

安装工程分项施工工艺手册

第四分册 钢结构与电梯工程

强十渤 程协瑞 主编



中国计划出版社

1995·北京

安装工程分项施工工艺手册

第四分册 钢结构与电梯工程

强十渤 程协瑞 主编

中国计划出版社

1995·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

安装工程分项施工工艺手册 第四分册: 钢结构与电梯工程/强十渤, 程协瑞主编. —北京: 中国计划出版社, 1995. 12

ISBN 7-80058-406-2

I. 安… II. ①强…②程… III. ①建筑-安装-工程施工-手册②钢结构-安装-工程施工-手册③电梯-安装-手册 IV. TU758-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 14188 号

安装工程分项施工工艺手册
第四分册 钢结构与电梯工程

强十渤 程协瑞 主编

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区月坛北小街 2 号 3 号楼)

(邮政编码: 100837)

新华书店北京发行所发行

金城印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 43.25 印张 插页 1 1075 千字

1996 年 1 月第一版 1996 年 1 月第一次印刷

印数 1—15000 册

☆

ISBN 7-80058-406-2/TU·24

定价: 60.00 元

编写组成员

主 编
副主编
编写成员

强十渤	程协瑞				
龚由睢					
程晋渝	郭 伟	徐 扬	舒德香	王 承	
程韶军	姜汉维	陈培启	杨德晔	周文华	
孙业浩	李春生	焦宝善	郭忠志	卫轩柏	
程韶申	田绍益	刘锦江	程协芝	易玉华	
梁学凤	刘玲昭	郭锡智	陶裕德	刘鲜荣	
夏延年	刘玉民	黎 程	周定龙	万星明	
阎永山	李春荣	程 钰	鲁淑珍	刘 凯	
狄家荣	张宋峰	林 岩	程 申	涂西林	
张一栋	吴玉荣	顾海忠	刘玉玲	于北初	
余可安	吴兆梓	宋国强	蒋月芳	高永安	
姚志云	杜 军	周国良	陈大钊	罗忠德	
陈必芬	石玉麟	秦守法	李全溥	胡耀魁	
陈秀瑛	凌瑞芳	杨 明	赵晓冬	曾镜浩	
佟树旺	张持平	王其峰	张我忠	王久芬	

内 容 简 介

《安装工程分项施工工艺手册第四分册 钢结构与电梯工程》是以现行的《钢结构施工及验收规范》(GB50205—95)、《电梯安装验收规范》(GB10060—88)、《电气装置安装工程电梯电气装置施工及验收规范》(GB50182—93)等为准绳,按照合理的施工程序,以实用施工工艺为主,汲取了钢结构工程与电梯工程的新技术、新工艺、新材料、新机具中的可予推广的成果,对钢结构工程所辖的5个分项工程与电梯工程所辖的5个分项工程,按工程的适用范围、主要材料及制品、主要机具、施工作业条件、操作工艺、质量标准、成品保护、应注意的质量问题、安全施工注意事项、依据标准等内容,以贯彻施工技术标准为us线,集施工工艺要点之大成,按条目编写成本册。

钢结构与电梯工程分册供建筑安装企业的施工队长、工长、施工员、班组长、质量检查员、材料员、安全员及钢结构制作安装工、电梯安装调整工使用。是企业各级工程技术和管理人员编制钢结构与电梯工程施工方案,进行施工准备,技术交流,控制工程质量;制订安全措施和组织钢结构与电梯安装调试工人技术培训的重要资料来源和适用的教材,也是指导钢结构与电梯工程施工的主要参照依据。

