

都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究

內政部建築研究所協同研究報告

108  
年度



# 都市低窪易淹水地區災前韌性評 析與強化策略之研究

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 108 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)



# 都市低窪易淹水地區災前韌性評 析與強化策略之研究

研究主持人：鄭元良

協同主持人：游保杉

研究員：郭振民、白櫻芳、賴深江、陳柏端

研究助理：李真、吳政諺

研究期程：中華民國 108 年 3 月至 108 年 12 月

## 內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 108 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)



## 目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT.....	XIII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 本年度研究方法與步驟.....	3
第三節 第二年研究方法與步驟初擬.....	5
第四節 研究進度說明.....	7
第二章 國際文獻回顧與韌性社區定義.....	9
第一節 洪災韌性定義.....	9
第二節 韌性城市與韌性社區.....	12
第三節 國際韌性社區相關研究.....	15
第四節 國內韌性社區相關研究.....	26
第三章 建構韌性社區之方法.....	31
第一節 建構韌性社區四大步驟.....	31
第二節 建構韌性社區四大步驟之執行項目.....	34
第三節 韌性社區實際操作方法.....	37
第四章 熱點社區實際操作.....	53
第一節 熱點社區介紹.....	53
第二節 熱點社區防災緊急應變組織.....	57
第三節 熱點社區實際操作.....	62
第五章 韌性社區韌性提升策略.....	85
第一節 韌性指標評估與解決方案.....	85
第二節 韌性策略研提.....	100

<b>第六章 結論與建議 .....</b>	<b>107</b>
<b>第一節 結論 .....</b>	<b>107</b>
<b>第二節 主要建議事項 .....</b>	<b>108</b>
<b>附錄一 .....</b>	<b>111</b>

## 表次

表 2-1 不同領域的韌性定義 .....	11
表 2-2 EGU 韌性社區三大主題表 .....	22
表 2-3 AIDR 韌性社區建構流程 .....	24
表 2-4 水患自主防災社區統計 .....	29
表 2-5 各計畫韌性/防災社區比較表 .....	30
表 3-1 韌性社區核心價值 .....	31
表 3-2 建立社區網絡之方法 .....	45
表 3-3 妥善運用資源之方法 .....	49
表 4-1 臺南市自主防災社區數量統計 .....	57
表 4-2 麻豆區埤頭里歷年洪水災害事件彙整 .....	61
表 5-1 災前預防檢視與評估項目及其韌性意涵 .....	90
表 5-2 災時檢視與評估項目及其韌性意涵 .....	93
表 5-3 國際近自然防洪解決方法 .....	99
表 5-4 社區韌性提升方法 .....	104



## 圖次

圖 2-1 城市韌性與社區韌性之區別 .....	13
圖 2-2 PLOS 韌性社區九大核心價值 .....	16
圖 2-3 AIDR 韌性社區核心價值 .....	23
圖 2-4 AIDR 韌性社區建構步驟 .....	25
圖 2-5 AIDR、PLOS、EGU 韌性社區核心價值之關聯性 ..	26
圖 3-1 建構韌性社區的四步驟 .....	34
圖 3-2 住家建築物自我辨識淹水風險 .....	39
圖 3-3 生態工法道路鋪面 .....	40
圖 3-4 移動式抽水機 .....	41
圖 3-5 耐淹建物設計 .....	41
圖 3-6 防洪閘門工程(含抽水機) .....	42
圖 3-7 住家建築物淹水風險相應方法 .....	44
圖 4-1 1070823 臺南市淹水較嚴重之地區 .....	54
圖 4-2 臺南市麻豆區 .....	56
圖 4-3 臺南市自主防災社區分布圖 .....	57
圖 4-4 麻豆區埤頭里防災緊急應變組織架構圖 .....	58
圖 4-5 麻豆區埤頭里位置圖 .....	58
圖 4-6 臺南市淹水潛勢圖 .....	59
圖 4-7 埤頭里日治時期地圖 .....	63
圖 4-8 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫發展構想示意 圖 .....	64
圖 4-9 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫 .....	64
圖 4-10 埤頭里排水系統 .....	65
圖 4-11 埤頭里排水系統議題 .....	66
圖 4-12 埤頭里土地利用 .....	67

圖 4-13 埤頭里土地利用與 600mm 淹水潛勢疊圖 .....	67
圖 4-14 埤頭里住家建成環境空間分布圖 .....	69
圖 4-15 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫交通路網 ....	70
圖 4-16 埤頭里交通路網 .....	71
圖 4-17 埤頭里防災地圖 .....	72
圖 4-18 埤頭里撤離地圖 .....	72
圖 4-19 埤頭里避難地圖 .....	73
圖 4-20 埤頭里現有議題空間概念圖 .....	74
圖 4-21 第一階段社區工作坊規劃 .....	76
圖 4-22 第二階段社區工作坊規劃 .....	77
圖 4-23 第三階段社區工作坊規劃(明年度執行).....	77
圖 4-24 韌性社區理念推廣 .....	78
圖 4-25 工作坊提出之議題 .....	79
圖 4-26 第一次工作坊(1) .....	80
圖 4-27 第一次工作坊(2) .....	81
圖 4-28 第一次工作坊(3) .....	81
圖 4-29 第一次工作坊(4) .....	82
圖 4-30 本計畫建議韌性社區新增之工作組.....	83
圖 4-31 第二次工作坊(1) .....	83
圖 4-32 第二次工作坊(2) .....	84
圖 5-1 減少洪災風險示意圖 .....	88
圖 5-2 東京都總合治水對策概念圖 .....	97

## 摘要

關鍵詞：韌性社區、災前準備、災時應變

### 一、研究緣起

在流域整體治理中，都市區域排水集水區的易淹水地區、沿海地區等均須要面對淹水災害之威脅，因應未來國家政策推動方向，淹水潛勢區域必須考量因應氣候變遷、國土安全、及復育環境敏感地區與國土破壞地區等面向來推動，然而在經濟能力的限制下，並無法無限的增加保護標準，因此必須結合「防災韌性」的觀點在有限的經濟資源下，各縣市政府跨部門除了需要協力邁向韌性水城市永續發展之外，更需要由下而上的方式，藉由社區強化對洪災的耐災能力，提出社區對洪水韌性評估與總合調適策略規劃，以因應氣候變遷帶來的衝擊。

本計畫旨在針對都市低窪易淹水地區分析洪災災前韌性並提出強化韌性之策略，選擇都市易淹水地區內的村里社區為主要研究對象，整合水利、國土與社會經濟領域，著重在地方社區推動洪災韌性提升之研究，引領政府推動建立淹水但「不怕水淹」之韌性水城市。

### 二、研究方法及過程

本研究整體目的是整合災前環境、災時應變、災後復原等條件下所建構的最佳社區韌性解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，分析提升韌性之最佳效益方案，並選擇高風險社區加以落實，以引導縣市政府落實水韌性之建構。

依據本研究背景及工作項目，本計畫擬分二年度進行，各年度之研究方法與步驟簡述如后：

#### 第一年 研究方法說明

第一年主要目的為洪水災前與災時韌性強化策略之研究，評估社區現況與自然條件韌性不足處(淹水、排水、土地利用)及應變能力韌性不足處(應變計畫)，評估近自然解決方案(或其他韌性解決方案)之可行性，以降低淹水風險、強化

社區洪水韌性。聚焦熱點社區，進行韌性不足處研判與應對可行解決韌性方案，並考量有限經濟成本與有效操作環境下，建立熱點社區災時韌性提升之最佳解決方案。

- (一)災前韌性(減少暴露與降低脆弱)檢視與評估，針對社區淹水特性，檢視高風險地區災前準備的韌性。
- (二)災時韌性(有效應對)檢視與評估，檢視高風險熱點社區面臨洪災相關的對策方案，以評估其洪災應對韌性。
- (三)提升災前與災時韌性最佳解決方案研析，檢視國內外強化災前與災時韌性解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，依據現況韌性分析成果建立可顯著降低風險之設計方案，並提出強化社區動態應變規劃設計方案。
- (四)熱點社區案例分析，依災前與災時韌性檢視與評估成果，分析熱點社區在考量有限經濟成本與有效操作環境下，建立熱點社區災前與災時韌性提升之最佳解決方案。

## 第二年 研究方法說明

第二年研究為洪水災後復原韌性強化策略與總體對策之研究，分析熱點社區在災害復原時之韌性(即可支配資源與管理之能力)，利用韌性方案提升熱點社區於洪災發生後能迅速復原之災後韌性，並彙整災害風險資訊與災前、災時與災後韌性評估資訊，研提洪水災害韌性提升之總體對策。提供縣市政府未來推動韌性社區規劃設計之參考依據。

- (一)災後韌性(迅速復原)檢視與評估，檢視高風險熱點社區可支配資源量能與管理對策方案，以評估其洪災韌性。
- (二)提升災後韌性之解決方案，檢視國內外強化災後韌性解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，針對熱點社區復原韌性特性建立有效資源管理計畫。
- (三)熱點社區最佳韌性解決方案，建立熱點社區災後韌性最佳對應解決方案。
- (四)彙整災害風險資訊與災前、災時與災後韌性評估資訊，研提社區洪水災害韌性提升之總體對策。

### 三、重要發現

本計畫迄至目前已達預定之期末進度，所獲致之重要成果概列如下：

#### (一)建立韌性社區四個步驟

建立韌性社區有四個重要步驟，1.瞭解社區的洪水災害風險、2.採用社區應對洪水災害與災害後復原的策略、3.強化社區成員之間的網絡連結程度、4.掌握社區能應用於洪水災害與災後復原的資源。

#### (二)社區風險辨識方法

風險設定為歷史上最大的洪災事件，首先要瞭解自宅可能的遭遇的風險，掌握可能的住宅災害來源。其次在社區層面時，要瞭解社區災害的來源，分成：1.內水系統、2.內水地貌、3.外水堤後、4.外水溢堤等不同淹水的原因，以便快速掌握對應的策略方法。

#### (三)社區耐災策略

社區的耐災策略應參考近自然解決方案之構想，在參考自然水環境演變的思維下，適當地透過滯水、引導、排除、耐水等概念，根據社區的淹水型態選用合適的對應策略，其方法包含工程方法與非工程方法。

#### (四)建立社區網絡構想

社區網絡為基於分享共同價值觀的信任互助與合作關係進而產生社區間之緊密鏈結。當社區彼此之間關係良好並形成一個具凝聚力的團體時，即能夠於推動耐災策略時互助合作並提升效率，有助於正向提升應對災害的韌性。

#### (五)妥善應用資源構想

妥善運用與掌握社區資源可提升社區在洪水災害時自給自足之能力，輔以外部資源的適當援助，可以有效執行社區耐災策略，進而提升社區韌性。

#### (六)韌性社區推動

本研究結合水患自主防災社區，嘗試實際推動韌性社區之觀念，由於目前水利署所推動的自主防災社區在災害應變階段有非常良好的應變規劃與網絡連結，因此可以在此基礎上擴充對於災前風險辨識與災後復原操作之功能，即可形成有

效的韌性社區功能。經過兩次在臺南市麻豆區埤頭社區的工作坊操作過程，埤頭社區的自主防災社區對於強化災前與災後之工作接受程度相當高，可見低窪易淹水之社區對於韌性社區之理念非常贊同，也希望能藉此提升社區面對災害之韌性。

#### 四、主要建議事項

本計畫根據期末研究成果，進一步研提後續具體實行之建議如下：

##### 建議一

建構韌性社區自我辨識災害風險能力與策略規劃推動計畫：短期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部水利署

在建構韌性社區的辨識社區風險步驟中，建議執行單位邀請相關領域的專家或學者協助社區居民討論進行社區自我風險辨識，如此才能有效理解當地淹水成因，並進一步協助當地居民提出較為精確之洪水韌性策略。此外，早期治水策略常由政府單位由上而下指導，對於社區的需求了解有限。因此需要從社區的角度出發，由下而上有效回應洪水韌性策略，主動邀請社區居民參與規劃或治理計畫並盡量密集地與當地社區對話，達成共識以共同提升社區韌性。

##### 建議二

建構韌性社區定期評估與修正方法之研究：長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：經濟部水利署

不同地區的社區特性可能截然不同，韌性社區推動的過程與社區議題也可能不盡相同。根據目前已完成的韌性社區建構步驟，邀請更多都市易淹水社區參與，並定期回頭檢視此套韌性社區建構方法，根據社區居民所提出之

建議與反饋進行滾動式修正，因時因地制宜地持續關注地方需求以擬定精確的地方治水策略。



## ABSTRACT

**Keywords: Resilient community, pre-disaster preparation, disaster response.**

In the watershed management, the threats of flooding disaster in urban low-lying areas and coastal areas are very critical to society. In response to the direction of future national policies, the factors of climate change and homeland security, and environment-sensitive areas rehabilitating should be included for the response of flooding disaster. However, under the constraints of economic capabilities, it is impossible to increase the protection level of gray infrastructure. Therefore, it is necessary to combine the "disaster resistance" concept into the disaster risk reduction. This sustainable development of resilient water cities only can be achieved by working together inter-department within the government. Also, a bottom-up approach is needed to enhance the resilience of community to against the floods.

The aim of this project is to propose the strategies of flood resilience for urban low-lying flood areas. The community in urban flood areas is selected as the main research area. The research results can lead the way to establish the resilient community to against the threat of flood.

According to the research purpose, the research findings are:

1. Four main steps to establish the resilient community: (1) Understand the risk of flood disasters, (2) Respond to flood disasters and post-disaster recovery strategies, (3) Strengthen the network connectivity, (4) Master the available resources for post-disaster recovery.
2. Understand the risk of flood disasters: The first step is to understand the risks of possible homeowners and to grasp the source of possible residential disasters. Second, at the community level, understand the source of community disasters.
3. Respond to flood disasters and post-disaster recovery strategies: The community's disaster-resistance strategy should refer to the concept of nature based solutions. Under the thinking of the evolution of natural water environment, appropriate

concepts such as water retention, guidance, elimination, water resistance, etc. should be considered.

4. The community network creates a strong relation. When communities have a good relationship with each other and form a cohesive group, it helps to improve the resilience of disasters.

## 第一章 緒 論

### 第一節 研究緣起與背景

#### 壹、研究緣起與背景

在流域整體治理中，都市區域排水集水區的易淹水地區、沿海地區等均須要面對淹水災害之威脅，因應未來國家政策推動方向，淹水潛勢區域必須考量因應氣候變遷、國土安全、及復育環境敏感地區與國土破壞地區等面向來推動，然而在經濟能力的限制下，並無法無限的增加保護標準，因此必須結合「防災韌性」的觀點在有限的經濟資源下強化社區對洪災的耐災能力，以進行因應氣候變遷洪水韌性評估與總合調適策略規劃。

在極端氣候與都市快速發展的背景下，都市低窪易淹水地區更易受到洪災影響，傳統的工程治水手段已經無法達成防災的需求，一旦豪雨超過保護標準，工程治水方法勢必將無法保護生命財產，因此在工程手段之外必須輔以綠色工程或管理手段等非工程方式，透過提升防災韌性，積極的提升自我在災前、災時與災後的韌性能力，確保在極端氣候下能達到遇災無害的目標。目前，聯合國減災策略組織UNDRR(The UN Office for Disaster Risk Reduction)積極的推動韌性觀念，期望能透過識災、減災、避災、適災與學習等手段，透過韌性評估來瞭解自身的不足處，以期能配合相關工程與政策的推動來提升自我韌性，確保國土與民眾之安全。

本計畫旨在針對都市低窪易淹水地區分析洪災於災前準備、災時應變和災後重建得韌性並提出強化韌性之策略，選擇都市易淹水的社區(村里)為主要研究對象，整合水利、國土與社會經濟領域，與地方社區共同推動洪災韌性提升之研究，進而建立淹水但「不怕水淹」之韌性水城市。透過檢視社區災害風險與防減災能力以掌握其面對洪災之韌性，並採用近自然解決方案提升都市面臨極端降雨之耐災能力。

## 貳、研究目的

本研究整體目的是整合災前環境、災時應變、災後復原等條件下所建構的最佳解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，分析提升韌性之最佳效益方案，並選擇高風險社區加以落實，以引導縣市政府藉由社區由下而上的推動過程，進而落實水韌性城市之建構。

第一年主要目的為洪水災前與災時韌性強化策略之研究，評估社區現況與自然條件韌性不足處(淹水、排水、土地利用)及應變能力韌性不足處(應變計畫)，評估近自然解決方案(或其他韌性解決方案)之可行性，以降低淹水風險、強化社區洪水韌性。聚焦熱點社區，進行韌性不足處研判與應對可行解決韌性方案，並考量有限經濟成本與有效操作環境下，建立熱點社區災時韌性提升之最佳解決方案。

第二年研究為洪水災後復原韌性強化策略與總體對策之研究，分析熱點社區在災害復原時之韌性(即可支配資源與管理之能力)，利用韌性方案提升熱點社區於洪災發生後能迅速復原之災後韌性，並彙整災害風險資訊與災前、災時與災後韌性評估資訊，研提洪水災害韌性提升之總體對策。

藉由本研究之進行預期可達下列目的：

### 1. 強化災前韌性

完成災前韌性(減少暴露與降低脆弱)檢視與評估，針對社區淹水特性，檢視高風險地區的災前準備韌性。

### 2. 強化災時韌性

完成災時韌性(有效應對)檢視與評估，檢視高風險熱點社區面臨洪災相關的對策方案，以評估其洪災對應韌性。

### 3. 強化災後韌性

災後韌性(迅速復原)檢視與評估，檢視高風險熱點社區可支配資源量能與管理對策方案，以評估其洪災復原韌性。

### 4. 提出韌性解決方案

完成提升災前與災時韌性最佳解決方案研析，檢視國內外強化災前與災時韌性解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，依據現況韌性分析成果建立可顯著降低風險之設計方案，並提出強化社區動態應變規劃設計方案。

## 5. 熱點社區分析

完成熱點社區案例分析，依災前與災時韌性檢視與評估成果分析韌性空間分布，聚焦城市內的熱點社區，考量有限經濟成本與有效操作環境下，建立熱點社區災前與災時韌性提升之最佳解決方案。

## 6. 總體對策研析

彙整災害風險資訊與災前、災時與災後韌性評估資訊，研提洪水災害韌性提升之總體對策。

依據本研究背景及工作項目，本計畫擬分二年度進行，各年度之研究方法與步驟如圖 1-1 並簡述如后各節。

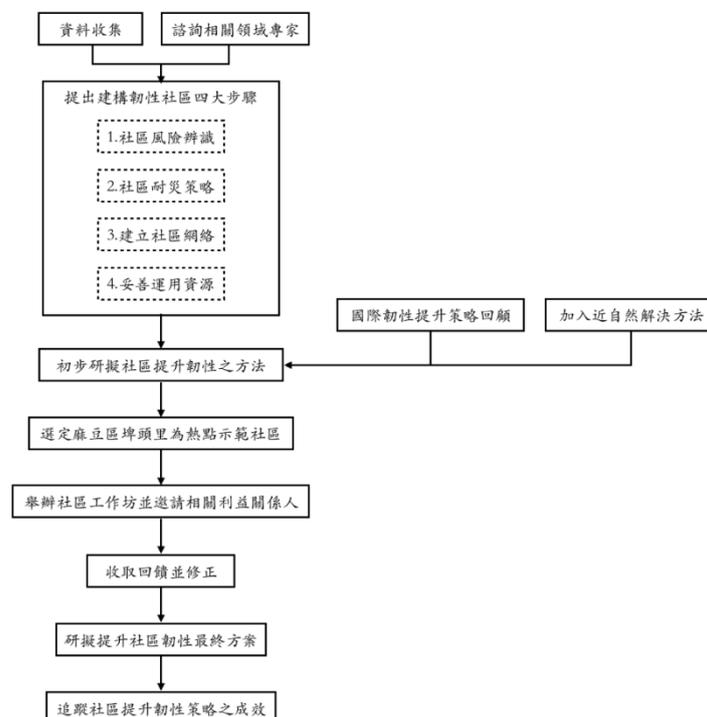


圖 1-1 本計畫研究步驟流程圖  
(資料來源：本研究成果)

## 第二節 本年度研究方法與步驟

### 壹、韌性社區定義與操作方法

操作之項目為定義韌性社區與如何操作的步驟方法，本研究的社區定位在村里尺度，採用由下而上的韌性建構方式，建立村里民眾強化社區自身洪災韌性的方法，進而向上提升城市的水韌性。分析方式概述如下：

1. 文獻收集—收集國際間對於「韌性社區」有所研究並同時於災害管理方面較為權威的組織所提出之文獻，包括聯合國減災策略組織(UNISDR/UNDRR)、美國公共科學圖書館(PLOS)、歐洲地球科學聯合會(EGU)以及澳洲災害防救與韌性提升組織(AIDR)。除了參考國際間的文獻，本計畫亦參考國內相關韌性社區研究，包括內政部消防署所推廣的韌性社區計畫以及經濟部水利署所執行的自主防災社區。。
2. 資料分析—針對文獻資料進行彙整分析，瞭解國內外對於「韌性社區」之定義，並同時歸納建構韌性社區應著重的核心價值，進而建立韌性社區的操作步驟。

### 貳、洪水災前與災時韌性強化策略之研究

本年度所著重的項目為洪水災前與災時韌性強化策略之研究，期望能使社區自行快速檢視淹水風險並針對各類型淹水提供適用之近自然解決方案，以及針對其他面向提供相應強化社區洪水韌性之方向。分析方式概述如下：

1. 社區洪災成因—參考國內相關洪災事件，統整洪災的成因，以供後續強化策略可以有效對應期災害成因。
2. 近自然解決方案—採取善用自然資源和適應大自然的解決方法來面對災害。

### 參、熱點社區實際操作

韌性社區推動步驟與相對應的韌性提升方法之成果，需透過熱點社區實際操作過程才能瞭解是否可行，進而可以得知需要修改之處。其研究方法概述如下：

1. 分析國內合適的推行管道—透過檢視目前內政部消防署與經濟部水利署正在臺灣進行的韌性提升工作，尋求合適的洪災韌性社區推動管道，進而分析現有國內韌性強化策略之方向。

2. 社區訪查與討論—主要針對計畫中之熱點社區臺南市麻豆區埤頭里進行研究與調查，瞭解社區現況與災害議題，並先行邀請相關專家參與討論會議，再透過工作坊等民眾參與的形式與社區成員進行討論，進而共同擬定社區韌性強化策略。

#### **肆、辦理專家座談會**

整合前述相關成果辦理專家座談會，邀請對象為：政府災害防救相關單位人員；水利工程專業技師等從業人員；以及相關領域專家學者(包括都市計畫、建築、水利等)。會中將相關初步成果提供說明，藉由會議之召開彙整相關改進建議與修訂，以確定研究結果之正確性、增加成果之完整性及應用性。

### **第三節 第二年研究方法與步驟初擬**

#### **壹、洪水災後韌性強化策略之研究**

延續第一年研究成果，著重的項目為洪水災後復原韌性強化策略。

#### **貳、持續收集近自然解決方案**

延續第一年研究成果，持續收集適合災後韌性提升的近自然解決方法。

#### **參、研提洪水災害韌性提升之總體對策**

延續第一年研究成果，彙整災害風險資訊與災前、災時與災後韌性評估分析，研提社區洪水災害韌性提升之總體對策。

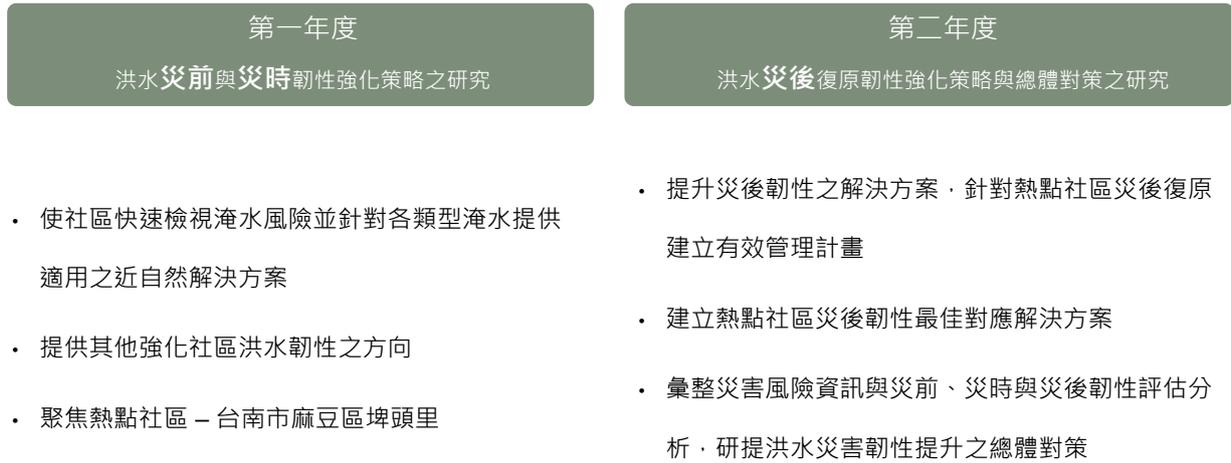
#### **肆、熱點社區實際操作**

延續第一年熱點社區的實際操作方式，持續以工作坊的形式進行社區操作驗證，透過社區成員進行討論與實作的方式共同擬定社區韌性強化策略。

#### **伍、辦理專家座談會**

完成前述所有研究成果，於計畫期間擬召開辦理專家座談會。工作方式擬將邀請國內相關領域有豐碩成果與經驗之專家學者及產業界成功之先進擔任委員，提供給本研究改正建議。

依據上述各項工作項目與內容，本研究之執行重點如下圖 1-1 所示。



**圖 1-2 本研究之執行重點**  
(資料來源：本研究成果)

#### 第四節 研究進度說明

依據本研究之目的及研究內容，本計畫已達期末階段，工作執行進度均已完成，進度內容如下所述，整體進度如圖 1-2 所示。

- 災前韌性檢視與評估
- 災時韌性檢視與評估
- 提升災前與災時韌性最佳解決方案研析
- 熱點社區案例分析

月 工作項目	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
災前韌性檢視與評估										
災時韌性檢視與評估										
提升災前與災時韌性最佳解決方案研析										
熱點社區案例分析										
計畫期中、期末報告撰寫										
預定進度 (累積數)	9%	18%	30%	41%	52%	63%	76%	89%	95%	100%

**圖 1-3 研究進度及工作執行甘地圖**  
(資料來源：本研究成果)

相關計畫時程與規定說明如下：

1. 廠商應於 108 年 6 月 28 日前提出期中報告 20 冊，並出席機關舉行之期中報告審查會議。
2. 廠商應於 108 年 10 月 15 日前提出期末報告 20 冊及繳交依本所規定稿件格式 1 份，並出席機關舉行之期末報告審查會議。
3. 廠商應於 108 年 12 月 10 日前依本所規定之格式，提出資料蒐集分析報告 1 冊、資料蒐集分析報告光碟 1 份(電子檔應為.DOC 格式)及修正後之本所規定稿件格式 1 份。

## 第二章 國際文獻回顧與韌性社區定義

韌性調適策略在尺度上有國家、城市、社區的分別，本計畫依循城市韌性調適策略為基礎，但研究尺度將著重在都市低窪易淹水地區，即其評估尺度為較城市尺度為小的社區尺度(村、里)。針對災前預防、災時應變以及災後重建復原各時期，檢視與評估社區人居環境相關之各層面現況，作為後續研擬社區韌性強化策略之考量。該如何定義洪災韌性定義與韌性社區的建構方式，以下本章將根據國際相關文獻的回顧來說明。

### 第一節 洪災韌性定義

「韌性」一詞在國際稱為 Resilience，在面對社會急遽變遷以及極端氣候事件發生頻率越發增加的背景下，韌性的概念越來越廣泛被運用在災害管理領域上。依照聯合國國際減災戰略署(2009)對「韌性 Resilience」一詞的定義為，暴露於致災因子下的系統、社區或社會及時有效地抵禦、吸納和承受災害的影響。2005-2015 的兵庫行動綱領中(the Hyogo Framework for Action)，也以建構國家與社區的災害回復力做為標題，將國家與社區層級對於自然災害的韌性(disaster resilience)列為國際減災工作的首要目標，並將促進社區參與減災工作、強化社區災害因應能力(coping capacity)、建構社區災害韌性等列為行動重點(聯合國國際減災策略組織，UNISDR, 2005)。目前內政部消防署也正進行「災害防救深耕第 3 期計畫」之韌性社區推動規劃，其對「韌性社區」之定義，乃是指社區具有災害容受力，對於災害能夠快速反應及回復，除了社區環境較能夠承受災害衝擊外，也強調能快速反應並自災害中復原，而災害防救深耕第 3 期計畫主要目標乃是組織社區民眾，提高其風險以及災害意識，使社區能自主採取防災作為，並且對於災害具有一定應變能力，在災後能協助外部資源進入社區，加速社區復原。水利署也於 2018 年完成「城市水韌性評估-地方政府首長參考手冊」，期望喚起縣市政府首長能從上而下(Top-down)檢視與重視自己城市的水韌性。

「韌性」最早於西元 1973 年由生態學家 Holling 所提出，他將生態系統視為一動態複雜的系統，並認為所謂生態系統的韌性應表示為一個生態系統在經歷外

在干擾的情形下是否有能力適應與吸收這個變化，並依舊維持原有的穩定狀態，包括基本的功能運作或者系統結構。另外也有其他生態學家如 Pimm(1984)認為所謂「韌性」應該是生態系統遭受擾亂後，恢復至原有狀態的速度；或像是 Walker and Salt(2012)則是認為韌性生態系統之結構與功能會隨著時間變動，並維持在一個最適的穩定狀態。

而後，韌性一詞被廣泛運用於各領域中，例如社會學、經濟學或工程方面等等。在工程力學的定義中，韌性代表著儲存張力的能量或能夠阻止災害的彈力，使物質不受破壞或變形。在社會學中，Timmerman(1981)將韌性定義為社會系統於災害事件發生後，吸收衝擊與恢復原狀的能力；Adger 則認為社會韌性乃是人類社會在基盤設施受擾亂時，從中復原或抵抗外來衝擊的能力；另外 Dovers and Handmer(1992)將社會韌性區分為主動與被動兩種形式，主動的形式為人類社會所獨有，而被動的形式則代表社會系統遭受災害等外力干擾所致；還有些學者認為社會與生態系統緊密不可分割，因此有時與生態視作一個系統並定義社會韌性為具有再生的能力並能夠在經歷干擾以後避免此系統超過一臨界門檻值而進入另一種非預期的新狀態。在經濟學的部分，普遍認為經濟韌性定義為在面臨外部和內部各種環境的變化下，國家或政府能及時靈活調整政策，有能力防範經濟出現大起大伏的變化。而在城市發展中所提到的韌性，則是說明城市應有所準備以吸收任何衝擊與壓力並從中復原，同時維持城市的主要功能、結構與狀態，並在不斷的變動中調適並成長。城市面對的變動可能是自然和工業的災害、環境緊急事件、經濟衝擊、氣候變遷影響、急遽的人口變化或其他不可預測的挑戰，因此建構城市韌性需要辨認與評估風險很廣，才能盡量降低城市脆弱度與暴露程度，並增加抵抗力、調適力與韌性。另外，盧沛文(2016)曾提出城市韌性可從「容受力」與「恢復力」來探討，「容受力」指的是城市在面對衝擊時，讓災情最小化的能力；而「恢復力」則代表城市受到衝擊後恢復生活秩序、達到新平衡的能力。最後，在面對社會急遽變遷以及極端氣候事件發生頻率越發增加的背景下，韌性的概念也越來越廣泛被運用在災害管理領域上。

韌性的定義在不同領域中開始有非常不同的意義與詮釋，尤其在於將抽象概念轉化為具體作為的過程中。本計畫旨在建構一韌性社區，因此對於城市發展以

及災害管理方面的韌性定義更加關切，綜觀上述多方的定義，我們發現在都市發展與災害管理的領域中，關於「韌性」一詞的詮釋還是有許多相似的特性，而所謂城市的災害韌性，應代表城市結構有能力於災前作好萬全準備並強化城市耐災強度；於災時能承受災害並及時應變；於災後可迅速重建復原，將災害所造成的影響降到最低。另外，關於韌性的評估，不管在都市發展或災害管理的領域中都扮演著相同且重要的角色，在在影響著都市計畫和政策決定。在決策與計畫的過程中，韌性的評估結果可以有效幫助指認災害風險，進而針對韌性不足處擬定具體的減災策略，最後邀請相關利益關係人從未來趨勢的多重災害威脅之下共同籌備、回應與重建。茲將前述不同領域之韌性定義彙整如表 2-1。

表2-1 不同領域的韌性定義

應用領域	定義
生態學領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Holling(1973)將生態系統視為一動態複雜的系統，認為韌性應表示為一個生態系統在經歷外在干擾的情形下是否有能力適應與吸收這個變化，並依舊維持原有的穩定狀態。</li> <li>● Pimm(1984)認為所謂「韌性」應該是生態系統遭受擾亂後，恢復至原有狀態的速度</li> <li>● Walker and Salt(2012)則認為韌性生態系統之結構與功能會隨著時間變動，並維持在一個最適的穩定狀態。</li> </ul>
工程力學領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 儲存張力的能量或能夠阻止災害的彈力，使物質不受破壞或變形</li> </ul>
社會學領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Timmerman(1981)將韌性定義為社會系統於災害事件發生後，吸收衝擊與恢復原狀的能力</li> <li>● Adger(2000)認為社會韌性乃是人類社會在基盤設施受擾亂時，從中復原或抵抗外來衝擊的能力</li> <li>● Dovers and Handmer(1992)將社會韌性區分為主動與被動兩種形式，主動的形式為人類社會所獨有，而被動的形式則代表社會系統遭受災害等外力干擾所致</li> <li>● 另有些學者認為社會與生態系統緊密不可分割，因此有時與生態視作一個系統並定義社會韌性為具有再生的能力並能夠在經歷干擾以後避免此系統超過一臨界門檻值而進入另一種非預期的新狀態。</li> </ul>
經濟學領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 經濟韌性定義為在面臨外部和內部各種環境的變化下，國家或政府能及時靈活調整政策，有能力防範經濟出現大起大伏的變化。</li> </ul>

