

镇坪县地震灾害风险评估报告

应急预案编制工作组

2024 年 10 月

前 言

我国是世界上地震灾害损失较为严重的国家之一。长期以来，地震灾害防范与处置工作一直过于强调与依赖地震预测、预报，而忽略了基于不同承灾体类型的地震灾害风险防范管理。随着近年来我国经济社会的快速发展各类承灾体暴露量不断增加，承灾体震害脆弱性不断增大，因此我国面临的地震灾害风险日益严重。地震灾害风险评估与防范管理作为减轻灾害损失最有效的途径，正逐步成为我国防震减灾战略的主体。为了预防和减少地震灾害造成的损失，根据《突发事件应急预案管理办法》要求，编制应急预案应当依据有关法律法规、规章和标准，紧密结合实际，在开展风险评估、资源调查、案例分析的基础上进行。

因此，镇坪县人民政府成立了风险评估领导小组，通过对辖区内可能发生的地震风险进行辨识、分析与评估，完成了《镇坪县地震灾害风险评估报告》（以下简称“本报告”），本报告将作为镇坪县人民政府编制《镇坪县地震应急预案》的基本依据。

本报告在编制过程中，得到了镇坪县人民政府各相关部门的大力支持以及镇坪县辖区内各相关单位的帮助，在此表示诚挚的感谢！

目 录

1 总则	1
1.1 评估目的	1
1.2 评估原则	1
1.3 评估依据	2
1.4 评估范围	3
2 镇坪县概况	5
2.1 地理位置	5
2.2 行政区划	5
2.3 地形地貌	5
2.4 地质构造	5
2.5 河流水系	6
2.6 气候特性	6
2.7 抗震设防烈度	6
2.8 其他	7
3 风险辨识与分析	9
3.1 风险辨识与分析步骤及方法	9
3.2 风险辨识	11
3.3 风险分析	25
3.4 风险评价	27
4 镇坪县地震灾害应对工作现状	30
5 评估结论	32
6 风险应对建议	33

1 总则

1.1 评估目的

地震灾害风险评估的目的是通过全面、准确地了解镇坪县内地震可能产生的风险及次生、衍生灾害的风险进行分析、辨识、归类，并组织定性定量分析评估，提出风险管控的意见和建议，为镇坪县地震应急预案的编制提供依据。

1.2 评估原则

风险的存在是客观的，风险的认知是主观的，组织风险分析要以科学的态度，严谨的工作作风，认真细致地做好风险分析评估工作。通常应遵循以下原则：

（1）客观性原则

风险分析是建立在对大量风险因素进行科学研究和分析的基础之上，客观公正地评价和处理分析过程中的每一个细节，并在风险分析报告中给出评估结论。

（2）科学性原则

注重全面调查与重点关注相结合，采取定量分析与定性分析相结合，经验总结与科学预测相结合，以保证相关数据的客观性、使用方法的科学性和结论的正确性。

（3）真实性原则

在风险分析过程中要求各相关单位提供真实的数据及信息。

（4）一致性原则

在评估中使用通用的分析方法和技巧，确保评估内容的一致

性，力求达到风险分析结论的一致性。

1.3 评估依据

1.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令〔2024〕第六十九号）

(2) 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令〔2008〕第七号）

(3) 《中华人民共和国电力法》（中华人民共和国主席令〔2018〕第二十四号）

(4) 《地震预报管理条例》（中华人民共和国国务院令〔1998〕第 255 号）

(5) 《地震监测管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 588 号修订）

(6) 《建设工程抗震管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2021〕第 744 号）

(7) 《自然灾害救助条例》（中华人民共和国国务院令〔2019〕第 709 号修订）

(8) 《破坏性地震应急条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 588 号修订）

(9) 《地震安全性评价管理条例》（中华人民共和国国务院令〔2019〕第 709 号修订）

(10) 《陕西省防震减灾条例》（陕人常发〔2017〕74 号修订，

自 2017 年 11 月 30 日实施)

1.3.2 部门规章及地方政府规章

(1) 《突发事件应急预案管理办法》(国办发〔2024〕5号)

(2) 《震后地震趋势判定公告规定》(中国地震局令〔1999〕第2号)

(3) 《陕西省地震灾情上报管理办法》(陕政办发〔2014〕26号)

1.3.3 标准规范

(1) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2024年修订版)

(2) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)

(3) 《风险管理原则与实施指南》(GB/T 24353-2022)

(4) 《风险管理风险评估技术》(GB/T 27921-2023)

(5) 《自然灾害风险分级方法》(YJ/T 15-2012)

1.3.4 其他资料

(1) 《镇坪县抗震救灾指挥部关于印发<镇坪县2024年抗震救灾工作安排意见>的通知》(2024年4月)

(2) 《中共镇坪县委机构编制委员会关于印发镇坪县地震监测站“九定”方案的通知》(镇编发〔2019〕29号)

1.4 评估范围

本次风险评估工作以镇坪县区域整体为研究对象,分析镇坪县管辖范围内地震风险,基于以往地震灾害发生的频率、发生的

可能性和造成的事件后果严重程度，辨识出需要管控的风险。为使地震各类风险展现更为直观，更有利于决策者针对不同类型、不同等级的风险制定合理可行的应对措施。由于地震灾害具有广泛区域性特点，所以对于地震灾害的风险分析不局限于镇坪县的辖区范围，将参考陕西省、安康市相关信息进行分析。

2 镇坪县概况

2.1 地理位置

镇坪县位于陕西省东南部（陕西的最南端），大巴山北麓。地处东经 $109^{\circ} 11' - 109^{\circ} 38'$ ，北纬 $31^{\circ} 42' - 32^{\circ} 13'$ 。东与湖北省竹溪县接壤，南与重庆市巫溪县、城口县毗邻，西北与本省平利县连界。有“鸡鸣一声听三省”“一脚踏三省”之称，鸡心岭为陕、渝、鄂交界点，也是中国版图的“自然国心”，故享有“国心之县”的美誉。县内南北长 57 公里，东西宽 43 公里，总面积 1503.26 平方公里。

