ICS 77.140.75
H 48

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33156—2016

# 气弹簧用精密焊接钢管

**Precision welded tubes for gas spring**

2016-10-13 发布　　2017-09-01 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:江苏迪欧姆管业有限公司、青岛三弘精密器械有限公司。

本标准主要起草人:周飞耀、朴成福、包永力、张启旭、姚志强、蒋晓军、余庆文。

# 气弹簧用精密焊接钢管

## 1 范围

本标准规定了气弹簧用精密焊接钢管的分类、代号、尺寸、外形、重量及允许偏差、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。

本标准适用于机械制造、车辆制造、家具制品中气弹簧(包括座椅气压棒、升降器)用冷拔或冷轧精密焊接钢管。

## 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 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

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 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量

GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

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 223.32 钢铁及合金化学分析方法 次磷酸钠还原-碘量法测定砷含量

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 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量

GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.60 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 223.63 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 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法

GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量

GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法

GB/T 242 金属管 扩口试验方法

GB/T 246 金属管 压扁试验方法

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1031　表面粗糙度参数及其数值
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 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 7735—2004　钢管涡流探伤检验方法
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 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

## 3　分类、代号

钢管按交货状态分为五类,其类别和代号为:
a)　冷拔或冷轧/硬状态:+C;
b)　冷拔或冷轧/软状态:+LC;
c)　消除应力退火状态:+SR;
d)　退火状态:+A;
e)　正火状态:+N。

## 4　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)　本标准编号;
b)　产品名称;
c)　钢的牌号(质量等级);
d)　尺寸规格;
e)　订购的数量(总重量或总长度);
f)　交货状态;
g)　制造方法;
h)　特殊要求。

