

以防为主 防抗救相结合

中国地震动峰值加速度区划图



北京市地震局 编

第五代地震区划图

你应该了解的

GB 18306—2015

中国地震动参数区划图

地震出版社

话说第五代地震区划图

北京市地震局 编

地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

话说第五代地震区划图 / 北京市地震局编. — 北京:
地震出版社, 2016.5

ISBN 978-7-5028-4746-3

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第083762号

地震版 XM3805

话说第五代地震区划图

北京市地震局 编

责任编辑: 樊 钰

责任校对: 刘 丽

出版发行: 地震出版社

北京市海淀区民族大学南路9号

发行部: 68423031 68467993

门市部: 68467991

总编室: 68462709 68423029

<http://www.dzpress.com.cn>

邮编: 100081

传真: 88421706

传真: 68467991

传真: 68455221

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版(印)次: 2016年5月第一版 2016年5月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16

字数: 143千字

印张: 8

书号: ISBN 978-7-5028-4746-3/P(5442)

定价: 48.00元

版权所有 翻版必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

新中国成立以来，地震部门编制的前四代地震区划图为建设工程提供了科学合理的抗震设防依据，在国民经济建设中发挥了十分重要的作用。但是，随着我国社会和经济的快速发展，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。实践证明，将建筑抗倒塌目标作为地震区划的基本原则，保证抗倒塌水准的地震动参数的科学性和合理性，对最大限度减轻震害、保障人民生命和财产安全具有十分重大的意义。

随着高新技术在地球科学中的应用，主要是空间对地观测技术和数字地震观测技术的发展，对现代地壳运动、地球内部结构、地震震源过程、地震前兆图像的观测，在分辨率、覆盖面、动态性等方面都有了飞跃式的发展。技术的进步为发行新的《中国地震动参数区划图》提供了可能。在这样的背景下，2007年启动对GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》的修订工作具备了必要性和充分性，可以说是势在必行。GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》的完成、颁布和实施，是社会发展的必然结果。

认真贯彻实施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。为了帮助大家轻松地学习、理解和领会GB 18306—2015的相关内容，我们组织有关专家本着深入浅出、通俗易懂的原则，编写了这本《话说第五代地震区划图》。

本书力图用精炼的概念和形象的图表展示第五代地震区划图最关键、最常用的内容，相关技术和使用原则，要求及建议，希望能为贯彻实施GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》工作提供一些有益的参考和启迪。

编者

2016年3月

1

第五代地震区划图将代替原标准

《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)将代替《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2001),于2016年6月1日起正式实施。

新的区划结果适当提高了我国的整体抗震设防要求,符合我国地震构造环境和地震活动特征,与我国经济和社会状况相适应。

- ❖ 第五代地震区划图将于2016年6月1日起正式实施2
- ❖ GB 18306—2015的主要内容:两图+两表3
- ❖ 地震动、地震动参数和地震动参数区划图8
- ❖ 地震动是地震作用的一种重要类型11
- ❖ 重视抗震设防能极大减轻地震灾害损失12
- ❖ 制定抗震设计标准是建设工程抗震设防的重要环节13
- ❖ 地震烈度和中国地震烈度表15
- ❖ 基本烈度和中国烈度区划图18
- ❖ 中国地震区划图编制和修订简史19

2

为什么要修订地震区划图

随着经济的发展,我国核电站、大型水电站、油气管道、高速铁路等重大和特大建设工程、基础设施和生命线工程建设项目越来越多。对地震区划图提出了更高的要求。“十五”以来,中国地震局联合有关部门和高校开展了多项重大研究项目,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、地震动场地响应等有了进一步的认识。在此背景下,进行中国地震动参数区划图修订工作,不仅显得非常必要,而且具备了充分的技术条件和资料条件。

❖	自然灾害所造成的损失比 GDP 增长更快	24
❖	修订 GB 18306—2001 的主要原因和条件	26
❖	近 50 年来多次发生超过设防烈度的破坏性地震	30
❖	第五代地震区划图提升了大型地震构造带上的抗震设防要求	32
❖	第五代地震区划图考虑四级地震作用	33
❖	为什么要深入研究和了解地震构造特征	34
❖	为什么地震基础资料非常重要	36
❖	综合等震线图用于判断地震危险性分析结果的合理性	40
❖	强震动记录为地震区划工作提供数据基础	42

