



中华人民共和国国家标准

GB/T 31032—2023

代替 GB/T 31032—2014

钢质管道焊接及验收

Welding and acceptance standard for steel pipings and pipelines

2023-12-28 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 缩略语	4
5 基本规定	5
5.1 焊接设备及器具	5
5.2 材料	5
5.3 人员	5
5.4 焊接工艺	6
5.5 焊接环境	6
6 焊接工艺评定	6
6.1 一般规定	6
6.2 记录	6
6.3 工艺规程	6
6.4 焊接工艺评定基本要素	8
6.5 试验管接头的焊接——对接焊	10
6.6 焊接接头的试验——对接焊	10
6.7 试验管接头的焊接——角焊	21
6.8 焊接接头的试验——角焊	21
7 焊工上岗资格	22
7.1 一般规定	22
7.2 上岗考试	22
7.3 单项资格	23
7.4 全项资格	24
7.5 考试焊口外观检查	25
7.6 破坏性试验	25
7.7 考试焊件的无损检测——仅用于对接焊	28
7.8 补考	28
7.9 记录	28
8 现场焊接	28
8.1 一般规定	28
8.2 管口组对	28

8.3	对口器使用要求	29
8.4	坡口	29
8.5	气候条件	29
8.6	作业空间	29
8.7	层间清理	29
8.8	施焊	29
8.9	焊口标记	30
8.10	预热、道间温度、后热及焊后热处理	30
9	焊缝检验与人员资格	30
9.1	检验内容	30
9.2	检验方法	30
9.3	无损检测人员要求	30
10	无损检测验收	30
10.1	射线检测、X射线数字成像检测和X射线计算机辅助成像检测	30
10.2	磁粉检测	35
10.3	渗透检测	36
10.4	超声检测、全自动超声检测和相控阵超声检测	36
10.5	咬边的目视检查	37
10.6	内凹的目视检查	38
11	缺陷的清除及返修	38
11.1	裂纹	38
11.2	非裂纹缺陷	38
11.3	返修要求	38
11.4	返修焊接工艺规程	38
11.5	返修焊接工艺评定基本要素	39
11.6	对接焊试验管接头的焊接	39
11.7	对接焊焊接接头的试验	39
11.8	返修焊工上岗考试	42
11.9	验收标准	44
12	无损检测方法	44
12.1	射线检测	44
12.2	X射线数字成像检测	44
12.3	X射线计算机辅助成像检测	44
12.4	磁粉检测	45
12.5	渗透检测	45
12.6	超声检测	45
12.7	相控阵超声检测	45

12.8	全自动超声检测	45
13	有填充金属的机动焊	45
13.1	适用的焊接方法	45
13.2	焊接工艺评定	45
13.3	记录	46
13.4	焊接工艺规程	46
13.5	机动焊焊接工艺评定基本要素	46
13.6	对接焊试验管接头的焊接	48
13.7	机动焊焊工上岗考试	49
13.8	合格机动焊操作工的记录	50
13.9	现场焊缝的检查和试验	50
13.10	无损检测验收标准	51
13.11	缺陷的返修和切除	51
13.12	射线检测	51
13.13	超声检测	51
附录 A (规范性)	环焊缝的附加验收准则	52
A.1	通则	52
A.2	应力分析	52
A.3	焊接工艺	53
A.4	焊工资格	59
A.5	检测及可接受临界尺寸	59
A.6	记录	68
A.7	返修	68
A.8	符号	68
附录 B (规范性)	在役管道焊接技术	70
B.1	通则	70
B.2	在役管道的焊接工艺评定	71
B.3	在役管道的焊工资格	80
B.4	在役管道焊接的推荐操作	82
B.5	在役管道焊缝的检测与试验	85
B.6	无损检测验收标准(包括外观检查)	85
B.7	在役管道的焊缝返修	85
附录 C (资料性)	焊接记录表	87
参考文献		92

