



中华人民共和国国家标准

GB/T 33952—2017

铜包铝管

Copper clad aluminum tube

2017-07-12 发布

2018-02-01 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。

本标准负责起草单位：江苏兴荣高新科技股份有限公司、苏州富瑞合金科技股份有限公司。

本标准主要起草人：祁威、田福生、熊云峰、曹海斌、张鸿生、徐曙光、朱国俊。

铜 包 铝 管

1 范围

本标准规定了铜包铝管的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则与标志、包装、运输和贮存及质量证明书和订货单(或合同)。

本标准适用于以非电解质为制冷剂的家用空调、中小型中央空调及制冷设备和射频电缆等用途的铜包铝管。

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 228.1—2010 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 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 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231 加工铜及铜合金属牌号和化学成分

GB/T 5248 铜及铜合金无缝管涡流探伤方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 7999 铝及铝合金光电直读、发射光谱分析方法

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 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

GB/T 17791 空调与制冷设备用无缝铜管

GB/T 20975(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

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

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铜包铝管 copper clad aluminum tube

CCA 管

管材外层为铜材,内层为铝材,铜与铝在界面上达到冶金结合的管材。

3.2

铜铝冶金结合 copper aluminum metallurgical bond

铜铝界面为铜铝原子间金属键结合。

GB/T 33952—2017

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 牌号、状态和规格

管材的牌号、状态和规格应符合表 1 的规定。管材盘卷的内外径应符合表 2 的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌号	材料	状态	供货形式	规格/mm		
				外径	壁厚	长度
T2/3003	铜(外层) 铝合金(内层)	软化退火(O60)	直管	4~20	0.4~1.0	400~10 000
			盘管	4~20	0.4~1.0	—

表 2 盘卷的内外径直径

类型	最小内径/mm	最大外径/mm	卷高/mm
盘管	610	1 060	≥120

4.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、标准编号、牌号、状态和规格的顺序表示。标记示例如下：

示例 1:用 T2 铜与 3003 铝合金制造的、软态(O60)的,外径为 4 mm、壁厚为 0.5 mm 的盘管标记为:

盘管 GB/T 33952-T2/3003 O60- ϕ 4×0.5

示例 2:用 T2 铜与 3003 铝合金制造的、软态的(O60),外径为 9.52 mm、壁厚为 0.6 mm、长度为 1 000 mm 的直管标记为:

直管 GB/T 33952-T2/3003 O60- ϕ 9.52×0.6×1 000

4.2 化学成分

管材用 T2 铜与 3003 铝合金的化学成分应分别符合 GB/T 5231、GB/T 3190 的要求。

4.3 外形尺寸及其允许偏差

4.3.1 管材的外径和壁厚及其允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 外径和壁厚及允许偏差

单位为毫米

平均外径		壁厚		
公称尺寸	允许偏差	0.4~0.6	>0.6~0.8	>0.8~1.0
		允许偏差		
4~15	±0.05	±0.04	±0.05	±0.06
>15~20	±0.06	—	±0.06	±0.07

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,直管定尺长度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 直管长度允许偏差

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,直管的切斜度不大于 0.6 mm。

4.4 室温力学性能

管材的室温力学性能应符合表 5 规定。

表 5 管材的室温力学性能

牌号	状态	抗拉强度 R_m MPa	规定塑性延伸强度 $R_{P0.2}$ MPa	断后伸长率 A %
T2/3003	软(O60)	140~170	58~82	≥ 30

4.5 晶粒度

管材的晶粒度应符合表 6 规定。

表 6 管材的平均晶粒度

牌号		平均晶粒度/mm
T2/3003	T2(外层)	0.005~0.035
	3003(内层)	≤ 0.045

4.6 扩口试验

管材进行扩口试验时,其结果应符合表 7 的规定。

表 7 管材的扩口试验

外径/mm	扩口率/%	冲头锥角/(°)	试验结果
≤ 10	35	60	试验后,管材不应产生肉眼可见的裂纹与裂口
> 10	32		

GB/T 33952—2017

4.7 压扁试验

管材进行压扁试验时,压扁后两壁间距等于壁厚,试验后管材不应产生肉眼可见的裂纹与裂口。

4.8 涡流探伤

管材应逐根进行涡流探伤,涡流探伤方法应采用穿过式探头。探伤过程中直管不允许有探伤缺陷,盘管的探伤缺陷数由供需双方商定,探伤缺陷深色标记长度不小于 300 mm。标准样管人工缺陷为垂直于管壁的径向圆形通孔,其孔径尺寸应符合 GB/T 5248 中表 3 的规定。