3

第五代地震区划图采用了什么新技术

第五代地震区划图在二级潜在震源区模型的基础上,提出三级潜在震源区模型,以更好地表述地震活动的空间不均匀性;采用概率地震危险性分析方法编图,给出多遇、基本、罕遇和极罕遇地震共四级地震动的确定方法,提高了用于量大面广的一般建筑物抗倒塌设计的地震动参数确定的科学性,对于应对大震巨灾,减少巨大人员伤亡和地震灾害对社会的巨大冲击具有重大意义。

❖	为什么不能进行准确的地震区划	44
❖	中国地震区划的技术途径	46
❖	第五代地震区划图采用概率地震危险性分析方法	47
❖	地震危险性分析概率方法的基本步骤	49
❖	第五代地震区划图中地震活动性参数的确定方法	50
❖	地震统计区地震活动性参数的确定	52
❖	用活动性定量参数评价最大潜在地震	53
❖	为什么要划分地震区、带	54
❖	地震区和地震带的划分依据	56
❖	第五代地震区划图中地震区、地震带的划分	57

❖ 中国及邻区地震构造区的划分	58
❖ 潜在震源区震级上限的确定方法	60
❖ 东、西部地区划分潜在震源区的差异	61
❖ 东、西部潜在震源区个数都有所增加	62

第五代地震区划图在参数确定方面 有哪些特色

在第五代地震区划图的编制过程中，采用了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。

❖ 采用“借用法”建立地震动衰减关系	66
❖ 我国的地震动参数衰减关系分区	68
❖ 我国各分区的地震烈度衰减关系式	70
❖ 地震动参数的衰减关系模型	72
❖ 我国各分区的地震动参数衰减关系	73
❖ 场地条件对地震动有显著的影响作用	75
❖ 第五代地震区划图编制中运用的双参数调整的原则	76
❖ 第五代地震区划图中场地类别划分与地震动参数调整	78
❖ 第五代地震区划图与第四代地震区划图相比的主要变化	79
❖ 第五代地震区划图的基本规定与场地震动参数取值的原则	82

第五代地震区划图的使用政策和建议

第五代地震区划图是强制性国家标准。是一般建设工程抗震设防的技术要求，建设工程抗震设计中的地震动参数应根据这一标准的有关条款进行取值；农村民居也应按这一标准确定的抗震设防要求进行抗震设防。地震安全性评价工作、地震小区划工作

都要充分考虑如何与这一标准进行科学合理的衔接。我国建筑抗震设计规范等建设标准,也应随着《中国地震动参数区划图》的调整而调整。

❖ 《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)是强制性国家标准	84
❖ 降低地震风险最有效的途径是加强抗震设计	86
❖ 建筑物抗震设计规范得到切实实施才能确保安全	87
❖ 抗震设计规范随着地震区划图的变化而调整	88
❖ 我国的抗震设防目标采用的是三水准设防思想	89
❖ 为什么用地震动加速度值作为抗震设防要求的重要指标	92
❖ 如何根据第五代地震区划图确定地震动峰值加速度	93
❖ 如何根据第五代地震区划图确定地震动加速度反应谱特征周期	94
❖ 如何确定地震动加速度反应谱	95
❖ 第五代地震区划图如何与前几代地震区划图相衔接	97
❖ 建设标准如何与第五代地震区划图相衔接	98
❖ 如何把握不同类别建筑的抗震设防标准	99
❖ 如何切实提高广大农村地区抗震设防水平	100
❖ 提高设防标准对农居工程造价的影响	106
❖ 地震安全性评价工作如何与第五代地震区划图相衔接	108
❖ 地震小区划工作如何与第五代地震区划图相衔接	111
❖ 抗震设防要求提高的地区一般建设工程的抗震加固建议	112
❖ 进行房屋安全鉴定的主要内容和参照标准	113
❖ 加强建筑物抗震性能的主要方式	114
❖ 我国常用的抗震加固方法	116
❖ 第五代地震区划图与《中华人民共和国防震减灾法》是相辅相成的	117
❖ 保证强制性国家标准的顺利实施是全社会的共同责任	118

