



中华人民共和国国家标准

GB/T 21652—2008

代替 GB/T 3125—1994, GB/T 14953~14956—1994

铜及铜合金线材

Copper and copper alloy wire

2008-03-31 发布

2008-09-01 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

中华人民共和国
国家标准
铜及铜合金线材
GB/T 21652—2008

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
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 1.5 字数 39 千字
2008年6月第一版 2008年6月第一次印刷

书号: 155066·1-31489 定价 20.00 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

前 言

本标准参照采用 JIS H 3260:2006《铜及铜合金线》。

本标准代替 GB/T 3125—1994《白铜线》、GB/T 14953—1994《纯铜线》、GB/T 14954—1994《黄铜线》、GB/T 14955—1994《青铜线》、GB/T 14956—1994《专用铜及铜合金线》。

本标准与 GB/T 3125—1994、GB/T 14953—1994、GB/T 14954—1994、GB/T 14955—1994、GB/T 14956—1994相比,主要变化如下:

- 增加了对一般用途的铜及铜合金线材的相关规定,删除了电性能部分;
- 增加了 27 个牌号,即: H63、H70、H80、H85、H90、H96、HPb59-3、HPb61-1、HMn62-13、HSb60-0.9、HSb61-0.8-0.5、HBi60-1.3、QSn4-4-4、QSn5-0.2、QSn15-1-1、QAl7、QAl9-2、QCr1、QCr1-0.18、QCr4.5-2.5-0.6、BZn9-29、BZn12-26、BZn18-20、BZn22-16、BZn25-18、BZn40-20、BFel0-1-1,并增加了相应的技术要求;
- 对线材的直径(对边距)范围进行了扩充、修改;
- 参照 JIS H 3260 标准,对不同牌号的线材的状态进行了重新调整规定;
- 参照 JIS H 3260 标准,对各种牌号不同状态线材的力学性能进行了重新规定;
- 线材的外形尺寸偏差参照 JIS H 3260 进行了修订。精度比原标准有所提高;
- 增加了外径在 6 mm 以上产品的尺寸公差;
- 增加了异型线材的相应尺寸及公差,并增加了相应的性能规定;
- 增加了线材选作硬度、耐脱锌腐蚀试验等的规定;
- 参照 JIS H 3260 标准,对表面质量的规定进行了完善;
- 对线材卷(轴)重量的规定进行了调整;
- 在订货合同内容上增加了有无危害标志的规定。

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归口。

本标准由宁波博威集团有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所、沈阳铜兴产业有限公司、浙江宏磊集团有限公司负责起草。

本标准主要起草人:张明、谢谦、蔡泊华、胡仁昌、王丽、刘关强、张震宇。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3125—1982, GB 3109—1982, GB 3119—1982, GB 3110—1982, GB 3111—1982, GB 3112—1982, GB 3130—1982, GB 3133—1982, GB 3122—1982, GB 3123—1982, GB 3124—1982, GB 2535—1981, GB 3115—1982, GB 3116—1982, GB 3117—1982, GB 3118—1982, GB 3128—1982, GB/T 3125—1994, GB/T 14953—1994, GB/T 14954—1994, GB/T 14955—1994, GB/T 14956—1994。

铜及铜合金线材

1 范围

本标准规定了铜及铜合金线材的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存和订货单(或合同)内容等。

本标准适用于各工业部门用的圆形、正方形、正六角形的铜及铜合金线材。

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 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 230.1 金属洛氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 231.1 金属布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法
- GB/T 239 金属线材扭转试验方法
- 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 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法
- GB/T 4340.1 金属维氏硬度试验 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 加工铜及铜合金化学成分和产品形状
- GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存
- GB/T 10119 黄铜耐脱锌腐蚀性能的测定
- 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 10573 有色金属细丝拉伸试验方法
- YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验法

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、状态、规格

产品的牌号、状态和规格应符合表1的规定。

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、状态、精度、规格和标准编号的顺序表示。标记示例如下:

示例1:用BZn40-20合金制造的、1/4硬态、较高精度、直径为3mm的圆形线材标记为:

圆形铜线 BZn40-20Y₁ 较高 3.0 GB/T 21652—2008

示例2:用BZn12-26合金制造的、半硬态、普通精度、对边距为4.5mm的正方形线材标记为:

方形铜线 BZn12-26Y₂ 普通 4.5 GB/T 21652—2008

示例3:用HSb60-0.9合金制造的、硬态、较高精度、对边距为5mm的正六角形线材标记为:

六角形铜线 HSB60-0.9Y 较高 5 GB/T 21652—2008

3.2 化学成分

3.2.1 线材各牌号的化学成分应符合GB/T 5231的规定。

3.2.2 其他不在GB/T 5231标准范围的合金牌号的化学成分应符合表2~表7的规定。

表 1 产品的牌号、状态、规格

类别	牌 号	状 态	直径(对边距)/mm	
纯铜线	T2、T3	软(M),半硬(Y ₂),硬(Y)	0.05~8.0	
	TU1、TU2	软(M),硬(Y)	0.05~8.0	
黄铜线	H62、H63、H65	软(M),1/8硬(Y ₈),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.05~13.0	
		特硬(T)	0.05~4.0	
	H68、H70	软(M),1/8硬(Y ₈),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.05~8.5	
		特硬(T)	0.1~6.0	
黄铜线	H80、H85、H90、H96	软(M),半硬(Y ₂),硬(Y)	0.05~12.0	
	HSn60-1、HSn62-1	软(M),硬(Y)	0.5~6.0	
	HPb63-3、HPb69-1	软(M),半硬(Y ₂),硬(Y)		
	HPb59-3	半硬(Y ₂),硬(Y)	1.0~8.5	
	HPb61-1	半硬(Y ₂),硬(Y)	0.5~8.5	
	HPb62-0.8	半硬(Y ₂),硬(Y)	0.5~6.0	
	HSb60-0.9、HSb61-0.8-0.5、 HB60-1.3	半硬(Y ₂),硬(Y)	0.8~12.0	
	HMn62-13	软(M),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.5~6.0	
青铜线	QSn6.5-3.1、QSn6.5-0.4 QSn7-0.2、QSn5-0.2、QSi3-1	软(M),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.1~8.5	
	QSn4-3	软(M),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁)	0.1~8.5	
		硬(Y)	0.1~6.0	
	QSn4-4-4	半硬(Y ₂),硬(Y)	0.1~8.5	
	QSn5-1-1	软(M),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.5~6.0	
		QA7	半硬(Y ₂),硬(Y)	1.0~6.0
		QA9-2	硬(Y)	0.6~6.0
		QCr1、QC7-1-0.18	固溶+冷加工+时效(CYS),固溶+时效+冷加工(CSY)	1.0~12.0
	QCr4.5-2.5-0.6	软(M),固溶+冷加工+时效(CYS),固溶+时效+冷加工(CSY)	0.5~6.0	
	QCd1	软(M),硬(Y)	0.1~6.0	
白铜线	B19	软(M),硬(Y)	0.1~6.0	
	BFe10-1-1、BFe30-1-1			
	BMn3-12	软(M),硬(Y)	0.05~6.0	
	BMn10-1.5			
	BZn9-29、BZn12-26、BZn15-20 BZn18-20	软(M),1/8硬(Y ₈),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.1~8.0	
		特硬(T)	0.5~4.0	
	BZn22-16、BZn25-18	软(M),1/8硬(Y ₈),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	0.1~8.0	
特硬(T)		0.1~4.0		
BZn40-20	软(M),1/4硬(Y ₄),半硬(Y ₂),3/4硬(Y ₁),硬(Y)	1.0~6.0		

表2 锰黄铜线材化学成分

牌号	质量分数/%											杂质总和	
	Cu	Mn	Ni+Co	Ti+Al	Pb	Fe	Si	B	P	Sb	Bi		Zn
HMn62-13	59~65	10~15	0.05~0.5	0.5~2.5	0.03	0.05	0.05	0.01	0.005	0.005	0.005	余量	0.15

注1: 元素含量为上下限者为合金元素, 元素含量为单个数值者为杂质元素, 单个数值表示最高限量。
 注2: 杂质总和为表中所列杂质元素实测值总和。
 注3: 表中用“余量”表示的元素含量为100%减去表中所列元素实测值所得。

