



现场设备、工业管道焊接工程 施工质量验收规范

Code for acceptance of field equipment,
industrial pipe welding construction quality

2011 - 02 - 18 发布

2012 - 05 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

现场设备、工业管道焊接工程
施工质量验收规范

Code for acceptance of field equipment,
industrial pipe welding construction quality

GB 50683 - 2011

主编部门：中国工程建设标准化协会化工分会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

实行日期：2 0 1 2 年 5 月 1 日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准
现场设备、工业管道焊接工程
施工质量验收规范

(GB 50683-2011)

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850×1168毫米 1/32 1.75印张 38千字

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

印数1—30100册

☆

统一书号:1580177·701

定价:12.00元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 939 号

关于发布国家标准《现场设备、工业管道 焊接工程施工质量验收规范》的公告

现批准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》为国家标准,编号为 GB 50683—2011,自 2012 年 5 月 1 日起实施。其中,第 3.2.3(4)条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年二月十八日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2007 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2007〕126 号)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会、中油吉林化建工程股份有限公司为主编单位,会同各行业有关单位在《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236—98 的基础上重新编制,名称定为《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》。

本规范编制组经广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规范,最后经审查定稿。

本规范共分 8 章和 1 个附录。主要技术内容包括:总则、术语、基本规定、材料、焊前准备、焊接、焊后热处理、焊缝质量检验等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国工程建设标准化协会化工分会负责日常管理,由全国化工施工标准化管理中心站负责具体技术内容的解释。本规范执行过程中如有意见或建议,请寄送全国化工施工标准化管理中心站(地址:河北省石家庄市桥东区槐安东路 28 号仁和商务 1-1-1107 室,邮政编码:050020),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 中国石油和化工勘察设计协会

中油吉林化建工程股份有限公司

参 编 单 位: 中国化学工程第三建设有限公司

中国石化集团第十建设公司

上海宝冶集团有限公司

北京电力建设公司

中国机械工业建设总公司

哈尔滨焊接研究所

中国核工业二三建设有限公司

十一冶建设集团有限责任公司

惠生工程(中国)有限公司

阿美科工程咨询(上海)有限公司

中冶集团建筑研究总院

北京燕华建筑安装工程有限责任公司

全国化工施工标准化管理中心站

主要起草人: 夏节文 关一卓 赵喜平 卢立香 任永宁

王丽鹃 朴东光 邵 刚 张 勇 孙忠亮

杨 惠 段 斌 杨 雷 芦 天 颜祖清

主要审查人: 吉章红 戈兆文 纪方奇 王明涛 李晓松

袁转东 李志远 郭 军 乔亚霞 石学军

张西民 周武强 蒋桂英 李晓琼

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(3)
3.1 施工质量验收的划分	(3)
3.2 施工质量验收	(3)
3.3 施工质量验收的程序及组织	(4)
4 材 料	(5)
5 焊前准备	(7)
6 焊 接	(12)
7 焊后热处理	(14)
8 焊缝质量检验	(16)
8.1 焊缝外部质量检验	(16)
8.2 焊缝表面无损检测	(20)
8.3 焊缝射线检测和超声检测	(20)
8.4 其他检验	(22)
附录 A 分项工程质量验收记录	(23)
本规范用词说明	(24)
引用标准名录	(25)
附:条文说明	(27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(3)
3.1	Division for acceptance of constructional quality	(3)
3.2	Acceptance of constructional quality	(3)
3.3	Procedure and organization for acceptance of constructional quality	(4)
4	Materials	(5)
5	Preparation before welding	(7)
6	Welding	(12)
7	Heat treatment after welding	(14)
8	Examination of welded seam quality	(16)
8.1	Visual quality examination of welded seam	(16)
8.2	Nondestruction detection of welded seam surface	(20)
8.3	Radiographic inspection and ultrasonic flaw detection for welded seam	(20)
8.4	Other examination	(22)
Appendix A Record list for acceptance of sub-item project's quality		(23)
Explanation of wording in this code		(24)
List of quoted standards		(25)
Addition; Explanation of provisions		(27)

1 总 则

1.0.1 为统一现场设备、工业管道焊接工程施工质量的验收,加强工程质量管理,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于碳素钢、合金钢、铝及铝合金、铜及铜合金、镍及镍合金、钛及钛合金、锆及锆合金金属材料焊接工程施工质量的验收。