應用領域	定義
城市發展領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 城市應有所準備以吸收任何衝擊與壓力並從中復原，同時維持城市的主要功能、結構與狀態，並在不斷的變動中調適並成長。</li> <li>● 盧沛文(2016)提出城市韌性可從「容受力」與「恢復力」來探討，「容受力」指的是城市在面對衝擊時，讓災情最小化的能力；而「恢復力」則代表城市受到衝擊後恢復生活秩序、達到新平衡的能力。</li> </ul>
災害管理領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聯合國國際減災戰略署(2009)對「韌性 Resilience」一詞的定義為，暴露於致災因子下的系統、社區或社會及時有效地抵禦、吸納和承受災害的影響。</li> </ul>

(資料來源：本研究整理)

而本計畫對於韌性社區之研究與探討範圍主要以村、里尺度為對象，且對於韌性社區的定義為：韌性社區受到災害事件衝擊過時，社區能夠較以往承受更高強度的衝擊或是產生更少的衝擊影響，並能夠更迅速地從災害事件中復原至原有社區狀態，最重要的更是能夠從災害中學習，建立一個更強健穩定的社區，更優於社區原本的狀態。

## 第二節 韌性城市與韌性社區

城市洪水災害韌性是指城市面臨洪水災害時具備災前預防、災時應變及災後迅速恢復生活機能與進行重建能力之韌性。目前國際上重要城市，如荷蘭鹿特丹、丹麥哥本哈根、美國紐約與日本東京等城市，已致力於推動城市面臨洪水災害時之韌性檢視與評估工作，以助於跨領域整合不同防災工程設施、天然環境、土地使用、交通運輸、城市設計與公共設施規劃等，尋求可與氣候變遷、環境變遷及災害共存之調適策略。然除了城市與區域性之災害調適策略以外，當洪水災害來臨時，第一線面對災害衝擊的社區也應積極投入提升其社區自我防災韌性，並增加社區對於洪水災害之耐受力，以減少災後社區復原重建之時間與資源。

韌性調適策略在尺度上有國家、城市、社區的分別，本計畫依循城市韌性調適策略為基礎，但研究尺度將著重在都市低窪易淹水地區，即其評估尺度為較城市尺度為小的社區尺度。針對災前預防、災時應變以及災後重建復原各時期，檢視與評估社區人居環境相關各層面現況，作為後續研擬社區韌性強化策略之考量。

而城市韌性與社區韌性尺度不同，因此應著重的韌性提升面向也不同。城市相較於社區擁有完整的城市系統，且此城市系統涵蓋各大層面及較廣的維度，於討論城市韌性時，更著重於討論城市各大層面的完整性。而相對的，社區尺度較小，資源與涵蓋的層面有限，且不同社區所擁有的資源優劣勢不一，難以從完整如城市的所有層面探討社區的韌性，因此評斷社區韌性的重點應著重於討論社區共有的特質以及何為韌性社區應具備之耐災能力，如圖 2-1。

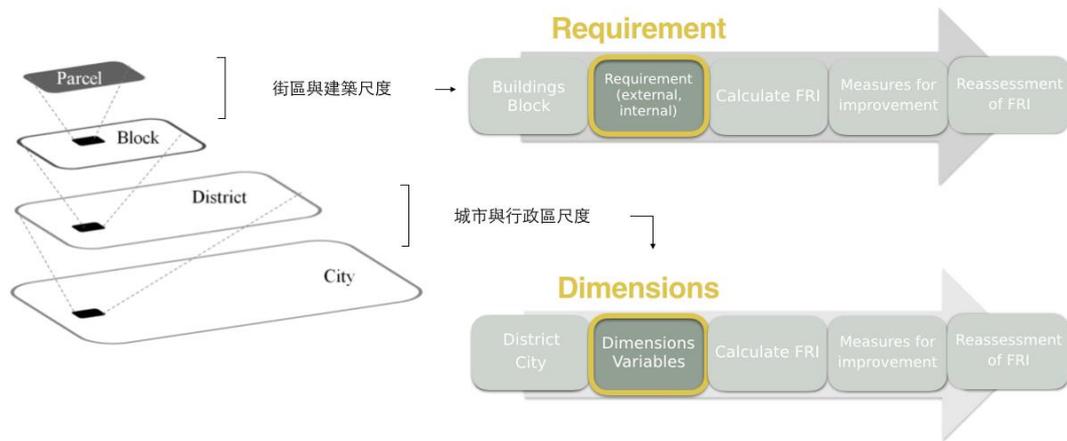


圖2-1 城市韌性與社區韌性之區別  
(資料來源：本研究成果)

CORFU(Collaborative Research on Flood Resilience in Urban Areas)分析了「韌性」一詞在不同城市尺度之間的差別，並強調城市尺度和社區尺度在城市功能韌性上的不同重點。在描述城市韌性時，其著重於自然環境、建成物理環境、經濟發展、社會結構以及組織機構等大面向的整體韌性，而到了社區尺度的韌性，則針對與居民切身相關的需求是否被滿足，包括是否能在災害期間自行安全順利地抵達住家或是社區所存有的糧食、飲用水或能源是否足夠維持基本生活等等，而社區除了自身擁有的資源以外，有時也須倚靠城市所提供的部分機能。在許多面向上，城市與社區雖然不能完全分割，但著重的重點還是不盡相同，然而不管是由城市的角度強化大面向的韌性亦或是從社區尺度發展韌性的細節，兩者皆有助於完整強化城市整體的韌性。

近幾年來，許多國家與城市已漸漸發展「韌性城市」，然而對於何謂「韌性社區」國際之間尚無明確的共同想像，因此本計畫嘗試從縣市最基層單位的社區著手，由下而上(Bottom-up)從社區需求面來檢視與強化社區的洪水韌性，並回應

城市從上而下(Top-down)的政策引導，期能較完整地檢視社區的韌性強化策略，達成計畫目標。

### 第三節 國際韌性社區相關研究

為更明確理解何謂「應用於社區尺度的韌性」，本計畫收集了國際間關於「韌性社區」的文獻與案例，並嘗試整合各國觀點以收斂出「韌性社區」之核心價值。

#### 壹、UNDRR(The UN Office for Disaster Risk Reduction)

UNDRR(較廣為人知的名稱為 UNISDR)，是一聯合國災害防救減災組織，其提出了許多關於建構韌性城市發展的權威性研究，也建立了許多成功的韌性城市理論，而對於何謂韌性社區 UNDRR 也有些許著墨。他們認為當災害來臨時，社區韌性的價值會顯現於社區內所有的成員之間是否能夠有緊密的連結並共同合作，以於嚴重災害的影響之下還能達成以下社區基本功能：

- 1.維持社區內重要系統的功能與運作(所謂重要系統除了硬體的基礎設施和維生系統，亦應該包括軟體的社會網絡和組織。)
- 2.使社區能夠適應災害所帶來的改變
- 3.使社區能夠在缺少外來資源的限制下能夠自給自足
- 4.從過去災害經驗中學習，並建構更永續與韌性的社區

#### 貳、PLOS(Public Library of Science)

PLOS(公共科學圖書館)為一美國非營利開放資料平台，為了整合國際間對於「韌性社區」的定義，其整理了八十份關於「韌性社區」的相關研究，雖然對於「韌性社區」的定義還是不明確，但美國公共科學圖書館從八十份報告中所歸納出的九大「韌性社區」共同應具有之核心價值(如圖 2-2)對於收斂韌性社區的定義有非常大的幫助。韌性社區九大核心價值包括洪水災害知識與教育、社區網絡與關係、社區溝通能力、社區成員健康與保健、地方治理與領導關係、資源、經濟投資、應對災害之準備以及觀念與態度，以下分別對韌性社區九大核心價值作介紹。



圖2-2 PLOS韌性社區九大核心價值  
(資料來源：本研究成果)

### 1. 洪水災害知識與教育(Local Knowledge)

如果社區居民能夠瞭解自身處於的風險以及面對災害的脆弱程度，並於災害來臨前針對弱點補強，則可以有效降低災害所帶來的影響，進而提升社區韌性。因此，社區居民應該認知與瞭解過去所發生的災害事件，並藉由過去災害經驗建立具體應對災害的知識與準備，進而對社區成員進行教育培訓與宣達正確災害知識。

### 2. 社區網絡與關係(Community Networks and Relationship)

當社區成員之間關係良好並形成一個具有凝聚力的團體時，即能夠互助合作並提升效率並更團結的應對災害所帶來的影響，有助於正向提升社區應對災害的能力。社區網絡也可稱作為社會連結，代表著社區之間的聯繫關係，其中包括社區成員之間的連結關係或是不同社區之間的網絡關係。

### 3. 社區溝通能力(Communication)

社區溝通能力在許多文章中被視為一非常重要的核心價值，但在不同文章中又對於所謂社區溝通能力有不同的詮釋，有些強調的面向不同，也有些是應用時機不同。以下分為「有效溝通」和「災害資訊」兩個主題來分述何謂社區溝通能力應強調的價值。

在「有效溝通」中，有觀點強調所謂有效的溝通代表著社區成員之間應該在擬定減災對策時能夠理解彼此的觀點並形成相同的共識和語言，同時也必須確保每一位成員都有機會提出開放性建議。另外也有觀點主要強調的部分是建立有效的溝通管道或機制，以於災害來臨時可以迅速的聯繫與協調，除了有助於緊急撤退與救援，對於災後重建亦有良好的幫助。

「災害資訊」則分別在不同的災害期間有不同的強調內容。例如在災前或災害即將來臨時，社區應該有能力可以精確地告知居民目前洪水災害可能帶來的威脅，而在災害過後，則應該隨時掌握並傳達給社區居民關於災害所帶來的影響或救援情況以及後續的持續追蹤。

### 4. 社區成員健康與保健(Health and Care)

災害發生後，社區的健康狀況和提供的醫療服務對於社區的適應能力非常重要。瞭解因應災害之緊急醫療需求和補足醫療缺口可以在災害來臨之前提升社區韌性。「社區成員健康與保健」的涵括項目可以從兩個面向討論，分別為醫療服務與社區成員之生理與心理健康狀態。大規模的災害可能導致停電、系統失靈或資源補給中斷，進而造成醫療服務的中斷，因此社區應於災害來臨前盤點附近醫療設施並有備用計畫，而醫院或診所於平時亦應加強對於洪水災害的建築與系統防護以及應變措施，盡量確保災害期間醫療設施還能如常運作。除了如常運作之外，醫療服務與資源亦需

足以提供傷患適當的護理，尤其是高齡者或身障人士等等可能會需要額外的特殊需求。而通常災害過後，損失的財務或資產可能會對社區居民造成創傷或者壓力，這時便應適度關切受災戶的心理健康狀態，盡量使社區快速恢復正常生活。

#### 5.地方治理與領導關係(Governance and Leadership)

地方治理與領導關係決定了社區如何處理災害危機，其中又可分為基礎設施服務和民眾參與兩部分。在第一個項目「基礎設施服務」中，若要達成韌性社區的條件，政府所興建的基礎設施最好應達成下列四項目標：

- (1)基礎設施功能必須能夠於災害期間正常運作。
- (2)基礎設施於災害期間擬有彈性對策以因應災害所造成的各種情況與影響。
- (3)在面對新的狀況異動時應有適當的處理流程以通知使用者。
- (4)能夠適時的響應政府所提出之災害應變措施，並協助居民遵從。

在「民眾參與」的部分，許多文獻都提到了民眾不管在政策擬定上的參與、對於政府的支持、或是在應對與復原階段都有非常重要的代表性。民眾參與可以促使地方政府瞭解社區的獨特性與居民的願景，社區居民也因被賦予選擇和參與的權利而更信任政府的決策。當政府與社區雙方更瞭解彼此的觀點之後，可以在災害危機來臨的壓力下，彼此互信、有效溝通與正視風險。

#### 6.資源(Resources)

資源的豐富性與可及性跟社區韌性有高度相關，尤其針對災後復原的階段。從災後社區所供應的物資如糧食、飲用水、急救用品、保暖衣物等等，或是到機械上的資源如救難的交通工具或抽水機等等都是資源的一種，而普遍來說較高的資源豐富性與可及性便會有較高的災害韌性。

此外，有些文獻中認為所謂「資源」應該更廣義的包含無形的部分，例如自然環境和自然資源、物質水準、人力資源、經濟財務狀況和社會資

源等等，並且強調此類廣義的資源更關係到社區的韌性程度也才能使社區在災害來臨時維持更穩定的狀態。另外還有一些文獻認為韌性社區只是擁有足夠資源是不夠的，社區還需懂得如何利用並妥善分配資源，將資源公平的分送且送至有急切需求的人手上。

#### 7.經濟投資(Economic Investment)

若社區對於災害風險沒有適當的經濟投資，則災害對於社區所造成的直接或間接影響將有可能困擾社區很長一段時間。建構社區韌性所涉及的「經濟投資」執行項目包括：

- (1)適當分配財務資源。
- (2)做好財務規劃並確保此措施具有成本效益。
- (3)基礎設施的災後復原經濟發展。
- (4)增加社區經濟投資的多元管道。
- (5)評估社區經濟財務現況並具有能夠維持經濟成長的能力。

另外，從眾多文獻中可以看出，不同作者對於社區在「災前準備」的經濟需求或是應著重規劃的經濟財務投資重點皆不相同，但相反的，大部份文獻對於社區在「災後復原」階段應著重的經濟投資重點卻大同小異，例如透過振興經濟市場的措施、地方經濟援助或是刺激經濟成長的策略等等，由此看來社區於災後的經濟狀況顯得特別重要，良好的經濟狀態不僅可以使社區快速地從災害影響中復原，亦可有效降低未來的災害風險。

#### 8.應對災害之準備(Preparedness)

幾乎所有文獻都提到了應對災害之準備措施的重要性，其討論的目標對象甚至橫跨了個體、家庭、社區或是政府。然而僅有少數文獻提出如何具體的執行應對災害之準備，例如 Tierney and Bruneau(2007)在報告中所建議災害緊急管理的系統應該在災害來臨之前就依照災害的流程制定計畫。

另外，還有許多文獻提到如果社區能事先做好「災害風險評估」便有助於強化應對災害之準備。在災害發生之前應積極地讓社區相關權益關係人參與災害準備之規劃，並執行以風險管理為重點的討論或演練，有助於提升社區面對災害的適應力。

然而總體來說，不管是社區災前規劃、減災策略或是全體備災行動，其主要目的皆為實現社區自主應對災害影響之能力並快速從災害影響中恢復，且使社區呈現永續穩定之狀態。

### 9.觀念與態度(Mental Outlook)

所謂「觀念與態度」的核心價值在此代表居民面對災害或未來的不確定性時所持有的思想、感受或觀點。特別要注意的是，這點與前述第四大核心價值——「社區成員健康與保健」所提及的「心理健康狀態」不同，因為「心理健康狀態」較強調居民如何在災害過後維持正向積極的心理狀態，有些文獻中則將其視作幸福狀態(原文為 well-being);而「觀念與態度」則是強調在災害來臨時，對於不確定性應抱持的態度與正確觀念。

通常災害過後，受影響的居民都會共同感受到面對不確定性的焦慮，這種「不確定性」可能來自各種層面，可能是對於家庭未來處境的焦慮，也可能是對於社區長期發展的擔憂。社區應該引導居民瞭解面對災害不確定性的意義，並賦予居民對於社區自災害重建復原與改善後的想像，甚至是共同塑造一個更美好的社區願景，以幫助居民能持續面對不確定性所帶來的不安感。

除了給予社區居民希望以外，社區亦須同時增強社區居民之適應力，此適應力包括兩項指標，一為居民在災害過後嘗試努力改善現況的意願程度，二為對於災害所造成的改變的接受度。若社區居民能瞭解正確的災害知識並有所心理準備，則可以提升應對災害的適應力，進而提升社區之韌性。

### 參、EGU(European Geosciences Union)

EGU 為歐洲地球科學聯合會，發表過一份關於如何評估社區韌性的研究，研究中利用不同主題分類或標籤來歸納有關韌性社區的相關指標。其中一種主題分類引用(Bruneau, 2006; Cimellaro et al., 2010) 提出 4R 的概念來描述韌性社區應具有的四大特色，而 4R 分別代表 Redundancy, Resourcefulness, Rapidity, Robustness。

Redundancy 為多元性，說明社區的策略、系統或資源等等應具有可替代性，並在外部資源中斷的情況下亦能夠滿足社區基本運作功能與受災居民基本的維生需求。Resourcefulness 為資源豐富性，說明社區在災害來臨時能依照輕重緩急辨認社區需求並妥善的運用社區資源，同時能夠適時的加入外部資源援助。而此資源不限於物資需求，亦應該包括其他面向如資訊傳遞、救援人力與機具或系統備援等等。Rapidity 之意義為提升社區應對災害的效率，社區成員應共同合作互助並從過去災害經驗中學習，讓社區在面對下一次的災害時能夠更加靈活、有效率，因此能夠在下一次災害影響擴大之前，以最快的效率降低損失、恢復生活機能並避免進一步的破壞。Robustness 為穩定性，代表著社區結構或系統可承受災害影響的強度，保護社區結構或系統可以在大規模的洪水災害下亦能夠維持基本功能。

另外，此研究認為地方小尺度的社區發展工作應比起城市發展更有較精確和切實的分類，因此另一種主題分類是打破既有建構韌性城市所提出的五大面向概念(社會結構、經濟發展、行政組織、自然環境、基礎設施)，轉而關切社區發展所著重的需求，進而分成保健、教育、資產、糧食、交通與聯繫網絡、水資源、能源、廢棄物、領導組織和自然環境等十大項目。而為了方便進一步為社區評估韌性能力，此十大項目又可分為社區耐災能力、資源可及性，以及社區運作與資源運用等三大主題，茲將三大主題及其相關韌性因子彙整如表 2-2。

表2-2 EGU韌性社區三大主題表

Resilience Dimensions	Resilience input factors
<b>1.</b> Hazard Absorbing capacity <b>H</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Level of infrastructure in terms of sophistication and adequacy. Effectiveness of FRM measures such as flood and shoreline defenses, forecast and warning system,</li> <li>2. Redundant capacities. Evidence of alternatives in critical utilities, evacuation routes, communication and energy infrastructures, hospitals, police posts, supermarkets.</li> <li>3. Evidence of redundant housing capacity.</li> <li>4. Ecological defenses and buffer. Evidence of complementary use of nature to improve threshold, e.g. using landscaping and topography, natural drainage and canals, vegetation cover, rain/storm water harvesting, permeable pavements, etc.</li> <li>5. Residents coping capacity. Evidence of large portion of populace with previous flood experience, awareness, cohesion and place attachment</li> <li>6. Evidence of stable or growing population in spite of past events.</li> <li>7. Educational and literary level of populace</li> <li>8. Evidence of social and communal clusters to enhance coping through support, meaning, avoidance etc., e.g. church, local sport team, ethnic clusters.</li> <li>9. Presence of critical and strategic institutions of national importance, e.g. university, military base, major ports, etc.</li> <li>10. Evidence of technology driven information dissemination. Eg social media, sms (Ashraf and Routray, 2013; Cohen et al., 2017; Esteban et al., 2013; Ibanez et al., 2004; Lee et al., 2013; Mavhura et al., 2013)</li> </ol>
<b>2.</b> Resource Availability <b>G</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidence of budgetary provision for, or commitment to, flood risk management.</li> <li>2. Evidence of thriving economic activities in the community, e.g. size of local GDP</li> <li>3. Evidence of economic strength of residents, e.g. per capita income, income level, housing value, savings, cooperative societies, etc.</li> <li>4. Evidence of political, institutional and economic influence that can attract grants and funds from national or regional sources, e.g. population</li> <li>5. Evidence of adoption of flood insurance plans.</li> <li>6. Availability of land for relocation development beyond or outside the flood plains.</li> <li>7. Evidence of community capital and community natural assets accessible for reconstruction, e.g. forest resources, granite and quarry deposits.</li> <li>8. Economic status of the 'parent' entity, e.g. the state's or country's GDP (Filion and Sands, 2016; Rose, 2017; Swalheim and Dodman, 2008; Thomas and Mora, 2014)</li> </ol>
<b>3.</b> Community Processes and Resource Utilization <b>0</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidence of good governance</li> <li>2. Level of ease of doing business</li> <li>3. Evidence of strong institutions such as judiciary, police, media, and public service</li> <li>4. Evidence of culture of law and order.</li> <li>5. Ranking of internationally recognized bodies like Transparency International, World Bank, UN, CIA, etc. on the above (Begg et al., 2015; Brown and Williams, 2015; Cohen et al., 2016; Rose, 2017; Tompkins et al., 2004)</li> </ol>

(資料來源：本研究整理)

#### 肆、AIDR(Australian Institute for Disaster Resilience)

AIDR 為澳洲的災害防救與主導韌性提升之機構，其與 Torrens Resilience Institute (TRI)研究機構合作發表了一套能夠衡量社區韌性的方法。值得一提的是，在此韌性社區的研究中，AIDR 跟 TRI 並不是利用行政疆界來區分社區，而是利用地緣政治來定義「社區」，因此研究中所定義的社區可能是小鎮或行政區或是地方政府管轄的某個區域。而 AIDR 對於「韌性社區」一詞的定義為

當社區居民能夠在災害的壓力下彼此產生連結並共同合作，以維持社區功能的基本運作，同時能夠在沒有外部援助的情況下自給自足。於災害過後有能力適應災害所造成的物質、社會或結構等變化，並且從經驗中學習以重建一個更好、更韌性的社區。AIDR 認為「社區韌性」應著重於所有面向的整合性，而不是個人或家庭或特定某些脆弱點的韌性提升而已。

此研究同時也認為社區韌性能力可以從地理位置、行政組織、社會經濟、基礎設施等許多不同面相來評估，而每個社區皆有其不同面相之特色與優劣勢，並運用各社區擁有之資源應對不同類型之洪水災害事件。然而綜觀所有情況，其中有四個重點(如圖 2-3)是每個社區在面對災害時都需檢視之問題，而這四項能力亦同時說明了社區的耐災韌性。

1. 風險與脆弱度：社區目前所處的洪水災害風險為何？
2. 耐災策略：社區目前有哪些策略以應對洪水災害的威脅以及洪水災害後的復原重建？
3. 社區網路：當災害來臨時，社區成員之間的網路與連結程度如何？
4. 資源運用：社區擁有哪些能應用於洪水災害與災後復原重建的資源？



圖2-3 AIDR韌性社區核心價值

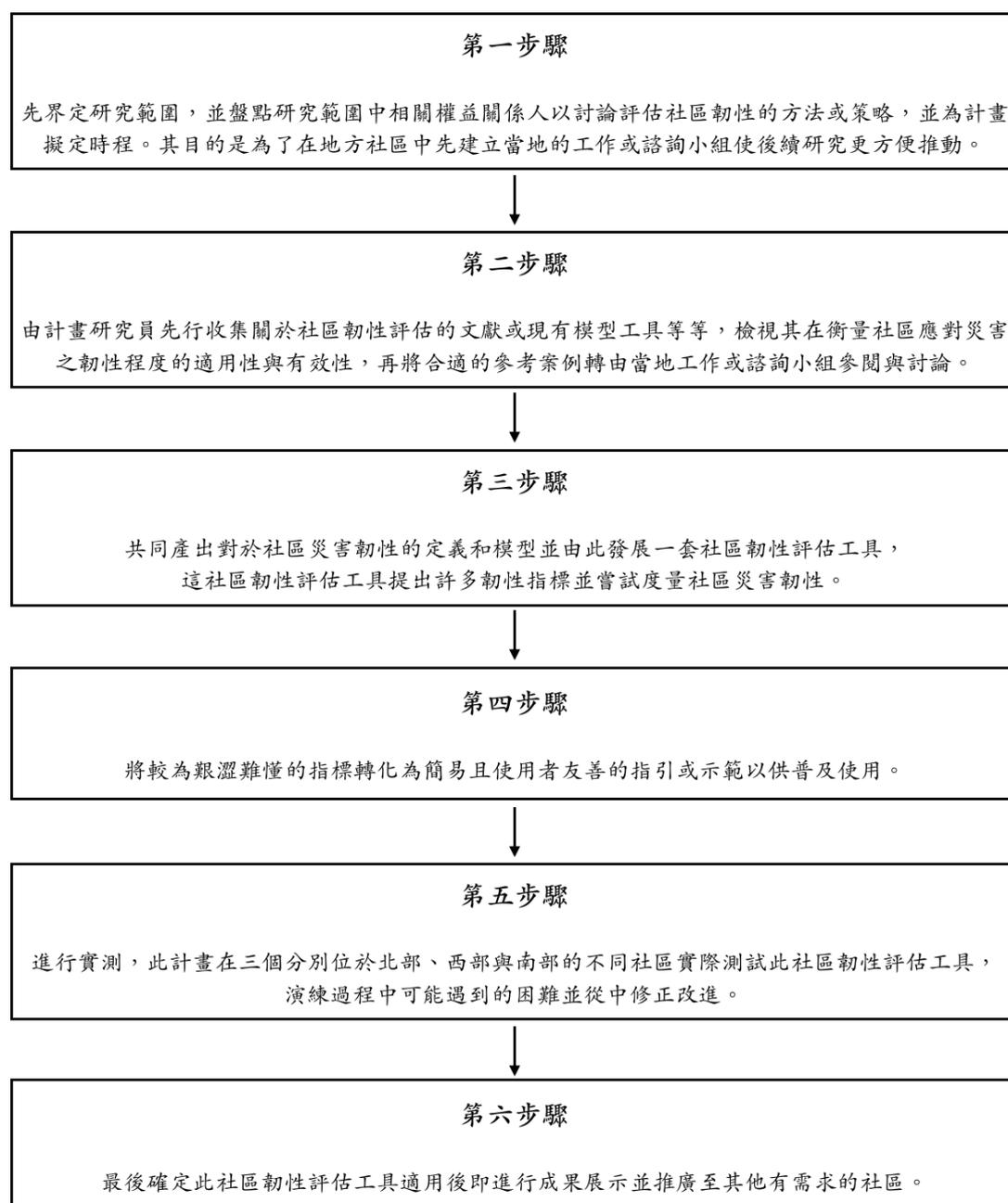
(資料來源：本研究成果)

歸納了評估社區韌性的四大核心重點以後，AIDR 透過表 2-3 之方法流程建立一套實際使社區自身衡量韌性的工具。茲將各步驟之內容概述如圖 2-4。

表2-3 AIDR韌性社區建構流程

Milestones	Tasks	Completion
1. Scoping Study	Conduct a scoping study to clarify the key stakeholders, scope, approach, methodologies, deliverables and timings of the project.	Advisory and Working Groups established for the project.
2. Literature review of existing models	Examine the suitability and effectiveness of existing models for measuring the ability of human systems to cope and be resilient in the face of adversity.	Literature search undertaken and review provided to Working and Advisory Groups.
3. Develop definition and model of community disaster resilience	Develop a definition and model of community disaster resilience.	Community disaster resilience definition and model developed.
4. Develop tool for general use.	Build a tool using the model with measures and indicators for general use. A key part of this stage was the development of user-friendly guidelines and examples.  Using desktop exercises, the tool was applied to a range of indicative communities against a range of potential threats and disruptive events.	Draft Scorecard and measurements developed.  Guidelines, glossary and information sheet on data resources developed.  Draft Scorecard trialed in three sites, one rural and two metropolitan.
5. Field test tool in at least three States/territories	The tool and guidelines were field tested in four communities	Community trial sites in South Australia, Western Australia, Victoria, Northern Territory and Queensland.
6. Prepare final report	The final report completed and deliverables presented ready for distribution.	Final report presented October 2012.

(資料來源：本研究整理)



**圖2-4 AIDR韌性社區建構步驟**  
(資料來源：本研究成果)

統整 PLOS、EGU、AIDR 對韌性社區的核心價值，可以發現 AIDR 的四大核心價值即包含 PLOS 與 EGU 的內容(如圖 2-4)，因此後續將以 AIDR 的四大核心價值：風險與脆弱度、耐災策略、社區網絡、資源運用來說明社區韌性。

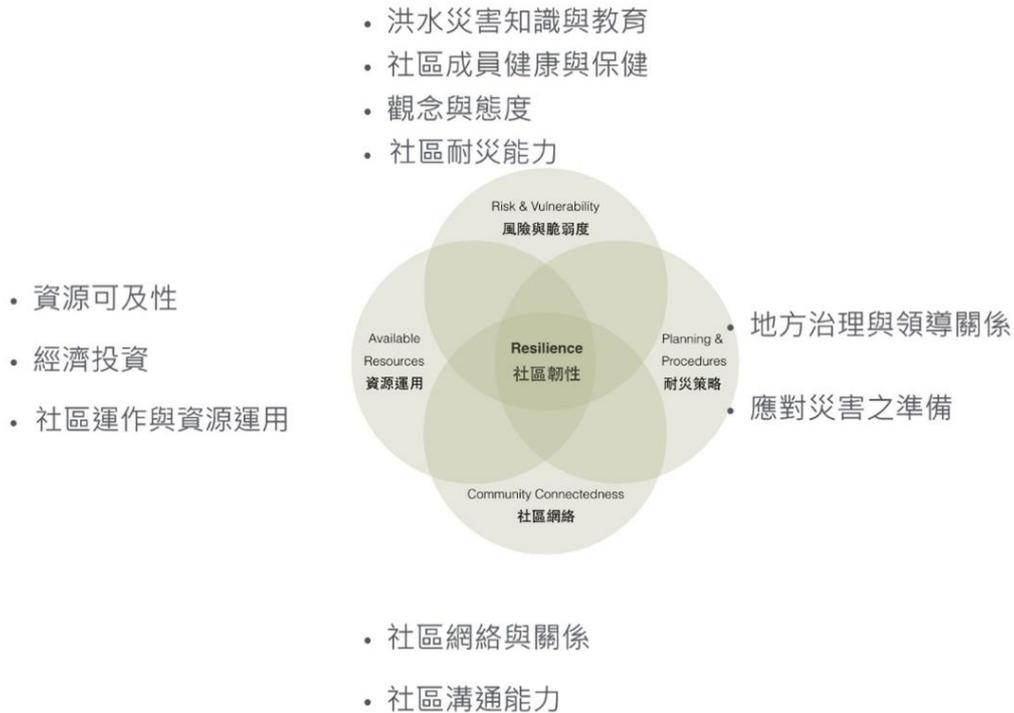


圖2-5 AIDR、PLOS、EGU韌性社區核心價值之關聯性  
(資料來源：本研究成果)

#### 第四節 國內韌性社區相關研究

目前國內已有相關單位正在努力推行韌性社區的建構，例如內政部消防署的「災害防救深耕第3期計畫」中所推動的「韌性社區」，以及經濟部水利署針對臺灣西南部易淹水地區所推動的「自主防災社區」。

##### 壹、內政部消防署韌性社區

內政部消防署的「韌性社區」自民國107年開始推行，其對於韌性社區的定義為一具有災害容受力，足以承受及反應災害衝擊、迅速自衝擊中復原的社區。此項計畫主要以鄉(鎮、市、區)公所為主導核心，以推動韌性社區標章認證、防災士培訓，及建立民間防災審查輔導機構的方式，輔導共126個社區建立防災組織以及培訓地方防災人員以辦理相關防減災工作，加強第一線救災能力，進而從社區的角色由下而上強化國內災害防救工作之自助互助能力與成效，達到全民防災的目標。

歸納其計畫建構韌性社區之主要目的如下：

1. 提升社區民眾對災害的危機意識，凝聚社區向心力，鼓勵民眾參與防災工作，培養其自助、互助的能力。
2. 以現市公所之行政部門為主導，邀請相關單位，如學校、志工團體、長期照顧機構、當地專業技術人員，乃至企業等，來共同參與社區防救災工作。
3. 尋找並評估社區潛在的災害風險，依照社區資源與能力來舉列需補強部分之優先順序，而後加以落實，並強化復原重建能力，藉此提升社區韌性。
4. 協助社區建立起維持運作機制以持續執行災害防救工作。

其後延續上述之主要目的與構想，內政部消防署針對地方欲自行提升韌性的社區羅列出十項防減災工作，包括認識社區環境、清點社區組織、清點社區資源、清點避難弱勢者、建立防救災組織、災害防救工作融入日常生活、社區環境診斷、防救災對策工作坊、擬定社區防災計畫以及實際推演與演習。每個防減災工作項目皆有說明執行建議、參考資料以及注意事項，社區可與地方鄉(鎮、市、區)公所合作，依照以上工作項目循序漸進的建構韌性社區。

然除了災前的風險審視，內政部消防署的「韌性社區」計畫中其實更強調災害復原重建工作和社區防災組織的運作機制。社區將建立分工合作的復原重建組織，協同各領域專業人士評估社區於災前和災後所產生的脆弱點，並依照災害影響規模訂定復原重建各階段所需的時間，再盤點社區所擁有的內部和外部資源來分析和擬定關於空間規劃、基礎設施、維生管線或居民保健的復原重建機制。其後，社區應定時進行兵棋推演以持續修正與檢討復原重建機制，提升社區在應對災害時的效率和韌性。若完成以上防災工作項目的社區，將可向政府申請韌性社區標章以認定為積極參與「韌性社區」推動的社區。

另外，政府為更加強化第一線救災的人力資源並同時向民眾推廣防災工作，正積極培訓地方防災人員(計畫中稱防災士)，以強化民眾防災意識、教育民眾防災知識及相關技術，以自助、共助、合作為原則，協助身邊的人，成為民間自主

防災工作的核心參與者。同時，地方防災人員的存在亦能使得公部門的資源更易進入社區以擴大資源投入效益。截至目前成效顯著，已培訓超過六百個地方防災人員並頒發訓練合格證書。

