

2016

二级注册结构工程师 专业考试复习教程

上

施岚青 主 编

2016

中国建筑工业出版社

2016

二级注册结构工程师 专业考试复习教程

上

施岚青 主 编
陈 嵘 副主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

2016 二级注册结构工程师专业考试复习教程 (上、中、下) / 施岚青主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016.3

ISBN 978-7-112-19179-6

I. ①施… II. ①施… III. ①建筑结构-工程师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 036563 号

《2016 二级注册结构工程师专业考试复习教程 (上、中、下)》是根据目前注册考试的“新常态”以全新的内容重装面市的。作者对历年的考题以及专家的命题思路进行了认真的学习和研究, 逐步确定了教程革新的方向。以 2013 年《考试大纲》为依据; 结合 2011 年前后出台的各种结构设计新版《规范》的内容进行系统的梳理和阐述; 每个章节都配有例题和答案以及详细解答。二级专业考试的内容需要密切联系常规的工程实际问题, 而一级专业考试的内容则需要涉及更高层次的实际技术问题, 因此“一是一、二是二”。本书可供二级注册结构工程师专业考试备考及复习参考。

责任编辑: 赵梦梅

责任校对: 陈晶晶 关 健

2016

二级注册结构工程师专业考试复习教程

施岚青 主 编

陈 嵘 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 105½ 字数: 2624 千字

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月第一次印刷

定价: 231.00 元 (上、中、下)

ISBN 978-7-112-19179-6

(28453)

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)

前言

新的考虑 新的模式 新的作为

介绍一个为落榜考生“脱困”而专门设计的教学模式

结构工程师注册考试已进入第 20 个年头了，我也从事了近 20 年的考前辅导工作。但长期以来有一个问题一直困扰着我，就是一些学员在设计院是业务骨干，或是某一方面有专长的专家，他们的基础和业务水平也是高的，但却通不过考试。究其原因，我认为主要有二个：

一是工作太忙，抽不出足够的时间和精力投入备考复习。如：不能及时复习，没有或很少作题，有些甚至连课也不能保证听完整。

二是知识结构在某些方面有所欠缺，即出现了“短板”。如有些人高层做过不少但未涉及过砌体结构；有些地方设计院来的，工程做过不少，对工程全局也了解较全面，但未接触过高层或抗震方面的工程。这就和注册考试的要求有了一些差距。

如何帮助这批有设计经验的学员顺利通过考试是我常常思考的问题，也是我的心愿。

2015 年休考，使我有近一年的时间对过去的教学进行反思和总结，重新创设了一个教学模式，主要基于下面两点考虑：

1. 尽量设法解决工作忙、请不出假的学员能做到设计工作和备考复习两不误；
2. 尽量设法将短板暴露在考前以寻求对策，将问题解决在考前，争取考试胜利。

新教学模式的几个要点：

“听讲”和“作题”并重，学员课内听讲时间和课外作题时间要求至少为 1：1。并将能否正确答题作为学习是否到位的主要判断标准。我们将投入五位教师进行答疑、判题及时了解学员的情况。让学员知道自己各门课程的实际水平和考试要求之间的距离。

