

我国地震分布与风险管理

I. 引言

A. 地震的成因与机制

地震是由于地球内部能量释放所引发的自然现象，主要成因是板块运动。根据板块构造理论，地球表面由多个板块组成，这些板块在碰撞、分离或错动过程中积累压力，压力最终以地震波的形式释放，从而引发地震。

我国位于欧亚板块、印度板块和太平洋板块交汇处，受到显着的构造挤压，因此成为全球地震多发区。例如，印度板块向北推移挤压欧亚板块，不仅导致青藏高原的隆起，也造成频繁的地震活动。此外，我国还受到火山地震与诱发地震的影响，如可能由三峡水库引发的微震现象。

B. 地震的基本特征

地震强度由震级（例如里克特地震震级）和烈度来衡量。震级表示震央释放的能量，例如，2008 年四川地震的震级为 8.0 级。烈度表示地震引致该地点地壳运动的猛烈程度，取决于震源深度和当地地质条件。地震波由 P 波（传播速度最快的主波）、S 波（破坏性更强的次波）和面波（引起地面起伏）组成。这些地震波的特征决定了地震破坏的程度和严重程度。

C. 全球及我国地震分布

全球地震多发生在板块边界，如环太平洋地震带、阿尔卑斯-喜马拉雅地震带等。我国位于后者东段，地震活动较为频繁，尤其在其西部和北部地方。

II. 我国地震活动型态

A. 地震分布及主要活跃地震带

我国地震活动主要集中在五大地区的 23 条地震带上，具体如下：

- 西南地区：包括西藏、四川的中西部和云南的中西部；
- 西部地区：涵盖甘肃的河西走廊、青海、宁夏，以及新疆天山南北麓；
- 华北地区：地震活动集中在太行山两侧、汾渭地堑、阴山—燕山构造带、山东中部地区以及渤海湾区域；
- 东南沿海地区：以广东、福建等地为主；
- 台湾省及其周边海域：由于板块边界复杂交汇，是我国最频繁的地震活动区之一。

图一：我国主要地震带的分布



地图资料来源：中华人民共和国自然资源部审图号 GS(2023)2767 号 (参考日期：2024 年 1 月 17 日)

B. 历史地震纪录

我国拥有大量的地震历史纪录。

- 1556 年陕西省华县地震，震级 8.0，造成约 83 万人遇难，是全球历史上死亡人数最多的地震之一；
- 1976 年唐山地震（震级 7.8）造成约 24 万人死亡，唐山 85% 建筑物倒塌；
- 2008 年四川地震是自 1976 年来最灾难性的地震（震级 8.0），令 69,000 多人死亡，480 万人无家可归，经济损失达 8,451 亿人民币。
- 统计资料显示，我国每年平均发生约 20 次 5.0 级及以上的地震。

C. 地质背景

我国的地震活动与复杂的地质构造有着密切的关系。西部主要断裂带包括天山断裂带和龙门山断裂带，东部地区则以郯庐断裂带为标志。这些断裂带是地震的「诱因」。此外，松软的黄土沉积物和山区地形增加了地震期间发生土壤液化、山体滑坡等次生地质灾害的可能性。

III. 地震风险评估

A. 风险因素

地震风险由自然因素和人为因素共同决定。自然因素包括断层活动、震源深度和地质条件。人为因素，例如华北平原等地区人口密度高、农村地区建筑物品质差，都显著加剧了地震风险。

B. 我国地震危险性区划

我国地震危险性区划图将全国划分为高、中、低风险区。高风险区包括四川盆地、青藏高原边缘和华北平原。低风险区包括东北平原和内蒙古自治区中部。北京、成都等主要城市位于高风险区，需要加强抗震防灾。

C. 次生灾害

地震的震动有机会影响山坡的稳定性，引发地质灾害，如滑坡及泥石流，由于它们是由地震所诱发的，因此称为次生灾害；滑坡及泥石流会制造大量砂泥，它们会使河道淤塞，形成堰塞湖。例如，四川地震期间，北川县城被山体滑坡掩埋，形成 33 个堰塞湖，造成下游洪涝风险。在城市地区，受损的天然气管道可能引发震后火灾，加剧整体灾害影响。

