

建筑结构设计数据资料一本全系列

钢结构设计 数据资料

一本全

中国建材工业出版社

钢结构设计数据资料

一 本 全

本书编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢结构设计数据资料一本全/《钢结构设计数据资料一本全》编委会编. —北京:中国建材工业出版社,2007.6
ISBN 978-7-80227-227-9

I. 钢... II. 钢... III. 钢结构—结构设计—数据
IV. TU391.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 042524 号

钢结构设计数据资料一本全

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 1/16

印 张:40

字 数:1444 千字

版 次:2007 年 6 月第 1 版

印 次:2007 年 6 月第 1 次

书 号:ISBN 978-7-80227-227-9

定 价:80.00 元

网上书店:www.jccbs.com.cn www.kejibook.com

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

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:111652@vip.sina.com

内 容 提 要

《钢结构设计数据资料一本全》根据现行《钢结构设计规范》(GB 50017—2002), 主要内容包括钢结构设计计算的基本原则、结构布置与结构体系, 构件和节点计算、组合楼盖、钢结构各种基本构件、构件连接, 框排架、变截面门式刚架、多层框架、屋盖、吊车梁、柱及支撑体系的设计计算方法等。书中还列入了各类结构的内力分析、计算模型及假定, 然后详细介绍其设计内容, 并引入重要的节点及连接拼接设计, 同时列出了全面的计算图表, 便于广大读者查阅, 一目了然。

钢结构设计数据资料一本全

编 委 会

主 编: 王 伟

副主编: 莫 骄 冀珍英

编 委: 卜永军 陈爱莲 杜海龙 冯艳霞 胡立光

瞿义勇 李良红 梁 贺 刘 超 刘亚祯

彭 顺 秦付良 孙艳鹏 陶佳玲 吴成英

杨小芳 岳永铭

前 言

近 20 年来,我国建筑结构技术及其应用有了迅速的发展,特别是近几年,国家对建筑设计相关规范进行了大规模地修订。随着新的建筑结构设计标准规范的颁布实施,使得与建筑结构设计相关的各种数据资料得到了快速地更新与发展。在这种新形势下,广大从事建筑工程设计的人员迫切需要一本系统、全面、有效地收集建筑结构设计数据资料的参考书。为此,我们特组织相关专家学者对建筑结构设计领域的最新标准规范、数据资料进行了系统整理,编写出了这套面向广大设计人员的资料汇编丛书——《建筑结构设计数据资料一本全系列》,以方便广大读者在学习、工作中快速方便地查阅,真正做到一本在手,查阅无忧。

本套丛书全部是以最新版设计规范为基础,结合新规范与旧规范的不同之处,通过【基础知识】、【相关规范】、【常用数据】、【节点构造】、【实例计算】五个基本点来阐述。【基础知识】主要介绍结构构件定义、组成形式、分类、特点及其应用范围、注意事项等;【相关规范】收集了相关标准规范规定的结构构件的设计原则、计算要求、基本规定,承载能力状态验算,构造规定等内容,并用表格形式直观地表现出来;【常用数据】收集了规范规定之外的常用构件计算表、常用系数表(图)、常用构件规格表、常用计算公式以及相关机具表等;【节点构造】详细列出了构件的节点详图和结构布置图;【实例计算】则通过设计实例来加强读者对标准规范的理解并介绍了设计中应注意的事项。丛书将五个基本点相互连贯成一整体,特点鲜明,读者也可以在各基本点处单独查找所需的数据,方便快捷。

本套丛书各分册名称如下:

- 1.《钢结构设计数据资料一本全》
- 2.《混凝土结构设计数据资料一本全》
- 3.《建筑地基基础设计数据资料一本全》
- 4.《建筑抗震设计数据资料一本全》
- 5.《砌体结构设计数据资料一本全》
- 6.《轻型钢结构设计数据资料一本全》

本套丛书是一套实用性很强,内容新颖,全面系统,具有较高使用价值的专业工具书。本丛书具有设计方法齐全,计算图表完善,计算用表准确,应用方便和实用性强等特点。它把结构设计理论知识和实例结合起来,促进对标准规范的理解。本丛书在编写过程中,参考和引用了国内同行部分著作和文献资料,同时得到了部分专家的指导和帮助,在此深表谢意。限于编者的水平,同时建筑工程设计涉及面广,技术复杂,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。在此也谨向给予我们热情关怀的领导和给予我们帮助的同志表示由衷的感谢。

