相關資料，存放在資料庫中。
- 八、 第 160 模組：將警報重置 ( Reset ) 至原始監控狀態。
- 九、 第 200 模組：此系統主要是作監控系統系統的警報記錄查詢、列印、警鈴開關設定、迴路測試、安全門監控管理等事項。
- 十、 第 210 模組：查詢警報狀況記錄。
- 十一、 第 220 模組：列印警報狀況記錄。
- 十二、 第 230 模組：做火警及瓦斯漏氣警報輸入迴路斷線測試。
- 十三、 第 240 模組：設定區域警鈴及主警鈴開關。
- 十四、 第 250 模組：查看安全門開關狀況，並可啟動安全門關閉裝置將安全門關閉。
- 十五、 第 260 模組：輸入設定輸入、輸出迴路資料、平面圖、分區圖及連動等基本資料。

## 貳、系統流程圖

電腦化資訊系統的作業流程通常均以「系統流程圖」表示之，它係用以描述整個系統的作業程序及各種輸出入表單、報表、檔案的相互關係。系統流程圖如圖 26、27。

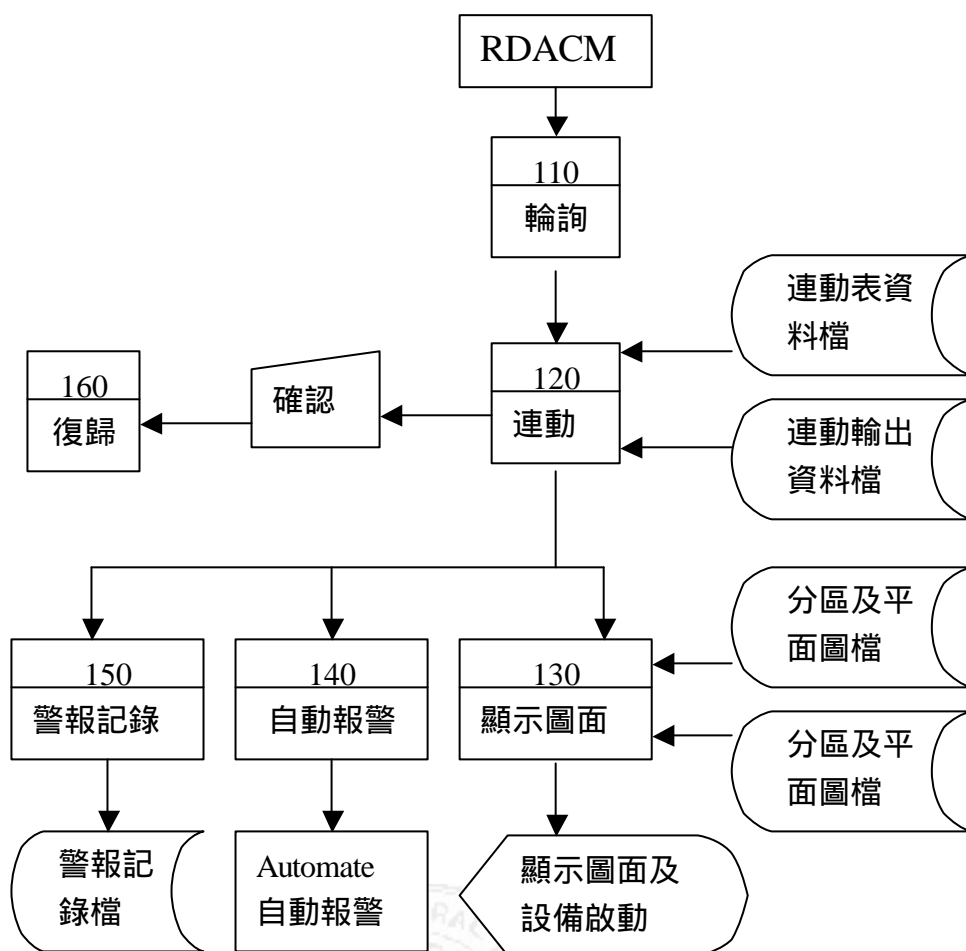


圖 26 監視連動子系統之系統流程圖

資料來源：本研究

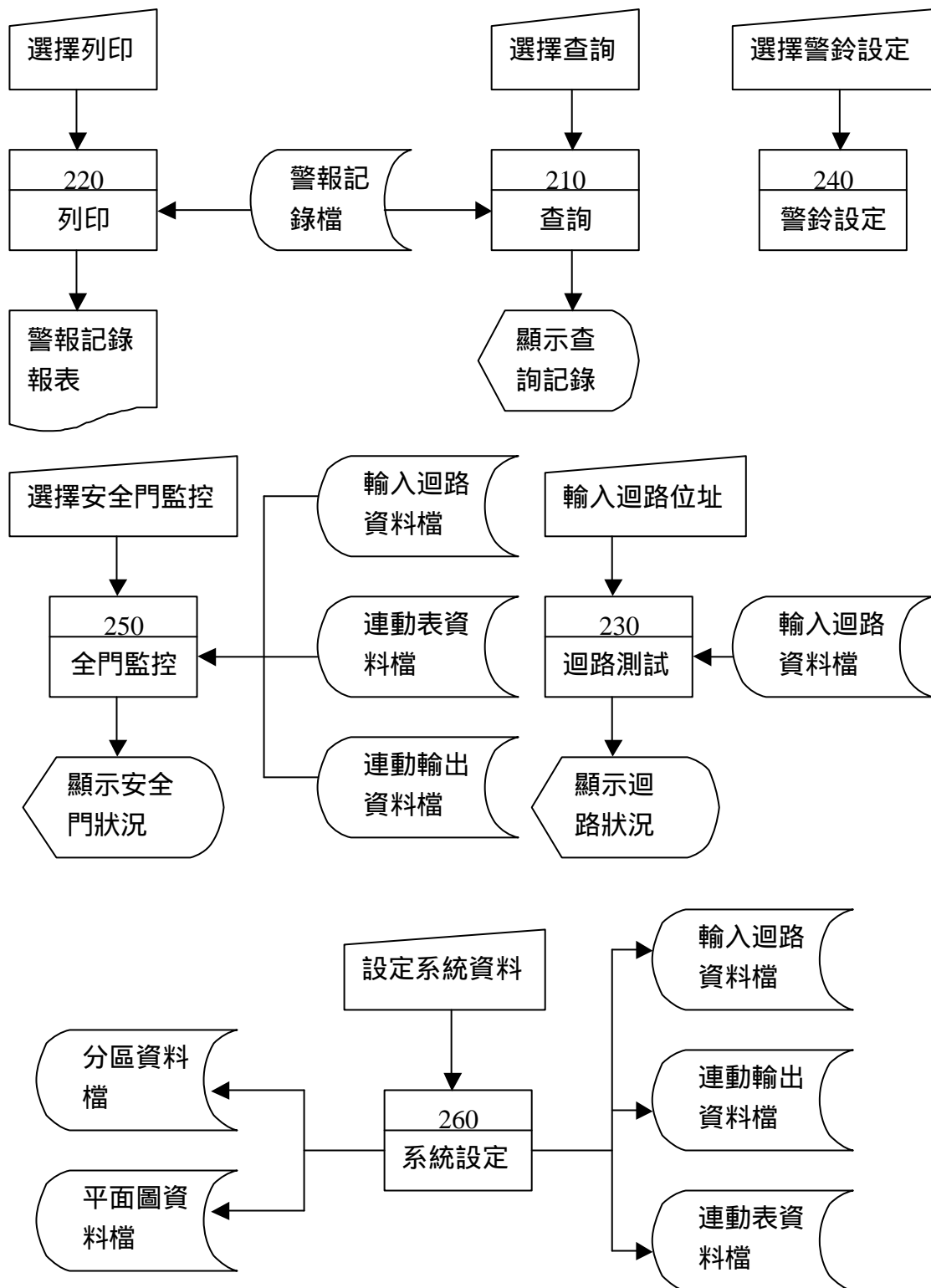


圖 27 管理控制子系統之系統流程圖

資料來源：本研究



### 參、 資料流程圖

資料流程圖用以規劃資料在電腦輸入及輸出間流動的關係，圖 28 為本系統的資料流程圖：

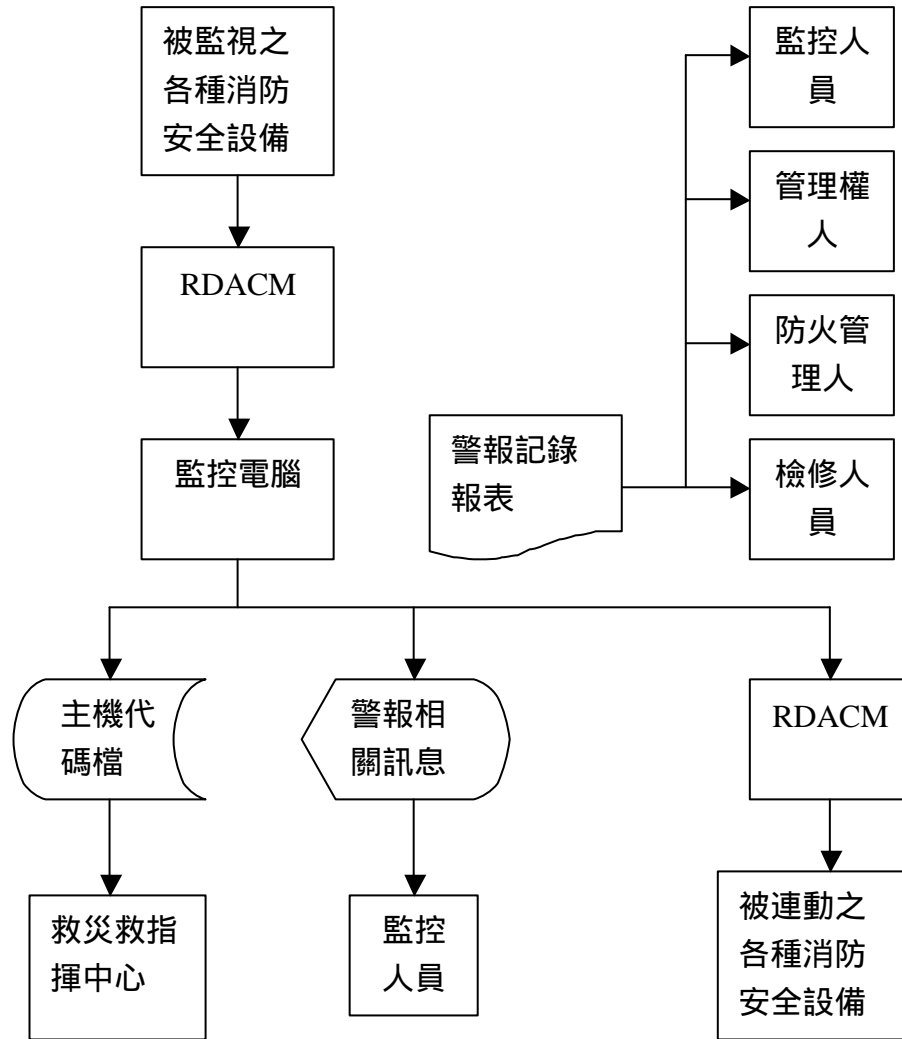


圖 28 資料流程圖

資料來源：本研究

## 第七節 控制設計

控制必須要花成本。而控制成本是指經由控制手段而增加的程式困難度( Programming Activity ), 電腦的使用率( User of Computer ), 以及對於反應時間的延遲 ( Delay the Response Time )。但是經由控制, 可以減少因錯誤資料而造成的成本損失。因此控制嚴密的程度要視這兩項成本而定。在設計系統控制時有五個原則, 必須遵循:

- 一、 使用者能接受: 這是最基本的要求。如果不被使用者接受, 或使用者不能合作, 則所有的控制都無法做到。
