

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 440—2001

内 螺 纹 铜 管

Inner grooved copper tube

2001-02-12 发布

2001-05-01 实施

中国有色金属工业协会 发布

前 言

本标准是首次制定。本标准的尺寸及偏差参照了日本神户、住友、日立等公司内螺纹钢管的技术要求,其他技术要求参照了日本 JIS H 3300:1997 的相应规定,并结合了我国内螺纹钢管的实际情况。编写规则符合 GB/T 1.1—1993 的规定。

本标准的附录 A、附录 B 是标准的附录。

本标准由中国有色金属工业标准计量质量研究所提出。

本标准由中国有色金属工业标准计量质量研究所归口。

本标准由河南金龙精密铜管股份有限公司负责起草。

本标准起草单位:河南金龙精密铜管股份有限公司、高新张铜金属材料有限公司。

本标准主要起草人:李长杰、郭照相、张金利、杨光耀、王向东、李耀群、刘 滨。

中华人民共和国有色金属行业标准

内 螺 纹 铜 管

YS/T 440—2001

Inner grooved copper tube

1 范围

本标准规定了内螺纹铜管的技术要求、试验方法、检验规则与包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于空调与制冷用内螺纹铜管。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 228—1987 金属拉伸试验法

GB/T 242—1997 金属管 扩口试验方法

GB/T 5121—1996 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5248—1998 铜及铜合金无缝管涡流探伤方法

GB/T 6397—1986 金属拉伸试验试样

GB/T 8888—1988 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

YS/T 347—1994 单相铜合金晶粒度测定方法

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 内螺纹铜管 inner grooved copper tube

外表面光滑,内表面具有一定数量、一定规则螺纹的铜管。

3.2 名义壁厚 nominal wall thickness

内螺纹铜管按每米克重理论值计算出相应公称外径的无缝光面铜管的壁厚值。

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 管材的牌号、状态和供货形状应符合表1的规定。

表1 产品的牌号、状态和供货形状

牌 号	状 态	供货形状
TP2	轻软(M2)	直 管
		盘 管

4.1.2 标记示例

标记方法为外径、底壁厚、齿高加螺旋角标注:

示例 1: 外径为 9.52 mm、底壁厚为 0.30 mm、齿高为 0.20 mm、螺旋角为 18° 的内螺纹铜盘管标记为:

内螺纹盘管 TP2 M2 $\phi 9.52 \times 0.30 + 0.20 - 18^\circ$ YS/T 440—2001

示例 2: 外径为 7.00 mm、底壁厚为 0.27 mm、齿高为 0.15 mm、螺旋角为 18°、长度为 3 000 mm 的内螺纹铜直管标注为:

内螺纹直管 TP2 M2 $\phi 7.00 \times 0.27 + 0.15 - 18^\circ \times 3\ 000$ YS/T 440—2001

4.2 化学成分

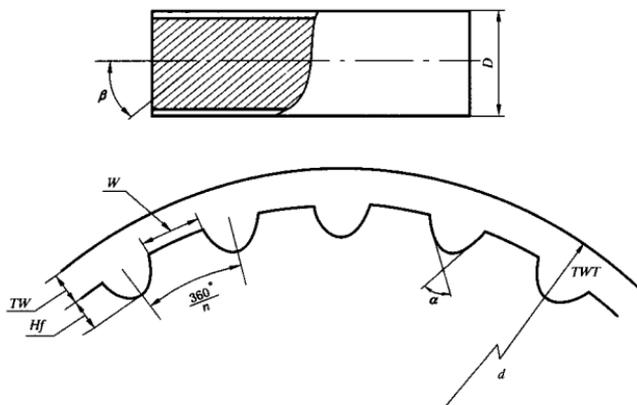
管材的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 管材的化学成分

牌号	主成分, %		杂质成分, 不大于 %									
	Cu	P	S	Bi	Sb	As	Fe	Ni	Pb	Sn	Zn	O
TP2	≥ 99.90	0.015~0.040	0.005	0.001	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.01

4.3 外形尺寸及允许偏差

内螺纹铜管的齿型图示见图 1。



D —外径; d —内径; TW —底壁厚; HF —齿高; TWT —总壁厚;
 W —槽底宽; α —齿顶角; β —螺旋角

图 1 内螺纹铜管齿型示意图

4.3.1 尺寸及允许偏差应符合表 3 的规定。表 4 为本标准推荐的规格。

4.3.2 直管的不定尺长度为 400~10 000 mm, 管材的定尺或倍尺长度应在不定尺范围内, 倍尺长度应加入锯切量, 每一锯切量为 5 mm, 直管定尺允许偏差应符合表 5 的规定。

