

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5038—92

本标准于 1999 年复审继续有效。

普通流体输送管道用 螺旋缝高频焊钢管

1992-04-27发布

1992-10-01实施

中华人民共和国能源部 发布

普通流体输送管道用
螺旋缝高频焊钢管代替 SY 5038—83
SY 5039—83

1 主题内容与适用范围

本标准规定了普通流体输送管道用螺旋缝高频焊钢管（以下简称“钢管”）的质量要求。

本标准适用于水、煤气、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它流体输送管道用钢管。

2 引用标准

- GB 700 碳素结构钢
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样
- GB 2651 焊接接头拉伸试验法
- GB 241 金属管液压试验方法

3 符号、代号

- D : 钢管公称外径, mm;
- t : 钢管公称壁厚, mm;
- m : 钢管每米理论重量, kg/m;
- p : 静水压试验压力, MPa;
- $[\sigma]$: 静水压试验的试验应力, MPa。

4 尺寸、外形和重量

4.1 公称尺寸

- 4.1.1 钢管公称外径应符合表1的规定。
- 4.1.2 钢管公称壁厚应符合表1的规定。

4.2 钢管长度

- 4.2.1 通常长度: 6~12m。根据需方要求, 并经供需双方协议, 可将供应的通常长度加长或缩短。
- 4.2.2 定尺长度: 定尺长度应在通常长度范围内, 其极限偏差为 ± 500 mm。
- 4.2.3 精定尺长度: 经供需双方协议, 可供应长度极限偏差比第4.2.2条规定更严格的精定尺长度的钢管。

4.3 尺寸极限偏差

4.3.1 钢管外径

- 4.3.1.1 钢管管体外径的极限偏差不得超过 $\pm 1.5\% D$ 。用周长法测量。
- 4.3.1.2 钢管管端100mm长度范围内外径的极限偏差为 $\pm 1.25\% D$, 但最大不超过 ± 4.0 mm。用周长法测量。

表1 钢管公称外径、公称壁厚和每米理论重量

D, mm	t, mm								
	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
	m, kg/m								
168.3	16.21	18.18	20.14	22.08	24.01				
219.1	21.22	23.81	26.40	28.97	31.53	36.61			
273	26.58	29.80	33.04	36.28	39.51	45.92			
323.9		35.44	39.32	43.18	47.04	54.70	62.32		
355.6		38.96	43.23	47.48	51.73	60.18	68.57		
(377)			45.87	50.39	54.89	63.87	72.80	81.67	
406.4			49.49	54.37	59.24	68.94	78.60	88.20	
(426)				57.03	62.14	72.33	82.46	92.55	
457				61.24	66.73	77.68	88.58	99.43	110.23
508				68.15	74.28	86.48	98.64	110.75	134.82

注：①根据需方要求，并经供需双方协议，可供应用于本表所列公称外径和公称壁厚之间尺寸的钢管。

②本表中加括号的公称外径的钢管为保留直径。

4.3.2 钢管壁厚

4.3.2.1 钢管应检查壁厚，除焊接区外，任何一处壁厚的极限偏差不得超过 $\pm 12.5\%t$ 。

4.3.2.2 测量壁厚可采用壁厚千分尺或其它具有相应精度的无损检测装置。在对壁厚发生争议或进行仲裁检测时，应以壁厚千分尺所测量的结果为准。

4.4 椭圆度

在管端100mm长度范围内，钢管管体最大直径不得比公称外径大 $1.0\%D$ ，最小外径不得比公称外径小 $1.0\%D$ 。采用能够测量最大和最小外径的卡尺、杆规或其它测量工具。

4.5 弯曲度

钢管的弯曲度不得超过钢管长度的 0.25% 。可从钢管侧表面的一端至另一端平行钢管轴线拉一根细绳或细金属丝，测量拉紧的细绳或细金属丝至钢管侧表面的最大距离。

4.6 管端

4.6.1 壁厚大于5mm的钢管管端应加工坡口，坡口角为 $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，钝边尺寸为 $0 \sim 3\text{mm}$ 。以钢管轴线的垂线为基准测量坡口角。根据需方的要求，可以按平头状态交货。经供需双方协议，也可以采用其它坡口角。

