

全国二级注册建筑师考试培训辅导用书

建筑结构 与设备

中国建设执业网 编

JIANZHU
JIEGOU
YU SHEBEI

中国建筑工业出版社

全国二级注册建筑师考试培训辅导用书

建筑结构与设备

中国建设执业网 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构与设备/中国建设执业网编. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2005
全国二级注册建筑师考试培训辅导用书
ISBN 7-112-07090-2

I. 建… II. 中… III. ①建筑结构—建筑师—资格
考试—自学参考资料②房屋建筑设备—建筑师—资格考
试—自学参考资料 IV. ①TU3②TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 138804 号

责任编辑: 郭洪兰

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 王雪竹 刘 梅

全国二级注册建筑师考试培训辅导用书

建筑结构与设备

中国建设执业网 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 25 $\frac{3}{4}$ 字数: 625 千字

2005 年 2 月第一版 2005 年 2 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 45.00 元

ISBN 7-112-07090-2

TU·6323(13044)

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>

《建筑结构与设备》编写委员会

主任委员：金伟良 赵立华

副主任委员：李 豫 高 飞

委 员：（按姓氏笔画排序）

丁士昭 王朝霞 王雪松 王达诠 王春燕
龙莉莉 马继伟 刘桑园 刘 磊 孙继德
孙 雁 庄惟敏 乐 云 任乃鑫 吴硕贤
吴 芳 何清华 杜晓宇 李必瑜 李 豫
孟庆林 金伟良 杨昌鸣 杨真静 屈凯锋
陈金华 赵军立 赵立华 赵越喆 张季超
张 星 张丹丽 张 洁 武六元 赵 宇
钟军立 高 飞 翁 季 裴 刚 程 睿
董 江 蔡 节 魏宏扬

参加编审人员：（按姓氏笔画排序）

方鸿强 方 跃 王银根 李海波 宋志刚
陈 鸣 陈水福 邵永治 张爱晖 赵羽习
胡安峰 胡晓鸣 姚 谏 倪士坎 章 华
谢新宇 楼文娟

参加工作人员：杨 杨 杨 琼 李 丽 杨灵彦 范 蕊
张 磊 王 莹 李旭东 张 玉 陈卓伦

前 言

随着执业建筑师制度在我国的稳步推进,配合注册建筑师考试工作,全国各地已陆续出版了一些有关考试用书,这些都对考试复习起到了积极作用。由于编制力量或编制范围 and 实际水平不均衡等因素,以及新规范、标准的颁布等,使得某些考试用书在不同程度上尚存在一定局限性。为了提高全国注册建筑师考前培训辅导教材的编写出版质量,更好地指导建筑师做好考前复习,由从事建设执业资格继续教育、考辅机构,建设部执业资格注册中心中国建设执业网,在各地有关注册建筑师管理机构的支持下,在全国范围内选聘在注册建筑师考试辅导培训一线多年工作的,来自全国著名院校及设计院的知名专家、教授等,按最新考试大纲的要求,以最新的设计规范、标准为基础,并吸取了出版的同类教材的优点,通过分析历届考题特点,调查了解应试过的建筑师的心得体会,总结历届考试的经验,有针对性地编写全新的考前辅导教材及模拟题解。

本书的特点是重点突出,联系实际,叙述清晰、简明扼要,既具针对性,又具全国性,更具权威性。

书后并附有考试大纲及参考书目及有关考试方面的最新文件。

本套考试用书共分 13 册,分别为:

全国一级注册建筑师考试培训辅导用书

书 名	编写单位
《设计前期与场地设计》	天津大学建筑设计研究院 河北工业大学建筑系 清华大学建筑设计研究院
《建筑设计》	西安建筑科技大学建筑学院
《建筑结构》	浙江大学建筑工程学院
《建筑物理与建筑设备》	华南理工大学建筑学院
《建筑材料与构造》	重庆大学建筑城规学院
《建筑经济 施工与设计业务管理》	同济大学工程管理研究所
《建筑方案设计 建筑技术设计 场地设计》(作图)	广州大学及广州大学建筑设计研究院

