



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 32957—2016

---

## 液压和气动系统设备用冷拔或冷轧 精密内径无缝钢管

Cold-drawn or cold-rolled precision inside diameter seamless  
steel tubes for hydraulic and pneumatic system service

2016-08-29 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 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：徐州徐工液压件有限公司、攀钢集团成都钢钒有限公司、衡阳华菱钢管有限公司、宜昌中南精密钢管有限公司、无锡江南高精度冷拔管有限公司、江苏华程工业制管股份有限公司、江阴市洪腾机械有限公司、无锡大金高精度冷拔钢管有限公司、张家港市汇成制管有限公司、浙江伦宝金属管业有限公司。

本标准主要起草人：王家聪、刘庆教、李奇、赵斌、卢凤云、支向军、韩波、奚金法、任伟江、张和中、郑忠财。

# 液压和气动系统设备用冷拔或冷轧 精密内径无缝钢管

## 1 范围

本标准规定了液压和气动系统设备用冷拔或冷轧精密内径无缝钢管的分类和代号、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于内径尺寸 25 mm~500 mm 的液压和气动系统设备用冷拔或冷轧精密内径无缝钢管(以下简称钢管)。

## 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 223.12 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 223.23 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 223.53 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 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法
- 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 223.68 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 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 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 金属管 压扁试验方法
- GB/T 699—2015 优质碳素结构钢
- GB/T 1031 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值
- GB/T 1591—2008 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—2015 合金结构钢
- 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 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 7735—2004 钢管涡流探伤方法
- 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、重量及允许误差
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制造方法
- 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 分类和代号

钢管按交货状态分类及其代号如下:

- a) 冷拔或冷轧/硬: +C;
- b) 冷拔或冷轧/软: +LC;
- c) 冷拔或冷轧后消除应力退火: +SR;
- d) 退火: +A;
- e) 正火: +N。

## 4 订货内容

按本标准订购钢管的合同或订单应包括但不限于下列内容:

- a) 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 尺寸

5.1.1 钢管通常以内径和壁厚交货。当需方要求以外径和内径或外径和壁厚交货时,应在合同中注明。

5.1.2 钢管的内径和壁厚应优先选择表 1 所列尺寸。经供需双方协商,可供应表 1 以外尺寸的钢管。

5.1.3 冷加工(+C、+LC)状态钢管,内径与外径允许偏差应符合表 1、表 2 的规定。热处理(+SR、+A、+N)状态钢管,内径和外径允许偏差应符合表 3 的规定。

5.1.4 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、表 3 规定以外允许偏差的钢管。

单位为毫米

表 1 钢管的内径和壁厚及内径允许偏差

内径	壁 厚																							
	1.5	2.0	2.5	3.0	4.5	5.0	6.0	7.5	8.0	9.0	10	11	12	14	15	17	18	22	25	28	30	35	45	
25	±0.10	±0.10	±0.10	±0.08	±0.08	±0.08	±0.08																	
32	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.08	±0.08	±0.08	±0.08															
40	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.08	±0.08	±0.08	±0.08															
50	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10														
63	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10														
80				±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10													
90				±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10													
100				±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.10	±0.10	±0.10	±0.10													
110				±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15											
125					±0.25	±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15											
140					±0.25	±0.25	±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15									
160					±0.25	±0.25	±0.20	±0.20	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15									
180							±0.30	±0.25	±0.25	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20									
200							±0.30	±0.30	±0.25	±0.25	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20								
220							±0.30	±0.30	±0.25	±0.25	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20	±0.20								
250									±0.40	±0.35	±0.30	±0.25	±0.25	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30
280									±0.40	±0.35	±0.30	±0.25	±0.25	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30
320											±0.50	±0.45	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.40	±0.40	±0.40	±0.40	±0.40
360											±0.50	±0.45	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.40	±0.40	±0.40	±0.50	±0.50	±0.50
400													±0.60	±0.50	±0.40	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.40	±0.40	±0.50	±0.50	±0.50
450													±0.60	±0.50	±0.40	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.40	±0.40	±0.50	±0.50	±0.50
500													±0.60	±0.50	±0.40	±0.40	±0.30	±0.30	±0.30	±0.40	±0.40	±0.50	±0.50	±0.50