前 言

近年来，随着能源、原材料等基础工业建设和建筑市场的开放，建筑安装业的发展更为迅速。其中，为了改变城市基础设施的落后状况，改善投资环境，一些新型的住宅区建设和大中型工矿企业及高层、高级公共建筑物的施工任务占有很大的比例。这也给施工企业带来新的矛盾和困难：施工点多、面广、分散，施工对象也由原来的一般工程转向“高、精、尖”的方向发展。在这种形势下，不少施工企业勇于探索，闯出不少自我完善的新路。但也有一些企业缺少必要的以质量求生存的观念，尤其是在经济承包中，由于施工现场管理人员指导思想不正，只图工程进度，不顾工程质量。而关键的因素还在于施工现场技术及质量管理薄弱，缺乏强有力的技术措施和管理手段。为了夺取优质施工的主动权，必须标本兼治，推行以施工工艺为突破口的现场标准化管理，以通过强制性手段把国家颁布的各项技术标准和规章制度，融入企业标准化系列，使之科学化、规范化、系列化，真正落实到施工安装企业的最基层——工地和班组。

《安装工程分项施工工艺手册》是以现行的安装工程施工及验收规范、规程和工程质量验评标准为准绳，总结安装工程的合理施工规律，以全国各主要安装单位的实用施工工艺为主，汲取了可推广的新工艺、新技术、新材料、新机具中的先进成果，对安装工程所辖的3个分部、130个分项工程，按工程的适用范围、主要材料及制品、主要施工机具、施工作业条件、操作工艺、工程质量标准、成品保护、应注意的质量问题、安全施工注意事项、依据标准等十项内容，以贯彻施工技术标准为主线，集施工工艺要点之大成，列成条目，依序编写。

《安装工程分项施工工艺手册》共计八个分册，包括：

- 第一分册 管道工程
- 第二分册 电气安装
- 第三分册 通风空调工程
- 第四分册 钢结构与电梯工程
- 第五分册 通风机械设备安装工程
- 第六分册 炉窑砌筑工程
- 第七分册 自控仪表工程
- 第八分册 容器工程

分册编写，陆续出版。

本手册服务于建筑安装企业的施工队长、工长、施工员、班组长、质量检查员、材料员、安全员及操作工人，是企业各级工程技术人员和管理人员编制施工方案，进行施工准备，技术交流，控制工程质量，制订安全措施和组织技术培训的重要资料来源和适用的教材，也是指导安装工程施工的主要参照依据。

目 录

钢结构工程篇

第一章	钢结构焊接工程	(3)
第二章	钢结构螺栓连接工程	(77)
第三章	钢结构制作工程	(103)
第四章	钢结构安装工程	(198)
第五章	钢结构油漆工程	(272)
附录一	钢结构构件强度试验方法	(295)
附录二	与规范、标准有关的材料和试验方法标准目录	(303)
附录三	统一技术名词表	(305)
附录四	冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高的允许值	(306)
附录五	铆钉的允许偏差	(307)
附录六	型钢单位重量计算表	(309)
附录七	部分国内外焊条牌号对照表	(311)

电梯安装工程篇

第一章	曳引装置组装	(315)
第二章	导轨组装	(376)
第三章	轿厢、层门组装	(419)
第四章	电气装置安装	(460)
第五章	安全保护装置安装	(539)
第六章	试运行	(562)
第七章	电梯不搭脚手架施工工艺	(611)
第八章	建筑施工用室外电梯	(612)
第九章	电梯的管理与维修	(619)
附录一	中华人民共和国国家标准《电梯安装工程质量检验评定标准》 (GBJ310—88)	(660)
附录二	名词解释	(667)
附录三	电梯技术规格表	(670)
附录四	关于提高电梯质量的若干规定(建设部·建建〔1992〕144号通知)	(672)
附录五	电梯生产许可证及电梯安装许可证实施细则(城乡建设环境保护部生产 许可证办公室1987年3月颁发)	(674)
附录六	规定的电梯技术档案(GB7588—87)	(678)
附录七	电梯的发展	(680)

钢结构工程篇



第一章 钢结构焊接工程

本章适用于钢结构制作、安装工程中的焊接工程。

第一节 常用材料

第 1.1.1 条 电焊条。手工电弧焊时，焊条一方面可以传导焊接电流和引弧，同时焊条熔化后又作为填充金属直接过渡到熔池里，与液态的熔化的基本金属熔合而形成焊缝。在焊缝中，焊件的基本金属仅 30%~50%，而焊条金属却占 70%~50%。由此看来，焊缝质量的好坏，焊条占有至关重要的位置。常见的焊条见表 1.1.1-1