4.3.3 管材端部应锯切平整, 允许有轻微的毛刺, 直管切斜不大于 2 mm。

表 3 尺寸及允许偏差

名 称	尺 寸	允许偏差
平均外径 D , mm	$6 \leq D < 9$	± 0.04
	$9 \leq D \leq 13$	± 0.05
内径 d , mm	—	± 0.03
名义壁厚 T , mm	0.30~0.45	—
不圆度, mm	—	不大于名义外径的 3%
底壁厚 TW , mm	0.25~0.35	± 0.03
齿高 H_f , mm	0.15~0.25	± 0.02
齿顶角 α , (°)	$30^\circ \sim 60^\circ$	± 5
螺旋角 β , (°)	$7^\circ \sim 30^\circ$	± 2
槽底宽 W , mm	0.10~0.20	± 0.03
	0.20~0.30	± 0.04
螺纹数 n	50~75	0
每米克重, g	—	± 3
注: 1 表中内径 $d = D - (TW + H_f) \times 2$; 2 每米克重理论值由供需双方认可; 3 如有特殊要求由供需双方协商确定		

表 4 推荐规格的名义尺寸

序号	规 格, mm	外径 D mm	内径 d mm	底壁厚 TW mm	齿高 H_f mm	槽底宽 W mm	总壁厚 TW/T mm	齿顶角 α (°)	螺旋角 β (°)	螺纹数 n
1	$\phi 7.00 \times 0.27 + 0.15 - 18^\circ$	7.00	6.16	0.27	0.15	0.14	0.42	53	18	60
2	$\phi 9.52 \times 0.28 + 0.15 - 18^\circ$	9.52	8.66	0.28	0.15	0.27	0.43			
3	$\phi 9.52 \times 0.30 + 0.20 - 18^\circ$	9.52	8.52	0.30	0.20	0.24	0.50			

表 5 直管定尺允许偏差

mm

长 度	允许偏差
400~600	+2 0
>600~1 800	+3 0
>1 800~4 000	+6 0
>4 000~10 000	+10 0

4.4 室温力学性能

抗拉强度 σ_b : 215~270 MPa伸长率: $\delta_5 \geq 43\%$ 。

4.5 平均晶粒度

0.015~0.035 mm

4.6 扩口性能

采用 60° 的冲锥,扩口率为 30%,扩口后试样不应产生肉眼可见的裂纹或裂口。

4.7 无损探伤

4.7.1 直管应在探伤设备信号装置上不发出报警信号。盘管的报警信号允许次数由供需双方商定;报警信号深色标记长度不小于 300 mm。

4.7.2 涡流探伤检测时,标准样管人工缺陷为通孔,其孔径应符合表 6 的规定。

表 6 标准样管人工缺陷孔径

mm

管 外 径	钻 孔 直 径
6.00~9.00	0.3
>9.00~13.00	0.4

4.8 清洁度

内螺纹铜管内表面残留物应不大于 0.038 g/m²。

4.9 盘卷的外形尺寸

内螺纹铜盘管供货应为层绕盘管。

卷内径(名义):610 mm,560 mm;

卷外径:<1 070 mm;

