

国家质量技术监督局国家标准统一宣贯教材

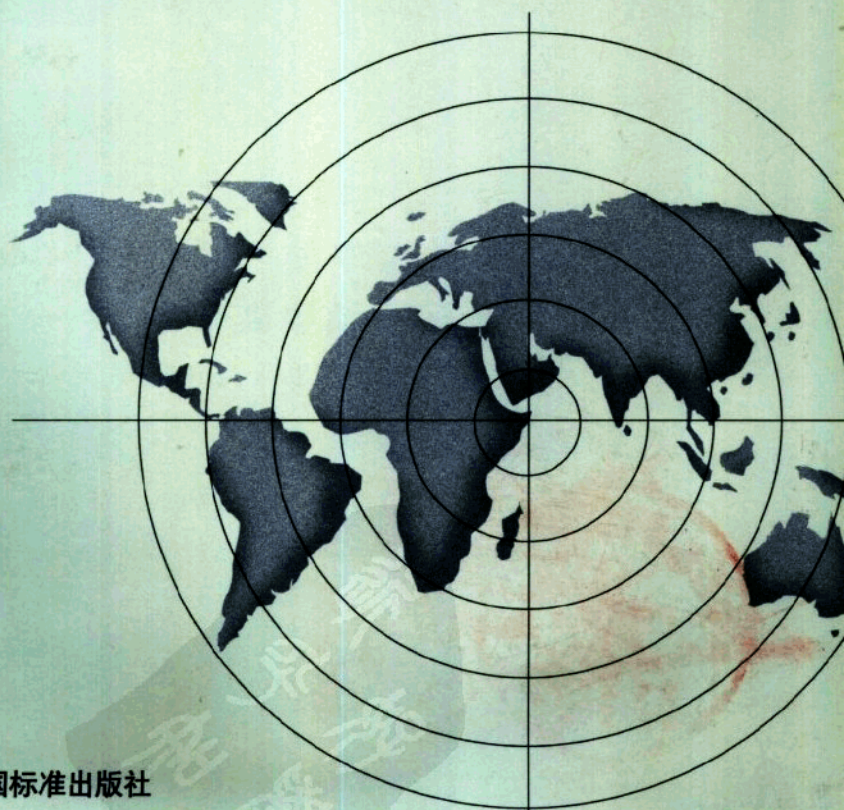
GB 17741—1999

《工程场地地震安全性评价技术规范》

GB/T 17742—1999

《中国地震烈度表》

宣贯教材



中国标准出版社

国家质量技术监督局国家标准统一宣贯教材

GB 17741—1999

《工程场地地震安全性评价技术规范》

GB/T 17742—1999

《中国地震烈度表》

宣 贯 教 材

中国标准出版社

内 容 提 要

为了配合 GB 17741—1999《工程场地地震安全性评价技术规范》和 GB/T 17742—1999《中国地震烈度表》两个标准的宣贯和应用,中国地震局在国家质量技术监督局的支持下,特组织经验丰富的专家编写此宣贯教材。

本书共两部分七章。第一部分主要是对 GB 17741—1999 作详细解释;第二部分是针对 GB/T 17742—1999 作重点讲述。

本书适用于各级地震部门或者机构的工程技术和科研人员、报道地震的新闻机构、发布地震预报的各级政府及其防震减灾部门。

GB 17741—1999

《工程场地地震安全性评价技术规范》

GB/T 17742—1999

《中国地震烈度表》

宣 贯 教 材

责编 张宁 王成

*

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/32 印张 3⁵/₈ 字数 100 千字

1999 年 10 月第一版 1999 年 10 月第一次印刷

*

ISBN 7-5066-2060-X/P·001

印数 1—3 500 定价 18.00 元

编辑和审定委员会

主 编 卢寿德

副 主 编 孙福梁

编委会成员	赵凤新	鄢家全	金 严
	周本刚	李小军	徐宗和
	冯义钧	肖承邨	谢霄峰

主 审 何永年

副 主 审	徐 卫	阴朝民	宿忠民
-------	-----	-----	-----

审委会成员	胡聿贤	陈运泰
	陈厚群	刘锡荟
	李格平	崔凤喜
	黎益仕	

我国是世界上多地震和地震灾害严重的国家之一,根据我国地震形势和防震减灾事业进程的需要,中国地震局在“九五”期间以加强法制建设为重点,在推进防震减灾行政立法工作的同时,加强了地震标准化等有关工作,使标准化、计量等技术手段在防震减灾事业中得到了初步应用,为促进地震科技进步和推进依法行政开辟了新路。在国家质量技术监督局的支持下,首批地震国家标准已经批准发布,本教材涉及的 GB 17741—1999《工程场地地震安全性评价技术规范》和 GB/T 17742—1999《中国地震烈度表》,就是其中的两个。

