

国家标准化管理委员会国家标准统一宣贯教材

GB/T 19428—2003

《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》

宣贯教材

冯启民 主编



 中国标准出版社

国家标准化管理委员会国家标准统一宣贯教材

GB/T 19428—2003
《地震灾害预测及其
信息管理系统技术规范》
宣 贯 教 材

冯启民 主编

内 容 提 要

本书详细介绍了国家标准 GB/T 19428—2003《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》的编制背景、编制进程以及该标准所具有的特色和先进性,还重点对该标准中的技术条文的使用做了详细说明。

本书可供各级地震部门、防震减灾部门以及其它相关行业的工程技术、科研和管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

GB/T 19428—2003《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》宣贯教材/冯启民主编. —北京:中国标准出版社,2004

国家标准化管理委员会国家标准统一宣贯教材

ISBN 7-5066-3557-7

I. G… II. 冯… III. 地震灾害-预测-技术-规范-中国-教材 IV. P315.9-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 084299 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.bzcs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/32 印张 4.5 字数 120 千字

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷

*

定价 19.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

编写和审定委员会

主 编	冯启民		
编委会成员	冯启民	赵振东	李谊瑞
	杨亚弟	赵凤新	郭恩栋
	李小军	曲国胜	陈建英
	范灵春		
主 审	刘玉辰		
副 主 审	吴建春		
审委会成员	杜 玮	任利生	黎益仕
	王希林	李 彪	冯义钧
	崔 杰	张黎明	林均岐

前言

我国是世界上地震灾害最为严重的国家之一。据统计,我国 20 世纪因地震死亡近 60 万人,占全世界因地震死亡人数的一半左右。世界上有两次大地震的死亡人数超过 20 万,均发生在我国,一次是 1920 年宁夏海原 8.6 级地震,死亡 23.4 万人;另一次是 1976 年河北唐山 7.8 级地震,死亡 24.2 万人。迄今为止,几乎所有的省、自治区、直辖市在历史上都曾遭受过 6 级以上地震的袭击或影响。

破坏性地震发生后,可能造成建筑物和工程设施破坏,大批人员无家可归,引起社会混乱,诱发次生火灾、爆炸、溢毒、滑坡、泥石流等灾害发生,导致人员伤亡和经济损失,同时还会造成谈震色变、恐震等严重的心理创伤。对一个城镇或区域来说,将来发生破坏性地震的危险性有多大?地震发生造成破坏的严重程度如何?地震造成的伤亡和无家可归的人数有多少?地震发生前后应采取何种对策以及地震应急指挥决策?这都是各级政府、社会公众非常关心的问题,迫切希望在地

震发生前能够做出较为科学的预测。因此,地震灾害预测已经成为防震减灾工作的重要组成部分。

改革开放以来,我国国民经济快速发展,城镇化进程加快,人口与社会财富高度集中,新建工程结构不断出现,因此地震造成更加严重灾害的潜在威胁不容忽视,对城镇和区域的地震灾害预测工作也提出了更高的要求。

随着现代化科技手段的应用和震害预测工作经验与资料的积累,地震灾害预测技术也在不断地发展。面对新的情况、新的需求,应不断研究新问题,提出科学有效、规范性的工作方法。在总结以往城镇和大型企业震害预测经验和教训的基础上,我国首次编制了基本符合国情又尽可能代表当前科学认识水平的 GB/T 19428—2003《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》,以适应城镇发展和经济建设的要求,达到有效地减轻地震灾害的目的。

本书是 GB/T 19428—2003 的宣贯教材,详细介绍了该标准的编制背景、编制进程以及该标准所具有的特色和先进性,还重点对该标准中的技术条文的使用做了详细说明,非常便于技术人员更好地掌握和使用。

目 录

导言	1
第 1 章 基本规定	7
1.1 工作分级与内容	7
1.2 数据	9
第 2 章 工作区地震环境	10
2.1 地震危险性分析	10
2.2 设定地震	16
第 3 章 场地影响和地震地质灾害评价 ...	18
3.1 基本规定	18
3.2 场地工程地质条件勘察与调查	19
3.3 地震地质灾害及其评价	20
3.4 成果表达方式	20

