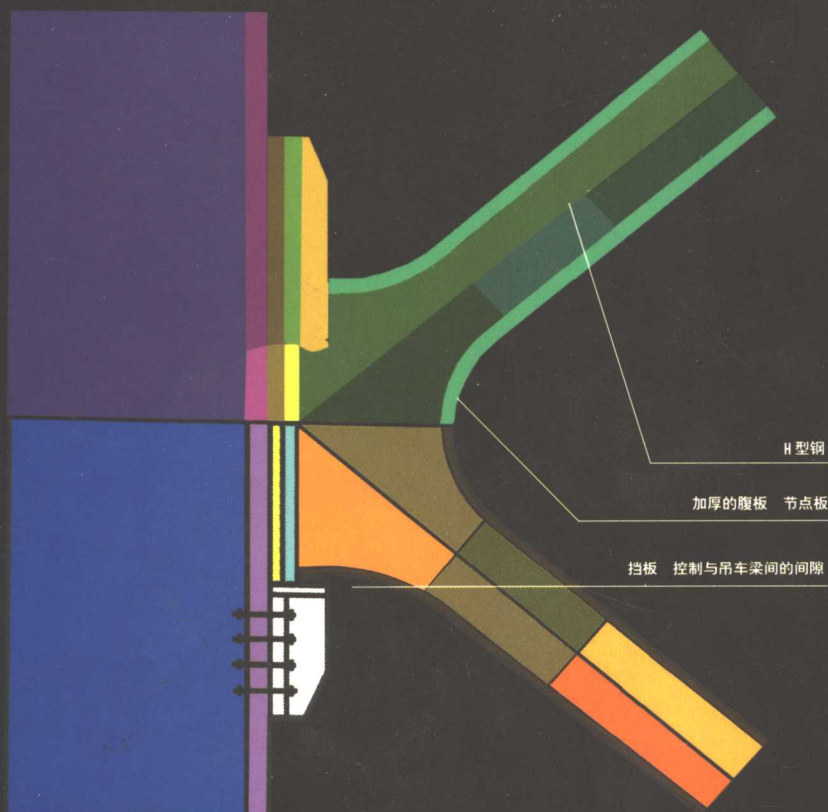


最新钢结构 实用设计手册

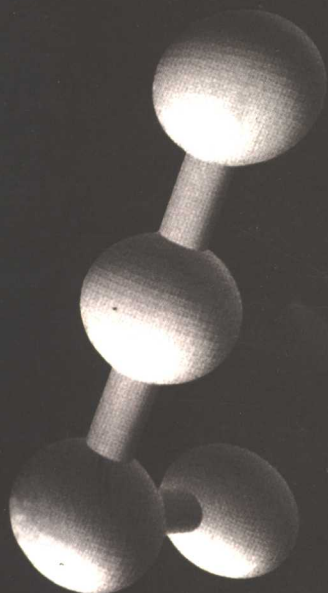
主编：严正庭 晓栋 佳隆 王明镜 王军 王锡殿



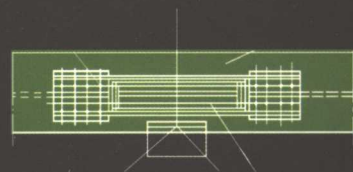
H型钢

加厚的腹板 节点板

挡板 控制与吊车梁间的间隙



广西科学技术出版社
本书总结多年来在钢结构设计中的经验和经过实践应用的最新科研成果编写而成
本书内容包括钢结构基本构件设计、单层厂房钢结构设计、高层建筑钢结构设计、钢结构设计计算图表、同时阐述钢结构整体设计、压型钢板设计、钢与混凝土组合板、钢与混凝土组合梁以及圆管结构节点的设计等



