

前 言

本标准非等效采用日本标准 JIS G 3444—1994《普通结构用碳素钢钢管》，并结合我国情况对 GB/T 8162—1987《结构用无缝钢管》进行修订。

本标准的尺寸允许偏差、力学性能和压扁变形系数与日本标准相当，长度允许偏差严于日本标准。

本标准此次修订，对下列条文进行了修改：

1 修改了尺寸允许偏差指标。取消了原标准表 1、表 2 尺寸规格改为引用 GB/T 17395—1998 中表 1 规格：

2 补充了新的牌号；

3 修改了力学性能指标；

4 修改了压扁试验内容；

5 取消了原附录 A，将其纳入标准的正文之中。

自本标准实施之日起，代替 GB/T 8162—1987《结构用无缝钢管》。

本标准由国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：鞍山钢铁公司、成都无缝钢管有限责任公司。

本标准主要起草人：陈 勇、朴志民、游克敏、封文华。

本标准 1987 年 7 月首次发布。

中华人民共和国国家标准

GB/T 8162—1999

结构用无缝钢管

代替 GB/T 8162—1987

Seamless steel tubes for structural purposes

1 范围

本标准规定了结构用无缝钢管的尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于一般结构、机械结构用无缝钢管。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.5—1997 钢铁及合金化学分析方法 还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
- GB/T 223.8—1991 钢铁及合金化学分析方法 氟化钠分离-EDTA 容量法测定铝量
- GB/T 223.11—1991 钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量
- GB/T 223.12—1991 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.14—1989 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒量
- GB/T 223.16—1991 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
- GB/T 223.25—1994 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.26—1989 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐直接光度法测定钼量
- GB/T 223.54—1987 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.60—1997 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.62—1988 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- GB/T 223.64—1988 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量
- GB/T 223.69—1997 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
- GB/T 223.72—1991 钢铁及合金化学分析方法 氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量
- GB/T 223.75—1991 钢铁及合金化学分析方法 甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量
- GB/T 228—1987 金属拉伸试验方法
- GB/T 229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法
- GB/T 231—1984 金属布氏硬度试验方法
- GB/T 242—1997 金属管 扩口试验方法
- GB/T 244—1997 金属管 弯曲试验方法
- GB/T 246—1997 金属管 压扁试验方法
- GB/T 699—1999 优质碳素结构钢
- GB/T 1591—1994 低合金高强度结构钢

- GB/T 2102—1988 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- GB/T 3077—1999 合金结构钢
- GB/T 5777—1996 无缝钢管超声波探伤检验方法
- GB/T 17395—1998 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
- YB/T 5221—1993 合金结构钢圆管坯
- YB/T 5222—1993 优质碳素钢圆管坯

3 尺寸、外形、重量

3.1 外径和壁厚

钢管分热轧(挤压、扩)和冷拔(轧)两种。其外径和壁厚应符合 GB/T 17395 的规定。

3.2 外径和壁厚的允许偏差

钢管外径和壁厚的允许偏差应符合表 1 的规定。当需方事先未在合同中注明钢管尺寸允许偏差时, 钢管外径和壁厚的允许偏差按普通级供货。

根据需方要求, 经供需双方协商, 并在合同中注明, 可生产表 1 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 1 外径和壁厚的允许偏差

钢管种类	钢管尺寸 mm		允许偏差	
			普通级	高级
热轧(挤压 扩)管	外径 <i>D</i>	<50	±0.50 mm	±0.40 mm
		≥50	±1%	±0.75%
	壁厚 <i>s</i>	<4	±12.5%(最小值为±0.40 mm)	±10%(最小值为±0.30 mm)
		≥4~20	+15% -12.5%	±10%
>20		±12.5%	±10%	
冷拔(轧)管	外径 <i>D</i>	6~10	±0.20 mm	±0.10 mm
		>10~30	±0.40 mm	±0.20 mm
		>30~50	±0.45 mm	±0.25 mm
		>50	±1%	±0.5%
	壁厚 <i>s</i>	≤1	±0.15 mm	±0.12 mm
		>1~3	+15% -10%	±10%
>3		+12.5 -10%	±10%	