1

第五代地震区划图 将代替原标准

《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）将代替《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2001），于2016年6月1日起正式实施。

新的区划结果适当提高了我国的整体抗震设防要求，符合我国地震构造环境和地震活动特征，与我国经济和社会发 展状况相适应。



第五代地震区划图将于 2016 年 6 月 1 日起正式实施

2015 年 5 月 15 日,国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会批准发布包括《中国地震动参数区划图》在内的 357 项国家标准(中华人民共和国国家标准公告 2015 年第 15 号)。<《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)将替代《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2001),于 2016 年 6 月 1 日起正式实施。

新一代全国地震区划图的编制,坚持以人为本的理念,充分考虑公众在震中的生命安全问题,编图原则先进,技术思路科学。新的区划结果适当提高了我国的整体抗震设防要求,符合我国地震构造环境和地震活动特征,与我国经济和社会发

展状况相适应。

地震区划是确定建筑物抗震设防水平的重要依据,是防震减灾规划中的一项基础工作。目前世界各国纷纷针对本国的情况制定了地震危险性图(我国称之为地震区划图)。地震区划图的本质是地震的长期预测。地震长期预测是根据地震历史资料和断层特征、断层地震演化规律等地质资料对未来可能发生的地震进行时间、地点和震级三要素的预测。而地震区划图是在地震三要素预测的基础上,根据地震波的传播路径、地下构造和地震动衰减关系等因素确定目标区域内的设计地震动参数。



2015年第15号中国国家标准公告

中华人民共和国国家标准 公告 2015年第15号

关于批准发布《中国地震动参数区划图》等357项国家标准的公告

国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会批准《中国地震动参数区划图》等357项国家标准,现予以公布(见附件)。

国家质检总局 国家标准委

2015年5月15日

序号	标准号	标准名称	代替标准号	实施日期
1	GB/T 325.4-2015	电镀废水 水质 第4部分: 200L及以下全开口槽		2016-01-01
2	GB/T 325.5-2015	电镀废水 水质 第5部分: 200L及以下开口槽		2016-01-01
3	GB/T 650-2015	化学试剂 溴酸钾	GB/T 650-1993	2015-12-01
4	GB/T 650-2015	化学试剂 氯酸钾	GB/T 650-1992	2015-12-01
5	GB/T 694-2015	化学试剂 王水-乙醇	GB/T 694-1995	2015-12-01
6	GB/T 958-2015	区域地质图例	GB/T 958-1989	2015-07-01

⋮

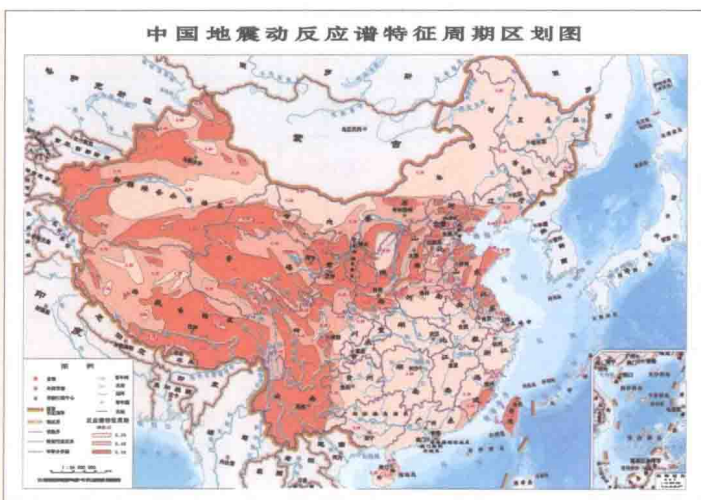
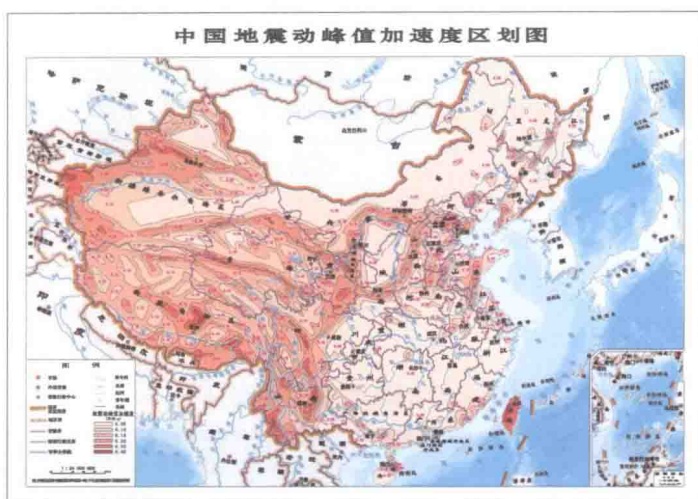
81	GB 18306-2015	中国地震动参数区划图	GB 18306-2001	2016-06-01
82	GB/T 18336.1-2015	信息技术 安全技术 信息安全评估指南 第1部分: 展示和一般模型	GB/T 18336.1-2006	2016-01-01
83	GB/T 18336.2-2015	信息技术 安全技术 信息安全评估指南 第2部分: 安全功能组件	GB/T 18336.2-2006	2016-01-01

