

混凝土结构设计与施工实用丛书

混凝土结构 常用数据速查手册

HUNNINGTU JIEGOU CHANGYONG SHUJU SUCHA SHOUC

主编 李殿平



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

混凝土结构设计与施工实用

混凝土结构常用数据 速查手册

HUNNINGTU JIEGOU CHANGYONG SHUJU SUCHA SHOUC

主编 李殿平



内 容 提 要

本书依据《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18—2012 等国家现行标准编写。主要内容
包括名词术语、荷载、材料及基本规定、承载能力极限状态计算、混凝土结构构件抗震计算及设计、混凝土
机械与设备、混凝土结构工程施工、冬期施工等。

本书可供广大混凝土结构专业技术人员工作时查阅,也可作为大中专院校相关专业师生学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构常用数据速查手册/李殿平主编. —天津:天
津大学出版社,2012. 11

(混凝土结构设计与施工实用丛书)

ISBN 978-7-5618-4554-7

I. ①混… II. ①李… III. ①混凝土结构—数据—技
术手册 IV. ①TU37—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 280646 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022—27403647

网 址 publish.tju.edu.cn

印 刷 天津泰宇印务有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 14

字 数 349 千

版 次 2012 年 11 月第 1 版

印 次 2012 年 11 月第 1 次

定 价 28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

编 委 会

主 编 李殿平

参 编 (按笔画顺序排列)

马 田 王健宫 白雪影 白雅君

刘 平 江 潮 许 琪 宋春亮

张 超 李 楠 杨 杰 胡 畔

赵志宏 赵明智 温晓杰

前 言

混凝土是全世界用途最广、用量最大的建筑工程材料,混凝土结构是我国工程中最常见、应用最广泛的结构形式之一。一名合格的混凝土结构技术人员,应掌握大量的常用混凝土结构数据,但由于资料来源庞杂繁复,使得相关技术人员工作量非常大。为了解决这一问题,我们编写了这本《混凝土结构常用数据速查手册》。

本手册系根据国家现行规范编制而成,编写过程中同时参考了与现行规范相关的资料,内容包括名词术语、荷载、材料及基本规定、承载能力极限状态计算、混凝土结构构件抗震计算及设计、混凝土机械、混凝土结构工程施工以及冬期施工等八个章节。本手册内容新,数据翔实可靠,操作性、实用性强,便于执行、方便查阅,可供广大混凝土结构专业技术人员及工人工作时查阅,也可作为大中专院校相关专业师生学习参考书。

由于编者的经验和学识有限,尽管我们尽心尽力、反复推敲核实,但仍不免有疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见,以便作进一步修改和完善。

编者
2012. 8

目 录

第1章 名词术语	(1)
第2章 荷载	(5)
2.1 荷载和荷载效应组合	(5)
2.2 楼面和屋面活荷载	(7)
2.3 吊车荷载	(11)
2.4 雪荷载	(12)
2.5 风荷载	(14)
2.6 温度作用	(49)
第3章 材料及基本规定	(51)
3.1 材料强度	(51)
3.2 构造及计算	(55)
第4章 承载能力极限状态计算	(61)
4.1 正截面承载力计算	(61)
4.2 斜截面承载力计算	(68)
4.3 扭曲截面承载力计算	(72)
4.4 受冲切承载力计算	(75)
4.5 局部受压承载力计算	(77)
第5章 混凝土结构构件抗震计算及设计	(79)
5.1 地震作用计算	(79)
5.2 构件的抗震设计	(86)
第6章 混凝土机械	(92)
6.1 混凝土搅拌机	(92)
6.2 混凝土搅拌站(楼)	(97)
6.3 混凝土搅拌运输车	(100)
6.4 混凝土泵及泵车	(101)
6.5 混凝土喷射机	(108)
6.6 混凝土振动器	(110)
第7章 混凝土结构工程施工	(114)
7.1 模板分项工程	(114)
7.2 钢筋分项工程	(148)
7.3 预应力分项工程	(167)
7.4 混凝土分项工程	(186)
第8章 冬期施工	(211)
参考文献	(214)

