

# 第9章 環境規劃

柯志穎、劉安琪◎譯

## 環境規劃的指導原則

- 重建期間，有兩個主要的環境考量：從災害中恢復環境的損壞及將重建過程本身對環境的影響最小化。
- 以生態的考量來管制新定居點的基地規劃。
- 施工方式、建築設計及材料選擇都會對環境有影響，應以當地且生態友善的做法為基準。
- 災害所造成的碎瓦殘骸可視為珍貴的資源，重建過程中應盡可能的再利用。然而，如石棉或有毒物質等對施工人員或環境會造成傷害的材料，應小心處置。

## 一、引言

災害對環境幾乎總是有負面的影響，從生態系統的破壞到產生大量的廢棄物等都是。災後重建工作，除了是解決這些影響與災害所在地長期環境問題的機會外，但也可能造成二次傷害；其中的關鍵，取決於評估、規劃與重建方案實施的決策負責人。評估是為了確認災害所帶來的環境影響，以及決定採取正確行動的優先地區。實體與環境的規劃給予分析與重新平衡居住環境與自然環境間的機會。在重建實施方面，可以採取的行動有協助環境恢復、減輕重建本身的影響及推動長期永續發展的目標等。

「環境議題」的範圍很廣泛，包含了居住、社會、經濟與生態等各面向，每個面向都可能影響那些居住在災害發生地點的每一個人。本章主要聚焦於房屋拆遷與重建的生態與居住環境等相關議題；並嘗試說服參與重建工作者，應將環境的恢復列為第一優先考量。為此目的，環境影響評估、異地重建、廢棄物管理、新居住地的生態規劃、棲地的環境需求及住房重建的環境評估等都涵蓋於此。

## 二、關鍵決策

1. 國家與地方政府在可運用於重建期間的環境管理法律架構，以及將確保成功實施的勞工部門等做出決定。
2. 政府應立即決定負責處理災後破瓦殘礫的機構，該機構應規劃與協調破瓦殘礫

管理方案，以降低風險、推動復原與重建，並以符合成本效益與環境無害的方法處理這些破瓦殘礫，同時讓可重複使用或可出售的材料處理減到最少。

3. 主導環境管理的機構必須決定如何對所有積極參與重建的機構提供環境相關的指導，保持資訊的更新，並監控重建工作的執行，同時也必須決定採用的獎懲措施。
4. 土地利用規劃與環境機構必須確保災後環境規劃及管理活動能夠與土地利用及基地規劃整合的機制達成協議，這些當地的活動也要與災害防救業務主導機構進行協調以達成共識。
5. 以諮詢的角度來說，政府應確定當地社區和公民社會組織如何在重建期間對環境保護做出貢獻，並確定各組織與政府間的協調機制。這些組織可以參與災區當地的管理、評估、重建工作監控、技術協助與計畫的執行。
6. 主導環境管理的機構必須決定及執行各種機制來確保樹木、地下水、其他自然資源和當地環境資產在拆遷和重建過程中，以所在區位特殊性和區域性為基礎受到保護。社區及倡導組織在此可以扮演一個重要角色。
7. 地方當局需制定各項措施，以確保決策點（諸如平面規劃的核准及拆除與建築許可的核發等）符合環境準則。這些都是解決基礎建設的發展與住宅重建整合，以及採用本地和環境友善材料和設計等問題的機會。
8. 國家和地方政府應明確實施災後環境管理系統、規範和程序等有關的技術援助，並指定特定人選去籌集必要的資金及管理採購。國際機構，包括世界銀行，通常可以提供此方面相關的援助。

## 常見的和經常性天然災害的環境相關後果

災害類型	相關的環境影響
颶風／氣旋／颱風	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 喪失植被與野生動物棲息地。</li><li>■ 內陸洪水氾濫。</li><li>■ 土石流和水土流失。</li><li>■ 海水入侵地下淡水水庫。</li><li>■ 土壤鹽化。</li><li>■ 破壞離岸珊瑚礁與天然海岸的防禦機制。</li><li>■ 廢棄物（其中可能含有害物質）及碎片堆積。</li><li>■ 暫時流離失所的民眾所帶來的二次衝擊。</li><li>■ 拆除、重建和修復受損基礎設施所帶來的影響（例如伐木、採石、廢棄物汙染等）。</li></ul>
海嘯	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 汗水溢流造成地下水汙染。</li><li>■ 海水入侵和汗水汙染地下水庫。</li><li>■ 生產性漁業和沿海森林或人工林損失。</li><li>■ 珊瑚礁與天然海岸防禦機制破壞。</li></ul>

(續前表)

	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 海岸侵蝕或泥沙淤積在海灘或小島嶼。</li><li>■ 潮水回流所造成的海洋汙染。</li><li>■ 土壤汙染。</li><li>■ 農作物和種子庫的損失。</li><li>■ 廢棄物堆積——導致需要額外的廢棄物處理場地。</li><li>■ 暫時流離失所的民眾所帶來的二次衝擊。</li><li>■ 拆除、重建和修復受損基礎設施所帶來的影響（例如伐木、採石、廢棄物汙染等）。</li></ul>
地震	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 生產系統的損失（例如農業）。</li><li>■ 自然景觀和植被遭受破壞</li><li>■ 如果水壩設施遭到削弱或毀損，可能造成大規模洪水氾濫。</li><li>■ 廢棄物堆積——導致需要額外的廢棄物處理場地。</li><li>■ 暫時流離失所的民眾所帶來的二次衝擊。</li><li>■ 拆除、重建和修復受損基礎設施所帶來的影響（例如伐木、採石、廢棄物汙染等）。</li><li>■ 受損的基礎設施可能造成的二次環境衝擊（例如燃料儲存設備的外洩）。</li><li>■ 來自工業、醫療設施、核電廠所釋放的有害物質。</li></ul>
洪水	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 汙水溢流造成地下水汙染。</li><li>■ 農作物、林木、家畜及生計損失。</li><li>■ 過度淤積可能會影響某些魚類種群。</li><li>■ 侵蝕造成河岸損壞。</li><li>■ 來自肥料及／或工業化學物質的水土汙染。</li><li>■ 暫時流離失所的民眾所帶來的二次衝擊。</li><li>■ 洪水氾濫區或靠近河岸的沉積。</li></ul>
火山噴發	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 具生產力的景觀和農作物被火山灰及浮石掩埋的損失。</li><li>■ 熔岩造成的森林火災。</li><li>■ 暫時流離失所的民眾所帶來的二次衝擊。</li><li>■ 釋出的氣體造成野生動物損失。</li><li>■ 熔岩阻塞河流或山谷所造成的二次洪水氾濫。</li><li>■ 受損的基礎設施可能造成的二次環境衝擊（例如燃料儲存設備的外洩）。</li><li>■ 拆除、重建和修復受損基礎設施所帶來的影響（例如伐木、採石、廢棄物汙染等）。</li></ul>
地滑（土石流）	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 受損的基礎設施可能造成的二次環境衝擊（例如燃料儲存設備的外洩）。</li><li>■ 暫時流離失所的民眾所帶來的二次衝擊。</li><li>■ 拆除、重建和修復受損基礎設施所帶來的影響（例如伐木、採石、廢棄物汙染等）。</li></ul>

資料來源：United Nations Environment Programme (UNEP), 2008, *Environmental Needs Assessment in Post-Disaster Situations: A Practical Guide for Implementation* (Nairobi: UNEP), [http://www.humanitarianreform.org/humanitarianreform/Portals/1/cluster%20approach%20page/clusters%20pages/Early%20R/UNEP%20PDNA\\_pre-field%20test%20draft.pdf](http://www.humanitarianreform.org/humanitarianreform/Portals/1/cluster%20approach%20page/clusters%20pages/Early%20R/UNEP%20PDNA_pre-field%20test%20draft.pdf).

### 三、與環境規劃有關的公共政策

雖然災後重建可能需要額外的指導原則以解決特殊的災後情況，但國家和地方的環境法律及規章應該應用於重建。國家環境部會與當地政府環境機構應及早參加，並應參與評估。世界銀行將運用其環境防護措施，如第 20 章「世界銀行的危機與緊急應變」及第 21 章「世界銀行重建專案的防護政策」所述。政策指導方針應該廣泛接觸不同的參與者，包括所有政府機構、私部門、國際機構、NGO 和當地社群（區）。如果現有的法律和法規工具需要更新或加強，捐助者和其他捐助來源應該提供資金給技術援助，以制定重建的環境政策指導方針，來解決本章中所討論的問題。政府應考慮更新它的環境政策，作為減少災害風險方案的一部分，以便該國在災害發生時能套用已準備好的政策。其目標是提供環境指導方針，利用支持重建的需要來平衡環境的保護。當重建經驗不斷積累時，主導的機構也應指派一群專家小組，就具體的案例及例外的情況提供建議，並提出政策的修正。下文，1999 年亞美尼亞地震災後重建的案例研究，介紹了哥倫比亞如何設計一個全面的環境管理計畫。

