

建筑与市政工程施工现场专业人员培训教材
JIANZHU YU SHIZHENG GONGCHENG SHIGONG XIANCHANG
ZHUANYE RENYUAN PEIXUN JIAOCAI

建筑结构

J I A N Z H U J I E G O U

罗向荣 主编



中国环境科学出版社

建筑与市政工程施工现场专业人员培训教材

建 筑 结 构

罗向荣 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构/罗向荣编. —4 版. —北京: 中国环境科学出版社, 2012.12 (2012.12 重印)

建筑与市政工程施工现场专业人员培训教材
ISBN 978-7-5111-1252-1

I. ①建… II. ①罗… III. ①建筑结构—技术培训—教材 IV. ①TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 311262 号

责任编辑 张于嫣
策划编辑 易 萌
责任校对 扣志红
封面设计 马 晓

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
出版电话: 010-67112739 (建筑图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 12 月第 4 版
印 次 2012 年 12 月第 2 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 13.5
字 数 316 千字
定 价 30.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

建筑与市政工程施工现场专业人员培训教材

编审委员会

高级顾问：明卫华 刘建忠

主任委员：张秀丽

副主任委员：杨 松 王小明 陈光圻（常务）

委 员：（以姓氏笔画为序）

王建平 王昌辉 汤 斌 陈文举

陈 昕 陈 鸣 张玉杰 张玉琴

张志华 谷铁汉 姜其岩 程 辉

出版说明

住房和城乡建设部 2011 年 7 月 13 日发布, 2012 年 1 月 1 日实施的《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》(JGJ/T 250—2011), 对加强建筑与市政工程施工现场专业人员队伍建设提出了规范性要求。为做好该《职业标准》的贯彻实施工作, 受贵州省住房和城乡建设厅人事处委托, 贵州省建设教育协会组织贵州省建设教育协会所属会员单位 10 多所高、中等职业院校、培训机构和大型国有建筑施工企业与中国环境科学出版社合作, 对《建筑企业专业管理人员岗位资格培训教材》进行了专题研究。以《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》和《建筑与市政工程施工现场专业人员考核评价大纲》(试行 2012 年 8 月) 为指导, 面向施工企业、中高职院校和培训机构调研咨询, 对相关培训人员及培训授课教师进行回访问卷及电话调查咨询, 结合贵州省建筑施工现场专业人员的实际, 组织专家论证, 完成了对该培训教材的编审工作。在调查研究中, 广大施工企业和受培人员及授课教师强烈要求提供与大纲配套的培训、自学教材。为满足需要, 在贵州省住房和城乡建设厅人教处的领导下, 在中国环境科学出版社的大力支持下, 由贵州省建设教育协会牵头, 组织建设职业院校、施工企业等有关专家组成教材编审委员会, 组织编写和审定了这套岗位资格培训教材供目前培训所使用。

本套教材的编审工作得到了贵州省住建厅相关处室、各高等院校及相关施工企业的大力支持。在此谨致以衷心感谢! 由于编审者经验和水平有限, 加之编审时间仓促, 书中难免有疏漏、错误之处, 恳请读者谅解和批评指正。

建筑与市政工程施工现场专业人员培训教材编审会
2012 年 9 月

目 录

第一章 建筑结构的荷载及设计方法	1
第一节 建筑结构的分类	1
第二节 建筑结构的荷载	1
第三节 建筑结构设计方法	10
小结	14
复习思考题	14
第二章 钢筋和混凝土的力学性能	15
第一节 钢筋和混凝土的共同工作	15
第二节 钢筋	16
第三节 混凝土	20
第四节 钢筋与混凝土的粘结	23
小结	23
复习思考题	23
第三章 钢筋混凝土受弯构件	25
第一节 梁、板的构造	25
第二节 受弯构件正截面承载力的计算	28
第三节 受弯构件斜截面承载力的计算	40
第四节 受弯构件裂缝宽度和挠度的验算	49
小结	51
复习思考题	52
习题	53
第四章 钢筋混凝土受压、受扭构件	54
第一节 受压构件	54
第二节 受扭构件	58
小结	59
复习思考题	60
习题	60
第五章 预应力混凝土结构	61
第一节 预应力混凝土结构的原理	61
第二节 预应力混凝土结构的构造	65
小结	68
复习思考题	68
第六章 钢筋混凝土楼盖	69

