

ICS 75.180 ; 23.040.10 ; 77.140.75

E 98

备案号 : 65509—2018



中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5037—2018

代替 SY/T 5037—2012

普通流体输送管道用埋弧焊钢管

Submerged arc-welded steel pipe for common fluid service pipeline

2018 — 10 — 29 发布

2019 — 03 — 01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号	2
5 尺寸、外形及质量	2
5.1 外径和壁厚	2
5.2 长度	3
5.3 不圆度	3
5.4 直度	3
5.5 管端	3
5.6 钢管质量	4
6 技术要求	4
6.1 制造方法	4
6.2 钢级	5
6.3 化学成分	5
6.4 力学性能	5
6.5 静水压试验	6
6.6 钢管承插式柔性接口的密封性型式试验	6
6.7 焊接接头酸蚀检查 [※]	6
6.8 无损检测	6
6.9 外观质量	7
6.10 其他表面缺陷和缺欠	8
6.11 缺欠和缺陷的处置	8
6.12 修磨和修补要求	8
7 检验和试验方法	8
7.1 化学成分	8
7.2 拉伸试验	9
7.3 冲击试验	9
7.4 导向弯曲试验	9
7.5 静水压试验	9
7.6 焊接接头酸蚀检查	9
7.7 无损检测	9

8 检验规则 10

8.1 表面和尺寸检验 10

8.2 母材化学成分 10

8.3 焊接接头拉伸试验 10

8.4 冲击试验 10

8.5 导向弯曲试验 10

8.6 焊接接头酸蚀检查 11

8.7 无损检测 11

9 涂层、标志和质量证明书 11

9.1 涂层 11

9.2 标志 11

9.3 质量证明书 12

附录 A（规范性附录） X 射线检测 13

前 言

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。

本标准代替 SY/T 5037—2012《普通流体输送管道用埋弧焊钢管》，与 SY/T 5037—2012 相比，主要技术变化如下：

- 增加了输水工程用承插式接口的内容（见第1章）；
- 增加了 GB/T 14164 等引用标准（见第2章）；
- 增加了术语和定义内容（见第3章）；
- 明确了钢管直径优先采用钢卷尺测量方法（见 5.1.2）；
- 对部分管径偏差进行了调整，便于钢管现场对接（见表1）；
- 增加了钢管承插接口的制造要求（见 6.1.4）；
- 增加了钢管柔性承插接口钢管钢级要求（见 6.2）；
- 增加了订货合同规定时的钢管冲击试验要求（见 6.4.2）；
- 增加了导向弯曲试验要求（见 6.4.3）；
- 根据生产实际经验以及相关标准要求，调整了钢管最小静水压试验压力（见 6.5.2）；
- 增加了酸蚀检查要求（见 6.7）；
- 根据管径实际大小，调整了补焊焊缝长度（见 6.12.3）；
- 增加了购方要求时钢管的内外防腐涂层的要求（见 9.1）。

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这些专利的责任。

本标准由石油管材专业标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：宝鸡石油钢管有限责任公司国家石油天然气管材工程技术研究中心、华油钢管有限公司、资阳石油钢管有限公司、内蒙古君诚兴业管道有限责任公司、辽河石油勘探局物资公司。

本标准主要起草人：付宏强、王慧、刘云、孙志刚、刘成坤、郭凤勇、夏连宁、牛辉、陈玉枝、李宗强、高霞、薛磊红、刘刚伟。

本标准代替了 SY/T 5037—2012。

SY/T 5037—2012 的历次版本发布情况为：

- SY/T 5037—1983，SY/T 5037—1992，SY/T 5037—2000。

普通流体输送管道用埋弧焊钢管

1 范围

本标准规定了普通流体输送管道用埋弧焊钢管（包括直缝埋弧焊钢管和螺旋缝埋弧焊钢管，以下简称“钢管”）的尺寸、外形、质量、性能要求、试验方法、检验规则、涂层、标志和质量证明书等内容。

本标准适用于水、空气、采暖蒸汽等普通流体输送管道用钢管，也适用于具有类似要求的其他流体输送管道用钢管。

本标准也适用于输水工程用承插式接口管道用钢管。

注：输水工程包括长距离引水、市政给排水以及农业灌溉管道工程等。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 241 金属管 液压试验方法
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- 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 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证
- GB/T 13295 水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件
- GB/T 14164 石油天然气输送管用热轧宽钢带
- GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB/T 21237 石油天然气输送管用宽厚钢板
- GB/T 23901.1 无损检测 射线照相底片像质 第1部分：线型像质计 像质指数的测定
- SY/T 6423.1 石油天然气工业 钢管无损检测方法 第1部分：焊接钢管焊缝缺欠的射线检测
- SY/T 6423.2 石油天然气工业 钢管无损检测方法 第2部分：焊接钢管焊缝纵向和/或横向缺欠的自动超声检测
- SY/T 6423.4 石油天然气工业 钢管无损检测方法 第4部分：无缝和焊接钢管分层缺欠的自动超声检测
- SY/T 6423.5 石油天然气工业 钢管无损检测方法 第5部分：焊接钢管焊缝缺欠的数字射线检测
- SY/T 6475 石油天然气输送钢管尺寸和单位长度重量

3 术语和定义

GB/T 13295 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢管承插柔性接口 **spigot gasket flexible joint for steel pipe**

