

土木工程

专业专升本系列教材

TUMUGONGCHENGZHUANYE
ZHUANSHENGBENXILIEJIAOCAI

钢结构

本系列教材编委会

组织编写

苏明周

主编

GANGJIEGOU

中国建筑工程出版社

土木工程专业专升本系列教材

钢 结 构

本系列教材编委会组织编写

苏明周 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构/苏明周 主编. —北京: 中国建筑工业出版社,

2003

(土木工程专业专升本系列教材)

ISBN 7-112-05439-7

I. 钢... II. 苏... III. 钢结构—高等学校—教材

IV. TU391

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 044958 号

土木工程专业专升本系列教材

钢 结 构

本系列教材编委会组织编写

苏明周 主编

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787 × 960 毫米 1/16 印张: 21 $\frac{3}{4}$ 字数: 437 千字

2003 年 7 月第一版 2003 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 30.00 元

ISBN 7-112-05439-7

TU·4763 (11053)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书按照土木工程专业《钢结构》专升本教学大纲的要求，根据现行有关国家规范和本学科领域的发展编写。内容既注重论述钢结构的基本性能，也注意介绍有关钢结构设计的实用知识。

全书共分九章，前三章为绪论、材料和连接，第四、五章为钢结构稳定基本原理和基本构件设计，着重培养学生的基础知识和基本技能；第六至八章分别介绍平台结构、轻型门式刚架结构和平板网架结构的设计，使学生建立起整体结构的概念，并培养学生解决实际问题的能力；第九章为钢结构的防火、防锈和防腐处理。书中附有大量的例题和习题，供学习时参考。

本书也可供大专院校高年级本科学生及从事土木工程的技术人员参考。

* * *

责任编辑 吉万旺

土木工程专业专升本系列教材编委会

- 主 任：**邹定琪（重庆大学教授）
- 副主任：**高延伟（建设部人事教育司）
- 张丽霞（哈尔滨工业大学成人教育学院副院长）
- 刘凤菊（山东建工学院成人教育学院院长、研究员）
- 秘书长：**王新平（山东建筑工程学院成人教育学院副院长、副教授）
- 成 员：**周亚范（吉林建筑工程学院成人教育学院院长、副教授）
- 殷鸣镛（沈阳建筑工程学院书记兼副院长）
- 牛惠兰（北京建筑工程学院继续教育学院常务副院长、副研究员）
- 乔锐军（河北建筑工程学院成人教育学院院长、高级讲师）
- 韩连生（南京工业大学成人教育学院常务副院长、副研究员）
- 陈建中（苏州科技学院成人教育学院院长、副研究员）
- 于贵林（华中科技大学成人教育学院副院长、副教授）
- 梁业超（广东工业大学继续教育学院副院长）
- 王中德（广州大学继续教育学院院长）
- 孔 黎（长安大学继续教育学院副院长、副教授）
- 李惠民（西安建筑科技大学成人教育学院院长、教授）
- 朱首明（中国建筑工业出版社编审）
- 王毅红（长安大学教授）
- 苏明周（西安建筑科技大学副教授）
- 刘 燕（北京建筑工程学院副教授）
- 张来仪（重庆大学教授）
- 李建峰（长安大学副教授）
- 刘 明（沈阳建筑工程学院教授）
- 王 杰（沈阳建筑工程学院教授）
- 王福川（西安建筑科技大学教授）
- 周孝清（广州大学副教授）

前 言

本书按照成人专升本教育教学大纲的要求,根据我国新修订的土建专业有关规范、规程,结合专升本教育特点编写。内容包括钢结构基本原理和建筑钢结构设计两个方面,使学生在掌握钢结构基本知识的同时,能够结合不同的结构形式,把基本理论同实际结合起来,建立整体结构概念。

本书共分九章,前五章介绍了钢结构的基本理论,第六至八章介绍了三种常用的钢结构形式,第九章介绍了钢结构的防腐和防火。主要内容如下:

