

ICS 27.100
P 61

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 868 — 2014
代替 DL/T 868 — 2004

焊接工艺评定规程

Qualification standard for welding procedures

2014-03-18 发布

2014-08-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总则	3
5 焊接工艺评定内容	3
6 焊接工艺评定规则	9
7 焊接工艺评定试验检验项目及试样制备	11
8 试验检验方法及评定标准	13
9 焊接工艺评定工作的程序和管理	18
附录 A（资料性附录） 焊接工艺评定任务书、方案、报告格式	20

前 言

本标准与 DL/T 868—2004《焊接工艺评定规程》在技术内容上的主要差异为：

- 增加了术语“焊接工艺评定报告”、修改和删除了部分术语；
- 使用“焊接工艺评定内容包括要素和因素”的概念，并将钢材、焊接方法、焊接材料等由焊接因素修改为焊接要素，使得概念更清晰明了；
- 将原第 5 章基本规定拆分为两章来描述，分别为焊接要素和评定规则；
- 修订原标准表 1 各种焊接方法评定参数的类别及内容为与焊接方法相关的焊接工艺评定因素，并重新对表中的因素划分进行了规范；
- 修订了材料分类表；
- 修订了母材的代替规则；
- 删除了异种钢焊接时的代替规则，与 DL/T 752《火力发电厂异种钢焊接技术规程》进行了衔接；
- 修订了试件厚度和焊件厚度覆盖规定；
- 修订了原表 10 试件的评定项目及规定试样数量，增加了晶间腐蚀和 δ 铁素体含量测定的试样方法标准；
- 增加了新型耐热钢焊接工艺评定的冲击试验、金相组织、硬度合格指标。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站焊接标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：神华国华（北京）电力研究院有限公司、中国能建浙江省火电建设公司、中国能建安徽电力建设第一工程公司、中国电建宁夏电力建设工程公司、中国电建上海电力建设有限责任公司、中国电建江西省火电建设公司。

本标准主要起草人：郭军、乔亚霞、梁军、张学锋、余世宏、韩道勇、孔雁、闵金财、武英利。

本标准首次发布日期为 1989 年 9 月 10 日。2004 年进行了第一次修订。本次为第二次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

引 言

本标准是根据《国家能源局关于下达 2011 年第二批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能科技〔2011〕252 号文）要求，对 DL/T 868—2004《焊接工艺评定规程》进行的修订。

本标准系 DL/T 869《火力发电厂焊接技术规程》、DL/T 678《电力钢结构焊接通用技术条件》的支持性标准。

本标准修订过程中，吸收了近年来焊接工艺评定工作方面的成熟成果，参照了有关国际标准、国家标准和国内有关标准及规定。

为了正确地完成电力行业中生产、建设、检修、改造工作所涉及的焊接任务，应按照规定程序拟定焊接工艺指导文件。本标准作为拟定焊接工艺指导文件之前应该完成的焊接工艺评定工作提供依据。

本标准可以作为电力行业焊接所涉及各方均认可的焊接工艺评定规范使用。

焊接工艺评定规程

1 范围

本标准规定了电力行业锅炉、压力容器、管道和钢结构等钢制设备的制作、安装、检修实施前进行焊接工艺评定的规则、试验方法和合格标准。

本标准适用于焊条电弧焊（SMAW）、钨极氩弧焊（GTAW）、熔化极实芯/药芯焊丝气体保护焊（GMAW/FCAW）、气焊（OFW）、埋弧焊（SAW）等焊接方法的焊接工艺评定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 150.2 压力容器 第2部分：材料
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 711 优质碳素结构钢热轧厚钢板和钢带
- GB 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 983 不锈钢焊条
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1221 耐热钢棒
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1954 铬镍奥氏体不锈钢焊缝铁素体含量测定方法
- GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法
- GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法
- GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法
- GB/T 2654 焊接接头及堆焊金属硬度试验方法
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB 3087 低中压锅炉用无缝钢管
- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢 热轧厚钢板和钢带
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB 3531 低温压力容器用低合金钢钢板
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 4334.5 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB/T 5293 埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
- GB 5310 高压锅炉用无缝钢管
- GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝

- GB/T 8165 不锈钢复合钢板和钢带
- GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
- GB/T 10045 碳钢药芯焊丝
- GB/T 12470 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
- GB/T 16270 高强度结构用调质钢板
- GB/T 17493 低合金钢药芯焊丝
- GB/T 17854 埋弧焊用不锈钢焊丝和焊剂
- GB 19189 压力容器用调质高强度钢板
- GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- GB 24511 承压设备用不锈钢钢板及钢带
- DL/T 330 水利水电工程金属结构及设备焊接接头衍射时差法超声检测
- DL/T 678—2013 电力钢结构焊接通用技术条件
- DL/T 679 焊工技术考核规程
- DL/T 752 火力发电厂异种钢焊接技术规程
- DL/T 819 火力发电厂焊接热处理技术规程
- DL/T 820 管道焊接接头超声波检验技术规程
- DL/T 821 钢制承压管道对接焊接接头射线检验技术规程
- DL/T 869—2012 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 884 火电厂金相检验与评定技术导则
- NB/T 47002.1 压力容器用爆炸焊接复合板 第1部分：不锈钢—钢复合板
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- JB/T 4730.2 承压设备无损检测 射线检测
- JB/T 4730.3 承压设备无损检测 超声检测
- JB/T 10087 汽轮机承压铸钢件技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

焊接工艺评定 welding procedure qualification

为验证所拟定的焊件焊接工艺的正确性而进行的试验过程和结果评价。

3.2

焊接工艺评定报告 welding procedure qualification record; PQR

记录评定焊接工艺过程中有关试验数据及结果的文件。

3.3

焊接工艺规程 welding procedure specification; WPS

根据合格的焊接工艺评定报告，结合产品技术要求和现场条件编制的、指导产品施焊的焊接工艺文件（或称焊接工艺指导书）。

3.4

焊件 welding piece

用焊接方法制作的部件。

3.5

试件 test piece

按照预定的焊接工艺制成的用于焊接工艺评定试验的焊件。试件包括母材和焊接接头两部分。

3.6

试样 test specimen

根据相关标准为进行试验所制备的标准样品或非标准样品。

4 总则

4.1 施焊单位应具有与焊接工程相符的焊接工艺评定报告或焊接工艺可靠性评价报告。

4.2 焊接工艺评定工作应以钢材的焊接性评价为基础。焊接工艺评定需用的焊接性评价资料应由钢材供货方提供或由施工单位收集。

4.3 焊接工艺评定所用的钢材、焊接材料均应具有材料质量证明书，并符合相应标准，如不能确定材料质量证明书的真实性或者对材料的性能和化学成分有怀疑时，应进行复验。

4.4 焊接工艺评定工作所使用的焊接设备和工器具，应处于正常状态，用于参数记录的仪表、气体流量计等应校准。

4.5 焊接工艺评定试验的合格标准应符合产品技术条件的规定。若产品技术条件没有规定合格标准，其合格标准按本标准或相关标准执行。

4.6 主持焊接工艺评定工作、对焊接及试验结果进行综合评定的人员应具有焊接工程师资格。试件的焊接由本单位操作技能熟练的焊接人员使用本单位的设备来完成。试件的检验和试验工作人员应符合 DL/T 869 的相关规定。

4.7 焊接工艺评定资料应建档保存。

4.8 经审查批准后的焊接工艺评定资料在同一个质量管理体系内适用。

5 焊接工艺评定内容

5.1 要素

5.1.1 焊接方法

应根据产品的质量要求选择合适的焊接方法。

5.1.2 钢材及规格

5.1.2.1 应根据钢材的化学成分、金相组织、力学性能和焊接性能将电站常用钢材进行分类、分组，见表 1，主要结构用钢分类分组见表 2。国外的钢材，可参考 DL/T 869—2012 附录 A 的划分，与国内相应等级的钢材同等对待。

