

第 8 章 基礎建設與服務輸送

葉依琳、張麗珠◎譯

基礎建設與服務輸送指導原則

- 災後基礎建設修復與住宅重建，很少能有相同的進度。如有必要，這些住宅重建規劃，必須確保基礎建設的修復與各項過渡時期的服務計畫均能到位。
- 成功的基礎建設重建，需要廣泛且多方面的協調，包含重建規劃者、家戶與住宅重建相關的各個單位等等。
- 專案開發人員在興建基礎建設時，必須遵循重建規劃與法規的要求；若發現法規已不合時宜，也應協助更新。補強或重建基礎建設的最低技術標準，必須結合降低災害風險（disaster risk reduction, DRR）與永續發展的目標。
- 四種型態的 DRR 措施：政策與規劃、實質預防、實質應對與調適、社區層級的能力建構，均與基礎建設相關，且應運用於補強與重建。
- 即將運作與維護基礎設施的單位，可能包括社區，應該直接參與基礎建設專案的規劃與執行。
- 就長遠來看，在專案發展中參與建築的專家，如建築師與工程師，可增加將升級後的標準納入到當地基礎建設專案的機會。

一、引言

災後基礎建設的修復係採分階段進行。在災害應變階段，工作的重點為穩定系統與預防繼發性損害（如因瓦斯外洩而引起火災，或來自汗水處理廠的污染）。很快的，重點轉移到修復維生基礎建設與網絡（如道路運輸與基本通訊）。在重建階段，必須優先修復常設的基礎建設服務，包含這些在住宅區的服務；然而，恢復全面性的服務不是一蹴可及。

基礎建設重建需要多方面的規劃與協調。第 7 章「土地利用與實質規劃」、第 9 章「環境規劃」、第四篇「技術參考」的「重建中的災害風險管理」，連同本章一起，將對影響基礎建設的相關議題，提供更全面性的了解。根據災情的嚴重程度，基礎建設的重建通常要比住宅重建多花好幾年的時間，所以過渡時期的解決方案與完整的重建兩者都需要好好規劃。可能有多個機構同時參與重建，在這些機構間進行決策的協

調是十分重要的。

住宅重建的途徑影響基礎建設重建的管理，在一個大規模的新住宅基地上建造基礎設施，將與業主主導的原地重建有所不同。在任何情況下，即使在住宅重建期間並未提供基礎設施服務，住宅的設計都必須配合公用事業的規劃。

本章中，基礎建設的定義包括維生系統與相關的地方公用事業，也觸及對社區重建很重要的公共設施復建，如公共建築物、會議場地、教育與健康設施等。

二、關鍵決策

1. 災害防救業務主導機構（lead disaster agency）應該在災害發生後，立即與受災社區及當地政府合作，評估基礎建設的受損狀況，以及當地服務提供者修復維生服務與完整的基礎建設服務的能力，並確認其所需要的協助。
2. 災害防救業務主導機構與當地政府應一起和社區討論，並排出恢復社區生活機能所需公用事業的優先順序，並且就社區與政府於修復基礎設施的分工達成共識。
3. 災害防救業務主導機構應制定並公布基礎建設的修復與重建標準，以讓所有參與重建的相關單位與機構得以遵循。
4. 災害防救業務主導機構應與當地服務提供者合作，估算修復當地服務及設施，以及重建基礎建設的成本，並募集與連結所需資源。
5. 參與重建的機構應該決定如何確保重建地區過渡期間與常設基礎建設服務的供應，尤其是當該機構不打算自行提供。
6. 參與重建的機構應決定如何支持當地服務提供者，使其建造得更好，並確保所有他們提供資金的基礎建設，均遵照國家、地區或當地政府所制定的修復與重建標準來執行。
7. 當地服務提供者應該與政府和其他贊助者合作，確保他們有充足的資源可以建造得更好，並以永續經營的方式恢復服務。這或許需要審查當地的稅制或服務費用準則。
8. 社區應堅持參與重建的機構必須在他們所負責的相關服務規劃與執行上，賦予社區主導的角色。

三、基礎建設與服務輸送有關的公共政策

有緊急管理或 DRR 計畫的國家，在計畫與執行基礎建設與服務的修復上，會有

較好的準備，因為保護基礎建設與恢復服務是這些計畫的主要考量。

災後基礎建設的重建、復建與補強專案應與國家及當地整體發展願景一致，特別要與長期發展與土地的利用計畫、制度性角色的配置及基礎建設的改進標準等緊密連結，就算不是嚴格考慮的「基礎建設」，各種公共設施對社區都是必要的，也應儘早修復。本章的意見也適用這些公共設施。社區的公共設施包含學校、診所、避難所、當地政府行政大樓與會議場地。學校與診所透過社會服務場地的提供，協助社區早日回復正常的生活。當地政府行政大樓與會議場地能讓公用事業重新開始，並促進社區規劃與地方治理的重新運作。