## 5　尺寸、外形、重量及允许偏差

### 5.1　外径、内径和壁厚

5.1.1　钢管以公称外径($D$)和公称内径($d$)交货。当需方要求以公称外径和公称壁厚($S$)或公称内径和公称壁厚交货时,应在合同中注明。

5.1.2　钢管的外径、内径和壁厚应符合表1的规定。

根据需方要求,经供需双方协商,可供应表1以外尺寸规格的钢管。

## 表 1　尺寸和允许偏差

单位为毫米

| 外径和允许偏差 | | 壁厚 | | | | | | | | | | | | | | | | 内径允许偏差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | |
| | | 内径 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.0 | 0<br>−0.05 | 13.4 | 13.2 | 13.0 | 12.6 | 12.0 | 11.8 | 11.4 | 11.0 | 10.6 | 10.0 | | | | | | | +0.05<br>0 |
| 16.0 | | 14.4 | 14.2 | 14.0 | 13.6 | 13.0 | 12.8 | 12.4 | 12.0 | 11.6 | 11.0 | | | | | | | |
| 18.0 | | 16.4 | 16.2 | 16.0 | 15.6 | 15.0 | 14.8 | 14.4 | 14.0 | 13.6 | 13.0 | 12.4 | 12.0 | 11.0 | | | | |
| 20.0 | | 18.4 | 18.2 | 18.0 | 17.6 | 17.0 | 16.8 | 16.4 | 16.0 | 15.6 | 15.0 | 14.4 | 14.0 | 13.0 | 12.0 | | | |
| 22.0 | | 20.4 | 20.2 | 20.0 | 19.6 | 19.0 | 18.8 | 18.4 | 18.0 | 17.6 | 17.0 | 16.4 | 16.0 | 15.0 | 14.0 | | | |
| 25.0 | | | 23.2 | 23.0 | 22.6 | 22.0 | 21.8 | 21.4 | 21.0 | 20.6 | 20.0 | 19.4 | 19.0 | 18.0 | 17.0 | 16.0 | | |
| 26.0 | | | 24.2 | 24.0 | 23.6 | 23.0 | 22.8 | 22.4 | 22.0 | 21.6 | 21.0 | 20.4 | 20.0 | 19.0 | 18.0 | 17.0 | | |
| 28.0 | | | | | | 25.0 | 24.8 | 24.4 | 24.0 | 23.6 | 23.0 | 22.4 | 22.0 | 21.0 | 20.0 | 19.0 | | |
| 28.1 | | | | | | 25.1 | 24.9 | 24.5 | 24.1 | 23.7 | 23.1 | 22.5 | 22.1 | 21.1 | 20.1 | 19.1 | | |
| 29.1 | | | | | | 26.1 | 25.9 | 25.5 | 25.1 | 24.7 | 24.1 | 23.5 | 23.1 | 22.1 | 21.1 | 20.1 | | |
| 38.0 | ±0.10 | | | | 35.6 | 35.0 | 34.8 | 34.4 | 34.0 | 33.6 | 33.0 | 32.4 | 32.0 | 31.0 | 30.0 | 29.0 | 28.0 | ±0.07 |
| 40.0 | | | | | 37.6 | 37.0 | 36.8 | 36.4 | 36.0 | 35.6 | 35.0 | 34.4 | 34.0 | 33.0 | 32.0 | 31.0 | 30.0 | |
| 42.0 | | | | | 39.6 | 39.0 | 38.8 | 38.4 | 38.0 | 37.6 | 37.0 | 36.4 | 36.0 | 35.0 | 34.0 | 33.0 | 32.0 | |
| 45.0 | | | | | 42.6 | 42.0 | 41.8 | 41.4 | 41.0 | 40.6 | 40.0 | 39.4 | 39.0 | 38.0 | 37.0 | 36.0 | 35.0 | |
| 48.0 | | | | | 45.6 | 45.0 | 44.8 | 44.4 | 44.0 | 43.6 | 43.0 | 42.4 | 42.0 | 41.0 | 40.0 | 39.0 | 38.0 | |
| 50.0 | | | | | 47.6 | 47.0 | 46.8 | 46.4 | 46.0 | 45.6 | 45.0 | 44.4 | 44.0 | 43.0 | 42.0 | 41.0 | 40.0 | |
| 52.0 | | | | | 49.6 | 49.0 | 48.8 | 48.4 | 48.0 | 47.6 | 47.0 | 46.4 | 46.0 | 45.0 | 44.0 | 43.0 | 42.0 | |
| 55.0 | | | | | 52.6 | 52.0 | 51.8 | 51.4 | 51.0 | 50.6 | 50.0 | 49.4 | 49.0 | 48.0 | 47.0 | 46.0 | 45.0 | |
| 60.0 | | | | | 57.6 | 57.0 | 56.8 | 56.4 | 56.0 | 55.6 | 55.0 | 54.4 | 54.0 | 53.0 | 52.0 | 51.0 | 50.0 | |

5.1.3 冷拔或冷轧(+C、+LC)状态的钢管,其外径和内径允许偏差应符合表1的规定。

热处理(+SR、+A、+N)状态的钢管,其外径和内径允许偏差应符合表2的规定。

**表2 热处理状态钢管外径和内径的允许偏差**

| 序号 | 壁厚/外径($S/D$) | 允许偏差 |
|---|---|---|
| 1 | $S/D \geqslant 0.05$ | 按表1规定值 |
| 2 | $0.025 \leqslant S/D < 0.05$ | 按表1规定值的1.5倍 |
| 3 | $S/D < 0.025$ | 按表1规定值的2.0倍 |

5.1.4 钢管壁厚的允许偏差为$\pm 6\%S$。

5.1.5 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表1、表2规定以外尺寸允许偏差的钢管。

## 5.2 长度

5.2.1 通常长度

钢管的通常长度为3 000 mm～12 000 mm。

5.2.2 定尺长度

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可按定尺长度交货。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) 长度不大于5 000 mm,0 mm～5 mm;

b) 长度大于5 000 mm,0 mm～10 mm。

5.2.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供其他长度及允许偏差的钢管。

## 5.3 弯曲度

5.3.1 钢管全长弯曲度应不大于钢管长度的0.1%。

5.3.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管的每米弯曲度和全长弯曲度可采用其他规定。

## 5.4 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。

## 5.5 不圆度和壁厚不均

钢管的不圆度和壁厚不均应分别不大于外径公差和壁厚公差的80%。

## 5.6 交货重量

钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货。按理论重量交货时,钢管每米理论重量按式(1)计算:

$$W = 0.024\,66(D - S)S \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中:

$W$ ——钢管单位长度重量,单位为千克每米(kg/m);

$D$ ——钢管公称外径,单位为毫米(mm);

$S$ ——钢管公称壁厚,单位为毫米(mm)。

## 6 技术要求

### 6.1 钢的牌号和化学成分

6.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合 GB/T 700 中 Q195、Q215、Q235、Q275 和 GB/T 1591 中 Q345 的规定。

根据需方要求,经供需双方协商,可供其他牌号的钢管。

6.1.2 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。

### 6.2 制造方法

#### 6.2.1 钢的冶炼方法

钢应是采用电炉或氧气转炉冶炼的镇静钢。

#### 6.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用电焊管坯通过冷拔或冷轧方法制造。

### 6.3 交货状态

钢管应以表 3 所列任一种状态交货。

表 3 交货状态

| 序号 | 代号 | 交货状态 | 说 明 |
|---|---|---|---|
| 1 | +C | 冷拔或冷轧/硬 | 最终冷拔或冷轧后,不进行热处理 |
| 2 | +LC | 冷拔或冷轧/软 | 最终热处理后,进行适当的冷拔或冷轧 |
| 3 | +SR | 冷拔或冷轧后消除应力退火 | 最终冷拔或冷轧后,钢管采用可控气氛炉消除应力退火 |
| 4 | +A | 退火 | 最终冷拔或冷轧后,钢管采用可控气氛炉退火 |
| 5 | +N | 正火 | 最终冷拔或冷轧后,钢管采用可控气氛炉正火 |

### 6.4 力学性能

6.4.1 拉伸力学性能

钢管的拉伸力学性能应符合表 4 的规定。

**表 4　钢管的拉伸力学性能**

| 牌号 | 等级 | +C | | +LC | | +SR | | | +A | | +N | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 抗拉强度 $R_m$ MPa | 断后伸长率 $A$ % | 抗拉强度 $R_m$ MPa | 断后伸长率 $A$ % | 抗拉强度 $R_m$ MPa | 屈服强度[a,b] $R_{eL}$ MPa | 断后伸长率 $A$ % | 抗拉强度 $R_m$ MPa | 断后伸长率 $A$ % | 抗拉强度 $R_m$ MPa | 屈服强度[a,b] $R_{eL}$ MPa | 断后伸长率 $A$ % |
| | | 不小于 | | | | | | | | | | 不小于 | |
| Q195 | — | 420 | 6 | 370 | 10 | 370 | 260 | 18 | 290 | 28 | 300～400 | 195 | 28 |
| Q215 | A | 450 | 6 | 400 | 10 | 400 | 290 | 16 | 300 | 26 | 315～430 | 215 | 26 |
| | B | | | | | | | | | | | | |
| Q235 | A | 490 | 6 | 440 | 10 | 440 | 325 | 14 | 315 | 25 | 340～480 | 235 | 25 |
| | B | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | | | | |
| Q275 | A | 560 | 5 | 510 | 8 | 510 | 375 | 12 | 390 | 22 | 410～550 | 275 | 22 |
| | B | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | | | | |
| Q345 | A | 640 | 4 | 590 | 6 | 590 | 435 | 10 | 450 | 22 | 470～630 | 345 | 22 |
| | B | | | | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | | | | |
| | E | | | | | | | | | | | | |

[a] 外径不大于 30 mm 且壁厚不大于 3 mm 的钢管，其最小屈服强度可降低 10 MPa。

[b] 不能测定 $R_{eL}$ 时，可测定规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$。

6.4.2　根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，钢管可进行硬度试验，其值由双方协商确定。