本丛书编委会

目 录

第一章 钢结构设计规定	(1)
第一节 钢结构设计原则	(1)
第二节 荷载和荷载效应计算	(2)
第三节 材料选用	(4)
一、钢材	(4)
二、焊接材料	(5)
三、连接用紧固标准件	(8)
第四节 设计指标	(10)
第五节 变形规定	(12)
第二章 钢结构基本构件设计	(14)
第一节 受弯构件设计	(14)
一、强度计算	(14)
二、整体稳定计算	(17)
三、局部稳定计算	(23)
四、组合梁腹板考虑屈曲后强度	(31)
第二节 轴心受力构件设计	(36)
第三节 偏心受力构件设计	(42)
第四节 疲劳计算	(49)
第五节 塑性设计	(51)
一、构件的计算	(51)
二、构件长度和容许长细比	(52)
第三章 连接	(59)
第一节 焊接连接	(59)
第二节 紧固件(螺栓、铆钉等)连接	(71)
一、普通螺栓	(71)
二、高强度螺栓	(76)
三、铆接	(82)
第三节 组合工字梁翼缘连接	(83)
第四节 梁与柱的刚性连接	(84)
第五节 连接节点处板件和支座计算	(85)

第四章 屋盖结构	(90)
第一节 檩条设计	(90)
一、实腹式檩条	(90)
二、空腹式檩条	(103)
三、桁架式檩条	(110)
第二节 屋架设计	(115)
一、普通钢屋架设计	(115)
二、管截面屋架	(146)
第三节 托梁和托架设计	(165)
一、托梁	(165)
二、托架	(166)
第四节 天窗架设计	(170)
第五节 屋盖支撑系统	(181)
第五章 吊车梁和吊车桁架	(194)
第一节 吊车梁的组成和类型	(194)
第二节 焊接工字形吊车梁设计	(197)
第三节 吊车桁架设计	(226)
第四节 焊接箱形吊车梁设计	(233)
第六章 门式刚架	(237)
第一节 结构形式和布置	(237)
第二节 门式刚架构件设计	(239)
第三节 门式刚架连接节点	(246)
第七章 墙架	(262)
第一节 墙架结构布置	(262)
第二节 墙架设计	(266)
第八章 单层房屋钢结构体系	(276)
第一节 单层钢结构房屋结构体系	(276)
第二节 排架荷载	(279)
第三节 单层房屋钢结构屋面设计	(281)
一、常用的屋面材料	(281)
二、压型钢板和夹芯板	(293)
第四节 单层房屋钢结构框架设计	(325)
第五节 单层房屋钢结构柱设计	(334)
第六节 柱间支撑系统设计与构造	(374)
第九章 多高层钢结构设计基本规定	(389)
第一节 设计基本原则与结构选材	(389)
一、设计基本原则	(389)
二、多高层钢结构材料	(391)

第二节 结构体系设计	(399)
一、全钢结构	(399)
二、钢—混凝土混合结构	(406)
三、型钢混凝土结构	(408)
四、钢管混凝土结构	(409)
第三节 多高层钢结构布置原则	(409)
第四节 荷载计算	(414)
一、荷载效应组合	(414)
二、风荷载	(421)
第五节 地震作用	(431)
第十章 多高层钢结构钢构件设计	(438)
第一节 钢梁设计	(438)
第二节 连续梁塑性设计	(442)
第三节 钢结构柱设计	(444)
一、轴心受压柱设计	(444)
二、框架柱设计	(445)
第四节 支撑设计	(450)
一、中心支撑设计	(450)
二、偏心支撑设计	(458)
第五节 剪力墙设计	(467)
一、钢板剪力墙设计	(467)
二、内藏钢板支撑剪力墙设计	(468)
第十一章 多高层钢结构节点设计	(471)
第一节 节点设计一般说明	(471)
第二节 梁与梁拼接连接节点设计	(472)
第三节 柱与柱连接节点设计	(483)
第四节 梁与柱连接节点设计	(490)
第五节 支撑与梁柱连接节点设计	(516)
第六节 钢柱柱脚节点设计	(524)
第七节 连接节点抗震设计	(540)
第十二章 组合楼盖	(544)
第一节 组合楼盖材料	(544)
第二节 组合楼盖设计	(550)
第十三章 钢—混凝土组合梁	(557)
第一节 组合梁概述	(557)
第二节 组合梁设计	(559)
第十四章 钢结构的防腐与防火	(576)
第一节 钢结构防腐	(576)

