

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

防災路網服務水準之評估模式(I)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2211-E-009-055-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立交通大學交通運輸研究所

計畫主持人：徐淵靜

計畫參與人員：侯鵬曦

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 8 月 2 日

防災路網服務水準之評估模式(I)

Level-of-Service Assessment of Disaster-Prevention Network (I)

計畫編號：NSC 92-2211-E-009-055

執行期限：92年08月01日至93年07月31日

主持人：徐淵靜 交通大學交通運輸研究所教授

計畫參與人員：侯鵬曦 交通大學交通運輸研究所博士班研究生

一、中文摘要

本研究主要目的在以震災觀點構建一套評估市區道路防災品質之準則架構，期能提供相關單位未來防災路段建設順序之建議；評估架構係參考文獻並討論而得，透過專家問卷諮詢各準則之權重、及分析階層程序法以獲得評估模式參數；最後取高雄市鹽埕區為示範地區進行實地調查，調查資料經評估模式計算出各路段之防災服務水準，訂定三段式門檻值，利用地理資訊系統軟體以圖形化方式來呈現其結果。

關鍵詞：都市災害、地震、防災道路、防災水準、評估模式

Abstract

This research aims constructing a structure assessing the level of service of urban road with respect of earthquake. We hope it may provide useful information for the authority in the future which disaster-prevention road should be prior constructed. Assessment model is established by references and discussions. Through expert questionnaire and analytic hierarchy process method, weights of each criterion and parameters of the model are decided. At last, Yenchun district of Kaohsiung city was taken as an example to apply the model. Investigated attributes of each link are input and then become single value to represent the LOS. We set tree levels for the values and present the result in graph pattern through software of geographic information system.

Keywords: Urban disaster, earthquake, disaster-prevention road, disaster-prevention level, assessment model

二、緣由與目的

防災道路就是災害發生時仍可利用之道路。因此防災道路之規劃，就是規劃出災害發生時可以使用之道路。因此防災路網之功能，可從單一路段的角度與整體路網的角度分別來看；單一路段應提供足夠的空間，以利避難、救援活動進行；整體路網則應提供良好的連通性，以確保在路網遭受破壞時，仍依然保有一定的通暢度。

本研究以服務水準的方式，藉由影響道路防災功能之重要因素，將道路防災功能的概念予以量化，其目的即在透過簡單的服務水準指標，來衡量道路空間之防災品質，以顯示出各路段之對於防災之重要性，除了使道路的防災功能可以輕易地讓相關規劃者分辨與了解，並有助於針對較差路段進行改善，則可使民眾能生活在更有安全保障的環境之中。

簡要來說，本研究旨在提出評量單一路段的架構，除了評量現況道路防災能力之良窳，也可作為未來防災道路建設時之參考。

三、結果與討論

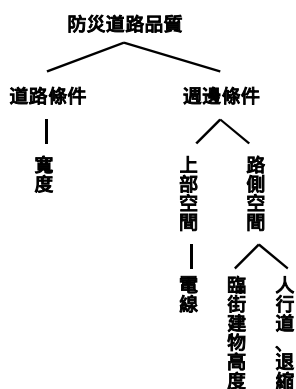
(一) 評估架構

由文獻中可知影響道路防災性質最主要的因素即為空間因素。

影響空間因素的原因包含了道路條件、週邊條件，兩大主要項目。震災時，道路寬度決定了救援機具可使用的空間，道路狹窄，則不易大型救災機具通行，因此道路條件為主要條件之一；而震災時，除了道路直接受破壞而無法使用外，也會因週邊條件而使道路受到間接災害而阻礙；如上部空間掉落的電線、路側空間掉落的招牌等物體；因此週邊條件又可再細分為上部空間、路側空間。