### 四、技術議題

以下段落將詳細討論有關環境規劃的技術問題，並提供這些問題如何應用在實際情況的例子。包含這些問題的案例研究，將在本章稍後一一討論。

#### 4.1 快速環境影響評估

政府、國際援助機構、NGO 及社區皆可利用快速環境影響評估（rapid environmental impact assessment, REA）當作任何災害後的關鍵出發點。REA 需要在事件發生後 120 天之內來進行<sup>[1]</sup>。組織層級評估、社區層級評估、合併和分析的 REA 是有標準的手冊和指導方針。REA 的人員需求包括救災和環境影響評估（environmental impact assessment, EIA）專家。社區 REA 可以由 NGO 和該領域的專業實踐者來辦理<sup>[2]</sup>。在早期的復原階段，聯合國環境規劃署（UNEP）建議使用環境需求評估法（Environmental Needs Assessment, ENA）<sup>[3]</sup>。在相關範圍內，可能還得需要更詳細的環境研究來分析環境影響的特定問題。例如地下水污染可能需要對整個流域進行評鑑，或是提供用於住宅建築的當地自然資源，如木材或石材，當然這可能需要在國家或區域的層級進行評鑑。在住宅重建過程的尾聲，整合型環境評估應該是方案評鑑的一部分。

印尼亞齊在 2004 年海嘯過後，於復原過程中，確認下列 10 個優先處理的環境管理項目：（1）受污染的地下水；（2）環境衛生；（3）生計流失；（4）緊急應變階段缺

乏救災或復原應變的協調；(5) 庇護所和相關的家用需求；(6) 強化地方治理角色和社區在環境管理的角色；(7) (混合) 廢棄物的數量；(8) 海嘯倖存者的土地使用權不確定；(9) 加強地方政府克服基礎設施、人員和資源損失的能力；(10) 為永續發展提升能力以指揮和吸收救災援助。2008 年汶川地震後，中國政府的重建政策促進廢棄物再利用，並鼓勵那些於地震後重建的工業廠房提升環境的永續性，包括那些利用回收物生產建築材料者，如下文案例研究所述。

## 4.2 災後廢棄物管理

災後廢棄物管理是災害後最關鍵和最緊迫的問題之一。在都市和農村地區，會產生不同類型的廢棄物。來自農村住宅的大部分廢棄物（石頭、土坯、泥磚和木材）皆可回收再利用，而來自都市的廢棄物則需要適當的分離、收集和處理。在都市地區，石棉和電器是潛在的有害廢棄物來源；因此，需要適當的分離和處理這些廢棄物。瓦礫和碎片在重建中代表有價值的資源；然而，也可以成為社區的風險，應進行分析，並謹慎處理。在與水有關的災害過後，將產生大量的生物性垃圾，需要妥善處理。見附件 1「如何做：開發一套災害破瓦殘礫管理計畫」。稍後，在本章可看到關於「住宅與社區重建的石棉管理」介紹。

颱風蝎虎 (Tokage) 在日本豐岡市 (2004) 產生的災害廢棄物數量是該城市年廢棄物量的 1.5 倍。為了能順利開始重建程序，日本花費大量的時間和財力來處理廢棄物。部署資訊與通信科技 (Information and communications technology, ICT) 工具和系統，登錄與傳達回收物料的可用性，以促進當地的經濟活動。下文，1994 年北嶺 (Northridge) 地震的案例研究討論加州北嶺市如何回收超過 50% 的災害破瓦殘礫。

## 4.3 原地重建 vs. 異地重建

決定在原地重建或是異地重建都會有環境後遺症。同樣地，在災害中所產生廢棄物數量和種類往往會影響重建進度的決定。因此，原地重建與異地重建相對的環境後遺症，應該與社區成員、政府以及多邊和雙邊捐助者討論，而當地的環境準則也應該顧及。

2004 年印度洋海嘯後，因為洪水和災害破瓦殘礫，印尼亞齊的許多居住地不得不往內陸 2-3 公里異地重建，也因此對漁業社區的生計造成挑戰。一些受海嘯影響的國家，例如斯里蘭卡，則根據沿海管理區法 (Coastal Regulatory Zone Act) 實行嚴格的限制。請見第 5 章「異地重建或不異地重建」，有這個議題的更多資訊和案例研究。

#### 4.4 新居住地的生態規劃

新的居住地往往選在具有豐富生態資源和生物多樣性的地區，同時，因為沒有去評估方案本身的生態足跡，所以可能造成新的風險和環境保護的挑戰。如果沒有妥善辦理選址時的環境評估，那麼異地重建可能產生新的風險。經過海岸災害（如颱風或海嘯）後，新的居住地可能會開發在山坡上；然而，地勢較高的地方可能會有很大的地滑風險。因此，災害發生後，選擇新的居住地前，妥善的生態分析和災害測繪是必要的。對於那些脆弱的生態系統來說，這一點尤為重要，例如：具有較高的生物多樣性的小島嶼和山區。因此，災害發生後，自然棲息地的保護應該成為優先事項，包括紅樹林和鳥類的棲息地及建築遺產，如結構等，因為這兩者都對社區的文化、心理和經濟復原有很大貢獻。下文，印度泰米爾納德邦的印度洋海嘯重建案例研究，顯示在規劃住宅重建時沒有充分考慮到該如何保護樹木。

#### 4.5 綠色與乾淨的復原和重建

農村住宅式樣的發展與當地的文化和氣候條件呈現一致性。鄉土建築的設計和技術往往是最理想的，因為它們的成本效益、當地的可利用性及對環境影響最小。有越來越多的人支持重建過程中使用當地和環境友善的住宅材料（如石頭、泥土磚、木板及石板），特別是在農村地區。對環境影響的錯誤認知可能阻礙當地材料的使用（例如在海嘯後重建初始階段，在亞齊出現對木材產品的禁令）。這可能使不熟悉新建築材料和施工方法的房主在重建時更加困難。材料和設計的選擇應該以環境和氣候變遷導向為標準，例如能源的使用、溫室氣體的排放、生產鏈的永續性、水的使用及回收和再利用的潛力。見第 10 章「住宅設計與營建技術」關於這些問題的背景。

#### 4.6 基礎環境設施的需求

缺少基本的基礎建設，如水源、衛生設備和廢棄物管理，會造成嚴重的環境衛生和健康問題，並導致重建好的住宅入住率偏低。Sphere 標準是為人道主義運作所建立的最低健康、衛生、水供應與住宅標準，可以用做重建的參考架構<sup>[5]</sup>。見第 8 章「基礎建設與服務輸送」關於災後基礎建設修復的詳細引導。

#### 4.7 環境規劃工具

社區參與對每個階段的環境規劃和評估來說，有其絕對的必要性。可以邀集所有的利害關係人（包括專案提案者、環境機構、NGO、市民和受專案影響的民眾）舉行公聽會，向他們報告社區的環境評估與規劃行動。

以下列出的規劃工具旨在利用建立當地社區能力的核心原則，以防止和減輕災害，在所有利害關係人之間營造合作關係，分享及交換資訊，並發展學習和決策工

具，以應對災害的衝擊。所有的規劃工具都包括常見的元素，例如評估、利害關係人參與機制和監控<sup>[6]</sup>。

#### 4.7.1 評估工具

- 快速環境影響評估 (Rapid Environmental Impact Assessment)：有助於確認並優先考慮天然災害下可能產生的環境影響。定性評估的途徑是用來將問題排序和確認後續行動<sup>[7]</sup>。
- 環境（或生態）風險評估 (Environmental [ or Ecological ] Risk Assessment)：評鑑人類活動和汙染物在生態系統中，對植物和動物產生的負面衝擊，並確認其對人類、生態和生態系統健康的影響<sup>[8]</sup>。
- 環境影響評估 (Environmental Impact Assessment)：包含環境基線的分析、鑑定和影響評鑑，及彌補天然災害和人為災害的緩減措施。見附件 2「如何做：實施環境影響評估和災後重建專案的環境監控」關於執行 EIA 的指導原則。
- 策略性環境評估 (Strategic Environmental Assessment)：考慮到社會和經濟方面的顧慮，使用系統化的途徑評鑑自然環境規劃、政策和方案的後遺症<sup>[9]</sup>。

#### 4.7.2 規劃工具

- 生態與災害製圖 (Eco and Hazard Mapping, EHM)：是一套有系統且可視化的簡單工具，藉由地圖和城市、街坊鄰里和建築物計畫，幫助災後重建規劃。地圖繪製過程包含多方利害關係人的參與。參與者在計畫與地圖上標記所有可能的環境影響因素、危害和風險，有助於災後復原計畫的制定。
- 環境簡介 (Environmental Profiling)：根據城市或鄉鎮發展環境、環境背景和災害背景的研究，提供規劃和管理選項。發展環境探討社會經濟結構、體制結構和環境資源。環境背景詳細探討自然和居住環境。災害背景則提供社區所面臨的危險性和脆弱性分析<sup>[10]</sup>。

#### 4.7.3 執行工具

- 環境管理系統 (Environmental Management System, EMS)：根據不間斷改進的概念，用來解決問題和釐清問題的工具。EMS 成為國際環境管理標準 ISO 14001 的核心，因為 EMS 採用計畫——執行——檢查——行動四個循環來發展環保政策，架構 EMS 並施行、審核和檢視成效<sup>[11]</sup>。
- 環境管理計畫 (Environmental Management Plan, EMP)：是用來監控某一特定專案的環境影響評估及於 EIA 中同意的緩減措施。見附件 2「如何做：實施環境影響評估和災後重建專案的環境監控」關於進行 EIA 與執行 EMP 的指導原則。

