



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 264—2023
代替 Q/BQB 264—2018

液压油缸用无缝钢管

Seamless tube for hydraulic cylinder

2023-04-09 发布

2023-07-01 实施

宝山钢铁股份有限公司 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件根据本企业产品和工艺特点制定。

本文件代替Q/BQB 264—2018。本文件与Q/BQB 264—2018相比，主要变化如下：

- 更改了规范性引用文件，修改适用的最新版本，增加GB/T 5777—2019、GB/T 12606—2016、GB/T 30062，删除GB/T 241，部分标准改为不注日期方式引用（见第2章，2018年版的第2章）；
- 增加了“3 术语和定义”章节；
- 更改了冲击试验的试样描述，根据GB/T 229—2020将试样“宽度”更改为试样“厚度”（见6.4.2，2018年版的5.4.2）；
- “密实性”章节更改为“无损检测”章节，增加漏磁检验和超声检验的可选要求，相应删除表6的液压试验（见6.6和表6，2018年版的5.6和表6）；
- 删除了用户要求时进行液压试验的规定（见6.6，2018年版的5.6）；
- 更改了非金属夹杂物要求，增加要求“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6.0级”（见6.7，2018年版的5.7）；
- 晶粒度检验要求，由必做项目更改为用户要求时进行，“根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可进行晶粒度检验”（见6.8，2018年版的5.8）；
- 增加对拉伸试验方法和试验速率的规定（见7.3，2018年版的6.3）；
- GB/T 18253—2018中的检验文件类型“3.1”代替GB/T 18253—2000中检验文件类型“5.1 B”（见9.2.1，2018年版的8.2.1）。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部提出。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部归口。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部起草。

本文件主要起草人：许晴。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：2018年首次发布，本次为第一次修订。

液压油缸用无缝钢管

1 范围

本文件规定了液压油缸用的无缝钢管的尺寸、外形、重量、技术要求、检验与试验、包装、标志和检验文件。

本文件适用于宝山钢铁股份有限公司生产的供制造液压油缸用的热轧无缝钢管。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文；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 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 228.1—2021 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 242 金属管 扩口试验方法
- GB/T 246 金属材料 管 压扁试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- 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 5777—2019 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动超声检测
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- 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 12606—2016 无缝和焊接(埋弧焊除外)铁磁性钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动漏磁检测
- GB/T 17395 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 18253—2018 钢及钢产品 检验文件的类型
- 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)

Q/BQB 264—2023

GB/T 20125 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 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

GB/T 30062 钢管术语

3 术语和定义

GB/T 30062 界定的术语和定义适用于本文件。

4 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括但不限于下列内容：

- a) 本文件编号；
- b) 产品名称；
- c) 钢的牌号；
- d) 订货规格；
- e) 订购数量；
- f) 特殊要求。

5 尺寸、外形及重量

5.1 外径和壁厚

钢管的公称外径（ D ）和公称壁厚（ S ）应符合 GB/T 17395 的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可供应其他公称外径和公称壁厚的钢管。

5.2 外径和壁厚允许偏差

钢管的外径允许偏差应为 $\pm 1\%D$ 或 ± 0.50 mm，取其中较大者。

钢管的壁厚允许偏差应为 $\pm 10\%S$ 。

5.3 长度

5.3.1 通常长度

钢管的通常长度为 3 000 mm~12 500 mm。

5.3.2 范围长度

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可按范围长度交货。范围长度应在通常长度范围内。

5.3.3 定尺和倍尺长度

5.3.3.1 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。

5.3.3.2 钢管的定尺长度应在通常长度范围内，全长允许偏差应符合以下规定：

a) 定尺长度不大于 6 000 mm 时， $+10_0$ mm；

b) 定尺长度大于 6 000 mm 时， $+15_0$ mm。

5.3.3.3 钢管的倍尺总长度应在通常长度范围内，全长允许偏差为 $+20_0$ mm，每个倍尺长度应按下述规定留出切口余量：

a) 外径不大于 159 mm 时，5 mm~10 mm；

b) 外径大于 159 mm 时，10 mm~15 mm。

5.4 弯曲度

5.4.1 钢管的每米弯曲度应符合表 1 的规定。

5.4.2 钢管的全长弯曲度应不大于钢管总长度的 1.5‰。

表 1

钢管公称壁厚/mm	每米弯曲度/ (mm/m)
≤15	≤1.5
>15~30	≤2.0
>30	≤3.0

5.5 不圆度和壁厚不均

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管的不圆度和壁厚不均应分别不超过外径和壁厚公差的 80%。

5.6 端头外形

5.6.1 外径不大于 60 mm 的钢管，管端切斜应不超过 1.5 mm；外径大于 60 mm 的钢管，管端切斜应不超过钢管外径的 2.5%，但最大应不超过 6 mm。钢管的切斜见图 1 所示。

