

國內緊急照明燈設置標準與檢測基準適用性研究

學生：蘇源在

指導教授：陳春盛

國立交通大學工學院產業安全與防災學程碩士班

摘要

國內緊急照明燈現行兩種設置方式，相同的設置地點設計的結果差距頗大，實屬不合理。歐美日所使用之燈具設置間距圖，依照各燈具之性能製作完成，能確保使用場所應有的照度。本研究認為國內廠商應能透過緊急照明燈光源分佈分析。進而讓每台不同型式之緊急照明燈皆有設置間距圖，以提供給設計及施工人員參考。

於「緊急照明燈檢測基準」方面，有許多基準已經不符合現有緊急照明燈具使用，應修正並廢止部分基準，才能與國際接軌並協助廠商提升產品品質。

LED 緊急照明燈，因其具有相當高的指向特性，光源不易分佈，並不適用。若能利用其特性，製作成積極型避難引導系統，必能提升避難之安全性。

緊急照明燈檢驗完成後，後續相關後市場管理機制不完全，無法追蹤及查察後續之產品品質。應訂定完整之查察檢驗措施，及不合格商品之回收、銷毀等完整流程，避免廠商將未經檢驗合格之商品銷售流入市面。

關鍵詞：緊急照明燈、間距圖、檢測基準

Study of domestic emergency lighting set up standard and suitability of Inspected regulation

Student: Yuan-Tsai Su

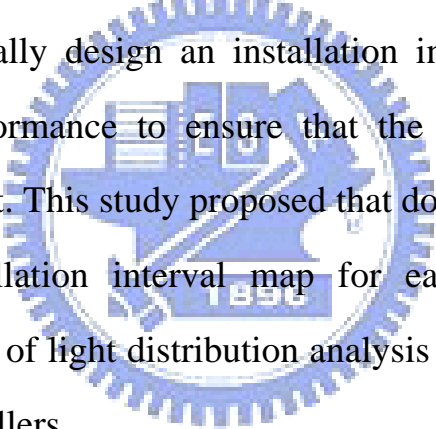
Advisor: Dr. Chun-Sung Chen

Institute of Industrial Safety and Risk Management Engineering

National Chiao Tung University

Abstract

In Taiwan, there are two common emergency light installation methods. However, these two methods may produce significantly different results for the same installation site. In the US, Japan, and European nations, manufacturers of emergency lights usually design an installation interval map for each model according to its performance to ensure that the installation result meet the luminance requirement. This study proposed that domestic manufacturers should also design an installation interval map for each emergency light model according to the result of light distribution analysis and provide it as a reference for designers and installers.

The logo of National Chiao Tung University is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized building or industrial structure. The year '1896' is inscribed at the bottom of the emblem.

As to the “testing criteria for emergency lights”, many existing criteria are no longer applicable to modern emergency lights. They should be modified or abolished so as to be aligned with international standards and effective in helping manufacturers enhance their product quality.

Due to high directionality, LED lights have low light distribution and are not suitable for use as emergency lights. However, this characteristic can be utilized in active emergency escape guiding systems to increase the safety of people during an emergency evacuation.

A complete set of post-inspection market management mechanisms for

emergency lights are not available in the present, making it impossible to trace and examine the quality of subsequently produced products. The government should set up comprehensive inspection and testing measures as well as the process of recycling and destroying disqualified products to prevent uninspected or disqualified products from entering the market.

Keywords: emergency light, interval map, testing criteria



誌 謝

感謝恩師 陳教授春盛在三年求學生涯，不辭辛勞，諄諄教誨，特別是在論文指導期間，給予多方見解及不同思維模式，令我通達究理，思維更加縝密。此外，亦特別感謝 顏所長振嘉給予在職進修的機會，及尤副所長昭仁提供相關資料協助，還有所有消防安全中心基金會認可所同事，因為有你們協助讓我學識得以更加精進，並能一圓求學之夢。

在此，也要特別感謝王教授維志、林所長國安、陳教授俊瑜於論文計畫書審查期間給予撰寫方向指導，並於論文口試期間，撥冗給予指導與斧正，使本論文更加完備，在此致上最深的敬意。

