

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 1531—2020  
代替 GB/T 1531—2009

---

## 铜及铜合金毛细管

Copper and copper alloy capillary tube

2020-09-29 发布

2021-08-01 实施

国家市场监督管理总局  
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。

本标准代替 GB/T 1531—2009《铜及铜合金毛细管》，与 GB/T 1531—2009 相比，主要技术变化如下：

- 修改了范围的内容(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- 增加了“油分”“变径加工”的术语及定义(见第 3 章)；
- 修改了直管长度范围及其要求,长度由原来“50 mm~6 000 mm”修改为“30 mm~6 000 mm”(见表 1,2009 年版的表 1)；
- 修改了铜合金牌号和状态的表示方法(见表 1,2009 年版的表 1)；
- 修改了高精级管材外径允许偏差,整合了高精级和普通级管材外径、内径及其允许偏差表(见表 2,2009 年版的表 2、表 3)；
- 修改了将定尺墩台(限位)管材尺寸名称,将“墩台外径”修改为“墩台高度”；将其范围及其允许偏差“外径+(0.3~0.8),±0.4”修改为“ $D_1+(0.5\sim 1.0),\pm 0.3$ ”(见表 4,2009 年版的表 5)；
- 增加了管材类型,“变径加工”管材的技术要求及规范(见 5.2.4)；
- 修改了管材圆度的要求(见 5.2.5,2009 年版的 4.3.5)；
- 增加了管材牌号 T2、TP1、TP2 的维氏硬度要求(见表 7)；
- 增加了规定塑性延伸强度  $R_{p0.2}$  要求(见表 7)；
- 增加了管材扩口试验要求(见 5.4.5)；
- 修改了管材晶粒度的要求(见 5.5,2009 年版的 4.6)；
- 修改了管材涡流探伤检验方法标准,由 GB/T 5248 改为 YS/T 999(见 6.7,2009 年版的 5.7)；
- 修改了管材内表面残渣、内表面油分测试所选用试剂,由 S-316 修改为四氯化碳、四氯乙烯、甲醇和丙酮混合物、H-997 等(见 C.3.10、D.3.2、D.3.3,2009 年版的 C.3.10、D.3.2)；
- 修改了管材内表面油分测试设备及方法,由 OCMA-300 修改为 OCMA-305(见 D.3.1,2009 年版的 D.3.1)；

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:无锡金龙川村精管有限公司、苏州富瑞合金科技股份有限公司、江西耐乐铜业有限公司、山东兴鲁有色金属集团有限公司、山东中佳电子科技有限公司、浙江海亮股份有限公司、青岛宏泰铜业有限公司、浙江耐乐铜业有限公司、青岛宏泰金属制品有限公司、常熟中佳新材料有限公司。

本标准主要起草人:黄明、孙新春、王向东、王伟、陈永光、丁玉强、朱国俊、徐跃新、徐曙光、刘晋龙、罗奇梁、孟文光、隋长芬、赵钦海、杭晶、杨莉军、魏连运、李福鹏、杨书虎、梁子浩、孙涛、王希光、李宝进。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 1531—1994、GB/T 1531—2009。

# 铜及铜合金毛细管

## 1 范围

本标准规定了铜及铜合金毛细管的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、质量证明书和订货单(或合同)内容。

本标准适用于空调、制冷设备、仪器仪表用铜及铜合金毛细管(以下简称管材)。

## 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 242 金属管 扩口试验方法

GB/T 245 金属材料 管 卷边试验方法

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接受质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书

GB/T 10567.2 铜及铜合金加工材残余应力检验方法 氨熏试验法

GB/T 26303.1 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第1部分:管材

GB/T 34505 铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法

YS/T 347 铜及铜合金 平均晶粒度测定方法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

YS/T 483 铜及铜合金分析方法 X射线荧光光谱法(波长色散型)

YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

YS/T 815 铜及铜合金力学性能和工艺性能试样的制备方法

YS/T 999 铜及铜合金毛细管涡流探伤方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**毛细管 capillary**

外径不大于 6.1 mm、内径不大于 4.45 mm 用于限流的铜管。

### 3.2

**压力差 pressure difference**

一定长度管材的内孔阻力降。

## GB/T 1531—2020

## 3.3

**流量 flow**

在一定温度、一定大气压力和一定入口压力下单位时间内通过管材的气流体积。

## 3.4

**残渣 residue**

管材单位内表面上残留的固体杂质。

## 3.5

**油分 oil content**

管材单位内表面上残留的加工油。

## 3.6

**定尺墩台(限位) bulge circle(limit)**

为保证管材与其他零部件在连接时插入尺寸的准确性,在管材上制成的限位环。

## 3.7

**变径加工 reducing processing**

为保证管材间相互连接配合尺寸的准确性,使管材端部内外径尺寸增大或减小的加工。

## 4 分类和标记

## 4.1 产品分类

## 4.1.1 根据用途将产品分为2级:

- a) 高精级:适用于家用冰箱、空调(冰柜)、高精度仪表、高精医疗仪器等用管材。
- b) 普通级:适用于一般精度的仪器、仪表、中央空调、制冷设备和电子等用管材。

