ICS 77.140.75
H 48

中华人民共和国国家标准

GB/T 34201—2017

结构用方形和矩形热轧无缝钢管

Seamless hot-rolled square and rectangular steel tubes for structure

2017-09-07 发布　　2018-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位:衡阳华菱钢管有限公司、内蒙古包钢钢联股份有限公司、攀钢集团成都钢钒有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:肖松良、赵斌、闫柱威、成海涛、董莉、张敏、程鹏飞、吴红。

结构用方形和矩形热轧无缝钢管

1 范围

本标准规定了结构用方形和矩形热轧无缝钢管的订货内容、尺寸、外形和重量、技术要求、检验和试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于结构用方形和矩形热轧无缝钢管。

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 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 223.12 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 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 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量

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 223.62 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 223.63 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 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法

GB/T 223.81 钢铁及合金 总铝和总硼含量的测定 微波消解-电感耦合等离子体质谱法

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 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

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 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图

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 3077 合金结构钢

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 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 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 20124　钢铁　氮含量的测定　惰性气体熔融热导法(常规方法)
GB/T 20125　低合金钢　多元素含量的测定　电感耦合等离子体发射光谱法
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

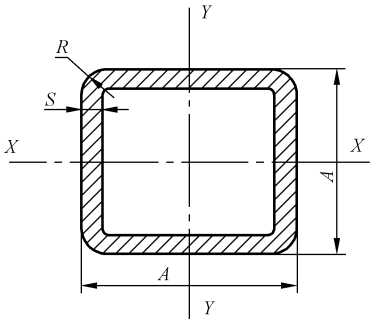
3　订货内容

按本标准订购钢管的合同或订单应包括下列内容：
a)　标准编号；
b)　产品名称；
c)　钢的牌号及质量等级(若适用)；
d)　订购的数量(总重量或总长度)；
e)　尺寸规格(边长×边长×壁厚,单位为毫米)；
f)　交货状态；
g)　特殊要求。

4　尺寸、外形和重量

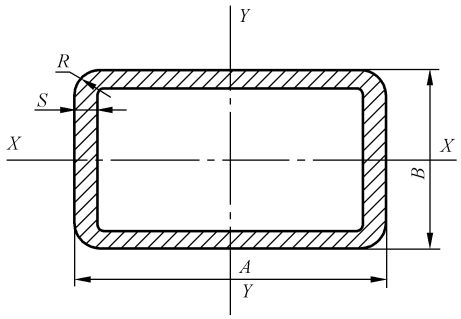
4.1　尺寸和外形

方形钢管和矩形钢管的外形应分别符合图 1 和图 2 的规定。方形钢管的公称尺寸范围为:边长 40 mm×40 mm～500 mm×500 mm,壁厚 3.0 mm～60 mm;矩形钢管的尺寸范围为:边长 50 mm×30 mm～600 mm×400 mm,壁厚 3.0 mm～60 mm。



说明：
X、Y ——分别为 X 轴和 Y 轴；
A　——边长；
S　——壁厚；
R　——外圆角半径。

图 1　方形钢管



说明：
X、Y ——分别为 X 轴和 Y 轴；
A、B ——分别为长边边长和短边边长；
S　——壁厚；
R　——外圆角半径。

图 2　矩形钢管

4.2　尺寸允许偏差

4.2.1　钢管的尺寸允许偏差应符合表 1 的规定。当需方未在合同中注明钢管尺寸允许偏差级别时,钢管的尺寸允许偏差应符合普通级尺寸精度的规定。

4.2.2 根据需方要求，经供需双方协商，可供应表1规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表1 钢管的尺寸允许偏差

单位为毫米

尺寸		允许偏差	
		普通级	高级
边长 A、B	所有	±1%A、±1%B	±0.75%A、±0.75%B
壁厚 S	3.0～20	±12.5%S	±10%S
	>20	±10%S，且不超过±5	±8%S，且不超过±4

4.3 边凹凸度

方形钢管的边凹凸度应不大于1%A；矩形钢管长边和短边的边凹凸度应分别不大于1%A和1%B。

4.4 外圆角半径

钢管端面的外圆角半径(R)应不大于公称壁厚(S)的3倍。

4.5 弯曲度

钢管的每米弯曲度应不大于3.0 mm；全长弯曲度应不大于全长的0.2%。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应更高弯曲度要求的钢管。

4.6 扭转值

钢管不允许有明显扭转。钢管全长的扭转值应不大于(2+0.5×L/1 000) mm。

注：L为钢管长度，单位为毫米(mm)。

4.7 边垂直度

钢管相邻两边垂直度应为90°±1°。

4.8 长度

4.8.1 通常长度

钢管的通常长度为2 000 mm～12 000 mm。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应规定以外长度的钢管。

4.8.2 定尺长度和倍尺长度

4.8.2.1 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按定尺长度或倍尺长度交货。

4.8.2.2 定尺长度和倍尺总长度应在通常长度范围内。定尺长度允许偏差为$^{+15}_{0}$ mm；倍尺总长度允许偏差为$^{+20}_{0}$ mm，每个倍尺长度应留5 mm～10 mm的切口余量。