- 二、 建立控制點: 所謂重點設防, 全面的控制是不可能, 也不符成本的。只要在關鍵處建立控制點即可。
- 三、 控制的權責: 明確劃分控制的權責, 則設計好的控制制度才能確實被遵守。
- 四、 方便性: 不要因加強控制而使要用系統的人感覺到重重的障礙和不便, 而厭棄此系統。
- 五、 成本效益: 控制要花成本。因此, 在設計控制時必須考慮到成本, 並與其效益相權衡之。〔 18 〕

### 壹、迴路測試

在迴路測試功能中, 使用以下兩種處理程序的控制:

- 一、 類別檢驗 ( Type Test ): 此種檢驗係判斷該資料項目之內含值的資料類別。
  - 1、 檢驗資料是否為數字。
  - 2、 檢驗資料是否為正或負。
  - 3、 檢驗資料是否為空白。
- 二、 範圍檢驗 ( Test For Range ): 即檢驗該資料項目之內含值是否落在規定的範圍以內, 若超過範圍即屬錯誤資料。

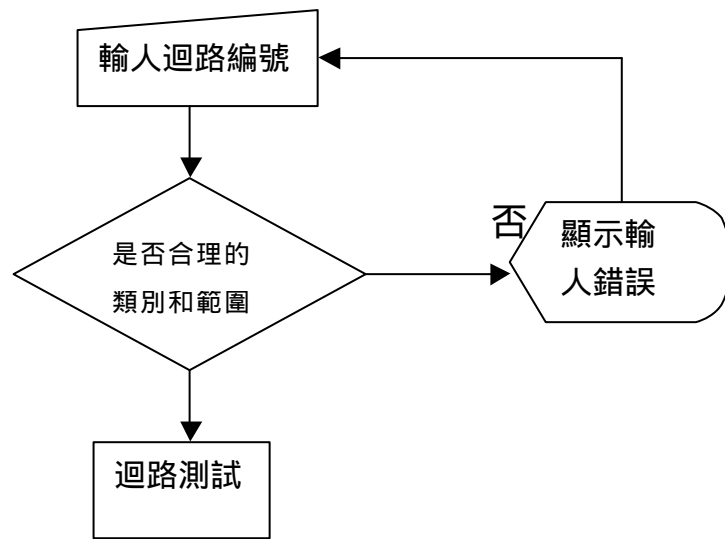
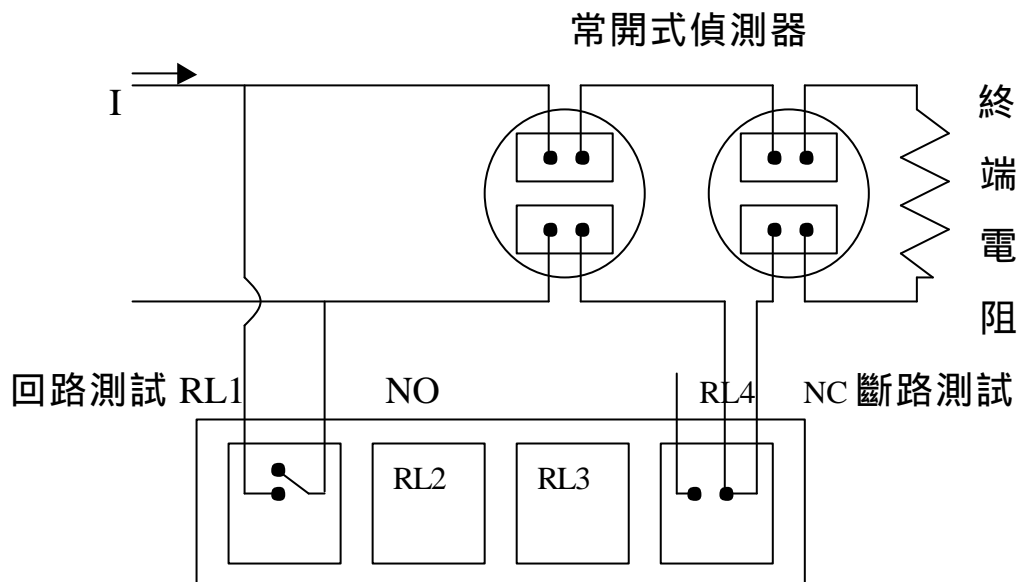


圖 29 迴路測試處理程序控制流程  
資料來源：本研究

## 貳、斷線偵測

常開式偵測器信號回路採串接方式配線，利用偵測器短路，得知火災發生。正常未發生火警流過電阻的電流為  $I$ ，若斷線流過電阻的電流為 0 安培。則發出斷路警示。



ADAM4060

圖 30 迴路測試電路連接圖  
資料來源：本研究

## 第五章 火警資訊傳輸網路架構

本文以 PC-Based 的架構取代傳統的封閉式監控主機，除了使各場所的消防監控和管理導入電腦資訊化，以做即時監控火警狀況和有效的管理消防安全設備外，並在火警發生時能快速透過網路正確地報案。而救災救護指揮中心之 Server 端依發生火災的場所所傳來的監控管理主機代碼，能立即自動從 SQL Server 2000 資料庫中搜尋出該場所已內建的相關資料，供救災救護指揮中心調派消防人員、車輛以及現場指揮官救火決策參考用。本章即探討目前處理程的缺失，並計對這些缺點，分析設計如何將所需的資訊快速正確地透過網路傳遞給相關單位。以達到迅速救火而僅量減少生命財產損失的目的。