## 住宅與社區重建的石棉管理

### 石棉是什麼？哪裡可以找到它？

石棉是具有高拉伸強度、可被編織與耐熱和抗大多數化學品的天然纖維狀礦物質。由於這些特性，石棉纖維被廣泛應用製成商品及建築材料，包括屋面板瓦、天花板和地磚、紙張和水泥製品、紡織品和塗料等。已到位的建築管理程序規定要將石棉纖維釋放到空氣中的量要減到最低，無論是有意或無意，當石棉纖維被釋放時，必須實施妥善的控制和清理程序。儘管如此，在災害中，還是有出現建築破瓦殘礫的可能性，特別是來自鋼結構建築的破瓦殘礫，都可能包括含有石棉的建材（*asbestos-containing materials, ACM*），使得破瓦殘礫管理程序一定要制定減排的程序。正常的情況下，減排要求建築物拆除前要移除石棉，然而在災害發生後，這可能就不太容易做到。

### 石棉管理對健康的影響

曝露在空氣中的易脆石棉可能導致潛在的健康風險，因為人們在呼吸時，可能會吸入含有石棉纖維的物質。隨著時間的累積，在肺組織內的纖維可能會導致嚴重的肺部疾病，包括石棉肺、肺癌和間皮癌。這些疾病通常會有好幾年的潛伏期。持續曝露在含有石棉纖維的空氣中，會增加滯留在肺部的纖維量。曝露於石棉中會增加肺病的風險，這種風險比抽菸更嚴重。

最佳的做法是在新建築和更新時（包括救災與重建），避免使用 ACM，以減低健康的風險。如果遇到裝置有 ACM 時，則得採用國際公認的標準和最佳做法，以減輕其影響。因此，在重建、拆遷、拆除損壞的住宅與基礎設施建築材料時，石棉的危害應該加以確認，並將風險管理計畫納為 EMP 的一部分。EMP 應包括處置技術和最終場址。

### 如何檢測石棉

ACM 是石棉纖維和膠凝材料的混合物。在石棉製品當中，石棉的含量從百分之一到百分之百不等。沒有在特殊的顯微鏡下是看不到石棉纖維的，只能藉由實驗室的測試分析，才能知道材料是否含有石棉。即使在採樣過程中，工作人員也應該要有適當的防護措施。

### 石棉的處置

因為石棉纖維會釋放到空氣中，所以石棉廢棄物或碎片不應該直接被燒毀，而應當在那些經過核准的處置場處理。法律應規定：(1) 含有石棉廢料的安全方法（濕、雙袋裝）；(2) 運輸廢料程序；(3) 將 ACM 丟棄至經授權的掩埋場；

和（4）紀錄石棉廢料處理方法。因為石棉纖維可以被土壤固定，所以掩埋法是處理石棉最環保的首選方法；另外，石棉不能被安全的焚燒或以化學處理方式來處置。

### 石棉法規的相關資訊

因為曝露於石棉的相關健康風險已有普遍的認知，全球衛生組織和工會組織、研究機構及某些國家的政府已經頒布了禁令，禁止石棉作為商業用途。他們呼籲透過國際公約組織來執行國際標準，以保護工人、他們的家庭及社區免於曝露在石棉下的危險。這些規範和法規架構可參考下列的連結：

- The International Ban Asbestos Secretariat (IBAS), <http://ibasecretariat.org/>. IBAS keeps track of national asbestos bans.
- International Finance Corporation, 2007, “Environmental, Health, and Safety Guidelines,” <http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>.
- World Health Organization, 2006, “Elimination of Asbestos-Related Diseases,” [http://www.who.int/occupational\\_health/publications/asbestosrelateddisease/en/index.html](http://www.who.int/occupational_health/publications/asbestosrelateddisease/en/index.html).
- World Bank Group, 2009, “Good Practice Note on Asbestos: Occupational and Community Health Issues,” <http://siteresources.worldbank.org/EXTPOPS/Resources/AsbestosGuidanceNoteFinal.pdf>.

資料來源：World Bank Group, 2009, “Good Practice Note on Asbestos: Occupational and Community Health Issues,” <http://siteresources.worldbank.org/EXTPOPS/Resources/AsbestosGuidanceNoteFinal.pdf>; and US Environmental Protection Agency, “Asbestos,” <http://www.epa.gov/asbestos/>.

## 五、危機與挑戰

- 忽略任何重建階段的環境問題及沒有邀請環境專家參與政策及規劃層級的決策。
- 進行環境評估的時間點若延遲，會增加災害所引發的環境風險。
- 危險或有毒的瓦礫和碎片（如有毒或易燃物質、石棉、炸藥，倒塌的建築物）如果沒有小心處理，對社區和環境會有負面的影響。
- 問題確認及處理前，基礎設施的損壞導致二次（衍生）衝擊，例如火災和水災等。

- 以政治和制度作為選址的考量因子，而不以社會和環境為優先。
- 不當的規劃將永久破壞環境資產，像是瀕危物種的棲息地、海岸沙丘和紅樹林等。
- 基礎建設和區位開發對地下水的品質和存量產生負面影響。
- 因為專案發展規劃摧毀社會和文化的資產。
- 因為政治和商業利益的關係，社區參與環境決策時不受重視。
- 當地建築業者和外界參與者相結合，以不安全的方式來建設。
- 商業利益會影響材料和技術的選擇，進而對環境和社會帶來負面的後果。

## 六、建議

1. 將政府工作人員和環境評估團隊顧問包括進來，以便他們能獲得受災地區環境問題的第一手資料，且能確認如何將環境永續發展的獎勵措施納入重建政策中。
2. 確認環境管理的法律架構將運用於早期的重建、它將如何執行和由誰來執行，以及如何進行監控和評鑑。
3. 如果破瓦殘礫管理計畫沒能在災害前就緒，則災害發生後立即動員災後破瓦殘礫管理工作，以快速展開規劃工作。
4. 確認重建的環境需求是有效率地，且持續不斷的傳達給所有參與重建方案的機構。
5. 在制定重建政策時，政府、聯合國庇護所群組伙伴和環境組織都應共同努力，以減少重建對環境的影響，並提高當地使用建築材料和做法的永續性。
6. 使用環境審議程序評鑑異地重建基地或原址重建專案的生態足跡點，以選定基地、發展專案及其施工方法的緩解措施，並調整專案參數。
7. 規劃新居地或重建既有系統，以便衛生設備和其他基本的基礎設施能盡早提供，確保新居民的健康環境條件。

## 七、限制

- 環境問題不僅限於環境管理學科。在災後脈絡中，針對環境問題需做出決定時，也應考慮其他因素，例如財務管理、住宅重建的技術和工程觀點（更安全的設計）、材料可供應性、可取用性、成本和時間。
- 與希望加速重建相比，環境問題往往成為次要的考量因子。尊重現有的國家環境政策架構，紀錄和測繪環境的危害及資產，可以幫助這些需要考慮的因素重新達成平衡。長遠來看，明智的環境決策終會有好結果。

## 八、案例研究

### 8.1 哥倫比亞亞美尼亞的 Eje Cafetero 地震（1999 年）：災後環境管理的綜合應變

1999 年 1 月，發生在哥倫比亞亞美尼亞（Armenia）的破壞性地震，造成 1,230 人死亡，20 萬人受到影響，損壞或毀損 80,000 個家庭。由於農業和咖啡種植在經濟上的重要性，環境恢復立即成為最關鍵的問題之一。總統不僅宣布經濟和社會進入緊急狀態，甚至針對受影響地區宣布哥倫比亞史上第一次的生態緊急狀態。這個動作，連同由總統創立的咖啡生產地區重建基金（Fund for the Reconstruction of the Coffee Zone, FOREC）負責該地區的綜合重建，確保災害的環境面將會在重建計畫中更為突顯。重建策略的另一目的是尊重和促進國家的環境策略和法律，同時推動該地區經濟的永續性發展。如同大多數其他重建方案，環境的重要性也反應在中央政府在整個復原重建過程中的參與程度，不能完全把責任推給 NGO 和地方政府。過程中，推動一系列廣泛的活動，以促進環境目標：（1）謹慎管理近 400 萬立方米的破瓦殘礫；（2）制定環境指導原則，以及土地使用規劃和重建的環境指導方針；（3）制定綜合土地利用計畫，納入環境管理和災害預防；（4）在 Nevados Park，為生態旅遊而投資新的基礎建設；（5）針對採礦業制定新的環保法規；（6）穩定危急的山坡地形。此外，永續發展的管理方式在重建 guadua（一種用於該地區，作為建築材料使用的竹子）過程中被實現。因此，種植 1,045 公頃的竹莖，以彌補過度的開採，同時努力減少及避免土壤流失，改善空氣和水的品質，並致力於提升該地區的生活品質。

資料來源：Ana de Campos, 2009, personal communication and FOREC, El Ministerio del Medio Ambiente, las corporaciones autónomas regionales del Valle del Cauca (CVC), Quindío (CRQ), Risaralda (CARDER), Caldas (CORPOCALDAS), Tolima (CORTOLIMA), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, el Instituto de Investigación e Información Geocientífica Minero - Ambiental y Nuclear - INGEOMINAS, el CORPES de Occidente, 2002, *Plan de Manejo Ambiental para la Reconstrucción del Eje Cafetero. Informe Final de Gestión y Resultados, Armenia.*

