

XinDianTu
ZhenDuan
ShouCe

累计销售
70000
册

心电图 诊断手册

主 编 张文博 李跃荣

· 第4版 ·



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

心电图诊断手册

XINDIANTU ZHENDUAN SHOUC

(第4版)

主 编 张文博 李跃荣
常务副主编 李景森 程艳丽
副 主 编 马 慧 石斗飞 杨黎明
张寿涛 张兴元 王云文
编 者 (以姓氏笔画为序)

马 慧 王云文 王新霞 石斗飞
李跃荣 李景森 杨黎明 张 洁
张文博 张兴元 张寿涛 林 钦
高 飞 董 琼 程艳丽 霍红梅



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

内 容 提 要

本书是《建设工程施工质量验收规范要点解析》系列丛书之《钢结构工程》，共有九章，内容包括：钢结构焊接工程、紧固件连接工程、钢零件及钢部件加工工程、钢构件组装与预拼装工程、单层钢结构安装工程、多层及高层钢结构安装工程、钢网架结构安装工程、压型金属板工程、钢结构涂装工程。本书内容丰富，层次清晰，可供相关专业人员参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

钢结构工程/赵晓伟主编. —北京:中国铁道出版社,2012.9

(建设工程施工质量验收规范要点解析)

ISBN 978-7-113-14482-1

I. ①钢… II. ①赵… III. ①钢结构—建筑工程—工程

验收—建筑规范—中国 IV. ①TU391.03-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 061477 号

书 名: 建设工程施工质量验收规范要点解析
钢结构工程

作 者: 赵晓伟

策划编辑: 江新锡 徐 艳

责任编辑: 曹艳芳 陈小刚 电话: 010-51873193

助理编辑: 曹 旭

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 孙 玫

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京市昌平百善印刷厂

版 次: 2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.75 字数: 416千

书 号: ISBN 978-7-113-14482-1

定 价: 39.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话: 市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前 言

近年来,住房和城乡建设部相继对专业工程施工质量验收规范进行了修订,工程建设质量有了新的统一标准,规范对工程施工质量提出验收标准,以“验收”为手段来监督工程施工质量。为提高工程质量水平,增强对施工验收规范的理解和应用,进一步学习和掌握国家有关的质量管理、监督文件精神,掌握质量规范和验收的知识、标准,以及各类工程的操作规程,我们特组织编写了《建设工程施工质量验收规范要点解析》系列丛书。

工程质量在施工中占有重要的位置,随着经济的发展,我国建筑施工队伍也在不断的发展壮大,但不少施工企业,特别是中小型施工企业,技术力量相对较弱,对建设工程施工验收规范缺乏了解,导致单位工程竣工质量评定度低。本丛书的编写目的就是为提高企业施工质量,提高企业质量管理人员以及施工管理人员的技术水平,从而保证工程质量。

本丛书主要以“施工质量验收规范”为主线,对规范中每个分项工程进行解析。对验收标准中的验收条文、施工材料要求、施工机械要求和施工工艺的要求进行详细的阐述,模块化编写,方便阅读,容易理解。

本丛书分为:

1. 《建筑地基与基础工程》;
2. 《砌体工程和木结构工程》;
3. 《混凝土结构工程》;
4. 《安装工程》;
5. 《钢结构工程》;
6. 《建筑地面工程》;
7. 《防水工程》;
8. 《建筑给水排水及采暖工程》;
9. 《建筑装饰装修工程》。

本丛书可作为监理和施工单位参考用书,也可作为大中专院校建设工程专业师生的教学参考用书。

由于编者水平有限,错误疏漏之处在所难免,请批评指正。

编 者

2012年5月

目 录

第一章 钢结构焊接工程	1
第一节 钢构件焊接工程	1
第二节 焊钉(栓钉)焊接工程	55
第二章 紧固件连接工程	65
第一节 普通紧固件连接	65
第二节 高强度螺栓连接	71
第三章 钢零件及钢部件加工工程	96
第一节 切割	96
第二节 矫正和成型	98
第三节 边缘加工	100
第四节 管、球加工	101
第五节 制孔	107
第四章 钢构件组装与预拼装工程	130
第一节 焊接 H 型钢	130
第二节 组装	147
第三节 端部铣平及安装焊缝坡口	147
第四节 钢构件外形尺寸	149
第五节 预拼装	150
第五章 单层钢结构安装工程	153
第一节 基础和支承面	153
第二节 安装和校正	174
第六章 多层及高层钢结构安装工程	178
第一节 基础和支承面	178
第二节 安装和校正	184
第七章 钢网架结构安装工程	188
第一节 支承面顶板和支承垫块	188

