



# 宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 203—2018

代替 Q/BQB 203—2014

---

## 管道、容器、设备结构用无缝钢管

Seamless tube for structures of pipelines, vessels and equipment

2018-01-15 发布

2018-04-10 实施

---

宝山钢铁股份有限公司 发布



## 前 言

本标准按GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第一部分：标准的结构和编写》的要求和格式编写。

本标准根据本企业产品和工艺特点制定。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准代替Q/BQB 203—2014。本标准与Q/BQB 203—2014相比，主要变化如下：

- 规范性引用文件修改为适用的最新版本，如GB/T 4336不注日期引用、GB/T 7735—2016代替GB/T 7735—2004、GB/T 246—2017代替GB/T 246—2007等；
- 修改密实性要求，采用GB/T 7735—2016标准的涡流检验方法，规定了对比标样的通孔直径；
- 删除牌号St55；
- “5.7 表面质量”条款，“钢管的内外表面不得有裂缝、折叠、轧折、离层和结疤，这些缺陷应完全清除掉，但清理处的实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。”修改为“钢管的内外表面不允许有目视可见的裂纹、折叠、轧折、离层和结疤，这些缺陷应完全清除掉，清除深度应不超过公称壁厚的负偏差，但清理处的实际壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。”。

本标准的附录A和附录B为资料性附录。

本标准由宝山钢铁股份有限公司制造管理部提出。

本标准由宝山钢铁股份有限公司制造管理部归口。

本标准由宝山钢铁股份有限公司制造管理部起草。

本标准主要起草人：许晴。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- Q/BQB 203—1985、Q/BQB 203—1989、Q/BQB 203—1994、Q/BQB 203—1999、Q/BQB 203—2003、Q/BQB 203—2009、Q/BQB 203—2014。



# 管道、容器、设备结构用无缝钢管

## 1 范围

本标准规定了管道、容器、设备结构用无缝钢管的尺寸、外形、重量、技术要求、检验与试验、包装、标志和检验文件。

本标准适用于宝山钢铁股份有限公司生产的用于制造管道、容器、设备及其它结构中有较高要求的碳素钢及低合金钢热轧无缝钢管。

## 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—2006 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 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 229—2007 金属夏比缺口冲击试验方法
- GB/T 242—2007 金属管 扩口试验方法
- GB/T 246—2017 金属材料 管 压扁试验方法
- GB/T 2102—2006 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- GB/T 2975—1998 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 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- 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 8163—2008 输送流体用无缝钢管
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 18253—2000 钢及钢产品 检验文件的类型
- GB/T 20066—2006 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123—2006 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—2006 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 20126—2006 非合金钢 低碳含量的测定 第2部分:感应炉(经预加热)内燃烧后红外吸收法

## 3 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 钢的牌号;

- d) 订货规格（公称外径  $d_a$  和公称壁厚  $S$ ）；
- e) 订购数量；
- f) 特殊要求。

## 4 尺寸、外形、重量

### 4.1 外径和壁厚

4.1.1 外径和壁厚如表 1、表 2 所示。根据需方要求，经供需双方商定，可供应表 1、表 2 规定以外的钢管。

4.1.2 外径的允许偏差应符合表 3 规定。

4.1.3 壁厚的允许偏差应符合表 4 规定。

### 4.2 长度

4.2.1 钢管的通常长度为 6 m~12 m。经供需双方协议，可供应 5 m~12 m 长度范围内的定尺钢管，其长度允许偏差应符合表 5 的规定。

4.2.2 根据需方要求，经供需双方协议，也可供应其它长度的钢管。

### 4.3 外形

4.3.1 钢管公称壁厚  $S \leq 15$  mm 时，钢管的每米弯曲度应不大于 1.0 mm/m；钢管公称壁厚  $S > 15$  mm 时，钢管的每米弯曲度应不大于 1.5 mm/m。钢管的全长弯曲度应不大于钢管总长度的 1.5%。

4.3.2 钢管的两端端面应与钢管轴线垂直，切口毛刺应清除。

### 4.4 重量

4.4.1 钢管按实际重量交货，亦可按理论重量交货。钢管每米理论重量列于表 1、表 2（钢的密度按 7.85 kg/dm<sup>3</sup>）。

4.4.2 钢管的实际重量与理论重量的偏差不得大于下列规定：

单根钢管	+10%
	-8%
不少于 10 吨时的车载量	+10%
	-5%

## 5 技术要求

### 5.1 牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 6 规定。经供需双方协商，可供应其它牌号的钢管。

5.1.2 钢管的成品化学成分允许偏差按 GB/T 222 的有关规定。

表 1 钢管规格表 (DIN 系列)