通过在钢管承口或插口处放入橡胶密封圈，然后施力将管端插入，形成一个能适应一定范围的水压和位移的封闭管道的连接接口。

3.2

扩张成型钢管接口 **expanded forming steel pipe joint**

采用扩张成型技术，将钢管管端直接扩张和辊压成具有承口和插口的管道连接接口。

3.3

钢管承插搭接焊接口 **spigot gasket lap joint for steel pipe**

采用搭接焊技术，将钢管承口端和插口端焊接连接形成的刚性管道连接接口。

4 符号

下列符号适用于本文件。

- D ——钢管公称外径，单位为毫米（mm）；
- H ——焊缝余高，单位为毫米（mm）；
- L ——单根钢管长度，单位为毫米（mm）；
- M ——钢管单位长度质量，单位为千克每米（kg/m）；
- p ——静水压试验压力，单位为兆帕（MPa）；
- S ——静水压试验环向应力，单位为兆帕（MPa）；
- t ——钢管公称壁厚，单位为毫米（mm）。

5 尺寸、外形及质量

5.1 外径和壁厚

5.1.1 钢管公称外径范围为直径不小于 219.1mm，公称壁厚范围为 $t \geq 3.2\text{mm}$ 。钢管公称外径和公称壁厚应符合 SY/T 6475 的相关要求。经供需双方协商，也可选用其他外径和壁厚。

5.1.2 钢管外径偏差应符合表 1 的要求。应采用周长法使用钢卷尺测量外径，也可使用环规、卡规、卡尺或光学测量仪器测量直径。除另有协议外，对于外径不小于 508mm 的钢管，有争议时，应采用钢卷尺进行仲裁。

注：钢管外径定义为在任一圆周平面的钢管周长除以 π 。

表 1 钢管外径偏差

单位为毫米

公称外径 D	允许偏差 ^a	
	管体	管端 ^b
$219.1 < D \leq 610$	$\pm 1.0\%D$	$\pm 0.75\%D$ 或 ± 2.5 ，取小值
$610 < D \leq 1422$	$\pm 0.75\%D$	$\pm 0.50\%D$ 或 ± 3.5 ，取小值
$D > 1422$	依照协议	
^a 钢管外径偏差换算为周长后，可修约到最邻近的 1mm。		
^b 管端为距钢管端部 100mm 范围内的钢管。		

5.1.3 钢管壁厚偏差应符合表 2 的要求。可采用壁厚千分尺或其他具有相应精度的无损检验装置测量，发生争议时应以壁厚千分尺的测量结果为准。

表 2 钢管壁厚偏差

单位为毫米

公称壁厚 t	$t \leq 5.0$	$5.0 < t \leq 15.0$	$t > 15.0$
偏差	± 0.5	$\pm 10.0\%t$	± 1.5

5.2 长度

5.2.1 钢管通常长度为 6m ~ 12m。经购方与制管厂协商，可供应其他长度的钢管。

注：直缝埋弧焊钢管最大长度由制管用钢板的长度确定，螺旋缝埋弧焊钢管最大长度受制管厂场所和运输工具限制。

5.2.2 钢管定尺长度应在通常长度范围内，定尺钢管长度的极限偏差为 $\pm 500\text{mm}$ 。经购方与制管厂协商，可供应更严极限偏差的精定尺钢管。