## 4.1.2 管材的牌号、代号、状态和规格应符合表1的规定。

表1 牌号、代号、状态和规格

牌号	代号	状态	种类	规格/mm		
				外径	内径	长度
T2 TP1 TP2 H85 H80 H70 H68 H65 H63 H62	T11050 C12000 C12200 C23000 C24000 T26100 T26300 C27000 T27300 T27600	拉拔硬(H80) 轻拉(H55) 软化退火(O60)	直管 盘管	$\phi 0.5 \sim \phi 6.10$	$\phi 0.3 \sim \phi 4.45$	直管:30~6 000 盘管: $\geq 15 000$
H95 H90 BFe10-1-1	C21000 C22000 T70590	拉拔硬(H80) 软化退火(O60)	直管 盘管			
QSn4-0.3 QSn6.5-0.1	C51100 T51510	拉拔硬(H80) 软化退火(O60)	直管			30~6 000

注:需方需要其他牌号、状态时,由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中注明。

## 4.2 产品标记

管材标记按产品名称、标准编号、牌号(或代号)、状态、精度、规格的顺序表示。标记示例如下：

示例 1:用牌号 TP2(C12200)制造的、拉拔硬(H80)状态、高精级、外径 2.00 mm、内径 0.70 mm、长度 3000 mm 的直管标记为：

管 GB/T 1531-TP2 H80 高-2.00×0.70×3000  
或 管 GB/T 1531-C12200 H80 高-2.00×0.70×3000

示例 2:用牌号 H68(T26300)制造的、轻拉(H55)状态、普通级、外径为 1.50 mm、内径为 0.80 mm 的盘管标记为：

盘管 GB/T 1531-H68 H55-1.50×0.80  
或 盘管 GB/T 1531-T26300 H55-1.50×0.80

## 5 技术要求

### 5.1 化学成分

管材的化学成分应符合 GB/T 5231 中的规定。

### 5.2 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1 管材的外径、内径及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 管材的外径、内径及其允许偏差

单位为毫米

项目	普通级		高精级	
	尺寸范围	允许偏差 <sup>a</sup>	尺寸范围	允许偏差 <sup>a</sup>
外径	≤3.0	±0.03	≤3.0	±0.02
	>3.0	±0.05	>3.0	±0.03
内径	0.3~4.45	±0.05	≤0.60	±0.015
			>0.60	±0.02
注：内径≤0.60 mm 的管材，其内径及其允许偏差可作为参考尺寸，一般不进行实际测量，可用压力差或流量检测来保证。				
<sup>a</sup> 当需方要求允许偏差全为(+)或全为(-)单向偏差时，其值为表中相应数值的 2 倍。				

5.2.2 直管定尺长度及其允许偏差应符合表 3 的规定。

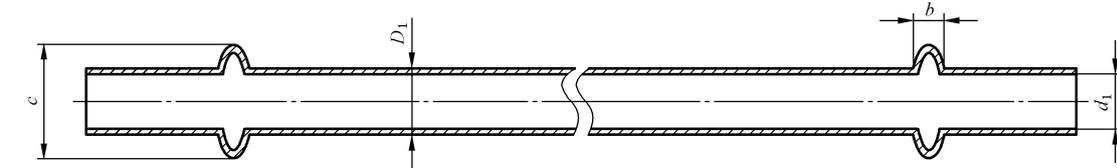
表 3 直管定尺长度及其允许偏差

单位为毫米

长度	允许偏差 <sup>a</sup>
30~50	±0.5
>50~150	±1.0
>150~500	±2.0
>500~1 000	±3.0
>1 000~2 000	±5.0
>2 000~6 000	±7.0
<sup>a</sup> 当需方要求允许偏差全为(+)或全为(-)单向偏差时，其值为表中相应数值的 2 倍。	

GB/T 1531—2020

5.2.3 定尺墩台(限位)管材(如图 1 所示)长度允许偏差见表 3,其他允许偏差见表 4。



说明:

- $D_1$ ——外径;
- $d_1$ ——内径;
- $b$ ——墩台宽度;
- $c$ ——墩台高度。

图 1 定尺墩台(限位)管材示意图

表 4 定尺墩台(限位)管材尺寸及其允许偏差

单位为毫米

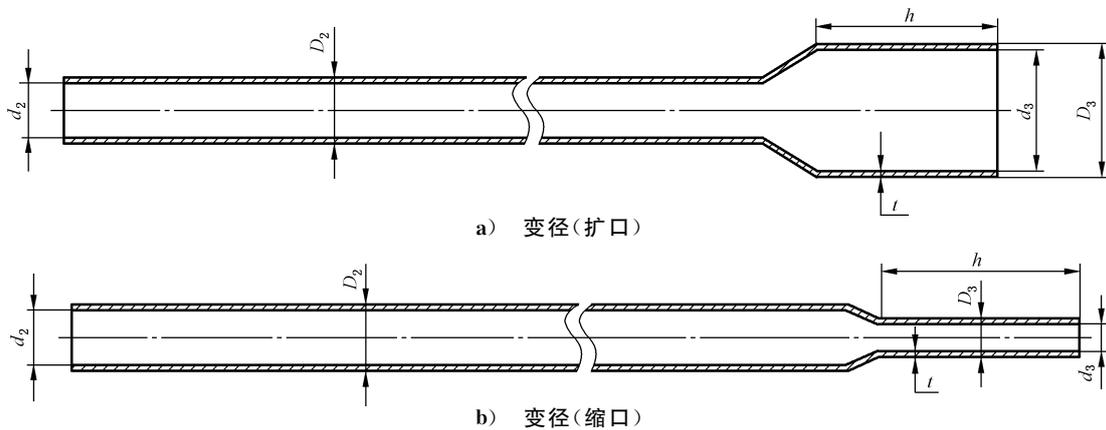
外径 $D_1$ 允许偏差 <sup>a</sup>	内径 $d_1$ 允许偏差 <sup>a</sup>	墩台高度 $c$		墩台宽度 $b$	
		尺寸范围	允许偏差 <sup>a</sup>	尺寸范围	允许偏差 <sup>a</sup>
$\pm 0.05$	$\pm 0.03$	$D_1 + (0.5 \sim 1.0)$	$\pm 0.3$	1.5~3.0	$\pm 0.5$

注: 需方需要其他墩台外径、宽度时,由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中注明。

<sup>a</sup> 当需方要求允许偏差全为(+)或全为(-)单向偏差时,其值为表中相应数值的 2 倍。

5.2.4 变径加工管材(如图 2 所示),为保证变径加工后变径端尺寸精度,变径量不超过公称尺寸的 2 倍,变径端只要求外径或内径一项尺寸精度。变径加工后,变径端平均壁厚  $t \geq 0.4$  mm,壁厚任意极差不大于 0.2 mm,长度允许偏差应符合表 3,其他尺寸应符合表 5。

注: 壁厚极差指最大壁厚与最小壁厚之差。



说明:

- $D_2$ ——外径(非变径加工部分);
- $d_2$ ——内径(非变径加工部分);
- $D_3$ ——变径加工外径;
- $d_3$ ——变径加工内径;
- $h$ ——变径加工长度;
- $t$ ——壁厚。

图 2 变径加工管材示意图

表 5 变径加工管材尺寸及其允许偏差

单位为毫米

外径 $D_2$ 允许偏差 <sup>a</sup>	内径 $d_2$ 允许偏差 <sup>a</sup>	变径加工外径 $D_3$ 或 内径 $d_3$ 允许偏差 <sup>a</sup>	变径加工长度 $h$	
			尺寸范围	允许偏差 <sup>a</sup>
±0.05	±0.03	±0.1	≤10	±1
			>10~30	±2
			>30	±3
注：需方需要超出表中变径尺寸时，由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中注明。				
<sup>a</sup> 当需方要求允许偏差全为(+)或全为(-)单向偏差时，其值为表中相应数值的2倍。				

5.2.5 轻拉(H55)、拉拔硬(H80)状态管材的圆度应符合表6的规定。

表 6 轻拉(H55)、拉拔硬(H80)状态管材的圆度

单位为毫米

外径尺寸范围	圆度	
	普通级	高精级
≤3.0	≤0.03	≤0.02
>3.0	≤0.05	≤0.03

### 5.3 力学性能

管材的室温力学性能应符合表7的规定。

表 7 管材的室温力学性能

牌号	代号	状态	抗拉强度 $R_m^a$ /MPa	规定塑性延伸 强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%	维氏硬度 HV
T2	T11050	软化退火(O60)	≥205	35~85	≥40	30~70
TP1	C12000	轻拉(H55)	≥245	—	—	65~95
TP2	C12200	拉拔硬(H80)	≥315	—	—	≥90
H95	C21000	软化退火(O60)	≥205	—	≥42	45~70
		拉拔硬(H80)	≥320	—	—	≥90
H90	C22000	软化退火(O60)	≥220	—	≥42	40~70
		拉拔硬(H80)	≥360	—	—	≥95
H85	C23000	软化退火(O60)	≥240	—	≥43	40~70
		轻拉(H55)	≥310	—	≥18	75~105
		拉拔硬(H80)	≥370	—	—	≥100
H80	C24000	软化退火(O60)	≥240	—	≥43	40~70
		轻拉(H55)	≥320	—	≥25	80~115
		拉拔硬(H80)	≥390	—	—	≥110

GB/T 1531—2020

表 7(续)