第一节 整体式单向板肋形楼盖	69
第二节 整体式双向板肋形楼盖	75
第三节 装配式楼盖	77
第四节 楼梯	81
第五节 雨篷	86
小结	87
复习思考题	88
第七章 钢筋混凝土排架结构单层厂房	89
第一节 排架结构单层厂房的组成及受力特点	89
第二节 单层工业厂房的主要构件	91
第三节 柱网、变形缝及支撑布置	95
第四节 单层厂房排架计算简图及柱设计	98
小结	101
复习思考题	102
第八章 多层与高层房屋结构	103
第一节 多层与高层房屋结构的类型	103
第二节 多层与高层房屋的结构布置	106
第三节 框架结构	107
第四节 剪力墙结构	112
第五节 框架—剪力墙结构	115
小结	118
复习思考题	118
第九章 砌体结构	119
第一节 砌体材料及砌体的力学性能	119
第二节 砌体结构的计算方法和计算指标	123
第三节 受压构件的计算	125
第四节 局部受压的计算	130
第五节 房屋的空间工作和静力计算方案	135
第六节 墙、柱高厚比的验算	137
第七节 圈梁、过梁与挑梁	141
第八节 砌体结构的构造要求	144
小结	147
复习思考题	148
习题	148
第十章 建筑结构抗震知识	150
第一节 建筑抗震的基本知识	150
第二节 抗震设计的基本要求	154
第三节 多层砌体房屋的抗震规定	156
小结	163

复习思考题	164
第十一章 钢结构.....	165
第一节 钢材及钢结构的计算方法	165
第二节 钢结构的连接	170
第三节 钢结构构件的计算	184
第四节 钢屋架	195
第五节 网架结构	199
小结	204
复习思考题	205
习题	206

第一章 建筑结构的荷载及设计方法

第一节 建筑结构的分类

在建筑中，由若干构件（如柱、梁、板等）连接而构成的能承受荷载和其他间接作用（如温度变化、地基不均匀沉降等）的体系，叫做建筑结构。建筑结构在建筑中起骨架作用，是建筑的重要组成部分。

根据所用材料的不同，建筑结构分为混凝土结构、砌体结构、钢结构和木结构。

混凝土结构是钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构、素混凝土结构的总称，其中目前应用最广泛的是钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构的主要优点是强度高、耐久、抗震性能好，并具有可塑性，可制成各种形状；其缺点是自重大、抗裂能力差、现浇时耗费模板多、工期长等。钢筋混凝土结构广泛应用于工业与民用建筑中，一些特种结构，如烟囪、水塔、筒仓、挡土墙等也主要用钢筋混凝土建造。随着建筑技术的发展，钢筋混凝土结构的缺点正逐步得到克服，例如采用轻骨料混凝土减轻自重，采用预应力混凝土结构提高构件的抗裂性，采用预制构件克服模板耗费多和工期长的缺点等。

砌体结构是指用烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、混凝土砌块以及石材等块材通过砂浆砌筑而成的结构。砌体结构的历史悠久，由于能就地取材，因此应用非常普遍。其优点主要是造价低廉、耐火性能好、施工方便、工艺比较简单。我国目前在工业与民用建筑中，特别是在县镇以下的建筑中，广泛采用的仍是砌体结构。砌体结构的主要缺点是自重大、强度低、抗震性能差、施工进度缓慢、不能适应建筑工业化的要求。此外，挖掘粘土烧砖，与农业争地，也是一个值得高度重视的问题，为解决这一矛盾，应大力加强用工业废料及地方性材料代替粘土制砖的研究和应用。

钢结构是用钢材制成的结构，其优点是强度高、重量轻、质地均匀、运输方便，是各种结构中可靠性最高的结构。目前主要用于大跨度屋盖、吊车吨位很大的重工业厂房，高耸结构等。钢结构的缺点是容易锈蚀、维修费用高，其耐火性能远比钢筋混凝土及砌体结构差等。此外，钢材是国民经济各部门中不可缺少的材料，要最大限度地节约钢材，所以在建筑工程中要合理使用，充分发挥钢结构的优点。

木结构是指全部或大部分用木材制成的结构。木结构在过去应用相当普遍，但由于木材的用途广泛，各方面用量日增，其产量却受到自然条件的限制，因此，目前在大中城市的房屋建筑中已极少采用。

