



建筑工程施工与安装工艺标准规范应用大全

钢结构工程

主编：刘振兴

CONSTRUCTING TECHNICS

当代中国音像出版社

建筑工程施工与安装工艺标准规范应用大全

钢结构工程

主编 刘振兴

当代中国音像出版社

前 言

建筑施工是一项复杂的系统工程，建设一项工程，常常千军万马、许多工种齐上阵，进行平行流水、立体交叉作业，既有机械化施工，又有手工操作，从施工准备、施工组织调配、方案制定、物资供应、施工技术到质量控制，各个环节都密切联系互相制约，如一个环节出现问题，就会影响到另一个环节运转，而其中施工技术工艺又是各个环节的主导部分，它需要广泛地运用现代化科学知识，对施工各个方面，特别是施工技术，进行最有效的控制和管理，实现施工技术科学化，按科学方法、规律组织施工，以期最充分发挥施工技术的主导作用。可以认为，从事施工活动，几乎每道工序都把多种技术科学有机地渗透到施工中来，并紧紧地结合，施工技术工艺是多项技术科学的综合产物。

建筑施工就其性质而言，是一门多学科综合性科学技术，内容十分广博，施工对象千变万化，新技术层出不穷，涉及的方面相当广阔，与其他许多专业学科相互交叉渗透，凡是使用一种建筑材料，制定一项施工方案，处理一个施工技术和质量问题，开发一项施工新工艺，应用一台新机具，施工一种新结构，往往都需要应用许多方面的专业科学知识，才能达到融会贯通，处理恰当，收到预期的技术和经济效果。作为现场直接从事施工的工程师，日理万机，任务艰巨而繁重，需要随时处

理施工中遇到的各方面问题，特别是施工技术和施工组织管理与质量的控制等问题，需要各方面实用技术资料作为参考，以便迅速用科学、定量的方法及时地进行正确的评估与处理，以确保工程质量和进度，并促进技术进步。

本丛书以施工工艺大流程为主线，深入浅出地介绍了建筑施工工艺标准，本丛书分二十个分册：

第一个分册是《土方工程施工工艺》；第二个分册是《地基与基础工程施工工艺》；第三个分册是《混凝土工程施工工艺》；第四个分册是《砌筑工程施工工艺》；第五个分册是《木结构工程施工工艺》；第六个分册是《钢结构工程施工工艺》；第七个分册是《地面与楼面工程施工工艺》；第八个分册是《屋面工程施工工艺》；第九个分册是《防水工程施工工艺》；第十个分册是《门窗工程施工工艺》；第十一个分册是《电气工程施工工艺》；第十二个分册是《给排水工程施工工艺》；第十三个分册是《装饰工程施工工艺》；第十四个分册是《暖通空调工程施工工艺》；第十五个分册是《管道工程施工工艺》；第十六个分册是《电梯工程施工工艺》；第十七个分册是《消防工程施工工艺》；第十八个分册是《建筑材料技术标准规范》；第十九个分册是《建筑施工安全技术》；第二十个分册是《建筑工程质量管理技术标准》。

限于本丛书编委会水平有限，加之时间仓促，丛书难免有疏漏和不到之处，敬请读者和同仁指正。

本丛书编委会

2004年3月

编 委 会

主 编	刘 振 兴			
编 委	李 天 天	王 治 盈	郑 文 书	陈 志 全
	李 文 娟	李 署 光	周 鹏	朱 丽 文
	张 中 山	袁 肖 衡	李 建 新	陈 改 红
	裴 红 娟	元 鸿 飞	周 彬	彭 飞
	海 金 香	莫 林	武 建 远	王 飞
	谢 木 香	郑 微 微	周 正 英	胡 新 圆

