



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17791—2007  
代替 GB/T 17791—1999

## 空调与制冷设备用无缝铜管

Seamless copper tube for  
air conditioner and refrigeration equipment

2007-10-25 发布

2008-04-01 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
空调与制冷设备用无缝铜管  
GB/T 17791—2007

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 17 千字  
2008年2月第一版 2008年2月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-30565 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533

## 前 言

本标准代替 GB/T 17791—1999《空调与制冷用无缝铜管》。

本标准参照 ASTM B280:2003《空调和制冷领域用无缝铜管》、EN 12735:2001《空调制冷用铜及铜合金无缝圆形管》和 JIS H3300:2006《铜及铜合金无缝管》进行修订,包括盘管和直管两部分内容。

本标准与 GB/T 17791—1999 相比主要变化如下:

- 取消平螺旋盘管;
- 拓宽了管材的规格,外径由原来 4 mm~30 mm 扩为 3~30 mm;壁厚由原来 0.3 mm~2.0 mm 扩为 0.25 mm~2.0 mm,盘卷的内外直径也做了相应的调整;
- 管材的尺寸偏差加严;
- 取消盘管定尺长度要求;
- 直管长度原有的较高精度与普通精度统一为一种精度要求;
- 增加半硬态管材断后伸长率要求;
- 增加管材规定非比例延伸强度  $R_{p0.2}$  要求;
- 软态管材平均晶粒度由原来的 0.025 mm~0.060 mm 修改为 0.015 mm~0.060 mm;
- 管材的清洁度由原来的不超过 0.038 g/m<sup>2</sup> 修改为外径大于 15 mm 的管材清洁度不超过 0.038 g/m<sup>2</sup>,外径小于等于 15 mm 的管材清洁度不超过 0.025 g/m<sup>2</sup>;
- 取消原附录 A,将其内容写入“5.6 氢脆试验”中。

本标准的附录 A 是规范性附录。

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归口。

本标准由金龙精密铜管集团股份有限公司、浙江海亮股份有限公司、高新张铜股份有限公司负责起草。

本标准由中铝上海铜业有限公司参加起草。

本标准主要起草人:李长杰、周永利、张金利、王虎、郭照相、刘爱奎、赵学龙、包玉平、李红安、党建龙、朱卫东、马俊环、黎晓桃、王向东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17791—1999。

# 空调与制冷设备用无缝铜管

## 1 范围

本标准规定了无缝铜管材(以下简称管材)的产品分类、要求、试验方法、检验规则及包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于家用空调、中小型中央空调及制冷设备用无缝铜管材。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法

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 2828.1 计数抽样检验程序 第一部分:按接受质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金化学成分和产品形状

GB/T 5248 铜及铜合金无缝管涡流探伤方法

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度测定方法

## 3 术语

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**盘管 coil**

绕成一系列相邻圈的整根管子。

### 3.2

**蚊香形盘管 single or double layer flat**

螺旋缠绕成圆盘状单层或双层的整根管子,形似蚊香盘。

### 3.3

**水平盘管 level or traverse wound**

管子缠绕时,各圈绕成与盘管轴线平行的层次,使任意层次中的相邻各圈彼此紧挨。

### 3.4

**轻软状态 light annealed**

为满足产品力学性能及名义平均晶粒度的轻微退火所获得的状态。本标准用 M<sub>2</sub> 标识。

## 4 要求

### 4.1 产品分类

#### 4.1.1 牌号、状态、规格。

管材的牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌号	状态	种类	规格/mm		
			外径	壁厚	长度
TU1 TU2 T2	软(M) 轻软(M <sub>s</sub> ) 半硬(Y <sub>s</sub> )	直管	3~30	0.25~2.0	400~10 000
TP1 TP2	硬(Y)	盘管		0.25~2.0	—