## 貳、經濟部水利署的水患自主防災社區

近年由於全球性氣候變遷顯著，且受溫室效應影響，在短時間內即可能有大量的降雨，雨量越大且越集中於局部地區的短延時強降雨的情況愈來愈頻繁，再加上臺灣地狹人稠，不當的土地利用與超抽地下水，使得西部沿岸地區嚴重地層下陷，造成排水不良、海水倒灌等洪災議題，經濟部水利署於是針對臺灣西南部易淹水地區推動水患「自主防災社區」，其自民國 99 年開始推行，不同於內政部消防署以鄉(鎮、市、區)公所為主導核心來發展韌性社區，「自主防災社區」透過使社區民眾自主參與防災活動的方式，培養民眾對於災害發生的危機意識，並且讓民眾共同參與災害預防的行動。「自主防災社區」更強調社區民眾自主防災的觀念及作為，建立民眾「自救」和「互救」的能力，並強化社區防災工作的分配與組織自我運作機制以自我提升社區韌性的能力。比起過去透過中央或縣市政府由上而下的給予支援與規劃災害防救，水患自主防災社區期望落實社區自主防災，由被動等待轉為防災工作的第一線，成為平時災前防災、災中應變與災後復原的原動力。

經濟部水利署的水患自主防災社區在不同地區有不同的運作模式，例如沿海地帶與行水區的社區其處境不同、所要注意的事項與規劃方式或是防災運作模式即不同。然其運作機制可大致參考以下組織編列再依照社區情形稍作調整與增減。

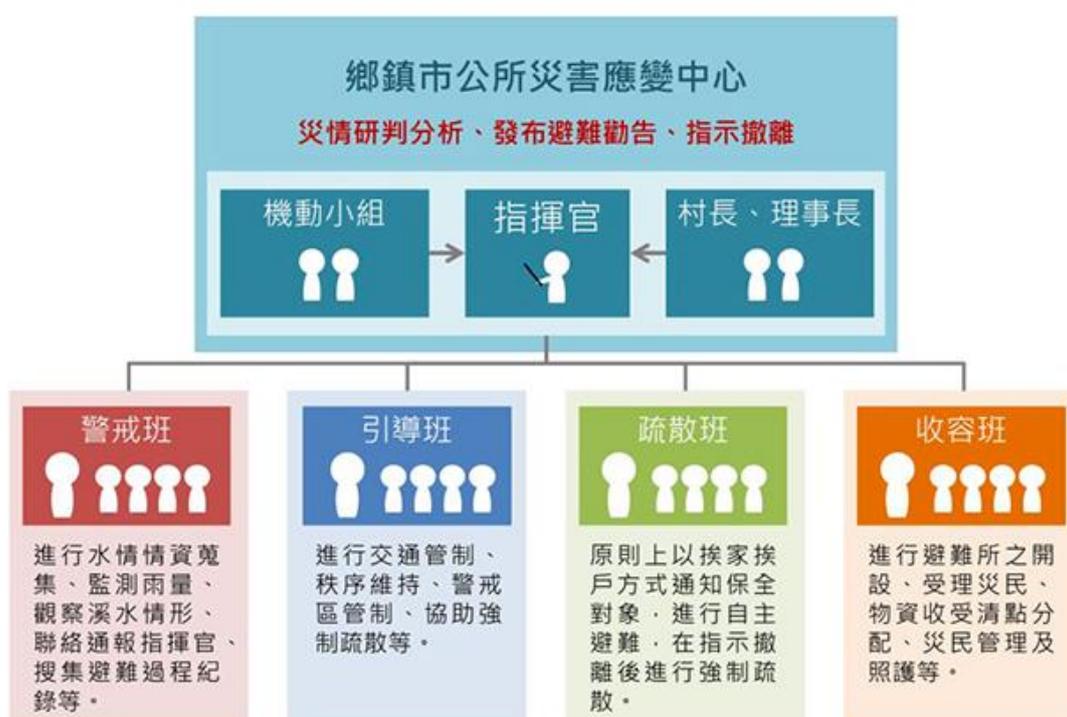


圖 2-6 水患自主防災社區組織架構  
(資料來源：本研究成果)

另外，為了鼓勵已建置水患自主防災社區的組織持續運作，經濟部水利署自民國 103 年起開始辦理社區評鑑，在檢視推動成效與建議改進的同時，也透過良性競爭的方式獎勵績優水患自主防災社區，以提升社區自主防救災的能量與動力。在中央與地方政府的輔導下，至今已成立 466 個水患自主防災社區。

表 2-4 水患自主防災社區統計

年份(民國)	99	100	101	102	103	104	105	106	107
經費補助來源			易淹水地區 水患治理計畫			流域綜合治理計畫			
全國建置自主 防災社區數量	4 個		95 個	183 個	2 個	51 個	49 個	41 個	41 個

(資料來源：本研究整理)

綜觀而言，和經濟部水利署針對水患的「自主防災社區」相較起來，內政部消防署的「韌性社區」所討論的災害類型較廣，包括地震、水災、海嘯、輻射、火災、土石流與颱風等災害，適用性與普及性較高，但雖然「自主防災社區」只討論水災，相反地，本研究更能有機會深入專注於水災議題進而可以有更仔細的分析與更具體的作法，各計畫比較表如表 2-5 所示。

**表2-5 各計畫韌性/防災社區比較表**

比較項目	消防署韌性社區	水利署自主防災社區	本計畫
著重方面	以七級地震為主，其他災害為輔	針對洪水災害	本計畫考量： 1. 消防署韌性社區以地震為主 2. 自主防災社區成功推動多年 期望結合水利署自主防災社區計畫，再將災前準備與災後重建之韌性元素加入社區發展。
	災害緊急應變與災後重建	災害緊急應變	
	建立韌性社區考量項目	強調組織機能	
運作模式	由區公所縱向主導各社區資源調度，社區本身較為被動	社區內部組織行動，社區較為主動主導	

(資料來源：本研究整理)

### 第三章 建構韌性社區之方法

本章主要是參考國際韌性社區推動之文獻，尋找合適的韌性社區推動步驟，並根據社區可能面臨之洪水災害型態，提出對應的解決方法，進而建立一套適合由社區操作的韌性推動方法，詳細方法如下所述。

#### 第一節 建構韌性社區四大步驟

經由回顧國際文獻，本計畫將整理以上提及關於「韌性社區」應共同考量的核心價值並加以分類與收斂，藉以找出在建構韌性社區時應著重的重要特質。接著在提出建構韌性社區之執行項目時，本計畫將參考國內相關韌性社區研究，因地制宜地考量臺灣災害環境與機制，以及地方社區特質，期能提出適合應用於臺灣的建構韌性社區策略。

以下在提出建構韌性社區應著重的重要特質之前，將依照前一章節所述，整理國際間各文獻對於「韌性社區」核心價值的重點如表 3-1：

表3-1 韌性社區核心價值

國際文獻回顧	建議應考量之韌性社區核心價值
UNDRR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 社區重要系統的功能與運作</li> <li>2. 社區適應力</li> <li>3. 社區自給自足之能力</li> <li>4. 學習過去災害經驗</li> </ol>
PLOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 洪水災害知識與教育</li> <li>2. 社區網絡與關係</li> <li>3. 社區溝通能力</li> <li>4. 社區成員健康與保健</li> <li>5. 地方治理與領導關係</li> <li>6. 資源</li> <li>7. 經濟投資</li> <li>8. 應對災害之準備</li> <li>9. 觀念與態度</li> </ol>

國際文獻回顧	建議應考量之韌性社區核心價值
EGU	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 社區運作與資源運用</li> <li>2. 資源可及性</li> <li>3. 社區耐災能力</li> </ol>
AIDR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 社區洪水災害風險</li> <li>2. 社區耐災策略</li> <li>3. 社區成員之間的連結程度</li> <li>4. 社區擁有之資源</li> </ol>

(資料來源：本研究整理)

本計畫將以前述(第二章第三節)澳洲 AIDR 的四大核心價值為主要架構，將所有關於韌性社區應具備的項目濃縮至以下四大主題，分別為(1)社區風險辨識、(2)社區耐災策略、(3)社區網絡關係、(4)社區資源運用。

「社區風險辨識」主題之重點在於辨識社區所處在的洪水災害風險以及社區中易致災的脆弱因子，此主題所涵括的相似核心價值同時也在以下文獻中有提到——UNDRR 所提及的社區適應力、美國 PLOS 的洪水災害知識與教育、社區成員健康與保健、觀念與態度以及歐洲 EGU 的社區耐災能力。

「社區耐災策略」主題討論地方政府以及社區是否從過去所發生的洪水災害經驗中學習，並針對未來將面對的災害風險擬定相應的耐災策略，此主題之核心價值與其他文獻相關之部分如——UNDRR 的學習過去災害經驗、美國 PLOS 的地方治理與領導關係和應對災害之準備兩項韌性社區核心價值。

「社區網絡關係」探討的是社區之間連結性與認同感，此網絡連結可能發生於社區內部之間、社區與鄰近社區之間亦或是社區與地方政府之間，與此主題相關之核心價值包括美國 PLOS 所提及的社區網絡與關係以及社區溝通能力。

「社區資源運用」描述的是社區所擁有的資源是否足以於災前做好準備、災時有效應對以及災後快速復原重建，此主題所涵括的核心價值同時也包括 UNDRR 所提到的社區重要系統的功能與運作、社區自給自足之能力，以及美國 PLOS 的資源與經濟投資和 EGU 所提到的資源可及性。

本計畫於前期曾依照此四大主題擬定韌性評估指標，然因項目繁多複雜，若要求社區由此進行社區韌性自我評估，可能對於地方社區造成壓力並無從著力，且此四大主題之執行內容也可有短中長期的期程之分，因此本計畫將社區風險辨識、社區耐災策略、社區網絡關係和社區資源運用四大主題依執行之先後順序擬定為建構韌性社區之四大步驟(如圖 3-1)。

第一步驟為「社區風險辨識」，目的為使社區能辨識目前自身所面臨之洪水威脅與特性，並理解不同程度洪水災害所帶來的變化進而辨別可能和最壞的洪水災害情況。認知社區所處在的風險以及社區自身脆弱度，有助於修正未來擬定防洪策略的適當性並提高未來投資決策的準確性，進而提升社區洪水韌性。

第二步驟為「相應耐災策略」，擬定一套針對洪水災害耐災與適應的計畫來應對極端氣候可能帶來之災害勢在必行。社區可依照第一步驟自行判斷社區所處洪水風險之情形後，針對不同類型的洪水災害成因與特性，擬定相應且適合社區的耐災策略。良好且有效的社區耐災策略需於擬定時整合多元群體的建議與需求，並訂有明確的目標與流程，同時還有明確劃分責任和協調機制的組織來實現。

第三步驟為「建立社區網絡」，當社區成員彼此之間關係良好並形成一個具凝聚力的團體時，即能夠於應對災害時互助合作並提升效率，有助於正向提升應對災害的能力，進而提升社區耐災韌性。社區網絡或可理解為社區或社會之間人與人的連結性，也代表著社區之間的聯繫關係，其中之連結可能包括社區內部的成員之間、橫向的不同社區之間以及與地方政府垂直的連結關係。然需要注意的是，建立社區的網絡或強化連結性的策略非一蹴可及，建議可先從建立機制或組織等方面著手，透過持續的運作漸漸強化社區連結性，進而建立完善的社區網絡。

第四步驟為「妥善運用資源」，在建立完善的社區防災網絡以後，社區還需有足夠的資源支持以順利建構韌性社區，相反地社區的資源若能透過完善的社區網絡執行，則能夠更有效且妥善地被運用。在運用資源的方面，社區應於平時即瞭解與掌握社區擁有之資源並適時地向地方政府回饋需求，而除了確認資源的充足性以外，社區還需瞭解如何適當的分配，才能有助於社區適應與承受災害所帶來的極端情況並重建一個更韌性的社區。社區擁有的資源又可分為外部資源與內

部資源，外部資源強調外來之援助、投資與大型基礎設施服務範圍等等；內部資源則強調社區自我防災的能力，期許社區能在缺少外部資源的限制下亦能夠透過妥善運用資源以自給自足。



圖3-1 建構韌性社區的四步驟  
(資料來源：本研究成果)

## 第二節 建構韌性社區四大步驟之執行項目

在瞭解建構韌性社區之四大步驟後，此章節將介紹如何執行以上步驟以及每一步驟中應涵蓋的執行項目：

### 1. 社區風險辨識

「社區風險辨識」可以從三大角度切入，分別為社區耐災能力、社區成員的健康與保健以及對於洪水災害之知識與觀念。

社區耐災能力描述社區地理區位所處在的風險以及空間環境承受災害之能力，其中地理區位所處在的風險包括檢視社區目前的土地利用、地層下陷的程度以及瞭解社區淹水潛勢地區分布。

而空間環境承受災害之能力則需檢視社區的建成環境與區域排水系統、

下水道等等，並定期維護、整治與疏通社區的排水基礎設施以確認污泥清除完成可以順利排水。

評估社區成員的健康與保健能力可以瞭解社區的高風險族群分布，其中尤其應注意特殊或弱勢族群(包括幼童、高齡者、身障人士以及外籍人士)之需求與照護，同時也應強化經濟弱勢者應對災害之能力，協助其將災害風險與影響降至最低。

最後為社區成員對於洪水災害之知識與觀念，社區成員應正視自身所處的洪水災害議題並有所參與和瞭解，若從過去災害經驗之中學習便能有效降低社區洪水災害風險。但若社區成員不願瞭解洪水災害或對於洪災持有錯誤觀念，則社區成員的無知與忽視將成為增加社區災害脆弱度的主因。本計畫認為強化社區成員對於洪水災害之知識與觀念可從兩個面向探討，分別為教育與宣導以及經驗與態度。除了從過去的洪水災害經驗中學習以外，社區內之教育機構可於平時課程中加入洪災的知識教育，亦或在教室及辦公處進行洪災觀念宣導，傳遞社區成員正確的應對災害之觀念與態度。

## 2. 相應耐災策略

社區成員若完成上個步驟之社區風險辨識，則應能大致瞭解社區淹水的成因，而本計畫將依照不同的社區洪災類型提供幾項相應耐災策略供社區參考，社區便能依照不同的情況選擇適用之耐災策略。然除了知道方法以外，社區還須因地制宜依照自身情形擬定執行策略，而欲擬定良好且有效的社區耐災策略需達成三項目標：(1)整合多元群體的建議與需求、(2)明確的目標與流程、(3)明確劃分責任和協調機制的組織。社區在擬定耐災策略時應盡量邀請不同團體之相關利益關係人參與，同時與其他社區多方交流防洪的資訊與策略，藉由整合不同群體的建議與需求才能有更完整的且合適的耐災策略。在擬定防洪方向後，為了能更順利的執行，社區耐災策略應定有明確的目標與流程，並建有有可執行的團體或組織運行，而此防洪應變組織也應有明確的組織架構以劃分成員之間的責任，才能有效率的共同合作。

## 3. 建立社區網絡

透過強化社區認同感與社區成員彼此之間的連結性可幫助建立社區內部之網絡，而提升社區認同感的方式包括邀請社區成員參與社區內部的社團或組織、建立社群媒體聯絡感情或是主動關心社區內部的外籍成員等等。有效率的社區成員網絡能夠在災害來臨前共同合作擬定耐災策略；在災害來臨時，能夠更快速地採取行動和適應改變；洪水災害過後，社區成員之間的互助亦能夠提升重建復原的效率。建立完善的社區網絡能夠從許多面向強化社區韌性，而此完善的社區網絡不應僅限於社區內部成員，也須包括社區外部之橫向與縱向合作關係，橫向代表社區與鄰近社區之間的協調互助合作，縱向則代表社區與地方政府的垂直合作。

#### 4. 妥善運用資源

「妥善運用資源」的步驟主要需達成的目標為籌備與掌握社區資源以及社區應對洪水災害自給自足之能力。本報告將社區可運用之資源分類為外部資源與內部資源以利社區後續盤點。

社區外部資源包括(1)大型基礎設施的服務範圍、(2)外部投資與經費、(3)緊急救援人力與資源。社區的服務機能應涵蓋足夠之大型基礎設施如醫院、學校以及公園等等；而外部投資與經費主要用以當作社區防災資金，此外部經費可能來自中央或地方政府的補助，或是企業的經濟支援；社區內部通常備有緊急救援人力與資源，但若災情嚴重則需有備用機制引導外部的人力與資源救助。

社區內部資源包括(1)社區自我投資、(2)資源儲備、(3)維生系統保護。社區除了領取政府與相關企業之補助，亦需對防災資金設有專款專用之計畫以妥善運用；社區平時也應儲備糧食、飲用水、能源或保暖物品，並有能力保護重要維生系統如電力、通訊、瓦斯等等，確保在外部援助無法進入的情況下，社區能夠自給自足有能力應對災害。

### 第三節 韌性社區實際操作方法

為使社區能有效應用上述之四步驟建構韌性社區，以下針對各項步驟提供實際操作方法：

#### 1. 社區風險辨識

社區風險辨識又可分為社區淹水危害度辨識、社區脆弱因子辨識以及住家建築物風險自我辨識。首先，社區淹水危害度辨識可以從指認社區淹水成因與特性開始，普遍來說，淹水類型可分為內水系統、內水地貌、外水溢堤以及外水堤後四種：

- (1)內水系統之淹水成因為地表排水系統不良或失靈所造成，包括雨水下水道、區域排水、側溝、橫向涵管、都市排水設施超過設計標準以及抽水站等等，此淹水類型之社區通常位處地勢低窪地區，而其淹水特性為積水較為緩慢，且積水問題集中在局部低窪地區。
- (2)內水地貌之淹水成因為地貌因素使水積聚或因路堤效應造成水深累積，此類型之淹水特性同內水系統積水較為緩慢，但不同的是淹水處主要造成之原因為下水道或排水系統冒水溢淹路面。
- (3)外水溢堤之淹水成因為水直接由河道或排水路溢出，可能是潰堤或斷面不足造成。此類型之淹水氾濫範圍廣且淹水深度深，較嚴重處通常集中於堤防附近。
- (4)外水堤後之淹水主要因為外水位過高造成內水無法順利排出，此類淹水類型之特性與外水溢堤相似，即氾濫範圍廣且淹水深度深，且較嚴重處通常集中於堤防附近，但除此之外，具備此淹水類型之社區也通常位處地勢低窪地帶。

而社區脆弱因子辨識建議可檢視之方向包括社區建成環境、社區成員之教育與經濟水平、社區弱勢族群以及社區成員自保之能力。

- (1)社區建成環境應注意的部分包括屋齡較高之老舊建物或管線，而針對洪水災害則應著重檢視社區排水系統。老舊建物部分需檢視其結

構與損壞，評估其於災時是否會造成人員或財產之額外損傷；同時，老舊的管線可能因疏於保養而容易在災害來臨時失去功能，此項目在避難或收容場所格外重要。而另外針對洪水災害，排水系統的阻塞常是造成淹水的主要原因之一，降低排水系統阻塞的機率也可降低淹水危害的風險。

- (2)社區成員之教育與經濟水平可間接代表社區成員應對災害的能力。若社區成員之教育程度普遍較高，較有機會接受新的知識並認知自身與災害的責任關係，包括接受韌性防洪觀念；而若社區成員之經濟水平普遍較高，將較有能力於災後復原階段處理災害帶來之衝擊與損失。
- (3)社區弱勢族群是災害之高風險族群，尤其在災害應變階段，相較其他社區成員需要較多的特殊協助，因此建構韌性社區時應檢視社區中的弱勢族群，包括幼年人口、高齡人口、身障人士、外籍人士以及長期病患等。
- (4)社區成員自保之能力也可成為降低社區脆弱度，提升社區韌性能力的指標之一，當大部份成員能夠於災害來臨時自救，則可免去許多救援人力與物資。

最後，在住家建築物自我辨識部分，可參考以下示意圖協助辨識住家建築物自我淹水風險，需注意的重點列舉如下，包括：

- (1)家電或電線等外接電纜可能造成孔隙，使外部淹水流入住家建築物。
- (2)浴室的排水管線，包括排水孔、洗手槽與馬桶之管線，可能受到住家建築物外淹水的壓力而回流。而陽台落水孔也應注意阻塞問題。
- (3)若是住家建築物外為地表水或地下水淹水的情況，則水容易從地板滲入住家。
- (4)住家建築物外部的水可能滲透磚瓦建材。

- (5)較低之建築基地高程可能提高淹水之風險。
- (6)住家建築物外部的淹水會通過門窗流入，但若將門窗緊閉，外部的淹水亦會對門窗造成壓力進而造成損壞。
- (7)電力系統通常高度較低，淹水時容易泡水損壞。
- (8)住家建築物若與相鄰建築共用牆壁，則淹水亦有可能從牆壁滲漏。

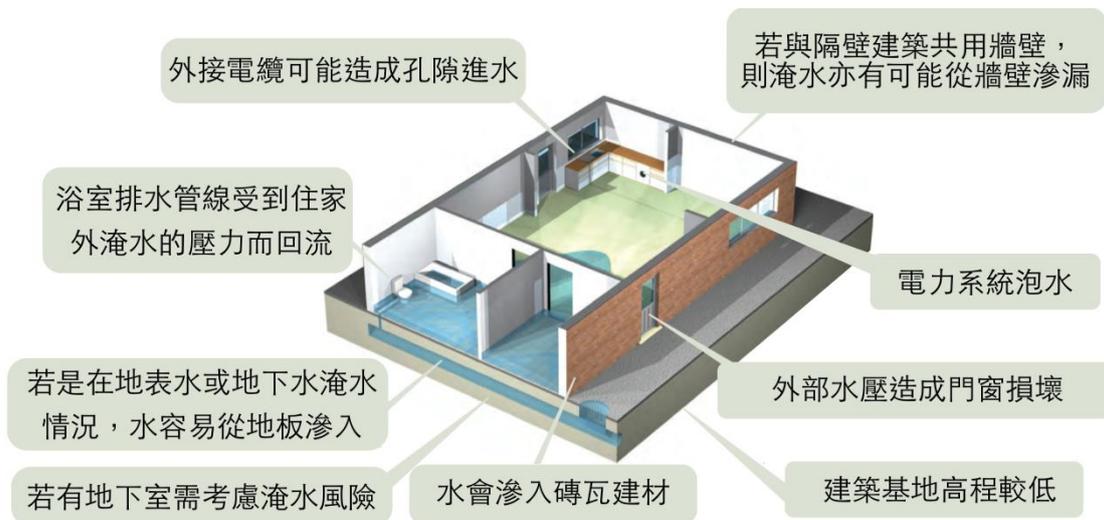


圖3-2 住家建築物自我辨識淹水風險  
(資料來源：本研究成果)

## 2. 相應耐災策略

針對社區淹水危害度之不同類型、社區脆弱因子以及住家建築物風險，本計畫初步提供幾項防洪策略供社區參考。

針對不同類型之社區淹水風險，本計畫參考近自然解決方法為社區提供幾種工程及非工程手法，社區可利用以下手法降低災害風險，其中工程手法包括滯洪池或其他小型滯洪設施、設置抽水站、排水系統整治、定期維護與疏通排水系統、截流與疏洪、圍堤、移動擋板，而非工程手法則包括耐淹建物設計、允許浸水之土地利用、微調土地利用方式以增加與水共生空間、緊急通報系統、管制與協助撤離淹水災害區。以下分

別針對不同類型之淹水提供相應之工程與非工程手法：

(1)內水系統淹水類型可運用的工程手法包括設置抽水站以及蓄洪、分洪設施。蓄洪設施通常單一可容納洪水之體積較大、設施數量較少但洪水較集中，例如蓄水池或滯洪設施；滯洪設施通常單一可容納洪水之體積較小、設施數量較多而洪水收集可分散於城市各處，例如綠屋頂、雨花園、草溝、地面貯集以及透水鋪面(如圖 3-3)等，或將雨水暫存於陰井、滲透排水管、地下礫石貯集滲漏設施等等。非工程手法則可以考慮優先疏通現有排水系統以及清除可能阻塞排水系統之異物。

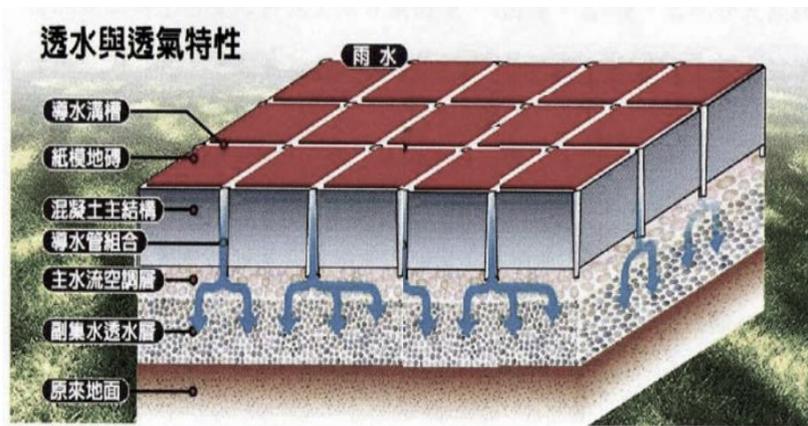


圖3-3 生態工法道路鋪面  
(資料來源：中央研究院生物多樣性研究中心)

(2)內水地貌淹水類型可運用的工程手法包括設置抽水站和抽水設施(如圖 3-4)、圍堤及移動擋板的方式，而非工程手法則可規劃容許浸水之土地利用以及耐淹水之建物設計，例如在更新建築物時提高一樓底板高程，或是在建築物和地下空間出入口增設擋水閘板。



**圖3-4 移動式抽水機**  
(資料來源：經濟部水利署)

(3)外水溢堤淹水類型可運用的工程手法如疏洪道或是自上游截流，其規模較大，可透過社區回饋需求並由中央或地方政府主導。而可採取的非工程手法則較多，包括緊急通報系統、管制與協助撤離淹水災害區、耐淹建物設計、允許浸水之土地利用、微調土地利用等方式增加與水共生空間。



**圖3-5 耐淹建物設計**  
(資料來源：台江國家公園高腳屋設計)

- (4)外水堤後淹水類型可運用的工程手法包括自上游分流(同樣因規模較大，需由中央或地方政府主導)、設置抽水站及抽水設施以及著重堤防邊排水。非工程手法則與外水溢堤相似，包括緊急通報系統、管制與協助撤離淹水災害區、耐淹建物設計、允許浸水之土地利用以及微調土地利用。



**圖3-6 防洪閘門工程(含抽水機)**  
(資料來源：臺南市水利局)

而針對社區脆弱因子，本計畫提供以下方法進行檢視與盤點：

- (1)社區建成環境：檢視社區老舊建物與舊管線，並定期維護與更新，可操作之建物主要為公共設施。針對排水系統，可於平時檢查是否故障，並於汛期加以疏通和清除落葉等阻塞物。
- (2)社區成員之教育與經濟水平：檢視與掌握社區成員狀況，並多著重災害教育。
- (3)社區弱勢族群：弱勢人口需盤點之對象包括高齡人口、幼年人口、身障人士、外籍人士、長期病患以及行動不便者等等。社區應於災前即盤點社區內的弱勢人口，瞭解其分佈位置、弱勢情況以及特殊需求，並針對其特殊需求擬定撤退或保全計畫或是建立清冊以及聯

繫窗口，才能在災時迅速了解社區人員情況及社區較迫切需要支援的區域。

- (4)社區成員自保之能力：可透過區(鎮)公所、地方政府或消防局之協助，舉辦教育訓練或演練，強化居民照護自身安全之能力並具備急救基本知識。

最後，針對上一步驟所述的住家建築物淹水風險，可由以下相應方法解決：

- (1)針對住家建築物外接電纜造成的孔隙，可利用泡沫膠或其他化學材料密封。
- (2)針對浴室排水管線的淹水回流，住家建築物可增設自動逆止和手動密閉閘閥以及馬桶塞。針對排水孔住家應於汛期定期清理疏通。
- (3)若是住家建築物外為地表水或地下水淹水的情況，則可利用吸水泵、幫浦系統、地下集水池等方式避免地下水漫淹至住家。
- (4)會滲水的磚瓦建材可更換成其他防洪建材並定期維護。
- (5)較低之建築基地高程可利用設計手法提高或趁房屋修整時提高。
- (6)針對住家建築物外部淹水對門窗造成的壓力，可利用防洪門擋及窗戶護板強化門窗。
- (7)高度較低且易泡水損壞的電力系統應試圖架高。
- (8)若相鄰的住家建築物淹水，則很有可能影響自身防洪品質，因此應協助鄰居共同實踐防洪措施。

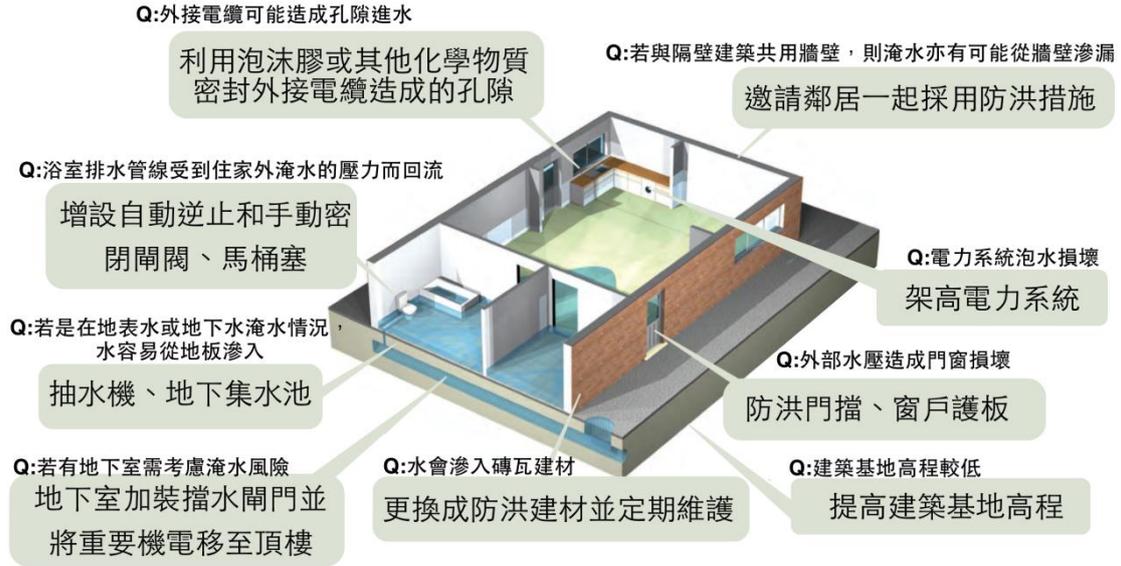


圖3-7 住家建築物淹水風險相應方法  
(資料來源：本研究成果)

### 3. 建立社區網絡

建立社區網絡可從外部與內部兩個方向執行(如表 3-2)，外部網絡連結包括縱向與橫向的合作關係，縱向合作建立的是社區與地方政府的連結，例如與鄉(鎮、市、區)公所保持良好的聯繫，而橫向合作建立的則是跨社區的連結與協調機制或與鄰近社區建立聯盟。內部網絡連結的建立需強化社區內部的認同感以及友善關係，可執行的方向包括提高社區居民參與社團組織(如休閒康樂社團、志工團體或宗教團體等等)的比例，或是提高社區居民運用社群媒體的比例，同時亦能運用社區內部之社群群組建立有效之災害預警系統。

表3-2 建立社區網絡之方法

項目	分類	次分類	可執行方向
建立社區網絡	外部連結	縱向合作關係	強化社區縱向合作聯繫(跟鄉鎮區公所保持良好聯繫)
		橫向合作關係	強化跨社區之協調機制(與鄰近社區建立聯盟)
	內部連結	社區網絡 (NETWORKS)	提高社區居民參與社團組織之比例(包括社團、志工團體、宗教團體等等)
			提高社區居民運用社群媒體的比例
			有效之災害預警訊息傳遞
		社區友善關係 (RELATIONSHIPS)	建立居民對社區之認同感(建立社區故事、鼓勵參與社區事務)
			強化社區居民之間連結性(交誼活動)
			與在地企業建立連結

(資料來源：本研究整理)

(1)建立外部網絡連結

建立外部網絡連結的重點包括以下兩項：建立社區與上級機關的縱向合作關係，以及與鄰近社區共同建立橫向跨社區協調機制或聯盟，相關說明如下：

a. 建立社區縱向合作關係：

可合作的對象包括區鎮公所、地方政府水利單位、地方農會和漁會等等。社區可根據其不同的社會結構、災害類型或產業型態，盤點與社區密切相關之機關與組織，進而建立社區與外部最適切的良好關係。

b. 建立社區橫向合作關係：

強調社區可在平時與鄰近社區進行交流互動，例如共同舉辦活動或是交流災害相關資訊。相鄰之社區由於所處地理位置相近，容易面對同類型之災害以及共同議題，因此若與鄰近之社區合作建立聯盟，即能夠團結更多力量有效解決跨社區議題。

在建立跨社區聯盟之部分，以南投縣中寮鄉為典範。於南投縣中寮鄉北部有清水村、內城村、龍安村、龍岩村、爽文村、永芳村、永和村等七個村落，由於地理位置關係形成共同生活圈。當民國八十八年 921 大地震發生時，由於社區區位偏遠，外部支援無法在第一時間抵達社區，因此各社區之間彼此共同合作，快速規劃應變措施，在各大廟埕前聯合成立八處公共伙食站以及三處臨時安置場所，供無家可歸的社區居民暫時避難。村內更有 100 多位居民加入義工行列，不僅協助初步的環境整理、居民安置，還經由廣播系統不時向居民精神喊話、互相鼓勵，有效地在災時回應民生問題以及心理需求。而在災後復原階段，由於重建計畫依此七個村落為服務範圍，更逐漸加深各社區共同意識，啟發「龍眼林社區」共同營造與發展防災社區的契機。其中最具代表的例子，龍眼林社區的「公共廚房」，即是延續災時公共伙食站的概念，同時考量社區獨居老人議題的公

