

土壤液化對交通結構物之影響及液化潛能評估方法與災害分析模式之研究 (2/2)

研究報告附冊



執行單位：財團法人國家實驗研究院
國家地震工程研究中心

委託機關：交通部

中華民國九十四年十二月

本報告為研究案並不代表交通部意見

土壤液化對交通結構物之影響及液化潛能評估方法與災害分析模式之研究 (2/2)

研究報告附冊

著者：陳正興、翁作新、黃俊鴻、林三賢、李維峰、
蘇鼎鈞、謝旭昇、簡文郁、陳銘鴻、王淳謹、
楊鶴雄、洪菁隆



執行單位：財團法人國家實驗研究院
國家地震工程研究中心

委託機關：交通部

中華民國九十四年十二月

國家圖書館出版品預行編目資料

土壤液化對交通結構物之影響及液化潛能評估方法與災害分析模式之研究(2/2)/陳正興等著.

--初版.-- 臺北市：交通部，民 94

面；公分

參考書目：面

ISBN 986-00-3807-4(平裝)

1. 土壤力學 2. 基樁工程 3. 道路工程

441.12

94025338

土壤液化對交通結構物之影響及液化潛能評估方法
與災害分析模式之研究(2/2)

著 者：陳正興等

出版機關：交通部

地 址：台北市長沙街一段二號

網 址：http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=business_7.asp

電 話：(02)23492900

出版年月：中華民國九十四年十二月

印 刷 者：財團法人台灣營建研究院

版(刷)次冊數：初版一刷 120 冊

定 價：600 元

本書同時登載於交通部網站

展售處：五南文化廣場 台中市中山路 6 號 電話：(04) 2226-0330

國家書坊台視總店 台北市八德路三段 10 號 B1

電話：(02) 2578-7542

GPN：1009404602 (平裝)

ISBN：986-00-3807-4

目 錄

第一章 總則.....	1-1
1.1 適用範圍.....	1-1
1.2 耐震設計基本原則.....	1-1
1.3 設計地震等級.....	1-1
1.4 耐震設計基本目標.....	1-2
1.5 交通結構物分級與耐震性能目標.....	1-2
1.6 耐震性能分析方法.....	1-3
1.7 耐震性能檢核.....	1-3
第二章 地震需求.....	2-1
2.1 通則.....	2-1
2.2 設計地震水準.....	2-1
2.2.1 震區堅實地盤短週期與一秒週期水平譜加速度係數.....	2-1
2.2.2 活動斷層近域之工址堅實地盤短週期與一秒週期水平譜加速度係數.....	2-1
2.2.3 工址地盤放大係數.....	2-2
2.2.4 各類地盤工址短週期與一秒週期水平譜加速度係數.....	2-3
2.2.5 台北盆地之工址設計與最大考量水平譜加速度係數.....	2-3
2.3 彈性加速度反應譜.....	2-3
2.3.1 設計地震彈性加速度反應譜.....	2-3
2.3.2 最大考量地震彈性加速度反應譜.....	2-4
2.3.3 中度地震彈性加速度反應譜.....	2-4
2.4 地盤振動位移.....	2-13
2.4.1 通則.....	2-13
2.4.2 地盤變位歷時分析法.....	2-13
2.4.3 地盤變位模態分析法.....	2-13
2.4.4 簡化地盤之第一振動模態.....	2-15
第三章 土壤液化評估方法.....	3-1
3.1 通則.....	3-1
3.2 應進行液化潛能評估之土層.....	3-1

