

我國地震分佈與風險管理

I. 引言

A. 地震的成因與機制

地震是由於地球內部能量釋放所引發的自然現象，主要成因是板塊運動。根據板塊構造理論，地球表面由多個板塊組成，這些板塊在碰撞、分離或錯動過程中積累壓力，壓力最終以地震波的形式釋放，從而引發地震。

我國位於歐亞板塊、印度板塊和太平洋板塊交匯處，受到顯著的構造擠壓，因此成為全球地震多發區。例如，印度板塊向北推移擠壓歐亞板塊，不僅導致青藏高原的隆起，也造成頻繁的地震活動。此外，我國還受到火山地震與誘發地震的影響，如可能由三峽水庫引發的微震現象。

B. 地震的基本特徵

地震強度由震級（例如黎克特地震震級）和烈度來衡量。震級表示震央釋放的能量，例如，2008 年四川地震的震級為 8.0 級。烈度表示地震引致該地點地殼運動的猛烈程度，取決於震源深度和當地地質條件。地震波由 P 波（傳播速度最快的主波）、S 波（破壞性更強的次波）和面波（引起地面起伏）組成。這些地震波的特徵決定了地震破壞的程度和嚴重程度。

C. 全球及我國地震分佈

全球地震多發生在板塊邊界，如環太平洋地震帶、阿爾卑斯-喜馬拉雅地震帶等。我國位於後者東段，地震活動較為頻繁，尤其在其西部和北部地方。

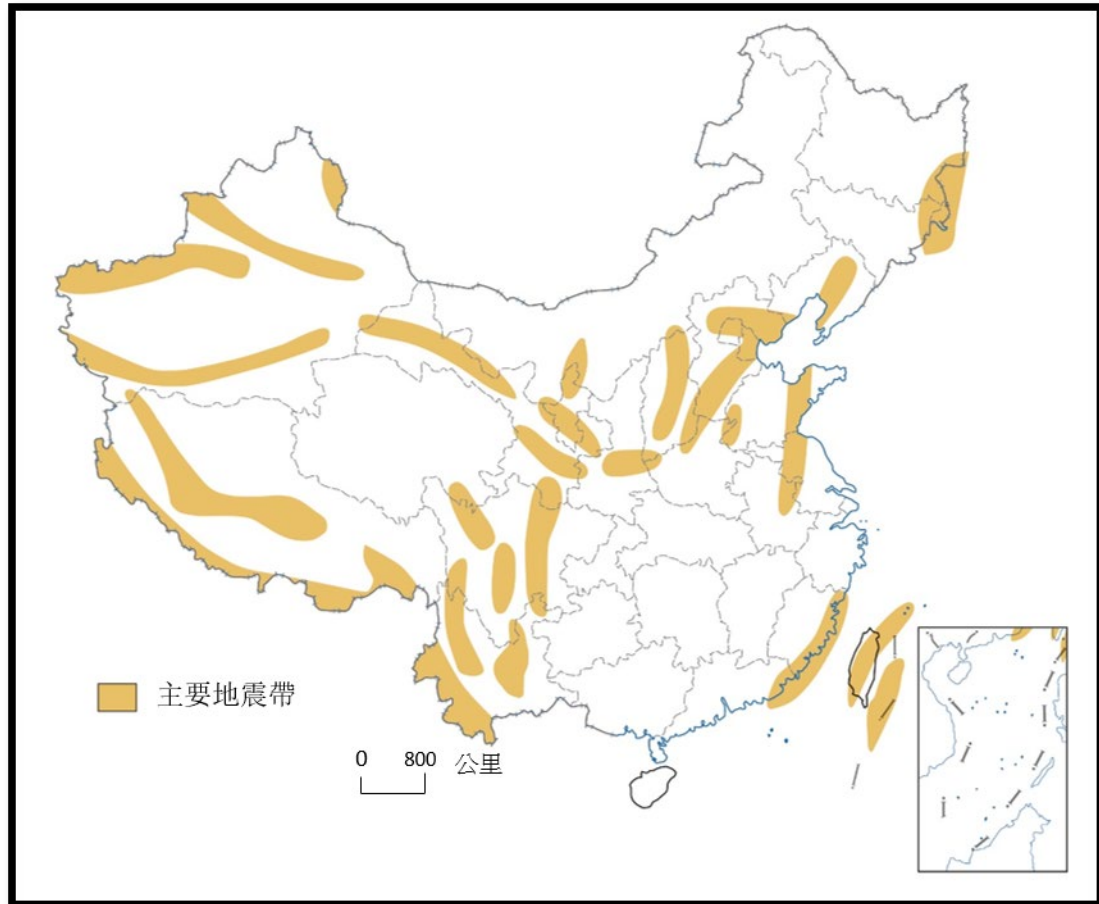
II. 我國地震活動型態

A. 地震分佈及主要活躍地震帶

我國地震活動主要集中在五大地區的 23 條地震帶上，具體如下：

- 西南地區：包括西藏、四川的中西部和雲南的中西部；
- 西部地區：涵蓋甘肅的河西走廊、青海、寧夏，以及新疆天山南北麓；
- 華北地區：地震活動集中在太行山兩側、汾渭地塹、陰山—燕山構造帶、山東中部地區以及渤海灣區域；
- 東南沿海地區：以廣東、福建等地為主；
- 台灣省及其周邊海域：由於板塊邊界複雜交匯，是我國最頻繁的地震活動區之一。

圖一：我國主要地震帶的分佈