外径 da mm	标准 壁厚 S <sub>n</sub> mm	壁 厚 S mm																	理论重量 kg/m								
		2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.6	6.3	7.1	8.0	8.8	10.0	11.0	12.5		14.2	16.0	17.5	20.0	22.2	25.0	28.0	30.0
21.3	2.0	0.952	1.08	1.20	1.32	1.43	1.57																				
25.0	2.0	1.13	1.29	1.44	1.58	1.72	1.90	2.07	2.28																		
26.9	2.3		1.40	1.56	1.72	1.87	2.07	2.26	2.49																		
30.0	2.6			1.76	1.94	2.11	2.34	2.56	2.83	3.08	3.37	3.68															
31.8	2.6			1.87	2.07	2.26	2.50	2.74	3.03	3.30	3.62	3.96	4.32														
33.7	2.6			1.99	2.20	2.41	2.67	2.93	3.24	3.54	3.88	4.26	4.66														
35.0	2.6			2.08	2.30	2.51	2.79	3.06	3.38	3.70	4.06	4.46	4.89														
38.0	2.6			2.27	2.51	2.75	3.05	3.35	3.72	4.07	4.47	4.93	5.41														
42.4	2.6			2.55	2.82	3.09	3.44	3.79	4.21	4.61	5.08	5.61	6.18	6.79													
44.5	2.6			2.69	2.98	3.26	3.63	4.00	4.44	4.87	5.37	5.94	6.55	7.20	7.75	8.51	9.09										
48.3	2.6			2.93	3.25	3.56	3.97	4.37	4.86	5.34	5.90	6.53	7.21	7.95	8.57	9.45	10.12										
51.0	2.6			3.10	3.44	3.77	4.21	4.64	5.16	5.67	6.27	6.94	7.69	8.48	9.16	10.11	10.85	11.87									
54.0	2.6			3.30	3.65	4.01	4.47	4.94	5.49	6.04	6.68	7.41	8.21	9.08	9.81	10.85	11.66	12.79	13.94								
57.0	2.9				3.87	4.25	4.74	5.23	5.83	6.41	7.10	7.88	8.74	9.67	10.46	11.59	12.48	13.72	14.99								
60.3	2.9				4.11	4.51	5.03	5.55	6.19	6.82	7.55	8.39	9.32	10.32	11.18	12.40	13.37	14.74	16.14								
63.5	2.9				4.33	4.76	5.32	5.87	6.55	7.21	8.00	8.89	9.88	10.95	11.87	13.19	14.24	15.72	17.26	18.74							
68.0	2.9				4.66	5.11	5.72	6.31	7.05	7.77	8.62	9.59	10.66	11.84	12.85	14.30	15.46	17.11	18.84	20.52	21.79						
70.0	2.9				4.80	5.27	5.90	6.51	7.27	8.01	8.89	9.90	11.01	12.23	13.28	14.80	16.01	17.73	19.54	21.31	22.66						
73.0	2.9				5.01	5.51	6.16	6.81	7.60	8.38	9.31	10.36	11.54	12.82	13.93	15.54	16.82	18.65	20.59	22.49	23.95	26.14					
76.1	2.9				5.24	5.75	6.44	7.11	7.95	8.77	9.74	10.84	12.08	13.44	14.61	16.30	17.66	19.61	21.68	23.71	25.29	27.67					
82.5	3.2					6.26	7.00	7.74	8.66	9.56	10.62	11.84	13.20	14.70	15.99	17.88	19.40	21.58	23.92	26.24	28.05	30.83					
88.9	3.2					6.76	7.57	8.38	9.37	10.35	11.50	12.83	14.32	15.96	17.38	19.46	21.13	23.55	26.16	28.77	30.81	33.98	36.52				
95.0	3.2					8.11	8.98	10.04	11.10	12.35	13.78	15.39	17.16	18.71	20.96	22.79	25.43	28.30	31.17	33.45	36.99	39.86	43.16				
101.6	3.6						8.70	9.63	10.78	11.91	13.26	14.81	16.55	18.47	20.14	22.59	24.58	27.47	30.61	33.78	36.30	40.25	43.47	47.23			
108.0	3.6						9.27	10.26	11.49	12.70	14.14	15.80	17.67	19.73	21.53	24.17	26.31	29.44	32.85	36.30	39.06	43.40	46.97	51.17	55.24	57.71	
114.3	3.6						9.83	10.88	12.19	13.48	15.01	16.78	18.77	20.97	22.90	25.72	28.02	31.38	35.05	38.79	41.78	46.51	50.42	55.06	59.59	62.37	
121.0	3.6							11.54	12.93	14.30	15.94	17.82	19.94	22.29	24.35	27.37	29.84	33.45	37.40	41.43	44.67	49.82	54.09	59.19	64.22	67.33	
127.0	4.0							12.13	13.59	15.04	16.77	18.75	20.99	23.48	25.65	28.85	31.47	35.30	39.50	43.80	47.26	52.78	57.38	62.89	68.36	71.76	
133.0	4.0							12.73	14.26	15.78	17.59	19.69	22.04	24.66	26.95	30.33	33.10	37.15	41.60	46.17	49.85	55.73	60.66	66.59	72.50	76.20	
139.7	4.0							13.39	15.00	16.61	18.52	20.73	23.22	25.98	28.41	31.99	34.91	39.21	43.95	48.81	52.74	59.04	64.33	70.72	77.13	81.16	
152.4	4.5							16.41	18.18	20.27	22.70	25.44	28.49	31.16	35.12	38.56	43.13	48.40	53.82	58.22	65.30	71.28	78.55	85.90	90.56	95.44	
159.0	4.5								17.15	18.99	21.19	23.72	26.60	29.79	32.60	36.75	40.15	45.16	50.71	56.43	61.07	68.56	74.90	82.62	90.46	95.44	
168.3	4.5										25.17	28.23	31.63	34.61	39.04	42.67	48.03	53.96	60.10	65.08	73.15	79.99	88.35	96.88	102.32	109.35	
177.8	5.0										26.65	29.89	33.50	36.68	41.38	45.25	50.96	57.29	63.84	69.18	77.83	85.19	94.21	103.44	109.35		