道路上部空間之物體，如電線、陸橋，於震災時，成為可能掉落路面，而阻礙通行的風險因素；亦可能成為如消防車、雲梯車救援過程中的障礙。路側空間之物體，如招牌掉落、建築物倒塌，可能使道路有效路寬減小，成為震災時影響救援的阻礙物。路側空間會受臨街建築物高度之影響；臨街建物愈高，其存在的可能掉落物愈多、掉落距離愈大，若建物倒塌，對道路寬度的影響更為劇烈。而路側空間卻也因人行道、建築物退縮的空間，提供額外空間以供避難，並增加救援運作所需之空間。

由以上空間之分析，本研究擬出如下道路防災品質評估架構圖，並以此評估架構進行專家問卷諮詢。



(二)專家問卷

問卷設計主要包含了三大部份：(1)道路防災品質評估架構合理性(開放性問項)；(2)評估架構之相對準則權重(量化資料)；(3)防災道路寬度意見徵詢。詢問對象包含了交通、都計、營建、地政、土開、防災等背景之專家學者，共 11 份有效問卷。

在評估架構合理性部份，有專家學者提出在道路條件可進一步考慮：道路脆弱度、道路結構、道路強度、路面、橋樑、高架道路、陸橋、捷運、路長；而週邊條件部分則可將：土石流、坡地、兩側建築結構強度、路側使用別等納入考量。

在防災道路寬度意見徵詢部分，若在「雙向道路，無劃設停車位、無分隔島、且道路兩側無建築物的」情況下，保守意見認為路寬 12 米以下，就有可能影響救援機具使用該道路來通行，反之認為 4 米以下才會有影響；另一方面，認為不會影響救援機具通行的道路寬度，保守意見持 21

米以上，反之 10 米以上即可。

但仍有學者持保留看法，認為防災道路寬度應分析不同救援機具型態及其運轉所需空間而定，且未來救援機具發展型態宜納入考慮。

(三)參數計算

透過分析階層程序法理論所開發之軟體 Expert Choice，通過一致性檢定後，專家學者對每個準則之權重便可從計算獲得；各準則參數計算結果如下表所示：

準則	權重參數
1.道路寬度 C_1	0.5844
2.上部空間電線 C_2	0.1833
3.臨街建築高度 C_3	0.0977
4.人行道退縮 C_4	0.1346

(四)評估模式

由上述之結果，本研究對市區道路防災服務水準之評估模式，即如下式所示：

$$LOS = 0.5844C_1 - 0.1833C_2 - 0.0977C_3 + 0.1346C_4$$

(五)實例說明

高雄市鹽埕區為高雄早期最發達的區域之一；本研究調查範圍北從富野路、南抵公園二路、東自大成街、西到建國四路，調查了共 100 個路段。

路段調查屬性供包括有：型式(橋樑、高架、地下)、車道、人行步道、分隔島(中央、快慢)、陸橋(次)、人行道(單雙邊、佔道路長度比例)、建物退縮(單雙邊、佔道路長度比例)、到路上方電線(通過斷面次數)、路側上方招牌(佔道路長度比例)、汽車格、機車格、路障(盆景)、屋齡(10 年內、10~30 年、30 年以上)、路側樓層(5 樓以下、6~19 樓、20 樓以上)、頂樓加蓋等。

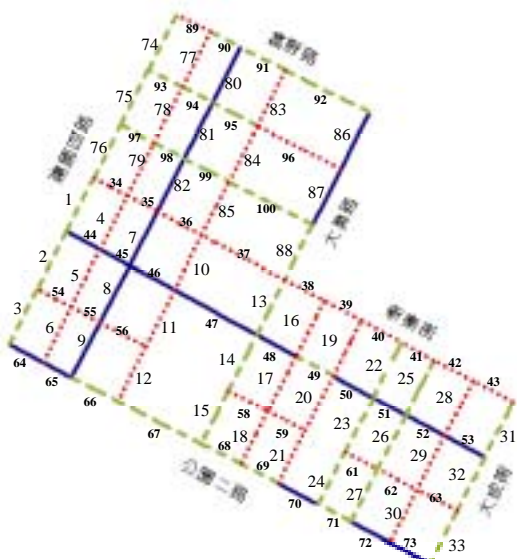
實際上本研究亦考慮專家學者對本研究評估架構所提供之意見，然而該範例地區之道路並無橋樑、高架道路、陸橋、捷運，且週遭亦無土石流、坡地等環境狀況；路面部分僅分為人行步道、瀝青路面、捷運施工鋪面(短期)，兩側建築物結構則依建築型態約略判定建造時期，並判定磚造、水泥、及鋼骨結構。然而由於多項準則之現況條件皆相同、或影響道路空間程度不明、且為求評估架構的簡潔化，因此乃採