第一章绪论介绍了钢结构的特点、应用和发展方向,及概率极限状态设计方法。由于疲劳计算的特殊性,第三节介绍了疲劳的有关概念和计算方法。

第二章钢结构的材料介绍了钢结构材料的性能、主要影响因素、规范推荐的建筑钢材的牌号、选用方法以及我国生产的型钢规格。

连接是钢结构的重要内容之一,只有合理的连接设计才能保证钢结构良好的性能。本书的第三章介绍了目前常用的连接形式——焊接连接和螺栓连接的构造、性能及计算方法。

稳定问题是钢结构的一个重要问题,正确把握和对待稳定问题是钢结构设计的关键。随着结构形式的发展和理论研究的深入,对从事钢结构工作人员的稳定理论要求越来越高,因此,本书把钢结构稳定基本原理单独列为一章,以期对这一问题能有较好的理解并引起足够的重视。本书的第四章介绍了构件的弯曲屈曲、扭转屈曲、弯扭屈曲以及板件的屈曲等稳定问题。

在对各种失稳形式有了一定的认识之后,第五章介绍了钢结构基本构件设计,包括轴心受力构件、受弯构件以及拉弯和压弯构件。

为使学生能够对钢结构建立整体概念,本书的第六至第八章介绍了钢平台结构、轻型门式刚架、网架等结构的设计。

为保证钢结构的正常工作,结构构件必须进行防腐和防火处理。本书的第九章对这一问题进行了简要介绍。

由于普通钢屋架结构在工程中的应用越来越少,本书没有编入钢屋架设计内容,平台结构由于其相对的简单性和完整性,可以作为课程设计专题。当然,各校也可根据实际情况,把门式刚架作为课程设计题目。

由于钢结构设计规范、冷弯薄壁型钢技术规范、轻型门式刚架房屋技术规程等均为新修订,本书的编写比较仓促,书中存在不少缺点和问题,希望读者发现

后能及时告诉我们，以便今后改进。

参加本书编写的人员有苏明周（主编及第四、五、九章及附录，西安建筑科技大学）、黄炳生（副主编及第二、八章，南京工业大学）、李峰（第三章及第七章，西安建筑科技大学）、陈向荣（第一章及第六章，西安建筑科技大学），全书由顾强教授主审，在这里深表感谢。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 钢结构的特点、应用和发展	1
第二节 极限状态设计方法	5
第三节 钢结构的疲劳计算	9
思考题	13
第二章 钢结构的材料	15
第一节 结构钢材的破坏形式	15
第二节 钢结构对钢材性能的要求	15
第三节 影响钢材性能的主要因素	17
第四节 结构钢材种类及其选择	22
思考题	27
第三章 钢结构的连接	28
第一节 钢结构的连接方法	28
第二节 焊接连接的特性	30
第三节 对接焊缝的构造和计算	35
第四节 角焊缝的构造和计算	39
第五节 焊接残余应力和焊接残余变形	49
第六节 螺栓连接的排列和构造要求	54
第七节 普通螺栓连接的性能和计算	56
第八节 高强度螺栓连接的性能和计算	65
思考题	72
习 题	72
第四章 钢结构稳定基本原理	76
第一节 稳定问题的分类和计算方法	76
第二节 轴心受压构件和压弯构件的弯曲屈曲	79
第三节 轴心受压构件的扭转屈曲和弯扭屈曲	101
第四节 受弯构件（梁）和压弯构件的弯扭屈曲	110

第五节 矩形薄板的屈曲	116
思考题	124
习 题	124
第五章 钢结构基本构件计算	126
第一节 轴心受力构件	126
第二节 受弯构件	139
第三节 拉弯和压弯构件	158
思考题	169
习 题	169
第六章 平台结构设计	172
第一节 概述	172
第二节 平台结构布置	173
第三节 平台钢铺板设计	175
第四节 平台梁设计	178
第五节 平台柱设计	193
第六节 连接构造	207
第七节 栏杆和钢梯	209
思考题	211
习 题	212
第七章 轻型门式刚架结构设计	213
第一节 结构选型与布置	213
第二节 荷载计算和内力组合	216
第三节 刚架柱、梁设计	220
第四节 檩条和墙梁设计	233
第五节 节点设计	243
思考题	247
习 题	247
第八章 网架结构	249
第一节 空间结构的特点与分类	249
第二节 网架结构的形式与选型	256
第三节 网架结构尺寸与整体构造	266
第四节 网架结构的内力计算	268
第五节 网架结构的杆件设计	279
第六节 网架结构的节点设计	281