表 1 常用钢材分类分组

类组别			钢 号 示 例	相应标准号
类别号	组别	组别号		
A	碳素钢（含碳量 ≤0.35%）	I	Q235、Q245R、Q275、20	GB/T 700, GB/T 711, GB/T 3274, NB/T 47008
	普通低合金钢 ($R_{eL} \leq 400\text{MPa}$)	II	16Mn、Q345、Q345R、Q370R、Q390	GB/T 1591, GB 150.2, GB 713, GB/T 3274, NB/T 47008
	普通低合金钢 ($R_{eL} > 400\text{MPa}$)	III	Q420、Q460、12MnNiVR、20MnMoNb、 07MnMoVR、18MnMoNbR、15Ni1MnMoNbCu	GB/T 1591, GB 150.2, GB 19189, NB/T 47008
B	珠光体型热强钢	I	12CrMoG、15CrMoG、15MoG、12Cr1MoVG、 15CrMoR、14Cr1MoR、ZG15Cr1Mo1V、 ZG20CrMoV	GB 713, GB 5310, NB/T 47008, JB/T 10087

表 1 (续)

类组别			钢号示例	相应标准号
类别号	组别	组别号		
B	贝氏体型热强钢	II	12Cr2MoG、12Cr2Mo1V、07Cr2MoW2VNbB、 12Cr2Mo1R、12Cr2MoWVTiB、 12Cr3MoVSiTiB	GB 713, GB 5310, NB/T 47008, JB/T 10087
	马氏体型热强钢	III	10Cr5Mo、10Cr9Mo1VNb、 10Cr9MoW2VNbBN、11Cr9Mo1W1VNbBN、 10Cr11MoW2VNbCu1BN	
C	马氏体型不锈(耐 热)钢	I	12Cr13、20Cr13	GB 150.2, GB/T 1220, GB/T 1221, GB 24511, GB 5310, GB/T 20878, NB/T 47010
	铁素体型不锈(耐 热)钢	II	10Cr17、06Cr13Al、S11306	
	奥氏体型不锈(耐 热)钢	III	06Cr19Ni10、12Cr18Ni9、07Cr19Ni11Ti、 10Cr18Ni9NbCu3BN、07Cr25Ni21NbN、 07Cr18Ni11Nb、08Cr18Ni11NbFG	
注 1: 钢材类别由低到高依次为 A、B, 钢材组别由低到高依次为 I、II、III, 例如 Q345R 为 A-II。 注 2: 如屈服现象不明显, 屈服强度取 $R_{p0.2}$ 。				

表 2 主要结构用钢分类分组表

钢种	类别号	组别号	钢号示例	相应标准
低碳钢	I	I-1	Q235、Q245R、Q235FT、Q255、Q275、Q275FT	GB/T 1591, GB/T 700, GB/T 711, GB/T 3274
低合金 高强钢	II	II-1	Q345、Q345R、Q345FT、X46、L360、16MnDR、 15MnNiDR	GB/T 1591, GB 150.2, GB 713, GB/T 9711, GB/T 1591, GB/T 3274, GB 3531
		II-2	Q370R、Q390、X52、15MnNiNbDR	
		II-3	Q420、X60、X65、Q420FT	GB/T 1591, GB 150.2, GB/T 9711, GB/T 16270
		II-4	Q460、HQ60、Q460FT、X70、18MnMoNbR、 14MnMoV	
		II-5	07MnNiCrMoVDR、07MnCrMoVR、12MnNiVR、 CF62、Q500、Q550、Q550FT、X80、S550Q	GB/T 1591, GB 150.2, GB/T 9711, GB/T 16270, GB/T 19189
		II-6	Q620、HQ70、HQ70R、14MnMoVN	
		II-7	Q690、HQ80C、Q690FT、DB685R、CF80、 14MnMoNbB、14CrMnMoVB、12Ni3CrMoV、 10Ni5CrMoV、X100、X120	
				II-8
不锈钢	III	III-1	06Cr13 (S41008)、06Cr13A1 (S11348)、12Cr13 (S41010)、20Cr13 (S42020)、04Cr13Ni5Mo (S41595)	GB 150.2, GB/T 1220, GB/T 3280, GB/T 4237, GB/T 24511
		III-2	06Cr19Ni10 (S30408)、022Cr19Ni10 (S30403) 022Cr17Ni12Mo2 (S31603)、06Cr17Ni12Mo2Ti (S31668)、022Cr22Ni5Mo3N (S22253)	
		III-3	10Cr17 (S11710)、10Cr17Mo (S11790)	

表 2 (续)

钢种	类别号	组别号	钢号示例	相应标准
不锈钢复合钢板	IV	IV-1	06Cr13Al+Q235 (Q245R)、 06Cr13Al+Q345 (Q345R)	GB 150.2, GB/T 4237, NB/T 47002.1, GB/T 8165
		IV-2	06Cr19Ni10+Q235 (Q245R)、 06Cr19Ni10+Q345 (Q345R)、 022Cr19Ni10+Q235 (Q245R)、 022Cr19Ni10+Q345 (Q345R)	
		IV-3	022Cr17Ni12Mo2+Q345 (Q345R)、 06Cr17Ni12Mo2Ti+Q345 (Q345R)、 022Cr22Ni5Mo3N+Q345 (Q345R)、 022Cr22Ni5Mo3N+Q390 (Q370R)	
注：钢材类别由低到高依次为 I、II、III，钢材组别由低到高依次为 1、2、3、…、8。				

5.1.2.2 应根据产品的规格选择相应的焊接工艺评定用钢材规格。

5.1.3 焊接材料

5.1.3.1 焊接材料的选用应符合 DL/T 869 的规定。

5.1.3.2 焊接材料应按下列规定分类：

- a) 焊条、焊丝的分类，分别见表 3 和表 4。
- b) 焊剂分类见表 5。当使用混合焊剂时，还应按混合成分比例另行分类。
- c) 未列入表 3~表 5 的焊条、焊丝、焊剂，如其化学成分、力学性能、工艺性能与表 3~表 5 中某种相似，可划入相应类组别。
- d) 国外焊条、焊丝、焊剂，应查询有关资料或经试验验证，确认后方可使用。如其成分和性能与表 3~表 5 中某种相似，可划入相应类组别中，与国内焊接材料等同对待。

表 3 焊条分类

钢材类组别				焊条型号	相应标准号
类别	代号	组别	代号		
碳素钢及普通低合金钢	A	碳素钢 (含碳量 $\leq 0.35\%$)	I	E43 $\times\times$	GB/T 5117
				E50 $\times\times$	
		普通低合金钢 ($R_{eL}\leq 400\text{MPa}$)	II	E50 $\times\times$	
				E55 $\times\times$ -G	
		普通低合金钢 ($R_{eL}>400\text{MPa}$)	III	E55 $\times\times$ -G	
				E57 $\times\times$ -G	
热强钢及合金结构钢	B	珠光体钢	I	E $\times\times\times$ -1M3	GB/T 5118
				E $\times\times\times$ -CM	
				E $\times\times\times$ -C1M	
				E $\times\times\times$ -1CM	
				E $\times\times\times$ -1CMV	
				E $\times\times\times$ -1CMVN	

表 3 (续)

钢材类组别				焊条型号	相应标准号
类别	代号	组别	代号		
热强钢及合金结构钢	B	贝氏体钢	II	E××××-2C1M	GB/T 5118
				E××××-2CMWVB	
				E××××-2CMVNb	
				E××××-2C1MV	
		马氏体钢	III	E××××-5CM	
				E××××-5CMV	
				E××××-9C1M	
				E××××-9C1MV	
				E××××-G	
不锈钢	C	马氏体	I	E410-××	GB/T 983
		铁素体	II	E430-××	
		奥氏体	III	E347-××	
				E308-××	
				E308L-××	
				E309L-××	
				E310-××	

