

钢结构

常用数据速查手册

本书编委会 编

GANGJIEGOU
CHANGYONG SHUJ
SUCHA SHOUCE



- *全面贯彻新规范、新标准
- *全面收录钢结构设计、施工、验收的常用数据

中国建材工业出版社

工程常用数据速查手册丛书

钢结构常用数据速查手册

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构常用数据速查手册/《钢结构常用数据速查手册》编委会编. —北京: 中国建材工业出版社, 2006.1
(工程常用数据速查手册丛书)

ISBN 7-80159-992-6

I. 钢... II. 本... III. 钢结构-数据-技术手册 IV. TU391-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 136801 号

钢结构常用数据速查手册

本书编委会 编

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 14.5

字 数: 423 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版

印 次: 2006 年 1 月第 1 次

定 价: 29.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

本书编委会

主 编 李守巨

副主编 上官子昌 李晓绯 白雅君

参 编 (按姓氏笔画排序)

王凤琴 王怀斗 王丽华 孙启元

孙 博 闫景连 刘雅梅 江 潮

张 刚 张光华 李国福 李晓颖

钱彭令 徐荣晋 温晓杰 韩舒宁

前 言

钢结构具有自重轻、强度高、安装容易、抗震性能好、投资回收快、施工速度快等特点，形成了结构轻巧、简洁、造型美观的建筑风格。钢结构在建筑工程领域，尤其是在高层、超高层建筑、大跨度空间结构、轻钢建筑等方面，得到了广泛的应用，并带动了其他环保建筑材料的发展。

作为一名建筑产业相关人员，除了要有优良的设计理念之外，还应该有丰富的设计经验，掌握大量的常用的钢结构数据，只有这样才能做出更好的建筑。建筑本身具有很高的重复性，所以设计工作的绝大部分倾向于用预设计单元与体系——可能来源于各种图表、计算机辅助设计程序、厂商资料或设计人员的个人资料。这些资料往往驳杂繁多，使人们经常陷入其中，难以寻找到所需要的资料。

本手册的设计出发点就是为广大的建筑工作人员提供这样一个方便、快捷、准确实用的数据查询手册。在编写过程中，我们努力地使本手册具有如下几个特点：首先，具有准确性，本手册是以现行《钢结构设计规范》等新版规范及技术标准为指导，保证本手册数据的准确权威性，读者可放心使用；其次，具有快捷性，按照钢结构在设计使用中的流程——从用材的选择、设计计算、安装工艺流程、施工直到工程施工的质量验收来进行对数据的分类，将所涉及的数据知识进行了更具逻辑思维性的整理分类，让读者能够更快地查阅到所需要的数据；最后，具有实用性，收录了大量的常用数据、公式以及图表，能够很好地

满足不同读者的需求。

由于编者水平有限，时间仓促，错误和缺点在所难免，恳请读者提出批评和指正。

编 者

2005 年 10 月于大连

目 录

0 术语和符号	1
0.1 术语	1
0.2 符号	4
0.2.1 作用和作用效应	4
0.2.2 计算指标	4
0.2.3 几何参数	5
0.2.4 计算系数及其他	7
1 钢结构用材料	9
1.1 结构钢材	9
1.1.1 结构钢材的化学成分	9
1.1.2 结构钢材的机械性能	15
1.1.3 常用钢材的厚度、宽度及尺寸的允许偏差	25
1.2 钢结构设计常用资料	63

2 钢结构设计及计算	271
2.1 压型钢板	271
2.2 屋架	274
2.3 钢结构单层厂房	278
2.4 轻型钢结构	282
2.5 柱	288
2.6 梁	300
2.7 网架结构	306
3 钢结构安装工艺流程	323
3.1 十字柱制造工艺流程	323
3.2 变截面梁的制造工艺流程	323
3.3 斜梁拼接流程	324
3.4 空间拱形桁架拼装流程	324
3.5 一般单层钢结构安装工艺流程	324
3.6 平面构件吊装顺序工艺流程	325
3.7 高层及超高层钢结构安装工艺流程	327
3.8 地下钢柱安装工艺流程	327
3.9 地下钢梁安装工艺流程	328