第二节 钢结构防火	(581)
第十五章 连接选用表	(586)
第十六章 《钢结构设计规范》附表	(599)
第一节 轴心受压构件的稳定系数	(599)
第二节 柱的计算长度系数	(607)
参考文献	(632)

第一章 钢结构设计规定

第一节 钢结构设计原则

【相关规范】

表 1-1

钢结构设计表达式

计算项目	计算公式及说明
承载力 极限状态 设计	对于以下公式,考虑多遇地震时, $S_E \gamma_{RE} \leq R \quad (1-1)$
	不考虑地震时, $\gamma_0 S \leq R \quad (1-2)$
	式中 γ_0 ——结构重要性系数,对安全等级为一级、二级和三级的结构构件,可分别取 1.1、1.0 和 0.9,一般钢结构构件 $\gamma_0 = 1.0$ 。设计工作寿命为 25 年,取 $\gamma_0 = 0.95$;
	S ——不考虑地震作用时,荷载效应组合设计值(力或应力);
	S_E ——考虑多遇地震作用时,荷载和地震作用效应组合的设计(力或应力)值按《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 采用;
	R ——结构构件承载力(或钢材强度)设计值;
	γ_{RE} ——承载力(或应力)抗震调整系数,应按《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 采用,见表 1-2;
	(1)对于基本组合,荷载效应组合的设计值 S 可按下述规定取最不利值确定:
	1)由可变荷载效应控制的组合
	$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (1-3)$
承载力 极限状态 设计	2)由永久荷载效应控制的组合
	$S = \gamma_G S_{Gk} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (1-4)$
	3)对于常用的排架和框架结构,可采用简化规则,并按下列组合值中取最不利值确定:
	①由可变荷载效应控制的组合:
	$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} \quad (1-5)$
	$S = \gamma_G S_{Gk} + 0.9 \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} S_{Qik} \quad (1-6)$
	式中 γ_G 、 γ_{Q1} 、 γ_{Qi} ——永久荷载、第一个可变荷载和其他第 i 个可变荷载的分项系数,见表 1-3;
	S_{Gk} ——按永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应值;
	S_{Q1k} ——按第一个可变荷载标准值 Q_{1k} 计算的荷载效应值,该可变荷载的效应大于其他任意第 i 个可变荷载的效应值;
	S_{Qik} ——其他第 i 个可变荷载标准值 Q_{ik} 计算的荷载效应值;
正常使 用极 限状 态 设计	ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载 Q_i 的组合值系数,见表 1-3;
	n ——参与组合的可变荷载数。
	②由永久荷载效应控制的组合仍按公式(1-4)采用。
	(2)对于偶然组合,荷载效应组合的设计值宜按下列规定确定:
	偶然荷载的代表值不乘分项系数;与偶然荷载同时出现的其他荷载可根据观测资料和工程经验采用适当的代表值。各种情况下荷载效应的设计值公式,可按有关规范另行确定
	对于标准组合,荷载效应组合的设计值 S 可按下式采用:
	$S = S_{Gk} + S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \psi_{ci} S_{Qik} \leq C \quad (1-7)$
	式中 S ——荷载效应组合的设计值(挠度或位移);
	C ——结构或结构构件达到正常使用要求的规定限值

注:1. 基本组合中的设计值仅适用荷载与荷载效应为线性情况。

2. 当无法明显判断其效应设计值为诸可变荷载效应设计值中最大时,可依次以各可变荷载计算其效应,选其中最不利的荷载效应组合。

3. 当考虑以竖向的永久荷载效应控制的组合时,参与组合的可变荷载仅限于竖向荷载并于表中组合值中取最不利值确定。

【常用数据】

表 1-2 钢结构设计承载力抗震调整系数

结构构件	柱、梁	支 撑	节点板件,连接螺栓	连接焊接
γ_{RE}	0.75	0.80	0.85	0.90

表 1-3 钢结构设计表达式中相关的荷载系数

荷载类型	荷载分项系数 γ_G 和 γ_Q			组合值系数 ψ_c			
				屋面雪荷载	屋面积灰荷载	吊车荷载	风荷载
永久荷载	对结构不利时	可变荷载效应控制组合	1.20	—	—	—	—
		永久荷载效应控制组合	1.35				
	对结构有利时		1.0				
可变荷载	倾覆滑移或漂浮验算		0.90	0.70	0.90	0.70(0.95) 括号内用于硬钩和 A8 软钩吊车	0.6
	一般情况		1.40				
	工业房屋楼面 $q_k > 4\text{kN/m}^2$		1.30				

