



中华人民共和国国家标准

GB/T 8890—2015
代替 GB/T 8890—2007

热交换器用铜合金无缝管

Seamless copper alloy tube for condenser and heat-exchanger

2015-09-11 发布

2016-04-01 实施

中华人民共和国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。

本标准代替 GB/T 8890—2007《热交换器用铜合金无缝管》。本标准与 GB/T 8890—2007 相比,主要变化如下:

- 增加了合金代号;
- 按新国标修改合金牌号和状态;
- 增加了 HSn72-1(C44300)、BFe10-1.4-1(C70600)、BFe30-0.7(C71500)管材的相应规定;
- 删除 HSn70-1B、HSn70-1AB 化学成分的具体规定,改为“管材的化学成分应符合 GB/T 5231 中的相应牌号的规定”;
- 对管材壁厚允许偏差进行修改,增加了高精级壁厚的要求;
- 对管材的长度允许偏差进行修改;
- 增加了“管材外形尺寸检验方法按 GB/T 26303.1 的规定进行”;
- 增加了管材气压试验;
- 化学分析方法增加 YS/T 482 和 YS/T 483;
- 拉伸试样按 GB/T 228.1—2010 的规定进行修改;
- 增加了“取样方法按 YS/T 668 的规定进行,力学性能和工艺性能试样的制备按 YS/T 815 的规定进行”的规定。

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:中铝洛阳铜业有限公司、浙江海亮股份有限公司、江阴新华宏铜业有限公司、无锡隆达铜业有限公司、金龙精密铜管集团股份有限公司、江苏萃隆精密铜管股份有限公司、山东亨圆铜业有限公司。

本标准主要起草人员:赵万花、郭慧稳、卢燕、曹建国、赵学龙、陈华、王强、周向东、王向东、刘爱奎、周浩平、刘海峰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8890—1988、GB/T 8890—1998、GB/T 8890—2007。

热交换器用铜合金无缝管

1 范围

本标准规定了热交换器及冷凝器用铜合金无缝管的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和订货单(或合同)内容等。

本标准适用于火力发电、舰艇船舶、海上石油、机械、化工等工业部门制造热交换器及冷凝器用的铜合金无缝圆形管材。

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 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 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 10567.1 铜及铜合金加工材残余应力检验方法 硝酸亚汞试验法

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 18033—2007 无缝铜水管和铜气管

GB/T 26303.1 铜及铜合金加工材外形尺寸检验方法 第1部分:管材

YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度测定方法

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 光电发射光谱法

YS/T 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

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 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	代号	供应状态	种类	规 格/mm		
				外径	壁厚	长度
BFel0-1-1 BFel0-1.4-1	T70590 C70600	软化退火(O60) 硬(H80)	盘管	3~20	0.3~1.5	—
BFel0-1-1	T70590	软化退火(O60)	直管	4~160	0.5~4.5	<6 000
		退火至 1/2 硬(O82)、硬(H80)		6~76	0.5~4.5	<18 000
BFel30-0.7 BFel30-1-1	C71500 T71510	软化退火(O60) 退火至 1/2 硬(O82)	直管	6~76	0.5~4.5	<18 000
HA177-2 HSn72-1 HSn70-1 HSn70-1-0.01 HSn70-1-0.01-0.04 HAs68-0.04 HAs70-0.05 HAs85-0.05	C68700 C44300 T45000 T45010 T45020 T26330 C26130 T23030	软化退火(O60) 退火至 1/2 硬(O82)	直管	6~76	0.5~4.5	<18 000

3.1.2 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 BFe10-1-1(T70590)制造的、软化退火(O60)、外径为 19.05 mm、壁厚为 0.89 mm 的盘管标记为：

盘管 GB/T 8890-BFe10-1-1 O60-φ19.05×0.89
或 盘管 GB/T 8890-T70590O60-φ19.05×0.89

示例 2：用 HSn70-1-0.01-0.04(T45020)制造的、退火至 1/2 硬(O82)、外径为 10 mm、壁厚为 1.0 mm、长度为 3 000 mm 的直管标记为：

直管 GB/T 8890-HSn70-1-0.01-0.04 O82-φ10×1×3 000
或 直管 GB/T 8890-T45020 O82-φ10×1×3 000

3.2 化学成分

BFe10-1.4-1(C70600) 牌号的化学成分应符合表 2 规定。其他牌号的化学成分应符合GB/T 5231 中的相应规定。

表 2 BFe10-1.4-1 牌号的化学成分

牌 号	化学成分(质量分数)/%					
	Cu+Ag	Ni+Co	Fe	Zn	Pb	Mn
BFe10-1.4-1	余量	9.0~11.0	1.0~1.8	≤1.0	≤0.05	≤1.0
注：Cu+所列元素≥99.5%。						