地圖資料來源：中華人民共和國自然資源部審圖號 GS(2023)2767 號 (參考日期：2024 年 1 月 17 日)

B. 歷史地震紀錄

我國擁有大量的地震歷史紀錄。

- 1556 年陝西省華縣地震，震級 8.0，造成約 83 萬人遇難，是全球歷史上死亡人數最多的地震之一；
- 1976 年唐山地震（震級 7.8）造成約 24 萬人死亡，唐山 85%建築物倒塌；
- 2008 年四川地震是自 1976 年來最災難性的地震（震級 8.0），令 69,000 多人死亡，480 萬人無家可歸，經濟損失達 8,451 億人民幣。
- 統計資料顯示，我國每年平均發生約 20 次 5.0 級及以上的地震。

C. 地質背景

我國的地震活動與複雜的地質構造有著密切的關係。西部主要斷裂帶包括天山斷裂帶和龍門山斷裂帶，東部地區則以郟廬斷裂帶為標誌。這些斷裂帶是地震的「誘因」。此外，鬆軟的黃土沉積物 and 山區地形增加了地震期間發生土壤液化、山體滑坡等次生地質災害的可能性。

III. 地震風險評估

A. 風險因素

地震風險由自然因素和人為因素共同決定。自然因素包括斷層活動、震源深度和地質條件。人為因素，例如華北平原等地區人口密度高、農村地區建築物品質差，都顯著加劇了地震風險。

B. 我國地震危險性區劃

我國地震危險性區劃圖將全國劃分為高、中、低風險區。高風險區包括四川盆地、青藏高原邊緣和華北平原。低風險區包括東北平原和內蒙古自治區中部。北京、成都等主要城市位於高風險區，需要加強抗震防災。

C. 次生災害

地震的震動有機會影響山坡的穩定性，引發地質災害，如滑坡及泥石流，由於它們是由地震所誘發的，因此稱為次生災害；滑坡及泥石流會製造大量砂泥，它們會使河道淤塞，形成堰塞湖。例如，四川地震期間，北川縣城被山體滑坡掩埋，形成 33 個堰塞湖，造成下游洪澇風險。在城市地區，受損的天然氣管道可能引發震後火災，加劇整體災害影響。