第1章 名词术语

混凝土结构常用名词术语见表1-1。

表1-1 混凝土结构常用名词术语

序号	术语	英文名称	含义
1	混凝土结构	concrete structure	以混凝土为主制成的结构,包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等
2	素混凝土结构	plain concrete structure	无筋或不配置受力钢筋的混凝土结构
3	普通钢筋	steel bar	用于混凝土结构构件中的各种非预应力筋的总称
4	预应力筋	prestressing tendon and/or bar	用于混凝土结构构件中施加预应力的钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋等的总称
5	钢筋混凝土结构	reinforced concrete structure	配置受力普通钢筋的混凝土结构
6	预应力混凝土结构	prestressed concrete structure	配置受力的预应力筋,通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土结构
7	现浇混凝土结构	cast-in-situ concrete structure	在现场原位支模并整体浇筑而成的混凝土结构
8	装配式混凝土结构	precast concrete structure	由预制混凝土构件或部件装配、连接而成的混凝土结构
9	装配整体式混凝土结构	assembled monolithic concrete structure	由预制混凝土构件或部件通过钢筋、连接件或施加预应力加以连接,并在连接部位浇筑混凝土而形成整体受力的混凝土结构
10	叠合构件	composite member	由预制混凝土构件(或既有混凝土结构构件)和后浇混凝土组成,以两阶段成型的整体受力结构构件
11	深受弯构件	deep flexural member	跨高比小于5的受弯构件
12	深梁	deep beam	跨高比小于2的简支单跨梁或跨高比小于2.5的多跨连续梁
13	先张法预应力混凝土结构	pretensioned prestressed concrete structure	在台座上张拉预应力筋后浇筑混凝土,并通过放张预应力筋由黏结传递而建立预应力的混凝土结构
14	后张法预应力混凝土结构	post-tensioned prestressed concrete structure	浇筑混凝土并达到规定强度后,通过张拉预应力筋并在结构上锚固而建立预应力的混凝土结构
15	无黏结预应力混凝土结构	unbonded prestressed concrete structure	配置与混凝土之间可保持相对滑动的无黏结预应力筋的后张法预应力混凝土结构
16	有黏结预应力混凝土结构	bonded prestressed concrete structure	通过灌浆或与混凝土直接接触使预应力筋与混凝土之间相互黏结而建立预应力的混凝土结构
17	结构缝	structural joint	根据结构设计需求而采取的分割混凝土结构间隔的总称
18	混凝土保护层	concrete cover	结构构件中钢筋外边缘至构件表面范围用于保护钢筋的混凝土,简称保护层
19	锚固长度	anchorage length	受力钢筋依靠其表面与混凝土的黏结作用或端部构造的挤压作用而达到设计承受应力所需的长度

续表

序号	术语	英文名称	含义
20	钢筋连接	splice reinforcement	通过绑扎搭接、机械连接、焊接等方法实现钢筋之间内力传递的构造形式
21	配筋率	ratio of reinforcement	混凝土构件中配置的钢筋面积(或体积)与规定的混凝土截面面积(或体积)的比值
22	剪跨比	ratio of shear span to effective depth	截面弯矩与剪力 and 有效高度乘积的比值
23	横向钢筋	transverse reinforcement	垂直于纵向受力钢筋的箍筋或间接钢筋
24	缺陷	defect	建筑工程施工质量中不符合规定要求的检验项或检验点,按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷
25	严重缺陷	serious defect	对结构构件的受力性能或安装使用性能有决定性影响的缺陷
26	一般缺陷	common defect	对结构构件的受力性能或安装使用性能无决定性影响的缺陷
27	施工缝	construction joint	在混凝土浇筑过程中,因设计要求或施工需要分段浇筑而在先、后浇筑的混凝土之间所形成的接缝
28	结构性能检验	inspection of structural performance	针对结构构件的承载力、挠度、裂缝控制性能等各项指标所进行的检验
29	冷轧带肋钢筋	cold - rolled ribbed steel wires and bars	热轧圆盘条经冷轧后,其表面带有沿长度方向均匀分布的三面或二面横肋的钢筋
30	高延性冷轧带肋钢筋	cold - rolled ribbed steel wires and bars with improved elongation	经回火热处理,具有较高伸长率的冷轧带肋钢筋
31	冷轧带肋钢筋混凝土结构	concrete structures reinforced with cold - rolled ribbed steel wires and bars	配置受力冷轧带肋钢筋的混凝土结构
32	冷轧扭钢筋	cold - rolled and twisted bars	低碳钢热轧圆盘条经专用钢筋冷轧扭机调直、冷轧并冷扭(或冷滚)一次成型的具有规定截面形式和相应节距的连续螺旋状钢筋(代号 CTB)
33	节距	pitch	冷轧扭钢筋截面位置沿钢筋轴线旋转变化[Ⅰ型为二分之一周期(180°),Ⅱ型为四分之一周期(90°),Ⅲ型为三分之一周期(120°)]的前进距离
34	轧扁厚度	rolled thickness	冷轧扭钢筋成型后,矩形截面较小边尺寸
35	标志直径	marked diameter	冷轧扭钢筋加工前原材料(母材)的公称直径(d)
36	公称横截面面积	nominal sectional area	按冷轧扭钢筋原材料公称直径和规定面缩率计算的平均横截面面积
37	预应力冷轧扭钢筋混凝土结构	prestressed concrete of cold - rolled and twisted bars structure	由配置受力的预应力冷轧扭钢筋,通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土结构
38	钢筋机械连接	rebar mechanical splicing	通过钢筋与连接件的机械咬合作用或钢筋端面的承压作用,将一根钢筋中的力传递至另一根钢筋的连接方法
39	接头抗拉强度	tensile strength of splice	接头试件在拉伸试验过程中所达到的最大拉应力值
40	接头残余变形	residual deformation of splice	接头试件按规定的加载制度加载并卸载后,在规定标距内所测得的变形