全国二级注册建筑师考试培训辅导用书

《场地与建筑设计》(作图)	天津大学建筑设计研究院 河北工业大学建筑系 重庆大学建筑城规学院
《建筑构造与详图》(作图)	浙江大学建筑工程学院
《建筑结构与设备》	华南理工大学建筑学院
《法律 法规 经济与施工》	同济大学工程管理研究所

全国一、二级注册建筑师考试模拟题解·1·(知识)

全国一、二级注册建筑师考试模拟题解·2·(作图)

参与编写工作的单位除以上相关单位外还有东南大学建筑设计研究院、东南大学建筑学院、沈阳建筑大学建筑规划学院。

在本套丛书出版之际，谨向参与编写的各分册作者表示衷心的感谢。

由于注册考试工作的不断改进、更新，因此在本书地编写过程中，也遇到不少新课题，虽经反复推敲、核证，恐仍难免有不妥甚至疏漏之处，恳请广大读者不吝赐教，提出宝贵意见，以便再版时予以修正，以更好的服务于广大读者和注册建筑师考试工作。

全国一、二级建筑师考试培训辅导用书编写委员会

2005 年元月

编写说明

为了帮助建筑师们准备注册建筑师执业资格考试,由浙江大学建筑工程学院与华南理工大学建筑学院承担了全国二级注册建筑师考试培训辅导用书中《建筑结构与设备》分册的编写工作。编写时系以新颁布的考试大纲为依据,以现行有关国家规范、标准为基础,参考了有关的教科书和此前业已出版的有关注册建筑师考试辅导教材,通过分析前几届注册建筑师考试中的相关试题,以及向参加过前几届注册建筑师执业资格考试的部分建筑师们作调研,了解他们的考试心得与要求,在此基础上,编写了本册辅导教材,目的在于更好地指导建筑师们做好考前复习。本书的特点是突出重点,联系实际,叙述清晰,简明扼要,明确注册建筑师们应着重掌握、理解或了解的有关基本原理、主要概念和应用技术措施。编著者是我国本学科领域年富力强的专家学者,基本上具有博士学位,有的还具有博士后经历,有的还曾经担任注册建筑师考前辅导教师,相信本辅导教材的出版能受到广大建筑师的欢迎,对于帮助他们备考,获得好成绩有所裨益。

本书还可供建筑院校本科生、研究生作为辅导教材以及参加各种考试的参考用书。建筑结构设计方法与荷载(金伟良编写)、建筑结构与结构选型(宋志刚编写)、建筑力学(陈水福和楼文娟编写)、钢筋混凝土结构(邵永志和陈鸣编写)、砌体结构(李海波编写)、钢结构(姚谏编写)、木结构(赵羽习编写)、建筑结构抗震(张爱晖编写)和地基与基础(胡安峰编写),建筑结构部分由金伟良负责编辑审核。建筑给排水(李豫和赵立华编写)、暖通空调(李豫和赵立华编写)、建筑电气(高飞编写)。

希望广大读者不吝赐教,及时反馈对本书的意见、建议和要求,以便再版时予以修正。

本书编写组

目 录

第一章 建筑结构设计方法与荷载	1
第一节 建筑结构设计方法	1
第二节 作用和作用效应	3
第三节 荷载的标准值	5
参考习题及答案	23
第二章 建筑结构与结构选型	26
第一节 建筑结构基本概念	26
第二节 多层建筑结构体系	27
参考习题及答案	38
第三章 建筑力学	41
第一节 静力学基础	41
第二节 杆件的基本变形与组合变形	44
第三节 结构计算简图	52
第四节 平面体系的几何组成分析	53
第五节 静定结构的内力分析	56
第六节 静定结构的位移	71
第七节 超静定结构	71
参考习题及答案	75
第四章 钢筋混凝土结构	86
第一节 结构设计的基本规定	86
第二节 钢筋混凝土结构特点和材料的力学性能	87
第三节 承载能力极限状态计算	91
第四节 正常使用极限状态验算	98
第五节 构造	104
第六节 预应力混凝土结构的基本知识	119
参考习题及答案	121
第五章 砌体结构	129
第一节 概述	129
第二节 砌体材料	130
第三节 构造要求	133
参考习题及答案	138
第六章 钢结构	141
第一节 钢结构的特点和应用	141