3.3 外形尺寸及其允许偏差

3.3.1 外径及其允许偏差

管材的外径及其允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 外径及其允许偏差 单位为毫米

外 径	外 径 允 许 偏 差	
	普 通 级	高 精 级
3~15	0 -0.12	0 -0.10
>15~25	0 -0.20	0 -0.16
>25~50	0 -0.30	0 -0.20
>50~75	0 -0.35	0 -0.25
>75~100	0 -0.40	0 -0.30
>100~130	0 -0.50	0 -0.35
>130~160	0 -0.80	0 -0.50

3.3.2 壁厚及其允许偏差

管材的壁厚及其允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 壁厚及其允许偏差 单位为毫米

外 径	壁 厚 允 许 偏 差 ^a	
	普 通 级	高 精 级
3~160	公称壁厚的±10%	公称壁厚的±8%
^a 当要求壁厚允许偏差全为(+)或全为(-)单向偏差时,其值为表中数值的 2 倍。		

3.3.3 长度及其允许偏差

3.3.3.1 盘管的长度及其允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 盘管的长度及其允许偏差 单位为毫米

长 度	长 度 允 许 偏 差
≤15 000	+300 0
>15 000~30 000	+500 0
>30 000	+2.5%公称长度 0

3.3.3.2 直管的长度及其允许偏差应符合表 6 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 6 直管的长度及其允许偏差 单位为毫米

长度	长度允许偏差		
	外径≤25	外径>25~100	外径>100~160
≤600	+2 0	+3 0	+4 0
>600~2 000	+4 0	+4 0	+6 0
>2 000~4 000	+6 0	+6 0	+6 0
>4 000	+10 0	+10 0	+12 0

3.3.4 直度

直管的直度应符合表 7 的规定。全长直度不应超过每米直度与总长度(m)的乘积。

表 7 直管的直度 单位为毫米

公称外径	每米直度,不大于	
	高精级	普通级
≤80	3	4
>80	5	6

3.3.5 切斜度

管材的端部应锯切平整、无毛刺。在不使管材长度超出允许偏差的条件下,管材的切斜度应符合表 8 的规定。

表 8 切斜度 单位为毫米

外径	切斜度,不大于
≤16	0.40
>16	2.5%公称外径

3.3.6 圆度

直管和硬态盘管的圆度应不大于其直径允许偏差。

3.4 力学性能

管材的室温力学性能应符合表 9 的规定。

表 9 力学性能

牌号	状态	抗拉强度 R_m /MPa	断后伸长率 A /%
		不小于	
BFe30-1-1、BFe30-0.7	O60	370	30
	O82	490	10
BFe10-1-1、BFe10-1.4-1	O60	290	30
	O82	345	10
	H80	480	—
HAL77-2	O60	345	50
	O82	370	45
HSn72-1、HSn70-1、HSn70-1-0.01、HSn70-1-0.01-0.04	O60	295	42
	O82	320	38
HAs 68-0.04、 HAs70-0.05	O60	295	42
	O82	320	38
HAs85-0.05	O60	245	28
	O82	295	22

3.5 工艺性能

3.5.1 总则

经退火的、壁厚不大于 2.5 mm 的 O60、O82 状态的管材,应进行扩口试验或压扁试验。试验后的管材不应有肉眼可见的裂纹和裂口。

3.5.2 扩口试验

外径不大于 100 mm 的管材,进行扩口试验;管材的扩口试验应符合表 10 的规定。

表 10 扩口试验

牌号	状态	扩口量/%	顶心锥度
BFe30-1-1、BFe30-0.7 、 BFe10-1-1、BFe10-1.4-1、 HAL77-2、HSn72-1、HSn70-1、 HSn70-1-0.01、HSn70-1- 0.01-0.04、HAs 68-0.04、 HAs 70-0.05、HAs 85-0.05	O60	30	45°
	O82	20	

