



中华人民共和国国家标准

GB/T 31032—2014

钢质管道焊接及验收

Welding and acceptance standard for steel pipings and pipelines

2014-12-05 发布

2015-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

钢质管道焊接及验收

GB/T 31032—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2015年5月第一版

*

书号: 155066·1-51448

版权专有 侵权必究

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 焊接一般规定	4
4.1 设备	4
4.2 材料	4
5 焊接工艺评定	5
5.1 工艺评定	5
5.2 记录	5
5.3 工艺规程	5
5.4 焊接工艺规程的基本要素	7
5.5 试验管接头的焊接——对接焊	10
5.6 焊接接头的试验——对接焊	10
5.7 试验管接头的焊接——角焊	17
5.8 焊接接头的试验——角焊	17
6 焊工资格	18
6.1 概述	18
6.2 资格考试	18
6.3 上岗考试	19
6.4 单项资格	19
6.5 全项资格	20
6.6 考试焊口外观检查	20
6.7 破坏性试验	20
6.8 射线检测——仅用于对接焊	23
6.9 补考	23
6.10 记录	23
7 施工现场焊接接头的设计和准备	23
7.1 概述	23
7.2 管口组对	24
7.3 对接焊缝对口器的使用	24
7.4 坡口	24
7.5 气候条件	24
7.6 作业空间	24
7.7 层间清理	24
7.8 固定焊	24

7.9	旋转焊	25
7.10	焊口标记	25
7.11	预热及焊后热处理	25
8	焊缝检验与人员资格	25
8.1	检验内容	25
8.2	检验方法	25
8.3	检测人员的资格审定	26
8.4	无损检测人员的资格	26
9	无损检测验收标准	26
9.1	概述	26
9.2	拒收权	26
9.3	射线检测	26
9.4	磁粉检测	32
9.5	渗透检测	33
9.6	超声检测	33
9.7	咬边的外观检查标准	34
10	缺陷的清除和返修	35
10.1	返修权限	35
10.2	返修规程	35
10.3	验收标准	35
10.4	监督	35
10.5	焊工	35
11	无损检测	35
11.1	射线检测方法	35
11.2	磁粉检测方法	41
11.3	渗透检测方法	41
11.4	超声检测方法	41
12	有填充金属的机动焊	45
12.1	适用的焊接方法	45
12.2	焊接工艺评定	45
12.3	记录	45
12.4	焊接工艺规程	45
12.5	焊接工艺规程的变更	47
12.6	焊接设备和操作人员的审定	49
12.7	合格机动焊操作工的记录	49
12.8	现场焊缝的检查和试验	49
12.9	无损检测验收标准	49
12.10	缺陷的返修和切除	49
12.11	射线检测	50
12.12	超声检测	50
附录 A (资料性附录)	本标准与 API Std 1104:2010 相比的结构变化情况	51

附录 B (资料性附录) 本标准与 API Std 1104:2010 技术性差异及其原因	54
附录 C (规范性附录) 环焊缝的附加验收标准	59
C.1 概述	59
C.2 应力分析	60
C.3 焊接工艺	61
C.4 焊工资格	65
C.5 检测及验收标准	65
C.6 记录	74
C.7 返修	75
C.8 术语	75
附录 D (规范性附录) 在役管道焊接技术	76
D.1 概述	76
D.2 在役管道系统的焊接工艺评定	77
D.3 在役焊接焊工资格	81
D.4 在役管道系统焊接的推荐操作	82
D.5 在役管道焊缝的检测与试验	85
D.6 无损检测验收标准(包括外观检查)	86
D.7 缺陷的清除和返修	86
附录 E (资料性附录) 焊工考试记录	87
参考文献	92
图 1 对接接头焊接工艺评定试验的试样位置	10
图 2 拉伸试样	12
图 3 刻槽锤断试样	12
图 4 背弯和面弯试样(壁厚 ≤ 12.7 mm)	13
图 5 侧弯试样(壁厚 > 12.7 mm)	13
图 6 刻槽锤断试样的缺欠尺寸测量	14
图 7 导向弯曲试验胎具	15
图 8 冲击试样	16
图 9 刻槽锤断试样的位置:角焊焊接工艺及焊工资格考试	17
图 10 刻槽锤断试样的位置:角焊焊接工艺评定及焊工资格考试(包括支管连接焊工资格考试) ..	18
图 11 对接焊焊工资格考试试验的试样位置	21
图 12 根部未焊透	27
图 13 错边未焊透	27
图 14 中间未焊透	28
图 15 焊道根部或接头顶部表面未熔合	28
图 16 夹层未熔合	28
图 17 根部内凹	28
图 18 气孔最大分布:壁厚 ≤ 12.7 mm	30
图 19 气孔最大分布:壁厚 > 12.7 mm	31
图 20 线型像质计	38
图 21 手动超声参考试块	43