2.2 行政区划

镇坪县辖城关镇、曾家镇、牛头店镇、上竹镇、曙坪镇、钟宝镇、华坪镇共 7 个镇，58 个行政村，土地总面积 1502.5 平方公里。

2.3 地形地貌

镇坪县境内山岗连绵，大巴山主脊横亘县境南部，南江河纵横南北，将全县切割为东西两半，形成“两山夹一谷”的地貌。海拔 2000 米以上的山峰 30 余座，最高峰化龙山，海拔 2917.2 米。最低点原洪石乡阳溪口，海拔 500 米，县城所在地海拔 930 米。镇坪县平均海拔 1615 米。

2.4 地质构造

镇坪县所处大地构造位置适跨秦岭褶皱系和扬子准地台的过渡地带，即以大界梁—新田坝深断裂为界，明显地分为南、北

两个构造区，而深断裂以北为秦岭褶皱系加里东褶皱带，以南为扬子准地台区。由于两者的性质和发展特点各异，致使反映自身特点的沉积物、构造形态及岩浆活动等迥然不同。

2.5 河流水系

镇坪县属长江流域汉江水系一个分支堵河的上游，境内有 5 平方公里以上的河沟 70 条，其中：5-10 平方公里的 31 条，10-20 平方公里的 19 条，20-50 平方公里的 13 条，50-100 平方公里的 2 条，100 平方公里的 5 条。境内最大河流为南江河，在本县境内流程约 94 公里。

2.6 气候特性

镇坪县属北亚热带山地湿润气候区，垂直差异大。高山区和低山区的季节转换相差 70 天以上，四季分明，气候温和，年平均气温为 12.1℃，年平均无霜期 250 天，具有“冬无严寒，夏无酷暑”的显著特点。雨量充沛，年平均降雨量 956 毫米，但降水量和降水日数分布不均，南多北少，夏润冬燥春秋多。冬春多北风，夏秋多南风。灾害性天气主要有涝、旱、大风和冰雹，地方性和季节性表现明显。

2.7 抗震设防烈度

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2024 年修订版)的地震烈度区划和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，镇坪县的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，地震分组第一组。

2.8 其他

2.8.1 人口特征

根据第七次全国人口普查结果，全县常住人口 47356 人，居住在城镇的人口为 20292 人，占 42.85%；居住在乡村的人口为 27064 人，占 57.15%。

2.8.2 经济特征

2023 年，全年生产总值增长 2.7%，固定资产投资增长 2.5%，规模以上工业增加值增长 16.0%，社会消费品零售总额增长 0.2%，地方一般预算收入增长 34.6%，城乡居民人均可支配收入分别增长 4.9%、7.4%，外贸进出口总额增长 38%。

2.8.3 学校分布概况

根据镇坪县人民政府 2024 年 6 月 11 日发布的数据，全县共有小学 10 所，123 个班，在校学生 3332 人，其中女生 1587 人，专任教师 279 人。初中 3 所，33 个班，在校学生 1443 人，其中女生 756 人，专任教师 124 人。九年一贯制学校 1 所，12 个班，在校学生 414 人，其中女生 206 人，专任教师 33 人。普通高中 1 所，22 个班，在校学生 1053 人，其中女生 546 人，专任教师 89 人。

全县有幼儿园 11 所，75 个班，在园幼儿 1375 人，其中女生 670 人，专任教师 86 人。

全县学校占地面积共 20.83 万平方米，运动场地面积 6.71 万平方米。图书 32.4 万册，网络多媒体教室 150 间。发生地震

时需要重点关注。

2.8.4 地质灾害隐患概况

截至 2021 年 12 月，镇坪县有潜在地质灾害隐患点 164 处，主要为：滑坡、崩塌、泥石流。发生地震时需要重点关注。

3 风险辨识与分析

3.1 风险辨识与分析步骤及方法

3.1.1 风险辨识与分析步骤

风险辨识与分析是由风险辨识、风险分析、风险评价构成的一个完整过程。

（1）风险辨识

根据镇坪县实际情况，参考安康市地震灾害历史数据，对镇坪县存在的地震灾害风险因素进行识别。

（2）风险分析

分析需要管控的地震灾害事件可能产生的直接后果以及次生、衍生后果。针对所确定的风险，在预案编制过程中制定相应的应对措施或应急预案，使风险得到有效管控。

（3）风险评价

按照一定的评估准则对已经识别出的风险因素进行定性评估，确定镇坪县存在的需要管控的风险，即需要制定管控措施。

3.1.2 风险辨识方法

在具体进行风险分析时，需要综合利用一些专门技术和工具，以保证高效率地识别风险并不发生遗漏。

根据地震灾害特点，本报告主要采用德尔菲法、头脑风暴法、检查表法以及资料参考等进行风险分析，分析镇坪县辖区范围内所存在的地震风险。

3.1.3 风险分析方法

风险分析的方法主要包括定性分析法、半定量分析法以及定量分析法。

（1）定性分析。定性分析法主要是根据经验和判断，对系统的人员、设备、环境、管理等方面的状况进行分析。

常见的方法有安全检查表（SCL）、预先危险性分析（PHA）、故障类型及影响分析（FMEA）、危险可操作性研究（HAZOP）以及作业危害分析（JHA）等。

（2）半定量分析。半定量分析法包括风险矩阵（RM）、概率风险分析法（LEC）等。这些方法大都建立在实际经验的基础上，合理打分，根据最后的分值或概率风险与严重度的乘积进行分级。由于其可操作性强，并且还能依据分值有一个明确的级别，因而广泛的用于地质、冶金、电力等领域。