GB 18306—2015 的主要内容：两图+两表

《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）的主要内容可以概括为“两图两表”。

“两图”是指Ⅱ类场地 50 年超越概率 10% 的峰值加速度分区图（分为 0.05g、

0.10g、0.15g、0.20g、0.30g 和 0.40g 六档）和Ⅱ类场地阻尼比 0.05 的加速度反应谱特征周期分区图（分为 0.35s、0.40s 和 0.45s 三档），它强调了地震环境对反应谱形状的控制作用。



中国地震动参数区划图（缩略图）



场地基本地震动加速度反应谱特征周期调整表 单位: s

Ⅱ类场地基本地震动加速度 反应谱特征周期分区值	场地类别				
	I ₀	I ₁	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
0.35	0.20	0.25	0.35	0.45	0.65
0.40	0.25	0.30	0.40	0.55	0.75
0.45	0.30	0.35	0.45	0.65	0.90

注: GB 18306—2015 中表 1。

场地地震动峰值加速度调整系数 F_a

Ⅱ类场地地震动峰值加速度值	场地类别				
	I ₀	I ₁	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
$\leq 0.05g$	0.72	0.80	1.00	1.30	1.25
0.10g	0.74	0.82	1.00	1.25	1.20
0.15g	0.75	0.83	1.00	1.15	1.10
0.20g	0.76	0.85	1.00	1.00	1.00
0.30g	0.85	0.95	1.00	1.00	0.95
$\geq 0.40g$	0.90	1.00	1.00	1.00	0.90

注: GB 18306—2015 中表 E.1。

两表,是指场地地震动反应谱特征周期调整表和场地地震动峰值加速度调整系数表。

GB 18306—2015 充分考虑地震中的生命安全问题，将抗倒塌作为编图的基本准则，消除了不设防区，全国设防参数整体上有了适当提高，将为新时期全面提高我国的抗震设防能力提供法律保障和科学依据。

在 GB 18306—2015 的《中国地震动峰值加速度区划图》中，根据Ⅱ类场地上基本地震动峰值加速度数值的不同，将全国划分为不同的区域，不同分区所对应的峰值加速度范围见下表。

地震动峰值加速度分区的峰值加速度范围

地震动峰值加速度 $a_{\max}$ 分区值	地震动峰值加速度 $a_{\max}$ 范围
0.05g	$0.04g \leq a_{\max} < 0.09g$
0.10g	$0.09g \leq a_{\max} < 0.14g$
0.15g	$0.14g \leq a_{\max} < 0.19g$
0.20g	$0.19g \leq a_{\max} < 0.28g$
0.30g	$0.28g \leq a_{\max} < 0.38g$
0.40g	$0.38g \leq a_{\max} < 0.75g$