牌号	代号	状态	抗拉强度 $R_m^a$ /MPa	规定塑性延伸 强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%	维氏硬度 HV
H70 H68	T26100	软化退火(O60)	$\geq 280$	—	$\geq 43$	50~80
	T26300	轻拉(H55)	$\geq 370$	—	$\geq 18$	90~120
		拉拔硬(H80)	$\geq 420$	—	—	$\geq 110$
H65	C27000	软化退火(O60)	$\geq 290$	100~180	$\geq 43$	50~80
		轻拉(H55)	$\geq 370$	—	$\geq 18$	85~115
		拉拔硬(H80)	$\geq 430$	—	—	$\geq 105$
H63 H62	T27300	软化退火(O60)	$\geq 300$	—	$\geq 43$	50~85
	T27600	轻拉(H55)	$\geq 370$	—	$\geq 18$	70~105
		拉拔硬(H80)	$\geq 440$	—	—	$\geq 110$
QSn 4-0.3 QSn 6.5-0.1	C51100	软化退火(O60)	$\geq 290$	—	$\geq 35$	$\geq 75$
	T51510	拉拔硬(H80)	$\geq 480$	—	—	$\geq 150$
BFe10-1-1	T70590	软化退火(O60)	$\geq 325$	—	$\geq 30$	$\geq 90$
		拉拔硬(H80)	$\geq 490$	—	—	$\geq 120$
注：需方有特殊要求时，由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中注明。						
<sup>a</sup> 壁厚小于 0.15 mm 的管材不要求拉伸试验。						

## 5.4 工艺性能

## 5.4.1 通气性

管材应进行通气性试验，内孔应畅通。

## 5.4.2 气密性

管材可进行气密性试验。在表 8 规定的压力和时间下，管材应不变形、不漏气。

表 8 气密性试验

外径与内径之差/mm	气体压力/MPa		持续时间/s
	高精级	普通级	
0.20~0.50	—	2.0	30~60
>0.50~0.70	—	2.9	
>0.70~1.00	6.9	4.9	
>1.00~1.80	7.8	6.9	

## 5.4.3 压力差或流量试验

管材应进行压力差或流量试验，压力差值或流量值由供需双方协商。压力差值允许偏差为  $\pm 0.02$  MPa，流量允许偏差为  $\pm 5\%$ 。

#### 5.4.4 卷边试验

软化退火(O60)状态管材可进行卷边试验。采用90°的冲锥,顶心曲率半径为1 mm;卷边后的外径应不小于公称外径的40%,应无肉眼可见的裂纹。

#### 5.4.5 扩口试验

软化退火(O60)状态管材可进行扩口试验。采用顶芯角度为60°,扩口率为40%,扩口后试样不应产生肉眼可见的裂纹或裂口。

### 5.5 晶粒度



管材的平均晶粒度应符合表9的规定。

表9 平均晶粒度

牌号	代号	状态	平均晶粒度/mm
T2、TP1、TP2	T11050、C12000、C12200	软化退火(O60)	0.015~0.060
H95、H90、H85、H80、 H70、H68、H65、H63、 H62	C21000、C22000、C23000、 C24000、T26100、T26300、 C27000、T27300、T27600	软化退火(O60)	0.005~0.060
QSn 4-0.3 QSn 6.5-0.1	C51100 T51510	软化退火(O60)	0.010~0.035
BFe10-1-1	T70590	软化退火(O60)	0.010~0.035

### 5.6 残余应力

管材经残余应力试验后,不应有肉眼可见的裂纹。

### 5.7 涡流探伤

管材应进行涡流探伤,涡流探伤检验时,在涡流探伤设备信号装置上不发出报警信号的直管,应认为是符合本标准的管材。盘管缺陷标记和缺陷允许数由供需双方协商确定。标准人工缺陷应符合YS/T 999的规定。

### 5.8 表面质量

管材内外表面应光滑、清洁,直管管材端面应平整,不应有影响使用的缺陷。

### 5.9 清洁度

管材内表面清洁度应符合表10的规定。

表10 管材内表面清洁度

项目	最大允许量/(mg/m <sup>2</sup> )
残留物	200
油分	100
水分	100

## GB/T 1531—2020

### 6 试验方法

#### 6.1 化学成分

管材的化学成分分析方法按 GB/T 5121(所有部分)或 YS/T 482、YS/T 483 的规定进行,仲裁时按 GB/T 5121(所有部分)的规定进行。

#### 6.2 外形尺寸及其允许偏差

管材的外形尺寸及其允许偏差测量方法应按照 GB/T 26303.1 的规定进行。

#### 6.3 力学性能

管材的拉伸试验按 GB/T 34505 的规定进行,其拉伸试样按 GB/T 34505 中全截面试样规定进行。管材的维氏硬度试验按 GB/T 4340.1 的规定进行。

