



团 体 标 准

T/ZZB XXXX—XXXX

液压缸用热轧无缝钢管

Seamless hot-rolled steel tubes for hydraulic cylinders

(草案)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX

浙江省品牌建设联合会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 产品结构型式.....	1
5 基本要求.....	2
6 技术要求.....	2
7 试验方法.....	5
8 检验规则.....	7
9 标志、包装、运输和贮存.....	8
10 质量承诺.....	8

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。

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。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件由XXXX牵头组织制定。

本文件主要起草单位：浙江明贺钢管有限公司。

本文件参与起草单位：XXXXX。

本文件主要起草人：XXX。

本文件评审专家组长：XXX。

本文件由XXXX负责解释。

液压缸用热轧无缝钢管

1 范围

本文件规定了液压缸用热轧无缝钢管的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书、质量承诺。

本文件适用于液压缸系列设备用热轧无缝钢管（以下简称钢管），其他机械设备用热轧无缝钢管可参考本文件。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青S分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒含量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠（钾）光度法测定锰量
- GB/T 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼含量
- GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法
- GB/T 223.85 钢铁及合金 总硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 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 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书

- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢火花源原子发射光谱分析方法（常规法）
- GB/T 5777-2019 无缝和焊接（埋弧焊除外）钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动超声检测
- GB/T 7735-2016 无缝和焊接（埋弧焊除外）钢管缺欠的自动涡流检测
- GB/T 10561-2005 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 12606-2016 无缝和焊接（埋弧焊除外）铁磁性钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动漏磁检测
- GB/T 17395 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- GB/T 30062 钢管术语
- YB/T 4149 连铸圆管坯
- YB/T 5221 合金结构钢热轧和锻制圆管坯
- YB/T 5222 优质碳素结构钢热轧和锻制圆管坯

3 术语和定义

GB/T 30062界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类及代号

4.1 钢管交货状态及其代号应符合表1规定。

表1 交货状态及其代号

交货状态	代号	说明
热轧	R	最终轧制之后不进行热处理
正火 ^a	N	最终轧制之后，钢管进行正火
去应力退火	SR	最终轧制之后，钢管进行去应力退火
高温回火	T	最终轧制之后，钢管进行高温回火
淬火+回火	QT	最终轧制之后，钢管进行淬火加回火

^a 热轧（扩）钢管终轧温度在相变临界温度 A_{r3} 以上范围内，且钢管经过空冷时，则应认为钢管是经过正火的。

4.2 钢管尺寸精度的类别和代号为：

- 外径或公称外径 D；
- 壁厚或公称壁厚 S；
- 内径或公称内径 d；
- 最大外径值 D_{max} ；
- 最小外径值 D_{min} ；
- 最大内径值 d_{max} ；
- 最小内径值 d_{min} ；

——最大壁厚值 S_{\max} ;

——最小壁厚值 S_{\min} 。

5 基本要求

5.1 研发设计

5.1.1 根据液压缸用热轧无缝钢管的性能指标的要求，研究设计原材料化学成分、金相组织结构等要求。

5.1.2 根据液压缸用热轧无缝钢管的使用条件，制定热轧、热处理等生产工艺。

5.1.3 根据液压缸用热轧无缝钢管的加工方式，进行设备改造改进。

5.2 原材料

根据液压缸用热轧无缝钢管的性能指标要求，管坯应符合下列要求：

——有害元素含量P、S含量应分别不大于0.020%、0.015%；

——化学成分偏差应符合GB/T 222的规定；

——非金属夹杂物按照GB/T 10561-2005中的A法评级，其A、B、C、D各类夹杂物的细系级别和粗系级别，以及DS类夹杂物应不大于2.0级，且A+B+C+D的细系和粗系之和应不大于6。