第二节 荷载和荷载效应计算

【相关规范】

表 1-4 风荷载标准值计算

项次	分类	计算公式及说明
1	承重结构	当计算高楼主要承重结构和抗侧力构件时,垂直于建筑物表面上的风荷载标准值 w_k,应按下列公式计算: $w_k = \beta_z \mu_s \mu_z w_0 \quad (\text{kN/m}^2) \quad (1-8)$ 式中 w_0——基本风压(kN/m^2),按《建筑结构荷载规范》(GB50009—2001)附录 D 附表 D.4 中风压($n=100$)—栏取值; β_z——高度 z 处的风振系数; μ_s——风荷载体型系数; μ_z——风压高度变化系数。 风荷载的组合值、频遇值和准永久值系数,分别取 0.6、0.4 和 0
2	围护结构	当验算高楼围护结构的强度和变形时,垂直于建筑物表面上的风荷载标准值 w_k,应按下列公式计算: $w_k = \beta_{gz} \mu_s \mu_z w_0 \quad (1-9)$ 式中 w_0——基本风压,因围护结构的重要性低于主体结构,故仍按《建筑结构荷载规范》附表 D.4 中风压($n=50$)—栏取值; β_{gz}——高度 z 处的阵风系数

表 1-5 地震作用荷载取值计算

序号	项 目	计算公式及说明
1	水平地震作用	水平地震作用(图 1)

续表

序号	项 目	计算公式及说明
1	水平地震作用	图 1 结构水平地震作用计算简图 $F_{Ek} = \alpha_1 \bar{G}_{eq} \quad (1-10)$ $F_i = \frac{G_i \bar{H}_i}{\sum_{j=1}^n G_j \bar{H}_j} F_{Ek} (1 - \delta_n) \quad (1-11)$ $\Delta F_n = \delta_n F_{Ek} \quad (1-12)$ 式中 F_{Ek}——结构总水平地震作用标准值； α_1——相应于结构基本自振周期 T_1 的水平地震影响系数；对多层砌体房屋、底部框架和多层内框架砖房，不计算基本自振周期，取 $\alpha_1 = \alpha_{max}$； $\bar{G}_{eq}$——等效单质点的重力荷载； F_i——集中于 i 层(或质点)的水平地震作用标准值； G_i, G_j——集中于 i, j 层(或质点)的重力荷载代表值； $\bar{H}_i, \bar{H}_j$——分别为 i, j 层(或质点)的计算高度； ΔF_n——顶部附加水平地震作用； δ_n——顶部附加地震作用系数
2	竖向地震作用	大跨度结构在抗震烈度为 8、9 度时应计算其竖向地震作用的有： (1) 平板网架屋盖。 (2) 跨度大于 24m 屋架，钢屋架；钢筋混凝土屋架。 竖向地震作用标准值： $F_{Evk} = \xi_v G_E \quad (1-13)$ 式中 G_E——重力荷载代表值； ξ_v——竖向地震作用系数按表 1-8 确定
3	结构构件的地震效应组合和其他荷载效应的基本组合	$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (1-14)$ 式中 S——结构构件内力组合的设计值，包括组合的弯矩、轴向力和剪力设计值； γ_G——重力荷载分项系数，一般情况应采用 1.2，当重力荷载效应对构件承载力有利时，不应大于 1.0； γ_{Eh}, γ_{Ev}——分别为水平、竖向地震作用分项系数，应按表 1-7 采用； γ_w——风荷载分项系数，应采用 1.4； S_{GE}——重力荷载代表值的效应，有吊车时，尚应包括悬吊物重力标准值的效应； S_{Ehk}——水平地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数； S_{Evk}——竖向地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数； S_{wk}——风荷载标准值的效应； ψ_w——风荷载组合值系数，一般结构取 0，风荷载起控制作用的高层建筑应采用 0.2
4	结构构件的截面抗震验算	$S \leq R / \gamma_{RE} \quad (1-15)$ 式中 R——结构构件承载力设计值； γ_{RE}——承载力抗震调整系数按表 1-2 采用；当仅计算竖向地震作用时：$\gamma_{RE} = 1$