表 4 各种焊接方法焊丝分类表

钢材类别代号	钢材组别代号	气焊、埋弧焊		气体保护焊		氩弧焊		药芯焊	
		焊丝型号	相应标准号	焊丝型号	相应标准号	焊丝型号	相应标准号	焊丝型号	相应标准号
A	I	H08A、H08E、H08MnA、H15Mn	GB/T 5293, GB/T 12470	ER49-1、ER50-2、ER50-3、ER50-4、ER50-5	GB/T 8110	TIG-J50		E50×T-×、E50×T-×M	GB 10045
	II	H10Mn2、H10MnSi、H10Mn2Si		ER50-6、ER50-7		TIG-J50		E49×T-×、E49×T-×M	GB/T 17493
	III	H08MnMoA、H08Mn2MoA、H08Mn2MoVA		ER55-D2、ER55-D2-Ti				E49×T5-A1C、A1M E55×T1-A1C、A1M	
B	I	H08MnMoA、H08CrMoA、H08CrMoA、H13CrMoA、H08CrMoVA、H08CrMnSiMoVA	GB/T 5293, GB/T 12470	ER49-A1、ER55-B2、ER49-B2L、ER55-B2-MnV、ER55-B2-Mn	GB/T 8110	TIG-R10、TIG-R30、TIG-R31		E49×T5-A1C、-A1M E55×T1-B2C、-B2M E55C-B2	GB/T 17493
	II	H08Cr2MoA		ER62-B3、ER55-B3L		TIG-R34、TIG-R40		E62×T1-B3C、-B3M E55C-B3	

表 4 (续)

钢材类别代号	钢材组别代号	气焊、埋弧焊		气体保护焊		氩弧焊		药芯焊	
		焊丝型号	相应标准号	焊丝型号	相应标准号	焊丝型号	相应标准号	焊丝型号	相应标准号
B	III	H1Cr5Mo	GB/T 5293, GB/T 12470	ER55-B6、ER55-B8、ER62-B9	GB/T 8110	TIG-R70		E55×T1-B6C、-B6M E55C-B6 E55×T1-B8C、-B8M E55C-B8 E62×T1-B9C、-B9M E62C-B9	GB/T 17493
C	I	H1Cr13	GB/T 17854						
	II	H1Cr17							
	III	H0Cr21Ni10、H00Cr21Ni10、H0Cr20Ni10Nb、H1Cr24Ni13							

表 5 焊剂分类表

钢材类组别			焊剂型号	相应标准号
代号	组别	代号		
A	碳素钢 (含碳量 $\leq 0.35\%$)	I	F4××-H×××	GB/T 5293
	普通低合金钢 ($R_{cL}\leq 400\text{MPa}$)	II	F48××-H×××	GB/T 12470
	普通低合金钢 ($R_{cL}>400\text{MPa}$)	III	F55××-H×××	GB/T 12470
			F62××-H×××	
F69××-H×××				
B	—	—	熔炼焊剂	GB/T 12470
C	—	—	烧结焊剂	GB/T 17854

5.1.4 试件形式及焊接位置

5.1.4.1 焊接工艺评定的试件形式应为板状、管状和管板状 3 种。

5.1.4.2 焊接工艺评定的施焊位置如下，具体的位置示意图应符合 DL/T 679 的规定：

- 板件对接焊缝试件有平焊 (1G)、横焊 (2G)、立焊 (3G) 和仰焊 (4G) 4 种位置和板件角焊缝试件平焊 (1F)、横焊 (2F)、立焊 (3F) 和仰焊 (4F) 4 种位置；
- 管件对接焊缝有水平转动 (1G)、垂直固定 (2G)、水平固定 (5G) 和 45° 固定 (6G) 4 种位置；
- 插入式/骑座式管板角焊缝有垂直固定横焊 (2F/2FQ)、垂直固定仰焊 (4F/4FQ)、水平固定 (5F/5FQ) 3 种位置。

5.1.5 焊接热处理加热方法

应根据装备条件和质量要求，按照 DL/T 819 的规定选择合适的焊接热处理加热方法。

5.2 焊接工艺评定因素

与焊接方法相关的焊接工艺评定因素见表 6。应根据焊接工艺评定因素对焊接接头性能影响的不同

程度分类如下：

- a) 重要因素，指影响焊接接头力学性能（冲击韧性除外）的焊接条件；
- b) 附加重要因素，指影响焊接接头冲击韧性的焊接条件；
- c) 次要因素，指不影响焊接接头力学性能的焊接条件。

表 6 与各种焊接方法相关的焊接工艺评定因素及分类

焊接工艺评定因素		与各种焊接方法的关联度及分类					
类别	内 容	焊条电 弧焊	钨极氩 弧焊	气焊	埋弧焊	熔化极气保焊	
						实芯	药芯
接头	改变坡口形式	○	○	○	○	○	○
	改变坡口根部间歇、钝边	○	○	○	○	○	○
	取消衬垫	○	—	—	○	○	○
焊接材料	增加或取消填充金属	—	△	△	—	—	—
	药芯焊丝改变为实芯焊丝，或反之	—	△	—	—	△	△
	改变可燃气体类型及其比例	—	—	△	—	—	—
	改变单一保护气体类别、混合保护气体的种类和混合比例	—	△	—	—	△	△
	气体流量超出评定值±10%	—	○	○	—	○	○
	取消背面保护气体	—	△	—	—	△	△
	碱性焊条改变为酸性焊条	▲	—	—	—	—	—
	改变混合焊剂的混合比例	—	—	—	△	—	—
焊接热处理	钨极种类或直径改变	—	○	—	—	—	—
	降低预热温度 50℃ 以上	△	△	○	△	△	△
	改变道间温度 50℃ 以上 ^a	▲	▲	—	▲	▲	▲
	增加或取消焊后热处理，改变热处理类别	△	△	△	△	△	△
	改变焊后热处理恒温温度范围	△	△	△	△	△	△
电特性	改变施焊后至热处理的间隔时间	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	电流、电压变化值超出评定值±10%	▲	▲	—	▲	▲	▲
	熔滴过渡由短路形式改变为其他形式，或反之	—	—	—	—	△	△
	改变直流为交流，或改变电源极性	▲	▲	—	▲	▲	▲
焊接技术	改变导电嘴至工件距离	—	—	—	○	○	○
	右向焊改为左向焊，或反之	—	—	○	—	—	—
	焊前、根部、层间清理方法改变	○	○	○	○	○	○
	多道焊改为单道焊	▲	▲	—	▲	▲	▲
	有无锤击焊缝	○	○	○	○	○	○
	清根焊改为不清根焊	△	—	—	△	△	△
改变单焊丝为多焊丝，或反之	—	—	—	▲	—	—	

表 6 (续)

焊接工艺评定因素		与各种焊接方法的关联度及分类					
类别	内 容	焊条电 弧焊	钨极氩 弧焊	气焊	埋弧焊	熔化极气保焊	
						实芯	药芯
焊接技术	改变单面焊为双面焊，或反之	▲	▲	—	▲	▲	▲
	火焰性质的改变（氧化焰、还原焰）	—	—	○	—	—	—
	立向上焊改为立向下焊，或反之	△	—	—	—	—	—
注：△—重要因素；▲—附加重要因素；○—次要因素；— 不存在或忽略。							
a 对于经过正火温度的焊后热处理或奥氏体母材焊后经固溶处理时可不作为附加重要因素。							

6 焊接工艺评定规则

6.1 焊接方法

6.1.1 不同焊接方法应分别进行焊接工艺评定。

6.1.2 同一焊接方法，手工焊、机械焊不得互相代替。

6.1.3 如采取一种以上的焊接方法组合形式焊接焊件，则每种焊接方法可单独进行焊接工艺评定，亦可组合进行焊接工艺评定。

6.1.4 施工中，焊接工艺相关因素需要变化且超过表 6 的规定时，应符合如下规定：

- a) 涉及重要因素变化时，应重新进行焊接工艺评定。
- b) 涉及附加重要因素变化时，对要求做冲击试验的，只需在原重要因素适用条件下，焊制补充试件，仅做冲击试验。
- c) 仅次要因素变化时，不必重新进行焊接工艺评定。

6.2 钢材及规格

6.2.1 钢材

6.2.1.1 当重要因素和附加重要因素（要求冲击试验的焊件）不变，其焊接质量也能满足要求时，存在一定的焊接工艺代替规则，其规则如下：

- a) A 类钢代替应符合下列规则：
 - 同组别钢材的焊接工艺评定，强度级别和质量等级高的可以代替级别低的钢材，反之不可。
 - 不同组别钢材的焊接工艺评定，高组别钢材可以代替低组别的钢材，反之不可。
 - 以上代替规则同样适用于表 2 中的低碳钢和低合金高强度钢。
- b) B、C 类钢代替应符合下列规则：
 - 同组别内某一钢材的焊接工艺评定可以代替同组别内其他钢材的焊接工艺评定。
 - 不同组别钢材的焊接工艺评定不应相互代替。
 - B、C 类钢代替规则同样适用于表 2 中的不锈钢。
 - 不锈钢复合钢的焊接工艺评定应单独进行。