第七节 网架结构的制作与安装	292
思考题	302
第九章 钢结构的防腐和防火	304
第一节 钢结构防腐	304
第二节 钢结构防火	309
思考题	310
附录	
附录一 钢材的强度设计值	311
附录二 连接的强度设计值	312
附录三 型钢截面参数表	314
附录四 常用截面回转半径的近似值	324
附录五 工字型截面简支梁的等效弯矩系数 β_b	325
附录六 轧制普通工字钢简支梁的整体稳定系数 φ_b	326
附录七 轴心受压构件的稳定系数 φ	327
附录八 柱的计算长度系数	330
附录九 疲劳计算的构件和连接分类	332
部分习题参考答案	335
主要参考文献	338

第一章 绪 论

学 习 要 点

1. 掌握钢结构的特点和应用范围。
2. 了解钢结构的发展状况。
3. 熟练掌握钢结构的极限状态设计方法。
4. 了解钢材的疲劳破坏现象，掌握影响疲劳的因素和疲劳计算方法。

第一节 钢结构的特点、应用和发展

一、钢结构的特点

钢结构是由钢构件经焊接、螺栓或铆钉连接而成的结构。和其他材料的结构诸如钢筋混凝土结构、木结构和砌体结构等相比，有如下特点：

1. 钢材的强度高，塑性和韧性好

钢材与其他建筑材料相比，强度高很多。适于建造跨度大、高度高或承载重的结构。塑性好，则变形大，结构在一般工作条件下不会因超载而突然断裂，可及时采取补救措施。韧性好，则吸收能量的能力强，使钢结构具有优越的动力荷载适应性，因此，在地震区采用钢结构是比较合适的。

2. 钢材材质均匀，和力学计算的假定比较符合

钢材在冶炼和轧制过程中质量可严格控制，材质波动的范围很小，与其他建筑材料相比钢材内部组织均匀，各个方向的物理力学性能基本相同，接近于各向同性体，且在一定的应力幅度内，应力与应变成线性关系。这些物理力学性能比较符合工程力学计算采用的基本假定，因此，钢结构的实际工作性能与理论计算结果吻合较好。

3. 钢结构的重量轻

虽然钢材的密度比其他建筑材料大许多，但因强度高，做成的结构比较轻。其轻质性可以用强度与相对密度之比来衡量，比值越大则结构越轻。例如，同样跨度承受相同荷载的普通钢屋架的重量只有钢筋混凝土屋架的 $1/3 \sim 1/4$ 。若采用冷弯薄壁型钢屋架甚至接近 $1/10$ 。结构重量轻可降低地基及基础部分造价，

而且对抵抗地震作用有利,同时方便运输及吊装。但由于强度高,做成的构件截面小而壁薄,受压时构件一般由稳定和刚度控制,强度难以充分发挥。

4. 钢结构制造简便,施工周期短

钢结构所用材料为成材,其构件由专业化工厂制造,加工简便,机械化程度高,质量可靠,精确度高。钢结构施工一般采用构件在工厂制造后运至工地拼装,可以采用安装简便的普通螺栓和高强度螺栓,也可在地面拼装或焊接成较大单元后吊装,现场装配速度很快,施工周期短,交付使用快。小量的钢结构和轻钢结构也可以在现场就地制造,随即用简便机具吊装。此外,已建钢结构易于拆迁、改建、扩建和加固。

5. 钢结构密闭性好

钢材组织致密,具有不渗透性和耐高压性,采用焊接可制成完全密闭结构,水密性和气密性均较好,适宜压力容器、油库、管道和煤气柜等板壳结构。

6. 钢结构耐腐蚀性差

钢材的最大缺点是易锈蚀,对钢结构必须注意防护,尤其是薄壁构件。新建钢结构必须先彻底除锈并涂刷防锈油漆或镀锌,然后定期维护,维护费用较大。在无侵蚀性介质的一般厂房中,锈蚀问题并不严重。近年来出现的耐大气腐蚀的钢材具有较好的抗锈蚀能力,已逐步推广应用。