第二节 钢结构的材料及其性能	142
第三节 钢结构的连接	150
第四节 钢结构基本构件的设计	161
第五节 钢结构构件的连接构造	168
第六节 桁架及屋盖	175
参考习题及答案	180
第七章 木结构	183
第一节 木结构用木材	183
第二节 木结构的连接	184
第三节 木结构的一般设计和构造要求	189
第四节 木结构的防火和防护	190
参考习题及答案	191
第八章 建筑结构抗震	193
第一节 概述	193
第二节 建筑结构抗震设计	203
参考习题及答案	229
第九章 地基与基础	239
第一节 概述	239
第二节 土的物理性质及分类	240
第三节 地基与基础设计	247
第四节 软弱地基	262
参考习题及答案	264
参考书目	268
第十章 建筑给水排水	270
第一节 室内给水系统	270
第二节 建筑内部热水系统	275
第三节 消防给水与自动灭火系统	281
第四节 污水系统及透气系统	290
第五节 雨水集合及处理	293
第六节 水泵房设计	294
参考习题及答案	295
第十一章 暖通空调	302
第一节 采暖	302
第二节 空调系统及控制	312
第三节 通风	323
第四节 高层民用建筑的防火排烟设计	324
第五节 燃气供应	326
参考习题及答案	329

第十二章 建筑电气	339
第一节 供配电系统	339
第二节 变配电所和自备电源	344
第三节 民用建筑的配电系统	348
第四节 室内外电气配线	354
第五节 电气照明	358
第六节 电气安全和建筑物防雷	360
第七节 火灾报警和消防联动	366
第八节 电话、有线广播和扩声、同声传译	373
第九节 共用天线电视系统和闭路应用电视系统	377
第十节 呼应(叫)信号及公共显示装置	379
第十一节 建筑物综合布线系统	380
第十二节 建筑电气的节能环保措施	382
第十三节 电功率的概念	384
参考习题及答案	384
参考书目	389
附录 1 全国二级注册建筑师资格考试大纲	390
附录 2 全国二级注册建筑师资格考试规范、标准及主要参考书目	393
附录 3 关于调整注册建筑师考试书目内容的通知	396
附录 4 2005 年度全国一、二级注册建筑师资格考试考生注意事项及科目时间表	397
附录 5 谈注册建筑师考试	399

第一章 建筑结构设计方法与荷载

第一节 建筑结构设计方法

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)所确定的建筑结构可靠度设计的基本原则,应用我国现行规范进行结构设计时,采用的是以概率理论为基础的极限状态设计方法,使建筑结构设计符合技术先进、经济合理、安全适用、确保质量的要求。

一、建筑结构的基本功能

结构在规定的时间内(即设计使用年限),在规定的条件下(正常设计、正常施工、正常使用、正常维修)必须保证完成预定的功能,这些功能包括:

(1) 安全性,即建筑结构在正常施工和正常使用时能够承受可能出现的各种作用(如荷载、温度变化、基础不均匀沉降),并且能在设计规定的偶然事件(如地震、爆炸)发生时和发生后保持必需的结构整体稳定性。

(2) 适用性,即建筑结构在正常使用过程中,应保持良好的工作性能,例如结构构件应有足够的刚度,以免产生过大的振动和变形,使人产生不适应的感觉。

(3) 耐久性,即建筑结构在正常维修条件下,应能在规定的使用年限期间内满足耐久性能的要求,例如构件裂缝应能满足设计规定的要求。

以上所述的结构的安全性、适用性和耐久性,总称为结构的可靠性。结构可靠性的概率度量值称为结构的可靠度,也就是说,可靠度是指在规定的时间内和规定的条件下,结构完成预定功能的概率。