3.3 液化潛能 SPT 評估方法.....3-1

3.4 液化潛能 CPT 評估方法.....3-11

3.5 液化機率評估方法.....3-15

 3.5.1 判別分析法（賴聖耀，2005）.....3-15

 3.5.2 邏輯回歸法（黃富國，2005）.....3-17

3.6 土壤參數折減.....3-21

3.7 土壤液化引致之地盤沉陷.....3-22

3.8 土壤液化引致之地盤側向位移.....3-23

第四章 樁基礎受土壤液化影響之分析模式與程序.....4-1

4.1 通則.....4-1

4.2 分析流程.....4-1

4.3 地震載重與輸入運動.....4-3

4.4 擬靜力分析.....4-3

4.5 液化土層流動力分析模式.....4-11

4.6 液化土層側向變位分析模式.....4-13

 4.6.1 Tokimatsu 分析法.....4-13

 4.6.2 日本鐵路橋基礎耐震分析法.....4-16

4.7 動態分析模式.....4-19

第五章 路堤受土壤液化影響之分析模式與程序.....5-1

5.1 通則.....5-1

5.2 分析流程.....5-1

5.3 震後圓弧滑動穩定分析.....5-3

 5.3.1 分析模式.....5-3

 5.3.2 輸入參數.....5-4

 5.3.3 耐震性能檢核.....5-5

5.4 擬靜態二維變形分析.....5-6

 5.4.1 分析模式.....5-6

 5.4.2 輸入參數.....5-8

 5.4.3 耐震性能檢核.....5-8

5.5 有效應力動態分析.....5-8

5.5.1 分析模式.....	5-8
5.5.2 輸入參數.....	5-12
5.5.3 耐震性能檢核.....	5-12
第六章 捷運隧道受土壤液化影響之分析模式與程序.....	6-1
6.1 通則.....	6-1
6.2 分析流程.....	6-1
6.3 上浮穩定性檢核.....	6-3
6.4 橫斷面分析.....	6-4
6.4.1 明挖覆蓋隧道.....	6-4
6.4.2 潛盾隧道.....	6-9
6.5 軸向分析.....	6-12
6.6 變位與應力檢核.....	6-14
第七章 液化防制工法之應用.....	7-1
7.1 通則.....	7-1
7.2 液化防制工程分析程序.....	7-1
7.3 液化防制工法之類別.....	7-1
7.4 防制工法適用性考量原則.....	7-3
7.5 交通結構物之液化防制工法.....	7-8
7.5.1 樁基礎工程.....	7-8
7.5.2 路堤工程.....	7-9
7.5.3 捷運隧道工程.....	7-12
參考文獻	文獻-1

第一章 總則

1.1 適用範圍

本設計程序手冊適用於交通結構物基礎之耐震與抗液化之分析與設計程序，現階段初步研提樁基礎、路堤以及地下結構物等項目。各項目之耐震設計，基本上分為三級地震與三級耐震性能目標。

本手冊未包含之其他交通結構物或特殊交通結構物，可根據各工程之實際狀況與需要，訂定不同之設計地震與耐震性能目標，以符安全經濟之原則。

1.2 耐震設計基本原則

基礎耐震設計之基本原則應考量地震需求與基礎容許變位之關係，依適當方法與程序進行分析與設計，設計結果應滿足耐震性能檢核之規定，使交通結構物與基礎在不同回歸期之地震力作用下維持應有的性能。耐震性能如表 1.1 所示，其基本原則係考量交通結構物與基礎在不同耐震性能等級下之安全性、使用性及修復性。安全性係強調結構體耐震能力，在地震力作用下必須保持不發生崩塌；使用性係強調地震後交通結構物與基礎得以維持交通運輸與救災服務之功能；修復性則強調在不需大規模拆除重建的原則下，能選用合宜的修復補強工法使恢復原有的功能，其中亦隱含有經濟層面的考量與決策。

1.3 設計地震等級

本手冊考量之地震需求為配合現行「建築物耐震設計規範」與「鐵路橋梁耐震設計規範」所採用之設計地震力，基本上仍將地震危害分為中度地震、設計地震與最大考量地震三種地震等級，如表 1.2 所示。

— 中度地震 S_{30} ：為 50 年使用期限內具有 80% 超越機率之地震等級，回歸期約為 30 年。

— 設計地震 S_{475} ：為 50 年之使用期限內具有 10% 超越機率之地震等級，回歸期為 475 年。

—最大考量地震 S_{2500} ：係為 50 年使用期限內具有 2%超越機率之地震等級，回歸期為 2500 年。

1.4 耐震設計基本目標

抗液化設計程序需併耐震設計共同考量，其基本原則係確保所設計交通結構物之基礎在中度地震時（回歸期約 30 年）應維持在彈性限度內；在設計地震時（回歸期 475 年），容許基礎產生塑性變形，但塑性變位不可超過容許值，並於短期內可完成損壞構件之修復；在最大考量地震（回歸期 2500 年）時則塑性變位量可達規定之上限值，惟仍需避免上部或主體結構產生崩塌現象。