### 第一節 目前火警處理程序

如果發生火災時，民眾會儘速撥 1 1 9 電話報案。當縣市救災救護勤務指揮中心接獲民眾報案時，依程序會詢問報案民眾姓名、電話、火災發生之地點、樓層、類型及附近明顯目標、建築物名稱及燃燒狀況等〔30〕。然後依報案民眾所提供的資料，再調派轄區分隊或其它支持分隊人員、及相關車輛並攜帶甲、乙種防護圖前往救災。同時通報相關單位到火災現場會同處理，並報告上級單位。其作業流程如圖 31

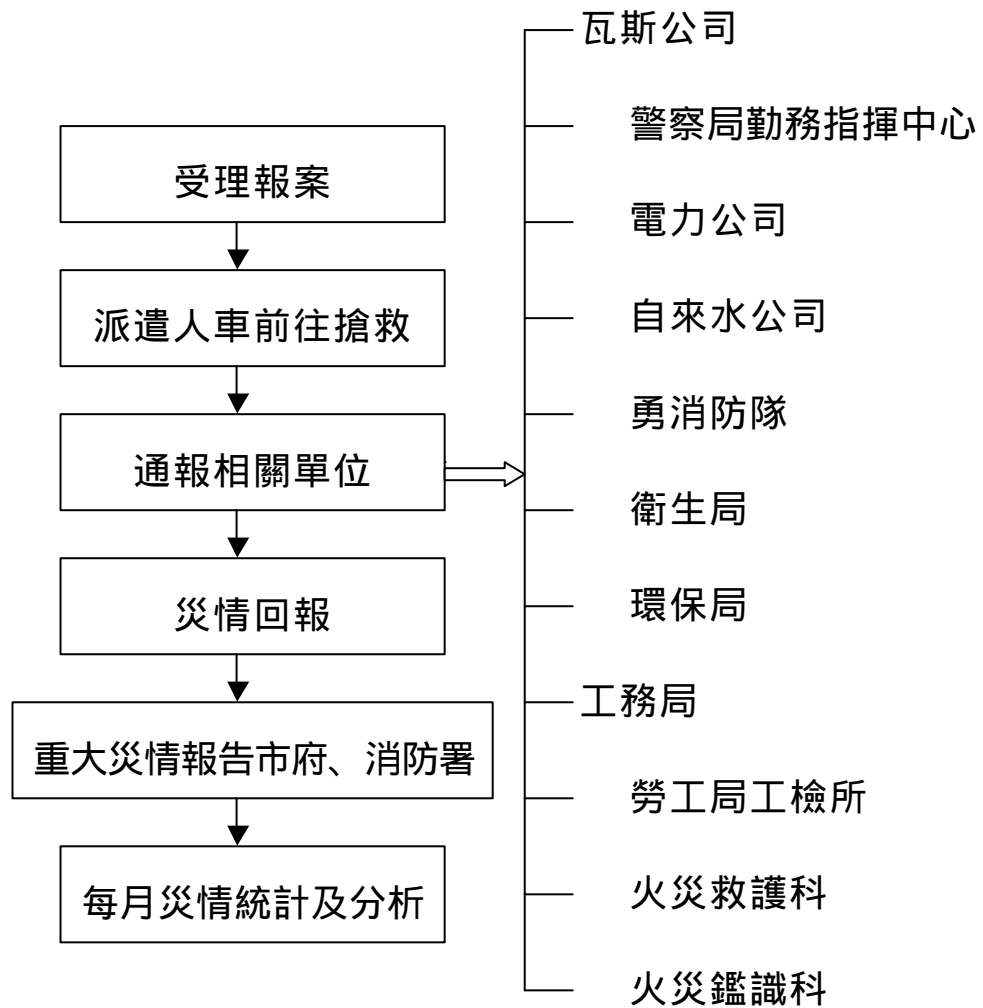


圖 31 救災救護指揮中心受理報案作業流程圖

資料來源：〔 30 〕

在以上報案的處理過程中會有以下幾點嚴重的缺點：

- 一、 民眾在發現火災時必須找電話報案，在時間上會有延遲。
- 二、 報案的民眾有可能無法告知正確地址，只能描述大略的地點。以致消防車可能無法立即到達正確的火災地點，造成救火的延遲。
- 三、 的民眾所提供的建築物相關資料及起火位置可能會有所誤差，而使救火人員、車輛、機具調派的決策錯誤，導致到達火場的消防隊無法立即有效滅火或搶救受困的民眾，造成無辜生命的傷亡及財物的損失。民國九十年十二月八日，台北市士林區忠誠路二段一棟十四層大樓發生火災。由於報案民眾告知

119 勤務中心，失火的樓層位置資訊錯誤，導致派出高度只有三十二公尺的雲梯車，但受困的民眾卻在更高的十一樓火場揮舞著布條求救。由於火勢猛烈，當緊急再從市區調來五十公尺高的雲梯車時，這一對王姓老夫婦已在眾目睽睽之下，活活的被火舌吞噬，令人為之惋惜萬分。〔19〕

- 四、如果報案民眾沒有告知火災正確地址，則無法攜帶該火場之甲、乙種防護圖。消防隊則事先對於火場周邊的消防栓位置、環境道路之限制沒有了解的話，即使派遣最好的消防車輛、機具設備和再好的滅火戰術都將無法順利立即展開滅火。即使報案民眾有告知火災正確地址，依目前以人工調出甲、乙種防護圖的方法，將會浪費救災的保貴時間。
- 五、勤務中心無法提供火場指揮人員關於火災建築物其它如消防防護計畫、定期檢修詳細的檔案資料，以供指揮官滅火戰術擬定的參考。上述士林忠誠的案例中，其十一樓以上的自動撒水系統在定期檢查時即已發現損壞，火災發生時尚未修復。依目前的處理架構，現場指揮官無法立即得知該場所定期檢修資訊，以供救災之參考。

火災發生時火勢發展瞬息萬變，受困的民眾生死存亡決定於一瞬間，所以救火的過程是分秒必爭。以下圖 32 是火災發展及消防隊救災時間圖。

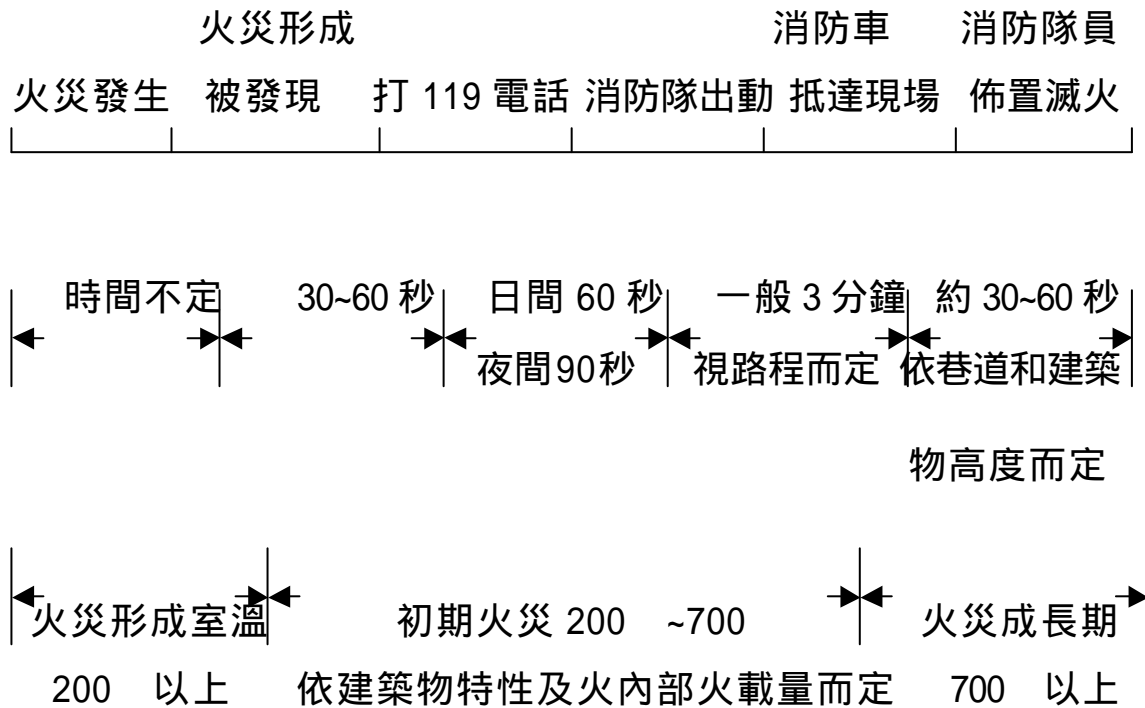


圖 32 火災發展及消防隊救災時間圖  
資料來源：〔 32 〕

## 第二節 火警資訊傳遞網路架構

針對上節所述，本文從各場所以 PC-Based 的監控管理系統取代現有封閉式的監控主機，到建構完整的消防監控管理資訊傳輸網路，以改善上述之缺點。圖 33 是整個網路的架構圖：

