



中华人民共和国国家标准

GB/T 8894—2014
代替 GB/T 8894—2007

铜及铜合金波导管

Copper and copper-alloy waveguide tube

2014-07-24 发布

2015-02-01 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

本标准是按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草的。

本标准代替 GB/T 8894—2007《铜及铜合金波导管》。本标准与 GB/T 8894—2007 相比,主要有如下变动:

- 增加了 TU00、TU0、BMn40-1.5 三个合金牌号及相应技术要求;
- 矩形波导管增加了 R900、R740、R620 三种型号及相应的技术要求;
- 扁矩形波导管增加了型号 M12,并增加了相应的技术要求;
- 型号 R120、R100、R84、R70、R58、R48 矩形波导管内孔圆角半径 r_1 由 0.8 修改为 0.6;
- 矩形波导管内孔尺寸允许偏差取消 II 级;
- 增加型号 R32 壁厚规格,从原 2.030 增加壁厚规格 3.00、4.00、5.00、6.00 及相应技术要求;
- 管材“偏心率”,技术指标重新规定,精度提高;
- 对管材长度允许偏差及切斜度重新进行了规定,精度提高;
- 将“垂直度”修改为“矩形度”;
- 增加“拉拔+应力消除(HR50)”状态。

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:沈阳难熔金属研究所、浙江省冶金研究院有限公司。

本标准主要起草人:周明、王艳杰、郑新文、肖凯、董朝晖、陈永刚、孔水龙、厉峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8893—1988、GB/T 8894—1988、GB/T 8894—2007。

铜及铜合金波导管

1 范围

本标准规定了铜及铜合金波导管的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存和质量证明书及合同(或订货单)内容等。

本标准适用于电子、电讯等工业部门制造无线电设备及电讯器材用的拉制圆形、矩形、扁矩形和方形铜及铜合金波导管。

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 1031 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度 参数及其数值

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 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 10567.2 铜及铜合金加工材残余应力检验方法 氨熏试验法

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 335 无氧铜含氧量金相检验法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

YS/T 483 铜及铜合金分析方法 X射线荧光光谱法(波长色散型)

YS/T 668 铜及铜合金理化检测取样方法

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

偏心率 **eccentricity**

在垂直于纵轴的任一横截面上,最大壁厚与最小壁厚之差的一半。

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 牌号、状态和规格

波导管的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

表 1 牌号、状态和规格

牌 号	代号	供应状态	规格/mm					长度
			圆形 <i>d</i>	矩形和方形				
				矩形 <i>a/b</i> ≈2	中等扁矩形 <i>a/b</i> ≈4	扁矩形 <i>a/b</i> ≈8	方形 <i>a/b</i> ≈1	
TU00 TU0 TU1 T2 H96	C10100 T10130 T10150 T11050 —	拉拨(H50)	3.581~ 149	2.540×1.270 ~ 165.10×82.55	22.85×5.00 ~ 195.58×48.90	22.86×5.00 ~ 109.22×13.10	15.00×15.00 ~ 50.00×50.00	500 ~ 4 000
H62	T27600	拉拨+应力消除 (HR50)						
BMn40-1.5	T71660	拉拨(H50)	—	22.86×10.16~ 40.40×20.20	—	—	—	
注：经双方协商,可供其他规格的管材,具体要求应在合同中注明。								

4.1.2 标记示例

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

示例 1:用 H96 制造的，拉拔(H50)状态，内径为 $\Phi 32.54$ mm、外径为 $\Phi 36.60$ mm、长度为 2 000 mm、精度为Ⅱ级圆形波导管，标记为：

圆形波导管 GB/T 8894-H96 H50 Ⅱ级- $\Phi 32.54 \times \Phi 36.60 \times 2\ 000$

示例 2:用 BMn40-1.5(T71660)制造的，拉拔(H50)状态，内孔尺寸为 22.86 mm×10.16 mm、壁厚为 1.270 mm、长度为 2 000 mm 的矩形波导管标记为：

矩形波导管 GB/T 8894-BMn40-1.5 H50-22.86×10.16 × 1.270 × 2 000

或 矩形波导管 GB/T 8894-T71660H50-22.86×10.16 × 1.270 × 2 000

示例 3:用 H62(T27600)制造的，拉拔+应力消除(HR50)状态，内孔尺寸为 19.50 mm×19.50 mm、壁厚为 1.625 mm、长度为 2 000 mm、精度为Ⅰ级方形波导管标记为：