4.6.2 钢管管端面应垂直于钢管轴线，极限偏差（切斜）不得大于 1.5mm 。

4.7 钢管重量

4.7.1 钢管每米理论重量按式(1)计算:

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

式中: m ——钢管每米理论重量, kg/m;

D ——钢管公称外径, mm;

t ——钢管公称壁厚, mm。

4.7.2 本标准范围的钢管按理论重量交货。经供需双方协议, 也可称重, 并按称得的实际重量交货。

5 技术要求

5.1 钢管的生产方法

5.1.1 本标准范围的钢管采用热轧钢带做管坯, 经常温螺旋成型, 采用高频搭接焊法或对接焊法焊接成钢管。

5.1.2 钢带对头焊缝

5.1.2.1 钢管上允许有钢带对头焊缝, 钢带对头焊缝与管端的距离不得小于 300mm。钢带对头焊缝采用双面埋弧焊或单面焊双面成形焊法焊接。

5.1.2.2 允许将钢带对头焊缝的余高铣去, 但铣削处或焊缝原始表面不得低于母材表面。

5.1.3 对焊接长钢管

5.1.3.1 允许将同一规格、同一钢号的两根短管对焊接长成一根钢管, 每段短管的长度不得小于 2m。

5.1.3.2 环向焊缝两侧的螺旋焊缝应错开, 其环向距离不得小于 150mm。

5.1.3.3 对接环向焊缝可采用半自动埋弧焊或手工焊法施焊。

5.2 钢种

本标准范围的钢管应采用 GB 700 中的 Q195、Q215 和 Q235 钢焊制。经供需双方协议, 也可采用其它焊接性能良好的钢种, 技术条件由供需双方协议确定。

5.3 化学成分

所选用钢材的熔炼分析成分应符合相应钢带标准或协议的技术条件的规定。供方应按熔炼批提供订货合同内钢管用钢的熔炼分析报告。

5.4 力学性能

本标准范围内钢管的螺旋焊缝, 焊接接头必须做拉伸试验, 测定焊接接头的抗拉强度。抗拉强度值不得低于相应钢带标准规定的抗拉强度最小值。

5.5 静水压试验

5.5.1 每根钢管必须做出厂静水压试验, 应无渗漏现象。试验压力不得低于第 5.5.2 条的规定。

5.5.2 钢管静水压试验的试验压力按式(2)计算, 并精确到 0.1MPa。但最大不超过 15.0MPa。

$$p=\frac{2[\sigma]t}{D} \dots\dots\dots (2)$$

式中: p ——静水压试验压力, MPa;

$[\sigma]$ ——静水压试验的试验应力, MPa;

t ——钢管公称壁厚, mm;

D ——钢管公称外径, mm。

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

5.5.3 静水压试验的试验应力按相应钢带标准规定屈服强度最小值的60%选取。

5.5.4 静水压试验的试验压力保持时间应不少于10s。

5.5.5 静水压试验发现有渗水或漏水的钢管可按第5.9条的规定做修补。

5.6 酸蚀检验

高频焊接区应做断口磨片酸蚀检查,检查其上的宏观缺陷。酸蚀试样上发现的高频焊接区深入管壁表面的缺陷深度(沿壁厚测量)不得超过 $0.125t$,但最大不得超过1.0mm。

5.7 超声波检验

5.7.1 钢管上的钢带对头焊缝、环向焊缝及补焊焊缝应进行超声波检验。

5.7.2 钢带对头焊缝及补焊焊缝不得有未熔合和未焊透;环向焊缝不得有未熔合,在 $6t$ 焊缝长度范围内,未焊透长度不超过 t 。

5.8 外观质量

5.8.1 钢管表面缺陷

钢管表面不得有裂缝、结疤、折叠以及其它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,然后进行测量。

5.8.2 分层和夹杂

钢管上不允许有扩展到管端面或坡口面上,而横向尺寸超过6mm的分层或夹杂。对有超过6mm分层或夹杂的管端应做切除,直至没有超过6mm的分层或夹杂。

5.8.3 摔坑

钢管管壁上不得有深度超过5mm的摔坑,摔坑深度是指凹陷处最低点至钢管原始轮廓延伸部分之间的距离。摔坑长度在任何方向不得超过 $0.5D$ 。凹陷部分带有尖锐划伤时,凹坑深度不得超过3mm。带有尖锐划伤的凹坑,可将尖锐划伤磨去,但磨后的凹坑深度和长度应符合上述规定。允许用机械方法将摔坑顶平。

