

國立交通大學

工學院產業安全與防災學程

碩 士 論 文

消防人員理論出勤時間

Theoretical turnout time of firefighters

研 究 生：陳繼勳

指導教授：傅武雄教授

中華民國 103 年 7 月

消防人員理論出勤時間

Theoretical turnout time of firefighters

研究生: 陳繼勛 Student : Chi-Hsun Chen

指導教授: 傅武雄 Advisor : Wu-Shiung Fu



國立交通大學
工學院產業安全與防災學程
碩士論文

A Thesis

Submitted to Degree Program of Industrial Safety and Risk Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

In

Industrial Safety and Risk Management

July 2014

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 103 年 7 月

消 防 人 員 理 論 出 勤 時 間

學生：陳繼勛

指導教授：傅武雄

國立交通大學工學院產業安全與防災學程

摘 要

消防人員出勤規定自隸屬警察局時代起便有出勤白天 60 秒、晚上 90 秒之規定，出勤速度為消防主管機關注重之搶救績效重點項目之一。

各消防機關要求各消防分隊出勤速度應符合規定，但各消防分隊駐地條件不同，出勤時因各分隊駐地動線設計、車輛裝備、人員訓練等因素，不一定皆能在時限內完成出勤，往往造成消防機關內及發生爭議時民眾與消防機關之矛盾。

本研究利用觀察研究法，實地觀測消防分隊出勤之各項動作，評估各分段時間，進而推估各消防分隊最適當出勤時間之標準，以利各消防機關修正出勤標準、評估各消防分隊最適合之出勤時間或做為興建消防分隊之參考依據。

關鍵字：出勤時間、觀察研究法

Theoretical turnout time of firefighters

Student : Chi-Hsun Chen

Advisor : Wu-Shiung Fu

Degree program of Industrial Safety and Risk Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

ABSTRACT

The regulations of firefighters turnout time is 60 seconds in daily time, 90 seconds in night, the regulations is carried out for a long time. Turnout time is one of the key focus of the rescue achievements goal for fire department.

Each fire department requires all fire branch should comply with the the regulations of turnout time, but with different conditions for each fire resident, the resident moving lines because each unit design, vehicle equipment, personnel training and other factors, may not have encountered when completed within the time limit, often cause conflicts when the public and the fire department and the fire department dispute.

In this study, using observational techniques, field observation of the movement of firefighting , evaluate each segment of time, and then estimate the standard or the most appropriate turnout time at each fire branch. Offering fire authorities correction turnout time standards.

Keywords: turnout time, Observational techniques

謝誌

本論文得以順利完成，衷心感謝指導教授傅武雄老師，在論文寫作期間的支持與指導。論文計劃書審及畢業口試委員查黃奕孝博士、曾慶祺博士及黃建平博士研究方向之指正。惠賜卓見，使本論文更趨充實，謹致上最崇高之敬意及謝忱。

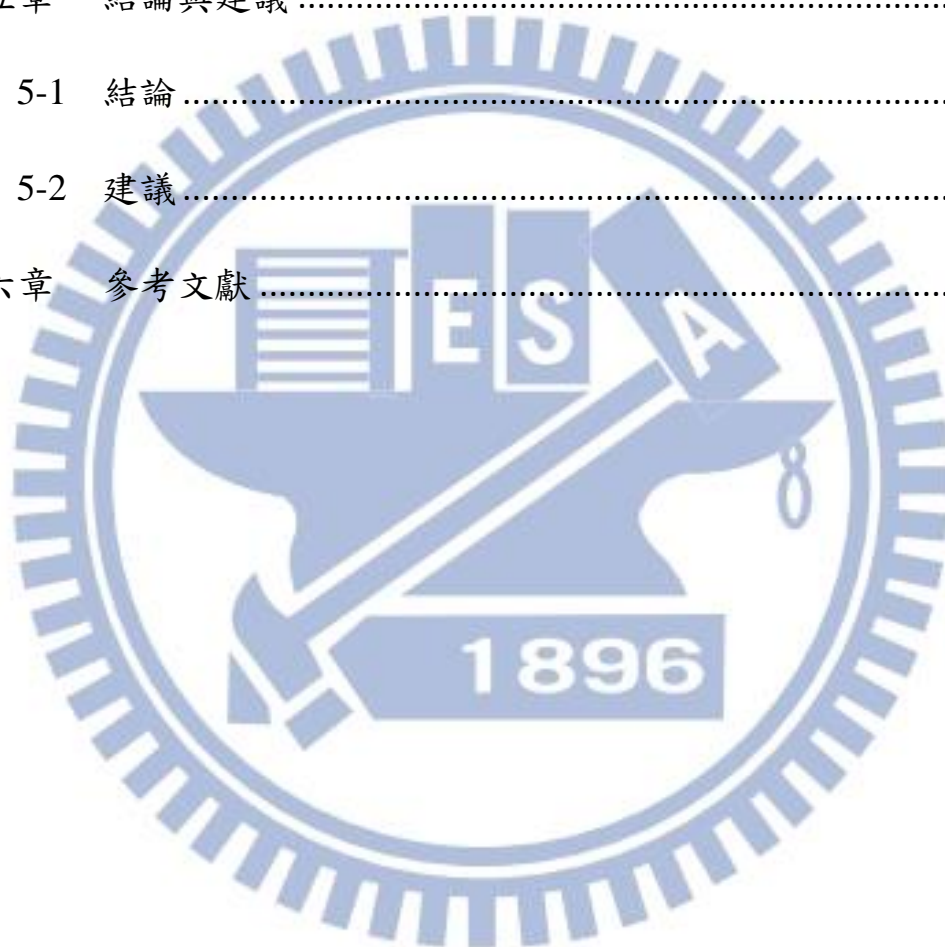
研究所進修三年期間，蒙諸多師長、同學及同仁在學識、生活、行政上之協助與關懷；在論文寫作過程中，給我許多支持級照顧，使論文寫作得以順利完成。

自 97 年進入交大進修一年後因職業需要進入警大二年，100 年再回到交大繼續未完成的學業，前後歷經 7 年的時光，終於即將邁入終點，謝謝最愛我的家人支持，讓我沒有後顧之憂完成學業，也謝謝苗栗縣政府消防局的各級長官，給我很大的空間勤餘進修，這段期間要感謝的人很多，謝謝一切曾協助我的人事物。

目錄

第一章	研究動機與背景.....	1
第二章	文獻回顧.....	4
2-1	反應時間.....	4
2-2	出勤時間.....	5
2-2-1	出勤時間之構成及影響因素.....	5
2-2-2	報案時間.....	6
2-2-3	移動時間.....	7
2-2-4	著裝時間.....	8
2-2-1	上車時間.....	8
2-3	消防人員步行速度.....	9
2-4	觀察研究法.....	9
2-4-1	觀察研究法的種類.....	9
第三章	研究架構與方法.....	14
3-1	研究架構.....	14
3-2	研究步驟.....	15
第四章	結果與討論.....	17
4-1	報案時間.....	17
4-2	移動時間.....	19

4-3 著裝時間	20
4-4 上車時間	20
4-5 受理至離開駐地大門時間	21
4-6 出勤時間評估.....	21
第五章 結論與建議	32
5-1 結論	32
5-2 建議.....	33
第六章 參考文獻.....	35



圖目錄

圖 1- 1 火災倒斗笠理論.....	3
圖 1- 2 桃園縣政府消防局 96 年-98 年救護品質不滿意民眾意見統計.....	3
圖 2- 1 USFA 反應時間之規定.....	13
圖 3- 1 本研究流程.....	16
圖 4- 1 苗栗分隊出勤配置.....	27
圖 4- 2 特搜分隊 1 樓平面圖.....	27
圖 4- 3 特搜分隊 2 樓平面圖.....	28

表目錄

表 2- 1 NWFD 反應時間規定.....	12
表 2- 2 日本學者整理人員步行速度.....	12
表 2- 3 常懷生歸納之不同年齡不同狀況之步行速度	12
表 4- 1 日勤值班人員受理結果.....	28
表 4- 2 夜勤值班人員受理結果.....	29
表 4- 3 深夜勤值班人員受理結果.....	29
表 4- 4 日勤出勤人員移動速度.....	29
表 4- 5 夜勤出勤人員移動速度.....	29
表 4- 6 深夜勤出勤人員移動速度.....	30
表 4- 7 消防人員著裝速度表.....	30
表 4- 8 各式車型之發動時間.....	30
表 4- 9 日勤總反應時間.....	30
表 4- 10 夜勤總反應時間.....	31
表 4- 11 深夜勤總反應時間.....	31
表 4-12 A 分隊與 B 分隊出勤時間之比較.....	31

第一章 研究動機與背景

消防法第一條明定消防機關的工作為預防火災、災害搶救及緊急救護，除了預防火災以外，災害搶救及緊急救護這兩項任務都代表著案件的危急性及重要性，當人民處於緊急危難時，立刻派遣人車出動讓人民脫離危險處境為消防機關的基本任務，盡快出動也代表著需要幫助的人可以越快脫離危險處境。

國際消防協會 Commission on Fire Accreditation International(CFAI) (1)指出現代消防機關的工作挑戰是經由品質的改善的流程來實踐更卓越的生命及財產的保護，台北市消防局長廖茂為 (2)火災倒斗笠理論 (如圖 1)，指出火災成長如倒立之斗笠體狀發展，火勢於十分鐘內將達全盛期，消防單位首先應掌握時間因素，於倒斗笠體狀越早越下方時到達現場，越容易進行搶救，損害亦越少，時間因素是消防單位永無止盡追求進步的重要因素。

以往消防機關執行各項案件，為各分隊接獲報案後自行出勤，但隨著時代的變遷及進步，各縣市消防局受理報案皆由 119 救災救護指揮中心統一受理案件派遣至各分隊再行出勤，以求消防資源整體性之運用更有效率，當民眾撥打 119 報案到見到處理之人車到達這段時間稱為「反應時間」。

以桃園縣政府消防局 (3)96 年-98 年救護品質不滿意民眾意見統計(如圖 2)為例，高達 47%的不滿原因為等待的時間太久，顯示出民眾報案後對於反應時間的要求很高，如何去合理的去縮短反應時間為本研究之目的。

反應時間依 U.S. Fire Administration (4)定義為民眾向消防機關報案後，第一個反應機構(消防車、救護車等)到達現場的時間；但以民眾的定義，反應時間是從民眾知道緊急事件開始計算至反應機構到達的時間；Albert A. BraggJr (5)指出反應時間對於消防機關是非常重要的因素，對於生與死，從幾分鐘甚至幾秒鐘會造成不一樣的結果，反應時間是由很多因素組成，但最有爭議，在緊急應變最可控制因素就是出勤時間。

