

团 体 标 准

T/CSCS TC02 **—201*

建筑结构用热轧无缝方矩管

Hot rolled seamless rectangular hollow sections for building steel structures

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国钢结构协会发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 订货内容	4
4 尺寸、外形和重量	4
5 技术要求	6
6 检验和试验方法	10
7 检验规则	11
8 包装、标志和质量证明书	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国钢结构协会钢材标准化技术委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

建筑结构用热轧无缝方矩管

1 范围

本标准规定了建筑结构用热轧无缝方矩管的订货内容，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。

本标准适用于采用再结晶温度以上进行最终轧制变形方法制造，不带焊缝的用于建筑结构的方管和矩形管（以下简称方矩管）。不适用于挤压、顶压、锻压、扩制等方式生产的方矩管。

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 钼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：室温拉伸试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 1979 钢结构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 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

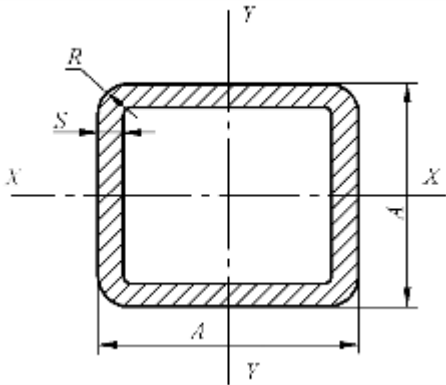
按本标准订货的合同或订单应包括下列内容：

- 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

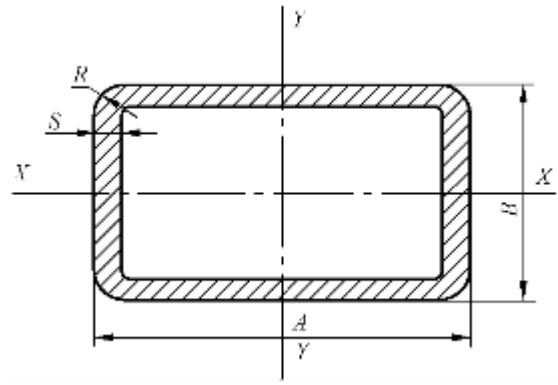
4.1 尺寸和外形

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 40mm×40mm~500mm×500mm，壁厚 3.0mm~60mm；矩形钢管的尺寸范围为：边长 50mm×30mm~600mm×400mm，壁厚 3.0mm~60mm。



- 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 方矩管允许的尺寸偏差应符合表1的规定。当需方未在合同中注明方矩管尺寸允许偏差级别时，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方矩管。

表1 方矩管的尺寸允许偏差

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

4.3 边凹凸度

4.3.1 方矩管的边凹凸度应符合表2的规定，当需方未在合同中注明方矩管边凹凸度级别时，边凹凸度合格级别应符合普通级的规定。

4.3.2 根据需方要求，经供需双方协商，可供应表2规定以外边凹凸度的方矩管。

表2 方矩管的边凹凸度

尺寸		合格级别，不大于	
		普通级	高级
边长A、B	所有	$\pm 1\%A$ 、 $\pm 1\%B$	$\pm 0.8\%A$ 、 $\pm 0.8\%B$

4.4 外圆角半径

4.4.1 方矩管的外圆角半径应符合表3的规定，当需方未在合同中注明方矩管外圆角半径合格级别时，外圆角半径合格级别应符合普通级的规定。

4.4.2 根据需方要求，经供需双方协商，可供应表3规定以外外圆角半径的方矩管。

表3 方矩管的外圆角半径

单位为毫米

合格级别，不大于	
普通级	高级
2.5S ^a	2.0S
a. S为方矩管公称壁厚。	

4.5 弯曲度

方矩管的每米弯曲度应不大于3.0mm；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方矩管。

4.6 扭转值

方矩管不允许有明显扭转。方矩管全长的扭转值应不大于 $(2+0.5 \times L/1000)$ mm。

注：L为方矩管长度，单位为毫米。

4.7 边垂直度

方矩管相邻两边垂直度应为 $90^{\circ}\pm 1^{\circ}$ 。

4.8 长度

4.8.1 通常长度

方矩管的通常长度为6000mm~12300mm。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方矩管。

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，方矩管可按定尺或倍尺长度交货。

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 $0\text{mm}\sim+15\text{mm}$ ；倍尺总长度允许偏差为 $0\text{mm}\sim+20\text{mm}$ ，每个倍尺长度应留 $5\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 的切口余量。