6.2.1.2 控轧控冷钢与其他供货状态的钢材的焊接工艺评定结果不可互相代替。

6.2.1.3 异种钢的焊接工艺评定中有关钢材的代替规则应符合 DL/T 752 的规定。

6.2.2 规格

6.2.2.1 经焊接工艺评定合格的试件钢材厚度 (δ)，适用的焊件厚度范围见表 7。

6.2.2.2 经焊接工艺评定合格的焊缝金属厚度 (δ_w)，适用的焊件焊缝金属厚度范围见表 8。

表 7 试件厚度对应于焊件钢材厚度的适用范围

试件钢材厚度 δ mm	适用焊件厚度的范围 mm	
	下限值	上限值
$1.5 < \delta \leq 8$	1.5	2δ , 且不大于 12
$8 < \delta < 40$	0.5δ	2δ
$\delta \geq 40$	0.5δ	不限

表 8 试件焊缝金属厚度对应于焊件焊缝金属厚度的适用范围

试件焊缝金属厚度 δ_w mm	适用焊件焊缝金属厚度范围 mm	
	下限值	上限值
$1.5 < \delta_w \leq 8$	1.5	$2\delta_w$, 且不大于 12
$8 < \delta_w < 40$	$0.5\delta_w$	$2\delta_w$
$\delta_w \geq 40$	$0.5\delta_w$	不限

6.2.2.3 经焊接工艺评定合格的角焊缝试件的母材厚度和焊缝金属厚度, 适用的焊件母材厚度和焊件焊缝金属厚度的范围应与表 7 和表 8 的规定相同, 焊缝金属厚度计算应符合 DL/T 678 的相应规定。此时, 试件厚度应按下列要求获取:

- 板—板角焊缝试件厚度应取较薄件的厚度;
- 管座角焊缝试件厚度应取支管管壁厚度;
- 管板角焊缝试件厚度应取管壁厚度。

6.2.2.4 经焊接工艺评定合格的相同厚度的对接试件, 适用于该评定厚度范围内两侧不同厚度的对接焊件。

6.2.2.5 各种焊接方法对焊件的厚度应符合下列规定:

- a) 两种或两种以上焊接方法的组合应进行焊接工艺评定, 每种焊接方法适用的焊件的厚度不得超过该方法焊接试件母材厚度的适用范围, 且不得以所有焊接方法的最大适用厚度相叠加;
- b) 气焊的焊接工艺评定, 适用的焊件的最大厚度与该焊接工艺评定试件厚度相同;
- c) 埋弧焊进行双面焊时, 应按表 7 和表 8 规定处理。

6.2.2.6 除表 7、表 8 规定外, 进行焊接工艺评定出现下列情况时, 可按如下原则处理:

- a) 试件内的任一焊道的厚度大于 13mm 时, 适用的焊件的最大厚度为 1.1 倍的试件厚度;
- b) 除气焊外, 如试件经超过上临界转变温度 (A_{C3}) 的焊后热处理, 则适用的焊件的最大厚度为 1.1 倍的评定试件厚度。

6.2.2.7 管径的代替应符合下列规则:

- a) 当管子外径 (D_0 , 下同) 不大于 60mm、采用氩弧焊焊接方法进行焊接工艺评定的, 适用的焊件管子外径不限。
- b) 其他焊接方法 (或组合) 的试件管径, 适用的焊件管径外径的范围为: 下限为 $0.5D_0$, 上限不限。

6.2.2.8 焊接工艺评定合格的对接焊缝的焊接工艺应用于焊接角焊缝时, 焊件厚度的适用范围不限; 焊接工艺评定合格的角焊缝的焊接工艺用于焊接非承压件角焊缝时, 焊件厚度的适用范围不限。

6.3 焊接材料

6.3.1 首次采用的焊接材料应进行焊接工艺评定。

6.3.2 酸性焊条经焊接工艺评定合格, 可免做碱性焊条焊接工艺评定。

6.3.3 相同型号的焊接材料, 采用不同的合金过渡方式的, 如一种焊接工艺评定合格, 另外一种应做工艺试验。

6.4 试件形式和焊接位置

6.4.1 焊接工艺评定合格的焊接位置适用的焊件的焊接位置范围见表 9。

表 9 经焊接工艺评定的焊接位置适用范围

试件形式和位置		适用的焊缝类型和焊接位置			
		对接焊缝位置		板件角焊缝位置	管板位置
形式	位置代号	板件	管件		
板件对接焊缝	平焊 1G	1G	1G	1F、2F	—
	横焊 2G	1G、2G	1G、2G	1F、2F	—
	立焊 3G	1G、3G	1G	1F、3F	—
	仰焊 4G	1G、4G	1G	1F、3F、4F	—
管件对接焊缝	水平转动焊 1G	1G	1G	1F	—
	垂直固定焊 2G	1G、2G	1G、2G	1F、2F	2F
	水平固定焊 5G	1G、3G、4G	1G、5G	1F、2F、3F、4F	2F、4F、5F
	45°固定焊 6G	1G、2G、3G、4G	1G、2G、5G	1F、2F、3F、4F	2F、4F、5F
板材角焊缝	平焊 1F	—	—	1F	—
	横焊 2F	—	—	1F、2F	—
	立焊 3F	—	—	1F、2F、3F	—
	仰焊 4F	—	—	1F、2F、4F	—

6.4.2 全焊透试件的焊接工艺评定，适用于非全焊透焊件，反之不可。

6.4.3 任一经焊接工艺评定合格的角焊缝的焊接工艺，适用于所有形式的焊件角焊缝。

6.4.4 直径 D_0 不大于 60mm 的管子的气焊、钨极氩弧焊，对 5G 位置进行的焊接工艺评定可适用于焊件的所有焊接位置。

6.5 焊接热处理加热方法

当使用不同的加热方法时，应对其进行满足原焊接热处理条件的验证性试验。

7 焊接工艺评定试验检验项目及试样制备

7.1 焊接工艺评定试验检验项目

焊接工艺评定试验检验项目和数量如无特殊要求，对接焊缝和角焊缝的焊接工艺评定试验检验项目和试样数量分别见表 10 和表 11。

表 10 对接焊缝的焊接工艺评定试验检验项目及试样数量

试样厚度 t mm	试验项目和试样数量								
	外观检查	射线或超声检测	拉伸 ^a	弯曲 ^{b、c}			硬度 ^g	冲击试验 ^{d、c、f}	
				面弯	背弯	侧弯		焊缝区	热影响区
$t < 8$	全部	全部	2	2	2	—		5	5
$8 \leq t < 15$			2	2	2	—		5	5
$t \geq 15$			2					5	5

表 10 (续)

<p>注 1: B 类钢、C 类钢以及与其他钢种的异种钢焊接接头应做焊缝断面的微观金相试验, 检验数量为 1 件。</p> <p>注 2: 用于有腐蚀倾向环境部件的 C 类钢应做晶间腐蚀试验或 δ 铁素体含量测定, 其试验及取样方法应分别符合 GB/T 4334.5 和 GB/T 1954。</p>
<p>a 直径 $D_0 \leq 76\text{mm}$ 的管材, 可用一整根工艺试件代替剖管的两个拉伸试样。</p> <p>b 当试样焊缝两侧的母材之间或焊缝金属和母材之间的弯曲性能有显著差别时, 可按 GB/T 2653 进行辊筒弯曲。</p> <p>c 当试样厚度 $t \geq 15\text{mm}$ 时, 可用 4 个侧弯试样代替两个面弯、两个背弯试样。2 种及以上焊接方法组合进行焊接工艺评定时, 应进行侧弯试验。</p> <p>d 除产品技术条件要求外, 表 1 中 AIII 类钢、BIII 类钢和表 2 中 II-4~II-8 类钢应做冲击试验。</p> <p>e 要求做冲击试验时, 试样数量为热影响区和焊缝上各取 5 个。异种钢接头的每侧热影响区分别取 5 个, 焊缝取 5 个。2 种及以上焊接方法组合进行焊接工艺评定时, 冲击试样中应包括每种方法 (工艺) 的焊缝金属和热影响区。</p> <p>f 当试件尺寸无法制备规格为 $5\text{mm} \times 10\text{mm} \times 55\text{mm}$ 的冲击试样时, 可免做冲击试验。</p> <p>g 有焊接热处理要求的应做硬度试验。要求做硬度试验时, 每个部位 (焊缝、焊趾附近) 至少应测 3 点, 取平均值。</p>

