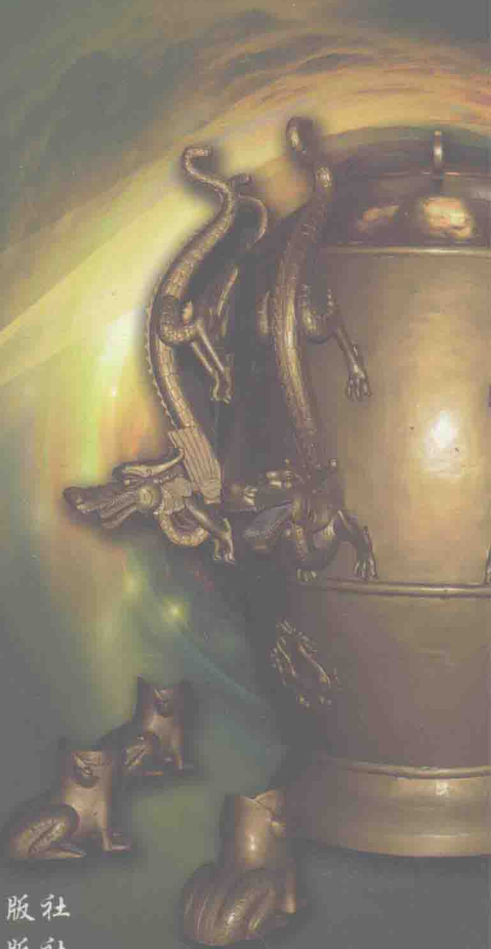



GB 18306—2015

# 《中国地震动参数区划图》 宣贯教材

高孟潭 主编



 中国质检出版社  
中国标准出版社

GB 18306—2015

《中国地震动参数区划图》  
宣贯教材

高孟潭 主编

中国质检出版社  
中国标准出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

GB 18306—2015 《中国地震动参数区划图》宣贯教材/  
高孟潭主编. —北京: 中国标准出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5066-7887-2

I. ①G… II. ①高… III. ①震源参数—地震区划—  
国家标准—中国—教材 IV. ①P315.5-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 076124 号

中国质检出版社 出版发行  
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室: (010) 68533533 发行中心: (010) 51780238

读者服务部: (010) 68523946

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 700 × 1000 1/16 印张 17.25 字数 320 千字

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月第一次印刷

\*

定价: 78.00 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)68510107

## 编 撰 委 员 会

主 编：高孟潭

委 员：李小军      徐锡伟      韦开波      俞言祥      周本刚  
         赵凤新      潘 华      吕悦军      周 庆      吴 健  
         卢大伟      陈 鲲      李一行      高战武

## 审 查 委 员 会

主 审：赵和平

副主审：孙福梁      李 克

委 员：谢富仁      陈国星      李山有      田学民      李成日

GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》自颁布实施以来，在建设工程抗震设防、社会经济发展和城乡建设等方面发挥了重要作用，取得了明显的经济效益和社会效益。

10多年来，我国地震观测台网规模不断扩大，监测能力不断提高，获得了大量的观测资料；地震部门及相关行业部门开展了大量的基础性工作，积累了丰富的基础资料；国家973计划项目、国家科技支撑项目等一系列重大科技专项的实施，取得了丰硕的研究成果。我国汶川“5·12”8.0级地震、日本东北太平洋海域“3·11”9.0级地震等国内外特大地震灾害事件的经验教训，对防范特大地震的灾难性后果提出了新的挑战。同时，我国社会和经济的快速发展，新型城镇化、“一带一路”等国家发展战略持续推进，广大人民群众的地震安全需求不断提高，对防震减灾工作提出了更新、更高的要求。这些都为地震区划图的进一步发展完善奠定了坚实的基础，客观上也要求地震区划图应适时更新。

