



中华人民共和国国家标准

GB/T 19850—2005

导电用无缝圆形铜管

The seamless round copper tubes for electrical purposes

2005-07-26 发布

2006-01-01 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

前 言

本标准是参考了美国 ASTM B188:2000《导电无缝铜管》和欧盟 EN 13600:2002《铜及铜合金导电用无缝铜管》标准,并结合中国实情制定的。

本标准在电学性能、力学性能及主要尺寸公差上,部分等同或严于 EN 13600:2002 标准,接近 ASTM B188:2000 标准。

本标准中附录 A 是资料性附录。

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。

本标准由江苏包罗铜材集团股份有限公司负责起草。

本标准由江苏仓环铜业股份有限公司参加起草。

本标准主要起草人:吴浙民、张戎、张益、范顺科、杨丽娟、王志远、王春华。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

导 电 用 无 缝 圆 形 铜 管

1 范围

本标准规定了导电用无缝圆形铜管的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。
本标准适用于电炉、电机等导电用途的无缝圆形铜管。

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 241 金属管液压试验方法
- GB/T 244 金属管 弯曲试验方法
- GB/T 351 金属材料电阻系数测量方法
- 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
- GB/T 16866 一般用途的加工铜及铜合金无缝圆形管材外形尺寸及允许偏差

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、状态、规格

管材的牌号、状态和规格应符合表 1 的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌 号	状 态	规格/mm		
		外径	壁厚	长度
TU1 TU2 TAg0.1 T1 T2 TP1	软(M)	直 管		
	半硬(Y ₂)	φ5~φ159	0.5~25.0	1 500~7 500
		盘 管		
	硬(Y)	φ5~φ22	0.5~6.0	>7 500
注：需方如有其他牌号、状态、规格产品要求时，由供需双方协定。				

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、规格和标准编号的顺序表示。

标记示例如下：

用 T1 制造的、半硬态(Y₂)、外径为 62 mm，壁厚为 6 mm，长度为 5 800 mm 的管材标记为：

导电铜管 T1Y₂ φ62×6×5 800 GB/T 19850—2005

用 T2 制造的、软态(M)、外径为 22 mm、壁厚为 2 mm、长度为 15 000 mm 的管材标记为：

导电铜管 T2 M $\phi 22 \times 2 \times 15\,000$ GB/T 19850—2005

3.2 化学成分

管材的化学成分应符合 GB/T 5231 中相应的规定，其中杂质元素供方可不作分析，但应保证。

3.3 外形尺寸及其允许偏差

3.3.1 管材的外径尺寸及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 外径及其允许偏差 单位为毫米(mm)

公称外径	平均外径允许偏差	
	普通级	高精级
$\geq 5 \sim 15$	± 0.05	± 0.04
$> 15 \sim 25$	± 0.07	± 0.05
$> 25 \sim 50$	± 0.09	± 0.08
$> 50 \sim 75$	± 0.13	± 0.12
$> 75 \sim 100$	± 0.15	± 0.14
$> 100 \sim 125$	± 0.20	± 0.18
$> 125 \sim 159$	± 0.28	± 0.26

3.3.2 管材的壁厚及其允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 壁厚及其允许偏差

公称外径/ mm	普通级壁厚允许偏差/%						高精级壁厚允许偏差/%					
	壁 厚						壁 厚					
	≥ 0.5 ~ 1.0	> 1.0 ~ 3.0	> 3.0 ~ 6.0	> 6.0 ~ 10.0	> 10.0 ~ 15.0	> 15.0 ~ 25.0	≥ 0.5 ~ 1.0	> 1.0 ~ 3.0	> 3.0 ~ 6.0	> 6.0 ~ 10.0	> 10.0 ~ 15.0	> 15.0 ~ 25.0
$\geq 5 \sim 15$	± 12	± 10	± 10	—	—	—	± 11	± 9	± 9	—	—	—
$> 15 \sim 25$	± 12	± 10	± 10	± 9	—	—	± 11	± 9	± 9	± 8	—	—
$> 25 \sim 50$	± 13	± 11	± 10	± 9	± 8	—	± 12	± 10	± 9	± 8	± 7	—
$> 50 \sim 100$	—	± 12	± 11	± 10	± 9	± 9	—	± 11	± 10	± 9	± 8	± 8
$> 100 \sim 159$	—	—	± 12	± 11	± 10	± 10	—	—	± 11	± 10	± 9	± 9
注：需方要求标准规定以外的尺寸与偏差，应由供需双方协商确定。												

3.3.3 管材的长度及其允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 管材长度及其允许偏差 单位为毫米(mm)

