

全国压力容器标准化技术委员会

钢制压力容器

相关标准（二）

GB150-89

承压流体输送用螺旋缝高频焊钢管

SY 5038-83

学苑出版社

1 适用范围

本标准适用于承压流体输送用螺旋缝高频焊钢管。本标准范围的钢管未考虑高温状态的使用。

2 符号和代号

G: 每米理论重量, kg/m ;

D : 钢管公称外径, mm ;

t : 钢管公称壁厚, mm ;

T : 钢管实际壁厚, mm ;

CE 碳当量, %

h_y : 咬边深度, mm ;

l_y : 咬边长度, mm ;

P_s : 水压试检压力, kgf/cm² ;

S: 水压试验的试验应力 kgf/mm² ;

$[\sigma_s]_{\min}$: 规定的母材屈服强度最小值, kgf/mm²。

3 尺寸、重量和外形

3.1 钢管的公称外径和公称壁厚应符合表1规定。

3.2 钢管按理论重量交货。管端不带螺纹的钢管的每米理论重量按式(1)计算 :

$$G=0.0246615 \times (D-t) \times t \dots\dots\dots (1)$$

3.3 钢管长度 :

3.3.1 通常长度 : 6~12m。

3.3.2 定尺长度 : 长度允许偏差为 ±500mm, 最大和最小允许长度应在3.3.1规定范围之内。

3.3.3 精定尺长度 : 经供需双方协议, 可供应长度允许偏差更严的精定尺长度钢管。

3.4 尺寸允许偏差：

3.4.1 钢管管体外径： $\pm 1.50\%D$ 。

3.4.2 钢管管端100mm范围内的外径： $\pm 1.25\%D$ ，但最大不超过 $\pm 3.0\text{mm}$ 。

3.4.3 钢管壁厚（焊缝区即焊缝熔合线左右各15mm范围内除外）允许偏差为 $\pm 12.5\%t$ 。

3.5 弯曲度

钢管的全长总弯曲度不得超过总长度的0.2%。可以从钢管的一端至另一端拉一根细线或细金属丝，测量拉紧的细线或细金属丝与钢管侧表面间的最大距离。

3.6 管端坡口：

3.6.1 钢管管端应加工坡口，坡口角 $30^\circ \sim 35^\circ$ ，钝边尺寸不应大于3.0mm。坡口尺寸不符合上述要求时允许修磨。

3.6.2 壁厚小于5mm的钢管一般以平头状态交货；根据需方要求，也可以开坡口，其技术要求由双方协议确定。

3.6.3 经供需双方协议，可以采用其他的坡口尺寸。

表1 钢管公称外径、公称壁厚和每米理论重量

公称外径 D mm	公 称 壁 厚 t, mm				
	4	5	6	7	8
	每 米 理 论 重 量 G, Kg/mm				
168.3	16.21	20.14	24.02		
177.8	17.14	21.31	25.42		
193.7	18.71	23.27	27.77		
219.1		26.4	31.53	36.61	
244.5		29.53	35.29	41.00	
273		33.05	39.51	45.92	
298.5			43.28	50.32	
323.9			47.04	54.71	
355.6			51.73	60.18	68.58
(377)			54.90	63.87	72.80
406.4			59.25	68.95	78.60

注；①本表中未加括号的钢管公称外径采纳了IS0336标准中的系列1直径，并增补了IS0336标准系列中的177.8，298.55两个直径；加括号者为不包括在IS0336标准中的保留直径。