续表

序号	术语	英文名称	含义
41	接头试件的最大力 总伸长率	total elongation of splice sample at maximum tensile force	接头试件在最大力下在规定标距内测得的总伸长率
42	机械连接接头长度	length of mechanical splice	接头连接件长度加连接件两端钢筋横截面变化区段的长度
43	丝头	threaded sector	钢筋端部的螺纹区段
44	普通混凝土	ordinary concrete	干表观密度为 $2\,000 \sim 2\,800\text{ kg/m}^3$ 的混凝土
45	干硬性混凝土	stiff concrete	拌合物坍落度小于 10 mm 且须用维勃稠度(s)表示其稠度的混凝土
46	塑性混凝土	plastic concrete	拌合物坍落度为 $10 \sim 90\text{ mm}$ 的混凝土
47	流动性混凝土	flowing concrete	拌合物坍落度为 $100 \sim 150\text{ mm}$ 的混凝土
48	大流动性混凝土	high flowing concrete	拌合物坍落度不低于 160 mm 的混凝土
49	抗渗混凝土	impermeable concrete	抗渗等级不低于 P6 的混凝土
50	抗冻混凝土	frost - resistant concrete	抗冻等级不低于 F50 的混凝土
51	高强混凝土	high strength concrete	强度等级不低于 C60 的混凝土
52	泵送混凝土	pumped concrete	可在施工现场通过压力泵及输送管道进行浇筑的混凝土
53	大体积混凝土	mass concrete	体积较大的、可能由胶凝材料水化热引起的温度应力导致有害裂缝的结构混凝土
54	胶凝材料	binder	混凝土中水泥和活性矿物掺合料的总称
55	胶凝材料用量	binder content	每立方米混凝土中水泥用量和活性矿物掺合料用量之和
56	水胶比	water - binder ratio	混凝土中用水量与胶凝材料用量的质量比
57	矿物掺合料掺量	percentage of mineral admixture	混凝土中矿物掺合料用量占胶凝材料用量的质量百分比
58	外加剂掺量	percentage of chemical admixture	混凝土中外加剂用量相对于胶凝材料用量的质量百分比
59	天然砂	natural sand	由自然条件作用而形成的,公称粒径小于 5.00 mm 的岩石颗粒。按其来源不同,可分为河砂、海砂、山砂
60	人工砂	artificial sand	岩石经除土开采、机械破碎、筛分而成的,公称粒径小于 5.00 mm 的岩石颗粒
61	混合砂	mixed sand	由天然砂与人工砂按一定比例组合而成的砂
62	碎石	crushed stone	由天然岩石或卵石经破碎、筛分而得的,公称粒径大于 5.00 mm 的岩石颗粒
63	卵石	gravel	由自然条件作用形成的,公称粒径大于 5.00 mm 的岩石颗粒
64	含泥量	dust content	砂、石中公称粒径小于 $80\text{ }\mu\text{m}$ 颗粒的含量
65	砂的泥块含量	clay lump content in sands	砂中公称粒径大于 1.25 mm ,经水洗、手捏后变成小于 $630\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒的含量
66	石的泥块含量	clay lump content in stones	石中公称粒径大于 5.00 mm ,经水洗、手捏后变成小于 2.50 mm 的颗粒的含量
67	石粉含量	crusher dust content	人工砂中公称粒径小于 $80\text{ }\mu\text{m}$,且其矿物组成和化学成分与被加工母岩相同的颗粒含量