——管坯应采用电炉冶炼加炉外精炼工艺，或是其他更高要求的冶炼方式。

5.3 工艺与装备

5.3.1 应采用常化工艺生产。

5.3.2 成型后的钢管应进行退火、正火或淬火加回火处理。

5.3.3 所有工序不得有焊接加工。

5.4 检测能力

5.4.1 应具备化学成分、金相组织、力学性能、冲击功、硬度等检测能力。

5.4.2 应具备钢管超声波检测、涡流检测、漏磁检测等至少两种检测能力。

5.4.3 应具备比较先进的全部出厂检验项目的检测能力。

6 技术要求

6.1 外径、内径和壁厚

6.1.1 钢管以公称外径(D)和公称壁厚(S)交货，或以公称内径(d)和公称壁厚(S)交货，钢管的公称外径和公称壁厚应符合GB/T 17395的规定。

6.1.2 钢管以外径和壁厚交货时，钢管外径和壁厚的允许偏差应分别符合表2和表3的规定。钢管以内径和壁厚交货时，钢管内径和壁厚的允许偏差应符合表3和表4的规定。

6.1.3 当以外径和壁厚交货时，钢管的外径不圆度应不超过外径公差的75%，即 $(D_{\max} - D_{\min}) / \text{允许公差} \leq 0.75$ ；壁厚不均应不超过壁厚公差的75%，即 $(S_{\max} - S_{\min}) / \text{允许公差} \leq 0.75$ 。

6.1.4 当以内径和壁厚交货时，钢管的内径不圆度应不超过内径公差的75%，即 $(d_{\max} - d_{\min}) / \text{允许公差} \leq 0.75$ ；壁厚不均应不超过壁厚公差的75%，即 $(S_{\max} - S_{\min}) / \text{允许公差} \leq 0.75$ 。

表 2 外径的允许偏差

单位为毫米

公称尺寸		允许偏差
外径 D	≤ 80	$\pm 0.75D$ 或 ± 0.5 , 取其中较大者
	$> 80 \sim 180$	$+1\%D$ $-0.5\%D$
	> 180	$+1\%D$ $-0.75\%D$

表 3 壁厚的允许偏差

壁厚 S	$S/D \leq 0.1^a$	$\pm 10\%S$
	$S/D > 0.1 \sim 0.25^a$	$\pm 8\%S$
	$S/D > 0.25^a$	$\pm 7\%S$

^a 钢管以内径和壁厚交货时, 外径为按公称内径和公称壁厚的计算值。

表 4 内径的允许偏差

单位为毫米

内径 d	≤ 80	$\pm 1\%d$
	$> 80 \sim 180$	$+0.75\%d$ $-1\%d$
	> 180	$+0.5\%d$ $-0.75\%d$

6.2 长度

6.2.1 通常长度: 钢管的通常长度为 1 000 mm~12 000 mm。

6.2.2 定尺长度和倍尺长度, 定尺长度和倍尺长度应在通常长度范围内, 全长允许偏差应为 0^{+30} mm, 每个倍尺长度应按下列规定留出切口余量:

- $D \leq 159$ mm 时, 4 mm~8 mm;
- $D > 159$ mm 时, 6 mm~12 mm。

6.3 弯曲度

6.3.1 钢管的全长弯曲度应不大于钢管总长的 0.12%。

6.3.2 钢管的每米弯曲度应符合表 5 的规定。

表 5 钢管的弯曲度

钢管公称壁厚	每米弯曲度/ (mm/m)
≤ 18	≤ 1.5
$> 18 \sim 35$	≤ 2.0
> 35 或 $D \geq 351$	≤ 3.0

6.4 端头外形

公称外径不大于80mm的钢管，管端切斜度应不超过1.5mm；公称外径大于80mm的钢管，管端切斜度应不超过公称外径的2.2%，但最大应不超过5.5mm；切口毛刺应予清除。

6.5 重量

6.5.1 钢管按实际重量交货，亦可按理论重量交货，钢管按公称内径和公称壁厚交货时，计算理论重量时采用计算外径。

6.5.2 钢管的每米理论重量公式按式（1）计算：

$$w = \frac{\pi}{1000} \rho S(D - S) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W ——钢管理论重量，单位为千克每米（kg/m）；

π ——3.141 6；

ρ ——钢的密度，单位为千克每立方分米（kg/dm³），钢的密度取7.85kg/dm³；

S ——钢管的公称壁厚，单位为毫米（mm）；

D ——钢管的公称外径，单位为毫米（mm）；

6.6 钢的牌号和化学成分

6.6.1 优质碳素结构钢的牌号和化学成分（熔炼成分）应符合表6的规定，合金结构钢的牌号和化学成分（熔炼成分）应符合表7的规定，低合金高强度结构钢的牌号和化学成分（熔炼成分）应符合表8的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可供应其他牌号/化学成分（熔炼成分）的钢管。

