

Earthquake Disaster in Civil Engineering and its Prevention and Control Measures

Jinsong WEN

School of Civil Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400041, China

Abstract: In the social and economic development of our country, civil engineering has a pivotal position. Civil engineering is the precondition of human development and the necessary conditions and people's life and development must be built on the basis of civil engineering. However, civil engineering disasters have brought immeasurable losses to civil engineering, natural disasters and social disasters, the losses are countless, beyond words. Natural disasters, especially the damage to the civil engineering, earthquake disasters to human life and development has brought the serious disaster. Carries on the summary and the analysis in this paper, the natural disasters, emphasis on earthquake disaster to human survival and life of great influence, and puts forward the effective prevention measures.

Keywords: Earthquake; Civil engineering; Natural disasters

土木工程地震灾害与防治措施

文劲松

重庆交通大学土木工程学院, 重庆, 中国, 400041

摘要: 在我国社会与经济的发展中, 土木工程有着举足轻重的地位。土木工程是人类发展的前提和必要条件, 人们的生活与发展都必须建立在土木工程的基础之上。但是, 土木工程灾害却给土木工程带来了不可估量的损失, 无论是自然灾害还是社会灾害, 其所造成的损失都是不计其数的, 无以言表的。而自然灾害中, 地震灾害对土木工程的损害尤为突出, 给人类的生活与发展带来了严重的灾难。本文对自然灾害进行总结与分析, 重点阐述地震灾害对人类的生存与生活的巨大影响, 并提出对其采取的有效防止措施。

关键词: 地震; 土木工程; 自然灾害

1 引言

土木工程灾害分为自然灾害和社会灾害。我国国土面积大, 地形与气候多样化, 这就使得我国成为了世界上自然灾害类型很多、发生频率很高、损失量很大的国家之一。地震是由于地壳破坏而导致地面发生运动的一种现象, 地震对土木工程所造成的灾害的巨大的。中国正处于环太平洋地震带和亚欧地震带的的交界处, 各大板块之间的运动形成了地震断裂带, 因此地震频发。地震是自然灾害中发生性大破坏力强的一种, 由于能量的集中和突然性的爆发, 这使得地震会在很短的时间内造成巨大的破坏, 给人类的生命和财产带来严重的直接损失; 其间接性的损失也是巨大的, 还会给人们心理上带来不可磨灭的影印, 影响社会的稳定和秩序, 对人类的发展有着十分严重的阻碍。地震灾害是人类目前为止不能阻挡和控制的, 因

此, 我们要做的就是对地震灾害进行深入的了解和分析, 研究其特点和规律, 合理的采取有效的防止和补救措施, 尽量的减少地震对人类所造成的损失, 最大的保障人们的人生安全和财产安全。所以, 我们必须加强在地震方面的防震减灾。

2 地震灾害

地震灾害是指由地震引起的强烈地面振动和地面裂缝和变形, 造成建筑物和构筑物的损坏, 以及其附属设施的损坏^[1]。并会引起次生灾害: 火灾、爆炸、瘟疫等等, 都会对人类的生命和财产造成巨大的损失。

按震级大小可分为七类^[2]:

超微震: 震级小于 1 级; 弱震: 震级小于 3 级, 不易觉察; 有感地震: 震级在 3~4.5 之间, 一般不会造成破坏; 中强震: 震级在 4.5~6 之间, 可造成破

坏；强震：震级在 6~7 之间；大地震：震级大于等于 7 级；巨大地震：震级大于等于 8 级。

突发性、不可预测性，以及发生频率高和后果严重是地震灾害的特点，其中涉及到的专业名称有震级、震源深度^[3]、地质条件、发震时间、发震地点、震中距、地震类型、建筑物抗震性能、经济发展程度和社会文明程度等。

3 地震的分类

地震可以按照其形成的原因大概分为五大类^[4]：

3.1 构造地震

由地下深处的岩石结构及其构造发生变化或者破坏，把长期储存起来的能量在很短的时间内释放出来，以波的形式向四面八方传递能量，从而引起建筑物或构筑物摇动的地震。构造地震有发生次数最多，破坏力最大的特点。

3.2 火山地震

由火山活动而引起的地震，只有有火山喷发的地方才会有火山地震^[5]。这类地震发生的概率比较小。

3.3 塌陷地震

这是由于地下矿井或者地下岩洞的顶部垮塌而引起的地震，塌陷地震发生的次数少，规模小，大多数都是发生在有大规模溶洞和地下开采的采矿区^[6]。

3.4 诱发地震

由于水库蓄水、油田注水等活动而引发的地震称为诱发地震。这类地震仅仅在某些特定的水库库区或油田地区发生。

3.5 人工地震

由于地下爆炸而引起的地震，人工地震是由人为活动引起的地震。地下核爆炸和工业爆破都有可能引发人工地震，深井高压注水和大坝蓄水也可能诱发人工地震^[7]。

4 地震灾害的特点

4.1 突发性强

地震的突发性比较强，常常让人们猝不及防。从时间上分，地震是一个瞬发性的自然灾害。地震会突然发生，并且发生的时间也比较短^[8]（不包括其与余

震的间歇时间），通常来说地震的发生时间只有几十秒，相对于其他自然灾害来说，这个时间是相当短的。地震的突发性表现在地震前没有明显的预兆^[9]，这使得人们来不及采取相应的急救措施以及有效的应急方案而造成巨大的灾难。