【常用数据】

表 1-6

荷载取值表

荷载	取 值
屋面均布活荷载	(1)不上人屋面。屋面均布荷载标准值(按投影面积计算)一般为 0.5kN/m^2 (不与雪荷载同时考虑),而在《钢结构设计规范》GB 50017—2003 中补充规定了对支承轻型屋面的构件或结构(檩条、屋架、框架等),当仅有一个可变荷载且其受荷水平投影面积超过 60m^2 时,屋面均布荷载标准值应取 0.3kN/m^2 。 (2)上人屋面。按使用要求确定,但不得小于 2.0kN/m^2
施工或检修荷载	设计屋面板和檩条时应考虑施工或检修集中荷载,其标准值取 1.0kN/m^2 。 当施工荷载有可能超过上述荷载时,应按实际情况取用,或加腋梁、支撑等临时设施承受
雪荷载、积灰荷载	雪荷载和积灰荷载的标准值除按《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001 的规定采用外,并对屋面板和檩条,还应考虑在屋面天沟、阴角、天窗挡风板内以及高低跨相接处的荷载增大系数

表 1-7

地震作用分项系数

地震作用	γ_{Eh}	γ_{Ev}
仅计算水平地震作用	1.3	0.0
仅计算竖向地震作用	0.0	1.3
同时计算水平与竖向地震作用	1.3	0.5

表 1-8

竖向地震作用系数(ξ_v)

结构类型	烈 度	场 地 类 别		
		I	II	III、IV
平板型网架、钢屋架	8 度	可不计算(0.10)	0.08(0.12)	0.10(0.15)
	9 度	0.15	0.15	0.20
钢筋混凝土屋架	8 度	0.10(0.15)	0.13(0.19)	0.13(0.19)
	9 度	0.20	0.25	0.25

注:括号中数值用于设计基本地震加速度为 $0.30g$ 的地区。

第三节 材料选用

一、钢材

【相关规范】

表 1-9

《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)材料规定

序号	项 目	内 容
1	概 述	为保证承重结构的承载能力和防止在一定条件下出现脆性破坏,应根据结构的重要性、荷载特征、结构形式、应力状态、连接方法、钢材厚度和工作环境等因素综合考虑,选用合适的钢材牌号和材性。 承重结构的钢材宜采用 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢和 Q420 钢,其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700—1988)和《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591—1994)的规定。当采用其他牌号的钢材时,尚应符合相应有关标准的规定和要求

续表

序号	项 目	内 容
2	具体规定	(1)下列情况的承重结构和构件不应采用 Q235 沸腾钢: 1)焊接结构。 ①直接承受动力荷载或振动荷载且需要验算疲劳的结构。 ②工作温度低于-20°C时的直接承受动力荷载或振动荷载但可不验算疲劳的结构以及承受静力荷载的受弯及受拉的重要承重结构 ③工作温度等于或低于-30°C的所有承重结构。 2)非焊接结构:工作温度等于或低于-20°C的直接承受动力荷载且需要验算疲劳的结构。 (2)承重结构采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证,对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证。 焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格保证。 (3)对于需要验算疲劳的焊接结构的钢材,应具有常温冲击韧性的合格保证。当结构工作温度不高于0°C但高于-20°C时,Q235 钢和 Q345 钢应具有0°C冲击韧性的合格保证;对 Q390 钢和 Q420 钢应具有-20°C冲击韧性的合格保证。当结构工作温度不高于-20°C时,对 Q235 钢和 Q345 钢应具有-20°C冲击韧性的合格保证;对 Q390 钢和 Q420 钢应具有-40°C冲击韧性的合格保证。 对于需要验算疲劳的非焊接结构的钢材亦应具有常温冲击韧性的合格保证。当结构工作温度不高于-20°C时,对 Q235 钢和 Q345 钢应具有0°C冲击韧性的合格保证;对 Q390 钢和 Q420 钢应具有-20°C冲击韧性的合格保证。 注:吊车起重量不小于 50t 的中级工作制吊车梁,对钢材冲击韧性的要求应与需要验算疲劳的构件相同。 (4)钢铸件采用的铸钢材质应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》(GB/T 11352—1989)的规定。 (5)当焊接承重结构为防止钢材的层状撕裂而采用 Z 型钢时,其材质应符合现行国家标准《厚度方向性能钢板》(GB/T 5313—1985)的规定。 (6)对处于外露环境,且对耐腐蚀有特殊要求的或在腐蚀性气态和固态介质作用下的承重结构,宜采用耐候钢,其质量要求应符合现行国家标准《焊接结构用耐候钢》(GB/T 4172—2000)的规定