（3）定量分析。定量分析是根据一定的算法和规则对生产过程中的各个因素。及相互作用的关系进行赋值，从而算出一个确定值的算法。若规则明确、算法合理，且无难以确定的因素，则此方法的精度较高。常见的有美国道化学公司的火灾、爆炸指数法（DOW），英帝国化学公司的蒙德法（ICI），日本六阶段风险分析法和我国化工厂危险程度分级法等。

因地震灾害的范围较广，涉及的行业领域较多，结合国家、省、市相关法律法规的规定，结合各行业有关标准，针对各类风险的特点，采取半定量方法（风险矩阵），对地震灾害的风险进行分析。

3.2 风险辨识

3.2.1 地震灾害基本概念

(1) 地震

地震又称地动、地振动，是地壳快速释放能量过程中造成的振动，其间会产生地震波的一种自然现象。地球上板块与板块之间相互挤压碰撞，造成板块边沿及板块内部产生错动和破裂，是引起地震的主要原因。地震常常造成严重的人员伤亡，能引起火灾、水灾、有毒气体泄漏、细菌及放射性物质扩散，还可能造成海啸、滑坡、崩塌、地裂缝等次生灾害。

(2) 震源和震中

在地震学中，震源是地震发生的起始位置，断层开始破裂的地方，震源向上投影到地表即为震中。它有一定大小的区域，又称震源区或震源体。它是地震能量积聚和释放的地方。破坏性地震的地面振动最激烈处称为极震区，极震区往往也就是震中所在的地区。

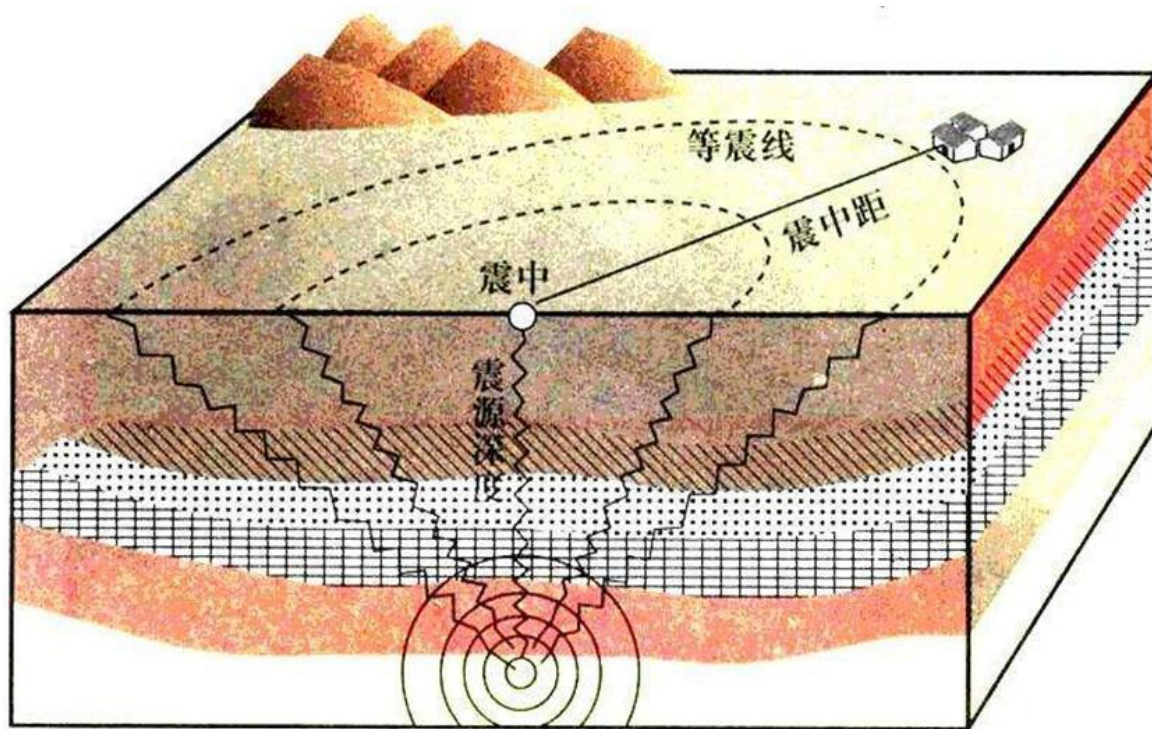


图 3.2.1 地震构造示意图

(3) 震级和烈度

①震级

震级是表征地震强弱的量度，是划分震源放出的能量大小的等级，单位是“里氏”，通常用字母 M 表示，它与地震所释放的能量有关。释放能量越大，地震震级也越大。按震级大小可把地震划分为以下几类：

弱震：震级小于 3 级，如果震源不是很浅，这种地震人们一般不易觉察。

有感地震：震级等于或大于 3 级、小于或等于 4.5 级。这种地震人们能够感觉到，但一般不会造成破坏。

中强震：震级大于 4.5 级、小于 6 级。属于可造成破坏的地

震，但破坏轻重还与震源深度、震中距等多种因素有关。

强震：震级等于或大于 6 级。其中震级大于等于 8 级的又称为巨大地震。

②烈度

地震烈度是指地震时某一地区的地面和各类建筑物遭受一次地震影响的强弱程度。同样大小的地震，造成的破坏不一定相同；同一次地震，在不同的地方造成的破坏也不同。为衡量地震破坏程度，以“地震烈度”表示地震时某一地区的地面和各类建筑物遭受一次地震影响的强弱程度。中国地震烈度表见表 3.2.1。