1.0.3 本规范应与现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 配套使用。

1.0.4 焊接工程施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量验收的要求不得低于本规范的规定。

1.0.5 焊接工程施工质量的验收,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 100%检验 100% examination

在指定的一个检验批中,对某一具体项目进行全部检查。

2.0.2 抽样检验 random sampling examination

在指定的一个检验批中,对某一具体项目按一定比例随机抽取样本进行检查。

2.0.3 局部检验 local sampling examination

在指定的一个检验批中,对某一具体项目的每一件进行规定的部分检查。

3 基本规定

3.1 施工质量验收的划分

3.1.1 现场设备、工业管道焊接工程质量验收应划分为分项工程进行。

3.1.2 现场设备焊接工程的分项工程应按现场设备的台(套)划分,工业管道焊接工程的分项工程应按管道级别和材质划分。

3.2 施工质量验收

3.2.1 分项工程质量验收应符合下列规定:

- 1 主控项目应符合本规范的规定。
- 2 一般项目每项抽检实测值应在本规范规定的允许偏差范围内。

3.2.2 焊接工程质量验收文件和记录应包括下列内容:

1 焊接工程的施工技术文件、施工记录和报告,且应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的规定。

2 分项工程质量验收记录、内容和格式应符合本规范附录 A 的规定。

3.2.3 当焊接工程质量不符合本规范规定时,应按下列规定进行处理:

- 1 经返工或返修的分项工程,应重新进行验收。
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的分项工程,应予以验收。

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算认可,能够满足结构安全和使用功能的分项工程,可予

以验收。

4 经过返修仍不能满足安全使用要求的工程,严禁验收。

3.2.4 未经验收合格的焊接工程不得投入使用。

3.3 施工质量验收的程序及组织

3.3.1 分项工程的质量验收应在施工单位自检合格的基础上进行,并由施工单位项目专业质量检查员填写分项工程质量验收记录。

3.3.2 分项工程的质量验收应由监理工程师(或建设单位项目专业技术负责人)组织施工单位项目专业技术负责人和质量检查人员进行。

3.3.3 当焊接工程由分包单位施工时,总包单位应对工程质量全面负责。分包单位对所承包的焊接工程应按本规范规定的程序进行检查验收。分包工程完成后,应将工程文件和记录提交总包单

4 材 料

主控项目:

4.0.1 母材使用前,应按设计文件的规定进行检查和验收,其材质、规格和外观质量应符合该母材的产品标准和设计文件的规定。材料标识应清晰完整,并能追溯到产品质量证明文件。

检查数量:全部检查。

检查方法:检查质量证明文件,观察检查和尺量检查,必要时可进行光谱检查。

4.0.2 焊接材料使用前,应检查其外观质量、质量证明文件、外包装和包装标记。有疑义时应进行相应的试验或复验。其质量应符合设计文件和下列规定:

1 焊材包装应完好、无破损,包装标记应完整、清晰。

2 质量证明文件应符合国家现行有关产品标准和订货技术条件要求。

3 焊材表面不应受潮、污染,不应存在药皮破损或影响焊接质量的缺陷,焊丝表面应光滑、整洁。焊材的识别标志应清晰、牢固,与产品实物应相符。

检查数量:全部检查。

检查方法:检查质量证明文件,观察检查,检查焊材验收记录或复验报告。

4.0.3 焊接材料在使用前应按规定进行烘干,并应在使用过程中保持干燥,烘烤条件应符合焊材说明书和有关技术文件的规定。

焊丝使用前应按规定进行除油、除锈及清洗处理,清洗质量应

符合有关技术文件的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查,检查烘干或清洗记录。

5 焊前准备

I 主控项目

5.0.1 当设计文件对坡口表面要求进行无损检测时,应进行磁粉检测或渗透检测。坡口表面质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 规定的 I 级。

检验数量:应符合设计文件的规定。

检验方法:检查磁粉检测报告或渗透检测报告。

5.0.2 对有焊前预热规定的焊缝,焊接前应检查焊件预热区域的预热温度,预热温度应符合设计文件和焊接工艺文件的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:测温仪器测量,检查焊接记录。