#### 6.4 工艺性能

##### 6.4.1 通气性

管材的通气性试验应在不大于 7.8 MPa 的气体压力下,持续加压,当置于水中的管材一端有较剧烈的翻泡现象时,证明管材畅通。

##### 6.4.2 气密性

管材的气密性试验,应将管材一端密封,浸入水中,在另一端通气,使其符合表 8 的试验要求。

##### 6.4.3 压力差

管材的压力差试验方法参照附录 A 进行。有特殊要求时,试验方法由供需双方协商确定。

##### 6.4.4 流量试验



管材的流量试验方法参照附录 B 进行。有特殊要求时,试验方法由供需双方协商确定。

##### 6.4.5 卷边试验

管材的卷边试验按 GB/T 245 的规定进行。

##### 6.4.6 扩口试验

管材的扩口试验按 GB/T 242 的规定进行。

#### 6.5 晶粒度

管材的晶粒度检验按 YS/T 347 的规定进行。

#### 6.6 残余应力

管材的残余应力试验按 GB/T 10567.2 的规定进行。

#### 6.7 涡流探伤

管材的涡流探伤检验按 YS/T 999 的规定进行。

## 6.8 表面质量

管材用目视检验表面质量。

## 6.9 清洁度

管材的内表面残留物试验参照附录 C 的规定进行,管材的内表面油分试验参照附录 D 的规定进行,管材的内表面水分试验参照附录 E 的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

7.1.1 产品应由供方进行检验,保证产品质量符合本标准及订货单(或合同)的规定,并填写质量证明书。

7.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。如检验结果与本标准及订货单(或合同)的规定不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于表面质量及外形尺寸的异议,应在收到产品之日起 1 个月内提出,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,可委托供需双方认可的单位进行,并在需方共同取样。

### 7.2 组批

产品应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态和规格的产品组成。每批重量应不大于 500 kg。

### 7.3 检验项目

管材检验项目应按表 11 的规定进行。

有下列任一情况时,应按标准规定进行型式检验:

- a) 新产品试制鉴定时;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 连续两年未进行型式检验时;
- d) 需方要求时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

表 11 检验项目

检验项目		出厂检验项目		型式试验
		普通级管材	高精级管材	
化学成分		√	√	√
外形尺寸及其允许偏差		√	√	√
力学性能		√	√	√
工艺性能	通气性	√	√	√
	气密性	△	△	√
	压力差或流量试验	—	√	√
	卷边试验	△	△	√
	扩口试验	△	△	√

GB/T 1531—2020

表 11 (续)

检验项目	出厂检验项目		型式试验
	普通级管材	高精级管材	
晶粒度	△	△	√
残余应力	△	△	√
涡流探伤	√	√	√
内表面清洁度	√	√	√
表面质量	√	√	√

注：表中“√”表示“检验项目”；“△”表示“需方有要求时进行的检验项目”，“—”表示“不进行的检验项目”。

#### 7.4 取样

产品的取样应符合表 12 的规定。取样方法按 YS/T 668 的规定进行,工艺性能试样制备按 YS/T 815 的规定进行。

表 12 取样规定

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验的章条号	
化学成分	每批取一个试样	5.1	6.1	
外形尺寸及其允许偏差	按照 GB/T 2828.1 规定的取样,一般检验水平 II 或供需双方协商,接收质量限 AQL=2.5	5.2	6.2	
力学性能	每批取 2 件产品,每件产品上取 1 个试样	5.3	6.3	
工艺性能	通气性	每批取 3 件产品	5.4.1	6.4.1
	气密性	每批取 3 个试样,每个试样长度取 3 m~40 m	5.4.2	6.4.2
	压力差	每批取 3 件产品	5.4.3	6.4.3
	流量试验	每批取 3 件产品	5.4.3	6.4.4
	卷边试验	每批取 2 件产品,每件产品上取 1 个试样	5.4.4	6.4.5
	扩口试验	每批取 2 件产品,每件产品上取 1 个试样	5.4.5	6.4.6
晶粒度	每批取 2 件产品,每件产品上取 1 个试样	5.5	6.5	
残余应力	每批取 2 件产品,每件产品上取 1 个试样	5.6	6.6	
涡流探伤	逐根或盘	5.7	6.7	
表面质量	按照 GB/T 2828.1 规定的取样,一般检验水平 II 或供需双方协商,接收质量限 AQL=2.5	5.8	6.8	
内表面清洁度	每批取 2 个试样,每个试样长度取 2m	5.9	6.9	

#### 7.5 检验结果的判定

7.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约,并采用修约值比较法判定。

7.5.2 管材的检验结果应按表 13 的规定进行判定。



表 13 检验结果的判定

检验项目		检验结果的判定
化学成分		化学成分不合格时,则判该批不合格
外形尺寸及其允许偏差		如出现不合格时,判该件产品不合格,每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格,或由供方逐件或逐盘检验,合格者交货
表面质量		
力学性能		如出现不合格时,应从该批产品(包括原检验不合格的那件产品,或该不合格试样代表的那件产品)中另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格,则判定该批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格,判该批产品不合格。允许供方逐件或逐盘检验,合格者交货
工艺性能	通气性	
	气密性	
	压力差	
	流量试验	
	卷边试验	
扩口试验		
内表面清洁度		如出现不合格时,应从该批产品(包括原检验不合格的那件产品,或该不合格试样代表的那件产品)中另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格,则判定该批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格,判该批产品不合格
晶粒度		
残余应力		
涡流探伤		如逐件或逐盘检验不合格时,则判单件或盘不合格