方形波导管 GB/T 8894- H62 HR Ⅰ级-19.50×19.50× 1.625×2 000

或 方形波导管 GB/T 8894-T27600 HR Ⅰ级-19.50×19.50× 1.625×2 000

示例 4:用 TU1(T10150)制造的，拉拔(H50)状态，内孔尺寸为 47.55 mm×11.90 mm、壁厚为 1.625 mm、长度为 2 000 mm、精度为Ⅱ级扁矩形波导管标记为：

扁矩形波导管 GB/T 8894- TU1 H50 Ⅱ级-47.55×11.90 ×1.625×2 000

或 扁矩形波导管 GB/T 8894-T10150 H50 Ⅱ级-47.55×11.90 ×1.625×2 000

4.2 化学成分

H96 牌号管材的化学成分应符合表 2 的规定，其他牌号管材的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定。

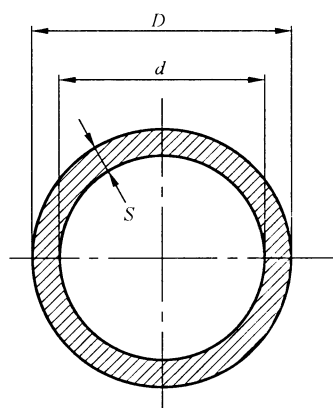
表 2 H96 牌号管材的化学成分

牌 号	化学成分(质量分数)/%				
	Cu	Fe	Pb	Zn	杂质总和
H96	95.0~97.0	0.10	0.03	余量	0.2

4.3 外形尺寸及其允许偏差

4.3.1 圆形波导管的截面尺寸及其允许偏差

圆形波导管的截面尺寸及其允许偏差应符合表 3 的规定。圆形波导管截面示意图见图 1。



说明：

D —— 圆形波导管的外径；

d —— 圆形波导管的内径；

S —— 圆形波导管的壁厚。

图 1 圆形波导管截面示意图

表 3 圆形波导管截面尺寸及其允许偏差

单位为毫米

型号	内径尺寸			名义壁厚 S	外径尺寸		
	d	允许偏差±			D	允许偏差±	
		I 级	Ⅱ 级			I 级	Ⅱ 级
C580	3.581	0.008	0.020	0.510	4.601	0.050	0.060
C495	4.369	0.008	0.020	0.510	5.389	0.050	0.060
C430	4.775	0.008	0.020	0.510	5.795	0.050	0.060
C380	5.563	0.008	0.020	0.510	6.583	0.050	0.060
C330	6.350	0.008	0.020	0.510	7.370	0.050	0.060
C290	7.137	0.008	0.030	0.760	8.657	0.050	0.070
C255	8.331	0.008	0.030	0.760	9.851	0.050	0.070

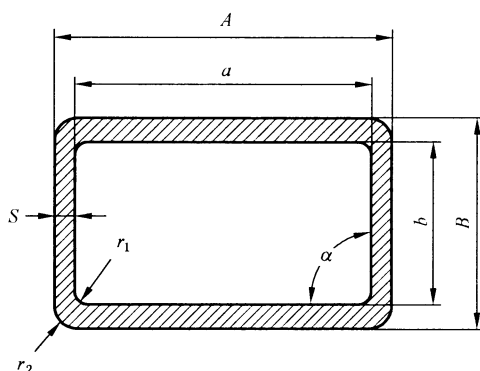
表 3 (续)