目 录

第一章 钢结构工程材料选择用	(1)
第一节 建筑钢结构用钢材的分类	(1)
一、碳素结构钢的分类和性质	(1)
二、低合金高强度结构钢的分类和性质	(7)
三、耐大气腐蚀用钢 (耐候钢)	(12)
四、桥梁用结构钢	(16)
五、铸钢件	(18)
第二节 结构钢材的品种、规格和标准	(21)
一、钢板和钢带	(21)
二、普通型材 (工字钢、槽钢、角钢)	(23)
三、轧制 H 型钢和焊接 H 型钢	(41)
四、冷弯型钢	(50)
第二章 钢结构制作施工工艺标准	(54)
2.1 总则	(54)
2.2 术语符号	(54)
2.3 基本规定	(55)
2.4 施工准备	(57)

2.5	材料和质量要点	(66)
2.6	制作施工工艺	(68)
2.7	质量标准	(99)
2.8	成品保护	(105)
2.9	安全环保措施	(105)
2.10	质量记录	(107)
第三章 钢结构工程选择连接与焊接工艺标准		(108)
第一节 钢结构手工电弧焊焊接工艺标准		
	(5011—996)	(108)
1	范围	(108)
2	施工准备	(108)
3	操作工艺	(109)
4	质量标准	(111)
5	成品保护	(112)
6	应注意的质量问题	(113)
7	质量记录	(114)
第二节 扭剪型高强螺栓连接工艺标准		
	(502—1996)	(114)
1	范围	(114)
2	施工准备	(115)
3	操作工艺	(116)
4	质量标准	(119)
5	成品保护	(119)
6	应注意的质量问题	(120)
7	质量记录	(120)

第三节	大六角高强度螺栓连接工艺标准	
(503—1996)	.....	(121)
1	范围	(121)
2	施工准备	(121)
3	操作工艺	(128)
4	质量标准	(133)
5	成品保护	(135)
第四章	多层钢框架体系施工工艺	(136)
第一节	建筑设计	(136)
一、	概述	(136)
二、	建筑设计的基本原则	(138)
三、	平面设计	(139)
四、	立面设计	(140)
五、	围护墙	(141)
六、	内隔墙	(143)
七、	防腐与防火	(144)
第二节	建筑钢结构设计施工工艺	(145)
一、	材料	(145)
二、	钢结构住宅体系的选型	(146)
三、	结构平面和竖向的布置	(154)
四、	结构的抗震设计	(156)
五、	结构节点与构件设计	(158)
六、	结构整体计算	(161)
七、	基础设计	(165)
第三节	钢结构住宅施工工艺	(165)

一、	钢结构的制作	.....	(165)
二、	钢结构的安装	.....	(169)
三、	钢结构的验收	.....	(170)
	第四节 存在的问题及展望	.....	(171)
一、	存在的问题	.....	(171)
二、	发展趋势	.....	(173)
	第五章 钢网架结构拼装施工工艺标准	.....	(176)
5.1	总则	.....	(176)
5.2	术语、符号	.....	(177)
5.3	基本规定	.....	(179)
5.4	施工准备	.....	(180)
5.5	材料和质量要点	.....	(186)
5.6	施工工艺	.....	(189)
5.7	质量标准	.....	(198)
5.8	成品保护	.....	(199)
5.9	安全环保措施	.....	(200)
5.10	质量记录	.....	(203)
	第六章 钢网架结构施工工艺	.....	(205)
6.1	总则	.....	(205)
6.2	术语、符号	.....	(207)
6.3	基本规定	.....	(208)
6.4	高空散装法——施工准备	.....	(209)
6.5	高空散装法——材料和质量要点	.....	(211)
6.6	高空散装法——施工工艺	.....	(218)
6.7	分条或分块安装法——施工准备	.....	(220)