4.9 端头外形

方矩管两端端面应与方矩管轴线垂直，切口毛刺应予清除。

4.10 重量

4.10.1 交货重量

方矩管按实际重量交货。合同中注明，亦可按理论重量交货（钢的密度取 $7.85\text{kg}/\text{dm}^3$ ）。

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，交货方矩管实际重量与理论重量的偏差应符合如下规定：

- a) 单根方矩管： $\pm 10\%$ ；
- b) 每批最小为10 t的方矩管： $\pm 7.5\%$ 。

5 技术要求

5.1 钢的牌号和化学成分

5.1.1 建筑结构用热轧无缝方矩管牌号及化学成分（熔炼成分）应符合表4的规定。

5.1.2 根据需方要求，经供需双方协商，可供应其他牌号的热轧无缝方矩管。

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

表4 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	Alt ^f
		不大于														不小于
20	--	0.17~0.23	0.17~0.37	0.35~0.65	0.030	0.030	--	--	--	0.25	0.30	0.25	--	--	--	--
35	--	0.32~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.030	0.030	--	--	--	0.25	0.30	0.25	--	--	--	--
45	--	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.030	0.030	--	--	--	0.25	0.30	0.25	--	--	--	--
Q345	B	0.20	0.50	1.70	0.030	0.030	0.07	0.15	0.20	0.30	0.50	0.30	0.012	0.10	--	--
	C					0.025										0.020
	D	0.18			0.020	0.015										
	E				0.020	0.015										
Q390	B	0.20	0.50	1.70	0.030	0.030	0.07	0.20	0.20	0.30	0.50	0.30	0.015	0.10	--	--
	C					0.025										0.020
	D				0.020	0.020										0.015
	E					0.020										0.015
Q420	B	0.20	0.50	1.70	0.030	0.030	0.07	0.20	0.20	0.30	0.80	0.30	0.015	0.20	--	--
	C					0.025										0.020
	D				0.020	0.020										0.015
	E					0.020										0.015
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	0.020
	D				0.030	0.025										
	E				0.020	0.015										

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.热轧状态交货的方矩管，Q345、Q390、Q420、Q460的碳当量（CEV）应分别不大于0.44%、0.45%、0.45%、0.46%；热处理状态交货的方矩管，Q345、Q390、Q420、Q460的碳当量应分别不大于0.45%、0.46%、0.48%、0.53%。碳当量计算公式为： $CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Cu+Ni)/15$ 。
- 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.当采用酸溶铝（Als）含量表示时，Alt含量应不小于0.015%。

5.2 制造方法

5.2.1 冶炼方法

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,也可采用较高要求的其他冶炼方法冶炼。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。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 方矩管的制造方法

方矩管应采用热轧方法制造。

5.3 交货状态

方矩管应以热轧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、低合金高强度结构钢交货状态方矩管的纵向力学性能应符合表 5 的规定;表 5 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 6 中的递减系数。冲击试样宽度应为 10mm、7.5mm 或 5mm 中尽可能的较大尺寸;当无法截取宽度为 5mm 的试样时,可不进行冲击试验。

5.4.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其他力学性能要求的方矩管。

表5 方矩管的力学性能

序号	牌号	质量等级	抗拉强度 R _m /MPa	下屈服强度 ^a R _{p0.2} /MPa			断后伸长 率 ^b A/%	夏比冲击试验	
				壁厚/mm				温度/℃	冲击功吸 收能K _{v2} ^c /J
				≤16	>16~40	>40			
				不小于				不小于	
1	20	--	≥420	255	235	225	20	--	--
2	35	--	≥510	305	295	285	17	--	--
3	45	--	≥590	335	325	315	14	--	--
4	Q345	B	480~630	355	335	325	20	+20	34
		C					21	0	
		D						-20	
		E						-40	
5	Q390	B	500~650	400	370	350	20	+20	34
		C						0	
		D						-20	
		E						-40	
6	Q420	B	530~680	430	400	380	19	+20	34
		C						0	

		D						-20	
		E						-40	
7	Q460	C	560~720	470	440	420	17	0	34
		D						-20	
		E						-40	

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Q345、Q390、Q420和Q460的断后伸长率适用于壁厚不超过40mm的方矩管。若方矩管壁厚超过40mm，则断后伸长率应相应降低1%（绝对值）。

表6 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×高度）	递减系数
标准尺寸	10mm×10mm	1
小尺寸	10mm×7.5mm	0.75
小尺寸	10mm×5mm	0.5

5.5 低倍检验

用连铸坯直接轧制的方矩管应做低倍检验，方矩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

方矩管应按GB/T 10561-2005标准A法检测非金属夹杂物，非金属夹杂物合格级别如表7所示。非金属夹杂物合格级别应在合同中注明，未注明时按普通级执行。

表7 方矩管非金属夹杂物合格级别

等级	A		B		C		D		DS	A+B+C+D	
	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系		粗系	细系
	合格级别，不大于										
普通级	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	5.5	5.5
高级	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.5	4.5

5.7 表面质量

方矩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 方矩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 方矩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方矩管两端至少为最大边长（且不小于 50 mm）的位置；壁厚应在方矩管角部圆弧外的平面位置测量。

6.3 方矩管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

6.4 方矩管检验项目的取样方法和试验方法应符合表 8 的规定。

表 8 方矩管的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	熔炼（化学）成分	每炉取1个试样	GB/T 20066	见6.1
2	拉伸	每批在两根方矩管上各取1个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	冲击	每批在两根方矩管上各取一组3个试样	GB/ T 2975	GB/T 229
4	低倍	每炉在两根方矩管上各取1个试样	GB/ T 226	GB/T 226、GB/T 1979
5	非金属夹杂物	每炉在两根方矩管上各取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

方矩管的检查与验收由供方质量技术监督部门进行。

7.2 组批规则

7.2.1 方矩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）的方矩管组成。每批方矩管的数量应不超过如下规定：

- a) 周长不大于240mm：400根；
- b) 周长大于240mm：200根。

7.3 取样数量

方矩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

方矩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

方矩管的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 2102的规定。