结构钢焊条常见牌号

表 1.1.1-1

焊条牌号	国标型号	焊条名称	药皮类型	焊接电流	主要用途
J350	—	纯铁焊条	钛钙低氢型	直流	用于低碳纯铁氨合成塔内件
J421	E4313	碳钢焊条	钛型	交直流	焊接低碳钢薄板结构
J422	E4303	碳钢焊条	钛钙型	交直流	焊接较重要的低碳钢和同强度等级普低钢结构
J422Fe	E4303	碳钢焊条	铁粉钛钙型	交直流	高效率焊接较重要低碳钢结构
J422Fe13	E4323	碳钢焊条	铁粉钛钙型	交直流	高效焊接较重要低碳钢结构
J423	E4301	碳钢焊条	钛铁矿型	交直流	焊接较重要低碳钢和同强度等级普低钢结构
J506x	E5016	立向下焊专用焊条	低氢钾型	交直流	立向下焊同强度等级钢结构
J507	E5015	碳钢焊条	低氢钠型	直流	与“E5016”同

GB5117—85 标准的焊条型号编制方法：

E——表示焊条。

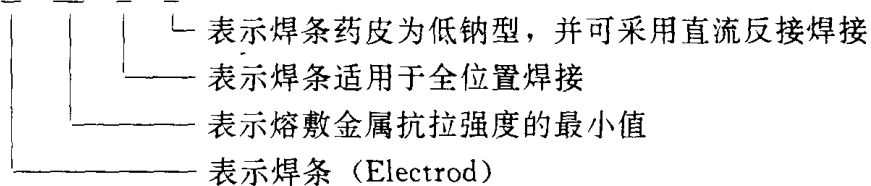
前两位数字——表示熔敷金属抗拉强度的最小值，单位为 kgf/mm²。

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、立、仰、横）；“2”表示焊条适用于平焊及平角焊；“4”表示焊条适用于向下立焊。

第三位数和第四位数相合时，表示焊接电流种类及药皮类型。

焊条型号举例：

E 43 1 5



焊条尺寸见表 1.1.1-2

焊条尺寸表 (mm)

表 1.1.1-2

焊条直径		焊条长度	
基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差
1.6	±0.05	200 250	±2.0
2.0		250 300	
2.5			
3.2		350 400	
4.0		400 450	
5.0			
6.0			
8.0		500 650	

GB5117—85 允许制定直径 3.0mm 焊条代替 3.2mm 焊条，直径 5.8mm 焊条代替 6.0mm 焊条。

1. E4301、E5001 型焊条：为钛铁矿型。药皮中含钛铁矿大于或等于 30%，熔渣流动性良好，电弧稍强，熔深较深，熔渣覆盖良好，脱渣容易，飞溅一般，焊波整齐。这种药皮类型可变幅度较大，可配制出具有不同工艺性能特点的焊条。这类焊条适用于全位置焊接，焊接电流为交流或直流正、反接，主要焊接较重要的低碳钢结构。

2. E4303、E5003 型焊条：这两类焊条为钛钙型。药皮中含 30% 以上的氧化钛和 20% 以下的钙或镁的碳酸盐矿。熔渣流动性良好，脱渣容易，熔深适中，飞溅少，焊波整齐。这类焊条用于全位置焊接，焊接电流为交流或直流正、反接。主要焊接较重要的低碳钢结构。

3. E4323 型焊条：该焊条为铁粉钛钙型。熔敷效率高，适用于平焊、平角焊，药皮类型及工艺性能与 E4303 型一样。这类焊条主要焊接较重要的低碳钢结构。

4. E4310 型焊条：该焊条为高纤维钠型。药皮中含 30% 左右的纤维素及其它材料，如氧化钛、锰铁及钠水玻璃等。焊接时有机物在电弧区分解产生大量的气体，保护熔敷金属。电弧吹力大，熔深较深，熔化速度快，熔渣少，脱渣容易，飞溅一般，通常限制采用大电流焊接。这类焊条适用于全位置焊接，焊接电流为直流反接，主要焊接一般的低碳钢结构，如管道的焊接等，也可用于打底焊接。