IV. 我國地震風險管理

A. 加強地震監測、預報和預警

- 完善地震監測網路，特別是在西部地區和離岸地區。
- 發展先進的觀測科技（例如雷射雷達、干涉合成孔徑雷達、無人機）。
- 改革地震觀測系統，建立多級監測框架。
- 加強基於斷層模型的地震預報和概率預測。
- 建立國家預警系統，改進資訊發佈，並推動向個人和重點行業提供多平台資訊。

B. 加強地震災害風險防控

- 完成全國風險調查，建立動態地震風險資料庫。
- 開展詳細的斷層探測和災害風險區劃。
- 實施更嚴格的建築和基礎設施抗震設防標準。
- 推動地震易發地區脆弱結構（包括農村住房）的加固改造。

C. 加強地震應急救援

- 建立健全指揮體系，構建健全應急回應機制。
- 實現應急救援裝備和通訊系統的現代化。
- 建設和提升培訓基地，規範救援隊伍建設。
- 建立震後快速評估機制，組建科學調查隊伍。

D. 加強防震減災公共服務

- 構建四級服務體系（決策服務、公共服務、專業服務、專項服務）。
- 提高資料準確性，促進產品開發。
- 整合資料平台，促進多方共建服務體系，包括市場化服務。

E. 提升科研及科技

- 推進地震機制與預報的基礎研究。
- 開發創新科技，建立重點研究平台（例如實驗室、觀測站）。
- 改革科研體制，加強機構間合作。
- 促進國際合作，特別是在「一帶一路」倡議框架內。

F. 賦能數位技術

- 將數位技術融入地震風險管理的各個方面。
- 建立統一的地震資料環境和治理體系。
- 確保網路安全，實現資訊基礎設施現代化。
- 建立數位地震檔案庫，實現長期資訊管理。

G. 推展防震減災教育

- 開展全國性公眾教育活動，特別是在「減災日」前後。
- 將地震安全教育融入社區、學校和行業。
- 開發有趣的科普內容，並通過多媒體進行推廣。
- 鼓勵發展減災科普產業。

H. 加強法律框架和治理

- 更新與地震風險管理相關的法律法規。
- 完善執法機制，並與應急管理總體方案相銜接。
- 規範行政程式，推進智慧執法。
- 通過教育和宣傳，增強公眾法制意識。

V. 挑戰與展望

A. 當前挑戰

地震預報的科學瓶頸尚未突破，農村老舊房屋抗震能力較弱，城鎮化進程中高層建築的出現增加了潛在風險。例如，四川農村地區仍有大量土坯房，無法抵禦中、強度地震。

B. 技術與國際合作

人工智慧和大數據正被用於分析地震前兆，例如地殼應力變化。我國正在向日本和美國學習先進的監測科技和抗震設計經驗。

C. 可持續性

未來，需要平衡防震與生態保護，例如在堰塞湖管理中減少環境破壞。在「十四五」規劃和 2035 年遠景目標綱要提出，要透過高度重視城市公共安全，加強城市安全風險防控，增強抵禦災害事故、處置突發事件、危機管理能力來建設韌性城市。

D. 提高教育及防災意識

未來可以開發地震科普應用程式，為公眾提供即時預警和避險指南。學校可引入虛擬實境（VR）技術，模擬地震情景，以增強學生的應對能力。

VI. 結語

地震活動具有頻率高、破壞性強的特點。近年來，我國通過加強地震監測與預警、提升建築物抗震設計水準、開展震後重建及公眾教育，地震風險管理取得了顯著成效。然而，地震預測的科學難題尚未有突破，農村地區建築物抗震能力薄弱等問題仍有待解決。未來，我們應進一步加強科技創新、拓展國際合作、深化科學普及工作。對保護生命財產，防震減災至為重要。

參考資料：

1. 中國地震局

<https://www.cea.gov.cn/>

2. Hong Kong Observatory

<https://www.hko.gov.hk/en/index.html>

3. 應急管理部 中國地震局關於印發 “十四五”國家防震減災規劃的通知

https://www.mem.gov.cn/gk/zfxxgkpt/fdzdgknr/202205/t20220525_414288.shtml