4.1.2 盘卷内外直径应符合表 2 的规定。

表 2 盘卷内外直径

单位为毫米

类型	最小直径	最大外径	卷高	外径
水平盘管	≥80	1 150	≥200	—
蚊香形盘管	—	—	—	≤1 100

4.1.3 标记示例

示例 1:用 TP2 制造的、半硬状态的、外径为 10 mm、壁厚为 0.3 mm 的盘管标记为:

盘管 TP2Y<sub>s</sub> 10×0.3 GB/T 17791—2007。

示例 2:用 T2 制造的、硬状态的、外径为 12 mm、壁厚为 0.5 mm、长度为 800 mm 的直管标记为:

直管 T2Y 12×0.5×800 GB/T 17791—2007。

4.2 化学成分

管材的化学成分应符合 GB/T 5261 的规定。

4.3 管材的尺寸及尺寸允许偏差

4.3.1 管材的尺寸及尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 尺寸及尺寸允许偏差

单位为毫米

平均外径		壁厚				
尺寸范围	允许偏差 (±)	允许偏差(±)				
		≤0.8	>0.8~1.5	>1.5~2.0	>2.0~3.0	>3.0~4.0
3~15	0.05	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
>15~20	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09
>20~30	0.07	—	0.05	0.07	0.09	0.10

4.3.2 直管的不定尺长度为 400 mm~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分段时的锯切量,每一锯切量为 5 mm,直管定尺允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 直管定尺长度允许偏差

单位为毫米

长度	允许偏差
400~600	+2
	0
>600~1 800	+3
	0
>1 800~4 000	+5
	0
>4 000~10 000	+8
	0

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。

4.3.4 半硬和硬状态直管的直度应符合表 5 的规定。

表 5 直管的直度

单位为毫米

长度	直度,不大于
400~1 000	3
>1 000~2 000	5
>2 000~2 500	8
>2 500~3 000	12

注:长度大于 3 000 mm 的管子,全长中任意部位每 3 000 mm 的最大弯曲度为 12 mm。

4.3.5 壁厚不小于 0.4 mm 硬态或半硬态直管的圆度应符合表 6 的规定。

表 6 直管的圆度

壁厚/外径	圆度/mm 不大于
0.01~0.03	公称外径的 2.5%
0.03~0.05	公称外径的 1.0%
0.05~0.10	外径的 0.8%(最小值 0.05)
>0.10	外径的 0.7%(最小值 0.05)

4.4 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	状态	抗拉强度 $R_m$ / (N/mm <sup>2</sup> )	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ / (N/mm <sup>2</sup> )	断后伸长率 A/%
TU1	软	≥205	35~80	≥40
TU2	轻软	≥205	40~90	≥40
T2	半硬	≥205	≥120	≥15
TP1	硬	≥260	—	—
TP2	硬	≥260	—	—

4.5 工艺性能

扩口试验和压扁试验任选其一进行检验,或由供需双方协商确定。

4.5.1 扩口试验

轻软状态、软状态的管材进行扩口试验时,扩口试验从管材的端部切取适当的长度作试样,采用冲锥 60°,其结果应符合表 8 的规定。其他状态的管材进行该项试验时,试样应按软状态工艺进行退火后再测试。

表 8 管材的扩口试验

外径/mm	扩口率/%	结果
>19	30	试样不应产生肉眼可见的裂纹和裂口
≤19	40	

4.5.2 压扁试验

轻软状态、软状态的管材应进行压扁试验时,压扁后两壁间的距离等于壁厚,试样不应产生肉眼可见的裂纹和裂口。

4.6 涡流探伤检验

4.6.1 管材应逐根进行涡流探伤检测。探伤过程中,直管不允许有探伤缺陷;盘管的缺陷数由供需双

方商定,缺陷深色标记长度不小于 300 mm。

由轻微机械损伤痕迹、污物引起的信号不应作为报废的依据。

4.6.2 涡流探伤检验时,在保证探伤信噪比 $\geq 10$  dB 的情况下,标准人工缺陷(钻孔直径)应符合表 9 的规定,孔径偏差应不大于 $\pm 0.02$  mm。