既然時間因素是消防單位所追求進步的因素，出勤時間是在反應時間中最有爭議也最可控制的因素，消防單位有義務去使每一趟出勤時間都是最快速的，使得民眾的安全更有保障，但需要評估合理且可

接受的時間，若制定不合理的出勤時間，依國家賠償法（6）第二條第二項的規定：「公務員執行勤務時，因故意或過失不法侵害人民自由或權利，國家應負賠償責任。」故依國家賠償法的規定，若消防員未在規定的時間內出勤，民眾依法可以請求國家賠償，可見不合理的出勤時間會造成消防員執勤時的重大壓力，故應有一套合理的方式評估消防人員出勤的時間。

依內政部消防署 101 年 12 月 25 日修正之直轄市縣市消防機關火場指揮及搶救作業要點（7）之第七項火災搶救作業要領中第二款規定：

- 1、救災、救護指揮中心（以下簡稱指揮中心）（或分、小隊值班人員）受理火警報案後，應持續蒐集火場情資、並立即派遣救災人、車出動及通報義消、友軍（警察、環保、衛生、電力、自來水、瓦斯等單位）支援配合救災。
- 2、調閱甲、乙種搶救圖、搶救部署計畫圖或相關搶救應變指南。
- 3、出動時間：於出動警鈴響起至消防人車離隊，白天 60 秒內，夜間 90 秒內。

消防機關依據直轄市縣市消防機關火場指揮及搶救作業要點（7）要求各消防分隊出勤速度應符合白天 60 秒、晚上 90 秒之規定，以新竹縣消防局為例，該局在中華民國 101 年制（訂）定之新竹縣消防局救災救護出勤機動測驗實施規定（8）第五項規定如下：

白天（06：00 至 18：00）出勤時間 60 秒、晚上（18：00 至 06：00）出勤時間 90 秒，超過規定出勤時間之處分原則為：

1. 超過一分鐘以內者，當場由督勤人員予以出勤人員口頭告誡。
2. 超過一分鐘以上二分鐘以內者，劣蹟三次。
3. 超過二分鐘以上三分鐘以內者，劣蹟五次。
4. 超過三分鐘以上者，申誡一次以上處分。

出勤時間白天 60 秒、晚上 90 秒之規定最早出自台灣省火災搶救辦法沿用至今，出處及相關研究不明，但各消防機關於制訂出勤測試規定時仍繼續沿用此依規定，故本研究的目的為研究出一套可接受的評估標準，評估消防人員合理的出勤時間，以兼顧消防人員出勤之速度及避免發生國賠的困擾。

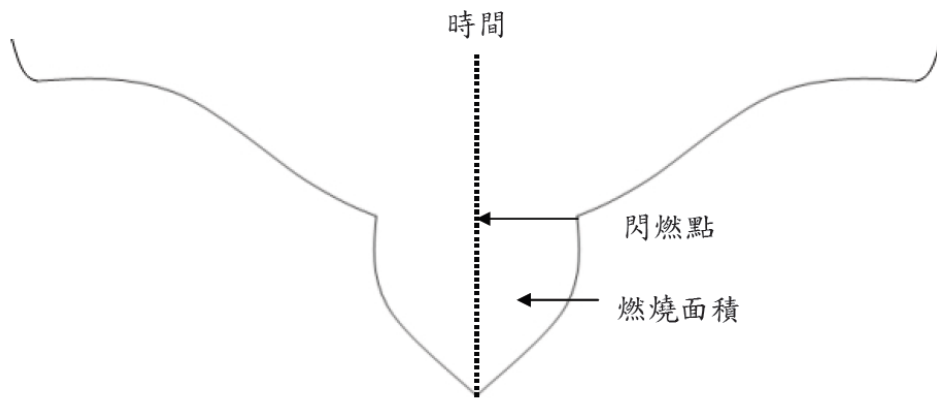


圖 1- 1 火災倒斗笠理論 (2)

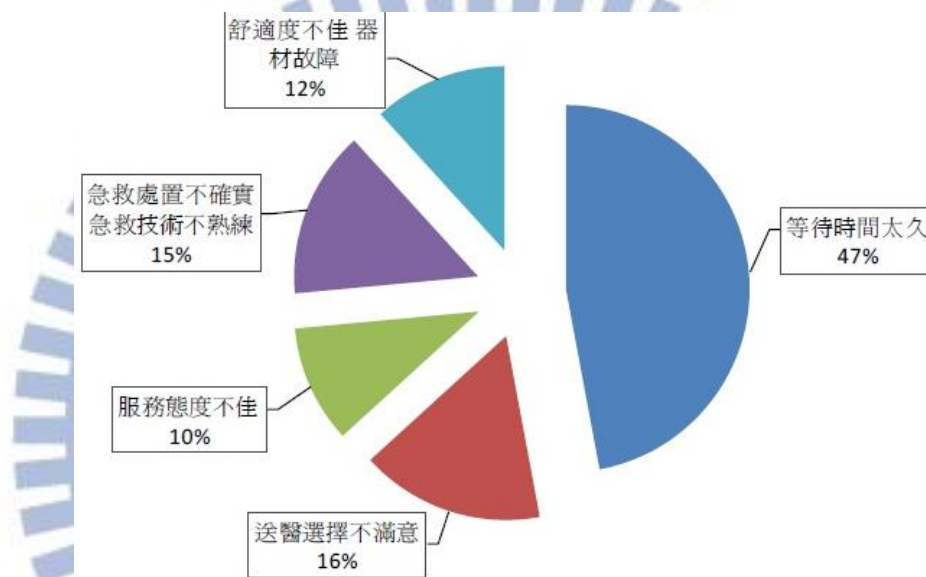


圖 1- 2 桃園縣政府消防局 96 年-98 年救護品質不滿意民眾意見統計〔3〕

第二章 文獻回顧

2-1 反應時間

反應時間以 U.S. Fire Administration (USFA) (4) 的定義：為民眾向消防機關報案後，第一個反應機構(消防車、救護車等)到達現場的時間；但以民眾的定義，反應時間是從民眾知道緊急事件開始計算至反應機構到達的時間。

反應時間依 USFA (4) 之規定，反應時間(如圖 2-1)組成包括：起火、燃燒、發現、撥打 911、911 反應、受理報案及派遣、出勤時間、駕駛時間、準備時間，火災搶救時間及火勢熄滅所組成，其個別定義如下：

- (一) 起火時間：可燃性物質著火的時間。
- (二) 燃燒時間：火勢成長未被偵測到的時間。
- (三) 受理報案及派遣時間：當緊急電話接通開始，派遣應出勤之消防人員，使消防人員了解到案件資訊的時間；不包含派遣員跟報案人受理報案的時間及派遣員派遣分隊出勤的時間。
- (四) 出勤時間：消防人員受理案件後，至人車離開駐地的時間。
- (五) 駕駛時間：消防人員離開駐地至到達案件現場的時間。
- (六) 準備時間：消防單位到達，準備水線及中繼供水的時間。
- (七) 火災搶救時間：消防單位滅火、搶救人命、尋找受困者的時間。

以美國 Northwest Fire/rescue District(NWFD) 的反應時間規定為例 (9)，NWFD 將地區分為 2 種區域，設定不同的反應時間，A 區域代表開發較密集、人口較多的區域、B 區域代表較郊區、人少較少的區域，因約有 90% 的案件發生在 ZONE A，約 10% 的案件發生在 ZONE B 故設定不同的反應時間，兩種反應時間在 NWFD 皆被採用，其規定如表 2-1。

完整應變小組依 NFPA 的 1710 (10) 定義之定義，完整的應變小組應有足夠的人員可組成 8 組不同的搶救小組，8 組的小組包括：事故指揮官 1 名、不間段的水源供給人員 1 名、合計可出水量每分鐘 300 加侖的 2 線水線瞄子手 4 名、支援 2 線水線支援人員 2 名、搜救小組一組 2 名，通風排煙小組一組 2 名、若使用雲梯車，雲梯車操作手 1 名、緊急救援小組 2 名。

依 USFA (4) 之定義可見，出勤時間是反應時間的一環，由以上出勤流程可知消防單位到達現場前之反應時間決定於出勤時間及駕

駛時間，駕駛時間受到的影響層面較廣，消防分隊的駐地所在位置、出勤的時間、車流量、個人的駕駛習慣等都會影響到駕駛時間，以NWFD反應時間依A區域、B區域設定不同的反應時間，可見在郊區需要較長的駕駛時間，反應時間決定於出勤時間及駕駛時間，(5)既然駕駛時間較難掌握及計算，故不可否認的，反應時間中最有爭議，緊急應變最可控制因素就是出勤時間。

2-2 出勤時間

2-2-1 出勤時間之構成及影響因素

出勤時間為反應時間中影響最大的因素，Soptich [6] 針對出勤時間的研究將出勤時間分為4個過程，包括報案時間、消防人員移動時間、著裝時間、上車時間其定義如下：

- (一)報案時間：勤務中心受理後將案件轉至消防單位〔經由紙張、無線電、揚聲器、印表機、派遣電腦〕，確認報案路線之時間〔經由地圖、派遣電腦〕
- (二)移動時間：移動至設施位置之時間〔值班、訓練、休息，自其他活動中斷移動至設施〕
- (三)著裝時間：穿著個人防護裝備之時間。
- (四)上車時間：個人防護裝備著裝完畢後，登上消防車輛，發動車輛出勤之時間。

NFPA1710 (10)為美國國家防火協會 National Fire Protection Association(NFPA)訂定之公務部門、民營機構執行火災、緊急救護及特殊搶救程序標準，對於出勤時間之定義為「消防單位自接到通知後，至車輛出動之時間」，對於出勤時間之規定於4.1.2.1.1中，有關出勤的時間規定如下：

- (一)緊急救護1分鐘(60秒)以內之出勤、火警出勤白天80秒，晚上120秒以內出勤。
- (二)二、4分鐘(240秒)以內第一梯次應變人員到達現場或8分鐘(480秒)以內完整應變小組到達現場。
- (三)4分鐘(240秒)以下反應人員或更高階處理能力者應在事故現場。
- (四)四、8分鐘以下，救護事故現場更高級救護支援應出現緊急救護事故現場。

以美國NWAD為例(9)，NWAD依出勤時間為日間或夜間、事故為救護或火警設定了數個出勤時間標準，不同出勤時間設計取決於火警

出勤需要著個人防護裝備及加入夜間額外的時間，依此設計，出勤時間設定了許多標準，白天救護出勤時間最短為 60 秒內、火警出勤 80 秒，夜間火警出勤為 120 秒內。

雖然 NFPA 訂定公務部門、民營機構執行火災、緊急救護及特殊搶救程序標準於 NFPA1710 (10)中，但在標準的前言中寫出：

NFPA 雖然訂定一致及公平的規則及規則，但並沒有進行獨立測試計算或足夠的判斷證實在本標準內的資訊皆為正確。根據 NFPA1710 技術審議委員會指出出勤時間影響的因素有很多，例如案件的種類、報案的時間、消防駐地的配置及記錄出勤時間的方式。

