

管道、容器、设备结构用无缝钢管 代替 Q/BQB 203 - 1999

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、标志和质量证明书。

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

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 222 钢的化学分析用试样取样方法及成品化学成分允许偏差
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 242 金属管扩口试验方法
- GB/T 246 金属管压扁试验方法
- 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 2102 钢管的验收、包装、标志及质量证明书
- GB/T 7735 钢管涡流探伤检验方法
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

3 尺寸、外形、重量

3.1 外径和壁厚

3.1.1 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。

3.1.2 外径的允许偏差应符合表 3 规定。

3.1.3 壁厚的允许偏差应符合表 4 规定。

3.2 长度

3.2.1 钢管的通常长度为 6m ~ 12m。经供需双方协议，可供应 5m ~ 12m 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。

3.2.2 根据需方要求，经供需双方协议，也可供应其他长度的钢管。

3.3 外形

3.3.1 钢管的弯曲度不得大于如下规定：

壁厚 15mm	1.0mm/m
壁厚 > 15mm	1.5mm/m

3.3.2 钢管的两端端面应与钢管轴线垂直，切口毛刺应清除。

3.4 重量

3.4.1 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 $7.85\text{kg}/\text{dm}^3$ ）。

表1 钢管规格表 (DIN 系列)

外径 da mm	标准 壁厚 Sn mm	壁 厚 S mm																								
		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		
		钢 管 理 论 重 量 kg/m																								
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	4.45	4.88													
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	10.1									
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	10.1	10.9	11.9								
54.0	2.6			3.30	3.65	4.01	4.47	4.93	5.49	6.04	6.68	7.41	8.21	9.08	9.81	10.9	11.7	12.8	13.9							
57.0	2.9				3.87	4.25	4.74	5.23	5.83	6.41	7.10	7.88	8.74	9.67	10.5	11.6	12.5	13.7	15.0							
60.3	2.9				4.11	4.51	5.03	5.55	6.19	6.82	7.55	8.39	9.32	10.3	11.2	12.4	13.4	14.7	16.1							
63.5	2.9				4.33	4.76	5.32	5.87	6.55	7.21	8.00	8.89	9.88	10.9	11.9	13.2	14.2	15.7	17.3	18.7						
68.0	2.9				4.66	5.11	5.72	6.31	7.05	7.77	8.62	9.59	10.7	11.8	12.8	14.3	15.5	17.1	18.8	20.5	21.8					
70.0	2.9				4.80	5.27	5.90	6.51	7.27	8.01	8.89	9.90	11.0	12.2	13.3	14.8	16.0	17.7	19.5	21.3	22.7					
73.0	2.9				5.01	5.51	6.16	6.81	7.60	8.38	9.31	10.4	11.5	12.8	13.9	15.5	16.8	18.7	20.6	22.5	24.0	26.1				
76.1	2.9				5.24	5.75	6.44	7.11	7.95	8.77	9.74	10.8	12.1	13.4	14.6	16.3	17.7	19.6	21.7	23.7	25.3	27.7				
82.5	3.2					6.26	7.00	7.74	8.66	9.56	10.6	11.8	13.2	14.7	16.0	17.9	19.4	21.6	23.9	26.2	28.1	30.8				
88.9	3.2					6.76	7.57	8.38	9.37	10.3	11.5	12.8	14.3	16.0	17.4	19.5	21.1	23.6	26.2	28.8	30.8	34.0	36.5			
95.0	3.2						8.11	8.98	10.0	11.1	12.3	13.9	15.4	17.2	18.7	21.0	22.8	25.4	28.3	31.2	33.4	37.0	39.9	43.2		
101.6	3.6						8.70	9.63	10.8	11.9	13.3	14.8	16.5	18.5	20.1	22.6	24.6	27.5	30.6	33.8	36.3	40.2	43.5	47.2		
108.0	3.6						9.27	10.3	11.5	12.7	14.1	15.8	17.7	19.7	21.5	24.2	26.3	29.4	32.8	36.3	39.1	43.4	47.0	51.2		
114.3	3.6						9.83	10.9	12.2	13.5	15.0	16.8	18.8	21.0	22.9	25.7	28.0	31.4	35.1	38.8	41.8	46.5	50.4	55.1		
121.0	3.6							11.5	12.9	14.3	15.9	17.8	19.9	22.3	24.3	27.4	29.8	33.4	37.4	41.4	44.7	49.8	54.1	59.2		
127.0	4.0							12.1	13.6	15.0	16.8	18.8	21.0	23.5	25.7	28.9	31.5	35.3	39.5	43.8	47.3	52.8	57.4	62.9		
133.0	4.0							12.7	14.3	15.8	17.6	19.7	22.0	24.7	27.0	30.3	33.1	37.1	41.6	46.2	49.8	55.7	60.7	66.6		
139.7	4.0							13.4	15.0	16.6	18.5	20.7	23.2	26.0	28.4	32.0	34.9	39.2	43.9	48.8	52.7	59.0	64.3	70.7		
152.4	4.5								16.4	18.2	20.3	22.7	25.4	28.5	31.2	35.1	38.4	43.1	48.4	53.8	58.2	65.3	71.3	78.6		
159.0	4.5								17.2	19.0	21.2	23.7	26.6	29.8	32.6	36.8	40.2	45.2	50.7	56.4	61.1	68.6	74.9	82.6		
168.3	4.5													25.2	28.2	31.6	34.6	39.0	42.7	48.0	54.0	60.1	65.1	73.1	80.0	88.3
177.8	5.0													26.6	29.9	33.5	36.7	41.4	45.2	51.0	57.3	63.8	69.2	77.8	85.2	94.2