4.9 清洁度

管材内表面清洁度应符合表 8 的规定。

表 8 管材内表面清洁度

牌号	外径/mm	杂质总量/(g/m ²)
T2/3003	≤15	≤0.025
	>15	≤0.038

4.10 铜的重量比

管材中铜的重量占总重量比例为 53%±3%。

4.11 铜层的厚度比

管材中铜层厚度占总壁厚的比例为 23%±3%。

4.12 铜铝间结合质量

管材的铜、铝界面应达到冶金结合。冶金结合层如图 1 和图 2 所示。

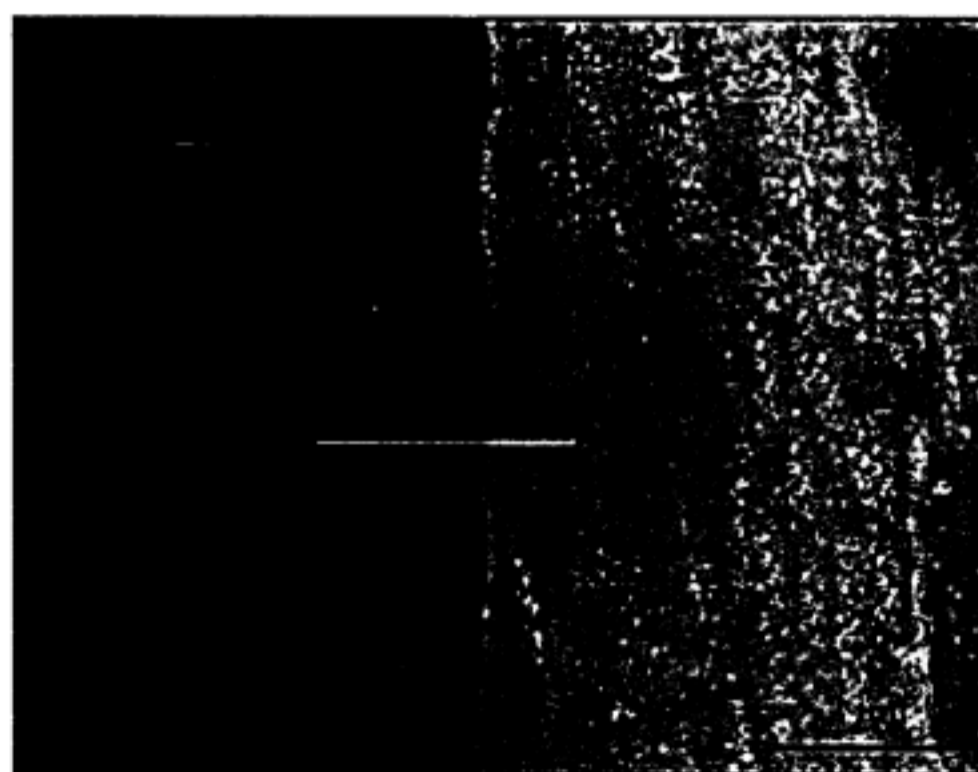


图 1 T2/3003 界面区域的扫描电子显微镜(SEM)图像

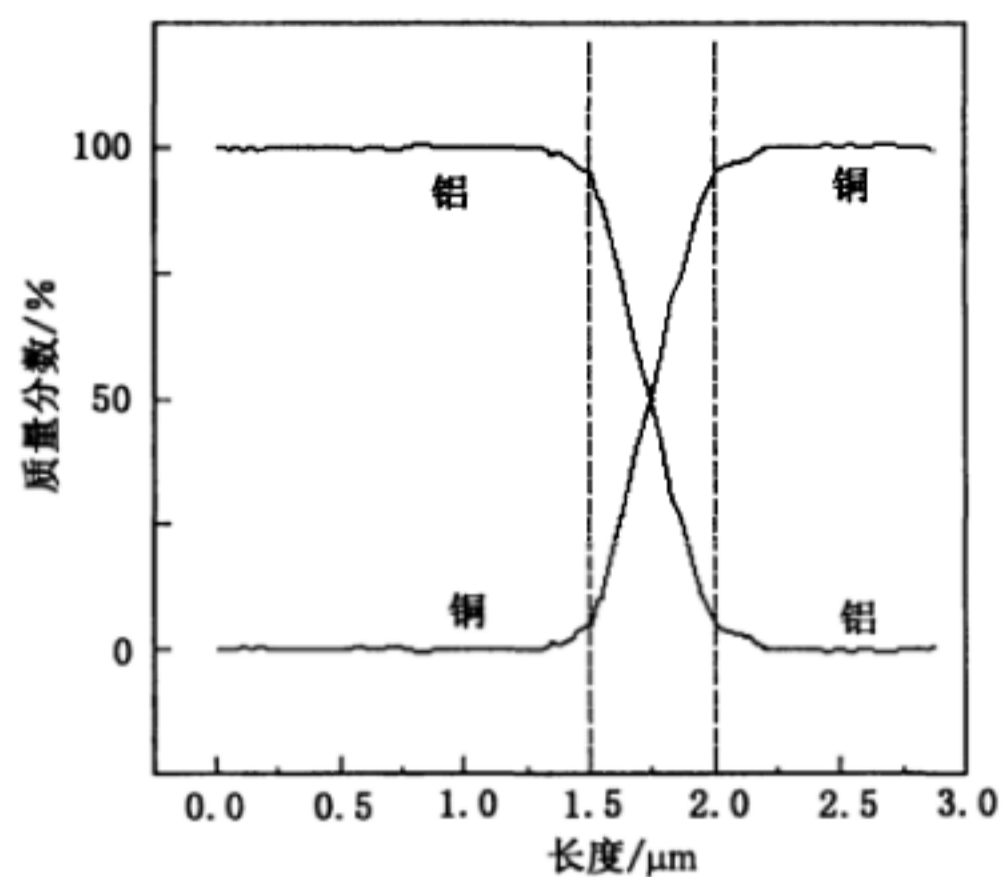


图 2 T2/3003 界面区域的成分扫描

4.13 表面质量

退火后的管材内、外表面应分别呈铝合金、铜本色,并光亮、清洁,不应有影响用户使用的有害缺陷。

5 试验方法

5.1 化学成分

T2 铜化学成分分析方法按 GB/T 5121(所有部分)的规定进行。3003 铝合金化学成分分析按 GB/T 20975(所有部分)或 GB/T 7999 的规定进行,仲裁分析方法按 GB/T 20975(所有部分)规定进行。

5.2 外形尺寸

管材外形尺寸测量方法用相应精度的测量工具按 GB/T 26303.1 的规定进行。