3.5.3 压扁试验

外径大于 100 mm 的管材,进行压扁试验。O60 状态的管材压扁后,内壁间距应等于壁厚;O82 状态的管材压扁后,内壁间距应等于 3 倍壁厚。

3.6 残余应力试验

黄铜管材应进行残余应力试验。试验的管材后,不应有肉眼可见的裂纹。

3.7 非破坏性试验

3.7.1 涡流探伤

管材应进行涡流探伤试验。

3.7.2 水压试验

管材可进行水压试验,试验压力由供需双方协商确定。管材经水压试验时,应持续 10 s~15 s 不产生渗漏和破裂。

3.7.3 气压试验

管材可进行气压试验,其空气压力为 0.4 N/mm²,管材完全浸入水中至少 10 s,应无气泡出现。

3.8 晶粒度

O60 态的管材可进行晶粒度检验。管材的平均晶粒度应在 0.010 mm~0.050 mm 范围内。

3.9 表面质量

3.9.1 管材的内外表面应光滑、清洁,不允许有裂纹、起皮、夹杂和分层等缺陷。管材内表面可通过碳膜试验。

3.9.2 管材允许有不使管材外径和壁厚超出允许偏差的划伤、凹坑、压入物、环状痕等缺陷。轻微的氧化色不作报废依据。

4 试验方法

4.1 化学成分

管材的化学成分分析按 GB/T 5121 或 YS/T 482 或 YS/T 483 的规定进行。化学成分仲裁分析方法按 GB/T 5121 的规定进行。

4.2 外形尺寸及其允许偏差

管材外形尺寸检验方法按 GB/T 26303.1 的规定进行。

4.3 力学性能

管材的室温拉伸试验按 GB/T 228.1—2010 的规定进行。试验用试样应符合 GB/T 228.1—2010 中附录 E 的规定,试样的选取见表 11。

表 11 拉伸试样

外径/mm	表	试样号
<30	E2	S7
30~50	E1	S1

表 11 (续)

外径/mm	表	试样号
>50~70	E1	S2
>70~100	E1	S3/S4
>100~160	E1	S5

4.4 工艺性能

4.4.1 管材的压扁试验按 GB/T 242 的规定进行。

4.4.2 管材的扩口试验按 GB/T 246 的规定进行。

4.5 残余应力

4.5.1 管材的残余应力试验推荐采用氨熏试验方法。

4.5.2 管材的氨熏试验方法按 GB/T 10567.2 的规定进行。

4.5.3 管材的硝酸亚汞试验方法按 GB/T 10567.1 的规定进行。

4.6 非破坏性试验

4.6.1 管材的涡流探伤试验按 GB/T 5248 的规定进行或由供需双方协商确定。

4.6.2 管材的水压试验按 GB/T 241 的规定进行。

4.6.3 管材的气压试验

管材气压试验时,应与具有压力的气源保持连接,让其具有一定压力的空气保持在管内,将管材完全浸入水中,检查管中是否有气泡出现。

4.7 晶粒度

管材的晶粒度检验按 YS/T 347 的规定进行。

4.8 表面质量

4.8.1 管材的碳膜试验方法参照 GB/T 18033—2007 中附录 A 的规定进行。

4.8.2 管材的其他表面质量应用目视进行检验。

5 检验规则

5.1 检查和验收

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及订货单(或合同)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及订货单(或合同)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;其他质量异议,应在收到产品 3 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 2 500 kg。

5.3 检验项目

5.3.1 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(扩口试验或压扁试验)、残余应力、涡流探伤和表面质量(除碳膜试验外)的检验。

5.3.2 如需方有要求,还应进行晶粒度、水压试验、气压试验和内表面碳膜试验的检验。

5.4 取样

管材取样应符合表 12 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工艺试样的制备按 YS/T 815 的规定进行。

表 12 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		1 个试样/熔次(供方);1 个试样/批(需方)	3.2	4.1
外形尺寸及其允许偏差 ^a		按照 GB/T 2828.1 规定的取样,检测水平 II 或供需双方协商	3.3	4.2
力学性能		任取 2 根/批、1 个试样/根	3.4	4.3
工艺性能		任取 2 根/批、1 个试样/根	3.5	4.4
残余应力		任取 2 根/批、1 个长 150 mm 的试样/根	3.6	4.5
非破坏性试验	涡流探伤	逐根	3.7.1	4.6.1
	水压试验	逐根	3.7.2	4.6.2
	气压试验	逐根	3.7.3	4.6.3
晶粒度		任取 2 根/批、1 个试样/根	3.8	4.7
碳膜试验		任取 2 根/批、1 个试样/根	3.9.1	4.8.1
其他表面质量 ^a		按照 GB/T 2828.1 规定的取样,检测水平 II 或供需双方协商	3.9	4.8.2
^a 接收质量限 AQL=4。				

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 管材的外形尺寸及其允许偏差和表面质量(除碳膜试验外)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。

5.5.3 当力学性能、工艺性能、残余应力和晶粒度、碳膜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(包括原检验不合格的管材),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。

5.5.4 非破坏性试验不合格时,判单根管材不合格。

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(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) 尺寸规格;
 - e) 尺寸精度(有高精级要求时);
 - f) 晶粒度(有要求时);
 - g) 水压试验(有要求时);
 - h) 气压试验(有要求时);
 - i) 碳膜试验(有要求时);
 - j) 本标准编号;
 - k) 其他。
-