新中国成立 50 年以来,100 多次破坏性地震袭击了 22 个省、自治区和直辖市,地震成灾面积达 30 多万平方千米,死亡 27 万多人,房屋倒塌 700 余万间,造成严重的生命、财产损失和资源、环境破坏。为了最大限度地减轻地震灾害造成的损失,《中华人民共和国防震减灾法》明确规定:“新建、扩建、改建建设工程,必须达到抗震设防要求。”随着国民经济建设事业的飞速

发展,建设工程的种类越来越多,为满足各类建设工程,特别是重大建设工程和可能发生严重次生灾害的建设工程以及大中城市规划、经济技术开发区建设的选址和抗震设防工作的需要,中国地震局组织编制了 GB 17741—1999《工程场地地震安全性评价技术规范》。该标准根据工程类别及抗震设防的不同要求,将工程场地地震安全性评价工作分为四级,这种分级兼顾了工程重要性、安全性和经济性,可以肯定,GB 17741 的强制实施将大大提高我国新建、扩建、改建工程抗御地震的能力,从而达到有效减轻地震灾害损失的目的。

地震烈度是用于描述地震影响强弱程度的标度,度数大者为强,度数小者为弱。GB/T 17742—1999《中国地震烈度表》是在《新的中国地震烈度表》(1957)和《中国地震烈度表》(1980)基础上,结合近些年来工作实践、研究成果和建筑物结构的改进而制定的新一代中国地震烈度表,它与国际上绝大多数国家采用的烈度表分级是一致的,为 12 度烈度表。该标准作为推荐性国家标准,在地震现场调查、地震灾害评估,以及震后恢复与重建等诸方面的工作中,可作为地震烈度评定的标准,具有很高的使用价值。

何永年

1999 年 9 月

目 录

第一篇 工程场地地震安全性评价技术规范

第 1 章 主要问题综述	3
1.1 地震安全性评价与设计地震动	3
1.2 地震安全性评价与抗震设防要求	4
1.3 GB 17741 的形成过程	6
第 2 章 GB 17741—1999《工程场地地震安全性评价技术规范》 的说明	8
2.1 范围	8
2.2 地震安全性评价工作分级	8
2.3 区域地震活动性和地震构造	11
2.4 近场和场区地震活动性和地震构造	17
2.5 场地工程地震条件	22
2.6 地震烈度与地震动衰减关系	24
2.7 地震危险性的确定性分析	29
2.8 地震危险性概率分析	31
2.9 区域性地震区划	37
2.10 场地地震动参数确定和地震地质灾害评价	38
2.11 地震小区划	47
第 3 章 国外情况介绍	50

第二篇 中国地震烈度表

第4章 背景概述	57
第5章 主要问题综述	59
5.1 地震烈度术语的由来及意义	59
5.2 烈度表的作用	60
5.3 有关问题的处理意见	61
第6章 GB/T 17742—1999《中国地震烈度表》的说明	64
6.1 人的感觉	64
6.2 房屋震害程度	66
6.3 其他震害现象	69
6.4 地面运动强度	72
第7章 国外烈度表情况介绍	76
7.1 相同之处	76
7.2 不同之处	78
7.3 结束语	79
主要参考文献	81

附 录

GB 17741—1999	85
GB/T 17742—1999	104

第一篇

工程场地地震安全性 评价技术规范

第1章 主要问题综述

工程场地地震安全性评价是根据对建设工程场址和场址周围的地震与地震地质环境,按照工程设防的风险水准,科学地给出与工程抗震设防要求相应的地震烈度和地震动参数,以及场址的地震地质灾害预测结果。对于一般工程,这一结果以全国地震区划图的形式给出;对于单项重大工程,需要给出具体工程场址的地震安全性或危险性的评价结果;对于面积较大的大中城市、经济开发区或延伸较长的生命线工程,则应以地震小区划或区域性地震区划的形式给出。