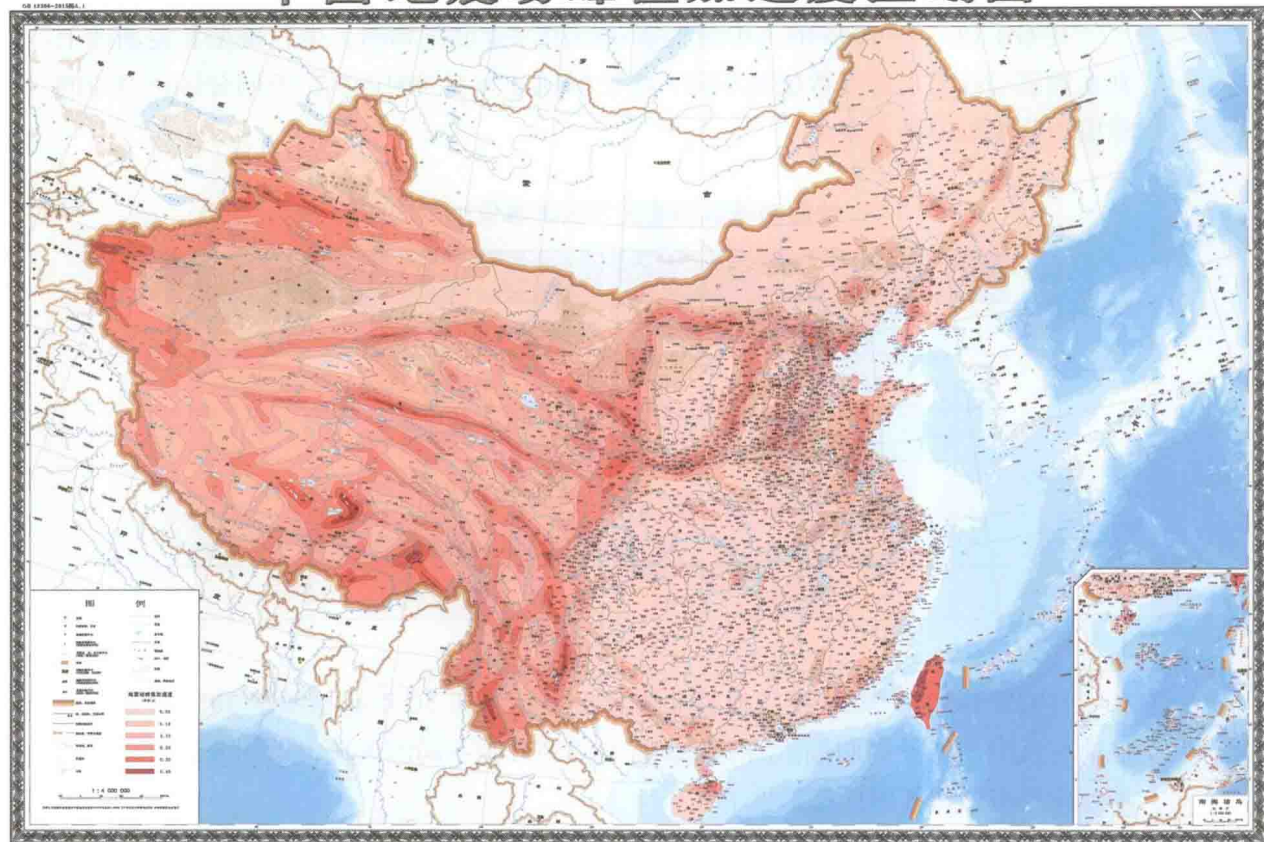
在 GB 18306—2015 中，根据Ⅱ类场地上相当于 50 年超越概率 10% 的地震动加速度反应谱特征周期数值的不同，将全国划分为不同的区域，不同分区所对应的加速度反应谱特征周期范围见下表。

地震动反应谱特征周期分区的特征周期范围

地震动反应谱特征周期 T_g 分区值	地震动反应谱特征周期 T_g 范围
0.35s	$T_g \leq 0.40s$
0.40s	$0.40s < T_g < 0.45s$
0.45s	$T_g \geq 0.45s$