7.5.3 当管材出现其他缺陷时,由供需双方协商解决。

## 8 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

在检验合格的管材上应标注如下标志(或贴标签):

- a) 合金牌号;
- b) 状态;
- c) 规格;
- d) 批号;
- e) 净重或数量;
- f) 生产日期;
- g) 供方技术监督部门的检印;
- h) 执行标准;
- i) 其他。

#### 8.1.2 包装标志

管材的包装箱标志应符合 GB/T 8888 的规定。

## GB/T 1531—2020

### 8.2 包装、运输、贮存和质量证明书

8.2.1 管材的包装、运输、贮存和质量证明书的要求应符合 GB/T 8888 规定。

8.2.2 包装方式有特殊要求时,由供需双方协商确定。

### 9 订货单(或合同)内容

订购本标准所列材料的订货单(或合同)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 合金牌号;
- c) 状态;
- d) 规格;
- e) 尺寸和精度等级(管材的外径、内径或其他尺寸要求;精度等级需在合同中注明,否则默认普通级);
- f) 供货形状;
- g) 重量或数量;
- h) 交货方式;
- i) 气密性(需方有要求时);
- j) 卷边试验(需方有要求时);
- k) 扩口试验(需方有要求时);
- l) 晶粒度(需方有要求时);
- m) 残余应力(需方有要求时);
- n) 本标准编号;
- o) 其他。



附 录 A  
(资料性附录)  
管材压力差值测定方法

### A.1 方法提要

利用管材的内孔节流特性,以固定的入口压力通过仪器上的阻尼管和被测管材读出中间压力差值来反映一定长度管材的内孔阻力,从而在很短的时间内可以判断出管材的流量特性。

### A.2 仪器设备

#### A.2.1 瓶装氮气或干燥压缩空气

#### A.2.2 压力差测定装置示意图(见图 A.1)。

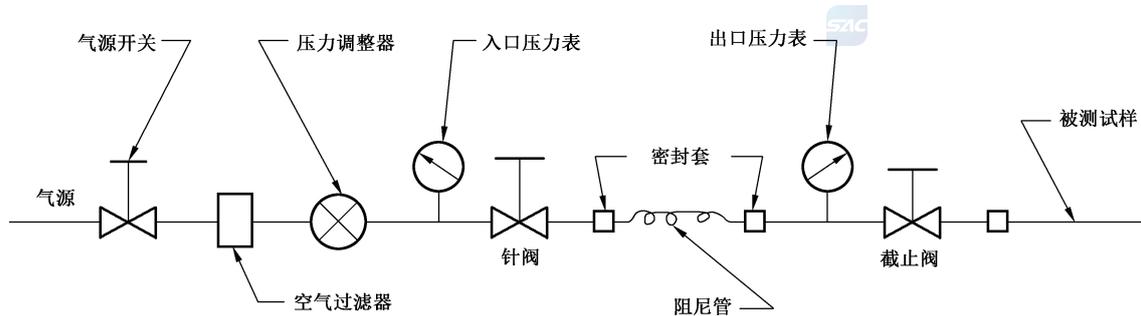


图 A.1 压力差测定装置示意图

### A.3 试验条件

- A.3.1 气源采用瓶装氮气或干燥压缩空气,其露点应在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。
- A.3.2 入口压力要求波动小、稳定。用压力调整器调整到要求压力,其波动范围不得大于 $0.01\text{ MPa}$ 。
- A.3.3 气源压力应不小于工艺规定入口压力值的 $2.5$ 倍,以保证入口压力的稳定。
- A.3.4 入、出口压力表采用最大刻度为 $1.5\text{ MPa}\sim 2.5\text{ MPa}$ 的压力表,其精度等级不低于 $0.5$ 级。
- A.3.5 气体温度应保持相对恒定,一般为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- A.3.6 被测管材内孔应清洁,无油污、氧化物及其他杂质。被测管材管口圆整、无弯曲和破折现象。

### A.4 试验步骤

- A.4.1 精确测量管材的内径和长度。
- A.4.2 在试验装置上关闭截止阀,打开气源开关。调节压力调整器,使入口压力表指针达到工艺要求压力。
- A.4.3 将被测管材插入测试孔内。
- A.4.4 打开截止阀,观察出口压力表指针变化情况,该件管材出口压力表值是否符合规定要求。
- A.4.5 关闭截止阀,取下被测管材。