1.5 交通結構物分級與耐震性能目標

交通結構物分級與耐震性能目標如表 1.3 所示。地震危害層級依第 1.3 節之三種地震等級分別對應為 S_{30} 、 S_{475} 、 S_{2500} 三級。

交通結構物之種類很多，其耐震性能應依其重要性與修復性作適當之分類，以符經濟原則，本手冊將其分類如下：

—路堤：不區分重要性。

—橋梁基礎：一般橋梁係指如次要道路等之橋梁基礎；重要橋梁係指如國道、省市重要道路、跨越重要設施及地震後仍維持機能之橋梁基礎。

—地下結構物：一般結構物係指如附屬設施、箱涵、管線等地下結構物；重要結構物係指如地下車站、明挖覆蓋隧道、潛盾隧道等地下結構物。

考量各地震等級及交通結構物之重要性類別，本手冊將耐震性能目標定為三級，據以進行交通結構物之性能設計。三級耐震性能目標為：

—耐震性能 I：基礎彈性變形、土壤無液化或僅局部輕微液化、可正常使用。

—耐震性能 II：基礎容許塑性變位、土壤輕微~中度液化、可修復之損壞。

—耐震性能 III：基礎達極限變位、土壤嚴重液化、上部或主體結構不倒塌。

1.6 耐震性能分析方法

交通結構物耐震性能分析需依據耐震性能目標之等級與結構動力特性，建置合理的分析模型，並選擇適合的分析方法，如表 1.4 所示，基本上可分為線性靜力分析法、非線性靜力分析法與非線性動態分析法等三種方法。

除前述方法外，對於軟弱地盤、液化潛能高之地盤與不規則地盤等情況應適度考慮地盤動力特性，選用合適分析方法反應地震波傳遞及地盤非線性行為。基礎結構之模擬，應力求幾何形狀、質量分布、構材斷面性質、土壤與基礎結構互制等之模擬能準確。

1.7 耐震性能檢核

本手冊所包含之交通結構物基礎包含樁基礎、路堤與地下結構物，其受地震作用時之耐震性能基本上可分為三種等級：無損傷、小規模修復之損傷、以及必須修復之損傷（如基礎擴座、補樁或地盤改良）。

耐震性能之檢核應依據交通結構物基礎受震的力學行為與反應訂定主要檢核項目，檢核其是否超出限制值，使其滿足安全性、使用性與修復性之目標。

交通結構物基礎之構件檢核項目應依其力學行為與作用時機加以定義，例如表 1.5 至 1.6 所列為日本道路協會（2002 年）針對橋梁基礎之檢核項目。耐震性能 I 之首要目標為使用性，因此受震行為需保持在彈性限度內。耐震性能 II 之首要目標為使用性及修復性，以利震後快速修復，因此受震行為需保持在容許塑性變位之內。耐震性能 III 之首要目標為安全性，因此受震行為不可使主體結構發生崩塌，以維護生命安全。

表 1.1 交通結構物基礎之耐震性能

耐震性能	安全性	使用性	修復性	
			短期	長期
耐震性能 I	結構保持彈性	維持與地震前機能相同	無需修復	定期檢測 常規養護
耐震性能 II	限制局部損壞 可修復	短期搶修可恢復 地震前機能	依既有緊急搶修 工法，可完成搶修	依既有修復工 法，可修復完成
耐震性能 III	防止上部或主 體結構崩塌	可採緊急搶修工 法，限重限速通行	更換受損構件或 進行結構補強	封閉設施進行 局部重建

表 1.2 地震危害等級

地震危害等級	超越機率	回歸期（年）
中度地震 S_{30}	50 年 80%	30
設計地震 S_{475}	50 年 10%	475
最大考量地震 S_{2500}	50 年 2 %	2500

表 1.3 交通結構物分級與耐震性能目標

地震 危害 層級	路堤	橋梁樁基礎		地下結構物	
		一般橋梁	重要橋梁	一般地下 結構物	重要地下 結構物
S_{30}	耐震性能 I	耐震性能 I		耐震性能 I	
S_{475}	耐震性能 III	耐震性能 III	耐震性能 II	耐震性能 III	耐震性能 II
S_{2500}	—	—	耐震性能 III	—	耐震性能 III