第二节 总拼与安装	189
第八章 压型金属板工程	222
第一节 压型金属板制作	222
第二节 压型金属板安装	227
第九章 钢结构涂装工程	230
第一节 钢结构防腐涂料涂装	230
第二节 钢结构防火涂料涂装	252
参考文献	259

第一章 钢结构焊接工程

第一节 钢构件焊接工程

一、验收条文

钢构件焊接工程的验收标准,见表 1—1。

表 1—1 钢构件焊接工程验收标准

项目	内 容
主控项目	(1)焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81—2002)的规定。焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等在使用前,应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。 检查数量:全数检查。 检验方法:检查质量证明书和烘焙记录。 (2)焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。 检查数量:全数检查。 检验方法:检查焊工合格证及其认可范围、有效期。 (3)施工单位对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等,应进行焊接工艺评定,并根据评定报告确定焊接工艺。 检查数量:全数检查。 检验方法:检查焊接工艺评定报告。 (4)设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验,超声波探伤不能对缺陷作出判断时,应采用射线探伤,其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB/T 11345—1989)或《金属熔化焊焊接接头射线照相》(GB/T 3323—2005)的规定。 焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝及圆管 T、K、Y 形节点相关线焊缝,其内部缺陷分级及探伤方法应分别符合国家现行标准《钢结构超声波探伤及质量分级法》(JG/T 203—2007)、《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81—2002)的规定。 一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级见表 1—2。 检查数量:全数检查。 检验方法:检查超声波或射线探伤记录。 (5)T 形接头、十字接头、角接接头等要求熔透的对接和角对接组合焊缝,其焊脚尺寸不应小于 $t/4$,如图 1—1(a)、(b)、(c)所示;设计有疲劳验算要求的吊车梁或类似构件的腹板与上翼缘连接焊缝的焊脚尺寸为 $t/2$,如图 1—1(d)所示,且不应大于 10 mm。焊脚尺寸的允许偏差为 0~4 mm。

续上表

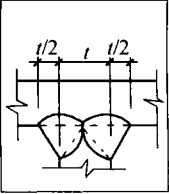
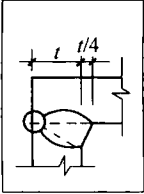
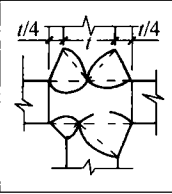
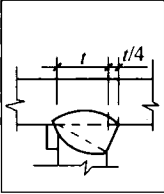
项目	内 容
主控项目	 (a) (b) (c) (d) 图 1-1 焊脚尺寸 检查数量:资料全数检查;同类焊缝抽查 10%,且不应少于 3 条。 检验方法:观察检查,用焊缝量规抽查测量。 (6)焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。 检查数量:每批同类构件抽查 10%,且不应少于 3 件;被抽查构件中,每一类型焊缝按条数抽查 5%,且不应少于 1 条;每条检查 1 处,总抽查数不应少于 10 处。 检验方法:观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查,当存在疑义时,采用渗透或磁粉探伤检查
一般项目	(1)对于需要进行焊前预热或焊后热处理的焊缝,其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定。预热区在焊道两侧,每侧宽度均应大于焊件厚度的 1.5 倍以上,且不应小于 100 mm;焊后热处理应在焊后立即进行,保温时间应根据板厚按每 25 mm 板厚 1 h 确定。 检查数量:全数检查。 检验方法:检查预、后热施工记录和工艺试验报告。 (2)二级、三级焊缝外观质量标准应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)附录 A 中表 A.0.1 的规定。三级对接焊缝应按二级焊缝标准进行外观质量检验。 检查数量:每批同类构件抽查 10%,且不应少于 3 件;被抽查构件中,每一类型焊缝按条数抽查 5%,且不应少于 1 条;每条检查 1 处,总抽查数不应少于 10 处。 检验方法:观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。 (3)焊缝尺寸允许偏差应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)附录 A 中表 A.0.2 的规定。 检查数量:每批同类构件抽查 10%,且不应少于 3 件;被抽查构件中,每种焊缝按条数各抽查 5%,但不应少于 1 条;每条检查 1 处,总抽查数不应少于 10 处。 检验方法:用焊缝量规检查。 (4)焊成凹形的角焊缝,焊缝金属与母材间应平缓过渡;加工成凹形的角焊缝,不得在其表面留下切痕。 检查数量:每批同类构件抽查 10%,且不应少于 3 件。 检验方法:观察检查。 (5)焊缝感观应达到:外形均匀、成型较好,焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑,焊渣和飞溅物基本清除干净。 检查数量:每批同类构件抽查 10%,且不应少于 3 件;抽查构件中,每种焊缝按数量各抽查 5%,总抽查处不应少于 5 处。 检验方法:观察检查