续表

序号	术语	英文名称	含义
68	表观密度	apparent density	骨料颗粒单位体积(包括内封闭孔隙)的质量
69	紧密密度	tight density	骨料按规定方法颠实后单位体积的质量
70	规程密度	bulk density	骨料在自然规程状态下单位体积的质量
71	坚固性	soundness	骨料在气候、环境变化或其他物理因素作用下抵抗破裂的能力
72	轻物质	light material	砂中表观密度小于 $2\,000\text{ kg/m}^3$ 的物质
73	针、片状颗粒	elongated and flaky particle	凡岩石颗粒的长度大于该颗粒所属粒级的平均粒径 2.4 倍者为针状颗粒;厚度小于平均粒径 0.4 倍者为片状颗粒。平均粒径指该粒级上、下限粒径的平均值
74	压碎值指标	crushing value index	人工砂、碎石或卵石抵抗压碎的能力
75	碱活性骨料	alkali - active aggregate	能在一定条件下与混凝土中的碱发生化学反应导致混凝土产生膨胀、开裂甚至破坏的骨料
76	轻骨料	lightweight aggregate	规程密度不大于 $1\,100\text{ kg/m}^3$ 的轻粗骨料和规程密度不大于 $1\,200\text{ kg/m}^3$ 的轻细骨料的总称。用于承重结构的轻骨料按品种可分为页岩陶粒、粉煤灰陶粒、黏土陶粒、自燃煤矸石、火山渣(浮石)轻骨料等;按外形可分为圆球型、普通型和碎石型轻骨料
77	轻骨料混凝土	lightweight aggregate concrete	用轻粗骨料、普通砂或轻细骨料、胶凝材料和水配制而成的干表观密度不大于 $1\,950\text{ kg/m}^3$ 的混凝土,按细骨料品种可分为砂轻混凝土和全轻混凝土
78	砂轻混凝土	sand - lightweight aggregate concrete	由普通砂或部分轻砂做细骨料配制而成的轻骨料混凝土
79	全轻混凝土	all - lightweight aggregate concrete	由轻砂做细骨料配制而成的轻骨料混凝土
80	混凝土干表观密度	dry apparent density of concrete	硬化后的轻骨料混凝土单位体积的烘干质量
81	混凝土湿表观密度	apparent density of fresh concrete	轻骨料混凝土拌合物经捣实后单位体积的质量
82	轻骨料混凝土结构	lightweight aggregate concrete structure	以轻骨料混凝土为主制成的结构,包括轻骨料素混凝土结构、钢筋轻骨料混凝土结构和预应力轻骨料混凝土结构等

第2章 荷载

2.1 荷载和荷载效应组合

(1) 建筑结构荷载的制定依据、应用范围、分类以及代表值见表2-1。

表2-1 建筑结构荷载的制定依据、应用范围、分类以及代表值

项目	规定
建筑结构荷载的制定依据	①应符合安全适用、经济合理的要求； ②根据《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153—2008)规定的原则制定
荷载和温度作用的应用范围	①适用于建筑工程的结构设计； ②适用于直接作用的荷载； ③间接作用(如地基变形、混凝土收缩和徐变、焊接变形、温度变化及地震等引起的作用)应按有关规范的规定
荷载分类	①永久荷载(恒荷载)，例如结构自重(自重是指材料自身质量产生的荷载，即重力)、土压力、预应力等； ②可变荷载(活荷载)，例如楼面活荷载、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，例如爆炸力、撞击力等
荷载代表值	建筑设计时，对不同荷载应采用不同的代表值。 建筑结构按承载力极限状态设计时，采用荷载设计值。荷载设计值是荷载分项系数与荷载代表值的乘积，荷载代表值不论对永久荷载(结构或构件自重)、可变荷载均采用标准值。但可变荷载为两个及其以上时，则应采用组合值、组合值是可变荷载标准值乘以荷载组合系数。 建筑结构按正常使用极限状态设计时，采用荷载标准值(不乘荷载分项系数)。其中可变荷载有两个及其以上时，当按荷载的短期效应组合设计采用组合值；当按荷载的长期效应组合设计时采用准永久值，准永久值是可变荷载标准值乘以荷载准永久值系数