- ※ 耐震性能 I：基礎彈性變形、土壤無液化或局部輕微液化、正常使用。
- ※ 耐震性能 II：基礎容許塑性變位、土壤輕微~中度液化、可修復之損壞。
- ※ 耐震性能 III：基礎達極限變位、土壤嚴重液化、結構不倒塌。

表 1.4 基礎耐震分析方法

基礎與土壤 的動力特性 耐震性能	土壤與基礎結構行為 簡單之情況	土壤與基礎結構行為 較複雜之情況
	耐震性能 I	線性靜力分析
耐震性能 II	非線性靜力分析	非線性靜力分析 或非線性動態分析
耐震性能 III	非線性靜力分析	

表 1.5 耐震性能 I 主要檢核項目

橋梁基礎耐震性能			首要目標	主要檢核項目
橋台	背牆	保持彈性	使用性	應力 < 容許應力
	基礎構造物 ^(註1)			
	背填土			下陷量 < 容許下陷量
基礎 ^(註2)		保持彈性，支撐基礎的地盤，力學特性不得有太大的變化	使用性	承载力 < 容許承载力 應力 < 容許應力 變位 < 容許變位
基礎版 ^(註3)		保持彈性	使用性	應力 < 容許應力

註 1：基礎構造物：包括基礎版及基礎。

註 2：基礎：係指淺基礎或深基礎如樁、沉箱或壁式基礎結構。

註 3：基礎版：係指橋墩與基礎連結之基礎版，如淺基礎之基礎版、樁基礎之樁帽、沉箱或壁式基礎之頂版。

表 1.6 耐震性能 II 主要檢核項目

橋梁基礎耐震性能			首要目標	主要檢核項目
橋台	背牆	損傷容易修復	修復性 使用性	殘留位移量 < 容許殘留位移量
	基礎構造物			斷面剪力 < 橋台降伏剪力
	背填土			下陷量 < 地震時容許下陷量
基礎		僅限於次塑性化 ^(註1)	修復性 使用性	斷面彎矩 < 降伏彎矩 斷面剪力 < 容許剪力
基礎版		保持彈性	修復性 使用性	斷面彎矩 < 降伏彎矩 斷面剪力 < 容許剪力

註 1：基礎次塑性化係指地震力作用下橋墩先產生塑性鉸，之後隨地震力繼續增大，基礎（如樁基礎、沉箱等）方才產生塑性化情形。

第二章 地震需求

2.1 通則

地震需求係配合現行「建築物耐震設計規範」(2004)與「鐵路橋梁耐震設計規範」(2005)所採用之設計地震力，將地震需求分為中度地震、設計地震與最大考量地震三種地震等級。各地震等級提供對應的彈性反應譜值，以鄉、鎮、市等行政區為單位劃分，作為耐震分析設計之依據。

2.2 設計地震水準

2.2.1 震區堅實地盤短週期與一秒週期水平譜加速度係數

震區短週期與一秒週期之設計地震水平譜加速度係數 S_S^D 與 S_1^D 分別代表工址所屬震區於設計地震作用時，短週期結構與一秒週期結構之 5% 阻尼譜加速度與重力加速度 g 之比值。

震區短週期與一秒週期之最大考量地震水平譜加速度係數 S_S^M 與 S_1^M 分別代表工址所屬震區於最大考量地震作用時，短週期結構與一秒週期結構之 5% 阻尼譜加速度與重力加速度 g 之比值。

台灣地區之震區係以鄉、鎮、市等行政區為單位劃分，各微分區內之震區設計水平譜加速度係數 S_S^D 與 S_1^D 乃根據 50 年 10% 超越機率之均布危害度分析訂定，地震回歸期為 475 年；震區最大水平譜加速度係數 S_S^M 與 S_1^M 則根據 50 年 2% 超越機率之均布危害度分析訂定，地震回歸期為 2500 年。

除台北盆地外，一般地區之震區設計地震水平譜加速度係數 S_S^D 與 S_1^D ，以及震區最大考量地震水平譜加速度係數 S_S^M 與 S_1^M ，如表 2.1 所示。

2.2.2 活動斷層近域之工址堅實地盤短週期與一秒週期水平譜加速度係數

須考量近斷層近域效應之斷層為曾引致大規模地震之第一類活動斷層，包括：獅潭斷層、神卓山斷層、屯子腳斷層、車籠埔斷層、梅山斷層、大尖山斷層、觸口斷層、新化斷層、米崙斷層，玉里斷層、池上斷層、奇美斷層等。