共空間規劃。

## (2)建立內部網絡連結

建立內部網絡連結的主要執行方向為強化社區內部的認同感以及居民之間的友善關係。相關說明如下：

### a. 強化社區網絡

a-1.提高社區居民參與社團組織之比例：強調地方團體應用於災害自救的有效性。例如，地方宗教團體在台灣傳統社會中扮演重要角色，直到今日在許多鄉村地區仍有重要的影響力，社區可善用此類社區核心團體的力量，凝聚社區居民情感，以於災害來臨時，提升社區居民彼此之間互助的精神。

a-2.提高社區居民運用社群媒體的比例：強調的重點為情感聯繫與資訊傳遞。在資訊與科技發達的年代，資訊傳遞比起過去更加方便快速，社區應善用網路建立群組社團，平時可利用社群媒體聯繫社區成員情感、討論社區公共事務，而於災時則可轉為災害資訊傳遞平台

a-3.有效之災害預警訊息傳遞：內部網絡可以作為災害預警訊息傳遞之用，使社區居民快速掌握災害資訊，避免對於災害情況之誤判而造成多餘的災害損失。最後需值得注意的是，此項目於高齡化較嚴重之社區，更應透過社區有計畫地努力推廣與宣傳。

### b. 社區友善關係

b-1.建立居民對社區之認同感：當社區擁有共同深刻的回憶或共患難的經歷，則容易強化社區居民對於自身居住社區的認同感。此項目可透過鼓勵居民參與社區公共事務或建立社區洪水故事等建立共同印象的方式來達成。例如在社區各角落放置水尺，並記錄每次洪水來臨的情形，透過建立社區印象在各角落中，有助於強化社區居民之革命情感，並提高居民對於災害的警覺。

b-2.強化社區居民之間連結性：此項目強調的是居民與其他社區成員之間的連結，甚或是與社區中不同國籍或族群成員之間的連結。除了上述在「社區網絡」次分類中強調的透過參與社區團體以建立社區內部網絡，也應鼓勵團體以外的個別社區成員與鄰居建立良好關係。而若社區居民當中有來自不同文化背景的成員，例如為數較多的新住民，也應試圖與其建立連結並協助其適應，透過了解彼此即能有效合作共同面對災害。

b-3.與在地企業建立連結：在地企業在社區中同樣扮演重要角色，例如在災害前期準備階段，由於在地企業之角色定位與在地居民不同，於擬定災害計畫時應與社區共同討論參與地方防災，才能全方位減災；而於災時應變階段，在地企業可依照其不同專業提供社區需要之援助；最後在災後復原重建階段，在地企業與居民若能妥善溝通，或可節省重建之人力與資源。與企業之連結可透過里長或民意代表等協助接洽，例如結合保全或物業建立協助機制。

#### 4. 妥善運用資源

社區擁有之資源包括外部支援以及內部資源，其中又可再細分為軟、硬體資源(如表 3-3)，外部資源部份特別著重於強化社區與外在的聯絡管道，包括醫院等重要基礎服務設施或是第一線救災機具、人力與物資，除此之外，社區還需規劃備用救援路線使外部資源順利進入社區。內部硬體資源的部分，社區除了應規劃足夠之公共設施作為緊急避難中心和收容所之外，還需擬定重要基礎維生設施的緊急保護計畫，確保其於災害期間能如常運作維持基本生活所需。社區也應儲備足夠數量之糧食、飲用水和燃料，並維持災害期間之公共衛生，避免損傷加劇。而若災情更加嚴重，社區若有救災相關知識的成員則可協助居民透過規劃疏之散路線或備用路線儘速撤離。

表3-3 妥善運用資源之方法

項目	分類	次分類	可執行方向	
妥善運用資源	外部資源	硬體資源	建立重要基礎設施之服務(如醫院)的聯絡管道	
			掌握第一線救災機具支援能力(如抽水機)的聯繫管道	
		軟體資源	掌握第一線救災人員與資源的支援的聯絡管道	
			規劃備用救援路線	
			尋求風險辨識與耐災策略規劃之協助	
			鼓勵產業投保相關保險	
		內部資源	硬體資源	規劃足夠公共設施作為緊急避難中心及收容安置所
				擬定基礎維生設施緊急保護計畫
	軟體資源		準備充足之糧食、用水、燃料儲備量	
			維持淹水環境公共衛生與居民保健	
				訓練社區居民協助支援緊急救援
				規劃備用疏散路線

(資料來源：本研究整理)

#### (1) 尋求外部資源

外部資源部分主要著重於社區與外界重要資源建立聯絡管道，包括硬體資源的重要公共基礎服務設施、救災機具以及軟體資源的人力與物

資支援，社區於平時應掌握各項重要服務設施的聯繫管道並了解各管道可提供之協助，才能在災害來臨時迅速準確地回報需求，盡可能降低社區可能遭受之額外傷害與損失。相關說明如下：

a. 硬體資源

a-1.建立重要基礎設施之服務的聯絡管道：重要公共基礎服務設施包括鄉鎮區公所、學校、醫院、地方派出所以及消防局等等，不同服務設施又各自運用其救災人力、物資與機具協助社區應對災害。例如區公所能媒合社區與相關規劃專業人士推動社區發展與規劃，或協助提供經費購買抽水機等救災器具；學校可提供臨時避難與收容場所；而醫院則可在第一時間救助傷患並給予良好照顧。

a-2.掌握第一線救災機具支援能力的聯繫管道：可於第一線救災之機具包括抽水機或撤離交通工具等等。而可提供此援助之機關包括縣市政府的水利單位、鄉鎮區公所、警察單位以及消防單位。

b. 軟體資源

b-1.掌握第一線救災人員與資源的支援的聯繫管道：當社區人力與物資不足夠時，掌握第一線救災人員與資源的聯繫管道可迅速準確地找到適切資源與窗口。可協助之項目包括區公所可提供社區儲備物資；派出所以及消防局則可以在第一時間派遣搜救人員協助救援，保障社區居民人身安全及撤離災民。

b-2.規劃備用救援路線：當搜救人員需要進入社區進行援救時，交通路線有時可能遭災害阻斷或因為撤離居民之人潮而導致速度緩慢，因此社區於災害來臨前，就應規劃備用救援路線以因應不同災害狀況。

b-3.尋求風險辨識與耐災策略規劃之協助：社區對於災害辨識與擬定相關策略之能力有限，應尋求外部資源的協助，由縣市政府或鄉鎮區公所專業人員協助或媒合相關規劃專業人士，針對各社區的特性進行風險辨識與耐災策略規劃。

b-4.鼓勵產業投保相關保險：以投保險的方式轉移災害帶來之風險，  
例如鼓勵農民投保市政府補助之農業保險。

以下以臺南市麻豆區埤頭里為例，說明其在災害來臨時與區公所之間的資源聯繫。臺南市麻豆區埤頭里地處低窪，常年飽受淹水危害，自民國 101 年起透過臺南市政府水利局、麻豆區公所以及成大防災中心的協助，建立社區自主防災組織。在災害來臨時，埤頭里與麻豆區公所緊密合作，協助社區進行災害預警及撤離。社區與區公所會於大量降雨時，保持密切聯繫，隨時接獲區公所之通知進行疏散撤離，或依據當地雨量和實際狀況進行自我疏散避難並向區公所報備。若水位過高須撤離社區居民，麻豆區公所亦會派人員協助並提供交通工具將居民送至避難收容所統一避難。另外，為利訊息傳達之便利，埤頭里與附近其他社區建立聯合抽水機 LINE 群組，互相傳達降雨強度與水位資訊，並邀請區公所人員加入，適時掌握抽水機的最新資訊以方便調度。透過緊密溝通與合作，區公所可避免資源濫用或不足的情形，而社區則可獲得對自身最適切的救災支援。

## (2)盤點內部資源

然除了上述提及之外部支援，社區有時會因交通阻斷、地理位置偏遠等極端情況導致外部資源無法抵達，此時社區則須備有足夠的資源與人力供社區自給、自足、自救。

### a. 硬體資源

a-1.規劃足夠公共設施作為緊急避難中心及收容安置所：社區應盤點區內或相鄰社區中不受災害影響之公園、學校或活動中心等公共設施，規劃足夠容量之避難中心與收容場所。

a-2.擬定基礎維生設施緊急保護計畫：根據以上之緊急避難場所或重要公共設施，社區可透過區公所等上級機關的協助，擬定基礎維生設施的緊急保護計畫，包括水資源系統、排水系統、電力與通訊系統、瓦斯系統以及醫療系統等等。

b. 軟體資源

b-1.準備充足之糧食、用水、燃料儲備量：根據直轄市、縣(市)危險區域(村里、部落)因應天然災害緊急救濟物資儲存作業要點範例中之規範，危險區域內之社區儲備糧食量應以每人每天 0.4 公斤乘以天數計算。其中，離島、山地村落以 14 天計算；農村、偏遠地區以 3 天計算；都會、半都會地區以 2 天計算。而危險區域內之社區儲備飲用水量，則應以每人每天 4 公升乘以天數計算。同樣地，離島、山地村落以 14 天計算；農村、偏遠地區以 3 天計算；都會、半都會地區以 2 天計算。社區可參考以上計算方式，自行儲備社區緊急應變資源。

b-2.維持淹水環境公共衛生與居民保健：災害，尤其是洪水災害時常為病毒之溫床，而大家在保全生命與財產安全之時，也鮮少有額外心力注重環境的衛生，進而造成不必要之感染。社區可於平時調撥一小批人力，專門於災害來臨時多多注意社區衛生情況，避免二度損傷。

b-3.訓練社區居民協助支援緊急救援：若社區有足夠人力，可組織志工團體，於平時接受緊急救助訓練，並在災時協助支援緊急救援或按照疏散路線撤離居民。

b-4.規劃備用疏散路線：當社區遇到一定災害規模需要撤離社區居民時，交通路線有時可能遭受災害阻斷之風險，因此社區於災害來臨前，就應規劃備用疏散路線以因應不同災害狀況。

## 第四章 熱點社區實際操作

熱點社區的實際操作，依災前與災時韌性檢視與評估成果分析熱點社區之韌性程度，考量有限經濟成本與有效操作環境下，建立熱點社區災前與災時韌性提升之最佳解決方案。相關成果說明如後各節。

### 第一節 熱點社區介紹

隨著全球暖化造成氣候更極端化的趨勢，高強度、長延時的降雨型態變得更難預測，過去將水侷限於堤防、疏濬、排水等工程的治水手法早已不敷應變，近期的 823 豪雨事件即是個例子，長時間的降雨突破了工程的極限為城市帶來衝擊與傷害。除了強降雨之外，海平面上升亦是造成淹水災害更加頻繁的主因之一，臺灣目前海平面上升速率為全球海平面平均上升速率的 1.4 倍，當海平面上升 0.5 公尺時，臺灣將損失 105 平方公里的土地；若上升 1 公尺時，將損失土地 272 平方公里，而淹水高風險地區土地更達 1,246 平方公里(中興顧問工程公司，2001)。此外，西半部地區如雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市等沿海鄉鎮為了產業發展長期超抽地下水，其所導致的嚴重地層下陷問題使得此現象更為明顯。

在氣候變遷與過度開發利用所帶來的淹水災害下，為了保障國土安全並復育環境敏感地區，國土計畫法第三十五條至第三十七條對於曾過度開發利用而造成生態環境破壞或具災害潛勢之地區訂定指導原則並劃定國土復育促進地區以進行復育工作。本計畫依循此規劃原則，以臺南市為研究範圍，盤點並整合城市現有之資源，同時參考國際間建構韌性城市之近自然解決方案，期望能提升都市低窪與易淹水地區之洪水韌性並與社區共同擬訂災時韌性提升之最佳解決方案。

#### 壹、近期災害回顧 - 823 熱帶低氣壓豪雨淹水事件

民國 107 年，臺灣南部地區於 8 月 23 日受熱帶低氣壓影響而出現大量降雨情形，自 8 月 23 日起到 8 月 25 日之間帶來可觀累積雨量。因南部地區位屬迎風面地區，使得淹水災情主要集中於雲林、嘉義、臺南、高雄等地區，概估總淹水面積約為 45,872 公頃、影響總戶數為 33,292 戶。而臺南市淹水區域分佈於仁德

區、永康區、後壁區、左鎮區、新市區、關廟區、柳營區、麻豆區、安南區、北門區、下營區、學甲區、白河區、東山區、後壁區、七股區及鹽水區等地區，淹水面積為 6,215 公頃。其中二十四小時最大降雨量地區為麻豆區總計 717.5 毫米，時最大降雨量則為 77 毫米。



圖4-1 1070823臺南市淹水較嚴重之地區  
(資料來源：經濟部 0823 豪雨應變及治水工程檢討)

## 貳、熱點社區選定

計畫以淹水潛勢、地層下陷程度、都市發展、災害事件以及社區防災意識為考量，選定一熱點社區提升防災韌性之實踐，與社區共同擬訂災時韌性提升之最佳解決方案。綜合以上考量，目前考慮具有重要交通區位性質之麻豆區，後續將評估社區之資源與韌性優劣勢以作更細節的研究與分析，並與社區接洽討論是否有意願參與合作。以下針對麻豆區作簡略介紹。

麻豆區位於臺南市中心腹地、曾文溪經區郊南邊；東接官田區，西與佳里區為鄰，南接善化、安定、西港等區，北鄰下營區及學甲區，全區總面積 53.9744 平方公里，行政區域畫分為 20 里。麻豆區為臺南地區經濟交通樞紐，路網發達便利。中山高速公路經本區西側，並設有麻豆交流道。省道台 19 甲線及麻善大橋拓寬為四線道，連接善化、直達新市科學園區、成為溪南溪北交通大動脈。另東西向 84 快速道路北門玉井線經過本區東北方，而北側 30 公尺寬的外環道路東起銜接省道台一線及縱貫線台鐵，西與國道高速公路聯絡，成一對外交通網。



## 第二節 熱點社區防災緊急應變組織

延續經濟部水利署的流域綜合治理計畫，目前臺南市已建置 42 個自主防災社區，統計如下表 4-1，其分布位置如下圖 4-3 所示。

表4-1 臺南市自主防災社區數量統計

年份(民國)	99	100	101	102	103	104	105	106	107
全國建置 自主防災社區數量	4 個		95 個	183 個	2 個	51 個	49 個	41 個	41 個
臺南市建置 自主防災社區數			7 個	14 個		7 個	3 個	4 個	7 個

(資料來源：本研究整理)

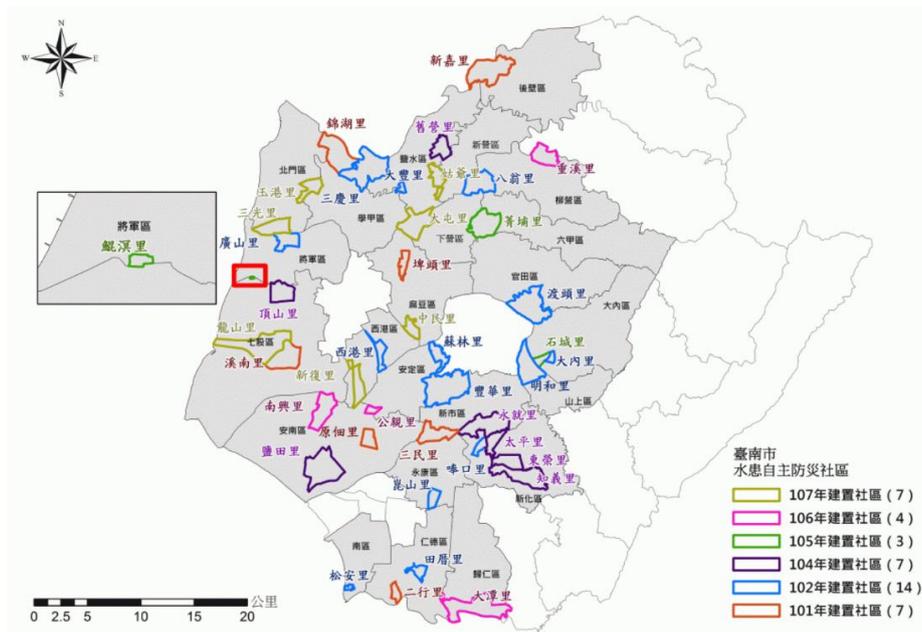


圖4-3 臺南市自主防災社區分布圖

(資料來源：本研究成果)

麻豆區內共有兩個社區成立防災緊急應變組織，分別為埤頭里以及中民里，其中埤頭里淹水情形較為嚴重，早於民國 101 年即成立社區防災(圖 4-4)，近年防災成果卓越。另外，埤頭里又位於高速公路麻豆交流道附近特定區計畫內(圖

4-5 與圖 4-6)，人口較中民里密集，較符合本次計畫之提升社區人居環境洪水韌性之要求，因此研擬以麻豆區埤頭里為熱點示範社區，並將歷年洪水災害事件彙整於表 4-2。



圖4-4 麻豆區埤頭里防災緊急應變組織架構圖  
(資料來源：麻豆區埤頭里社區水災疏散避難計畫)

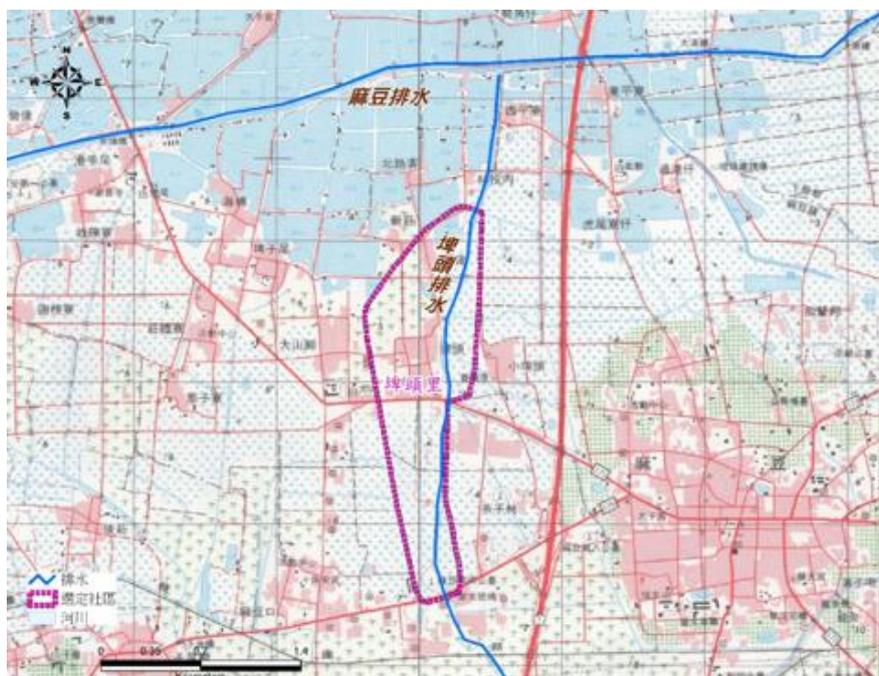
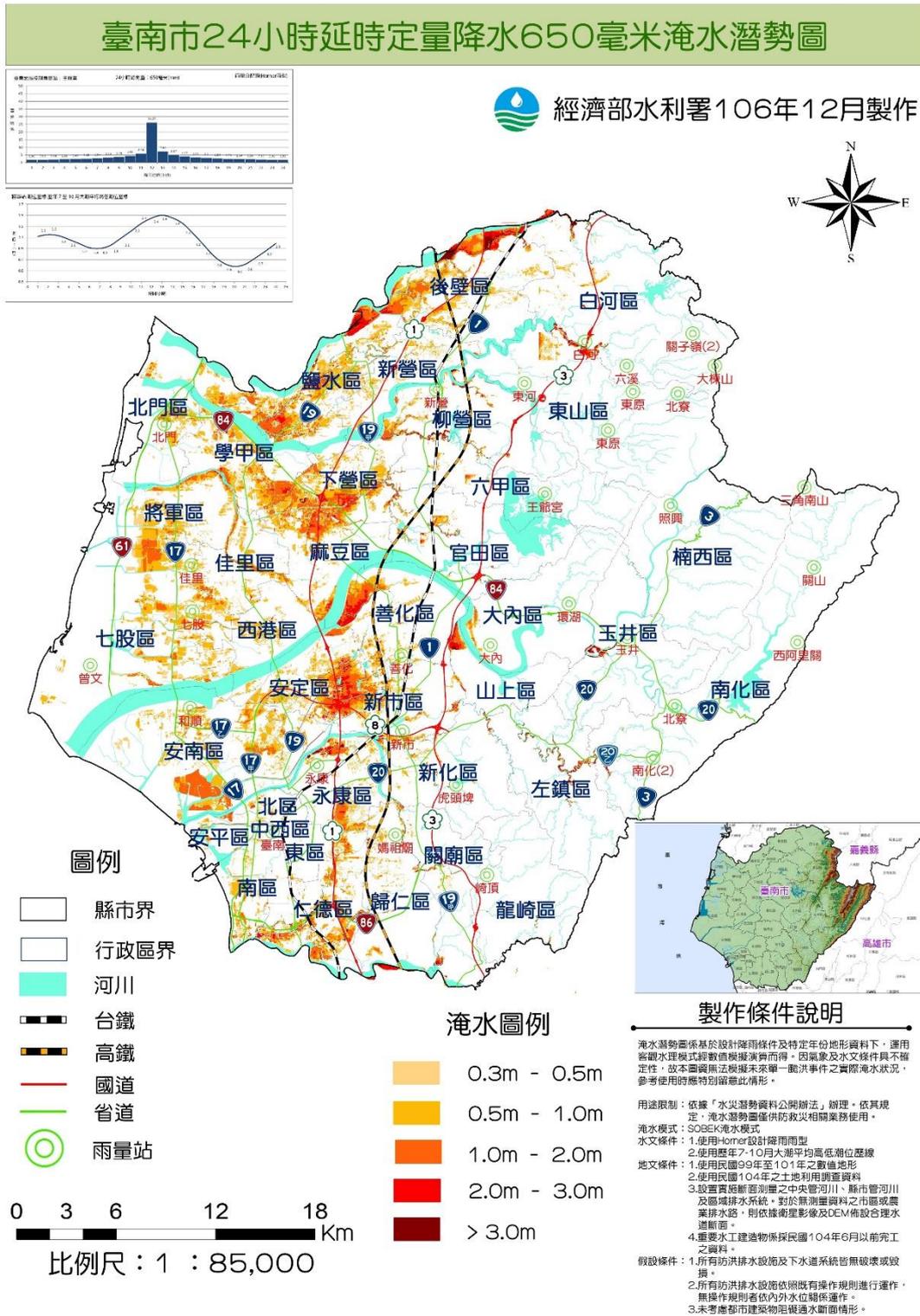


圖4-5 麻豆區埤頭里位置圖  
(資料來源：麻豆區埤頭里社區水災疏散避難計畫)



**圖4-6 臺南市淹水潛勢圖**  
(資料來源：經濟部水利署)



表4-2 麻豆區埤頭里歷年洪水災害事件彙整

日期	災害事件	淹水災情
107年8月23日	0823 豪雨	南 171 道路中斷，撤離近 50 人
105年9月28日	梅姬颱風	里內道路積水 30 公分，進行預防性疏散撤離。
104年9月28至29日	杜鵑颱風	永安宮前廣前道路積水 30 公分
104年8月8日	蘇迪勒颱風	麻豆大排水位高，但社區無淹水情形，風大造成路樹傾倒，進行封路清理。
103年8月11日	豪雨	麻豆大排水位滿溢，小埤頭橋淹沒，社區淹水高度約 30-50 公分
102年8月31日	康芮颱風	多戶民宅淹水高度 30-50 公分
98年8月8日	莫拉克颱風	全里淹水高度及胸
94年7月16日	海棠颱風	淹水最深約達 1.8 公尺
94年6月12日	0612 豪雨	全里淹水深度最高達 50 公分

(資料來源：本研究整理)

### 第三節 熱點社區實際操作

本計畫選定之熱點社區臺南市麻豆區埤頭里屬於將軍溪流域，在過去即為將軍溪沖刷而成之沖積平原與沼澤區，全區標高在海拔五公尺以下，地勢低窪，內水不易以重力排出。每逢颱風豪雨期間，埤頭里主要淹水成因為社區北邊之麻豆大排與社區內埤頭排水的水位高漲，導致內水無法排出，漫淹社區，全里飽受淹水危害。以下將就臺南市麻豆區埤頭里之社區狀況與背景進行詳述分析。

#### 壹、熱點社區環境觀察

##### 1. 歷史背景

目前新編制之埤頭里是從民國 107 年才開始實施，由舊埤頭里、小埤里整編而成。若追溯至明末清初的話，原埤頭里舊稱為埤頭社，昔稱埤頭港，當時乃麻豆港一大港灣，而原小埤里轄內之小埤頭庄和大埤頭庄之間，則有河道與小港可供小型船隻往返台灣海峽，其原始地名為「過港仔」。現今的普庵寺前方一帶窪地及池塘即是「埤頭港」舊址(參考圖 4-7)。在過去，麻豆庄社至小埤頭庄之間北隅一帶即為將軍溪上游沖積平原，日久沖積成為廣闊沼澤區，一直到了日治時代，才將原本的水路整治，變為如今的廣闊農田。雖然埤頭如今已漸漸堆積成了踏實的陸地，早已不見當時港口與水路的樣貌，但洪水泛濫在埤頭還是不可避免的先天威脅。



圖4-7 埤頭里日治時期地圖  
(資料來源：台灣百年歷史地圖)

## 2. 上位計畫

埤頭里大部份區域位於「高速公路麻豆交流道附近特定區計畫」的計畫範圍內。此特定區計畫是於民國 77 年時，將原麻豆鎮公所所在之麻豆都市計畫與管制型為主的麻豆交流道附近特定區予以合併而成，目前此特定區之發展格局略以高速公路為分野，形成東生活、西產業的發展佈局(參考圖 4-8)。

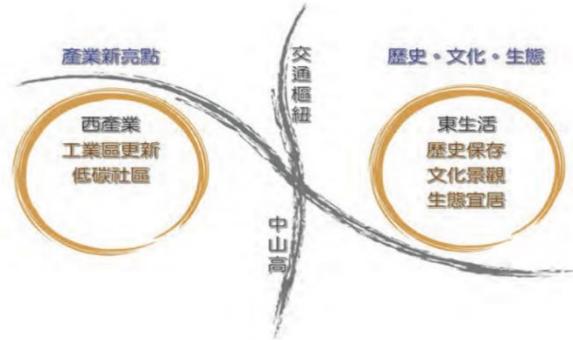


圖4-8 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫發展構想示意圖  
(資料來源：變更高速公路麻豆交流道附近特定區計畫第四次通盤檢討)

埤頭里即位於高速公路西邊的產業發展與工業區更新地帶(參考圖 4-9)，其中埤頭里南邊的工業區預計透過市地重劃方式進行整體開發，除提供交通便利、公共設施完善與街廓完整之工業區外，並釋出逾 100 公頃的工業區發展用地，希冀將麻豆工業區塑造為南臺灣產業發展新亮點，提供臺商回流及產業升級發展基地，同時也帶動工業區周邊住宅區聚落居住人口引入，活絡地區發展。由於是透過市地重劃方式進行整體開發，或許未來位於埤頭南邊的麻豆工業區可能成為耐洪災空間設計的機會點。

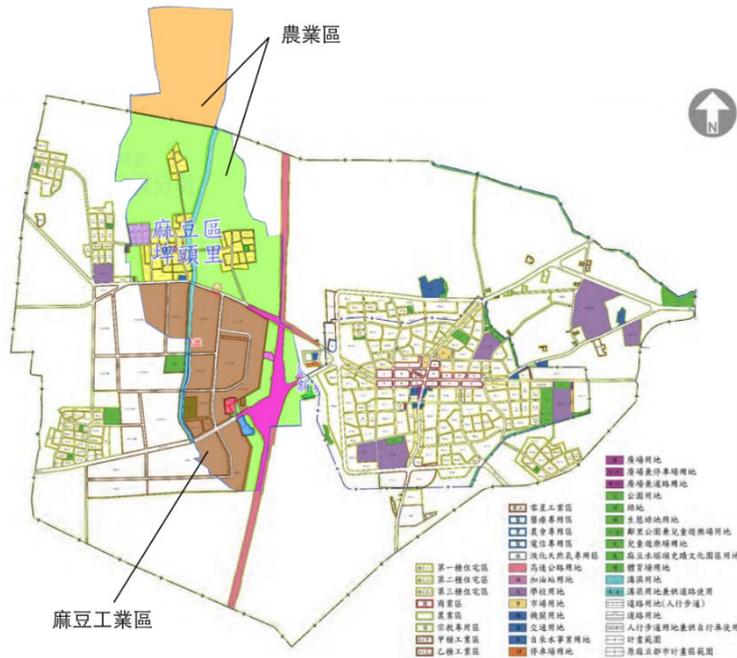


圖4-9 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫  
(資料來源：變更高速公路麻豆交流道附近特定區計畫第四次通盤檢討)

討)

### 3.水文系統

埤頭里屬於將軍溪流域，全區標高在海拔五公尺以下，地勢低窪，內水不易排出。社區周邊排水系統以北邊的麻豆大排為主(參考圖 4-10)，而社區內主要區域排水則為埤頭排水，每逢颱風豪雨期間，埤頭里主要淹水成因為麻豆大排與埤頭排水的水位高漲，導致內水無法排出，漫淹社區。

在實地走訪社區調查以後，可以看到主要排水系統，包括麻豆大排以及埤頭排水等較大型的排水系統周邊已經過規劃整治，並架設許多台抽水機。然本計畫也發現埤頭里內由於主要產業型態為一級產業的農田與魚塢，社區內有許多錯綜的小渠道，而其中又有許多段未經清理或疏濬的小型排水渠道，可能於災時造成排水的延遲與阻塞(參考圖 4-11)。

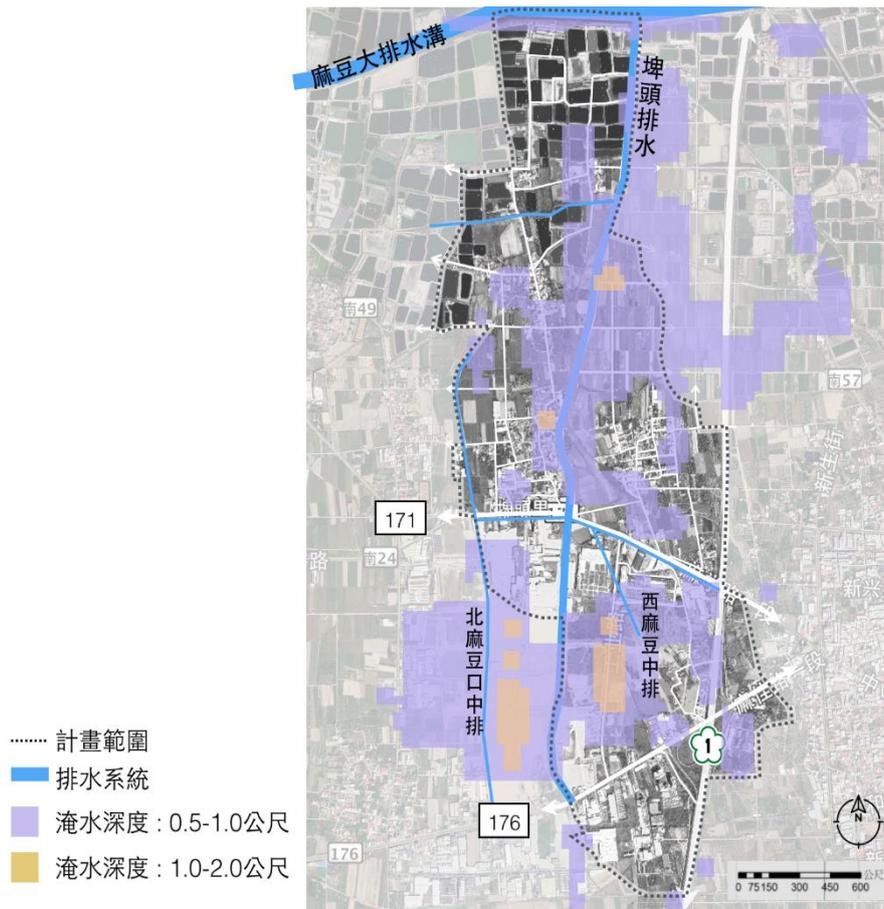


圖4-10 埤頭里排水系統  
(資料來源：本研究結果)

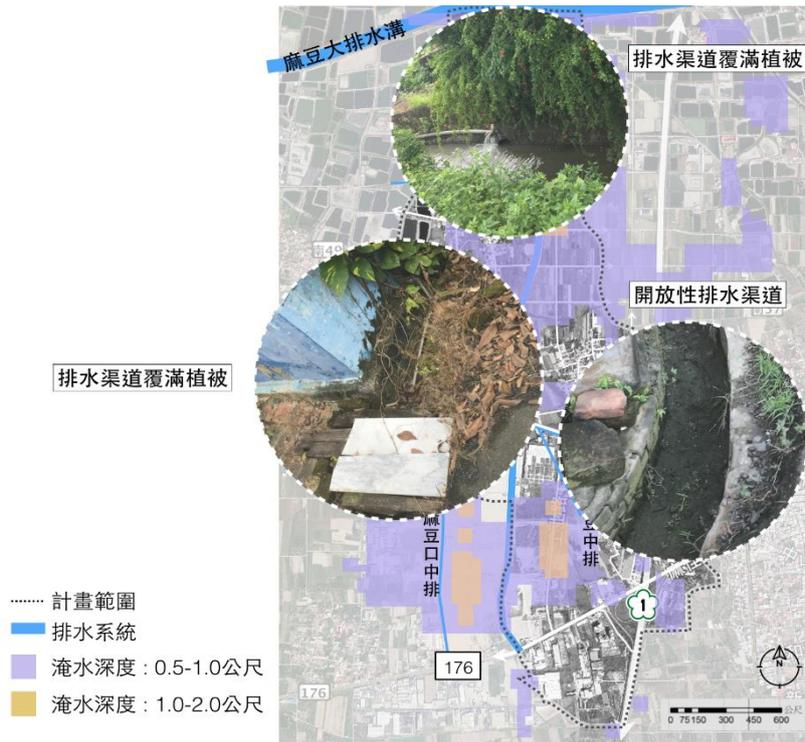


圖4-11 埤頭里排水系統議題  
(資料來源：本研究成果)