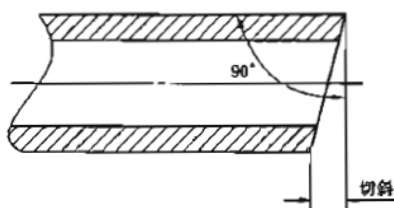


图 1 切斜

5.6.2 钢管的端头切口毛刺应予清除。

5.7 重量

5.7.1 钢管按实际重量交货，亦可按理论重量交货。钢管理论重量的计算按 GB/T 17395 的规定，钢的密度取 7.85 kg/dm³。

5.7.2 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，交货钢管的理论重量与实际重量的偏差应符合如下规定：对于单根钢管，为±10%；对于每批最小为10吨的钢管，为±7.5%。

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

6.1.1 钢的牌号及化学成分（熔炼分析）应符合表2的规定。根据需方要求，经供需双方协商，也可供应GB/T 699、GB/T 3077、GB/T 1591等标准的其它牌号钢管。

6.1.2 当需方要求进行成品分析时，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。

6.2 制造方法

6.2.1 冶炼方法

钢应采用电弧炉加炉外精炼并经真空精炼处理，或氧气转炉加炉外精炼并经真空精炼处理。经供需双方协商，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。

表 2

牌号	化学成分（熔炼分析），%（质量分数）													
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	Nb	V	Ti	N	Al _t
10	0.07~ 0.13	0.17~ 0.37	0.35~ 0.65	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.15	≤ 0.30	≤ 0.25	—	—	—	—	—	—
20	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.35~ 0.65	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.25	≤ 0.30	≤ 0.25	—	—	—	—	—	—
25	0.22~ 0.29	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.25	≤ 0.30	≤ 0.25	—	—	—	—	—	—
45	0.42~ 0.50	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.25	≤ 0.30	≤ 0.25	—	—	—	—	—	—
25Mn	0.22~ 0.29	0.17~ 0.37	0.70~ 1.00	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.25	≤ 0.30	≤ 0.25	—	—	—	—	—	—
Q345B	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.70	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.30	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.10	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.20	≤ 0.012	—
Q345C	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.70	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.30	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.10	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.20	≤ 0.012	≥ 0.020
Q345D	≤ 0.18	≤ 0.50	≤ 1.70	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.30	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.10	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.20	≤ 0.012	≥ 0.020
Q345E	≤ 0.18	≤ 0.50	≤ 1.70	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.30	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.10	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.20	≤ 0.012	≥ 0.020

6.2.2 管坯的制造方法

管坯采用连铸或热轧方法制造。

6.2.3 钢管的制造方法

钢管应采用热轧无缝方法制造。

6.3 交货状态

钢管以热轧态交货。经供需双方协商，并在合同中注明，也可以热处理方式交货。

6.4 力学性能

6.4.1 拉伸性能

钢管交货状态的纵向拉伸性能应符合表 3 的规定。

6.4.2 冲击试验

牌号为 Q345B、Q345C、Q345D、Q345E 的钢管，当外径不小于 70 mm，且壁厚不小于 6.5 mm 时，应进行冲击试验。其夏比 V 型缺口冲击试验的冲击吸收能量和试验温度应符合表 3 的规定。冲击吸收能量按一组 3 个试样的平均值计算，允许其中一个试样的单个值低于规定值，但应不低于规定值的 70%。

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。当不能制备标准试样时，可采用厚度为 7.5 mm 或 5.0 mm 的小尺寸试样。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的要求值应分别为本表中的标准尺寸试样冲击吸收能量要求值乘以递减系数 0.75 和 0.50。冲击试样应选择尽可能的较大尺寸。

表 3

牌号	拉伸性能				冲击试验		
	下屈服强度 R_{eL}^a /MPa			抗拉强度 R_m /MPa	断后伸长率 A /%	试验温度	冲击吸收能量 KV_2 /J
	$S^b \leq 16$	$16 < S^b \leq 30$	$S^b > 30$				
	不小于			不小于		不小于	
10	205	195	185	335~475	24	—	—
20	245	235	225	410~530	20	—	—
25	275			≥ 450	23	—	—
45	335			≥ 590	14	—	—
25Mn	295			≥ 490	22	—	—
Q345B	345	325	295	470~630	20	20	34
Q345C	345	325	295	470~630	21	0	34
Q345D	345	325	295	470~630	21	-20	34
Q345E	345	325	295	470~630	21	-40	27

^a 拉伸试验时，如果不能测定下屈服强度，则可用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替。
^b S 为公称壁厚，单位为毫米。

6.5 工艺试验

6.5.1 压扁试验

对于牌号为 10、20、Q345B、Q345C、Q345D 和 Q345E 的钢管，当外径不小于 31.8 mm 且不大于 180.0 mm 时，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。