在可能的範圍內，重建應該遵循標準流程，並符合地方計畫和法規要求。舉例來說，計畫應該符合當地建築技術規則，或使用現有的府際財政管道轉讓資金。基礎建設系統的施工與運作不當，可能會對環境造成極大的潛在不利影響，所以基礎建設的投資必須受到環保政策的規範。重建開始之前，可能需要更新不完備的建築準則或法律和規章架構。

因為土地利用與開發通常是由當地的土地利用規劃機構所管轄，當地政府應參與新的土地利用與徵用決策，並且應該協調基礎建設路權的徵用，特別是涉及土地徵收程序時。徵用基礎建設用地是一個漫長且具爭議性的過程，缺乏用地管理會帶來重大的建設風險。見第 7 章「土地利用與實質規劃」。

應參與基礎建設重建、復建或補強決策的機構，係由負責系統復建法規與融資的政府部會（如水與衛生部、交通部、環保部與能源部）和同樣重要的當地服務提供者（地方政府與以社區為基礎，負責當地基礎建設投資、維護與服務提供的組織）所組成。當地服務提供者可能包括水與衛生部門、運輸部門、環境部門、廢棄物管理部門，以及以社區為基礎的供水服務者或其他社區組織。災後服務提供的永續性大多取決於當地負責提供服務者的承諾與能力。

四、技術議題

4.1 各類災害對基礎建設造成的損害型態

基礎建設的受損程度取決於災害型態、災害強度與災前準備。下列圖表依災害型態顯示常見的相對受損程度^[1]。

	地震	火山	地滑	颶風	洪水	乾旱
基礎建設的結構性損害	●	○	●	●	●	○
水管與管線破裂	●	○	●	□	●	○
取水點、取水篩網、汙水處理廠與輸送管線的阻塞	○	●	□	□	●	○
供水的病源汙染與化學汙染	□	●	○	●	●	○
缺水	□	□	○	○	○	●
電力、通訊及道路系統中斷	●	○	□	●	□	□
人力短缺	●	□	□	□	□	○
設備、備用品與物資短缺	●	○	□	●	●	○

圖例：●嚴重受損 □中等受損 ○輕微受損

4.2 從復原到重建

4.2.1 雙管齊下

當長期的基礎建設重建規劃與設計啟動時，要快速的採取行動以調和需求，同時仍容許復原重建期間有時間去規劃與協商，控制災害的不利影響及復建維生基礎設施。這個途徑不僅回應重要的服務需求，也展現了顯而易見的成果，同時爭取到處理土地利用規劃、協商、基礎建設設計及土地徵用與收購的時間。政府應該避免貪圖救災資金的可用性，而企圖短少支付基礎建設的規劃與設計經費^[2]。2001年印度古吉拉特（Gujarat）地震後的基礎建設重建案例研究，描述基礎建設專案花費時間較預期還要多的常見因素。

基礎建設重建需要花費長時間籌備，意味著住宅重建會在基礎建設完全修復或重建前完成，所以正在重建的社區可能需要短期的介入措施，來解決基本服務與家戶安全的問題。

使用過渡性庇護所是很重要的，它容許家戶在住宅重建期間，可以在他們自己的土地上暫時安居^[3]。國際規範，如國際人道援助憲章及災難救援工作的基本準則（Sphere Standards），可用來界定各種服務與庇護所的基本規範^[4]；機構間緊急應變教育網（Inter-Agency Network for Education in Emergencies, INEE）界定公共教育的基本規範^[5]。

較優先處理／最不費力



最後處理／盡最大努力

- 必要設施（警察局、消防局、學校、醫院、緊急應變中心）。
- 特定用戶設施（政府辦公大樓、歷史性地標、體育館）。
- 運輸維生系統（路段、橋樑）。
- 有害物質設施（倉庫、工業實驗室）。
- 高潛在損失（水庫、發電廠、軍事基地）。
- 水電維生系統（電線、下水道與水管）。
- 綜合大樓庫存量（大樓數量、入住數量與建物分級）。

資料來源：Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2004, *Using HAZUS-MH for Risk Assessment* (FEMA 433), http://www.fema.gov/plan/prevent/hazus/dl_fema433.shtm.

與住宅及社區重建相關的基礎建設介入措施

短期介入措施	中至長期介入措施
電力系統	
優先處理支持其他維生管線的功能，如污水處理與抽水。	將 DRR 機制納入已重建的系統與設施。 提供電力給家戶與社區設施，以及用於抽水及重建的發電機與器具。 在住宅與社區建築物設計與社區規劃上，考慮替代性能源發電選擇。 制定電力設施的 DRR 計畫。
交通系統	
優先搶通重要設施，如醫院、急救中心與消防隊。 初始的道路修復應該支援住宅重建，特別是運送建材到災害現場；先考慮適度的早期修繕，之後再考量較長久的重建。	將 DRR 機制納入已重建的系統與設施。 提供進出住宅重建基地的通道，包含讓緊急救援車輛運送建材。 補強並升級至符合改良後的法規與標準。 設計通至基地的巷道系統，鼓勵步行與騎乘自行車。 大眾運輸服務計畫。 制定交通運輸部門的 DRR 計畫。
供水系統	
減少供水會增加健康與火災的隱憂，並造成通訊與電腦冷卻系統的損害。 補強與支撐結構。 提供替代性的境內供水直到系統恢復。	將 DRR 機制納入已重建的系統與設施。 在選擇異地重建基地前，要先檢驗飲用水的品質與可用性。 提供重建所需的用水，如攪拌水泥。