按照《中华人民共和国防震减灾法》的规定，中国地震局于2007年启动了GB 18306《中国地震动参数区划图》的修订工作。经过地震系统内外广大地震、工程等多个领域科技工作者几年的努力，完成了新版地震区划图的编制。国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会2015年5月15日批准发布了强制性国家标准GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》，该标准将于2016年6月1日实施。新版地震区划图坚持以人为本的理念，充分考虑公众在地震中的生命安全问题，将抗倒塌作为编图的基本准则。技术上，充分吸纳了国内外最新的研究成果和资料；使用上，采用双参数调整，并提出了四级地震作用取值；结果上，消除了不设防区，全国设防参数整体上有了适当提高。编制过程中，中国地震局与

住建、水利、核电等相关部门充分交流和讨论，并广泛征求吸纳了国务院防震减灾工作联席会议成员单位、各级地方政府等多方意见建议。与上版地震区划图相比，基础资料更加扎实，技术依据更加充分，科学认识更加全面，具有很强的科学性、先进性和工程适用性。新版地震区划图的发布实施，为新时期全面提高我国的抗震设防能力提供了法律保障和科学依据。

贯彻实施 GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》，提高建设工程的抗震能力是全社会的共同职责。为使各管理、应用、设计等部门更好地理解标准的技术内容并正确使用，中国地震局组织编写了标准的宣贯教材。本宣贯教材涵盖了新版地震区划图的编制背景、技术环节、使用方法和使用中的法规政策问题等，内容全面、资料丰富、结构清晰，对该标准的贯彻实施和正确使用具有积极的指导作用。

陈建民

2015年6月

GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》凝聚了中国地震局各级领导和众多专家的智慧。本书编写使用的资料主要来源于3个工作团队的研究成果：

- 国家科技支撑计划项目《地震灾害防御与应急救援技术研究》课题“强震危险区划关键技术研究”课题组；
- 全国地震区划图编委会及其下属4个工作组；
- GB 18306—2015 标准起草组。

在GB 18306—2015的编制过程中，共计涉及中国地震局28个直属单位与省级地震局，200多位地震科技工作者。全国地震区划顾问委员会的院士及专家对编图技术路线制定、阶段成果检查和最终编图结果确定给予了宝贵的指导。中国地震局震害防御司、政策法规司和全国地震区划图编图办公室做了大量的组织协调工作。“中国地震动参数区划图”技术要素修订期间31个省级地震局和县级以上人民政府提出了宝贵的咨询意见。

标准起草与审查阶段，国务院防震减灾联席会议成员单位、国家地震安全性评定委员会和各行业部门专家提出了宝贵的咨询意见。在标准出版阶段，中国地震局地球物理研究所部分研究生参与了图件和标准附表的校对工作。

在此，衷心感谢所有对GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》编制出版和本书编写过程中做出贡献的领导、专家及所有人员。

编 者

2015年6月

# 目 录

第一篇 绪论 .....	1
第1章 GB 18306 修订背景和依据 .....	4
第2章 GB 18306 的使用范围和基本规定 .....	10
第3章 “两图”修订原则、方法和新版地震动参数区划图的特点 .....	15
<hr/>	
第二篇 技术要素 .....	27
第4章 中国大陆及邻区地震构造与地震分布 .....	30
第5章 潜在震源区划分 .....	93
第6章 地震活动性模型与参数的确定 .....	138
第7章 地震动参数衰减关系 .....	169
<hr/>	
第三篇 地震动参数确定 .....	181
第8章 场地地震动效应及地震动参数调整 .....	184
第9章 四级地震作用相关地震动参数的确定 .....	206
第10章 地震动加速度反应谱及参数的确定 .....	211
第11章 乡镇地震动参数列表 .....	223
第12章 各类场地地震动参数的确定 .....	226
<hr/>	
第四篇 法规与政策 .....	235
第13章 GB 18306—2015 实施的相关法律问题 .....	237
第14章 GB 18306—2015 实施中的政策问题 .....	243
<hr/>	
参考文献 .....	252



# 第一篇

---

## 绪 论





中国是一个多震灾的国家。地震频度高，强度大，分布广。百年来的资料表明中国平均5年左右就会发生1次7.5级以上地震，平均10年左右就会发生1次8级以上地震。依据地震区划图确定抗震设防要求，做好房屋建筑和工程设施的抗震设防和土地利用规划，是减轻地震灾害的重要途径。

GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》是2001年8月1日开始实施的。10多年来，该标准在建设工程的抗震设防、社会经济发展和城乡建设等方面发挥了重要作用，取得了明显的经济效益和社会效益。

地震区划图的更新和国家标准的修订主要原因是编图基础资料积累、科学认识提升和编图技术方法进步，同时考虑社会经济发展与国家地震安全政策的变化。

2000年以来，国家加强了地震监测系统建设，地震台网布局更加合理，并逐步实现了地震观测的数字化、网络化和数据处理自动化，实现了对中国大陆全覆盖监测。同时，实施了国家GPS观测系统一期、二期工程，中国大陆形变监测和地球物理场监测能力显著提升。在全国范围内开展了城市活动断层探测和针对主要断裂带的活动断层调查。观测系统完善和大规模的调查，获取了大量的新资料。与此同时，国家科技计划支持了中国大陆强震机理、强震危险预测关键技术等重点项目研究，对中国大陆强震危险性取得了突破性的新认识，形成了一些先进的模型和关键技术。依据新资料、新成果和新认识，对GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》进行修订势在必行。

“两图”指GB 18306《中国地震动参数区划图》中的中国地震动峰值加速度区划图和中国地震动加速度反应谱特征周期区划图，是确定抗震设防要求的核心技术要素。“两图”修订后，在GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》中对全国抗震设防要求有所提高。其中地震动峰

值加速度小于 $0.05g$ 的分区不再出现；基本地震动峰值加速度 $0.10g$ （即Ⅶ度）及以上地区面积有所增加，从49%上升到58%。基本地震动加速度反应谱特征周期 $0.40$ 秒地区的面积从24%增加到27%， $0.45$ 秒地区的面积从31%增加到32%。

“两图”直接给出的是基本地震动，是确定抗震设防的基准。GB 18306—2015还明确提出了“四级地震作用”概念，规定了“四级地震作用”相应的地震动参数确定系数。“四级地震作用”是指常遇地震动、基本地震动、罕遇地震动和极罕遇地震动。常遇地震动为基本地震动峰值加速度的 $\frac{1}{3}$ 。罕遇地震动约为基本地震动峰值加速度的1.9倍，极罕遇地震动约为基本地震动峰值加速度的2.7倍。GB 18306—2015规定确定抗震设防地震动参数时，还应根据本标准的要求确定不同场地常遇地震动、罕遇地震动和极罕遇地震动。

考虑到社会经济发展与国家地震安全政策的变化，吸取2008年5月12日汶川8.0级地震、2011年3月11日日本东北部地区9.0级大地震的教训，在GB 18306—2015的标准适用范围和基本规定中，强调各类抗震设计规范和各类规划编制和实施时应更加重视和考虑罕遇地震动和极罕遇地震动。

本篇有助于读者了解地震区划图在减轻地震灾害工作中的作用，了解GB 18306的修订背景、GB 18306—2015的主要特点及其与GB 18306—2001相比的主要变化，了解GB 18306—2015在基本规定和适用范围方面的新要求。

本篇内容适合政府管理人员、工程技术人员和社会公众阅读使用。



# 第 1 章

## GB 18306 修订背景和依据

GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》是国家地震安全的重要基础性和强制性国家标准，颁布实施以来，在我国一般建设工程抗震设防、各类建设工程规划和选址、社会经济发展和国土利用规划编制等方面发挥了重要作用，取得了良好的社会效益和经济效益。GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》是GB 18306—2001的修订版本，GB 18306—2015发布实施以后，该强制性国家标准将代替GB 18306—2001。

本章从社会经济发展对地震动参数区划图（以下简称“地震区划图”）的要求、科技发展的必然结果、新资料的积累、重大灾害性地震事件的经验教训、国际发展趋势以及防震减灾法的相关要求等6个方面详细说明了GB 18306—2001的修订背景和依据。