5.3 力学性能

管材的室温拉伸试验方法按 GB/T 228.1—2010 的规定进行,室温拉伸试样按 GB/T 228.1—2010 中 S7 试样的规定进行。

5.4 晶粒度

管材的晶粒度测定方法按 GB/T 6394 规定进行。

5.5 扩口试验

管材的扩口试验按 GB/T 242 的规定进行。

5.6 压扁试验

管材的压扁试验按 GB/T 246 的规定进行。

5.7 涡流探伤

管材的涡流探伤检验按 GB/T 5248 的规定进行。

GB/T 33952—2017

5.8 清洁度

清洁度检验方法按 GB/T 17791 中附录 A 的规定测定。

5.9 铜的重量比

截取不少于 5 g 的管材,烘干后称重,记录初始重量 G_1 ,放入氢氧化钠溶液中(氢氧化钠:水=1:10),在常温下浸泡,直至管材表面的铝全部溶化,取出剩余的铜,用清水冲洗 5 s~10 s,150 ℃烘干 20 min 并称重,记录重量 G_2 ,管材中铜的重量比 Y 按式(1)计算:

$$Y = \frac{G_2}{G_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- Y ——试样中铜的重量比,%;
- G_1 ——试样的初始重量,单位为克(g);
- G_2 ——试样中铜的重量,单位为克(g)。