#### 4. 土地利用

埤頭里內主要土地利用包括三大項(參考圖 4-12)，分別為住宅使用、工業使用和農業使用，而埤頭里北邊則有一些土地作為水產養殖利用。埤頭里的住宅區主要為純住宅使用，且為鄰里型聚落；而工業區內的產業類型多為紡織、鋼鐵、塑膠製造、食品、機械設備製造等傳統產業，工廠規模多屬中小型企业，整體開闢率並不高。農業區則以農業及其附屬設施使用為主，其中夾雜部分住宅及工業使用。本計畫將現有埤頭里土地利用圖與 600mm 淹水潛勢圖疊圖(參考圖 4-13)，可發現社區內位於淹水潛勢地區之主要土地利用為旱田、果園、住宅以及製造業之工業區，此結果可幫助後續社區盤點淹水之災害損失重點區位。

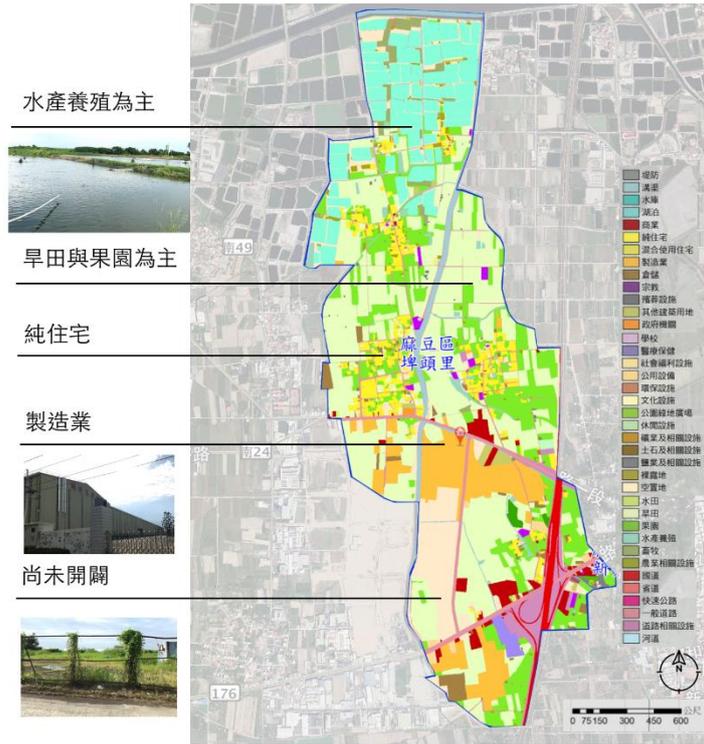


圖4-12 埤頭里土地利用  
(資料來源：國土測繪中心)

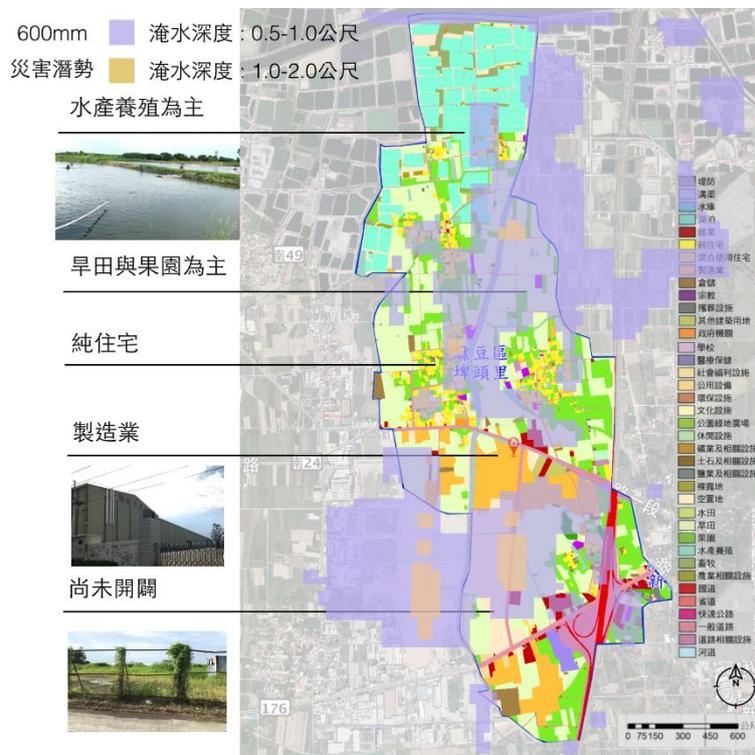


圖4-13 埤頭里土地利用與600mm淹水潛勢疊圖  
(資料來源：本研究成果)



## 5.住家建成環境

在實地走訪社區調查後，本計畫將埤頭里內的住宅就型態和區位進行大致分類(參考圖 4-14)。埤頭里北邊(即圖中綠色範圍內)之住宅型態主要以老舊磚房與鐵皮屋為主，其中也有許多為農業附屬設施；中間橘色範圍內則為大片農田和聚落的過渡，依舊以老舊磚房為主並有許多荒廢閒置空屋。而緊臨麻學路的黃色區域內之住宅屋齡普遍較新，多為透天型住宅，且部分新建透天房屋有架高防淹設計。

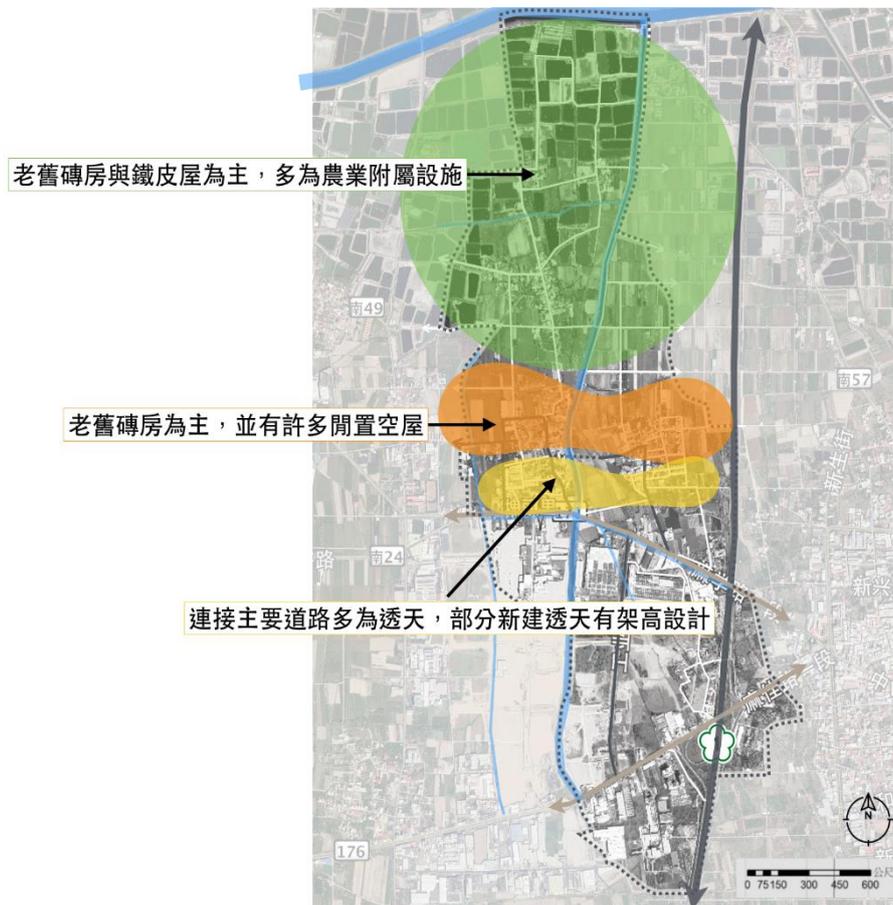


圖4-14 埤頭里住家建成環境空間分布圖  
(資料來源：本研究成果)

## 6. 交通路網

埤頭里所處之區位為臺南地區重要之交通樞紐，境內有國道一號、縣道171 與縣道 176 經過(參考圖 4-15)。然社區內之其餘交通動線零散而未經規劃，除幾條鄰近縣道之主要道路(寬度 12 米)外，其他皆為 2-4 米的人行道或服務道路(參考圖 4-16)。這些路網主要由早期既有農路發展而成，因此較為零碎、崎嶇且路寬狹窄，埤頭里雖聯外道路便捷，但區內如何快速連接主要道路是此區一大問題，可能提高避難與救災動線遭遇洪災阻絕之風險。

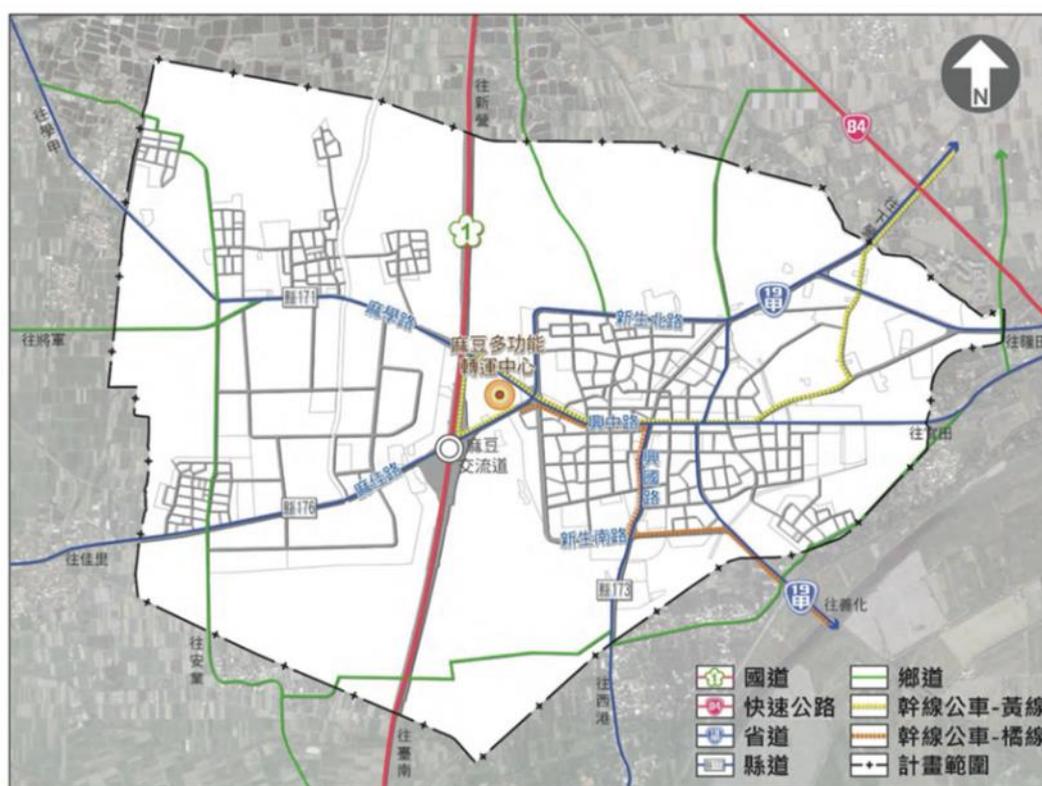


圖4-15 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫交通路網  
(資料來源：變更高速公路麻豆交流道附近特定區計畫第四次通盤檢討)

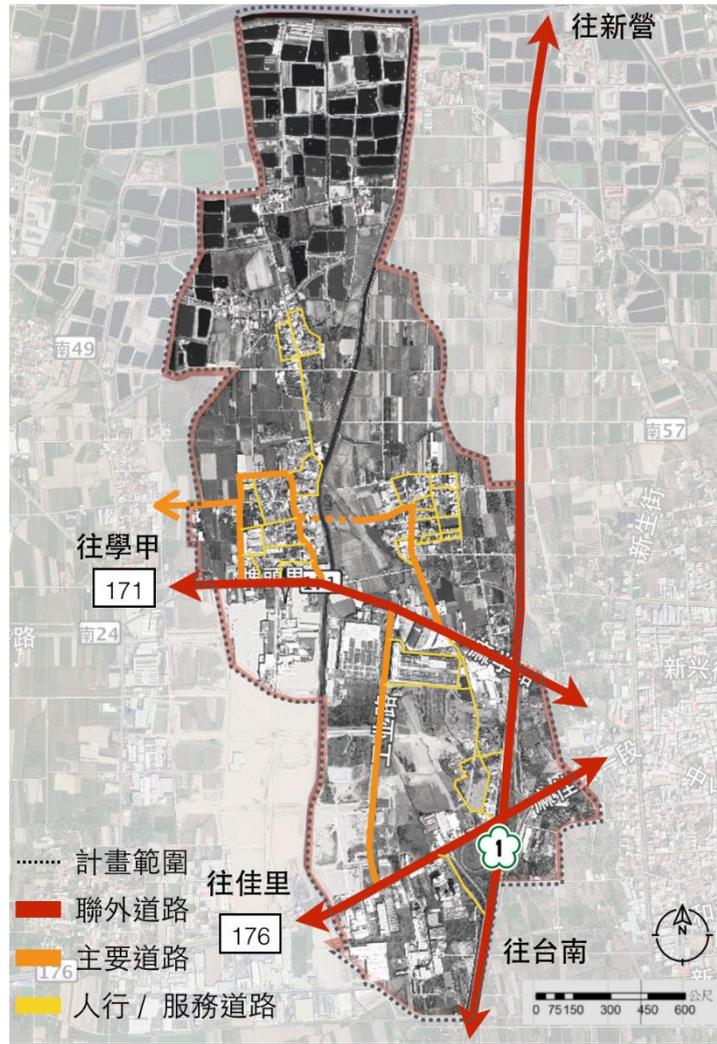


圖4-16 埤頭里交通路網  
(資料來源：本研究成果)

## 7. 防災地圖

根據 107 年麻豆區埤頭里自主防災社區評鑑報告的資料，可看出埤頭里目前已繪有防災地圖並標示完善，而在舊制的埤頭里社區中更盤點了社區內需保全和關注的對象(參考圖 4-17)，方便自主防災組織人員快速協助當地居民撤離。現有撤退路徑主要經由圖 4-18 中的紅色箭頭標示將居民集合至麻學路上的埤頭派出所，再乘坐區公所派遣的交通工具統一至麻豆市區的代天府香客大樓避難(參考圖 4-19)。然本計畫發現，埤頭里目前缺乏備用之撤退與救援道路，再加上社區內許多農路狹小崎嶇，交通阻斷的風險甚高。

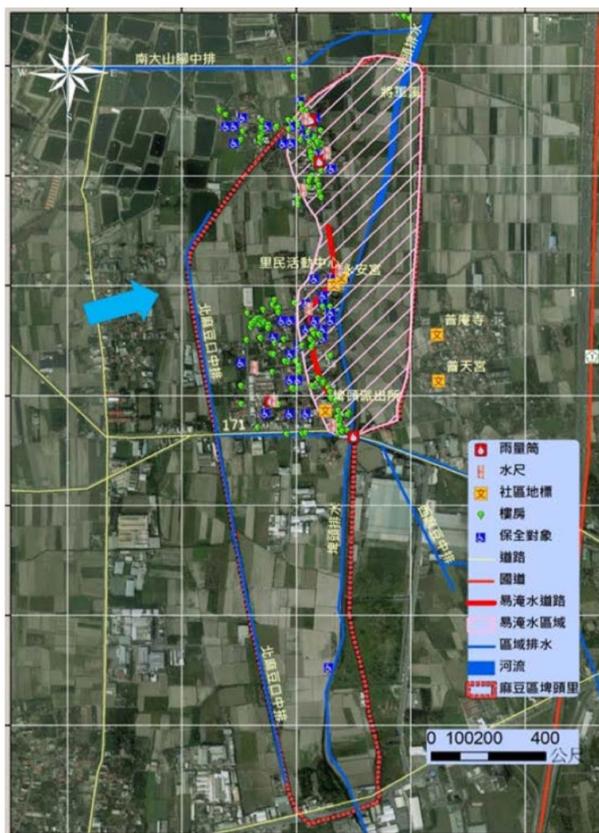


圖4-17 埤頭里防災地圖

(資料來源：麻豆區埤頭里社區水災疏散避難計畫)

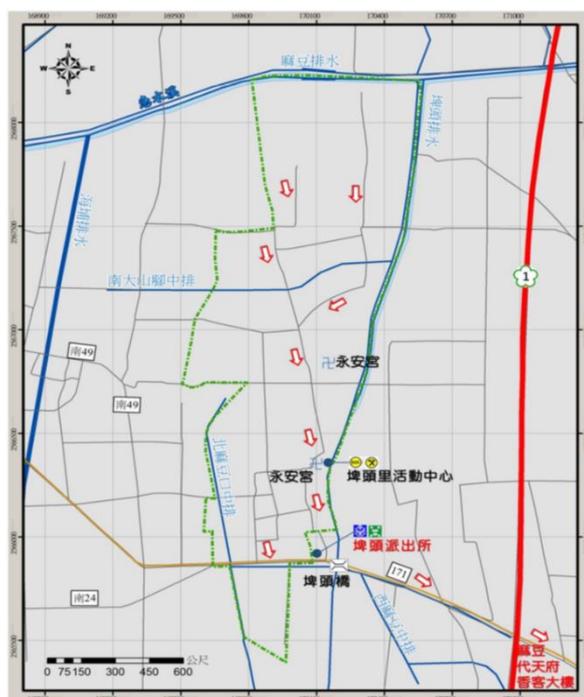


圖4-18 埤頭里撤離地圖

(資料來源：麻豆區埤頭里社區水災疏散避難計畫)



圖4-19 埤頭里避難地圖

(資料來源：麻豆區埤頭里社區水災疏散避難計畫)

#### 8. 小結

本計畫於蒐集資料並實地走訪埤頭里進行環境觀察後，得出以下議題並繪製空間概念圖加以闡述(參考圖 4-20)。圖中綠色範圍部分主要議題為旱田與果園等產業位於淹水潛勢高風險地區，易造成經濟損失；圖中黃色範圍部分主要議題為早期磚造房屋屋齡較高，缺乏規劃，可能於災害期間增加生命財產損失。圖中咖啡色範圍部分主要議題為工業區境內缺乏細部計畫道路，地籍零碎整合不易，劃設至今除臨路面有廠房興建外，街廓內部裏地難以興建利用；而圖中紅色箭頭代表之主要議題為交通路網，埤頭里之路網主要由早期既有農路發展而成，零碎、崎嶇且路寬狹窄，不利於撤退與救災，且目前社區並無規劃備用之撤退與救災路線。

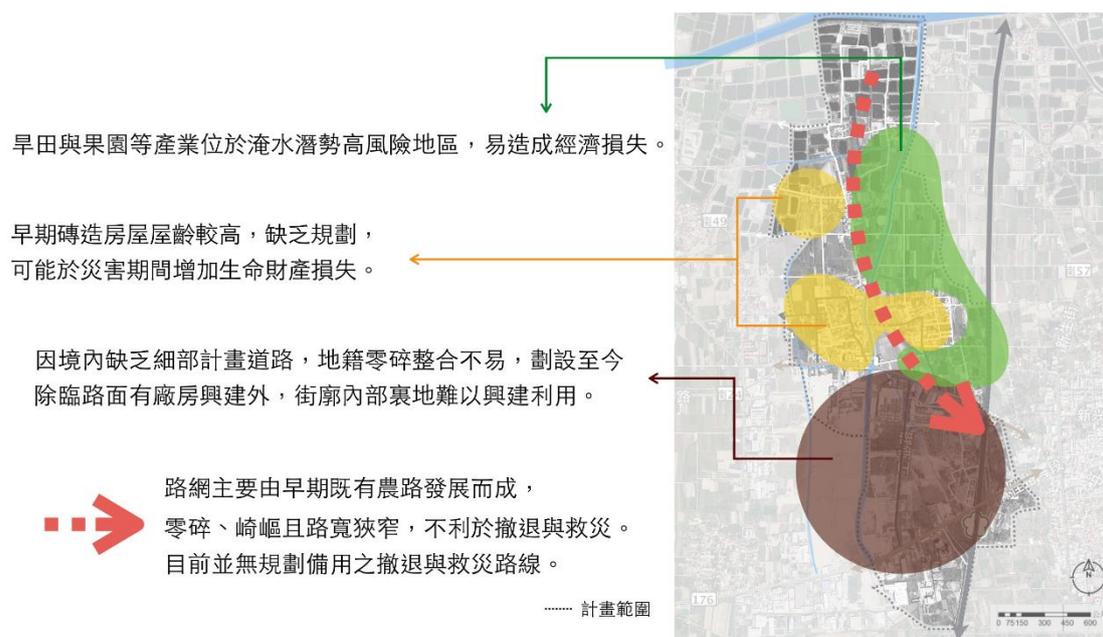


圖4-20 埤頭里現有議題空間概念圖  
(資料來源：本研究成果)

## 貳、社區工作坊規劃

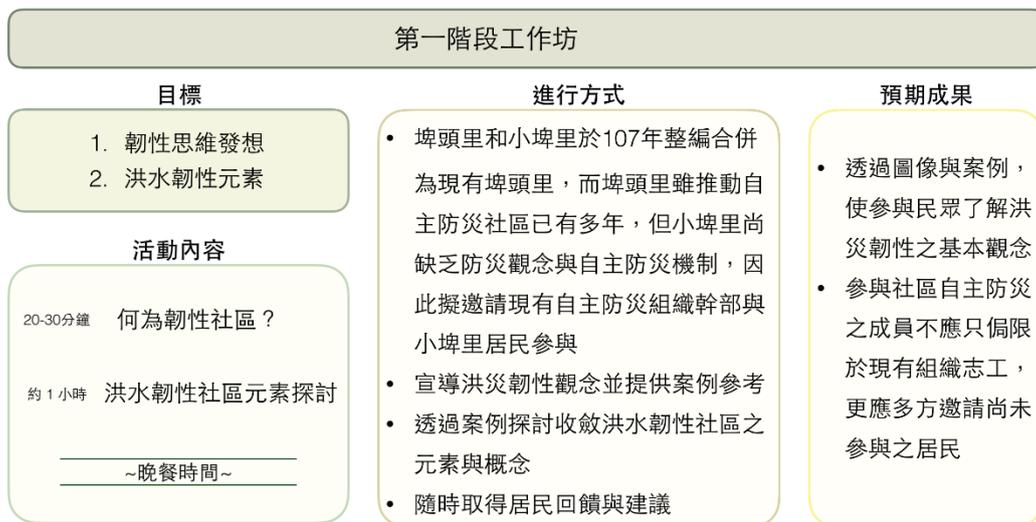
本計畫在初步分析社區環境背景與擬定了解當地議題後，依循上述建構韌性社區之方法與四步驟：1.社區風險辨識、2.相應耐災策略、3.建立社區網絡、4.妥善運用資源，規劃社區工作坊，至本計畫第一年期結束為止共於麻豆區埤頭里舉辦兩場社區工作坊。本計畫主要邀請之參與角色包括以下三種，並分述其角色與作用：

- (1)參與者：參加工作坊的社區居民、社區企業、公務人員、外地觀摩人員等皆屬於參與者。本計畫主要邀請麻豆區埤頭里里長、埤頭里自主防災組織幹部以及舊制埤頭里與小埤里不同地區之居民。
- (2)專業者：具備特殊專業技能，並對進行社區營造有直接助力者。本計畫參與之專業者包括成功大學水利工程專業之教授以及成大防災中心主要推動社區防災之學者。
- (3)促成者：主持及協助工作坊進行的人。

另外，在舉辦工作坊之前，主持團隊需認知並了解工作坊與一般企劃不同，工作坊不需達成企劃的目的，還要可以引起所有參與者的興趣，讓大家樂於參與整個過程。工作坊同時也可被視作一個為同樣議題共同努力的團隊，因此專業者或促成者需促進工作坊過程中人與人的互動，並由此激發出大家的創意，進而整合意見形成共識，最後延續共識並擬定具體目標以及實際對策，才不會流於紙上談兵。

本計畫在前期初步規劃時將工作坊分為三階段舉辦，第一階段工作坊之主要目標為促進居民韌性思維發想以及了解洪水韌性元素，預計共舉辦一次；第二階段工作坊之主要目標為檢視社區現有防災工作並強化社區防災韌性，預計共舉辦兩次，一次於計畫第一年期舉辦，一次於計畫第二年期舉辦；最後第三階段工作坊之主要目標則為收斂未來韌性社區願景並列舉具體工作項目與時程，預計於計畫第二年期舉辦一次。以下就各階段工作坊進行細節與預期成果描述。

在第一階段工作坊中(參考圖 4-21)，由於埤頭里和小埤里在民國 107 年才整編合併為現有埤頭里，而埤頭里雖推動自主防災社區已有多年，但小埤里尚缺乏防災觀念與自主防災機制，因此第一階段工作坊擬邀請現有自主防災組織幹部與小埤里居民參與。主要內容為宣導洪災韌性觀念並提供參與者案例參考，透過案例探討使居民能夠認識社區洪水風險，並收斂居民對於洪水韌性社區之想像與概念，主持團隊則在過程中隨時取得居民的回饋與建議。第一階段工作坊之預期成果為透過圖像與案例，使參與民眾了解洪災韌性之基本觀念以及自身所處之洪水風險。而工作坊邀請來自埤頭與小埤的居民，其目的是希望能聆聽與整合社區居民不同的建議，因參與社區自主防災之成員不應只侷限於現有組織志工，更應多方邀請尚未參與之居民。



**圖4-21 第一階段社區工作坊規劃**  
(資料來源：本研究成果)

在第二階段工作坊(參考圖 4-22)中，首先將回顧洪水韌性觀念與第一階段工作坊提及的內容，接著檢視現有社區防災策略和工作項目並尋找可加以改善之處，同時討論社區推動防災工作時可能遇到之困難和各種方案之可行性。最後將韌性概念逐漸加入社區防災工作中，藉以提升社區韌性。第二階段工作坊之預期成果為使社區居民了解洪災韌性與自身責任之關係，並改善現有社區防災工作之策略，使防災工作更加韌性。

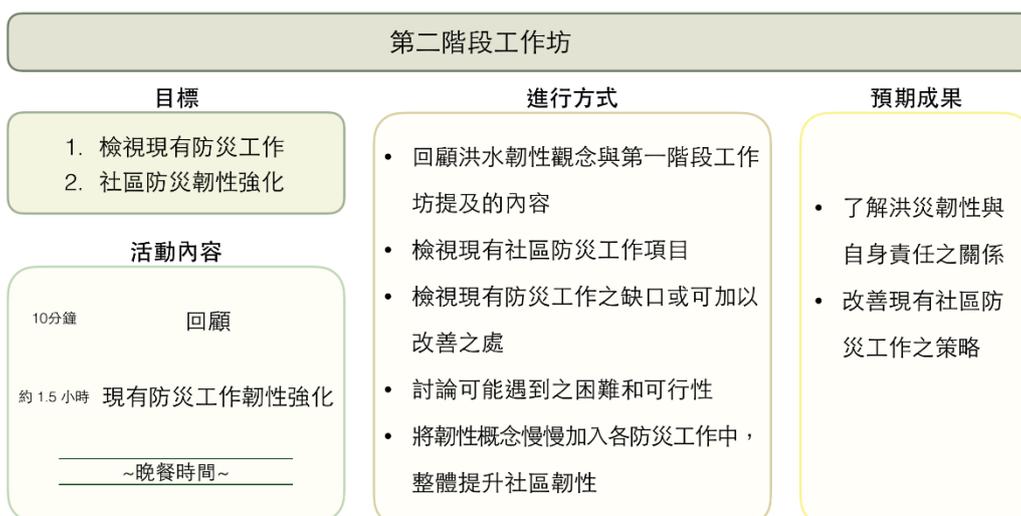


圖4-22 第二階段社區工作坊規劃  
(資料來源：本研究成果)

在第三階段工作坊(參考圖 4-23)中，首先，回顧之前工作坊的內容以喚醒參與者的記憶，接著根據第二階段工作坊提出的改善方向列舉社區防災工作各階段的目標與具體工作項目等等。需值得注意的是，在列舉各防災工作項目時，即應確立負責之編組或人員並確立彼此之權責關係，同時針對各防災工作盤點社區需要之資源，才能使後續工作更加順利合作。最後，則需訂定明確的防災工作項目執行時程，才能避免在工作坊過程中討論的策略結果流於紙上談兵。因此第三階段工作坊之預期成果主要為擬定具體韌性提升工作項目、確立防災工作執行人員與編組以及擬定工作執行時程。

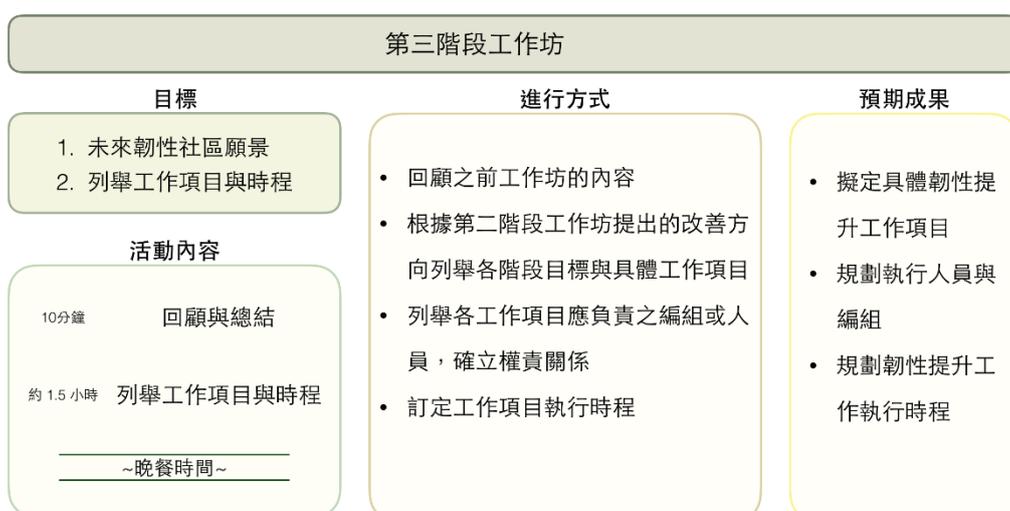


圖4-23 第三階段社區工作坊規劃(明年度執行)  
(資料來源：本研究成果)

### 參、社區工作坊實際操作

接洽臺南市麻豆區埤頭里李開通里長後，本計畫團隊分別於民國 108 年 9 月 17 日與民國 108 年 10 月 1 日至麻豆區埤頭里舉辦社區工作坊。在實際操作時，本計畫認為若將三階段工作坊分兩年執行，時隔久遠可能無法有效連貫工作坊內容，因此稍微調整工作坊內容，藉由兩次工作坊的機會使埤頭社區依照本計畫所提之建構韌性社區四步驟，完整檢視一遍社區災前準備時期和災時應變時期的防災工作，並由可改善之處提升社區洪水韌性。

第一次社區防災工作坊之主題即為使社區居民認識自身社區環境與洪災風險並針對現有議題提出解決辦法，此主題對應本計畫提出之建構韌性社區四步驟之第一步驟社區風險辨識以及第二步驟相應耐災策略。本計畫團隊首先利用身體保健的觀念深入淺出推廣洪水韌性之理念(參考圖 4-24)，使居民更加熟悉何為洪水韌性以及社區應該提升韌性的原因與迫切性，接著本計畫團隊提出三項社區洪水風險議題供社區居民發想與討論(參考圖 4-25)，透過簡單的問題詢問與居民切身相關的洪水議題，並同時收集居民之回饋與建議。

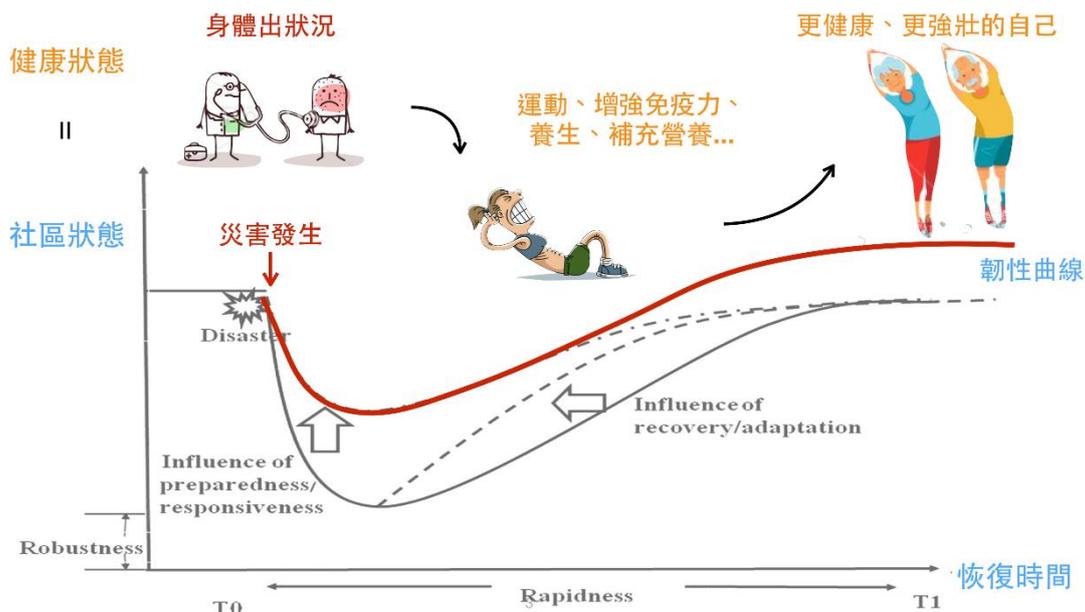


圖4-24 韌性社區理念推廣  
(資料來源：本研究結果)

一、議題鎖定

1.淹水時，你覺得哪些地點對自己影響最嚴重？最在意的損失？

2.你覺得造成這些影響的原因是什麼？

哪些地方容易造成嚴重影響?(社區角落，或人、事、物等等)

二、策略擬定

有哪些方法可以避免或降低這些危害風險？

你認為有甚麼方法可以減少洪水的影響？

三、韌性防災工作

下次洪水來臨前，我們可以怎麼做？

這次洪水有哪些沒做好的，下次我們該如何面對下次洪水？

具體上又有哪些工作？

圖4-25 工作坊提出之議題  
(資料來源：本研究成果)