表 2 冷加工(+C、+LC)状态钢管外径的允许偏差

单位为毫米

内径( $d$ )	壁厚( $S$ )/外径( $D$ ) <sup>a</sup>	外径允许偏差
$25 \leq d \leq 180$	$S/D \geq 0.05$	$\pm 0.40$
	$0.025 \leq S/D < 0.05$	$\pm 0.50$
	$S/D < 0.025$	$\pm 0.60$
$180 < d \leq 320$	$S/D \geq 0.05$	$\pm 0.70$
	$0.025 \leq S/D < 0.05$	$\pm 0.80$
	$S/D < 0.025$	$\pm 0.90$
$320 < d \leq 500$	$S/D \geq 0.05$	$\pm 1.00$
	$0.025 \leq S/D < 0.05$	$\pm 1.10$
	$S/D < 0.025$	$\pm 1.20$

<sup>a</sup> 当钢管以内径和壁厚交货时, $D$  为计算外径;当钢管以外径和内径交货时, $S$  为计算壁厚。

表 3 热处理(+SR、+A、+N)状态钢管外径和内径的允许偏差

单位为毫米

壁厚( $S$ )/外径( $D$ ) <sup>a</sup>	允许偏差
$S/D \geq 0.05$	按表 1、表 2 规定的值
$0.025 \leq S/D < 0.05$	按表 1、表 2 规定值的 1.2 倍
$S/D < 0.025$	按表 1、表 2 规定值的 1.5 倍

<sup>a</sup> 当钢管以内径和壁厚交货时, $D$  为计算外径;当钢管以外径和内径交货时, $S$  为计算壁厚。

5.1.5 钢管以内径和壁厚或外径和壁厚交货时,其壁厚允许偏差应符合表 4 的规定。经供需双方协商,可供应表 4 规定以外壁厚允许偏差的钢管。

表 4 钢管壁厚允许偏差

单位为毫米

钢管壁厚 $S$	$1.5 < S \leq 7$	$7 < S \leq 13.5$	$13.5 < S \leq 20$	$S > 20$
允许偏差	$\pm 8\%S$	$\pm 7\%S$	$\pm 6.5\%S$	$\pm 6\%S$

5.1.6 钢管以外径与内径交货时,其壁厚不均应不超过计算壁厚的 16%。

## 5.2 长度

### 5.2.1 通常长度

钢管的通常长度应为 3 000 mm~12 000 mm。

### 5.2.2 定尺和倍尺长度

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

5.2.2.2 钢管的定尺和倍尺总长度应在通常长度范围内。定尺长度允许偏差应符合如下规定:

- a) 长度不大于 5 000 mm 时, $^{+5}_0$  mm;

b) 长度大于 5 000 mm 时,  $^{+10}_0$  mm。

5.2.2.3 每个倍尺长度应按如下规定留出切口余量:

- a)  $D \leq 159$  mm 时, 5 mm~10 mm;  
b)  $D > 159$  mm 时, 10 mm~15 mm。

### 5.3 弯曲度

5.3.1 钢管的弯曲度应同时满足每米弯曲度与全长弯曲度要求。当合同没有规定精度等级时, 弯曲度按 A 级执行。

5.3.2 钢管每米弯曲度分为以下三个精度等级:

- a) A 级, 不大于 1.0 mm/m;  
b) B 级, 不大于 0.5 mm/m;  
c) C 级, 不大于 0.3 mm/m。

5.3.3 钢管全长弯曲度分为以下三个精度等级:

- a) A 级, 不大于全长的 0.1%;  
b) B 级, 不大于全长的 0.05%;  
c) C 级, 不大于全长的 0.03%。

5.3.4 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

当钢管以内径和壁厚交货时, 钢管内径的不圆度应不大于钢管内径公差的 80%。内径的具体测量位置应符合表 5 规定。

表 5 钢管内径不圆度测量位置

单位为毫米

壁厚(S)/外径(D)	距端部测量位置(L)
$S/D < 0.025$	$L \geq 40\%D$ , 且 $L \geq 50$ mm
$0.025 \leq S/D < 0.05$	$L \geq 30\%D$ , 且 $L \geq 35$ mm
$S/D \geq 0.05$	$L \geq 20\%D$ , 且 $L \geq 25$ mm

### 5.6 重量

钢管按实际重量交货, 亦可按理论重量交货。钢管每米理论重量按 GB/T 17395 的规定(钢的密度为 7.85 kg/dm<sup>3</sup>)。

## 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(熔炼成分)应分别符合 GB/T 699—2015 中 20、45、25Mn, GB/T 1591—2008 中 Q345B(C、D、E)和 GB/T 3077—2015 中 27SiMn 的规定。