表 2 钢管规格表 (国标系列)

外径 da mm	标准 壁厚 S mm	钢管理论重量 kg/m																																					
		2.0	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	22.0	24.0	25.0	30.0					
22.0	2.0	0.986	1.20	1.33	1.41	1.48	1.60																																
24.0	2.0	1.09	1.33	1.46	1.55	1.64	1.77																																
25.0	2.0	1.13	1.39	1.53	1.63	1.72	1.86	2.07	2.28																														
28.0	2.3		1.74	1.85	1.96	2.11	2.37	2.61																															
29.0	2.6		1.81	1.92	2.04	2.20	2.47	2.72																															
30.0	2.6		1.88	2.00	2.11	2.29	2.56	2.83	3.08	3.32	3.55																												
32.0	2.6		2.02	2.15	2.27	2.46	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85	4.09	4.32																										
35.0	2.6		2.22	2.37	2.51	2.72	3.06	3.38	3.70	4.00	4.29	4.57	4.83																										
38.0	2.6		2.43	2.59	2.75	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.05	5.35																										
40.0	2.6		2.57	2.74	2.90	3.15	3.55	3.94	4.32	4.68	5.03	5.37	5.70																										
42.0	2.6		2.71	2.89	3.06	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95	5.33	5.69	6.04	6.38	6.71																								
45.0	2.6		2.91	3.11	3.30	3.58	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77	6.17	6.56	6.94	7.30	7.65	7.99	8.32	8.63	8.92																			
48.0	2.6		3.12	3.33	3.54	3.84	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21	6.65	7.08	7.49	7.89	8.28	8.66	9.02	9.37	10.04																			
50.0	2.6		3.26	3.48	3.69	4.01	4.54	5.05	5.55	6.04	6.51	6.97	7.42	7.86	8.29	8.70	9.10	9.49	9.86	10.58	11.25																		
51.0	2.6		3.33	3.55	3.77	4.10	4.64	5.16	5.67	6.17	6.66	7.13	7.60	8.05	8.48	8.91	9.32	9.72	10.11	10.85	11.54																		
54.0	2.6		3.54	3.77	4.01	4.36	4.93	5.49	6.04	6.58	7.10	7.61	8.11	8.60	9.08	9.54	9.99	10.43	10.85	11.66	12.43	13.14	13.81																
57.0	2.9		4.00	4.25	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.10	8.63	9.16	9.67	10.17	10.65	11.13	11.59	12.48	13.32	14.11	14.85																	
60.0	2.9		4.22	4.48	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	8.58	9.15	9.71	10.26	10.80	11.32	11.83	12.33	13.29	14.21	15.07	15.88																	
63.5	2.9		4.48	4.76	5.18	5.87	6.55	7.21	7.87	8.51	9.14	9.75	10.36	10.95	11.53	12.10	12.65	13.19	14.24	15.24	16.19	17.09	17.94	18.74															
68.0	2.9		4.81	5.11	5.57	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17	9.86	10.53	11.19	11.84	12.47	13.10	13.71	14.30	15.46	16.57	17.63	18.64	19.61	20.52	21.38														
70.0	2.9		4.96	5.27	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.18	10.88	11.56	12.23	12.89	13.54	14.17	14.80	16.01	17.16	18.27	19.33	20.35	21.31	22.22														
73.0	2.9		5.18	5.51	6.00	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	10.66	11.39	12.11	12.82	13.52	14.21	14.88	15.54	16.82	18.05	19.24	20.37	21.46	22.49	23.48	24.41	25.30	26.14											
76.0	2.9		5.40	5.75	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.14	11.91	12.67	13.42	14.15	14.87	15.58	16.28	17.63	18.94	20.20	21.41	22.57	23.68	24.74	25.75	26.71	27.62											
83.0	3.2																																						
89.0	3.2																																						
95.0	3.2																																						
102.0	3.6																																						
108.0	3.6																																						
114.0	3.6																																						
121.0	3.6																																						
127.0	4.0																																						
133.0	4.0																																						
140.0	4.0																																						
146.0	4.0																																						
152.0	4.5																																						
159.0	4.5																																						
165.0	4.5																																						
168.0	4.5																																						
178.0	5.0																																						
180.0	5.0																																						