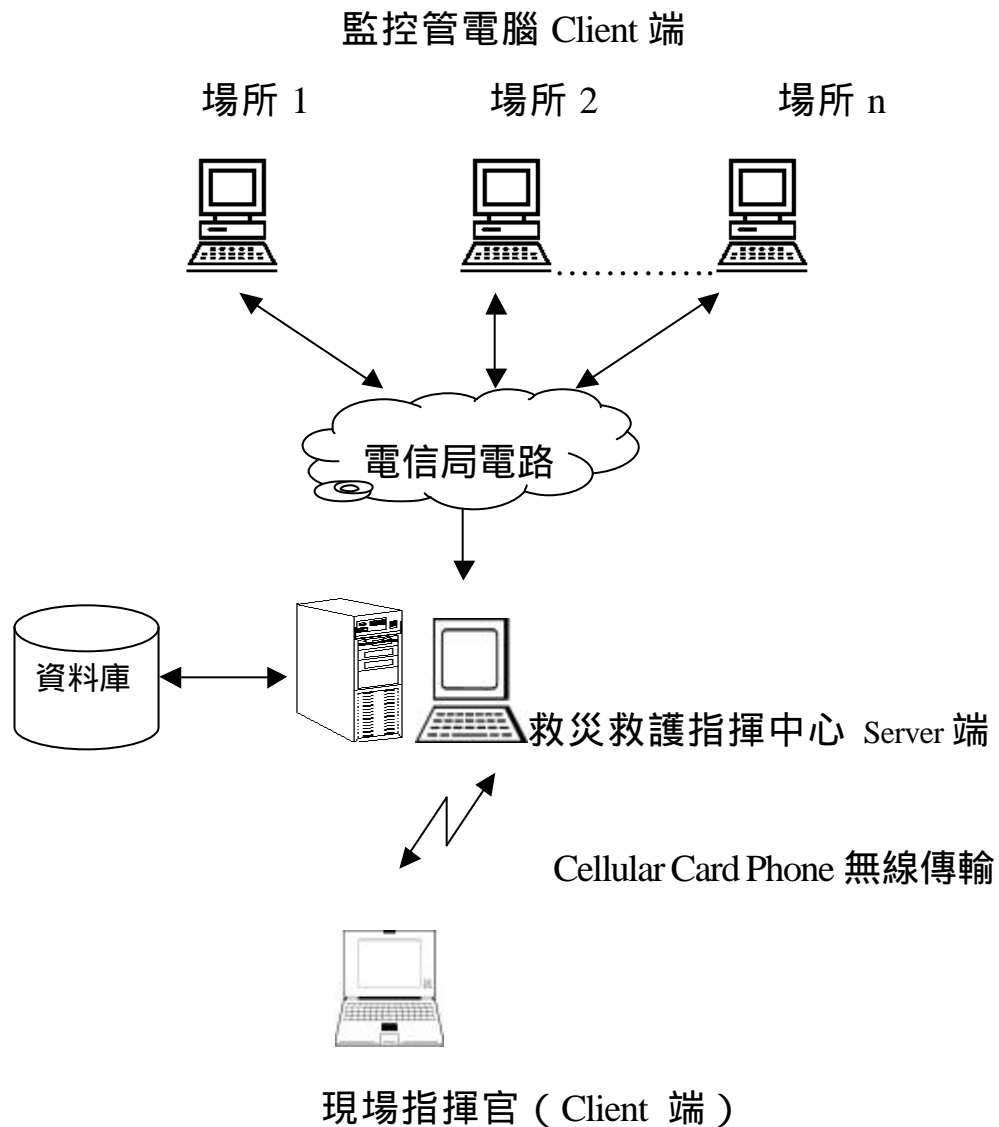


圖 33 網路架構圖

資料來源：本研究

### 壹、網路架構

本網路是採主從式 (Client-Server) 架構，其主要組成要件為救災救護指揮中心端之伺服器 (Server)、各場所及指揮官端之用戶



( Client ) 和網路 ( Network )。在救護指揮中心端 Server 是使用 Microsoft Windows 2000 Advanced Server，它能夠支援八種對稱式多重處理 ( SMP )，此外亦能支援大量的實體記憶體、群集以及負載平衡等特色。而各場所及指揮官之 Client 端則使用 Microsoft Windows 2000 Professional。並使用三層式 ( Tree-tier ) 應用系統架構，三層式應用系統架構是針對兩層式架構的缺點，加以改進而來的。如圖 34。

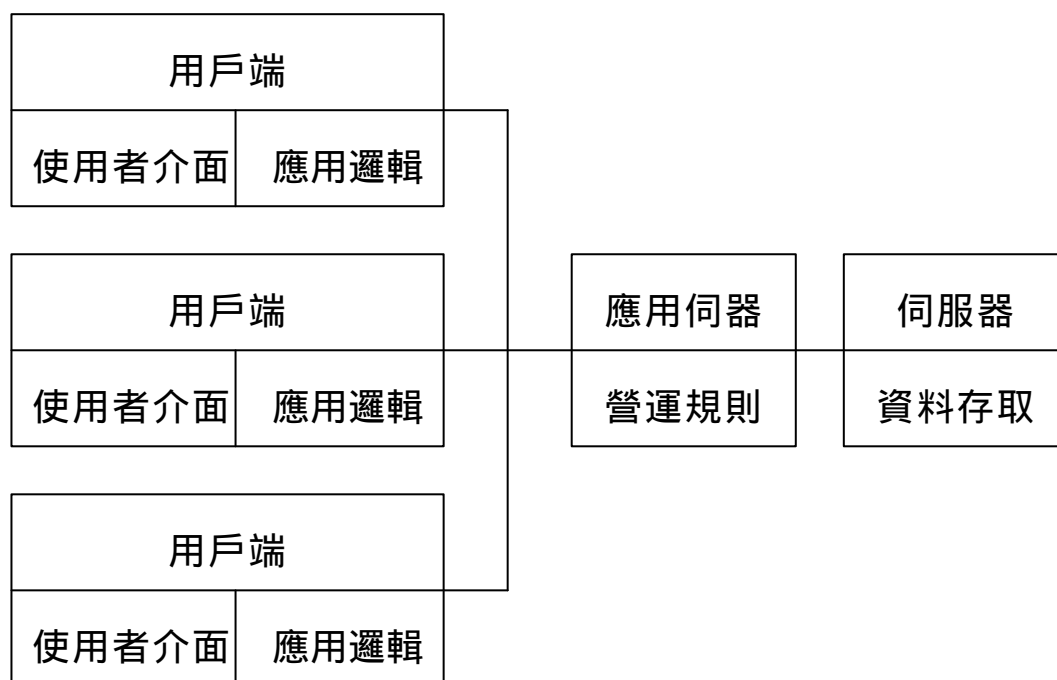


圖 34 三層式應用系統架構

資料來源：本研究

其架構，用戶端包含了使用者介面、應用邏輯，中間層負責營運規則，伺服器則負責資料存取的工作。在三層式架構中，我們把營運規則獨立出來，而置於一伺服器內，一般我們稱該種伺服器為應用伺服器 ( Application Server )。三層式架構只是概念上的，實際製作可以是兩層或是多層，其主要精神則是把營運規則獨立出來。其優點是：