华北水利水电学院图书馆



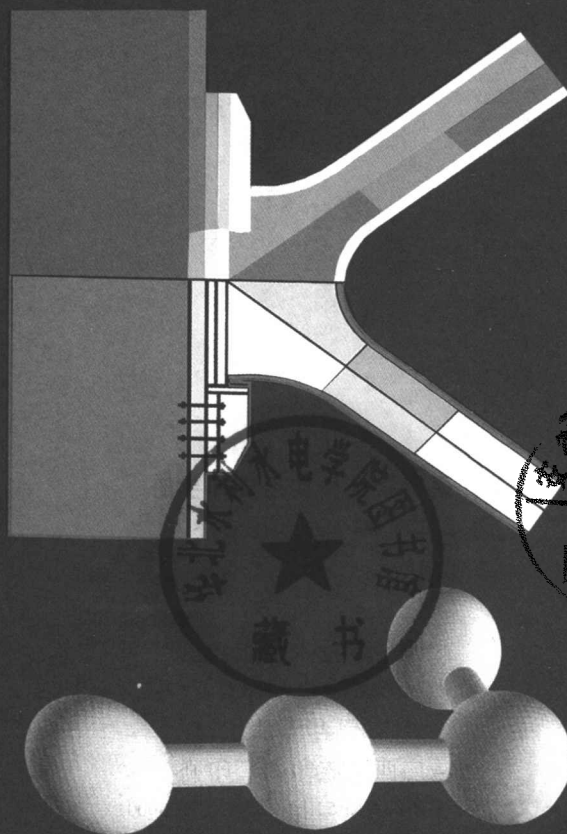
2010158620

最新钢结构 实用设计手册

主编：严正庭 晓栋 佳隆 王明镜 王军 王锡殿

广西科学技术出版社

TU391.04-
62
Y073



1015862

图书在版编目 (C I P) 数据

最新钢结构实用设计手册/严正庭等主编. —南宁:
广西科学技术出版社, 2003. 8
ISBN 7-80666-315-0

I. 最... II. 严... III. 钢结构—结构设计—
技术手册 IV. TU391.04-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 095963 号

最新钢结构实用设计手册

严正庭 阮 树 佳 王 佳 主编
王明锐 王 树 王锡厚

广西科学技术出版社出版

(南宁市东葛路 66 号 邮政编码 530022)

广西新华书店发行

广西民族印刷厂印刷

(南宁市明秀西路 53 号 邮政编码 530001)

*

开本 787×1092mm 1/16 印张 61.25 字数 1 430 000

2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—1 500 册

ISBN 7-80666-315-0

TU·0

定价: 198.00 元

本书如有倒装缺页, 请与承印厂调换

前 言

本手册依据《钢结构设计规范》(GBJ 17—88)及有关材料 and 设计标准,并总结多年来在钢结构设计中的经验和经过实践应用的最新科研成果编写而成。

本书共分 20 篇:总则、材料、基本设计规定、荷载和地震作用、基本构件的计算与构造、连接、厂房框架柱、屋盖结构、吊车梁系统结构、单层厂房钢结构支撑、墙架、平台结构、塑性设计、直接焊接的圆管结构、压型钢板、钢与混凝土组合板、钢与混凝土组合梁、钢结构设计计算图表、钢结构的施工及验收、高层建筑钢结构。在内容上包括:钢结构基本构件设计、单层厂房钢结构设计、高层建筑钢结构设计、钢结构设计计算图表,同时阐述钢结构塑性设计、压型钢板设计、钢与混凝土组合板、钢与混凝土组合梁以及圆钢管结构节点的设计。

由于本手册内容较多,编写工作量大,又限于编著者水平,难免有错误和不妥之处,敬请广大读者指正。

目 录

第一篇 总则

第一章 基本原则·····	1
第二章 抗震设计的原则·····	1

第二篇 材料

第一章 结构钢材·····	4
第二章 连接材料·····	8

第三篇 基本设计规定

第一章 设计原则·····	10
第二章 设计指标·····	13
第三章 疲劳容许应力幅·····	16
第四章 结构变形的规定·····	20

第四篇 荷载和地震作用

第一章 竖向荷载·····	23
第二章 风荷载·····	62
第三章 地震作用·····	72
第四章 荷载效应和地震作用效应的组合·····	78

第五篇 基本构件的计算与构造

第一章 受弯构件计算·····	81
一、受弯构件的强度计算·····	81
二、受弯构件的整体稳定性计算·····	82
三、受弯构件的整体稳定性计算例题·····	87
四、受弯构件的局部稳定性计算·····	89
五、受弯构件的刚度·····	98
第二章 轴心受力和拉弯、压弯构件计算·····	99
一、轴心受拉和轴心受压构件·····	99
二、拉弯和压弯构件·····	103