二、焊接材料

【相关规范】

表 1-10

《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)焊接材料规定

序号	项 目	内 容
1	手工焊接材料	手工焊接采用的焊条,应符合现行国家标准《碳钢焊条》(GB/T 5117—1995)或《低合金钢焊条》(GB/T 5118—1995)的规定。选择的焊条型号应与主体金属力学性能相适应。对直接承受动力荷载或振动荷载且需要验算疲劳的结构,宜采用低氢型焊条
2	自动焊接或半自动焊接材料	自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂应与主体金属力学性能相适应,并应符合现行国家标准的规定

【常用数据】

表 1-11

常用碳钢焊条

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电流种类
E43 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 420\text{MPa}$ (43kgf/mm ²)			

续表

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电流种类	
E4300	特殊型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接	
E4301	钛铁矿型			
E4303	钛钙型			
E4310	高纤维素钠型			
E4311	高纤维素钾型			
E4312	高钛钠型	平、立、仰、横	交流或直流正接	
E4313	高钛钾型		交流或直流正、反接	
E4315	低氢钠型		直流反接	
E4316	低氢钾型		交流或直流反接	
E4320	氧化铁型		平	交流或直流正、反接
E4322		平角焊	交流或直流正接	
E4323	铁粉钛钙型	平	交流或直流正接	
E4324		平、平角焊	交流或直流正、反接	
E4327	铁粉氧化铁型	平	交流或直流正、反接	
E4328		平角焊	交流或直流正接	
E4328	铁粉低氢型	平、平角焊	交流或直流反接	
E50 系列—熔敷金属抗拉强度≥490MPa(50kgf/mm ²)				
E5001	钛铁矿型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接	
E5003	钛钙型			
E5010	高纤维素钠型		直流反接	
E5011	高纤维素钾型		交流或直流反接	
E5014	铁粉钛型		交流或直流正、反接	
E5015	低氢钠型		直流反接	
E5016	低氢钾型		交流或直流反接	
E5018	铁粉低氢钾型			
E5018M	铁粉低氢型		直流反接	
E5023	铁粉钛钙型	平、平角焊	交流或直流正、反接	
E5024	铁粉钛型	平、平角焊	交流或直流正、反接	
E5027	铁粉氧化铁型		交流或直流正接	
E5028	铁粉低氢型		平、仰、横、立向下	交流或直流反接
E5048				

注:1. 焊接位置栏中文字含义:平——平焊、立——立焊、仰——仰焊、横——横焊、平角焊——水平角焊、立向下——向下立焊。

2. 焊接位置栏中立和仰系指适用于立焊和仰焊的直径不大于 4.0mm 的 E5014、EXX15、EXX16、E5018 和 E5018M 型焊条及直径不大于 5.0mm 的其他型号焊条。