### 1.1 社会经济发展要求

随着我国社会经济的快速发展，人口和建筑密度增加、基础设施和重大工程不断兴建、财富高度集中，地震灾害风险呈现增高趋势。目前我国正处在经济和社会迅速发展的时期，全面建设小康社会，保障经济社会和谐稳定和可持续发展，对地震安全提出了更高、更迫切的要求。党的十八届三中全会提出了实现国家治理能力和治理体系现代化的新要求，GB 18306是国家提升公共安全和社会治理能力的重要支撑。

我国城镇化率到2020年预计将达到60%，居民收入将比2010年翻一番，社会发展和财富积累的进程进一步加快，人口和经济发展越来越向大型断裂带靠近。

21 世纪初发生在我国的汶川 8.0 级地震和玉树 7.1 级地震造成了近 9 万人死亡和失踪、1 万多亿元的经济损失。大量人员伤亡和重大经济损失，给我国经济社会发展和现代化建设事业造成严重破坏和安全影响。党中央提出了以人为本的执政理念，对于防震减灾工作而言，首先就是要避免大量人员伤亡。确定科学合理的抗震设防要求，特别是与建筑物抗倒塌能力相应的罕遇地震动参数，对于保障我国城镇化规划的实现，减轻地震灾害对社会经济发展的巨大冲击，具有重要意义。

核电站、梯级电站、西气东输、高速铁路等大批重大和特大建设工程、基础设施和生命线工程的兴建，为我国经济腾飞和人民生活水平的提高插上了翅膀。这类工程一旦遭遇地震破坏，可能产生严重的次生灾害，并对经济和人民生活产生极大影响。从维护社会稳定、减轻地震对社会生活的冲击方面考虑，重大工程的规划、选址、地震地质灾害防治、应急救援准备等，必然要考虑极端地震事件的影响，这也对地震区划图提出了确定极罕遇地震动参数的需求。

## 1.2 科技发展的必然结果

“十五”以来，中国地震局联合有关部门和高校开展的多项重大研究项目取得了重要成果，对我国地震构造特别是强震构造条件、强震复发周期、地震活动特征、近场强地震动特性、地震动场地响应等的认识有了进一步深化，编制新一代地震区划图是地震科技发展的必然结果。

国家重点基础研究发展规划项目（973）“大陆强震机理与预测研究”建立了活动地块科学假说，初步解释了活动地块与强震的关系，揭示了活动地块对中国大陆强震的控制作用。2001 年~2008 年期间，我国西部地区有 3 次 7 级以上的地震突破了原震级上限，分别高出原震级上限 0.4 级、0.6 级和 1.0 级，这 3 次 7 级以上的地震均位于西部地区 I、II 级活动块体边界带上，说明对于缺乏断层活动性调查资料的西部地区，考虑构造背景对潜在震源区震级上限的控制十分必要。活动地块科学假说为建立发震构造模型、划分高震级潜在震源区和确定其震级上限提供了科学指导。

国家科技支撑计划课题“强震危险区划关键技术研究”针对地震区划图编制中的关键性技术问题，开展了强震区高震级潜在震源区划分及其震级上限判定技术、中强地震区潜在震源识别及其震级上限判定技术、大地震复发周期与年平均发生率的评价技术、近场地震动衰减关系确定技术、场地条件影响评估技术等研究，取得了大量研究成果，为修订 GB 18306—2001 打下了坚实的技术基础。课题提出了潜

在震源区三级划分的技术方法，明确了块体作用边界对潜在震源区范围和震级上限确定的影响，并将构造类比原则发展为构造模型类比原则；建立发展了与三级潜源划分相匹配的地震活动性模型、新的地震动衰减分区及大震近场地震动衰减关系确定技术、地震动反应谱土层影响双参数调整技术、对地震区划各环节模型参数不确定性的处理技术；通过系统研究全国不同地区中震（50年超越概率10%）与大震（50年超越概率2%）的比例及其与地震环境的关系，提出了地震区划中合理确定抗倒塌概率设计水准地震动参数的方法和技术途径。课题主要研究成果还在《四川、甘肃、陕西部分地区地震动参数区划图》和《青海、四川部分地区地震动参数区划图》等2个国家标准修改单的制定中得到了应用，取得了良好的经济和社会效果。