单位为毫米

型号	内径尺寸			名义壁厚 S	外径尺寸		
	d	允许偏差±			D	允许偏差±	
		I 级	Ⅱ 级			I 级	Ⅱ 级
C220	9.525	0.010	0.030	0.760	11.045	0.050	0.070
C190	11.13	0.010	0.04	1.015	13.16	0.050	0.08
C165	12.70	0.013	0.04	1.015	14.73	0.055	0.08
C140	15.09	0.015	0.05	1.015	17.12	0.055	0.08
C120	17.48	0.017	0.05	1.270	20.02	0.065	0.09
C104	20.24	0.020	0.05	1.270	22.78	0.065	0.09
C89	23.83	0.024	0.06	1.650	27.13	0.065	0.10
C76	27.79	0.028	0.06	1.650	31.09	0.065	0.10
C65	32.54	0.033	0.07	2.030	36.60	0.080	0.12
C56	38.10	0.038	0.07	2.030	42.16	0.080	0.12
C48	44.45	0.044	0.08	2.540	49.53	0.080	0.14
C40	51.99	0.050	0.08	2.540	57.07	0.095	0.15
C35	61.04	0.06	0.09	3.30	67.64	0.095	0.16
C30	71.42	0.07	0.11	3.30	78.02	0.095	0.16
C25	83.62	0.08	0.14	3.30	90.22	0.11	0.18
C22	97.87	0.10	0.16	3.30	104.47	0.11	0.18
C18	114.58	0.11	0.18	3.30	121.18	0.13	0.20
C16	134.11	0.11	0.21	3.30	140.71	0.15	0.23
—	32.00	0.033	0.07	2.00	36.00	0.080	0.12
	35.50	0.038	0.07	2.00	39.50	0.080	0.12
	41.00	0.044	0.09	2.00	45.00	0.080	0.16
	54.00	0.050	0.10	2.00	58.00	0.095	0.16
	65.00	0.06	0.12	2.50	70.00	0.095	0.17
	69.00	0.06	0.12	2.50	74.00	0.095	0.17
	73.00	0.07	0.13	2.50	78.00	0.095	0.17
	100.00	0.10	0.16	3.00	106.00	0.11	0.18
	149.00	0.16	0.26	4.00	157.00	0.18	0.30

4.3.2 矩形波导管的截面尺寸及其允许偏差

矩形波导管的截面尺寸及其允许偏差应符合表 4、表 5、表 6 的规定。矩形波导管截面示意图 2。



- A —— 矩形波导管外缘长边；
 a —— 矩形波导管内孔长边；
 B —— 矩形波导管外缘短边；
 b —— 矩形波导管内孔短边；
 r_1 —— 波导管内角半径；
 r_2 —— 波导管外角半径；
 S —— 波导管壁厚；
 α —— 波导管长边与短边夹角。

图 2 矩形波导管截面示意图

表 4 矩形波导管截面尺寸及其允许偏差

单位为毫米

型号	内孔尺寸				壁厚 S	外缘尺寸					
	基本尺寸		允许偏差	r_1		基本尺寸		允许偏差±		r_2	
	a	b	±	≤		A	B	I 级	Ⅱ 级	≥	≤
R900	2.540	1.270	0.013	0.15	1.015	4.57	3.30	0.05	—	0.5	1.0
R740	3.099	1.549	0.013	0.15	1.015	5.13	3.58	0.05	—	0.5	1.0
R620	3.759	1.880	0.020	0.2	1.015	5.79	3.91	0.05	—	0.5	1.0
R500	4.775	2.388	0.020	0.3	1.015	6.81	4.42	0.05	0.08	0.5	1.0
R400	5.690	2.845	0.020	0.3	1.015	7.72	4.88	0.05	0.08	0.5	1.0
R320	7.112	3.556	0.020	0.4	1.015	9.14	5.59	0.05	0.08	0.5	1.0
R260	8.636	4.318	0.020	0.4	1.015	10.67	6.35	0.05	0.08	0.5	1.0
R220	10.67	4.318	0.021	0.4	1.015	12.70	6.35	0.05	0.08	0.5	1.0
R180	12.95	6.477	0.026	0.4	1.015	14.99	8.51	0.05	0.08	0.5	1.0
R140	15.80	7.899	0.031	0.4	1.015	17.83	9.93	0.05	0.08	0.5	1.0
R120	19.05	9.525	0.038	0.6	1.270	21.59	12.07	0.05	0.08	0.65	1.15
R100	22.86	10.16	0.046	0.6	1.270	25.40	12.70	0.05	0.08	0.65	1.15
R84	28.50	12.62	0.057	0.6	1.625	31.75	15.87	0.05	0.10	0.8	1.3
R70	34.85	15.80	0.070	0.6	1.625	38.10	19.05	0.08	0.14	0.8	1.3
R58	40.39	20.19	0.081	0.6	1.625	43.64	23.44	0.08	0.14	0.8	1.3
R48	47.55	22.15	0.09	0.6	1.625	50.80	25.40	0.10	0.15	0.8	1.3