(2) 对于承载力极限状态，应按荷载的基本组合或偶然组合计算荷载效应组合的设计值，并应采用下列设计表达式进行设计：

$$\gamma_0 S_d \leq R_d \quad (2-1)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数，应按各有关结构设计规范的规定采用；

S_d ——荷载组合的效应设计值；

R_d ——结构构件抗力的设计值，应按各有关建筑设计规范的规定确定。

(3) 在承载力极限状态下的荷载基本组合效应设计值应符合表2-2的规定。

表 2-2 在承载能力极限状态下的荷载基本组合效应

组合	荷载基本组合的效应设计值 S_d 取最不利值确定
由可变荷载控制的效应设计值	$S_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{Gj} S_{Gjk} + \gamma_{Q1} \gamma_{1L} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \gamma_{1L} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (2-2)$ 式中 γ_{Gj}——第 j 个永久荷载的分项系数; γ_{Qi}——第 i 个可变荷载的分项系数, 其中 γ_{Q1} 为可变荷载 Q_1 的分项系数; γ_{1L}——第 i 个可变荷载考虑设计使用年限的调整系数, 其中 γ_{1L} 为可变荷载 Q_1 考虑设计使用年限的调整系数; S_{Gjk}——按永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应值; S_{Qik}——按可变荷载标准值 Q_k 计算的荷载效应值, 其中 S_{Q1k} 为诸可变荷载效应中起控制作用者; ψ_{ci}——可变荷载 Q_i 的组合值系数; m——参与组合的永久荷载数; n——参与组合的可变荷载数
由永久荷载控制的效应设计值	$S_d = \sum_{j=1}^m \gamma_{Gj} S_{Gjk} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \gamma_{1L} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (2-3)$ 注: ①基本组合中的效应设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况; ②当对 S_{Q1k} 无法明显判断时, 应轮流以各可变荷载效应为 S_{Q1k}, 选其中最不利的荷载效应组合设计值

(4) 楼面和屋面活荷载考虑设计使用年限的调整系数 γ_{1L} 应按表 2-3 采用。

表 2-3 楼面和屋面活荷载考虑设计使用年限的调整系数 γ_{1L}

结构设计使用年限/年	5	50	100
γ_{1L}	0.9	1.0	1.1

注: 1. 当设计使用年限不为表中数值时, 调整系数 γ_{1L} 可按线性内插确定;

2. 对于荷载标准值可控制的活荷载, 设计使用年限调整系数 γ_{1L} 取 1.0。

(5) 荷载偶然组合的效应设计值 S_d 应按表 2-4 采用。

表 2-4 荷载偶然组合的效应设计值 S_d

组合	荷载偶然组合的效应设计值 S_d
用于承载能力极限状态计算的效应设计值	$S_d = \sum_{j=1}^m S_{Gjk} + S_{Ad} + \psi_n S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \psi_{qi} S_{Qik} \quad (2-4)$ 式中 S_{Ad}——按偶然荷载设计值 A_d 计算的荷载效应值; ψ_n——第 1 个可变荷载的频遇值系数; ψ_{qi}——第 i 个可变荷载的准永久值系数;

续表

组合	荷载偶然组合的效应设计值 S_d
用于偶然事件发生后受损结构整体稳固性验算的效应设计值	$S_d = \sum_{j=1}^m S_{Gjk} + \psi_n S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \psi_{qi} S_{Qik} \quad (2-5)$ 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况

(6)对于正常使用极限状态,应根据不同的设计要求,采用荷载的标准组合、频遇组合或准永久组合,并按下列设计表达式进行设计:

$$S_d \leq C \quad (2-6)$$

式中 C ——结构或结构构件达到正常使用要求的规定限值,例如变形、裂缝、振幅、加速度、应力等的限值,应按各有关建筑结构设计规范的规定采用。

(7)各种组合的计算应按表 2-5 采用。

表 2-5 各种组合的计算

组合	荷载效应组合的设计值 S_d
标准组合	$S_d = \sum_{j=1}^m S_{Gjk} + S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \psi_{ci} S_{Qik} \quad (2-7)$ 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况
频遇组合	$S_d = \sum_{j=1}^m S_{Gjk} + \psi_n S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \psi_{qi} S_{Qik} \quad (2-8)$ 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况
准永久组合	$S_d = \sum_{j=1}^m S_{Gjk} + \sum_{i=1}^n \psi_{qi} S_{Qik} \quad (2-9)$ 注:组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况