第 4 章	建筑物震害预测	22
4.1	建筑物的分类	22
4.2	建筑物震害的分级	23
4.3	专题基础调查	24
4.4	易损性分析方法	26
4.5	建筑结构易损性矩阵	37
4.6	主要成果表达方式	38
第 5 章	生命线工程震害预测	40
5.1	基本规定	40
5.2	交通系统	40
5.3	电力系统	46
5.4	供水系统	48
5.5	供气系统	55
5.6	通讯系统	57
第 6 章	地震次生灾害估计	60
6.1	基本规定	60
6.2	专题调查	60
6.3	次生灾害危害性分级	62
6.4	主要成果表达方式	63

第 7 章	人员伤亡与经济损失估计	65
7.1	基本规定	65
7.2	专题调查	66
7.3	人员生命损失估计	67
7.4	经济损失估计	68
7.5	地震灾害损失预测集成	69
7.6	成果表达方式	70
 第 8 章	 防震减灾对策	 71
8.1	基本规定	71
8.2	震前预防对策	72
8.3	地震应急辅助决策	76
 第 9 章	 信息管理系统	 79
9.1	基本规定	79
9.2	信息管理系统结构	82
9.3	基础数据库数据组织	87
9.4	信息管理系统开发	106
9.5	信息管理系统功能	110
 第 10 章	 震害预测及其信息管理系统技术	
	文档	120
10.1	立项报告	120

10.2	可行性研究报告	120
10.3	项目设计任务书	121
10.4	项目总体设计方案	121
10.5	项目建设技术报告	122
10.6	信息系统用户手册	122
10.7	系统管理员手册	123
10.8	系统维护手册	123
 第 11 章 标准实施中的其它问题		124
 参考文献		125



1. 地震灾害预测发展现状

地震灾害预测是指对全国、某个城镇或区域范围在地震危险性分析、地震区划或小区划、各类工程结构易损性分析的基础上,对未来某一时段因地震可能造成的建(构)筑物、基础设施和生命线工程的破坏、人员伤亡、经济损失及其分布做出估计。

我国地震工程科技工作者自 20 世纪 80 年代以来,开展了震害预测的理论与方法研究,并用于城市震害预测工作实践,积累了宝贵的经验,提出了符合我国国情的一系列方法,并制定了“震害预测工作大纲”,用以指导实践活动。

地震灾害具有显著的空间分布特性,在地震灾区范围内,灾害的严重程度有较大的差别,不同场地的同一类建筑结构破坏程度也不同。因此,以往多采用各种灾害分布图件(纸图)描述灾害的空间分布状态,并用文字报告做解释和分析。随着城市面貌的迅速变化,这些报告及图件所表达的内容很快就过时了,不能发挥预防和减轻地震灾害的作用。自 20 世纪 90 年代后期起,科技工作者运用地震学、地震地质学、地震工程学、工程学、管理学的方法,借助地理信息系统(GIS)技术和计算机应用技术,开发了“基于 GIS 的城市防震减灾信息系统”。这个系统可以动态地修改、更新所有基础图件和数据,智能地预测灾害并制定应急预案。利用相关的基础图件和数据,经过 GIS 二次开发,可以研制出相应的信息系统。利用该系统,只要输入地震的震级、位置参数,就能迅速展示出灾害波及的范围、各种灾害的分布及严重程度,并提出相应的对策。“九五”期间(1995~2000

年)首先在乌鲁木齐、漳州、泉州、福州、厦门、南安、大连开发区、天津新港开发区、自贡、合肥、泰安及东营等城市市区展开了示范研究,遵循统一工作大纲规定的工作途径,突出各城市、地区的特点,分别开发出“城市震害预测与防震减灾信息管理系统”,并用于城市防震减灾工作,取得了很好的成绩,积累了大量有益的经验。

2. 贯彻实施《中华人民共和国防震减灾法》的要求

我国政府历来高度重视防震减灾工作。为保护人民群众生命财产安全,保障社会主义经济建设顺利进行,近些年加强了防震减灾事业的法制建设。1997年颁布施行了《中华人民共和国防震减灾法》。这部法律在总结历史经验的基础上,肯定了我国防震减灾工作“以防为主,防御与救助相结合”的方针,规定了各级政府和社会各方面在地震监测预报、震灾预防、地震应急及震后恢复重建等环节工作中的责任与义务,从法律上为防震减灾事业的长远发展提供了保障。