4.2 破坏性大

地震具有很大的破坏性^[10]，其破坏的程度和范围都相当的大。由于地震波^[11]的传播速度快，传播范围广，这使得地震会在大面积的区域造成建筑物和构筑物的破坏，给人类的生命和财产造成巨大的损失。尤其是在城市的市区，其破坏力尤为显著（经济损失，人员伤亡，环境破坏等等）。

4.3 社会影响大

地震灾害有着十分巨大的社会影响^[12]，因为地震的破坏范围广，破坏力度大，造成的损失大以及其次生灾害严重等等，这会给人类的生活和生存带来严重的威胁，会引起社会的动荡，影响人们的心理，扰乱社会的秩序，在经济上和社会生活上都有着十分严重的影响^[13]。

4.4 预防性差

在地震的预防技术方面^[14]，人们还十分的欠缺，地震的预防难度非常大。因为地震具有着突发性的特点，地震前的征兆^[15]不明显的因素，这都导致了地震在时间上给予了人们巨大的挑战，这也让地震的预防成为全世界的一个难点。地震预防的涉及范围广，工作难度与工作量都十分的繁重，所以其指导起来也十分的困难，在经济上的投入也相当的大，这需要人们在工作时间上，工作量上，资金上，调配上都有着高度的协调才行。这些因素直接导致了地震的预防性非常的差。

4.5 次生灾害

地震的发生，常常会伴随这次生灾害的降临。地震灾害的损失，不仅仅是地震直接导致的损失，也包括了由于地震引起的次生灾害所造成的损失。而且地震的次生灾害所造成的损失远远比其直接损失更大。次生灾害的种类也很多：火灾、爆炸、海啸等等都属于次生灾害。

4.6 持续时间长

地震发生后的持续时间比较长,这不是说地震的发生时间长,而是指地震发生后,余震的持续时间的很长。在主震发生后,相当长的时间内,都会有余震的发生,其破坏力也相当的大,影响也大。而且因为地震的破坏性大,后果严重,范围广泛,这些因素使得地震恢复期相当的漫长,人们在地震发生后需要很长的时间来对建筑物或构筑物进行安全性检测和已经彻底破坏的建筑物的重建。这都是十分浩瀚的工程,需要大量的时间来完成。所以,其破坏的持续周期比较长。

4.7 周期性

地震的发生具有周期性。通常来说,地震在同一个地方发生的时间都会相隔一段时间,这就是所谓的地震周期。地震在发生一次之后,其长期聚集的能量释放,这使得其需要一个周期时间来重新积累能量。不同的地方和不同的地震发生原因的地方的地震周期不同,有的几十年,有的上百年或者更长。当然,地震周期也没有一个十分确定的数据,只是一个时间上不太清晰的分段。

4.8 关联性

地震发生所造成的损害对人类社会的有着十分显著的关联性。地震的发生会影响人们的生活与发展,而人类的生活与发展也会诱发这地震。因此,地震与人类的发展有着密切的相关性。

5 地震灾害的实例

二十一世纪以来,地震频发,以下三例为我亲身体会的三大地震。

5.1 5·12 汶川地震

发生于北京时间 2008 年 5 月 12 日 14 时 28 分 04 秒,震中位于中华人民共和国四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县映秀镇与漩口镇交界处。根据相关检测,该地震震级达到八级,而地震烈度达到九级。其震源深度为十四公里。汶川地震属于构造地震,其波及的范围十分宽广:大半个中国、亚洲多个国家和地区。5·12 汶川地震造成了大面积的破坏,其中波及的范围多大两百多个县、市区。据统计,截至 2008 年 9 月 18 日 12 时,地震已经造成将近 7 万人死亡,三十多万人受到不同程度的伤,而且地震中的失踪人数接近两万人。这是中国近六十年以来发生的最大、破坏力

最强、波及范围最广的一次地震。

经国务院批准,自 2009 年起,每年 5 月 12 日为全国“防灾减灾日”。

5.2 4·20 雅安地震

北京时间 2013 年 4 月 20 日 8 时 02 分四川省雅安市芦山县。震级达到 7 级,震源深度 13 公里。雅安地震的波及范围有成都、重庆、陕西等地。而对于震中雅安来说,其破坏是十分严重的,其中的芦山县龙门乡房屋几乎倒塌殆尽,生产生活设施几乎全部中断。雅安地震余震次数也多达上千次。根据相关部门统计,截至 24 日 14 时 30 分,地震共造成将近 200 死亡,一万多人受伤。

5.3 玉树地震

2010 年 4 月 14 日,青海省玉树藏族自治州玉树县发生 6 次地震最高震级 7.1 级,发生在 7 点 49 分,地震震中位于县城附近。截至 2010 年 5 月 30 日 18 时,根据相关部门统计,玉树地震已造成 2698 人遇难,其中已确认身份 2687 人,无名尸体 11 具,失踪 270 人。