### 8.2 印度洋海嘯（2004 年），印度泰米爾納德邦：忽略樹木對於生計與熱舒適性的重要性

「沒有樹木，村莊就沒有活力。它就是另外一個村莊，而不再是我們的村莊。」

2004 年印度洋海嘯後，印度泰米爾納德邦（Tamil Nadu）的住宅重建專案認為房屋周圍空間和周遭植被在居住空間方面是同等重要的。現代人居住的房屋，講求創新設計、使用進口建材，以及特殊的格局裝潢，有時還座落在一個沒有任何樹木的新位

置。事實上，在這個地區，樹木的損失可以說是承包商承攬重建工程中，後果最糟糕者之一。在許多村莊，承包商拒絕開始任何重建工作，除非地面上的房屋、樹木和其他植被都已經徹底清除。在某個村莊裡，估計有 800 至 1,200 顆樹被砍掉，這說明了這些社區缺乏對樹木的重要性及其核心作用的理解。經由樹木製造出的產品大量被使用於每個家庭中，例如食品、飼料與木柴及製造器皿等，是一項可觀的收入來源。就文化方面來說，樹木也有其重要性：樹木和健康概念、防護、美麗和神聖不可侵犯間有關連。熱帶地區幾乎一整年的時間溫度都超過 40°C 以上，所以遮蔽的重要性是絕對不可忽略。有樹木提供人類遮蔭的地方，大家坐在一起，聊天與遊戲等，總之，那裡是人類社交生活的起源。即使重建基地是由社區自行選擇，且砍伐樹木可能是不可避免的行動，事實是，樹蔭一旦消失，將帶來嚴重的負面影響。因為重建專案風險而拆遷樹木，對於社會網絡、生計和村莊社區總體的幸福感將造成長期不利的影響。

資料來源：Jasmin Naimi-Gasser, 2009, “The socio-cultural impact of post-tsunami housing reconstruction programs on fishing communities in Tamil Nadu, India: An ethnographic case study” (thesis, University of Zurich); and C. V. Sankar, 2009, written communication.

### 8.3 中國汶川地震（2008 年）：使用廢棄料作為資源創造一個環境友善的社會

2008 年中國汶川地震後，有些人提議用循環經濟的概念來進行重建。這個想法是使用可利用的資源，並以最有效率與最能產生效益的方式重建，包括地震後所留下的——破瓦殘礫。它也被解讀成是為了產業而專注於產業的重建，從長遠來看，這對經濟循環會有很大的貢獻，而產業活動也順便進行了一次重建，尋求降低能源消耗，改善水、土地和原料的保護，並減少其對周邊社區的影響。該政策提到高耗能企業的節能減碳和清潔生產技術的推廣。最後，鼓勵建築廢棄物、工業固體廢棄物及煤脈石等的回收，用以發展環境友善的建築材料。這些活動既保存資源，又保護環境，並反過來以更健康、完善且可持續的方式促進社區的經濟、社會和環境發展。

資料來源：People’s Republic of China, National Development and Reform Committee (NDRC), 2008, “The Overall Planning for Post-Wenchuan Earthquake Restoration and Reconstruction,” <http://en.ndrc.gov.cn/policyrelease/P020081010622006749250.pdf>.

### 8.4 加州北嶺（Northridge）地震（1994 年）：大型都市地震後，快速行動回收破瓦殘礫

1994 年 1 月 17 日，南加州洛杉磯地區的居民被規模 6.7 級的地震驚醒，而這也是美國史上付出代價最大的地震。57 人死亡，超過 9,000 人受傷，且超過 20,000 被迫遷移。令人驚訝的是，洛杉磯本身並沒有已經就緒的災害破瓦殘礫管理計畫，但在

地震之後，處理程序很快的制定出來。市府官員更新了現有許可、已投保的破瓦殘礫清除承包商名單，要求他們出席災後簡介會議並倉促簽署草擬的破瓦殘礫清除合約。初始合約只有兩頁長，涵蓋一個星期的工作，但最後，合約增加至 22 頁，每個承包商被分配大約一個街區的工作量，同時，工作期間也被延長。這些早期的合約讓城市開始快速清除災後破瓦殘礫，但卻不包括物資回收，因為不知道回收所需花費的成本是否可以向聯邦政府報銷，所以直到災害發生後的 2 個月後才開始進行回收工作。回收計畫一經核准後，該城市即制定合約條款，獎勵運輸業者從源頭就將材料分類，同時與企業合作開發處理混合破瓦殘礫的方法。政府亦提供培訓和財務獎勵給搬運工人（經營運輸業者）。大部分收集來的材料都是可回收的：木材、金屬、泥土、混凝土及瀝青等，其中紅色粘土磚會另外做分類。4 個月後，該城市每個星期可回收約 50% 的殘骸。一年後，整個城市回收了 86% 以上的殘骸，總共超過 150 萬噸。從其他任務被派過來支援的城市督察員負責監控承包商。方案實施到最後，整個城市以低於清理成本的花費回收將近 56% 地震災後廢棄物，若從復原重建工作一開始就實施回收作業，那麼效益必定更高。為了對未來災害做準備，洛杉磯政府稍後為各種不同災害廢棄物管理活動的應急合約（包括天然災害事件中場地的使用），公開徵求建議書。

資料來源：U.S. Environmental Protection Agency, “Wastes - Resource Conservation - Reduce, Reuse, Recycle - Construction & Demolition Materials,” <http://www.epa.gov/osw/conserve/rrr/imr/cdm/pubs/disaster.htm#la> and U.S. Geological Survey, “USGS Response to an Urban Earthquake: Northridge '94,” <http://pubs.usgs.gov/of/1996/ofr-96-0263/>.

## 8.5 斯里蘭卡（Sri Lanka）印度洋海嘯（2004 年）：居住區生態規劃以解決廢棄物管理

2004 年斯里蘭卡印度洋海嘯後，由於人口不斷增長所產生的一般廢棄物處理問題，使得廢棄物管理成為另一項挑戰。首要解決的是，那些受海嘯影響者消費模式改變所產生的廢棄物，其中有許多人是被安置在過渡性庇護所。許多正在發展的新住宅計畫、居住地和鄉鎮分散在各地，而這些地點上並沒有足夠的空間和容量來解決廢棄物的問題。因此，當這些居住地有人入住時，最重要的是確保地方當局有足夠的資源和能力來管理這些居住地對廢棄物流所造成的影響，以避免廢棄物管理成為主要的問題。在許多情況下，靠著外部專家的協助，發展出新的生態計畫。

資料來源：Sato Tomoko, 2007, *Study on Evolution of Planning and Responses to Water-Related Disaster in Japan, and Its Application to Indian Ocean Tsunami Case in Sri Lanka* (master thesis, Kyoto University); and Aat van der Wel, Valentin Post, 2007, “Solid Waste Management in Sri Lanka: Policy & Strategy,” <http://www.waste.nl/page/1554>.

## 九、資料來源

- Humanitarian Reform in Action. “Mainstreaming the Environment into Humanitarian Response.” [http://onerresponse.info/crosscutting/environment/publicdocuments/ERM\\_%20Final%20Report\\_08%2011%2007.pdf](http://onerresponse.info/crosscutting/environment/publicdocuments/ERM_%20Final%20Report_08%2011%2007.pdf).
- Inter-Agency Technical Committee of the Forum of Ministers of the Environment of Latin America and the Caribbean. 2000. “Panorama of the Environmental Impact of Disasters in Latin America and the Caribbean.” Report given at the 12th Forum of Ministers of the Environment of Latin America and the Caribbean, Bridgetown, Barbados, March 2–7. <http://www.gdrc.org/uem/disasters/disenvi/Panorama-Envi-Impact.pdf>.
- Kelly, Charles. 2005. *Guidelines for Rapid Environmental Impact Assessment in Disasters*. Geneva: CARE International. <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/EVOD-6FCH52?OpenDocument>.
- Sphere Project. 2000. “Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response.” [http://www.sphereproject.org/component/option,com\\_docman/task,cat\\_view/gid,17/Itemid,203/lang,english/](http://www.sphereproject.org/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,17/Itemid,203/lang,english/).
- UNEP. 2005. *After the Tsunami: Rapid Environmental Assessment*. Geneva: UNEP. [http://www.unep.org/tsunami/tsunami\\_rpt.asp](http://www.unep.org/tsunami/tsunami_rpt.asp).
- UNEP. 2005. *Environmental Management and Disaster Preparedness: Lessons learnt from the Tokage Typhoon*. Geneva: UNEP. <http://www.unep.or.jp/ietc/wcdr/unep-tokage-report.pdf>.
- World Bank. 1999. “OP/BP 4.01. Environmental Assessment.” Operational Manual. Washington, DC: World Bank. <http://go.worldbank.org/9MIMAQUHN0>.
- World Bank. 2007. “OP/BP 8.00. Rapid Response to Crises and Emergencies.” *Operational Manual*. Washington, DC: World Bank. <http://go.worldbank.org/ILPIVUFN0>.