②根据需方要求，并经供需双方协议，可供应：

- a、介于本表所列最大与最小尺寸(包括公称外径和公称壁厚)之间的其他尺寸钢管；
- b、不在本表所列最大与最小尺寸之间的其他尺寸钢管。

3.7 管端切斜

钢管管端面应垂直于钢管中心线，不垂直度偏差(切斜)不得大于1.5mm。

4 技术要求

4.1 钢管生产方法：

4.1.1 本标准范围的钢管，采用热轧钢带卷作管坯，经常温成形，焊接成钢管。

4.1.2 本标准范围钢管的螺旋焊缝采用高频搭接焊法焊接。

4.1.3 钢带对头焊缝：

4.1.3.1 钢管人允许有钢带对头焊缝，钢带对头焊缝与管端面的距离不得小于300mm。

4.1.3.2 允许将钢带对头焊缝的凸起部分铣去，但铣削处或焊缝原始表面不得低于母材。

4.1.3.3 钢带对头焊缝采用带铜垫或焊剂垫的单面焊双面成形法焊接。

4.2 钢种

本标准范围的钢管采用GB 700—79《普通碳素结构钢技术条件》中的3号钢和GB 2517—

81 《一般结构用热连轧钢板和钢带》中的RJ216～RJ255钢。

经供需双方协议确定，也可以采用其他高频焊接性能和工地焊接性能良好的钢种，其技术条件由双方协议确定。

4.3 母材化学性能：

4.3.1 所选用钢材的碳当量CE(按熔炼分析计算)不得大于0.44%。碳当量按式(2)计算；

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} \quad (2)$$

4.3.2 所选用钢材的熔炼分析化学成分应符合有关标准规定并符合下列规定：

$$C \leq 0.22\%$$

$$S \leq 0.050\%$$

$$P \leq 0.045\%$$

对含碳量超过上述规定的钢种，须经双方协议确定并在合同上注明。但含碳量最大不得超过0.30%。

4.3.3 钢卷化学成分校验分析

钢管生产厂应抽样做钢卷化学成分校验分析；未经抽样检验和检验不合格的钢卷不得用于生产。根据供需双方协议，可向用户提供钢卷化学成分校验分析报告。

4.4 母材力学性能；

4.4.1 母材的屈服强度、抗拉强度、伸长率和弯曲试验结果应符合相应钢号的技术条件。

4.4.2 钢管生产厂应抽样校验钢带卷的力学性能。

4.4.3 钢卷状态的屈服强度—抗拉强度比不得超过0.9。

4.5 弧焊焊缝金属的化学成分

钢管生产厂应保证弧焊焊缝金属的化学成分不超过如下规定：

$$C \leq 0.22\%$$

$$S \leq 0.05\%$$

$$P \leq 0.05\%$$

是否做定期检验，由钢管生产厂自行决定。

对含碳量的协议要求参见4.3.2。

4.6 螺旋高频焊缝的焊接接头拉力试验：

4.6.1 钢管应做螺旋焊缝的焊接接头拉力试验，测定接头的抗拉强度。

4.6.2 焊接接头的抗拉强度不得小于母材的规定抗拉强度最小值。对不保证抗拉强度的普碳乙类3号钢；焊接接头抗拉强度不得小于 28kgf/mm^2 。

4.7 静水压试验：

4.7.1 每根钢管均应在钢管生产厂做出厂静水压试验。

4.7.2 钢管出厂静水压试验的试验压力按式(3)计算：

$$P_s = \frac{200S \cdot t}{D} \quad (3)$$

对 $D < 219.1\text{mm}$ 的钢管，出厂静水压试验压力取同钢种、同壁厚的 219.1mm 钢管的出厂静水压试验压力。

对本标准中所列钢种和尺寸，按本款规定确定的钢管出厂静水压试验和试验压力列于附录A(补充件)。但GB 2517—81中钢号暂未列入。

4.7.3 出厂静水压试验的试验应力按表2规定选取。

表2 出厂静水压试验的试验应力 S 值

钢种类别	钢 号	试验应力 S , kgf/mm^2
1	RJ216~RJ255	$0.56[S_s]_{\min}$
	A3(四项) A3F(四项)	13.4
2	A 3(二项) A3F(二项)	12.0
3	B3、B3F	9.0