### 1.3 新的资料积累

近10年来，得益于中国数字地震网络项目等基础建设项目的成果，以及科学研究、地震科学考察、重大工程地震安全性评价、国际合作等工作的开展，新一代地震区划图所依据的基础资料得到了显著扩充。

“十五”期间，由国家和地方共同投资22.8亿元，中国地震局建设了中国数字地震网络项目。该项目由中国地震前兆台网、中国数字测震台网、中国数字强震动台网、中国地震活断层探测技术系统、中国地震应急指挥技术系统及中国地震信息服务系统等六个分项目组成，基本实现了我国防震减灾基础设施和技术系统的数字化和网络化目标。中国数字地震观测网络项目的建成，大大提高了我国地震台站的密度，优化了网点布局，提升了我国地震监测能力，我国测震、强震台站的密度分别达到每万平方公里0.88个、1.2个，监测设备数字化率达到95%，地震监测的震级下限从4.5级改善到2.5级，台网产出为地震研究提供了更丰富和更全面的地球物理背景场信息。

“十五”期间，中国地震局组织开展了20多个大中城市活动断层探测与地震危险性评价工作，获得了北京、天津、上海、南京、福州、昆明、西安、银川、乌鲁木齐等我国主要强震发生地区重要城市及周边活动断层的详细资料；中国地震局联合其他有关部门在我国东部地区开展了地震测深工作，特别是在河北平原和川滇地震区，开展的强震孕育发生背景综合研究工作，取得了重要的成果与基础资料；同时，中国地震局还组织开展了针对2003年昆仑山8.1级、2005年江西瑞昌5.7级、2008年四川汶川8.0级和2010年青海玉树7.1级等地震的现场考察工作，获取了

第一手现场资料。这些工作对研究强震的发生构造背景具有重要的意义，也为更加科学合理地划分潜在震源区提供了基础。

GB 18306—2015 与 GB 18306—2001 相比，新增破坏性地震目录 1069 条，历史有感地震资料 6600 条。特别是由于地震监测能力的显著提高，中小地震目录增加了 112629 条。这些地震资料的大量增加，对认识我国地震构造背景，提高地震活动性参数的统计可靠性都具有非常重要的价值。新获取的中国大陆及周边地区 1051 个站点地壳形变观测数据，对我国地壳运动特征的研究更加深入。10 多年来，新增 1720 条地壳应力场实测数据。通过活动构造调查、城市活断层探测、重大工程地震安全性评价等，补充了大量活动构造调查评价资料，取得了 130 条断裂的 243 个断裂活动段活动性资料、161 个断裂活动段的古地震数据，而 973 项目的实施更是获得了 200 多条活动断裂、共 2000 多个断层参数数据；新获得了国际上 4369 组约 10000 条强震动记录，其中大震近场记录大大增加，对近震源地震动衰减规律的研究具有重要意义。我国强震动台网也在汶川等地震中获得了上万条强震动记录，为建立我国地震动衰减关系提供了宝贵的参考数据。基于重大工程地震安全性评价等工作，新利用了 1300 个钻孔、8769 个测点的土层钻孔资料，为定量研究场地地震影响提供了大量资料。

## 1.4 重大灾害性地震事件经验教训

我国是世界上地震灾害最为严重的国家之一。我国大陆地区平均每年发生 5 级以上地震约 20 次，6 级以上地震约 4 次。20 世纪以来平均每 5 年发生 1 次 7.5 级以上地震，平均每 10 年发生 1 次 8 级地震。在占全球陆地总面积 7% 的国土上，发生了占全球 35% 的 7 级以上大陆地震。我国 58% 的国土面积、50% 以上的城市、70% 的百万以上人口大中城市，都位于Ⅶ度或Ⅶ度以上的地震高烈度区。地震多、分布广、强度大、震源浅、灾害重是我国的基本国情之一。