6.8	分条或分块安装法——材料和质量要点	.....	(221)
6.9	分条或分块安装法——施工工艺	.....	(225)
6.10	高空滑移法——施工准备	.....	(227)
6.11	高空滑移法——材料和质量要点	.....	(231)
6.12	高空滑移法——施工工艺	.....	(239)
6.13	整体吊装法——施工准备	.....	(241)
6.14	整体吊装法——材料和质量要点	.....	(242)
6.15	整体吊装法——施工工艺	.....	(246)
6.16	整体提升法——施工准备	.....	(248)
6.17	整体提升法——材料和质量要点	.....	(251)
6.18	整体提升法——施工工艺	.....	(252)
6.19	升网滑模法——施工工艺	.....	(262)
6.20	整体顶升法——施工准备	.....	(266)
6.21	整体顶升法——材料和质量要点	.....	(268)
6.22	整体顶升法——施工工艺	.....	(269)
6.23	质量标准	.....	(275)
6.24	成品保护	.....	(281)
6.25	安全环保措施	.....	(282)
6.26	质量记录	.....	(285)
第七章	钢结构围护结构设计施工工艺	.....	(287)
第一节	钢结构围护结构设计原则	.....	(287)
第二节	围护结构(NALC板)的设计	.....	(291)
一、	NALC板的选型、热工计算和结构设计	.....	(291)
二、	外墙设计	.....	(308)
三、	隔墙设计	.....	(316)

四、NALC板墙面后处理设计	(323)
五、屋面设计	(333)
第三节 NALC围护结构的施工工艺	(337)
一、开工前的准备工作(签订合同后)	(337)
二、工艺流程及要点	(339)
三、施工组织	(341)
四、质量保证措施	(342)
第八章 钢结构涂装施工工艺	(344)
第一节 钢结构防腐涂料涂装施工工艺标准	(344)
1.1 总 则	(344)
1.2 术语、符号	(344)
1.3 基本规定	(345)
1.4 施工准备	(345)
1.5 材料和质量要点	(347)
1.6 施工工艺	(348)
1.7 质量标准	(356)
1.8 成品保护	(358)
1.9 安全环保措施	(359)
1.10 质量记录	(360)
第二节 钢结构防火涂料涂装施工工艺标准	(361)
2.1 总则	(361)
2.2 术语、符号	(361)
2.3 基本规定	(361)
2.4 施工准备	(362)
2.5 材料和质量要点	(364)

2.6	施工工艺	(365)
2.7	质量标准	(368)
2.8	成品保护	(370)
2.9	安全环保措施	(371)
2.10	质量记录	(371)

第一章 钢结构工程 材料选择用

第一节 建筑钢结构用钢材的分类

一、碳素结构钢的分类和性质

碳素结构钢是常用的工程用钢，按其含碳量的多少，又可分为低碳钢、中碳钢和高碳钢三种。把含碳量在 0.03% ~ 0.25% 范围内的钢材称为低碳钢，含碳量在 0.26% ~ 0.60% 之间的钢材称中碳钢，含碳量在 0.6% ~ 2.0% 的为高碳钢。

建筑钢结构主要使用的钢材是低碳钢。

(一) 普通碳素结构钢

按现行国家标准《碳素结构钢》(GB700—1988) 规定，碳素结构钢的牌号由代表屈服点的字母、屈服点数值、质量等级、脱氧方法符号等四个部分按顺序组成。符号为

Q——钢材屈服点“屈”字汉字拼音首位字母；

A、B、C、D——分别为质量等级；

F——指沸腾钢；

b——指半镇静钢；

Z——指镇静钢；

TZ——指特殊镇静钢，相当于桥梁钢。

在牌号组成表示方法中，“Z”与“TZ”符号予以省略。
 例如：Q235 - A·F 表示屈服点为 235N/mm² 的 A 级沸腾钢；
 Q235 - B 表示屈服点为 235N/mm² 的 B 级镇静钢。

碳素结构钢按屈服点大小，分为 Q195、Q215、Q235、Q255 和 Q275 等牌号。不同牌号、不同等级的钢材对化学成分和力学性能指标要求不同，具体要求见表 1-1~表 1-3。

表 1-1 碳素结构钢的牌号和化学成分 (熔炼分析)