表 4 (续)

单位为毫米

型号	内孔尺寸				壁厚 S	外缘尺寸					
	基本尺寸		允许偏差 ±	r_1		基本尺寸		允许偏差±		r_2	
	a	b		$\leq$		A	B	I 级	II 级	$\geq$	$\leq$
R40	58.17	29.08	0.12	1.2	1.625	61.42	32.33	0.12	0.18	0.8	1.3
R32	72.14	34.04	0.14	1.2	2.030	76.20	38.10	0.14	0.20	1.0	1.5
R26	86.36	43.18	0.17	1.2	2.030	90.42	47.24	0.17	0.25	1.0	1.5
R22	109.22	54.61	0.22	1.2	2.030	113.28	58.67	0.20	0.32	1.0	1.5
R16	129.54	64.77	0.26	1.2	2.030	133.6	68.83	0.20	0.35	1.0	1.5
R14	165.10	82.55	0.33	1.2	2.030	169.16	86.61	0.20	0.40	1.0	1.5
R40-1	58.00	25.00	0.12	0.8	2.000	62.00	29.00	0.12	0.18	1.0	1.5
R100-1	22.86	10.16	0.046	0.4	1.000	24.86	12.16	0.05	0.08	0.5	1.0
R84-1	28.50	12.60	0.057	0.6	1.500	31.50	15.60	0.08	0.10	0.75	1.25
R58-1	40.40	20.20	0.081	0.6	1.500	46.40	26.40	0.08	0.14	0.75	1.25
R32-1	72.14	34.04	0.14	1.2	3.00	78.14	40.04	0.15	0.20	1.5	2.0
R32-2	72.14	34.04	0.14	1.2	4.00	80.14	42.04	0.16	0.20	2.0	2.0
R32-3	72.14	34.04	0.14	1.5	5.00	82.14	44.04	0.17	0.20	2.5	2.5
R32-4	72.14	34.04	0.14	1.5	6.00	84.14	46.04	0.18	0.20	3.0	2.5

表 5 中等扁矩形波导管截面尺寸及其允许偏差

单位为毫米

型号	内孔尺寸					壁厚 S	外缘尺寸					
	基本尺寸		允许偏差±		r_1		基本尺寸		允许偏差±		r_2	
	a	b	I 级	II 级	$\leq$		A	B	I 级	II 级	$\geq$	$\leq$
M100	22.85	5.00	0.023	0.030	0.8	1.270	25.39	7.54	0.050	0.08	0.65	1.15
M84	28.50	5.00	0.028	0.040	0.8	1.625	31.75	8.25	0.057	0.10	0.8	1.3
M70	34.85	8.70	0.035	0.060	0.8	1.625	38.10	11.95	0.07	0.14	0.8	1.3
M58	40.39	10.10	0.04	0.06	0.8	1.625	43.64	13.35	0.08	0.14	0.8	1.3
M48	47.55	11.90	0.048	0.07	0.8	1.625	50.80	15.15	0.10	0.15	0.8	1.3
M40	58.17	14.50	0.058	0.09	1.2	1.625	61.42	17.75	0.12	0.18	0.8	1.3
M32	72.14	18.00	0.072	0.11	1.2	2.030	76.20	22.06	0.14	0.20	1.0	1.5
M26	86.36	21.60	0.086	0.12	1.2	2.030	90.42	25.66	0.17	0.25	1.0	1.5
M22	109.22	27.30	0.11	0.17	1.2	2.030	113.28	31.36	0.22	0.33	1.0	1.5
M18	129.54	32.40	0.13	0.20	1.2	2.030	133.60	36.46	0.26	0.38	1.0	1.5
M14	165.10	41.30	0.17	0.26	1.2	2.030	169.16	45.36	0.34	0.47	1.0	1.5
M12	195.58	48.90	0.18	0.30	1.2	3.20	201.98	55.30	0.38	0.52	1.6	2.1