图 22	确定距离、折射角及声速	44
图 23	转换程序	44
图 C.1	横向拉伸试样	62
图 C.2	热影响区的夏比冲击试验取样及 V 型缺口开口位置	63
图 C.3	CTOD 试样的取样位置	63
图 C.4	CTOD 试样加工与管壁厚关系示意图	64
图 C.5	焊缝金属试样的开缺口位置	64
图 C.6	热影响区试样的开缺口位置	64
图 C.7	方法一 CTOD \geq 0.25 mm 时的缺陷极限曲线	66
图 C.8	方法一 0.10 mm \leq CTOD $<$ 0.25 mm 时的缺陷极限曲线	67
图 C.9	高度调整前后的允许缺陷尺寸曲线	68
图 C.10	第二种工艺的示意图	69
图 C.11	缺陷干涉评估准则	74
图 D.1	典型的回火焊道熔敷顺序实例	76
图 D.2	推荐的焊工考试方法和装配	78
图 D.3	在役管道系统焊接工艺评定试验试样的取样位置	79
图 D.4	在役管道系统焊缝的宏观试验试样	80
图 D.5	面弯试样	81
图 D.6	加强板	83
图 D.7	加强鞍板	83
图 D.8	环形套袖	84
图 D.9	环形三通管	84
图 D.10	环形套袖和鞍板	85
图 D.11	环形鞍板	85
表 1	填充材料分类	8
表 2	焊接工艺评定试验的试样类型及数量	11
表 3	试验项目和试样数量	21
表 4	咬边的最大尺寸	34
表 5	透照厚度的计算	37
表 6	JB/T 7902 标准规定的线型像质计线号、线径	38
表 7	像质计的选用	39
表 C.1	载荷水平=0.825 时的初始允许缺陷尺寸	68
表 C.2	验收表格示例	69
表 C.3	内部体积缺陷的验收极限	73
表 C.4	未经返修的电弧烧伤的验收标准	73
表 D.1	试验项目和试样数量	78
表 D.2	纵焊缝焊工资格试验项目和试样数量	82
表 E.1	焊接工艺评定记录表格格式	87
表 E.2	试件试验报告表格格式	88
表 E.3	焊工考试记录表格格式	90
表 E.4	焊工考试结果表格格式	91

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 API Std 1104:2010《钢质管道焊接及验收》。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本标准起草单位:中国石油管道学院、中国石油天然气管道第二工程公司、廊坊北方检测公司。

本标准主要起草人:李建军、高泽涛、续理、王乐生、吴大可、吕向阳、于英姿、王义、刘光云、徐进、张宏亮、袁浩、周文波、乔桂利、韩德辉、胡庆春、马佳、古楨、周艳霞、陈俊敏、田丽。

钢质管道焊接及验收

1 范围

本标准规定了原油、成品油、燃气、二氧化碳、氮气等介质的输送管线、管网、阀室和站场的碳钢和低合金钢管及管件的对接接头、角接接头和承插接头的气焊和电弧焊工艺,也包括集输系统的焊接工艺。

适用的焊接方法为焊条电弧焊、埋弧焊、熔化极及非熔化极气体保护电弧焊、药芯焊丝电弧焊、等离子弧焊、气焊或其组合。焊接方式为手工焊、半自动焊、机动焊、自动焊或其组合。适用的焊接位置为固定焊、旋转焊或其组合。

本标准还规定了射线检测、磁粉检测、渗透检测和超声检测的工艺以及采用破坏性试验或采用射线、磁粉、渗透、超声和外观检测的现场焊缝的验收标准。

本标准适用于新建管线、在役管线和返修管线的焊接。

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/T 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229—2007,ISO 148-1:2006,MOD)
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管(GB/T 3091—2008,ISO 559:1991,NEQ)
- GB/T 4340 金属材料维氏硬度试验
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条(GB/T 5117—2012,ISO 2560:2009,MOD)
- GB/T 5118 热强钢焊条(GB/T 5118—2012,ISO 3580:2010,MOD)
- GB/T 5293 埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂(GB/T 5293—1999,ANSI/AWS A5.17:1989,EQV)
- GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝(GB/T 8110—2008,AWS A5.18M:2005,MOD)
- GB/T 9711 石油天然气工业管线输送系统用钢管(GB/T 9711—2011,ISO 3183:2007,MOD)
- GB/T 10045 碳钢药芯焊丝(GB/T 10045—2001,ANSI/AWS A5.20:1995,MOD)
- GB/T 12459 钢制对焊无缝管件(GB/T 12459—2005,ASME B16.9:2001,MOD)
- GB/T 12470 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
- GB/T 13793 直缝电焊钢管(GB/T 13793—2008,ASTM A 53/A 53M:2005 JIS G 3444:2004,MOD)
- GB/T 14957 熔化焊用钢丝
- GB/T 17493 低合金钢药芯焊丝(GB/T 17493—2008,AWS A5.29M:2005,MOD)
- SY/T 0510 钢制对焊管件规范
- SY/T 4109 石油天然气钢质管道无损检测(SY/T 4109—2005,API Std 1104:1999,NEQ)
- SY/T 5037 普通流体输送管道用埋弧焊钢管
- SY/T 5038 普通流体输送管道用直缝高频焊钢管
- SY/T 5257 油气输送用钢制感应加热弯管(SY/T 5257—2012,ISO 15590.1:2001,NEQ)
- JB/T 7902 无损检测 射线照相检测用线型像质计(JB/T 7902—2006,ISO 19232-1:2004,NEQ)