6.1.2 当需方要求做成品化学分析时,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。

6.1.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供其他牌号的钢管。

6.2 制造方法

6.2.1 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,并经真空脱气处理。经供需双方协商,并在合同中注明,可采用其他较高要求的冶炼方法。需方指定某一种冶炼方法时,应在合同中注明。

6.2.2 钢管应采用冷拔或冷轧方法制造。需要指定某一种制造方法时,应在合同中注明。

6.3 交货状态

钢管应以表 6 所列的一种状态交货。

表 6 交货状态

交货状态	代号	说 明
冷拔/硬或冷轧/硬	+C	最终冷加工之后不进行热处理
冷拔/软或冷轧/软	+LC	最终热处理之后进行适当的冷加工
冷拔或冷轧后消除应力退火	+SR	最终冷加工之后,钢管进行消除应力退火
退火	+A	最终冷加工之后,钢管进行完全退火
正火	+N	最终冷加工之后,钢管进行正火

6.4 力学性能

6.4.1 各种交货状态钢管的纵向力学性能应符合表 7 的规定。其他牌号钢管的力学性能,由供需双方协商确定。

表 7 钢管的力学性能

牌号	交货状态 <sup>a</sup>															冲击试验温度 ℃
	+C <sup>b</sup>		+LC <sup>b</sup>		+SR			+A <sup>c</sup>			+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	上屈服强度 $R_{eH}$ MPa	断后伸长率 A %	冲击吸收能量 $KV_2$ J	抗拉强度 $R_m$ MPa	断后伸长率 A %	冲击吸收能量 $KV_2$ J	抗拉强度 $R_m$ MPa	上屈服强度 $R_{eH}$ MPa	断后伸长率 A %	冲击吸收能量 $KV_2$ J	
不小于																
20	550	5	520	8	480	375	10	—	390	21	—	410	255	21	—	—
45	645	4	630	6	600	450	6	—	590	14	—	540	340	18	—	—
27SiMn	750	4	700	6	650	520	8	—	600	10	—	650	430	14	—	—



表 7 (续)

牌号	交货状态 <sup>a</sup>															冲击试验温度 ℃
	+C <sup>b</sup>		+LC <sup>b</sup>		+SR			+A <sup>c</sup>			+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	上屈服强度 $R_{eH}$ MPa	断后伸长率 A %	冲击吸收能量 $KV_2$ J	抗拉强度 $R_m$ MPa	断后伸长率 A %	冲击吸收能量 $KV_2$ J	抗拉强度 $R_m$ MPa	上屈服强度 $R_{eH}$ MPa	断后伸长率 A %	冲击吸收能量 $KV_2$ J	
不小于																
Q345B	680	8	650	10	600	450	12	15	450	22	27	490	355	22	34	20
Q345C																0
Q345D																-20
Q345E																-40
25Mn	650	6	620	8	560	430	10	12	430	20	27	460	300	20	27	室温

<sup>a</sup> 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。  
<sup>b</sup> 受冷加工变形程度的影响,屈服强度非常接近抗拉强度,因此,推荐下列关系式计算:  
——+C 状态: $R_{eH} \geq 0.8 R_m$ ;  
——+LC 状态: $R_{eH} \geq 0.7 R_m$ 。  
<sup>c</sup> 推荐下列关系式计算:  
 $R_{eH} \geq 0.5 R_m$ 。

6.4.2 牌号为 25Mn、Q345B(C、D、E)且壁厚不小于 10 mm 钢管,应进行冲击试验。当钢管尺寸不足以加工 10 mm×5 mm 试样时,冲击试验不做要求。表 8 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应为标准尺寸试样冲击吸收能量值乘以表 8 中的递减系数。

表 8 冲击吸收能递减系数

试样规格	试样尺寸(高度×宽度)/(mm×mm)	递减系数
标准试样	10×10	1.00
小试样	10×7.5	0.75
小试样	10×5	0.50

## 6.5 工艺性能

### 6.5.1 压扁试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,壁厚与外径之比小于 15% 的 +A 和 +N 状态的 20、Q345、25Mn 钢管可作压扁试验,压扁试验后,试样上不允许出现裂缝或裂口。试样压扁后平板之间的距离  $H$  按式(1)计算:

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

式中：

- $H$  ——两压板之间的距离,单位为毫米(mm)；
- $D$  ——钢管的外径,单位为毫米(mm)；
- $S$  ——钢管的壁厚,单位为毫米(mm)；
- $C$  ——单位长度变形系数,Q345、25Mn 钢取 0.07;20 钢取 0.09。