结构的设计使用年限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时期。我国现行规范规定的设计使用年限是按表 1-1 选用。

设计使用年限分类

表 1-1

类 别	设计使用年限(年)	示 例
1	5	临时性结构
2	25	易于替换的结构构件
3	50	普通房屋和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构

由此可见,我国通常的建筑结构的设计使用年限是 50 年。对于按照我国现行设计规范选用的可变作用和与时间有关的材料性能等取值所对应的时间参数则称为设计基准期,它不等同于建筑结构的设计使用年限。我国《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)规定的设计基准期为 50 年。相应的《建筑结构荷载规范》(GB 50009—

2001)(以下简称《荷载规范》)所考虑的荷载统计参数都是按设计基准期为 50 年确定的,如设计时需采用其他设计基准期,则必须另行确定在设计基准期内最大荷载的概率分布及相应的统计参数。

二、结构功能的极限状态与设计状况

区分结构是否可靠与失效,其分界标志就是极限状态。当整个结构或某一构件超过规定许可的某一特定状态时,就不能满足设计所规定的某一功能的要求,这种特定的状态即称为该功能的极限状态。

极限状态分为两类:

1. 承载能力极限状态

当结构或构件达到了最大承载能力,或者产生了不适于继续承载的过大变形时,即认为超过了承载力极限状态。例如:

(1) 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡,例如烟囱在风荷载作用下整体倾翻。

(2) 结构构件或其连接因超过材料强度而破坏(包括疲劳破坏),例如轴心受压短柱中的混凝土和钢筋分别达到抗压强度而破坏,或构件因塑性变形过大而不适于继续承载。

(3) 结构转变为机动体系,如简支梁跨中截面达到抗弯承载力形成三铰共线的机动体系,从而丧失承载能力。

(4) 结构或构件因达到临界荷载而丧失稳定,例如细长柱达到临界荷载后因压屈失稳而破坏。

(5) 地基丧失承载能力而破坏(如失稳等)。

事实上,承载能力极限状态就是结构或结构构件发挥允许的最大承载功能的状态。

2. 正常使用极限状态

这种极限状态是对应于结构或构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值的状态。当出现下列状态之一时,即认为超过了正常使用极限状态:

(1) 影响正常使用或出现明显的难以接受的变形,如梁的挠度过大影响正常使用。

(2) 影响正常使用或耐久性能的局部破坏(包括裂缝)。

(3) 影响正常使用的振动,如楼板的振幅过大而影响使用。

(4) 影响正常使用的其他特定状态,如基础产生的不均匀沉降过大。

在建筑结构设计时,除了考虑结构功能的极限状态之外,还须根据结构在施工和使用中的环境条件和影响,区分下列三种设计状况:

(1) 持久状况,即在结构使用过程中一定出现,其持续期很长的状况,例如房屋结构承受家具和正常人员荷载的状况。持续期一般与设计使用年限为同一数量级。

(2) 短暂状况,即在结构施工和使用过程中出现概率较大,而与设计使用年限相比,持续期很短的状况,如结构施工和维修时承受堆料荷载的状况。

(3) 偶然状况,即在结构使用过程中出现概率很小,且持续期很短的状况,如结构遭受火灾、爆炸、撞击、罕遇地震等作用。

这三种设计状况分别对应不同的极限状态设计。对于持久状况、短暂状况和偶然状况,都必须进行承载能力极限状态设计;对于持久状况,尚应进行正常使用极限状态设计;而对于短暂状况,可根据需要进行正常使用极限状态设计。