其次、根据“一级严、二级宽”的命题思路，对一、二级在听讲的总学时和练习题上作了区分，初步定为：一级：上课 18 天，练习题约 450 道；

二级：上课 12 天，练习题约 300 道。

具体做法如下：

一、增加讲课地点，调整教学时间

将过去在北京集中脱产学习 1 个月改为周末学习，利用 14 个周末分三处开展教学活动。有 5 个周末集中听课，9 个周末进行作业训练。具体是：

将 16 个听课日分成四个板块，每个板块的教学内容在三周内完成。

第一周：集中听讲 4 天，每天 8 小时（周五、六、日、一）。

第二周：分散自学。在双休日自行进行复习和完成练习题 50 道。

第三周：分散自学。在双休日再完成练习题 50 道，并预习下周听课内容。

每门课程分三处各讲一遍，第一周在北京，第二周在广州（或深圳），第三周在上海（或杭州）。三周一个循环，学员就近听课，有事漏听可到其他两处补听。自学和网上答

疑、网上讨论在家进行。每三周占用二个工作日，一般不会影影响工作，基本达到了工作和备考复习两不误。

二级用三个板块时间，12天历时2个半月，一级用四个板块时间再加二天桥梁课，18天前后历时近4个月。另在北京办一个24天的集中班，以满足其他地区学员需求。

二、教学活动的改进

将听课一作题一评判一纠正四个环节层层相扣，一气呵成。

1. 课堂教学

把《考试大纲》规定要考核的内容作为一个完整的知识体系综合起来考虑，再分解到每门课程中去讲授。全部教学以《规范》为中心来设计，课堂授课主要是讲授《规范》的机理，帮助学员准确理解、熟悉和运用《规范》。

2015年休考期间，我对全部讲课内容重新进行梳理，按照考试的要求、内容的难度，学员的情况，教学的规律将各项教学内容的讲课要求分成四个层次：

第一层次：重点讲授。对必考的重要基本知识要详细讲清有关机理，《规范》应用，作题要点等。

第二层次：一般讲授。对学员不太熟悉或不易自学的知识，讲述机理和具体应用。

第三层次：简单讲述。讲述相关应用。

第四层次：不讲。如一些需补充许多预备知识而又不一定考的内容。

在这全局在胸的基础上做到：取舍有据、轻重得体、有的放矢、少做虚功，尽量在有限的时间内发挥最有效的作用。

2. 练习题

作题是教学活动中非常重要的环节，但学员工作一忙往往易被挤掉。不重视作题是很多考生考试失利的一个关键原因。故是新教学模式特别加强的教学环节。

(1) 作业题的编选

开考来我一直跟踪考题演变，2015年将以前的全部考题输入电脑进行统计分析，将考核知识点按出现的频率分为四类。

第一类：高频考点，绝大多数为必考的知识点。

第二类：中频考点中的难题，有些是从实际工程中来的考题，有些是需要灵活应用《规范》或综合应用《规范》的考题。

第三类：中频和低频考点中的一般考题，多数是根据一般知识即能处理的考题。

第四类：低频考点中的其他考题，指低频考点中不在《考试大纲》规定范围内的一些“超纲题”和一些尚需补充特定知识才能处理的特殊考题。

此外，还有一定数量的知识点是《考试大纲》要求的内容，但至今尚未考过，我们暂称它为“潜在考点”。

在这全局在胸的情况下编选出全部练习题，基本上覆盖了《考试大纲》要求考核的知识点，其中包括：

重点题：选自第一、第二类考点，要求作对，还要熟练。

一般题：选自第三类考点。

第四类考点则不纳入教学。

“潜在考点”分两种情况处理：能编写出符合考试要求的“模拟考题”则列入教学，

按一般题考虑,否则不列入教学。每门课程均有练习题,平均约 50 道。

(2) 作业状况的掌控

练习题在听课后二周内完成,要求独立进行,不提供参考答案,如有困难可通过网上答疑和网上集体讨论解决,发挥网络作用,尽量使学员在不离岗,不离家的条件下完成学习。学员必须及时提交答案,写出解题过程,由教师进行评判,对评判结果分四种方式处理。

第一种:个别习题答案有错,发“纠正通知”,一般题由自己改正,有些重点题还要给一份补充练习题再作训练,力求此后不再犯类似错误。

第二种:某门课程中的某项内容出错率过高,发“弱项通知”,师生通过网络谈话分析出错原因,研究纠正措施。

第三种:某门课程出现①总的出错率过高,②出现多个弱项,则发“短板通知”,由教师进行面对面辅导,共同寻找出错原因,研究下一步对策。

第四种:对有 ≥ 3 次注册考试失利经历的学员,当全部课程练习题(不含桥梁)完成后,通过对其作业完成情况进行通盘研究后作出判断,由我亲自约谈共同分析,明确优势和劣势,寻找有无尚未发现的潜在短板,商讨适合考场应试的策略及考前冲刺阶段应做的工作。