表 9 涡流探伤钻孔直径 单位为毫米

管材外径	管材壁厚	人工标准缺陷孔径
3~6	$<0.4$	0.4
	$\geq 0.4$	0.5
$>6\sim 10$	$<0.4$	0.5
	$\geq 0.4$	0.6
$>10\sim 16$	$<0.5$	0.6
	$\geq 0.5$	0.7
$>16\sim 20$	$<0.5$	0.7
	$\geq 0.5$	0.8
$>20\sim 30$	—	0.9

注:经供需双方协商,可按其他孔径探伤。

4.7 晶粒度检验

管材应进行晶粒度试验,结果应符合表 10 的规定。

表 10 管材的平均晶粒度

牌 号	状 态	平均晶粒度/mm
TU1、TU2、T2、TP1、TP2	M	0.015~0.060
	M <sub>2</sub>	$\leq 0.040$

4.8 铜管材的氢脆检验,供方可不进行,但必须保证。

4.9 管材应进行清洁度检验,非退火态管材内表面残留污物由供需双方协商确定;退火态管材内表面残留污物应符合表 11 的规定。

表 11 退火态管材清洁度

牌 号	外径/mm	清洁度/(g/m <sup>2</sup> )
TU1、TU2、T2、TP1、TP2	$\leq 15$	$\leq 0.025$
	$> 15$	$\leq 0.038$

4.10 表面质量

管材的内外表面质量应清洁、光亮,不应存在影响使用的有害缺陷。

5 试验方法

5.1 化学成分的仲裁分析方法

管材的化学成分仲裁分析方法按 GB/T 5121 的规定进行。

5.2 力学性能检验方法

管材的室温拉伸试验方法按 GB/T 228 的规定进行,其拉伸试样按 GB/T 228 中 S7 试样的规定进行。

5.3 工艺性能检验方法

管材的扩口试验方法按 GB/T 242 的规定进行,管材的压扁试验按 GB/T 246 的规定进行。

5.4 涡流探伤检验方法

管材涡流探伤试验方法按 GB/T 5248 的规定进行。

5.5 晶粒度的检验方法

管材的晶粒度测定应按 YS/T 347 的规定进行。

5.6 氢脆试验

将经过清洗或除油的试样,在至少含有 10%(体积)氢气的炉内于(850±25)℃下保温至少 20 min,然后将其在水中淬火,要尽量避免与空气接触,试样经抛光后,用普通照明在放大至少 75 倍的显微镜下检验该材料表面,若显示出气泡或晶界开裂等脆性特征,则表明材料存在氢脆。

5.7 清洁度的检验

管材的清洁度检验方法按附录 A 的规定进行。

5.8 表面质量检验

管材用肉眼检验外表面质量。

5.9 尺寸测量方法

管材用相应精度的测量工具测量尺寸。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 管材应由供方技术监督部门进行检验,保证产品质量符合本标准或订货合同的规定,并填写质量证明书。

6.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验。检验结果与本标准及订货合同的规定不符时,应以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议,应在收到产品之日起一个月内提出,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起三个月内向供方提出。如需仲裁,由供需双方在需方共同进行仲裁取样。

6.2 组批

管材应成批提交验收。每批应由同一牌号、状态、规格和制造方法的管材组成,每批重量不大于 10 000 kg。

6.3 检验项目

6.3.1 每批管材应进行尺寸偏差、化学成分、力学性能、工艺性能、晶粒度、清洁度、涡流探伤及表面质量的检验。

6.3.2 当用户要求时,管材应进行氢脆试验。

6.4 取样

取样应符合表 12 的规定。

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	1 个试样/炉次(供方),1 个试样/批(需方)	4.2	5.1
尺寸偏差	按照 GB/T 2828.1 规定取样,一般检验水平 II 或供需双方协商	4.3	5.9
力学性能	任取 2 根或盘/批,1 个试样/根或盘	4.4	5.2
工艺性能	任取 2 根或盘/批,1 个试样/根或盘	4.5	5.3
涡流探伤检验	逐根检验	4.6	5.4
晶粒度	任取 2 根或盘/批,1 个试样/根或盘	4.7	5.5