- 一、用戶並不直接把需求送交資料庫伺服器，而是透過中介伺服器，每一用戶不需要都與資料庫伺服器連接，這樣可以降低系統對伺服器端資源的需求。
- 二、如果我們需要修改營運規則，於修改完畢後，只需安裝於應

用伺服器即可，不需要去修改用戶端程式，這對用戶端而言是完全透通的（Transparent）。

三、中介伺服器的介入，我們可以使用管理工具去管理主從式的應用。

各場所及指揮官之 Client 端是使用 Modem 撥接方式和救災救指揮中心 Server 端線傳輸資料的。而遠端存取服務 RAS( Remote Access Services ) 為使用撥接數據機讓區域網路連線功能延伸，可以從遠讀取檔案、更新資訊、列印報表等。Microsoft Windows 2000 Advanced Server 可以同時讓 256 個 Client 端的使用者連線。使用 RAS 需包含以下主要元件：

- 一、Microsoft Windows 2000 Advanced Server 硬體相容清單(HCL) 中兩台以上相容數據機。
- 二、一條電話線或蜂巢式 ( Cellular ) 線路。
- 三、使用 Microsoft Windows 2000 Server 或是 Microsoft Windows 2000 Server Professional。

各場所監控火警時，應用程式如 Visual Basic 會自驅動 AutoMate 軟體，使 AutoMate 自動撥號並自動傳送檔案。AutoMat 是 Unisyn 公司推出的軟體，以下是它幾個設定畫面：