表 1-2 一、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷超声波探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷射线探伤	评定等级	Ⅱ	Ⅲ
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%

注:探伤比例的计数方法应按以下原则确定:

1. 对工厂制作焊缝,应按每条焊缝计算百分比,且探伤长度应不小于 200 mm,当焊缝长度不足 200 mm时,应对整条焊缝进行探伤;
2. 对现场安装焊缝,应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比,探伤长度应不小于 200 mm,并应不少于 1 条焊缝。

二、施工材料要求

建筑钢结构不同焊接方法的材料选用

(1)手工电弧焊的焊接材料,见表 1-3。

表 1-3 手工电弧焊的焊接材料

项目	内 容
焊接材料的质量控制	(1)焊条、焊丝、焊剂等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求。 (2)如采用非设计规定的钢材或焊接材料时,必须经设计单位同意,同时应有可靠的试验资料和相应的工艺文件方可施焊。 (3)在使用焊接材料之前应仔细进行检查,凡发现有药皮脱落、污损、变质吸湿、结块和生锈的焊条、焊丝、焊剂等均不得使用。实芯焊丝及熔嘴导管应无油污、锈蚀,镀铜层应完好无损。焊接材料的烘焙条件见表 1-4;焊条在使用过程中反复烘焙次数不宜过多,否则将导致药皮酥松和使药皮中的合金元素氧化及有机物烧损,影响使用性能。一般允许反复烘焙次数见表 1-5。 (4)对于受潮、药皮变色、焊芯生锈的焊条须经烘干后进行质量评定。确认各项性能符合要求方可入库。 (5)库存期超过规定的焊条、焊剂,需经有关部门复验合格后方可发放使用。复验时原则上以考核焊接材料是否产生可能影响焊接质量的缺陷为主,一般仅限于外观及工艺性能试验,但对焊接材料的使用性能有怀疑时,可增加必要的检验项目。 焊接材料规定保存期限自出厂日期始,可按下述确定: ①焊接材料质量证明书或说明书推荐的期限; ②酸性焊接材料及防潮包装密封良好的低氢型焊接材料为两年,其他材料为一年

续上表

项目	内 容
焊条的选用	(1)低碳结构钢用焊条的选择。 低碳钢含碳量低($\leq 0.25\%$),产生焊接裂纹的倾向小,焊接性能较好。一般按焊缝金属与母材等强度的原则选择焊条,可选用 E43 系列中各种型号的焊条,常用焊条牌号为 E4313、E4316、E4315。在实际工程中,可根据下列具体情况选用焊条。 ①如钢材 S、P 等杂质含量较高,为避免产生结晶裂纹,应优先选用抗裂性能较好的低氢型的 E4316 和 E4315 的焊条,以及高氧化铁型 E4320 焊条。 ②对一般结构,对接可按钢板厚度、角接可按焊脚的大小来选用焊条: 当板厚不大于 6 mm 或焊脚不大于 4 mm 时,应优先选用 E4313 焊条; 当板厚在 8~24 mm 或焊脚 4~8 mm 时,优先选用 E4303 和 E4301 焊条; 当板厚大于 25 mm 时,宜优先选用 E4316、E4315 或铁粉低氢型焊条; 当焊脚大于 8 mm 时,宜优先选用 E4323 焊条。 常用低碳钢焊条的性能特点见表 1-6,供选用时参考。 (2)低合金高强度结构用钢焊条的选择。 ①对于建筑钢结构来说,一般均应选用低氢型焊条。 ②选用的原则应使焊缝金属的机械性能与母材基本相同。为保证结构安全使用,必须强调焊缝金属应有优良的塑性、韧性和抗裂性。为此,不宜使焊缝金属的实际强度过高,一般不宜比钢材的实际抗拉强度高出 50 MPa 以上。 ③对厚板和约束度较大的结构,宜优先选用超低氢型焊条。 ④对屈服强度不大于 440 MPa 的低合金钢,在保证焊缝性能相同的条件下,应优先选用工艺性能良好的交流低氢或超低氢型焊条。在通风不良的环境下施焊时,应优先选用低尘低毒焊条。 ⑤为了提高劳动生产率,对直角焊缝选用立向下行焊条;对大口径管接头选用全位置的下行焊条;对小口径管接头选用低层焊条;对中厚板选用铁粉焊条
不同焊缝焊条用量	钢结构不同形状焊缝所需焊条用量见表 1-7。已知焊缝形状、高度及焊缝长度,即可直接查表求得该种焊缝单位长度所需用焊条重量,乘以焊缝长度,即为求得所需用焊条总重量