表 3.2.1 中国地震烈度表

地震 烈度	人的感觉	房屋震害			其他震害	水平向地震动参数	
		类型	震害程度	平均震害指数		峰值加度 m/s^3	峰值速度 m/s
I 度	无感	—	—	—	—	—	—
II 度	室内个别静止的人有感觉。	—	—	—	—	—	—
III 度	室内少数静止中的人有感觉。	—	门、窗轻微作响	—	悬挂物微动	—	—
IV 度	室内多数人、室外少数人有感觉，少数人梦中惊醒。	—	门、窗作响	—	悬挂物明显摆动， 器皿作响	—	—
V 度	室内绝大多数人、室外多数人有感觉，多数人梦中惊醒。	—	门窗、屋顶、屋架颤动 作响，灰土掉落，个别 房屋墙体抹灰出现细微 裂缝，个别屋顶烟囱掉 砖	—	悬挂物大幅度晃 动，不稳定器物摇 动或翻倒	0.31 (0.22-0.44)	0.03 (0.02-0.04)
VI 度	多数人站立不稳，少数人惊 逃户外。	A	少数中等破坏，多数轻 微破坏和/或基本完好	0.00-0.11	家具和物品移动； 河岸和松软土出	0.63 (0.45-0.89)	0.06 (0.05-0.09)

地震 烈度	人的感觉	房屋震害			其他震害	水平向地震动参数	
		类型	震害程度	平均震害指数		峰值加度 m/s^3	峰值速度 m/s
		B	个别中等破坏, 少数轻微破坏, 多数基本完好	0.00-0.08	现裂缝, 饱和砂层出现喷砂冒水; 个别砖制烟囱轻度裂缝		
		C	个别轻微破坏, 大多数基本完好				
Ⅶ度	大多数人惊逃户外, 骑自行车的人有感觉, 行驶中的汽车驾乘人员有感觉。	A	少数严重破坏和/或毁坏, 多数中等和/或轻微破坏	0.09-0.31	物体从架子上掉落; 河岸出现塌方, 饱和砂层常见喷水冒砂, 松软土地上地裂缝较多; 大多数独立砖烟囱中等破坏	1.25 (0.90-1.77)	0.13 (0.10-0.18)
		B	少数中等破坏, 多数轻微破坏和/或基本完好				
		C	少数中等和/或轻微破坏, 多数基本完好	0.07-0.22			
Ⅷ度	多数人摇晃颠簸, 行走困难。	A	少数毁坏, 多数严重和/或中等破坏	0.29-0.51	干硬土上出现裂缝, 饱和砂层绝大多数喷砂冒水; 大多数独立砖烟囱	2.50 (1.78-3.53)	0.25 (0.19-0.35)
		B	个别毁坏, 少数				

3.2.2 镇坪县地震灾害分析

由于地震灾害具有广泛区域性特点，所以对于地震灾害的风险分析不局限于镇坪县的辖区范围，将参考陕西省、安康市相关信息进行分析。

3.2.2.1 地震灾害背景

镇坪县所处大地构造位置适跨秦岭褶皱系和扬子准地台的过渡地带，即以大界梁—新田坝深断裂为界，明显地分为南、北两个构造区，而深断裂以北为秦岭褶皱系加里东褶皱带，以南为扬子准地台区。根据镇坪县志和安康地区地震目录记载，在镇坪县境内，民国以前共发生无仪器记录地震 9 次，解放后有仪器记录地震 4 次，震级大于 3.0 级的仅 1 次。

镇坪县地震具体记录如下：①唐贞观四年(630)，平利大贵地震，波及镇坪，破坏范围 6 度；②清道光元年(1821)，震级不详；③光绪十年(1884)十一月，震级不详；④民国 9 年(1920)九月，震级不详；⑤1970 年 7 月 11 日，镇坪发生 1.6 级地震；⑥1971 年 5 月 31 日钟宝断裂以南、陕川两省交界处发生 3.1 级地震；⑦1992 年 12 月 11 日：镇坪发生 2.6 级地震；⑧2017 年 4 月 28 日：镇坪发生 1.3 级地震；⑨2016 年 11 月 4 日：镇坪发生 1.3 级地震。

在镇坪县发生的历次地震中，其震级较小，地震释放的能量较小，引起地表振动亦较小，没有造成较大的灾害。但镇坪县境外发生的多次强震中，有的波及镇坪县造成了一定程度的破坏。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，安康市镇坪县地震动反应谱特征周期为 0.35s,地震动峰值加速度值为 0.05g,地震基本烈度为Ⅵ度。

镇坪县境内新构造运动是发生在古构造基础上,具有明显继承性,表现在近期地壳间歇性抬升频繁,使河流流水深切,形成谷中谷、悬谷及陡峻谷坡、绝壁、悬崖、断裂带、破碎带等地貌现象,为崩塌、滑坡、泥石流、水石流及危岩撒落等地质灾害提供了地形地貌条件及物质来源,全县经济社会发展一定程度上面临潜在的地震灾害风险。

3.2.2.2 镇坪县地震灾害风险隐患分析

根据相关资料可知,镇坪县地震灾害风险隐患特点如下:

(1)镇坪县农村抗震能力较差的砌体结构建筑较多,占 70%以上,老旧房屋、预制板顶房屋基本改造完成,主要以现浇顶砖混结构房屋为主,房屋普遍无圈梁、构造柱等设防措施。新建房屋圈梁、构造柱较为齐全,抗震能力较好,但数量较少,如果发生 4 级左右的地震,因房屋破坏造成大规模人员伤亡的可能性较小,但仍有少数居民因生活习惯等因素,未搬进具有良好抗震性能的新建房屋,仍在山上土木、砖木结构老旧房屋居住,这是潜在的风险点之一。

(2)镇坪县地势西南高东北低,地貌起伏强烈,最高 2917.2m,最低 500m,25 度以上的土石山区占比高,道路通行能力较弱,农村居民多居住于山区,地基等基础承载力较差,救