表3 钢管外径允许偏差

外径 $d_a$ /mm	外径允许偏差/mm
$\leq 50$	$\pm 0.5$
$> 50$	$\pm 1\%d_a$

表4 钢管壁厚允许偏差

壁厚允许偏差					
外径 $d_a \leq 130$ mm			外径 $d_a > 130$ mm		
壁厚 $S$			壁厚 $S$		
$S \leq 2 \cdot S_n$	$2 \cdot S_n < S \leq 4 \cdot S_n$	$S > 4 \cdot S_n$	$S \leq 0.05d_a$	$0.05d_a < S \leq 0.11d_a$	$S > 0.11d_a$
+15% -10%	+12.5% -10%	$\pm 9\%$	+15% -10%	$\pm 12.5\%$	$\pm 10\%$
注: $S_n$ 为标准壁厚 (见表1和表2)。					

表5 钢管定尺长度允许偏差

定尺长度	长度允许偏差
$\leq 6$ m	+10 mm 0
$> 6$ m	+15 mm 0

表6 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)

牌号	化学成分(质量分数)/%													
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al <sub>1</sub> <sup>d</sup>	Cu	N	Nb	Ti	V
St37.0	$\leq 0.17$	0.17~0.37	0.35~0.65	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.20$	—	—	—	—
St44.0	$\leq 0.21$	0.17~0.37	0.50~0.80	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.20$	—	—	—	—
St52.0	$\leq 0.22$	$\leq 0.55$	$\leq 1.60$	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.20$	—	—	—	—
CK45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.25$	—	$\leq 0.20$	—	—	—	—
E235 <sup>a</sup>	$\leq 0.17$	$\leq 0.35$	$\leq 1.20$	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E275 <sup>a</sup>	$\leq 0.21$	$\leq 0.35$	$\leq 1.40$	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E275K2 <sup>a</sup>	$\leq 0.20$	$\leq 0.40$	0.50~1.40	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.30$	$\leq 0.10$	$\leq 0.30$	$\geq 0.020$	$\leq 0.35$	$\leq 0.015$	$\leq 0.05$	$\leq 0.03$	$\leq 0.05$
E315 <sup>a</sup>	$\leq 0.21$	$\leq 0.30$	$\leq 1.50$	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E355 <sup>a,b</sup>	$\leq 0.22$	$\leq 0.55$	$\leq 1.60$	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E355K2 <sup>a</sup>	$\leq 0.20$	$\leq 0.50$	0.90~1.65	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.30$	$\leq 0.10$	$\leq 0.50$	$\geq 0.020$	$\leq 0.35$	$\leq 0.015$	$\leq 0.05$	$\leq 0.05$	$\leq 0.12$
C22E <sup>a,c</sup>	0.17~0.24	$\leq 0.40$	0.40~0.70	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.40$	$\leq 0.10$	$\leq 0.40$	—	—	—	—	—	—
C35E <sup>a,c</sup>	0.32~0.39	$\leq 0.40$	0.50~0.80	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.40$	$\leq 0.10$	$\leq 0.40$	—	—	—	—	—	—
C45E <sup>a,c</sup>	0.42~0.50	$\leq 0.40$	0.50~0.80	$\leq 0.025$	$\leq 0.020$	$\leq 0.40$	$\leq 0.10$	$\leq 0.40$	—	—	—	—	—	—
<sup>a</sup> 经供需双方协商同意,可添加表中规定以外的元素。供方可自行添加用于提高铸造性的其它元素。 <sup>b</sup> 供方可添加 Nb、V、Ti,但应报告这些元素的含量。 <sup>c</sup> 应满足 $Cr+Mo+Ni \leq 0.63\%$ 。 <sup>d</sup> 如果有充分的其它固氮元素,则此 Al <sub>1</sub> 要求不适用。														