上述服务的目的是:尽量把短板发现在考前、把问题解决在考前。但这需要教学双方相互配合,共同努力才能奏效。故要求学员按时提交反映真实情况的作业,否则也不可能有效。

“内容到位的课堂讲授、严格要求的作业训练、实际水平的全面诊断”是本教学模式的三大亮点,依靠这三项措施希望能得到下列效果,即使得每一个学员既能具体地了解到注册考试所要求达到的水平、又能了解自己当前的实际水平,以便确定应该采取的对策。俗语说“知己知彼、百战不殆”,本教学模式的目标就是力争把“知己知彼”落实到每一门课程,落实到每一个考点,使学员在复习中能把精力集中在解决影响考试成败的关键步骤上,做到“有的放矢、少走弯路”。这样,取得考试成功将是“顺理成章”的事了。

此模式是新提出来的,在进行过程中定会出现不少问题,希望大家多提意见,共同努力。

施岚青

2016 年春

2015 版前言

自 1997 年试点考试开始,注册结构工程专业考试至今已经进入第 19 个年头了。在这期间共经历了三个阶段。

第一阶段是 2000 年以前的起步阶段。全国工程勘察设计大师孙芳垂奉命将国际上通行的注册制度引入我国结构设计行业,从此结构工程师注册考试开始实施。孙大师为了便于开展工作,找了二位助手,一位是东北设计院的老院长牧一征,任命题组副组长协助命题;而要我帮助编写《一级注册结构工程专业考试复习教程》,任副主编。当时的专业考试是考一天,上午考作业题,下午考选择题。根据考作业题的特点,1998 版《复习教程》主要讲述典型案例,基本上是参考高校的结构教材来编写的。

第二阶段是从 2000 年到 2010 年,牧一征任命题组组长,考试主要以规范为中心,考题密切联系工程实际。主要考核常用的、基本的、主要的规范规定;考题所涉及的多是常见的、量大面广的、高度不太高的结构工程。考试为时一天,考题为 80 道选择题,满分为 80 分,48 分及格。

注册考试制度执行之前,结构设计队伍的业务建设长期处于放松停滞状态。随着计算机应用的普及,一些工程师依靠傻瓜软件亦能从事结构设计工作,导致了忽视规范学习,对规范应用生疏、理解粗浅。结构设计队伍整体素质下滑的迹象已初见端倪。专业考试起步时,考题虽不难,但仍有一批工程师未能注册。但从此大家重视学习了。

十多年来注册考试制度的执行,不仅防止了素质下滑,还使结构设计队伍的整体水平有了全面、完整的提高。下面以历年的高层建筑结构考题演变和发展过程为例即可见一斑。在这期间高层的考题累积起来已超过 350 道,开始是考框架结构,接着按剪力墙结构,框架—剪力墙结构,筒体结构,框支—剪力墙结构和混合结构的次序出考题,当某一类结构应该掌握的知识点考核得差不多时,又开辟下一类结构的考题,至今已完成了—个循环,即对每类结构要掌握的知识已经全面完整的考核了一遍。上述各类结构的安排顺序与《高层建筑混凝土结构技术规程》条文的编排相应。所以十多年的考试把整个《高层建筑混凝土结构技术规程》有关的规定考核了一遍。这些考题、每年全国考生均要跟着学习,十多年的注册考试执行下来恰好是一个完整的全面培训。在基层从事设计的工程师人数众多,但还有相当多人接触不到高层建筑、在非地震区的接触不到抗震结构,但在注册考试的过程中这些知识他们都学习掌握了。可见注册考试对提高结构设计队伍的整体水平功不可没。

今日我们再回头将这 350 道高层考题仔细研究一下,可以惊奇地发现这套考题是经过精心安排的,既不重不漏又思路清晰;既面面俱到又重点明确,全部考题完整配套,每类结构安排有序。每年不是临时拼凑,而是早有规划,在起步时已定下十年后要达到的水平。其目的就是要采用小步快跑的办法把结构设计队伍每个成员的水平推到一个更高的层次上。对整个考试的安排亦是全局在胸。这是以牧一征为首的专家组默默无闻地为行业的队伍建设立了大功。今天注册结构师对常用规范规定的理解是到位的,对常遇结构工程的