第二节 建筑结构的荷载

一、荷载的分类及荷载代表值

建筑结构在使用期间和在施工过程中要承受各种作用：施加在结构上的集中力或分布

力（如人群、设备、风、雪、构件自重等）称为直接作用，也称荷载；引起结构外加变形或约束变形的原因（如温度变化、地基不均匀变形、地面运动等）称为间接作用。

结构上的荷载，分为永久荷载，可变荷载和偶然荷载。

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的荷载称为永久荷载，例如结构自重、土压力等。永久荷载也称恒荷载或恒载。

在结构使用期间，其值随时间变化，且其变化值与平均值相比不可忽略的荷载称为可变荷载，例如楼面活荷载、屋面活荷载、雪荷载、风荷载、吊车荷载等。可变荷载也称活荷载或活载。

偶然荷载是在结构使用期间不一定出现，而一旦出现，其量值很大而持续时间较短的荷载，例如爆炸力、撞击力等。

结构计算时，需根据不同的设计要求采用不同的荷载数值，称为荷载代表值，《建筑结构荷载规范》^①给出了四种代表值，即标准值、组合值、准永久值和频遇值。其中荷载标准值是荷载的基本代表值，其它代表值都可以在标准值基础上乘以相应系数得出。

（一）荷载标准值

荷载标准值是指结构在使用期间，在正常情况下出现具有一定保证率的最大荷载值。各种荷载标准值的取值将在本节另行介绍。

（二）可变荷载组合值

当结构同时承受两种或两种以上可变荷载时，由于各种可变荷载同时达到其最大值的可能性极小，因此除主导荷载（产生荷载效应最大的荷载）仍以其标准值为代表值外，其他伴随荷载的代表值应小于其标准值，此代表值称为可变荷载组合值。可变荷载组合值可写成：

$$Q_c = \psi_c Q_k \quad (1-1)$$

式中： Q_c ——可变荷载组合值；

Q_k ——可变荷载标准值；

ψ_c ——可变荷载组合值系数。

（三）可变荷载准永久值

经常作用于结构上的可变荷载称为可变荷载准永久值。

当验算结构构件的变形和裂缝时，要考虑荷载长期作用的影响。此时，永久荷载应取标准值；可变荷载因不可能以最大荷载值（即标准值）长期作用于结构构件，所以应取经常作用于结构的那部分荷载，它类似永久荷载的作用，故称准永久值。显然，可变荷载的准永久值小于可变荷载标准值，故可以写成：

$$Q_q = \psi_q Q_k \quad (1-2)$$

式中： Q_q ——可变荷载准永久值；

Q_k ——可变荷载标准值；

ψ_q ——可变荷载准永久值系数（ ≤ 1.0 ）。

（四）可变荷载频遇值

作用于结构上时而出现，持续时间较短的较大可变荷载值，称为可变荷载频遇值。由

^① 以下简称《荷载规范》。

于频遇值是在较短持续时间内可能达到的较大可变荷载值，而不是规定使用期限内的最大可变荷载值，因此，可变荷载频遇值小于可变荷载标准值，故可写成：

$$Q_f = \psi_f Q_k \tag{1-3}$$

式中： Q_f ——可变荷载的频遇值；

Q_k ——可变荷载标准值；

ψ_f ——可变荷载频遇值系数。

二、恒载

恒载是指建筑物建成后长期作用在结构上的不变荷载，如构件的自重、构造层的自重等。恒载的标准值可按构件设计尺寸与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。常用材料和构件的自重见表 1-1。

对某些自重变化较大的材料或构件（如现场制作的保温材料、混凝土薄壁构件等），在设计中应根据该荷载对结构的有利或不利，考虑采用自重的上限值或下限值（参照表 1-1 中所列）。

当采用某种新材料而无法查到其自重时，应通过调查，对新材料的自重及超重进行统计分析后，再决定其取值。

表 1-1 常用材料和构件的自重

名 称	自 重	备 注
	kN/m ³	
冷杉、云杉、红松	4~5	随含水率而不同
钢	78.5	
铝合金	28	
石灰砂浆、混合砂浆	17	
水泥砂浆	20	
膨胀珍珠岩砂浆	7~15	
素混凝土	22~24	振捣或不振捣
沥青混凝土	20	
加气混凝土	5.5~7.5	单块
钢筋混凝土	24~25	
普通玻璃	25.6	
浆砌普通砖	18	240mm×115mm×53mm (684 块/m ³)
浆砌机砖	19	
水泥空心砖	9.8	290mm×290mm×140mm (85 块/m ³)
水泥空心砖	10.3	300mm×250mm×110mm (121 块/m ³)
陶粒空心砌块	5.0	长 600、400mm，宽 150、250mm，高 250、200mm
	6.0	390mm×290mm×190mm
混凝土空心小砌块	11.8	390mm×190mm×190mm
	kN/m ²	
双面抹灰板条隔墙	0.9	每面灰厚 16~24mm，龙骨在内
单面抹灰板条隔墙	0.5	灰厚 16~24mm，龙骨在内
水泥粉刷墙面	0.36	20mm 厚，水泥粗砂
水磨石墙面	0.55	25mm 厚，包括打底
水刷石墙面	0.5	25mm 厚，包括打底
木屋架	0.07+0.007×跨度	按屋面水平投影面计算，跨度以 m 计
钢屋架	0.12+0.011×跨度	无天窗，包括支撑，按屋面水平投影面积计算，跨度以 m 计