压扁试验平板间距按下式 (1) 计算：

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

式中：

H ——平板间距，单位为毫米（mm）；

S ——钢管的公称壁厚，单位为毫米（mm）；

D ——钢管的公称外径，单位为毫米（mm）；

α ——单位长度变形系数，对于牌号 10， $\alpha=0.09$ ；对于牌号 20， $\alpha=0.07$ ；对于牌号 Q345B、Q345C、Q345D 和 Q345E， $\alpha=0.06$ 。

6.5.2 扩口试验

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，对于壁厚不大于 8 mm 且牌号为 10、20、Q345B、Q345C、Q345D 和 Q345E 的钢管，可进行扩口试验。

扩口试验顶心锥度为 30°、45°、60° 中的一种，扩口后试样的外径扩口率应符合表 4 规定。扩口后试样不应出现裂缝或裂口。

表 4

牌号	钢管外径扩口率，%		
	内径/外径		
	≤0.6	>0.6~0.8	>0.8
10、20	10	12	17
Q345B、Q345C、 Q345D、Q345E	8	10	15

6.6 无损检测

钢管应采用以下任一种方法逐根进行无损检测：

- a) 按GB/T 5777—2019 的规定进行超声检测，验收等级为U4；
- b) 按GB/T 7735—2016的规定进行涡流检验，采用对比标样的通孔直径应符合表5规定；
- c) 按GB/T 12606—2016的规定进行漏磁检测，验收等级为F4。

表 5

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

6.7 非金属夹杂物

用连铸坯制成的钢管，应进行非金属夹杂物检验。钢管的非金属夹杂物按 GB/T 10561—2005 中的 A 法评级，其 A、B、C、D 各类夹杂物细系级别和粗系级别应分别不大于 2.0 级，DS 类夹杂物级别应不大于 2.0 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 6.0 级。

6.8 晶粒度

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可进行晶粒度检验，晶粒度应不低于 6 级。

6.9 表面质量

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

钢管内表面深度不超过 0.25 mm 的凹坑允许存在。不超过壁厚负偏差的其他局部缺欠允许存在。

7 检验与试验方法

7.1 尺寸和外形检验

钢管的尺寸和外形应用符合精度要求的量具进行测量。

7.2 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。

7.3 钢管的其他检验项目、试验方法、取样方法

钢管的其他检验项目、试验方法、取样方法应符合表 6 的规定。

拉伸试验应按照 GB/T 228.1-2021 的方法 B。为了改善测量结果的再现性，推荐采用横梁位移速率控制方法，测定屈服强度的横梁位移速率为 $0.00083 \times L_c$ (mm/s) 或 $0.05 \times L_c$ (mm/min)；屈服强度测得后，横梁位移速率为 $0.0067 \times L_c$ (mm/s) 或 $0.4 \times L_c$ (mm/min)。

8 检验规则

8.1 组批规则

8.1.1 钢管按批进行检查和验收。

8.1.2 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。

8.1.3 每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一热处理制度的钢管组成。每批钢管的数量应不超过如下规定：

- a) 外径不大于 76 mm，并且壁厚不大于 3 mm：400 根；
- b) 其它尺寸：200 根。

8.1.4 需方如无特殊要求时，牌号为 10、20 的钢管可以与不同炉号的同一牌号、同一规格的钢管组成一批。

8.1.5 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、同一炉号和同一规格的相邻一批中。

8.2 取样数量

每批钢管各项检验的取样数量应符合表 6 的规定。

8.3 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。

表 6

序号	试验项目	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 20124、 GB/T 20125、GB/T 20126	GB/T 20066	每炉一个试样
2	拉伸试验	GB/T 228.1—2021	GB/T 2975	每批在两根钢管上各取一个试样
3	冲击试验	GB/T 229	GB/T 2975	每批在两根钢管上取一组 3 个试样
4	压扁试验	GB/T 246	GB/T 246	每批在两根钢管上各取一个试样
5	扩口试验	GB/T 242	GB/T 242	每批在两根钢管上各取一个试样
6	涡流探伤	GB/T 7735—2016	—	逐根
7	漏磁探伤	GB/T 12606—2016	—	逐根
8	超声波探伤	GB/T 5777—2019	—	逐根
9	非金属夹杂物	GB/T 10561—2005	GB/T 10561—2005	每批在两根钢管上各取 1 个试样
10	晶粒度	GB/T 6394	GB/T 6394	每批在两根钢管上各取 1 个试样

9 包装、标志和检验文件（质量证明书）

9.1 包装和标志

钢管的包装和标志应符合 GB/T 2102 的规定。

9.2 检验文件(质量证明书)

9.2.1 通常情况下，检验文件的类型应符合 GB/T 18253—2018 中检验文件类型“3.1”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。

9.2.2 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。

10 数值修约规则

数值判定采用修约值比较法，数值修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。