**GB/T 1531—2020**

A.4.6 如连续测定,可将第 2 件管材插入测试孔。

**A.5 测量精度**

测量精度 $\pm 0.01$  MPa。



## 附录 B

### (资料性附录)

### 管材流量测定方法

#### B.1 方法提要

在一定温度、一定大气压力和一定入口压力下管材通过的流量。

#### B.2 仪器设备

B.2.1 瓶装氮气或干燥压缩空气。

B.2.2 流量测定装置示意图(见图 B.1)。

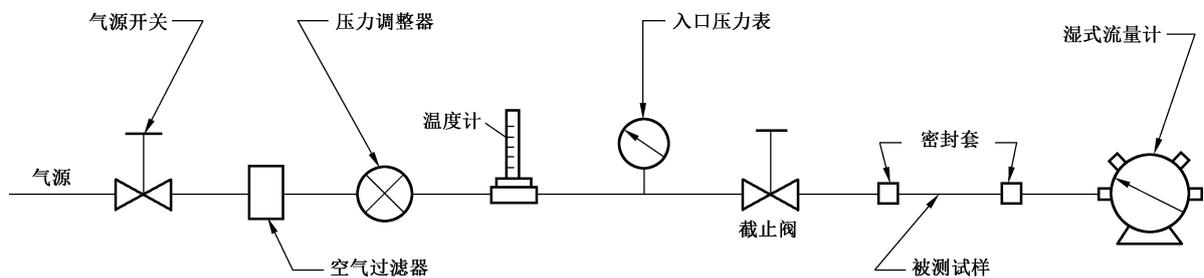


图 B.1 流量测定装置示意图

#### B.3 试验条件

B.3.1 气源采用瓶装氮气或干燥压缩空气,其露点应在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。

B.3.2 入口压力要求波动小、稳定。用压力调整器调整到要求压力,其波动范围不得大于 $0.01\text{ MPa}$ 。

B.3.3 气源压力应不小于工艺规定入口压力值的 $2.5$ 倍,以保证入口压力的稳定。

B.3.4 入口压力表采用最大刻度为 $1.5\text{ MPa}\sim 2.5\text{ MPa}$ 的压力表,其精度等级不低于 $0.5$ 级。

B.3.5 用相应精度和测量范围的湿式气体流量计。

B.3.6 气体温度应保持相对恒定,一般为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

B.3.7 被测管材内孔应清洁,无油污、氧化物及其他杂质。被测管材管口圆整、无弯曲和破折现象。

#### B.4 试验步骤

B.4.1 精确测量管材内径和长度。记录温度和大气压。

B.4.2 在测试装置上关闭截止阀,打开气源开关,调节压力调整器,使入口压力表指针达到工艺要求的压力。

B.4.3 将被测管材两端插入 $2$ 个测试孔内。

B.4.4 打开截止阀,待指针转数圈读数稳定后再按下秒表计数,将 $1\text{ min}$ 时读出其流量值或看流量计上转 $n$ 圈的时间数,均可求得其流量值 $\text{L}/\text{min}$ 。

B.4.5 关闭截止阀,取下被测管材,如需继续测定则按 B.4.3、B.4.4 进行。

**GB/T 1531—2020**

**B.5 测量精度**

测量精度 $\pm 2\%$ 。



附 录 C  
(资料性附录)  
管材内表面残留物测定方法

### C.1 方法提要

用萃取剂对管材内表面清洗并对萃取剂进行微孔滤膜过滤,烘干后,通过称重计算出管材内表面固体杂质含量,根据内表面面积计算出单位表面上残留的固体杂质量。

### C.2 仪器设备及试剂

- C.2.1 真空过滤器。
- C.2.2 微孔滤膜。
- C.2.3 玻璃皿。
- C.2.4 坩埚钳。
- C.2.5 分析天平(感量 0.1 mg)。
- C.2.6 恒温干燥箱。
- C.2.7 烧杯(50 mL)。
- C.2.8 注射器(20 mL)。
- C.2.9 堵帽。
- C.2.10 四氯化碳、四氯乙烯、甲醇和丙酮混合物或其他萃取剂。

### C.3 试验步骤

- C.3.1 将微孔滤膜放在玻璃皿里,并放在 110 °C 的恒温干燥箱中干燥 20 min,称重记为  $G_0$ 。
- C.3.2 准确量取试样长度 1 m~2 m。
- C.3.3 用蘸有试剂的棉花球擦去试样两端外表面的油污。
- C.3.4 试样两端加堵帽,用注射器将试剂注入一端戴有堵帽的试样中,并注满。
- C.3.5 大约 5 min 后除去一端堵帽,使试剂流入烧杯中,直到流尽。
- C.3.6 把称重过的微孔滤膜置于真空过滤器的瓶口,过滤。
- C.3.7 将残渣连同微孔滤膜放入准备好的玻璃皿中,并放在 110 °C 的恒温干燥箱中 20 min,称重记为  $G_1$ 。

### C.4 试验数据处理

管材内表面残留物含量用  $T$  表示,按式(C.1)计算:

$$T = \frac{(G_1 - G_0)}{\pi dL} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- $T$  ——管材内表面残留物含量,单位为毫克每平方米( $\text{mg}/\text{m}^2$ );
- $G_1$  ——残渣与微孔滤膜的总重量,单位为克(g);