3.10 门式刚架的钢结构安装工艺流程	329
4 钢结构施工	330
4.1 焊接	330
4.2 紧固件连接	364
4.3 压型钢板	374
4.4 钢结构涂装	380
4.5 钢结构安装	382
5 钢结构工程施工质量验收	396
5.1 制孔质量验收规定	396
5.2 组装质量验收规定	397
5.3 钢结构（构件组装）分项工程检验批质量验收记录	397
5.4 钢构件焊接工程质量验收规定	400
5.5 钢结构（钢构件焊接）分项工程检验批质量验收记录	402
5.6 钢结构（焊钉焊接）分项工程检验质量验收记录	405
5.7 普通紧固件连接质量验收规定	406
5.8 钢结构（普通紧固件连接）分项工程检验批质量验收记录	406
5.9 高强度螺栓连接质量验收规定	408
5.10 钢结构（高强度螺栓连接）分项工程检验批质量验收记录	409

5.11	预拼装质量验收规定	411
5.12	钢结构（预拼装）分项工程检验批质量验收记录	411
5.13	单层结构安装质量验收规定	413
5.14	钢结构（单层结构安装）分项工程检验批质量验收记录	414
5.15	多层及高层钢结构安装质量验收规定	418
5.16	钢结构（多层及高层结构安装）分项工程检验批质量验收记录	420
5.17	钢网架结构总拼与安装质量验收规定	422
5.18	钢结构（网架结构安装）分项工程检验批质量验收记录	423
5.19	压型金属板安装质量验收规定	426
5.20	钢结构（压型金属板）分项工程检验批质量验收记录	427
5.21	钢结构防腐涂料涂装质量验收规定	431
5.22	钢结构（防腐涂料涂装）分项工程检验批质量验收记录	432
5.23	钢结构防火涂料涂装质量验收规定	434
5.24	钢结构（防火涂料涂装）分项工程检验批质量验收记录	435
图表索引		437
参考文献		452

0 术 语 和 符 号

0.1 术语

常用术语见表 0-1。

表 0-1 常 用 术 语 表

序号	术 语	英 文 名 称	含 义
1	强 度	strength	构件截面材料或连接抵抗破坏的能力。强度计算是防止结构构件或连接因材料强度被超过导致破坏而进行的计算
2	承载能力	load - carrying capacity	结构或构件不会因强度、稳定或疲劳等因素破坏而所能承受的最大内力；或塑性分析形成破坏机构时的最大内力；或达到不适应于继续承载的变形时的内力
3	脆 断	brittle fracture	一般指钢结构在拉应力状态下没有出现警示性的塑性变形而突然发生的脆性断裂
4	强度标准值	characteristic value of strength	国家标准规定的钢材屈服点（屈服强度）或抗拉强度
5	强度设计值	design value of strength	钢材或连接的强度标准值除以相应抗力分项系数后的数值
6	一阶弹性分析	first order elastic analysis	不考虑结构二阶变形对内力产生的影响，根据未变形的结构建立平衡条件，按弹性阶段分析结构内力及位移

续表

序号	术 语	英 文 名 称	含 义
7	二阶弹性分析	second order elastic analysis	考虑结构二阶变形对内力产生的影响, 根据位移后的结构建立平衡条件, 按弹性阶段分析结构内力及位移
8	屈 曲	buckling	杆件或板件在轴心压力、弯矩、剪力单独或共同作用下突然发生与原受力状态不符的较大变形而失去稳定
9	腹板屈曲后强度	post - buckling strength of web plate	腹板屈曲后尚能继续保持承受荷载的能力
10	通用高厚比	normalized web slenderness	参数, 其值等于钢材受弯、受剪或受压屈服强度除以相应的腹板抗弯、抗剪或局部承压弹性屈曲应力之商的平方根
11	整体稳定	overall stability	在外荷载作用下, 对整个结构或构件能否发生屈曲或失稳的评估
12	有效宽度	effective width	在进行截面强度和稳定性计算时, 假定板件有效的那一部分宽度
13	有效宽度系数	effective width factor	板件有效宽度与板件实际宽度的比值
14	计算长度	effective length	构件在其有效约束点间的几何长度乘以考虑杆端变形情况和所受荷载情况的系数而得的等效长度, 用以计算构件的长细比。计算焊缝连接强度时采用的焊缝长度
15	长细比	slenderness ratio	构件计算长度与构件截面回转半径的比值
16	换算长细比	equivalent slenderness ratio	在轴心受压构件的整体稳定计算中, 按临界力相等的原则, 将格构式构件换算为实腹构件进行计算时所对应的长细比或将弯扭与扭转失稳换算为弯曲失稳时采用的长细比
17	支撑力	nodal bracing force	为减小受压构件 (或构件受压翼缘) 的自由长度所设置的侧向支承处, 在被支撑构件 (或构件受压翼缘) 的屈曲方向, 所需施加于该构件 (或构件受压翼缘) 截面剪心的侧向力