注：1类为保证屈服强度的钢种。试验应力按 $0.56[S_s]_{\min}$ 计算。

2类为保证抗拉强度但不保证屈服强度的钢种。试验应力按相应钢号保证屈服强度时规定的 $[S_s]_{\min}$ 值

的0.50倍计算。

3类为不保证力学性能的钢种。

4.7.4其他钢种的试验应力按上述规定值相同的比率确定，或由供需双方协议确定。

4.7.5试验压力的保持时间不得少于10s。根据需方要求并经双方协议，可将试验压力保持时间加长到40s或双方商定的其他时间。

4.7.6 焊缝经修补或修磨后钢管应重新做静水压试验。

4.8 钢管母材表面缺陷：

4.8.1 钢管母材表面(焊缝区除外)不得有裂缝、结疤和所叠等缺陷以及其他深度超过12.5%t的局部缺陷。

4.8.2 对无法判明深度的缺陷，应采用修磨法完全清除，然后再进行检测。

4.8.3 不符合上述要求的缺陷可作修补。修补后的焊缝应平缓地过渡到钢管原始表面，焊缝凸起高度不得大于1.5mm。

4.9 分层

钢管上不允许有扩展到管端面或坡口表面上，横向尺寸超过6mm的分层。

4.10 摔坑：

4.10.1 钢管管壁上不得有深度超过5mm的摔坑，摔坑深度是指坑陷处最低点与钢管原始轮廓延伸部分之间的距离。摔坑长度在任何方向均不得超过0.5D。

4.10.2 摔坑部分带有尖锐的划伤时，摔坑深度不得超过3mm；可以将尖锐的划伤磨去。

4.11 高频焊缝缺陷：

4.11.1 高频焊缝区不得有断焊、鼓包等缺陷。

4.11.2 高频焊缝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缝区(熔合线区)深入管壁表面的缺陷深度(沿壁厚方向测量)不得超过0.5mm。

4.11.3 高频焊缝区压焊后对边的不平度(对边的径向错位)应符合下列规定：

从钢管外表面测量时，不大于2.0mm；

从钢管内表面测量时，不大于1.5mm。

4.11.4 高频焊缝的毛刺(焊瘤)可以不刮除，但高度不得超过2mm(以较高对边为基准测量)。毛刺压入管壁时，应按4.11.2考虑。

4.11.5 高频焊缝上有无法判明深度的缺陷时，应采用修磨法完全清除，然后再进行检测。

4.11.6 高频焊缝上的缺陷，在判明缺陷的扩展范围后允许补焊。

4.12 弧焊焊缝(包括对头焊缝、补焊焊缝等)缺陷及其对缝要求：

4.12.1 弧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、过渡平缓不得有未熔合。

4.12.2 弧焊焊缝的未焊透深度不应超过15%t，未焊透长度在6t长度范围内不超过t。

4.12.3 弧焊焊缝的咬边及其处理方法应符合表3规定。

表3 咬边及其处理方法

咬边深度 h_y , mm	咬边长度 l_y , mm	处 理 方 法
$h_y \leq 0.4$	任 意 长	允 许
$0.4 < h_y \leq 0.8$	$l_y \leq 0.5t$	在300mm长的焊缝上允许有两处
$0.4 < h_y \leq 0.8$	$l_y > 0.5t$	磨去或修补
$h_y > 0.8$	任 意 长	须 修 补