5. E4311、E5011 型焊条：这两类焊条为高纤维素钾型。药皮在与 E4310 型焊条药皮相似的基础上添加了少量的钙与钾的化合物，电弧稳定，焊接电流为交流或直流反接。当采用焊接时，熔深浅，其它工艺性能与 E4310 相似，适用于全位置焊接。这类焊条主要焊接一般的低碳钢结构。

6. E4312 型焊条：该焊条为高钛钠型。药皮中含氧化钛约 30% 左右，还含有少量的纤

纤维素、锰铁、硅酸盐及钠水玻璃等，电弧稳定，再引弧容易，熔深较浅，熔渣覆盖良好，脱渣容易，焊波整齐，适用于全位置焊接，焊接电流为交流或直流正接，但熔敷金属塑性及抗裂性能较差，这类焊条主要焊接一般低碳钢结构、薄板结构，也可用于盖面焊。

碳素钢焊条的熔敷金属化学成分 (GB5117—85): E4301、E4303、E4312、E4313 等型号焊条的化学成分只考虑硫 ($\leq 0.035\%$) 和磷 ($\leq 0.04\%$) 的含量。

7. E4313 型焊条: 该焊条为高钛钾型。药皮在与 E4312 型焊条药皮相似的基础上采用钾水玻璃作粘结剂，电弧比 E4312 稳定，工艺性能、焊缝成型比 E4312 好。这类焊条适用于全位置焊接，焊接电流为交流或直流正、反接，主要焊接一般低碳钢结构、薄板结构，也可用于盖面焊。

8. E5014 型焊条: 该焊条为铁粉钛型。药皮在与 E4313 型焊条药皮相似的基础上添加了铁粉，熔敷效率较高，适用于全位置焊接，焊缝表面光滑，焊波整齐，脱渣性很好，角焊缝略凸，焊接电流为交流或直流正、反接。这类焊条主要焊接一般的低碳钢结构。

9. E4324、E5024 型焊条: 这两类焊条为铁粉钛型。药皮与 E5014 型焊条药皮相似，铁粉量比 E5014 多，药皮比 E5014 厚，熔敷效率高，适宜平焊和平角焊，飞溅少，熔深浅，焊缝表面光滑，焊接电流为交流或直流正、反接。这类焊条主要焊接一般的低碳钢结构。

10. E4320 型焊条: 该焊条为氧化铁型。药皮中含有多量的氧化铁及较多的锰铁脱氧剂，电弧吹力大，熔深较深，电弧稳定，再引弧容易，熔化速度快，熔渣覆盖好，脱渣性好，焊缝致密，略带凹度，飞溅稍大。这类焊条不宜焊薄板，而适用于平焊及平角焊，焊接电流为交流或直流正接，主要焊接重要的低碳钢结构。

11. E4322 型焊条: 该焊条为氧化铁型。药皮及工艺性能基本与 E4320 相似，但焊缝较凸，不均匀，这类焊条适用于高速焊、单道焊，焊接电流为交流与直流正、反接，主要焊接低碳钢的薄板结构。

12. E4327、E5027 型焊条: 这两类焊条为铁粉氧化铁型。药皮在与 E4320 型焊条药皮基本相似的基础上添加了大量的铁粉，熔敷效率很高，电弧吹力大，焊缝表面光滑，飞溅少，脱渣好，焊缝稍凸。这类焊条适用于平焊、平角焊，焊接电流为交流或直流正接，可采用大电流焊接，主要焊接较重要的低碳钢结构。