5.8.4 高频焊接区缺陷

5.8.4.1 高频焊接区不得有断焊、鼓包等缺陷。

5.8.4.2 高频焊接区的对边不平整度(对边的径向错位)应符合下列规定:

- a. 从钢管外表面测量时,不大于2.5mm;
- b. 从钢管内表面测量时,不大于2.0mm。

5.8.4.3 高频焊接区外毛刺(焊瘤)高度,搭边焊不得超过2.5mm(以较高对边为基准测量);对接焊不得超过0.5mm。毛刺压入管壁时,应按第5.6条处理。

5.8.4.4 高频焊接区有无法判明深度的缺陷时,应采用修磨法完全清除,然后进行测量。

5.8.4.5 高频焊接区的缺陷,在判明缺陷的扩展范围后允许补焊。

5.8.5 对头焊缝、环向焊缝及补焊焊缝缺陷

5.8.5.1 对头焊缝、环向焊缝及补焊焊缝表面不得有裂缝、断弧、烧穿、弧坑等缺陷,焊缝外形应均匀规整,过渡平缓。

5.8.5.2 焊缝咬边的深度不得超过钢管公称壁厚的下偏差,对于深度超过钢管公称壁厚下偏差的咬边应进行修补;对深度超过0.5mm,长度超过 $0.5t$ 的咬边应进行修磨。

5.8.5.3 对头焊缝、环向焊缝的错边不得超过2.5mm;高度不得超过3.0mm。

5.8.6 缺陷的处置

对有上述缺陷的钢管,应按下列方法之一处理:

- a. 缺陷可用砂轮磨去,但剩余壁厚必须在允许偏差范围之内;
- b. 按第5.9条的规定做修补;
- c. 在允许长度范围内将有缺陷的管段切除;

d. 判不合格。

5.9 缺陷的修磨和修补

5.9.1 对钢管上的缺陷,如果修磨后的剩余壁厚在允许偏差范围之内,应尽可能采用修磨法清除缺陷。修磨时要求操作熟练而精细,修磨处应平缓地过渡到钢管的原始表面。

5.9.2 对于需要补焊的钢管缺陷,补焊前须将缺陷清除干净,补焊处要做彻底清理,使之符合施焊要求。

5.9.3 补焊可采用半自动埋弧焊或手工焊。

5.9.4 补焊焊缝的最小长度为50mm,如果缺陷方向允许,补焊焊缝应沿圆周方向。

5.9.5 母材上的补焊焊缝应修磨,修磨后的高度不得超过1.5mm。

5.9.6 修补后的钢管必须按第5.5条的规定进行静水压试验。

6 试验方法

6.1 化学分析

6.1.1 化学分析用试样可从成品钢管或钢带上截取。从钢带上取样时,取样方法和取样位置应符合相应钢带标准的规定;从钢管上取样时,取样位置至焊缝之间的距离应不小于相邻螺旋焊缝距离的四分之一。

6.1.2 化学成分的测定方法应符合GB 223的规定。

6.2 拉伸试验

6.2.1 焊接接头拉伸试验用试样应垂直于焊缝截取,焊缝居试样中部。其形状和尺寸必须符合GB 397中第4.3.2条的规定。允许在常温下将试样缓慢地压平。

6.2.2 除本标准有规定外,拉伸试验方法应符合GB 2651的规定。试验温度为常温。

6.3 静水压试验

静水压试验方法应符合GB 241的规定。

6.4 酸蚀检验

6.4.1 酸蚀检查用试样应在螺旋焊缝完成后尽快截取、检查。

6.4.2 酸蚀试样用气割法从管端截取,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;高温(发红)试样不得淬火。