2.2 楼面和屋面活荷载

1. 民用建筑楼面均布活荷载

(1)民用建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值,应不小于表 2-6 的规定。

表 2-6 民用建筑楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

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试验室、阅览室、会议室、医院门诊室	2.0	0.7	0.6	0.5
2	教室、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

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
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运动场、舞厅	4.0	0.7	0.6	0.4
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			
7	通风机房、电梯机房	7.0	0.9	0.9	0.8
8	汽车通道及客车停车库: ①单向板楼盖(板跨不小于2 m)和双向板楼盖(板跨不小于3 m×3 m)				
	客车	4.0	0.7	0.7	0.6
	消防车	35.0	0.7	0.5	0.2
	②双向板楼盖(板跨不小于6 m×6 m)和无梁楼盖(柱网不小于6 m×6 m)				
	客车	2.5	0.7	0.7	0.6
	消防车	20.0	0.7	0.5	0.2
9	厨房: ①一般情况	2.0	0.7	0.6	0.5
	②餐厅	4.0	0.7	0.7	0.7
10	浴室、卫生间、盥洗室	2.5	0.7	0.6	0.5
11	走廊、门厅: 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、餐厅、医院门诊部	2.5	0.7	0.6	0.5
	③教学楼及其他可能出现人员密集的情况	3.5	0.7	0.5	0.3
	楼梯: ①多层住宅	2.0	0.7	0.5	0.4
12	②其他	3.5	0.7	0.5	0.3
13	阳台: ①一般情况	2.5	0.7	0.6	0.5
	②可能出现人员密集的情况	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、情况特殊或有专门要求时,应按实际情况采用;

2. 第6项中的书库活荷载当书架高度大于2 m时,尚应按每米书架高度不小于2.5 kN/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300 kN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8项消防车活荷载,当双向板楼盖板跨介于3 m×3 m~6 m×6 m之间时,应按跨度线性插值确定,常用板跨消防车活荷载覆土厚度折减系数不应小于《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)附录B规定的值;

5. 第12项楼梯活荷载,对预制楼梯踏步平板,尚应按1.5 kN集中荷载验算;

6. 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永久荷载考虑,当隔墙位置可灵活自由布置时,非固定隔墙的自重应取不小于1/3的每延米长墙重(kN/m)作为楼面活荷载的附加值(kN/m²)计入,且附加值不应小于1.0 kN/m²。

(2) 设计楼面梁、墙、柱及基础时,表 2-6 中楼面活荷载标准值的折减系数取值不应小于下列规定。

①设计楼面梁时:

- a. 第 1①项当楼面梁从属面积超过 25 m^2 时,应取 0.9;
- b. 第 1②~7 项当楼面梁从属面积超过 50 m^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 9~13 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数。

②当设计墙、柱和基础时:

- a. 第 1①项应按表 2-7 规定采用;

表 2-7 活荷载按楼层的折减系数

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 25 m^2 时,应采用括号内的系数。

- b. 第 1②~7 项应采用与其楼面梁相同的折减系数;
- c. 第 8 项的客车,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 9~13 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。

③设计墙、柱时,表 2-6 中第 8 项的消防车活荷载可按实际情况考虑,设计基础时可不考虑消防车荷载。

④楼面结构上的局部荷载应按《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)附录 C 的规定,换算为等效均布活荷载。

2. 屋面活荷载

(1) 房屋建筑的屋面,其水平投影面上的屋面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值,不应小于表 2-8 的规定。

表 2-8 屋面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

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	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
4	屋顶运动场地	4.0	0.7	0.6	0.4

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采用,但不得低于 0.3 kN/m^2 ;