7. 钢结构耐热但不耐火

钢材长期经受 100°C 辐射热时,其主要性能(强度、弹性模量等)变化很小,当温度达 150°C 以上时,必须用隔热层加以保护,当温度超过 300°C 后,强度急剧下降, 600°C 时钢材进入塑性状态而丧失承载能力。因此钢结构不耐火,对重要结构必须采取防火措施,如涂刷防火涂料等,费用较大。

8. 钢结构在低温下可能发生脆性断裂

钢材虽为韧性材料,但在低温下材质变脆,如果设计、制造或使用不当,钢结构会发生脆性断裂现象,设计时应特别注意。

二、钢结构的应用范围

钢结构的合理应用范围不仅取决于钢结构本身的特点,而且取决于国民经济发展的具体情况。过去由于我国钢产量不能满足国民经济建设的需要,使得钢结构的应用受到限制。1949年全国钢产量只有十几万吨,随着近十年钢产量的快速增长,1998年已达1亿吨,居世界钢产量第一位,2002年更高达2亿吨,使钢结构在我国得到很大发展,应用范围很广。

当前钢结构的适用范围,就工业与民用建筑来说,大致如下:

1. 大跨结构

结构跨度越大,自重在全荷载中所占比重越大,减轻自重就成为设计的关

键。钢结构具有材料强度高, 结构自重轻的特点, 适宜用于大跨度结构如飞机制造厂的装配车间 (跨度一般在 60m 以上)、飞机库、体育馆、火车站、展览馆、影剧院、大会堂等的屋盖体系。常用结构形式有网架 (壳) 结构、桁架结构、拱结构、悬索结构、斜拉结构、框架结构以及预应力结构等。大跨度钢结构的结构形式和工程实例可参考第八章第一节空间结构的特点和分类。

2. 重型厂房结构

重型厂房是指车间里的桥式吊车的起重量很大 (通常在 100t 以上) 或起重量虽不大, 但吊车在 24h 内作业频繁的厂房, 以及直接承受很大振动荷载或受振动荷载影响很大的厂房, 例如, 大型钢铁企业的炼钢、轧钢、无缝钢管等车间; 重型机器厂的铸钢、锻压、水压机车间; 造船厂的船体车间等。

3. 高层建筑结构

由于城市建设的需要, 高层、超高层建筑逐渐增多。钢结构强度高、自重轻, 构件体积小, 且装配化程度高, 对高层建筑尤其有利, 因此, 多采用全钢结构或钢-混凝土组合结构作为高层结构的承重结构。例如, 上海浦东 88 层的金茂大厦, 其高度为 420.5m, 采用钢框架-混凝土内筒结构, 为我国第一高楼。上海锦江饭店、北京京广大厦、深圳发展中心大厦及深圳地王大厦等均为高层钢结构建筑。

4. 高耸结构

高耸结构包括塔架和桅杆结构, 如高压输电线塔架、广播和电视发射塔、环境气象监视塔、石油钻井塔和火箭发射塔等。

5. 轻型钢结构

对于使用荷载较轻的中小跨度结构, 结构自重荷载中占有较大比例, 采用钢结构可有效减轻结构自重。如轻型门式刚架结构、冷弯薄壁型钢结构及钢管结构等轻型钢结构等, 已广泛用于没有吊车或吊车吨位不大的工业厂房、办公楼及中小体育馆, 并开始用于民用住宅建筑。

6. 受动力荷载影响的结构

设有较大锻锤或有较大动力作用设备的厂房, 因振动对结构的影响较大, 往往选用钢结构。抗震要求较高的结构也宜采用钢结构。

7. 可拆卸结构

需搬迁的结构, 如建筑工地的生产生活用房、临时展览馆等, 以及需移动的结构, 如桥式起重机、塔式起重机、龙门起重机、装卸桥, 以及水工船闸、升船机等, 采用钢结构最适宜。

8. 容器及其他构筑物

利用密闭性及耐高压的特点, 钢结构广泛地用于冶金、石油、化工企业的油库、油罐、煤气罐、高炉、热风炉、烟囱以及水塔等。此外还有栈桥、管道支

架、钻井和石油塔架,以及海上采油平台等,也经常采用钢结构。

三、钢结构的发展

1. 发展低合金高强度钢材和型钢品种

利用高强度钢材,可以用较少材料做成功效较高的结构,对跨度和荷载较大的结构及高耸结构极为有利。我国钢结构规范推荐的钢材有 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢、Q420 钢(牌号的数字为钢材屈服点, N/mm^2)。第一种钢材是普通碳素结构钢,后三种是低合金高强度结构钢。根据工程经验可知,采用低合金高强度钢材比采用 Q235 钢,可节约用钢量 15% ~ 25%。