4.9 端头外形

钢管两端端面应与钢管轴线垂直，切口毛刺应予清除。

4.10 重量

4.10.1 交货重量

钢管按实际重量交货。合同中注明，亦可按理论重量交货（钢的密度取 7.85 kg/dm³）。

4.10.2 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，交货钢管实际重量与理论重量的偏差应符合如下规定：

a) 单根钢管：±10%；

b) 每批最小为 10 t 的钢管：±7.5%。

5 技术要求

5.1 钢的牌号和化学成分

5.1.1 优质碳素结构钢的牌号为 10、20、35 和 45，其化学成分（熔炼分析）应符合 GB/T 699 的规定。

5.1.2 碳素结构钢的牌号为 Q195、Q215 和 Q235，其化学成分（熔炼分析）应符合 GB/T 700 的规定。

5.1.3 低合金高强度结构钢的牌号及化学成分（熔炼分析）应符合表 2 的规定。

表 2 低合金钢的牌号和化学成分

牌号	质量等级	化学成分（质量分数）[a,b,c,d]/%														
		C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Cu	N[e]	Mo	B	Als[f]
		不大于														不小于
Q345	A	0.20	0.50	1.70	0.035	0.035	0.07	0.15	0.20	0.30	0.50	0.30	0.012	0.10	—	—
	B				0.035	0.035										
	C				0.030	0.030										0.015
	D	0.18			0.030	0.025										
	E				0.025	0.020										
Q390	A	0.20	0.50	1.70	0.035	0.035	0.07	0.20	0.20	0.30	0.50	0.30	0.015	0.10	—	—
	B				0.035	0.035										
	C				0.030	0.030										0.015
	D				0.030	0.025										
	E				0.025	0.020										
Q420	A	0.20	0.50	1.70	0.035	0.035	0.07	0.20	0.20	0.30	0.80	0.30	0.015	0.20	—	—
	B				0.035	0.035										
	C				0.030	0.030										0.015
	D				0.030	0.025										
	E				0.025	0.020										

表 2（续）

牌号	质量等级	化学成分（质量分数）[a,b,c,d]/%														
		C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Cr	Ni	Cu	N[e]	Mo	B	Als[f]
		不大于														不小于
Q460	C	0.20	0.60	1.80	0.030	0.030	0.11	0.20	0.20	0.30	0.80	0.55	0.015	0.20	0.004	0.015
	D				0.030	0.025										
	E				0.025	0.020										

[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≤0.22%，Mo＋Cr≤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] 各牌号除 A 级钢以外，热轧（扩）状态交货的钢管，Q345、Q390、Q420 和 Q460 的碳当量（CEV）应分别不大于 0.44%、0.45%、0.45%和 0.46%；热处理状态交货的钢管，Q345、Q390、Q420 和 Q460 的碳当量应分别不大于 0.45%、0.46%、0.48%和 0.53%。碳当量计算公式：CEV＝C＋Mn/6＋(Cr＋Mo＋V)/5＋(Ni＋Cu)/15。

[e] 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。

[f] 当采用全铝（Alt）含量表示时，Alt 含量应不小于 0.020%。

5.1.4 合金结构钢的牌号为 20Mn2，其化学成分（熔炼分析）应符合 GB/T 3077 的规定。

5.1.5 根据需方要求，经供需双方协商，可供应其他牌号的钢管。

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

5.2 制造方法

5.2.1 钢的冶炼方法

钢应采用电弧炉加炉外精炼或氧气转炉加炉外精炼方法冶炼。经供需双方协商，钢也可采用较高要求的其他方法冶炼。需方指定某一种冶炼方法时，应在合同中注明。

5.2.2 管坯的制造方法

管坯应采用连铸或热轧（锻）方法制造，钢锭也可直接用做管坯。连铸圆管坯应符合 YB/T 4149 的规定，也可采用经相关各方认可的其他更高质量要求。热轧（锻）圆管坯应分别符合 YB/T 5221 和 YB/T 5222 的规定。

5.2.3 钢管的制造方法

钢管应采用热轧（扩）无缝方法制造。需方指定某一种制造方法时，应在合同中注明。

5.3 交货状态

钢管应以热轧（扩）状态或热处理状态交货。

5.4 力学性能

5.4.1 优质碳素结构钢、碳素结构钢、低合金高强度结构钢交货状态钢管的纵向力学性能应符合表3的规定；20Mn2合金结构钢钢管试样毛坯按GB/T 3077推荐热处理制度热处理后制成试样测出的纵向力学性应符合表3的规定。

5.4.2 表3中的冲击吸收能量为标准尺寸试样夏比V型缺口冲击吸收能量要求值。当采用小尺寸冲击试样时，小尺寸试样的夏比V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4中的递减系数。冲击试样宽度应为10 mm、7.5 mm或5 mm中尽可能的较大尺寸；当无法截取宽度为5 mm的试样时，可不进行冲击试验。