(續前表)

修繕、清潔與消毒水井、井眼、儲水容器與水塔。	提供住戶用水。
改善漏水偵測，監控供水品質。	重建供水系統時，需考慮安裝水錶。
恢復配水與淨水處理工作。	制定供水裝置與設施的 DRR 計畫。
教育大眾飲用水的終端處理。	

污水處理系統與暴雨逕流

污水處理系統受損會造成未處理的污水排入水體或增加環境與健康的災害。	將 DRR 機制納入已重建的系統與設施。
提供緊急環境衛生系統。	改善開關與導流系統，分隔合併溢流系統。
防止在可能污染食物鏈或供水的地區排放糞便。	考慮小型的污水處理選項。
教育大眾有關個人的衛生。	設計一個場地將雨水回收，用於環境美化或其他非飲用目的。
	使用滲透性佳的鋪設材料，以發揮水的最大滲透力。
	在基地設計上，考量加裝一個收集雨水的蓄水池。
	制定污水處理與暴雨逕流裝置與設施的 DRR 計畫。

固體廢棄物

未處理的廢棄物會污染及阻塞水源，並提供蚊蟲孳生的溫床。	如果還沒有任何廢棄物管理計畫，就制定一個綜合性的固體廢棄物管理計畫。
為住宅、工業、營建、醫院與危險廢棄物管理，包含災後破瓦殘礫的回收等，制定系統並劃定用地。見第 9 章「環境規劃」附件 1「如何做：針對破瓦殘礫的管理建議，制定一個災害破瓦殘礫的管理計畫」。	保留過渡階段的設施直到所有的運作恢復正常，保留破瓦殘礫與營建廢棄物的回收，直到重建逐漸完成。見第 9 章「環境規劃」關於 1994 年美國加州北嶺地震 (Northridge, California) 後破瓦殘礫回收方案的案例研究。
	儘速恢復正常的固體廢棄物管理服務。
	將回收與堆肥服務納入固體廢棄物管理計畫。

公共建物 (健康設施、學校、警察局與消防局)

缺乏這些設施導致社會後果，並且危及健康與安全。	將 DRR 機制納入已重建的建築物。
優先恢復供電、交通運輸與供水。	優先重建學校以盡量減少對學校、家庭及生活的干擾。
	興建社區會議場地，或將社區場地納入其他早期的公共建築重建專案。
	將公共設施修復至符合改良後的建築與服務標準。
	設計新的公共建築需要考量能源效益與多重用途。
	為所有的公共建築制定 DRR 計畫。

資料來源：FEMA, 1995, *Plan for Developing and Adopting Seismic Design Guidelines and Standards for Lifelines*, FEMA Publication 271 (Washington, DC: FEMA), <http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=1528>; FEMA, 2004, *Using HAZUS-MH for Risk Assessment*, FEMA Publication 433 (Washington, DC: FEMA), http://www.fema.gov/plan/prevent/hazus/dl_fema433.shtm; PAHO, 2002, “Emergencies and Disasters in Drinking Water Supply and Sewerage Systems: Guidelines for Effective Response,” [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/LGEL-5E2DJV/\\$file/paho-guide-1998.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/LGEL-5E2DJV/$file/paho-guide-1998.pdf?openelement); and World Health Organization (WHO), 2005, “Technical Guidance Notes for Emergencies, Nos. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, and 14,” http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/envsan/technotes/en/index.html.

4.3 DRR 導向的基礎建設專案發展順序

DRR 措施可分類為政策與規劃、實質預防、實質應對與調適及社區層級的能力建構，這些都是災後基礎建設重建期間非常重要的議題^[6]。DRR 是基礎建設重建的首要任務^[7]，基礎建設不僅要蓋到可以降低未來災害損失的風險，而且基礎建設本身（如針對暴雨逕流而興建的系統）也要不受災害的影響。與基礎建設最相關的 DRR 階段是：

- 減災：使用結構（物理）或非結構（如土地利用規劃、公共教育）措施以降低潛在天然災害事件所帶來的不利影響。
- 復原與重建：在災後為回復正常運作及修復基礎建設及服務所採取的善後措施。

下表提供基礎建設重建的幾個階段及一些在重建期間必須注意的關鍵考量資訊。第四篇「技術參考」的「重建中的災害風險管理」包括基礎建設規劃相當有用的風險評估方法，並提供災害和脆弱性資料來源的資訊。