三、轴心受压构件计算例题	112
第三章 构件的计算长度和容许长细比	117
一、构件的计算长度	117
二、构件的容许长细比	119
第四章 基本构件的构造要求	120
一、一般规定	120
二、柱	120
三、梁	120
第六篇 连接	
第一章 概述	122
第二章 焊缝连接	122
一、焊缝连接的形式	122
二、对接焊缝的计算	123
三、角焊缝的计算	124
四、角钢、圆钢的角焊缝计算	128
五、焊缝连接的构造要求	130
第三章 普通螺栓连接	132
一、普通螺栓连接的形式	132
二、普通螺栓连接的计算	132
三、螺栓连接的构造要求	136
第四章 高强度螺栓连接	136
一、高强度螺栓连接的计算	136
二、高强度螺栓连接的构造要求	138
第五章 拼接	138
第六章 连接计算示例	139
第七篇 厂房框架柱	
第一章 概述	145
一、柱网布置	145
二、温度伸缩缝	145
三、柱的类型	147
四、柱的截面形式	148
五、柱的截面尺寸选择	149
第二章 框架柱	149
一、柱的计算长度和容许长细比	149
二、柱截面计算	153

三、柱身的构造	157
四、缀条的计算与构造	160
五、柱人孔的构造和计算	162
六、柱肩梁的构造和计算	164
七、牛腿的构造和计算	168
八、柱脚的构造和计算	172
第三章 厂房的纵向刚度和纵向温度应力计算	186
一、纵向刚度计算	186
二、纵向温度应力计算	188
第四章 框架柱计算例题	190
一、阶形格构式框架柱计算示例	190
二、钢柱杯口式柱脚计算示例	215
第八篇 屋盖结构	
第一章 概述	219
一、一般设计要求	219
二、屋盖结构的组成与形式	219
三、屋盖荷载	220
第二章 天窗结构	221
一、天窗结构的形式	221
二、天窗结构的内力计算	224
三、天窗结构杆件的截面选择	225
四、天窗节点构造	225
第三章 普通钢屋架	227
一、普通钢屋架的形式与尺寸	227
二、普通钢屋架的内力计算	229
三、普通钢屋架杆件的截面选择	231
四、普通钢屋架的节点构造	236
第四章 轻型钢屋架	250
一、轻型钢屋架的使用范围	250
二、轻型钢屋架设计要点	250
三、三角形芬克式轻型钢屋架	252
四、三铰拱轻型钢屋架	253
五、梭形轻型钢屋架	255
第五章 托架与托梁	255
一、托架与托梁的形式	255
二、托架与托梁的设计要点	256

三、托架与托梁节点构造	258
第六章 檩条	259
一、概述	259
二、实腹式檩条	260
三、轻钢桁架式檩条	263
第七章 屋盖结构计算例题	265
一、檩条计算例题	265
二、天窗架计算例题	266
三、托架计算例题	269
四、屋架计算例题	271
 第九篇 吊车梁系统结构	
第一章 概述	277
第二章 一般规定	279
第三章 荷载计算	279
第四章 焊接工字形吊车梁	282
一、内力计算	282
二、截面选择	285
三、强度计算	286
四、稳定性计算	288
五、挠度计算	294
六、连接和构造	294
七、其他注意事项	295
第五章 焊接箱形吊车梁	296
一、一般规定	296
二、荷载组合及截面计算	297
三、构造要求	301
第六章 吊车桁架	301
一、一般规定	301
二、内力计算	302
三、杆件强度、稳定性和挠度计算	306
四、连接节点和构造	308
第七章 壁行吊车梁	313
第八章 悬挂式吊车梁	317
第九章 制动结构及辅助桁架	328
一、一般规定	328
二、制动结构的强度、稳定性及挠度计算	329