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。

(2)屋面直升机停机坪荷载应根据直升机总质量按局部荷载考虑,同时其等效均布荷载不应低于 5.0 kN/m^2 。

局部荷载应按直升机实际最大起飞质量确定,当没有机型技术资料时,一般可依据轻、中、重三种类型的不同要求,按下述规定选用局部荷载标准值及作用面积。

- ①轻型,最大起飞质量 2 t ,局部荷载标准值取 20 kN ,作用面积 $0.20\text{ m}\times0.20\text{ m}$ 。
 - ②中型,最大起飞质量 4 t ,局部荷载标准值取 40 kN ,作用面积 $0.25\text{ m}\times0.25\text{ m}$ 。
 - ③重型,最大起飞质量 6 t ,局部荷载标准值取 60 kN ,作用面积 $0.30\text{ m}\times0.30\text{ m}$ 。
- 荷载的组合值系数应取 0.7 ,频遇值系数应取 0.6 ,准永久值系数应取 0 。

(3)不上人的屋面均布活荷载,可不与雪荷载和风荷载同时组合。

3. 屋面积灰荷载

(1)设计生产中有大量排灰的厂房及其邻近建筑时,对于具有一定除尘设施和保证清灰制度的机械、冶金、水泥等的厂房屋面,其水平投影面上的屋面积灰荷载,应分别按表 2-9 和表 2-10 采用。

表 2-9 屋面积灰荷载

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
		屋面无挡风板	屋面上有挡风板				
			挡风板内	挡风板外			
1	机械厂铸造车间(冲天炉)	0.50	0.75	0.30	0.9	0.9	0.8
2	炼钢车间(氧气转炉)	—	0.75	0.30			
3	锰、铬铁合金车间	0.75	1.00	0.30			
4	硅、钨铁合金车间	0.30	0.50	0.30			
5	烧结室、一次混合室	0.50	1.00	0.20			
6	烧结厂通廊及其他车间	0.30	—	—			
7	水泥厂有灰源车间(窑房、磨房、联合贮库、烘干房、破碎房)	1.00	—	—			
8	水泥厂无灰源车间(空气压缩机站、机修间、材料库、配电站)	0.50	—	—			

注:1.表中的积灰均布荷载,仅应用于屋面坡度 α 不大于 25° ,当 α 大于等于 45° 时,可不考虑积灰荷载,当 α 在 $25^\circ\sim45^\circ$ 范围内时,可按插值法取值;

2.清灰设施的荷载另行考虑;

3.对第 1~4 项的积灰荷载,仅应用于距烟囱中心 20 m 半径范围内的屋面,当邻近建筑在该范围内时,其积灰荷载对第 1、3、4 项应按车间屋面无挡风板的采用,对第 2 项应按车间屋面挡风板外的采用。

表 2 - 10 高炉邻近建筑的屋面积灰荷载

高炉容积 /m ³	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
	屋面离高炉距离/m					
	≤50	100	200			
<255	0.50	—	—	1.0	1.0	1.0
255 ~ 620	0.75	0.30	—			
>620	1.00	0.50	0.30			

注:1. 表 2 - 9 中的注 1 和注 2 也适用本表;
2. 当邻近建筑屋面离高炉距离为表内中间值时,可按插入法取值。

(2)对于屋面上易形成灰堆处,当设计屋面板、檩条时,积灰荷载标准值宜乘以下列规定的增大系数:

- ①在高低跨处两倍于屋面高差但不大于 6.0 m 的分布宽度内取 2.0;
 - ②在天沟处不大于 3.0 m 的分布宽度内取 1.4。
- (3)积灰荷载应与雪荷载或不上人的屋面均布活荷载两者中的较大值同时考虑。

2.3 吊车荷载

(1)计算排架时,多台吊车的竖向荷载和水平荷载的标准值,应乘以表 2 - 11 中规定的折减系数。

表 2 - 11 多台吊车的荷载折减系数

参与组合的吊车台数	吊车工作级别	
	A1 ~ A5	A6 ~ A8
2	0.9	0.95
3	0.85	0.90
4	0.8	0.85

注:对于多层吊车的单跨或多跨厂房,计算排架时,参与组合的吊车台数及荷载的折减系数,应按实际情况考虑。

(2)吊车荷载的组合值系数、频遇值系数及准永久值系数可按表 2 - 12 中的规定采用。

表 2 - 12 吊车荷载的组合值系数、频遇值系数及准永久值系数

吊车工作级别	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
软钩吊车:			
工作级别 A1 ~ A3	0.7	0.6	0.5
工作级别 A4、A5	0.7	0.7	0.6
工作级别 A6、A7	0.7	0.7	0.7
硬钩吊车及工作级别 A8 的软钩吊车	0.95	0.95	0.95