最後，要感謝我的父母親及最摯愛的美琴、泓謙的支持與鼓勵，讓我能順利畢業取得學位，願將此論文獻給你們及關心我的所有好朋友，一同分享這份喜悅。

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iv
目錄	v
表目錄	ix
圖目錄	xi
第一章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究問題	1
1.3 研究目的	3
1.4 研究範圍與限制	3
1.5 研究流程	4
第二章 文獻探討	5
2.1 緊急照明燈法規修改沿革與修改重點探討	5
2.1.1 民國 78 年 7 月 31 日初次公告實施	5
2.1.2 民國 85 年 3 月 13 日第一次修正	6
2.1.3 民國 88 年 9 月 1 日第二次修正	9
2.1.4 民國 93 年 4 月 6 日第三次修正	10

2.1.5	民國 95 年 12 月 15 日第四次修正	12
2.1.6	民國 96 年 11 月 1 日第五次修正	14
2.1.7	緊急照明燈之其他相關法令	16
2.2	緊急照明燈市場概況	17
2.2.1	緊急照明燈之定義、種類及特性	17
2.2.2	緊急照明燈製造廠商概況	20
2.2.3	緊急照明燈市場燈具數量分析	22
2.3	緊急照明燈相關檢驗流程	24
2.3.1	消防機具器材驗證架構	24
2.3.2	經濟部標準檢驗局驗證登錄流程	26
2.3.3	財團法人消防安全中心基金會檢驗流程	27
2.3.4	檢驗單位轉移差異比較	28
第三章 緊急照明燈設置標準與檢測基準實施概況		30
3.1	國內外緊急照明燈設置標準探討	30
3.1.1	各國緊急照明燈種類	30
3.1.2	照度要求	31
3.1.3	設置場所	31
3.2	緊急照明燈設置方式適用性之研究	37
3.2.1	國內緊急照明燈設置方式	37

3.2.2	日本緊急照明燈設置方式	40
3.2.3	英國、歐盟緊急照明燈設置方式	49
3.3	相同區域以台灣與日本設置方式之比較	50
3.3.1	國內緊急照明燈設置說明及數量	50
3.3.2	日本緊急照明燈設置說明及數量	51
3.4	小結	52
3.5	緊急照明燈檢測基準適用性研究	53
3.5.1	緊急照明燈區分	53
3.5.2	構造、材質及性能	55
3.5.3	充電試驗	55
3.5.4	拉放試驗	56
3.5.5	充放電試驗	57
3.5.6	熾熱線試驗	60
3.5.7	其他應加入檢測基準之測試項目	66
3.5.8	小結	69
第四章	緊急照明燈放電功率與照度分佈試驗	70
4.1	緊急照明燈放電功率測試	70
4.1.1	研究工具	70
4.1.2	測試結果	71

4.1.3 測試結果分析.....	77
4.2 緊急照明燈照度分佈試驗	78
4.2.1 研究工具.....	78
4.2.2 測試結果.....	80
4.2.3 測試結果分析.....	100
4.3 小結	103
第五章 結論與建議.....	105
5.1 結論.....	105
5.1.1 設置方式.....	105
5.1.2 增加系統供電式緊急照明燈.....	105
5.1.3 檢測基準方面	106
5.1.4 緊急照明燈效能.....	106
5.1.5 市場管理機制	107
5.2 建議.....	108
參考文獻.....	109
附錄一.....	111
附錄二.....	116
附錄三.....	117
附錄四.....	118