## 5.2 冶炼方法

钢应为电炉或氧气转炉冶炼的镇静钢，若需方无特别指定，则冶炼方法由供方确定。

E275K2、E355K2、C22E、C35E、C45E 等牌号的钢应为细晶粒钢并含有固氮元素。

## 5.3 交货状态

5.3.1 钢管交货状态应符合表 7 和表 8。

5.3.2 如果热张力轧制（如张力减径）后钢管的终轧温度高于钢材的相变临界温度  $A_{r3}$  且管子是经过空冷时，则管子视为经过了正火处理。

5.3.3 如果要求钢管表面涂防腐涂料，应在订货时商定。

## 5.4 力学性能

5.4.1 交货状态钢管的室温纵向拉伸性能应符合表 7 或表 8 的规定。

5.4.2 对于 E275K2 和 E355K2 牌号的钢管，应进行纵向冲击试验。交货状态钢管的全尺寸试样夏比 V 型缺口冲击吸收能量应满足表 8 的规定。不能制备全尺寸试样时，可采用宽度为 7.5 mm 或 5.0 mm 的小尺寸试样。冲击试样应优先选择尽可能的较大尺寸。当不足以选取 5.0 mm 宽度试样时，不进行冲击试验。7.5 mm 和 5.0 mm 小尺寸试样的最小夏比 V 型缺口冲击吸收能量要求应分别为表 8 中的全尺寸试样冲击吸收能量要求值乘以递减系数 0.75 和 0.50。

## 5.5 密实性

钢管应采用 GB/T 7735 逐根进行涡流探伤检验，以检验钢管的密实性，采用对比标样的通孔直径应符合表 9 的规定。需方如对钢管的密实性进行复验时，也可按 GB/T 8163 的规定进行水压试验，但最高试验压力不超过 20 MPa。

## 5.6 工艺试验

5.6.1 用 St37.0、St44.0、St52.0、E235、E275、E315、E355、C22E、C35E 钢制造的钢管，应进行压扁试验。压扁试验后，试样上不允许存在裂缝或裂口，钢管压扁后平板间距离按下式计算：

式中：

$$H = \frac{(1+\alpha)S}{\alpha + S/da}$$

$S$  ——钢管的公称壁厚，mm；

$da$  ——钢管的公称外径，mm；

$\alpha$  ——单位长度变形系数，对于 St37.0 和 E235， $\alpha=0.09$ ；对于 St44.0、St52.0、E275、E315、E355 和 C22E， $\alpha=0.07$ ；对于 C35E， $\alpha=0.06$ 。如果  $S/da$  大于 0.15，该牌号钢的  $\alpha$  值应减小 0.01。