设计是胜任的。

我从注册考试开始就投入了培训工作,近 20 年来我紧跟命题思路,连续不断地追踪,我在培训中是把全部课程作为一个整体来思考、备课和进行教学的。2001 年我提出以规范为中心建立起一个完整的教学体系,编写出了《注册结构工程师专业考试应试指南》。由于和命题思路比较吻合受到考生欢迎。多年来《应试指南》实际上已成为考生复习用书的首选。

第三阶段是从 2011 年以来已近六年。前一段我们结构设计队伍的业务水平有了明显的长进,但这段时间我国建设的发展对结构设计的难度和质量提出了新的挑战,由于高层建筑的大量采用和类型的创新,各地还出现了一批结构十分复杂的标志性建筑,要求对规范的把握不能停留在一般常用的水平,对深层次的规定亦要掌握;不仅能胜任常用结构的设计,对超限的复杂结构的设计亦要能参与,故对一级注册结构工程师的业务水平提出了更新的要求。第三阶段的命题专家组就承担着这样的使命。这些专家有两个特点:

(1) 有深厚的理论功力,对规范的理解和把握不论从广度和深度均高于一般工程技术人员,从他们所发表的著作就可见一斑,如《建筑抗震设计规范应用与分析》、《高层建筑混凝土结构技术规程应用与分析》等。

(2) 命题专家均是资深的设计权威、处理过不少复杂高难建筑结构中的技术难点,是超限工程专项技术审查的专家。专家日常处理的工程实际问题中,遇到的难度和规模也远高于一般工程师所能接触到的。

从专家的经历和水平可以看到,他们就是我们新一代一级注册结构工程师要努力达到的标杆。今天就是要借用这些专家的智慧 and 经验,依靠注册考试这一平台,经过一段时间的努力后,使每一位一级注册结构工程师的技术水平均能达到新的高度。

自 2011 年以来的一级考题已经显示出命题专家正在有计划有步骤地引导一级考生向更高水平前进。在《全国注册结构工程师专业考试 2011 年试题解答及分析》书中,专家在介绍一级考题的命题思路时,通过对具体难题的介绍,告诉考生考题的难度加大了。并指出难题有两类:概念设计难题和计算难题,相对而言,概念设计难题更不易作答。在《全国注册结构工程师专业考试 2014 年试题解答及分析》书中,命题专家更明确指出:“一级严、二级宽”是今后一段时期命题工作的基本思路,考生应注意把握。

为了适应这种新常态,《注册结构工程师专业考试复习教程》是将一级和二级分开出版的。对于常用的、基本的内容两者相同,但有关深层次的规范规定和有关超限等复杂结构所讨论的内容,仅在一级中讲述。看来今后能取得一级资格的难度将远大于二级。

本书在审校过程中得到了陈嵘,苏丹,金维麟,张玉盘,施晓岚,王子雄,张玉祥,施晓华,张玉华,张玉瓌,杨继镐,周兴才,鲁芳兰,邵粟的指导和帮助。他们对本书提出来许多宝贵意见,感谢他们为本书的付梓付出的辛勤劳动。

施岚青
于 2015 年春节

目 录

上

第 1 章 荷载	1
1.1 荷载代表值和荷载组合	1
一、荷载分类和荷载代表值	1
二、荷载组合	3
1.2 楼面和屋面活荷载	19
一、民用建筑楼面活荷载	19
二、屋面活荷载	29
三、施工和检修荷载及栏杆水平荷载	32
1.3 吊车荷载	35
一、概述	35
二、吊车梁所承担的吊车荷载	36
三、排架所承担的吊车荷载	41
1.4 风荷载	42
一、计算主要受力结构时采用的风荷载	42
二、计算围护结构时采用的风荷载	59
第 2 章 建筑抗震设计	62
2.1 抗震设防	62
一、地震波	62
二、大震、中震、小震	65
三、三水准设防、二阶段设计	70
四、概念设计、计算设计（抗震计算）、构造设计（构造措施）	77
五、抗震设防标准	78
2.2 抗震概念设计的基本原则	89
一、场地与地基	89
二、建筑形体的规则性	91
三、结构材料与施工	121
2.3 地震作用和结构抗震验算	129
一、地震反应谱和地震影响系数曲线	129
二、振型分解反应谱法	150
三、扭转耦联振型分解法	157
四、底部剪力法	164