长 度		允许偏差		
		公称外径		
		≤ 25	$> 25 \sim 100$	$> 100 \sim 159$
直管	$\geq 1\,500 \sim 3\,000$	$+2$ 0	$+10$ 0	$+15$ 0
	$> 3\,000 \sim 4\,500$	$+8$ 0	$+12$ 0	$+18$ 0
	$> 4\,500 \sim 5\,800$	$+10$ 0	$+14$ 0	$+20$ 0
	$> 5\,800 \sim 7\,500$	$+15$ 0	$+20$ 0	$+30$ 0
盘管	$\geq 7\,500$	1.5%	—	—
注：需方要求的其他定尺长度与允许偏差，由供需双方协商决定。				

3.3.4 管材(除软态管和壁厚小于 0.5 mm 的硬管外)的圆度应不大于公称外径的 1.5%。

3.3.5 管材的直度、切斜度应符合 GB/T 16866 的规定。

3.4 力学性能

管材的室温力学性能应符合表 5 的规定。

表 5 管材的力学性能

状态	尺寸范围/mm	抗拉强度 R_m /MPa		伸长率 $A/\%$
		最小	最大	
软(M)	全部	200	255	40
半硬(Y_2)	壁厚 ≤ 5.0	250	300	—
	壁厚 > 5.0	240	290	15
硬(Y)	壁厚 ≤ 5.0	290	360	—
	壁厚 > 5.0	270	320	6

3.5 电性能

管材在 20℃ 的室温条件下,电性能应符合表 6 的规定。

表 6 管材的电性能

状态	尺寸范围/mm	20℃ 导电率/%IACS(不小于)		
		TU1、TU2、T1、TAg0.1	T2	TP1
软(M)	全部	100	98	90
半硬 (Y_2)	壁厚 ≤ 5.0	97	96	88
	壁厚 > 5.0	98	97	89
硬(Y)	壁厚 ≤ 5.0	97	95	87
	壁厚 > 5.0	98	96	88

3.6 弯曲试验

3.6.1 需方有要求并在合同中注明时,壁厚小于 5.0 mm 的管材应按表 7 规定的弯芯半径进行弯曲试验,试验后,管材不应有肉眼可见的裂纹或裂口。

3.6.2 软态管材应承受 180° 的弯曲,半硬管材应承受 90° 的弯曲。

表 7 弯曲试验的弯芯半径

单位为毫米(mm)

公称外径	弯芯半径
20	115
25	125
35	175
40	200
50	250
60	275
75	310
90	385
100	430
115	475

3.7 非破坏性试验

需方有要求并在合同中注明时,应在下列三种检验中选一种进行非破坏性试验。外径小于50 mm,壁厚小于3 mm的管材可进行涡流探伤试验;壁厚为3 mm~5 mm的管材,可进行气压试验;壁厚≥5 mm的管材,可进行水压试验,但最大试验压力不超过6 MPa。管材壁厚大于10 mm时,不作非破坏性试验。

3.7.1 涡流探伤

管材进行涡流探伤检验时,其人工标准缺陷(钻孔直径)应符合GB/T 5248的规定。

3.7.2 气压试验

管材进行气压试验时,应无气泡出现,亦不应出现永久变形。

3.7.3 水压试验

管材进行水压试验时,管材应无渗漏和永久变形。

3.8 外观质量

3.8.1 管材的内外表面应光滑、清洁,不应有分层、针孔、起皮、气泡、夹杂等影响使用的缺陷。

3.8.2 轻微的矫直痕、水迹、油迹不作报废依据。

3.8.3 对管材表面质量有特殊要求时,由供需双方协商确定。

4 试验方法

4.1 化学成分的仲裁分析方法

管材的化学成分的仲裁分析方法按GB/T 5121的规定进行

4.2 外形尺寸测量方法

管材的外形尺寸,使用相应精度的测量工具进行测量。

4.3 力学性能试验方法

管材的拉伸试验按GB/T 228的规定进行。拉伸试验试样的选取按表9进行。

4.4 电学性能的仲裁试验方法

管材的电阻系数仲裁试验按GB/T 351的规定进行,电阻系数对应的导电率见附录A。

4.5 弯曲试验方法

管材弯曲试验按GB/T 244的规定进行。

4.6 非破坏性检验方法

4.6.1 管材的涡流探伤试验方法按GB/T 5248的规定进行。

4.6.2 管材进行气压试验时,空气压力为0.5 MPa,管材完全浸入水中至少5 s。

4.6.3 管材的水压试验方法按GB/T 241的规定进行。试验压力按下式(2)选择,在此试验压力下,持续10 s。

$$P = \frac{2S \cdot t}{D - 0.8t} \dots\dots\dots (1)$$

$$P_t = n \cdot P \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P——最大工作压力,单位为兆帕(MPa);

P_t——试验压力,单位为兆帕(MPa);

t——管材壁厚,单位为毫米(mm);

D——管材外径,单位为毫米(mm);