《中华人民共和国防震减灾法》第22条规定:“根据震情和震害预测结果,国务院地震行政主管部门和县级以上地方人民政府负责管理地震工作的部门或者机构,应当会同同级有关部门编制防震减灾规划”。根据此规定,国家要求各级政府都必须制定防震减灾规划,而规划制定的依据应是震情和震害预测的结果。因此,为保证防震减灾规划的科学性和实用性,政府有关部门必须组织进行相应城镇或区域的震害预测工作,这是国家法律的明确规定,只有在可靠的震情估计和震害预测结果的基础上编制的防震减灾规划,才能保证规划的目标、工作的重点更具有针对性,更切合实际。GB/T 19428—2003《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》正是按照《中华人民共和国防震减灾法》的要求,为规范全国的震害预测工作而编制的。

3. 防震减灾事业的需求

我国的防震减灾工作,实行以防为主、防御与救助相结合の方

针,因此地震灾害预测是地震灾害预防工作的重要组成部分。地震工作以预防为主,是对多次地震灾害经验教训的总结,也符合我国的国情。1976年的唐山大地震,造成了24万余人死亡、16万余人重伤。其中,唐山市区死亡近15万人,重伤8万余人。唐山极震区的地面建筑和各种设施几乎全部被摧毁,95%以上的一般民用建筑被破坏,工业建筑中倒塌和遭受不同程度破坏的达90%,交通、供电、供水、通讯全部中断。唐山地震造成如此惨重的灾难,除了震级大以外,城市中的一般建设工程未进行抗震设防、对发生破坏性地震完全没有准备是一个重要原因。

近年来国内外多次发生的破坏性地震震害资料也充分证明了以防为主方针的重要性。在近几年发生的阿尔及利亚地震、伊朗地震、土耳其伊兹米特地震、台湾集集地震、印度地震中,血的代价换来了惨痛的教训:一是设防和不设防的建筑物破坏程度大不一样;二是地震造成的人员伤亡,大多数是发生在一般工业和民用建筑之中。对可能遭遇的地震灾害有没有预防和准备对灾害的规模大小影响极大。这些教训证明,我国必须更加重视震灾预防,作好城镇和区域的震害预测工作,以加强各类建设工程的抗震设防;要重视一般工业与民用建筑的抗震能力评价,在城市发展规划的编制或修订中,更应加大老旧房屋和基础设施改造的力度,加强对可能造成地震次生灾害的灾害源的管理。尽快落实《中华人民共和国防震减灾法》的有关法规,做好震害预测工作,这是减轻地震灾害的最为有效的措施之一。

随着国家的改革开放、经济发展和社会进步,我国的城市化进程在加快,城市人口在增长,工业和基础设施在集中。这种城市化和经济建设快速且集中的发展,增大了城市地震灾害的潜在危险。地震灾害已成为制约社会经济发展的因素之一,在一定程度上给社会的长治久安带来威胁。为了最大限度地减轻地震灾害,进一步落实“经济建设与减灾一起抓”的方针政策,保证城市建设的安全、促进社会经济的可持续发展,按照国家标准进行城镇和区域的地震灾害预测,

已成为城市安居建设及防震减灾事业的迫切需求。地震灾害预测是依据当地的地震危险程度和各类工程结构的抗震能力现状对未来可能发生的地震灾害所做的预测,这是各级政府编制社会经济发展规划和国土利用规划时必须考虑的重要因素,也是各级政府执政为民的重要体现。

“十五”期间,我国又有一大批城镇正在或将要开展震害预测工作,GB/T 19428—2003《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》正是适应这种需求而编制制定的。