第二节 作用和作用效应

一、结构上的作用、作用效应和结构抗力

结构产生各种效应的原因，统称为结构上的作用。结构上的作用包括直接作用和间接作用。直接作用指的是施加在结构上的集中力或分布力，例如结构自重、楼面活荷载和设备自重等。直接作用的计算一般比较简单，引起的效应比较直观。间接作用指的是引起结构外加变形或约束变形的作用，例如温度的变化、混凝土的收缩或徐变、地基的变形、焊接变形和地震等，这类作用不是以直接施加在结构上的形式出现的，但同样引起结构产生效应。间接作用的计算和引起的效应一般比较复杂，例如地震会引起建筑物产生裂缝、倾斜下沉以致倒塌，但这些破坏效应不仅仅与地震震级、烈度有关，还与建筑物所在场地的地基条件、建筑物的基础类型和上部结构体系有关。

过去习惯上将上述两类不同性质的作用统称为荷载。例如将温度变化称为温度荷载，将地震作用称为地震荷载等，这样就混淆了两类不同性质的作用，特别是对间接作用的复杂性认识不足。

根据目前结构理论发展水平以及现有规范颁布的现状，对直接作用在结构上的荷载可按《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(以下简称《荷载规范》)的规定采用；对间接作用，除了对地震作用按《建筑抗震设计规范》(GB 5001—2001)(以下简称《抗震规范》)的规定采用外，其余的间接作用暂时还未制定相应的规范。

考虑到广大设计人员的现状及习惯上的衔接，目前还未将两类作用严格划分，而将其简称为荷载。

作用在结构上的直接作用或间接作用，将引起结构或结构构件产生内力(如轴力、弯矩、剪力、扭矩等)和变形(如挠度、转角、侧移、裂缝等)，这些内力和变形总称为作用效应，其中由直接作用产生的作用效应称为荷载效应。

结构或结构构件承受内力和变形的能力，称为结构的抗力，如构件的承载能力、刚度的大小、抗裂缝的能力等。结构抗力与结构构件的截面形式、截面尺寸及材料强度等级等因素有关。

二、荷载的分类

荷载是一个不确定的随机变量。在《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)中，规定设计基准期为 50 年。在这段期间内，荷载不仅在量值上是变化的，并且，作用在结构上的时间持续性也是变化的。因此在《荷载规范》中，将荷载按以下原则进行了分类。

1. 按随时间变异分类

(1) 永久荷载(亦称恒载)。在设计基准期内，其量值不随时间变化，或即使有变化，其变化值与平均值相比可以忽略不计的荷载。如结构的自重、土压力、预应力等。

(2) 可变荷载(亦称活载)。在设计基准期内，其量值随时间变化，且其变化值与平均值相比不能忽略的荷载。如楼(屋)面活荷载、屋面积灰荷载、雪荷载、风荷载、吊车荷载等。

(3) 偶然荷载。在设计基准期内，可能出现，也可能不出现，但一旦出现，其量值很大且持续时间很短的荷载。如地震作用、爆炸力、撞击力等。

2. 按随空间位置的变异分类

(1) 固定荷载。在结构空间位置上具有固定分布的荷载。如结构自重、楼面上的固定设备荷载等。

(2) 自由荷载。在结构上的一定范围内可以任意分布的荷载。如民用建筑楼面上的活荷载、工业建筑中的吊车荷载等。

3. 按结构的动力反应分类

(1) 静态荷载。对结构或结构构件不产生加速或产生的加速度很小可以忽略不计。如结构的自重、楼面的活荷载等。

(2) 动态荷载。对结构或构件产生不可忽略的加速度。如吊车荷载、地震荷载、作用在高层建筑上的风荷载等。

三、荷载的代表值

设计中用来验算极限状态所采用的荷载量值,例如标准值、组合值、频遇值和准永久值。

1. 荷载标准值

荷载标准值是指在结构的设计基准期内,在正常情况下可能出现的最大荷载值,例如在《荷载规范》中,住宅楼面的均布活荷载规定为 2.0kN/m^2 。

对于永久荷载的标准值,是按结构构件的尺寸(如梁、柱的断面)与构件采用材料的重度(自重)的标准值(如梁、柱材料为钢筋混凝土,则其重度(自重)的标准值一般取 25kN/m^3)来确定的数值。对常用材料重度(自重),可按《荷载规范》附录 A 采用。