6.5 超声波检验

凡利用超声波原理能够检测焊缝缺陷的设备均可使用。检验方法由供方决定或由供需双方协议确定。

7 检验规则

7.1 检查和验收

钢管的质量检查和验收由供方质量检查部门进行。

7.2 表面和尺寸检验

钢管应逐根检查表面质量,并逐根测量尺寸。

7.3 母材化学成分

7.3.1 供方应对钢管母材或钢带取样做化学分析,组批规则和取样数量由供方确定,但5个熔炼批的钢管或钢带应至少取一个试样做试验。

7.3.2 如果代表一个检验批的钢管或钢带的试验结果不合格,供方应对该批中其它熔炼批的钢管或钢带逐批做试验。对检验不合格的熔炼批,应从该熔炼批未检验的钢管或钢带中抽取两个试样做复验。如果复验试样试验结果均合格,则除初验取样不合格的钢管或钢卷外,该批钢管可判合格,应予

验收。如果复验试样中有一个试样或两个试样试验结果不合格，则须对该熔炼批中未检验的钢管或钢带逐根（卷）取样做试验。

7.4 焊接接头拉伸试验

7.4.1 焊接接头拉伸试验用试样，应从同一生产班生产的同一钢号、同一公称尺寸不多于80根为一批的钢管中抽取一根钢管，取一个试样做试验。

7.4.2 如果代表一批钢管的拉伸试验结果不合格，供方可从同批钢管中另抽两根钢管，每根钢管各取一个试样做复验。如果复验试样试验结果均合格，则除初验取样不合格的钢管外，该批钢管可判合格，应予验收。如果复验试样中有一个试样或两个试样的试验结果不合格，供方可对该批未检验的钢管逐根取样做试验。

7.5 酸蚀检验

7.5.1 正常生产时，至少每隔10根钢管取一个试样进行酸蚀检验，如果代表一批钢管的酸蚀检验结果不合格，则从发现不合格的那根钢管起，向前向后逐根取样复验，直到合格为止。

7.5.2 每班开始生产时及工艺参数调整时，应连续在三根钢管上各取一个试样做检验。

如果第三根钢管检验结果不合格，则以后的钢管应逐根取样做检验，直到合格为止。

8 涂层、标志及质量证明书

8.1 涂层

钢管外表面应喷涂适应储运中防锈要求的涂层，涂层应平滑均匀，不得过厚或漏涂。根据双方协议并在合同中注明，可不做涂层。

8.2 标志

8.2.1 标志位置

在每根钢管外表面距管端约500mm，但不小于100mm处按第8.2.2条的规定喷涂标志。此外对公称外径大于273mm的钢管，应在内表面距管端不小于100mm处按第8.2.3条的规定喷涂标志或以贴片做标志。内外标志必须做在钢管的同一端。

8.2.2 外标志

- a. 本标准号；
- b. 钢管公称外径，mm；
- c. 钢管公称壁厚，mm；
- d. 钢管长度，mm；
- e. 钢号；
- f. 钢带批号；
- g. 出厂静水压试验压力，MPa；
- h. 管号（前两位数字为生产年号，其后接“#”号加顺序号）；
- i. 供方代号或商标；
- j. 质量检查部门合格标记。

以及供方认为有必要标明的其它内容。

外标志示例：普通流体输送管道用螺旋缝高频焊钢管，公称外径为323.9mm，公称壁厚6mm，长度11500mm，钢号Q235，钢带批号A5024，出厂静水压试验压力 $p=5.2$ MPa，管号90#7654，工厂代号AB，检查标记（检）。

SY5038—92

323.9×6×11500

Q235

A5024

$p=5.2$

90#7654

AB

（检）

8.2.3 内标志

- a. 管号;
- b. 钢号;
- c. 供方代号或商标。

以及供方认为有必要标明的其它内容。

内标志示例：钢管同第8.2.2条。

90 # 7654

Q235 AB

8.2.4 需方提出质量异议时应尽可能提供管号。

8.3 质量证明书

出厂的钢管应由供方质量检查部门提供质量证明书，证明所供钢管符合本标准要求。

质量证明书应注明：

- a. 供方名称;
- b. 需方名称;
- c. 合同号;
- d. 本标准号;
- e. 产品名称和尺寸;
- f. 根数及重量;
- g. 钢带批号和钢号;
- h. 标准和合同中规定的各种试验结果;
- i. 发运编号;
- j. 发货时间;
- k. 质量检验部门印记。

以及供方认为有必要注明的其它内容。

附加说明：

本标准由中国石油天然气总公司提出。

本标准由中国石油天然气总公司石油管材专业标准化委员会负责归口。

本标准由宝鸡石油钢管厂负责起草。