五、水平地震作用的调整	170
六、时程分析法	181
七、竖向地震作用	188
八、结构抗震承载力验算	191
九、抗震变形验算	199
2.4 延性与抗震等级	217
一、延性和塑性耗能能力	217
二、抗震等级	237
2.5 结构分析、重力二阶效应及结构稳定	249
一、结构分析	249
二、重力二阶效应及结构稳定	252
第3章 混凝土结构	262
3.1 一般规定	262
一、结构重要性系数 γ_0	262
二、材料	263
三、塑性内力重分布	268
3.2 构造规定	271
一、混凝土保护层	271
二、钢筋的锚固	272
三、钢筋的连接	275
四、纵向受力钢筋的最小配筋率	284
3.3 正截面承载力计算	287
一、正截面承载力计算的一般规定	287
二、正截面受弯承载力计算	290
三、正截面受压承载力计算	317
四、正截面受拉承载力计算	350
3.4 抗剪、抗扭、抗冲切、局部承压	353
一、斜截面受剪承载力计算	353
二、扭转截面的承载力计算	382
三、受冲切承载力计算	409
四、局部受压承载力计算	420
3.5 正常使用极限状态验算	424
一、基本设计规定	424
二、裂缝宽度验算	428
三、受弯构件的挠度验算	438
3.6 结构构件的基本规定	444
一、板	444
二、梁	450
三、柱、墙	465

四、梁柱节点、牛腿	471
五、深受弯构件、叠合构件	481
六、预埋件及吊钩	494

中

第4章 高层建筑结构	505
4.1 结构设计基本规定	505
一、房屋的适用高度及高宽比	505
二、上部结构的嵌固部位	509
三、地下室底面的应力控制	513
4.2 框架结构	516
一、一般规定	516
二、框架梁	518
三、框架柱	537
四、梁柱节点	570
4.3 剪力墙结构	581
一、一般规定	581
二、悬臂实体剪力墙	591
三、双肢墙	640
四、连梁	650
4.4 框架-剪力墙结构、板柱-剪力墙结构和异形柱结构	664
一、框架-剪力墙结构	664
二、板柱-剪力墙结构	689
三、混凝土异形柱结构	698
第5章 钢结构	709
5.1 基本设计规定	709
一、钢材的主要力学性能	709
二、钢材的分类及选用原则	711
三、设计指标	714
5.2 连接计算	720
一、焊缝连接	720
二、螺栓连接	747
三、高强度螺栓接连	768
5.3 轴心受力构件	781
一、轴心受力构件的强度	781
二、轴心受力构件的刚度	787
三、轴心受压构件的整体稳定	809
四、轴心受压构件的局部稳定	825
5.4 受弯构件	831

一、受弯构件的强度	831
二、受弯构件的整体稳定（弯扭屈曲）	845
三、受弯构件的局部稳定	856
四、受弯构件的挠度验算	866
5.5 拉弯和压弯构件	871
一、拉弯和压弯构件的强度	872
二、柱的计算长度	877
三、实腹式压弯构件在弯矩作用平面内的整体稳定	892
四、压弯构件的局部稳定	904
5.6 构件的连接计算	909
一、梁与柱的刚性连接	909
二、连接节点处板件的计算	915
三、与梁、柱有关的连接计算	920
四、其他构造问题	925
第6章 砌体结构与木结构	929
6.1 房屋的静力计算	929
一、三种静力计算方案	929
二、刚性方案或刚弹性方案的横墙要求	930
三、单层砌体结构房屋的计算	931
四、多层砌体结构房屋的计算	936
五、水平风荷载作用下的内力分析	939
六、上柔下刚多层房屋的静力计算	941
6.2 高厚比验算	942
一、墙、柱的高厚比验算	942
二、自承重墙的高厚比验算	953
三、带壁柱墙的高厚比验算	956
四、变截面柱的高厚比验算	966
五、配筋砌体的高厚比验算	969
6.3 无筋砌体	975
一、受压构件	975
二、局部受压构件	988
三、受弯、轴拉与受剪构件	1002
6.4 配筋砖砌体构件	1007
一、网状配筋砖砌体构件	1007
二、砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层的组合砌体构件	1015
三、砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙	1022
6.5 砌块砌体构件和配筋砌块砌体构件	1026
一、砌块砌体构件	1026
二、配筋混凝土砌块砌体构件	1037

