



中华人民共和国国家标准

GB/T 18033—2017
代替 GB/T 18033—2007

无缝铜水管和铜气管

Seamless copper tubes for water and gas

2017-07-12 发布

2018-04-01 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

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 18033—2007《无缝铜水管和铜气管》。本标准与 GB/T 18033—2007 标准相比，主要变化如下：

- 增加了 TU1、TU3 和 TP1 牌号；
- 增加了轻软化退火状态及拉拔状态，并修订了状态代号的表示；
- “公称尺寸”修改为“公称通径”；
- 增加了管材圆度的规定；
- 平均外径允许偏差增加高精度级别；
- 提高了壁厚允许偏差的要求，壁厚大于 3.5 mm 的管材壁厚允许偏差由 2007 年版的公称壁厚的 15% 修改为 12%；
- 修改了对退火态管材晶粒度的规定；
- 修改了关于扩口(压扁)的相关规定；
- 力学性能试样号由 2007 年版的“S01、S02”修改为“S1、S2”；
- 增加了关于力学性能取样及试样制备的相关规定。

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：江苏包罗铜材集团股份有限公司、浙江海亮股份有限公司、浙江耐乐铜业有限公司、青岛宏泰铜业有限公司、山东亨圆铜业有限公司、上虞金鹰铜业有限公司、常熟中佳新材料有限公司、金龙精密铜管集团股份有限公司。

本标准主要起草人：王艳杰、张空、张成、王秀琴、陈中英、赵学龙、冯执野、魏连运、刘晋龙、罗奇梁、李福鹏、杨书虎、燕志富、李仁伟、孙立金、梁兴强、赵钦海、彭永聪、李剑平、王向东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18033—2000、GB/T 18033—2007。

无缝铜水管和铜气管

1 范围

本标准规定了无缝铜水管和铜气管(以下简称管材)的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量证明书和订货单(或合同)内容。

本标准适用于无缝铜水管和铜气管。铜管一般采用焊接、扩口或压接等方式与管件相连接。

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 241 金属管 液压试验方法

GB/T 242 金属管 扩口试验方法

GB/T 244 金属管 弯曲试验方法

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:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验方法 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 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、运输和贮存和质量证明书

GB/T 26303.1 铜及铜合金外形尺寸检测方法 第1部分:管材

YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度的测定方法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

YS/T 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

公称通径 nominal size

各种管材与管件之间的通用口径,它是以接近管道实际内径的整数值表示的直径。管材与管件口径保持一致以使其能相互连接。

注:公称通经常用DN来表示,其后加公称通径尺寸,单位为mm。

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	代号	状态	种类	规格/mm		
				外径	壁厚	长度
TP1	C12000	拉拨(硬)(H80)	直管	6~325	0.6~8	≤6 000
		拉拨(H58)				
TP2	C12200	轻拉(H55)		6~159		
TU1	T10150					
TU2	T10180	软化退火(O60)		6~108		
TU3	C10200	轻退火(O50)				
		软化退火(O60)	盘管	≤28		—

4.1.2 标记示例

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

示例 1：用 TP2 (C12200)制造、供应状态为拉拨(硬)态(H80)、外径为 108 mm、壁厚为 1.5 mm、长度为 5 800 mm 的圆形铜管标记为：

铜管 GB/T 18033-TP2 H80-Φ108×1.5×5 800

或 铜管 GB/T 18033- C12200 H80-Φ108×1.5×5 800

示例 2：用 TU2(T10180)制造，供应状态为软化退火态 O60、外径为 22 mm、壁厚为 0.8 mm 的圆形铜盘管标记为：

铜盘管 GB/T 18033-TU2O60-Φ22×0.9

或 铜盘管 GB/T 18033- T10180O60-Φ22×0.9

4.2 化学成分

管材的化学成分应符合 GB/T 5231 中相应牌号的规定。

4.3 外形尺寸及其允许偏差

4.3.1 管材的外形尺寸及其允许偏差应符合表 2 的规定。

4.3.2 直管的长度允许偏差为±10 mm，盘管的长度允许偏差为+300 mm。直管长度为定尺长度、倍尺长度时，应加入锯切分段时的锯切量，每一锯切量为 5 mm。