表 11 角焊缝的焊接工艺评定试验检验项目及试样数量

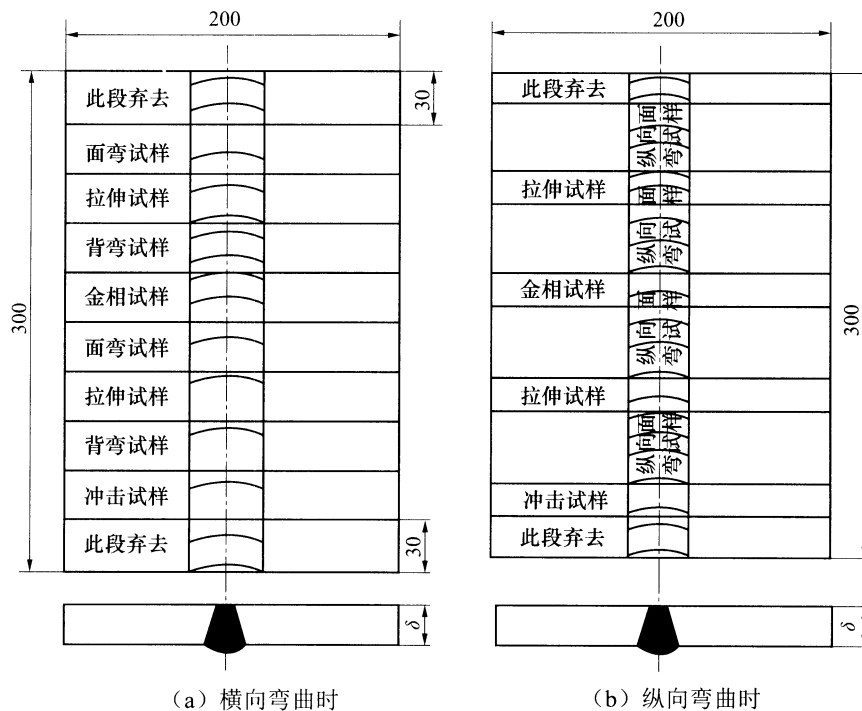
试件形式	外观检验	宏观金相检验 (件数) ^a
管板、管座	全部	4
板状	全部	5

^a 试样取样部位见图 3 和图 4。

7.2 试样的切取

7.2.1 试件经外观检查 and 无损检测后, 允许避开缺陷制取试样。

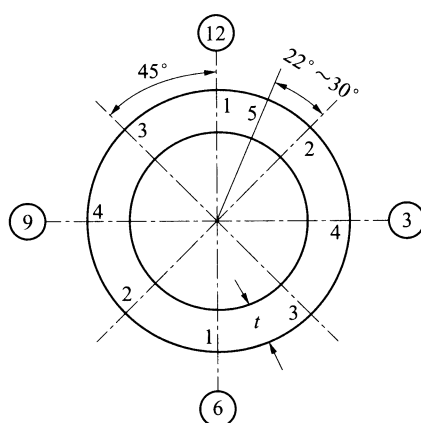
7.2.2 板状对接焊缝试件的试样切取部位见图 1。



注: 侧弯试样取样部位与面弯、背弯相同。

图 1 板状对接焊缝试件的试样切取部位 (单位: mm)

7.2.3 管状对接焊缝试样的切取部位见图 2。



说明:

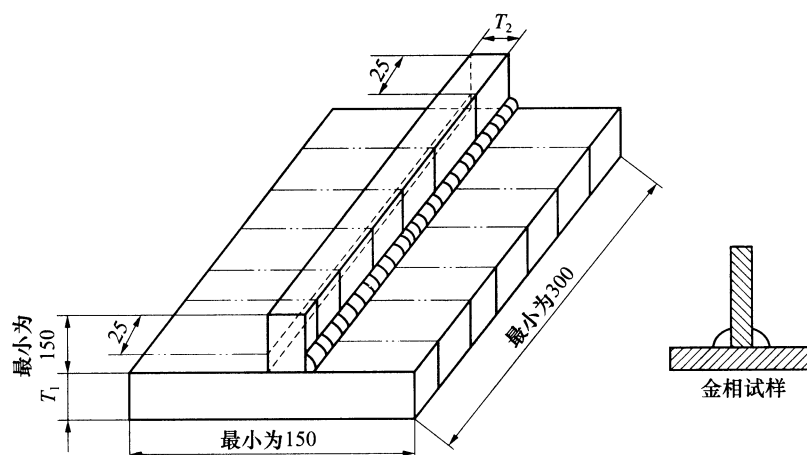
1—拉伸试样; 2—面弯试样; 3—背弯试样; 4—冲击试样; 5—金相试样

注 1: ③、⑥、⑨、⑫为试件水平固定位置焊时的时钟定位标记。

注 2: 当进行侧弯试验时, 2、3 试样作为侧弯试样。

图 2 管状对接焊缝试样切取部位

7.2.4 板状角焊缝试件的试样切取部位见图 3。试件的两端应各弃去 25mm。



注 1: 最大焊脚等于 T_2 , 且不大于 20mm。

注 2: 宏观金相试样尺寸只要包括全部焊缝、熔合线及热影响区即可, 但应考虑留有硬度检查的余量。

图 3 板状角焊缝试件及试样 (单位: mm)

7.2.5 管板和管座角焊缝试件的试样切取见图 4。

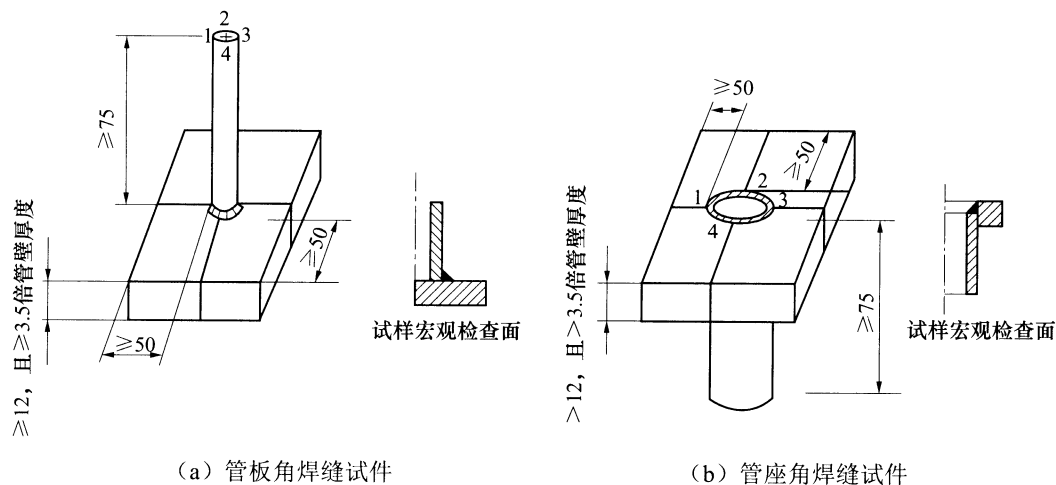
8 试验检验方法及评定标准

8.1 焊缝外观检查

8.1.1 对接焊缝金属应填满坡口并圆滑过渡到母材, 角焊缝焊脚高度应符合本标准 7.2.4、7.2.5 条的规定。

8.1.2 对接焊缝和角焊缝外观检查应符合下列要求:

- a) 焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、夹渣、弧坑、气孔等缺陷。
- b) 焊缝咬边深度不应超过 0.5mm。对接焊缝两侧咬边总长度应符合下列要求:
 - 1) 管件应不大于焊缝总长的 20%;
 - 2) 板件应不大于焊缝总长的 15%。



(a) 管板角焊缝试件

(b) 管座角焊缝试件

注 1: 最大焊脚等于管壁厚。

注 2: 宏观金相试样尺寸只要包括全部焊缝、熔合线及热影响区即可, 但应考虑留有硬度检查的余量。

图 4 管板和管座角接焊缝试样的切取 (单位: mm)

8.2 焊缝内部质量检查

8.2.1 管状试件应按 DL/T 821 或 DL/T 820 标准的规定进行检测, 焊缝质量应不低于 DL/T 821 标准的 II 级或 DL/T 820 标准的 I 级。

8.2.2 板状试件应按 JB/T 4730.2、JB/T 4730.3 或 DL/T 330 标准进行检测, 焊缝质量应不低于 JB/T 4730.2 标准的 II 级、JB/T 4730.3 标准的 I 级或 DL/T 330 标准的一类。

8.3 拉伸试验

8.3.1 试样

8.3.1.1 试样的焊缝余高应以机械方法去除, 使之与母材齐平。

8.3.1.2 试样的厚度宜与母材的厚度相等。厚度小于 30mm 的试样可采用全厚度试验; 试件厚度超过 30mm 时, 可从接头截取若干个试样覆盖整个厚度。

8.3.1.3 当拉力机提供的载荷不能对试件进行全厚度试验时, 可根据现有试验机的载荷能力从焊接接头均匀分层截取两片或多片试样覆盖整个厚度, 这些试样代替一个全厚度试样的试验。

8.3.1.4 当拉力机载荷能够满足试验要求时, 外径不大于 76mm 的管状对接焊缝试件可采用整管拉伸试验。整管拉伸试样见图 5。

8.3.1.5 试样取样位置、尺寸和试验方法应符合 GB/T 2651、GB/T 228.1 的规定。

8.3.2 合格指标

8.3.2.1 同种钢焊接接头每个试样的抗拉强度不应低于母材抗拉强度规定值的下限。

8.3.2.2 异种钢焊接接头每个试样的抗拉强度不应低于较低一侧母材抗拉强度规定值的下限。

8.3.2.3 当产品技术条件规定熔敷金属抗拉强度低于母材的抗拉强度时, 其接头的抗拉强度不应低于熔敷金属抗拉强度规定值的下限。

8.3.2.4 如果试样断在熔合线以外, 只要强度不低于母材规定最小抗拉强度的 95%, 可认为试验满足要求。

8.3.2.5 采用两片或多片试样进行拉伸试验时, 则每片试样的抗拉强度应符合上述要求。

8.4 弯曲试验

8.4.1 试样

8.4.1.1 试样可分为横向面 (背) 弯试样, 纵向面 (背) 弯试样及横向侧弯试样。

8.4.1.2 对接接头试件的横向面弯试样见图 6。

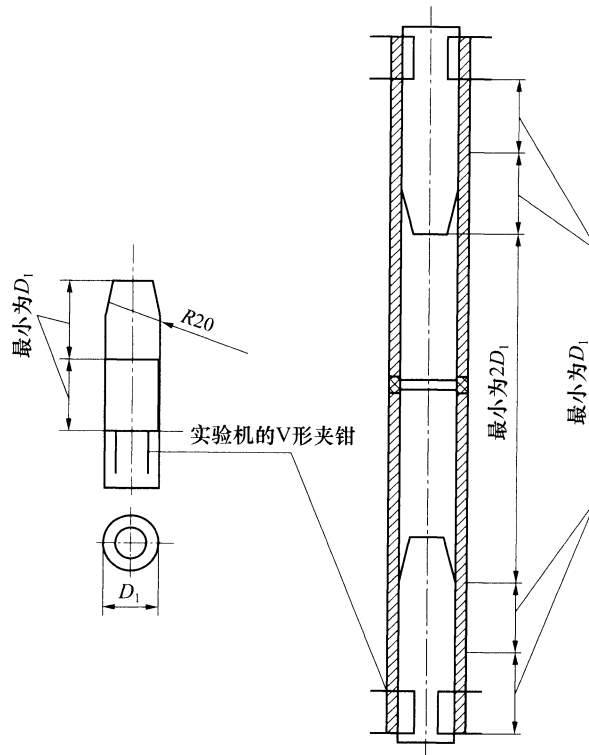


图5 整管拉伸试样

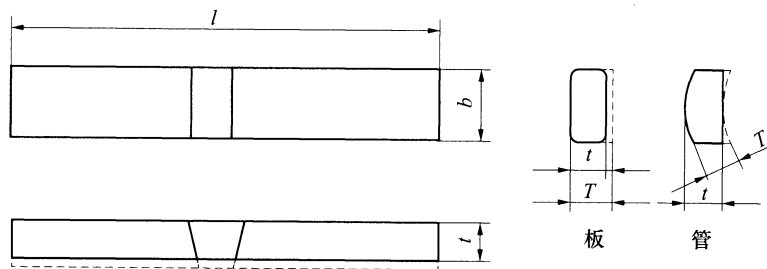


图6 板状和管状试件的面弯试样

8.4.1.3 对接接头试件的横向背弯试样见图7。

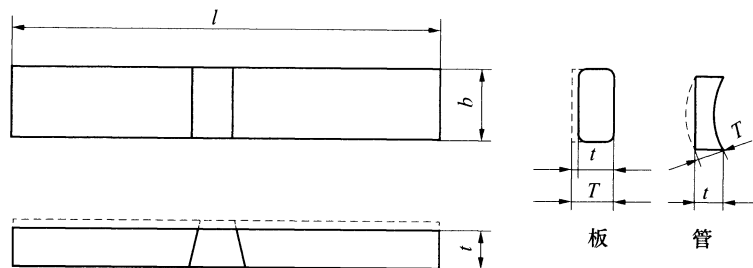


图7 板状和管状试件的背弯试样

8.4.1.4 对接接头试件的纵向面弯和背弯试样见图8。

8.4.1.5 对接接头试件的横向侧弯试样见图9。

8.4.2 试样尺寸

8.4.2.1 横向面弯和背弯试样的尺寸：

- a) 试样厚度 t 应等于整个焊接接头处母材的厚度，当母材厚度大于 10mm 时，取 10mm。

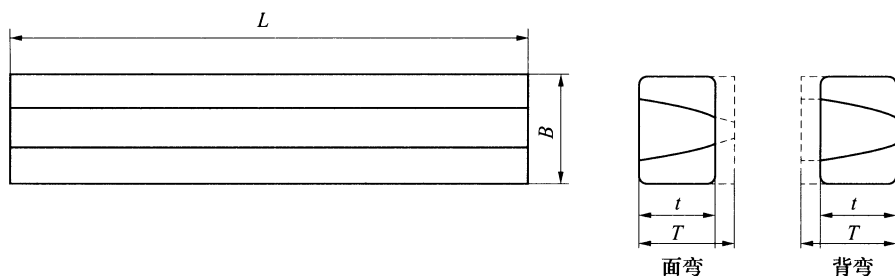


图 8 纵向面弯和背弯试样

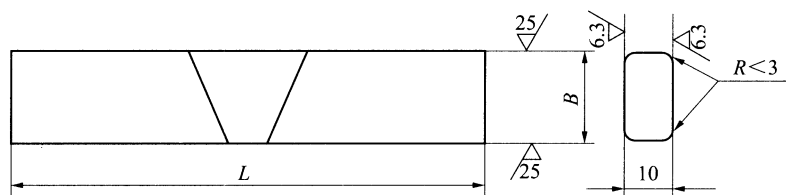


图 9 横向侧弯试样

b) 板状试件宽度 b 应不小于 $1.5t$ ，最小为 20mm；直径大于 100mm 的管状试件，面弯和背弯试样的宽度 $b=40\text{mm}$ ；管径为 50mm~100mm 的管状试件，试样的宽度 $b=20\text{mm}$ ，管径小于 50mm 的管状试件，试样的宽度 $b=10\text{mm}$ 。