续表

名 称	自 重	备 注
木框玻璃窗	0.2~0.3	
钢框玻璃窗	0.4~0.45	
木门	0.1~0.2	
钢铁门	0.4~0.45	
波形石棉瓦	0.2	1820×725×8mm
油毡防水屋面（包括	0.25~0.3	四层作法，一毡二油上铺小石子
改性沥青防水卷材）	0.3~0.35	六层作法，二毡三油上铺小石子
	0.35~0.4	八层作法，三毡四油上铺小石子
地板格栅	0.2	仅格栅重
硬木地板	0.2	厚 25mm，剪刀撑钉子等重量在内，不包括格栅重量
水磨石地面	0.65	10mm 面层，20mm 水泥砂浆打底
麻刀灰板条顶棚	0.45	吊木在内，平均灰厚 20mm
砂子灰板条顶棚	0.55	吊木在内，平均灰厚 25mm
V 型轻钢龙骨及铝合	0.1~0.12	一层矿棉吸音板厚 15mm，无保温层
金龙骨吊顶		

三、楼面及屋面活荷载

（一）民用建筑楼面活荷载

楼面活荷载是指作用在楼面上的家具、设备、人员等活荷载，类型较多，作用位置多变，比较复杂。但在设计时，实际不必计算每个构件所受的最不利荷载，而是根据典型房间中家具、设备、人员所处的最不利位置，按弯矩等效的原则，将实际荷载换算为等效均布活荷载，再经分析统计，从而确定活荷载的标准值。

民用建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数见表 1-2。

表 1-2 民用建筑楼面均布活荷载标准值及其组合值、
频遇值和准永久值系数

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			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			

续表

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
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			

注：①本表所给各项活荷载适用于一般使用条件，当使用荷载较大或情况特殊时，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小于 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。

楼面均布活荷载的标准值是正常使用情况下可能出现的最大值，但对负荷载面积较大的梁，达到满载的可能性则很小。对多层及高层房屋，其楼层越多，荷载满布且又达到最大值的可能性也越小。基于上述原因，荷载规范规定，当设计楼面梁、墙、柱及基础时，表 1-2 中的楼面活荷载标准值应区别情况乘以折减系数。例如对住宅、办公楼，当楼面梁从属面积超过 25m² 时，设计楼面梁时的折减系数为 0.9（楼面梁从属面积是指梁两侧各延伸 1/2 梁间距范围内的实际面积）；设计墙、柱、基础时，其折减系数见表 1-3。

表 1-3 活荷载按楼层数的折减系数

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	1.00	0.85	0.70	0.65	0.60	0.55
总和的折减系数	(0.90)					

注：①当楼面梁的从属面积超过 25m² 时，采用括号内的系数；
②本表适用于表 1-2 中第 1（1）项建筑，其余另见荷载规范。

(二) 屋面均布活荷载

屋面上的活荷载分“上人”和“不上人”两类。上人的屋面承受人群活荷载，不上人的屋面则只是承受施工检修时施工、检修人员以及堆料等重量。工业与民用建筑屋面水平投影面上均布活荷载按表 1-4 采用。

由于屋面活荷载与雪荷载同时作用于屋面且达到最大值的可能性甚小，因此屋面均布活荷载不与雪荷载同时考虑。

表 1-4 屋面均布活荷载

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
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 0.2kN/m² 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屋顶花园活荷载不包括花圃土石等材料自重。

四、雪荷载及风荷载

(一) 雪荷载

屋面水平投影面上的雪荷载标准值，应按下式计算：

$$S_k = \mu_r S_0 \tag{1-4}$$

式中： S_k ——雪荷载标准值 (kN/m²)；

S_0 ——基本雪压 (kN/m²)。它是根据当地空旷平坦地面上，经统计所得 50 年一遇的最大积雪自重确定的。全国部分城市的基本雪压可按表 1-5 采用，其它城市的 S_0 值，参见《荷载规范》。