13. E4315、E5015 型焊条: 这两类焊条为低氢钠型。药皮主要组成物是碳酸盐矿和萤石，碱度较高。熔渣流动性好，焊接工艺性能一般，焊波较粗，角焊缝略凸，熔深适中，脱渣性较好，焊接时要求焊条干燥，并采用短弧焊。这类焊条可全位置焊接，焊接电流为直流反接。这类焊条的熔敷金属具有良好的抗裂性和机械性能，主要焊接重要的低碳钢结构，也可焊接与焊条强度相当低的合金钢结构。

14. E4316、E5016 型焊条: 这两类焊条为低氢钾型。药皮在与 E4315 和 E5015 型焊条药皮基本相似的基础上添加了稳弧剂，如钾水玻璃等，电弧稳定，工艺性能、焊接位置与 E4315 和 E5015 型焊条相似，焊接电流为交流或直流反接。这类焊条的熔敷金属具有良好的抗裂性能，主要焊接重要的低碳钢结构，也可焊接与焊条强度相当的低合金钢结构。

15. E5018 型焊条: 该焊条为铁粉低氢型。药皮在与 E5015 和 E5016 型焊条药皮基本相似的基础上添加了约 25%~40% 的铁粉，药皮较厚，焊接电流为交流或直流反接，焊接时应采用短弧，这类焊条适用于全位置焊接，也可焊较凸接缝，使焊缝表面平滑，飞溅较少，熔深适中，熔敷效率较高。主要用于焊接重要的低碳钢结构，也可焊接与焊条强度相当的

低合金钢结构。

16. E5048 型焊条：该焊条为铁粉低氢型，具有良好的向下立焊性能。其它方面与 E5018 型焊条一样。

17. E4328、E5028 型焊条：这两类焊条为铁粉低氢型。药皮与 E5016 型焊条相似，而且添加了大量的铁粉，药皮很厚，熔敷效率很高，只适用于平焊、平角焊，焊接电流为交流或直流反接。这类焊条主要焊接重要的低碳钢结构，也可焊接与焊条强度相当的低合金钢结构。

18. 碳钢焊条熔敷金属的化学成分和机械性能，见表 1.1.1-3。其中：

(1) E4315、E4316、E4328、E5014、E5024、E5048 型焊条熔敷金属的锰、镍、铬、钼、钒元素总含量不大于 1.5%。

(2) E5015、E5016、E5018、E5027、E5028 型焊条熔敷金属的锰、镍、铬、钼、钒元素总量不大于 1.75%。

碳钢焊条熔敷金属的化学成分和机械性能

表 1.1.1-3

焊条系列	焊条型号	化 学 成 分 (%)								机 械 性 能						
		Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V	S	P	抗拉强度 f_u		屈服强度 f_y		伸长率	冲击试验	
		≤								N/mm ²	kgf/mm ²	N/mm ²	kgf/mm ²	δ ₅ (%)	V 型铁口 冲击吸收功 A_{ky} (J)	试验温度 (C)
E43	E4300、E4301、 E4303、E4323	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	0
	E4310、E4311、 E4327	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-30
	E4312、E4313、 E4324	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—
	E4315、E4316	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	—	—	—	—	—	—	22	27	-30
	E4320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E4322	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	E4328	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	—	—	—	—	330	34	22	27	-20
E50	E5001、E5003	—	—	—	—	—	—	—	—	490	50	410	42	20	—	0
	E5011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-30
	E5014、E5024	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	—	—	—	—	—	—	17	—	—
	E5015、E5018、 E5016、E5027	1.6	0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	22	27	-30
	E5028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-20
	E5048	1.25	0.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-30

第 1.1.2 条 焊条型号的划分。焊条型号根据熔敷金属的抗拉强度、药皮类型、焊接位置和焊接电流种类划分。GB5117—85 规定见表 1.1.2。

焊条型号的划分

表 1.1.2

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 $\geq 43\text{kgf/mm}^2$ (420MPa)			
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	高纤维钠型		
E4311	高纤维钾型		
E4312	高钛钠型		
E4313	高钛钾型		
E4315	低氢钠型		
E4316	低氢钾型		
E4320	氧化铁型		
E4322		平	交流或直流正、反接
E4323	铁粉钛钙型	平、平角	交流或直流正接
E4324	铁粉钛型		
E4327	铁粉氧化铁型		
E4328	铁粉低氢型		