## 附註

1. Charles Kelly, 2005, *Guidelines for Rapid Environmental Impact Assessment in Disasters* (Geneva: CARE International), <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/EVOD-6FCH52?OpenDocument>.
2. Ministry of the Environment Republic of Indonesia, 2005, *Rapid Environmental Impact Assessment, Banda Aceh, Sumatra* (Jakarta: Republic of Indonesia), <http://www.humanitarianinfo.org/sumatra/reference/assessments/doc/gov/GoIEnvironmentalImpactAssessment-050405.pdf>.
3. UNEP, 2008, *Environmental Needs Assessment in Post-Disaster Situations: A Practical Guide for Implementation* (Nairobi: UNEP), [http://www.humanitarianreform.org/humanitarianreform/Portals/1/cluster%20approach%20page/clusters%20pages/Early%20R/UNEP%20PDNA\\_priefield%20test%20draft.pdf](http://www.humanitarianreform.org/humanitarianreform/Portals/1/cluster%20approach%20page/clusters%20pages/Early%20R/UNEP%20PDNA_priefield%20test%20draft.pdf).

4. UNEP, 2005, *Environmental Management and Disaster Preparedness: Lessons learnt from the Tokage Typhoon* (Geneva: UNEP), <http://www.unep.or.jp/ietc/wcdr/unep-tokage-report.pdf>.
5. Sphere Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response, <http://www.sphereproject.org/>.
6. United Nations Centre for Human Settlements (UN-HABITAT) and UNEP, 1999, *The SCP Source Book Series, V. 5, Institutionalising the Environmental Planning and Management (EPM) Process* (Nairobi: UNCHS and UNEP), <http://www.unhabitat.org/pmss/getPage.asp?page=bookView&book=1652>.
7. Charles Kelly, 2005, "Guidelines for Rapid Environmental Impact Assessment in Disasters," CARE International, <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/EVOD-6FCH52?OpenDocument>.
8. See U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Assessment, "Ecological Risk Assessment," <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/ecologic.cfm>.
9. World Bank, Environment, "Strategic Environmental Assessment Toolkit," <http://go.worldbank.org/XIVZ1WF880>; and Organisation for Economic Co-operation and Development Development Co-operation Directorate, Strategic Environmental Assessment Network, "Applying SEA: Good Practice Guidance for Development Co-operation," <http://www.seataskteam.net/guidance.php>.
10. UN-HABITAT and UNEP, 1998, *The SCP Source Book Series, Volume 1: Preparing the SCP Environmental Profile* (Nairobi: UN-HABITAT and UNEP), <http://www.unhabitat.org/pmss/getPage.asp?page=bookView&book=1427>.
11. International Organization for Standardization, "ISO 14000 Essentials," [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/management\\_standards/iso\\_9000\\_iso\\_14000/iso\\_14000\\_essentials.htm](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_standards/iso_9000_iso_14000/iso_14000_essentials.htm).

## 附件 1 如何做：開發一套災害破瓦殘礫管理計畫

天然災害會產生大量的破瓦殘礫。災害發生後，某些機關必須立即帶頭制定並指揮收集與管理災害破瓦殘礫的計畫。不如此做將會增加受災社區的二次災害風險，並延遲重建工作。如果災害是可以預測的，那麼災害破瓦殘礫的管理計畫應隨時準備就緒，方便不同機構、行動計畫及協調機構的角色與職責配置。當這種規劃變得越來越普遍時，特別是在地方政府較為強勢的國家，災害發生後立即進行破瓦殘礫管理計畫的準備和執行是很有可能；當然，有時候也可能會由一些較沒有經驗的機構主導。依據一系列公開提供的文件<sup>[1]</sup>，本章節提供機關如何合作管理災後破瓦殘礫的指導原則，這原則並不假設前期規劃已經完成，所以在每個組合當中，都需要考慮規劃及其他重要的主題。

### 災害破瓦殘礫管理階段

災後破瓦殘礫管理通常會有兩個重疊的階段：最初的清理和長期的移除、管理與處理。整體計畫應該解決兩階段。

#### 第 1 階段：破瓦殘礫的最初清理

破瓦殘礫的清理會是災害後最初幾天主要的破瓦殘礫管理活動。在這個階段，為了盡快恢復交通、緊急通道及公用服務設施等，破瓦殘礫的清理會先從輸電系統修復和主要道路開始。家戶與企業會將破瓦殘礫放置在道路兩旁等待稍後的收集。各種不同的機構可能提供援助，包括國民警衛隊或軍隊、公用事業公司、地方和國家警察、公共工程和公路部門等。這些單位間的協調是必要的，而此一階段將持續約 10 天左右。

#### 第 2 階段：長期的破瓦殘礫移除、管理與處理

最初的清理之後，破瓦殘礫的管理權責通常轉移到當地的公務機關，且會變得更加複雜。第 2 階段的工作將包括破瓦殘礫的清除、收集、處理和安排，處理的範圍涵蓋了公共區域以及居民清理出來等待收集的所有破瓦殘礫。處理機構、商業和工業廢物處理的規則必須是計畫的一部分。這個階段可能會持續長達一年。

### 災害破瓦殘礫管理計畫的組成部分

災害破瓦殘礫可能視為單純的廢棄物或者當作可利用的資源。現實的情況是其介於兩者之間，某些部分是可利用的資源，而某些部分則是必須丟棄。災後破瓦殘礫管理的目標是減少風險，推動復原和重建工作，並以具有成本效益且環境無害的方式來處置破瓦殘礫，同時將最後棄置的可重複使用或可出售的材料減到最少。

管理計畫必須包括廢棄物的收集和廢棄物處置方案的層次結構，其通常包括：再利用、減量、回收、堆肥、燃燒和掩埋。該計畫還應包括強力的監控與監管機制，例如監控家戶與企業，以防止和制裁非法的傾倒，這在許多國家，已是司空見慣。災後破瓦殘礫管理的需求可能意味著即使在固態廢棄物管理系統運行良好的社區裏，正常的操作程序也必須能迅速的擴展或加強，包括找出更多的破瓦殘礫轉運與儲存區、將原本由機構內部承接的業務委外承包及／或發掘出更多再利用方式或開拓破瓦殘礫材料的銷售市場。一個全面性的災害破瓦殘礫管理計畫應包括以下活動。

## 災害破瓦殘礫管理計畫行動

行動	注意事項
<b>A. 定義需求和管理途徑</b>	
1. 定義角色和職責（國家／地方政府、公／私個體、家庭和機構）。	角色和責任的先期規劃，對於加速破瓦殘礫管理的啟動有顯著幫助。即使第一階段活動的主要負責者是其他參與者，當地政府仍應該扮演主導的角色。有可能的參與者包括公用事業公司（水與電）、當地的警察、國民警衛隊或軍隊、公共工程和公路部門、地方政府、地方緊急管理機構、私部門（例如承包商和業主）、機構、家庭、社區和公民社會組織及志願者。
2. 確認破瓦殘礫類型和預測數量。	為了妥善設計管理策略，花時間處理廢棄物的分類。先前災害的數據、樣本和評估工具皆可應用。確認破瓦殘礫中任何有毒或有害物質的廢物，如玻璃纖維或石棉。詳見註 1：確認破瓦殘礫類型和預測數量。
3. 確認應遵循且適用的國家和地方環保法規。	災害已經造成顯著的環境損壞，在處理災害破瓦殘礫時，不能忽略環境法規而讓問題更加惡化。見本章「與環境規劃有關的公共政策」。
4. 清查目前破瓦殘礫管理的操作、管控、財務能力和需求，包含設備與行政管理需求，及建立破瓦殘礫追蹤機制。	確定可提供協助破瓦殘礫收集和管理的公和／或私有地方資源。找出地方或國內擁有清除和收集破瓦殘礫所需的重型機具（例如推土機、翻斗車、滑移裝載機、前卸式裝載機、木材運輸車），並能提供熟練操作人員運轉這些設備的的承包商。分析可供破瓦殘礫管理的財務資源並制定財務計畫，包括稅收、使用者付費、捐款，以及來自更高層級政府的資源。破瓦殘礫管理成本往往高於預估值，可能有損地方政府機構的財務穩定性。因此，外部的資助常常是需要的。破瓦殘礫的追蹤應依重量、體積和類型，這對於控制和處理費用的核銷是非常有用的。
5. 確認委外承包的業務及同意締約途徑。	常見的承包項目包括：（1）收集；（2）回收；（3）DMS 操作；（4）有害廢棄物的管理；（5）監控上述各項。理想的情況下，合約已預先安排、公司已預先通過資格審核，且／或合約範圍、條款和價格已預先確定。反之，則要確認採用的合約機制和採購規則，並同意承包的項目及合約類型。類型包括：（1）時間和材料（初期使用很好，但長期使用很可能價格昂貴）；（2）單價（當數量很難確定時，可使用此法）；和（3）一次付清款額（如果工作範圍可以明確界定出來）。由於是個可增加收入和生計的機會，因

(續前表)

