



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26291—2010

## 舰船用铜镍合金无缝管

Copper-nickel seamless pipe for ships

免费注册会员可以享受更多服务

2011-01-14 发布

2011-11-01 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

本标准包括 BFe10-1-1、BFe10-1.6-1 和 BFe30-1-1 三个合金牌号,其中 BFe10-1.6-1 等同采用 G JB 5980—2006《舰船用白铜管材规范》的有关规定进行制定。

管材的外形尺寸及其允许偏差参照采用 DIN 86019—1997《管道用拉制 CuNi10Fe1.6Mn 无缝管标准管与精密管的尺寸》进行制定。

管材的力学性能参照采用 MIL-T-16420 K(SH)—1978《铜镍合金无缝管及焊管》进行制定。

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归口。

本标准由高新张铜股份有限公司、浙江海亮股份有限公司负责起草。

本标准由无锡隆达金属材料有限公司、上虞金鹰铜业有限公司参加起草。

本标准主要起草人:魏笔、文继有、曹建国、朱卫光、王耿、赵学龙、翁祥金、孙立金、梁兴强。

舰船用铜镍合金无缝管

1 范围

本标准规定了舰船用铜镍合金无缝管的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存、质量证明书和合同(或订货单)内容等。  
本标准适用于舰船制造等海洋工程管路系统用铜镍合金无缝管材。

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—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法(ISO 6892-1:2009,MOD)
- 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:按接受质量限(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—2008 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 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 347 铜及铜合金平均晶粒度的测定方法

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、规格应符合表1的规定。

表1 管材的牌号、状态和规格

牌 号	状 态	规格/mm		
		外径	壁厚	长度
BFe10-1-1 BFe10-1.6-1	M Y <sub>2</sub>	8~458	0.6~12.0	≤8 000
BFe30-1-1	M			

注:经供需双方协商,可供应其他牌号或规格的管材。

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BFe10-1.6-1制造的、软态、直径为219 mm、壁厚为3.0 mm、长度为6 000 mm的管材标记为:  
管 BFe10-1.6-1M φ219×3.0×6 000 GB/T 26291—2010

3.2 化学成分

BFe10-1-1、BFe30-1-1 牌号的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定,BFe10-1.6-1 牌号的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 管材的化学成分

牌号	主要成分/%				杂质元素/%,不大于					
	Ni	Fe	Mn	Cu	Pb	S	C	Zn	P	其他杂质 质总合
BFe10-1.6-1	9.0~ 11.0	1.5~ 1.8	0.5~ 1.0	余量	0.02	0.01	0.05	0.20	0.01	0.10

3.3 外形尺寸及其允许偏差

3.3.1 管材的尺寸系列应符合表 3 的规定。

3.3.2 管材的外径允许偏差应符合表 3 的规定。

3.3.3 管材的壁厚允许偏差应符合 3.3.3.1、3.3.3.2 的规定。

3.3.3.1 当需方要求为平均壁厚时,外径不大于 159 mm 的管材,其任意壁厚允许偏差应为管材名义壁厚的±10%;外径大于 159 mm 的管材,其任意壁厚允许偏差应为管材名义壁厚的±12.5%。

3.3.3.2 当需方要求为最小壁厚时,管材的任意壁厚允许偏差应为管材要求的最小壁厚的+18%。

表 3 管材的尺寸系列

单位为毫米

外径			壁厚																	
公称尺寸	公称外径	平均外径允许偏差	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	10.0	12.0
4	8	+0.045 -0.035	O	O	O	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	10	+0.045 -0.035	O	O	O	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	12	+0.045 -0.035	O	O	O	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	15	+0.045 -0.035	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	16	+0.045 -0.035	—	—	O	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	18	+0.045 -0.035	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	+0.055 -0.025	—	—	O	—	O	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	22	+0.055 -0.025	—	—	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25	+0.055 -0.025	—	—	—	O	O	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	28	+0.055 -0.025	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30	+0.055 -0.025	—	—	—	O	O	O	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	35	+0.07 -0.01	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	38	+0.07 -0.01	—	—	—	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 3 (续) 单位为毫米

