



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 8890—2007  
代替 GB/T 8890—1998

## 热交换器用铜合金无缝管

Seamless copper alloy tube for heat-exchanger

2007-04-30 发布

2007-11-01 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

本标准参照欧盟 BS EN 12451:1999《铜及铜合金 热交换器用无缝圆形管》标准,并结合市场需求和电力行业客户的特殊要求进行修订。

本标准代替 GB/T 8890—1998《热交换器用铜合金无缝管》。

本标准与 GB/T 8890—1998 相比,主要变化如下:

- 合金牌号增加了 HSn70-1B、HSn70-1AB;
- 增加了 BFe10-1-1 盘管和硬(Y)状态直管;
- 对 BFe10-1-1 软(M)状态直管的可供规格进行了调整。外径范围由“10 mm~35 mm”调整为“8 mm~160 mm”,厚度上限由“3.0 mm”调整为“4.5 mm”;
- 删除了管材的公称尺寸系列;
- 参照 BSEN 12451:1999 标准,对尺寸允许偏差进行了修改;
- 将管材的端部“允许有轻微的毛刺”改为“无毛刺”;
- 参照 BSEN 12451:1999 标准,对白铜管材的力学性能重新做了规定,并将拉伸试样由长试样改为短试样,即伸长率以“A”代替“A<sub>11.3</sub>”,同时,修改了相应数值;
- 删除了对管材进行液压试验的规定;
- 管材的无损检测,增加了外径大于 40 mm 的管材人工标准缺陷由供需双方商定,并规定涡流探伤试验也可由供需双方协商确定;
- 增加了对管材进行残余应力检验的规定;
- 增加了对管材的内表面进行碳膜试验的选作规定。

本标准的附录 A 为规范性附录。

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。

本标准由中铝洛阳铜业有限责任公司、浙江海亮股份有限公司负责起草。

本标准由高新张铜股份有限公司、无锡隆达铜业有限公司参加起草。

本标准主要起草人:孟惠娟、郭慧稳、曹建国、苗国伟、朱迎利、魏连运、杨存利、李卫。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

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。



## 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、运输和贮存等。

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—2002 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 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 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
- YS/T 347 铜及铜合金平均晶粒度测定方法

## 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	种 类	供 应 状 态	规格/mm		
			外 径	壁 厚	长 度
BFe10-1-1	盘管	软(M)、半硬(Y <sub>2</sub> )、硬(Y)	3~20	0.3~1.5	—
	直管	软(M)	4~160	0.5~4.5	<6 000
半硬(Y <sub>2</sub> )、硬(Y)		6~76	0.5~4.5	<18 000	
BFe30-1-1	直管	软(M)、半硬(Y <sub>2</sub> )	6~76	0.5~4.5	<18 000
HA177-2, HSn70-1, HSn70-1B, HSn70-1ABH68A, H70A, H85A	直管	软(M) 半硬(Y <sub>2</sub> )	6~76	0.5~4.5	<18 000



## 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：

示例 1：

用 BFe10-1-1 制造的、软(M)状态、外径为 19.05 mm、壁厚为 0.89 mm 的盘管标记为：

盘管 BFe10-1-1M  $\phi$ 19.05 $\times$ 0.89 GB/T 8890—2007

示例 2：

用 HSn70-1AB 制造的、半硬(Y<sub>2</sub>)状态、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 HSn70-1ABY<sub>2</sub>  $\phi$ 10 $\times$ 1 $\times$ 3 000 GB/T 8890—2007

## 3.2 化学成分

HSn70-1B、HSn70-1AB 牌号的化学成分应符合表 2 的规定，其他牌号的化学成分应符合 GB/T 5231 中的相应规定。

表 2 HSn70-1B、HSn70-1AB 的化学成分(质量分数)

牌 号	主成分/%							杂质成分/%，不大于		
	Cu	Sn	As	B	Ni	Mn	Zn	Fe	Pb	杂质总和
HSn70-1B	69.0~ 71.0	0.8~1.3	0.03~ 0.06	0.001 5~ 0.02	—	—	余量	0.10	0.05	0.3
HSn70-1AB	69.0~ 71.0	0.8~1.3	0.03~ 0.06	0.001 5~ 0.02	0.05~ 1.00	0.02~ 2.00	余量	0.10	0.05	0.3

## 3.3 外形尺寸及允许偏差

## 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 管材的外径允许偏差

单位为毫米

外 径	外径允许偏差	
	普 通 级	高 精 级
3~15	-0.12	-0.10
>15~25	-0.20	-0.16
>25~50	-0.30	-0.20
>50~75	-0.35	-0.25
>75~100	-0.40	-0.30
>100~130	-0.50	-0.35
>130~160	-0.80	-0.50

注 1：按高级订货时应在合同中注明，未注明时按普通级供货。  
注 2：外径允许偏差包括圆度允许偏差。

## 3.3.2 壁厚允许偏差

管材的壁厚允许偏差为公称壁厚的 $\pm 10\%$ 。

## 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 4 的规定。

表 4 盘管的长度允许偏差

单位为毫米

长 度	长度允许偏差
≤15 000	+300
>15 000~30 000	+600
>30 000	+3%公称长度值

3.3.3.2 直管的长度及其允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 直管的长度允许偏差

单位为毫米

长 度	长度允许偏差		
	外径≤25	外径>25~100	外径>100
≤600	+2	+3	+4
>600~2 000	+4	+4	+6
>2 000~4 000	+6	+6	+6
>4 000	+12	+12	+12