5.0.3 管道对接焊缝组对时,内壁错边量应符合表 5.0.3 的规定。

表 5.0.3 管道组对内壁错边量(mm)

材料种类		内壁错边量
碳素钢、合金钢		$\leq$ 壁厚的 10%,且不应大于 2
铝及铝合金	壁厚 ≤ 5	≤ 0.5
	壁厚 > 5	$\leq$ 壁厚的 10%,且不应大于 2
铜及铜合金		$\leq$ 壁厚的 10%,且不应大于 1
钛及钛合金		$\leq$ 壁厚的 10%,且不应大于 1
镍及镍合金		≤ 0.5
锆及锆合金		$\leq$ 壁厚的 10%,且不应大于 1

检查数量:全部检查。

检查方法:卡尺、焊缝检查尺检查,检查焊接组对记录。

5.0.4 设备、卷管对接焊缝组对时,对口错边量应符合下列规定:

1 碳素钢、合金钢设备和卷管对接焊缝的组对错边量应符合表 5.0.4 和下列规定:

- 1) 只能从单面焊接的纵向和环向焊缝,其内壁错边量不应大于壁厚的 25%,且不应超过 2mm。
- 2) 当采用气电立焊时,错边量不应大于壁厚的 10%,且不应大于 3mm。
- 3) 复合钢板组对时,应以复层表面为基准,错边量不应大于钢板复层厚度的 50%,且不应大于 1mm。

表 5.0.4 碳素钢、合金钢设备和卷管对接焊缝的组对错边量(mm)

母材厚度 T	错 边 量	
	纵向焊缝	环向焊缝
$T \leq 12$	$\leq T/4$	$\leq T/4$
$12 < T \leq 20$	≤ 3	$\leq T/4$
$20 < T \leq 40$	≤ 3	≤ 5
$40 < T \leq 50$	≤ 3	$\leq T/8$
$T > 50$	$\leq T/16$, 且 ≤ 10	$\leq T/8$, 且 ≤ 20

2 铝及铝合金、铜及铜合金、钛及钛合金、镍及镍合金设备的组对错边量应符合下列规定:

- 1) 当母材厚度小于或等于 12mm 时,纵缝、环缝错边量均不应大于 1/5 母材厚度。
- 2) 当母材厚度大于 12mm 时,纵缝错边量不应大于 2.5mm;环缝错边量不应大于 1/5 母材厚度,且不应大于 5mm。

检查数量:全部检查。

检查方法:卡尺、焊缝检查尺检查,检查焊接组对记录。

5.0.5 不等厚对接焊件组对时,薄件端面应位于厚件端面之内。当内壁错边量大于本规范第 5.0.3 条、第 5.0.4 条规定或外壁错边量大于 3mm 时,加工修整后的坡口尺寸应符合图 5.0.5 的规定。当用于管件,并受长度条件限制时,图(a)①、图(b)①和图(c)中的 15°角可改用 30°角。

检查数量:全部检查。

检查方法:卡尺、焊缝检查尺检查。

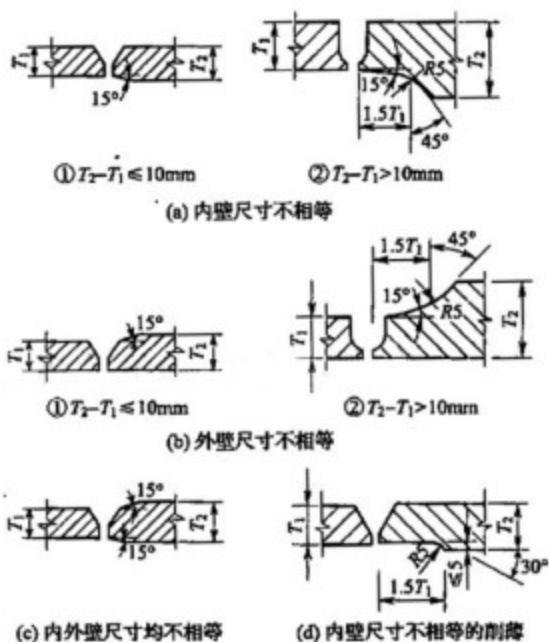


图 5.0.5 不等厚对接焊件坡口加工

T_1 —不等厚焊件接头的薄件母材厚度; T_2 —不等厚焊件接头的厚件母材厚度

II 一般项目

5.0.6 焊件焊缝位置应符合设计文件和下列规定:

1 钢板卷管或设备的筒节与筒节、筒节与封头组对时,相邻两节间纵向焊缝间距应大于壁厚的 3 倍,且不应小于 100mm;同

一筒节上两相邻纵缝间的距离不应小于 200mm。

2 管道同一直管段上两对接焊缝中心面间的距离应符合下列规定:

1) 当公称尺寸大于或等于 150mm 时, 不应小于 150mm;

2) 当公称尺寸小于 150mm 时, 不应小于管子外径, 且不小于 100mm。

3 卷管的纵向焊缝应置于易检修的位置, 且不宜在底部。

4 有加固环、板的卷管, 加固环、板的对接焊缝应与卷管的纵向焊缝错开, 其间距不应小于 100mm。加固环、板距卷管的环焊缝不应小于 50mm。

5 受热面管子的焊缝与管子起弯点、联箱外壁及支、吊架边缘的距离不应小于 70mm; 同一直管段上两对接焊缝中心间的距离不应小于 150mm。

6 除采用定型弯头外, 管道对接环焊缝中心与弯管起弯点的距离不应小于管子外径, 且不应小于 100mm。管道对接环焊缝距支、吊架边缘之间的距离不应小于 50mm; 需热处理的焊缝距支、吊架边缘之间的距离不应小于焊缝宽度的 5 倍, 且不应小于 100mm。

检查数量: 全部检查。

检查方法: 观察检查和采用钢尺等检查。

5.0.7 焊件的主要结构尺寸与形状、坡口形式和尺寸、坡口表面的质量应符合下列规定:

1 结构尺寸应符合设计文件的规定。

2 坡口形式和尺寸、组对间隙应符合焊接工艺文件的规定。

3 坡口表面应平整、光滑, 不得有裂纹、夹层、加工损伤、夹渣、毛刺及火焰切割熔渣等缺陷。

检验数量: 全部检查。

检验方法: 观察检查和采用钢尺、焊缝检查尺等检查。

5.0.8 焊接前,坡口及坡口两侧内外表面的清理质量应符合表 5.0.8 的规定。

表 5.0.8 坡口及坡口两侧内外表面的清理质量

管道材质	清理范围(mm)	清 理 质 量
碳素钢及合金钢	≥ 20	无杂质、污物、毛刺和镀锌层等,且不得有裂纹、夹层、加工损伤、熔渣等缺陷
铝及铝合金	≥ 50	消除油污、毛刺、氧化膜及其他杂物等,使之露出金属光泽,且不得有裂纹、夹层、加工损伤等缺陷
铜及铜合金	≥ 20	
钛及钛合金	≥ 20	
镍及镍合金	≥ 20	
锆及锆合金	≥ 20	

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查。

5.0.9 搭接接头的搭接量和贴合质量、带垫板的对接接头的贴合质量应符合设计文件的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查和尺量检查。

6 焊 接

I 主 控 项 目

6.0.1 对有冲击韧性要求的焊缝,施焊时应测量焊接线能量,并应作记录。焊接线能量应符合设计文件和焊接工艺文件的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:采用计量仪表、秒表、钢尺测量和检查焊接记录。

6.0.2 对规定进行中间无损检测的焊缝,无损检测应在外观检查合格后进行,焊缝质量应符合本规范第8章的有关规定。

检查数量:符合设计文件的规定。

检查方法:检查无损检测报告。

6.0.3 对道间温度有明确规定的焊缝,道间温度应符合焊接工艺文件的规定。要求焊前预热的焊件,其道间温度应在规定的预热温度范围内。

检查数量:全部检查。

检查方法:采用测温仪器测量和检查焊接记录。

6.0.4 规定背面清根的焊缝,在清根后应进行外观检查,清根后的焊缝应露出金属光泽,坡口形状应规整,满足焊接工艺要求。当设计文件规定进行磁粉检测或渗透检测时,磁粉检测或渗透检测的焊缝质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 规定的Ⅰ级。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查,检查磁粉检测或渗透检测报告。

6.0.5 当规定进行后热时,其后热温度、后热时间应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定和焊接工艺文件的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:采用测温仪器测量和检查焊接记录。