3. E4322 型焊条适宜单道焊。

表 1-12

常用低合金钢焊条

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电流种类
E50 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 490\text{MPa}$ (50kgf/mm ²)			
E5003—X	钛钙型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E5010—X	高纤维素钠型		直流反接
E5011—X	高纤维素钾型		交流或直流反接
E5015—X	低氢钠型		直流反接
E5016—X	低氢钾型		交流或直流反接
E5018—X	铁粉低氢型		
E5020—X	高氧化铁型	平角焊	交流或直流正接
		平	交流或直流正、反接
E5027—X	铁粉氧化铁型	平角焊	交流或直流正接
		平	交流或直流正、反接
E55 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 540\text{MPa}$ (55kgf/mm ²)			
E5500—X	特殊型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E5503—X	钛钙型		
E5510—X	高纤维素钠型		直流反接
E5511—X	高纤维素钾型		交流或直流反接
E5513—X	高钛钾型		交流或直流正、反接
E5515—X	低氢钠型		直流反接
E5516—X	低氢钾型		交流或直流反接
E5518—X	铁粉低氢型		
E60 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 590\text{MPa}$ (60kgf/mm ²)			
E6000—X	特殊型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E6010—X	高纤维素钠型		直流反接
E6011—X	高纤维素钾型		交流或直流反接
E6013—X	高钛钾型		交流或直流正、反接
E6015—X	低氢钠型		直流反接
E6016—X	低氢钾型		交流或直流反接
E6018—X	铁粉低氢型		
E70 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 690\text{MPa}$ (70kgf/mm ²)			
E7010—X	高纤维素钠型	平、立、仰、横	直流反接
E7011—X	高纤维素钾型		交流或直流反接
E7013—X	高钛钾型		交流或直流正、反接
E7015—X	低氢钠型		直流反接
E7016—X	低氢钾型		交流或直流反接
E7018—X	铁粉低氢型		
E75 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 740\text{MPa}$ (75kgf/mm ²)			
E7515—X	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E7516—X	低氢钾型		交流或直流反接
E7518—X	铁粉低氢型		

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电流种类
E80 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 780\text{MPa}$ (80kgf/mm ²)			
E8015—X	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E8016—X	低氢钾型		交流或直流反接
E8018—X	铁粉低氢型		
E85 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 830\text{MPa}$ (85kgf/mm ²)			
E8515—X	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E8516—X	低氢钾型		交流或直流反接
E8518—X	铁粉低氢型		
E90 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 880\text{MPa}$ (90kgf/mm ²)			
E9015—X	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E9016—X	低氢钾型		交流或直流反接
E9018—X	铁粉低氢型		
E100 系列—熔敷金属抗拉强度 $\geq 980\text{MPa}$ (100kgf/mm ²)			
E10015—X	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E10016—X	低氢钾型		交流或直流反接
E10018—X	铁粉低氢型		

注:1. 焊条型号编写方法如下:字母“E”表示焊条;前两位数字后面加0(如50改为500)表示熔敷金属抗拉强度的最小值,单位为MPa;第三位数字表示焊条的焊接位置,“0”及“1”表示焊条适用于全位置焊接(平焊、立焊、仰焊及横焊),“2”表示焊条适用于平焊及平角焊;第三位和第四位数字组合时表示焊接电流种类及药皮类型;后缀字母为熔敷金属的化学成分分类代号,并以“—”与前面数字分开,如还具有附加化学成分时,附加化学成分直接用元素符号表示,并以“—”与前面后缀字母分开。

2. 后缀字母“X”代表熔敷金属化学成分分类代号 A₁、B₁、B₂ 等。

表 1-13 碳钢焊丝

牌 号	名 称	主要元素含量(%)						
		C	Mn	Si $\leq$	Cr $\leq$	Ni $\leq$	S $\leq$	P $\leq$
H08	焊 08	≤ 0.10	0.30~0.55	0.03	0.20	0.30	0.040	0.040
H08A	焊 08 高	≤ 0.10	0.30~0.55	0.03	0.20	0.03	0.030	0.030
H08E	焊 08 特	≤ 0.10	0.30~0.55	0.03	0.20	0.30	0.025	0.025
H08Mn	焊 08 锰	≤ 0.10	0.80~1.10	0.07	0.20	0.30	0.040	0.040
H08MnA	焊 08 锰高	≤ 0.10	0.80~1.10	0.07	0.20	0.30	0.030	0.035
H15A	焊 15 高	0.11~0.18	0.35~0.65	0.03	0.20	0.30	0.030	0.030
H15Mn	焊 15 锰	0.11~0.18	0.80~1.10	0.03	0.20	0.30	0.040	0.040

三、连接用紧固标准件

【相关规范】

表 1-14 《钢结构设计规范》(GB 50017—2003) 紧固标准件规定

序号	项 目	内 容
1	普通螺栓	普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》(GB/T 5780—2000)和《六角头螺栓》(GB/T 5782—2000)的规定
2	高强度螺栓	高强度螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》(GB/T 1228—1991)、《钢结构用高强度大六角螺母》(GB/T 1229—1991)、《钢结构用高强度垫圈》(GB/T 1230—1991)、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》(GB/T 1231—1991)或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》(GB/T 3632—1995)、《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》(GB/T 3633—1995)的规定