注：倍尺长度应加入锯切分段时的锯切量。每一锯切量为 5 mm。

### 3.3.4 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，许可有不超出表 6 规定的切斜度。

表 6 管材的切斜度

外径/mm	切斜度/mm, 不大于
≤16	0.40
>16	2.5%公称外径值

### 3.3.5 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

### 3.4 力学性能

管材的室温力学性能应符合表 8 的规定。

表 8 管材的室温力学性能

牌 号	状 态	抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$	伸长率 $A/\%$
		不小于	
BF30-1-1	M	370	30
	Y <sub>2</sub>	490	10
BF10-1-1	M	290	30
	Y <sub>2</sub>	345	10
	Y	480	



表 8 (续)

牌 号	状 态	抗拉强度 $R_m/(N/mm^2)$	伸长率 $A/\%$
		不小于	
HA177-2	M	345	50
	$Y_2$	370	45
HSn70-1, HSn70-1B HSn70-1AB	M	295	42
	$Y_2$	320	38
H68A, H70A	M	295	42
	$Y_2$	320	38
H85A	M	245	28
	$Y_2$	295	22

### 3.5 工艺性能

经退火的、壁厚不大于 2.5 mm 的 M、 $Y_2$  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。

#### 3.5.1 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 9 的规定。

表 9 管材的扩口试验

牌 号	状 态	扩口量/%	顶心锥度
BFe30-1-1, BFe30-1-1, HA177-2, HSn70-1	M	30	45°
HSn70-1B, HSn70-1AB H70A, H68A, H85A	$Y_2$	20	

#### 3.5.2 压扁试验

外径大于 100 mm 的管材, 进行压扁试验。M 状态的管材压扁后, 内壁间距应等于壁厚;  $Y_2$  状态的管材压扁后; 内壁间距应等于 3 倍壁厚。

### 3.6 残余应力检验

黄铜管应进行消除内应力处理。消除内应力后的管材应进行残余应力试验。试验后, 管材不应有肉眼可见的裂纹。

### 3.7 无损检测

#### 3.7.1 涡流探伤试验

管材应进行涡流探伤试验。

#### 3.7.2 水压试验

需方有要求并在合同中注明时, 管材可进行水压试验, 试验压力由供需双方协商确定。水压试验时管材不应渗漏或破裂。需方未要求时, 供方也应予以保证。

### 3.8 晶粒度

需方有要求并在合同中注明时, 经退火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。当用户有要求时, 其内表面应通过附录 A 的碳膜试验。

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 化学成分的仲裁分析方法

管材的化学成分的仲裁分析按 GB/T 5121 的规定进行。

##### 4.2 外形尺寸测量方法

管材的外形尺寸应用相应精度的测量工具进行测量。

##### 4.3 力学性能试验方法

管材的室温拉伸试验按 GB/T 228 的规定进行。试验用试样应符合 GB/T 228 附录 D 的规定，试样的选取见表 10。

表 10 管材的拉伸试样

外径/mm	GB/T 228 附录 D	试样号
30~50	表 D1	S1
>50~70	表 D1	S2
>70	表 D1	S3

##### 4.4 工艺性能检验方法

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 残余应力检验方法

管材的残余应力试验推荐采用氨熏试验方法。

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

4.5.2 管材的氨熏试验方法按 GB/T 10567.2 的规定进行。

##### 4.6 无损检验方法

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。

##### 4.7 晶粒度检验方法

管材的晶粒度检验按 YS/T 347 的规定进行。

##### 4.8 表面质量检查方法

4.8.1 管材的碳膜试验方法，按附录 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，复验结果与本标准及订货合同的规定不符时，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

5.3.1 每批管材应进行化学成分、外形尺寸偏差、力学性能、工艺性能（扩口试验或压扁试验）、残余应力、无损检验和表面质量的检验。



5.3.2 如有要求,也可进行晶粒度、水压试验和内表面碳膜的检验。

#### 5.4 取样

管材取样应符合表 11 的规定。

表 11 管材的取样

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 <sup>a</sup>	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
无损检验	逐根	3.7	4.6
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
表面质量 <sup>a</sup>	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

<sup>a</sup> 接收质量限 AQI=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 管材的外形尺寸偏差和表面质量不合格时,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、晶粒度和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,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 无损检验不合格时,判单根管材不合格。

5.5.5 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(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) 晶粒度(有要求时);
- f) 水压试验(有要求时);
- g) 碳膜试验(有要求时);
- h) 本标准编号;
- i) 其他。



附 录 A  
(规范性附录)  
碳 膜 试 验

### A.1 试样的制备

用于试验的管材试样,应将外表面的金属屑造成的磨痕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。

试样应从清洁的管材上切取,长度不小于 25 mm,用干净的锯条沿纵向切成两个试验块,试样块应具有尺寸大于 22 mm×1 mm 的表面,并对试样块用丙酮脱脂处理。

### A.2 测定步骤

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。

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。

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是否形成了一层膜或微小的物质。

### A.3 碳膜的判定

如果未发现任何现象,或仅看见微小的物质,该试验为通过。

如果能清楚地看见一层膜浮于表面,有可能就是碳膜或氧化膜。

为了区分碳膜或氧化膜,应把瓷盘或玻璃盘慢慢地加热,使酸液沸腾约 5 min 即可溶解氧化膜。

如在重新试验中,该膜被分解或仅剩微小物质,也认为通过试验。假若膜没有任何改变,那一定是碳膜,即未通过试验。