4.12.4 弧焊焊缝的错边不得超过2.0mm。

4.13 缺陷的修补和修磨：

4.13.1 修补是指用补焊法作修理，修磨是指用砂轮修理。

4.13.2 补焊前必须将缺陷全部清除，清除坑要作彻底清理，使之符合施焊要求。

4.13.3 补焊可采用手工焊或半自动埋弧焊。

4.13.4 修补或修磨处应平缓地过渡到母材或焊缝原始表面。

5 检验规则和试验方法

5.1 检查和验收

钢管的质量检查和验收由钢管生产厂质量检查部门进行。

5.2 表面和尺寸检查

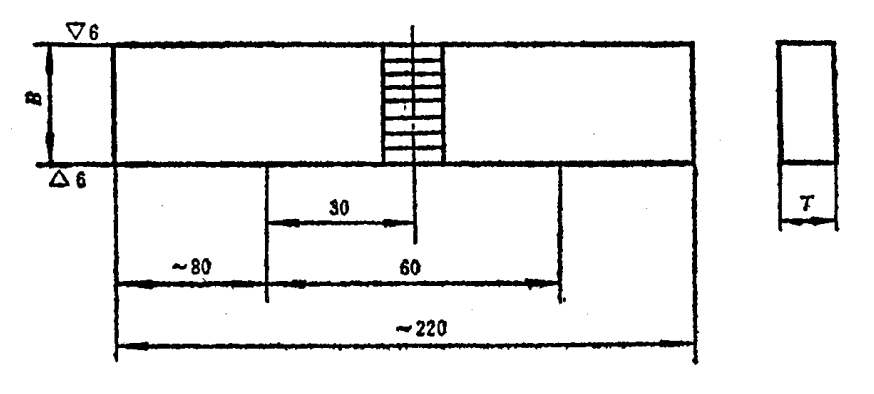
钢管应做逐根表面检查并逐根测量尺寸。

5.3 钢管试验验收组批规则

钢管应分批试验验收。钢管试验验收批(简称“管批”)由同一生产班生产的同一钢号、同一公称尺寸(公称外径和公称壁厚)的钢管组成。每管批数量应不超过150根。

5.4 螺旋高频焊缝焊接接头拉力试验：

5.4.1 焊接接头拉力试样应垂直于焊缝截取，焊缝居试样中部。允许将试样缓慢地压平，试样应符合图及表4规定。



焊接接头拉力试样

- 注：1.在60mm长度范围内最大宽度与最小宽度之差，不得大于0.2mm。
2.毛刺不消除，钢带轧制面不加工
3.夹头部分长度和试样总长允许做适当增减

表 4 mm

公 称 壁 厚 t	试 样 宽 度 B
$t \leq 4.5$	20 ± 0.5
$t > 4.5$	25 ± 0.5

5.4.2 在每管批钢管中任抽两根钢管各取一个样。

5.4.3 如5.4.2规定的两个试样全部试验合格，则代表该试验验收批拉力试验合格。只要有任一试样试验结果不合格，应从该批钢管中另抽四根钢管各取一个样做复验，如复验的四个试样的试验结果均合格，则代表该试验验收批拉力试验合格，但原先取样试验不合格的钢管

除外。如复验试样中有任一试样的试验结果不合格，则可按整批不合格处理，也可对未做试验的钢管做逐根取样试验。

5.5 静水压试验

在静水压试验的试验压力保持时间内，试验压力允许有微小的波动。其允许波动范围为 $\begin{smallmatrix} +5 \\ -0 \end{smallmatrix} \text{ kfg/cm}^2$

5.6 螺旋焊缝酸蚀检查：

5.6.1 螺旋焊缝酸蚀试样应在螺旋焊缝完成后尽快截取、检查，正常生产时，至少每隔5根钢管取一个样。每班开始生产时及工艺参数调整对焊接质量有影响时，应接连取三个样，检查时应从发现不合格时起逐根取样，直到合格为止。

5.6.2 酸蚀试样用气割法从管端截取，试验前不得锤击试样或使试样经受变形；高温(发红)的试样不得淬水。

5.7 除本标准有规定或与本标准规定有抵触处外，试验方法应符合表5规定。

5.8 外径测量

外径一般用卡尺测量，也可用周长法测量，但周长检查法测得的数值应与卡尺法测得的平均值一致。测定平均值时，同一横断面内不得小于6点，各测点应沿圆周均匀分布。卡尺距螺旋焊缝不得小于50mm。仲裁时以卡尺为准。