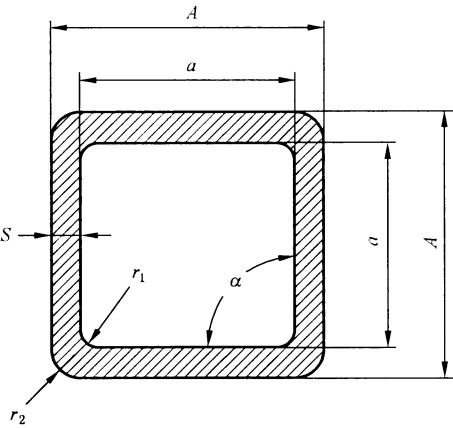
表 6 扁矩形波导管截面尺寸及其允许偏差

单位为毫米

型号	内孔尺寸					壁厚 S	外缘尺寸					
	基本尺寸		允许偏差±		r_1		基本尺寸		允许偏差±		r_2	
	a	b	I 级	Ⅱ 级	$\leq$		A	B	I 级	Ⅱ 级	$\geq$	$\leq$
F100	22.86	5.00	0.02	0.04	0.8	1.000	24.86	7.00	0.05	0.10	0.65	1.15
F84	28.50	5.00	0.03	0.06	0.8	1.500	31.50	8.00	0.06	0.12	0.8	1.3
F70	34.85	5.00	0.035	0.06	0.8	1.625	38.10	8.25	0.07	0.14	0.8	1.3
F58	40.39	5.00	0.04	0.06	0.8	1.625	43.64	8.25	0.08	0.14	0.8	1.3
F48	47.55	5.70	0.05	0.08	0.8	1.625	50.80	8.95	0.10	0.15	0.8	1.3
F40	58.17	7.00	0.06	0.09	1.2	1.625	61.42	10.25	0.12	0.18	0.8	1.3
F32	72.14	8.60	0.07	0.11	1.2	2.030	76.20	12.66	0.14	0.20	1.0	1.5
F26	86.36	10.40	0.09	0.14	1.2	2.030	90.42	14.46	0.17	0.25	1.0	1.5
F22	109.22	13.10	0.11	0.16	1.2	2.030	113.28	17.16	0.22	0.33	1.0	1.5
F40-1	58.00	10.00	0.06	0.09	1.2	2.000	62.00	14.00	0.12	0.18	1.0	1.5

4.3.3 方形波导管的截面尺寸及其允许偏差

方形波导管的截面尺寸及其允许偏差应符合表 7 的规定。方形波导管截面示意图见图 3。



- A ——波导管外缘边长；
- a ——波导管内孔边长；
- r_1 ——波导管内角半径；
- r_2 ——波导管外角半径；
- S ——波导管壁厚；
- α ——波导管两边夹角。

图 3 方形波导管截面示意图

表 7 方形波导管截面尺寸及其允许偏差

单位为毫米

型号	内孔尺寸				壁厚 S	外缘尺寸				
	基本尺寸	允许偏差±		r_1		基本尺寸	允许偏差±		r_2	
	a	I 级	II 级	$\leq$		A	I 级	II 级	$\geq$	$\leq$
Q130	15.00	0.030	0.05	0.4	1.270	17.54	0.050	0.08	0.5	1.0
Q115	17.00	0.034	0.06	0.4	1.270	19.54	0.050	0.08	0.65	1.15
Q100	19.50	0.039	0.06	0.8	1.625	22.75	0.050	0.08	0.8	1.3
Q23	23.00	0.046	0.07	0.8	1.625	26.25	0.050	0.08	0.8	1.3
Q70	26.00	0.052	0.08	0.8	1.625	29.25	0.050	0.08	0.8	1.3
Q70	28.00	0.056	0.08	0.8	1.625	31.25	0.056	0.09	0.8	1.3
Q65	30.00	0.060	0.09	0.8	2.030	34.06	0.060	0.09	1.0	1.5
Q61	32.00	0.064	0.10	0.8	2.030	36.06	0.064	0.10	1.0	1.5
Q54	36.00	0.072	0.11	0.8	2.030	40.06	0.072	0.10	1.0	1.5
Q49	40.00	0.080	0.12	0.8	2.030	44.06	0.080	0.12	1.0	1.5
Q41	43.00	0.096	0.15	0.8	2.030	52.06	0.096	0.15	1.0	1.5
Q40	50.00	0.10	0.15	0.8	2.030	54.06	0.10	0.15	1.0	1.5

4.3.4 长度及其允许偏差

定尺或倍尺长度应在不定尺范围内,并在合同中注明,否则按不定尺长度供货。小于正常供货长度的短管总重量应不大于批重的 25%,其中长度小于 500 mm 的短管,交付重量不应大于批重的 15%。定尺或倍尺长度的波导管长度允许偏差应符合表 8 的规定。倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量,每一锯切量为 5 mm。