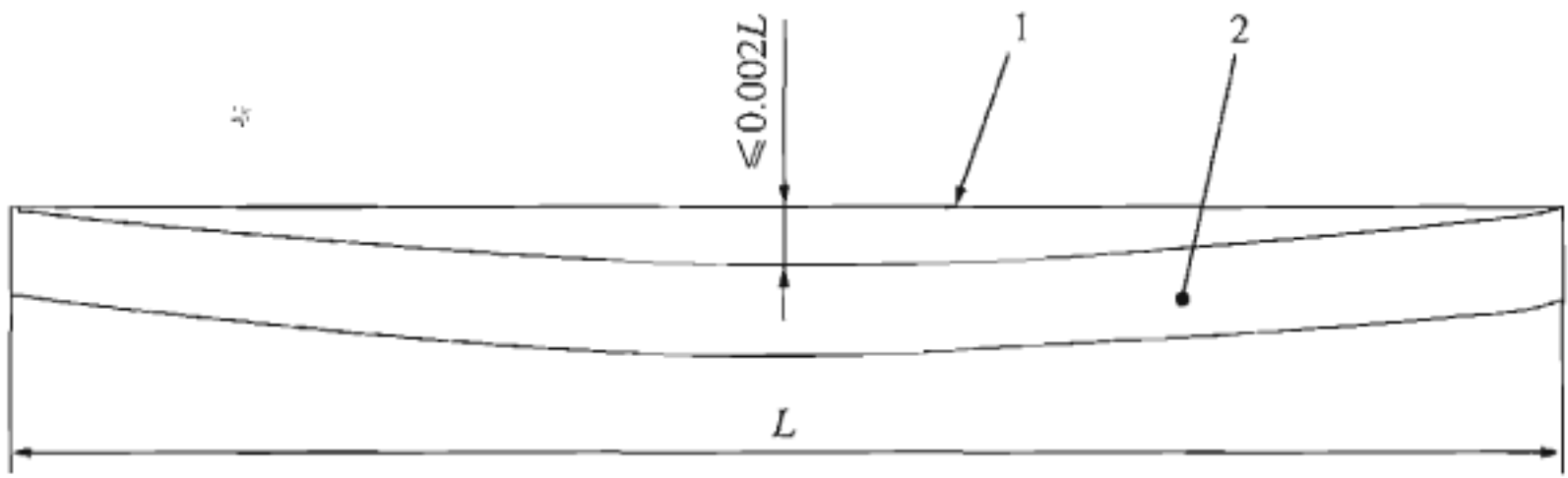
5.3 不圆度

在管端 100mm 长度范围内，管径不大于 1422mm 时，钢管不圆度不大于 2%；管径大于 1422mm 时，供需双方应协商不圆度。应在不受外力状态下测量不圆度。采用能够测量最大和最小外径的卡尺、杆规或其他测量工具测量。

注：不圆度是钢管同一横截面上径向外径的不等程度。不圆度通常以钢管在同一横截面上最大实测外径与最小实测外径的差值，相对于外径（公称外径或实测外径平均值）的百分比表示。

5.4 直度

钢管全长相对于直线的总偏离不应超过 $0.002L$ （即 $0.2\%L$ ）。可按图 1 的要求，从钢管侧表面平行于钢管轴线从一端至另一端拉一根细线或细钢丝，测量拉紧的线或丝至钢管侧表面的最大距离。



说明：
1——拉紧的线或钢丝；
2——钢管。

图 1 钢管全长直度测量

5.5 管端

5.5.1 按本标准交货的钢管应为平端或承插接口（有协议时）钢管。平端钢管应切直，切斜应按照图 2 的要求，且不应超过如下规定：

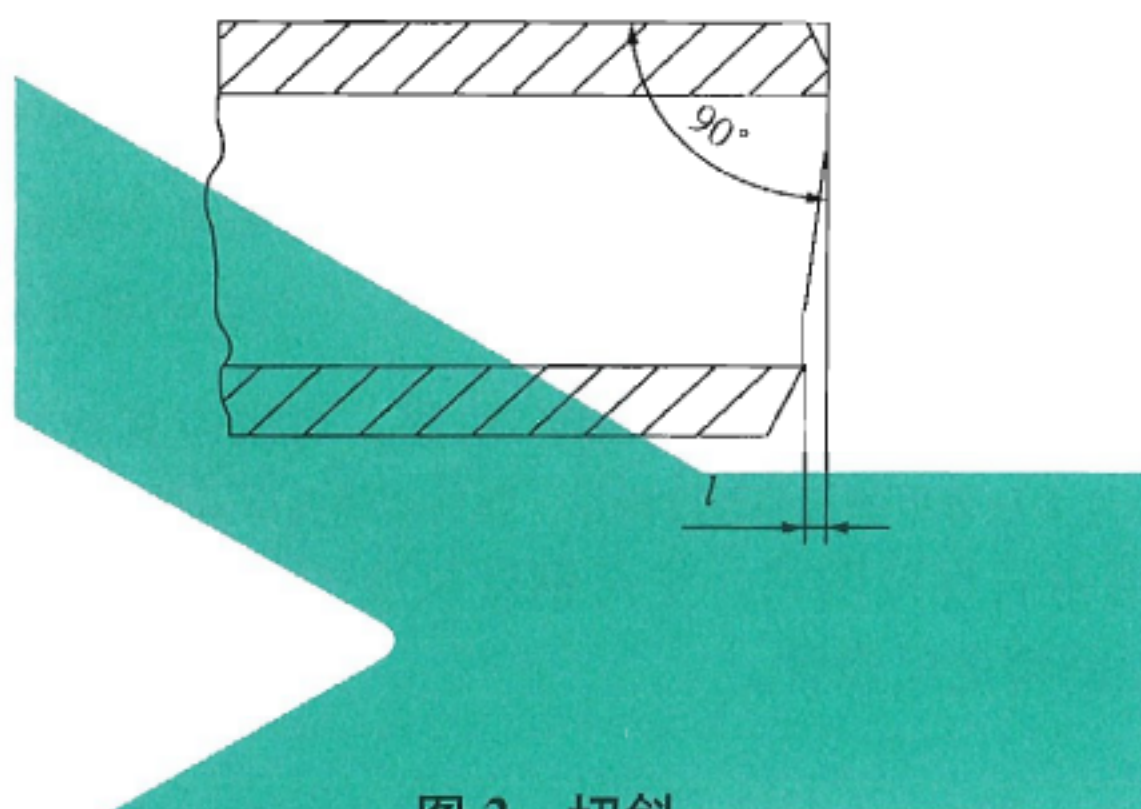
- $D < 813\text{mm}$ 的钢管，切斜极限偏差为 1.6mm。
- $D \geq 813\text{mm}$ 的钢管，切斜极限偏差为 3mm。

5.5.2 $t > 3.2\text{mm}$ 的平端钢管的管端应加工焊接坡口。坡口角度为 30° ，上偏差为 5° ，下偏差为 0° ，钝边为 $1.6\text{mm} \pm 0.8\text{mm}$ 。以钢管轴线的垂线为基准测量坡口角。