6 地震灾害的防治措施

6.1 灾害分类

地震灾害分为原生灾害、次生灾害^[20]和诱发灾害。原生灾害系指由于地震的作用而直接导致建筑物或构筑物以及人类的生命和财产的破坏;而次生灾害是指由于地震破坏而引起的间接性灾害,比如火灾、爆炸、海啸等等,都属于次生灾害;诱发灾害是指由于地震而引起的社会灾害,比如瘟疫、人们的心理阴影等等。

6.2 工程性防御措施

地震灾害主要是指地震对土木工程结构物的破坏而造成人类的生命和财产的损失。所以,在工程性防御措施中,我们主要是提高建筑物或者构筑物的抗震等级和抗震强度,从而加强结构物的抗震能力和抗震水平。对于已建工程,要适当的采取必要的加固措施,提高其抗震能力;对于新建工程,必须从项目立项到竣工验收使用,从头到尾的严格对工程质量进行控制把关。对于材料的购买和进场必须进行严格的验收制度,实行岗位责任制度和工作人员持证上岗制

度。工程竣工验收阶段必须严格遵守国家强制性标准进行验收，验收人员必须对所验收的工程项目负责。

6.3 非工程性防御措施

在政府方面，国家应该建立健全相应的法律法规，出台相关规划，有必须的应急预案和专家评审。并通过各大媒体进行宣传，在义务教育中进行教学，各个单位应该统一做好协调工作，相互配合，相互支持，共同为防震减灾做好充足的准备；在人民群众方面，人们应该认真学习地震的相关知识，提高全民的防震减灾意识，在政府的相关规定下，按时按质的完成地震抢险演练。各个行政部门应该配合人民群众组织防震减灾活动，并提供相应的物质和教育措施。

7 总结

我国国土面积大，地形与气候多样化，而且处于环太平洋地震带和亚欧地震带的的交界处，各大板块之间的运动形成了地震断裂带，这就使得我国成为了世界上自然灾害类型很多、发生频率很高、损失量很大的国家之一。地震给我国人民带来了严重的生命、财产的损失和因对历史文化或文明的破坏带来的精神文明的损失。因此地震灾害的防治工作任重而道远。虽然地震灾害是我们无法阻止和控制的，但是我们可以利用先进的科学技术和有效的措施，来降低地震灾害给我们带来的损失，促进国民经济建设的可持续发展，最大限度地保证国家财产和人民群众生命的安全。随着建筑工程事业的不断发展，更加需要对土木工程进行科学和合理的运用，未雨绸缪，做好灾害的

预防工作，将灾害发生的损失降到最低，以此保障人民群众的生命和财产安全，促进国民经济健康发展。

References (参考文献)

- [1] 张新. 区域性防灾减灾信息服务体系研究[D].中国科学院研究生院.2006.03
- [2] 霍达. 土木工程概论.[M]. 科学出版社, 2008.05 [3]王茹. 土木工程防灾减灾学[M]. 中国建材工业出版社.2008.03
- [3] 徐捷, 宫阿都, 李京. 从汶川大地震看减灾国际合作[J].自然灾害学报.2008, 29(12A): 23-27. .
- [4] 王宏伟. 汶川地震应急救援的成功经验及对完善我国应急管理的启示[J].防灾科技学院学报.2009., 55(13): 53-57.
- [5] 郑言. 国外防灾减灾的做法值得我国借鉴[J]. 现代职业安全.2009.08, 12(32): 33-37.
- [6] 刘毅, 吴绍洪, 徐中春, 戴尔阜.自然灾害风险评估鱼分级方法论探研[J].地理研究.2011, 34(5): 66-68. .
- [7] 徐波.奠定城市安全的基石——建设领域防灾减灾体系构建[A].城市公共安全与应急体系高层论坛论文集[C].2012, 230-235.
- [8] 王星富, 汪时机.关于城市规划中防灾减灾问题的初步探讨[A].自主创新与持续增长第十一届中国科协年会论文集(2) [C].2010.234-236.
- [9] 刘俭.城市灾害中城市防灾减灾的思考[J].科技资讯.2011, 34(12): 33-35.
- [10] 刘新荣, 胡元鑫, 朱汉华.关于震区工程建设防灾减灾的几点思考[A].汶川大地震震害调查分析与研究[C].2010, 345-348.
- [11] 刘恒俊, 王昆, 黄敏.土木工程防灾减灾数字信息系统探讨[J].中华建设.2011(08), 49(54): 63-67.
- [12] 刘辉.土木工程结构抗震性能原理分析与结构减震技术[J].建筑与文化, 2012(02), 59(62): 62-65.
- [13] 崔京浩.灾害的严重性及土木工程在防灾减灾中的重要性[J].工程力学, 2006(02), 45(32): 43-47.
- [14] Wan S hanyong, Zhang Yu huan . Ecological problem in environmental impact evaluation of road construction project [M]. China Environment Science, 1992, 12(4): 23-27.
- [15] Don g Ch angh ui, Xu Yan. A preliminary study on advances of environment impact assessment of high project [J] . Environmental Protection in Transportation, 2004, 25 (1): 55-57.