援能力较弱，持续的强降雨和绵雨期易造成地质灾害，如果发生 4 级以上的地震，存在发生滑坡等地质灾害的风险，滚石滑落可能造成人员伤亡和经济损失，大部分交通线依山而建或开山而建，受地质灾害的威胁较严重，甚至会堵塞县城通往各镇的交通干道，造成救援力量、物资等抵达灾区困难、不及时，加剧人员伤亡和财产损失；如果发生 5-6 级的地震，可能造成更为严重的交通堵塞或交通彻底中断，伤亡更明显。

（3）县内河流均属汉江水系，各河流均汇入南江河。南江河属汉江一级支流一堵河的上游，东流湖北入堵河汇入汉江，流域面积 1513 平方公里，长度 107.4 公里，汇 5 平方公里以上的一级支流 27 条，由南向北流经全县 7 个镇，在曾家镇的江家垭子流入湖北省境。区内江面狭窄，两岸基本不发育阶地。悬崖陡壁、峡谷比比皆是。境内主要河流为：南江河、洪石河、竹溪河、大曙河、浪河、毛坝河等。受地形影响，镇坪县每年均受山洪影响，防汛防滑形势严峻，地震时可能形成堰塞湖，导致次生水灾的发生。同时，次生水灾可能对沿岸村镇形成水灾隐患。

（4）截至 2021 年 12 月，镇坪县地质隐患点共有 164 处，威胁 1326 户、5737 人、7349 间房的生命财产安全，且地质灾害呈高发趋势，防治形势异常严峻，如果发生 4 级左右的地震，在降雨等极端恶劣天气影响下，可能发生地质滑坡、崩塌灾害，造成房屋毁坏及人员伤亡隐患。

（5）镇坪县生命线工程（交通系统、供排水系统、燃气管网、

电力系统、通信系统等)在不同程度上受地震及次生灾害的威胁。4 级左右地震可能造成一定的交通堵塞和中断现象，5-6 级左右地震可能造成交通基本瘫痪。通信基站、电力线路基本位于山上，如果发生 5-6 级以上地震，通信、电力设施将被毁坏，震后通信和电力将会中断，出现大量信息孤岛和救援孤岛。

3.2.2.3 地震灾害风险点的识别

由调研可知，镇坪县可能涉及的地震灾害风险点如下：

(1) 农村建构筑物（房屋）。

(2) 老旧小区、危旧楼房。

(3) 河堤、堤坝，上游水库。

(4) 镇坪县生命线工程（交通系统、供排水系统、燃气管网、电力系统、通信系统等）。

(5) 学校、医院、汽车站、商场等人员聚集场所。

3.2.3 典型地震案例

3.2.3.1 河北唐山地震

1976 年 7 月 28 日，唐山市发生 7.8 级地震。地震的震中位置位于唐山市区。这是中国历史上一次罕见的城市地震灾害。顷刻之间，一个百万人口的城市化为一片瓦砾，人民生命财产及国家财产遭到惨重损失。北京市和天津市受到严重波及。地震破坏范围超过 3 万平方公里，有感范围广达 14 个省、市、自治区，相当于全国面积的 1/3。地震发生在深夜，市区 80%的人来不及反应，被埋在瓦砾之下。极震区包括京山铁路南北两侧的 47 平

方公里。区内所有的建筑物几乎荡然无存。一条长 8 公里、宽 30 米的地裂缝带，横切围墙、房屋和道路、水渠。震区及其周围地区，出现大量的裂缝带、喷水冒沙、井喷、重力崩塌、滚石、边坡崩塌、地滑、地基沉陷、岩溶洞陷落以及采空区坍塌等。地震共造成 24.2 万人死亡，16.4 万人受重伤，仅唐山市区终身残疾的就达 1700 多人；毁坏公产房屋 1479 万平方米，倒塌民房 530 万间；直接经济损失高达到 54 亿元。全市供水、供电、通讯、交通等生命线工程全部破坏，所有工矿全部停产，所有医院和医疗设施全部破坏。地震时行驶的 7 列客货车和油罐车脱轨。蓟运河、滦河上的两座大型公路桥梁塌落，切断了唐山与天津和关外的公路交通。市区供水管网和水厂建筑物、构筑物、水源井破坏严重。开滦煤矿的地面建筑物和构筑物倒塌或严重破坏，井下生产中断，近万名工人被困在井下。唐山钢铁公司破坏严重，被迫停产，钢水、铁水凝铸在炉膛内。三座大型水库和两座中型水库的大坝滑塌开裂，防浪墙倒塌。410 座小型水库中的 240 座震坏。6 万眼机井淤沙，井管错断，占总数的 67%。沙压耕地 3.3 万多公顷，咸水淹地 4.7 万公顷。毁坏农业机具 5.5 万余台(件)。砸死大牲畜 3.6 万头，猪 44.2 万多头。唐山市及附近重灾区环境卫生急剧恶化，肠道传染病患病尤为突出。震后，党中央和国务院迅速建立抗震救灾指挥部。解放军和全国各地的救援队伍、物资源源不断地运往唐山，展开了规模空前的紧张的救灾工作，及时控制了灾情，减少了伤亡。市区被埋压的 60 万人中有 30 万

人自救脱险。解放军各部队出动近 15 万人。唐山机场一天起降飞机达 390 架次。京津唐电网 3000 多人组成电力抢修队。全国 13 个省、市、自治区和解放军、铁路系统的 2 万多名医务人员，组成近 300 个医疗队、防疫队。空运重伤员到外省市治疗，共动用飞机 474 架次，直升机 90 架次；共开出 159 个卫生专列。各级政府及时解决了群众喝水、吃饭、穿衣问题。重建家园工作 1976 年底着手准备，1978 年开始，10 年后一个欣欣向荣的新唐山出现在中国大地。