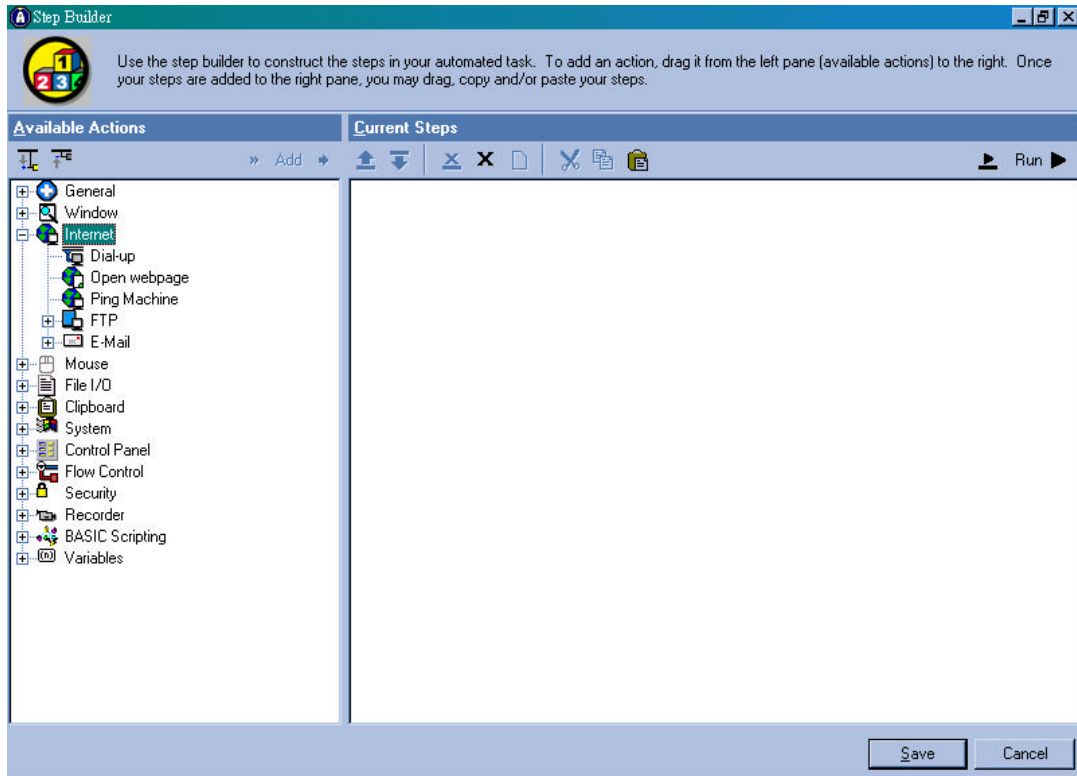


圖 35 設定選項畫面

資料來源：〔 21 〕

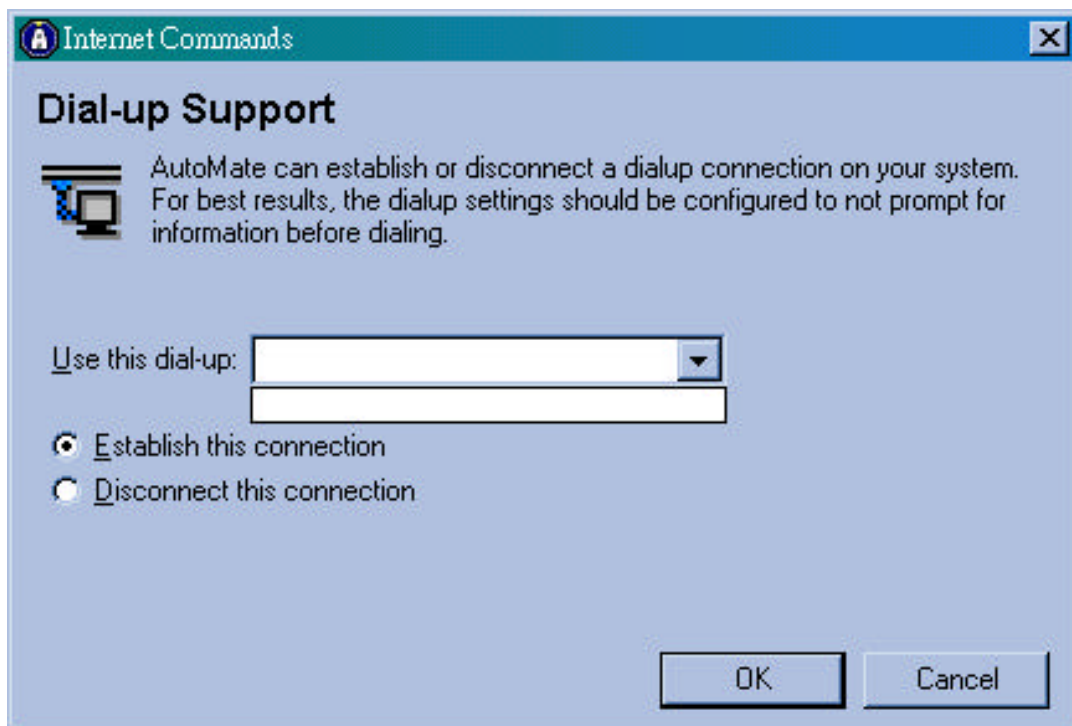


圖 36 設定撥接電話畫面

資料來源：〔 21 〕

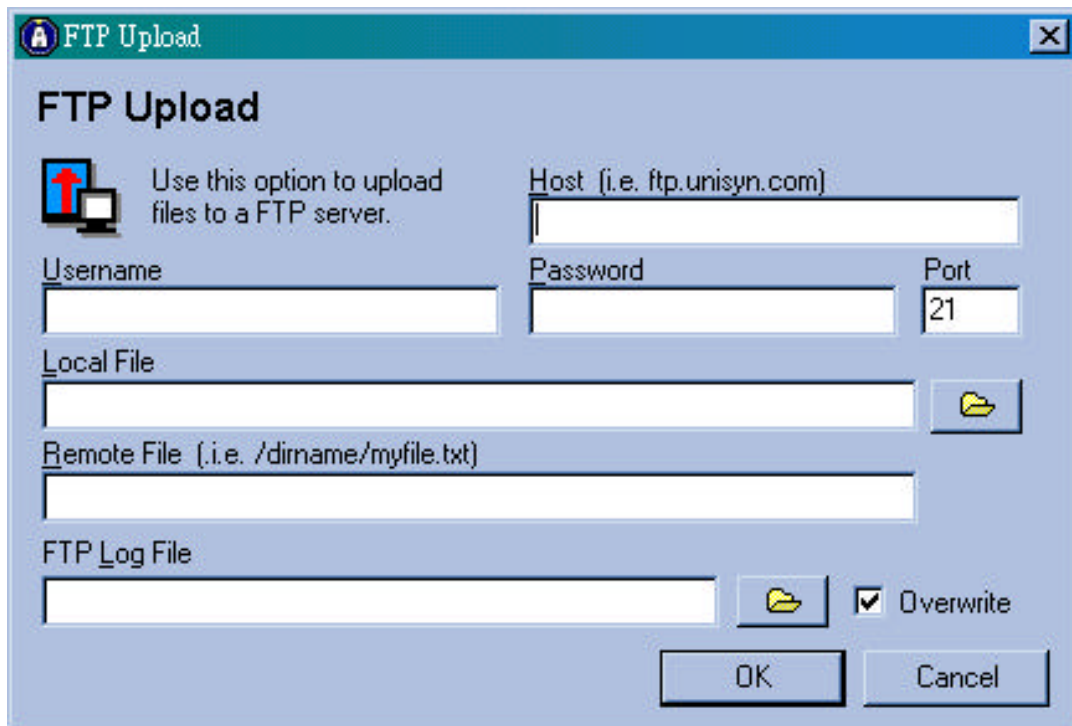


圖 37 設定傳輸檔案畫面

資料來源：〔 21 〕

傳輸控制通訊協定 / 網際網路通訊協定 TCP/IP ( Transmission Control Protocol/Internet Protocol ) 由美國國防部所設計。其目的是為了連接各種不同種類的電腦，它是可以讓不同電腦彼此傳輸訊息的規則。它可以提供完整的錯誤還原、處理高錯誤率的能力、以及機器與供應商獨立性。網際網路通訊協定 ( IP ) 是網際網路的基本組成。所有的資料均被封裝在封包中，並在網路中按照規定的路線進行傳遞、送達目的地。傳輸控制通訊協定 ( TCP ) 主要工作在於提供電腦間次序的資訊傳輸。此功能可以保證資料安全抵達目的地。TCP 在第一次執行時會與其它電腦交握 ( handshake ) 介紹自己，然後設定兩台機器的連線。TCP 主要的工作在提供傳輸過程的訊息完整性。當封包到達接收主機時，交由 TCP 依序地重組封包，如此 IP 封包可以依序到達並且能夠在任何時間通過網路〔 22 〕。檔案傳輸協定 ( File Transfer Protocol, FTP ) 是分享檔案用的協定。它可以讓使用者由遠端登入到網路上的另一台電腦，然後瀏覽、下傳 ( download ) 和上傳 ( upload ) 檔案〔 23 〕。

救災救護指揮中心與火場指揮官之間的通訊，是以Nokia Cellular Card Phone插入筆記型電腦的PC Card type 或type 擴充槽，透過撥接使用無線行動數據來傳輸資訊。使用Nokia Cellular Card Phone前需將SIM (Subscriber Identity Module) card插入。它並且提供Cellular Modem 的功能，不但有語音對話的功能，而且可做數據傳輸用〔24〕。根據我國交通部於民國85年頒佈的「行動數據通訊業務管理作業實施要點」中，對於行動數據通訊之定義如下：行動數據通訊是利用無線電通訊頻道接取方式，供數據終端機設備在不定點或移動時通訊之系統，可作為傳送數據、語音或影像之用，其最大的優點包括移動性高、頻率效益高、成本費用低，以及應用領域廣[25]。行動數據通訊又可被定義為「在廣域無線網路上所進行的雙向數據通訊」[26]。行動數據大致可分為六類，其中蜂巢式網路是目前行動電話網路架構的主流，例如GSM (Global System for Mobile communication)、CDPD (Cellular Digital Packet Data)等全球佔有率最高的行動電話服務都採用蜂巢式網路架構。從技術的角度來區分，行動數據通訊可分為類比式(analog)和數位(digital)兩種。大部份行動數據通訊都已朝向數位式的方向發展，因為數位式的傳輸品質較為可靠、網路容量與傳輸速度都大幅提高，並且較容易與電腦網路相連[25]。雖然目前無線通訊仍是以傳送語音為主，但因應未來多媒體服務的趨勢，數據服務勢必將成為未來發展的重點。無線通訊卻面臨許多尚待解決的問題。首先是頻寬不足的問題，以目前全球最普及的GSM系統為例，每一用戶僅分配到9.6 Kbps (bits per second)的頻寬，如果加上資料壓縮的功能，最高傳輸速率也只能達到14.4kbps〔27〕，對於未來強調多媒體應用的資訊社會而言明顯不足。

第二代的數位式蜂巢行動電話系統，如GSM 900/DCS 1800、US TDMA、PDC等，以電路交換(circuit switch)模式提供基本行動數據(Mobile Data)服務，最高僅能提供9.6Kbps的數據速率，與一般數據機上網速率56Kbps不能相提並論。這裡所提的電路交換，是指在通話期間，系統會各保留一個時槽(time slot)給用戶使用。在「GSM Phase2+」中定義了可以同時使用數個時槽的高速電路交換數

據服務HSCSD (High Speed Circuit Switched Data Service) , 如果同時使用四個時槽, 則其傳輸率最高可達57.6kbps( 4\*14.4kbps )。要使用這種服務, 手機必須要支援能夠在數個時槽同時收發的功能。而分封交換 ( packet switch ) 的概念則是將資料分裝成許多小單元, 或稱為封包 ( packet ) , 然後將這些封包獨立傳送。採用分封交換技術, 只在傳送資料時才會佔用網路資源, 因此較適合網際網路這類的資料傳輸應用。GPRS ( General Packet Radio System ) 就是一種整合分封交換的無線通訊技術。根據GPRS 的規格, 在用戶數未飽和的情況, 每個用戶瞬間最多可使用到八個時槽。GPRS 理論上的傳輸速率便可高達171.2 kbps ( 21.4 kbps x 8 ) ( 27 ) , 能提供較現有無線通訊環境快十倍以上的傳輸速率。

在指揮官的筆記型電腦中, 有內建一份電子地圖。所以救災救護指揮中心只需要將火場的位置座標傳到指揮官的筆記型電腦中即可, 不需要傳送整張地圖。所以可節省許多傳輸資料的時間。

## 貳、資料庫

本架構救災救災指揮中心之資料庫使用 Microsoft SQL Server 2000 企業版。它的功很完整, 可支援至 64GB 的記憶體及 32 顆 CPU。它必須供轄區內所有依規定需設置消防安全設備場所的相關資料, 並使用關聯式資料庫。

結構化查詢語言 ( Structured Query Language/SQL ) 是 IBM 公司在 1970 年代所發展出來的資料查詢語言, 它現在已經成為業界關聯式資料庫查詢語言的標準了。SQL Server 上所使用的 SQL 稱之為 Transact-SQL , 它強化了原有的 SQL 功能, 以進行資料的查詢 ( Inquire ) 新增 ( Insert ) 修定 ( Update ) 以及刪除 ( Delete ) 等工作。凡是依循 SQL 語法標準而撰寫的 SQL 敘述, 都可以在所有的關聯式資料庫上執行。SQL 敘述是一種以英文為基礎的程式語言, 我們可以使用它來管理以及存取資料庫。SQL 敘述目前已經是一種工業標準, 最常用的方式有下列四種:

一、SELECT 敘述: 由表格中查詢資料。

二、INSERT 敘述：新增資料錄至一表格。

三、DELETE 敘述：由一表格刪除資料錄。

四、UPDATE 敘述：修訂一表格內資料錄的內容。〔 28 〕

SQL Server 的 Transact-SQL 的設計方式，與具他資料庫廠商比較起來，很少有獨特自有的語法結構。例如：Oracle 的 SQL-Plus 使用了許多 Oracle 自己特有的語法，如果用戶改用具他廠牌的資料庫產品，則原先設計的程式很有可能無法順利執行。