S——材料允许应力,单位为兆帕(MPa)软态管 S=41 MPa,半硬态管 S=45 MPa,硬态管 S=63 MPa;

n——系数(推荐 n=1.1~1.3)。

4.7 外观质量检查方法

管材的外观质量应用目视进行检查。

5 检验规则

5.1 检查与验收

5.1.1 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单(合同)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方对收到的产品按本标准的规定进行复验,复验结果与本标准的规定不符时,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;其他质量异议,应在收到产品三个月内提出。如需仲裁,仲裁取样应由供需双方共同进行。

5.2 组批

管材应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态和规格组成。每批重量应不大于 2 000 kg。

5.3 检验项目

每批管材应进行化学成分、外形尺寸允许偏差、力学性能、电性能和外观质量的检验。

5.4 取样

管材取样应符合表 8 的规定。

表 8 取样规定

检验项目	取样规定	要求章节号	试验方法的章节号
化学成分	1 个试样/炉(供方);1 个试样/批(需方)	3.2	4.1
外形尺寸允许偏差	任选 20%,逐根检查	3.3	4.2
力学性能	任选 2 根/批,试样应符合 GB/T 228 的规定,试样选取见表 9	3.4	4.3
电性能	任选 2 根/批	3.5	4.4
弯曲试验	任选 2 根/批	3.6	4.5
涡流探伤	逐根检验	3.7.1	4.6.1
气压试验	任选 20%,逐根检验	3.7.2	4.6.2
水压试验	任选 20%,逐根检验	3.7.3	4.6.3
外观质量	任选 20%,逐根检查	3.8	4.7

表 9 拉伸试样选取

外 径	GB/T 228 中附录	GB/T 228 中附录表	试 样 号
≤50	D	D1	S1
>50~100	D	D1	S2、S3、S4
>100~159	D	D1	S5
壁厚>8.0	D	D3	R5、R4、R3

5.5 检验结果的判定

5.5.1 化学成分不合格时,判该批管材不合格。

5.5.2 管材的外形尺寸偏差、涡流探伤和外观质量不合格时,判该根不合格。

5.5.3 当力学性能、电性能、弯曲试验、水压试验和气压试验的试验结果中有试样不合格时,应从该批管材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,则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格,则判该批管材不合格,或由供方逐根检验,合格者交货。

5.5.4 当出现其他缺陷时,该批管材由供需双方协商解决。

6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

管材的标志、包装、运输、贮存和质量证明书应符合 GB/T 8888 的规定。

7 订货单(合同)内容

订购本标准所列材料的订货单(合同)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 产品尺寸与公差精度;
- d) 供货状态;
- e) 导电率或电阻系数指标;
- f) 弯曲试验;
- g) 非破坏性试验;
- h) 重量或支数;
- i) 本标准编号;
- j) 其他要求。

附 录 A
(资料性附录)
电阻系数与导电率的换算

A.1 电阻系数与国际退火铜标准导电率的关系

按国际退火铜标准规定,20℃时,电阻系数为 $0.017\ 241\ \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ 相当于导电率 100%IACS^a。

A.2 电阻系数与导电率的换算

导电率(20℃时) = $(0.017\ 241/\rho_{20}) \times 100\% \text{IACS}$

式中, ρ_{20} ——电阻系数(20℃时), $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

A.3 电阻系数与导电率数值对照

电阻系数与导电率典型数值对照见表 A.1

表 A.1

电阻系数/ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	导电率/ (%IACS)	电阻系数/ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	导电率/ (%IACS)	电阻系数/ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	导电率/ (%IACS)
0.017 070	101.0	0.019 157	90.0	0.021 285	81.0
0.017 241	100.0	0.019 264	89.5	0.021 417	80.5
0.017 415	99.0	0.019 372	89.0	0.021 551	80.0
0.017 593	98.0	0.019 481	88.5	0.021 687	79.5
0.017 774	97.0	0.019 592	88.0	0.021 824	79.0
0.017 866	96.5	0.019 704	87.5	0.021 963	78.5
0.017 959	96.0	0.019 817	87.0	0.022 104	78.0
0.018 053	95.5	0.019 932	86.5	0.022 246	77.5
0.018 148	95.0	0.020 048	86.0	0.022 391	77.0
0.018 244	94.5	0.020 165	85.5	0.022 537	76.5
0.018 341	94.0	0.020 283	85.0	0.022 686	76.0
0.018 440	93.5	0.020 404	84.5	0.022 836	75.5
0.018 539	93.0	0.020 525	84.0	0.022 988	75.0
0.018 639	92.5	0.020 648	83.5	0.023 299	74.0
0.018 740	92.0	0.020 772	83.0	0.023 618	73.0
0.018 843	91.5	0.020 898	82.5	0.023 946	72.0
0.018 946	91.0	0.021 026	82.0	0.024 283	71.0
0.019 051	90.5	0.021 155	81.5	0.024 630	70.0

^a : IACS——International Annealed Copper Standard