此，在假設他們具有競爭力和管理任何與材料處理相關風險能力的前提下，考慮優先選擇社會團體或其他公民社會組織承包執行破瓦殘礫的管理服務。

6. 選擇破瓦殘礫管理場址 (DMS)。	找一個面積 10 至 50 畝範圍且環境安全，具有良好出口和入口的場址。見註 2：選擇破瓦殘礫管理場址。
7. 確認 DMS 管理途徑。	DMS 管理可以由公務機關本身來做或者承包出去。良好的 DMS 管理將允許在合理的時間內關閉場址並恢復其原來用途。一個預先敲定好的合約容許更快的成立 DMS 及提供相較於災害發生後更好的價格。重要的合約要求包括：(1) 提供一個預先核准的場址 (選項)；(2) 所有成本文件、監控與審計所有防範詐欺性費用索賠或挪用材料的活動；(3) 符合所有適用的法律規定，包括環境法律。
8. 建立監控和監管系統。	監管承包作業是好的做法，特別是對任何承包的服務。私人合約條款、家戶和企業的廢棄物管理行為、DMS 管理及計畫對環境的影響等都是重要的監控對象 <sup>[2]</sup> ，同時必須確認法規和合約允許適度的違規。
9. 制定溝通計畫。	對於有意的民眾，必須針對災害破瓦殘礫管理計畫做有效的溝通。最重要的是人民聽到甚麼，而不是說甚麼，所以當溝通時，要先與目標群體諮詢相關訊息。關於重建的溝通指導原則，見第 3 章「災後重建的溝通」。
10. 關閉 DMS 計畫。	災後破瓦殘礫一旦恢復到可管理的量和正常結構時，就應該考慮關閉 DMS。如果場址管理業務委外承包，合約應該包括基準和財政激勵措施的評估，及推動 DMS 的關閉。

## B. 制定破瓦殘礫清除和處置策略

1. 設計破瓦殘礫收集系統。	收集選項可能包括一個或多個內容：(1) 利用現有的固體廢棄物和資源回收系統做沿路收集；(2) 藉由機構的工作人員或額外的承包商，來執行額外的清運和收集，可能包括專門的承包商來處理大量或特定類型的廢物（例如有害廢棄物、大型家用電器、電子產品或車輛）；和 (3) 破瓦殘礫與資源回收物的放置與交換地點。
2. 建立有害物質的分類、有害材料和醫療廢棄物的識別及處理程序。	分離是有害廢棄物管理相當重要的一環。上述 A3 行動的結果會直接影響整個程序，而這些廢棄物往往受到國家層級的監控。如果沒有適用的規定，可以參照國際準則。見註 1：確認破瓦殘礫類型和預測數量。
3. 制定激勵措施，鼓勵家戶減少並重複使用廢棄物。	利用溝通計畫來促進建築材料的重複再利用並實施在地減量，例如搶救家戶用品的指導方針。絕不鼓勵居民曝露在有毒物質或黴菌的做法。採取措施防止非法的清除和轉售私人財產。考慮實施財政激勵政策，讓家戶或社區組織清除當地的破瓦殘礫。

(續前表)

4. 做最大程度的回收，確認回收項目及程序。	如果有需要，可以協助回收系統的擴展。允許可回收性材料的清除以減少廢棄物流。以降價或免費的方式，提供小企業取得如鋸木廠的樹木等原物料。公布不同種類廢棄物安全再利用的方式，並宣傳他們的用途。若有任何安全性的爭議存在，應提供測試方式。重建指導方針中應明確制定回收材料的使用方式，以避免不適當和不安全的重複使用。
5. 分析廢棄物轉化為能源的可能性選項。	除非現有的廢棄物轉化為能源的工廠都能運行，否則此一選項不可行。最好的做法是依照廢棄物的類型能有預先商定的合約和價格。
6. 確定處置方案和程序。	確認公與私個體已充分了解處理方式中可選擇的範圍，而施行步驟也已廣泛宣導。設立處置方案的等級制度，從源頭減少廢棄物流和處置的成本，並將其對環境的影響降至最低。
7. 評估露天焚燒的可能性，並制定規則。	燃燒的風險包括火災、顆粒物質污染及有害物質的釋放。在現有的法則上建立燃燒廢棄物的程序。如果災後處理程序偏離現有的規則，則可宣布其為暫時性處置方法並限制其範圍。要求許可是一種選項，但在災後的情況下可能難以管理。
8. 調查材料銷售的選項。	銷售玻璃、金屬、木材及其他有價可回收物的既有商業市場，應該對災害後增加的材料流作出回應。為了使市場「抓住」增加的材料流，暫時性的儲存可能是必要的。推動潛在的用戶選擇重複使用材料，例如將粉碎的混凝土和玻璃用於道路；同時，確保使用者都是經驗豐富的材料處理者，且不可讓他人曝露於危險中。
9. 建立指導方針及安全地點以保存具歷史意義的材料。	當地的博物館或與歷史相關的協會可能需要協助貯存這些材料，也許能提供處理或貯存這些材料的指導方針。監控非正式市場，以確保歷史資產不會被不當清除或出售。

### 註 1：確認破瓦殘礫類型和預測數量

災害過後，需要處理的廢棄物類別包括以下內容：

- 植物性廢棄物：災後最大宗的破瓦殘礫之一。大部分可以被轉換，如同木材，覆蓋物的削片、堆肥，或燃料。
- 建築和拆除（C&D）的破瓦殘礫：此類廢棄物在大多數災害中大量產生，因此，也許可以透過再處理後，轉移到建築用途，例如將混凝土破碎後再聚合及重複利用磚和石頭。一些鋪路材料，如柏油路使用的瀝青，可以回收用於道路修復。如果 C&D 破瓦殘礫中含有石棉，那麼就必須分開管理，且工人必須使用安全的做法與個人防護裝備讓曝露降到最低；另外，含石棉的材料不應該直接焚燒。各國政府對於石棉的清除、處理與處置人員與許可，應有法規或程序。若沒有法規或程序，則可以採用國際標準，如美國環境保護署（United

States Environmental Protection Agency, USEPA) 的標準。然而，在時間壓力和沒有一個適當的執行體制框架下，可能會難以實施<sup>[3]</sup>。見本章內「住宅與社區重建的石棉管理」。

- 大型垃圾：如地毯、傢俱、床墊等材料，通常必須送去處置。
- 電器及電子產品：需要分開收集，且組成材料要回收再利用。
- 車輛及船隻：應該藉由車輛識別號碼（vehicle identification number, VIN）或牌照號碼加以清查，因為可能涉及回收要求或保險的緣故，於保管一段合理的時間後，再根據一般環境保護措施，予以回收再利用或銷毀。
- 垃圾：家戶垃圾量將會因為民眾遷移而減少，且將因他們返回原居地與處置家戶用品而增加。此時，住戶垃圾收集服務可能需要增加。
- 土壤和沉積物：大雨和洪水會造成大量的土壤和沉積物，這些可能被污染，含有細菌或毒素，因而建議進行測試。在洪水和沉積物周圍工作的工人，可能需要依照安全慣例和個人防護裝備，以將曝露機會減少到最低。
- 企業和家戶有害廢棄物：這些廢棄物應分別管理和處置。如果一般家戶的有害廢棄物收集系統可正常運行，只要繼續強化即可，否則應該建立和溝通處置程序，並聘請合格的承包商予以監督。如果適當的系統已經到位，企業應該負責管理自己的有害廢棄物；然而，小型企業之有害廢棄物可能會與家戶垃圾一起處理。如果系統不足，則政府應出面安排處理這些材料，包括工業化學品及其他工業投入物和廢棄物、油漆、溶劑、地下儲油罐等。如果有有害廢棄物的追蹤系統存在，就不要讓他們在災後環境中失靈。如果可以適當的阻止應該為處理有害廢棄物而負責的製造商，則考慮針對這項特殊服務收費，畢竟處置成本是很高的。
- 易腐爛的廢棄物：包括從雜貨店、餐廳、機構和住宅中收集的水果、蔬菜、肉類、奶製品及其他農產品等，當然也包括動物屍體。這些廢棄物易腐爛或衰敗，應該予以隔離並快速處理。有些易腐爛的廢棄物可以製成堆肥或直接丟棄。有關食物和其他易腐爛廢棄物堆肥處理方法的相關資訊，可自美國環境保護署的網站（USEPA's Food Waste Recovery Hierarchy Web site）取得<sup>[4]</sup>。
- 感染性／醫療廢棄物：某些災害後，可能會出現大量的感染性和醫療廢棄物，包括屍體等。這些材料需要特殊的處理和管理，須盡最大努力將其與一般垃圾分離。應該要有國家標準來處理這些廢棄物，如果沒有，應該依照國際指導方針快速建立處理程序<sup>[5]</sup>。曝露於這些廢棄物的工人應穿戴個人防護設備，以防止感染性病原體。將此類廢棄物焚燒，往往是處理這些廢棄物的最好方法。
- 預測破瓦殘礫的數量：可用於預測局部區域破瓦殘礫數量的模式，包括美國陸軍工兵團（United States Army Corps of Engineers, USACE）颶風破瓦殘礫預測模式<sup>[6]</sup>，計算與參數如下：

$$Q = H (C) (V) (B) (S)$$

其中：

Q = 預估產生的破瓦殘礫總量（單位：立方碼）

（註：模式的預測精度為 ±30%）

H = 家戶數或人口數 ÷ 3（每戶平均人口數為 3）

C = 颶風分類因子（cat1 = 2、cat2 = 8、cat3 = 26、cat 4 = 50、cat5 = 80）

V = 植被密度（小 1.1、中 1.3、大 1.5）

B = 商業建築的百分比（小 1.0、中 1.2、大 1.3）

S = 降雨因子（沒有到少量 1.0、中度到大 1.3）

## 註 2：選擇破瓦殘礫管理場址

如果在災害發生之前未確立可以處理破瓦殘礫的場址，那麼可以根據破瓦殘礫的分析結果，使用 GIS 資訊或土地記錄來找一個大型的開放空間（通常介於 10 至 50 畝之間）。如果管理得當，一旦所有的物料都被處置後，場址即可關閉或恢復其原先的用途。在選擇 DMS 時，至少應考慮以下幾個特點：（1）公有的土地；（2）良好（順暢）的入口和出口及預留可擴大規模的空間；（3）地勢相對平坦；（4）如果可能的話，地點接近最終處置場址，以減少搬運距離；（5）可容納廢棄物類型的分類和減量，以及破瓦殘礫的操作空間，如切片、研磨、粉碎、焚燒及回收；（6）將其對住宅區、教育設施及醫療保健設施的影響減到最小；（7）不影響環境敏感地區，如濕地、瀕危物種、珍稀生態系統或其他具有環境限制、歷史意義或考古遺址的區域。