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、立向下一向下立焊。

2. 直径不大于 4.0mm 的 E5014、E5015、E5016 和 E5018 型焊条及直径不大于 5.0mm 的其它型号的焊条可适用于立焊和仰焊。

3. E4322 型焊条适宜单道焊。

对药皮的要求：

1. 焊条药皮应均匀、紧密地包覆在焊芯周围，整根焊条药皮上不应有影响焊接质量的裂纹、气泡、杂质及剥落等缺陷。

2. 焊条引弧端药皮应倒角，焊芯端面应露出，以保证易于引弧。焊条露芯应符合如下规定：

(1) $E \times \times 15^*$ 、 $E \times \times 16$ 、E5018、 $E \times \times 28$ 及 E5048 型焊条，沿长度方向的露芯长度不应大于焊芯直径的 1/2 或 1.6mm 两者的较小值。

注：*——本标准焊条型号中“ $\times \times$ ”表示“43”或“50”。

(2) 其它型号焊条，沿长度方向的露芯不应大于圆周的一半。

3. 焊条药皮应具有足够的强度，不在正常搬运或使用过程中损坏。

4. 焊条偏心度符合如下规定：

- (1) 直径不大于 2.5mm 焊条，偏心度不应大于 7%；
- (2) 直径为 3.2mm 和 4.0mm 焊条，偏心度不应大于 5%；
- (3) 直径不小于 5.0mm 焊条，偏心度不应大于 4%。

偏心度计算方法如下（见图 1.1.2）：

$$\text{焊条偏心度} = \frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{2}(T_1 + T_2)} \times 100\% \quad (1.1.2)$$

式中 T_1 ——焊条断面药皮层最大厚度 + 焊芯直径；
 T_2 ——同一断面药皮层最小厚度 + 焊芯直径。

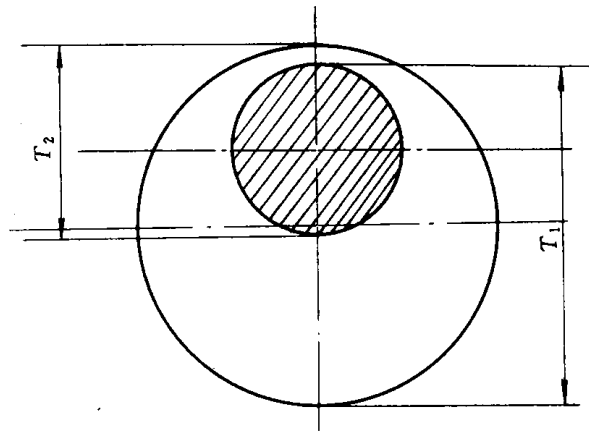
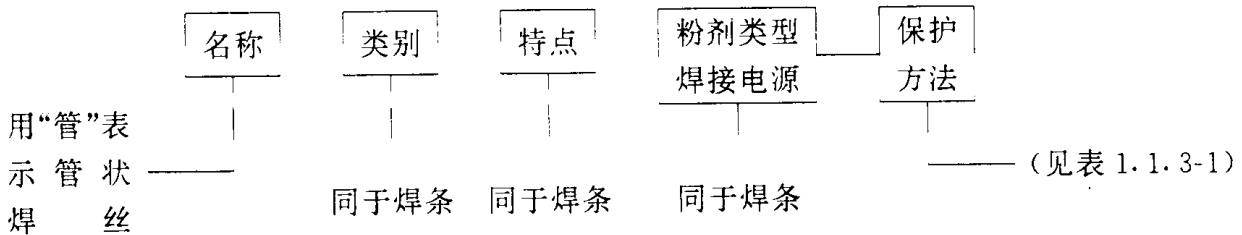