NFPA1710 之標準對於美國消防單位出勤時間顯示出要盡早到達事故現場就是要盡快離開消防單位，一些學者 Kitterman (11)、MacCharles (12)、Metcalf (13)、Soptich (14)、Stauber (15)、Weninger (16)、West, GR (9)、Michael E. (17)指出要達成 60 秒出勤的標準是很困難的。

Metcalf (13)針對 North Lake Tahoe 消防單位研究指出僅有 28% 之出勤在 60 秒以內出勤；Soptic (14)針對 Eastside Fire&Rescue-Issaquah, WA 之研究只有 9%符合要求，甚至以 90 秒為標準 MacCharles (12)、Albera (5)及 Weninger (16)對於 Clackmas County 之研究其消防出勤之速度也僅僅顯示出只有 50%符合標準。Michael E (17)針對 South Metro Fire Rescue Authority 研究指出 90%出勤時間為 130 秒、日間 115 秒、夜間 159 秒。

儘管過去的研究指出 60 秒的出勤是有困難性的，但以往的資料顯示 60 秒的出勤時間標準依然在出現在各國之標準中，NFPA1710 (10)於 2010 以前的版本之出勤時間為 60 秒，自 2010 年改版之後修正為緊急救護 60 秒內出勤；白天消防出勤 80 秒內；夜間 120 秒內出勤。NFPA1710 中雖規定出勤時間應於隨著 2004 年頒布無論消防、救護、時間出勤一律 60 秒內，但 2010 年修正時放寬消防出勤之時間為 80 秒，也增加了夜間人員出勤的時間至 120 秒，足見在標準制定後，許多消防機構試採用 60 秒之標準遇到許多困難。

2-2-2 報案時間

出勤時間之開始為報案人撥打報案電話至勤務指揮中心，勤務指揮中心再將案件分派至各消防單位，自消防單位受理報案起算通知出勤人員出勤為第一階段報案時間，一些研究指出〔Castillo (18)；Kitterman (11)；Soptich (14)；Weninger, S. A (16)〕本階段潛在

的延遲為：

- (一)電話語音轉接至值班人員之延遲
- (二)值班人員寫下案件資訊的時間
- (三)印表機接收資料的時間
- (四)受理報案電話聲音不夠清楚或資訊過多讓報案的資料無法讓值班人員了解。

Kitterman (11)指出以往消防單位以手寫的方式記錄出勤時間，此方法會導致明顯的誤差，利用聲音傳遞資訊會造成時間的延遲，原因為在於值班人員如何快速的瞭解並傳達報案的資訊而且過多的資訊會造成傳遞的障礙，目前的技術例如電腦派遣系統可以讓報案的資訊直接從勤務指揮中心將案件轉達到各消防分隊，這樣可以減少在電話中傳達訊息錯誤的情況。

WestG.R. (19)指出出勤時間的延遲歸因於人資料輸入錯誤可以造成 10 到 45 秒的差異，這些錯誤歸因於輸入之資料不夠準確，換句話說電腦派遣系統的使用減少出勤時間的原因為增進資料的準確性及讓消防機關有更多的時間可以蒐集及分析相關的資料；故使用電腦派遣系統可減少人為的失誤並加快出勤時間。

Soptich (14)及 Kitterman (11)指出受理完報案之後，另一個重要的步驟就是選擇到達報案地點的路線，一般而言使用地圖或是消防人員對轄區的熟悉度，這些因素都會影響出勤的時間。

Kitterman (11)研究指出使用電子地圖的方法決定出勤的路線平均可減少 20 秒的出勤時間，他也指出可以忽視約 20 秒的印表機列印地圖之時間，但也指出會減少出勤時間的情況為當印表機列印地圖時，消防人員同時進行其它的出勤動作。

2-2-3 移動時間

值班人員受理完報案將案件傳達給消防單位之消防員之後，消防員會開始移動至個人放護裝備置放處或是值班位置，影響移動時間在許多文獻上最常被提到的就是消防分隊的設計，當值班人員通知出勤後，消防人員會從值班、訓練或是休息的區域開始移動，移動的路線中可能會遇到一些障礙，例如樓梯、門、滑竿或是其他設施減慢了移動的速度。Stauber (15)提出消防分隊的設計是增加出勤時間的原因之一，另 Kitterman (11)發現出勤時間的訓練中發現消防分隊的設計對於出勤速度有很大的影響，但 Weniger (16)研究消防單位的設計對於出勤時間是個決定性因素，但他研究卻發現某些消防單位有最

短的出勤距離，但是有最長的出勤時間，一般而言當設計的移動距離越長及越途徑中越多的阻礙，會造成較長的出勤時間。

2-2-4 著裝時間

值班人員受理完案件並通知在駐地內之消防人員出勤，消防人員移動到個人防護裝備之位置後，會開始穿著個人防護裝備(Personal Protection Equipment, PPE)個人防護裝備之種類依案件的不同準備的裝備也會不同，火警時會穿著全套防護裝備(消防衣、帽、鞋、空氣呼吸器)緊急救護時，其個人防護裝備為救護制服加上救護背心，人員受困之救助案件(車禍人受困於車內、跳樓自殺、墜落...等)則穿著救助服，水域相關之案件(溺水、打撈、岸邊搜索)則會穿著防寒衣及救生衣，由此可見消防人員之裝備眾多，依不同的案件準備不同的個人防護裝備，依實務上消防單位大部分的為火警及緊急救護，故本研究以這兩項勤務之著裝速度為主。

PointinD (20)研究不同的著裝程度可以將個人防護裝備著裝的時間更快，例如有拉鍊的鞋子可以讓鞋子脫除的更快；另外一些消防單位為了使出勤速度更快，將著裝的時間於路程上完成，但在消防車上完成著裝應將安全帶解開，雖增快出勤速度但增添了安全上的顧慮。

Soptich (14)研究發現不同的案件類型使得消防人員著裝的類型複雜化使得消防單位無法將個人防護裝備置於生活空間內，案件發生時人員要移動至個人放護裝備置放處，由其是晚上會增加額外的移動時間。

日間或夜間也會影響出勤的時間，其原因為夜間時增加更多移動及穿制服的時間，Kitterman (11)研究日間及夜間時出勤的速度會有不同，夜間的出勤時間會比日間平均多出 15 秒；Weninger (16)則發現會有 30 秒的差異；Pointion (20)研究有 34 秒之不同。

以 NFPA 1710 (10)之標準，日間救護案件 60 秒以內出勤，火警案件 80 秒以內出勤，救護案件的個人防護裝備為口罩、手套，著裝，火警案件的個人防護裝備為消防衣帽鞋、頭盔、手套、空氣呼吸器及救命器，火警出勤的著裝，消防人員會將消防衣帽鞋著裝完畢再行登上消防車，由此可見在 NFPA 之標準，火警案間時出勤時間的著裝應該在 20 秒內完成。

2-2-1 上車時間

上車時間於 NFPA1710 中雖無紀錄，但在實務上，出勤人員完成出勤前準備移動到車輛之位置後，發動車輛準備出發，但因消防車之

型號不同、所需要的時間也會不同，目前台灣的消防車輛大多以 ISUZU 及 BENZ 至兩種廠牌居多，以 BENZ 消防車為例，發動前應先啟動電門，待行車電腦結束檢查程序之後才可發動車輛，但 ISUZU 之車輛則沒有此一限制。

2-3 消防人員步行速度

由2-2所述之消防人員出勤動作分類為「報案時間、移動時間、著裝時間、上車時間」可見出勤時消防人員步行速度決定了出勤時間的快慢，步行速度之研究多以人員避難時之步行速度居多，根據日本學者戶川喜久二、掘內三郎 (21)整理人員步行速度如表2-2

常懷生 (22)歸納出不同年齡、不同環境狀況下，一般情況下，人員自由之步行速度如表2-3，此表示根據不同報告彙集而成。

香港消防處在2006至2007年針對出勤時間的制訂開過許多的會議，會議中對於出勤時間的研究記錄顯示出出勤速的研究結果，依香港消防處 (23)邀請各工會代表進行出動時間基準之實地示範及研究。當時大部分參與者認為平面行動速度應為每秒2.5 米，而每層樓梯則以7 秒走完作為「出動時間」的基準比較合適。

2-4 觀察研究法

人車資源	A 區域反應時間	B 區域反應時間
第一梯次人員	7 分 30 秒	10 分 30 秒

觀察研究法 (24) (25)(Observation Survey)屬於一種科學的研究方法，研究者可透過觀察法立即實地觀察到現象或行為的發生，觀察研究法是指在自然的情境或控制的情境下，根據既定的研究目的，對現象或個體的行為作有計畫或有系統的觀察，並依觀察的記錄，對現象或個體的行為做客觀性解釋的一種研究

2-4-1 觀察研究法的種類

觀察研究方法 (24) (25)，依觀察情境，可分為自然觀察研究與實驗觀察研究；依觀察的結構性，可分為無結構性觀察研究 (unstructurd observation) 及結構性觀察研究 (structurd observation)；依觀察者與被觀察者的關係，可分為參與觀察研究 (participant observation) 及非參與觀察研究 (non-participant observation)。

(一) 自然情境觀察和人為實驗觀察

1、自然情境觀察：是指在自然狀態下，對觀察環境不加改變

和控制所進行的觀察，又稱為田野觀察。在此種觀察環境中，受試者比較容易表現真實的行為。

- 2、人為實驗情境觀察：是在人為控制的環境中進行的系統觀察，包含對場地的活動內容加以控制、紀錄受試者的行為表現。

(二)有結構觀察法和無結構觀察法

- 1、結構性觀察：在觀察前有詳細的觀察計畫及目的，在一定程序之下，使用結構觀察工具，觀察與研究目的有關的行為。
- 2、非結構性觀察：在比較沒有明確的研究目的、程序與工具之下，所進行的一種較有彈性的觀察。

(三)參與觀察法與非參與觀察法

- 1、參與觀察法：是指研究者參與觀察物件的活動之中，成為該團體的一份子，透過共同進行的活動從內部進行觀察。
- 2、非參與觀察法：研究者指觀察而不參與任何活動，完全以局外人的身分進行觀察的方法。

(四)直接觀察法和間接觀察法

- 1、直接觀察法：只受過訓練的研究者，到觀察現場直接觀察受測者活動，獲得具體而初步第一手材料的方法。
- 2、間接觀察法：是指研究者不直接介入受試者的生活與活動的情境，利用間接的方式請團體中的特定成員代為觀察。