党中央、国务院精心有效的组织和指挥，为唐山抗震救灾赢得了时间。接到命令后，中国人民解放军各部队，中央和省、市、自治区有关部门及单位立即行动起来，从陆地到空中，各路救援大军日夜兼程，以最快的速度奔向灾区。北京军区组成精干的前线指挥部，派出 2.8 万多名指战员，140 多个医疗队，6500 多台各种车辆。沈阳军区的 3 个师于 7 月 28 日下午 2 时出发，分别于 29 日和 30 日到达唐山。坦克兵、工程兵高炮部队也很快赶到。煤炭系统接到抢救开滦煤矿矿工的命令后，火速组织抚顺、阜新、大同、阳泉、北京、徐州、南票、峰峰等矿的矿山救护队，乘飞机或汽车于地震当日就赶到了唐山。铁道部沈阳、锦州、北京铁路局以及铁道兵立即派出抢修队，在地震当天就投入了抢修灾区铁路的紧张战斗。卫生部要求各省组织医疗队的命令下达后，上海市在短短几个小时内，就从 56 所医院中抽调了 870 多名医护人员，组成了 50 多个医疗队。山东省卫生局于地震当天上午 10

时发出紧急通知，要求全省 13 个地区派出 800 多名医护人员，当晚赶到济南集合出发。

从地震发生的当日到 7 月底，短短的 4 天之内，全国各地支援唐山地震灾区的人员已达十几万人。其中人民解放军指战员 10 万人，医护人员近 2 万人，分属工业、交通、邮电等部门的干部、技术人员和工人 3 万余人。各地派出的汽车达 5000 多辆。7 月 28 日至 30 日，仅唐山机场就起降飞机 874 架次，运进救灾人员数千人，救灾物资数千吨，解了灾区的燃眉之急。

3.2.4 地震灾害特点

（1）突发性强。地震发生十分突然，一次地震，持续时间往往只有几十秒钟，在如此短暂的时间内造成大量房屋倒塌、人员伤亡，这是其他自然灾害难以相比的。

（2）破坏性大。发生在人口稠密、经济发达地区的大地震，往往可能造成大量人员伤亡和巨大经济损失。

（3）社会影响深远。大地震由于突发性强、伤亡惨重、经济损失巨大，往往会产生一系列连锁反应，对于一个地区甚至一个国家的社会生活和经济活动造成巨大冲击，因此往往会引起社会、政府乃至国际上的高度重视。同时，一次地震的破坏区域虽然有限，有感范围却很大，波及面广，对人们心理上的影响也比较大，这些都可能造成较大的社会影响。

（4）防御难度大。与洪水、干旱、台风等气象灾害相比，地震的预测要困难得多。

3.2.5 城市地震的危害

地震灾害对人类的影响主要包括自然因素和社会因素两个方面，大体可以分为地震的原生灾害和次生灾害。地震对人类的危害有多个影响因素，主要包括有震级、震中距、震源深度、发震时间、发震地点、地震类型、地质条件、建筑物抗震性能、地区人口密度、经济发展程度和社会文明程度等。

强烈的地震，会引起地面强烈的振动，直接和间接地对社会及自然造成破坏。如：由于地面强烈震动引起的地面断裂、变形、冒水和建筑物损坏、倒塌以及对人造成的伤亡和财产损失等直接损失。由于强烈的地震使上游水坝河堤决口造成水灾；震后造成瘟疫流行；引发易燃易爆物造成火灾、爆炸；由于破坏管道造成毒气泄漏。

城市因人口、工程设施、财产高度密集，地上地下各种管网密布，经济发达，所以地震灾害的直接损失、间接损失特别严重，是防震减灾的重点。城市地震灾害的大小主要取决于地震强度以及地震震中与城市的距离，同时与城市规模和防震抗灾能力有密切关系。

（1）地震引起人体的损伤和死亡的重要原因有建筑物的坍塌、煤气泄漏、触电、溺水和火灾。其中最多的致伤致死原因是建筑物坍塌。按以往经验来说，学校、医院、公共建筑物由于建筑结构的特殊性，在地震中最容易受损，且该区域属于人员密集区域，往往造成的伤亡也是最大的。此外，地震的震动和造成的

恐怖心理，会使原患有心脏病、高血压等病的人病情加重、复发或猝死。

（2）地震灾害造成交通道路损毁，交通线将无法保障通行能力，最急需的物资、救援力量、医疗设备等运达灾区受阻，在整个救援过程中，次生灾害有可能破坏现有道路。

（3）地震是引起火灾的原因。强烈地震发生后，随着房屋的倒塌，电网被拉断，煤气、油库、石油及天然气等易燃易爆危险品被破坏并遭遇明火而引起火灾。据历史资料记载，火灾是地震时最常见的一种次生灾害。

（4）地震时要注意水患。地震如果发生在水库附近时，则易造成坝堤震裂，出现意外的险情。尤其是水库，如果决口，必将造成相当大的损失。比如，1786年6月1日我国四川省康定南发生7.5级地震，大渡河沿岸山崩引起河流堵塞，断流10日后河道溃决，高数十丈的洪水汹涌而下，淹没民众十万余人。

3.2.6 风险辨识结果

由调研可知，镇坪县辖区地震灾害风险一览表如下表3.2.6所示。

表 3.2.6 地震灾害风险一览表

序号	风险因素	风险存在的位置或分布点	灾害发生的可能性	可能产生的直接后果以及次生、衍生后果
1	地震	(1) 农村构筑物(房屋)。 (2) 老旧小区、危旧楼房。 (3) 河堤、堤坝,上游水库。 (4) 镇坪县生命线工程(交通系统、供排水系统、燃气管网、电力系统、通信系统等)。 (5) 学校、医院、汽车站、商场等人员聚集场所。	据镇坪县提供资料,镇坪地区地震相对微弱,尚未发生过灾难性强烈地震,一般为3级左右,多为其他地方地震所波及。	建筑、厂房坍塌;交通设施、水利工程设施、电力设施损坏;人员伤亡、疫病、社会不稳定。