图 1.1.2 焊条偏心度

第 1.1.3 条 焊丝。

一、焊丝牌号的表示方法

1. 管状焊丝牌号的表示方法，基本是由五部分组成。有特殊性能和用途的管状焊丝在其牌号后加注，说明起主要作用的元素或主要用途的汉字（一般不超过两个字），如“管结422-1”，表示用于结构钢焊接，焊缝金属抗拉强度不低于 42kgf/mm²，钛钙型，交直流两用，气保护的管状焊丝。

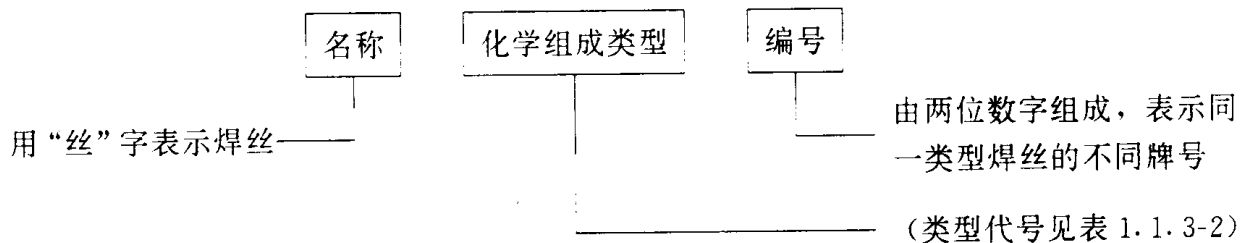


管状焊丝保护方法代号

表 1.1.3-1

代 号	代 号 含 义 (焊接时保护方法)	代 号	代 号 含 义 (焊接时保护方法)
1	气 保 护	3	气保护、自保护两用
2	自 保 护	4	其他保护形成

2. 有色金属焊丝和铸铁焊丝牌号的表示方法，是由三部分组成的。如“丝 221”，表示化学组成为铜及铜合金，牌号编号为 21 的焊丝。



焊丝化学组成类型代号

表 1.1.3-2

代 号	代号含义 (化学组成类型)
1	堆焊硬质合金
2	铜及铜合金
3	铝及铝合金
4	铸 铁

二、管状焊丝

管状焊丝是一种新的焊接材料，目前我国正在推广使用中，它是用 H08A 薄钢带通过一系列轧辊，并在某一成形时，加入所要求的粉剂轧制拉拔而成，适于自动、半自动焊接，用气体、焊剂保护或自保护。可用于结构焊接、堆焊等；焊丝截面有“E形”、“T形”、“O形”等各种形状。

管状焊丝用途较广，熔敷效率高，焊缝质量好，对钢材适应性强，试制周期短。随着焊接设备的配套完善，管状焊丝在自保护、全位置焊接方面，将进一步显示其优越性。

由于管状焊丝的刚性、挺度不如实芯焊丝，因此在使用管状焊丝时最好采用双主动的送丝机构。

目前生产、使用的管状焊丝牌号、规格、技术特征和用途如下：

1. 管状焊丝的牌号、规格、成分、技术特征和用途见表 1.1.3-3。

管状焊丝的牌号、规格、特征及用途

表 1.1.3-3

牌 号	焊丝直径 (mm)	粉剂类型	焊接电源	焊缝金属主要成分 (%)	主 要 用 途
管结 420-1 强 (GJ502-1Q)	2.4	铁合金、铁粉	交直流	碳—0.1 锰—1.2 硅—0.5	用于立向强迫成型自动焊。焊接重要的低碳钢和强度等级低的低合金钢结构
管结 502-1 (GJ502-1)	2.1, 2.8, 3.2	钛钙型	交直流	碳—0.1 锰—1.2 硅—0.5	用于焊接较重要的低碳钢和相应强度等级的低合金钢