表 8 波导管长度允许偏差

单位为毫米

长 度	外径(D)或对边距(A)		
	≤ 25	$> 25 \sim \leq 100$	> 100
	长度允许偏差,不大于		
≤ 600	+2	+4	+4
$> 600 \sim 2\ 000$	+4	+4	+6
$> 2\ 000 \sim 4\ 000$	+6	+6	+6

4.3.5 圆度

I 级精度圆形波导管的圆度不大于管材直径允许偏差之半;II 级精度管材的圆度不大于管材直径允许偏差。

4.3.6 直度和扭拧度

4.3.6.1 圆形波导管的直度：Ⅰ级精度管材的直度每米不大于 1 mm；Ⅱ级精度的管材的直度每米不大于 3 mm。

4.3.6.2 矩形、方形波导管的直度和扭拧度应符合表 9 的规定。

表 9 矩(方)形波导管直度和扭拧度

管材内孔宽度 a mm	每米直度/(mm/m)		在规定长度上,管材扭拧度 不大于	
	Ⅰ 级	Ⅱ 级	Ⅰ 级	Ⅱ 级
2.540	5.0	6.0	2°/127 mm	3°/127 mm
3.099	4.5	5.5	2°/154 mm	3°/154 mm
3.795	4.2	5.0	2°/189 mm	3°/189 mm
4.775	4.0	5.0	2°/238 mm	3°/238 mm
5.690	3.5	5.0	2°/285 mm	3°/285 mm
7.112	2.8	5.0	2°/355 mm	3°/355 mm
8.636	2.3	4.0	2°/431 mm	3°/431 mm
10.67	2.0	3.0	2°/533 mm	3°/533 mm
12.95	2.0	3.0	0.5°/129 mm	1°/129 mm
15.80	2.0	3.0	0.5°/158 mm	1°/158 mm
19.05	2.0	3.0	0.5°/190 mm	1°/190 mm
22.86	2.0	3.0	0.5°/228 mm	1°/228 mm
28.55	2.0	3.0	0.5°/285 mm	1°/285 mm
34.85	2.0	3.0	0.5°/348 mm	1°/348 mm
40.39	2.0	3.0	0.5°/403 mm	1°/403 mm
47.55	2.0	3.0	0.5°/475 mm	1°/475 mm
58.17	2.0	3.4	0.5°/581 mm	1°/581 mm
72.14	2.0	3.4	0.5°/721 mm	1°/721 mm
86.36	2.0	3.4	0.5°/863 mm	1°/863 mm
109.22	2.0	3.6	0.5°/1 000 mm	1°/1 000 mm
129.54	2.0	5.0	0.5°/1 000 mm	1°/1 000 mm
165.10	2.0	5.0	0.5°/1 000 mm	1°/1 000 mm
195.58	2.0	5.0	0.5°/1 000 mm	1°/1 000 mm
15.00	2.0	3.0	0.5°/150 mm	1°/150 mm

表 9 (续)

管材内孔宽度 a mm	每米直度/(mm/m)		在规定长度上,管材扭拧度 不大于	
	I 级	II 级	I 级	II 级
17.00	2.0	3.0	0.5°/170 mm	1°/170 mm
19.50	2.0	3.0	0.5°/195 mm	1°/195 mm
23.00	2.0	3.0	0.5°/230 mm	1°/230 mm
26.00	2.0	3.0	0.5°/260 mm	1°/260 mm
28.00	2.0	3.0	0.5°/280 mm	1°/280 mm
30.00	2.0	3.0	0.5°/300 mm	1°/300 mm
32.00	2.0	3.0	0.5°/320 mm	1°/320 mm
36.00	2.0	3.0	0.5°/360 mm	1°/360 mm
40.00	2.0	3.0	0.5°/400 mm	1°/400 mm
48.00	2.0	3.0	0.5°/480 mm	1°/480 mm
50.00	2.0	3.0	0.5°/500 mm	1°/500 mm

4.3.7 矩形度

矩形和方形波导管的矩形度为 $\alpha=90^{\circ}\pm0.5^{\circ}$ 。经供需双方协商,可供应矩形度 $\alpha=90^{\circ}\pm0.25^{\circ}$ 或更高精度的管材。