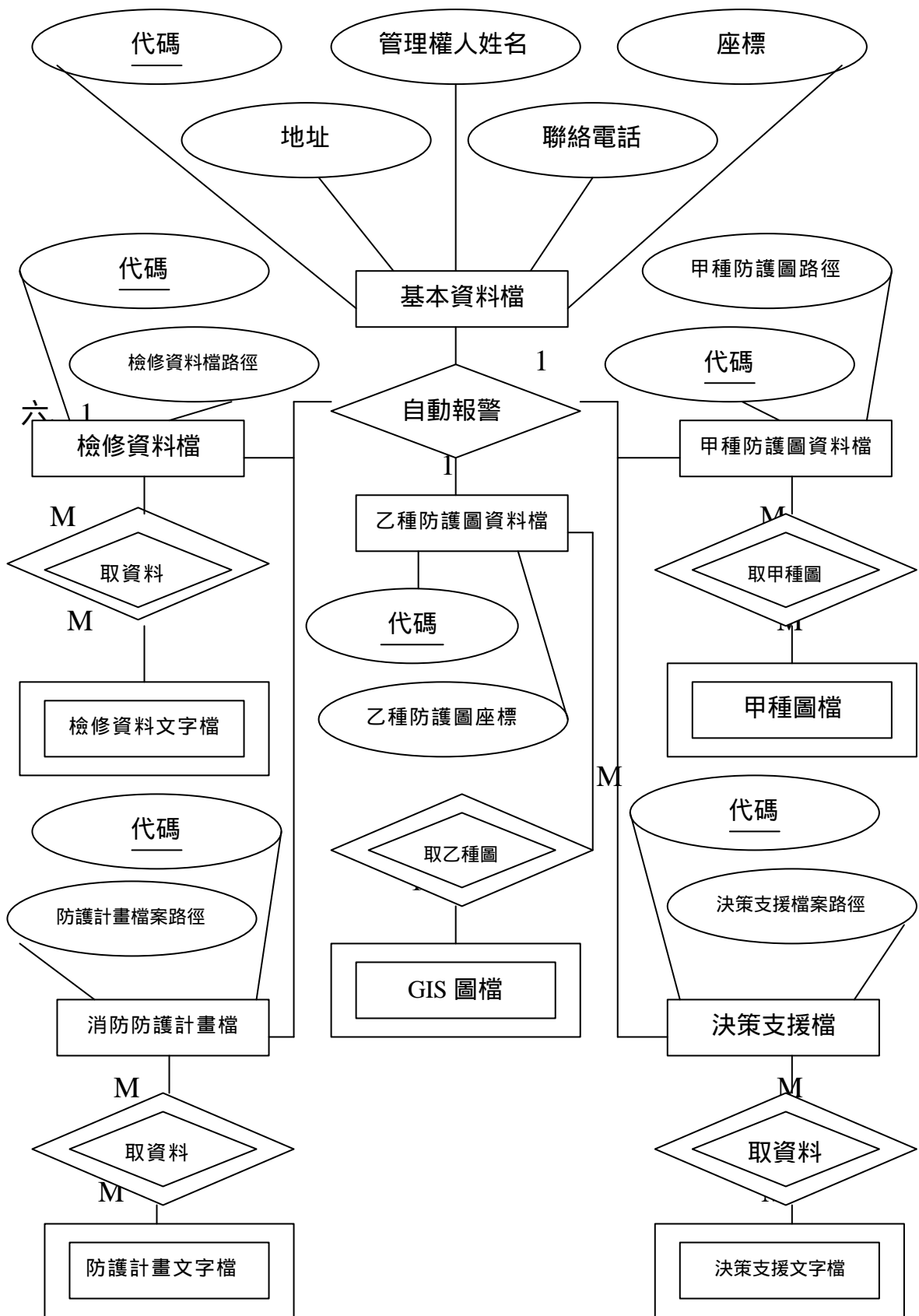


圖 38 實體關係模組



## 資料來源：本研究

Server 端的資料庫主要儲存以下各場所之相關資料:

- 一、基本資料:包括監控主機代碼、地址、電子地圖上的座標值、管理權人姓名、聯絡電話。監控主機代碼由連線之救災救護指揮中心統一規定，每一個監控主機只有一個唯一的代碼。
- 二、甲種防護圖：該場所各層樓包含消防設備標示之平面圖。
- 三、乙種防護圖：包含該場附近之道路及水源標示的地圖。這部份可結合地理資訊系統 GIS ( Geographic Information System )。附近道路、水源標示之圖層須套疊在地圖上。要查看乙種防護圖時，只需要輸入該場所的座標值即可。
- 四、定期消防設備檢修資料：即是依「消防法施行細則」第六條規定管理權人依「消防法」第九條規應定期檢修之檢修報告，其檢修結果應依期限報請當地消防機關備查。救災救護指揮中心和現場指揮官可以從該資料了解火場內部消防安設備故障及堪用狀況。
- 五、消防防護計畫：即是依「消防法」第十三條規定，由管理權人遴用防火管理人製定之消防防護計畫，並報請消防機關核備。現場指揮官可了解該場所之救災任務編組及方式以及位置圖、逃生避難圖及平面圖。
- 六、滅火決策支援檔案：消防單位模擬各場所如果發生火災時，必須派遣多少消防人員、消防車、雲梯車和其他裝備，以及使用之滅火戰術等相關資料都事先儲放在資料庫中。火災時可以供救災救護指揮中心和現場指揮官參考。

### 第三節 火警資訊傳遞流程與處理程序

#### 壹、火警資訊傳遞流程

火警時資訊傳遞流程如圖 39

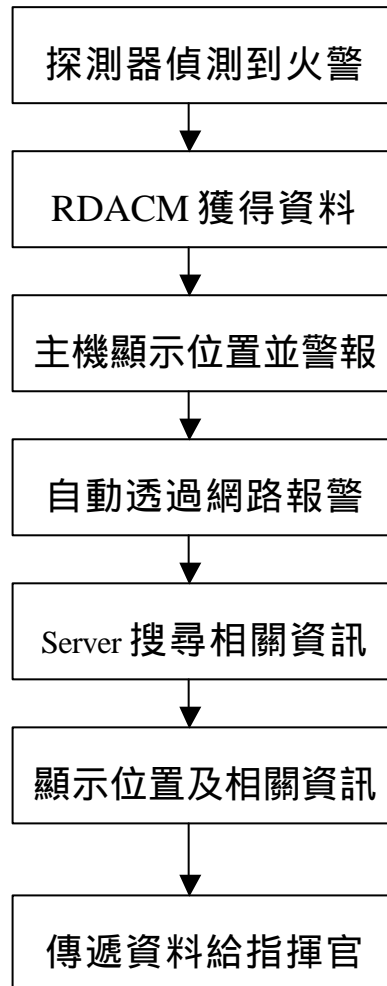


圖 39 火警資訊傳遞流程

資料來源：本研究

#### 貳、火警處理程序

依本架構火警時之處理程序如下：

- 一、火災發生時該場所之監控管理電腦（Client 端）立即將該場所之監控管理主機代碼透過撥接網路送到救災救護指揮中心主

機報案。

- 二、災救護指揮中心主機自動以傳送來的監控管理主機代碼，從資料庫中搜尋出已內建該場所之基本資料、甲種防護圖、乙種防護圖、定期消防設備檢修資料、消防防護計畫、滅火決策支援檔案。同時從該場所之基本資料取出該場所位置座標值並在電子地圖上顯示火場之正確位置。
- 三、從該場所之基本資料得知聯絡電話，並進行確認。
- 四、若確認火警，救災救護指揮中心根據從資料庫中搜尋出該場所之相關資料，並可依據相關資料精確地指揮調派轄區分隊或支援單位之人員及車輛前往火場救災。
- 五、救災救護指揮中心主機透過 Cellular Card Phone 無線傳輸網路將該場所之相關資料傳送到現場指揮官的手提式電腦上。並可從該場所之基本資料取出該場所位置座標值並在手提式電腦內建之電子地上顯示火場之正確位置。現場指揮官可根據傳來的相關資料，了解火場內部平面圖、消防設備、外部道路及環境、附近水源及定期消防設備檢修資料、消防防護計畫、滅火決策支援檔案，以利滅火救災工作的進行。
- 六、通報警察局勤務指揮中心、電力公司、自來水公司等相關單位到協助處理相關事宜。
- 七、指揮官將現場火災狀況回報告救災救護指揮中心。
- 八報告上級單位。

從以 PC-Based 的監控管理系統取代現有封閉式的監控主機，到上述火警資訊傳輸網路架構，主要目的是在火災發生時能正確及迅速地報案。而且使救災救護指揮中心快速掌握正確及足夠的資訊，能指揮調派消防人員和車輛。使並提供火災現場指揮官完整的相關資訊，以利滅火工作的進行。讓生命和財產的損失降到最低。