8.4.2.2 横向侧弯试样的尺寸：厚度 $t=10\text{mm}$ ，横向侧弯试样的宽度 b 一般等于焊接接头处母材的厚度，而且试样宽度应大于或等于试件厚度的 1.5 倍。

8.4.2.3 试样长度 L 应按式 (1) 计算，试样拉伸面棱角 R 应小于 3mm：

$$L=D+2.5t+100 \tag{1}$$

式中：

D ——弯轴直径，mm；

t ——试样厚度，mm。

8.4.3 试样加工

面弯和背弯受拉侧的表面应去除焊缝余高部分，尽可能保持母材原始表面。如果试样厚度超过规定，应在受压侧加工去除试样的多余部分。受拉面的咬边不应去除。

8.4.4 试验方法

8.4.4.1 弯曲试验方法应按 GB/T 2653 的规定，采用带两支点和弯轴的弯曲装置进行试验，见图 10。

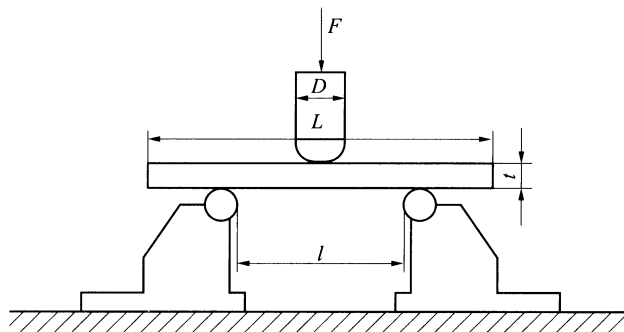


图 10 弯曲试验条件图示

8.4.4.2 弯曲试验条件规定见表 12。

表 12 弯曲试验条件

试样厚度 t mm	弯轴直径 D mm	支座间距 l mm	弯曲角度
≤ 10	$4t$	$6t+3$	180°

8.4.4.3 对于标准和技术条件规定断后伸长率 A 下限值应小于 20% 的母材，若弯曲试验不符合表 12 的要求，而实测值断后伸长率 A 小于 20%，则可加大弯轴直径进行试验，此时弯轴直径 D (mm) 应按式 (2) 计算，支座间的距离 l (mm) 按式 (3) 计算：

$$\text{弯轴直径 } D = t(1-A)/0.2 \quad (2)$$

$$\text{支座间的距离 } l = (D+2.5t) \pm 0.5t \quad (3)$$

8.4.4.4 试样的焊缝中心应对准弯轴轴线，试验时加力要平稳、连续、无冲击。试验速率小于 1mm/s。

8.4.4.5 侧弯试验若试样表面存在缺陷，应以缺陷较严重的一面作为拉伸面。

8.4.4.6 试验时的弯曲角度应以试样承受载荷时测量为准。

8.4.5 弯曲试验合格标准

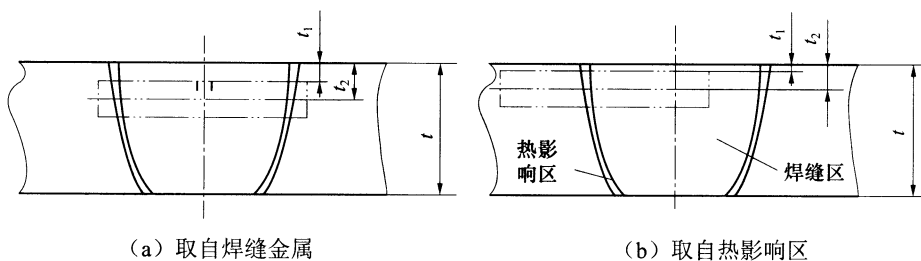
试样弯曲到规定的角度后，其每片试样的拉伸面上在焊缝和热影响区内任何方向上都不得有长度超过 3mm 的开裂缺陷，试样棱角上的裂纹除外，但由于夹渣或其他内部缺陷所造成的上述开裂缺陷应计入。

8.5 冲击试验

8.5.1 冲击试样

8.5.1.1 冲击试样取样方法、尺寸及试验方法应符合 GB/T 2650 和 GB/T 229 有关规定，采用何种形式试样由技术条件规定。没有规定的，采用 V 形缺口试样。

8.5.1.2 焊缝金属试样的缺口轴线应当垂直于焊缝表面。热影响区试样的缺口轴线在技术条件没有规定时也应垂直于焊缝表面，缺口轴线应与熔合线交叉，应使缺口开在热影响区，取样示意图见图 11。



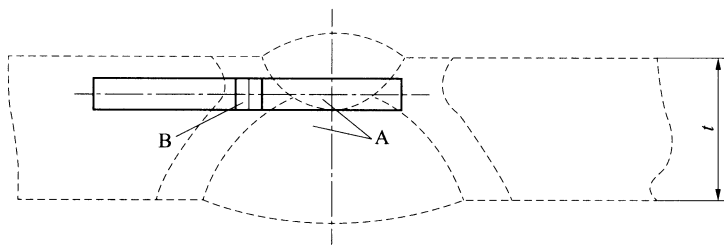
(a) 取自焊缝金属 (b) 取自热影响区

t —母材厚度 (mm); t_1 —母材表面与试样表面的距离为 1mm~2mm

注：当 $t > 40\text{mm}$ 时，母材表面与试样轴线的距离 t_2 为 $0.25t$ ，如果无法使试样轴线位于该处时，可在 $0.25t \sim 0.5t$ 范围内的适当位置取样。

图 11 冲击试样的取样示意图

8.5.1.3 双面焊热影响区冲击试样取样部位可参考图 12。



A—焊缝熔敷金属区；B—热影响区

图 12 双面焊热影响区冲击试样取样示意图

8.5.2 冲击试验合格标准

冲击试验每组取 5 个标准试样，获得 5 个冲击吸收能量数据。分别舍弃最大值和最小值，取中间的 3 个值计算冲击吸收能量平均值。平均值不应低于相关技术文件或标准规定的母材下限值，且不得小于 27J。其中，允许有一个冲击吸收能量低于规定值，但不得低于规定值的 70%。

9%~12%Cr 马氏体型耐热钢的冲击吸收能量不得小于 41J。

当试件尺寸无法制备标准试样时，则应依次制备宽度为 7.5mm 或 5mm 的非标准小尺寸试样，缺口开在试样的窄面上，其冲击吸收能量合格指标分别为标准试样冲击吸收能量指标的 75%或 50%。

8.6 宏观及微观金相检验

8.6.1 试样

8.6.1.1 试样的截取应按图 1~图 4 的规定。试样数量应按表 10、表 11 的要求。

8.6.1.2 试样应尽可能取到焊道接头处。

8.6.1.3 每块试样取一个面进行宏观检验，同一切口不得作为两个检验面。

8.6.1.4 焊接接头的宏观检验试样制备、观察以及微观检验应按照 DL/T 884 的规定执行。

8.6.2 合格标准

8.6.2.1 宏观检验应符合下列标准规定：

- a) 应符合 DL/T 869 的规定；
- b) 角焊缝两焊脚尺寸之差应不大于 3mm；
- c) 要求焊透的焊缝应无未焊透现象。

8.6.2.2 焊接接头微观检验应符合下列标准规定：

- a) 应无裂纹、无过热组织、无淬硬性马氏体组织；
- b) 9%~12%Cr 马氏体型耐热钢的焊缝金相微观组织应为回火马氏体/回火索氏体，焊缝金相组织中 δ -铁素体的含量应不超过 8%，最严重的视场中 δ -铁素体的含量不应超过 10%。

8.7 硬度试验

8.7.1 硬度试验可在金相（宏观）试样上进行。

8.7.2 试验应按照 GB/T 2654 有关要求进行。

8.7.3 同种钢焊接接头热处理后焊缝的硬度，不应超过母材布氏硬度值加 100HBW，且不应超过下列规定：

- a) 合金总含量不大于 3%，布氏硬度值应不大于 270HBW；
- b) 合金总含量小于 10%，且不小于 3%，布氏硬度值应不大于 300HBW；
- c) 9%~12%Cr 马氏体型耐热钢硬度合格指标应为 180HBW~270HBW。