表3 锡黄铜和铋黄铜线材化学成分

牌号	质量分数/%											杂质总和
	Cu	Sb	B, Ni, Fe, Sn等	Si	Fe	Bi	Pb	Cd	Zn	Bi	Zn	
HSb60-0.9	58~62	0.3~1.5	0.05<Ni+Fe+B<0.9	—	—	—	0.2	0.01	余量	—	—	0.2
HSb61-0.8-0.5	59~63	0.4~1.2	0.05<Ni+Sn+B<1.2	0.3~1.0	0.2	—	0.2	0.01	余量	—	—	0.3
HB60-1.3	58~62	—	0.05<Sb+B+Ni+Sn<1.2	—	0.1	0.3~2.3	0.2	0.01	余量	—	—	0.3

注1: 元素含量为上下限者为合金元素, 元素含量为单个数值者为杂质元素, 单个数值表示最高限量。
 注2: 杂质总和为表中所列杂质元素实测值总和。
 注3: 表中用“余量”表示的元素含量为100%减去表中所列元素实测值所得。

表4 青铜线材化学成分

牌号	质量分数/%											杂质总和	
	Cr	Zr	Pb	Mg	Fe	Si	P	Sb	Bi	Al	B		Cu
QCrl-0.18	0.5~1.5	0.05~0.30	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.01	0.01	0.05	0.02	余量	0.3

注1: 元素含量为上下限者为合金元素, 元素含量为单个数值者为杂质元素, 单个数值表示最高限量。
 注2: 杂质总和为表中所列杂质元素实测值总和。
 注3: 表中用“余量”表示的元素含量为100%减去表中所列元素实测值所得。

表5 青铜线材化学成分

牌号	质量分数/%					
	Sn	P	Pb	Fe	Zn	Cu
QSn5-0.2(C51000)	4.2~5.8	0.03~0.35	0.05	0.10	0.30	余量

注1: Cu+所列出元素总和≥99.5%。
 注2: 元素含量为上下限者为合金元素,元素含量为单个数值者为杂质元素,单个数值表示最高限量。
 注3: 表中用“余量”表示的元素含量为100%减去表中所列元素实测值所得。

表6 青铜线材化学成分

牌号	质量分数/%										
	Sn	B	Zn	Fe	Ce	Ti	Ni+Co	Mn	P	Cu	杂质总和
QSn15-1-1	12~18	0.002~1.2	0.5~2	0.1~1	—	0.002	—	0.6	0.5	余量	1.0
QC4.5-2.5-0.6	—	—	0.05	0.05	3.5~5.5	1.5~3.5	0.2~1.0	0.5~2	0.005	余量	0.1

注1: 元素含量为上下限者为合金元素,元素含量为单个数值者为杂质元素,单个数值表示最高限量。
 注2: 杂质总和为表中所列杂质元素实测值总和。
 注3: 表中用“余量”表示的元素含量为100%减去表中所列元素实测值所得。

表7 白铜线材化学成分

牌号	质量分数/%														
	Cu	Ni+Co	Fe	Mn	Pb	Si	Sn	P	Al	Ti	C	S	Sb	Zn	杂质总和
BZn9-29	60.0~63.0	7.2~10.4	0.3	0.5	0.03	0.15	0.08	0.005	0.005	0.005	0.03	0.005	0.002	余量	0.8
BZn12-26	60.0~63.0	10.5~13.0	0.3	0.5	0.03	0.15	0.08	0.005	0.005	0.005	0.03	0.005	0.002	余量	0.8
BZn18-20	60.0~63.0	16.5~19.5	0.3	0.5	0.03	0.15	0.08	0.005	0.005	0.005	0.03	0.005	0.002	余量	0.8
BZn22-16	60.0~63.0	20.5~23.5	0.3	0.5	0.03	0.15	0.08	0.005	0.005	0.005	0.03	0.005	0.002	余量	0.8
BZn25-18	56.0~59.0	23.5~26.5	0.3	0.5	0.03	0.15	0.08	0.005	0.005	0.005	0.03	0.005	0.002	余量	0.8
BZn40-20	38.0~42.0	38.0~41.5	0.3	0.5	0.03	0.15	0.08	0.005	0.005	0.005	0.10	0.005	0.002	余量	0.8

注1: 元素含量为上下限者为合金元素,元素含量为单个数值者为杂质元素,单个数值表示最高限量。
 注2: 杂质总和为表中所列杂质元素实测值总和。
 注3: 表中用“余量”表示的元素含量为100%减去表中所列元素实测值所得。

3.3 尺寸及尺寸允许偏差

3.3.1 圆形线材直径及其允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 圆形线材的直径及其允许偏差