4.3.3 外径不大于 Φ108 mm 的拉拨(硬)(H80)和轻拉(H55)或拉拨(H58)态直管的直度应符合表 3 的规定，外径大于 Φ108 mm 管材的直度，由供需双方协商确定。

表 2 管材的外形尺寸及其允许偏差

公称通 径 DN/ mm	公称 外径/ mm	平均外径允许 偏差/mm		任意外径 允许偏差/mm		壁厚及其允许偏差/mm						理论重量/(kg/m) ^a			最大工作压力 p /MPa ^b							
						A 型		B 型		C 型		A 型	B 型	C 型	H80			H55 H58			O60 O50	
		普通级	高精度	H80	H55 H58	壁厚	允差	壁厚	允差	壁厚	允差				A 型	B 型	C 型	A 型	B 型	C 型	A 型	B 型
4	6	±0.04	±0.03	±0.04	±0.09	1.0	±0.10	0.8	±0.08	0.6	±0.06	1.140	0.117	24.00	18.8	13.70	19.23	14.9	10.9	15.8	12.3	8.95
6	8	±0.04	±0.03	±0.04	±0.09	1.0	±0.10	0.8	±0.08	0.6	±0.06	0.197	0.162	17.50	13.70	10.00	13.89	10.9	7.98	11.4	8.95	6.57
8	10	±0.04	±0.03	±0.04	±0.09	1.0	±0.10	0.8	±0.08	0.6	±0.06	0.253	0.207	13.70	10.70	2.94	10.87	8.55	6.30	8.95	7.04	5.19
10	12	±0.04	±0.03	±0.04	±0.09	1.2	±0.12	0.8	±0.08	0.6	±0.06	0.364	0.252	13.67	8.87	6.65	10.87	7.04	5.21	8.96	5.80	4.29
15	15	±0.04	±0.03	±0.04	±0.09	1.2	±0.12	1.0	±0.10	0.7	±0.07	0.465	0.393	10.79	8.87	6.11	8.55	7.04	4.85	7.04	5.80	3.99
	18	±0.04	±0.03	±0.04	±0.09	1.2	±0.12	1.0	±0.10	0.8	±0.08	0.566	0.477	8.87	7.31	5.81	7.04	5.81	4.61	5.80	4.79	3.80
20	22	±0.05	±0.04	±0.06	±0.10	1.5	±0.15	1.2	±0.12	0.9	±0.09	0.864	0.701	9.08	7.19	5.32	7.21	5.70	4.22	6.18	4.70	3.48
25	28	±0.05	±0.04	±0.06	±0.10	1.5	±0.15	1.2	±0.12	0.9	±0.09	1.116	0.903	7.05	5.59	4.62	5.60	4.44	3.30	4.61	3.65	2.72
32	35	±0.06	±0.05	±0.07	±0.11	2.0	±0.20	1.5	±0.15	1.2	±0.12	1.854	1.411	7.64	5.54	4.44	5.98	4.44	3.52	4.93	3.65	2.90
40	42	±0.06	±0.05	±0.07	±0.11	2.0	±0.20	1.5	±0.15	1.2	±0.12	2.247	1.706	6.23	4.63	3.68	4.95	3.68	2.92	4.08	3.03	2.41
50	54	±0.06	±0.05	±0.07	±0.11	2.5	±0.25	2.0	±0.20	1.2	±0.12	3.616	2.921	6.06	4.81	2.85	4.81	3.77	2.26	3.96	3.14	1.85
65	67	±0.07	±0.06	±0.10	±0.15	2.5	±0.25	2.0	±0.20	1.5	±0.15	4.529	3.652	4.85	3.85	2.87	3.85	3.06	2.27	3.17	3.05	1.88
80	76	±0.07	±0.06	±0.10	±0.15	2.5	±0.25	2.0	±0.20	1.5	±0.15	5.161	4.157	4.26	3.38	2.52	3.38	2.69	2.00	2.80	2.68	1.65
	89	±0.07	±0.06	±0.15	±0.30	2.5	±0.25	2.0	±0.20	1.5	±0.15	6.074	4.887	3.696	2.88	2.15	2.87	2.29	1.71	2.35	2.28	1.41
100	108	±0.07	±0.06	±0.20	±0.30	3.5	±0.35	2.5	±0.25	1.5	±0.15	10.274	7.408	4.19	2.97	1.77	3.33	2.36	1.40	2.74	1.94	1.16
125	133	±0.20	±0.10	±0.50	±0.40	3.5	±0.35	2.5	±0.25	1.5	±0.15	12.731	9.164	3.38	2.40	1.43	2.68	1.91	1.14	—	—	—
150	159	±0.20	±0.18	±0.50	±0.40	4.0	±0.48	3.5	±0.35	2.0	±0.20	17.415	15.287	3.23	2.82	1.60	—	—	—	—	—	—
200	219	±0.40	±0.25	±1.0	—	6.0	±0.72	5.0	±0.60	4.0	±0.48	35.898	30.055	3.53	2.93	2.33	—	—	—	—	—	—
250	267	±0.60	±0.25	±1.0	—	7.0	±0.84	5.5	±0.66	4.5	±0.54	51.122	40.399	3.37	2.64	2.15	—	—	—	—	—	—
	273	±0.60	±0.25	±1.0	—	7.5	±0.90	5.8	±0.70	5.0	±0.60	55.932	43.531	3.54	2.16	1.53	—	—	—	—	—	—
300	325	±0.60	±0.25	±1.0	—	8.0	±0.96	6.5	±0.78	5.5	±0.66	71.234	58.151	3.16	2.56	2.16	—	—	—	—	—	—