3.3 风险分析

3.3.1 风险分类

镇坪县地震灾害风险按来源可分为区域内地震、其他区域地震波及。

3.3.2 风险等级划分

由《陕西省地震灾情上报管理办法》陕政办发〔2014〕26号可知,地震灾情根据不同的灾害程度分为四个等级:

(1)特别重大地震灾害是指造成300人以上死亡(含失踪),或者直接经济损失占全省上年国内生产总值1%以上的地震灾害。当省内人口较密集地区发生7.0级以上地震,人口密集地区发生6.0级以上地震,初判为特别重大地震灾害。

(2)重大地震灾害是指造成50人以上、300人以下死亡(含

失踪)或者造成严重经济损失的地震灾害。当省内人口较密集地区发生 6.0 级以上、7.0 级以下地震,人口密集地区发生 5.0 级以上、6.0 级以下地震,初判为重大地震灾害。

(3)较大地震灾害是指造成 10 人以上、50 人以下死亡(含失踪)或者造成较重经济损失的地震灾害。当省内人口较密集地区发生 5.0 级以上、6.0 级以下地震,人口密集地区发生 4.0 级以上、5.0 级以下地震,初判为较大地震灾害。

(4)一般地震灾害是指造成 10 人以下死亡(含失踪)或者造成一定经济损失的地震灾害。当省内人口较密集地区发生 4.0 级以上、5.0 级以下地震,初判为一般地震灾害。

3.3.3 风险发生的可能性与后果严重程度的判断准则

依据《自然灾害风险分级方法》YJ/T 15-2012,本次分析把风险发生的可能性等级和后果等级均分为 4 级。具体分级标准见表 3.3-1、3.3-2,根据镇坪县历史地震情况分析,风险发生可能性 p 取值 3,风险发生后果严重程度 C 取值 4(城镇)、4(农村)。

表 3.3-1 风险发生可能性 P 的评价标准

序号	风险因素	等级标准				P 值
		4	3	2	1	
1	地震	频率等级为低,风险事件几乎不发生。	频率等级为中,风险事件很少发生。	频率等级为高,风险事件在某些情况下发生。	频率等级为极高,风险事件在较多情况下发生。	3

表 3.3-2 风险发生后果严重程度 C 的评价标准

序号	风险因素	等级标准				C 值
		1	2	3	4	
1	地震	造成 300 人以上死亡（含失踪），或者直接经济损失占全省上年国内生产总值 1% 以上。镇坪县内人口较密集地区发生 7.0 级以上地震，人口密集地区发生 6.0 级以上地震。	造成 50 人以上、300 人以下死亡（含失踪）或者造成严重经济损失。镇坪县内人口较密集地区发生 6.0 级以上、7.0 级以下地震，人口密集地区发生 5.0 级以上、6.0 级以下地震。	造成 10 人以上、50 人以下死亡（含失踪）或者造成较重经济损失的地震灾害。镇坪县内人口较密集地区发生 5.0 级以上、6.0 级以下地震，人口密集地区发生 4.0 级以上、5.0 级以下地震。	造成 10 人以下死亡（含失踪）或者造成一定经济损失。镇坪县内人口较密集地区发生 4.0 级以上、5.0 级以下地震。	4

3.4 风险评价

3.4.1 风险等级分级方法

自然灾害风险分级由自然灾害风险事件发生的可能性和产生的后果来决定。以 P 代表自然灾害风险事件发生的可能性的分级，以 C 代表自然灾害风险事件产生的后果的分级，以 R 代表自然灾害风险。自然灾害风险 R 的分级由 P 和 C 的乘积决定（式 1）。风险等级判定标准见表 3.4-1。

$$R=P \times C$$

式中：

R——自然灾害风险；

P——自然灾害风险事件发生的可能性；

C——自然灾害风险事件产生的后果。

表 3.4-1 风险等级判定标准

风险等级分值 R			后果等级分值 C			
			极高	高	中	低
			1	2	3	4
风险发生可能性 p	极高	1	1	2	3	4
	高	2	2	4	6	8
	中	3	3	6	9	12
	低	4	4	8	12	16

注 1：风险等级分值 R 为自然灾害风险事件的可能性等级分值 p 与后果等级分值 C 相乘的结果。注 2：风险等级分值 R 划分为四个等级并赋以四种颜色，表示自然灾害风险的四个等级：红色代表极高风险，R 分值为 1-2；橙色代表高风险，R 分值为 3-4；黄色代表中风险，R 分值为 6-9；绿色代表低风险，R 分值为 12-16。

3.4.2 风险评价

根据被分析的危险因素发生的可能性等级和事故后果严重程度等级，在分级标准表 3.3-1、3.3-2 中查出危险因素的风险度分值。风险评价结果详见表 3.4-2。

表 3.4-2 风险评价

序号	风险因素	区域	发生的可能性 P	后果严重程度 C	风险等级 R	风险防护措施
1	地震	城镇、农村	3	4	低等	1. 区域内各种工业设施、民用建筑应按 6 度设防。 2. 加强区域内地震断裂带监测。建立

序号	风险因素	区域	发生的可能性 P	后果严重程度 C	风险等级 R	风险防护措施
						地震管理组织，实行群测群防。 3. 对以前的高大建筑，则实施抗震加固。 4. 完善移民搬迁工作，尽快将仍在山上土木、砖木结构老旧房屋居住的村民搬进具有良好抗震性能的新建房屋。