活動斷層近域之工址堅實地盤短週期與一秒週期設計地震水平譜加速度係數為 $S_S^D N_A$ 與 $S_1^D N_V$ ，而工址堅實地盤短週期與一秒週期最大考量地震水平譜加速度係數為 $S_S^M N_A$ 與 $S_1^M N_V$ ，其中 N_A 與 N_V 值見表 2.2。 N_A 與 N_V 值分別代表反應譜等加速度段與等速度段之近斷層近域調整因子，其值在設計地震與最大考量地震下並不相同。

2.2.3 工址地盤放大係數

工址地盤放大係數與地盤種類及反應譜特性有關，包含反應譜等加速度段之工址地盤放大倍數 F_a 、反應譜等速度段之工址地盤放大倍數 F_v ，參考表 2.3(a)、表 2.3(b) 所示。

用於決定工址地盤放大係數之地盤分類，除台北盆地區域外，餘依工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{S30} 決定之。 $V_{S30} \geq 270m/s$ 者為第一類地盤； $180m/s \leq V_{S30} < 270m/s$ 者，為第二類地盤； $V_{S30} < 180m/s$ 者，為第三類地盤。

工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{S30} 依下列公式計算：

$$V_{S30} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n d_i / V_{si}} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n d_i / V_{si}} \quad (2-1)$$

其中， d_i 為第 i 層土層之厚度(m)。 V_{si} 為第 i 層土層之平均剪力波速(m/s)，可使用實際量測值，或依下列經驗公式計算：

粘性土層：

$$V_{si} = \begin{cases} 100N_i^{1/3} & , 2 \leq N_i \leq 25 \\ 120q_u^{0.36} & , 2 > N_i \end{cases} \quad (2-2)$$

砂質土層：

$$V_{si} = 80N_i^{1/3} \quad , 1 \leq N_i \leq 50 \quad (2-3)$$

其中， N_i 為由標準貫入試驗所得之第 i 層土層之平均 N 值， q_u 為土壤之單軸壓縮強度(kgf/cm²)。

2.2.4 各類地盤工址短週期與一秒週期水平譜加速度係數

除台北盆地外，一般區域之工址短週期與一秒週期設計地震水平譜加速度係數 S_{DS} 與 S_{D1} ，工址最大考量地震水平譜加速度係數 S_{MS} 與 S_{M1} 依下式計算：

$$S_{DS} = F_a S_S^D \quad (2-4)$$

$$S_{D1} = F_v S_1^D \quad (2-5)$$

$$S_{MS} = F_a S_S^M \quad (2-6)$$

$$S_{M1} = F_v S_1^M \quad (2-7)$$

活動斷層近域之一般區域工址短週期與一秒週期設計地震水平譜加速度係數 S_{DS} 與 S_{D1} ，工址最大考量地震水平譜加速度係數 S_{MS} 與 S_{M1} 依下式計算：

$$S_{DS} = F_a (S_S^D N_A) \quad (2-8)$$

$$S_{D1} = F_v (S_1^D N_V) \quad (2-9)$$

$$S_{MS} = F_a (S_S^M N_A) \quad (2-10)$$

$$S_{M1} = F_v (S_1^M N_V) \quad (2-11)$$

其中， N_A 與 N_V 之值見表 2.2。

2.2.5 台北盆地之工址設計與最大考量水平譜加速度係數

針對台北盆地區域，包括台北市及台北縣之三重市、新莊市、板橋市、中和市、永和市、新店市、蘆洲市、五股鄉、泰山鄉、樹林鎮、土城市，其工址短週期設計地震水平譜加速度係數 S_{DS} 及最大考量地震水平譜加速度係數 S_{MS} ，分別取為 $S_{DS} = 0.6$ 、 $S_{MS} = 0.8$ ，無須藉由震區短週期譜加速度與工址地盤放大係數計算。

2.3 彈性加速度反應譜

2.3.1 設計地震彈性加速度反應譜

設計地震乃根據 50 年 10% 超越機率之均佈危害度分析訂定，地震回歸期為 475 年，水平譜加速度係數為 S_{aD} ，如表 2.4(a)、表 2.4(b) 所示，一般區域工址設