### 6.5.2 扩口试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同注明,外径不大于 150 mm 且壁厚不大于 10 mm 的交货状态为 +A 和 +N 的 20、Q345、25Mn 钢管可进行扩口试验。扩口顶芯锥度 60°。扩口后试样的外径扩口率应符合表 9 的规定,扩口后试样不允许出现裂缝或裂口。

表 9 钢管扩口试验的扩口率

牌 号	扩口率/%	
	壁厚 $S \leq 4$ mm	壁厚 $S > 4$ mm
20	18	12
Q345	15	10
25Mn	13	8

### 6.6 无损检测

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行无损检测。无损检测按 GB/T 7735—2004 中验收等级 B 的规定进行涡流探伤,或按 GB/T 12606—2016 中验收等级 F3 的规定进行漏磁探伤。

### 6.7 表面粗糙度

当需方对钢管表面粗糙度有要求时,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  $R_a$  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。

### 6.8 表面质量

钢管的内外表面应光滑,不允许有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷应完全清除,清除后钢管的实际壁厚应不小于壁厚偏差所允许的最小值。

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的存在,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。

### 6.9 晶粒度

钢管的实际晶粒度应不小于 5 级。

## 7 试验方法

7.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规定进行。化学成分的光谱分析方法按 GB/T 4336、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 223.12、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.53、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 20123 的



规定进行,但仲裁分析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或内窥镜检查。

7.4 钢管其他检验项目的取样数量、取样方法和试验方法应符合表 10 的规定。

表 10 钢管的检验项目、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	每炉号取 1 个试样	GB/T 20066	按 7.1 条
2	拉伸试验	每批次在 2 根钢管上各取 1 个试样	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	冲击试验	每批次在 2 根钢管上各取 3 个试样	GB/T 2975	GB/T 229
4	压扁试验	每批次在 2 根钢管上各取 1 个试样	GB/T 246	GB/T 246
5	扩口试验	每批次在 2 根钢管上各取 1 个试样	GB/T 242	GB/T 242
6	涡流探伤	逐根	—	GB/T 7735
7	漏磁探伤	逐根	—	GB/T 12606
8	表面粗糙度检验	每批次在 2 根钢管上各取 1 个试样	GB/T 1031	GB/T 1031
9	晶粒度	每批次在 2 根钢管上各取 1 个试样	GB/T 6394	GB/T 6394

## 8 检验规则

### 8.1 检查和验收

钢管的检查和验收应由供方质量技术监督部门进行。

### 8.2 组批规则

钢管应按批次检查和验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格和同一热处理制度(炉次)或同一交货状态的钢管组成。每批次钢管的数量应不大于 200 根。

### 8.3 取样数量

每批钢管各项检验的取样数量应符合表 10 的规定。

### 8.4 复验和判定规则

钢管的复验与判定规则应符合 GB/T 2102 中的有关规定。

## 9 包装、标志和质量证明书

9.1 出厂前应对钢管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。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
液 压 和 气 动 系 统 设 备 用 冷 拔 或 冷 轧  
精 密 内 径 无 缝 钢 管  
GB/T 32957—2016

\*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行  
北 京 市 朝 阳 区 和 平 里 西 街 甲 2 号 (100029)  
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)

网 址 : [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

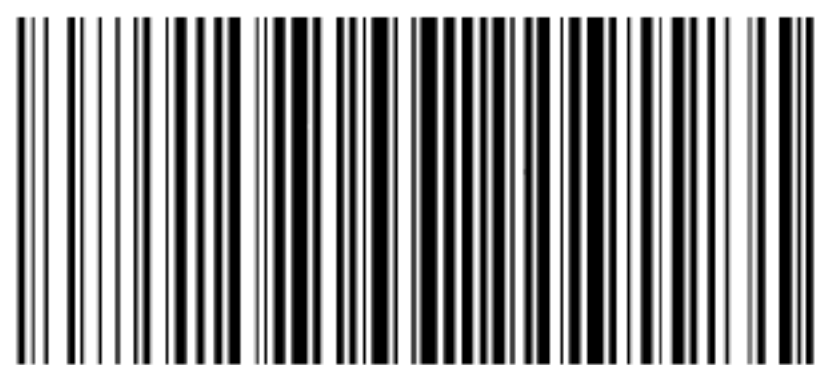
服 务 热 线 : 400-168-0010

2016 年 10 月 第 一 版

\*

书 号 : 155066 · 1-54978

版 权 专 有 侵 权 必 究



GB/T 32957-2016