注: 对外径不小于 351 mm 的热扩管, 壁厚允许偏差为 ±18%

3.3 长度

3.3.1 通常长度

钢管的通常长度规定如下:

- 热轧(挤压、扩)钢管 3 000~12 000 mm
- 冷拔(轧)钢管 2 000~10 500 mm

3.3.2 定尺和倍尺长度

钢管的定尺长度应在通常长度范围内, 长度允许偏差规定如下:

- 长度 ≤ 6 000 mm $\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix}$ mm

长度 $>6\ 000\ \text{mm}$ $+15_0\ \text{mm}$

钢管的倍尺总长度应在通常长度范围内,全长允许偏差为 $+20_0\ \text{mm}$ 。

每个倍尺长度应按下列规定留出切口余量:

外径 $\leq 159\ \text{mm}$ $5\sim 10\ \text{mm}$

外径 $> 159\ \text{mm}$ $10\sim 15\ \text{mm}$

3.3.3 范围长度

钢管的范围长度应在通常长度范围内。

3.4 弯曲度

钢管的弯曲度不得大于如下规定:

壁厚 $\leq 15\ \text{mm}$ $1.5\ \text{mm/m}$

壁厚 $> 15\ \text{mm}\sim 30\ \text{mm}$ $2.0\ \text{mm/m}$

壁厚 $> 30\ \text{mm}$ 或外径 $\geq 351\ \text{mm}$ $3.0\ \text{mm/m}$

3.5 端头外形

钢管的两端端面应与钢管轴线垂直,切口毛刺应予清除。

3.6 交货重量

3.6.1 钢管的交货重量按 GB/T 17395 的规定(钢的密度按 $7.85\ \text{kg/dm}^3$ 计算)。

3.6.2 重量允许偏差

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,交货钢管的实际重量与理论重量的允许偏差为:

单根钢管: $\pm 10\%$;

每批最少为 $10\ \text{t}$ 的钢管: $\pm 7.5\%$ 。

3.7 标记示例

用 10 号钢制造的外径为 $73\ \text{mm}$,壁厚为 $3.5\ \text{mm}$ 的钢管:

a) 热轧钢管,长度为 $3\ 000\ \text{mm}$ 倍尺

10—73 \times 3.5 \times 3 000 倍—GB/T 8162—1999

b) 冷拔(轧)钢管,外径为高级精度,壁厚为普通级精度,长度为 $5\ 000\ \text{mm}$

冷 10—73 高 \times 3.5 \times 5 000—GB/T 8162—1999

4 技术要求

4.1 钢的牌号和化学成分

4.1.1 钢管由 10、20、35、45、Q345 及表 3 规定牌号的钢制造。

根据需方要求,经供需双方协商,可生产其他牌号的钢管。

4.1.2 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 699、GB/T 1591 或 GB/T 3077 的规定。钢管按熔炼成分验收。

4.1.3 当需方提出做成品分析时,钢管的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222—1984 中表 1、表 2 的规定。

4.2 制造方法

4.2.1 钢的制造方法

钢应采用电炉、平炉或氧气转炉冶炼。经供需双方协商,也可以采用其他制造方法。

需方指定某一制造方法时,应在合同中注明。

4.2.2 管坯的制造方法

管坯可采用热轧(锻)法制造,热轧(锻)管坯应符合 YB/T 5221 或 YB/T 5222 的规定。也可采用连铸坯或钢锭。

4.2.3 钢管的制造方法

钢管应采用热轧(挤压、扩)和冷拔(轧)无缝方法制造。需方指定某一制造方法时,应在合同中注明。

4.3 交货状态

热轧(挤压、扩)钢管以热轧状态或热处理状态交货;冷拔(轧)钢管应以热处理状态交货,根据需方要求,经供需双方协商,也可以冷拔(轧)状态交货。

4.4 力学性能

4.4.1 热轧状态或热处理(正火或回火)状态交货的优碳钢、低合金钢管的纵向力学性能应符合表2的规定;合金结构钢用热处理毛坯制成试样测出的纵向力学性能和钢管退火或高温回火供应状态布氏硬度应符合表3的规定;冷拔(轧)状态交货的钢管的力学性能由供需双方协商。