(五)研究步驟

1、決定研究目的

研究須依據研究問題或假設，採用適合的觀察類型，例如研究學生次文化的問題，宜採用自然情境、非結構式、參與觀察等觀察類型。

2、決定觀察被觀察對象的團體

觀察對象就是研究對象，當研究題目確定後，要對觀察對象進行選擇；由於觀察法頗為費時、費力，因此選擇觀察對象以小樣本、隨機選取的方式為佳。

3、訓練觀察人員

觀察人員可由研究者自己擔任，或請幾位觀察者在不同場地負責觀察，但不論觀察者是誰，宜事先加以訓練。

4、爭取受試者與相關人員的同意

在進行觀察工作之前，研究者須先表明自己的身分，說明研究目的，觀察內容、意義與重要性，徵得受試者的同意、合作與支持。

5、進入團體，取得被研究對象的信任，進而建立和睦的關係

當觀察者進入觀察情境之後，受試者容易對陌生的研究者產生焦慮不安、好奇等反應，表現不合作、不友善或不真實的行為，因此在進行正式觀察之前，研究者應多次前往觀察場所，設法與受試者培養友善和諧的關係。

6、進行觀察與紀錄

進行實際觀察時，研究者要細心、保持沉默、避免任何干擾的活動出現；在記錄時，要真對受試者的行為表現做出正確快速的記錄。

7、離開觀察研究的情境，分析資料，撰寫研究報告

對觀察的原始記錄予以整理，並根據所記錄的內容，以文字性記錄做歸納性描述，對數據資料做出定量統計，形成觀察結果，分析觀察結果並撰寫觀察報告。



表 2- 1NWF D 反應時間規定

完整應變小組	12 分鐘 0 秒	15 分鐘 0 秒
--------	-----------	-----------

表 2- 2 日本學者整理人員步行速度

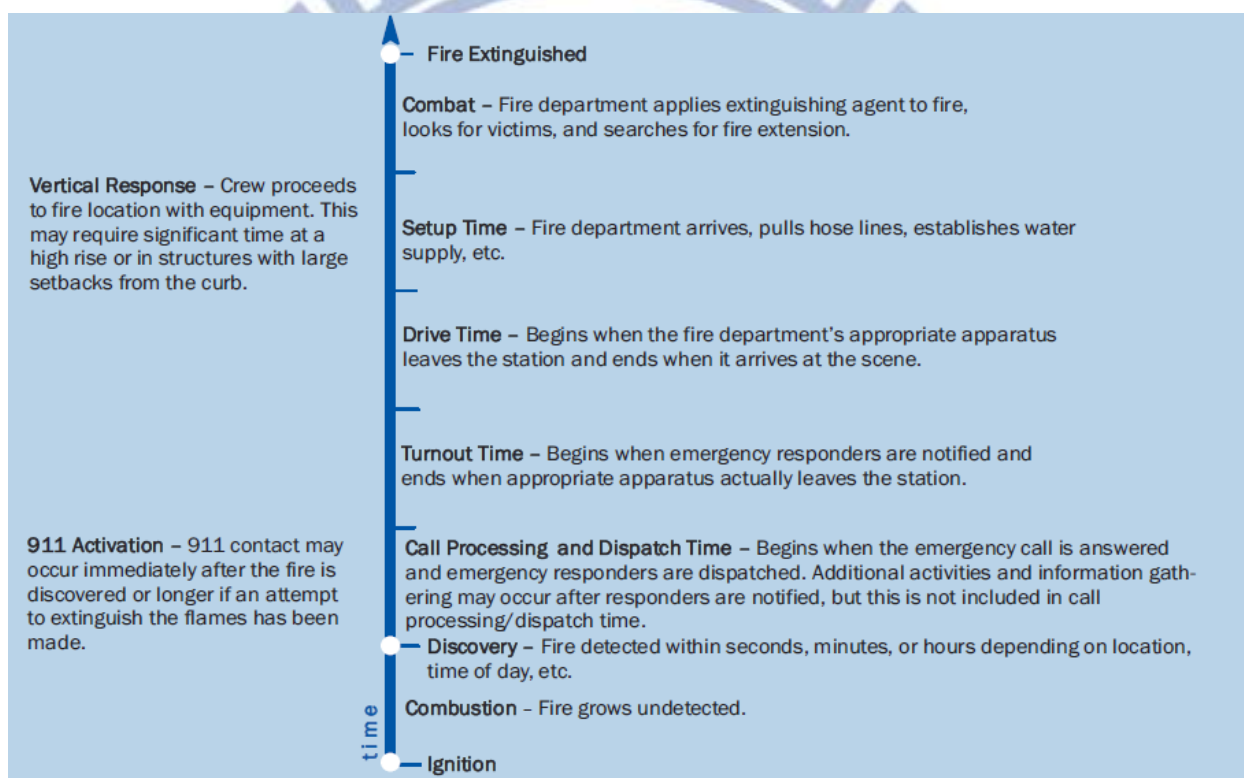
類別	步行速度
A種(無行為能力者：重病、老人、幼兒、精神衰弱及身體殘障者)	0.8水平 0.4樓梯
B種(熟熟悉環境者：旅館、住家、商店及辦公室之來客)	1.0水平 0.5樓梯
C種(熟悉環境者：建築物內之從業人員或警衛人員)	1.2水平 0.6樓梯

表 2- 3 常懷生歸納之不同年齡不同狀況之步行速度 (22)

項目	步行速度(m/s)	資料來源
快速步行速度	2.5	建築資料集成
急行者步行速度	2.0	建築資料集成
男子未滿55歲的步行速度	1.65	Research on Road T.
男子15-40歲自然步行速度	1.52	步行的科學

男子55歲以上的步行速度	1.51	Research on Road T.
女子未滿50歲之步行速度	1.38	Research on Road T.
男女平均的步行速度	1.33	步行者空間的研究

圖 2- 1 USFA 反應時間之規定 (4)



第三章 研究架構與方法

3-1 研究架構

本研究為計算消防人員理論之出勤時間，內政部消防署所規定出勤時間日間 60 秒、夜間 90 秒之標準一直未有研究報告思考是否合理，故本研究目的為設計一套合理且客觀之評估方法評估消防人員出勤的時間，研究架構依第二章文獻回顧探討得知消防人員接收到案件後到消防車輛離開駐地的動作分為 4 個階段：報案時間、移動時間、著裝時間、上車時間，其定義如下：

- (一)報案時間：勤務中心受理後將案件轉至消防單位〔經由紙張、無線電、揚聲器、印表機、派遣電腦〕，值班人員確認報案之時間〔經由地圖、派遣電腦〕。
- (二)移動時間：出勤消防人員移動至設施位置之時間〔值班、訓練、休息，自其他活動中斷移動至設施〕。
- (三)著裝時間：穿著個人防護裝備之時間。
- (四)上車時間：個人防護裝備著裝完畢後，登上消防車輛，發動車輛出勤之時間。

依此理論設計出本研究之研究架構如圖 3-1。



3-2 研究步驟

本研究依觀察研究法研究步驟，設定本研究之研究步驟如下

(一)研究目的

本研究觀察消防人員執行勤務時出勤時各種動作，觀察消防人員平時值班、備勤之自然情境，結構式之觀察計算出勤的時間。

(二)決定觀察被觀察對象的團體

本研究之受試者為同意接受觀察之消防人員，共 8 男 2 女，年齡為 25-30 歲，服務年資為 3-7 年。

(三)進行觀察與紀錄

本研究以 NFPA1710 中消防人員出勤的各項時間為架構，分別加以觀察計算後再統計整體理論之出勤時間，各項時間研究方法如下

1、報案時間與移動時間

對受測者以錄影之方式進行觀察，攝影機架設於該分隊值班台前，當案件發生後，值班人員受理案件通知消防人員出勤，出勤人員經過值班台與大門距離約 3.25 公尺之時間，藉此計算消防人員出勤之平均步速與值班人員受理時間。