6.6.2 当需方要求做成品分析时，应在合同中注明。钢管的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

表 6 优质碳素结构钢的牌号和化学成分

序号	牌号	化学成分（质量分数）/%											
		C	Si	Mn	P	S	V	Ti	Cr	Ni	Cu	Mo	B
1	20 ^a	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.35~ 0.65	0.020	0.015	—	—	0.25	0.30	0.20	—	—
2	35 ^a	0.32~ 0.39	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.020	0.015	—	—	0.25	0.30	0.20	—	—
3	45 ^a	0.42~ 0.50	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.020	0.015	—	—	0.25	0.30	0.20	—	—
4	25Mn ^a	0.22~ 0.29	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	0.020	0.015	—	—	0.25	0.30	0.20	—	—

表 7 合金结构钢的牌号和化学成分

1	20MnV ^b	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.30~ 1.60	0.020	0.015	0.07~ 0.12	—	—	—	—	—	—
2	20MnTiB ^b	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.30~ 1.60	0.020	0.015	—	0.04~ 0.10	—	—	—	0.10	0.0008~ 0.0035
3	27SiMn ^b	0.24~ 0.32	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	0.020	0.015	—	—	—	—	—	—	—
4	42CrMo ^b	0.38~ 0.45	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.020	0.015	—	—	0.90~ 1.20	—	—	0.15~ 0.25	—
5	40Cr ^b	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.020	0.015	—	—	0.80~ 1.10	—	—	—	—

注：表中所列成分除标明范围外，其余均为最大值。

^a 氧气转炉冶炼的钢其氮含量应不大于 0.008%。供方能保证合格时，可不作分析。未经需方同意不应有意加入本表中未规定的元素。制造厂应采取措施防止从废钢或其他原料中带入影响钢性能的元素。

^b 钢中残余铌、钒、钛含量应做分析，结果计入质量证明书。根据需方要求，可对残余铌、钒、钛含量加以限制。

表 8 低合金高强度结构钢的牌号和化学成分

序号	牌号	质量等级	化学成分 (质量分数) ^{a、b、c} /%														
			C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Cu	Mo	N ^d	B	Al _s ^e
1	Q355	B	0.24	0.55	1.60	0.020	0.015	—	—	—	0.30	0.30	0.20	—	0.012	—	—
2		C	0.20														
3		D															
4	Q355N	B	0.20	0.50	0.90~ 1.65	0.020	0.015	0.005~ 0.05	0.01~ 0.12	0.006~ 0.05	0.30	0.50	0.20	0.10	0.015	—	≥ 0.015
5		C															
6		D															
7		E															
8		F															
9	Q420	B	0.20	0.55	1.70	0.020	0.015	0.05	0.13	0.05	0.30	0.80	0.20	0.20	0.015	—	—
10		C															
11	Q420N、 Q420QT	B	0.20	0.60	1.00~ 1.70	0.020	0.015	0.01~ 0.05	0.01~ 0.20	0.006~ 0.05	0.30	0.80	0.20	0.10	0.015	—	≥0.015
12		C													0.025		
13		D															
14		E															
15		F															

表8 低合金结构钢的牌号和化学成分（续）

序号	牌号	质量等级	化学成分（质量分数） ^{a、b、c} /%														
			C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Cu	Mo	N ^d	B	Al _s ^e
16	Q460	C	0.20	0.55	1.80	0.020	0.015	0.05	0.13	0.05	0.30	0.80	0.20	0.20	0.015	0.004	—
17	Q460N、 Q460QT	C	0.20	0.60	1.00~ 1.70	0.020	0.015	0.01~ 0.05	0.01~ 0.20	0.006~ 0.05	0.30	0.80	0.20	0.10	0.015	—	≥0.015
18		D													0.025		
19		E															
20		F															