表2 优碳钢、低合金钢管的纵向力学性能

序号	牌号	抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s , MPa			断后伸长率 δ_5 %	压扁试验 平板间距 H mm
			钢管壁厚				
			≤ 16 mm	$> 16 \sim 30$ mm	> 30 mm		
不 小 于							
1	10	335	205	195	185	24	2/3D
2	20	390	245	235	225	20	2/3D
3	35	510	305	295	285	17	—
4	45	590	335	325	315	14	—
5	Q345	490	325	315	305	21	7/8D

注
1 D为钢管外径。
2 压扁试验的平板间距(H)最小值应是钢管壁厚的5倍

表3 合金钢管的力学性能

序号	牌 号	热 处 理					力学性能			钢管退火或高温 回火供应状态 布氏硬度 HB
		淬 火			回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长 率, δ_5 %	
		温度, $^{\circ}\text{C}$		冷却剂	温度, $^{\circ}\text{C}$	冷却剂				
		第一次淬火	第二次淬火				不 小 于			
1	40Mn2	840	—	水、油	540	水、油	885	735	12	217
2	45Mn2	840	—	水、油	550	水、油	885	735	10	217
3	27SiMn	920	—	水	450	水、油	980	835	12	217
4	40MnB	850	—	油	500	水、油	980	785	10	207
5	45MnB	840	—	油	500	水、油	1 030	835	9	217
6	20Mn2B	* * 880	—	油	200	水、空	980	785	10	187
7	20Cr	* * 880	800	水、油	200	水、空	* 835 * 785	* 540 * 490	* 10 * 10	179 179
8	30Cr	860	—	油	500	水、油	885	685	11	187
9	35Cr	860	—	油	500	水、油	930	735	11	207
10	40Cr	850	—	油	520	水、油	980	785	9	207
11	45Cr	840	—	油	520	水、油	1 030	835	9	217
12	50Cr	830	—	油	520	水、油	1 080	930	9	229
13	38CrSi	900	—	油	600	水、油	980	835	12	255
14	12CrMo	900	—	空	650	空	410	265	24	179

表 3(完)

序号	牌 号	热 处 理					力学性能			钢管退火或高温 回火供应状态 布氏硬度 HB
		淬 火		回 火		抗拉强度 σ_b MPa	屈服点 σ_s MPa	断后伸长 率, δ_5 %		
		温度, C		冷却剂	温度, C				冷却剂	
		第一次淬火	第二次淬火			不小于				不大于
15	15CrMo	900	—	空	650	空	440	295	22	179
16	20CrMo	* * 880	—	水、油	500	水、油	* 885 * 845	* 685 * 635	* 11 * 12	197 197
17	35CrMo	850	—	油	550	水、油	980	835	12	229
18	42CrMo	850	—	油	560	水、油	1 080	930	12	217
19	12CrMoV	970	—	空	750	空	440	225	22	241
20	12Cr1MoV	970	—	空	750	空	490	245	22	179
21	38CrMoAl	940	—	水、油	640	水、油	* 980 * 930	* 835 * 785	* 12 * 14	229 229
22	50CrVA	860	—	油	500	水、油	1 275	1 130	10	255
23	20CrMn	850	—	油	200	水、空	930	735	10	187
24	20CrMnSi	* * 880	—	油	480	水、油	785	635	12	207
25	30CrMnSi	* * 880	—	油	520	水、油	* 1 080 * 980	* 885 * 835	* 8 * 10	229 229
26	35CrMnSiA	* * 880	—	油	230	水、空	1 620	—	9	229
27	20CrMnTi	* * 880	870	油	200	水、空	1 080	835	10	217
28	30CrMnTi	* * 880	850	油	200	水、空	1 470	—	9	229
29	12CrNi2	860	780	水、油	200	水、空	785	590	12	207
30	12CrNi3	860	780	油	200	水、空	930	685	11	217
31	12CrNi4	860	780	油	200	水、空	1 080	835	10	269
32	40CrNiMoA	850	—	油	600	水、油	980	835	12	269
33	45CrNiMoVA	860	—	油	460	油	1 470	1 325	7	269