### 參、誤報處理

由於環境關係或感測器故障而產生非火警的誤報狀況，會使救災救護指揮中心應接不暇。以下有幾種方式來預防或減少誤報狀況的產生：

- 一、設定延遲自動報警功能：各場所的監控管理電腦在有警報的時候不立即自動報警，可設定在警報後某一時間內可取消自動報警。若是在這段時間內不按取消鍵才會自動報警。
- 二、設定手動報警：在各場所的監控管理電腦設定自動警報功能必須經人確認有火災發生，再按下確認鍵才會自動報警。但這種方式比較適合二十四小時有人員在監控管理電腦附近的場所。
- 三、透過中間單位：各場所之監控管理電腦先和監控中心連線，再和救災救護指揮中心連線。警報時先由監控中心確認是否有火警發生，如果有火災發生再由監控中心將資料傳送到救災救護指揮中心。如圖 40。

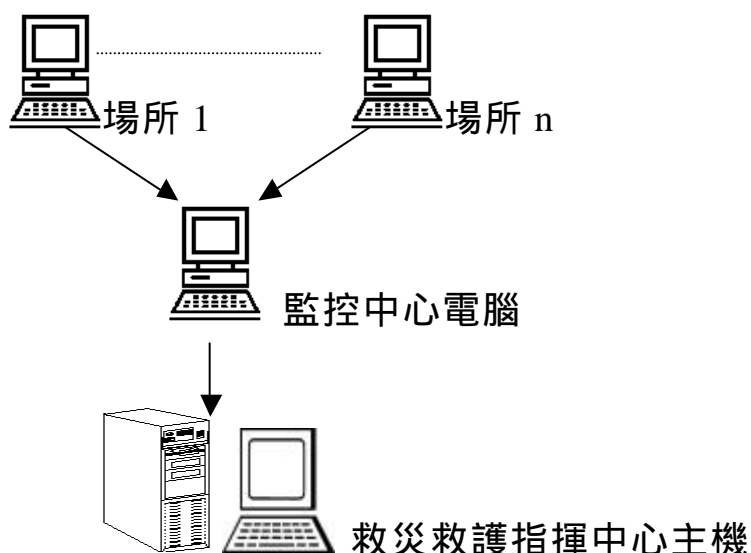


圖 40 透過中間單位連接圖

資料來源：本研究

#### 四、電話報警運作方式

依「消防法」第六條規定管理權人應設置並維護消防安全設備之場所。若因監控管電腦故障，或其他原因而由民眾電話報警。救災救護指揮中心根據報案所告知的地址，可從關聯式資料表（Relation Table）找出該場所監控管理主機代碼和其他相關資料，其以後之處理程序和上述相同。但依規定不需設置消防安全設備之場所，因沒有設置監控管理電腦系統，所以不在本研究範圍內討論。

## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

本論文的研究方向主要是要建立一套整合性的消防監控資訊系統。研究成果及預期貢獻如下：

- 一、以 PC-Base 的架構取代傳統的監控主機。
  - 1、以體積較小的個人電腦可取代回路眾多時，體積龐大的監控主機。
  - 2、可將各種不同功能的監控主機全部整合在本監控資訊系統中。
  - 3、以螢幕顯示詳細的平面位置圖及各種設備動作況，取代傳統的標示面板或造景盤。
  - 4、所有的警報及連動記錄資料完整儲存在資料庫中。可供平時監控管理及火災發生後調查鑑定用。
  - 5、火警發生時，可迅速、正確地透過網路向救災救護指揮中心報案。

### 二、建立完整的火警資訊傳輸網路架構

火警發生時，民眾生命陷於生死一瞬間。消防單位搶救火災的過程是分秒必爭。本文即利用現有法令規定之消防檢修申報制度，可建立依規定應設置消防安全設備之場所相關資料庫。在火警時依網路傳送過來的火警場所資料，搜尋出該場所之內部平面圖、消防設備、外部道路及環境、附近水源及定期消防設備檢修資料、消防防護計畫、滅火決策支援檔案等相關資料，供救災救護指揮中心調派人員、車輛參考，以及現場指揮官指揮救災之依據，以利儘速展開滅火救災的工作進行，而有效降低人民生命財產的損失。

### 第二節 建議

本研究只針對依「消防法」、「各類場所消防安全設備設置標準」，應設置消防安全設備的場所建構消防監資訊系統。依法令不需要設置消防安全設備的場所，因不必檢修及申報，因此在消防單位沒有這些場之相關資料可以查詢。但這些場仍有發生火警之虞，一般都以手動

報警。

目前許多消防單位正極力推動結合 ANI ( 電話來話號碼顯示 )、ALI ( 電話來話地址顯示 ) 之技術，應用 GIS ( 地理資訊系統 ) ( 29 )，救災救指揮中心可迅速正確顯示報案人之所在位置。若能配合完整的建築物相關資料庫，則可迅速查知火警發生之正確位置。如果將本文所研究之消防監控資訊系統整合該系統，則可更完整地達到提升救災速度之目的。

## 參考文獻

### 一、中文部份

- 〔1〕行政主計處，第 166 號國情統計通報，2001 年 9 月 3 日。
- 〔2〕嚴紀中、陳鴻基，管理資訊系統，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2000 年。
- 〔3〕張豐雄，結構化系統分析與設計，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2000 年。
- 〔4〕中華民國，消防法，2000 年 7 月 5 日修訂。
- 〔5〕中華民國，各類場所消防安全設置標準，1999 年 9 月 1 日修訂。
- 〔6〕中華民國，中國國家標準，2001 年 9 月 11 日修訂。
- 〔7〕簡賢文，火警自動警報設備功能確保對策之研究，鼎茂圖書出版公司，1996 年。
- 〔8〕中華民國，建築技術規則，2001 年 9 月 25 日修訂。
- 〔9〕行政主計處，政風資料-火災、消防與逃生，2001 年。
- 〔10〕簡賢文，高樓火災的初期偵知與避難逃生---從嘉年華大火案談警報設及安全門在避難逃生上之重要，中央警官大學，1995 年，。
- 〔11〕馮俊益，警報系統法令解說，財團法人中華民國消防技術顧問基金會，1996 年。
- 〔12〕John Wiley & Sons，Concept in Building Fire Safety，1977 年。
- 〔13〕John Wiley & Sons，Fire and Human Behaviour，1980 年。
- 〔14〕羅崑崙、朱習悅、陳志偉譯，資料庫系統原理，碁峰資訊股份有限公司，1998 年。
- 〔15〕C.J.DATE，An Introduction to Database System，Addison Wesley Longman,Inc，7th Edition，2000 年。
- 〔16〕溫賢發，Visual Basic 6 資料庫程式設計高手，文魁資訊股份有限公司，2000 年 4 月。
- 〔17〕范逸之，Visual Basic 與分散式監系統，文魁資訊有限公司，2001 年。
- 〔18〕系統分析，高點文化事業有限公司，1992 年。

- 〔 19 〕 台灣時報，第一版，2000 年 12 月 8 日。
- 〔 20 〕 丁繼輝，警報系統消防安全設備，志光教育文化出版社，1997 年。
- 〔 21 〕 AutoMate 4，Unisyn Software, LLC，1998 年。
- 〔 22 〕 Peter T. Davis & Barry Lewis，Teach Yourself Microsoft Windows 2000 Server in 21 Days，Sams Publishing，2000 年。
- 〔 23 〕 Jason Nash，Networking Essentials MCSE Study Guide，IDG Books Worldwide,Inc，1998 年。
- 〔 24 〕 Nokia Cellular Card Phone 1.0 Installation Guide，Nokia Mobile Phones Ltd，1997 年。
- 〔 25 〕 李宗耀，「我國行動數據通訊服務的發展機會分析」，國立交通大學，碩士論文，1996 年。
- 〔 26 〕 郭文聰，無線數據通訊現況與展望，工研院電通所 ITIS，1996 年 6 月。
- 〔 27 〕 鄭瑞光，「GSM 數據服務 SMS、HSCSD 與 GPRS 之應用」，通訊雜誌，1999 年 7 月。
- 〔 28 〕 李勁、謝兆陽，SQL Server 2000 資料庫設計與系統管理，文魁資訊股份有限公司，2000 年 11 月。
- 〔 29 〕 陳惠玲，高雄市地理資訊系統推動小組報告，高雄市政府地政處資訊室，2000 年。
- 〔 30 〕 高雄市政府消防局工作手冊，高雄市政府消防局，1998 年。
- 〔 31 〕 eAutomation Solution Guide Vol.21，ADVANTECH，2001 年。
- 〔 32 〕 ADAM 4000 Series U' Manual，ADVANTECH，5th Edition，1997 年。
- 〔 33 〕 ADAM 4000 Series Utility Disk，Rev3.11，ADVANTECH。