6.6 过梁、墙梁和挑梁	1042
一、过梁	1042
二、墙梁	1048
三、挑梁	1060
6.7 多层砖砌体房屋抗震	1071
一、多层砖砌体房屋的抗震概念设计	1071
二、多层砖砌体房屋的抗震构造设计	1082
三、多层砌体房屋的抗震计算设计	1102
6.8 砌块砌体构件和配筋砌块砌体构件抗震设计	1130
一、砌块砌体构件抗震设计	1130
二、配筋砌块砌体剪力墙抗震设计	1135
6.9 底部框架抗震墙砌体房屋	1149
一、一般规定	1149
二、抗震构造措施	1152
三、刚度比	1162
四、抗震计算	1162
6.10 木结构	1173
一、材料和设计指标	1173
二、构件	1178
三、连接	1193
四、构造	1206
五、防火与防护	1211
六、抗震设计	1215

下

第7章 地基与基础	1219
7.1 基本要求	1219
一、设计要求	1219
二、作用与作用的组合	1224
7.2 地基土的分类	1227
一、砂土和碎石土的分类	1228
二、黏性土的分类	1231
三、粉土	1235
四、淤泥	1236
7.3 土中应力计算	1237
一、自重应力	1237
二、基底压力	1238
三、附加应力	1242
四、用角点法计算土中的附加应力	1244

五、用应力扩散角法计算土中的附加应力·····	1247
7.4 地基承载力·····	1251
一、地基承载力特征值·····	1251
二、根据载荷试验法确定地基承载力特征值·····	1254
三、地基承载力特征值的修正·····	1258
四、根据土的抗剪强度指标确定地基承载力特征值·····	1266
五、地基承载力计算·····	1269
7.5 地基变形计算·····	1276
一、土的压缩与变形的控制·····	1276
二、变形计算·····	1285
7.6 土压力与重力式挡墙·····	1301
一、土压力·····	1301
二、挡土墙·····	1315
三、坡顶到基底的最小距离·····	1323
四、抗浮稳定性·····	1325
7.7 浅基础设计·····	1327
一、基础埋置深度·····	1327
二、基础设计所采用的荷载效应·····	1329
三、无筋扩展基础·····	1330
四、扩展基础·····	1333
五、联合基础·····	1351
六、梁板式筏基底板·····	1354
七、岩石锚杆基础·····	1363
7.8 桩基础·····	1365
一、基本设计规定·····	1365
二、单桩竖向极限承载力·····	1376
三、特殊条件下的桩基计算·····	1396
四、承台计算·····	1412
7.9 地基处理·····	1422
一、压实地基·····	1422
二、换填垫层·····	1426
三、复合地基的一般规定·····	1429
四、散体材料增强体复合地基的承载力计算·····	1442
五、有粘结强度增强体复合地基承载力计算·····	1449
六、复合地基的变形计算·····	1462
7.10 场地、液化土和地基基础的抗震验算·····	1468
一、场地·····	1468
二、天然地基和基础·····	1474
三、液化土·····	1477

四、桩基	1484
附录 内力分析	1488
附录 1 静定结构内力计算	1488
一、受弯构件	1488
二、压弯构件	1502
三、拉、压杆件	1516
四、挠度	1526
附录 2 结构的刚度	1534
一、截面几何性质	1534
二、结构的刚度	1544
附录 3 竖向荷载作用下连续梁和框架的内力计算	1552
一、力矩分配法	1552
二、分层法	1561
附录 4 水平荷载作用下排架和框架结构的内力计算	1568
一、排架的内力计算	1568
二、框架的内力计算	1590
附录 5 影响线	1621
一、影响线概念	1621
二、静力法作影响线	1622
三、机动法作影响线	1628
四、利用影响线求固定荷载作用下的量值	1635
五、利用影响线确定最不利荷载位置——最大值	1637
六、简支梁的绝对最大弯矩	1646
后记	1653