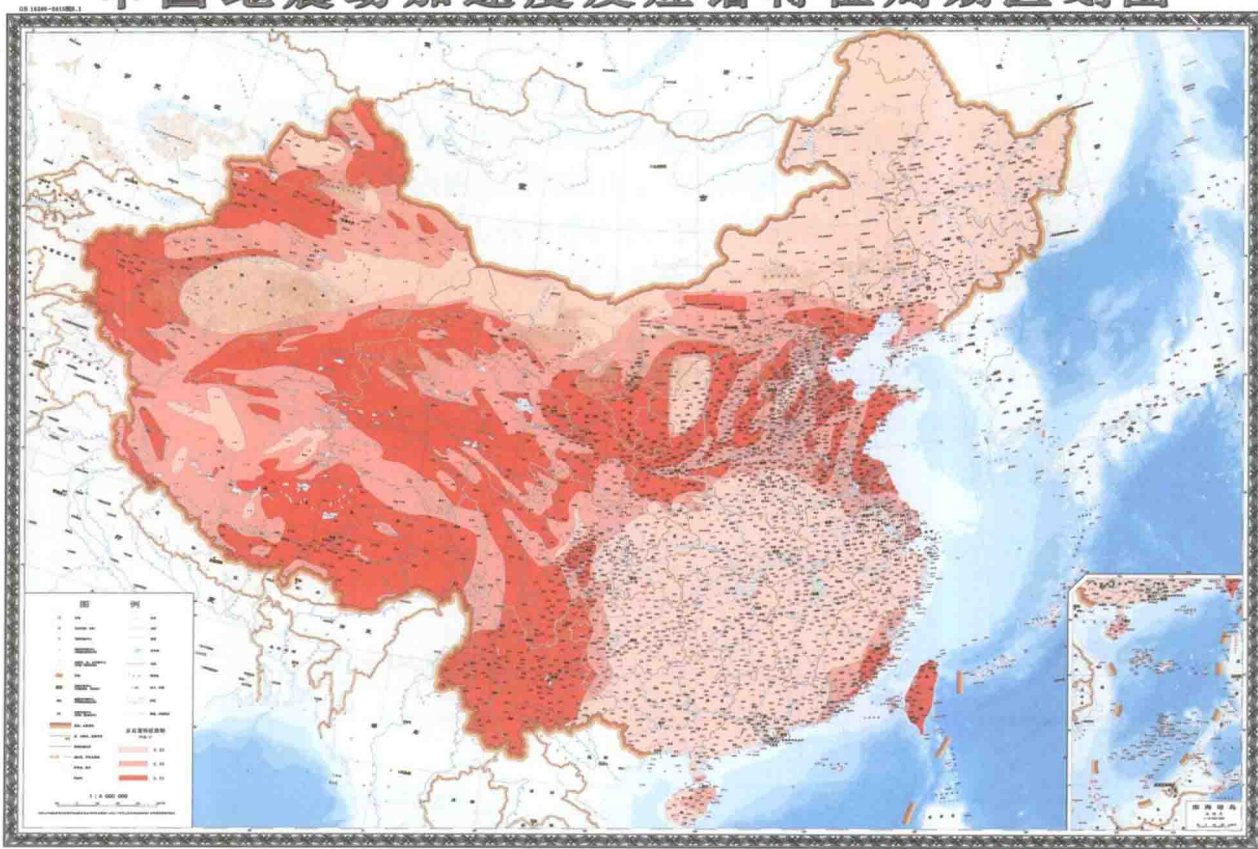
GB 18306—2015 的“两图”直接给出的是基本地震动参数，是确定抗震设防标准的主要依据。