对于可变荷载的标准值,则由设计基准期内最大荷载概率分布的某一分位数来确定,一般取具有 95% 保证率的上分位值,但对许多还缺少研究的可变荷载,通常还是沿用传统的经验数值。对可变荷载的标准值,可按《荷载规范》的规定采用。

2. 荷载组合值

当结构上作用两种或两种以上的可变荷载时,考虑到其同时达到最大值的可能性较少,因此,在按承载能力极限状态设计或按正常使用极限状态的短期效应组合设计时,应采用荷载的组合值作为可变荷载的代表值。

可变荷载的组合值为可变荷载乘以荷载组合值系数。组合值系数见《荷载规范》表 4.1.1。

3. 荷载频遇值

对可变荷载,在设计基准期内,其超越的总时间为规定的较小比率或超越频率为规定频率的荷载值。

可变荷载频遇值应取可变荷载标准值乘以荷载频遇值系数。荷载频遇值系数见《荷载规范》表 4.1.1。

4. 荷载准永久值

对可变荷载,在设计基准期内,其超越的总时间约为设计基准期一半的荷载值。

作用在建筑物上的可变荷载(如住宅楼面上的均布活荷载为 2.0kN/m^2),其中有部分是长期作用在上面的(可以理解为在设计基准期 50 年内,不少于 25 年),而另一部分则是不出现的。因此,也可以把长期作用在结构物上面的那部分可变荷载看作是永久活荷载来对待。可变荷载的准永久值,为可变荷载值乘以荷载准永久值系数 ψ_q 。也就是说,准永

久值系数 ψ_q 为荷载准永久值与荷载标准值的比值，其值恒小于 1.0。

在《荷载规范》中，规定了各种不同建筑楼面上均布活荷载的准永久系数 ψ_q ，如对住宅楼面的均布活荷载，其准永久值系数 $\psi_q=0.4$ ，而对书库、档案库则 $\psi_q=0.8$ ，这表示了对不同用途的建筑物，其准永久值系数 ψ_q 是不同的。 ψ_q 的大小表示了均布活荷载数值变动的大小， ψ_q 大表示变动较小， ψ_q 小则表示变动大。如住宅楼面的均布活荷载标准值为 2.0kN/m^2 ，准永久值系数 $\psi_q=0.4$ ，因此，荷载准永久值为 $2.0\times 0.4=0.8\text{kN/m}^2$ ；而对一般书库、档案库楼面均布活荷载为 5.0kN/m^2 ，准永久值系数 $\psi_q=0.8$ ，因此荷载准永久值为 $5.0\times 0.8=4.0\text{kN/m}^2$ 。

四、荷载分项系数与荷载设计值

1. 荷载分项系数

荷载分项系数是在设计计算中，反映了荷载的不确定性并与结构可靠度概念相关联的一个数值。对永久荷载和可变荷载，规定了不同的分项系数。

(1) 永久荷载分项系数 γ_G ：当永久荷载对结构产生的效应对结构不利时，对由可变荷载效应控制的组合，取 $\gamma_G=1.2$ ；对由永久荷载效应控制的组合，取 $\gamma_G=1.35$ 。当产生的效应对结构有利时，一般情况下取 $\gamma_G=1.0$ ；当验算倾覆、滑移或漂浮时，取 $\gamma_G=0.9$ ；对其某些特殊情况，应按有关规范采用。

(2) 可变荷载分项系数 γ_Q ：一般情况下取 $\gamma_Q=1.4$ ；但对工业房屋的楼面结构，当其活荷载标准值大于 4kN/m^2 时，考虑到活荷载数值已较大，则取 $\gamma_Q=1.3$ 。