在討論的過程中，本計畫利用 KJ (Kawakita Jiro)分類法的分類方式操作議題分析，其方法是將許多不同的意見，同時陳列出來，然後有效的歸納分類，並在這些分類的項目中找出彼此的關係，進而在這些項目之間找出核心的問題是什麼，以做為進一步研討解決方法或對策的基礎。而實際操作方法，可由參與者針對議題項目，例如公共設施的設施功能、管理維護與設施使用等三大方面意見，分別以不同顏色的便利貼寫出三到五個意見。接著參與者依序分享所寫內容，並於海報紙上以不同顏色歸放，最後，將擺放在海報紙上的便利貼以相近答案歸類並討論與建立連結。相關照片如圖 4-26~4-29。

在第一次工作坊結束後，社區居民針對本計畫團隊所提出的問題逐漸達成共識，以下針對各項問題描述：

Q1-1:淹水時，你覺得哪些地點對自己影響最嚴重？最在意的損失？

A: 埤頭里最在意的損失主要為洪災導致柚子田以及魚塢的經濟產業損失，而最在意的影響則為交通動線的受阻，尤其是社區居民的撤離路線。

Q1-2:你覺得造成這些影響的原因是什麼？

A: 普遍認為抽水機容量不足、認為抽水時機太遲以及麻豆大排與埤頭排水等生態工法堤防高度不夠。

Q2:有哪些方法可以避免或降低這些危害風險

A: 除了加設抽水機或設置抽水站以外，居民亦提到社區內現有排水閘門的管理、排水系統之疏濬，以及利用現有阻塞之排水系統為社區以及社區附近的洪水分流。

Q3:下次洪水來臨前，我們可以怎麼做?具體上有哪些工作？

A: 在工作坊中大家曾討論是否使用農田或魚塭蓄洪，然就埤頭里之情形，居民認為柚子田為多年生旱作，無法同時蓄洪；而魚塭則有鹽度固定的需求，若用以蓄洪將導致魚塭鹽度下降影響產量。最後大家達成共識可多加利用閒置耕地蓄洪，並盤點社區內閒置已久的區位，希望未來能與政府探討其可能性。另外，埤頭里內目前有一處臺南市政府正著手規劃的生態池，居民建議可盤點連接生態池周邊的閒置耕地，並連接現有未疏濬之排水系統，將其擴大成為滯洪池，並兼具觀光與休閒之用途。



圖4-26 第一次工作坊(1)  
(資料來源：本研究攝於 108 年 9 月 17 日)



圖4-27 第一次工作坊(2)  
(資料來源：本研究攝於 108 年 9 月 17 日)



圖4-28 第一次工作坊(3)  
(資料來源：本研究攝於 108 年 9 月 17 日)



**圖4-29 第一次工作坊(4)**  
(資料來源：本研究攝於 108 年 9 月 17 日)

第二次社區防災工作坊之主題為建立社區網絡與社區資源連結，此主題對應本計畫提出之建構韌性社區四步驟之第三步驟建立社區網絡以及第四步驟妥善運用資源。本次工作坊亦邀請成功大學防災中心長期在臺南地區推動社區防災工作之專家—李鎮鍵博士，向不曾參與社區自主防災組織的小埤頭居民進行自主防災社區的介紹與說明，希望能整合不同團體之居民，擴大組織編列並推廣自主防災社區。

第二次工作坊先以回顧第一次工作坊結果作為開頭，並針對產業及交通路網之議題，提供居民現有可行之案例與想法，包括花蓮農民、農會及產業共同合作研製的蜜漬柚皮糖以及人工便橋等議題。

最後，為了使自主防災社區要進一步達到韌性社區，本研究建議在目前的工作組編制上新增負責災前規劃之工作組-規劃組(參考圖 4-30)，規劃組主要是「檢視社區防災議題和風險，並於災前前提出規劃構想」，此規劃組負責之內容與第一次工作坊進行之方式相同，主要為召集社區內重要幹部或有興趣參與防災規劃工作之成員，共同檢視社區防災議題和風險，並於災害來臨前提出規劃構想，藉以降低災時社區所承受之災害衝擊。同時，由於社區對於災害辨識與擬定相關策略之能力有限，規劃組應在里長指揮下尋求外部資源的協助，由縣市政府或鄉鎮區公所專業人員協助或媒合相關規劃專業人士，

協助社區進行風險辨識與耐災策略規劃。第二次工作坊相關照片如圖 4-31~4-32。

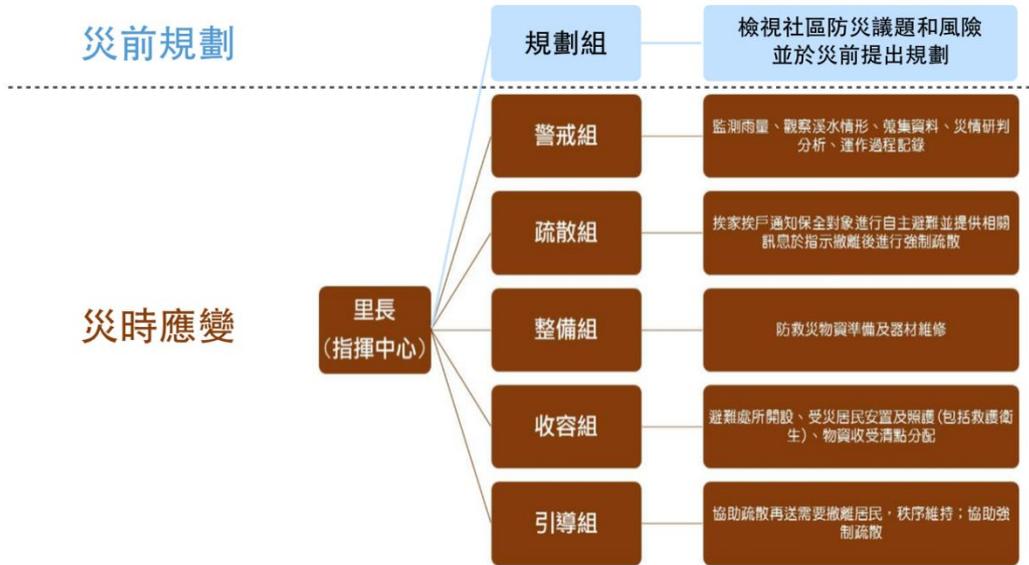


圖4-30 本計畫建議韌性社區新增之工作組  
(資料來源：本研究成果)



圖4-31 第二次工作坊(1)  
(資料來源：本研究攝於 108 年 10 月 01 日)



**圖4-32 第二次工作坊(2)**  
(資料來源：本研究攝於 108 年 10 月 01 日)

## 第五章 韌性社區韌性提升策略

本研究初期所提出之操作方向為建立適合社區的韌性指標，然而指標的評估需要較豐富的專業知識，因此社區在使用上較不易，但是初擬的韌性指標所評析的面相較為廣泛，也容易協助提升社區韌性。配合本研究的操作方向改為由社區認識自身潛勢風險開始，進而瞭解社區韌性不足之處，再以合適的韌性策略來協助社區，因此參考原本初擬的韌性指標與近自然解決解決方案，本研究提出合適的韌性社區韌性提升策略。相關說明如后。

### 第一節 韌性指標評估與解決方案

#### 壹、災前與災時韌性方法

根據水利署在民國107年完成韌性水城市評估與調適計畫，建議韌性評估應從四大構面著手：組織、社會、經濟、基礎設施，其中組織層面包含了國土安全與行政組織，為了更能反應出未來國土計畫與潛勢災害的影響，因此本計畫前期所討論之社區人居環境相關檢視與評估擬以五大層面著手，這五大層面包括國土安全、社會結構、經濟財務、行政組織以及基礎設施，各層面再進一步研擬更細節的評估項目。

首先就各層面之韌性意涵以及各層面在災前預防、災時應變以及災後重建復原各時期之價值與評估項目進行介紹：

- 國土安全：國土安全之分類主要依循國土計畫發展與復育原則，搭配水利署洪水災害風險潛勢評估成果，可作社區未來發展之檢視與風險評估。一般在災前預防和災後復原重建時期會較重視國土安全之價值。災前預防時期，社區可針對洪水災害風險潛勢較高之地區進行韌性強化工作；災後復原重建時期，可針對受災害衝擊之地區進行土地利用之檢討與改進。國土安全的檢視與評估之項目包含指認社區內淹水災害潛勢地區與土地利用、低衝擊社區發展、評估洪災對社區整體功能造成之衝擊以及生態系統之保育、復育功能。
- 社會結構：社會結構著重於分析社會中人口組成結構，了解多元群體的特

性、分佈和不同需求，必須針對特殊群體擬定疏散計畫，於應變災害時提供有效率且全面的疏散與安置。社會結構之價值涵括在災前預防、災時應變和災後復原重建等三個時期，其中以災時應變階段之疏散與緊急避難安置更為急迫且更求精確。檢視與評估之對象包含老年人口、幼年人口、外籍人口、身障人口、經濟弱勢人口。

- 經濟財務：經濟財務包含兩個面向，一為產業經濟面對災害衝擊的調適，二為社區針對災害之財務長期規劃與投資。經濟財務應著重於災前預防時期的災害資金長期規劃並專款專用以及災後的經濟重建與保險制度，協助社區盡快恢復經濟狀態。檢視與評估之項目包含一、二、三級產業面對洪水災害衝擊之減災策略、社區之長期財務規劃、專款專用、尋找經費之積極性。然而經濟財務是屬於城市的層級，社區層級較難有相關財務計畫或規劃來提升經濟韌性，因此本研究將不分析經濟財務的韌性。
- 行政組織：行政組織著重於橫向與縱向間的溝通與合作，在社區尺度上，橫向包括社區內部緊急防災組織、志工團體、警消醫人員以及鄰近社區之間的合作支援，縱向則包括社區與地方政府、縣市政府之溝通。行政組織於災前預防、災時應變和災後復原重建各時期同樣重要，此層面涵蓋之項目橫跨統籌、交流、教育、警示、疏散、計畫制度與建設等等。
- 基盤設施：藍色與綠色基盤設施的規劃、定期維護以及復原重建。檢視與評估之項目包含滯洪地、區域排水、下水道、抽水設備以及重要維生設施。

上述各構面基本上係從社區治理的不同構面來提升韌性，其背後精神則是呼應了風險減緩的策略，風險一般被定義為：

$$\text{風險} = \text{危害度} \times \text{暴露度} \times \text{脆弱度}$$

減緩洪災風險可以從以下三方面著手(如圖 5-1)：

#### (1) 危害度降低

即降低洪峰流量或是洪峰水位造成的危害，除傳統水利工程提高設計標準加大排水能力外，考慮採用移動式擋水板，或透過生態系的協助，利用植生來

減緩降雨對集水區或都市的衝擊，根系可以強化土壤，植物的有機質可以改善土壤結構增加入滲率與滯水能力。另外可以採用還地於河的概念，提供水流動的空間，可以在河灘地採用設置分洪道的綠色基礎工程設計概念，這些都是降低洪水危害度的選項。例如荷蘭自 2008 年開始的還地於河計畫並非強調增加堤防高度或強度，而是將堤防往後遷移，把原先佈滿農田與住宅的洪泛平原還給河流，回復洪泛平原原有的蓄洪功能。整個計畫完成後，在萊茵河沿岸超過 30 個區段創造更多的行水空間，增加河川 1000 立方公尺／秒（ $m^3/sec$ ）的最大容許流量(摘自眼底城事)。

## (2) 減少暴露

利用土地管理與利用等手段讓位於低窪地區降低暴露於淹水之風險。其中，土地利用管理即為土地使用規範，透過限制土地利用、建築限制與採用耐水設計等方式來降低洪水的危害。

## (3) 降低脆弱度：

利用建築規範、預警系統、緊急應變等手段來降低脆弱度，比如：

- 提升防災意識：洪災預警系統可以提供充足的準備時間降低可能的洪災損失，準確的洪峰到達時間預報，可以爭取設置擋水板的準備與架設時間，同時配合事先擬定的疏散計畫，當預報到可能發生洪災時，及早進行疏散。另外，平時應提供洪災潛勢圖，使處於潛勢洪災區的居民能在平時就建立防災意識，並強化社區的準備。
- 降低殘餘風險：當洪災過大，所有方法都無法避免災害發生時，最後手段應借助復原能力的建立，使民眾可以快速地回復原本生活狀態。

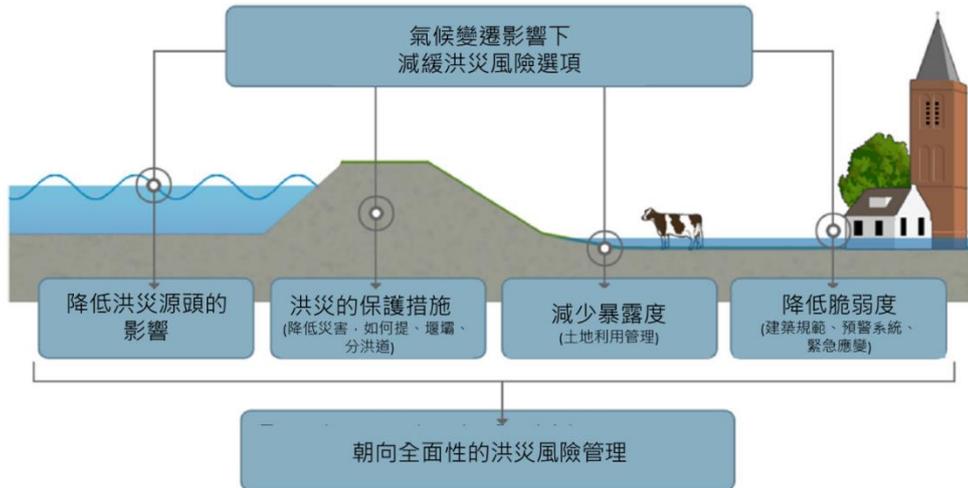


圖5-1 減少洪災風險示意圖  
(資料來源：本研究成果)

若以減緩洪災風險策略為目標，結合社區人居環境的五個構面(其中，經濟構面不列入考量)來評估社區韌性。採用之方法如下：

#### (一) 災前韌性檢視與評估

災前韌性檢視與評估即是災前預防之觀念，災前預防考量應著重於各種預防性之調適策略，災前預防著重在檢視現況與自然條件之不足處，應依據國土計畫與淹水風險潛勢評估成果，針對高風險地區檢視與評估城市韌性。

針對社區人居環境的各層面，初步研擬災前應考慮的檢視與評估工作如下，各層面評估項目的韌性意涵列於表 5-1。

1. 國土安全方面，針對低窪排水困難易淹水地區，透過各等級災害潛勢地區之劃設，進行相應之土地利用，並將提升洪水災害韌性之概念加入社區發展願景以提升社區因應水災之韌性。應檢視與評估的項目為：

- (1) 指認社區內淹水災害潛勢地區
- (2) 盤點社區土地利用
- (3) 評估洪災來臨時對社區整體功能造成之衝擊

- (4) 結合國土計畫與淹水災害潛勢地區以發展低衝擊社區發展
  - (5) 建築環境加入韌性概念
  - (6) 土地使用政策應對生態系統有正面之保育、復育功能
2. 在社會結構方面，了解社區人口結構與分佈情形，並考量社會中弱勢族群面對洪災之需求，擬定適切之防救災計畫，以提升面對災害之韌性。其檢視與評估對象為：
    - (1) 老年人口
    - (2) 幼年人口
    - (3) 外籍人口
    - (4) 身障人口
    - (5) 經濟弱勢人口
  3. 行政組織方面，主要加強橫向與縱向不同組織間的合作溝通，使防災相關資訊透明化，另外還需落實對於居民宣導教育防災概念，以加強當地居民避難意識。應檢視與評估的項目為：
    - (1) 社區發展應同時考量水韌性之提升
    - (2) 會同相關利益關係人討論洪水韌性提升策略
    - (3) 社區緊急應變中心與緊急應變組織
    - (4) 社區緊急應變組織應明確定義負責工作內容與標準流程
    - (5) 組織之間與內部應有適當協調機制與角色定位
    - (6) 足夠數量之緊急避難所與收容安置所
    - (7) 教育居民防災與疏散避難資訊與實施防災演練
    - (8) 公眾場所緊急應變計畫(校園、醫院、老人收容機構)
    - (9) 社區洪水韌性提升策略交流
  4. 基盤設施方面，將藍、綠色之規劃與建設納入社區發展，並定期維

護修整。雖然多數基盤設施之規劃與執行應由城市層面來進行，但是社區為面臨災害之第一線，仍應積極的推動與構思相關的基盤設施規劃，再由城市來協助執行。應檢視與評估的項目為：

- (1) 社區發展納入綠色與藍色基礎建設
- (2) 規劃滯洪設施
- (3) 區域排水基礎設施定期維護與整治
- (4) 社區下水道、排水系統之清淤
- (5) 於淹水潛勢高風險地區規劃抽水站或設置抽水機

表5-1 災前預防檢視與評估項目及其韌性意涵

	檢視與評估層面	檢視與評估項目	韌性意涵
災前預防	國土安全	指認社區內淹水災害潛勢地區	了解社區災害特性
		盤點社區土地利用	了解社區空間特性
		評估洪災來臨時對社區整體功能造成之衝擊	了解社區空間特性
		結合國土計畫與淹水災害潛勢地區以發展低衝擊社區發展	提升國土韌性
		建築環境加入韌性概念	提升國土韌性
		土地使用政策應對生態系統有正面之保育、復育功能	提升生態系統韌性
	社會結構	了解老年人口之比例、分佈與需求，以針對特定族群擬定適切之防救災計畫	提升老年人口應對災害之韌性
		了解幼年人口之比例、分佈與需求，以針對特定族群擬定適切之防救災計畫	提升幼年人口應對災害之韌性
		了解外籍人口之比例、分佈與需求，以針對特定族群擬定適切之防救災計畫	提升外籍人口應對災害之韌性
		了解身障人口之比例、分佈與需求，以針對特定族群擬定適切之防救災計畫	提升身障人口應對災害之韌性

	了解經濟弱勢人口之比例、分佈與需求，以針對特定族群擬定適切之防救災計畫	提升經濟弱勢人口應對災害之韌性
經濟財務	一級產業面對洪水災害衝擊之減災策略	強化產業耐災之韌性
	二級產業面對洪水災害衝擊之減災策略	強化產業耐災之韌性
	三級產業面對洪水災害衝擊之減災策略	強化產業耐災之韌性
	社區對於洪水韌性提升策略應有長期財務規劃	地方政府投入韌性提升的持續程度
	洪水災害經費專款專用	地方政府投入韌性提升的資源
	尋找並盤點洪水災害相關補助措施	地方政府投入韌性提升的資源
	鼓勵企業組織、非營利組織及市民投入經費支持提升洪水災害韌性	鼓勵民眾主動提升防災韌性
行政組織	社區發展應同時考量水韌性之提升	社區發展因應氣候變遷之調適
	洪水韌性提升策略應找相關利益關係人討論	整合各方水韌性之建議與需求
	社區成立緊急應變中心與緊急應變組織	提升社區自我防災之韌性
	社區緊急應變組織應明確定義負責工作內容與標準流程	提升緊急應變之效率
	組織之間與內部應有適當協調機制與角色定位	整合各組織提升整體韌性
	設立足夠數量之緊急避難所與收容安置所	提升緊急應變之效率
	教育居民防災與疏散避難資訊與實施防災演練	透過宣導與訓練提高居民防災意識
	公眾場所緊急應變計畫(校園、醫院、老人收容機構)	公眾場所韌性提升
	社區洪水韌性提升策略交流	韌性經驗交流
基盤設施	社區發展納入綠色與藍色基礎建設	空間規劃提升抗災韌性
	規劃滯洪設施	空間規劃提升抗災韌性
	設置防水閘門	空間規劃提升抗災韌性

	區域排水基礎設施定期維護與整治	定期維護修整
	社區下水道、排水系統之清淤	定期維護修整
	於淹水潛勢高風險地區規劃抽水站或設置抽水機	定期維護修整

(資料來源：本研究整理)

## (二) 災時韌性檢視與評估

災時韌性檢視與評估主要是檢視高風險熱點社區面臨洪災時相關對策方案是否足夠，考量之要素包含保護重要設施、早期預警和有效反應救災。災害發生時應優先確保疏散與避難空間，並於最短時間內，透過預警系統提前發送災害地區避難訊息(如避難設施位置、避難路線圖)，使民眾安全疏散及避難。同時，亦需掌握第一線救災的人員、資源與機具之能力與情形，以提升救災之效率。此外，社區應協助維持緊急避難所之基本維生功能與環境，如供電供水設備、瓦斯管線、通訊設備以及醫療與衛生保健。

針對社區人居環境的五大層面，僅社會結構、行政組織與基盤設施在災時需要考量，初步研擬災時應考慮的檢視與評估工作如下，各層面評估項目的韌性意涵詳列於表 5-2。

1. 社會結構方面，應考量社會中弱勢族群擬定適切之疏散計畫，以提升災時面對災害之韌性。其檢視與評估對象為：
  - (1) 老年人口
  - (2) 幼年人口
  - (3) 外籍人口
  - (4) 身障人口
  - (5) 經濟弱勢人口
2. 行政組織方面，應強化政府組織在災時的資訊傳遞與第一線救災之能力，以提升就災之效率，其檢視與評估的項目為：
  - (1) 建立有效之災害預警系統，利用行動通訊設備或社群工具有效率

傳遞防災資訊給居民

- (2) 建立民眾對應政府之單一窗口
  - (3) 第一線救災人員支援能力，包括警察、消防、志工以及醫護人員
  - (4) 第一線救災資源的支援能力
  - (5) 第一線救災機具的支援能力，包括抽水機
  - (6) 協助社區維持淹水環境之衛生和居民保健
  - (7) 與鄰近社區建立相關救災系統或程序上之互助
3. 基盤設施方面，應著重在基本維生功能與環境維持，避免影響救災進行，其檢視與評估的項目為：
- (1) 社區重要維生硬體設備如供電、供水管線、瓦斯、通訊系統維持
  - (2) 社區具有足夠之重要維生軟體資源如醫療資源、物資供給

表5-2 災時檢視與評估項目及其韌性意涵

	檢視與評估層面	檢視與評估項目	韌性意涵
災時應變	社會結構	考量老年人口之需求並擬定疏散計畫	提升老年人口應對災害之韌性
		考量幼年人口之需求並擬定疏散計畫	提升幼年人口應對災害之韌性
		考量外籍人口之需求並擬定疏散計畫	提升外籍人口應對災害之韌性
		考量身障人口之需求並擬定疏散計畫	提升身障人口應對災害之韌性
		考量經濟弱勢人口之需求並擬定疏散計畫	提升經濟弱勢人口應對災害之韌性
		考量長期病患與行動不便之需求並擬定疏散計畫	提升病患應對災害之韌性
	組行政	建立有效之災害預警系統，利用行動通訊設備或社群工具有效率傳遞防災資訊給居民	即時資訊傳遞提升防救災效率

	建立民眾對應政府之單一窗口	提升災害應變之效率
	第一線救災人員的支援能力，包括警察、消防、志工以及醫護人員	提升救災之效率
	第一線救災資源的支援能力	提升救災之效率
	第一線救災機具的支援能力，包括抽水機	提升救災之效率
	協助社區維持淹水環境之衛生和居民保健	災時維持基本生命需求
	與鄰近社區建立相關救災系統或程序上之互助	提升救災之效率
<b>基盤設施</b>	社區重要維生硬體設備如供電、供水管線、瓦斯、通訊系統之維持	災時維持基本生命需求
	社區具有足夠之重要維生軟體資源如醫療資源、物資供給	災時維持基本生命需求

(資料來源：本研究整理)

### (三) 提升災前與災時韌性最佳解決方案研析

提升災前與災時韌性最佳解決方案，主要是參考與學習國內外強化災前與災時韌性解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，依據現況韌性分析成果建立可顯著降低風險之設計方案，並提出強化社區動態應變規劃設計方案，以下分別依照 1.國際韌性策略回顧、2.近自然解決方法施行指引、3.近自然解決方法的韌性提升策略等三部分來介紹：

#### 1. 國際韌性策略回顧

##### (1) 法國韌性策略回顧

法國國內的洪氾管理始於 1935 年政府頒布的「氾濫危險區域計畫 (La Plan de Surface Submersible, PSS)」。為避免氣候變遷所帶來的極端降雨突破沿河地區築堤、填土或其他結構之工程極限，而為下游洪氾地區帶來洪患之危險，PSS 之相關規定係針對地區的土地利用而制定。為有效整備社會資本，法國於 1967 年進一步訂定「土地利用計畫 (La PlandPccupation des Sols, POS)」，載明在天然災害危險地區內施建之建築

可分為不許可及有條件許可兩部分。1982 年制定「天然災害標示計畫(La Pland' Exposition aux Risque, PER)」，明確規定天然災害防治與救濟的公共機構權責，相關主管機關並需將可預測的天然災害情況告知居民，使危險地區內的土地使用人負起防範的義務，以期減輕受害程度。

除上述的土地利用規定之外，法國採行天然災害保險制度及洪水預警等方法，作為主要的洪氾管理措施。在 1982 年以前，法國對天然災害的救濟對策為對個人的緊急救助，並無綜合性的補償救濟制度。自 1981 年至 1982 年洪水連年引起大災害後，法國政府很難再用以往的方法救濟天然災害受害人，所以依據 1982 年 7 月 13 日生效的法令，將天然災害保險制度法制化。天然災害保險屬於任意險，從火險等投保戶徵收追加保費，以資助日益擴大的天然災害保險。

另外，法國亦實施洪水預警。當自動化觀測所的警戒值資訊送到洪水預警機構後，預報中心的電腦將自動向政府發出警告，同時也通報警察、消防、救助等機構以及居民。

## (2) 日本韌性策略回顧

日本地理位置與臺灣相近，且山高水急、保水力不佳的地理特性也與臺灣相似，加上同樣是地狹人稠的高密度發展，實是臺灣都市洪災治理能夠參考的對象。在險峻的自然環境條件下，日本很早就開始對付洪水災害。1896 年第一次頒佈河川法，宣示河川及其水源均屬公共所有，劃分中央與地方防洪權責。此法之基本策略係盡速排洪入海，因而此法公佈後日本政府即開始大量興建河堤、疏洪渠道、固床工程及攔砂壩等，1950 年以後，則開始興建水庫蓄洪與建置洪水預警系統。1964 年對河川法進行修訂，以前按地區進行的河流管理開始按河流進行，並制定「基礎河流工程計畫」。根據此計畫，日本政府防洪策略主要為進行堤防興建、河道拓寬及堰壩、滯洪區、洩洪道等工程措施。為提供洪水災害相關信息，日本政府於 1994 年開始製作洪災圖並公佈於眾，該洪災圖標明預測的洪水區域(範圍和洪水深度)、撤離位置和路線。

近年來氣候變遷似乎導致高降雨強度及連續暴雨發生頻率日益增高，因此日本政府於 2000 年制定「流域性洪水有效管理對策」，建議運用開口堤、副堤等防洪設施，允許洪水漫淹村落，不再堅持傳統不淹水政策。該管理策略另針對河川區域劃分不同的區域，並依各分區的特性，採用不同的管理對策。至此，日本政府才開始重視以非工程手段來進行洪氾管理的相關工作。

以日本發展密度最高的東京為例，目前其總合治水對策有以下幾點：

- a. 增加公園綠地面積：對於公園綠地進行復育，增加面積，適度調節都市微氣候
- b. 設置雨水貯留設施及防災調節池：公共設施底下設置雨水蓄存設施及防災調節池。
- c. 增加雨水幹管連接流通河川：因應都市土地取得不易，開挖雨水幹管做為河川分流設施或滯洪設施。
- d. 進行河川整治工程：以生態工法辦理整治工程，增加地下水的補注及生態復育
- e. 自有住宅雨水貯留與增加雨水浸透面積：配合建築相關法規，要求居民於住家設置雨水存與地下水浸透。
- f. 增加道路與空地透水性鋪面：對道路及空地鋪面，要求以透水透水材料施設。
- g. 興建高架式建築：對於低窪易淹水地區透過建築法規要求以高架式建築，將建築物底層留做為雨水淹沒地區。



圖5-2 東京都總合治水對策概念圖

(資料來源：內政部營建署日本都市暴雨治水策略考察報告)

另外，2004年「京都市與水共生計畫」也有相關非工程防洪策略。此計畫致力於營造良好的水環境，增加市民生活中與水的互動。其執行事項除了工程方面的下水道整備、水質調查與監控、合流式下水道的改善外，亦提出考慮生態系統下進行農業水道與池塘的整備，以及市民親水環境的營造：2010年透過高瀨川論壇與市民對話，進行京都市中京區高瀨川親水空間的營造。此外，京都市亦善用水在城市中的意象與當地文化結合，創造與傳承在地水文化，並培育市民享受且促進社區發展。其執行事項包含：環境防災水利整備計畫的推進、當地居民參與河川美化、保護與活用與水相關的土木工程及文化遺產、水文化的傳承與保護(如2017年8月舉辦「京の七夕」活動)。

## 2. 近自然解決方法施行

近來國際上大力推展近自然解決方法，盡可能的採用與善用自然資源和適應大自然的解決方法來面對天然災害，近自然解決方法主要是由自然環境中來學習啟發，可以確保自然生態系統的穩定。聯合國永續發展目標(UN Sustainable Development Goals, SDG)提出的2030 Agenda for Sustainable Development中，已經宣示開始使用近自然解決方案來推廣永續水環境安全。

應用近自然解決方案於社區尺度的作法如下：

(1) 設定施行範圍

研究範圍以能夠自給自足之都市經濟體作為分界劃定研究對象，在此計畫中即指臺南市，其後再深入至社區所在的災害風險區，訂定計畫範圍主體。在劃定計畫範圍的同時除了考量災害風險及地緣關係，也應考量災害區域內相關利益關係人共同之計畫目標與願景，以災害類型以及社會經濟結構等層面之相似程度為分界之參考。

(2) 瞭解財務對推動之影響

資金來源可能包括本計畫向中央單位申請之資金、臺南市政府對於水患地區的補助、區公所對於水患社區之補助、社區自籌應對災害之基金等等。在確認各項資金來源後，依照計畫時程大略擬定財務計畫，此階段可先參考其他工程或計畫案例，依照過去類似之經驗，將資金按比例分配，同時也能預先了解導致財務計畫難以推行之阻礙或計畫之風險與可行性。

(3) 進行生態系、災害、風險的評估

建立一套適用於社區尺度的評估表，內容需涵蓋與洪水相關聯的所有層面，包括地理條件、生態環境、社會結構、產業鏈、基礎設施、行政組織等等，各層面需要收集許多一手或二手資料，再加以疊圖或數據分析各層面與洪水災害之間的影響以及個別之優劣勢。

(4) 提出策略

評估各面向的優劣勢以及需求，結合結構性工程與非結構性策略，提出發展願景及減災策略。

(5) 民眾參與

舉辦工作坊，強化地方民眾之參與。

**3. 近自然解決方法的韌性提升策略**

利用近自然解決方案的防洪管理可分為兩大層面，分別為結構性(Structral)與非結構性的(Non-Structural)。結構性近自然解決方案包括物理或

硬體上的改變，例如基礎工程設施、水壩、堤坊等等；非結構性近自然解決方案通常則是指較為管理與軟性的手法，例如集水區上游的植被復育或濕地保育。

國際防洪策略案例以近自然解決方法之結構性與非結構性之分類方法彙整如表 5-3 所示，供後續擬定防洪策略之參考。

表5-3 國際近自然防洪解決方法

韌性提升策略 施行時期	結構 (Structural)	非結構 (Non-Structural)
災前	<ul style="list-style-type: none"> <li>運用開口堤、副堤等防洪設施，允許洪水漫淹</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護上游森林生態系統，以提高自然環境保水力，並盤點保水地區並加強復育</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用工程設計手法加大河流斷面積以創造行水空間。手法包括挖低泛洪平原、堤防往後遷移、將窪地變湖泊、加深夏季河床、加高堤防、減低水閘高度、移除橋墩障礙物、設滯洪池和加築臨時河道。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>下游區域洪泛區還地於河，減少地面活動對洪氾平原地層造成的壓力以恢復下游地區地下水的挹注，由此解決地層下陷的問題，同時健全河岸生態體系並增加休閒遊憩空間</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>創造複合式的水空間利用，包括綠屋頂、水廣場、多功能停車場、浮動館。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>跨領域治理河流，以前依地區治理河川的方式改為以河流為單位。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>興建高架式建築，將建築物底層留做雨水淹沒地區</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>規範災害潛勢區內之土地利用，在災害潛勢地區內施建之建築分為不許可及有條件許可兩部分</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置雨水貯留設施及防災調節池</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>由政府機構、公用事業與民營公司、專業學者等代表組成氣候變遷調適特別工作組，使政府與民間同步應對氣候變遷。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>因應都市土地取得不易，開挖雨水幹管做為河川分流設施或滯洪設施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>明確規定災害防治與救濟權責，將可預測之天然災害情況告知居民，使危險地區內的土地使用人負起防範的義務</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>自有住宅雨水貯留與增加雨水浸</li> </ul>	

韌性提升策略 施行時期	結構 (Structural)	非結構 (Non-Structural)
	透面積	
	• 增加道路與空地透水性鋪面	
災時	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在地滯洪</li> <li>• 確保所有設施發揮其功能</li> </ul>	• 提供居民洪災圖，標明預測的洪水區域、撤離位置和路線
		• 水災疏散區域分級制度 (Evacuation Zone)，依照洪災影響程度分級，擬定疏散計畫。
		• 發展預警系統，並加速資訊傳遞
		• 增加臨時避難所
災後	• 檢視洪災期間遭損壞之基礎設施並進行修復	• 長期低利率貸款補助計畫，主要用以協助受影響的中小企業及個體戶
	• 測試排水功能	• 設立天然災害保險制度
	• 蓄滿水位的調整運行	• 修改建築法規，加強住宅防災應變基礎建設，保護供電設施和提供暖氣熱水的管線等等

(資料來源：本研究整理)

## 第二節 韌性策略研提

為使社區能有效推動韌性作為，本計畫經工作會議討論後決定把韌性評估指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升操作步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。根據第三章所建構社區韌性分析步驟為：(1)社區風險辨識、(2)社區耐災策略、(3)社區網絡關係、(4)社區資源運用。