表目錄

表 1 緊急照明燈分類 (依光源)	18
表 2 緊急照明燈分類 (依設置及緊急電源)	18
表 3 蓄電池優缺點	19
表 4 96 年建築核發建築使用執照面積統	23
表 5 檢驗單位單位轉移差異比較表	28
表 6 日本緊急照明燈型式分類	30
表 7 各國緊急照明燈照度要求	31
表 8 日本應設置緊急照明燈場所	33
表 9 日本緊急照明燈設置間隔表	41
表 10 日本樓梯配置表例	48
表 11 JIL 5501 放電標準電壓測定時間	60
表 12 UL 94 耐燃等級分類	63
表 13 樣品 1 放電功率測試紀錄表	71
表 14 樣品 2 放電功率測試紀錄表	72
表 15 樣品 3 放電功率測試紀錄表	73
表 16 樣品 4 放電功率測試紀錄表	73
表 17 樣品 5 放電功率測試紀錄表	74
表 18 樣品 6 放電功率測試紀錄表	75
表 19 樣品 7 放電功率測試紀錄表	75
表 20 樣品 8 放電功率測試紀錄表	76
表 21 樣品 9 放電功率測試紀錄表	77
表 22 樣品 1 地面水平照度記錄表	81
表 23 樣品 1 牆面照度分佈記錄表	82
表 24 樣品 2 地面水平照度記錄表	83
表 25 樣品 2 牆面照度分佈記錄表	84
表 26 樣品 3 地面水平照度記錄表	85
表 27 樣品 3 牆面照度分佈記錄表	86
表 28 樣品 4 地面水平照度記錄表	87
表 29 樣品 4 牆面照度分佈記錄表	88
表 30 樣品 5 地面水平照度記錄表	89
表 31 樣品 5 牆面照度分佈記錄表	90
表 32 樣品 6 地面水平照度記錄表	91
表 33 樣品 6 牆面照度分佈記錄表	92
表 34 樣品 7 地面水平照度記錄表	93
表 35 樣品 7 牆面照度分佈記錄表	94
表 36 樣品 8 地面水平照度記錄表	95

表 37 樣品 8 牆面照度分佈記錄表	95
表 38 樣品 9 地面水平照度記錄表	96
表 39 樣品 9 牆面照度分佈記錄表	97
表 40 樣品 10 地面水平照度記錄表	98
表 41 樣品 10 牆面照度分佈記錄表	99
表 42 緊急照明燈功率照度比較表	100
表 43 上至下照度衰減分析表	101
表 44 中至右照度衰減分析表	101
表 45 中至左照度衰減分析表	102



圖目錄

圖 1 通過標檢局驗證登錄廠商北中南地區分佈比例	21
圖 2 通過標檢局驗證登錄廠商成立年資分析	21
圖 3 97 年各月通過個別認可數量統計	22
圖 4 消防機具器材及設備驗證架構	25
圖 5 驗證登錄「符合性評鑑程序」之七種模式示意圖	26
圖 6 驗證登錄流程圖	27
圖 7 型式認可流程圖	27
圖 8 個別認可流程圖	28
圖 9 英國國家標準緊急照明燈分類圖	31
圖 10 英國及歐盟緊急照明燈應設地點示意圖	34
圖 11 光源反射示意圖	38
圖 12 緊急照明燈設置平面圖 (1)	39
圖 13 吸頂式及壁掛式照度涵蓋面積示意圖	40
圖 14 緊急照明燈設置平面圖 (2)	40
圖 15 軸對稱配光之單體配置例	41
圖 16 雙面對稱配光之單體配置例	42
圖 17 單面對稱配光之單體配置例	42
圖 18 軸對稱配光之直線配置例	43
圖 19 雙面對稱配光之 A 斷面直線配置例	43
圖 20 雙面對稱配光之 B 斷面直線配置例	43
圖 21 單面對稱配光之 A 斷面直線配置例	44
圖 22 單面對稱配光之 B 斷面直線配置例	44
圖 23 走廊寬度超過 2m 時之直線配置例	44
圖 24 軸對稱配光之四角配置例	45
圖 25 雙面對稱配光之 A 斷面四角配置例	45
圖 26 雙面對稱配光之 B 斷面四角配置例	45
圖 27 單面對稱配光之 A 斷面四角配置例	46
圖 28 單面對稱配光之 B 斷面四角配置例	46
圖 29 距離牆壁 1m 以上設置時之四角配置例	46
圖 30 樓梯配置之例	47
圖 31 器具配置與照度範圍	48
圖 32 英國及歐盟燈具設置間隔表	49
圖 33 英國及歐盟避難通道設置例	49
圖 34 英國及歐盟開闊空間設置例	50
圖 35 國內緊急照明燈設置示意圖	51
圖 36 東芝 FTS-21305 緊急照明燈樣式	51