4. 制定本标准的依据

GB/T 19428—2003 是根据中国地震局关于制定《城镇震灾预测及防灾减灾信息管理系统工作规范》(暂定名)的通知(中震防[1999]017号)和中国地震局关于成立《城镇震灾预测信息系统工作规范》国家标准起草组的通知(中震法[2000]012号),在总结、完善我国自20世纪80年代以来逐渐形成的震害预测方法的基础上制定的。编制过程中参考了中国地震局“95”攻关项目95-06项目技术组1996年编写的《大中城市防震减灾示范研究与应用工作大纲》、国家标准GB 17741—1999《工程场地地震安全性评价技术规范》、国家标准GB 18208.3—2000《地震现场工作 第3部分:调查规范》、国家标准GB/T 8567—1998《计算机软件产品开发文件编制指南》以及95-06项目12个城市区示范研究报告及防震减灾信息管理与辅助决策系统等成果。

5. 标准的特色

GB/T 19428—2003 是国内外该领域的第一项标准,具有我国城市防震减灾工作特色。首先,它是在我国科研、技术、管理人员多年积累的工作成果基础上,通过总结、完善而完成的。编制过程中没有国外样本供参考,是我国独立编制出来的。另外,该标准适用于我

国各类城市、大中型企业及乡村,通过工作的分级(甲级、乙级、丙级)使其适用于各种规模的城市及企业。由于各级的工作内容、工作细度、精度均有所差别,从而使各类城市及企业可以根据自己的需求、工作基础、财力状况等来选择工作的详细程度和深度,使该项标准能尽快全面推广应用,发挥最大的效益。

GB/T 19428—2003 涉及诸多的专业学科和技术,如地震学、地质学、地震工程学、工程防灾学、管理、计算机技术、GIS 技术、数据库技术等。标准要求建立城市基础数据(地理空间数据和非空间属性数据)和专业数据,并进行地震动影响场分析、地震灾害预测、防灾规划编制、地震应急对策制定等等专业的分析、计算和程序化,还要基于 GIS 软件平台把数据和分析集成为一个有良好操作界面的信息系统软件,从而实现对工作区的地震灾害预测、人员伤亡及经济损失估计,给出防震减灾规划以及地震时的应急对策。显然,这是一个面对具有多种功能的城市或企业进行的涉及多学科技术综合的比较复杂的系统性研究工作。

GB/T 19428—2003 要求工作区形成的“地震灾害预测与信息管理系统”,能在给定一个地震或发生一个地震后,迅速预测并评估该地震造成的灾害影响范围和严重程度,并提供防震减灾的辅助对策,具有较强的实用性以及可视化和空间分析功能。

与其它专业标准相比,它涉及较多方面的分析计算方法和估计评价模型,特别是有些结构的震害预测存在几个方法,有的还是没有完全成熟的方法。因此,作为推荐性国家标准,在本宣贯教材中,列举了一些可采用的方法供使用者选择。正因为如此,该标准在使用过程中,有些方法将得到进一步完善或提高而变得日趋成熟,所以该标准有较大的扩展和修改空间,希望使用者在应用过程中能有所创新和发展。

第 1 章

基 本 规 定

1.1 工作分级与内容

1.1.1 工作分级

我国是个幅员辽阔的国家,各个城市面临的地震危险性、城市规模、建筑风格、建筑材料、基础设施的建设、地震灾害类型等方面都存在较大的差别,有省会城市、区域中心城市、大城市、中城市和小城市,一般城市都管辖临近的乡、镇。一个破坏性地震发生,往往在一个区域范围内造成不同程度的破坏,涉及一个或几个城市、多个乡镇。在震中地区,灾害一般较重,逐渐向远处扩散、衰减,有时会在某些地点出现异常灾情。为了使本标准能适用于各种类型的城市和乡村,按工作内容的多少、工作细度和精度的不同,将其分为甲、乙、丙三级。各城市可根据自身的规模、基础、财力、需求等方面综合考虑选择甲级或者乙级;乡、镇、农村只按丙级工作开展。

1.1.2 甲、乙级工作内容

甲、乙两级所包括的专题相同,如本标准 4.1.2 条所列包括了以下 8 项专题:

- a) 工作区地震环境;
- b) 场地影响及地震地质灾害评价;
- c) 建筑物震害预测;
- d) 生命线工程系统震害预测;
- e) 次生灾害估计;
- f) 人员伤亡及经济损失估计;