^a 加工铜的密度值取 8.94 g/cm³, 作为计算每米铜管重量的依据。^b 计算最大工作压力 p , 是指工作条件为 65 ℃ 时, 拉拔(硬)(H80)允许应力为 63 MPa; 轻拉(H55)、拉拔(H58)允许应力为 50 MPa; 软化退火(O60)、轻退火(O50)允许应力为 41.2 MPa。

表 3 管材的直度 单位为毫米

长度	直度,不大于
≤6 000	任意 3 000 mm 不超过 12

4.3.4 直管的端部应锯切平整,切口在不使管材长度超出允许偏差的条件下,允许有不超出表 4 规定的切斜度。

表 4 管材端部的切斜度 单位为毫米

公称外径	切斜度
≤16	0.40
>16	外径的 2.5%

4.3.5 未经退火处理的拉制直管的圆度应符合表 5 的规定。

表 5 管材圆度

(壁厚/公称外径)比值	圆度/mm
0.01~0.03	公称外径的 1.5%
>0.03~0.05	公称外径的 1.0%
>0.05~0.1	公称外径的 0.8%
>0.1	公称外径的 0.7%

4.4 力学性能

管材室温纵向力学性能应符合表 6 的规定。

表 6 管材的力学性能

牌号	状态	公称外径/mm	抗拉强度/MPa	断后伸长率 A/%	维氏硬度 HV5
			不小于	不小于	
TP1 TP2 TU1 TU2 TU3	H80	≤100	315	3	>100
		>100~200	295		>80
		>200	255		
	H58	—	250	—	>75
	H55	≤67	250	30	75~100
		>67~159	250	20	
	O60 O50	≤108	205	40	40~75

注：维氏硬度仅供选择性试验。

4.5 晶粒度

软化退火(O60)态管材平均晶粒度应为 0.020 mm~0.045 mm,轻退火(O50)态管材平均晶粒度应为 0.015 mm~0.035mm。

4.6 工艺性能

4.6.1 扩口(压扁)试验

外径不大于 18 mm 的软化退火(O60)、轻退火(O50)、拉拔(H58)、轻拉(H55)态管材进行扩口试验时,顶锥为 45°,扩口率为 40%;外径大于 18 mm 软化退火(O60)、轻退火(O50)、拉拔(H58)、轻拉(H55)态管材进行扩口试验时,顶锥为 45°,扩口率为 30%。可用压扁试验代替扩口试验,压扁后管材的内壁间距等于 3 倍壁厚。

扩口(压扁)试验后管材不应出现肉眼可见的裂纹或破损。

4.6.2 弯曲试验

对外径不大于 28 mm 的拉拔(硬)(H80)态管,应按表 7 规定的弯曲半径进行弯曲试验,弯曲角为 90°,用专用工具弯曲,试验后管材应无肉眼可见的裂纹或破损等缺陷。

表 7 弯曲试验的弯曲半径 单位为毫米

公称外径	弯心半径	中心轴半径
6	27	30
8	31	35
10	35	40
12	39	45
15	48	55
18	61	70
22	79	90
28	106	120