表 1-4 焊条不同烘焙条件

项目		烘焙温度(℃)	焊干时间	备注
焊条	一般焊条	100~150	1~2	恒温箱贮存温度 80℃~100℃
	低氢型焊条	300~400	1~2	

表 1-5 一般允许的焊条反复烘焙次数

类别	用途	允许反复烘焙次数
纤维素型焊条	焊接低碳钢和低合金钢	≤ 3
除纤维素型外的非低氢型焊条	焊接低碳钢和低合金钢	≤ 5



续上表

类别	用途	允许反复烘焙次数
低氢型焊条	焊接低碳钢和 $\sigma_b = 500 \sim 600$ MPa 级低合金钢	≤ 3
	焊接 $\sigma_b > 600$ MPa 级低合金钢	≤ 2

- 注：1. 制造厂的焊接车间或工段应有焊接材料管理人员，负责从贮存库中领出焊接材料，进行按规定的烘焙后，然后向焊工发放。对于从低温保温箱中取出向焊工发放的焊条，一般每次发放量不应超过4 h的使用量。
2. 经烘焙干燥的焊条和焊剂，放置在空气中仍然会受潮，因此在建筑钢结构的焊接施工中要求每名焊工必须配备焊条保温筒。
3. 国内的焊条保温筒有开盖式和单根自动送条式两种。由于开盖式焊条保温筒每取一根焊条，都需开启一次上盖，这种保温筒的密封性能不良，当空气湿度很大时，多次开盖后焊条仍有可能吸潮。
4. 单根自动送条式焊条保温筒如 YJ-H 系列电焊条保温筒，在取焊条时不需掀开筒盖，防潮效果好。

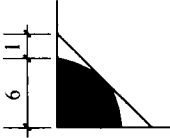
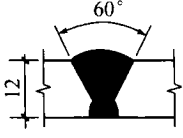
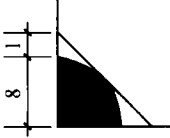
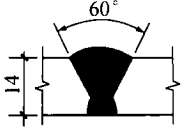
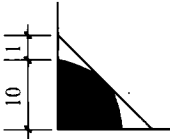
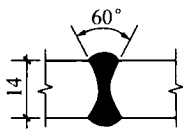
表 1—6 常用低碳钢焊条的性能特点

项目		酸性焊条					碱性焊条	
药皮类型		高钛钾型	钛钙型	钛铁矿型	高氧化铁型	高纤维素钠型	低氢钾型	低氢钠型
焊条牌号		E4313	E4303	E4301	E4320	E4311	E4315	E4316
焊接工艺性能	全位置焊接性能	好	良好	立焊较差 其余均好	平焊为主 立、仰焊困难	好	良好	
	飞溅	少	少	一般	较多	多	一般	
	脱渣性能	好(但深坡口较差)	良好	良好	良好	良好	坡口内较差， 一般尚可	
	焊缝成形	易堆高	易堆高	凹形，角焊缝尤其明显，不易堆高	一般	易堆高	—	
	抗气孔性	一般	好	一般	好	好	—	
	电弧长度	长弧	长短弧均可	长短弧均可	长短弧均可	宜短弧	—	
	电弧稳定性	最好	较好	一般	一般	较差	一般	—