1.1 地震安全性评价与设计地震动

工程场地地震安全性评价的服务对象是各类工程的抗震设计、抗震加固和防灾规划。因此,地震安全性评价必须针对工程结构抗震设计和使用的的设计地震动参数进行。工程抗震设计包括抗震构造措施和抗震分析(包括地基抗震措施)两个方面。构造措施的采用以经验为主,根据以往的震害经验提出一些工程构造上的规定。这些规定包括两类,一类是对结构总体的要求,如要求房屋形体规整和整体性强,要尽量避免在强地震作用下产生突发性的脆性破坏,要尽量设置多道抗震防线,要尽量选择稳定均匀的建设场地等;另一类是关于结构细节的规定,如房屋层高、圈梁与构造柱的设置、钢筋的布置与连接等。这些构造措施的抗震能力难以计算,其正确性和有效性来自震害经验,多数是经过定性分析或实验证明有效的。在抗震设计中,采用不同等级构造措施的主要依据是地震分区。地震分区可以是烈度分区,也可以是地震动分区。对于一般的工业与民用建筑,我国是依据烈度分区来确定构造措施的等级,美国和日本则直接根据地震动分区确定构造措施的等级。抗震分析方面以结构动力反应分析为主,也包括试验分析。将既符合力学原理又符合震害经验教训的分析方法和步骤以规范条文的方式确定下来,依据规范便可以进行结构的抗震设计。设计时通过确定结构形式、部件尺寸和配筋量来保证结构具有所要求的抗震能力。一般工业与民用建筑的震害经验丰富,抗震

设计时常规的构造措施和计算分析便可满足要求；对于特殊的重大工程，由于震害经验少，除了符合一些通常应满足的原则之外，抗震设计时还要进行详细的计算和模型试验分析。

工程抗震分析所需要的输入量为地震动参数，最简单的设计地震动参数包括地震动峰值加速度和反应谱。在一般工程的抗震设计规范中，规定的地震动参数是地震动峰值加速度和标准反应谱，即不随地震环境而变或将地震环境的变化简单地分为几类来考虑的反应谱；对重大工程，则应采用随地震环境而变的场地相关反应谱。最详细的设计地震动参数包括很多参数，如场地相关反应谱（其中隐含地包括了峰值加速度、速度和位移）和地震动强度包络函数，有时还要求地震动加速度时程。随着工程的重要性、特殊性和复杂性的增加，设计地震动参数和计算分析方法也要求逐渐详细复杂，有时甚至要求进行模拟地震动的动力试验，这时常需要一组或多组地震动加速度时程。

1.2 地震安全性评价与抗震设防要求

《中华人民共和国防震减灾法》（以下简称《防震减灾法》）第十七条规定：“新建、扩建、改建建设工程，必须达到抗震设防要求。”并指出，对于一般的工业与民用建设工程，必须按照国家颁布的地震烈度区划图或者地震动参数区划图规定的抗震设防要求，进行抗震设防。重大建设工程和可能发生严重次生灾害的建设工程必须进行地震安全性评价；并根据地震安全性评价的结果，确定抗震设防要求，进行抗震设防。由此可以看出，抗震设防要求的确定是以地震安全性评价工作为基础的。

抗震设防要求是指国务院地震行政主管部门制定或审定的建设工程必须达到的抗御地震破坏的准则和技术指标。抗震设防要求是在综合考虑地震环境、建设工程的重要程度、允许的风险水准及国家经济承受能力和要达到的安全目标等因素基础上确定的。我国现行的地震烈度区划图是采用概率地震危险性分析方法，以 50 年超越概率 10% 水准下的地震烈度值作为一般工业与民用建筑抗震设防要