在開始使用前，DMS 應備有：（1）圍繞場址的隔離柵；（2）登記重量和數量的地磅和／或其他方式；（3）限制未經授權物品進出的標誌和其他安全措施；（4）消防控制設備、防止受汙染的物質流到水體的暴雨控制系統；（5）防止灰塵、木屑或其他破瓦殘礫從破瓦殘礫運輸及處理過程溢出的控制設施；（6）明確標示所有廢棄物類別的分類、堆疊及處理區域；（7）正確辨識和隔離不同廢棄物類型的監控設施。

## 附註

1. State of Connecticut, 2008, “Disaster Debris Management Plan,” September 2008 (Annex to the State Natural Disaster Plan, 2006), State of Connecticut Department of Environmental Protection, [http://www.ct.gov/dep/lib/dep/waste\\_management\\_and\\_disposal/debris\\_management/final\\_ddmp\\_plan\\_september\\_2008\\_\(pdf\).pdf](http://www.ct.gov/dep/lib/dep/waste_management_and_disposal/debris_management/final_ddmp_plan_september_2008_(pdf).pdf); U.S. Environmental Protection Agency (USEPA), 2008, “Planning for Natural Disaster Debris Guidance,” USEPA, Office of Solid Waste and Emergency Response, <http://www.epa.gov/osw/conserves/rrr/imr/cdm/pubs/pndd.pdf>; California Waste Management Board, “Disaster

- Preparedness and Response,” <http://www.ciwmb.ca.gov/Disaster/Links.htm> and Integrated Waste Management Disaster Plan, <http://www.ciwmb.ca.gov/Disaster/DisasterPlan/>; USEPA, “Disaster Debris,” <http://www.epa.gov/epawaste/conserva/rrr/imr/cdm/debris.htm>; and Federal Emergency Management Agency, 2007, “Public Assistance Debris Management Guide,” FEMA-325, FEMA, <http://www.fema.gov/pdf/government/grant/pa/demagde.pdf>.
2. Numerous sample contracts for post-disaster debris management and monitoring are available on the Internet, for example: <http://iaemeuropa.terapad.com/resources/8959/assets/documents/SAMPLE%20DEBRIS%20MANAGEMENT%20PLAN.pdf>; [http://www.barkerleamar.com/organicmanagement/resources\\_loader.aspx?ID=57](http://www.barkerleamar.com/organicmanagement/resources_loader.aspx?ID=57); [http://www.nctcog.dst.tx.us/envir/SEELT/disposal/DDM/docs/TAB\\_I\\_Debris\\_Monitoring\\_Scope\\_of\\_Services.pdf](http://www.nctcog.dst.tx.us/envir/SEELT/disposal/DDM/docs/TAB_I_Debris_Monitoring_Scope_of_Services.pdf); and <http://sema.dps.mo.gov/Debris%20Management%20&%20Public%20Assistance/Example%20Locals%20Tonnage%20Debris%20Contract.pdf>.
  3. USEPA, “Asbestos in Demolition and Renovation,” <http://yosemite.epa.gov/R10/OWCM.NSF/webpage/Asbestos+in+Demolition+and+Renovation>.
  4. USEPA, <http://www.epa.gov/epawaste/conserva/materials/organics/index.htm>.
  5. California Integrated Waste Management Board, 2007, “Receipt of Medical Waste at Solid Waste Facilities and Operations,” <http://www.ciwmb.ca.gov/publications/facilities/23206006.pdf>.
  6. U.S. Army Corps of Engineers Hurricane Debris Estimating Model, [http://www.gema.state.ga.us/ohsgemaweb.nsf/1b4bb75d6ce841c88525711100558b9d/f715ec607d3bd6c6852571e30055c99a/\\$FILE/Appendix%20A.pdf](http://www.gema.state.ga.us/ohsgemaweb.nsf/1b4bb75d6ce841c88525711100558b9d/f715ec607d3bd6c6852571e30055c99a/$FILE/Appendix%20A.pdf).

## 附件 2 如何做：實施環境影響評估和災後重建專案的環境監控

### 進行環境影響評估

環境影響評估（Environmental impact assessment, EIA）是專案設計與承諾最後定案前，進行選項確認、預測、評鑑及選擇的過程，其目的在於透過這些選項減輕專案開發的生物物理、社會和其他相關影響。幾乎所有的國家，都需要以某種形式並針對某些類型的專案進行 EIA，然而所需要的具體細節會有所不同。

### 環境影響評估的架構

每個國家對於應用於專案層級的環境評估都有它自己的需求，雖然它們可能會因災後環境所帶來的壓力而中止。環境保護部會通常會在環境法律下頒布和監督環保法規，這些法規的執行，有時會委任給下級政府單位。重建政策應該確定應用於重建的環境架構。世界銀行亦針對它所資助的專案需求予以定義，但此舉通常不會取代當地環境的審核需求（儘管世界銀行可能會在某些情況下接受該國的程序當做它自己的替代程序）。世界銀行要求詳見第 21 章「世界銀行重建專案的防護政策」的說明。

環境管理架構的內容及組織可能因國家或因地域而有所不同。

- 在中國，環境影響評估法要求專案建設之前都需要 EIA。但是，如果一個開發商忽略這個要求，唯一的刑罰是，環保局可以要求開發商重做一份環境評估作為補救。這種無法徹底執法的結果，已導致大部分專案在建設前都缺乏 EIA。不過，中國國家環境保護總局已經採取立法制止這些專案，包括 2004 年三峽工程公司的 3 個水力發電廠。
- 在印度，環境暨森林部一直都有參與推動環境影響評估的過程。該國家的主要法律是水資源法（Water Act）（1974 年）、印度野生動物（保護）法（1972 年）、空氣（及汙染防止暨控制）法（1981）及環境（保護）法（1986 年）。負責機構是中央汙染控制委員會<sup>[1]</sup>。
- 歐洲聯盟針對個別專案的環境評估提供個別的指導方針，例如大壩、高速公路、機場或工廠（環境影響評估），或計畫、方案或政策（策略性環境評估）<sup>[2]</sup>。
- 在某些情況下，國際標準也可能被要求，如國際標準化組織（ISO）14000<sup>[3]</sup> 或跨界環境影響評估公約（Espoo Convention）<sup>[4]</sup>。

### 環境影響評估的目標

- 確保環境的考慮因素已明確地解決，且納入發展的決策過程。
- 預測與預防、避免、最小化及抵消發展計畫對於生物物理、社會和其他相關的顯著負面影響。
- 保護自然生態系統的生產力和能力，以及維持其功能的生態過程。

- 促進永續的發展，並最佳化資源利用與管理機會。

## EIA 原則和範圍

EIA 程序應該 <sup>[5]</sup>：

- 儘早用於決策，並持續整個建議活動的生命週期。
- 用於可能造成潛在顯著影響的發展專案。
- 用於生物物理影響和相關的社會經濟因素，包括與永續發展概念和原則一致的衛生、文化、性別、生活方式、年齡與累積效應，
- 提供給受專案影響的參與者及投入的社區及產業，以及有利害關係的社會大眾。
- 依照國際商定的措施和活動辦理。

環境資源可能會受專案的影響，且根據部門不同也會有所差異 <sup>[6]</sup>。許多環境機構制定出可應用於特定部門的專案清單或指導方針。在住宅和社區重建方面，環境影響可能起因於：(1) 拆除；(2) 整地和開發；(3) 建築和基礎建設施工；(4) 一旦開發成功後的入住。必須接受評估的一般資源清單包括下列幾項 <sup>[7]</sup>。

- 物理資源
  - 大氣（例如空氣品質和氣候）
  - 地形與土壤
  - 地表水
  - 地下水
  - 地質／地震
- 生態資源
  - 漁業
  - 水生生物
  - 野生動物
  - 森林
  - 稀有或瀕危物種
  - 保護區
  - 沿海資源
- 經濟發展
  - 產業
  - 基礎設施（例如供水、排水系統、防洪）
  - 運輸（例如道路、港口、機場、導航）

- 土地使用（例如專用區域使用）
- 電力來源和傳輸
- 農業發展、礦產開發及觀光旅遊設施

■ 社會和文化資產

- 人口和社區（例如數量、位置、組成分子、就業）
- 衛生設施
- 教育設施
- 社會經濟條件（例如社區結構、家庭結構、社會福利）
- 物質或文化遺產
- 當期被原住民用於傳統用途的土地和資源
- 具歷史、考古、古生物學或建築意義的構造物或遺址