5.10 铜层的厚度比

铜层厚度的测定采用横截面抛光后测量,从样品的一端截取适当的铜包铝管试样,将试样端面研磨、抛光后使用 50 倍以上精度的读数显微镜在图 3 所示的相互垂直的四个位置上(点划线与横截面相交部位)测定铜层厚度及试样的平均壁厚,在这四个位置中包含铜层及壁厚的最薄与最厚部位。铜层平均厚度由式(2)计算得出:

$$t_0 = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- t_0 ——试样中铜层的平均厚度,单位为毫米(mm);
 - $t_1 \sim t_4$ ——为试样端面均匀分布的 4 个点上相应的铜层厚度,单位为毫米(mm)。
- 试样的平均壁厚由式(3)计算得出:

$$T_0 = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4}{4} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- T_0 ——试样的平均壁厚,单位为毫米(mm);
- $T_1 \sim T_4$ ——为试样端面均匀分布的 4 个点上相应壁厚,单位为毫米(mm)。

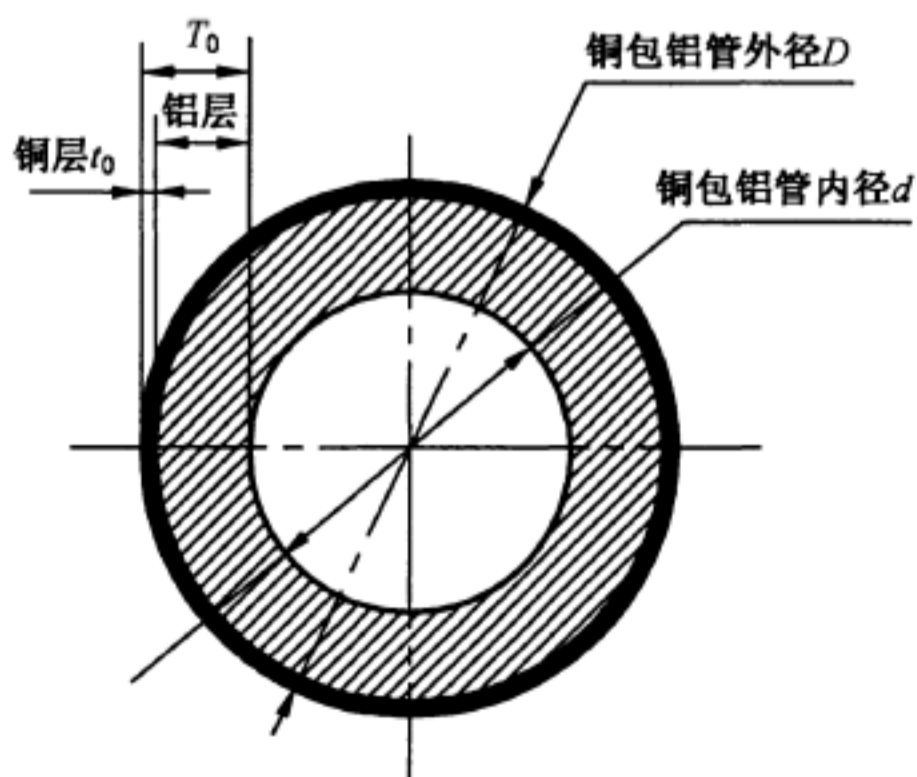


图 3 铜包铝管管横截面示意图

铜层的厚度比由式(4)计算得出:

$$K = \frac{t_0}{T_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

K ——试验样铜层的厚度比,%;

t_0 ——试样铜层的平均厚度,单位为毫米(mm);