牌号等级	化学成分 (%) ^①					脱氧方法	
	C	Mn	Si	S	P		
			不大于				
Q195	—	0.06 ~ 0.12	0.25 ~ 0.50	0.30	0.05	0.045	F、b、Z
Q215	A	0.09 ~ 0.15	0.25 ~ 10.55	0.30	0.050	0.045	F、b、Z
	B				0.045		
Q235	A	0.14 ~ 0.22	0.30 ~ 0.65	0.30	0.050	0.045	F、b、Z Z TZ
	B	0.12 ~ 0.20			0.045		
	C	≤0.18	0.35 ~ 0.80		0.040	0.040	
	D	≤0.17			0.035	0.035	

续表

牌号等级	化学成分 (%) ^①					脱氧方法	
	C	Mn	Si	S	P		
			不大于				
Q235	A	0.18 ~ 0.28	0.40 ~ 0.70	0.30	0.050	0.045	Z
	B				0.045		
Q275	—	0.28 ~ 0.38	0.50 ~ 0.80	0.35	0.045	0.045	Z

注：1. Q235A、B级沸腾钢锰含量上限为0.60%。

2. 在保证力学性能符合要求的情况下，A级钢的碳、锰含量可以不作为交货条件，但其含量应在质量证明书中注明。

①各元素含量的百分数，未指明是体积分数者均为质量分数。后同，不一一注明。

表 1-2 碳素结构钢的拉伸试验要求

牌号	等级	拉伸试验						抗拉强度 $\sigma_b / (N/mm^2)$
		屈服点 $\sigma_s / (N/mm^2)$						
		钢材厚度 (直径) / mm						
		≤ 16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150	
		不小于						
Q195	—	(195)	(185)	—	—	—	—	315 ~ 390
Q215	A	215	205	195	185	175	165	335 ~ 410
	B							
Q235	A	235	225	215	205	195	185	375 ~ 460
	B							

续表

牌 号	等 级	拉伸试验						抗拉 强度 σ_b / (N/mm ²)
		屈服点 σ_s / (N/mm ²)						
		钢材厚度 (直径) /mm						
		≤ 16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150	
		不小于						
Q235	C D	235	225	215	205	195	185	375 ~ 460
Q235	A B	255	245	235	225	215	205	410 ~ 510
Q275	—	275	265	255	245	235	225	490 ~ 610

牌 号	等 级	拉伸试验						冲击试验	
		伸长率 δ_5 (%)						温度 /°C	V 型冲击 功 (纵向) /J
		钢材厚度 (直径) /mm							
		≤ 16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150		
		不小于						不小于	
Q195	—	33	32	—	—	—	—	—	
Q215	A B	31	30	29	28	27	26	— 20 27	
Q235	A B C D	26	25	24	23	22	21	— 20 0 -20 27	
Q255	A B	24	23	22	21	20	19	— 20 27	
Q275	—	20	19	18	17	16	15	— —	

表 1-3 碳素结构钢弯曲试验要求

牌号	试样方向	冷弯试验 $B = 2a$ 180°		
		钢材厚度 (直径) /mm		
		60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 200
		弯心直径 d		
Q195	纵	0	—	—
	横	$0.5a$	—	—
Q215	纵	$0.5a$	$1.5a$	$2a$
	横	a	$2a$	$2.5a$
Q235	纵	a	$2a$	$2.5a$
	横	$1.5a$	$2.5a$	$3a$
Q255		$2a$	$3a$	$3.5a$
Q275		$3a$	$4a$	$4.5a$

注: B—试样宽度; a—钢材厚度 (直径)。

成品钢材的化学成分允许偏差在国家标准 GB222 中另行规定, 见表 1-4。

沸腾钢成品钢材化学成分偏差不作保证。

表 1-4 碳素钢和低合金钢成品化学成分允许偏差

元素	规定化学成分范围 (%)	允许偏差 (%)	
		上偏差	下偏差
C		0.03	
		0.02	0.02
Mn	≤ 0.80	0.05	0.03
	> 0.80	0.10	0.08
Si	≤ 0.35	0.03	0.03
	> 0.35	0.05	0.05
S	≤ 0.050	0.005	