8.7.4 异种钢焊接接头焊缝硬度试验应符合 DL/T 752 的规定。

9 焊接工艺评定工作的程序和管理

9.1 焊接工艺评定工作程序

9.1.1 焊接工艺评定试验检验项目应根据工程图纸、技术文件及本标准的规定确定，应参照附录 A 中表 A.1 的形式下达。

9.1.2 根据焊接工艺评定任务书拟订焊接工艺评定方案，见附录 A 中表 A.2。

9.1.3 实施焊接工艺评定。

9.1.4 根据试件焊制时的各项数据和试验检验报告和记录等，由主持焊接工艺评定工作的焊接工程师做出综合评定结论，并参照附录 A 中表 A.3 填写焊接工艺评定报告。

9.2 焊接工艺评定资料

焊接工艺评定的所有原始资料应全部收集、进行系统整理、建档，作为技术资料保存。

9.3 焊接工艺评定资料应用

9.3.1 应明确各项合格焊接工艺评定工作的适用范围。

9.3.2 应根据已批准的焊接工艺评定报告，结合实际焊接工程，按工程项目分项编制焊接工艺规程。

9.3.3 焊接工艺规程的编制，应由现场焊接专业工程师主持进行。

附 录 A
(资料性附录)

焊接工艺评定任务书、方案、报告格式

焊接工艺评定任务书、方案格式、报告格式见表 A.1~表 A.3。

表 A.1 焊接工艺评定任务书

编号:

产品名称							应用范围				
评定项目							评定目的				
钢材基本情况											
钢材牌号							类组别				
规格							符合标准				
化学 成分 %	C	Mn	Si	Cr	Mo	V	Ni	W	B	S	P
上临界点 ℃				下临界点 ℃				焊接性能			
焊接接头的基本要求											
抗拉强度 R_m MPa	屈服强度 R_{eL} MPa		断后伸长率 A %		弯曲 180°		冲击吸收能量 KV_2 J		硬度 HBW		
其他											
评定单位											
评定任务书签发人员及资质											
责任	姓名	资质/职称		日期		评定单位盖章					
编制				年 月 日							
审核				年 月 日							
批准				年 月 日							

表 A.2 焊接工艺评定方案

编号:

任务书编号				产品名称					
评定项目				评定目的					
评定钢材									
钢材牌号		与		类组别		类组 与 类组			
钢材厚度				直径					
评定钢材成分、性能复核结论						检验报告编号			
钢材焊接性能						验证资料编号			
接头型式及焊道设计									
接头种类				对口简图:		焊道简图:			
坡口形式									
衬垫及其材料									
焊道设计									
焊缝金属厚度									
焊接方法									
种类				自动化程度					
填充材料和保护气体									
焊接材料	焊丝型号		规格		保护气体	气体种类		流量	
	焊条(剂)型号		规格			背面保护		流量	
	钨极型号		规格			拖后保护		流量	
其他									
试件检验项目									
检验项目	外观	无损检测	力学性能		弯曲试验	金相检验	硬度	其他	
			抗拉强度	冲击试验					
要求(有或无)									

表 A.2 (续)

焊接位置及试件数量									
焊接位置			试件数量						
焊接工艺参数									
焊层、 道号	单层、单 道焊缝 尺寸 (宽×高) mm×mm	焊 接 方 法	焊条(丝)		电流范围 ^a (气体压力)		电压范围 ^{a、d} (焊炬型号、 焊嘴号)	焊接速度范围 mm/min	其 他
			型(牌)号	规格 mm	极性 ^{a、b} (乙炔)	电流 ^{a、c} (氧气)			
施焊技术									
无摆动焊或摆动焊			连弧或断弧焊			运条方式			
根层或层间 清理方法						清根方法或单面焊双面成型			
焊嘴尺寸 mm						导电嘴与工件距离 mm			
其他									
预热									
预热温度 ℃			宽度 mm			层间温度 ℃			
预热保持 方式									
后热、焊后热处理									
热处理种类			恒温温度范围 ℃			保持时间 h			
加热宽度 mm			保温宽度 mm			升温速度 ℃/h			
降温速度 ℃/h			其他						
评定单位：			评定方案编制人员及资质						
责任	姓名	资质 (职称)	日期	评定单位盖章					
编制			年 月 日						
审核			年 月 日						
批准			年 月 日						
^a 表示该栏可填括号内内容。 ^b 乙炔单位为 MPa。 ^c 电流单位为 A，氧气单位为 MPa。 ^d 电压范围单位为 V。									

表 A.3 焊接工艺评定报告

编号:

任务书编号				相应工艺评定方案编号							
评定项目				产品名称							
评定钢材											
钢材牌号		与		类级别		与					
钢材厚度 mm				直径 mm							
钢材焊接性											
焊接方法											
种 类				自动化程度							
接头型式及焊道设计											
接头种类				对口简图:		焊道简图:					
坡口型式											
衬垫及其材料											
焊道设计											
焊缝金属厚度											
填充材料和保护气体											
焊 接 材 料	焊丝型号		规格		保 护 气 体	气体种类	流量				
	焊条(剂)型号		规格			背面保护	流量				
	钨极型号		规格			拖后保护	流量				
其 他											
焊接位置											
评定单位、主持人及施焊焊工											
承担评定单位				主持人				焊 工			

表 A.3 (续)

焊接工艺参数									
焊层、道号	单层、单道焊缝尺寸 (宽×高) mm×mm	焊接方法	焊条(丝)		电流范围 ^a (气体压力)		电压范围 ^{a、d} (焊炬型号、焊嘴号)	焊接速度范围 mm/min	其他
			型(牌)号 (火焰性质)	规格 mm	极性 ^{a、b} (乙炔)	电流 ^{a、c} (氧气)			
施焊技术									
无摆动或摆动焊			连弧或断弧焊				运条方式		
根层或层间清理方法						清理方法或单面焊双面成型			
焊嘴尺寸 mm						导电嘴与工件距离			
其他									
预热									
预热温度 ℃					宽度 mm			层间温度 ℃	
预热保持方式						环境温度 ℃			
后热、焊后热处理									
热处理种类					恒温温度范围 ℃				保持时间 h
加热宽度 mm					保温宽度 mm				升温速度 ℃/h
降温速度 ℃/h					其他				
试件外观检查结论									
试件编号		缺陷情况			评定结果		试验单位		试验报告号
无损检测检验结论									
试验编号	检验方法			检验标准		评定级别		报告编号	

表 A.3 (续)

拉伸试验结论								
试样编号	宽度 mm	厚度 mm	断面积 mm ²	负荷 N	抗拉强度 MPa	试验单位	报告编号	
弯曲试验结论								
试样编号	厚度、宽度 mm	弯曲直径 mm	弯曲			试验单位	报告编号	
			面弯	背弯	侧弯			
冲击试验结论								
试样编号	缺口形状	缺口位置	试样大小	试验温度 ℃	冲击吸收能量 J	断口情况	试验单位	报告编号
金相检验结论								
名称	试样编号	检查面缺陷情况	评定结果	试验单位	报告编号			
宏观								
微观								
硬度检验结论								
试样编号	母材	焊缝	试验单位	报告编号				

表 A.3 (续)

其他检验项目名称及结论				
试样编号	缺陷情况	评定结果	试验单位	报告编号
其他检验项目名称及结论				
试样编号	缺陷情况	评定结果	试验单位	报告编号
综合评定结论				
工艺评定报告编制人员及资质				
责任	姓名	资质(职称)	日期	评定单位盖章
编制				
审核				
批准				
注：各单位检验（试验）报告应作为本报告上的正式附件，合并归档。				
a 表示该栏可填括号内内容。 b 乙炔单位为 MPa。 c 电流单位为 A，氧气单位为 MPa。 d 电压范围单位为 V。				

中华人民共和国
电力行业标准
焊接工艺评定规程

DL/T 868—2014

代替 DL/T 868—2004

*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2015年7月第一版 2015年7月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 2印张 55千字

印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·2098 定价 17.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

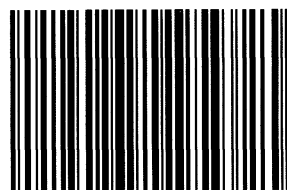
版权专有 翻印必究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.2098

上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电