5.5.3 经购方与制管厂协商，钢管可以其他角度的坡口或以平头交货。

5.5.4 双方有协议时，管端也可采用承插接口形式交货，并符合合同要求。承插接口可在管端直接成型。

5.5.5 除 5.5.4 规定外，承插接口钢管管端其他要求应符合制造商与购方的协议。



说明：
 l ——切斜。

图 2 切斜

5.6 钢管质量

5.6.1 钢管单位长度质量应按公式 (1) 计算：

$$M = 0.02466 (D - t) t \dots\dots\dots (1)$$

式中：

M ——钢管单位长度质量，单位为千克每米 (kg/m)；

D ——钢管公称外径，单位为毫米 (mm)；

t ——钢管公称壁厚，单位为毫米 (mm)。

5.6.2 本标准范围内的钢管既可按理论质量交货，也可按实际质量交货。交货方式由供需双方协商，并在合同中注明。按理论质量交货时，理论质量为钢管长度与钢管单位长度质量 M 的乘积。按实际质量交货时，单根钢管实际质量和理论质量的偏差不应超过 $-5\% \sim +10\%$ 。质量大于 18t 的钢管批实际质量和理论质量的偏差不应超过 -3.5% 。

6 技术要求

6.1 制造方法

6.1.1 钢管成型

6.1.1.1 本标准范围内的钢管采用热轧钢带 / 板做原料，经常温成型，并采用自动埋弧焊法（终焊）将对缝焊接在一起。内、外埋弧焊缝各不少于一道。

6.1.1.2 用于制造螺旋缝钢管的钢带宽度不应小于钢管公称外径的 0.8 倍，且不应大于钢管公称外径的 3 倍。

6.1.2 钢带对头焊缝

6.1.2.1 螺旋缝埋弧焊钢管上允许存在钢带对头焊缝，钢带对头焊缝与管端的距离不应小于 300mm。经购方与制管厂协商，允许钢带对头焊缝位于管端，但钢带对头焊缝与管端螺旋焊缝之间的环向间隔

不应小于 150mm。钢带对头内、外焊缝应各不少于一道。

6.1.2.2 允许将钢带对头焊缝的余高去除，但去除后的焊缝表面不应低于钢带原始表面。

6.1.3 对接管

6.1.3.1 可将同类型、同一规格、同一钢级的两段短管对焊接长为一根钢管，短管的长度不应小于 1.5m。

6.1.3.2 对接环向焊缝两侧的钢管焊缝应错开，螺旋焊缝环向距离不应小于 150mm。直焊缝环向间隔应为 50mm ~ 200mm。

6.1.3.3 对接环向焊缝应采用埋弧自动焊、气体保护焊等填充金属焊接方法焊接。

6.1.4 钢管承插式接口

6.1.4.1 钢管承插接口包括扩胀（辊压）成型承插柔性接口、承插搭接焊接口、卡内基承插接口等形式。其中柔性接口又分为单胶圈柔性接口、双胶圈柔性接口等。

6.1.4.2 承插式柔性接口钢管的焊接材料及橡胶密封圈应符合双方协议要求。

6.1.4.3 用于输送饮用水的钢管除符合本标准要求外，还应符合 GB/T 17219 的相关要求。

6.2 钢级

本标准范围的钢管选用 GB/T 700 中的 Q195，Q215 和 Q235 钢材焊制，或选用 GB/T 1591 或 GB/T 14164，GB/T 21237 等标准中的其他焊接性良好的钢材。给排水工程承插式柔性接口钢管的钢级不应低于 Q235。

6.3 化学成分

制管用钢材的化学成分应符合 6.2 规定的钢带 / 板标准的要求，产品分析允许偏差应符合 GB/T 222 的相关规定。

6.4 力学性能

6.4.1 焊接接头拉伸试验

本标准范围内的钢管应进行焊接接头拉伸试验，焊接接头的抗拉强度不应低于 6.2 中相应钢带 / 板标准规定抗拉强度的最小值。

6.4.2 夏比冲击试验

订货合同规定时，制造商应进行夏比冲击试验并符合合同要求。

6.4.3 导向弯曲试验

应进行正面导向弯曲试验。试样应从钢管上垂直焊缝（包括直缝钢管的焊缝、螺旋缝钢管的螺旋焊缝和钢管对接焊缝）截取，焊缝位于试样的中间，试样上不应有补焊焊缝，焊缝余高应去除。试样弯曲 180°，弯芯直径为钢管公称壁厚的 8 倍。试验过程中，出现在试样边缘且长度小于 6.4mm 的裂纹，不应作为拒收依据。试验后，应符合如下规定：

- a) 试样不允许完全断裂。
- b) 试样上焊缝金属中不允许出现长度超过 3.2mm 的裂纹或破裂，不考虑深度。
- c) 母材、热影响区或熔合线上不允许出现长度超过 3.2mm 的裂纹或深度超过壁厚 10% 的裂纹或破裂。

6.5 静水压试验

6.5.1 每根钢管应由制造商进行静水压试验，试验压力不应低于公式（2）的规定，试验过程中应无渗漏现象。

6.5.2 钢管静水压试验压力应按公式（2）计算。计算结果精确到 0.1MPa。

$$p=2St/D \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

p ——静水压试验压力，单位为兆帕（MPa）；

S ——静水压试验环向应力，其数值等于表 3 所示百分数与钢管规定最小屈服强度的乘积，单位为兆帕（MPa）；

t ——钢管公称壁厚，单位为毫米（mm）；

D ——钢管公称外径，单位为毫米（mm）。

注：静水压试验的试验压力是指钢管生产工艺检查压力，并非为管道设计提供依据，不一定与工作压力有直接关系。

6.5.3 $D < 508\text{mm}$ 钢管的静水压试验压力保持时间不应少于 5s； $D \geq 508\text{mm}$ 钢管的静水压试验压力保持时间不应少于 10s。