5.6.2 根据需方要求，并在合同中注明，St37.0、St44.0、St52.0 牌号的壁厚不大于 8 mm 的钢管，可进行扩口试验。

扩口试验在冷状态下进行，顶口锥度为 30°、45°、60° 中的一种，扩口后试样不应出现裂缝或裂口，扩口试样外径扩口率应符合表 10 规定。

表 7 钢管的室温纵向拉伸性能

牌 号	交货状态	拉伸性能 <sup>a, b</sup>				断后伸长率 A/%
		抗拉强度 $R_m$ /MPa	下屈服强度 $R_{eL}$ /MPa			
			壁厚/mm			
			≤16	>16		
St37.0	热轧或正火 <sup>c</sup>	350~480	≥235	≥225	≥25	
St44.0	热轧或正火 <sup>c</sup>	420~550	≥275	≥265	≥21	
St52.0	热轧或正火 <sup>c</sup>	500~650	≥355	≥345	≥21	
CK45	热轧或正火 <sup>c</sup>	590~730	≥335	≥325	≥14	

<sup>a</sup> 当屈服现象不明显时,以规定塑性延伸强度  $R_{p0.2}$ 代替下屈服强度。  
<sup>b</sup> 由制造厂选择,试样为 GB/T 228.1 中的纵向弧形试样或纵向圆形横截面试样。  
<sup>c</sup> 由供方选择,采用热轧或正火状态交货。

表 8 钢管的室温纵向力学性能

牌 号	交货状态	拉伸性能 <sup>a, b</sup>						-20℃冲击吸收能量 $KV_2$ /J 不小于
		抗拉强度 $R_m$ /Mpa 不小于		上屈服强度 $R_{eH}$ /Mpa 不小于		断后伸长率 A/% 不小于		
		壁厚/mm		壁厚/mm		壁厚/mm		
		≤16	>16	≤16	>16	≤16	>16	
E235	热轧或正火 <sup>c</sup>	360		235	225	25		—
E275	热轧或正火 <sup>c</sup>	410		275	265	22		—
E275K2	正火	410		275	265	22		40
E315	热轧或正火 <sup>c</sup>	450		315	305	21		—
E355	热轧或正火 <sup>c</sup>	490		355	345	20		—
E355K2	正火	490		355	345	20		40
C22E	正火	430	410	240	210	24	25	—
C35E	正火	550	520	300	270	18	19	—
C45E	正火	620	580	340	305	14	16	—

<sup>a</sup> 当屈服现象不明显时,以规定塑性延伸强度  $R_{p0.2}$ 代替上屈服强度。  
<sup>b</sup> 由制造厂选择,试样为 GB/T 228.1 中的纵向弧形试样或纵向圆形横截面试样。  
<sup>c</sup> 由供方选择,采用热轧或正火状态交货。

表 9 涡流检验对比标样的通孔直径

钢管公称外径 mm	涡流检验对比标样的通孔直径 mm
32<D≤42	1.1
42<D≤60	1.4
60<D≤76	1.8
76<D≤114	2.2
114<D≤152	2.7
152<D≤180	3.2

## 5.7 表面质量

钢管的内外表面不允许有目视可见的裂纹、折叠、轧折、离层和结疤，这些缺陷应完全清除掉，清除深度应不超过公称壁厚的负偏差，但清理处的实际壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。

允许存在由于制造方式所造成的轻微凸起、凹陷或浅的辊痕，但钢管的外径和壁厚必须在允许的尺寸偏差之内，且不影响钢管的使用性能。

表 10 扩口率

牌号	扩口率, %		
	内径/外径		
	≤0.6	>0.6~0.8	>0.8
St37.0、St44.0	10	12	17
St52.0	8	10	15

## 6 检验与试验

### 6.1 尺寸和外形检验

钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具进行测量。

### 6.2 外观检查

钢管的内、外表面需在充分照明下用肉眼逐根进行检查。

### 6.3 钢管的检验项目、试验方法、取样方法和取样数量

钢管的检验项目、试验方法、取样方法和取样数量应符合表 11 的规定。

表 11 钢管的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	试验方法	取样方法	取样数量
1	化学成分 (熔炼分析)	GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20123、 GB/T 20125、GB/T 20126	GB/T 20066	每炉一个试样
2	拉伸试验	GB/T 228.1	GB/T 2975	每批一个试样
3	冲击试验	GB/T 229	GB/T 2975	每批在一根钢管上取一组 三个试样
4	压扁试验	GB/T 246	GB/T 246	每批一个试样
5	扩口试验	GB/T 242	GB/T 242	每批一个试样
6	涡流探伤	GB/T 7735	—	逐根