2. 荷载设计值

荷载设计值等于荷载代表值乘以荷载分项系数。按承载能力极限状态计算荷载效应时，需考虑荷载分项系数；按正常使用极限状态计算荷载效应时（不管是考虑荷载的短期效应组合还是长期效应组合），由于对正常使用极限状态的可靠度比对承载能力极限状态的可靠度要求可以适当放松，因此可以不考虑分项系数，即分项系数等于 1.0。

五、材料强度指标的取值

1. 强度标准值

材料强度标准值为结构设计时采用的材料性能的基本代表值，具有 95% 的保证率。

2. 材料分项系数

材料强度分项系数是在按承载能力极限状态设计时，按可靠度指标 $[\beta]$ 值在计算中所采用的系数值。在我国规范中，通过 $[\beta]$ 值及材料、几何参数、荷载基本参量，求出各种结构用的材料分项系数。对混凝土，材料分项系数取 $\gamma_c=1.4$ ；对 HRB335、HRB400、RRB400 级钢筋，取 $\gamma_c=1.10$ 。

3. 材料强度设计值

指材料强度标准值除以材料分项系数值后的值。

在承载能力极限状态设计中，采用材料强度设计值。

第三节 荷载的标准值

一、民用建筑楼面均布活荷载

(1) 楼面活荷载是房屋结构设计中的主要荷载。

《荷载规范》规定的民用建筑楼面均布活荷载标准值及其组合值、频遇值、准永久值系数如表 1-2 所列。

民用建筑楼面活荷载标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数 表 1-2

项次	类 别	标准值 (kN/m ²)	组合值 系数 ψ_c	频遇值 系数 ψ_f	准永久值 系数 ψ_q
1	(1) 住宅、宿舍、旅馆、办公楼、医院病房、托儿所、幼儿园	2.0	0.7	0.5	0.4
	(2) 教室、试验室、阅览室、会议室、医院门诊室	2.0	0.7	0.6	0.5
2	食堂、餐厅、一般资料档案室	2.5	0.7	0.6	0.5
3	(1) 礼堂、剧场、影院、有固定座位的看台	3.0	0.7	0.5	0.3
	(2) 公共洗衣房	3.0	0.7	0.6	0.5
4	(1) 商店、展览厅、车站、港口、机场大厅及其旅客等候室	3.5	0.7	0.6	0.5
	(2) 无固定座位的看台	3.5	0.7	0.5	0.3
5	(1) 健身房、演出舞台	4.0	0.7	0.6	0.5
	(2) 舞厅	4.0	0.7	0.6	0.3
6	(1) 书库、档案库、贮藏室	5.0	0.9	0.9	0.8
	(2) 密集柜书库	12.0	0.9	0.9	0.8
7	通风机房、电梯机房	7.0	0.9	0.9	0.8
8	汽车通道及停车库				
	(1) 单向板楼盖(板跨不小于 2m) 客车	4.0	0.7	0.7	0.6
	消防车	35.0	0.7	0.7	0.6
	(2) 双向板楼盖和无梁楼盖				
	(柱网尺寸不小于 6m×6m) 客车	2.5	0.7	0.7	0.6
	消防车	20.0	0.7	0.7	0.6
9	厨房(1) 一般的	2.0	0.7	0.6	0.5
	(2) 餐厅的	4.0	0.7	0.7	0.7
10	浴室、厕所、盥洗室				
	(1) 第 1 项中的民用建筑	2.0	0.7	0.5	0.4
	(2) 其他民用建筑	2.5	0.7	0.6	0.5
11	走廊、门厅、楼梯				
	(1) 宿舍、旅馆、医院病房、托儿所、幼儿园、住宅	2.0	0.7	0.5	0.4
	(2) 办公楼、教室、餐厅、医院门诊部	2.5	0.7	0.6	0.5
	(3) 消防疏散楼梯, 其他民用建筑	3.5	0.7	0.5	0.3
12	阳台(1) 一般情况	2.5	0.7	0.6	0.5
	(2) 当人群有可能密集时	3.5	0.7	0.6	0.5