2. 管状焊缝金属的机械性能和焊接参考电流见表 1.1.3-4。

管状焊丝焊缝金属机械性能和焊接电流

表 1.1.3-4

牌 号	焊接参考电流 (A)				焊缝金属的机械性能				
	焊 条 直 径 (mm)				抗拉强度 (kgf/mm ²)	延伸率 (%)	冲击值 (kgf·m/cm ²)		冷弯角 (°)
	2.1	2.4	2.8	3.2			常-温	-40℃	
管结 420-1 强 (GJ502-1Q)	250~350	350~450	300~400	350~500	45~55≥50	25~35	10~16≥8	3.5~10	120

三、焊接用钢丝

焊接用钢丝的化学成分见表 1.1.3-5。

焊接用钢丝的化学成分表

表 1.1.3-5

钢类	钢号	熔炼化学成分 (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
碳素结构钢	H08	≤0.10	≤0.03	0.3~0.55	0.040	0.040	0.20	0.30
	H08A				0.030	0.030		
	H08E				0.025	0.025		
	H08Mn	0.11~0.18	≤0.07	0.80~1.10	0.040	0.040	0.20	0.30
	H08MnA				0.030	0.030		
	H15A	0.11~0.18	≤0.03	0.35~0.65	0.040	0.040	0.20	0.30
	H15Mn			0.80~1.10				
合金结构钢	H10Mn2	≤0.12	≤0.07	1.50~1.90	0.030	0.030	0.20	0.30
	H0Mn2Si	≤0.11	0.65~0.95	1.70~2.10				
	H08Mn2SiA	≤0.14	0.60~0.90	1.80~2.10	0.030	0.030	0.20	0.30
	H10MnSi			0.80~1.10	0.040			

第 1.1.4 条 结构钢焊接材料选用。

1. 焊接材料（焊条、焊丝、焊剂）均应附有质量证明书，并符合设计文件的要求和国家标准的规定。

2. 手工焊接用的焊条型号：手工焊接用的焊条应符合《碳钢焊条》(GB5117—85) 或《低合金钢焊条》(GB5188—85) 中规定的要求。为了经济合理，要求选择的焊条型号应与构件钢材的强度相适应，即要求焊接后的焊缝强度与主体金属强度一致。关于药皮类型的确定，应按构件的重要性而区别地对待，对重级工作制吊车梁、吊车桁架或类似结构宜采用低氢型焊条；对其它结构宜采用非低氢型的普通焊条。

焊条的型号与主体金属相配合使用的情况：

(1) 焊接 Q235 号钢时：对重级工作制吊车梁、吊车桁架或类似结构，宜采用 E4315、E4316 型焊条；对其它结构，则宜采用 E4300~E4313 型焊条。

(2) 焊接 16Mn 钢或 16Mn_q 钢时：对重级工作制吊车梁、吊车桁架或类似结构，宜采用 E5016、E5018 型焊条；对其它结构，则宜采用 E5001~E5014 型焊条。

(3) 焊接 15MnV 钢或 15MnV_q 钢时：对重级工作制吊车梁、吊车桁架或类似结构，宜采用 E5515、E5516、E5518 型焊条；对其它结构，则宜采用 E5500~E5513 型焊条。

3. 自动焊接或半自动焊接用的焊丝和焊剂：目前，我国只有《焊接用钢丝》(GB1300—77) 的标准，而没有相应的焊剂标准。故条文中只原则地规定要与主体金属强度相适应，即要求等强度焊接。多年来的工程实践表明，不论自动焊或半自动焊的焊缝，若要获得满意的焊剂和焊接接头，都必须根据施焊材料和结构形式，正确地选用焊剂和焊丝，选择适当的焊接工艺措施。在一般情况下，当焊接 Q235 号钢时，可采用 H08、H08A、H08E 焊丝配合中锰型、高锰型焊剂，或采用 H08Mn、H08MnA 配合无锰型、低锰型焊剂，当焊接 16Mn 钢、16Mn_q 钢、15MnV 钢、15MnV_q 钢时，可采用 H08A、H08E 配合高锰型焊剂，或采用 H08Mn、H08MnA 配合中锰型或高锰型焊剂，或采用 H10MnZ 配合无锰型或低锰型焊剂。