2、著裝時間

對受測者穿著出勤之個人防護裝備穿著時間分別進行測試，將測試結果記錄，加以計算出平均之著裝時間。

3、上車時間

測量受測分隊不同形式車型(ISUZU、BENZ、VW)車輛之發動時間，計算出不同廠牌之車輛不同之上車時間。

4、離開觀察研究的情境，分析資料，撰寫研究報告

觀察完畢後，針對觀察結果歸納性描述，對數據資料做出定量統計，形成觀察結果，分析觀察結果並撰寫觀察報告。

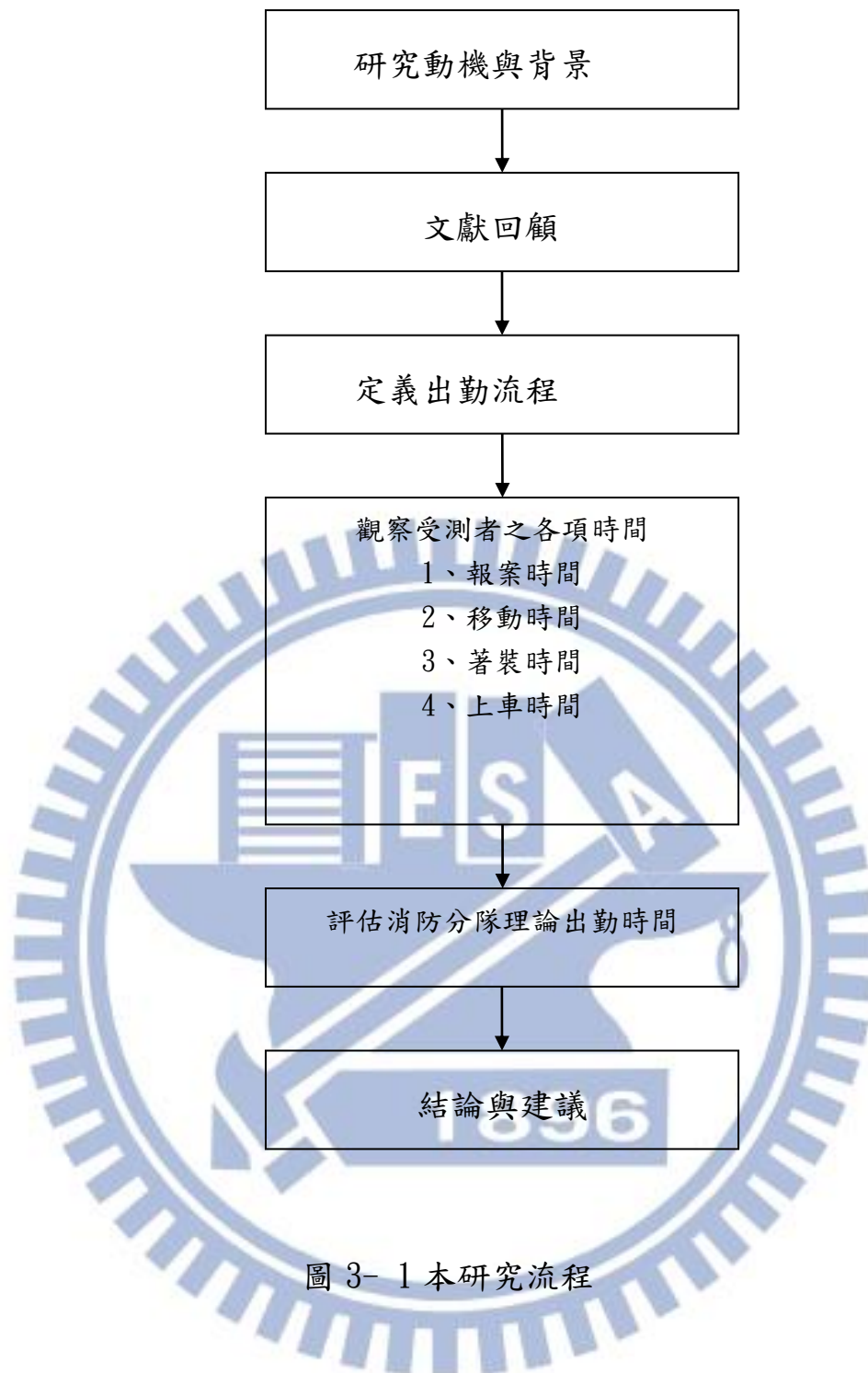


圖 3- 1 本研究流程

第四章 結果與討論

4-1 報案時間

一、受測者之動作

本研究以架設錄影機之方式對受測者進行觀察，受測人員值班時於值班台擔服值班勤務，勤務內容為受理報案、駐地維護，接聽電話與處理交辦事項，受理案件時，消防局勤務中心以救災救派遣系統(以下簡稱派遣系統)派遣案件，派遣資訊如下：

(一) 案件類別：

- 1、火警：住宅、工廠、雜草、廢棄物、其他等火警相關案件。
- 2、救護：急病、車禍、路倒、受傷、自殺等救護相關案件。
- 3、為民服務：非火警、救護等相關為民服務。
- 4、其他：臨時首長交辦之案件。

(二) 地址：應執行案件之地址或大目標。

(三) 報案人相關資訊：報案人之姓名及電話。

(四) 位置圖：

- 1、市話：若報案者以市話報案，救災救護派遣系統之派遣令上以結合中華電信 GIS 地圖資訊系統顯示出報案人的位置圖、姓名、電話供值班及出勤人員參考。
- 2、手機：手機報案因基地台無法確切定位出相關位置，故地址、姓名、地點皆無法顯示。

值班人員聽聞派遣系統電腦發出派遣案件聲響，點收派遣令後進行派遣，依錄影之動作流程如下

(一) 點選派遣電腦受理案件。

(二) 按警鈴或以麥克風通知出勤人員出勤。

(三) 填寫救護紀錄表(救護案件)。

(四) 告知出勤人員出勤資訊(案件類別、地點及案件情況)。

救災救護派遣系統發出通報聲音後，值班人員將先至派遣電腦確認案件後依不同的案件類別按下警鈴通知出勤人員，不同的警鈴聲代表不同的案件，不同分隊所規定之警鈴代表意義不同，由各分隊長律定，其受測分隊警鈴代表之規定如下

(一) 一聲警鈴：僅需 1 車 2 人之案件，如火警察看、救護或為民服務(捕蜂、抓蛇、其他案件)。

(二) 二聲警鈴：需要 2 車 4 人之案件，如汽車、雜草、廢棄物或支援他轄火警、救護案件需要 2 台以上救護車或破壞器材車

等案件。

(三)三聲警鈴：需要全員出動之案件，如住宅、工廠火警，救溺、人員受困等案件。

依案件別之不同，值班人員於派遣系統受理案件後按下警鈴通知出勤人員出勤，通知出勤人員後，值班人員將填寫救護紀錄表(救護案件)及接聽指揮中心確認派遣及講解相關資訊之電話，三種動作完成後即完成派遣。

依動作可分為第一階段派遣及第二階段派遣，第一階段派遣為派遣系發出案件通知，值班人員於派遣系統受理案件按下警鈴通知出勤人員之時間，此時出勤人員自備勤位置開始移動至值班台，第二階段派遣為值班人員填寫救護紀錄表及接聽指揮中心確認派遣及講解相關資訊之電話之時間。

二、報案時間測試結果

本研究取樣 10 案件，其中日勤(6 時-18 時)取樣 5 件、夜勤(18 時-24 時)取樣 4 件、深夜勤(0 時-6 時)取樣 1 件，各時間案件結果分析如下

(一)日勤(6 時-18 時)

日勤取樣 5 件依先後順序整理排序如表 4-1，本研究抽樣 5 件分隊日間勤務，值班人員其平均受理時間為 62 秒，若扣除編號 4 因報案地點不明確，值班人員受理後與指揮中心人員及報案者確認地點之特殊情形，平均受理時間為 39.5 秒，第一階段受理時間平均為 16.2 秒，第二階段受理時間平均為 46.4 秒。

(二)夜勤(18 時-24 時)

取樣夜勤共 4 件，結果如表 4-2，取樣 4 案件之平均時間為 45.5 秒，若扣除編號 4 接聽指揮中心資訊費時較長之情況，平均時間為 40.67 秒，受理時間與日勤差距不大，第一階段受理時間平均為 16.5 秒，第二階段受理時間平均為 29 秒。

(二)深夜勤(0 時-6 時)

消防人員為 24 小時執勤，深夜時段仍有案件需要出勤，深夜勤取樣一件，結果如表 4-3，該分隊深夜值班勤務執勤方式為值宿，值宿為值班人員在值班台旁睡眠休息，若有案件則立即起床通知出勤人員出勤，值班人員自睡眠喚醒後開始受理案件將花費較多時間，本案件值班人員花費 50 秒完成受理流程，較日勤及夜勤平均時間 40 秒多出 10 秒鐘，值宿雖不若值班反應快速，但仍

僅慢 10 秒就完成受理。

綜合而言，取樣 10 件救護案件平均值班人員反應時間為 50.4 秒，第一階段受理時間平均為 16.2 秒，第二階段受理時間平均為 34.4 秒，第二階段受理時間為 27.1 秒，若扣除日勤編號 4 之特殊情況，其平均反應時間為 43.3 秒。

4-2 移動時間

一、受測者動作：

值班人員受理完案件通知出勤人員出勤，出勤人員聽聞出動命令後開始移動至值班台得知案件資訊後出勤，本研究觀察出勤人員經過值班台與大門距離約 3.25 公尺之時間，藉此計算消防人員出勤之平均步速。

出勤人員備勤時分為兩種情況，分述如下

(二)第一備勤：備勤人員 2 名應該值班台附近備勤，聽聞案件後立即出動執行案件，此類案件本研究定義為第一種情境。

(三)待命服勤：除第一備勤外，其他人員於駐地內隨意活動，若有多人出勤之案件則出勤，但待命服勤時因移動距離長及裝備未就位，會有時間較慢之情況，此類案件本研究定義為第二種情境。

觀察發現救護案件 2 名出勤人員其中一名將直接取鑰匙出大門，這一名出勤人員的移動時間為本研究所計算的時間，而另一名人員會移動到值班台前等待值班人員案件受理完畢及告知資訊，待值班人員受理完畢拿取救護紀錄表後移動至出口，本研究時請出勤人員在值班台旁邊的備勤室備勤，值班人員通知出勤後，出勤人員自值班台移動 7 公尺至辦公室出口，再從辦公室出口移動 9 公尺至大門，共移動 16 公尺，測試結果以時間分三階段討論。

二、移動時間測試結果

本研究取樣 10 案件，其中日勤(6 時-18 時)取樣 5 件、夜勤(18 時-24 時)取樣 4 件、深夜勤(0 時-6 時)取樣 1 件，各時間案件結果分析如下

(一) 日勤(6 時-18 時)

日勤取樣 5 件依先後順序整理排序如表 4-4，取樣 5 件中，有 3 件的移動時間是 3 秒，步速為 1.0833(公尺/秒)；2 件移動時間是 4 秒，步速為 0.8125(公尺/秒)，日勤移動平均秒數為 3.4 秒，平均步數為 0.975(公尺/秒)。

(二)夜勤(18時-24時)

夜勤出勤速度如表 4-5，夜勤取樣 4 件中，有 2 件的移動時間是 3 秒，步速為 1.0833(公尺/秒)；2 件移動時間是 4 秒，步速為 0.8125(公尺/秒)，夜勤移動平均秒數為 3.5 秒，平均步數為 0.9479(公尺/秒)。

(三)深夜勤(0時-6時)

深夜勤取樣一件，結果如表 4-6，移動時間為 3 秒，平均步速為 1.0833 秒。

根據移動速度測試結果顯示取樣 10 件平均移動時間為 3.4 秒，速度為 0.975(公尺/秒)，出勤的速度各時段差別不大，足見移動的速度和各出勤的時段無關。

4-3 著裝時間

本研究將裝時間另外加以測試，救護案件著制服出勤，不需要著裝，火警案件須著個人防護裝備，著裝時間測試的方式為消防人員穿著消防衣帽鞋之時間，測試的方式依據該分隊出勤時消防衣帽鞋之著裝方式進行，測試之著裝方式為受測人員於消防衣帽鞋櫃前著消防衣、鞋、消防帽另空氣呼吸器面罩則手持至消防車上，本研究取樣 7 人，皆為男性，年資 2 年以內有 4 人、6-7 年有 2 人、10 年以上 1 人，年齡為 26-34 歲，其結果如表 4-7。

受測者 7 人的平均著裝時間為 39.6 秒，平均年資為 4.14 年，平均年齡為 29.4 歲，除編號 1 號著裝時間為 29.4 秒，其餘人員都在 35 秒以上，年資 1 年之受測者平均時間為 43.65 秒、年資 6-7 年之著裝時間為 32.2 秒、年資 12 年為 38.2 秒，由研究結果發現年資 6-7 年之受測者著裝速度快年資 1 年之受測者 11 秒，快年資 12 年之受測者 6 秒，可見年資和著裝速度有關係，服務年資 6-7 年有較快的著裝速度。

4-4 上車時間

消防人員著裝完成後將移動至車輛進行出勤動作，一般而言步行至車輛發動即可出勤，但實務上購買之車輛將影響出勤時間，每輛消防車之車型不同，以下針對常用消防車：BENZ ATEGO-1224、BENZ ATEGO -1328AF、ISUZU NPR75L-F、ISUZU FSR34HL、BENZ ATEGO-2636、ISUZU CX、Volkswagen Transporter 等 7 部車輛進行測試，測試結果如表 4-8。