表 12(续)

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验的章条号
氢脆检验	任取 2 根或盘/批,1 个试样/根或盘	4.8	5.6
清洁度	1 个试样/批	4.9	5.7
表面质量	按照 GB/T 2828.1 规定取样,一般检验水平 II 或供需双方协商	4.10	5.8
注:接收质量限 AQL=2.5。			

6.5 检验结果的判定

管材的检验结果按表 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	如试验中出现不合格,判该批不合格
氢脆检验	
尺寸偏差	如试验中出现不合格,从该批产品(包括原检验不合格的那件产品)中再取双倍数量的试样进行重复试验,如仍有不合格则判该批不合格,允许逐件检验,合格者交付
力学性能	
工艺性能	
清洁度	
表面质量	
晶粒度	如试验中出现不合格,从该批产品(包括原检验不合格的那件产品)中再取双倍数量的试样进行重复试验,如仍有不合格则判该批不合格
无损检验	逐根检验不合格时,判单根不合格,合格者交货

7 标志、包装、运输和贮存

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) 供方技术监督部门印记;
- b) 合金牌号;
- c) 规格;
- d) 供应状态;
- e) 批号;
- f) 生产日期;
- g) 缺陷点数;
- h) 净重;
- i) 执行标准;
- j) 其他。

7.1.2 管材的包装箱标志应符合 GB/T 8888 的规定。

7.2 包装、运输、贮存及质量证明书

7.2.1 管材的包装、运输、贮存及质量证明书应符合 GB/T 8888 的规定。

7.2.2 包装方式有特殊要求时由供需双方协商确定。

## 8 订货单(或合同)内容

本标准所列材料的订货单(或合同)内应包括下列内容:

- a) 材料名称;
- b) 合金牌号;
- c) 材料状态;
- d) 供货形状;
- e) 尺寸(管材的直径、壁厚及长度或其他尺寸要求);
- f) 尺寸允许偏差(有特殊要求时);
- g) 重量;
- h) 氢脆检验;
- i) 交货方式;
- j) 本标准编号;
- k) 其他需要协商或增加标准以外要求的内容。

附 录 A  
(规范性附录)  
铜管清洁度测定方法

A.1 范围

本附录规定了铜管清洁度的测定方法。

本附录适用于铜管材内表面清洁度的测定。

A.2 试样

A.2.1 试样长度

直管：长度大于 1.5 m 的直条管材，试样长度不应小于 1.5 m；长度小于或等于 1.5 m 的直条管材，试样长度即为成品管材长度。

盘管：试样长度不应小于 1.5 m。

A.2.2 试样制备

制备盘管和大于 1.5 m 的直管试样时，应先在成品管上切取不小于 1.5 m 的一段管子，切割时，应防止铜屑或铜粉混入管内，并对盘管加以矫直，然后将接触溶剂的管外端清洗干净。

A.3 溶剂

用四氯化碳、三氯乙烯或精制的三氯甲烷及精制的三氯乙烯作为溶剂。

所用溶剂量应随所检验的管子尺寸而变化，管材直径在 13 mm 以下者，最少需 10 mL 溶剂，对较大尺寸的管材，溶剂量应成正比增加。

A.4 操作步骤

将试样管一端堵塞，并灌入适量的溶剂，再将另一端堵塞，把管子放在水平支架上滚动或充分振荡，以便彻底清洗内壁，取下管端头，将溶剂倒入一个重量已知、清洁的容器（坩锅蒸发盘或烧杯均可）中，将容器置于一个低温的电炉或蒸气槽上，使溶剂蒸发至干（注意不要让容器过热以免导致残余物碳化）。然后将容器置入一个 100℃～110℃ 的烘箱内烤 10 min，取出后放在一个干燥器中冷却，然后再称出重量。应用同样测定量的溶剂进行空白液的测定，将残余物试样重量减去空白液试样的重量，算出每平方米管子内表面上的残余物克数。