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 31032—2014《钢质管道焊接及验收》，与 GB/T 31032—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围，将适用介质中的“燃气”改为“天然气”，将适用范围“输送管线、管网、阀室和站场”改为“长输管道、集输管道”，删除了“气焊”焊接方法，增加了 X 射线数字成像检测、X 射线计算机辅助成像检测等验收要求（见第 1 章，2014 年版的第 1 章）；
- b) 删除了“业主”“承包商”“根焊”“返修”“焊缝”“显示”“合格焊工”“焊工考试”“焊接工艺评定”的术语和定义（见 2014 年版的 3.1、3.2、3.5、3.9、3.12、3.16、3.18、3.19、3.21）；
- c) 增加了“焊接工艺评定报告”“自动焊”“根焊道”“背面焊”“返修焊”“全壁厚返修”“部分壁厚返修”“背面内返修”“二次返修”“修补”“焊接热输入”“预热温度”“道间温度”“焊后热处理”“空心焊道”“回火焊道”“堆焊修复”的术语和定义（见 3.2、3.5、3.10、3.11、3.15～3.24、3.28～3.30）；
- d) 更改了“预焊接工艺规程”“焊接工艺规程”“机动焊”“旋转焊”“固定焊”“缺陷”“内凹”术语的定义（见 3.1、3.3、3.4、3.7、3.8、3.26、3.27，2014 年版的 3.20、3.22、3.3、3.10、3.11、3.15、3.17）；
- e) 增加了缩略语（见第 4 章）；
- f) 增加了人员、焊接工艺、焊接环境的内容（见第 5 章）；
- g) 更改了对管材及管件的具体要求（见 5.2.1，2014 年版的 4.2.1）；
- h) 更改了填充材料类型和规格（见 5.2.2.1，2014 年版的 4.2.2.1）；
- i) 更改了焊接工艺评定基本要素，增加了夏比冲击韧性试验、宏观金相试验、拉伸试验、背弯和面弯试验、侧弯试验、SSC 试验、HIC 试验、CTOD 试验、硬度试验的方法及要求等内容（见第 6 章，2014 年版的第 5 章）；
- j) 更改了上岗考试方法、单一考试适用壁厚范围，增加了支管连接单一考试技术要求等内容（见第 7 章，2014 年版的第 6 章）；
- k) 更改了管口组对错边量要求、焊缝外观检查尺寸要求，增加了不等壁厚对接焊口坡口形式、对口器使用要求等内容（见第 8 章，2014 年版的第 7 章）；
- l) 更改了无损检测人员要求，增加了 X 射线数字成像检测、X 射线计算机辅助成像检测、相控阵超声检测、全自动超声检测等方法（见第 9 章，2014 年版的第 8 章）；
- m) 增加了 X 射线数字成像检测、X 射线计算机辅助成像检测、相控阵超声检测、全自动超声检测等评定要求，更改了射线检测气孔、磁粉检测圆形缺陷、渗透检测圆形缺陷、超声检测体积缺陷评判指标等内容（见第 10 章，2014 年版的第 9 章）；
- n) 增加了返修要求、返修焊的焊接工艺评定基本要素、返修焊规程、返修焊工上岗考试等内容（见第 11 章）；
- o) 增加了 X 射线数字成像检测、X 射线计算机辅助成像检测、相控阵超声检测、全自动超声检测等内容，更改了射线检测、超声检测等内容（见第 12 章，2014 年版的第 11 章）；
- p) 更改了机动焊焊接工艺规程、机动焊焊接工艺评定基本要素、机动焊焊工上岗考试等内容（见第 13 章，2014 年版的第 12 章）；
- q) 更改了工程临界评估的相应内容（见附录 A，2014 年版的附录 C）；
- r) 更改了在役管道焊接的相应内容（见附录 B，2014 年版的附录 D）；

s) 更改了推荐记录表格(见附录 C,2014 年版的附录 E)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位:中国石油天然气管道科学研究院有限公司、中国石油管道局工程有限公司、中国石油集团工程技术研究有限公司、国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司、中石化石油工程建设有限公司、国家管网集团北方管道有限责任公司、天津大学。

本文件主要起草人:隋永莉、杨叠、闫臣、邓俊、薛岩、汪凤、常亮、鹿锋华、李曾珍、张书丽、于麟川、刘全利、周广言、李小龙、汤日光、姜晓红、李景昌、刘少柱、吕向阳、王鹏宇。

本文件于 2014 年首次发布,本次为第一次修订。

钢质管道焊接及验收

1 范围

本文件规定了原油、成品油、天然气、二氧化碳、氮气等介质的长输管道、集输管道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电弧焊工艺。

本文件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。焊接位置为固定焊、旋转焊或其组合。

本文件还规定了焊接接头的射线检测、X射线数字成像检测、X射线计算机辅助成像检测、磁粉检测、渗透检测、超声检测、全自动超声检测、相控阵超声检测和采用破坏性试验的验收要求。

本文件适用于新建、改扩建管道和在役管道的焊接。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- 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 2653 焊接接头弯曲试验方法
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 4157 金属在硫化氢环境中抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂的实验室试验方法
- GB/T 4340(所有部分) 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 5293 埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 5310 高压锅炉用无缝钢管
- GB/T 6479 高压化肥设备用无缝钢管
- GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 8650 管线钢和压力容器钢抗氢致开裂评定方法
- GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
- GB/T 10045 非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝
- GB/T 13401 钢制对焊管件 技术规范
- GB/T 14383 锻制承插焊和螺纹管件
- GB/T 20972.2 石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料 第2部分：抗开裂碳钢、低合金钢和铸铁
- GB/T 28896 金属材料 焊接接头准静态断裂韧性测定的试验方法