II 一般项目

6.0.6 定位焊缝焊完后,应清除熔渣进行检查,定位焊缝的尺寸和质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定和焊接工艺文件的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查和钢尺、焊缝检测尺检查。

6.0.7 对规定进行酸洗、钝化处理后的焊缝及其附近表面的质量应符合设计文件和下列规定:

1 酸洗后的焊缝及其附近表面不得有明显的腐蚀痕迹、颜色不均匀的斑纹和氧化色。

2 酸洗后的焊缝表面应用水冲洗干净,不得残留酸洗液。

3 钝化后的焊缝表面应用水冲洗,呈中性后擦干水迹。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查和 pH 值检查,设计文件规定的其他检查方法及检查记录。

7 焊后热处理

I 主控项目

7.0.1 现场设备和管道焊后热处理参数应符合设计文件、现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、热处理工艺文件和下列规定：

1 对采用炉内整体热处理和炉内分段局部热处理的焊缝，应检查并记录进出炉温度、升温速度、降温速度、恒温温度和恒温时间、有效加热区内最大温差、任意两测温点间的温差等参数。

2 对采用炉外整体热处理和局部加热热处理的焊缝，应检查并记录升温速度、降温速度、恒温温度和恒温时间、任意两测温点间的温差等参数。

检查数量：全部检查。

检查方法：自动测温仪测量，检查热处理曲线和热处理报告。

7.0.2 现场设备和管道焊后热处理效果检查，应符合设计文件、现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的规定。当规定制作产品焊接检查试件时，应符合本规范第 8.4.1 条的规定。当规定进行硬度检验时，应符合下列规定：

1 除设计文件另有规定外，热处理焊缝和热影响区硬度值应符合表 7.0.2 的规定。表 7.0.2 中未列入的材料，焊缝和热影响区硬度值为：碳素钢不应大于母材硬度测定值的 120%；合金钢不应大于母材硬度测定值的 125%。

2 当焊缝重新进行热处理时，应再次进行硬度检验。

3 焊缝的硬度检查区域应包括焊缝和热影响区。对于异种金属的焊缝，两侧母材热影响区均应进行硬度检查。

检查数量:应符合设计文件的规定。

检查方法:检查热处理记录,检查硬度检验报告。

表 7.0.2 热处理焊缝和热影响区硬度值

母材类别	布氏硬度 HB
碳钼钢(C-Mo)、锰钼钢(Mn-Mo)、铬钼钢(Cr-Mo); $Cr \leq 0.5\%$	≤ 225
铬钼钢(Cr-Mo); $0.5\% < Cr \leq 2\%$	≤ 225
铬钼钢(Cr-Mo); $2.25\% \leq Cr \leq 10\%$	≤ 241
马氏体不锈钢	≤ 241

II 一般项目

7.0.3 热处理测温点的部位和数量应合理,热电偶的安装应保证测温准确可靠。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查。

7.0.4 焊后热处理的加热区域宽度和保温层应符合设计文件和下列规定:

1 采用局部加热热处理时,加热范围应包括焊缝、热影响区及其相邻母材,焊缝每侧不应小于焊缝宽度的3倍,加热范围以外部分至少100mm范围应进行保温。

2 炉外整体热处理和局部加热热处理的保温材料和保温层厚度应符合热处理工艺文件的规定。

3 炉内分段加热时,加热各段重叠部分长度不应小于1500mm。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查。

8 焊缝质量检验

8.1 焊缝外部质量检验

I 主控项目

8.1.1 现场设备焊缝的检查等级,应按100%无损检测、局部无损检测、不要求进行无损检测的要求,划分为I、II、III三个等级。现场设备焊缝的外观质量应符合本规范表8.1.1-1、表8.1.1-2的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查、采用焊缝检查尺测量和检查焊接记录。

表 8.1.1-1 现场设备焊缝外观质量

检查等级		I	II	III
无损检测要求		100%	局部检验	不要求
缺陷名称	裂纹	不允许	不允许	不允许
	未焊透	不允许	不允许	不允许
	未熔合	不允许	不允许	不允许
	表面气孔	不允许	不允许	不允许
	外露夹渣	不允许	不允许	不允许
	未焊瘤	不允许	不允许	不允许
	咬边	不允许	深度: $\leq 0.05T$, 且 $\leq 0.5\text{mm}$; 连续长度 $\leq 100\text{mm}$, 两侧咬边总长度 $\leq 10\%$ 焊缝全长	深度: $\leq 0.10T$, 且 $\leq 1\text{mm}$; 长度不限
根部收缩 (根部凹隐)		不允许	深度 $\leq 0.2 + 0.02T$, 且 $\leq 0.5\text{mm}$; 长度不限	深度 $\leq 0.2 + 0.02T$, 且 $\leq 1.0\text{mm}$; 长度不限