上述四個具代表性之準則進行評估。

門檻值以全域值所得之最高、最低值作為區間依線性比例計算，分為相對三級：良好、尚可、較差。四個準則評量，以標準化後之相對值(介於 0~1)，作為評估模式之輸入值，所得結果如下表所示：

LOS	路段編號
良好	7-9,44-48,50-53,64,65,70,72,73,80-82,86,87.
尚可	1-3,13-15,22-27,31-33,49,66-69,71,74,75,76,88,90-95,97-100.
較差	4-6,10-12,16-21,28-30,34-43,54-63,77-79,83-85,89,96.

透過 GIS 軟體 ArcView 圖形化來呈現結果，則如下圖所示：



圖示結果，實線表示防災服務水準(LOS)為良好、虛線為尚可、點線為較差；大致而言，七賢路、五福路防災服務水準良好，建國四路、大智路、大義街、大成街、大仁路服務水準尚可，新興街、瀨南街、莒光街、光榮街、大禮街、必忠街、新樂街服務水準較差。

(六)討論

防災路網之評估可分為單一路段的防災服務水準，以及整體路網的服務水準；本研究旨在評估道路單一路段的防災服務水準，未來宜針對整體路網的特性，進行更完整的探討與研究。

四、計畫成果自評

本研究內容與原計劃方向一致，並達

成本研究原先預定之目標。在學術貢獻方面，本研究建立了市區防災道路防災水準之評估模式；而實際應用層面，也已於高雄市鹽埕區之實際案例展現成果；未來研究方向上，亦提出諸多見解，將致該領域能更深入完整地探討。本研究部分成果目前預計投稿參與民國 93 年 11 月的中華民國運輸學會第十九屆學術論文研討會發表，摘要已於民國 93 年 6 月接受；在未來也計劃在學術期刊中發表相關文章，期能激起更多學術上的討論，以使該研究領域臻於更嚴謹完善之境界。

五、參考文獻

- [1] 建研所，「從都市防災系統中實質空間防災功能檢討-(一)防救災交通動線系統及防救據點」，民國 87 年。
- [2] 建研所，「從都市防災系統中實質空間防災功能檢討-(二)學校、公園及大型公共設施等防救據點」，民國 88 年。
- [3] Iida Y., F. Kurauchi, and H. Shimada, Traffic management system against major earthquakes. IATSS Review Vol. 24, No. 2, 2000.
- [4] Mori M., and H. Tsukaguchi, "A new method for evaluation of level of service in pedestrian facilities. Transportation Research-A Vol. 21A, No. 3, pp. 223-234, 1987.
- [5] Tsukaguchi H., and H.Y. Jung, Occupancy-a new concept in residential street planning. TEC Vol. 43, No. 6, pp.233-237, 2002.
- [6] Tsukaguchi H., U. Vandebona, and Y. Li, Planning of residential street network for disaster prone urban areas. WCTR,1999.

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

防災路網服務水準之評估模式(I)

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 92 - 2211 - E - 009 - 055 -

執行期間：九十二年 八月 一日至九十三年 七月 三十一日

計畫主持人：徐淵靜

計畫參與人員：侯鵬曦

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：交通大學交通運輸研究所

中 華 民 國 九 十 一 年 八 月 二 日