6.5.4 对于公称外径大于 1219mm 的钢管，制造商与购方协商，可采用超声检测或射线检测方法之一代替静水压试验，并符合 6.8 的规定。

表 3 用于确定 S 的规定最小屈服强度百分数

钢管最小屈服强度 MPa	规定外径 D mm	确定 S 的规定最小屈服强度百分数
≤ 210	≥ 219.1	60 ^a
235 ~ 275		60 ^a
≥ 290		80 ^b
^a 试验压力不应超过 19.0MPa。 ^b 试验压力不应超过 20.5MPa。		

6.6 钢管承插式柔性接口的密封性型式试验

钢管承插式柔性接口应进行密封性型式试验，并符合购方与制造商的协议要求。

注：密封性型式试验为设计验证试验，承插式钢管的型式试验是对接口设计方案所达到的密封性的验证试验。

6.7 焊接接头酸蚀检查

在钢管生产过程中应做螺旋焊缝或直焊缝焊接接头断口磨片酸蚀检查。焊缝不应有未熔合及未焊透缺陷。

6.8 无损检测

6.8.1 无损检测方法

应采用超声检测或 X 射线检测对焊缝进行抽检。合同未规定时，由制管厂任选其中一种无损检测方法。

还应采用超声波方法对管端的分层夹杂进行抽检。

6.8.2 焊缝无损检测验收极限

- 6.8.2.1 采用 X 射线检测时，焊缝质量应达到 GB/T 3323 对焊缝的要求，即应无裂纹、未熔合以及双面焊和加垫板的单面焊中的未焊透，或满足其他相当标准的要求。
- 6.8.2.2 采用超声检测时，焊缝质量应不低于 SY/T 6423.2 中刻槽深度与公称壁厚比为 10% 对应信号的验收等级要求。

6.8.3 管端及坡口面无损检测及验收极限

钢管上不应有扩展到管端面或坡口面上，且横向尺寸超过 6.4mm 的分层或夹杂。管端及坡口面的超声检测应符合 SY/T 6423.4 的规定，检测频次同 6.8.1。

6.9 外观质量

6.9.1 钢管表面质量

钢管表面不应有裂缝、结疤、折叠，以及其他深度超过公称壁厚下偏差的缺陷。对无法判明深度的缺陷，应采用修磨法完全清除后进行测量。

扩张成型承插口表面应光滑，不应有裂纹、褶皱及豁口等缺陷。

6.9.2 摔坑

钢管管壁上不应有深度超过 6.4mm 的摔坑。摔坑长度在任何方向不应超过 0.5D。凹陷部分带有尖锐划伤时，凹陷深度不应超过 3.2mm。当凹陷部分带有尖锐划伤时应将尖锐划伤磨去，但磨后的凹坑深度、长度应符合上述规定，修磨处剩余壁厚也应符合相应要求。

注：摔坑深度是指凹陷处最低点与钢管原始轮廓延伸部分之间的距离。

6.9.3 焊缝余高

- 6.9.3.1 钢管焊缝余高应符合表 4 的要求，焊缝高度超过规定时允许修磨。
- 6.9.3.2 对于平端钢管管端，根据需要，可将距管端至少 100mm 长度的内焊缝磨平。对于承插钢管管端，承口内焊缝和插口外焊缝应打磨平整，且打磨长度大于承插深度。

表 4 焊缝余高

单位为毫米

钢管公称壁厚 t	焊缝余高 h
≤ 13.0	≤ 3.5
> 13.0	≤ 4.0

6.9.4 错边

$t \leq 13.0\text{mm}$ 的钢管，错边（焊缝两侧钢带 / 板边缘的径向错位）不应超过 $0.35t$ 且最大不超过 3.0mm。 $t > 13.0\text{mm}$ 的钢管，错边不应超过 $0.25t$ 。

6.9.5 焊偏

只要无损检测的结果表明焊缝完全焊透和熔合，焊偏不应成为拒收的理由。

6.9.6 焊缝缺陷和缺欠

- 6.9.6.1 焊缝不应有裂纹、断弧、烧穿和弧坑等缺陷。焊缝外形应均匀平整，过渡平缓。

6.9.6.2 下列尺寸的咬边在钢管上允许存在：

- 最大深度不超过 0.6mm 的任意长度的焊缝咬边。
- 最大深度不超过 0.8mm 且不超过钢管公称壁厚的 12.5%，最大长度为钢管公称壁厚一半的咬边最多允许两处。

6.9.6.3 超过 6.9.6.2 规定的焊缝咬边（缺陷）应采用下列方法处理：

- 深度不超过 0.8mm 且不超过钢管公称壁厚的 12.5% 咬边应修磨。
- 深度超过 0.8mm，或超过钢管公称壁厚的 12.5% 咬边应按 6.11.2 b) 中任一方法处置。