T_0 ——试样的平均壁厚,单位为毫米(mm)。

5.11 铜铝间结合质量

取铜包铝管长约 200 mm 进行反复弯曲直至弯断或进行拉伸至拉断,目视观察其断口,铜铝间不应有分层现象。

5.12 表面质量

管材表面质量用目视检验。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 管材由供方质量检验部门检验,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。

6.1.2 需方应对收到的产品按本标准及订货单(或合同)的规定进行检验。检验结果与本标准及订货单(或合同)的规定不符时,应向供方提出,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 1 个月内提出,其他异议应在收到产品之日起 3 个月内提出。如需仲裁,应由供需双方协商确定。

6.2 组批

管材应成批提交验收,每一批由同一牌号、状态、规格和加工方法的管材组成,每批重量不大于 2 000 kg。

6.3 检验项目

6.3.1 每批管材应进行化学成分、尺寸偏差、力学性能、晶粒度、扩口试验、压扁试验、涡流探伤、清洁度、铜铝间结合质量及表面质量的检验。

6.3.2 当用户要求时,管材应进行铜的重量比、铜层的厚度比检验。

6.4 取样

取样应符合表 9 的规定。取样方法按 YS/T 668 的规定进行。力学性能和工艺性能试样制备按 YS/T 815 的规定进行。

表 9 取样

检验项目	取样规定	要求的章条号	试验的章条号
化学成分 ^a	供方在管材复合前留样,每批留 1 个试样	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,接收质量限 AQL=2.5	4.3	5.2
力学性能	每批任取 2 根或盘,每根或盘取 1 个试样	4.4	5.3
晶粒度	每批任取 2 根或盘,每根或盘取 1 个试样	4.5	5.4
扩口试验	每批任取 2 根或盘,每根或盘取 1 个试样	4.6	5.5
压扁试验	每批任取 2 根或盘,每根或盘取 1 个试样	4.7	5.6
涡流探伤	逐根或盘	4.8	5.7
清洁度	每批取 1 个试样	4.9	5.8
铜的重量比	每批取 1 个试样	4.10	5.9
铜层的厚度比	每批取 1 个试样	4.11	5.10
铜铝间结合质量	每批取 1 个试样	4.12	5.11
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,接收质量限 AQL=2.5	4.13	5.12
^a 化学成分仲裁的样品处理由供需双方协商。			

6.5 检验结果的判定

管材的检验结果按表 10 的规定进行判定。

表 10 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,判该批不合格
尺寸偏差	外形尺寸不合格时,判该盘或根管材不合格。每批中不合格根数超出接收质量限时,判整批不合格或由供方逐根或盘检验,合格后交货
表面质量	
力学性能	试验中出现不合格时,应从该批产品(包括原检验不合格的那件产品)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,或由供方逐根或盘检验,合格者交货
扩口试验	
压扁试验	
清洁度	
晶粒度	试验中出现不合格时,应从该批产品(包括原检验不合格的那件产品)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
铜的重量比	
铜层的厚度比	
铜铝间结合质量	
涡流探伤	逐根检验不合格时,判单根或盘不合格

7 标志、包装、运输和贮存及质量证明书

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) 供方质量检验部门的检印；
- b) 牌号；
- c) 规格；
- d) 供应状态；
- e) 批号；
- f) 生产日期；
- g) 缺陷点数(盘管)；
- 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。

7.2.3 管材应在干燥环境下贮存并避免酸碱性气氛。

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) 牌号；
 - c) 材料状态；
 - d) 供货形式(盘管或直管)；
 - e) 尺寸规格(管材的直径、壁厚及长度或其他尺寸要求)；
 - f) 重量；
 - g) 交货方式；
 - h) 铜层重量比(有要求时)；
 - i) 铜层厚度比(有要求时)；
 - j) 本标准编号；
 - k) 其他。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铜 包 铝 管
GB/T 33952—2017

*

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.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

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 1 字数 20 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-56485 定价 18.00 元



GB/T 33952-2017