## 6.5　工艺性能

### 6.5.1　压扁

壁厚与外径之比小于 15%的+A 和+N 状态的钢管应进行压扁试验。试样压扁后平板之间的距离 $H$ 按式(2)计算：

$$H=\frac{(1+\alpha)S}{\alpha+S/D} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

$H$ ——两平板之间的距离，单位为毫米(mm)；

$D$ ——钢管的公称外径，单位为毫米(mm)；

$S$ ——钢管的公称壁厚，单位为毫米(mm)；

$\alpha$ ——单位长变形系数，Q275 钢管取 0.07，Q345 钢管取 0.06，其余牌号钢管取 0.09。

压扁试验后，试样上不允许出现裂缝或裂口。

#### 6.5.2 扩口

根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，交货状态＋A 和＋N 的钢管可进行扩口试验。扩口试验顶芯锥度为 60°，扩口后试样的外径扩口率应符合表 5 的规定。

**表 5 钢管外径扩口率**

| 牌号 | 扩口率/% | |
|---|---|---|
| | $S \leqslant 4$ mm | $S > 4$ mm |
| Q195 | 20 | 15 |
| Q215(A、B) | 19 | 13 |
| Q235(A、B、C、D) | 18 | 12 |
| Q275(A、B、C、D) | 15 | 10 |
| Q345(A、B、C、D) | 15 | 10 |

扩口试验后，试样上不允许出现裂缝或裂口。

### 6.6 无损检测

钢管应逐根进行涡流探伤，涡流探伤验收等级应符合 GB/T 7735—2004 中 B 的规定。

### 6.7 表面质量

6.7.1 钢管的内外表面应光滑，局部凹坑、擦伤和细小划道的深度应不超过 0.04 mm，这些缺陷处钢管的实际壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。

6.7.2 钢管内外表面的其他缺陷可用适当的方法清除，清理后钢管的实际壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。

6.7.3 冷拔或冷轧状态交货钢管的内外表面，允许有来自制造过程的磷酸盐和润滑剂附着层存在。

6.7.4 热处理状态交货钢管的内外表面，允许有不影响表面检查的氧化膜层，但不应有疏松氧化皮。

6.7.5 当需方对钢管表面有粗糙度要求时，应在合同中注明。表面粗糙度参数按 GB/T 1031 规定的轮廓算术平均偏差 *Ra* 测定，其表面粗糙度值和测定时的取样长度值，由供需双方协商确定。

## 7 检验和试验方法

7.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分的光谱分析方法按 GB/T 4336、GB/T 20123 和 GB/T 20125 的规定进行，化学成分的化学分析方法按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.16、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.32、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.53、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.71、GB/T 223.72 和 GB/T 20123 的规定进行，但仲裁分析时应按化学分析方法的规定进行。

7.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。

7.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

7.4 钢管其他检验项目的试验方法和取样方法应符合表 6 的规定。

表 6　钢管各项检验项目的取样数量、取样方法和试验方法

| 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 | 7.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 每批在 2 根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 压扁试验 | 每批在 2 根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 246 | GB/T 246 |
| 4 | 扩口试验 | 每批在 2 根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 242 | GB/T 242 |
| 5 | 涡流探伤 | 逐根 | — | GB/T 7735 |
| 6 | 表面粗糙度检验 | 每批在 2 根钢管上各取 1 个试样 | GB/T 1031 | GB/T 1031 |

## 8　检验规则

### 8.1　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。

### 8.2　组批规则

钢管应按批进行检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态和同一制造方法的钢管组成。每批钢管的数量应不超过如下规定：

a)　公称外径不大于 30 mm，1 000 根；

b)　公称外径大于 30 mm，500 根。

### 8.3　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。

## 9　包装、标志和质量证明书

9.1　钢管出厂前应对其内外表面进行防锈处理，一般涂中性油。如对防锈有特殊要求，由供需双方协商确定。

9.2　钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。