注：表中所列成分除标明范围外，其余均为最大值。

^a 当需要加入细化晶粒元素时，钢中应至少含有 Al、Nb、V、Ti 中的一种。加入的细化晶粒元素应在质量证明书中注明含量。

^b 当细化晶粒元素组合加入时， $Nb+V+Ti \leq 0.22\%$ ， $Mo+Cr \leq 0.30\%$ 。

^c 各牌号的 Cr、Ni、Cu 作为残余元素时，Cr、Ni 含量应各不大于 0.30%，Cu 含量应不大于 0.20%；当需要加入时，其含量应符合表中规定或由供需双方协商确定。

^d 如供方能保证氮元素含量符合表中规定，可不进行氮含量分析。如果钢中加入 Al、Nb、V、Ti 等具有固氮作用的合金元素，氮元素含量不作限制，固氮元素含量应在质量证明书中注明。

^e 当采用全铝（Al_T）含量表示时，Al_T 应不小于 0.020%。当钢中入 Nb、V、Ti 等细化晶粒元素时，Al 含量下限值不做要求。

6.7 力学性能

6.7.1 拉伸

6.7.1.1 优质碳素结构钢钢管交货状态下的拉伸力学性能应符合表9的规定。

表9 优质碳素结构钢钢管的力学性能

序号	牌号	抗拉强度 R_m /MPa	下屈服强度 R_{eL} ^a /MPa			断后伸长率 ^b A/%
			公称壁厚 S /mm			
			≤16	>16~30	>30	
			不小于			
1	20	≥415	250	240	230	21
2	35	≥515	310	300	290	18
3	45	≥595	340	330	320	15
4	25Mn	≥495	300	290	280	19

^a 拉伸试验时，如不能测定 R_{eL} ，可测定 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eL} 。

^b 如合同中无特殊规定，拉伸试验试样可沿钢管纵向或横向截取。如有分歧时，拉伸试验应以沿钢管纵向截取的试样作为仲裁试样。

6.7.1.2 低合金高强度结构钢钢管的**拉伸**力学性能应符合表10的规定。

表 10 低合金高强度结构钢钢管的力学性能

序号	牌号	质量等级	抗拉强度 R_m /MPa	上屈服强度 R_{eH}^a /MPa			断后 伸长率 ^b A /%	冲击试验 ^c	
				公称壁厚 S/mm				温度 ℃	吸收能量 $KV_{1/2}$ /J
				≤16	>16~30	>30			
				不小于				不小于	
1	Q355	B	≥490	355	335	315	22	+20	45
2		C						0	
3		D						-20	
4	Q420	B	≥530	420	405	385	20	+20	40
5		C						0	
6	Q460	C	≥550	460	445	425	18	0	40
7	Q355N	B	≥500	355	335	315	22	+20	45
8		C						0	
9		D						-20	40
10		E						-40	34
11		F						-60	27
12	Q420N、 Q420QT	B	≥530	420	405	385	19	+20	40
13		C						0	
14		D						-20	40
15		E						-40	34
16		F						-60	27
17	Q460N、 Q460QT	C	≥550	460	445	425	17	0	40
18		D						-20	40
19		E						-40	34
20		F						-60	27

注：序号 1~6，交货状态为热轧；序号 7~20，交货状态为正火或**淬火加回火**

^a 拉伸试验时，如不能测定 R_{eH} ，可测定 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eH} 。

^b 如合同中无特殊规定，拉伸试验试样可沿钢管纵向或横向截取。如有分歧时，拉伸试验应以沿钢管纵向截取的试样作为仲裁试样。

^c 纵向冲击试验的要求值。根据需方需求，经供需双方协商，并在合同中注明，可进行横向冲击试验，其值由供需双方协商确定。

6.7.1.3 对于合金结构钢钢管，当钢管以热轧、正火、去应力退火或高温回火状态交货时，试样经热处理后制成试样测出的拉伸力学性能应符合表11的规定；当钢管以淬火加回火状态交货时，其拉伸力学性能应符合表12的规定。