求编制的。该图于 1992 年由国务院授权颁布使用。与该图同时颁布的使用规定中明确规定了该图件的使用范围：

(1) 国家经济建设和国土利用规划的基础资料。

(2) 一般工业与民用建设工程的抗震设防标准。

(3) 制定减轻和防御地震灾害对策的依据。

在使用规定中还指出了需要进行专门地震安全性评价工作的建设工程和地区。

对于重大工程和可能发生严重次生灾害的建设工程,由于其抗震设防要求高于一般建设工程,因此应采用较低的概率水准来确定抗震设防要求。对于核电厂的极限安全地震动,年超越概率为 0.01%。我国对特大坝如三峡大坝取年超越概率 0.02%或 50 年 1%,对于悬索桥有时年超越概率 0.05%。由此可见,从一般的工业与民用建筑、特大桥梁、特大水坝到核电厂,其重要性逐步加大,安全性要求逐步提高,采用的超越概率逐步减小。重大建设工程的抗震设防概率水准应由国务院地震行政主管部门与有关行业主管部门合作确定。

相应于不同抗震设防要求的地震安全性评价工作,其深度和要求是有明显差异的。在对工程场地周围地震环境的研究方面,一般工程由于量大面广,无条件也无必要对逐个工程详细研究其所处的地震环境,其抗震设计的依据是全国地震区划图给出的地震烈度或设计地震动参数。全国地震区划图是针对全国范围进行的,目的是为一般工程服务,因此对一个特定的工程场地而言,研究可能不够深入。对于重大工程而言,则应仔细研究对场地有影响的历史地震的定位与震级,有影响的潜在震源区的详细划分及其地震活动性参数的数值,适用于本地区的地震衰减关系等,以保证工程的安全。由于研究的深度不同,所得的结果自然可以不同于全国地震区划图。例如,在进行超高层建筑或特大桥梁工程场地地震安全性评价时,应当特别仔细地考虑能够产生长周期地震动分量的潜在震源区的影响,从而提供能充分反映周围地震环境对工程结构作用的场地相关反应谱。对于核电站工程场地,除进行概率地震危险性分析外,还要求进行确

定性分析和能动断层鉴定等。

不同抗震设防要求对地震安全性评价工作深度要求的差异,还表现在对场地条件影响的处理上。一般工程在采用全国地震区划图时,对场地条件的影响采用了简化的场地分类的方式,即认为全国地震烈度区划图给出的参数相应于平均场地,即 II 类场地。我国现行建筑抗震规范将场地简化为四类,并按四类场地给出不同的标准反应谱。中国地震局正在编制的全国地震动参数区划图同样首先给出 II 类场地上的参数值,然后再通过转换关系生成其他类场地的相应参数值。对于重大工程,上述简化处理便不能满足要求,因为场地条件千变万化,而且对设计地震动的影响又较大,在对地震环境和场地条件已有详细了解之后,就不应该采用过分简化的方法而引入不必要的误差。所以,对于重大工程均要求考虑具体的场地条件来估计设计地震动参数。

1.3 GB 17741 的形成过程

建设工程进行抗震设防是地震灾害预防环节中最主要的工程性预防措施,对提高全社会防御地震灾害的能力,减轻地震灾害损失起着十分重要的作用,而地震安全性评价工作是确定建设工程抗震设防要求的重要基础性工作。地震行业标准(DB 001—94)《工程场地地震安全性评价工作规范》,自 1994 年实施以来,各单位以此规范为依据进行了大量工程场地地震安全性评价工作。在 GB 17741 编写的过程中,编制组成员首先认真学习了有关的国家标准和相关的宣传资料,熟悉了编制国家技术标准的有关规定、要求,制定了该标准编制的工作计划和进度安排。在对 DB 001—94 内容进行修改的基础上,形成了征求意见稿,此次修改主要是使标准文本在编排格式上完全符合 GB/T1.1—1993《标准化工作导则 第 1 单元:标准的起草与表述规则 第 1 部分:标准编写的基本规定》中的有关规定。

对全国地震标准化技术委员会各委员,以及有关的研究、设计和管理部门的专家提出的修改意见,编制组进行了仔细认真的归总和整理。凡修改意见合理,能使标准条文更明确,更便于实际操作,均遵