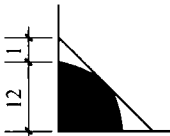
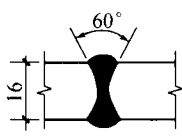
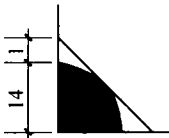
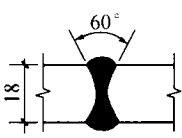
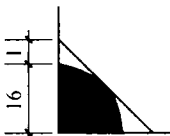
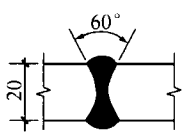
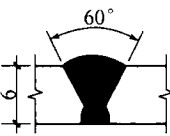
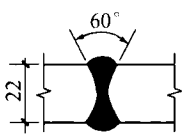
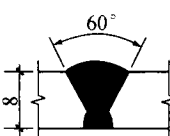
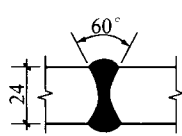
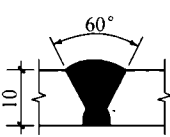
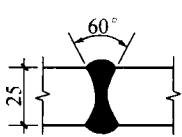
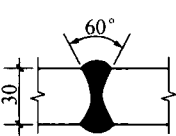
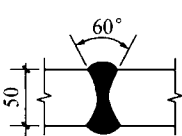
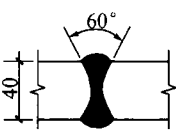
续上表

项目			酸性焊条					碱性焊条	
药皮类型			高钛钾型	钛钙型	钛铁矿型	高氧化铁型	高纤维素钠型	低氢钾型	低氢钠型
焊条牌号			E4313	E4303	E4301	E4320	E4311	E4315	E4316
直流			使用电源						交直流两用
焊接金属性能	机械性能 (一般试验结果)	σ_b (MPa)	450~530	430~510	430~490	430~490	430~570	450~530	450~530
		σ_K (J/cm ²)	78~118	98~157	98~157	88~147	78~137	225~345	225~345
	主要成分 (%)	Mn	0.3~0.6	0.3~0.6	0.35~0.60	0.50~0.90	0.3~0.6	0.5~0.8	0.5~0.8
		Si	≤0.35	≤0.25	≤0.20	≤0.15	<0.25	≤0.5	≤0.50
	S(%), ≤		0.035	0.035	0.035	0.035	<0.035	0.035	0.035
	P(%), ≤		0.040	0.040	0.040	0.040	<0.040	0.040	0.040
	[O](%)		0.06~0.08	0.06~0.1	0.07~0.11	0.10~0.12	0.06~0.1	0.025~0.35	0.025~0.035
	[H](mL/100 g)		25~30	25~30	25~30	25~30	30~40	3~8	3~7
	抗热裂性		较差, 适宜于薄板	较好	较好	较好厚板最佳	较好	好	好

表 1-7 焊条用量参考表

项次	5 kg 焊条能焊成焊缝长度(m)	1 m 长焊缝需用焊条(kg)	焊缝截面形状	项次	5 kg 焊条能焊成焊缝长度(m)	1 m 长焊缝需用焊条(kg)	焊缝截面形状
1	11.521	0.434		4	2.703	1.850	
2	6.863	0.727		5	2.076	2.400	
3	4.562	1.096		6	3.918	1.276	

续上表

项次	5 kg 焊条能焊成焊缝长度(m)	1 m 长焊缝需用焊条(kg)	焊缝截面形状	项次	5 kg 焊条能焊成焊缝长度(m)	1 m 长焊缝需用焊条(kg)	焊缝截面形状
7	3.255	1.536		15	1.660	3.012	
8	2.445	2.045		16	3.100	1.610	
9	1.902	2.629		17	2.070	2.415	
10	7.874	0.635		18	1.745	2.866	
11	6.203	0.961		19	1.481	3.377	
12	3.671	1.302		20	1.372	3.644	
13	0.976	5.122		21	0.379	13.482	
14	0.563	8.887					