計水平譜加速度示意圖如圖 2.1，台北盆地設計水平譜加速度示意圖如圖 2.2。

若需考量垂直地震力效應之情況，垂直譜加速度係數 $S_{aD,V}$ 可由水平譜加速度係數 S_{aD} 定義：

$$\text{一般震區與台北盆地： } S_{aD,V} = \frac{1}{2} S_{aD} \quad (2-12)$$

$$\text{近斷層區域： } S_{aD,V} = \frac{2}{3} S_{aD} \quad (2-13)$$

2.3.2 最大考量地震彈性加速度反應譜

最大考量地震乃根據 50 年 2%超越機率之均佈危害度分析訂定，地震回歸期為 2500 年，水平譜加速度係數為 S_{aM} ，如表 2.5(a)、表 2.5(b)所示。

若需考量垂直地震力效應之情況，垂直譜加速度係數 $S_{aM,V}$ 可由水平譜加速度係數 S_{aM} 定義：

$$\text{一般震區與台北盆地： } S_{aM,V} = \frac{1}{2} S_{aM} \quad (2-14)$$

$$\text{近斷層區域： } S_{aM,V} = \frac{2}{3} S_{aM} \quad (2-15)$$

2.3.3 中度地震彈性加速度反應譜

中度地震乃根據 50 年 80%超越機率之均佈危害度分析訂定，地震回歸期約為 30 年，水平譜加速度係數為 S_{amed} ，如表 2.6(a)、表 2.6(b)所示。

若需考量垂直地震力效應之情況，垂直譜加速度係數 $S_{amed,V}$ 可由之水平譜加速度係數 S_{amed} 定義：

$$\text{一般震區與台北盆地： } S_{amed,V} = \frac{1}{2} S_{amed} \quad (2-16)$$

$$\text{近斷層區域： } S_{amed,V} = \frac{2}{3} S_{amed} \quad (2-17)$$

表 2.1 震區短週期與一秒週期之設計地震水平譜加速度係數 S_s^D 與 S_1^D 與
最大考量地震水平譜加速度係數 S_s^M 與 S_1^M

縣市	鄉鎮市區	S_s^D	S_1^D	S_s^M	S_1^M
台北縣 (未列者屬台北盆地)	石門鄉、三芝鄉、 金山鄉、淡水鎮、 八里鄉、林口鄉、 萬里鄉	0.5	0.3	0.7	0.4
	三峽鎮、深坑鄉、 鶯歌鎮、汐止市	0.7	0.35	0.8	0.5
	其他地區	0.7	0.4	0.9	0.55
基隆市	全區	0.6	0.35	0.8	0.5
宜蘭縣	蘇澳鎮、南澳鄉	0.8	0.45	1	0.55
	其他地區	0.8	0.45	0.9	0.55
桃園縣	蘆竹鄉、大園鄉、 龜山鄉、觀音鄉	0.5	0.3	0.7	0.4
	桃園市、中壢市、 八德市、新屋鄉、 平鎮市、楊梅鎮	0.6	0.35	0.8	0.45
	其他地區	0.7	0.35	0.8	0.5
新竹縣	新豐鄉、湖口鄉、 新埔鎮	0.6	0.35	0.8	0.5
	竹東鎮、關西鎮、 寶山鄉、橫山鄉、 尖石鄉、五峰鄉、 竹北市、芎林鄉	0.7	0.4	0.9	0.5
	其他地區	0.8	0.45	1.0	0.55
新竹市	全區	0.7	0.4	0.9	0.5
苗栗縣	苗栗市、卓蘭鎮、 大湖鄉、公館鄉、 銅鑼鄉、南庄鄉、 頭屋鄉、三義鄉、 造橋鄉、三灣鄉、 獅潭鄉、泰安鄉	0.8	0.45	1.0	0.55
	其他鄉鎮市區	0.7	0.4	0.9	0.5
台中縣	大甲鎮、大安鄉、 外埔鄉、梧棲鎮、 龍井鄉、大肚鄉、 烏日鄉、和平鄉	0.7	0.40	0.9	0.5
	其他鄉鎮	0.8	0.45	1.0	0.55
台中市	全區	0.8	0.45	1	0.55
彰化縣	其他鄉鎮市區	0.7	0.4	0.9	0.5
	二水鄉	0.8	0.45	1	0.55