圖 37 東芝 FTS-21305 緊急照明燈設置間隔表	51
圖 38 日本緊急照明燈設置示意圖	52
圖 39 專用型緊急照明燈	53
圖 40 組外型緊急照明燈	54
圖 41 併用型緊急照明燈	54
圖 42 分離型緊急照明燈	55
圖 43 自動定時放電之緊急照明燈	56
圖 44 電源線拉放試驗	56
圖 45 電池導線與電路板銜接情形	57
圖 46 電池導線與電路加快拆端子情形	57
圖 47 緊急照明燈透光性外罩熾熱線試驗	61
圖 48 緊急照明燈外殼熾熱線試驗	61
圖 49 包裝用緩衝材熾熱線試驗	62
圖 50 CNS14535 試驗裝置	63
圖 51 本生燈與試料之相關位置	64
圖 52 耐燃試片熾熱線 850°C 測試	65
圖 53 非耐燃試片熾熱線 850°C 測試	65
圖 54 140°C 燈具外殼測試結果	67
圖 55 環境 70°C 燈具效能試驗	67
圖 56 分離型緊急照明燈接線方式	68
圖 57 國內緊急照明燈燈頭連接方式	68
圖 58 國外緊急照明燈燈頭座連接方式	69
圖 59 量測儀器	70
圖 60 放電測試流程圖	71
圖 61 樣品 1 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	71
圖 62 樣品 2 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	72
圖 63 樣品 3 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	73
圖 64 樣品 4 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	74
圖 65 樣品 5 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	74
圖 66 樣品 6 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	75
圖 67 樣品 7 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	76
圖 68 樣品 8 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	76
圖 69 樣品 9 燈管放電功率曲線圖 (時間-功率)	77
圖 70 照度量測儀器	78
圖 71 地面照度分佈量測空間模擬圖	79
圖 72 牆面照度分佈量測空間模擬圖	80
圖 73 地面水平照度與牆面照度分佈測試流程圖	80
圖 74 照度分佈測試樣品 1	81

圖 75 樣品 1 地面水平照度分佈曲線圖	81
圖 76 樣品 1 牆面配光分佈圖	82
圖 77 照度分佈測試樣品 2	83
圖 78 樣品 2 地面水平照度分佈曲線圖	83
圖 79 樣品 2 牆面配光分佈圖	84
圖 80 照度分佈測試樣品 3	85
圖 81 樣品 3 地面水平照度分佈曲線圖	85
圖 82 樣品 3 牆面配光分佈圖	86
圖 83 照度分佈測試樣品 4	87
圖 84 樣品 4 地面水平照度分佈曲線圖	87
圖 85 樣品 4 牆面配光分佈圖	88
圖 86 照度分佈測試樣品 5	89
圖 87 樣品 5 地面水平照度分佈曲線圖	89
圖 88 樣品 5 牆面配光分佈圖	90
圖 89 照度分佈測試樣品 6	91
圖 90 樣品 6 地面水平照度分佈曲線圖	91
圖 91 樣品 6 牆面配光分佈圖	92
圖 92 照度分佈測試樣品 7	93
圖 93 樣品 7 地面水平照度分佈曲線圖	93
圖 94 樣品 7 牆面配光分佈圖	94
圖 95 照度分佈測試樣品 7	94
圖 96 樣品 8 地面水平照度分佈曲線圖	95
圖 97 樣品 8 牆面配光分佈圖	96
圖 98 照度分佈測試樣品 9	96
圖 99 樣品 9 地面水平照度分佈曲線圖	97
圖 100 樣品 9 牆面配光分佈圖	97
圖 101 照度分佈測試樣品 10	98
圖 102 樣品 10 地面水平照度分佈曲線圖	98
圖 103 樣品 10 牆面配光分佈圖	99
圖 104 梯間緊急照明示意圖	101
圖 105 燈管倒放與橫放燈具示意圖	104