卷宽:200~400 mm。

4.10 表面质量

内螺纹铜管表面应清洁、光亮,不应有影响使用的有害缺陷。轻微的表面加工环痕不作报废依据。

5 试验方法

5.1 管材的化学成分仲裁分析方法按 GB/T 5121 规定进行。

5.2 管材的拉伸试验按 GB/T 228 规定进行,其拉伸试样按 GB/T 6397 中 S1 试样规定进行。

5.3 管材的扩口试验按 GB/T 242 规定进行。

5.4 管材的尺寸用相应精度的测量工具进行测量,内表面螺纹尺寸及偏差的测量方法按附录 A(标准的附录)规定进行。

5.5 管材的晶粒度检验按 YS/T 347 规定进行。

5.6 管材的涡流探伤检验按 GB/T 5248 规定进行。

5.7 管材的清洁度试验按附录 B(标准的附录)规定进行。

5.8 管材用肉眼检验外表面质量。

6 检验规则

6.1 检查与验收

6.1.1 管材应由供方技术监督部门验收,并保证产品质量符合本标准的要求。

6.1.2 需方对收到的产品应进行检验,当检验结果与本标准规定不符合时,应在收到产品之日起三个月内向供方提出,由供需双方协商解决。

6.2 组批

管材应成批提交验收,每一批应由同一牌号、状态、规格和加工方法组成,每批重量不大于 10 000 kg。

6.3 检验项目

6.3.1 每批管材应进行化学成分、外形尺寸及允许偏差、力学性能、扩口试验、晶粒度、清洁度的检验。

6.3.2 管材应逐根进行涡流探伤及外表面质量检查。

6.4 取样数量

6.4.1 化学成分的检验每批取一个试样进行检验。

6.4.2 其他项目每批取两个试样进行检验。

6.5 重复试验

在外形尺寸及允许偏差、力学性能、扩口试验、晶粒度、清洁度的检验中，只要有一个试样的试验结果不合格时，也应从原抽样样品中再取双倍试样进行不合格项目的重复试验，重复试验结果作为判定依据。

6.6 检验结果判定

各项检验试验结果符合本标准要求时判为合格。

6.6.1 化学成分分析、晶粒度检验、清洁度试验不合格时，则按批判不合格。其中清洁度试验不合格时允许返修后重新交验。

6.6.2 拉伸试验、扩口试验、尺寸偏差检验不合格时，则按批判不合格，允许本批逐盘进行检验，合格者单独组批。

6.6.3 涡流探伤及外表面质量检验不合格时，按件判不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 在检验合格的管材标签上应标注如下标志。

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

7.1.2 管材的包装箱标志应符合 GB/T 8888 的规定。

7.2 包装

7.2.1 盘管应固定在两法兰之间，外围防护材料，层叠置于托盘上并固定后方可供货。

7.2.2 直管包装应符合 GB/T 8888 的规定。

7.3 运输、贮存

管材的运输、贮存应符合 GB/T 8888 的规定。

7.4 质量证明书

每批管材应附有质量证明书，其上注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 合金牌号；
- d) 规格和供货形状；
- e) 供应状态；
- f) 批号；
- g) 净重和件数；
- h) 各项分析检验结果和技术监督部门印记；
- i) 本标准编号；

j) 包装日期。

8 订货单内容

本标准所列材料的订货单内应包括以下内容：

- a) 材料名称；
- b) 合金牌号；
- c) 材料状态；
- d) 尺寸(名义尺寸)；
- e) 供货形状；
- f) 尺寸允许偏差(有特殊要求时)；
- g) 重量；
- h) 交货方式；
- i) 本标准编号；
- j) 其他。

附录 A

(标准的附录)

内螺纹铜管螺纹参数测量方法

A1 测量工具

显微镜,直尺,量角器,剖面放映仪等。

A2 取样与制样

A2.1 需要检测螺纹参数的内螺纹管应为硬态,即在螺纹成型后未退火前,所取样品没有大的变形。

A2.2 对于无法得到硬态样品管时,可取软态没有大的变形的样品管。

A2.3 当同一批样品管,其不同状态下的螺纹参数测量数据不一致时,以硬态为准。

A2.4 取未变形的铜管一段(长度大于 100 mm)锯下 30 mm 一段的铜管样,得到锯切面,在砂纸上磨制锯切面,磨制经 400#、900# 两道砂纸,磨制结束后,再用小毛刷清扫试样上的异物及管子内的小毛刺和卷边等,最后用酒精清洗、吹干。

A3 显微镜测量方法

A3.1 测量齿高、底壁厚、齿顶角

试样置于显微镜载物平台上,打开光源,初步调节 X、Y 方向旋钮,观察目镜,使得至少有一个较完整的齿处于视场内,任选一个齿进行测量。

a) 在目镜中测量齿高和底壁厚

观测目镜,调节 X、Y 旋钮、旋转载物台及目镜,使齿顶与刻度线重叠并保证管的外壁与刻度线垂直,然后读出齿高和底壁厚数据。

b) 在毛玻璃上测量齿高、底壁厚、齿顶角

将齿形打到毛玻璃上,齿高及底壁厚的测量方法同 a);用透明纸从玻璃上描下齿形,用量角器测出齿顶角。

c) 在相纸上测量齿高、底壁厚、齿顶角

为齿形拍出相片,烘干,然后用直尺在相纸上量出齿高、底壁厚,用量角器量出齿顶角。

A3.2 测齿条数

将试样置于显微镜下,放大 10~40 倍,直接数出其齿条数。

A3.3 测量螺旋角

将管材纵向剖开,展平,找出纵向基准线,用量角仪读出螺旋角。

A3.4 测量方法选择

由于测量工具及方法不同,凸筋参数测量结果与精确度各不相同,可根据不同要求选择不同的测量方法:

目镜中测量:仅需要测量齿高和底壁厚时,应采用本方法;

毛玻璃上测量:当需要快速测量齿顶角时,应采用本方法;

相片上测量:须精确测量齿高、底壁厚和齿顶角时采用本方法。

A3.5 数据修约

A3.5.1 测量齿高、底壁厚

a) 在目镜中测量精确到 0.004 mm;

b) 在毛玻璃上测量精确到 0.005 mm;

c) 在相纸上测量精确到 0.005 mm。

A3.5.2 测量齿顶角精确到 1°。

A4 剖面放映仪测齿高、底壁厚、槽底宽和螺旋角方法

A4.1 测齿高、底壁厚和槽底宽

A4.1.1 将制备好的样品固定在剖面放映仪的载物台平面玻璃上,打开放映仪上底部的光源,让光线通过载物台平面玻璃底面反射至管材上。

A4.1.2 调节仪器上的 X、Y 轴,使得至少有一个较完整的齿处于剖面仪的光屏上,调节 X、Y 轴,使 X 轴线与齿底部的投影相切,Y 轴线与齿边缘相切,将 X、Y 轴的读数调整为 0,向上平行移动 X 轴线与齿顶相切,读出 X 轴的显示数即为齿高数值。

A4.1.3 将 X 轴复位,移动 Y 轴线,使之与相邻的齿边缘相切,读出 Y 轴显示值即为槽底宽数值。

A4.1.4 将 Y 轴线复位,向下移动 X 轴线与管材的外壁相切,读出 X 轴的显示值即为底壁厚数值。

A4.2 测螺旋角

A4.2.1 将内螺纹钢管样品沿轴向剖开压平待用。

A4.2.2 将制备好的样品固定在剖面放映仪的载物台平面玻璃上,打开放映仪上底部的光源,让光线通过载物台平面玻璃底面反射至管材上。

A4.2.3 调节仪器上 X、Y 轴,使齿形呈清晰状,调节 X、Y 轴线,使 Y 轴线与管端面相垂直,将显示器上的角度显示屏的任一条线调至与 X 轴重合,角度显示器读数调为 0,逆时针方向旋转该直线与 X 轴线重合,读出角度值,用 180°减去所读角度值,即为内螺纹钢管的螺旋角。

附 录 B

(标准的附录)

铜管清洁度试验方法

B1 试样

管子试样长度不小于 1.5 m。

B2 试验步骤

将待测定管材按规定长度截取。将一定量的四氯化碳或其他相同性质的溶剂注入试验铜管内,充分振荡,以便彻底清洗内表面。20 min 后,将溶剂倒入一个充分洗净烘干并已称量重量为 G_1 的烧杯中。将烧杯置于温度为 100~120°C 的控温热板上,使溶剂蒸发干为止。再将烧杯放入 100~110°C 的烘箱中烘 30 min。取出烧杯,放入干燥器中冷却 1 h,然后称出重量 G_2 。随同试样做空白试验,并测定空白值 G_0 。

铜管单位内表面积上残留物重量 Q ——清洁度按公式(B1)计算:

$$Q = \frac{G - G_0}{S \times L} \quad \dots\dots\dots (B1)$$

式中: Q ——铜管清洁度, g/m^2 ;

G ——铜管残留物的重量, g ;

G_1 ——空烧杯的重量, g ;

G_2 ——清洗管子的溶剂蒸发后烧杯的重量, g ;

G_0 ——空白值, g ;

S ——铜管单位长度内表面积, m^2/m ;

L ——试样长度, m 。

铜管残留物的重量 G 按公式(B2)进行计算:

$$G = G_2 - G_1 \quad \dots\dots\dots (B2)$$

内螺纹铜管单位长度内表面积按公式(B3)进行计算:

$$S = (W + 2 \times Hf / \cos(\alpha/2)) \times n / \cos\beta \quad \dots\dots\dots (B3)$$

式中: W ——槽底宽, m;

Hf ——齿高, m;

α ——齿顶角, ($^\circ$);

β ——螺旋角, ($^\circ$);

n ——螺纹数。

本算法将齿型看作近似三角形计算, 误差 $\leq 5\%$ 。

B3 溶剂用量

每 1.5 m 长度内螺纹铜管的溶剂用量应符合表 B1 规定。

表 B1

管子内径 d , mm	注入溶剂量, mL
$5 \leq d < 8$	30
$8 \leq d < 10$	50
$10 \leq d < 13$	80