根據測試結果顯示，BENZ 車輛因發動前需行車電腦檢查車輛結束後才可發動，其中 BENZ ATEGO-1224 及 BENZ ATEGO -1328AF 各需

要 9.8 及 10.2 秒的時間發動，但 BENZ ATEGO-2636 僅需 6.7 秒就可發動，因 BENZ ATEGO-1224 及 BENZ ATEGO -1328AF 為車齡 10 年之車輛，BENZ ATEGO-2636 為車齡 1 年之車輛，新式車輛行車電腦所需檢查時間較短，但相較 ISUZU 及 Volkswagen 之車輛仍有 4-5 秒之落差。

4-5 受理至離開駐地大門時間

錄影實驗紀錄值班人員受理至出勤人員離開大門之時間，其日勤(6 時-18 時)結果如表 4-9；夜勤(18 時-24 時)取樣 4 件，結果如表 4-10；深夜勤(0 時-6 時)深夜勤取樣一件，結果如表 4-11

出勤之時間依不同案件特性不同，以下分類作討論：

- 1、救護第一種情境：日勤之編號 1、3；夜勤之 1、2、3 因人員於值班台旁備勤，有案件時值班人員同時出勤，此情境因移動距離較短，其平均時間為 41.4 秒。
- 2、救護第二種情境：日勤之編號 2，人員因不在值班台旁備勤，需自寢室區移動至值班台取無線電後出勤，因移動距離較長，其平均時間為 92 秒。
- 3、清晨救護案件：深夜勤及日勤之編號 5，因出勤人員在休息中出勤之案件，因喚醒時間較長，故總反應時間較久，其平均時間為 109.5 秒。
- 4、值班受理延遲：日勤之編號 4 及夜勤之編號 4，因案件若較複雜、非本轄案件或其他原因所造成之值班受理延遲之情況，其出勤之時間受值班受理影響較不準確，其平均出勤時間為 91.5 秒。

4-6 出勤時間評估

出勤時間包括報案時間、移動時間、著裝時間，及上車時間，不同案件所需之出勤時間不同，大多數出勤為火警及救護案件，本研究以某消防局民國 102 年 9 月落成啟用之 B 分隊及民國 78 年啟用之 A 分隊兩消防分隊配置作為比較組，評估其理論之出勤時間，以 T1 為第一階段報案時間、T2 為第二階段報案時間、T3 為移動時間、T4 為著裝時間，T5 為上車時間。

一、A 分隊

(一)廳舍配置

A 分隊為民國 78 年所落成之廳舍，分隊寢室和辦公室分開，因廳舍設計，其出勤之動線如圖(4-1)。

(二)評估救護出勤時間

救護案件分為兩種情境：第一種情境為備勤人員於值班台旁備勤，出勤動線為值班台→辦公室出口→大門→救護車，其距離如下：

- 1、值班台至辦公室出口：10.1 公尺。
- 2、辦公室出口至大門：10.1 公尺。
- 3、大門至救護車處：14.7 公尺。

共移動 34.9 公尺，該分隊使用救護車為 Volkswagen Transporter，救護第一種情境之理論出勤時間分析如下：

- 1、T1：16.2 秒。
- 2、T2：27.1 秒。
- 3、T3a(值班台至大門)：距離 20.2 公尺，需要 20.971 秒
- 4、T3b(大門至救護車)：距離 14.7 公尺，需 15.076 秒。
- 5、T4 為著裝時間：備勤時已著裝完成，不計算。
- 6、T5 為上車時間：2 秒。

第一種情境救護理論出勤時間為 $T1+T2+T3b+T5=57.67$ 秒，和錄影實驗之數據比較，錄影實驗之平均受理至離開大門時間為 41.4 秒，和理論評估值之為 $T1+T2$ 之時間 43.3 秒，理論出勤時間與實際時間誤差約為 -3.8%。

若案件需派遣 4 人以上出勤，常時備勤之兩人出勤後，需派遣在隊內待命之人員出勤，A 分隊出勤動線因無線電放置位置於值班台，若自寢室出勤動線為寢室→寢室走廊→辦公室→值班台→大門→救護車，其各點距離如下。

- 1、最內部寢室至寢室門口：24 公尺。
- 2、寢室至值班台：25.4 公尺。
- 3、值班台至大門：20.2 公尺。
- 4、大門至救護車：14.5 公尺

共移動 84.2 公尺，該分隊使用救護車為 Volkswagen Transporter，救護第二種情境之理論出勤時間分析如下

- 1、T1：16.2 秒。
- 2、T2：27.1 秒。
- 3、T3a(最內部寢室至值班台)：距離 49.8 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 51.1 秒
- 4、T3b(值班台至大門)辦公室：距離 20.2 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 20.7 秒
- 5、T3c(大門至救護車)：距離 14.5 公尺，平均步速 0.975 公尺/

秒，需 15.1 秒

6、T4 為著裝時間：備勤時已著裝完成，不計算。

7、T5 為上車時間：2 秒。

出勤人員第一階段受理完畢(T1)後通知出勤人員出勤，因自寢室移動至值班台需時(T3a)51.1 秒，大於 T2 之第二階段報案時間 27.1 秒，故 T2 不計算在出勤時間內，自值班台取無線電移動至救護車(T3b)，發動車輛出勤(T5)。

第二種救護情境理論出勤時間為 $T1+T3a+T3b+T3c+T4+T5=104.9$ 秒，和錄影實驗之數據比較，錄影實驗之平均受理至離開大門時間為 92 秒，約為理論評估值之時間 $T1+T3a+T3b$ ，時間為 88 秒，理論出勤時間與實際時間誤差約為 4.5%。

(三) 評估火災出勤時間：

火災出勤與救護出勤不同處在於火災出勤時應進行 PPE(個人防護裝備)之著裝，A 分隊有 5 排消防衣帽鞋櫃，取第 3 排中央之櫃子為，消防車庫有 4 排車輛，取中間消防車位置，為若計算苗栗分隊最遠距離出勤之動線為寢室→寢室走廊→辦公室→消防衣帽鞋櫃→辦公室出口→消防車，其距離如下：

1、最內部寢室至寢室門口：24 公尺。

2、寢室至值班台：25.4 公尺。

3、值班台至辦公室出口：10.1 公尺。

4、辦公室出口至消防衣帽鞋櫃：14.7 公尺。

5、消防衣帽鞋櫃至消防車：10.1 公尺。

假設火警出勤車輛為 BENZ ATEGO-2636 水庫車，車輛需要發動時間為 6.7 秒，其理論出勤時間分析如下

1、T1(第一階段報案時間)：16.2 秒。

2、T2(第二階段報案時間)：27.1 秒。

3、T3a(最內部寢室至值班台)：49.8 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 51.1 秒

4、T3b(值班台至消防衣帽鞋櫃)：24.8 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 25.4 秒

5、T4 著裝時間：39.6 秒

6、T3c(消防衣帽鞋櫃至消防車)：10.1 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 10.3 秒

7、T5：為上車時間：BENZ ATEGO-2636 水庫車，車輛需要發動

時間為 6.7 秒。

因 T3a 為 51.1 秒，大於 T2 第二階段報案時間，故 T2 時間不採計，其火警情境理論出勤時間為 $T1+T3a+T3b+T4+T3c+T5=149.3$ 秒。

若人員於辦公室值班台旁備勤之情境分析如下

1、T1(第一階段報案時間)：16.2 秒。

2、T2(第二階段報案時間)：27.1 秒。

3、T3b(值班台至消防衣帽鞋櫃)：24.8 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 25.4 秒。

4、T4 著裝時間：39.6 秒。

5、T3c(消防衣帽鞋櫃至消防車)：10.1 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 10.3 秒。

6、T5：為上車時間：BENZ ATEGO-2636 水庫車，車輛需要發動時間為 6.7 秒。火警不需要填寫救護記錄表，故完成第一階段受理及可開始出勤，其火警情境理論出勤時間為

$T1++T3b+T4+T3c+T5=98.2$ 秒，但除值班人員外，備勤人員不會在值班台旁備勤，大多於辦公室處理業務，A 分隊之辦公室長為 13.6 公尺，寬為 10.1 公尺，若於辦公室聽聞出勤通知，其出勤時間約增加 10 秒左右。

比對 Michael E 針對 South Metro Fire Rescue Authority(17) 研究指出 90% 出勤時間為 130 秒、日間 115 秒、夜間 159 秒。其中人員自寢室最深處出勤較類似夜間之情境出勤時間為 149.3 秒，和 Michael E 實際觀測之結果 159 秒較類似，人員自辦公室出勤之情境出勤時間和日間 115 秒之結果較類似。

二、B 分隊

(一) 廳舍配置：

B 分隊為某消防局 102 年 9 月落成啟用之分隊，為因應特殊災害所成立之分隊，B 分隊駐地位與消防局 1、2 樓，人數為 19 人，其廳舍資料如圖 4-2、4-3。

(二) 評估救救護出勤時間：

特搜分隊寢室和辦公室分為 1、2 樓，出勤之動線，其救護第一種情境理論出勤速度為：

1、T1(第一階段報案時間)：16.2 秒。

2、T2(第二階段報案時間)：27.1 秒。

3、T3a：辦公室至值班台 12 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，

需 12.3 秒

4、T3b: 值班台至救護車約 3.4 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 3.5 秒

5、T4 為著裝時間：備勤時已著裝完成。

6、T5 為上車時間：2 秒。

因人員於值班台旁備勤，當派遣系統派遣時，救護人員同步出勤，於 12.3 秒時到達 E 點等待值班受理作業完畢，故人員於 E 點 $T1+T2=43.3$ 秒後開始移動至救護車(T3b)，發動車輛出勤(T5)。

第一種情境救護理論出勤時間為 $T1+T2+T3b+T5=48.7$ 秒。

其救護第二種情境理論計算如下

1、T1(第一階段報案時間)：16.2 秒。

2、T2(第二階段報案時間)：27.1 秒。

3、T3a：寢室至值班台 24 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 24.6 秒

4、T3b: 值班台至救護車約 3.4 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 3.5 秒

5、T4 為著裝時間：備勤時已著裝完成。

6、T5 為上車時間：2 秒。

因 $T2>T3a$ ，故 T3a 不採計，其第二種情境救護理論出勤時間與第一種情境救護理論出勤時間相同，為 $T1+T2+T3b+T5=48.7$ 秒。

(三)評估火警出勤理論出勤時間

若備勤消防人員於值班台備勤情況，其火警理論出勤時間分析如下：

1、T1(第一階段報案時間)：16.2 秒。

2、T3a：辦公室至消防衣帽鞋處：12 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 12.3 秒

3、T3b：消防衣帽鞋處至消防車處：17 公尺，平均步速 0.975 公尺/秒，需 16.55 秒

4、T4 著裝時間：39.6 秒

5、T5：為上車時間：BENZ ATEGO-2636 水庫車，車輛需要發動時間為 6.7 秒。

火警不需要填寫救護記錄表，故完成第一階段受理及可開始出勤，其火警情境理論出勤時間為 $T1+T3a+T4+T3b+T5=91.35$

秒。

火警第二種情境，其時間上述情境相比，應加入寢室至值班台之時間 $T3c=24.6$ 秒，其時間為 $91.35+24.6$ 秒= 115.95 秒

二、A 分隊與 B 分隊出勤時間之比較如表 4-12：

A 分隊救護第一種情境移動距離為 34.9 公尺，B 分隊為 15.4 公尺，因 A 分隊值班受理案件結束後移動之距離較長，故出勤時間較 B 分隊多 19 秒，但仍在 60 秒之標準以內，第二種情境 A 分隊較 B 分隊移動距離多 56.8 公尺，故評估結果 A 分隊需 88 秒之出勤時間，已超過 60 秒之出勤標準。