(2)埋弧自动焊的焊接材料,见表 1—8。

表 1—8 埋弧自动焊的焊接材料

项目	内 容
埋弧焊用 碳钢焊丝 和焊剂	1. 焊丝 (1)焊丝的化学成分见表 1—9。 (2)焊丝尺寸见表 1—10。 (3)焊丝表面质量。 ①焊丝表面应光滑,无毛刺、凹陷、裂纹、折痕、氧化皮等缺陷或其他不利于焊接操作以及对焊缝金属性能有不利影响的外来物质。 ②焊丝表面允许有不超出直径允许偏差 1/2 的划伤及不超出直径偏差的局部缺陷存在。 ③根据供需双方协议,焊丝表面可采用镀铜,其镀层表面应光滑,不得有肉眼可见的裂纹、麻点、锈蚀及镀层脱落等。 2. 焊剂 (1)焊剂为颗粒状,焊剂能自由地通过标准焊接设备的焊剂供给管道、阀门和喷嘴。焊剂的颗粒度见表 1—11,需双方协议的要求,可以制造其他尺寸的焊剂。 (2)焊剂含水量不大于 0.10%。 (3)焊剂中机械夹杂物(碳粒、铁屑、原材料颗粒、铁合金凝珠及其他杂物)的质量百分含量不大于 0.30%。 (4)焊剂的硫、磷含量。 焊剂的硫含量不大于 0.060%,磷含量不大于 0.080%。根据供需双方协议,也可以制造硫、磷含量更低的焊剂。 (5)焊剂焊接时焊道应整齐,成形美观,脱渣容易。焊道与焊道之间、焊道与母材之间过渡平滑,不应产生较严重的咬边现象。 3. 熔敷金属力学性能 (1)熔敷金属冲击试验结果见表 1—12。 (2)熔敷金属拉伸试验结果见表 1—13
埋弧焊用 低合金钢 焊丝和焊剂	1. 焊丝 (1)焊丝的化学成分见表 1—14。 (2)尺寸。 ①焊丝尺寸应见表 1—15。 ②焊丝的不圆度不大于直径公差 的 1/2。 (3)焊丝表面质量。 ①焊丝表面应光滑,无毛刺、凹陷、裂纹、折痕及氧化皮等缺陷或其他不利于焊接操作以及对焊缝金属性能有不利影响的外来物质。 ②焊丝表面允许有不超出直径允许偏差的 1/2 划伤及不超出直径偏差的局缺陷存在。 ③根据供需双方协议,焊丝表面可镀铜,其镀层表面应光滑,不得有肉眼可见的裂纹、麻点、锈蚀及镀层脱落等。 2. 焊剂 (1)焊剂为颗粒状,焊剂能自由地通过标准焊接设备的焊剂供给管道、阀门和喷嘴。焊剂的颗粒度见表 1—11,但根据供需双方协议,也可以制造其他尺寸的焊剂。



续上表

项目	内 容
埋弧焊用 低合金钢 焊丝和焊剂	(2)焊剂含水量不大于 0.10%。 (3)焊剂中机械夹杂物(碳粒、铁屑、原材料颗粒、铁合金凝珠及其他杂物)不大于 0.30%。 (4)焊剂的硫、磷含量。 焊剂的硫含量不大于 0.060%，磷含量不大于 0.080%。根据供需双方协议，也可制造硫、磷含量更低的焊剂。 (5)焊剂焊接时焊道应整齐、成型美观，脱渣容易。焊道与焊道之间、焊道与母材之间过渡平滑，不应产生较严重的咬边现象。 (6)熔敷金属力学性能。 ①熔敷金属拉伸试验结果见表 1—16。 ②熔敷金属冲击实验结果见表 1—17。 (7)熔敷金属扩散氢含量。 熔敷金属中扩散氢含量见表 1—18

表 1—9 碳钢焊丝化学成分 (%)

焊丝牌号	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	S	P
H08A	≤0.10	0.30~0.60	≤0.03	≤0.20	≤0.30	≤0.20	≤0.030	≤0.030
H08E							≤0.020	≤0.020
H08C				≤0.10	≤0.10		≤0.015	≤0.015
H15A	0.11~0.18	0.35~0.65		≤0.20	≤0.30		≤0.030	≤0.030
中锰焊丝								
H08MnA	≤0.10	0.80~1.10	≤0.07	≤0.20	≤0.30	≤0.20	≤0.030	≤0.030
H15Mn	0.11~0.18		≤0.03				≤0.035	0.035
高锰焊丝								
H10Mn2	≤0.12	1.50~1.90	≤0.07	≤0.20	≤0.30	≤0.20	≤0.035	≤0.035
H08Mn2Si	≤0.11	1.70~2.10	0.65~					
H08Mn2SiA		1.80~2.10	0.95				≤0.030	≤0.030