第 1 章 荷 载

1.1 荷载代表值和荷载组合

一、荷载分类和荷载代表值

1. 荷载分类

《建筑结构荷载规范》规定

3.1.1 建筑结构的荷载可分为下列三类：

1 永久荷载。包括结构自重、土压力、预应力等。

2 可变荷载。包括楼面活荷载、屋面活荷载和积灰荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载、温度作用等。

3 偶然荷载。包括爆炸力、撞击力等。

2.1.1 永久荷载 permanent load

在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。

2.1.2 可变荷载 variable load

在结构使用期间，其值随时间变化，且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。

2.1.3 偶然荷载 accidental load

在结构设计使用年限内不一定出现，而一旦出现其量值很大，且持续时间很短的荷载。

2. 荷载代表值

《建筑结构荷载规范》规定

2.1.4 荷载代表值 representative values of a load

设计中用以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。

《建筑结构荷载规范》规定

3.1.2 建筑结构设计时，应按下列规定对不同荷载采用不同的代表值：

1 对永久荷载应采用标准值作为代表值；

2 对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值；

3 对偶然荷载应按建筑结构使用的特点确定其代表值。

3. 荷载的标准值、频遇值和准永久值

《建筑结构荷载规范》的术语定义

2.1.6 标准值 characteristic value/nominal value

荷载的基本代表值，为设计基准期内最大荷载统计分布的特征值（例如均值、众值、中值或某个分位值）。

2.1.8 频遇值 frequent value

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。

2.1.9 准永久值 quasi-permanent value

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。

《建筑结构荷载规范》对标准值、频遇值、准永久值的取值给出了具体规定。

(1) 荷载标准值

荷载标准值是荷载的基本代表值，《建筑结构荷载规范》指出

3.1.4 荷载的标准值，应按本规范各章的规定采用。

(2) 荷载频遇值

荷载频遇值是指在设计基准期内结构上较频繁出现的较大荷载值，主要用于正常使用极限状态的频遇组合中。实际上，荷载频遇值是考虑到正常使用极限状态设计的可靠度要求较低而对标准值的一种折减，其中折减系数称为频遇值系数 ψ_1 ，在《建筑结构荷载规范》中给出了频遇值系数 ψ_1 的具体取值。

(3) 荷载准永久值

荷载准永久值是指在设计基准期内，其超越的总时间约为设计基准期一半的荷载值，主要考虑荷载长期作用效应的影响。荷载准永久值也是对标准值的一种折减，折减系数称为准永久值系数 ψ_q ，在《建筑结构荷载规范》中给出了 ψ_q 的具体取值。

3.1.6 正常使用极限状态按频遇组合设计时，应采用可变荷载的频遇值或准永久值作为其荷载代表值；按准永久组合设计时，应采用可变荷载的准永久值作为其荷载代表值。可变荷载的频遇值，应为可变荷载标准值乘以频遇值系数。可变荷载准永久值，应为可变荷载标准值乘以准永久值系数。

对于永久荷载，由于自重的变异性不大，永久荷载标准值可按结构设计规定的尺寸和材料或结构构件单位体积的自重（或单位面积的自重）平均值确定。对于自重变异性较大的材料或构件（如屋面保温材料、防水材料以及薄壁结构等），其标准值应根据该荷载对结构有利或不利，分别按材料密度的变化幅度，取其自重的上限值或下限值。

4. 荷载的组合值

当有两种或两种以上的可变荷载在结构上要求同时考虑时，由于所有可变荷载同时达到其单独出现时可能达到的最大值的概率极小，因此除主导荷载（产生最大效应的荷载）仍可以其标准值为代表值外，其他伴随荷载均应采用相应时段内的最大荷载，也即以小于其标准值的组合值为荷载代表值。