「社區風險辨識」主題之重點在於辨識社區所處在的洪水災害風險以及社區中易致災的脆弱因子。「社區耐災策略」主題討論地方政府以及社區是否從過去

所發生的洪水災害經驗中學習，並針對未來將面對的災害風險擬定相應的耐災策略。「社區網絡關係」探討的是社區之間連結性與認同感，此網絡連結可能發生於社區內部之間、社區與鄰近社區之間亦或是社區與地方政府之間。最後，「社區資源運用」描述的是社區所擁有的資源是否足以於災前做好準備、災時有效應對以及災後快速復原重建。

本次計畫於前期曾依照此四大主題擬定韌性評估指標，然因項目繁多複雜，若要求社區由此進行社區韌性自我評估，可能對於地方社區造成壓力並無從著力，且此四大主題之執行內容也有短中長期的期程之分，因此本計畫將社區風險辨識、社區耐災策略、社區網絡關係和社區資源運用四大主題依執行之先後順序擬定為建構韌性社區之四大步驟。接著在提出較細節的建構韌性社區之執行項目時，本計畫將參考國內相關韌性社區研究，因地制宜地考量臺灣災害環境與機制，以及地方社區特質，期能提出適合應用於臺灣的建構韌性社區策略。

第一步驟「社區風險辨識」，目的為使社區能辨識目前自身所面臨之洪水威脅與特性，並理解不同程度洪水災害所帶來的變化進而辨別可能和最壞的洪水災害情況。認知社區所處在的風險以及社區自身脆弱度，有助於修正未來擬定防洪策略的適當性並提高未來投資決策的準確性，進而提升社區洪水韌性。此步驟之執行項目可從三大角度切入，分別為社區耐災能力、社區成員的健康與保健以及對於洪水災害之知識與觀念。社區耐災能力描述社區地理區位所處在的風險以及空間環境承受災害之能力，其中地理區位所處在的風險包括檢視社區目前的土地利用、地層下陷的程度以及了解社區淹水潛勢地區分布。而空間環境承受災害之能力則需檢視社區的建成環境與區域排水系統、下水道等等，並定期維護、整治與疏通社區的排水基礎設施以確認污泥清除完成可以順利排水。

在洪水災害之知識與觀念的項目中，社區成員應正視自身所處的洪水災害議題並有所參與和了解，若從過去災害經驗之中學習便能有效降低社區洪水災害風險。但若社區成員不願了解洪水災害或對於洪災持有錯誤觀念，則社區成員的無知與忽視將成為增加社區災害脆弱度的主因。本計畫認為強化社區成員對於洪水災害之知識與觀念可從兩個面向探討，分別為教育與宣導以及經驗與態度。除了從過去的洪水災害經驗中學習以外，社區內之教育機構可於平時課程中加入洪災

的知識教育，亦或在教室及辦公處進行洪災觀念宣導，傳遞社區成員正確的應對災害之觀念與態度。

最後，透過評估社區成員的健康與保健能力可以了解社區的高風險族群分布，其中尤其應注意特殊或弱勢族群(包括幼童、高齡者、身障人士以及外籍人士)之需求與照護，同時也應強化經濟弱勢者應對災害之能力，協助其將災害風險與影響降至最低。

第二步驟為「相應耐災策略」，擬定一套針對洪水災害耐災與適應的計畫來應對極端氣候可能帶來之災害勢在必行。社區可依照第一步驟自行判斷社區所處洪水風險之情形後，針對不同類型的洪水災害成因與特性，擬定相應且適合社區的耐災策略。良好且有效的社區耐災策略需於擬定時整合多元群體的建議與需求，並訂有明確的目標與流程，同時還有明確劃分責任和協調機制的組織來實現。本計畫已在前述章節中依照不同的社區洪災類型提供幾項相應耐災策略供社區參考，社區能夠依照不同的情況選擇適用之耐災策略。然除了知道方法以外，社區還須依照自身情形擬定執行策略，而欲擬定良好且有效的社區耐災策略需達成三項目標：(1)整合多元群體的建議與需求、(2)明確的目標與流程、(3)明確劃分責任和協調機制的組織。社區在擬定耐災策略時應盡量邀請不同團體之相關利益關係人參與，同時與其他社區多方交流防洪的資訊與策略，藉由整合不同群體的建議與需求才能有更完整的且合適的耐災策略。在擬定防洪方向後，為了能更順利的執行，社區耐災策略應定有明確的目標與流程，並建有有可執行的團體或組織運行，而此防洪應變組織也應有明確的組織架構以劃分成員之間的責任，才能有效率的共同合作。

第三步驟為「建立社區網絡」，當社區成員彼此之間關係良好並形成一個具凝聚力的團體時，即能夠於應對災害時互助合作並提升效率，有助於正向提升應對災害的能力，進而提升社區耐災韌性。社區網絡可能包括社區內部的成員之間、橫向的不同社區之間以及與地方政府垂直的連結關係。建立社區網絡可透過強化社區認同感與社區成員彼此之間的連結性，而提升社區認同感的方式包括邀請社區成員參與社區內部的社團或組織、建立社群媒體聯絡感情或是主動關心社區內部的外籍成員等等。有效率的社區成員網絡能夠在災害來臨前共同合作擬定耐災

策略；在災害來臨時，能夠更快速地採取行動和適應改變；洪水災害過後，社區成員之間的互助亦能夠提升重建復原的效率。

第四步驟為「妥善運用資源」，在建立完善的社區防災網絡以後，社區還需有足夠的資源支持以順利建構韌性社區，相反地社區的資源若能透過完善的社區網絡執行，則能夠更有效且妥善地被運用。在運用資源的方面，社區應於平時即了解與掌握社區擁有之資源並適時地向地方政府回饋需求，而除了確認資源的充足性以外，社區還需了解如何適當的分配，才能有助於社區適應與承受災害所帶來的極端情況並重建一個更韌性的社區。社區擁有的資源又可分為外部資源與內部資源，外部資源強調外來之援助、投資與大型基礎設施服務範圍等等；內部資源則強調社區自我防災的能力，期許社區能在缺少外部資源的限制下亦能夠透過妥善運用資源以自給自足。「妥善運用資源」的步驟主要需達成的目標為籌備與掌握社區資源以及社區應對洪水災害自給自足之能力。本報告將社區可運用之資源分類為外部資源與內部資源以及軟硬體資源。社區外部資源包括大型基礎設施的服務、外部投資以及緊急救援人力與資源。社區應能掌握外部資源的數量及聯絡方式，並於災時確保能夠快速聯繫與調度。社區內部資源包括資源儲備以及維生系統保護。社區平時應於避難處所儲備糧食、飲用水、能源或保暖物品，並有能力保護重要維生系統如電力、通訊、瓦斯等等，確保在外部援助無法進入的情況下，社區能夠自給自足有能力應對災害。

表5-4 社區韌性提升方法

項目	分類	次分類	可執行方向	災前適用	災時適用	執行層級	
社區風險辨識	社區耐災能力	社區所處區位	檢視淹水風險與成因	V		社區	
			檢視社區地層下陷程度	V		社區	
			檢視社區土地利用	V		社區	
		建成環境脆弱度	區域排水基礎設施定期維護與整治	V		社區	
			檢視社區建築環境風險	V		社區	
	對於洪水災害之知識與觀念	態度與教育	引導社區成員了解社區過去災害經驗以及洪水災害特性	V		社區	
			社區教育機構應納入關於洪水災害之知識教育與宣導	V		社區	
			邀請社區成員參與防災相關活動	V		社區	
	社區自我管理	管理污染廢棄物		V	社區		
	社區成員的健康與保健	居住人口脆弱度	檢視與掌握社區之教育和經濟水平	V		社區	
		弱勢族群	盤點弱勢族群之分佈位置並瞭解其需求	V		社區	
		社區成員自我保護能力	強化社區居民保障自身安全之能力		V	社區	
			擬定計畫使社區成員能自行安全地抵達避難處		V	社區	
			使社區成員具備急救基本知識		V	社區	
	社區耐災策略	研擬策略	韌性策略知識提升策略	社區洪水韌性提升策略交流	V		社區
		民眾參與	策略擬定應邀請多元領域與族群參與	擬定社區洪水韌性提升策略時應找相關利益關係人討論	V		社區
				研擬社區產業(例如產銷班、工會)面對洪水之減災策略	V		地方政府
				針對弱勢族群擬定防救災計畫	V		社區
		緊急應變計畫	緊急應變計畫與流程	擬定緊急疏散計畫		V	社區
				擬定公眾場所緊急應變計畫		V	社區
				考量弱勢人口需求擬定疏散計畫		V	社區
緊急應變組織	成立社區緊急應變組織			V	地方		

項目	分類	次分類	可執行方向	災前適用	災時適用	執行層級
						政府
			與鄰近社區建立相關救災系統或程序上之互助		V	地方政府
建立社區網絡	外部連結	縱向合作關係	強化社區縱向合作聯繫(跟鄉鎮區公所保持良好聯繫)	V		地方政府
		橫向合作關係	強化跨社區之協調機制(與鄰近社區建立聯盟)	V		地方政府
	內部連結	社區網絡	提高社區居民參與社團組織之比例(包括社團、志工團體、宗教團體等等)	V		社區
			提高社區居民運用社群媒體的比例	V		社區
		建立有效之災害預警系統		V	社區	
	社區友善關係	建立居民對社區之認同感(建立社區故事、鼓勵參與社區事務)	V		社區	
		強化社區居民之間連結性(交誼活動)	V		社區	
	妥善運用資源	外部資源	硬體資源	建立重要基礎設施之服務(如醫院)的聯絡管道	V	
掌握第一線救災機具支援能力(如抽水機)的聯絡管道					V	社區
軟體資源			掌握第一線救災人員與資源的支援的聯絡管道		V	社區
			規劃備用救援路線		V	社區
內部資源		硬體資源	規劃足夠公共設施作為緊急避難中心及收容安置所		V	地方政府
			擬定基礎維生設施緊急保護計畫		V	社區
		軟體資源	準備充足之糧食、用水、燃料儲備量	V		社區
			維持淹水環境公共衛生與居民保健		V	社區
			訓練社區居民協助支援緊急救援		V	地方政府
			規劃備用疏散路線		V	社區

(資料來源：本研究整理)



## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

本計畫原擬設計韌性社區的評估方法，針對韌性缺口提出相關韌性提升策略，考量評估社區對象處於低窪易淹水區，其韌性已明顯不足，為加速計畫推動與有效協助社區提升洪災韌性，因此本研究與主辦單位討論後，操作方式改將韌性指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。

本計畫所獲之結論為建立韌性社區可依照以下四個步驟，分別為：1.瞭解社區的洪水災害風險、2.採用社區應對洪水災害與災害後復原的策略、3.強化社區成員之間的網絡連結程度、4.掌握社區能應用於洪水災害與災後復原的資源。

在第一步驟—瞭解社區的洪水災害風險中，本計畫以歷史上最大的洪災事件設定應注意之風險。而首先應要瞭解自家住宅可能遭遇的風險，掌握可能的住宅災害來源。其次在社區層面時，要瞭解社區災害的來源，分成1.內水系統、2.內水地貌、3.外水堤後、4.外水溢堤等不同淹水的原因，以便快速掌握對應的策略方法。在第二步驟的社區耐災策略中，本計畫參考近自然解決方案之構想，在參考與大自然水環境共存的思維下，適當地透過滯水、引導、排除、耐水等概念，根據社區的淹水型態選用合適的對應策略，其方法包含工程方法與非工程方法。而社區若有完善的組織則可順利執行社區耐災策略，因此在掌握策略方向以後，第三步驟應建立社區網絡，社區網絡為基於分享共同價值觀的信任互助與合作關係進而產生社區間之緊密鏈結。當社區彼此之間關係良好並形成一個具凝聚力的團體時，即能夠於推動耐災策略時互助合作並提升效率，有助於正向提升應對災害的韌性。另外，社區在執行耐災工作時，除了社區網絡的合作，也需要充足的資源輔助。因此在第四步驟中，社區應建立永續的機制以妥善運用與掌握社區資源，提升社區在洪水災害時自給自足之能力，再輔以外部資源的適當援助，便可以更有效執行社區耐災策略，進而提升社區韌性。

本計畫預計於明年度持續補上關於社區洪水韌性之災後復原部分，而架構大致與今年度結果相同，同樣依循上述之建構洪水韌性社區四大步驟，並針對災後復原階段提出實際韌性提升策略與執行建議。另外，本計畫期望未來能推廣此套

社區洪水韌性強化方法至各淹水潛勢高風險之社區，而為使計畫內容更加落實與適切，本計畫團隊於今年度曾至麻豆區埤頭里，針對四大步驟中的建議執行方向舉辦兩次社區防災工作坊，收集社區居民之回饋與建議，加以驗證此套建構社區洪水韌性之方式落實於社區尺度之可行性。就現階段的成果來看，社區成員反應良好，並欲以水利署的自主防災社區計畫作為基礎，持續強化社區洪水韌性。因此，本計畫於明年度將再次舉辦兩場工作坊，持續收集社區回饋並加以修正計畫內容。

本次由於時間與人力的限制，目前只能以麻豆區埤頭里一個社區進行驗證，期望未來可拋磚引玉，邀請其他相關研究單位持續補足。

## 第二節 主要建議事項

### 建議一

建構韌性社區自我辨識災害風險能力與策略規劃推動計畫:短期建議

主辦機關:內政部建築研究所

協辦機關:經濟部水利署

在建構韌性社區的辨識社區風險步驟中，建議執行單位邀請相關領域的專家或學者協助社區居民討論進行社區自我風險辨識，如此才能有效理解當地淹水成因，並進一步協助當地居民提出較為精確之洪水韌性策略。此外，早期治水策略常由政府單位由上而下指導，對於社區的需求了解有限。因此需要從社區的角度出發，由下而上有效回應洪水韌性策略，主動邀請社區居民參與規劃或治理計畫並盡量密集地與當地社區對話，達成共識以共同提升社區韌性。

### 建議二

建構韌性社區定期評估與修正方法之研究:長期建議

主辦機關:內政部建築研究所

協辦機關:經濟部水利署

不同地區的社區特性可能截然不同，韌性社區推動的過程與社區議題也可能不盡相同。根據目前已完成的韌性社區建構步驟，邀請更多都市易淹水社區參與，並定期回頭檢視此套韌性社區建構方法，根據社區居民所提出之建議與反饋進行滾動式修正，因時因地制宜地持續關注地方需求以擬定精確的地方治水策略。



## 附錄一

# 會議記錄



內政部建築研究所 108 年度「建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(二)協同研究計畫」第 1 案  
 「都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究」

評選委員發言單及廠商回應一覽表

委員	委員評選意見	廠商回應
<p>蔡委員 綽芳</p>	<p>一、本計畫研究成果之應用對象與落實途徑為何?                      二、本計畫與消防署的深耕計畫之差異?                      三、本計畫實施機制與協助措施為何?實施績效如何評估?                      四、居民導入外還有社區其他成員導入,如企業、團體等,可再思考。                      五、韌性評估表及手冊之使用對象為何?                      六、本案對韌性之定義建議再加說明。</p>	<p>一、國際上目前已開始推展韌性評估,而本計畫更融入近自然解決方案來提升韌性,這種方式在國內少有相關研究,是屬於創新的研究。此外,未來計畫將完成操作手冊,可以提供各縣市進行國土計畫中對於復育地區的操作指引。                      二、目前消防署所提供的社區韌性成果比較偏向防災指引,本計畫之採用之韌性評估可以主動深入瞭解對於災害預防與應變之韌性缺口,同時提供相關對應改善作為,相較消防署的深耕計畫有更深入的分析與成果。                      三、本計畫實施機制:採用工作坊的方式直接與社區進行訪談,以瞭解社區韌性缺口,根據此操作經驗建立評估指標表,提供社區定期自我檢視;另編撰操作手冊,提供各縣市進行國土計畫中對於復育地區的操作指引。協助措施:透過專家學者組成服務團,協助社區利</p>

		<p>用評估指標表自我檢視，研提韌性解決方案；並協助地方政府運用操作手冊，進行國土計畫中對於復育地區韌性解決方案之研擬。實施績效將透過社區與地方政府的回饋，從評估指標表與操作手冊之易操作性、韌性缺口掌握度與解決方案適切度等面向來進行績效評估。</p> <p>四、初次工作坊將先邀請利益相關人士進行訪談，再由社區建議相關之企業團體，邀請參加後續的工作坊。</p> <p>五、操作手冊主要是提供各縣市進行國土計畫中對於復育地區的操作指引。評估指標表則是提供社區進行定期自我檢視之用。</p> <p>六、韌性的定義相當多，根據UNISDR(聯合國國際減災策略組織)的定義，韌性是指一個系統、社區或社會抵抗、吸收、適應災害造成的影響並從災害的影響中及時有效恢復的能力，包括保護並恢復其重要基本結構和功能，後續會在報告中加入相關韌性的定義描述。</p>
<p>王委員 鵬智</p>	<p>一、服務建議書 P35 建立一套指標以檢視與評估，社區人居環境因應氣候變遷所帶來之災害風險，</p>	<p>一、本計畫目標為配合熱點社區的實際操作，因此社區災前與災時的韌性評估指標會立</p>

	<p>請說明在本研究計畫佔多少時間？研究進度第一個月即進入評估是否有影響。</p> <p>二、 經濟財務忽略是否會影響評估正確性，請說明如何因應？</p>	<p>即展開，在過去既有的城市尺度評估指標基礎下發展適合社區的評估指標，預計可以在2個月內完成初步建置，隨後召開專家諮詢會議討論修正。後續實際推動時將會再滾動修正。</p> <p>二、 經濟財務權責是屬於縣市首長，本計畫執行層面為社區尺度，社區領導人(如里長)並無相關經費可以支用，但是最後的韌性評估成果與改進行動方案可以由社區領導人向縣市層級反映並申請相關補助，以完成韌性的推動。</p>
<p>劉委員 秀鳳</p>	<p>一、 P9 近自然之綠色與藍色基礎建設，請教「藍色」基礎為哪些設施？另災前預防檢視評估災害潛勢地區、土地利用、洪災造成整體功能之衝擊等等之瞭解與提升，如何傳遞給社區災時應變？</p> <p>二、 P11 災時韌性檢視與評估，敘述強化政府組織救災能力，而非社區自主防災為導向？</p> <p>三、 P12-13 法國之天然災害保險及日本允許洪水漫淹村落等等韌性策略，未列入研究考量。</p> <p>四、 P16 災時韌性提升策略，結構方法設置調節池、滯流設施、浸透面積等等似乎是災前設施，災時應變操作。</p> <p>五、 P17 災害潛勢地圖為一日暴雨350mm，P19 回顧 823 災害 24 小時 717.5mm，就貴團隊蒐集分</p>	<p>一、 綠色基礎建設主要是強調遵循自然生態的永續發展，藍色基礎建設是在綠色基礎建設觀念上更著重在水的應用，例如採用濕地復育手段來提高洪災韌性。</p> <p>二、 災時的應變除了社區居民自身發起的自主防災之外，也同時需要政府組織救災行動的配合，因此，本計畫中仍需要檢視災時政府救災能力是否能落實到社區，以瞭解韌性不足之處。</p> <p>三、 目前初步回顧法國與日本的韌性推動政策發展，後續會持續收集國際上對韌性社區的推動策略。</p> <p>四、 計畫書收集的災時韌性提升</p>

	<p>析評估初步策略建議為何?</p>	<p>策略主要是能在災時提供減洪的功效，因此需要評估的是在災害發生時這些設施是否能發揮其功能，或是這些設施的操作是否合適，因此仍屬於災時的評估項目。</p> <p>五、 P17 災害潛勢地圖為一日暴雨 350mm 是假設全區平均降雨下之可能淹水圖，P19 是 823 災害 24 小時 717.5mm 實際降雨的淹水圖。從照兩張圖顯示：麻豆埤頭里由於地勢低窪、排水不易，自然條件就屬於易淹水地區，尤其 823 災害所帶來的豪雨已經超過排水系統的保護標準，且因為預警能力不足，造成洪水發生時發生民眾受困與救災物資無法送達之問題。初步策略應著重在強化災前的預警系統、掌握弱勢族群的分布、檢討緊急應變計畫，以及災時的救災物資供給、強化行政組織的救災效率等項目。另外檢討土地利用狀況，加入可能可以使用的近自然解決方案</p>
<p>張委員 國強</p>	<p>一、 所選麻豆地區是一個適合的案例，尤其周邊排水雖然投入很多，但仍為淹水，可嘗試不同之工法或作為，但不知範圍內是否有相對的弱勢團體等?</p> <p>二、 20 頁所提之區內之緊急應變組織，應是防災自主社區，設立多</p>	<p>一、 後續如能承接本計畫後將舉辦工作坊進行訪談，將可以透過工作方的訪談有效掌握社區內弱勢團體資訊。</p> <p>二、 本計畫藉由工作坊的訪談可以瞭解社區的財務來源，</p>

	<p>年，且以里為單位，所以財務上原則自主，是否有臺南市府或企業贊助，另需調查，若財務有限，則 P14 提及之現財物而推動之作為，想不甚容易，有沒有特別的構思？</p> <p>三、 第 10 頁所提洪水韌性提升策略應找利益關係人討論部分，以目前為例是否能說明初步之構思應找何人討論？</p> <p>四、 臺南市未來有申請納入評估，若獲得通過是否會與本計畫配合，可在討論。</p>	<p>對於後續該推動的近自然韌性提升方案涉及到財源的需求時，可由社區領導人(如里長)向縣市層級建議相關行動方案需求。</p> <p>三、 工作坊的對象會由社區尺度出發，向下是社區居民，直接瞭解所面臨的問題，向上則是到區公所瞭解政策的推動。若社區內有企業也會邀請一同加入工作坊，使韌性推動更為完整。</p> <p>四、 未來臺南市欲進行的是縣市層級韌性評估，本計畫是屬於社區層級的韌性評估，兩者可以相輔相成，社區提供地方的需求做為縣市的政策指引，將可以加速縣市與地區的韌性提升。</p>
--	---	--



內政部建築研究所 108 年度「建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(二)協同研究計畫」第 1 案  
 「都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究」

期中審查委員意見回應一覽表

委員	委員意見	廠商回應
王委員 雅禾	一、 報告書第 1 頁，第一段內容提及<韌性防災>，而第二段內容卻及<防災韌性>，建議應將文字定義清楚。 二、 報告書第 6 頁，研究進度說明內容中，建議增加契約規定日期及與實際提送日期以總表方式呈現，俾利掌控進度。 三、 報告書第 25 頁，提及內政部消防署推動<韌性社區>及經濟部水利署推動<自主防災社區>相關內容，建議增加列表方式做比較。 四、 報告書第 38 頁，提及社區淹水風險辨識中淹水類型，是否有將雨水下水道、橫向涵管或道路側溝設施阻塞造成淹水納入考量？ 五、 報告書第 42 頁，表 3-2 建立社區網絡之方法中提及，<縱向合作關係>及<橫向合作關係>，請定義其合作關係對象。 六、 報告書第 46 頁，圖 4-1 1070823 淹水較嚴重之地區，請標示是臺南市範圍，另請改用彩色方式呈現。 七、 報告書第 47 頁，熱點社區選定內容中： (1)只選定 1 社區來驗證，是否足夠，請再評估。 (2)建議應先針對驗證區域進行淹水原因分析。 (3)圖 4-2 臺南市麻豆區圖上內容無法判別，請改正。 八、 報告書第 48 頁，表 4-1 臺南市自主防災社區數量統計中，請補 107 年度全國建置自主防災社區數量。	一、 本研究已將文字敘述統一為防災韌性，避免造成困擾。 二、 研究進度說明已增加契約規定日期。 三、 內政部消防署<韌性社區>及經濟部水利署<自主防災社區>與本研究之<韌性社區>之比較呈現在第二章第四節。 四、 雨水下水道、橫向涵管或道路側溝設施阻塞等造成淹水之問題已經加入在內水系統問題中。 五、 <縱向合作關係>及<橫向合作關係>，其合作關係對象已於第三章第三節有明確定義。 六、 圖 4-1 已更名為 1070823 臺南市淹水較嚴重之地區，並標示出臺南市範圍與採用彩色方式呈現。 七、 (1)由於協同研究計畫預算僅編列一個社區，目前僅能鎖定一個社區深入進行研究，後續若有額外的經費將可進行其他社區的驗證；(2)埤頭里的淹水原因說明在第四章第三節中；(3)圖 4-2 臺南市麻豆區圖已經放大顯示。 八、 已經補上 107 年度全國建置自主防災社區數量。 九、 已經重新繪製麻豆區埤頭里周邊道路，如圖 4-15 與 4-16。 十、 埤頭里淹水潛勢圖已經重新繪製，如圖 4-13。 十一、 相關訪談內容呈現在第四章第三節中的埤頭里工作坊內容中。 十二、 表 5-3 原災時的結構項目已移至災前階段，以符合防災之需求。

	<p>九、 報告書第 49 頁，圖 4-5 麻豆區埤頭里位置圖中，請將週邊道路標示清楚。</p> <p>十、 報告書第 50 頁，圖 4-6 埤頭里淹水潛勢圖中，請將淹水潛勢範圍標示清楚。</p> <p>十一、 報告書第 51 頁，建議應有訪談資料以做為後續研擬對策之參考。</p> <p>十二、 報告書第 67 頁，提及災時的結構項目，惟所提結構項目到災時才做是否妥適，請再評估。</p>	
<p>李委員 家齊</p>	<p>一、 相關文獻之蒐集非常豐富。</p> <p>二、 初步來看，期中研究成果亮點包含第三章第三節、表 5-1、表 5-2、表 5-3 和表 5-4，期末宜收斂成果，令其現實可行。</p> <p>三、 請檢視若部分文獻分析引用自其他已出版之著作，宜加註說明。</p> <p>四、 第二章第一節並無研究團隊給定之洪災韌性之定義，請補充說明。</p> <p>五、 報告書第 54 頁，關於風險的定義來源為 IPCC AR5，IPCC AR5 亦對韌性定義加以闡述，建議團隊參採。</p> <p>六、 「住家」一詞是否用「建築物」取代？因為有些建築物可能屬於公共財。</p> <p>七、 本案成果可為韌性社區、防災社區等既定政策謀求未來發展方向。</p>	<p>一、 感謝委員的肯定。</p> <p>二、 感謝委員的肯定。</p> <p>三、 遵照辦理。</p> <p>四、 洪災韌性之定義已補充在第二章第一節。</p> <p>五、 本研究定義之洪災韌性即是參考 IPCC AR5 之韌性定義轉化而成。</p> <p>六、 已修正為「住家建築物」避免造成混淆。</p> <p>七、 感謝委員的建議。</p>
<p>沈委員 哲緯</p>	<p>一、 成果豐碩。</p> <p>二、 淹水成因與型態已回顧完整，建議朝建立社區尺度淹水致災因子盤點、防救災資源盤點、防災人力(如日本防災士等)、政府防洪防汛設施、脆弱因子、外部(公私部門)協助資源等諸分項列表，彙整成韌性防汛社區履歷表，將更有助推動社區韌性具體作為。</p> <p>三、 淹水 story map 累積有助規劃救災機具、人員、專用救災路線(如日本)、疏散及收容場域等項。</p> <p>四、 社區淹水風險移轉方式若符合</p>	<p>一、 感謝委員的肯定。</p> <p>二、 感謝委員的建議，由於本研究著重在推動社區來提升洪災韌性，考量社區人員並未專業能力，社區僅能完成潛勢風險的辨識，其他比較深入的問題應藉由政府相關單位來協助了解。</p> <p>三、 淹水 story map 規劃於第二年計畫中的災後復原階段-學習與成長中呈現。</p> <p>四、 感謝委員建議。</p> <p>五、 感謝委員建議。</p>

	<p>契約內容可建議亦可作為未來的研究方向。</p> <p>五、 社區防災士、專業保全巡查、科技防汛等新興科技面向協助韌性社區推動，若符合本案標的可提出建議，亦可作為未來之研究。</p>	
郭委員 純伶	<p>一、 第三章第三節第 37 頁，社區風險辨識可增加陽台落水孔堵塞；第 39 頁，可加入在地滯洪；第 42 頁，可增加在地企業。</p> <p>二、 報告書第 59 頁，表 5-1 在社區上如何運用？社會結構可增加長期病患、行動不便者。</p> <p>三、 報告書第 66 頁，近自然防洪解決方案，可補充在地滯洪。</p> <p>四、 報告書第 71 頁，機構(老人、長照)及學校(國中、小)可以考量補充。</p> <p>五、 本計畫要提出復育手冊？最終目的為何？</p> <p>六、 本計畫未來要以麻豆埤頭社區當案例，樂見其成。</p> <p>七、 座談會意見回應建議補充。</p>	<p>一、 已增加至報告內容</p> <p>二、 本計畫原擬設計韌性社區的評估方法以建立相關評估指標，然而為加速推動社區提升洪災韌性，因此本研究與主辦單位討論後，操作方式改將韌性指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。長期病患、行動不便者已經加入表 5-1。</p> <p>三、 已補充至表 5-2。</p> <p>四、 感謝委員建議。</p> <p>五、 本計畫並非提出復育手冊，而是針對社區如何透過自評與強化聯繫與資源掌握的方式提出操作手冊，以提供各縣市對於水患嚴重區域進行協助。</p> <p>六、 感謝委員。</p> <p>七、 由於報告格式並無座談會意見回應，因此將座談會意見直接回饋修正在報告內容中。</p>
陳委員 郭正	<p>一、 洪災韌性建議詳加定義，韌性評析的評估方式及評估指標請詳細說明。</p> <p>二、 請說明「外水堤後」定義。</p>	<p>一、 遵照辦理，已將本研究之洪災韌性定義說明於第二章第一節；由於本研究改為推動韌性社區之方法，因此並無再深入探討指標評估方法。</p> <p>二、 本計畫參考臺中市水利局的淹水型態與防災對策訓練資料，外水堤後型淹水是指外水外過高造成內水無法排出，淹水範圍靠近外水河道周遭。</p>
黃委員 文彥	<p>一、 一般以社區防災而言，不建議給予太複雜的訊息，以台灣現況許多易淹水的自主防災社區反而 65 歲以上的老人居多，建議由下列面向來處理：(一)了解地形及簡易防災知識。(二)掌握</p>	<p>一、 感謝委員建議，目前在社區實際推動上即是以委員所建議之方向，採用較簡單的災前、災中、災後等三個步驟來推動。</p> <p>二、 本計畫所提的韌性社區，其</p>

	<p>淹水資訊。(三)災前的疏散及整備工作和計畫。(四)災時避難。(五)災後迅速復原。</p> <p>二、建議本計畫應明確定義韌性社區的定位，是屬於鄉鎮市之何單位架構為基準，如此報告的定位上將更清楚。</p> <p>三、報告書第38頁，淹水類型以內水系統、內水地貌、外水溢堤及外水堤後四種來區分，但此四種類型似乎均未考量都市排水設施超過設計標準之淹水狀況，請再考量。</p> <p>四、報告書第39頁述及分洪設施，但文中所述之分洪設施似與水利單位之分洪定義不同，建議再於釐清。</p> <p>五、臺南麻豆埤頭里為經常淹水地區，雖然將軍溪及埤頭排水多有整治，但0823仍超過保護標準淹水，本研究選擇埤頭里為熱點，但後續均未有描述，甚為可惜，建議可予補充。</p> <p>六、報告書第55頁，土地管理與利用未說明具體方法，建議補充。</p> <p>七、報告書第42頁，建立社區網絡之方法建議以務實面來描述，不要太理論化。</p>	<p>尺度定位在於里(村)的層級。</p> <p>三、都市排水設施超過設計標準之淹水屬於內水系統之問題，已經加入報告中。</p> <p>四、感謝委員建議，已經修正。</p> <p>五、埤頭里相關描述已經撰寫在第四章第三節。</p> <p>六、由於本研究改為推動韌性社區之方法，因此並無再深入探討土地管理與利用具體方法，僅呈現應考慮之指標。</p> <p>七、相關詳細說明已經撰寫於第三章第三節。</p>
<p>廖委員 晉賢</p>	<p>一、韌性社區關鍵在於民眾參與，可思考補充公開資訊即時揭露與資源調度機制建置。</p> <p>二、可配合國土計畫法第35-37條，目的事業主管機關得針對土石流高潛勢地區、嚴重山崩、地滑地區、嚴重地層下陷地區、流域有生態環境劣化或安全之虞地區、生態環境已嚴重破壞退化地區及其他地質敏感或對國土保育有嚴重影響等六類地區之韌性社區比較韌性指標差異，後續評估復育地區示範點。</p> <p>三、可思考韌性社區與目前逕流分擔實施範圍劃定方式的結合，需考量具淹水潛勢區域，除僅針對地表逕流進行評估，目前韌性社區分級可提供保護標準設計的參考。</p>	<p>一、感謝委員建議</p> <p>二、本計畫原擬設計韌性社區的評估方法以建立相關評估指標，然而為加速推動社區提升洪災韌性，因此本研究與主辦單位討論後，操作方式改將韌性指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。</p> <p>三、感謝委員建議，由於目前計畫方向著重在推動韌性社區，不宜有太多且深入的設計標準考量，避免社區推動時形成阻力，相關設計標準問題可以藉由社區自我辨識出問題後，尋求外部資源協助時，再由相關專業的水利單位來協助。</p>
<p>吳委員</p>	<p>一、韌性的概念是地區還是會淹水，但不造成損害。</p>	<p>一、韌性的概念即是如此</p> <p>二、本計畫的推動目標即是朝這</p>