注:1. 如存在其他元素,则这些元素的总量不得超过 0.5%。

2. 当焊丝表面镀铜时,铜含量应不大于 0.35%。

3. 根据供需双方协议,也可生产其他牌号的焊丝。

4. 根据供需双方协议,H08A、H08E、H08C 非沸腾钢允许硅含量不大于 0.10%。

5. H08A、H08E、H08C 焊丝中锰含量按《焊接用钢盘条》(GB/T 3429—2002)确定。

表 1-10 碳钢焊丝尺寸

(单位:mm)

公称直径	极限偏差
1.6,2.0,2.6	0 -0.10
3.2,4.0,5.0,6.0	0 -0.12

表 1-11 碳钢焊剂颗粒度要求

普通颗粒度		细颗粒度	
<0.450 mm(40 目)	≤5%	<0.280 mm(60 目)	≤5%
>2.50 mm(8 目)	≤2%	<2.00 mm(10 目)	≤2%

表 1-12 碳钢焊剂冲击试验

焊剂型号	冲击吸收功(J)	试验温度(℃)
F××0-H×××	≥27	0
F××2-H×××		-20
F××3-H×××		-30
F××4-H×××		-40
F××5-H×××		-50
F××6-H×××		-60

表 1-13 碳钢焊剂拉伸试验

焊剂型号	抗拉强度 σ_b (MPa)	屈服强度 σ_s (MPa)	伸长率 δ_5 (%)
F4××-H×××	415~550	≥330	≥22
F5××-H×××	480~650	≥400	≥22

表 1-14 低合金钢焊丝化学成分

序号	焊丝牌号	化学成分(质量分数)(%)									
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	Mo	V、Ti、Zr、Al	S	P
		≤									
1	H08MnA	≤0.10	0.80~1.10	≤0.07	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	0.030	0.030



续上表

序号	焊丝牌号	化学成分(质量分数)(%)									
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	Mo	V、Ti、Zr、Al	S	P
		≤									
2	H15Mn	0.11~ 0.18	0.80~ 1.10	≤0.03	≤0.20	≤0.30	≤0.20	—	—	0.035	0.035
3	H05SiCrMoA*	≤0.05	0.40~ 0.70	0.40~ 0.70	1.20~ 1.50	≤0.20	≤0.20	0.40~ 0.65	—	0.025	0.025
4	H05SiCr2MoA*	≤0.05	0.40~ 0.70	0.40~ 0.70	2.30~ 2.70	≤0.20	≤0.20	0.90~ 1.20	—	0.025	0.025
5	H05Mn2Ni2MoA*	≤0.08	1.25~ 1.80	0.20~ 0.50	≤0.30	1.40~ 2.10	≤0.20	0.25~ 0.55	V≤0.05 Ti≤0.10 Zr≤0.10 Al≤0.10	0.010	0.010
6	H05Mn2Ni2MoA*	≤0.09	1.40~ 1.80	0.20~ 0.55	≤0.50	1.90~ 2.60	≤0.20	0.25~ 0.55	V≤0.04 Ti≤0.10 Zr≤0.10 Al≤0.10	0.010	0.010
7	H08CrMoA	≤0.10	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	0.80~ 1.10	≤0.30	≤0.20	0.40~ 0.60	—	0.030	0.030
8	H08MnMoA	≤0.10	1.20~ 1.60	≤0.25	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.30~ 0.50	Ti:0.15 (加入量)	0.030	0.030
9	H08CrMoVA	≤0.10	0.40~ 0.70	0.15~ 0.35	1.00~ 1.30	≤0.30	≤0.20	0.50~ 0.70	V: 0.15~0.35	0.030	0.030
10	H08Mn2Ni3MoA	≤0.10	1.40~ 1.80	0.25~ 0.60	≤0.60	2.00~ 2.80	≤0.20	0.30~ 0.65	V≤0.03 Ti≤0.10 Zr≤0.10 Al≤0.10	0.010	0.010
11	H08CrNi2MoA	0.05~ 0.10	0.50~ 0.85	0.10~ 0.30	0.70~ 1.00	1.40~ 1.80	≤0.20	0.20~ 0.40	—	0.025	0.030
12	H08Mn2MoA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.50~ 0.70	Ti:0.15 (加入量)	0.030	0.030
13	H08Mn2MoVA	0.06~ 0.11	1.60~ 1.90	≤0.25	≤0.20	≤0.30	≤0.20	0.50~ 0.70	V:0.06~ 0.12 Ti:0.15 (加入量)	0.030	0.030