中国地震动峰值加速度区划图



引自中国标准出版社出版的 GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》

中国地震动加速度反应谱特征周期区划图



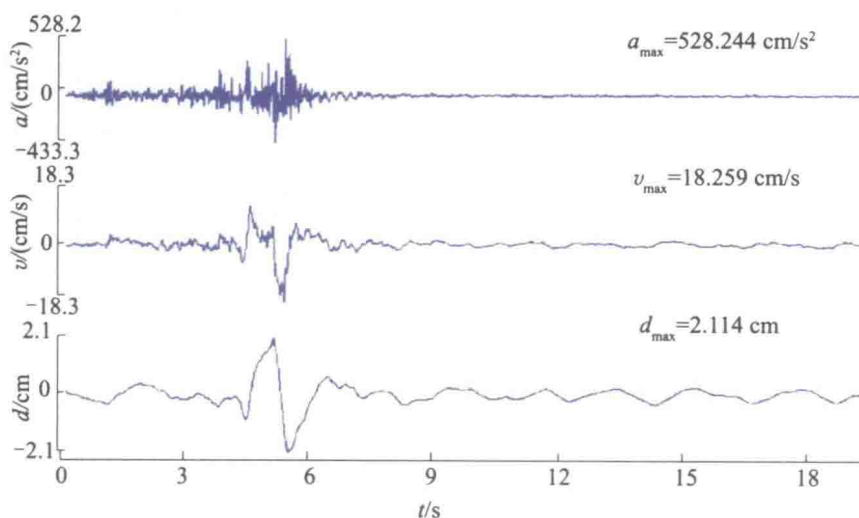


地震动、地震动参数和地震动参数区划图

地震动是地震引起的地表及近地表介质的振动。它是由不同频率、不同幅值（或强度）的振动在一个有限时间范围内的集合。所以通常以幅值、频率特性和持续时间三个参数来表达地震动的特点。

地震动不是简单的简谐振动，而是振幅和频率都在复杂变化着的振动，即随机振动。

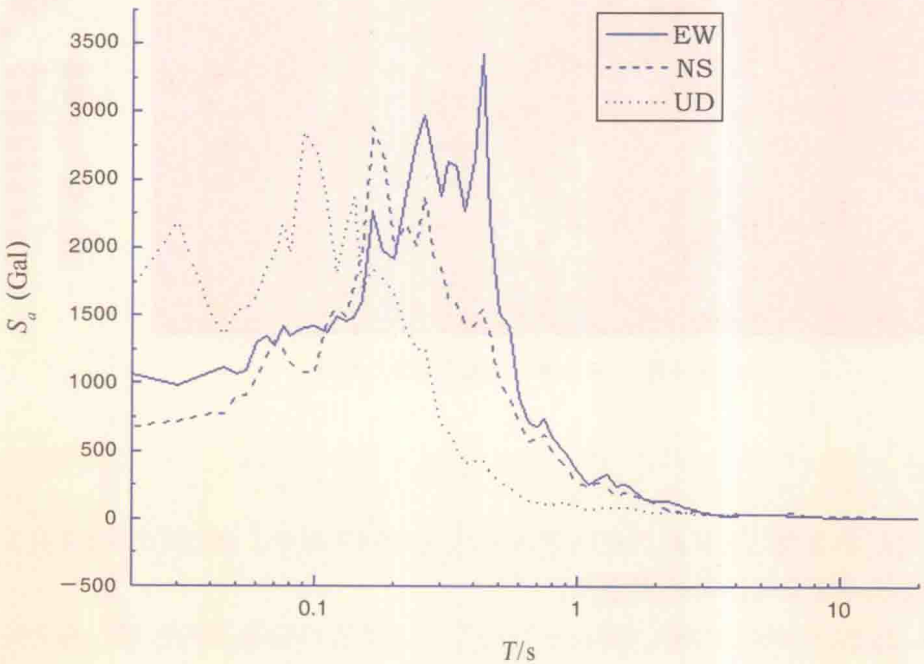
但是对于给定的地震动时程 $a(t)$ 而言，总是可以把它看作是由许多不同频率的简谐波组合而成的。反应谱是表示地震动频谱特性的一种方法。



地震动的时间过程

震害程度与地震动反应谱有着密切的关系。国内外多次强烈地震的震害经验表明，不同地震动有不同的选择性破坏，即小震近震坚硬场地上的地震动容易使刚性结构产生震害，而大震远震软厚场地上的地震动容易使高柔的结构产生震害。

强烈地震动引起建筑物剧烈振动，从而使结构因应力或变形过大而破坏。因此，地震动是最根本的地震作用，减轻地震灾害的主要技术途径是合理地描述和预测地震动，并据此进行结构和地基基础抗震设计，以及研究边坡地震稳定性等地面破坏问题。



汶川地震中卧龙地震台的加速度反应谱图