大地震往往会造大量人员伤亡和重大经济损失，严重影响社会经济稳定发展。虽然对某一地区而言大震的发生是稀有事件，但一旦发生往往产生巨灾，因此，必须重视罕遇地震动参数确定的科学合理性。我国现行的地震区划图（GB 18306—2001）给出的是 50 年超越概率 10% 的结果（基本地震动参数），罕遇地震动参数由基本地震动参数乘以一定的系数直接外推。居民住宅抗震设计基本是以多遇地震动参数为主，一般不做抗倒塌验算。研究表明，罕遇地震动参数与基本地震动参数的关系十分复杂，主要与地震构造环境有关，不同地区两者之间的比例

系数相差非常大。用基本地震动参数乘以系数的外推方式,不可避免地存在对相当多地区的罕遇地震动参数估计偏低的问题,难以保证抗倒塌目标的实现,而这些地区往往是大地震活动频繁的地区。因此,需要科学合理地确定罕遇地震动参数,以控制遭遇大震时的建筑倒塌率,防止造成大量人员伤亡。这也是需要对 GB 18306—2001 进行修订的重要原因之一。

规划、选址、工程设防、地震地质灾害防治、应急准备等抗震设防体系各环节工作,也对地震区划图提出了新的要求。我国汶川 8.0 级地震、日本东北部地区 9.0 级地震等国内外重大、特大地震灾害表明,严重的地震地质灾害、应急准备不合理等也是地震导致重大人员伤亡的重要原因。汶川地震中,北川—映秀断裂带穿过北川县城和映秀镇,断裂带及其附近范围建筑物毁坏严重;地震导致的滑坡、崩塌、泥石流、堰塞湖等地质次生灾害随处可见,仅北川县城王家岩滑坡就导致千余人死亡。因此,建立规划选址、工程设防、地震地质灾害防治、应急准备等完整的抗震设防体系,着重考虑罕遇地震和极罕遇地震的影响,防范地震造成灾难性后果,是提高建设工程、城市、地区乃至全国整体防震减灾能力的有效措施和保障,在我国地震形势严峻、城乡建设快速发展的形势下非常必要,对防止大地震造成大量人员伤亡具有重要作用。

## 1.5 国际发展趋势

国际防震减灾先进国家近年来在防灾理念上有了进一步发展。以美国为例,美国联邦紧急事务管理局(FEMA)2009年发布的文件(FEMA P-750)指出,区划图旨在使工程建筑在地震中合理地达到3个目标:一是避免重大人员伤亡;二是避免重大设施失去功能;三是减少工程性和非工程性修复的费用。而美国科学院在2011年则提出了在防灾方面建设“弹性”国家的理念。所谓“弹性”,即对灾害的预防、规划、吸收、恢复、适应的卓越能力。对于地震“弹性”国家,应达到当大地震发生后社会重要功能能够保持并快速恢复的能力。为此,美国国家减轻地震灾害计划(NEHRP)提出的建设地震“弹性”国家路线图,在头5年通过每年投入3亿多美元重点研究包括国家地震危险性模型在内的18项任务。

防灾理念的进步对地震区划提出了更高要求。美国地震区划图采用峰值加速度PGA、0.2秒和1.0秒的5%阻尼比加速度反应谱值作为指标,概率水准为50年超越概率10%、5%和2%。在编制地震区划图时,为了提高高低超越概率水准地震动参数的合理性,在大震复发周期确定、地震动衰减关系分区、近场地震动衰减关系



确定、不确定性处理等环节更加科学。美国还积极推进城市地震区划，通过对场地条件的精细划分，在部分高地震危险城市地区，采用概率地震危险性分析方法和设定地震方法，编制高精度地震区划图。

## 1.6 依《中华人民共和国防震减灾法》对 GB 18306—2001 进行修订

《中华人民共和国防震减灾法》第三十四条规定：“国务院地震工作主管部门负责制定全国地震烈度区划图或者地震动参数区划图”，第三十五条规定：“新建、扩建、改建建设工程，应当达到抗震设防要求”，一般建设工程“应当按照地震烈度区划图或者地震动参数区划图所确定的抗震设防要求进行抗震设防”。制定和修订国家标准 GB 18306《中国地震动参数区划图》，是中国地震局依法履行抗震设防要求监管职责的要求，也是加强防震减灾社会管理、提高公共服务能力的重要途径。