<p>武泰</p>	<p>二、 韌性社區的做法可由社區成員自身出發，輔導其如何照顧自己的住宅，以及自家附近的公共環境。</p> <p>三、 淹水除了影響到室內、地下室，最重要的是還會造成汽車損壞，應思考淹水期間如何告知車主移車。</p> <p>四、 結合現有技術與數據，將地形地貌監測資料納入韌性社區。</p>	<p>方向前進。</p> <p>三、 車輛移動時間主要取決於預警系統的成熟度，若能配合水患自主防災社區的操作，相信可以更有效的協助住戶進行車輛移動。</p> <p>四、 本研究目前採用高解析度地圖來協助居民做判釋，未來若經費足夠，可以將地形地貌資料轉為3D模型，供韌性社區使用。</p>
<p>經濟部水利署</p>	<p>一、 本計畫已訂出社區風險辨識、對災策略，建立社區網路及運用資源等指標，建議後續可量化以評估社區強度(韌性)，應有權重及評分。</p> <p>二、 有關韌性指標，臺南市政府107年已(緊急)採購防災擋板供自主防災社區使用，今(108)年亦完成組裝訓練及演練，故操作熟練度建議亦可考量納入指標。</p>	<p>一、 本計畫原擬設計韌性社區的評估方法以建立相關評估指標，然而為加速推動社區提升洪災韌性，因此本研究與主辦單位討論後，操作方式改將韌性指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。因此不再進行相關權重與評分之研究。</p> <p>二、 感謝委員建議</p>
<p>蔡委員宗旻</p>	<p>一、 報告書第46頁，文中提及全市淹水總面積9,997公頃，其中麻豆區佔6,215公頃，是否誤植，請再檢視。</p> <p>二、 本案熱點社區選定暫以本市麻豆區為案例，倘有須協助事項，可配合提供相關資料。</p>	<p>一、 感謝委員指證，已修正。</p> <p>二、 感謝委員大力協助。</p>
<p>何委員寶中</p>	<p>一、 目前期中報告已完成參考國內外文獻提出近自然條件解決方案之韌性評估方法及提出之四個步驟(社區風險辨識、社區耐災策略、建立社區網路及妥善運用資源)，但目前僅止於理論基礎，如何因地制宜及落實應用尚待推動。</p> <p>二、 對於熱點示範地區→麻豆區埤頭里之相關洪水災害之水文地文資料蒐集統分析太弱，僅報告書第51頁之資料太粗略不足。</p> <p>三、 本計畫雖能提出易淹水地區之韌性評析與強化策略之方法步驟，但未來對於各目標熱點區之特性要如何實際導入，以提升韌性才是重點，故文中所提</p>	<p>一、 感謝委員意見，目前已經將相關理論落實於熱點社區中，相關資料已經補充在第四章。</p> <p>二、 麻豆區埤頭里的相關災害原因已補充於第四章第三節。</p> <p>三、 感謝委員建議，目前已經完成工作坊的操作，請參閱第四章。</p>

	之導入工作坊或服務團作法應予強化。	
王委員 安強	<ul style="list-style-type: none"> <li>一、建議本計畫可應用在水患自主防災社區以延續水利署與地方政府近幾年推動水患自主防災社區的努力。</li> <li>二、社區環境改善的績效可能需要好幾年達成，因此可善用現有組織與防災成果，以期更快速改善社區環境。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一、感謝委員建議，目前正朝向延伸水患自主防災社區成為韌性社區之目標邁進。</li> <li>二、目前水患自主防災社區有良好的組織與網絡功能，本計畫藉可以此機會推動韌性社區，提升社區的防災韌性。</li> </ul>
蔡委員 綽芳	<ul style="list-style-type: none"> <li>一、社區韌性需要有操作者(居民)的加入才能永續的運作，計畫需要能盤點共同參與者並瞭解其需求以達成計畫之目標。</li> <li>二、由於韌性一詞在不同災害中有不同詮釋，計畫團隊應根據相關文獻或是民眾需求找出合宜的社區韌性定義。</li> <li>三、本計畫應思考如何建立一個有效地的機制，使得後續可以應用於其他社區。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一、感謝委員建議，在第四章熱點社區的工作坊說明中有建議參與者，期能共同參與以達成計畫目標。</li> <li>二、本計畫已於第二章第一節中統整出合宜的韌性社區定義。</li> <li>三、以目前工作坊的經驗來看，透過水患自主防災社區來推動韌性社區的成效最明顯，由於水患自主防災社區自身的網絡與連結功能相當完整，加上有著強烈的使命感，因此建議後續應朝向輔導水患自主防災社區轉變為韌性社區之途徑進行。</li> </ul>

內政部建築研究所 108 年度「建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(二)協同研究計畫」第 1 案  
 「都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究」

期末審查委員意見回應一覽表

委員	委員意見	廠商回應
王委員 雅禾	一、本研究建議可參考經濟部水利署所推動之「韌性水城市評估」各項指標內容為建議事項之參考。 二、第 2 頁本研究之進行預期目的內容中，建議增列流程圖，俾利研讀。 三、第 23 頁各步驟之內容建議以流程圖方式呈現。 四、第 29 頁表 2-3 各計畫韌性/防災社區比較表中，建議要將「韌性元素」定義清楚，避免和自主防災社區內容重覆。 五、第 31 頁提「及…根據社區可能面臨之災害型態…」，建議應先釐清本計畫的主軸是針對水災或是其他災害。 六、第 38 頁提及住家建築物自我淹水風險，建議增加評估地下室的淹水風險。 七、第 39 頁提及「…非工程手法包括定期維護與疏通排水系統…」，應是屬工程手法，請修正。 八、第 47 頁提及「與在地企業建立連結」，因非屬公家單位將如何要求企業配合，建議應納入評估考量。 九、第 56 頁圖 4-2 臺南市麻豆區、第 64 頁圖 4-10 埤頭里排水系統、第 66 頁圖 4-13 埤頭里土地利用與 600 公厘淹水潛勢疊圖、第 67 頁圖 4-14 埤頭里住家建成環境空間分布圖、第 68 頁圖 4-15 高速公路麻豆交流道附近特定區計畫交通路網、第 69 頁圖 4-16 埤頭里交通路網、第 70 頁圖 4-17 埤頭里防災地、圖 4-18 埤頭里撤離地圖、第 71 頁圖 4-19 埤頭里避難地圖及第 72 頁圖 4-20 埤頭里現有議題空間概念圖等，請以彩色方式呈現以利判讀。 十、第 78 頁圖 4-26 第一次工作坊，請補拍攝日期。 十一、第 81 頁圖 4-30 本計畫建議韌性社區新增之工作組中，各組別建議律定人數。 十二、第 89 頁表 5-1 災前預防檢視與評	一、本計畫原擬發展韌性指標以評估社區之韌性程度，為加速計畫推動與有效協助社區提升洪災韌性，本計畫不再發展相關韌性指標與評比，改將韌性指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。 二、感謝委員建議，已經增列流程圖於圖 1-1。 三、感謝委員建議，已經增列流程圖於圖 2-4。 四、表 2-3 的內容修正為：期望結合水利署自主防災社區計畫，再將災前準備與災後重建之韌性元素加入社區發展。 五、此處已經修正為：洪水災害 六、已將地下室淹水風險加入。 七、遵照辦理。 八、公家單位確實難要求在地企業配合，因此在地企業的連結可以透過里長或民意代表來協助，已經增補於文中。 九、遵照辦理。 十、已經補上拍攝日期。 十一、由於各里的人數規模不一，不建議於此律定人數，建議應由里長視實際狀況來尋找合適的人員來協助。 十二、已將防水閘門加入。 十三、遵照辦理。 十四、遵照辦理。

	<p>估項目及其韌性意涵-基盤設施內容中，建議增列防水閘門。</p> <p>十三、 第 103 頁結論內容中，建議可以採量化方式呈現。</p> <p>十四、 第 104 頁主要建議事項中，建議採用條例式方式呈現，也可以將中央採用補助經費方式做為推動的動力納入評估。</p>	
吳委員 武泰	<p>一、 圖表引用資料出處宜加註。</p> <p>二、 社區凝聚力如何有效建構，從埤頭案例是可以被理解，由社區風險辨識教育是可激發意見發表，但涉及到私有土地、費用、持續支持操作等，會因不同區位、不同社區產生差異，是否在未來研究再深入研究探討及分類分級。</p> <p>三、 可加入身心障礙者權利公約施行法，強化高齡長者、婦幼族群等共識，較易取得認同，再佐以地方政府各局處整合支持。</p>	<p>一、 感謝委員提醒，相關圖表出處已經加註。</p> <p>二、 感謝委員建議，確實在不同的環境條件下不同社區會有差異存在，未來本計畫會朝此方向繼續深入討論。</p> <p>三、 感謝委員提醒，身心障礙的議題相當重要，本計畫內容中有說明如何協助身心障礙人士提升韌性，已在各相關說明中特別強調身心障礙者的部分。</p>
李委員 家齊	<p>一、 研究報告內容完整，用字遣詞流暢，格式齊一性高。</p> <p>二、 請於報告第一章增加研究架構圖，說明各工作項目、操作方式（如工作坊等）之關係，以利讀者掌握研究成果。</p> <p>三、 請於附錄補充兩次社區工作坊之會議紀錄。</p>	<p>一、 感謝委員的肯定。</p> <p>二、 感謝委員建議，已經增列流程圖於圖 1-1。</p> <p>三、 工作坊係採用互動式操作，已將相關操作問答內容整理於 p78-84 中。</p>
沈委員 哲緯	<p>一、 研究成果具體豐碩。</p> <p>二、 韌性社區推動除盤點易淹水地區、研擬解決方案、案例學習分析外，也建議考量從法令（逕流分擔出流管制、國土計畫法…）及保險風險轉移方向提出可執行方式。</p> <p>三、 韌性社區若要長期推動須有獎勵（如標章或補助等），由水利署與建研所挑選示範區做示範案，彙整此研究及案例為手冊輔以宣導，以利推動。</p> <p>四、 企業-政府-社區協力防災，如何有效推動也可提供建議，如：保全、物業協助。</p>	<p>一、 感謝委員的肯定。</p> <p>二、 感謝委員建議，相關措施已經增列於外部資源-軟體資源內文中。</p> <p>三、 韌性社區的推動確實需要有相關獎勵或補助才能延續，本計畫將於第二年計畫中提出相關推動作法。</p> <p>四、 感謝委員建議，已將結合保全與物業協助的觀念列於建立網絡章節中。</p>
楊委員 介良	<p>一、 在報告主要建議事項(一)政府與民間攜手合作建議加入企業，因為水患自主社區是否能推動順暢要看資源的投入，除政府資源投入，目前許多當地企業也主動參與投入，企業投入比預期的好。</p> <p>二、 第 42 頁所提到社區弱勢族群，針對身心障礙者能獨立分出來寫，因為 CRPD（身心障礙者權利公約）每年都進行審核，行政院也非常重視，如第</p>	<p>一、 目前水患自主防災社區推動過程中，確實需要更持續的資源投入才能使社區永續操作，在地企業取之於在地也應回饋於在地民眾，本計畫未來會考慮如何鼓勵在地企業協助推動韌性社區的發展。</p> <p>二、 身心障礙的議題相當重要，本計畫內容中有說明如何協助身心障礙人士提升韌性，後續將強化此</p>

	<p>88、91 頁已單獨列出。</p> <p>三、第 59 頁淹水潛勢圖採 NCDR 災防中心應該是第一代，建議可以採第二代淹水潛勢圖。</p> <p>四、第 93 頁日本韌性策略回顧提到 2000 年後才開始重視以非工程手段來防治洪氾，可否收集日本相關非工程措施與方法。</p>	<p>議題，凸顯其重要性。</p> <p>三、感謝委員提醒，已經修正為最新淹水潛勢圖。</p> <p>四、感謝委員建議，已增補日本相關非工程措施於 p97。</p>
<p>廖委員 晉賢</p>	<p>一、本案回顧國際重要韌性社區定義並嘗試建立評估韌性社區方法與案例實作，具有前瞻的價值，值得透過更多教育宣導幫助台灣社區面對災害有更彈性的因應方式，值得肯定。</p> <p>二、目前韌性策略空間尺度選定村里，如何可從村里成果擴增到城市或國家進行相關政策連結，建議在結論建議補充說明。例如國外海綿城市示範區，訂定相關標準，如道路鋪面、共同管道、管徑材質等規格統一，透過國家政策扶植產業鏈的連結也是一種思考方式。</p> <p>三、目前所提災前、災時、災後的因應策略，有無需要提供定期的檢討策略或擴增指標機制。</p> <p>四、韌性社區有無需思考說明與周遭社區的空間關係，有時候社區發生災害是因為被周遭社區影響或需要提供周遭社區支援，或者在下一年度提出。</p> <p>五、因為每次遭受災害不盡相同，目前指標如何提供判斷韌性社區優於前次的災害衝擊？</p>	<p>一、感謝委員肯定。</p> <p>二、感謝委員建議，相關政策連結將於第二年計畫中執行。</p> <p>三、本計畫原擬發展韌性指標以評估社區之韌性程度，為加速計畫推動與有效協助社區提升洪災韌性，本計畫不再發展相關韌性指標與評比，改將韌性指標與近自然解決方案進行轉化，融入社區的韌性提升步驟中，使社區能有更簡易的操作方式。</p> <p>四、社區受洪災影響時，鄰近社區援助是最快最直接的，因此本計畫在外部連結中有強調要建立與其他社區的連結，強化跨社區的橫向合作，建立與鄰近社區良好的互動關係，除了可以受災時接受其他社區的協助，自身社區有餘力時也可以協助其他社區。</p> <p>五、本計畫並非發展指標，因此只要社區能持續依照目前規劃的編組方式運作，將可以有效地克服災害問題。</p>
<p>潘委員 嘉興</p>	<p>一、報告整理的評估方法及對策相當完整，惟防災社區高達 400 個以上，難以逐一派遣學者專家個別協助評估，建議建立一套簡單操作之 SOP 評估表格，先行彙整再提供必要協助。</p> <p>二、報告書第 97 頁災中之結構性策略，不只有在地滯洪，應為所有設施發揮其功能。</p> <p>三、本計畫提出建議，政府在協助社區進行自主防災時，可邀請專家學者協助有效理解當地淹水成因並協助當地居民提出較為精確之洪水韌性策略，而防災韌性提升的各種策略，建議能依據重要性、作優先度評估表，各社區可在有效的經費與資源下，針對應辦理的事項進行優先度排序，以利提升效率。</p> <p>四、各項防災韌性提升策略，是否涉及公</p>	<p>一、感謝委員肯定，未來韌性社區的推動確實需要有相關的 SOP 或是指引手冊，本計畫未來將統整工作坊的推動經驗與相關討論過程撰寫韌性社區指引手冊，以利後續韌性社區推動。</p> <p>二、感謝委員建議，已經增補說明。</p> <p>三、感謝委員建議，後續將依此建議操作。</p> <p>四、遵照辦理。</p>

	務機關權責，如需要相關機關配合，機關權責部分應說明。	
呂委員 貫閩	一、第 85 頁第二行之入滲「濾」，應為誤植。 二、第 85 頁第三行有關「可以在河灘地採用設置分洪道的綠色基礎工程設計概念」一節，惠請補充具體作法，或增加示意圖供參考。	一、感謝委員指正。 二、感謝委員建議，已經於 p87 增加相關說明。
陳委員 俊芳	一、報告書內文漏植部分圖文；如第 40 頁之圖 3-3、圖 3-4。 二、圖表誤植，如第 28 頁之圖 2-6 應修正為圖 2-5，表 2-2 應修正為表 2-4，第 29 頁之表 2-3 修正為表 2-5。 三、第 40 之圖 3-3「JW 生態工法」係屬特定廠商產品名稱，建議移除或替換其他圖。	一、感謝委員指正。 二、感謝委員指正。 三、圖說中有涉及到專利名詞的部分（如 JW 工法），本計畫將修正為一般通用的名詞，避免產生非必要之困擾。
何委員 寶中	一、本計畫已完成參考國內外文獻提出近自然條件解決方案之韌性評估方法及社區韌性提升方法之四個步驟（表 5-3 社區風險辨識、社區耐災策略，建立社區網路及妥善運用資源），並選擇熱點示範地區→麻豆區埤頭里來導入實證。對都市易淹水地區已提出一套災前韌性評估及分析應對可提升及強化洪水韌性之策略方法，理論及操作步驟尚屬明確。 二、惟雖於熱點社區有成立工作坊來落實推動，但目前結果對於如何提升及強化熱點社區韌性之落實策略做法上尚不夠具體明確，建議可於第二期計畫時再予以強化。	一、感謝委員肯定。 二、感謝委員建議，後續第二年將依建議執行。
蔡委員 綽芳	一、本計畫內容相當完整，其內容扣合聯合國目前推動的韌性做法，未來應強化如何落實與宣導韌性社區。 二、未來推動韌性社區時，應與水利署防災中心溝通，在水患自主防災社區基礎上合作推動韌性社區。 三、本計畫應思考實施後的績效如何展現與永續推動方法。 四、建議未來應著重在如何記錄操作過程，讓其他推動者或社區可以學習。	一、感謝委員肯定，韌性社區的落實，本計畫將學習荷蘭鹿特丹的工作坊設計方向，先瞭解民眾的需求，針對其需求融入專業的設計，再提出最有利的提升方案，一步步地協助社區建立韌性。 二、遵照辦理。 三、韌性社區的永續推動除了要政府的全力支持之外，建議可以融入相關法規才能有效地推動相關政策。 四、未來韌性社區的推動確實需要有相關的 SOP 或是指引手冊，本計畫未來將統整工作坊的推動經驗與相關討論過程撰寫韌性社區指引手冊，以利後續韌性社區推動。
王委員	一、目前政府推動的社區營造與本計畫韌性社區推動的方式一樣都是由下而上	一、感謝委員建議，韌性社區的推動確實需要有相關的 SOP 或是指

<p>安強</p>	<p>的方式，未來應該要朝向製作教育手冊的方式，以利後續推動時的參考指引。</p> <p>二、易淹水地區韌性社區的推動，建議由經濟部水利署主管機關主政推動，其他相關部會為協辦機關。</p> <p>三、未來韌性社區的推動一定要結合在地企業才能有更多的資源持續推動。</p>	<p>引手冊，本計畫未來將統整工作坊的推動經驗與相關討論過程撰寫韌性社區指引手冊，以利後續韌性社區推動。</p> <p>二、遵照辦理。</p> <p>三、目前水患自主防災社區推動過程中，確實需要更持續的資源投入才能使社區永續操作，在地企業取之於在地也應回饋於在地民眾，本計畫未來會考慮如何鼓勵在地企業協助推動韌性社區的發展。</p>
-----------	---	--

內政部建築研究所 108 年度「建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(二)協同研究計畫」第 1 案  
「都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究」

第一次專家學者諮詢會議紀錄

一、時間：108年6月13日(星期四)上午10時00分

二、地點：內政部建築研究所13樓-簡報室

三、主席：蔡組長綽芳 楊研究員道昌  
真

記錄：郭振民、李

四、出席人員：王怡文、陳憲宗、黃泰霖、盧沛文、劉怡君、陳明陀、白櫻芳

五、召開說明：

在極端氣候與都市快速發展的背景下，都市低窪易淹水地區更易受到洪災影響，傳統的工程治水手段已經無法達成防災的需求，一旦豪雨超過保護標準，工程治水方法勢必將無法保護生命財產，因此在工程手段之外必須輔以綠色工程或管理手段等非工程方式，透過提升防災韌性，積極的提升自我在災前、災時與災後的韌性能力，確保在極端氣候下能達到遇災無害的目標。目前，聯合國減災策略組織 UNISDR 積極的推動韌性觀念，期望能透過識災、減災、避災、適災與學習等手段，透過韌性評估來瞭解自身的不足處，以期能配合相關工程與政策的推動來提升自我韌性，確保國土與民眾之安全。

本研究整體目的是整合災前環境、災時應變、災後復原等條件下所建構的最佳解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，分析提升韌性之最佳效益方案，並選擇高風險社區加以落實，以引導縣市政府落實水韌性城市之建構。

本年度主要目的為洪水災前與災時韌性強化策略之研究，評估城市現況與自然條件韌性不足處(淹水、排水、土地利用)及應變能力韌性不足處(應變計畫)，評估近自然解決方案(或其他韌性解決方案)之可行性，以降低淹水風險、強化城市洪水韌性。聚焦城市內的熱點社區，進行韌性不足處研判與應對可行解決韌性方案，並考量有限經濟成本與有效操作環境下，建立熱點社區災時韌性提升之最佳解決方案。

期透過本次專家諮詢會議，達成提供本案後續執行參考，以精進研究成果並有效落實於應用層面。

本次工作會議召開議題如下：

1. 本年度「都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究」架構方向、內容等成果說明及後續修訂之建議。
2. 本案建構之「洪水災前與災時韌性強化策略」之預期成果及落實方法建議。

六、執行工作簡報：略。

七、會議討論(綜合)：

王怡文委員：

1. 本研究之「建構韌性社區的方法」策略，其研究的角度或對象，究竟為「社區民眾」之策略或「政府」之推動策略，宜予釐清或予以清楚界定。
2. 對「建構韌性社區之方法」步驟四「妥善運用資源」為重要之關鍵，對於如何運用社區資源之機制，而何謂社區可用之資源，建議更細緻且更有系統的討論。

陳憲宗委員：

1. 風險辨識步驟之風險值，建議不做風險量化分析，以直接設定風險情境之方式較為明確。
2. 淹水類型區分之名稱(內水地貌、內水系統、外水溢堤、外水堤後)較為生澀，不易直接明瞭，或可再調整。

黃泰霖委員：

1. 計畫成果使用對象宜具體定義，是民眾自家或社區，還是中央或地方政府？
2. 社區可由專家協助勘查以更有效選擇適用社區的工程手法。

盧沛文委員：

1. 韌性社區和防災社區的差別為何？(韌性社區比較傾向對不確定性的情境認識)
2. 本計畫的對象是社區居民還是地方政府？應加入明確說明社區中所對應的窗口是里長。
3. 未來可考慮結合智慧城市、智慧建築或智慧通報的系統，以更實務地建構韌性社區。
4. 社區災後復原的速度應考量與強調社區經濟能力和社會力量。

陳明陀委員：

1. 社區的風險辨識請補充水利工程設施的盤點，如側溝、雨水下水道、區域排水及抽水站等工程設施是否依相關上位計畫施設完成，並補充其相關保護標準、可採用累積降雨量的簡易概念，讓民眾知道淹水的風險，以提高其韌性意識。
2. 現階段韌性的特性、定義及概念，在不同機關或組織恐有不同解釋，建議將理念轉換成實際可行的方案，即以社區能實際操作為原則，輔以簡易的圖示及表格說明，才能讓地方民眾確實有感。
3. 建議可蒐集不同單位的防災社區，如水土保持局自主防災社區、水利署自主防災社區及營建署防災社區等推動執行過程及效益，希冀可整合相關可用資源，將韌性社區進行全面性提升。

劉怡君委員：

1. 研究團隊應清楚說明本計畫中的韌性定義，以利於後續確認評估指標與實證研究方向。
2. 研究團隊可以敘明研究目的後，建立相對應的研究方法，再具體說明研究流程，如此將可使本研究論述更為完整。
3. 本研究欲以「社區」為探討對象，建議應清楚說明本研究中的「社區」定義為何。
4. 目前所提建構韌性社區的四個步驟，其評估項目與相應策略仍較為偏向公部門之責任與能力範疇。建議於熱點社區的實證研究時，應盡量

聚焦於社區自身能量與資源限制，嘗試提出具體可落實執行的對策。

楊道昌研究員

1. 社區的定義相當多，為了聚焦在可操作的範圍內，本研究的社區定義主要是針對村里為對象。
2. 風險情境設定不一定需要分析氣候變遷的影響，因為操作對象為村里，而村里較難掌握氣候變遷究竟會帶來何種程度的災害，根據美國陸軍工兵團對於風險情境的說明，最劣的淹水情境可以採用歷史最嚴重之淹水來代表。
3. 目前有相當多研究已經完成韌性社區指標的建議，因此本研究著重在如何實際操作上，將收集到的韌性社區指標針對災害特性、實踐對象、災害階段進行分類，未來社區再針對自身的洪災特性來選擇合適的指標來研擬韌性提升對策，將有助於未來社區的實際操作。

蔡綽芳組長：

1. 建議研究團隊說明操作的對象以利瞭解計畫內容，在後續的韌性策略中，建議加入對高齡與弱勢的對策，以凸顯韌性社區之操作優勢。
2. 社區災害的辨識較為複雜，社區居民不易自行判定，過程建議導入專家學者來協助判識。

八、散會：下午12時00分。



內政部建築研究所 108 年度「建築與城鄉安全防災韌性科技發展計畫(二)協同研究計畫」第 1 案  
「都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究」

第二次專家學者諮詢會議紀錄

一、時間：108年10月17日(星期四)下午2時30分

二、地點：內政部建築研究所13樓-討論室(一)

三、主席：蔡組長綽芳 游教授保杉

記錄：郭振民、李真

四、出席人員：王怡文、楊道昌、陳憲宗、張駿暉、陳明陀、劉子明、白櫻芳

五、召開說明：

在極端氣候與都市快速發展的背景下，都市低窪易淹水地區更易受到洪災影響，傳統的工程治水手段已經無法達成防災的需求，一旦豪雨超過保護標準，工程治水方法勢必將無法保護生命財產，因此在工程手段之外必須輔以綠色工程或管理手段等非工程方式，透過提升防災韌性，積極的提升自我在災前、災時與災後的韌性能力，確保在極端氣候下能達到遇災無害的目標。目前，聯合國減災策略組織 UNDRR 積極的推動韌性觀念，期望能透過識災、減災、避災、適災與學習等手段，透過韌性評估來瞭解自身的不足處，以期能配合相關工程與政策的推動來提升自我韌性，確保國土與民眾之安全。

本研究整體目的是整合災前環境、災時應變、災後復原等條件下所建構的最佳解決方案(近自然解決方案/韌性設計方案)，分析提升韌性之最佳效益方案，並選擇高風險社區加以落實，以引導縣市政府落實水韌性城市之建構。

本年度主要目的為洪水災前與災時韌性強化策略之研究，評估城市現況與自然條件韌性不足處(淹水、排水、土地利用)及應變能力韌性不足處(應變計畫)，評估近自然解決方案(或其他韌性解決方案)之可行性，以降低淹水風險、強化城市洪水韌性。聚焦城市內的熱點社區，進行韌性不足處研判與應對可行解決韌性方案，並考量有限經濟成本

與有效操作環境下，建立熱點社區災時韌性提升之最佳解決方案。

期透過本次專家諮詢會議，達成提供本案後續執行參考，以精進研究成果並有效落實於應用層面。

本次工作會議召開議題如下：

1. 本案建構之「韌性社區」方法說明。
2. 熱點社區實際推動工作坊之成果說明。

六、執行工作簡報：略。

七、會議討論(綜合)：

王怡文委員：

1. 本計畫「建構韌性社區之方法」建立「住家自我辨識的步驟」有其特色，建議考量將「Step1之社區風險辨識」之操作方法納入實務操作，增加其可行性。
2. 本計畫「建構韌性社區之方法」已納入民眾參與的方法，建議將「導入專業團隊」之項目納入操作步驟中，以符合實務防災需求。
3. 建議韌性社區對外尋求資源可以將更多元之NGOs那，如紅十字會、世界展望會獲慈濟基金會等民間團抵，可擴充資源來源的廣厚。
4. 建議可再挑另一不同的社區進行驗證。

楊道昌委員：

1. 若是村里的規模較小，自主防災社區組織人員可能不足以成立如此完整的工作組，工作組配置應如何調整？
2. 指揮中心需要負責外部網絡與資源，其任務相當繁重，建議相關的編制及任務能清楚列出。
3. 規劃組需要由外部專家來支援，建議由社區或區公所尋找地緣位置較近之大學協助或建立外部專家名單以便尋求支援。

陳憲宗委員：

1. 成果豐富且相關理論架構明確。
2. 本計畫將「韌性社區」建構方法實際轉化並推動到社區之中，其相關經驗與知識非常寶貴，建議將舉辦工作坊之經驗以文字記錄傳承。

張駿暉委員：

1. 本計畫整體考量之面向相當完整。
2. 未來社區產業的推動可能會需要相關基礎建設的投入，但是過多的基礎建設可能會影響環境，造成農民(或產業)與NGO團體間的衝突，未來應該考慮此問題。
3. 單一社區的能力有限，建議可邀請鄰近社區共同推動韌性防災。

陳明陀委員：

1. 四大步驟利用社區工作坊進行討論及擬定相關策略，方向亦非常明確，故後續應以韌性社區之組織能持續發揮其功能性為重要的課題，如社區風險辨識如何藉由專業端的持續輔導，建立其風險自主辨識能力，社區的指揮中心可能因理事長或村、里長更迭造成推動無法銜接，需要提出相關因應措施等。
2. 今年選擇麻豆區埤頭里為熱點社區案例，建議可再增加其他社區案例，方能針對建構韌性社區之四大步驟進行滾動性檢討，如埤頭里為第一個案例，經由四大步驟後實施後，各方面的韌性提升效果是否有量化或不可量化說明，另社區有不同特質性，工作坊亦有其階段性功能，不同社區加入會有不同激盪及回饋，建議利用座談會方式讓不同社區組織人員討論，而進行後續推動及精進的依據。
3. 本案為都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究，是否可藉由本計畫建立韌性社區的評鑑或標章?以提升社區榮譽心及價值感。

劉子明委員：

1. 本議題涉及層面相當廣泛，計畫團隊能夠非常全面地探討並研擬出可行推動方法，值得肯定。
2. 本計畫提出了災前韌性評析方法，是否可以加入量化韌性社區的方法，以說明強化策略加入之後量化的數據呈現韌性提升。
3. 本研究所提出的四步驟操作對象為何?專家團體?里長?建研所?還是訂定為工作坊使用的步驟?建議能夠說明。
4. 四大步驟中，建研所應該扮演的角色與切入點為何建議能夠說明。

游保杉教授

1. 韌性社區的推動中，民眾-政府-專業的鐵三角關係相當重要，本計畫結合水利署水患自主防災社區來推動韌性社區，所扮演的專業角色在推動的四大步驟在社區工作坊中已經適度地轉化為社區能接受之語言來呈現，未來說明時將

進一步突顯本計畫扮演的專業角色。

2. 目前根據建研所的預算只能執行一個熱點社區，而且第二年仍要持續推動原操作社區的災後階段韌性強化，未來將建議在預算經費足夠下增加其他熱點社區操作。
3. 本計畫原規劃為建立韌性社區指標之研究，鑒於目前已有相關指標之研究，而為了加速推動韌性社區之建構，建研所建議能夠在國內目前現有防災社區基礎之下來推動韌性社區，因此本計畫在水利署的協助下結合水患自主防災社區，在現有社區完善的內部網絡基礎下將可以更有效的推動韌性社區。

八、散會：下午4時00分。

## 參考書目

### 中文部分

內政部消防署韌性社區操作手冊

臺南市政府，2018年「麻豆區埤頭里疏散避難計畫書」。

盧沛文，2016，韌性，城市不任性 I：規劃專業的新思維，從荷蘭經驗談起，眼底城事(<https://eyesonplace.net/2016/04/13/1697/>)

### 網站部分

國家災害防救中心，災害潛勢資料地圖

內政部消防署韌性社區

經濟部水利署自主防災社區

臺南市水患自主防災社區

### 外文部分

Adger, W. N., 2000, Social and ecological resilience: are they related? Progress in Human Geography, Vol. 24(3), pp. 347-364.

Batic, J. and Gourbesville, P., 2012, A resilience measures towards assessed urban flood management – CORFU project, 9th International Conference on Urban Drainage Modelling.

Batic, J. and Gourbesville, P., 2016, Resilience in Flood Risk Management - A New Communication Tool. Procedia Engineering Vol. 154, pp. 811-817.

Batic, J. and Gourbesville, P., 2014, Report on the methodological framework of measures for flood mitigation. CORFU Project Report.

Bruneau, M., 2006, Enhancing the Resilience of Communities Against Extreme Events from an Earthquake Engineering Perspective, J. Secur. Educ., Vol. 1, pp. 159-167.

Cimellaro, G., Reinhorn, A., and Bruneau, M., 2010, Seismic resilience of a hospital system, Struct. Infrastruct. Eng., Vol. 6, pp. 127-144.

Dovers, S. R. and Handmer, J. W., 1992, Uncertainty, sustainability and change. Global Environmental Change, Vol. 2(4), pp. 262-276.

Holling, C. S., 1973, Resilience and Stability of Ecological Systems, Annual Review of Ecology and Systematics. Vol.4(1), pp. 1-23.

Keating, A., Campbell, K., Szoenyi, M., McQuistan, C., Nash, D., and Burer, M., 2017, Development and testing of a community flood

- resilience measurement tool, *Natural Hazards and Earth System Science*, vol. 17, pp. 77-101. European Geosciences Union.
- Patel S.S., Rogers M.B., Amlôt R., Rubin G.J., 2017, What Do We Mean by ‘Community Resilience’? A Systematic Literature Review of How It Is Defined in the Literature. *PLOS Currents Disasters*. Edition 1.
- Pimm, S., 1984, The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, Vol. 307, pp. 321–326.
- Oladokun V. and Mont B., 2019, “Towards Measuring Resilience of Flood Prone Communities: A Conceptual Framework ” *Natural Hazards Earth System Sciences*. Vol. 19, pp. 1151-1165.
- The World Bank, 2017, *Implementing nature-based flood protection, principles and implementation guidance*.
- Tierney, K. and Bruneau, M., 2007, A key to Disaster Loss Reduction. *TR News*, pp. 14-18.
- Timmerman, P., 1981, *Vulnerability, resilience and the collapse of society*, Toronto: University of Toronto, Institute of Environmental Studies, Environmental Monograph Vol.1.
- Torrens Resilience Institute, 2012, *Developing a model and the tools to measure community resilience*.
- U.S. Department of Homeland Security, 2016, *Draft Interagency Concept for Community Resilience Indicators and National-Level Measures*.
- Walker, B. and Salt, D., 2012, *Resilience Practice Building Capacity to Absorb Disturbance and Maintain Function*. Island Press.
- World Wildlife Fund (WWF), 2016, *Natural and Nature-Based Flood Management: A Green Guide (Flood Green Guide)*.

**都市低窪易淹水地區災前韌性評析與強化策略之研究**

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路 3 段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：鄭元良、游保杉、郭振民、白櫻芳、賴深江、陳柏端、李真、  
吳政諺

出版年月：108 年 12 月

版次：第 1 版

ISBN：978-986-5448-39-4 (平裝)



ISBN : 978-986-5448-39-4 (平装)