表 5

项 目	取 样 方 法	试 验 方 法
化学分析	GB 222—63	GB223—82 YB35—78
母材拉力试验	GB 2975—82	GB228—76
母材弯曲试验	GB 2975—82	GB232—82
焊接接头拉力试验	GB 2975—82 GB 2649—81	GB2651—81 GB2652—81
静水压试验		GB241—82

6 涂层、标志及质量证明书

6.1 涂层

钢管外表面应喷涂适应储运要求的沥青漆；根据需方要求也可以不涂。

6.2 标志：

6.2.1 在每根钢管外面距一管端面约500mm但不小于100mm处应喷涂或以塑料贴片标明以下标志(不可用红色)：

a. 本标准号(可省略)；

b. 承压螺旋缝高频管代号HFSP；

c. 公称外径，mm；

d. 公称壁厚，mm；

G. 长度mm

f. 钢号；

g. 母材钢卷批号

h. 出厂静水压试验压力(不标明单位时表示以 kgf/cm^2 为单位；采用其他单位时应标明单位)；

i. 管号(前二位数字为生产年号，其后接“#”号加顺序号)；

j. 钢管生产厂代号或商标；

k. 质量检查部门合格标记。

外标志举例：承压流体输送用螺旋缝高频焊钢管，公称外径273mm，公称壁厚6mm，长度11500mm，钢号A3(四项)，母材钢卷批号A5024，出厂静水压试验压力 $p_s=59\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，管号83#5403，工厂代号AB，检查标志(检)。

SY5038—83

HFSP273×6×11500

A3-4 A5024 $P_s=59$

83#5403 AB (检)

6.2.2 对 $D > 200\text{mm}$ 的钢管，在每根钢管内表面距管端面不小于600mm处喷涂或以塑料贴片标明以下标志(不可用红色)，内、外标志应喷涂在钢管的同一端：

- a. 管号；
- b. 钢号；
- c. 钢管生产厂代号或商标。

内标志举例：钢管同6.2.1例。

83#5403

A3-4 AB

6.2.3 上述标志不清时需方可以拒收。

6.2.4 需方提出质量异议时必须提供管号。

6.3 出厂的钢管应由钢管生产厂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。证明书上应注明：

- a. 钢管生产厂名称；
- b. 需方名称；
- c. 发贷日期；
- d. 合同号；
- e. 标准编号；
- f. 产品名称和尺寸；
- g. 母材钢卷批号和钢号；
- h. 管号；
- i. 根数和重量；
- j. 标准和合同中所规定的各项试验结果，包括母材和钢管的分析试验结果及补充要求；

k.发运编号；

l.质量检查部门印记。

附录A （补充件）

承压流体输送用螺旋缝高频焊钢管出厂静水压试验的试验压力

公称外径 D mm	公称壁厚 t mm	试 验 压 力, kgf/cm ²			
		B3 B3F	A3 (二项) A3F (二项)	A3 (四项) A3F (四项)	JIS G 3106 SM41B
168.3	4	33	44	49	51
168.3	5	41	55	61	64
168.3	6	49	66	73	77
177.8	4	33	44	49	51
177.8	5	41	55	61	64
177.8	6	49	66	73	77
193.7	4	41	44	49	51
193.7	5	49	55	61	64
193.7	6	58	66	73	77
219.1	5	33	55	61	64
219.1	6	41	66	73	77
219.1	7	49	77	86	89
244.5	5	37	49	55	57
244.5	6	44	59	66	69
244.5	7	52	69	77	80
273	5	33	44	49	51
273	6	40	53	59	62
273	7	46	62	69	72
298.5	6	36	48	54	56
298.5	7	42	56	63	66
323.9	6	33	44	50	52
323.9	7	39	52	58	61
355.6	6	30	40	45	47
355.6	7	35	47	53	55
355.6	8	40	54	60	63
(377)	6	29	38	43	45
(377)	7	33	45	50	52
(377)	8	38	51	57	59
406.4	6	27	35	40	41
406.4	7	31	41	46	48
406.4	8	35	47	53	55