6.10 其他表面缺陷和缺欠

其他表面缺陷和缺欠应按照如下方法进行处置：

- 外观检查发现的深度小于或等于 $0.15t$ ，且不影响最小壁厚的缺欠允许存在，并按 6.11.1 的规定处置。
- 外观检查发现的深度大于 $0.15t$ ，且不影响最小壁厚的缺欠应视为缺陷，应按 6.11.2 a) 的规定处置。
- 外观检查发现的影响最小壁厚的缺欠应视为缺陷，应按 6.11.2 b) 的规定处置。

6.11 缺欠和缺陷的处置

6.11.1 未被判为缺陷的缺欠可不经处置保留在钢管上，也可采用修磨方法修整磨除，但剩余壁厚应在规定范围内。

6.11.2 对于各类缺陷，应按下列适用方法进行处理：

- a) 可修整缺陷应用砂轮磨除，但剩余壁厚应在规定范围内。
- b) 不可修整缺陷应按下列任一种方法进行处置：
 - 按 6.12 的要求进行补焊；
 - 在允许长度范围内将有缺陷管段切除；
 - 判整根钢管不合格。

6.12 修磨和修补要求

6.12.1 修磨处应平缓地过渡到钢管原始表面。

6.12.2 钢管母材和焊缝上的缺陷均可修补。修补处应彻底清理，使之符合施焊要求。可采用埋弧焊、焊条电弧焊（手工焊）法等进行补焊。

6.12.3 间隔小于 100mm 的多个焊缝缺陷应当作为一个连续单个焊缝缺陷进行修补。补焊焊缝的最小长度应为 50mm。 $219\text{mm} \leq D < 508\text{mm}$ ，一根钢管补焊焊缝总长度不应超过钢管长度的 20%； $D \geq 508\text{mm}$ ，一根钢管补焊焊缝总长度不应超过钢管长度的 30%。如果方向允许，钢管母材缺陷的补焊焊缝应沿圆周方向。

6.12.4 应对补焊焊缝进行修磨，修磨后的补焊焊缝应平缓过渡到钢管原始表面。母材补焊修磨后的高度不应超过 1.5mm。

6.12.5 修补后的钢管应按 6.5 的要求进行静水压试验，并按 6.8 的要求进行无损检测。

7 检验和试验方法

7.1 化学成分

7.1.1 化学分析用试样可从成品钢管或钢带 / 板上截取。在钢带 / 板上取样时，取样方法应符合钢带 /

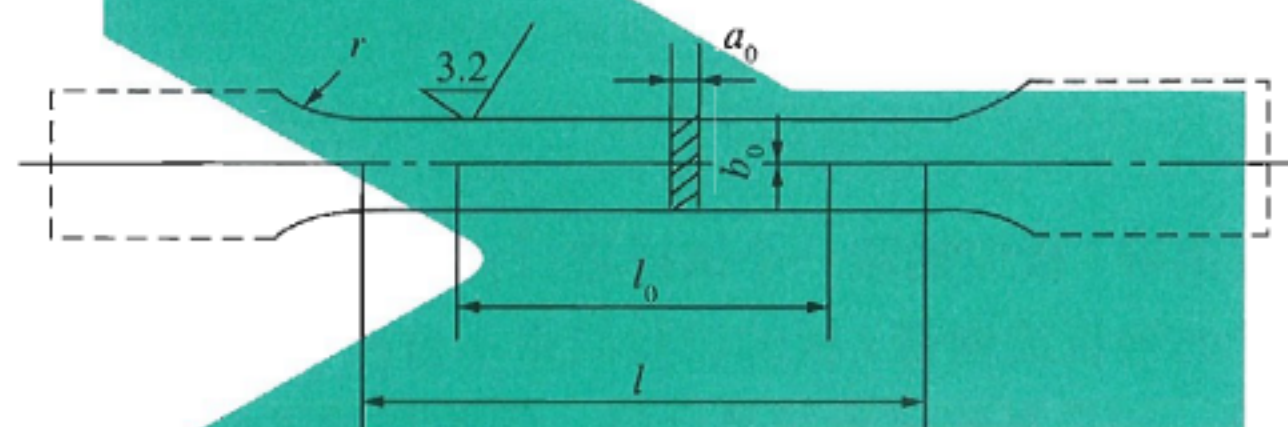
板标准的取样规定；从钢管上取样时，取样位置至焊缝的距离不应小于相邻螺旋焊缝间距的 1/4，或者约处于距直焊缝 90° 处。

7.1.2 化学成分分析应按 GB/T 4336 或 GB/T 223 的相关部分规定进行。如有争议，应以湿法分析结果为准。

7.2 拉伸试验

7.2.1 焊接接头拉伸试样应垂直于焊缝截取。焊缝应位于试样的中部，且应符合图 3 的要求，焊缝余高应去除。允许在常温下将试样压平。

7.2.2 除本标准有规定外，拉伸试验应按 GB/T 2651 的要求进行，试验温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ （或常温）。