階段	關鍵考量
災害損失評估與專案的優先順序	<p>找出或進行基礎建設資產和剩餘能量的盤點，並從災後損害與損失評估中，進行重建和資源需求的初步評估。</p> <p>當編排專案優先排序時，已盤點的資產要加以分類，且任務順序與工作量都要列入考量。</p> <p>使用經濟與社會指標來評鑑專案的成本與效益。</p> <p>基礎建設的規劃、設計與施工必須與住宅重建計畫協調，以確保基礎服務與衛生條件在安置地點的可用性。住宅重建的時間安排會影響基礎建設優先順序的排訂過程。</p>

(續前表)

界定角色與責任	<p>清楚界定：(1) 參與災害風險評估的每個個體、機構與組織的角色與責任；(2) 具適度災害復原力的基礎建設設計與選址；(3) 設計的執行；(4) 施工、運作與維護的品質管控，同時確保當地服務提供者的主導角色。</p> <p>當這些議題發生在當地政府的管轄範圍時，要確保當地政府具有主導權；若當地政府的能力不足，則提供協助。</p> <p>與同一地區的其他開發或救援組織協調，以避免重複投入防災施工的研究，並推廣使用統一的防災施工標準。</p> <p>與工程師、學者、當地政府及受災社區共同建立一個諮詢與合作的系統。</p> <p>確保工程師與其他基礎建設服務提供者充分參與專案的設計，使他們的貢獻可以不侷限於只是營建、施工或貨源供應。</p>
災害評估	<p>評估區域內所有天然災害（地理、氣象、水文）潛在來源的頻率與面向，並確定最可能的災害情境，列為基礎建設的設計考量。</p> <p>在理想的情況下，在國內運作的開發組織應該已經分析某些方面的災害風險。這些資訊應該公開化，並運用於風險管理規劃。</p> <p>現有的學術研究與防災地圖也許能提供災害評估的資訊；然而，依據災害的盛行率和發生地點，或許需要執行特定地區的風險分析，或土地利用的微區劃研究。應該事先預料及考慮當地繼發性的災害效應（如因降雨過多引起的地滑或地層震動）。</p>
法規與優良實務的檢討	<p>評估現有的施工法規的抗災能力，並確定相關規範是否適用於基礎建設的重建。</p> <ul style="list-style-type: none">■ 如果國家層級的（法規與優良實務）檢討已經由開發組織或當地學術研究團體執行，則引用任何與特定專案脈絡相關的資訊。■ 如果沒有這樣的檢討，則要針對現有施工法規的抗災能力進行研究，其可能包含下列各項：<ul style="list-style-type: none">□ 調查法規的發展歷史及其所涵括的災害程度。□ 分析依據法規所興建的建築物與基礎建設，在過去災害事件中的表現。□ 與有類似災害的國家及類似建築實務的鄰近國家，比較其所制定建築技術規則的承載能力與設計標準。□ 檢討國際優質實務案例、建築技術規則及適合於特定災害的設計準則，並評估它們的適用性。
施工方法及當地能量檢討	<p>為相關型態的基礎建設，確定當地正常的施工實務。在有新的施工方法情況下，或許可以有一個快速的評估，而補強專案則需要一個較詳細的分析。</p> <p>必須對特定天然災害的結構弱點與基礎建設脆弱性加以評估，包含透過結構功能的降低速率及其材料使用年限的探討，評估其對於預期災害的復原力。</p> <p>確定用於現有或建議的基礎建設的材料優點與耐久性。</p> <p>確認將執行設計與施工的人（工程的、非工程的、自己建的或委由承包商建的），並確保他們有能力遵循建築法規。</p>

(續前表)