在连接方面,配合高强度钢材的应用,钢结构设计规范也推荐了与上述四种钢材相匹配的焊条。另外,用 35 号钢、45 号钢经热处理后制成 8.8 级高强度螺栓和 20MnTiB 钢制成 10.9 级高强度螺栓已经在工程中广泛使用。

我国钢结构常用的型钢截面有普通工字钢、槽钢和角钢。这种型钢的截面形式和尺寸不完全合理。近年开发的型钢截面还有 H 形钢和 T 形钢,可直接用作梁、柱或屋架杆件,使制造简便,工期缩短,已列入我国钢结构设计规范。

压型钢板也是一种新材料,它由薄钢板(0.5 ~ 1mm)模压而成。由于其重量轻(自重仅 0.10kN/m^2),且具有一定的抗弯能力,作为外墙板和屋面板在轻型厂房中广泛使用。另外,在组合楼板中可兼作施工模板使用,大大缩短施工周期。

2. 结构和构件设计计算方法的深入研究

现行《钢结构设计规范》(GB50017)采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,用考虑分布类型的二阶矩概率法计算结构可靠度,并以分项系数的设计表达式进行计算。该方法的进步之处在于不用经验的安全系数,而用根据各种不定性分析所得的失效概率去度量结构可靠性,并使所计算的结构构件的可靠度达到预期的一致性和可比性。但它仍为近似概率设计法,尚需继续深入研究。

3. 结构形式的革新

平板网架结构、网壳结构、薄壁型钢结构、悬索结构、预应力钢结构等均为新结构,而钢与混凝土组合结构的研究和应用,也可看作结构的革新。这些新技术、新结构的应用,在减轻结构自重、节约钢材方面有很大作用,为大跨度结构、高层、超高层结构的发展奠定了基础。

轻型钢结构具有用钢量小,自重轻,工业化生产程度高,建造速度快,造价低,外表美观等优点,自 20 世纪 90 年代由国外引进以来,受到业主的普遍欢迎,这种结构特别适于无吊车或小吨位吊车的中小跨度单层厂房及仓库。《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》(CECS102)的正式颁布实施,极大地推动轻型钢结构在我国的健康发展。

高层钢结构在我国已有一二十年的历史,但大多由国外设计、制造、安装,目前逐渐发展为国外设计,国内制造安装。要实现完全国产化,还需要不断努力。多层钢结构近年才开始兴起,设计经验还不多,许多方面还需不断研究。

4. 结构优化设计

结构的优化设计是以质量最轻和造价最低为目标的,包括确定最优结构方案 and 最优截面尺寸。如对钢吊车梁,利用计算机进行最优设计后可节约钢材 5% ~ 10%。

第二节 极限状态设计方法

一、概述

结构设计的基本原则是做到技术先进、经济合理、安全适用和确保质量。要做到这一点,就必须有合理的设计方法。因影响结构功能的各种因素如荷载大小、材料强度、截面尺寸、计算模型、施工质量等都是不确定的随机变量,因此结构设计只能作出一定的概率保证。

随着概率论在建筑结构中的广泛应用,概率设计法在 20 世纪 60 年代末期有了重大突破,其表现在提出了一次二阶矩法。该方法既有确定的极限状态,又可给出不超过该极限状态的概率,因而是一种较为完善的概率极限状态设计方法。但由于在分析中简化了基本变量关系的变化,将一些复杂关系进行了线性化,因此该法仍为近似的概率极限状态设计法。《钢结构设计规范》GBJ17 和 GB50017 两版均采用这一方法。完全的、真正的全概率法,目前尚不具备条件,还需进行深入的研究。

二、概率极限状态设计法

(一) 结构的极限状态

当整个结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求时,此特定状态为该功能的极限状态。

极限状态可分为下列两类:

1. 承载能力极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到最大承载能力或出现不适于继续承载的变形,包括以下几个方面:

- (1) 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡(如倾覆等);
- (2) 结构构件或连接因超过材料强度而破坏(包括疲劳破坏),或因过度变形而不适于继续承载;
- (3) 结构转变为机动体系;

(4) 结构或结构构件丧失稳定 (如压屈等);

(5) 地基丧失承载能力而破坏 (如失稳等)。

2. 正常使用极限状态。这种极限状态对应于结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值, 包括以下几个方面:

(1) 影响正常使用或外观的变形;

(2) 影响正常使用或耐久性能的局部损坏 (包括裂缝);

(3) 影响正常使用的振动;

(4) 影响正常使用的其他特定状态。

结构的工作性能可用结构的功能函数 Z 来描述, 设计结构时可取荷载效应 S 和结构抗力 R 两个基本随机变量来表达结构的功能函数, 即

$$Z = g(R, S) = R - S \quad (1-1)$$

显然, Z 也是随机变量, 有以下三种情况:

$Z > 0$ 结构处于可靠状态;

$Z = 0$ 结构达到极限状态;

$Z < 0$ 结构处于失效状态。

可见, 结构的极限状态是结构由可靠转变为失效的临界状态。

由于 R 和 S 受到许多随机性因素影响而具有不确定性, $Z \geq 0$ 不是必然性的事件。因此科学的设计方法是以概率为基础来度量结构的可靠性。

(二) 可靠度

按照概率极限状态设计法, 结构的可靠度定义为结构在规定的时间内, 规定的条件下, 完成预定功能的概率。它是对结构可靠性的定量描述。这里的“完成预定功能”指对某项规定功能而言结构不失效。结构在规定的设计使用年限内应满足的功能有:

(1) 在正常施工和正常使用时, 能承受可能出现的各种作用;

(2) 在正常使用时具有良好的工作性能;

(3) 在正常维护下具有足够的耐久性能;

(4) 在设计规定的偶然事件发生时及发生后, 仍能保持必需的整体稳定性。

规定的设计使用年限 (设计基准期) 是指设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的年限。我国建筑结构的设计基准期为 50 年。

若以 p_r 表示结构的可靠度, 则有

$$p_r = P(Z \geq 0) \quad (1-2)$$

记 p_f 为结构的失效概率, 则有

$$p_f = P(Z < 0) \quad (1-3)$$

显然

$$p_r = 1 - p_f \quad (1-4)$$

因此结构可靠度的计算可转换为失效概率的计算。可靠的结构设计指的是使失效概率小到可以接受程度的设计，绝对可靠的结构（失效概率等于零）是不存在的。由于与 Z 有关的多种影响因素都是不确定的，其概率分布很难求得，目前只能用近似概率设计方法，同时采用可靠指标表示失效概率。

（三）可靠指标

为了使结构达到安全可靠与经济上的最佳平衡，必须选择一个结构的最优失效概率或目标可靠指标，但这是一个非常复杂困难的工作。目前我国与其他许多国家一样，采用“校准法”求得。即通过对原有规范作反演分析，找出隐含在现有工程中相应的可靠指标值，经过综合分析，确定设计规范采用的目标可靠指标值。《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068）规定结构构件承载能力极限状态的可靠指标不应小于表 1-1 中的规定。钢结构连接的承载能力极限状态经常是强度破坏而不是屈服，可靠指标应比构件为高，一般推荐用 4.5。

结构构件承载能力极限状态的可靠指标 表 1-1

破坏类型	安全等级		
	一级	二级	三级
延性破坏	3.7	3.2	2.7
脆性破坏	4.2	3.7	3.2

设计钢结构时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等）的严重性，采用不同的安全等级。其划分应符合表 1-2 的要求。

建筑结构的的安全等级 表 1-2

安全等级	破坏后果	建筑物类型
一级	很严重	重要的房屋
二级	严重	一般的房屋
三级	不严重	次要的房屋

三、极限状态设计表达式

结构构件的极限状态设计表达式，应根据各种极限状态的设计要求，采用有关的荷载代表值、材料性能标准值、几何参数标准值及各种分项系数表达。

（一）承载能力极限状态

结构构件应采用荷载效应的基本组合和偶然组合进行设计。

1. 基本组合

（1）对于基本组合，应按下列极限状态设计表达式中最不利值确定：