三、制动结构的连接和构造	333
四、辅助桁架及支撑	335
第十章 吊车梁与框架柱的连接计算及构造	337
第十一章 吊车轨道和车挡	340
一、吊车轨道	340
二、车挡	342
第十二章 吊车梁计算例题	345
第十篇 单层厂房钢结构支撑	
第一章 概述	353
一、单层厂房钢结构支撑的作用	353
二、支撑种类	353
三、受力支撑与非受力支撑	353
第二章 支撑布置	354
一、天窗支撑	354
二、屋架上弦支撑	354
三、屋架下弦支撑	357
四、屋架垂直支撑	359
五、柱间支撑	361
六、附加的水平桁架及墙架支撑	363
七、檩条支撑	364
八、单层平台结构的支撑	366
第三章 支撑设计	367
一、支撑计算	367
二、支撑构造	370
第十一篇 墙架	
第一章 概述	376
第二章 墙架结构的布置	377
一、轻型墙的墙架结构布置	377
二、砌体自承重墙和大型墙板的墙架布置	380
第三章 墙架构件的构造	384
一、墙体与横梁或柱的连接	384
二、墙架横梁与柱的连接	385
三、墙架柱的连接	385
四、抗风桁架以及洞口上的竖直、水平桁架的连接构造	388
第四章 墙架构件计算例题	390

第十二篇 平台结构

第一章 概述	396
第二章 平台结构构件的形式与计算	398
一、平台铺板的形式与计算	398
二、平台梁的形式与计算	400
三、平台柱的形式与计算	405
第三章 平台结构的构造	408
一、平台铺板的构造	408
二、平台梁的构造	409
三、平台柱的构造	411
第四章 栏杆和钢梯	413
一、栏杆	413
二、钢梯	414

第十三篇 塑性设计

第一章 塑性设计的适用条件	418
第二章 塑性设计对钢材的要求	419
第三章 塑性设计中的计算表达式和分项系数	419
第四章 塑性设计中截面板件宽厚比	420
第五章 构件的计算	421
第六章 容许长细比和构造要求	422
第七章 计算例题	423

第十四篇 直接焊接的圆管结构

第一章 钢管结构的适用范围	426
第二章 钢管节点的构造要求	426
第三章 支管与主管连接焊缝的计算	427
第四章 直接焊接管节点承载力设计值	427
第五章 计算例题	429

第十五篇 压型钢板

第一章 基本设计规定	431
第二章 有效计算宽度	432
第三章 压型钢板截面尺寸及允许偏差	435
第四章 压型钢板的截面特性	442
第五章 构件验算	447

第六章 建筑构造	448
第七章 加工、运输及堆放	453
第八章 施工安装	455
第九章 防腐蚀	458
第十章 竣工验收	459
第十一章 计算例题	460
第十六篇 钢与混凝土组合板	
第一章 设计原则	468
第二章 组合板设计	470
第三章 组合板的构造要求	472
第十七篇 钢与混凝土组合梁	
第一章 一般要求	474
第二章 组合梁的基本性能	475
第三章 组合梁结构体系的具体做法	476
第四章 组合梁截面特征的计算	477
第五章 组合梁截面计算	484
第六章 组合梁的连接件	542
第七章 组合梁的构造要求	547
第八章 组合梁施工要点	551
第九章 连续组合梁	560
第十八篇 钢结构设计计算图表	
第一章 钢材的规格及截面特性	577
一、型钢的规格及截面特性	577
二、钢板的规格及尺寸	608
第二章 组合截面特性	611
第三章 紧固件的规格、尺寸及重量	647
第四章 轴心受压构件的稳定系数和柱的计算长度系数	659
一、轴心受压构件的稳定系数	659
二、柱的计算长度系数	670
第五章 构件的承载力设计值、承载力矩设计值	694
一、受弯构件的承载力矩设计值	694
二、轴心受压构件的承载力设计值	706
第六章 连接的承载力设计值	746
一、焊接连接的承载力设计值	746

二、普通螺栓的承载力设计值	748
三、高强度螺栓的承载力设计值	751

第十九篇 钢结构的施工及验收

第一章 一般要求	754
第二章 钢结构的制作	754
一、放样、号料和切割	754
二、矫正、弯曲和边缘加工	755
三、组装	757
四、焊接	758
五、制孔	779
六、摩擦面的加工	780
七、端部铣平	781
八、除锈、涂层、编号和发运	781
九、构件验收	782
第三章 钢结构的安装	787
一、一般要求	787
二、基础	787
三、运输和堆存	788
四、安装和校正	788
五、连接和固定	788
第四章 工程验收	790

第二十篇 高层建筑钢结构

第一章 结构体系和布置	793
一、结构体系和选型	793
二、结构平面布置	794
三、结构竖向布置	795
四、结构布置的其他要求	796
第二章 内力和位移计算	797
一、计算原则	797
二、静力计算	798
三、地震作用下的内力和位移计算	800
第三章 钢构件计算	801
一、梁	801
二、轴心受压柱	802
三、框架柱	805