評估方案管理與行政能力，並運用訓練或外來的專家予以強化。

評估當地的施工實務、抗災能力和造成的風險程度。

設定災害安全目標	<p>基於受災民眾與政府機關可承受的風險程度，對災害安全性建立明確且可衡量的目標，並將開發機構的責信議題列入考量。</p> <p>對於重要設施與基礎建設應考量不同的績效目標，並將使用者或顧客的潛在影響列為重要因素。他們會因為失去服務而有不同程度的不利影響。</p>
重建用基地選擇	<p>發展用基地通常由當地政府基於可用性、土地利用規劃及經濟準則而界定，這些基地的適用性都需要評估。</p> <p>在前幾個階段所要執行的任何災害評估都應列入考量。</p> <p>確定是否需要額外的作為，以使該基地可用於開發，或者應該限制土地的利用，以降低對天然災害的脆弱性。</p> <p>考慮是否重新選擇一個可降低風險的地點。</p> <p>地形特徵與景觀可用來減少潛在天然災害的影響（如盡量減少洪水風險或改變風速與方向）。</p> <p>以地易地也許是與當地政府合作的一個潛在解決方案，但要確保環境保護已納入考量。</p> <p>專案成本估算應該計畫可能的土地徵用。</p>
技術選擇	<p>在評鑑基礎建設技術選項時，評鑑下列項目：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 考慮負責提供服務的機構的財務與執行能力。■ 評估整個專案期程內的資本投資及操作與維護成本。■ 檢討整個專案期程內的配件與耗材的可用性。■ 考慮基礎建設系統的分區及分散重建，這可能使系統更耐故障。
設計與採購	<p>設計一個可永續發展和社會可接受的，可滿足 DRR 目標的加固或施工解決方案。考慮財務、建築技術與材料可用性的限制。</p> <p>在復建專案中，要考慮正常活動的潛在干擾。確保所提出的解決方案，對環境與社會的影響是可接受的。</p> <p>確保（透過測試與研究）所提出的解決方案將可產生專案既定的績效目標。</p> <p>制定一個可在服務或設施全部期程提供整體價值的採購策略。</p> <p>運用「建造得更好」原則，即使他們還沒有被轉化成具體的建築技術規則或標準。</p> <p>評估承包商的競爭能力，並確保適當的現場監督。</p> <p>解決執行建議方案的訓練需求（如包括在執行階段的在職訓練）。</p> <p>制定建築技術規則與指導，說明當地的災害情況、建築材料特性、施工技術與品質，並確保：</p>

(續前表)

	<ul style="list-style-type: none">■ 建築技術規則包括設施的補強。■ 與各部會及當地規劃部門協調建築準則。■ 簡化核准與許可(程序)。■ 與政府合作精簡修繕許可與拆除程序。■ 如果必要，提升技術與個人能量，以確保審查與核發建築許可證的速度。
施工	<p>任何災後施工品質絕不能與設計目的妥協，建立跨專業的查核流程，並遵循下列方式全程檢查工程規格：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 依照設計準則檢查並測試材料。■ 確保落實品質保證系統。
操作與維持	<p>要求建築業者提供操作與維護準則，以確保災害復原力的設計水準得以維持。</p> <p>將措施制度化，以確保有適當的人力來操作與維護興建後的設施，並持續風險管理活動的管理。</p> <p>界定整個設施使用年限內進行結構變更的核准程序。</p> <p>設定資助操作與維護及風險管理活動的資金結構，包含復原成本機制。</p>
評鑑	<p>評估已修復的基礎建設系統的適當性及整體專案的成就，這個評估應包含下列各項評鑑：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 功能性、社會接受度與永續性。■ 關於防災設計在未來災害事件的潛在效益、提供給建築業者技術及推出新工程準則等的專案成本。■ 在過去災害事件中，基礎建設的性能報告。 <p>關於提升災害復原力的教訓與經驗應該加以彙整分享，並援用於未來的專案上。</p>

4.4 基礎建設重建的其他考量

4.4.1 當地機構的能力

既然基礎建設系統與住宅是相互依存，且常屬於多個地理與行政管轄區（公私部門都是如此），那麼在興建與復建基礎設施時，跨部門與跨機構的協調是必要的。重建速度與品質取決於災前的狀況，如基礎建設狀態、記錄保存、資料管理與機構能力，基礎建設評估應該針對這些議題逐一分析。當地政府、社區（如果他們的角色是有作用的）與顧問和營建部門的能力尤其相關。學術界、專業界與證照機關的參與將有助於確保建築師、工程師與建築業者，在重建期間及在未來均能正確的採用合宜的法規與建築技術。為確保永續性與經濟發展，重建應強調在地資源（技術、財務、操作）的使用。

如果基礎建設重建的審核風險變成一個瓶頸，可考慮協助當地政府設置「單一窗口」，讓環境與工程探討、基地規劃與建築計畫能同時審核，且建築執照的核發也

在單一地點。與私部門及其他非政府單位的伙伴合作，或許能協助這種執行方式的推動。

將接手管理新設施的機構，其培訓、人員編制與其他制度強化需求都應該確定與受到資助。如果當地社區將操作或維護這些基礎建設，則他們也應該接受培訓。沒有能力操作的當地機構，不應該與新的基礎建設綁在一起。協助不只是侷限在設計與建築上，而必須包括提供新服務運作的財務可行性分析，這可能需要設計新的收費表（費率）或其他成本回收策略。下面關於 1998 年宏都拉斯米奇颶風（Hurricane Mitch）後易地重建的案例研究，說明資金不足的新基礎建設服務風險。

4.4.2 公示與諮詢

即使社區可能不參與服務的運作，但當地法規可能會要求利害關係人參與選址、規劃與土地徵用的過程。在災後的環境下，可能需要加快參與的速度，但不應該為了趕進度而輕易妥協。透過加強溝通與外展努力，或許可以成功達到加速的目的。為制定溝通計畫的指導原則，參見第 3 章「災後重建的溝通」。