4.7 非破坏性试验

每根管材应满足水压试验或气压试验或涡流探伤检验(三选之一)的要求:

a) 水压试验

管材的最大工作压力按式(1)计算,管材能承受的最大工作压力见表 2。

管材进行水压试验时,其试验压力按式(2)计算,在该工作压力下,持续 10 s~15 s 后,管材应无渗漏和永久变形。

$$p=\frac{2S\cdot t}{D-0.8t}$$

.....(1)

$$p_t=np$$

.....(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,拉拔(硬)(H80)态管 $S = 63$ MPa,拉拔(H58)、轻拉(H55)态管 $S = 50$ MPa,软化退火(O60)、轻退火(O50)态管 $S = 41.2$ MPa;

n ——系数(推荐值 $n = 1 \sim 1.5$)。

b) 气压试验

管材进行气压试验时,其空气压力为 0.4 MPa,管材完全浸入水中至少 10 s,管材应无气泡出现。

c) 涡流探伤

管材壁厚 ≤ 3 mm 时,应进行涡流探伤检验,其人工标准缺陷(钻孔直径)及探伤结果应符合 GB/T 5248 的规定。

4.8 表面质量

管材内外表面应光滑、清洁,不应有影响使用的有害缺陷,内表面不应有碳膜。

5 试验方法

5.1 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 的规定进行,管材的化学成分仲裁分析按 GB/T 5121(所有部分)的规定进行。

5.2 外形尺寸

管材的外形尺寸测量方法按 GB/T 26303.1 的规定进行。

5.3 力学性能

管材的拉伸试验方法按 GB/T 228.1—2010 的规定进行,管材的维氏硬度按 GB/T 4340.1 的规定进行。拉伸试样应符合 GB/T 228.1—2010 附录 E 的规定,其形状尺寸和试样号按下列规定选用:

- a) 外径不大于 30 mm 的,从管材上切取全截面管段试样,选取 S7 号试样;
- b) 外径大于 30 mm 的,可取纵向弧形试样,选取 S1、S2 号试样。

5.4 晶粒度

管材的晶粒尺寸按 YS/T 347 的规定进行。

5.5 工艺性能

5.5.1 管材的扩口试验按 GB/T 242 的规定进行。

5.5.2 管材的压扁试验按 GB/T 246 的规定进行。

5.5.3 管材的弯曲试验按 GB/T 244 的规定进行。

5.6 非破坏性试验

5.6.1 水压试验

管材的水压试验按 GB/T 241 的规定进行。

5.6.2 气压试验

管材的气压试验,应与具有压力的气源保持连接,让具有一定压力的空气保持在管内。将管材完全浸入水中,检查从管材中是否有气泡出现。

5.6.3 涡流探伤

管材的涡流探伤检验方法按 GB/T 5248 的规定进行。

5.7 表面质量

管材内表面碳膜的检测方法,按附录 A 的规定进行。管材其他的表面质量,用目视进行检查。

6 检验规则

6.1 检查与验收

6.1.1 管材应由技术监督部门进行检验,保证产品质量符合本标准的规定,并填写质量证明书。

6.1.2 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。属于表面质量及尺寸偏差的异议,应在收到产品之日起 1 个月内提出。如需仲裁,仲裁取样应由供需双方共同进行。

6.2 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 5 000 kg。

6.3 检验项目

6.3.1 每批管材应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差、力学性能、工艺性能、非破坏性试验、晶粒度和表面质量的检查。

6.3.2 当有要求时,还应进行维氏硬度、碳膜的检测。

6.4 取样

管材取样应符合表 8 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 8 取样

检验项目		取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分		供方每炉取 1 个试样;需方每批取 1 个试样	4.2	5.1
外形尺寸		按 GB/T 2828.1 规定的取样方案,选择正常检验 1 次抽样方案,检测水平 II,接收质量限 AQL=2.5,或供需双方协商	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
工艺性能		每批任取 2 根(或盘),每根(或盘)取 1 个试样	4.6	5.5
非破坏性试验		逐根(或盘)检验	4.7	5.6
表面质量	碳膜	每批任取 2 根(或盘),每根(或盘)取 1 个试样	4.8	5.7
	其他	按 GB/T 2828.1 规定的取样方案,选择正常检验 1 次抽样方案,检测水平 II,接收质量限 AQL=2.5,或供需双方协商	4.8	5.7