说明：

a_0 ——钢管或钢带 / 板原壁厚；

b_0 ——平行长度部分宽度，可选取 38mm 和 25mm；

l_0 ——标距长度，为 50mm；

l ——平行长度，为 57mm；

r ——20mm ~ 30mm。

图 3 拉伸试样尺寸

7.3 冲击试验

应按 GB/T 229 的规定进行冲击试验。

7.4 导向弯曲试验

应按 GB/T 2653 的规定进行导向弯曲试验。

7.5 静水压试验

应按 GB/T 241 的规定进行静水压试验。

7.6 焊接接头酸蚀检查

7.6.1 螺旋焊缝和直焊缝焊接接头断口酸蚀检查应在焊缝完成后尽快截取、检查。

7.6.2 酸蚀试样应采用气割法从钢管管端截取。酸蚀面应进行磨削加工，磨削面在酸蚀后应能清晰地观察到熔合线，试验前不得锤击试样或使试样经受变形。

7.7 无损检测

7.7.1 X 射线检测

检测方法应符合附录 A 或其他与附录 A 相当的标准的规定。

7.7.2 超声检测

7.7.2.1 焊缝超声检测应符合 SY/T 6423.2 的规定。

7.7.2.2 管端 25mm 宽度区域的超声检测应符合 SY/T 6423.4 的规定。

8 检验规则

8.1 表面和尺寸检验

应逐根检查钢管表面质量。每工作班开始及每 10 根至少应随机抽取一根钢管进行尺寸及外形测量。如发现任一根钢管尺寸或外形超过允许偏差，则应对该钢管前和后的所有钢管顺序进行检验，直至连续 3 根钢管尺寸和外形在允许偏差范围内。

8.2 母材化学成分

8.2.1 每一熔炼炉的钢管或钢带 / 板应抽取一个试样进行化学分析。

8.2.2 如果代表一个熔炼炉的钢管或钢带 / 板的试验结果不合格，应从该熔炼炉未检验的钢管或钢带 / 板中抽取两个试验进行复验；如果复验试验结果合格，则除初验不合格的钢管或钢带 / 板外，该熔炼炉钢管或钢带 / 板可判合格；如果复验试验中有一个或两个试验结果不合格，则应对该熔炼炉未检验的钢管或钢带 / 板逐个进行试验。

8.3 焊接接头拉伸试验

8.3.1 焊接接头拉伸试验频次应从同一工作班生产的同一钢级、同一规格不多于表 5 所列数量的钢管中，抽一根钢管取一个试样进行拉伸试验。

表 5 试验频次

序号	公称外径 D mm	试验批数量及频次
1	$219.1 < D \leq 323.9$	不超过 200 根钢管为一试验批，每批一次
2	$323.9 < D \leq 1422$	不超过 100 根钢管为一试验批，每批一次
3	$D > 1422$	供需双方协商
注：钢带对头焊缝及管管对接焊缝试验批为含对头焊缝或对接焊缝且不超过上述数量的钢管批。		

8.3.2 如果代表一批钢管的拉伸试验结果不合格，可从同批钢管中另抽取两根钢管，每根钢管各取一个试样进行复验；如果复验结果均合格，则除初始取样不合格的钢管外，该批钢管可判合格；如果复验试样中有一个试样或两个试样试验结果不合格，应对该批未检验的钢管逐根取样试验。

8.4 冲击试验

冲击试验批次应符合合同要求。

8.5 导向弯曲试验

8.5.1 导向弯曲试验批定义为同一钢级、同一熔炼炉、同一规格、同一制造工艺的钢管组成，试验批数量及频次应符合表 5 的要求，每试验批一次。

8.5.2 如果一个或两个试样不符合规定要求，制造商可选择在同一试验批加取的两根钢管上截取试样进行复验。如果这些试样符合规定要求，除初始选取的样管外，该试验批的所有钢管应为可接收的。

如果任一复验试样不符合规定要求，制造商可选择对该试验批剩余钢管逐根取样进行试验，也可选择对任一不合格管，采用在同端返切并加取两个试样的方法进行再次复验。如果加取试样均符合原试验要求，则除初始选取的样管外，应接收该批剩余的所有钢管。不允许再次返切和复验。复验用试样应按照 7.4 的要求截取。

8.6 焊接接头酸蚀检查

首次生产及钢管生产工艺参数调整时，应连续在 2 根钢管上各取一个试样做酸蚀检查。如果第 2 根钢管检查结果不合格，则以后的钢管应逐根取样进行检验，直到合格为止。

8.7 无损检测

每工作班开始生产及钢管生产工艺参数调整时，应对首根钢管的埋弧焊缝全长和管端进行无损检测，正常生产时至少每 10 根钢管中抽 2 根钢管对埋弧焊缝和管端进行无损检测。钢带对头焊缝、钢管对接焊缝和补焊焊缝应进行焊缝全长无损检测。

9 涂层、标志和质量证明书

9.1 涂层

钢管应以光管（不涂层）方式交货。如果购方要求钢管外表面带临时性涂层交货，购方应在订货合同中注明。

如果购方要求内外壁防腐涂层时，应在订货合同中规定并符合国家有关标准要求。

9.2 标志

9.2.1 标志位置

钢管标志位置应符合如下规定：

—— $D < 406.4\text{mm}$ 的钢管应从外表面距管端 450mm ~ 750mm 处开始，沿钢管轴向。

—— $D \geq 406.4\text{mm}$ 的钢管应从内表面距管端不小于 150mm 处，沿钢管圆周方向。

按 9.2.2 所述内容和顺序，采用模板漆印或自动喷印方法做标志。

9.2.2 标志内容和顺序

标志内容和顺序如下：

- a) 制管厂名称或标识。
- b) 本标准号。
- c) 钢管公称外径，单位为毫米（mm）。
- d) 钢管公称壁厚，单位为毫米（mm）。
- e) 钢管长度，单位为毫米（mm）。
- f) 钢牌号（钢级）。
- g) 年号及管号（生产年号后两位数字后接“#”，并加钢管顺序号）。
- h) 适用时，承插式涂层钢管插口部位的深度，单位为毫米（mm）。
- i) 制管厂或购方认为有必要标明的其他内容。