4.4.3 都市基礎建設的發展

由於較高的人口與居住環境密度、較複雜的基礎建設技術與材料、臨時異地安置需求或服務中斷，以及社會結構的複雜性（包括不同的收入水準），使得都會區的基礎建設重建更具挑戰性。在考慮基礎建設專案時，當地服務提供者，以及在部門內負責監管和那些負責當地都市規劃的機構，應該在確認最佳的復原與重建途徑上被賦予主導權。更多有關都市或農村地區的重建議題討論，見第 7 章「土地利用與實質規劃」。社會評估是重建中用以協助確認與規劃社會議題的工具，社會評估指引請見第 4 章「誰得到住宅？住宅重建的社會面」附件 2「如何做：實施災後社會評估」。

4.4.4 物流管理與成本透支

下列是政府及參與重建的機構，在基礎建設重建中用以減少瓶頸與管理成本透支的一些選擇：

- 確立設備、材料和供應需求時，要為需要較長交貨時間，且可能造成供給瓶頸的項目，做出具體的採購計畫。
- 由於材料與勞動力需求增加，預期成本與預算也會增加；「增加」將是重建規模與步調，相對於國家經濟與供應能力的函數。
- 如果一個步調快速的重建可能導致難以接受的成本上漲，則分析是否可以接受較緩慢的重建速度延遲全方位服務的提供而造成的損失，並確定提供過渡性服務的可能。重建階段的界定與步調必須在成本與利益之間達到平衡。

- 如果較快速的重建是優先考量，則可在不犧牲施工品質的情況下，將價格的獎勵措施納入工程契約。
- 確保及時的計畫審核、許可證簽發及檢驗，使得這些程序不至於阻擾施工的進度。
- 只有在專業知識與能力適當的監督下，才可使用統包途徑。
- 協助材料的進口與報關，關於此選項的建議，見第 15 章「財務資源與其他重建援助的動員」附件 1「決定是否採購與分配建築材料」。

2004 年印度洋海嘯後，斯里蘭卡異地重建基地的基礎建設案例研究，顯示重建機構如何適應基礎建設在住宅重建完成後才提供的政府政策。

五、風險與挑戰

- 無法改善復建或重建後的基礎建設系統的災害復原力。
- 使用者後來無法負擔得起修復後的基礎建設系統，使得這些系統缺乏適當的維護。
- 為回應當地政治與社會壓力，而設定不切實際的重建時程；或為避免捐贈的資金轉移他處，而破壞重建時程。
- 因基礎建設與住宅重建缺乏足夠的協調，使得居民多年無法獲得適當的服務。
- 方案管理以及行政費用的預算不足，這些在災後環境裡，可能比常態方案貴上兩倍^[8]。
- 由於專案管理能力有限，加上當地市場對資源的需求增加，導致時間與成本透支。
- 因基礎建設專案的規劃與設計不當，造成環境的損害。
- 未讓當地服務提供者參與基礎建設重建方案的規劃與執行。

六、建議

1. 政府應強制執行措施，以確保基礎建設的規劃和重建能與住宅重建密切配合，並廣泛的界定基礎建設以涵蓋社區設施。
2. 從一開始就在基礎建設專案的規劃與執行上，支持當地服務提供者，如當地政府與社區，至少讓他們參與這些事務。
3. 事先籌劃需要花較長時間完成的活動，特別是土地徵用和民眾意見諮詢。
4. 制定確實可行的重建期程與服務輸送策略，將「基礎建設重建比住宅重建花更久時間」這個事實列入考量。

5. 無論是災害復原力和環境永續性，都得把「建造得更好」的原則應用在基礎建設上。
6. 要預留材料與勞力成本上漲的空間，因為這些成本將隨重建速度比例增加，至少預留 20% 的應急備用金是切合實際的。
7. 制定專案管理、施工管理與品質控管的優渥條款，確認災後環境將更為複雜，而且會有「品質可能比在正常條件下還差」的風險。
8. 在基礎建設的規劃與設計、降低風險與施工上，使用當地的技術資源。
9. 為重建後基礎設施的操作與維護，規劃其所需要的人力，並編列預算。