μ_r ——屋面积雪分布系数，即基本雪压换算为屋面水平投影面上的雪荷载的换算系数。常见屋面积雪分布系数按表 1-6 采用，其它形式屋面的 μ_r 值，参见《荷载规范》。

雪荷载的组合值系数可取 0.7；频遇值系数可取 0.6；准永久值系数应按雪荷载分区 I、II 和 III 的不同，分别取 0.5、0.2 和 0；雪荷载分区见表 1-5 或《荷载规范》。

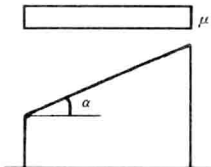
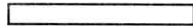
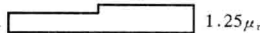
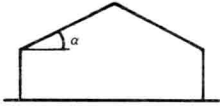
表 1-5 全国部分城市 50 年一遇雪压和风压

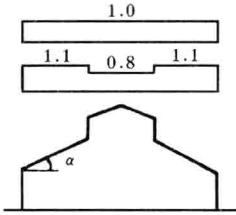
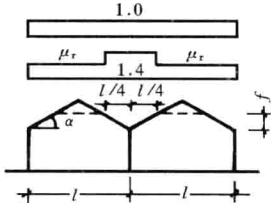
城市名	风 压 (kN/m ²)	雪 压 (kN/m ²)	雪荷载准永久 值系数分区	城市名	风 压 (kN/m ²)	雪 压 (kN/m ²)	雪荷载准永久 值系数分区
北 京	0.45	0.40	II	保 定	0.4	0.35	II
天 津	0.50	0.40	II	太 原	0.4	0.35	II
上 海	0.55	0.20	II	呼和浩特	0.55	0.40	II
重 庆	0.4			包 头	0.55	0.25	II
石家庄	0.35	0.30	II	沈 阳	0.55	0.50	I

续表

城市名	风 压 (kN/m ²)	雪 压 (kN/m ²)	雪荷载准永久 值系数分区	城市名	风 压 (kN/m ²)	雪 压 (kN/m ²)	雪荷载准永久 值系数分区
大 连	0.65	0.40	Ⅱ	杭 州	0.45	0.45	Ⅲ
长 春	0.65	0.35	Ⅰ	合 肥	0.35	0.60	Ⅱ
吉 林	0.5	0.45	Ⅰ	南 昌	0.45	0.45	Ⅲ
哈尔滨	0.55	0.45	Ⅰ	福 州	0.70		
齐齐哈尔	0.45	0.40	Ⅰ	西 安	0.35	0.25	Ⅱ
武 汉	0.35	0.5	Ⅱ	兰 州	0.30	0.15	Ⅱ
长 沙	0.35	0.45	Ⅲ	银 川	0.65	0.20	Ⅱ
贵 阳	0.30	0.20	Ⅲ	西 宁	0.35	0.20	Ⅱ
南 宁	0.35			乌鲁木齐	0.60	0.80	Ⅰ
济 南	0.45	0.30	Ⅱ	郑 州	0.45	0.4	Ⅱ
烟 台	0.55	0.40	Ⅱ	广 州	0.5		
青 岛	0.60	0.20	Ⅱ	成 都	0.30	0.10	Ⅲ
南 京	0.4	0.65	Ⅱ	昆 明	0.30	0.30	Ⅲ
徐 州	0.35	0.35	Ⅱ	拉 萨	0.30	0.15	Ⅲ

表 1-6 屋面积雪分布系数 μ_r

序 号	类 别	屋面形式及积雪分布系数														
1	单跨单坡屋面	 <table><tr><td>α</td><td>$\leq 25^\circ$</td><td>30°</td><td>35°</td><td>40°</td><td>45°</td><td>$\geq 50^\circ$</td></tr><tr><td>μ_r</td><td>1.0</td><td>0.8</td><td>0.6</td><td>0.4</td><td>0.2</td><td>0</td></tr></table>	α	$\leq 25^\circ$	30°	35°	40°	45°	$\geq 50^\circ$	μ_r	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0
α	$\leq 25^\circ$	30°	35°	40°	45°	$\geq 50^\circ$										
μ_r	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0										
2	单跨双坡屋面	均匀分布情况  不均匀分布情况 $0.75\mu_r$  $1.25\mu_r$  μ_r 按第 1 项规定采用														