示例：普通流体输送管道用埋弧焊钢管，制造厂标识 AB，执行标准版本为 SY/T 5037—2018，公称外径 711mm，公称壁厚 8mm，长度 11500mm，钢牌号 Q235B，生产年份 2018 年，钢管顺序号 214501，标志如下：

AB SY/T 5037—2018 711×8×11500 Q235B 18#214501

9.3 质量证明书

出厂的钢管应由制管厂提供质量证明书，证明所提供的钢管符合本标准的要求。

质量证明书应注明下列内容：

- a) 制管厂名称。
- b) 购方名称。
- c) 合同号。
- d) 本标准号。
- e) 产品名称及规格。适用时，应注明钢管管端类型为承插式。
- f) 钢管根数和质量。
- g) 钢带 / 板熔炼炉号及牌号。
- h) 标准规定或合同补充的各种试验结果。
- i) 发运编号。
- j) 发货记录。
- k) 质量检验部门印记。
- l) 制管厂认为有必要标明的其他内容。

附录 A
(规范性附录)
X 射线检测

A.1 人员资质

- A.1.1 进行 X 射线检测的人员，应按 GB/T 9445 或相当标准的要求进行相应培训、考核，并持有相应考核机构颁发的资格证书。
- A.1.2 未按评定过的方法从事 X 射线检测超过一年的检验人员，应按原方法重新认定。

A.2 检测要求

- A.2.1 应按 SY/T 6423.1 或 SY/T 6423.5 或相当标准的要求进行 X 射线检测。
- A.2.2 冷扩径钢管的焊缝 X 射线检测应在冷扩径之后进行。

A.3 X 射线检验设备

- A.3.1 应采用 X 射线工业电视对焊缝进行检测。检验灵敏度见表 A.1。
- A.3.2 应对 X 射线工业电视动态检验过程中发现的可疑位置和钢管管端采用计算机抓图，抓图长度为 200mm 焊缝长度或其他合适长度。抓图时焊缝上应放置像质计，检验灵敏度见表 A.2。
- A.3.3 也可采用 X 射线数字成像技术对焊缝进行无损检测，但检测灵敏度不应低于 A.3.1 和 A.3.2 的要求。

A.4 线型像质计 (IQIS)

- A.4.1 如果使用 ISO 线型像质计，则应为 GB/T 23901.1 规定的 W1 FE，W6 FE 或 W10 FE，适用于各种焊缝厚度的线型像质计基本线径见表 A.1 和表 A.2。
- A.4.2 所采用的像质计 (IQI) 应横跨焊缝放置在代表完整余高的原焊缝上，且应包含两种基本线径，一种线径由包括完整焊缝余高的焊缝厚度确定，另一种线径由母材厚度确定。

A.5 设备校准

- A.5.1 在工作速度下（检验速度小于或等于 4.5m/min）进行动态检验时，应使用像质计校验灵敏度和检测工艺的适用性，且每工作班至少应校验一次。
- 注：当检验者在焊缝上能清晰看见使用的像质计基本金属丝时，即达到了合适的清晰度和灵敏度。
- A.5.2 用像质计对检验设备进行初次调整时，钢管可处于静止状态。

表 A.1 X 射线工业电视检测用 ISO 线型像质计 (IQI)

焊缝厚度 ^a mm	基本线径 mm	FE 金属丝系列	金属丝号码
≤ 8	0.32	W10 ~ W16 或 W6 ~ W12	11
> 8 ~ 11	0.40	W10 ~ W16 或 W6 ~ W12	10
> 11 ~ 14	0.50	W6 ~ W12	9
> 14 ~ 18	0.63	W6 ~ W12	8
> 18 ~ 25	0.80	W6 ~ W12 或 W1 ~ W7	7
> 25 ~ 32	1.00	W6 ~ W12 或 W1 ~ W7	6
> 32 ~ 41	1.25	W1 ~ W7	5
^a 焊缝厚度是指规定壁厚与焊缝余高估计值之和。			

表 A.2 计算机静态抓图检测用 ISO 线型像质计 (IQI)

焊缝厚度 ^a mm	基本线径 mm	FE 金属丝系列	金属丝号码
≤ 8	0.16	W10 ~ W16	14
> 8 ~ 11	0.20	W10 ~ W16	13
> 11 ~ 14	0.25	W10 ~ W16 或 W6 ~ W12	12
> 14 ~ 18	0.32	W10 ~ W16 或 W6 ~ W12	11
> 18 ~ 25	0.40	W10 ~ W16 或 W6 ~ W12	10
> 25 ~ 32	0.50	W6 ~ W12	9
> 32 ~ 41	0.63	W6 ~ W12	8
> 41 ~ 50	0.80	W6 ~ W12	7
> 50	1.00	W6 ~ W12	6
^a 焊缝厚度是指规定壁厚与焊缝余高估计值之和。			