单位为毫米

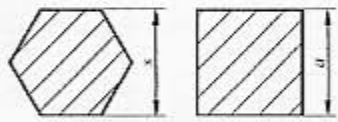
公称直径	允许偏差,不大于	
	较高级	普通级
0.05~0.1	±0.003	±0.005
>0.1~0.2	±0.005	±0.010
>0.2~0.5	±0.008	±0.015
>0.5~1.0	±0.010	±0.020
>1.0~3.0	±0.020	±0.030
>3.0~6.0	±0.030	±0.040
>6.0~13.0	±0.040	±0.050

注 1: 经供需双方协商,可供应其他规格和允许偏差的线材,具体要求应在合同中注明。
注 2: 线材偏差等级须在订货合同中注明,否则按普通级供货。
注 3: 需方要求单向偏差时,其值为表 8 中数值的 2 倍。

3.3.2 正方形、正六边形等异型线材的对边距及其允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 正方形、正六边形线材的对边距及其允许偏差

单位为毫米

对边距	允许偏差,不大于		截面形状
	较高级	普通级	
≤3.0	±0.030	±0.040	
>3.0~6.0	±0.040	±0.050	
>6.0~13.0	±0.050	±0.060	

注 1: 经供需双方协商,可供应其他规格和允许偏差的线材,具体要求应在合同中注明。
注 2: 线材偏差等级须在订货合同中注明,否则按普通级供货。
注 3: 需方要求单向偏差时,其值为表 9 中数值的 2 倍。

3.3.3 正方形、正六边形等异型线材的圆角半径(r)应符合表 10 的规定。

表 10 正方形、正六边形线材的圆角半径

单位为毫米

对边距	≤2	>2~4	>4~6	>6~10	>10~13
圆角半径 r	≤0.4	≤0.5	≤0.6	≤0.8	≤1.2

3.3.4 直径不大于 3.0 mm 的线材,其圆度应不大于直径允许偏差之半;直径大于 3.0 mm 的线材,其圆度应不大于直径允许偏差。

3.3.5 需方有要求时,应检测正方形、正六边形线材的扭拧度,其要求由供需双方商定。

3.4 力学性能

线材的室温纵向力学性能应符合表 11 的规定。

3.5 硬度

当用户要求,并在合同中注明时,应进行硬度的检验,其要求由供需双方商定。

3.6 反复弯曲实验

3.6.1 直径不小于 0.3 mm 的 TU1、TU2 线材应在氢气退火后进行反复弯曲试验,弯曲次数应不少于 10 次,弯曲处不产生裂纹。

表 11 线材的室温纵向力学性能

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{mm}}/\%$
TU1 TU2	M	0.05~8.0	≤ 255	≥ 25
	Y	0.05~4.0	≥ 345	—
		>4.0~8.0	≥ 310	≥ 10
T2 T3	M	0.05~0.3	≥ 195	≥ 15
		>0.3~1.0	≥ 195	≥ 20
		>1.0~2.5	≥ 205	≥ 25
		>2.5~8.0	≥ 205	≥ 30
	Y_2	0.05~8.0	255~365	—
	Y	0.05~2.5	≥ 380	—
		>2.5~8.0	≥ 365	—
	H62 H63	M	0.05~0.25	≥ 345
>0.25~1.0			≥ 335	≥ 22
>1.0~2.0			≥ 325	≥ 26
>2.0~4.0			≥ 315	≥ 30
>4.0~6.0			≥ 315	≥ 34
>6.0~13.0			≥ 305	≥ 36
Y_3		0.05~0.25	≥ 360	≥ 8
		>0.25~1.0	≥ 350	≥ 12
		>1.0~2.0	≥ 340	≥ 18
		>2.0~4.0	≥ 330	≥ 22
		>4.0~6.0	≥ 320	≥ 26
		>6.0~13.0	≥ 310	≥ 30
Y_4		0.05~0.25	≥ 380	≥ 5
		>0.25~1.0	≥ 370	≥ 8
		>1.0~2.0	≥ 360	≥ 10
		>2.0~4.0	≥ 350	≥ 15
		>4.0~6.0	≥ 340	≥ 20
		>6.0~13.0	≥ 330	≥ 25
Y_2		0.05~0.25	≥ 430	—
		>0.25~1.0	≥ 410	≥ 4
		>1.0~2.0	≥ 390	≥ 7
		>2.0~4.0	≥ 375	≥ 10
		>4.0~6.0	≥ 355	≥ 12
		>6.0~13.0	≥ 350	≥ 14