注: ① 本表所列各项活荷载适用于一般使用条件, 当使用荷载较大时, 应按实际情况采用;
② 第 6 项书库活荷载当书架高度大于 2m 时, 书库活荷载尚应按每米书架高度不少于 2.5kN/m² 确定;
③ 第 8 项中的客车活荷载只适用于停放载人数少于 9 人的客车, 消防车活荷载是适用于满载总重为 300kN 的大型车辆, 当不符合本表的要求时, 应将车轮的局部荷载按结构效应的等效原则, 换算为等效均布荷载;
④ 第 11 项楼梯活荷载, 对预制楼梯踏步平板, 尚应按 1.5kN 集中荷载验算;
⑤ 本表各项荷载不包括隔墙自重和二次装修荷载。对固定隔墙的自重应按恒荷载考虑, 当隔墙位置可灵活自由布置时, 非固定隔墙的自重应取每延米长墙重(kN/m)的 1/3 作为楼面活荷载的附加值(kN/m²)计入, 附加值不小于 1.0kN/m²。

(2) 设计楼面梁、墙、柱及基础时，表 1-2 中的楼面活荷载标准值在下列情况下应乘以规定的折减系数。

- 1) 设计楼面梁时的折减系数：
- a. 第 1(1)项当楼面梁从属面积超过 25m^2 时，应取 0.9；
 - b. 第 1(2)~7 项当楼面梁从属面积超过 50m^2 时，应取 0.9；
 - c. 第 8 项对单向板楼盖的次梁和槽形板的纵肋应取 0.8；
对单向板楼盖的主梁应取 0.6；
对双向板楼盖的梁应取 0.8；
 - d. 第 9~12 项应采取与所属房屋类别相同的折减系数。
- 2) 设计墙、柱和基础时的折减系数：
- a. 第 1(1)项应按表 1-3 规定采用；
 - b. 第 1(2)~7 项应采用与其楼面梁相同的折减系数；
 - c. 第 8 项对单向板楼盖应取 0.5；
对双向板楼盖和无梁楼盖应取 0.8；
 - d. 第 9~12 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数。

注：楼面梁的从属面积应按梁两侧各延伸 $1/2$ 梁间距的范围内的实际面积确定。

活荷载按楼层的折减系数 表 1-3

墙、柱、基础计算截面以上的层数	1	2~3	4~5	6~8	9~20	>20
计算截面以上各楼层活荷载总和的折减系数	1.00 (0.90)	0.85	0.70	0.65	0.60	0.55

注：当楼面梁的从属面积超过 25m^2 时，采用括号内的系数。

二、民用建筑屋面均布活荷载

房屋建筑的屋面，其水平投影面上的屋面均布活荷载，应按表 1-4 采用。

屋面均布活荷载，不应与雪荷载同时组合。

屋面均布活荷载 表 1-4

项 次	类 别	标准值(kN/m^2)	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
1	不上人的屋面	0.5	0.7	0.5	0.0
2	上人的屋面	2.0	0.7	0.5	0.4
3	屋 顶 花 园	3.0	0.7	0.6	0.5

- 注：① 不上人的屋面，当施工或维修荷载较大时，应按实际情况采用；对不同结构应按有关设计规范的规定，将标准值作 $0.2\text{kN}/\text{m}^2$ 的增减。
- ② 上人的屋面，当兼作其他用途时，应按相应楼面活荷载采用。
- ③ 对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止；必要时，应按积水的可能深度确定屋面活荷载。
- ④ 屋面花园活荷载不包括花圃土石等材料自重。

直升机停机坪荷载应根据直升机总重按局部荷载考虑，同时其等效均布荷载不低于 $0.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。

局部荷载应按直升机实际最大起飞重量确定，当没有机型技术资料时，一般可依据