**GB/T 1531—2020**

$G_0$  ——微孔滤膜的重量,单位为克(g);

$d$  ——管材内径,单位为毫米(mm);

$L$  ——管材长度,单位为米(m)。

**附 录 D**  
(资料性附录)  
**管材内表面油分测定方法**

**D.1 方法提要**

用特种溶剂溶解管材内表面残留的油分,在红外区域  $3.4\ \mu\text{m}\sim 3.5\ \mu\text{m}$  波长处都有一个 C—H 键的特征吸收谱线,对谱线强度的定量分析,得出油分的含量。

**D.2 仪器设备及试剂**

**D.2.1** OCMA-305 油分分析仪。

**D.2.2** H-997 萃取剂。

**D.2.3** 也可选用国产红外分光测油仪和相应试剂(四氯化碳、四氯乙烯等)。

**D.3 试验步骤****D.3.1 样品制备**

取 1 m 长度的管材,倾斜约  $70^\circ$  放置,用注射器抽取 20 mL 的试剂,从管材上端口注入,下端放干净烧杯用来接收,每次将试样转动约  $90^\circ$ ,冲洗 4 次,接收体积约 80 mL。

**D.3.2 仪器预热**

打开仪器,预热 20 min,在溶剂排放口处放置 200 mL 烧杯,用于接收排出溶剂。

**D.3.3 空白测量**

**D.3.3.1** 设定萃取时长为 40 s,关闭进液阀、排放阀。

**D.3.3.2** 用注射器取与冲洗试样所用同一瓶中的试剂 20 mL,从萃取池上方小孔注入。

**D.3.3.3** 按萃取键进行萃取,萃取后按测量键,至溶剂完全排出。

**D.3.3.4** 重复三次,仪器显示记为  $M_0$ ,回到初始状态。其中前 2 次用于清洗系统。

**D.3.4 测量**

用注射器取 20 mL 冲洗试样得到的待测溶液,从萃取池上方小孔注入,测量步骤同空白测试。仪器显示溶液浓度值  $M$ 。

**D.4 试验数据处理**

管材内表面残留油分用  $C$  表示,按式(D.1)计算:

$$C = (M - M_0) \cdot V / (1\ 000 \times S) \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

$C$  ——管材内表面残留油分含量,单位为毫克每平方米( $\text{mg}/\text{m}^2$ );

**GB/T 1531—2020**

$M$  ——溶液中油分浓度,单位为毫克每升(mg/L);

$M_0$  ——空白值,单位为毫克每升(mg/L);

$V$  ——注入萃取剂体积,单位为毫升(mL);

$S$  ——管材内表面积,单位为平方米( $m^2$ )。



附 录 E  
(资料性附录)  
管材内表面水分测试方法

### E.1 方法提要

用干燥氮气将管材内的水分带进检测器,在检测器中被  $P_2O_5$  吸收,并电解为氢气和氧气排出,通过积分所耗电量,转换为水分含量。

### E.2 仪器设备

USI-3 型冰箱系统测水仪。

### E.3 试验步骤

**E.3.1 样品制备:**从两端封口的成品管上取 1 m~2 m 长的试样,样品两端同样封口。

**E.3.2 接通气源,**先打开氮气瓶总阀,再缓慢打开减压阀,维持流量为 70 mL/min $\pm$ 20 mL/min。

**E.3.3 接通电源**(把电源开关置于开),同时按下“调零”键,此时仪器数值较高,随气流系统逐渐干燥,显示值逐渐降低,直至降至 0.050 mg 以下,并基本稳定。

**E.3.4 调零:**调零键按下后,先将“调零”旋钮左旋到头,当显示值小于 0.050 mg 后,右旋(顺时针方向)调零旋钮以减小显示值,直至显示值为 0.001 mg~0.005 mg(不能调到显示 0.000 mg),调好零后,在以下的连续测定过程中,此旋钮的位置固定不动。

**E.3.5 按下旁通挡** 20 min。

**E.3.6 按下“测量”挡,**将样品一端用割刀割开迅速与仪器 A 端连接,另一端与仪器 B 端连接(只允许先 A 端后 B 端),立即按一下“复零”开关,仪器开始显示累计水分值(以上操作时间越短,显示值越可靠)。

**E.3.7 当电磁阀停止切换后,**累计速度逐渐减慢,当累计数字变化小于每分钟 5 个字时,即可读数  $M$ 。

### E.4 试验数据处理

管材内表面水分含量用  $W$  表示,按式(E.1)计算:

$$W = M_s / S \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

$W$  ——管材内表面水分含量,单位为毫克每平方米(mg/m<sup>2</sup>);

$M_s$  ——仪器显示水分量,单位为毫克(mg);

$S$  ——管材内表面积,单位为平方(m<sup>2</sup>)。