火警第一種情境，A 分隊與 B 分隊差異不大，因出勤人員接收火警訊息後移動至消防衣帽鞋著裝處，不需於值班台等待值班人員受理完畢即可出勤，但仍需 90 秒以上方可出勤，無法符合 60 秒之標準，第二種情境因移動距離較長，A 分隊出勤需 149.3 秒，移動距離較短之 B 分隊仍需 115.95 秒，理論評估結果與國外之研究類似，此情境與深夜時消防人員於寢室休息之情況類似，仍無法符合深夜出勤標準 90 秒之規定。

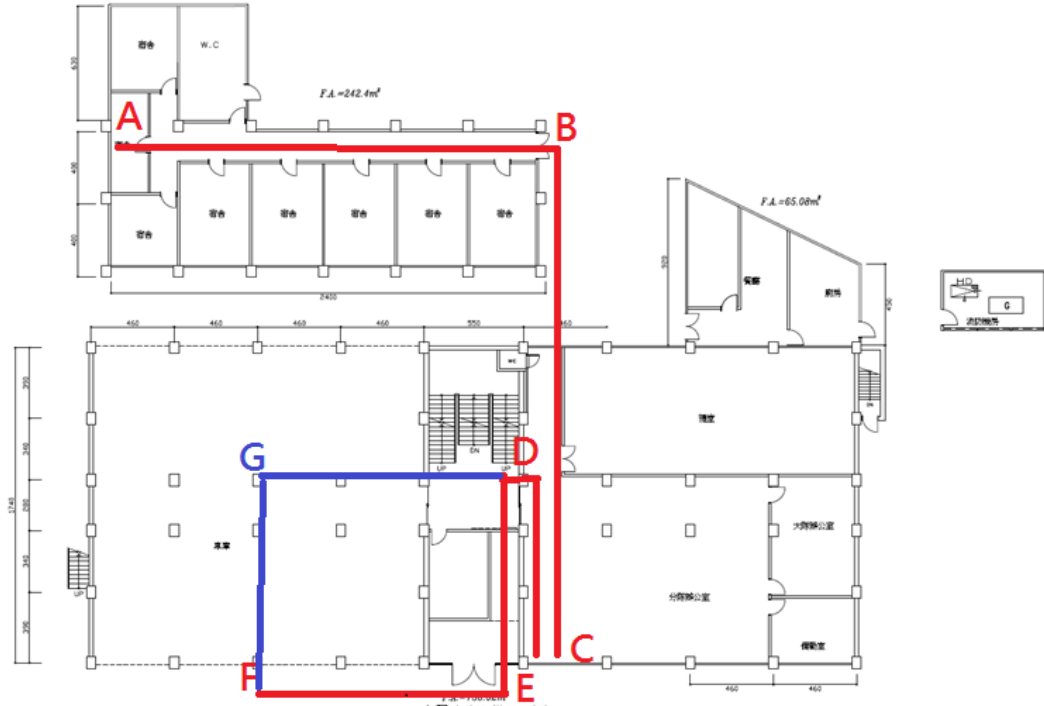


圖 4- 1A 分隊出勤配置

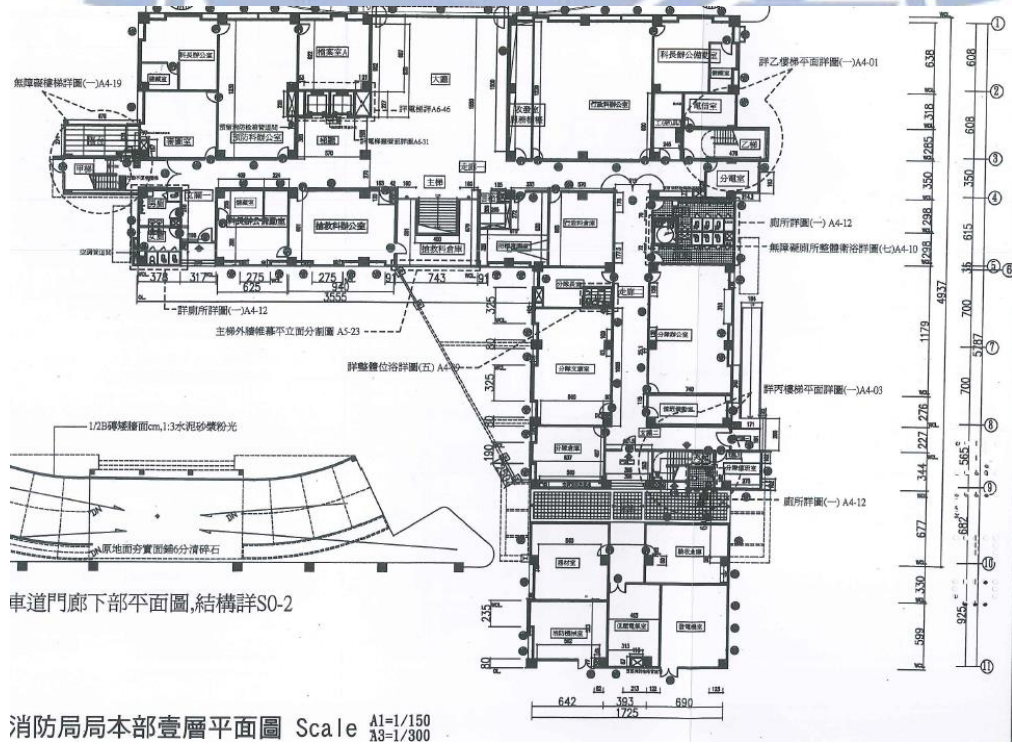


圖 4- B 分隊 1 樓平面圖

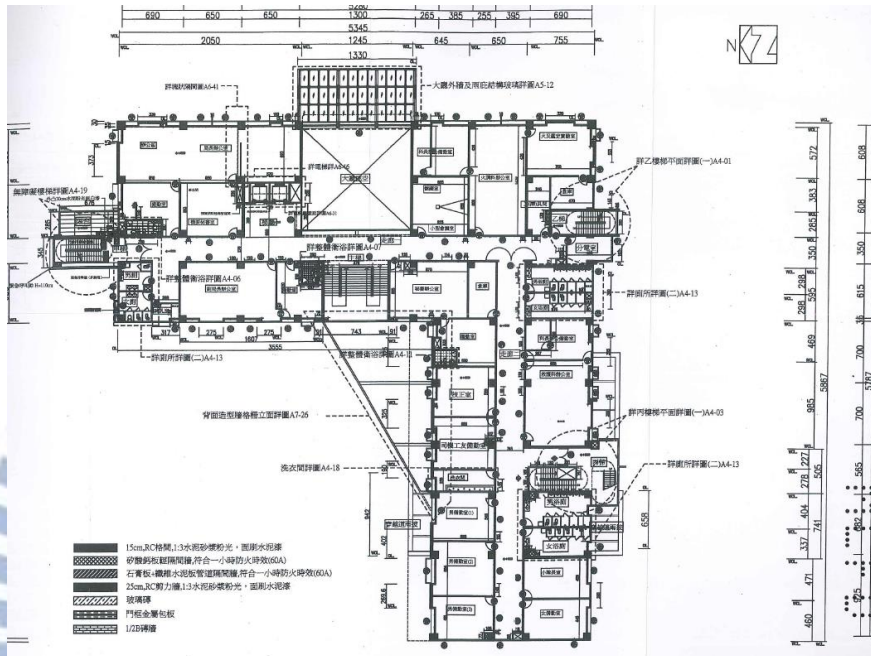


圖 4- 2B 分隊 2 樓平面圖

表 4- 1 日勤值班人員受理結果

編號	開始受理時間	第一階段受理結束時間	第二階段受理結束時間	第一階段受理時間	第二階段受理時間	值班人員反應時間	備註
1	14:06:43	14:06:59	14:07:24	16	25	41	
2	14:30:41	14:30:58	14:31:21	17	23	40	
3	16:07:40	16:07:55	16:08:12	15	17	32	
4	17:02:58	17:03:14	17:05:27	16	139	155	確認地點 延遲
5	06:12:32	06:12:49	06:13:17	17	28	45	

表 4-2 夜勤值班人員受理結果

編號	開始受理時間	第一階段受理結束時間	第二階段受理結束時間	第一階段受理時間	第二階段受理時間	值班人員反應時間	備註
1	21:37:10	21:37:25	21:37:52	15	27	42	
2	18:16:44	18:17:2	18:17:25	18	23	41	
3	22:10:56	22:11:13	22:11:35	17	22	39	
4	23:37:08	23:37:24	23:38:08	16	44	60	值班人員接聽指揮中心資訊費時較長

表 4-3 深夜勤值班人員受理結果

編號	開始受理時間	第一階段受理結束時間	第二階段受理結束時間	第一階段受理所需時間	第二階段受理時間	值班人員處理時間	備註
1	04:08:40	04:08:55	04:09:30	15 秒	35	50	

表 4-4 日勤出勤人員移動速度

編號	報案時間	移動時間(秒)	平均步速(公尺/秒)	備註
1	14:06:43	3	1.0833	
2	14:30:41	4	0.8125	
3	16:07:40	4	0.8125	
4	17:02:58	3	1.0833	
5	06:12:32	3	1.0833	

表 4-5 夜勤出勤人員移動速度

編號	報案時間	移動時間(秒)	平均步速(公尺/秒)	備註
1	21:37:10	4	0.8125	
2	18:16:44	4	0.8125	
3	22:10:56	3	1.0833	
4	23:37:08	3	1.0833	

表 4-6 深夜勤出勤人員移動速度

編號	值班人員開始受理時間	移動時間(秒)	平均步速(公尺/秒)	備註
1	04:08:40	3	1.0833	

表 4-7 消防人員著裝速度表

編號	著裝時間(秒)	年資	年齡(歲)
1	29.2	6 年	26
2	46.5	1 年	29
3	35.3	7 年	27
4	44.4	1 年	30
5	38.5	1 年	30
6	45.2	1 年	30
7	38.2	12 年	34
平均	41.04	4.14	29.4