注

- 1 表中所列热处理温度允许调整范围:淬火 $\pm 20\text{C}$,低温回火 $\pm 30\text{C}$,高温回火 $\pm 50\text{C}$ 。
- 2 硼钢在淬火前可先正火,铬锰钛钢第一次淬火可用正火代替。
- 3 * :可按其中一种数据交货。
- 4 * * :于 $280\sim 320\text{C}$ 等温淬火。
- 5 对壁厚不大于 5mm 的钢管不做布氏硬度试验

4.4.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,外径大于 57mm ,壁厚不小于 14mm 的钢管可做室温V型冲击试验,其冲击功应填入质量证明书,合金结构钢管可提供试样热处理后的断面收缩率,其值应符合GB/T 3077的规定。

4.5 工艺试验

4.5.1 压扁试验

由10、20、Q345钢制造的钢管,对于外径大于 $22\sim 400\text{mm}$,并且壁厚与外径比值不大于 10% 的钢管应进行压扁试验,其平板间距 H 值应符合表2的规定。

压扁试验后,试样应无裂缝或裂口。

4.5.2 扩口试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,对壁厚不大于 8mm 的钢管可做扩口试验,顶心锥度为 30° 、 45° 、 60° 中的一种,扩口后试样不得出现裂缝或裂口。

扩口试样外径的扩口率应符合表4的规定。

表 4 钢管外径扩口率

钢 种	钢管外径扩口率, %		
	内径/外径		
	≤0.6	>0.6~0.8	>0.8
优碳钢	10	12	17
低合金钢	8	10	15

4.5.3 弯曲试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,外径不大于 22 mm 的钢管可做弯曲试验,弯曲角度为 90°,弯心半径为钢管外径的 6 倍,弯曲处不得出现裂缝或裂口。

4.6 表面质量

钢管的内外表面不得有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷必须完全清除,其清除处的实际壁厚不得小于壁厚所允许的最小值。

深度不超过壁厚负偏差的其他缺陷允许存在。

4.7 超声波检验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行超声波检验,对比样管外表面纵向缺口槽深度等级应符合 GB/T 5777—1996 附录 C 中 C10 的规定。

5 试验方法

5.1 钢管尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根进行测量。

5.2 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根进行目视检查。

5.3 钢管的其他检验项目应符合表 5 的规定。

表 5 钢管检验项目

序号	检验项目	试验方法	取 样 数 量
1	化学成分	GB/T 222 GB/T 223	每炉(罐)取 1 个试样
2	拉伸试验	GB/T 228	每批在两根钢管上各取一个试样
3	压扁试验	GB/T 246	每批在两根钢管上各取一个试样
4	扩口试验	GB/T 242	每批在两根钢管上各取一个试样
5	弯曲试验	GB/T 244	每批在两根钢管上各取一个试样
6	硬度试验	GB/T 231	每批在两根钢管上各取一个试样
7	V 型冲击试验	GB/T 229	每批在两根钢管上各取三个试样
8	超声波检验	GB/T 5777	逐根

6 检验规则

6.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方技术监督部门进行。

6.2 组批规则

钢管按批进行检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉(罐)号、同一规格和同一热处理制度(炉次)的钢管组成。

每批钢管的根数不超过如下规定:

外径不大于 76 mm,并且壁厚不大于 3 mm 400 根

外径大于 351 mm	50 根
其他尺寸钢管	200 根

剩余钢管的根数,如不少于上述规定的 50%时,则单独列为一批;少于上述规定的 50%时,可并入同一牌号、同一炉(罐)号和同一规格的相邻一批中。

当需方事先未提出特殊要求时,优碳钢可以不同炉(罐)号的同一牌号、同一规格的钢管组成一批。

6.3 取样数量

每批钢管各种性能检验的取样数量应符合表 5 的规定。

6.4 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。

7 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。