七、案例研究

7.1 宏都拉斯的米奇颶風（1998 年）：沒有基礎建設的異地重建

米奇颶風（Hurricane Mitch）對宏都拉斯南部喬盧特卡河（Choluteca River）畔的喬盧特卡城的住宅狀況造成重大影響，喬盧特卡河的天然洪水氾濫區內，有 25 個以上人口密度高的社區全被沖毀，約 3,000 個家庭流離失所。雖然在這些社區的許多房屋仍有自來水與電力，但大部分家庭對於他們的土地並沒有清楚的所有權。重建基地的選擇常基於它是一大筆可用且所有權明確的土地，而非基於建造一個永續社區的合適性。西方銀行（Banco de Occidente）以超過 10 年，每份（土地）月付 100 美元的條件出售它所擁有、座落在距離喬盧特卡城約 15 公里的土地。這個安置地點後來被稱為努埃瓦喬盧特卡（Nueva Choluteca）或利蒙德拉約（Limon de la Circa），係由 2,154 份土地組成，沒有什麼都市設計、交通需求或環境影響的考量。這樣的社區配置使得基礎建設的提供，如供水、汙水處理、電力、排水及通訊可能都比較昂貴，但事實上，這些服務在當時就沒有提供。包括明愛（Caritas）、阿特拉斯物流（Atlas Logistique）、基督教會（Iglesia de Cristo）、國際移民組織（International Organization for Migration）及國際研究暨合作中心（Centre For International Studies and Cooperation, CECI）等在內的 NGO，都曾經參與過重建工作。在 2001 年，只有 42% 的屋主入住，其餘的則出租或轉移給非屋主（朋友與家庭），或沒有住人，十分之一的房屋情況欠佳，還被認為是個相當危險的社區。住宅品質欠佳、持續缺乏基礎設施、日漸增加的居民隔閡、缺乏就業機會（有個研究估算，全國失業率在米奇颶風過後約 68%）、高犯罪率及公共衛生問題等等都相當明顯。這個專案顯示，大型的異地重建產生龐大的公用事業需求，包括電力、供水、汙水處理、暴雨及固體廢棄物管理，以及就業、健康中心與學校等社會需求。國際組織不僅要確保當地社區有能力興建基礎設施，並長期提供這些服務給安置地點的居民，更重要的是這些專案要對他們重建的社區的長遠發展有所貢獻。

資料來源：Priya Ranganath, 2009, personal communication; Priya Ranganath, 2000, “Mitigation and the Consequences of International Aid in Post-Disaster Reconstruction” (working paper, McGill University), <http://www.colorado.edu/hazards/publications/wp/wp103/wp103.html#casestudy>; and Gonzalo Lizarralde and Marie France Boucher, n.d., “Learning from Post-Disaster Reconstruction for Pre-Disaster Planning,” Groupe de Recherche IF, <http://www.grif.umontreal.ca/pages/papers2004/Paper%20-%20Lizarralde%20G%20&%20Boucher%20M%20F.pdf>.

7.2 印度古吉拉特地震（2001年）：都市基礎建設重建延誤的原因

2001年古吉拉特地震（Gujarat Earthquake, India）後，印度的古吉拉特都市發展公司（Gujarat Urban Development Company, GUDC）負責重建14個受創鄉鎮的都市基礎建設。政府決定超越過去只是去替換流失的「資本存量」，而改以全面的方式進行都市重建方案（包括原地重建與異地重建）的規劃，並為4個受創最嚴重的鄉鎮準備為期20年的發展計畫。開發規則也經過修訂，納入針對地震與氣旋安全性的國家法規。GUDC最終獲得89項共價值8,070萬美元的合約，使用來自亞洲開發銀行（Asian Development Bank, ADB）的融資。4個受災最嚴重的鄉鎮獲得新的基礎建設，而10個受災較輕的鄉鎮，則選擇性改善受損的基礎建設。古吉拉特的重建原本預計為期3年，但因工作規模的關係，使得重建方案必須延長到6年。ADB的結案報告將延誤歸因於常見的災後因素，包含：（1）土地通行權的取得及侵權的移除需要時間；（2）由於需要多重機構的許可，而延誤契約的簽訂；（3）選定的承包商，能力無法達到要求；（4）承包商提出偽造的銀行擔保；（5）由於價格上漲，供應商無法兌現供應承諾；（6）執行單位的人員經常更換；（7）未如期收到古吉拉特邦災害管理局（Gujarat State Disaster Management Authority, GSDMA）的經費，而導致延誤支付承包商款項。

資料來源：Asian Development Bank, 2008, “Gujarat Earthquake and Reconstruction Project, Completion Report,” <http://www.adb.org/Documents/PCRs/IND/35068-IND-PCR.pdf>.

7.3 斯里蘭卡馬坦那，印度洋海嘯（2004年）：協調提供基礎建設與住宅重建的時程

在2004年毀滅性的印度洋海嘯過後，斯里蘭卡的仁人家園（Habitat for Humanity-Sri Lanka, HFHSL）於2005年9月起在斯里蘭卡東南海岸，離泰米爾納瑞邦（Thirukkivil）內陸5公里，一處座落於馬坦那（Mandana）未開發的土地、擁有196戶住家的社區，展開重建工作。受益人係由政府當局，從大海嘯受災家庭中挑選，他們都是先前居住在高潮線且已不准許在海岸緩衝區原地重建的家庭。異地重建的土地是由政府所提供，雖然HFHSL原本規劃要快速提供每戶150平方英尺的小型且相對低成本的「核心住宅（core house）」永久屋；但斯里蘭卡政府要求，在政府捐

助的土地蓋房屋，每戶最少需要 500 平方英尺，以改善這些異地重建者的生活品質。

2006 年 2 月，第一批共 96 個家庭搬進新永久屋，雖然廁所、配線與配管都已到位，卻沒有供電、自來水與汙水處理系統、大眾運輸或公路。官員已預先宣布住宅重建必須在其他服務前完成，但缺乏基礎建設，使得已搬進去的家庭及施工團隊的組員們生活備受挑戰。