表 4-8 各式車型之發動時間

車型	發動時間(秒)	備註
BENZ ATEGO-1224	9.8	器材車
BENZ ATEGO -1328AF	10.2	化學泡沫水箱車
ISUZU NPR75L-F	2.5	小型水箱車
ISUZU FSR34HL	2.5	水箱車
BENZ ATEGO-2636	6.7	水庫車
ISUZU CXZ	2	水庫車
Volkswagen Transporter	2	救護車

表 4-9 日勤總反應時間

編號	值班人員開始受理時間	出勤人員離開大門時間	總反應時間	備註
1	14:06:43	14:07:26	43	
2	14:30:41	14:32:13	92	第二備勤救護
3	16:07:40	16:08:04	32	

4	17:02:58	17:05:30	158	確認地點 延遲
5	06:12:32	06:14:32	120	早晨救護

表 4-10 夜勤總反應時間

編號	值班人員開始受理時間	出勤人員離開大門時間	總反應時間	備註
1	21:37:10	21:38:57	47	
2	18:16:44	18:17:30	44	
3	22:10:56	22:11:37	41	
4	23:37:08	23:38:11	63	值班人員 接聽指揮 中心資訊 費時較長

表 4-11 深夜勤總反應時間

編號	值班人員開始受理時間	出勤人員離開大門時間	總反應時間	備註
1	04:08:40	04:10:19	99	

表 4-12 A 分隊與 B 分隊出勤時間之比較

單位別	A 分隊	B 分隊
第一種情境移動距離(公尺)	34.9	15.4
第二種情境移動距離(公尺)	84.2	27.4
最常上車時間	10.2	2.5
救護第一種情境(秒)	57.67	48.7
救護第二種情境(秒)	88	48.7
火警第一種情境(秒)	98.2	91.35
火警第二種情境(秒)	149.3	115.95

第五章 結論與建議

5-1 結論

本文藉由文獻回顧、結果分析及驗證，可得出以下之結論：

(一)救護案件出勤時間較可能達到白天 60 秒，晚上 90 秒之規定：

救護第一種情境，因消防人員於辦公室備勤，移動距離較短，且無著裝時間，僅需值班人員受理案件完畢(43.3 秒)即可出勤，經理論時間評估後皆可達到白天 60 秒之出勤時間規定。

救護第二種情境因移動之距離因素，消防人員須等待值班人員第一階段受理案件 16.2 秒結束後開始出勤，當移動時間在第二階段受理時間 27.1 秒(移動距離 29.2 公尺)內到達值班台則未浪費出勤之時間，但若自寢室移動至值班台距離超過 29.2 公尺，值班台至車輛距離又大於 15.8 公尺時，則出勤時間將超過 60 秒之規定。

(二)救護案件之報案時間為出勤時間之關鍵：

報案時間需耗時 43.3 秒，占出勤 60 秒時間之 72%，因值班人員受理案件需操作派遣電腦、接聽指揮中心電話及填寫救護記錄表，此流程耗費許多時間，若可改善此流程，可大幅減少出勤之時間。

報案採樣 10 件案件中，有 2 件確認地點耗時較長之情況，若報案資訊不足，往往耗費之出勤時間更長，尤其支援他轄之案件，須耗費之時間更長。

(三)火警案件出勤時間無法達到白天 60 秒、晚上 90 秒之規定：

火警案件與救護案件不同之處為須穿著個人防護裝備、移動至消防車輛之時間較長，第一種情境(人員於辦公室備勤)需要 90 秒至 98 秒之出勤時間，較救護案件多 42 秒、第二種情境(人員於寢室備勤)需要 115 秒至 149.3 秒之出勤時間，理論數值與 Michael E (17)針對 South Metro Fire Rescue Authority 研究指出 90% 出勤時間為 130 秒、日間 115 秒、夜間 159 秒之結果，該研究之日間出勤情境類似本文第一種情境(人員於辦公室備勤)、夜間出勤情境類似本文第二種情境(人員於寢室備勤)，本文理論計算結果與 Michael E (17)之結論雖有約 20 秒之誤差，若消防人員出勤有其他動作時，其實際出勤時間將與 Michael E (17)之結果類似。

(四)消防人員出勤動線，對於出勤時間之影響極大

本文以新舊消防廳舍對比顯示出，消防廳舍之動線設計對出勤速度影響顯著，老舊廳舍因動線較差，當消防人員不在辦公室備勤時耗費之時間較多，以本研究為例差異可高達 40 秒以上，同時在辦公室備勤之情況差異也有近 10 秒之差別。

(五) 其它影響出勤時間之因素：

不同的車輛啟動之時間不同，啟動時間最長的 BENZ ATEGO-1328AF 需要 10.2 秒才可啟動，ISUZU CXZ 則僅須 2 秒；另外著裝時間，最快的受測者僅需 29.2 秒，最慢的受測者則需 45.2 秒，若可加以訓練，著裝時間應可減短。

5-2 建議

(一) 建議修正直轄市縣市消防機關火場指揮及搶救作業要點之出勤規定：

現行之白天 60 秒，晚上 90 秒之出勤規定於本文及國外之研究顯示出救護案件尚可符合此規定，火警案件則無法達到此標準，NFPA1710(10)之規定也另增加著裝時間 20 秒之規定，火警案件之著裝時間以未訓練之情況著裝最快需要 29.2 秒，若加以訓練應可達到 NFPA1710 之著裝時間 20 秒之規定，此時間仍不可忽略計算，故建議直轄市縣市消防機關火場指揮及搶救作業要點之出勤規定增加火警案件著裝之時間。

(二) 消防廳舍之設計應考量出勤動線之設計：

本研究之對照廳舍顯現出動線設計較佳之消防分隊出勤時間將較快，以本文值班人員第二階段受理案件須 27.1 秒，則建議消防人員寢室距離值班台距離應在 29.2 公尺內，方可於值班人員受理案件結束前到達出勤之位置。

火警之案件，消防人員寢室移動與值班台(取無線電)、消防衣帽鞋櫃與消防車輛之距離應儘量減短，某些縣市消防局人力充足可先行分配每日各人之任務及車輛，並將無線電及消防衣帽鞋放置於消防車上，可有效減短移動之時間。

(三) 減少值班人員受理案件之時間：

報案時間需耗時 43.3 秒，占出勤 60 秒時間之 72%，若改善此流程，減少值班人員受理案件之時間，如新北市消防局引進之救護案件電子化記錄可減少填寫救護記錄之時間，檢討救災救護派遣系統之操作與電話確認之流程也可減少受理之時間。

(四) 加快消防人員著裝時間及選用發動時間較短之車輛：

消防人員著裝時間與於未加以訓練之情況測試，最快的受測者僅需 29.2 秒著裝完成，最慢的受測者需要 45.2 秒，NFPA1710(10) 之規定為 20 秒，建議著裝時間之訓練應可訓練達 NFPA1710(10) 之標準，則出勤時間可減少 10 至 25 秒，有助於減少出勤之時間。

消防車輛部分，BENZ ATEGO -1328AF 需要 10.2 秒才可啟動，ISUZU CXZ 則僅須 2 秒，消防車輛若採用發動時間較短之車輛可減少 8 秒之出勤時間。



第六章 參考文獻

1. **Commission on Fire Accreditation International[CFAI]**. fire & emergency services self assessments manual. 2006.
2. **廖茂為**. 新竹市火災搶救之研究. 新竹市：國立交通大學碩士論文, 2006.
3. **簡慈彥**. 桃園縣消防分隊救護反應時間延遲之析與探討. 桃園：國立中央大學碩士論文, 2011.
4. **U.S. Fire Administration**. structure fire response times. 2006.
5. **Albert A. Bragg Jr.** Developing Turnout time Guidelines of the city of Akron Fire Department. 2010.
6. **中華民國**. 國家賠償法. 1970 年.
7. **內政部消防署**. 直轄市縣市消防機關火場指揮及搶救作業要點. 2012 年.
8. **新竹縣政府消防局**. 新竹縣政府消防局救災救護出勤機動測驗實施規定. 2012 年.
9. **West.G.R.** Exploring the feasibility of meeting NFPA1710 response time standards at Northwest Fire/Rescue District. Emmitsburg : National Fire Academy, 2004 年.
10. **NFPA**. NFPA1710. USA : NFPA, 2008.
11. **Kitterman**. The importance of efficient of turnout times. 2008.
12. **MacCharlesL**. NPFA1710:Can Calgary make it work? Emmitsburg : National Fire Academy, 2008.
13. **Metcalfe.WR**. Anevaluation of response time performance for the North Lake Tahoe Fire Protection District and comparison to national standards. Emmitsburg : National Fire Academy, 2002.
14. **Soptich**. A qualitative look at turnout time in emergency response. 2005.
15. **StauberJ**. Is the NFPA1710 standard one-minute turnout time goal for career fire departments reasonable? Emmitsburg : National Fire Academy, 2003.
16. **WeningerS.A**. An evaluation of emergency response time. U.S.A. : National Fire Academy, 2004.
17. **Michael.E**. turnout time analysis for South Metro Fire Rescue Authority. Colorado : South Metro Fire Rescue Authority, 2009.
18. **CastilloC**. complying with NFPA1710 : An analysis of the Miami-Dade Fire Rescue Department response : Emmitsburg, 2002. National Fire Academy.
19. **WestG.R**. Exploring the feasibility of meeting NFPA 1710 resopnse time standard at Northwest Fire District. 2008.

20. **Pointin.D.** Edmonton Fire Rescue Services turnout review. Edmonton : Unpublished manuscript, 2005.
21. 戶川喜久二、掘內三郎。群眾流觀測避難之研究。1955.
22. 常懷生。建築環境心理學。：田園文化事業有限公司, 1995.
23. 香港消防處。香港消防處第十四屆消防處公眾聯絡小組第一次會議記錄。2007 年。
24. 蔡寶田。教育研究法--教育研究的理論與實務。編輯地未知：五南書局, 2001.
25. 謝佳諺；余蕙如。國小獨立研究課程教師指導手冊。高雄市政府消教育局, 2006.
26. 蔡寶田。教育研究法--教育研究的理論與實務。台灣：五南書局, 2001.
27. 謝佳諺；余蕙如。國小獨立研究課程教師指導手冊。高雄市：高雄市政府消教育局, 2006.
28. 戶川喜久二、掘內三郎。群眾流觀測避難之研究。日本：未出版, 1955.
29. 廖茂為。新竹市火災搶救之研究。2006.
30. 年輕人與老人不同步行速度足底壓力分部相關參數之研究。徐淑芬。2006 年。