续表

序号	术 语	英 文 名 称	含 义
18	无支撑纯框架	unbraced frame	依靠构件及节点连接的抗弯能力, 抵抗侧向荷载的框架
19	强支撑框架	frame braced with strong bracing system	在支撑框架中, 支撑结构(支撑桁架、剪力墙、电梯井等)抗侧移刚度较大, 可将该框架视为无侧移的框架
20	弱支撑框架	frame braced with weak bracing system	在支撑框架中, 支撑结构抗侧移刚度较弱, 不能将该框架视为无侧移的框架
21	摇摆柱	leaning column	框架内两端为铰接, 不能抵抗侧向荷载的柱
22	柱腹板节点域	panel zone of column web	框架梁柱的刚接节点处, 柱腹板在梁高度范围内的区域
23	球形钢支座	spherical steel bearing	使结构在支座处可以沿任意方向转动的钢球面作为传力的铰接支座或可移动支座
24	橡胶支座	couposite rubber and steel support	满足支座位移要求的橡胶和薄钢板等复合材料制品, 作为传递支座反力的支座
25	主 管	chord member	钢管结构构件中, 在节点处连续贯通的管件, 如桁架中的弦杆
26	支 管	bracing member	钢管结构中, 在节点处断开并与主管相连的管件, 如桁架中与主管相连的腹杆
27	间隙节点	gap joint	两支管的趾部离开一定距离的管节点
28	搭接节点	overlap joint	在钢管节点处, 两支管相互搭接的节点
29	平面管节点	uniplanar joint	支管与主管在同一平面内相互连接的节点
30	空间管节点	multiplanar joint	在不同平面内的支管与主管相接而形成的管节点
31	组合构件	built - up member	由一块以上的钢板(或型钢)相互连接组成的构件, 如工字形截面或箱形截面组合梁或柱
32	钢与混凝土组合梁	composite steel and concrete beam	由混凝土翼板与钢梁通过抗剪连接件组合而成, 能整体受力的梁

0.2 符号

0.2.1 作用和作用效应

作用和作用效应设计值符号与含义见表 0-2。

表 0-2 作用和作用效应设计值符号与含义

序 号	符 号	含 义	序 号	符 号	含 义
1	F	集中荷载	5	P	高强度螺栓的预拉力
2	H	水平力	6	Q	重力荷载
3	M	弯矩	7	V	剪力
4	N	轴心力	8	R	支座反力

0.2.2 计算指标

计算指标符号与含义见表 0-3。

表 0-3 计算指标符号与含义

序号	符 号	含 义	序号	符 号	含 义
1	E	钢材的弹性模量	7	N_t^t, N_t^s, N_c^s	一个铆钉的受拉、受剪和承压承载力设计值
2	E_c	混凝土的弹性模量	8	N_v^c	组合结构中一个抗剪连接件的受剪承载力设计值
3	G	钢材的剪变模量	9	N_t^{pj}, N_c^{pj}	受拉和受压支管在管节点处的承载力设计值
4	N_E	欧拉临界力	10	f	钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值
5	N_t^a	一个锚栓的受拉承载力设计值	11	f_v	钢材的抗剪强度设计值
6	N_t^b, N_v^b, N_c^b	一个螺栓的受拉、受剪和承压承载力设计值			