表 11 合金结构钢钢管的力学性能

序号	牌号	推荐热处理制度				抗拉强度 R_m /MPa	下屈服强度 R_{eL}^a /MPa	断后伸长率 ^b A/%	冲击吸收能量 ^c KU_2 /J	去应力退火或高温回火交货状态硬度 HBW
		淬火		回火						
		加热温度 /°C	冷却剂	加热温度 /°C	冷却剂					
						不小于				不大于
1	20MnV	880±15	水、油	200±15	水、空气	785	590	10	60	≤187
2	20MnTiB	860±15	油	200±15	水、空气	1130	930	10	55	≤187
3	27SiMn	920±15	水	450±15	水、油	980	835	12	39	≤217
4	42CrMo	850±15	油	560±15	水、油	1080	930	12	63	≤217
5	40Cr	850±15	油	520±15	水、油	980	785	9	47	≤207

^a 拉伸试验时，如不能测定 R_{eL} ，可测定 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eL} 。
^b 如合同中无特殊规定，拉伸试验试样可沿钢管纵向或横向截取。如有分歧时，拉伸试验应以沿钢管纵向截取的试样作为仲裁试样。
^c 室温纵向冲击试验的要求值。根据需方需求，经供需双方协商，并在合同中注明，可进行横向室温冲击试验，其值由供需双方协商确定。

表 12 淬火加回火状态合金结构钢钢管的力学性能

序号	牌号	抗拉强度 R_m /MPa	下屈服强度 R_{eL}^a /MPa			断后伸长率 ^b A/%	冲击试验 ^c		硬度 HBW
			公称壁厚 S/mm				温度 °C	吸收能量 KU_2 /J	
			≤16	>16~30	>30				
			不小于				不小于		
1	20MnV	≥710	590	570	540	16	-20	55	—
2	20MnTiB	≥980	930	900	850	12	室温	50	300~370
3	27SiMn	≥900	780			14	室温	39	270~320
4	42CrMo	≥1080	930			14	室温	63	≥290
5	40Cr	≥980	785			14	室温	47	≥280

^a 拉伸试验时，如不能测定 R_{eL} ，可测定 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eL} 。
^b 如合同中无特殊规定，拉伸试验试样可沿钢管纵向或横向截取。如有分歧时，拉伸试验应以沿钢管纵向截取的试样作为仲裁试样。
^c 纵向冲击，根据需方需求，经供需双方协商，并在合同中注明，可按横向冲击交货，验收标准由供需双方协商确定。

6.7.2 硬度

6.7.2.1 合金结构钢钢管去应力退火、高温回火或**淬火加回火**状态交货时应做布氏硬度试验，其值应分别符合表 11 和表 12 的规定。

6.7.2.2 优质碳素结构钢和低合金高强度结构钢可做布氏硬度，其值由供需双方协商确定。

6.7.3 冲击

6.7.3.1 对于低合金高强度结构钢和合金结构钢钢管，当外径不小于70 mm且壁厚不小于6.5 mm时，应进行纵向冲击试验，其夏比V(U)型缺口冲击试验的试验温度和冲击吸收能量应分别符合表10、表11和表12的规定。冲击吸收能量按一组3个试样的算术平均值计算，允许其中一个试样的单个值低于规定值，但应不低于规定值的75%。

6.7.3.2 表10、表11和表12中的冲击吸收能量为标准尺寸试样夏比V(U)型缺口冲击吸收能量要求值。当钢管尺寸不能制备标准尺寸试样时，可制备小尺寸试样。当采用小尺寸冲击试样时，其最小夏比V(U)型缺口冲击吸收能量要求值应为标准尺寸试样冲击吸收能量要求值乘以表13中的递减系数。冲击试样尺寸应优先选择较大的尺寸。

表13 小尺寸试样冲击吸收功递减系数

试样规格	试样尺寸（宽度×厚度）/mm	递减系数
标准尺寸	10×10	1.00
小试样	10×7.5	0.80
小试样	10×5	0.55

6.7.3.3 其他牌号钢管可进行夏比V(U)型缺口冲击试验，其试验温度、冲击吸收能量由供需双方协商确定。

6.8 非金属夹杂物

非金属夹杂物按照GB/T 10561-2005中的A法评级，其A、B、C、D各类夹杂物的细系级别和粗系级别，以及DS类夹杂物应符合表14规定。

表14 非金属夹杂物

类型	A		B		C		D		A+B+C+D		DS
	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
级别	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤6.0	≤6.0	≤2.0