4.3.8 偏心率

壁厚不大于 2.030 mm 的波导管偏心率应不大于名义壁厚的 10%,壁厚大于 2.030 mm 波导管的偏心率应不大于名义壁厚的 6%。

4.3.9 切斜度

波导管端部应锯切平整,在不使管材长度超出其允许偏差的条件下,其切斜度应符合表 10 的规定。

表 10 管材的切斜度 单位为毫米

圆形管外径	切斜度 不大于	矩(方)形管两最大平行 外表面间距离	切斜度 不大于
≤ 16	0.25	≤ 16	0.40
> 16	外径的 1.6%	> 16	两最大平行外表面间距离的 2.5%

4.4 氧含量金相检验

无氧铜波导管的氧含量应符合 YS/T 335 的规定,TU1 牌号按标准图片 1、2、3 级为合格,TU00、TU0 牌号合格范围由供需双方协商确定。

4.5 残余应力

用 H62 制造的波导管应进行消除残余应力热处理。此检验项目供方可不检验,但必须保证。

4.6 表面质量

4.6.1 管材内外表面应光滑、清洁,不应有裂纹、起皮、凹坑、划伤、夹杂、压入物和跳车痕迹等影响使用的缺陷存在。

4.6.2 允许有轻微的矫直痕迹,环状痕迹、氧化色、发暗、水迹、油迹等缺陷。

4.6.3 圆管材内径(矩形的宽边或正方形边长)基本尺寸 $>100\text{ mm}$,其内表面的粗糙度(Ra)应 $\leq 1.6\text{ }\mu\text{m}$;内径(矩形的宽边或正方形边长) $\leq 100\text{ mm}$ 的管材,内表面的粗糙度(Ra)应 $\leq 0.8\text{ }\mu\text{m}$ 。经供需双方协商,可供应内表面粗糙度(Ra)为 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 的管材。供方可不进行内表面粗糙度检验,但必须保证。

5 试验方法

5.1 化学成分

管材化学成分的分析方法按 GB/T 5121、YS/T 482、YS/T 483 的规定进行,仲裁分析按 GB/T 5121 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 氧含量金相检验

无氧铜的氧含量可按 YS/T 335 的规定进行。

5.4 残余应力

管材残余应力检验按 GB/T 10567.2 的规定进行。

5.5 表面质量

5.5.1 用目视检查管材的外表面。

5.5.2 将管材对着日光灯用目视检查内表面。

5.5.3 内表面粗糙度的检验应用相应精度的表面粗糙度仪器按 GB/T 1031 标准规定测量 Ra 值。

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及合同(或订货单)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及合同(或订货单)的规定进行检验。检验结果与本标准及合同(或订货单)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。其他异议应在收到产品之日起 3 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,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。

6.3 检验项目

- 6.3.1 每批产品应进行化学成分、外形尺寸和表面质量的检验。
- 6.3.2 无氧铜管材每批应进行氧含量金相检验。
- 6.3.3 需方有要求时,还应进行管材表面粗糙度和 H62 管材的残余应力检验。

6.4 取样

产品取样应符合表 11 的规定。取样方法按 YS/T 668 的规定进行。

表 11 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	供方每炉或每锭(需方每批)取一个试样	4.2	5.1
外形尺寸	逐根	4.3	5.2
表面质量		4.6	5.5
残余应力	每批任取二根,每根取一个试样	4.5	5.4
氧含量金相检验		4.4	5.3
内表面粗糙度		4.6.3	5.5.3

6.5 检验结果的判定

- 6.5.1 化学成分不合格时,判该批产品不合格。
- 6.5.2 氧含量金相检验、残余应力、内表面粗糙度检验的试验结果不合格时,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,则判整批管材合格。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。
- 6.5.3 管材外形尺寸和表面质量检验不合格时,判该根不合格。

7 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

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

8 合同(或订货单)内容

订购本标准所列材料的合同(或订货单)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;

- b) 牌号;
 - c) 状态;
 - d) 尺寸规格;
 - e) 重量或根数;
 - f) 尺寸精度;
 - g) 残余应力检验(有要求时);
 - h) 内表面粗糙度检验(有要求时);
 - i) 本标准编号;
 - j) 其他。
-