5.4.3 根据需方要求，经双方协商，并在合同中注明，可供应其他力学性能要求的钢管。

表3 钢管的力学性能

序号	牌号	质量等级	抗拉强度 R_m/MPa	下屈服强度[a] R_{eL}/MPa			断后伸长率[b] A /%	冲击试验	
				壁厚/mm				温度/℃	冲击吸收能量 KV_2[c]/J
				≤16	>16～40	>40			
				不小于					不小于
1	10	—	≥335	205	195	185	24	—	—
2	20	—	≥410	245	235	225	20	—	—
3	35	—	≥510	305	295	285	17	—	—
4	45	—	≥590	335	325	315	14	—	—
5	Q195	—	315～430	195	185	—	33	—	—
6	Q215	A	335～450	215	205	195	31	—	—
		B						+20	27
7	Q235	A	370～500	235	225	215	26	—	—
		B						+20	27
		C						0	
		D						−20	
8	Q345	A	470～630	345	335	325	20	—	—
		B						+20	34
		C					21	0	
		D						−20	
		E						−40	
9	Q390	A	490～650	390	370	350	20	—	—
		B						+20	34
		C						0	
		E						−40	

表 3（续）

序号	牌号	质量等级	抗拉强度 R_m/MPa	下屈服强度[a] R_{eL}/MPa			断后伸长率[b] A /%	冲击试验	
				壁厚/mm				温度/℃	冲击吸收能量 KV_2[c]/J
				≤16	>16～40	>40			
				不小于					不小于
10	Q420	A	520～680	420	400	380	19	—	—
		B						+20	34
		C						0	
		D						−20	
		E						−40	
11	Q460	C	550～720	460	440	420	17	0	34
		D						−20	
		E						−40	
12	20Mn2	—	≥785	590	590	590	10	+20	47

[a] 当屈服不明显时，可测量规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eL}。

[b] 表中牌号 Q195、Q215、Q235、Q345、Q390、Q420、Q460 的断后伸长率适用于壁厚不超过 40 mm 的钢管。若壁厚超过 40 mm，则断后伸长率应相应降低 1%（绝对值）。

[c] 20Mn2 的冲击吸收能量为 KU_2 的数值。

表 4　小尺寸试样冲击吸收能量递减系数

试样规格	试样尺寸（高度×宽度）	递减系数
标准尺寸	10 mm×10 mm	1
小尺寸	10 mm×7.5 mm	0.75
小尺寸	10 mm×5 mm	0.5

5.5　低倍检验

用连铸坯或钢锭直接轧制的钢管应做低倍检验，钢管横截面酸浸低倍试片上不应有目视可见的白点、夹杂、皮下气泡、翻皮和分层。

5.6　非金属夹杂物

用连铸坯或钢锭直接轧制的钢管应做非金属夹杂物检验。钢管的非金属夹杂物按 GB/T 10561—2005 中的 A 法评级，A、B、C、D 各类夹杂物（粗系和细系）级别均应不大于 2.5 级，A、B、C、D 各类夹杂物的细系级别总数与粗系级别总数应各不大于 6.5 级；DS 类夹杂物应不大于 2.5 级。

5.7　表面质量

钢管的内外表面不应有裂纹、折叠、结疤、轧折和离层。这些缺陷应完全清除，缺陷清除处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。不超过壁厚允许负偏差的其他局部缺欠允许存在。

6 检验和试验方法

6.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分的仪器分析按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 的规定进行，湿法分析按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.17、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.72、GB/T 223.81、GB/T 223.86 的规定进行，但仲裁时应按湿法分析的规定进行。

6.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。边长、边凹凸度和边垂直度的测量位置应在距钢管两端至少为最大边长(且不小于 50 mm)的位置；壁厚应在钢管角部圆弧外的平面位置测量。

6.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

6.4 钢管检验项目的取样方法和试验方法应符合表 5 的规定。

表 5 钢管的检验项目、取样数量、取样方法、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 6.1
2	拉伸	每批在两根钢管上各取 1 个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	冲击	每批在两根钢管上各取一组 3 个试样	GB/T 2975	GB/T 229
4	低倍	每炉在两根钢管上各取 1 个试样	GB/T 226	GB/T 226、GB/T 1979
5	非金属夹杂物	每炉在两根钢管上各取 1 个试样	GB/T 10561—2005	GB/T 10561—2005
6	尺寸和外形	逐根	—	见 6.2
7	表面质量	逐根	—	见 6.3

7 检验规则

7.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

7.2 组批规则

7.2.1 钢管应按批进行检查和验收。

7.2.2 每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一热处理制度或炉次(若适用)的钢管组成。每批钢管的数量应不超过如下规定：

a) 周长不大于 240 mm：400 根；

b) 周长大于 240 mm：200 根。

7.3 取样数量

钢管检验项目的取样数量应符合表 5 的规定。

7.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则应符合 GB/T 2102 的规定。

8 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。