续表 8.1.1-1

检查等级		I	II	III
缺陷名称	角焊缝厚度不足	不允许	不允许	$\leq 0.3 + 0.05T$, 且 $\leq 2.0\text{mm}$; 每 100mm 焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$
	角焊缝焊脚不对称	差值 $\leq 1 + 0.1t$	差值 $\leq 1 + 0.15t$	差值 $\leq 2 + 0.2t$

注:1 当咬边经磨削修整并平滑过渡时,可按焊缝一侧较薄母材最小允许厚度值评定。

2 角焊缝焊脚不对称在特定条件下要求平缓过渡时,不受本规定限制。

3 除注明角焊缝缺陷外,其余均为对接、角接焊缝通用。

4 表中 T 为母材厚度; t 为设计焊缝厚度。

5 表中公式的常数单位为 mm。

表 8.1.1-2 现场设备焊缝外观质量(余高和根部凸出)(mm)

母材厚度 T		≤ 6	$>6 \sim 13$	$>13 \sim 25$	>25
检查等级	I	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 3.0	≤ 3.0
	II	≤ 1.5	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 4.0
	III	≤ 2.0	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 5.0

8.1.2 管道焊缝的检查等级,应按现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的规定划分为 I、II、III、IV、V 五个等级。管道焊缝的外观质量应符合本规范表 8.1.2-1、表 8.1.2-2 的规定。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查、采用焊缝检查尺测量和检查焊接记录。

表 8.1.2-1 管道焊缝外观质量

检查等级		I	II	III	IV	V
无损检测要求		100% 检验	$\geq 20\%$ 检验	$\geq 10\%$ 检验	$\geq 5\%$ 检验	不要求
缺陷名称	裂纹、未焊透、未熔合	不允许	不允许	不允许	不允许	不允许
	表面气孔	不允许	不允许	不允许	不允许	不允许
	外露夹渣	不允许	不允许	不允许	不允许	不允许

续表 8.1.2-1

检查等级	I	II	III	IV	V
未焊熔	不允许	不允许	不允许	不允许	不允许
咬边	不允许	深度:纵缝不允许,其他焊缝 $\leq 0.05T$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$;连续长度 $\leq 100\text{mm}$,两侧咬边总长度 $\leq 10\%$ 焊缝全长	深度:纵缝不允许,其他焊缝 $\leq 0.05T$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$;连续长度 $\leq 100\text{mm}$,两侧咬边总长度 $\leq 10\%$ 焊缝全长	深度:纵缝不允许,其他焊缝 $\leq 0.05T$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$;连续长度 $\leq 100\text{mm}$,两侧咬边总长度 $\leq 10\%$ 焊缝全长	深度:纵缝不允许,其他焊缝 $\leq 0.1T$ 且 $\leq 1\text{mm}$;长度不限
根部收缩(根部凹陷)	不允许	深度 $\leq 0.2+0.02T$ 且 $\leq 0.5\text{mm}$;长度不限	深度 $\leq 0.2+0.02T$ 且 $\leq 1.0\text{mm}$;长度不限	深度 $\leq 0.2+0.02T$ 且 $\leq 1.0\text{mm}$;长度不限	深度 $\leq 0.2+0.04T$ 且 $\leq 2.0\text{mm}$;长度不限
角焊缝厚度不足	不允许	不允许	$\leq 0.3+0.05T$ 且 $\leq 1.0\text{mm}$;每100mm焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$	$\leq 0.3+0.05T$ 且 $\leq 1.0\text{mm}$;每100mm焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$	$\leq 0.3+0.05T$ 且 $\leq 2.0\text{mm}$;每100mm焊缝长度内缺陷总长度 $\leq 25\text{mm}$
角焊缝焊脚不对称	差值 $\leq 1+0.1t$	差值 $\leq 1+0.15t$	差值 $\leq 1+0.15t$	差值 $\leq 1+0.15t$	差值 $\leq 2+0.2t$