序 号	类 别	屋面形式及积雪分布系数
3	带天窗的屋面	均匀分布情况 不均匀分布情况 
4	双跨双坡或拱形屋面	均匀分布情况 不均匀分布情况  μ_r 按第 1 项或第 2 项规定采用

注：①第 2 项单跨双坡屋面仅当 $20^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ 时，可考虑不均匀分布情况。
 ②第 3 项只适用于坡度 $\alpha \leq 25^\circ$ 的一般工业厂房屋面。
 ③第 4 项双跨双坡或拱形屋面，当 $\alpha \leq 25^\circ$ 或 $f/l \leq 0.1$ 时，只考虑均匀分布情况。
 ④多跨屋面的积雪分布系数，可参照第 4 项的规定采用。

(二) 风荷载

当风受到建筑物的阻挡时，在建筑物的表面就会形成压力（或吸力），这就是建筑物所受到的风荷载。其数值与房屋高度、房屋体型及周围环境等因素有关。作用在房屋上的风荷载标准值，应按下式计算：

$$\omega_k = \beta_z \mu_s \mu_z \omega_0 \quad (1-5)$$

式中： ω_k ——风荷载标准值（ kN/m^2 ）；

ω_0 ——基本风压（ kN/m^2 ），是以当地比较空旷平坦地面上，离地 10m 高经统计所得 50 年一遇 10min 平均最大风速为标准确定的风压值。全国部分城市的基本风压可按表 1-5 采用，其它城市的 ω_0 值，参见《荷载规范》；

μ_z ——风压高度变化系数，按表 1-7 采用；

μ_s ——风荷载体型系数，它与建筑物的体型、尺寸等几何性质有关，表 1-8 为几种常见建筑物的风载体型系数，表中：→表示风向；+表示压力；—表示吸力；

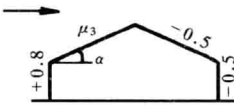
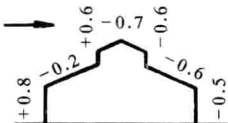
β_z ——高度 z 处的风振系数，它是考虑脉动风压对结构产生不利影响的系数。对于一般悬臂型结构，以及高度大于 30m 且高宽比大于 1.5 的高柔房屋，计算风荷载时要考虑风振系数 β_z 。当计算围护结构风荷载时，风振系数 β_z 应改为高度 z 处的阵风系数 β_{gz} ， β_z 和 β_{gz} 的取值见《荷载规范》。

表 1-7 风压高度变化系数 μ_z

离地面或海平面高度 (m)	地 面 粗 糙 度 类 别			
	A	B	C	D
5	1.17	1.00	0.74	0.62
10	1.38	1.00	0.74	0.62
15	1.52	1.14	0.74	0.62
20	1.63	1.25	0.84	0.62
30	1.80	1.42	1.00	0.62
40	1.92	1.56	1.13	0.73
50	2.03	1.67	1.25	0.84
60	2.12	1.77	1.35	0.93
70	2.20	1.86	1.45	1.02
80	2.27	1.95	1.54	1.11
90	2.34	2.02	1.62	1.19
100	2.40	2.09	1.70	1.27
150	2.64	2.38	2.03	1.61
200	2.83	2.61	2.30	1.92
250	2.99	2.80	2.54	2.19
300	3.12	2.97	2.75	2.45
350	3.12	3.12	2.94	2.68
400	3.12	3.12	3.12	2.91
≥450	3.12	3.12	3.12	3.12

注：A 类指近海面 and 海岛、海岸、湖岸及沙漠地区；
B 类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区；
C 类指有密集建筑群的城市市区；
D 类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。

表 1-8 常见建筑的风载体型系数 μ_s

序 号	名 称	建筑体型及体型系数 μ_s								
1	封闭式双坡屋面	 <table><tr><th>α</th><th>μ_s</th></tr><tr><td>$\leq 15^\circ$</td><td>-0.6</td></tr><tr><td>30°</td><td>0</td></tr><tr><td>$\geq 60^\circ$</td><td>+0.8</td></tr></table> 中间值按插入法计算	α	μ_s	$\leq 15^\circ$	-0.6	30°	0	$\geq 60^\circ$	+0.8
α	μ_s									
$\leq 15^\circ$	-0.6									
30°	0									
$\geq 60^\circ$	+0.8									
2	封闭式带天窗的双坡屋面	 带天窗的拱形屋面可按本图采用								