6.9 无损检测

钢管应采用以下一种或多种方法进行无损检测：

- 按 GB/T 5777-2019 的规定进行超声检测时，对比样管刻槽深度等级为 U4；
- 按 GB/T 7735-2016 的规定进行涡流检验，验收等级 E4H 或 E4；
- 按 GB/T 12606-2016 的规定进行漏磁检测，验收等级 F4。

6.10 表面质量

钢管的内外表面不应有目视可见的裂纹、折叠、结疤、轧折和离层。

7 试验方法

7.1 钢管的化学成分分析取样按GB/T 20066的规则进行。化学成分分析通常按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125或其他通用的方法进行，仲裁时应按GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.78、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86、GB/T 20125的规定进行。

7.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。

7.3 钢管其他检验项目的取样数量、取样方法和试验方法应符合表15的规定。

表 15 钢管检验项目的取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	每炉取1个试样	GB/T 20066	见7.1条
2	拉伸	每批次在两根钢管上各取1个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	硬度	每批在两根钢管上各取1个试样	GB/T 231.1	GB/T 231.1
4	冲击	每批在两根钢管上各取一组3个试样	GB/T 2975	GB/T 229
5	非金属夹杂	每批次在两根钢管上各取1个试样	GB/T 10561-2005	GB/T 10561-2005
6	超声检测	逐根	—	GB/T 5777-2019
7	涡流检测	逐根	—	GB/T 7735-2016
8	漏磁检测	逐根	—	GB/T 12606-2016

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式试验。检验项目及其分类见表16。

表 16 钢管检验项目的取样数量、取样方法和试验方法

序号	项目	技术条款	试验方法条款	检验分类	
				出厂检验	型式试验
1	化学成分	6.6	7.3	√	√
2	表面质量	6.10	/	√	√
3	规格尺寸	6.1 6.2	7.2	√	√
4	弯曲度	6.3	7.2	√	√
5	端头外形	6.4	7.2	√	√
6	不圆度	6.1	7.2	√	√
7	拉伸	6.7.1	7.3	√	√
8	硬度	6.7.2	7.3	√	√
9	冲击	6.7.3	7.3	√	√
10	非金属夹杂	6.8	7.3	√	√

11	超声检测	6.9	7.3	/	√
12	涡流检测	6.9	7.3	/	√
13	漏滋检测	6.9	7.3	√	√
注：“√”表示进行该项检验，“/”表示不进行该项检验。					

8.2 出厂检验

出厂检验由供方质量技术监督部门进行。

8.3 型式试验

8.3.1 型式检验样品由出厂检验合格的钢管中选取，样品数量及取样方法见表15。

8.3.2 正常生产时，一般应每年进行一次型式试验，有下列情况之一时，应重新进行型式检验：

- 产品首次生产或转产试制定型时；
- 当生产工艺发生较大变化可能影响产品性能时；
- 产品停产半年以上，恢复生产时。

8.4 组批规则

钢管应按批进行检查和验收，每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一热处理制度（炉次）的钢管组成。每批钢管的数量应不超过如下规定：

- 外径 ≤ 76 mm，450根；
- 外径 > 76 mm~351mm，200根；
- 外径 ≥ 351 mm，50根。

8.5 取样数量

每批钢管各项检验的取样数量应符合表15的规定。

8.6 复验和判定规则

钢管的复验和判定规则应符合GB/T 2102的规定。

9 标志、包装、质量证明书和贮存

9.1 钢管的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 2102的规定。

9.2 应在无腐蚀介质的环境贮存，避免杂乱堆放。

9.3 应按表1规定的代号标识钢管的交货状态。

10 质量承诺

10.1 交货钢管的实际重量与理论重量的偏差：

- 单支钢管： $\pm 10\%$ ；
- 每批最小为10 t的钢管： $\pm 7.5\%$ 。

10.2 在正确运输、贮存和使用的情况下，自发货日起2年内正常使用。

10.3 在产品质量有异议时，12小时内做出响应，48小时可到现场。

10.4 若产品有质量问题，提供无条件换货。