经过风险评价可知，镇坪县地震灾害为低等风险，需要采取措施相应的技术及管理措施积极降低风险的影响。无高风险、极高风险等不可接受风险。

4 镇坪县地震灾害应对工作现状

(1) 地震监测预报体系建设水平进一步提升。镇坪县地震观测台位于陕西省安康市镇坪县小曙河和平村 6 组, 设置了保护标志牌, 截至目前, 台站运行良好, 数据上传正常, 监测设施和观测环境未受到破坏。县基本落实了基层“三网一员”制度建设, 建立起覆盖全县各镇、县城 4 个社区的“三网一员”宏观观测体系, 实行动态管理, 定期开展业务培训, 不断提高群测群防信息员整体素质发挥地震群测群防点的作用。

(2) 地震灾害风险防御能力进一步增强。“十三五”期间, 在每年地质灾害巡排查和调查的基础上, 完善更新了地质灾害的群测群防网络体系, 对其中 147 处群测群防点进行“五化模式”升级。借助地质灾害对口技术支撑单位平战技术力量对全县所有地质灾害隐患点和地质灾害危险区域进行全面的拉网式巡查检查, 做到镇不漏村、村不漏户、户不漏人, 同时加强日常隐患巡查工作, 动态巡查、重点核查, 及时发现险情, 及时组织撤离。

(3) 地震应急救援体系进一步完善。将地震应急纳入全县应急指挥平台统一管理, 定期修订完善地震应急预案, 积极开展地震应急演练, 全面提升我县地震灾害的综合应对能力。进一步加强了地震应急避难场所建设。健全地震应急物资储备机制, 树立风险防范意识, 加强地震应急准备工作, 建立健全地震应急物资部门储备和社会储备共享机制。

(4) 防震减灾科普教育取得明显进展。建立了多部门参与

防震减灾宣传长效机制，积极开展防震减灾科普知识“七进”活动，定期组织政府机关、社区、学校、企业开展防震减灾应急演练活动。通过多形式的科普宣教活动，增强了机关、企事业单位应对重大地震灾害风险的组织动员能力，提升了社会公众防震减灾科学素质、参与防震减灾活动的主动性以及应急避险技能。

5 评估结论

镇坪县地震灾害风险按来源可分为区域内地震、其他区域地震波及。其他区域地震对本区域的影响比较低，主要为有感地震。

镇坪县农村抗震能力较差的砌体结构建筑较多；道路通行能力较弱，农村居民多居住于山区，地基等基础承载力较差，救援能力较弱，如果发生 5-6 级的地震，可能造成更为严重的交通堵塞或交通彻底中断，伤亡更明显；受地形影响，地震时镇坪县可能形成堰塞湖，导致次生水灾的发生；镇坪县地质隐患点较多，如果发生 4 级左右的地震，在降雨等极端恶劣天气影响下，可能发生地质滑坡、崩塌灾害，造成房屋毁坏及人员伤亡隐患；镇坪县生命线工程（交通系统、供排水系统、燃气管网、电力系统、通信系统等）在不同程度上受地震及次生灾害的威胁。

6 风险应对建议

(1) 合理制定城镇防震减灾规划。合理规划区域内建筑位置,避免将建筑物建设在地震断裂带周边,区域内各种工业设施、民用建筑应按 6 度以上设防。新建城镇和县城开发新区、新工程要避开地质构造薄弱地带(断裂带),城镇的整体规划要符合防震和抗震要求,具有防震和抗震功能。对于已建成的城镇建筑物、构筑物以及城镇重点工程、生命线工程和危旧房屋,要按照抗震设防的要求进行具体评价和鉴定,并根据鉴定和评价的结果进行加固、维修和设防。要按人口密度、经济发展分布状况、城镇建筑构造,有步骤有计划地进行改造和建设。城镇的公园、绿地、道路、河岸堤防的建设要形成网络,确保在灾害发生时的紧急交通运输路线。

(2) 强化地震应急救援能力建设。建设地震应急救援工作体系,是最大限度地减轻人民生命和财产损失,维护社会稳定的需要,提高地震应急救援能力,必须整合城镇社会资源,完善城镇地震灾害防御应急救援机制,提高政府应对各种突发灾害的危机意识和管理水平,具体应做好以上三方面工作:①在震情监测预报和震害预测的基础上,根据各个城镇的地理环境和防震减灾工作现状,制定综合防御地震灾害的方案;②建立以应急管理部门为主体,联合各相关部门包括志愿者在内的综合应急救援体系,完善多灾种应急预案,开展综合性实战演练,建立快速反应处理机制和配套的信息、决策等相关系统、物资储备仓库、救援

物资储备建设；③构建城镇危机管理的社会整体联动体系，重视社区抵御灾害和应急自救能力的提升建设。

（3）增强公众防震减灾意识。继续加强对城镇居民的防震减灾知识宣传教育普及居民的避震常识和危机预防知识，让每个居民确立“自己的生命自己保护”“自己的家园自己守护”的防灾理念，是贯彻防震减灾工作方针、实施综合防御战略和推进防震减灾工作目标的重要措施。通过防震减灾宣传“进机关、进社区、进农村、进学校、进企业、进军营、进网络”七进活动的不断开展，努力提高社会公众防震减灾素质，增强防震减灾意识，动员全社会力量去参与防震减灾工作，达到最大限度地减轻人民生命和财产损失，提高全民抵御灾害的综合能力。

（4）地震后绝大多数的灾民都会选择聚集在一起，但人口密集就极容易发生传染病，所以需要做好一定的预防措施。平时戴上口罩，防止出现交叉感染。

（5）未发生地震时，要注意识别有关地震的谣传，避免不必要的慌乱和伤害。在发生大地震时，人们心理上易产生恐惧、恐慌。为防止混乱，应依据正确的信息，冷静地采取行动。