外径			壁厚																	
公称尺寸	公称外径	平均外径允许偏差	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	10.0	12.0
40	42	+0.07 -0.01	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	44.5	+0.07 -0.01	—	—	—	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	54	+0.1 +0.05	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	57	+0.2 +0.12	—	—	—	O	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	76 (76.1)	+0.2 +0.05	—	—	—	—	O	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	89 (88.9)	+0.25 +0.10	—	—	—	—	O	O	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	108	+0.25 0	—	—	—	—	—	O	O	—	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—
125	133	+0.5 +0.25	—	—	—	—	—	O	O	O	—	—	O	—	O	—	—	—	—	—
150	159	+0.5 +0.25	—	—	—	—	—	O	O	O	—	—	O	—	—	—	—	O	—	—
175	194 (193.7)	+0.8 +0.55	—	—	—	—	—	O	O	O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200	219 (219.1)	+0.8 +0.4	—	—	—	—	—	—	O	O	O	O	—	O	O	—	—	—	O	—
250	267	+1.0 -0.6	—	—	—	—	—	—	O	—	O	O	—	—	—	—	O	—	—	O
300	324 (323.9)	+1.0 -0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	O	O	O	—	O	O	—	—
350	368	+1.0 -1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	O	O	O	O	—	O	—	—
400	419.1	+1.0 -1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	O	—	O	—	O	—	O	O	—	—
450	457.2	+1.0 -2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	O	O	—	—	O	—	O	—	—	—
注：表中的“O”为本标准推荐的标准尺寸；表中的“—”为本标准不推荐的尺寸。																				

3.3.4 管材的定尺长度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 管材的长度允许偏差 单位为毫米

公称外径	长度允许偏差				
	≤1 000	1 000~2 000	2 000~4 000	4 000~6 000	6 000~8 000
8~12	+2 0	+3 0	+4 0	+5 0	+6 0
>12~57	+3 0	+4 0	+5 0	+6 0	+7 0
>57~133	+4 0	+5 0	+6 0	+7 0	+8 0
>133~267	+5 0	+6 0	+7 0	+8 0	+9 0
>267~419	+6 0	+7 0	+8 0	+9 0	+10 0
>419~458	+8 0	+10 0	+12 0	+15 0	+20 0

- 3.3.5 管材的直度每米应不大于 2 mm。
- 3.3.6 管材的圆度应不大于公称外径的 2%。
- 3.3.7 管材端部应锯切平整,切口在不使管材长度超出允许偏差的条件下,管材的切斜度应符合表 5 的规定。
- 3.3.8 当用户有要求管端为加工焊接坡口时,管材的端口应符合相应的焊接坡口型式及几何尺寸规范要求。

表 5 管材端部的切斜度 单位为毫米

公称外径	切斜度,不大于
8~30	公称外径的 0.50%
>30~108	公称外径的 1.4%
>108	公称外径的 2.0%

- 3.4 力学性能
- 管材的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 $R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	规定非比例延伸强度 $R_{P0.2}$ (N/mm <sup>2</sup> )	断后伸长率 $A_{50mm}$ /%
BFe10-1-1 BFe10-1.6-1	M	<115	≥270	≥105	≥35
		≥115	≥270	≥90	≥35
	Y <sub>2</sub>	所有尺寸	≥310	≥240	≥15
BFe30-1-1	M	<115	≥345	≥125	≥30
		≥115	≥345	≥110	≥30

- 3.5 工艺性能
- 3.5.1 扩口试验
- 如需方要求时,外径不大于 108 mm 的管材可进行扩口试验。顶心锥度为 45°,扩口率不小于 30%,管材不应出现目视可见的裂纹或破损。
- 3.5.2 压扁试验
- 如需方要求时,外径不大于 108 mm 的管材进行压扁试验时,压扁后,软态管材的内壁距离等于 1 倍名义壁厚、半硬态管材的内壁距离等于 3 倍名义壁厚,管材不应出现目视可见的裂纹或破损。
- 3.5.3 双向弯曲试验
- 外径大于 108 mm 的管材,需方要求进行扩口试验或压扁试验时,可用双向弯曲试验代替,弯曲后不应出现目视可见裂纹或破损。
- 3.6 晶粒度
- 软态管的平均晶粒度为 0.010 mm~0.045 mm。
- 3.7 非破坏性试验
- 当需方要求时,每根管材均应进行涡流探伤或水压试验。
- 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—2008 中表 3 的规定进行。超出标准规格范围的管材,采用水压试验。
- 3.7.2 水压试验
- 管材的最大工作压力按式(1)计算。
- 管材进行水压试验时,其试验压力按式(2)计算。在该压力下,持续 10 s~15 s 后,管材应无渗漏和

永久变形,最大试验压力不超过 6.9 N/mm<sup>2</sup>,如超出由双方协商确定。

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

$$p_t = np \dots\dots\dots(2)$$

式(1)、式(2)中:

- $p$ ——最大工作压力,单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);
- $p_t$ ——试验压力,单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);
- $t$ ——管材名义壁厚,单位为毫米(mm);
- $D$ ——管材公称外径,单位为毫米(mm);
- $n$ ——安全系数(1.50~1.65);
- $S$ ——材料允许应力。室温条件下,取表 6 中相应牌号及状态  $R_{p0.2}$  最小值的 50%。

3.8 表面质量

- 3.8.1 管材内外表面应光滑、清洁,不应有分层、针孔、裂纹、起皮、气泡、粗拉道、严重的环状痕迹和夹杂等影响使用的缺陷。
- 3.8.2 管材表面允许有轻微的、局部的、不超出管材外径和壁厚允许偏差的不影响使用的缺陷。

4 试验方法

4.1 化学成分仲裁分析方法

管材的化学成分仲裁分析按 GB/T 5121 的规定进行。

4.2 外形尺寸及其允许偏差测量方法

管材的外形尺寸及其允许偏差测量按 GB/T 26303.1 的规定进行。

4.3 力学性能检验方法

管材的室温力学性能试验方法按 GB/T 228.1—2010 的规定进行。

试验用拉伸试样其形状尺寸和试样号,按下列规定选用:

- 外径不大于 30 mm 的,从管材上切取全截面管为试样,选取试样号 S8;
- 外径大于 30 mm 的,可取纵向弧形试样,选取试样号 S4、S5、S6。

4.4 工艺性能检验方法

4.4.1 管材的扩口试验方法按 GB/T 242 的规定进行。

4.4.2 管材的压扁试验方法按 GB/T 246 的规定进行。

4.4.3 管材的双向弯曲试验方法按下面的规定进行:

试样取纵向弧形试样,其宽度 50 mm,长度 300 mm,壁厚为管材原壁厚,取样后压平(半硬态管材试样需压平后退火为软态),将试样两端 180°折弯,折弯后如图 1 所示。

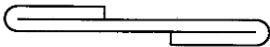


图 1 双向弯曲试验

4.5 晶粒度检测方法

晶粒度的检测方法按 YS/T 347 的规定进行。

4.6 非破坏性试验方法

4.6.1 管材的涡流探伤检验方法按 GB/T 5248 的规定进行。

4.6.2 管材的水压试验方法按 GB/T 241 的规定进行。

4.7 表面质量检测方法

管材的表面质量应目视进行检验。

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合同(或订货单)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方对收到的产品应按本标准的规定进行检验,如检验结果与本标准及合同(或订货单)规定不符时,应在收到产品之日起一个月内向供方提出,由供需双方协商解决。

5.2 组批

5.2.1 管材应成批提交验收,每批应由同一牌号、状态、规格的管材组成。对于有特殊要求的,应由同一炉号组批。

5.2.2 每批管材的批量应符合表 7 的规定。

表 7 检验批量

公称外径/mm	最大批次总长度/m
8~12	3 000
>12~38	1 500
>38~108	900
>108~159	750
>159~194	600
>194~219	550
>219~267	450
>267~324	350
>324~368	250
>368	150

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、晶粒度和表面质量的检验。

5.3.2 当需方有要求时,管材应进行扩口试验、压扁试验或双向弯曲试验。

5.3.3 当需方有要求时,每根管材应进行水压试验或涡流探伤检验(选择两种试验方法中的一种进行)。

5.4 取样

管材的检验取样应符合表 8 的规定。

表 8 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
外形尺寸及其允许偏差 <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
晶粒度	任取 2 根/批、1 个试样/根	3.6	4.5
非破坏性试验	逐根	3.7	4.6
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	3.8	4.7

<sup>a</sup> 接收质量限 AQL=2.5。



## 5.5 检测结果的判定

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、晶粒度检测结果中有试样不合格时,应从该批管材(包括受检不合格那根管材)中另取双倍数量的试样进行重复试验,重复试验全部合格,则判该整批管材合格。若重复试验结果仍有试样不合格,则判该整批管材不合格,或由供方逐根检验,合格者交货。

5.5.4 涡流探伤、水压试验检验不合格者,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 合同(或订货单)内容

本标准所列管材的合同(或订货单)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 供货状态;
- d) 规格;
- e) 数量(重量或根数、米数);
- f) 非破坏性试验(涡流探伤或水压试验);
- g) 工艺性能(扩口试验、压扁试验或双向弯曲试验);
- h) 本标准编号;
- i) 其他。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
舰船用铜镍合金无缝管  
GB/T 26291—2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字  
2011年7月第一版 2011年7月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-42545 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 26291-2010