IV. 我国地震风险管理

A. 加强地震监测、预报和预警

- 完善地震监测网路，特别是在西部地区和离岸地区。
- 发展先进的观测科技（例如雷射雷达、干涉合成孔径雷达、无人机）。
- 改革地震观测系统，建立多级监测框架。
- 加强基于断层模型的地震预报和概率预测。
- 建立国家预警系统，改进资讯发布，并推动向个人和重点行业提供多平台资讯。

B. 加强地震灾害风险防控

- 完成全国风险调查，建立动态地震风险资料库。
- 开展详细的断层探测和灾害风险区划。
- 实施更严格的建筑和基础设施抗震设防标准。
- 推动地震易发地区脆弱结构（包括农村住房）的加固改造。

C. 加强地震应急救援

- 建立健全指挥体系，构建健全应急回应机制。
- 实现应急救援装备和通讯系统的现代化。
- 建设和提升培训基地，规范救援队伍建设。
- 建立震后快速评估机制，组建科学调查队伍。

D. 加强防震减灾公共服务

- 构建四级服务体系（决策服务、公共服务、专业服务、专项服务）。
- 提高资料准确性，促进产品开发。
- 整合资料平台，促进多方共建服务体系，包括市场化服务。

E. 提升科研及科技

- 推进地震机制与预报的基础研究。
- 开发创新科技，建立重点研究平台（例如实验室、观测站）。
- 改革科研体制，加强机构间合作。
- 促进国际合作，特别是在「一带一路」倡议框架内。

F. 赋能数位技术

- 将数位技术融入地震风险管理的各个方面。
- 建立统一的地震资料环境和治理体系。
- 确保网路安全，实现资讯基础设施现代化。
- 建立数位地震档案库，实现长期资讯管理。

G. 推展防震减灾教育

- 开展全国性公众教育活动，特别是在「减灾日」前后。
- 将地震安全教育融入社区、学校和行业。
- 开发有趣的科普内容，并通过多媒体进行推广。
- 鼓励发展减灾科普产业。

H. 加强法律框架和治理

- 更新与地震风险管理相关的法律法规。
- 完善执法机制，并与应急管理总体方案相衔接。
- 规范行政程式，推进智慧执法。
- 通过教育和宣传，增强公众法制意识。

V. 挑战与展望

A. 当前挑战

地震预报的科学瓶颈尚未突破，农村老旧房屋抗震能力较弱，城镇化进程中高层建筑的出现增加了潜在风险。例如，四川农村地区仍有大量土坯房，无法抵御中、强度地震。

B. 技术与国际合作

人工智能和大数据正被用于分析地震前兆，例如地壳应力变化。我国正在向日本和美国学习先进的监测科技和抗震设计经验。

C. 可持续性

未来，需要平衡防震与生态保护，例如在堰塞湖管理中减少环境破坏。在「十四五」规划和 2035 年远景目标纲要提出，要透过高度重视城市公共安全，加强城市安全风险防控，增强抵御灾害事故、处置突发事件、危机管理能力来建设韧性城市。

D. 提高教育及防灾意识

未来可以开发地震科普应用程序，为公众提供即时预警和避险指南。学校可引入虚拟现实（VR）技术，模拟地震情景，以增强学生的应对能力。

VI. 结语

地震活动具有频率高、破坏性强的特点。近年来，我国通过加强地震监测与预警、提升建筑物抗震设计水准、开展震后重建及公众教育，地震风险管理取得了显着成效。然而，地震预测的科学难题尚未有突破，农村地区建筑物抗震能力薄弱等问题仍有待解决。未来，我们应进一步加强科技创新、拓展国际合作、深化科学普及工作。对保护生命财产，防震减灾至为重要。

参考资料：

1. 中国地震局

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

2. Hong Kong Observatory

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

3. 应急管理部 中国地震局关于印发 “十四五”国家防震减灾规划的通知

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