表 8.1.2-2 管道焊缝外观质量(余高和根部凸出)(mm)

母材厚度 T		≤ 6	$>6\sim 13$	$>13\sim 25$	$>25\sim 50$	>50
检查等级	I	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 3.0	≤ 3.0	≤ 4.0
	II、III、IV	≤ 1.5	≤ 3.0	≤ 4.0	≤ 5.0	—
	V	≤ 2.0	≤ 4.0	≤ 5.0	≤ 5.0	—

注:对于铝及铝合金的根部凸出,当母材厚度小于或等于2mm时,根部凸出应小于或等于1.5mm;当母材厚度为2mm~6mm时,根部凸出应小于或等于2.5mm。

8.1.3 钛及钛合金、锆及锆合金的焊缝表面应在焊后清理前进行色泽检查。钛及钛合金焊缝的色泽检查结果应符合表 8.1.3 的规定。锆及锆合金的焊缝表面应为银白色,当出现淡黄色时应予以清除。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查和检查焊接检查记录。

表 8.1.3 钛及钛合金焊缝色泽质量

焊缝表面颜色	保护效果	质量
银白色(金属光泽)	优	合格
金黄色(金属色泽)	良	合格
紫色(金属光泽)	低温氧化,焊缝表面有污染	合格
蓝色(金属光泽)	高温氧化,焊缝表面污染严重,性能下降	不合格
灰色(金属光泽)	保护不好,污染严重	不合格
暗灰色	保护不好,污染严重	不合格
灰白色	保护不好,污染严重	不合格
黄白色	保护不好,污染严重	不合格

注:区别低温氧化和高温氧化的方法宜采用酸洗法,经酸洗能除去紫色、蓝色者为低温氧化,除不掉者为高温氧化。

II 一般项目

8.1.4 焊缝外观应成形良好,不应有电弧擦伤;焊道与焊道、焊道与母材之间应平滑过渡;焊渣和飞溅物应清理干净。

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查。

8.1.5 管道对接焊缝处的角变形(图 8.1.5)应符合下列规定:

- 1 当管子公称尺寸小于 100mm 时,允许偏差为 2mm;
- 2 当管子公称尺寸大于或等于 100mm 时,允许偏差为 3mm。

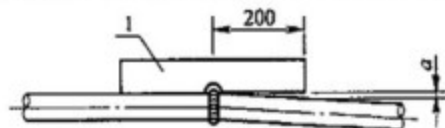


图 8.1.5 管道焊接接头的角变形

1—钢板尺; a —角变形(平直度)偏差

检查数量:全部检查。

检查方法:观察检查和采用直尺、检查尺在距焊口中心200mm处测量。

8.1.6 设备、卷管的对接焊缝,其环缝和纵缝的角变形(棱角)量不应大于壁厚的10%加2mm,且不应大于5mm。

检查数量:全部检查。

检查方法:纵缝的角变形(焊接接头环向形成的棱角)用弦长等于1/6内径,且不小于300mm的内样板或外样板检查;环缝的角变形(焊接接头轴向形成的棱角)用长度不小于300mm的直尺检查。

8.2 焊缝表面无损检测

I 主控项目

8.2.1 焊缝表面应按设计文件规定进行磁粉检测或渗透检测。有再热裂纹倾向的焊缝表面无损检测应在热处理后进行。对磁粉检测或渗透检测发现有不合格的焊缝,经返修后,返修部位应采用原规定的检验方法重新进行检验。焊缝质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730规定的Ⅰ级。

检验数量:应符合设计文件的规定。

检验方法:检查磁粉或渗透检测报告,检查设备排版图或管道轴测图。

8.2.2 当焊缝磁粉检测(或渗透检测)的局部检验或抽样检验发现有不合格时,应在该焊工所焊的同一检验批中采用原规定的检验方法做扩大检验。焊缝质量应符合本规范第8.2.1条的规定。

检验数量:应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。

检验方法:检查磁粉或渗透检测报告,检查设备排版图或管道轴测图。

8.3 焊缝射线检测和超声检测

I 主控项目

8.3.1 焊缝内部质量应按设计文件规定进行射线检测或超声检

测。对射线检测或超声检测发现有不合格的焊缝,经返修后,应采用原规定的检验方法重新进行检验。焊缝质量应符合下列规定:

1 100%射线检测的焊缝质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 规定的Ⅱ级;抽样或局部射线检测的焊缝质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 规定的Ⅲ级。

2 100%超声检测的焊缝质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 规定的Ⅰ级;抽样或局部超声检测的焊缝质量不应低于现行行业标准《承压设备无损检测》JB/T 4730 规定的Ⅱ级。

检验数量:应符合设计文件和下列规定:

- 1)管道公称尺寸小于 500mm 时,可根据环缝数量按规定的检验数量进行抽样检验,并不得少于 1 个环缝。环缝检验应包括整个圆周长度。固定焊的环缝抽样检验比例不应少于全部抽样数量的 40%。
- 2)管道公称尺寸大于或等于 500mm 时,应对每条环缝按规定的检验数量进行局部检验,且不得少于 150mm 的焊缝长度。
- 3)设备上的纵缝和环缝、管道上的纵缝,应按规定的检验数量进行局部检验,且不得少于 150mm 的焊缝长度。
- 4)抽样或局部检验时,应对每一焊工所焊的焊缝按规定的比例进行抽查。当环缝与纵缝相交时,应在最大范围内包括与纵缝的交叉点处,纵缝的检查长度不应少于 38mm。
- 5)抽样或局部检验应按检验批进行。检验批和抽样或局部检验的位置应由焊接检查人员确定。
- 6)当在焊缝上开孔或开孔补强时,应对开孔直径 1.5 倍或开孔补强板直径范围内的焊缝进行 100%射线检测或超声检测。被补强板覆盖的焊缝应磨平。管孔边缘不应存

在焊缝缺陷。

检验方法:观察检查,检查射线或超声检测报告,检查设备排版图或管道轴测图。

8.3.2 当焊缝射线(或超声检测)的局部检验或抽样检验发现不合格时,应在该焊工所焊的同一检验批中采用原规定的检验方法做扩大检验。焊缝质量应符合本规范第 8.3.1 条的规定。

检验数量:应符合设计文件的规定。

检验方法:检查射线或超声检测报告,检查设备排版图或管道轴测图。

8.4 其他检验

I 主控项目

8.4.1 当按设计文件、国家现行有关标准规定制作产品焊接检查试件时,产品焊接检查试件的准备、焊接、试样制备、力学性能检验方法和合格标准应符合设计文件和现行行业标准《承压设备产品焊接试件的力学性能检验》NB/T 47016 的规定。

检查数量:符合设计文件的规定。

检查方法:检查试件焊接记录和力学性能等试验报告。

8.4.2 当规定进行焊缝金属的化学成分分析、焊缝铁素体含量测定、焊接接头金相检验时,检验结果应符合设计文件的规定。

检验数量:应符合设计文件的规定。

检验方法:按规定的检验方法进行,并检查检验报告。

8.4.3 焊缝的强度试验及严密度试验,应符合设计文件的规定。

检验数量:全部检查。

检验方法:检查强度及严密性试验报告。

附录 A 分项工程质量验收记录

分项工程的质量验收记录的内容和格式见表 A。

表 A 分项工程质量验收记录

分项工程名称				
施工单位		项目经理	项目技术负责人	
总承包单位		总承包单位负责人	总承包单位技术负责人	
序号	检验项目	施工单位检验结果	建设(监理)单位验收结论	
1			☐ 合格	☐ 不合格
2			☐ 合格	☐ 不合格
3			☐ 合格	☐ 不合格
4			☐ 合格	☐ 不合格
5			☐ 合格	☐ 不合格
6			☐ 合格	☐ 不合格
7			☐ 合格	☐ 不合格
8			☐ 合格	☐ 不合格
9			☐ 合格	☐ 不合格
10			☐ 合格	☐ 不合格
质量控制资料			☐ 符合	☐ 不符合
总承包单位专业技术负责人： 施工单位质量检查员： 施工单位专业技术负责人： 年 月 日		建设(监理)单位验收结论： 建设单位专业技术负责人： (监理工程师)： 年 月 日		

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236
- 《承压设备无损检测》JB/T 4730
- 《承压设备产品焊接试件的力学性能检验》NB/T 47016