EIA 程序通常提供以下步驟或要素：

環境影響評估程序的要素<sup>[8]</sup>

篩選	決定提案是否需要進行 EIA，若需要，細節層次又是什麼？
範疇研究或初步評估	確認那些可能是重要的問題和影響，並建立 EIA 或其他環境評估的職權範圍。
替代方案的審查	建立達成建議目標的首選或對於環境最無害及最良性的選項。
影響分析	確認與預測提案可能造成的環境、社會和其他相關影響。在大多數環境政策架構中，專案在此階段可依據它們的潛在環境影響來分類（類別 A、B 或 C），而該類別決定 EIA 或其他環境評估所需要的範圍和內容。
減輕和影響管理	建立必要措施，以避免、減少或抵消可預測的不利影響，並酌情納入環境管理計畫或系統。
重要性的評鑑	決定殘留影響的相對重要性與可接受度（即無法減輕的影響）。
編製環境影響說明書（environmental impact statement, EIS）或報告說明書	清楚與公正紀錄提案的影響、建議的緩解措施、影響的重要性及利益相關的社會大眾與受影響的社區所關注的事項。
EIS 審查	為確保該報告能符合其職權範圍，針對方案，提供令人滿意的評估，其中應包含決策所需的資訊。
決策	批准或否決提案；如果獲得批准，則建立執行的條款和條件。

(續前表)

---

後續	確認批准的條款與條件是否符合；監控後續發展的影響及緩解措施的成效；加強未來 EIA 的應用和緩解措施，並在有需要時，開展環境審計和評估程序，以優化環境管理。
----	--

---

應該設計出監控、評鑑和管理計畫指標，以使其對國家環境與可持續發展的地方、國家及全球監控有所貢獻。

### 初步環境評估

初步評估 (initial assessment, IA) 是專案最初規劃時，整併環境問題的重要工具。既然作為可行性規劃的一部分，那麼 IA 就應該儘早實施，以確保該專案的環境可行性。如果專案經初步評估發現可能具有輕微或有限的影響，則這些影響可以加以預測和評估，並且可以很容易制定出緩解措施。IA 也可以用來確認是否需要一個更廣泛的 EIA。

IA 研究應提供下列資訊：

- 專案所在區域的一般環境背景，包括基準數據。
- 專案的潛在影響及其規模和分布特徵；誰將是受影響的群體？以及影響的時間長短？
- 有潛力的緩解措施以將影響減到最低，包括減緩所需成本。
- 在財務、社會與環境上具有潛力，可以最少成本獲得最大利益的最佳替代方案，不一定需要改變專案的地點，而可以只是改變專案的設計或管理即可。
- 制定管理和監控計畫所需的資訊。

如果 IA 認為需要一個完整的 EIA，那麼就需著重於 IA 中所發現的問題，進行更詳細的評估。然後，根據 EIA 的結果界定緩解措施。

環境評估，不僅要分析專案的影響及其相對應的緩解措施，還包含建設活動的潛在影響和緩解措施，包括對交通的影響、空氣汙染、噪音汙染、流量管理或其他來自於建設活動的潛在汙染。

### 緩解計畫

EIA 應是確認可行且符合成本效益的措施。該措施要能夠減低潛在重大不利的環境影響到可接受的程度。計畫應包括補償措施，尤其是在緩解措施不可行、成本過高或不足時。具體來說，EIA 應該：

- 確認及總結所有已預期對環境會造成的重大不利影響（包括那些涉及原住民或非自願遷移）。
- 連同設計、設備說明及操作程序（酌情），描述（包括技術細節在內）每個緩

解措施，包括相關影響的類型和其需要的條件（例如連續或突發事件）。

- 評估這些措施潛在的任何環境影響。
- 提供專案所需的任何其他緩解計畫的連結（例如對於非自願的異地安置、原住民或文化財產）。

### 環境影響評估報告的概要

- A. 引言
- B. 專案說明
- C. 環境描述
- D. 潛在的環境影響及緩解措施
- E. 制度需求和環境監控計畫
- F. 公眾諮詢和資訊揭露
- G. 結果和建議
- H. 結論

### 制定環境監控計畫<sup>[9]</sup>

一個專案的環境管理計畫（Environmental Monitoring Plan, EMP）須包括緩解、監控與實施和操作期間採取的制度措施，其目的在於消除或抵消對環境和社會的不利影響，或減低到可接受的程度。計畫還應包括實施這些措施所需的行動。管理計畫的內容應該根據 EIA 結果、專案設計文件及任何其他適用的規定。EMP 的另一個重要目標是確保那些在環境審查期間所批准的緩解措施和監控要求，可以在該專案後續階段確實執行。

住宅或基礎設施重建專案的 EMP 應該解決專案在下列方面的影響：

- 環境。
- 現有周邊社區。
- 哪些人將居住在該場址（基地）。

如果一個專案正處於形成階段，那麼有可能需要為不同階段制定不同的 EMP，或隨著專案的進展更新 EMP。

為了及時支持並有效執行環境專案與緩解措施，EMP 利用 EIA 來：

- 對潛在的不利影響找出主要的和替代的應對方案。
- 確定這些應對方案是有效且及時的要求。
- 說明滿足那些要求的方法。

建設專案的 EMP 應包括下列說明的組成和子成分<sup>[10]</sup>：

## 環境管理結構和程序

EMP 應說明下列事項：

- 專案管理的組織結構圖、管理責任和權力線，包括環境管理；如有必要，EMP 中應建議聘請外部顧問或其他措施，以加強專案管理中的環境管理能力，例如工作人員的培訓，以確保 EIA 建議事項的執行。
- 專案將取得的許可證和執照，及為符合任何條件所指派的責任。
- 在場址（基地）將要採取的措施，以管理那些已經在 EIA 確認的任何資源的潛在環境影響。
- 在場址（基地）將要採取的措施，以管理那些來自拆除和施工的潛在環境影響，例如噪音，水和空氣污染等。
- 處理意外或其他會影響任何在 EIA 中所分析資源的突發環境事件或拆除和施工期間在場址（基地）上發現意想不到的資源或污染物的程序。

## 監控和審計

專案實施期間，環境監控和審計提供專案關於環境方面的重要資訊，特別是專案的環境影響和緩解措施的成效。這些資訊作為專案監督的一部分，可以使專案贊助者評鑑緩解措施的成效，並允許在必要時，採取糾正的行動。

EMP 連結 EIA 所確認的影響和緩解措施，以確認監控的目標和指定監控的類型，包括：

- 監控措施的具體描述與技術細節，包括測量的參數、使用的方法、採樣位置、測量的頻率，檢測限制（酌情）及閾值的定義等，示意糾正行動的需要。
- 監控和報告步驟，以提供早期檢測必要的特別緩解措施條件，以及緩解進展及結果的資訊。

## 實施進度和成本估算

在執行方面，EMP 應提供：

- 作為專案的一部分，說明將要進行的工程。
- 工程的實施時間表。
- 作為專案的一部分，應提出環境管理措施的時間表，呈現專案的階段性，並與整體實施計畫協調。
- 執行 EMP 所需的資本和經常性費用估算和資金來源。

執行 EMP 的費用應納入專案總成本預估，以確保其為專案融資的一部分。

## 附註

1. India, Ministry of Environment and Forests, “Role of EIC in Environmental Impact Assessment India,” <http://www.eicinformaton.org/internal.asp?id=14&type=normal&title=Environmental+Impact+Assessment>.
2. European Union, “Environmental Assessment,” <http://ec.europa.eu/environment/eia/home.htm>.
3. International Organization for Standardization, “ISO 14000 Essentials,” [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/management\\_standards/iso\\_9000\\_iso\\_14000/iso\\_14000\\_essentials.htm](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_standards/iso_9000_iso_14000/iso_14000_essentials.htm).
4. United Nations Economic Commission for Europe, “Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context,” <http://www.unece.org/env/eia/welcome.html>.
5. International Association for Impact Assessment, 1999, “Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice,” [http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA\\_web.pdf](http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA_web.pdf).
6. For example, the U.S. National Park Service has guidelines for the assessment of potential sources of environmental liability associated with real property. U.S. National Park Service, 1999, “Pre-Acquisition Environmental Site Assessment Guidance Manual,” <http://www.nps.gov/policy/DOrders/ESAGuidance.pdf>.
7. Asian Development Bank, “Content and Format: Initial Environmental Examination (IEE),” [http://www.adb.org/documents/Guidelines/Environmental\\_Assessment/Content\\_Format\\_Initial\\_Environmental\\_Examination.pdf](http://www.adb.org/documents/Guidelines/Environmental_Assessment/Content_Format_Initial_Environmental_Examination.pdf).
8. International Association for Impact Assessment, 1999, “Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice,” [http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA\\_web.pdf](http://www.iaia.org/publicdocuments/special-publications/Principles%20of%20IA_web.pdf).
9. World Bank, 1999, “Operational Policy 4.01, Annex C: Environmental Management Plan,” <http://go.worldbank.org/B06520UI80>.
10. Red Tree, 2009, “Chapter 4: Outline Construction Environmental Management Plan,” <http://www.redtreellp.com/downloads/Masterplan%20Book/chapter%204bvii.pdf>.