作為一個過渡時期的措施，HFHSL 與其他 NGO 協商提供水井、水塔與輸配水；這些服務持續，並擴大到滿足住戶們的需求。原本用來攪拌水泥的發電機，也提供有限的緊急用電。當住宅重建完成，更多家庭搬入這個社區，HFHSL 與斯里蘭卡化工公司巴斯夫（BASF，該專案的贊助者）加入住戶們的社區協會，向政府施壓爭取全面性的服務。3 年後，正式的電力服務、自來水與化糞池等就定位，以支援社區的持續成長。總而言之，HFHSL 蓋了 2,049 戶住宅，協助斯里蘭卡的大海嘯災後重建。

資料來源：Kathryn Reid, Habitat for Humanity International, 2009, personal communication, <http://www.hfhi.org>.

八、資料來源

- Benson, Charlotte, John Twigg with Tiziana Rossetto. 2007. “Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction. Guidance Note 12: Construction Design, Building Standards and Site Selection.” International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, ProVention Consortium. http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/tools_for_mainstreaming_GN12.pdf.
- CDMP. 1997. “Basic Minimum Standards for Retrofitting.” Organization of American States and USAID’s Unit of Sustainable Development and Environment. <http://www.oas.org/CDMP/document/minstds/minstds.htm>.
- CDMP. 2006. *Hazard-resistant Construction*. Organization of American States and USAID’s Unit of Sustainable Development and Environment. <http://www.oas.org/CDMP/safebldg.htm>.
- Jayasuriya, Sisira and Peter McCawley. 2008. “Reconstruction after a Major Disaster: Lessons from the Post-Tsunami Experience in Indonesia, Sri Lanka, and Thailand.” Working Paper No. 125. ADB Institute. <http://www.adbi.org/files/2008.12.15.wp125.reconstruction.post.tsunami.experience.pdf>.
- PAHO. 2002. “Emergencies and Disasters in Drinking Water Supply and Sewerage Systems: Guidelines for Effective Response.” Pan American Health Organization. [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/LGEL-5S6BNE/\\$file/paho-sew-02.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/LGEL-5S6BNE/$file/paho-sew-02.pdf?openelement).

- Sphere Project. 2004. *Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response*. Geneva: Sphere Project. <http://www.sphereproject.org/>.
- WHO. 2005. “Technical Notes for Emergencies.” World Health Organization. http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/envsan/technotes/en/index.html.
- World Bank. 2008. “World Bank Good Practice Note: General Considerations for Infrastructure Planning.” http://siteresources.worldbank.org/CHINAEXTN/Resources/318949-1217387111415/Infrastructure_Planning_en.pdf.
- World Bank. 2008. “World Bank Good Practice Note on Overall Reconstruction: Design, Implementation and Management.” http://siteresources.worldbank.org/CHINAEXTN/Resources/318949-1217387111415/Overall_Reconstruction_en.pdf.

附註

1. Pan-American Health Organization (PAHO), 2002, “Emergencies and Disasters in Drinking Water Supply and Sewerage Systems: Guidelines for Effective Response,” [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/LGEL-5S6BNE/\\$file/paho-sew-02.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/LGEL-5S6BNE/$file/paho-sew-02.pdf?openelement).
2. Sisira Jayasuriya and Peter McCawley, 2008, “Reconstruction after a Major Disaster: Lessons from the Post-Tsunami Experience in Indonesia, Sri Lanka, and Thailand” (Working Paper 125, Asian Development Bank Institute), <http://www.adbi.org/working-paper/2008/12/15/2766.reconstruction.post.tsunami.experience/>.
3. See Chapter 1, Early Recovery: The Context for Housing and Community Reconstruction, for a discussion of transitional shelter.
4. The Sphere Project, 2004, *Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response* (Geneva: The Sphere Project), <http://www.sphereproject.org>. Updated standards are due to be issued in late 2010.
5. INEE, 2004, *Minimum Standards for Education in Emergencies, Chronic Crisis and Early Reconstruction* (Geneva and New York: INEE), <http://www.ineesite.org/>.
6. Department for International Development (DFID), 2005, *Natural Disaster and Disaster Risk Reduction Measures: A Desk Review of Costs and Benefits, Draft Final Report* (London: ERM), <http://www.preventionweb.net/english/professional/publications/v.php?id=1071>.
7. Based on Charlotte Benson and John Twigg with Tiziana Rossetto, 2007, “Guidance Note 12: Construction Design, Building Standards and Site Selection,” *Tools for Mainstreaming Disaster Risk Reduction*, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies and ProVention Consortium, http://www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/tools_for_mainstreaming_GN12.pdf.
8. World Bank, 2008, “World Bank Good Practice Note on Overall Reconstruction: Design, Implementation and Management,” http://siteresources.worldbank.org/CHINAEXTN/Resources/318949-1217387111415/Overall_Reconstruction_en.pdf.