### 6.4 组批规则

6.4.1 钢管按批进行检验和验收。

6.4.2 若钢管在切成单根后不再进行热处理，则从一根管坯轧制的钢管截取的所有管段都应视为一根。

6.4.3 每批钢管应由同一规格、同一牌号、同一炉号的钢管组成。当需方事先未提出特殊要求时，碳素钢管可以不同炉号的同一规格、同一牌号的钢管组成一批。

6.4.4 钢管每批应不超过 200 根，剩余钢管的根数不小于 100 根时，单独为一批；小于 100 根时，可并入相邻的一批中。

## 6.5 复验与判定原则

6.5.1 对于拉伸试验、压扁试验及扩口试验，初验如有一项试验结果（包括该项试验所要求的任一指标）不合格，则应将该根钢管剔除，并从同一批钢管中重新取 2 根钢管复验不合格的项目，复验结果即使有一个指标不合格，则整批钢管不予验收。

6.5.2 对于冲击试验，一组 3 个试样的平均值应不小于规定值，允许其中有 1 个试样的值低于规定值，但不应低于规定值的 70%。

若一组 3 个试样的结果没有满足上述规定，但低于规定值的试样不超过 2 个，且低于规定值 70%的试样不超过 1 个，可从同一抽样钢管上再取 1 组 3 个试样，在第二组试样试验后，如果同时满足下列条件，该抽样钢管判为合格：

- a) 6 个试样的平均值不小于规定值；
- b) 低于规定值的试样不超过 2 个；
- c) 低于规定值 70%的试样不超过 1 个。

如果没有满足上述条件，该抽样钢管应判为不合格，则整批钢管不予验收。

6.5.3 供方可对复验不合格的钢管进行正火处理，作为新的一批提交验收，正火次数应不超过两次。

## 7 包装、标志和检验文件

### 7.1 包装和标志

钢管的包装和标志应符合 GB/T 2102 的规定。

### 7.2 检验文件

7.2.1 通常情况下，检验文件的类型应符合 GB/T 18253 中检验文件类型“5.1 B”的规定。即由制造厂授权的、独立于生产部门的检验代表，根据规定的检验和试验要求进行检验和试验，并出具检验文件。经供需双方协商，并在合同中注明，也可提供其它类型的检验文件。

7.2.2 每批交货钢管必须开具检验文件。检验文件的内容，可按需要注明：商标、供方名称、订货单位名称、产品名称、产品订货标准、产品规格、合同号、牌号、炉号、交货状态、捆数、重量、标准中规定的各项试验结果、检验文件签发日期、交货日期、质量管理部门负责人签字等。

## 8 数值修约规则

数值修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

## 9 附录

St37.0、St44.0、St52.0 牌号的钢管预计温度下的强度特性值  $R_{p0.2}$  列于附录 A（资料性附录）。

本标准牌号与国外标准牌号的近似对照见附录 B（资料性附录）。

## 附录 A

(资料性附录)

## 预计温度下的强度特性值

A.1 St37.0、St44.0、St52.0牌号的钢管预计温度下的强度特性值 $R_{p0.2}$ 列于表A.1。表 A.1 St37.0、St44.0、St52.0 牌号的钢管预计温度下的强度特性值  $R_{p0.2}$ 

牌 号	预计温度下的强度特性/MPa							
	50 °C		200 °C		250 °C		300 °C	
	壁厚 mm							
	≤16	>16~25	≤16	>16~25	≤16	>16~25	≤16	>16~25
St37.0	255	235	185	175	165	155	140	135
St44.0	275	265	215	205	195	185	165	160
St52.0	355	345	245	235	225	215	195	190

注 1: 表列值为规定非比例延伸强度  $R_{p0.2}$  的估计值, 未被证实。此值在计算时应考虑代入较高的安全系数 (例: DIN 2413—1972 版中适用范围为 20%)。

注 2: 对于大于 50 °C 至小于 200 °C 中间范围, 应在 20 °C (见表 8) 和 200 °C 之间线性内插, 不随意凑成整数。

## 附录B

(资料性附录)

## 本标准牌号与国外标准牌号的近似对照表

B.1 本标准牌号与国外标准牌号的近似对照见表B.1。

表 B.1 本标准牌号与国外标准牌号的近似对照

Q/BQB 203—2018	DIN1629:1984	EN 10297-1:2003
St37.0	St37.0	E235
St44.0	St44.0	E275
St52.0	St52.0	E355
CK45	—	C45E
E235	—	E235
E275	—	E275
E275K2	—	E275K2
E315	—	E315
E355	—	E355
E355K2	—	E355K2
C22E	—	C22E
C35E	—	C35E
C45E	—	C45E