表 3 外径允许偏差

外径 da mm	外径允许偏差
50	± 0.5mm
> 50	± 1%da

表 4 壁厚允许偏差

壁厚允许偏差					
外径 da ≤ 130mm			外径 da > 130mm		
壁厚 S			壁厚 S		
S ≤ 2 · Sn	2 · Sn < S ≤ 4 · Sn	S > 4 · Sn	S ≤ 0.05da	0.05da < S ≤ 0.11 da	S > 0.11 da
+ 15% - 10%	+ 12.5% - 10%	± 9%	+ 15% - 10%	± 12.5%	± 10%
注：Sn 为标准壁厚（见表 1 和表 2）					

表 5 定尺长度的允许偏差

定尺长度	长度允许偏差
6m	+ 10mm 0
> 6m	+ 15mm 0

3.4.2 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%

3.5 标记示例

用 St44.0 钢制造的外径为 76.1mm，壁厚为 2.9mm 的钢管其标记为：
钢管 St44.0 - 76.1 × 2.9 - Q/BQB 203 - 2003

4 技术要求

4.1 牌号和化学成分

4.1.1 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。

表 6 钢的牌号和化学成分

牌 号	化 学 成 分 %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu
St37.0	0.17	0.17~0.37	0.35~0.65	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20
St44.0	0.21	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20
St52.0	0.22	0.55	1.60	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20
St55	0.33~0.41	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20
CK45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.020	0.25	0.25	0.20

4.1.2 钢管的成品化学成分允许偏差按 GB/T 222 的有关规定。

4.2 冶炼方法

钢管所用的钢采用电炉或氧气转炉冶炼。

4.3 交货状态

4.3.1 钢管通常以热轧状态交货，用户要求正火处理，需在订货时商定。

4.3.2 如果钢管终轧温度与正火温度相同，认为满足了正火要求。

4.3.3 如果要求钢管表面涂防腐涂料，应在订货时商定。

4.4 力学性能

钢管室温下的纵向力学性能应符合表 7 的规定

表 7 力学性能

牌 号	抗拉强度 R _m , MPa	下屈服强度 R _{eL} , MPa		断后伸长率 A, %
		壁厚 mm		
		16	> 16	
St37.0	350 ~ 480	235	225	25
St44.0	420 ~ 550	275	265	21
St52.0	500 ~ 650	355	345	21
St55	540 ~ 645	295	285	17
CK45	590 ~ 730	335	325	14

注：当屈服现象不明显时，以规定非比例延伸强度 R_{p0.2}代替下屈服强度。

4.5 密实性

钢管应逐根进行涡流探伤检验，以检验钢管的密实性。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 20MPa。

4.6 工艺试验

4.6.1 用 St37.0、St44.0、St52.0 钢制造的钢管，应进行压扁试验。根据需方要求，供需双方商定并在合同中注明，用 St55 钢制造的钢管也可进行压扁试验。

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：

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

式中：S - 钢管的公称壁厚，mm；

da - 钢管的公称外径，mm；

- 单位长度变形系数，对于 St37.0， $\alpha = 0.09$ ；对于 St44.0、St52.0， $\alpha = 0.07$ ；对于 St55， $\alpha = 0.06$

如果 S/da 大于 0.15，该牌号钢的 α 值应减小 0.01。

4.6.2 根据需方要求，并在合同中注明，用 St37.0、St44.0、St52.0 钢制造，壁厚不大于 8mm 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，扩口后试样不得出现裂缝或裂口，扩口试样外径扩口率应符合表 8 规定。

表 8 扩口率

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

4.7 表面质量

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。

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。

5 检验与试验

5.1 钢管的尺寸应用合适的量具逐根进行测量。

5.2 钢管的内、外表面需在照明下用肉眼逐根进行检查。

5.3 钢管的检验项目、取样数量和试验方法应符合表 9 的规定。

表 9 钢管的检验项目、试验方法及取样数量

序号	检验项目	试验方法	取样数量
1	化学成分	GB/T 222, GB/T 4336	每炉一个试样
2	拉伸试验	GB/T 228	每批一个试样
3	压扁试验	GB/T 246	每批一个试样
4	扩口试验	GB/T 242	每批一个试样
5	涡流探伤	GB/T 7735	逐根

5.4 组批规则

5.4.1 钢管按批进行检验和验收。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。

5.4.2 钢管每批为 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，应并入相邻的一批中。

5.5 复验与判定原则

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。

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。

6 包装、标志和质量证明书

钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

附录 A (资料性附录)
预计温度下的强度特性值

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值 MPa							
	50		200		250		300	
	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%)。
2 对于大于 50 至小于 200 中间范围，应在 20 (见表 7) 和 200 之间线性内插，不随意凑成整数。

表 A.2 St55 牌号的钢管预计温度下的强度特性值下屈服强度

牌 号	下屈服强度，MPa	
	20	
St55	355	

注：
1 对于按 DIN 2413 计算壁厚的钢管，20 时的强度特性值，可用于 120 以下的温度。
2 外径 30mm、壁厚 3mm 的钢管，允许降低 10MPa。

附加说明：

本标准与 DIN1629 - 1984、DIN2448 - 1981 的一致性程度为非等效。

本标准代替 Q/BQB 203 - 1999。

本标准与 Q/BQB 203 - 1999 相比主要变化如下：

外径范围上限扩大到 180.0mm；

通常长度下限修改 6m；

加严 P、S、Cu 含量的要求；

涡流探伤采用国家标准。

本标准的附录 A 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起草。

本标准起草人：杨新亮。

本标准于 1985 年首次发布，1989 年第一次修订，1994 年第二次修订，1999 年第三次修订。