照专家意见进行了修改,较重要的如:在 GB 17741—1999 中的 9.5.3,原稿给出了衰减关系换算标准差的计算公式,现把这一条改为换算结果的标准差不应小于参考区地震动衰减关系的标准差,这样规定,要求更明确,也避免了实际操作中的误解。又如在 GB 17741—1999 中的 13.1.2,原稿中给出的“基岩面”,现遵照专家意见改为“输入界面”,这样用词更确切。

有些意见涉及某些管理方面的问题,鉴于该标准仅是一份技术性规范,主要规定了工程场地地震安全性评价工作中的技术问题,故斟酌再三,未把这些意见反映在标准的条文中。例如,有专家建议把按工作分级改为按工程分级,经仔细研究,该标准仍保持为按工作分级。

第2章 GB 17741—1999

《工程场地地震安全性评价技术规范》的说明

2.1 范围

GB 17741 的第1章规定了GB 17741 的适用范围。

在新建、扩建、改建建设工程、大型厂矿企业、大城市和经济建设开发区的选址、确定抗震设防要求以及制定发展规划和防震减灾对策时,工程场地及有关区域的地震安全性评价结果是必须掌握的重要资料。对于一般工业与民用建设工程和重大建设工程,地震安全性评价的结果是确定以烈度和地震动参数表述的抗震设防要求的重要依据。在为满足各类重大工程选址、确定抗震设防要求的需要而进行的地震安全性评价工作,必须遵照本标准的规定进行;同样,用于大型厂矿企业、大城市和经济开发区内一般建设工程抗震设防及用于上述区域制定发展规划和防震减灾对策的区域性地震区划和地震小区划工作,也必须遵照本标准的有关规定进行。

原则上,作为一般工业与民用建设工程抗震设防要求,并由国家颁布的地震烈度区划图或者地震动参数区划图的编制工作,不受GB 17741 的约束。

2.2 地震安全性评价工作分级

2.2.1 各级地震安全性评价工作的主要内容

考虑到工程的重要性和破坏后果的严重性,兼顾工程的安全性和经济性,对不同工程所在场地做不同深度的地震安全性评价工作,GB 17741 中把工程场地地震安全性评价工作分成四级,规定了不同级别工作的主要内容、基本要求和步骤。

近几十年来,随着我国经济建设的发展,先后兴建了不少大型工矿企业、超高层建筑、电视塔、大桥、大坝、核电厂及新的经济开发区等,已经发展了不同深度的工程场地地震安全性评价方法。这些方法包括:地震危险性的概率和确定性分析、场地设计地震动参数估计、地震地质灾害评价、地震小区划和编制地震烈度区划图等。并且已经用于实际工程,收到了较好的效果。

I级工作要求做全面、详细、深入的场地地震安全性评价工作,包括地震危险性概率分析、地震危险性确定性分析、能动断层鉴定、设计地震动参数估计、设计地震动时程合成及详细的地震地质安全性评价。它和II级工作的主要区别在三个方面:

- (1) 对断层勘察深度不同;
- (2) 提供的设计地震动参数的详细程度不同;
- (3) 地震危险性评定方法不同。

II级工作要求进行地震危险性概率分析及地震小区划。考虑到位于《中国地震烈度区划图》(1990)烈度值为VI度及VI度以上的大城市、重要经济开发区和覆盖区域较大的重要生命线工程中的主要工程的重要性,用《中国地震烈度区划图》(1990)作为它们规划和抗震设计的依据不能满足地震安全性的要求,因此要求进行地震危险性概率分析及地震小区划。大城市指直辖市、省会城市以及其他人口众多的城市;重要生命线工程指交通、通讯、供电、供水、输油、输气等工程。

III级工作要求进行地震危险性概率分析、场地设计地震动参数估计和一般地震地质安全性评价。这级工作要求适用于除I级、II级以外的位于《中国地震烈度区划图》(1990)烈度值为VI度及VI度以上地区的大型项目中的重要工程。

IV级工作要求应依据地震烈度区划图或地震动参数区划图使用规定进行设防。需要进行地震基本烈度复核者,系指位于《中国地震烈度区划图》(1990)烈度值为VI度及VI度以上地震烈度分界线附近地区,以及地震工作深度不够的地区。复核地震基本烈度时,应进行烈度的地震危险性概率分析。