续表

序号	符 号	含 义	序号	符 号	含 义
12	f_{ce}	钢材的端面承压强度设计值	24	$\Delta\sigma$	疲劳计算的应力幅或折算应力幅
13	f_u	钢筋的抗拉强度设计值	25	$\Delta\sigma_e$	变幅疲劳的等效应力幅
14	f_y	钢材的屈服强度 (或屈服点)	26	$[\Delta\sigma]$	疲劳容许应力幅
15	f_t^a	锚栓的抗拉强度设计值	27	σ_{cr} 、 $\sigma_{c,cr}$ 、 τ_{cr}	板件在弯曲应力、局部压应力和剪应力单独作用时的临界应力
16	f_t^b 、 f_v^b 、 f_c^b	螺栓的抗拉、抗剪和承压强度设计值	28	τ	剪应力
17	f_t^c 、 f_v^c 、 f_c^c	铆钉的抗拉、抗剪和承压强度设计值	29	τ_f	沿角焊缝长度方向, 按其有效截面计算的剪应力
18	f_t^w 、 f_v^w 、 f_c^w	对接焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值	30	ρ	质量密度
19	f_t^f	角焊缝的抗拉、抗剪和抗压强度设计值	31	S_b	支撑结构的侧移刚度 (产生单位倾侧角的水平力)
20	f_c	混凝土轴心抗压强度设计值	32	Δu	楼层的层间位移
21	σ	正应力	33	$[\nu_T]$	全部荷载标准值产生的挠度的容许值
22	σ_c	局部压应力	34	$[\nu_Q]$	可变荷载标准值产生的挠度的容许值
23	σ_f	垂直于角焊缝长度方向, 按有效截面计算的应力			

0.2.3 几何参数

几何参数符号与含义见表 0-4。

表 0-4 几 何 参 数

序号	符 号	含 义	序号	符 号	含 义
1	A	毛截面面积	17	b_s	加劲肋的外伸宽度
2	A_n	净截面面积	18	b_e	板件的有效宽度
3	H	柱的高度	19	d	直径
4	H_1, H_2, H_3	阶形柱上段、中段（或单阶柱下段）、下段的高度	20	d_e	有效直径
5	I	毛截面惯性矩	21	d_0	孔径
6	I_t	毛截面抗扭惯性矩	22	e	偏心距
7	I_w	毛截面扇形惯性矩	23	h	截面全高；楼层层高
8	I_n	净截面惯性矩	24	h_{c1}	混凝土板的厚度
9	S	毛截面面积矩	25	h_{c2}	混凝土板托的厚度
10	W	毛截面模量	26	h_e	角焊缝的计算厚度
11	W_n	净截面模量	27	h_f	角焊缝的焊脚尺寸
12	W_p	塑性毛截面模量	28	h_w	腹板的高度
13	W_{Pn}	塑性净截面模量	29	h_0	腹板的计算高度
14	a, g	间距；间隙	30	i	截面回转半径
15	b	板的宽度或板的自由外伸宽度	31	l	长度或跨度
16	b_0	箱形截面翼缘板在腹板之间的宽度； 混凝土板托顶部的宽度	32	l_1	梁受压翼缘侧向支承间距离，螺栓 (或铆钉)受力方向的连接长度
			33	l_0	弯曲屈曲的计算长度

续表

序号	符 号	含 义	序号	符 号	含 义
34	l_w	扭转屈曲的计算长度	41	α	夹角
35	l_w	焊缝的计算长度	42	θ	夹角；应力扩散角
36	l_2	集中荷载在腹板计算高度边缘上的假定分布长度	43	λ	长细比
37	s	部分焊透对接焊缝坡口根部至焊缝表面的最短距离	44	λ_D 、 λ_{yz} 、 λ_x 、 λ_{wx}	换算长细比
38	t	板的厚度；主管壁厚	45	λ_b	梁腹板受弯计算时的通用高厚比
39	t_s	支管壁厚；加劲肋厚度	46	λ_s	梁腹板受剪计算时的通用高厚比
40	t_w	腹板的厚度	47	λ_c	梁腹板局部承压计算时的通用高厚比

0.2.4 计算系数及其他

计算系数及其他见表 0-5。

表 0-5 计算系数及其他

序号	符 号	含 义	序号	符 号	含 义
1	C	用于疲劳计算的有量纲参数	5	O_v	管节点的支管搭接率
2	C_1 、 C_2	用于计算梁腹板局部稳定的有量纲参数	6	n	螺栓、铆钉或连接件数目；应力循环次数
3	K_1 、 K_2	构件线刚度之比	7	n_1	所计算截面上的螺栓（或铆钉）数目
4	k_s	构件受剪屈曲系数	8	n_f	高强度螺栓的传力摩擦面数目