6.5 检验结果的判定

- 6.5.1 化学成分不合格时,判该批管材不合格。
- 6.5.2 管材的外形尺寸和表面质量(除碳膜)不合格时,按根判不合格。每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格,或由供方逐根检验,合格者交货。
- 6.5.3 当力学性能、工艺性能、晶粒度、碳膜检测等试验结果不合格时,应从该批产品中再取双倍试样进行该不合格项目的重复试验。如重复试验结果全部合格,则整批判为合格;如重复试验仍有一个试样不合格,则整批判为不合格,或由供方逐根检验,合格者交货。
- 6.5.4 非破坏性试验不合格时,判单根管材不合格。

7 标识、包装、运输、贮存和质量证明书

7.1 标识

7.1.1 分类

经检验合格的管材,在每根管材外表面,都要逐根进行标识,标识分为:永久性标识或耐久性标识。

7.1.2 永久性标识

每根铜管在 0.6 m 间距内,应有永久性标识,标识的文字高度应符合表 9 的规定,内容包括:

- a) 制造商名称或商标;
- b) 牌号、状态、规格;
- c) 壁厚类型(A、B、C);
- d) 标准代号;
- e) 出口产品应注明原产国名称;
- f) 生产日期:年、月(××周);
- g) 其他标识。

表 9 铜管外径与字体高度推荐表 单位为毫米

外径	字高	外径	字高
6~10	2	>100~159	6.5
>10~25	3.5	>159~219	7.0
>28~54	4.5	>219~325	8.0
>54~108	5.5		

7.1.3 耐久性标识

耐久性标识如下:

- a) 每一根直管,在通长的长度上,只能用同一颜色作出标识,并在间隔 1.0 m 重复印制这一标识。文字内容和高度见 7.1.2。
- b) 颜色的规定:
铜水管:A 型——绿色;B 型——蓝色;C 型——红色。
铜燃气管:黄色。

7.2 包装、运输、贮存和质量证明书

管材的包装、运输、贮存和质量证明书按 GB/T 8888 的规定进行。

8 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) 牌号;
- c) 状态;
- d) 规格;
- e) 尺寸及允许偏差、精度级别;
- f) 重量或根(盘)数;
- g) 非破坏性试验选择(三选其一);
- h) 维氏硬度、碳膜检测(有要求时);
- i) 本标准编号;
- j) 其他。

附 录 A

(规范性附录)

铜管内表面碳膜的定性检测方法

A.1 范围

本附录规定了铜管内表面碳膜的定性检测方法。

本附录适用于铜管内表面碳膜的检测。

A.2 方法提要

在室温下用 25% 的硝酸水溶液处理铜管试样,通过观察酸液表面是否形成膜样物质判定铜管内表面是否存在碳膜。

A.3 试样

取长度不小于 25 mm 的样管。

A.4 试验步骤

A.4.1 试样的制备

用于试验的管材试样外表面应清洁,由金属屑造成的磨痕应清除或消除原管材表面的所有痕迹。可采用化学方法,将管口一端用耐酸的塞子塞住,浸入硝酸溶液中,然后用去离子水洗净并烘干。

用干净的锯条将样管沿纵向切成两个试验块,试验块应具有尺寸大于 22 mm×1 mm 的表面,并对试样块用丙酮脱脂处理。

A.4.2 试样的处理

把经过脱脂处理的试样块放入一个小型的平底瓷盘或玻璃盘内,试样的内表面朝上,在室温下加入 25% (体积分数) 的硝酸,将试样块淹没。

硝酸将使试样表面沉积物浮起,当酸液变成蓝色时,应将试样块取出,并用去离子水冲洗,再回到酸液中洗去试样块上的任何微小物质。

A.5 碳膜的判定

试样块在酸中的反应,应用 10 倍的放大镜观察。观察将评定材料在酸中的反应:

- 如果未发现任何现象,或仅看见微小的物质,则判定没有碳膜。
- 如果能清楚地看见一层膜浮于表面,则有可能就是碳膜或氧化膜。
- 为了区分是碳膜还是氧化膜,应把瓷盘或玻璃盘慢慢地加热,使酸液沸腾约 5 min。如在重新加热试验中,该膜被分解或仅剩微小物质,则判定为氧化膜。假若该膜没有任何改变,则判定为碳膜。