四、中心支撑	806
五、偏心支撑	808
第四章 节点设计	811
一、设计原则	811
二、连接	812
三、梁与柱的连接	813
四、柱与柱的连接	816
五、梁与梁的连接	818
六、抗侧力构件与框架的连接	820
七、钢梁与混凝土结构的连接	822
附录	
附录一 有关的标准及代号	823
附录二 全国重点抗震城市	825
附表 1 全国重点抗震城市一览表	825
附录三 需要考虑远震影响的城镇	826
附录四 材料的性能	827
附表 2 碳素结构钢的化学成分	827
附表 3 碳素结构钢的力学性能(一)	828
附表 4 碳素结构钢的力学性能(二)	828
附表 5 低合金结构钢的化学成分	829
附表 6 低合金结构钢的力学性能	829
附表 7 优质碳素结构钢的化学成分	830
附表 8 优质碳素结构钢的力学性能	830
附表 9 一般工程用铸造碳钢的化学成分和力学性能	830
附表 10 高强度螺栓、螺母、垫圈的性能等级和力学性能	831
附表 11 高强度螺栓、螺母、垫圈用原钢材的化学成分和力学性能	832
附表 12 焊接用钢丝的化学成分	833
附表 13 焊剂的参考成分及用途	834
附表 14 碳钢焊条的药皮类型和焊接电源	836
附表 15 碳钢焊条熔敷金属的化学成分和力学性能	839
附表 16 低合金钢焊条的药皮类型和焊接电源	840
附表 17 低合金钢焊条熔敷金属的化学成分和力学性能	841
附录五 型钢的规线距离和连接尺寸	842
附表 18 热轧角钢的规线距离	842
附表 19 热轧工字钢的规线距离	843
附表 20 热轧槽钢的规线距离	844

附表 21 热轧工字钢的连接尺寸	845
附表 22 热轧槽钢的连接尺寸	846
附录六 手工电弧焊焊接接头基本型式与尺寸	847
附表 23 手工电弧焊焊接接头基本型式与尺寸	847
附录七 埋弧焊焊接接头基本型式与尺寸	853
附表 24 埋弧焊焊接接头基本型式与尺寸	853
附录八 每米长钢板质量表	856
附表 25 每米长钢板质量表	856
附录九 钢筋的计算截面面积及公称质量表	861
附表 26 钢筋的计算截面面积及公称质量表	861
附录十 非法定计量单位与法定计量单位的换算关系	862
附表 27 非法定计量单位与法定计量单位的换算关系	862
附录十一 国家行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 - 98(节录)	863
参考文献	962

第一篇 总 则

第一章 基本原则

1. 为在钢结构设计中贯彻国家的技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量、加快设计,特编制本手册。

2. 本手册适用于非抗震设计和抗震设防烈度为6度至9度的工业与民用房屋和一般构筑物的钢结构设计。

3. 对于抗震设防烈度为10度的地区和行业有特殊要求的建筑物抗震设计,应按《地震基本烈度十度区建筑抗震设防暂行规定》(89)建抗字第426号文件执行。编制本手册的设计原则是根据《建筑结构设计统一标准》(GBJ68—84)制定的。

4. 设计钢结构时,应从工程实际情况出发,合理选用材料、结构方案和构造措施,满足结构在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求,宜优先采用定型的和标准化的结构和构件,减少制作、安装工作量,符合防火要求,注意结构的抗腐蚀性能。抗震钢结构应具有足够的承载力、刚度、延性和良好的耗能能力。

5. 在钢结构设计图纸和钢材订货文件中,应注明所采用钢的牌号(对碳素结构钢还应包括质量等级、脱氧方法等)、连接材料的型号和对钢材所要求的力学性能和化学成分的附加保证项目。此外,在钢结构设计图纸中还应注明所要求的焊缝质量级别(焊缝质量级别的检验标准应符合国家现行《钢结构工程施工及验收规范》及《建筑钢结构焊接规程》的规定)。

6. 对有特殊设计要求和在特殊情况下的钢结构设计,还应符合国家现行有关规范的要求。

第二章 抗震设计的原则

一、单层钢结构厂房的抗震设计原则

1. 厂房的平面布置,应符合下列要求:

(1) 多跨厂房宜采用等高厂房;

(2) 厂房的贴建房屋,不宜在厂房角部布置;

(3) 厂房体型复杂或有贴建房屋时,宜设防震缝,其宽度,在厂房纵横跨交接处可采用100~150mm,其他情况可采用50~90mm。

2. 突出屋面的天窗宜采用钢天窗架。

3. 跨度大于 24m, 或设防烈度为 8 度的Ⅲ、Ⅳ类场地和设防烈度为 9 度时, 可采用钢屋架。

4. 厂房的结构体系, 应符合下列要求:

(1) 厂房横向宜采用刚架或屋架与柱有一定固结的框架;

(2) 厂房结构和构件应保证整体稳定和局部稳定;

(3) 构件在可能产生塑性铰的最大应力区内, 应避免焊接接头;

(4) 节点(如支撑节点、柱脚、屋架与柱连接接点等)的破坏, 不应先于构件全截面屈服。

5. 厂房的围护墙应符合下列要求:

(1) 设防烈度为 7 度和 8 度时, 宜采用与柱柔性连接的预制混凝土墙板或轻质墙板, 不应采用嵌砌砖墙; 设防烈度为 8 度时, 如采用砌体围护墙, 应采取措施使墙体不妨碍厂房柱列沿纵向的水平位移。

(2) 设防烈度为 9 度时, 宜采用轻制墙板。

二、多层与高层建筑钢结构的抗震设计原则

1. 甲类建筑应按专门研究的地震动参数计算地震作用;

2. 6 度设防位于Ⅰ~Ⅲ类场地上的丙类建筑可不计算地震作用;

3. 6 度设防位于Ⅳ类场地上的丙类建筑、6 度设防的乙类建筑以及 7 度至 9 度设防的乙、丙类建筑, 应按本地区的设防烈度计算地震作用;

4. 6 度设防的建筑可不进行罕遇地震作用的结构计算。

三、场地分类应符合《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89) 第三章第一节的规定

四、建筑按其重要性可分为甲、乙、丙、丁四类, 分类原则应按表 1-1

表 1-1

建筑类别

建筑类别	建 筑 的 重 要 性
甲 类	特殊要求的建筑, 如遇地震破坏会导致严重后果(如产生放射性物质的污染、剧毒气体的扩散、大爆炸和其他对政治、经济、社会的重大影响等)的建筑, 应按国家规定的批准权限报请批准执行
乙 类	国家重点抗震城市的生命线工程(如医疗、广播、电视、通讯、交通枢纽、供水、供电、供气、消防、粮食等)的建筑, 应按批准的城市抗震防灾规划或有关部门的批准文件执行
丙 类	甲、乙、丁类以外的一般建筑
丁 类	次要的建筑, 如遇地震破坏不易造成人员伤亡和较大经济损失的建筑等

注: 国家重点抗震城市见附录二。

五、在进行建筑抗震设计时，按表 1-2 要求的三个水准抗震设防目标及其相应的概率水平进行

六、高层建筑钢结构抗震设计为满足“三个水准”抗震设防目标的要求，采取“二阶段设计法”

第一阶段设计：按小震作用效应和其他荷载效应的基本组合验算构件的承载力，以及在小震作用下验算结构的弹性变形，以满足第一水准抗震设防目标的要求。

第二阶段设计：在大震作用下验算结构的弹塑性变形，以满足第三水准抗震设防目标的要求。

至于第二水准抗震设防目标的要求，只要结构按第一阶段设计，并采取相应的抗震措施，即可得到满足。

表 1-2 设防水准及其概率水平

水 准	含 义	要 求	设计基准期内的超越概率
第一水准	小震不坏	当遭受低于本地区设防烈度的多遇地震影响时，一般不受损坏或不需修理仍可继续使用	多遇地震对应的众值烈度 63.2%
第二水准	中震可修	当遭受本地区设防烈度的地震影响时，可能损坏，经一般修理或不需修理仍可继续使用	基本烈度 10%
第三水准	大震不倒	当遭受高于本地区烈度的罕遇地震影响时，不致倒塌或发生危及生命的严重破坏	罕遇地震对应的烈度 2% ~ 3%