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ /%
H62 H63	Y ₁	0.05~0.25	590~785	—
		>0.25~1.0	540~735	—
		>1.0~2.0	490~685	—
		>2.0~4.0	440~635	—
		>4.0~6.0	390~590	—
		>6.0~13.0	360~560	—
	Y	0.05~0.25	785~980	—
		>0.25~1.0	685~885	—
		>1.0~2.0	635~835	—
		>2.0~4.0	590~785	—
		>4.0~6.0	540~735	—
		>6.0~13.0	490~685	—
	T	0.05~0.25	≥850	—
		>0.25~1.0	≥830	—
		>1.0~2.0	≥800	—
>2.0~4.0		≥770	—	
H65	M	0.05~0.25	≥335	≥18
		>0.25~1.0	≥325	≥24
		>1.0~2.0	≥315	≥28
		>2.0~4.0	≥305	≥32
		>4.0~6.0	≥295	≥35
		>6.0~13.0	≥285	≥40
	Y ₈	0.05~0.25	≥350	≥10
		>0.25~1.0	≥340	≥15
		>1.0~2.0	≥330	≥20
		>2.0~4.0	≥320	≥25
		>4.0~6.0	≥310	≥28
		>6.0~13.0	≥300	≥32
	Y ₄	0.05~0.25	≥370	≥6
		>0.25~1.0	≥360	≥10
		>1.0~2.0	≥350	≥12
		>2.0~4.0	≥340	≥18
		>4.0~6.0	≥330	≥22
		>6.0~13.0	≥320	≥28

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}/\%$
H65	Y ₂	0.05~0.25	≥410	—
		>0.25~1.0	≥400	≥4
		>1.0~2.0	≥390	≥7
		>2.0~4.0	≥380	≥10
		>4.0~6.0	≥375	≥13
		>6.0~13.0	≥360	≥15
	Y ₁	0.05~0.25	540~735	—
		>0.25~1.0	490~685	—
		>1.0~2.0	440~635	—
		>2.0~4.0	390~590	—
		>4.0~6.0	375~570	—
		>6.0~13.0	370~550	—
	Y	0.05~0.25	685~885	—
		>0.25~1.0	635~835	—
		>1.0~2.0	590~785	—
		>2.0~4.0	540~735	—
		>4.0~6.0	490~685	—
		>6.0~13.0	440~635	—
	T	0.05~0.25	≥830	—
		>0.25~1.0	≥810	—
		>1.0~2.0	≥800	—
>2.0~4.0		≥780	—	
H68 H70	M	0.05~0.25	≥375	≥18
		>0.25~1.0	≥355	≥25
		>1.0~2.0	≥335	≥30
		>2.0~4.0	≥315	≥35
		>4.0~6.0	≥295	≥40
		>6.0~8.5	≥275	≥45
	Y ₈	0.05~0.25	≥385	≥18
		>0.25~1.0	≥365	≥20
		>1.0~2.0	≥350	≥24
		>2.0~4.0	≥340	≥28
		>4.0~6.0	≥330	≥33
		>6.0~8.5	≥320	≥35

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{mm}}/\%$
H68 H70	Y ₁	0.05~0.25	≥400	≥10
		>0.25~1.0	≥380	≥15
		>1.0~2.0	≥370	≥20
		>2.0~4.0	≥350	≥25
		>4.0~6.0	≥340	≥30
		>6.0~8.5	≥330	≥32
	Y ₂	0.05~0.25	≥410	—
		>0.25~1.0	≥390	≥5
		>1.0~2.0	≥375	≥10
		>2.0~4.0	≥355	≥12
		>4.0~6.0	≥345	≥14
		>6.0~8.5	≥340	≥16
	Y ₁	0.05~0.25	540~735	—
		>0.25~1.0	490~685	—
		>1.0~2.0	440~635	—
		>2.0~4.0	390~590	—
		>4.0~6.0	345~540	—
		>6.0~8.5	340~520	—
	Y	0.05~0.25	735~930	—
		>0.25~1.0	685~885	—
		>1.0~2.0	635~835	—
		>2.0~4.0	590~785	—
		>4.0~6.0	540~735	—
		>6.0~8.5	490~685	—
T	0.1~0.25	≥800	—	
	>0.25~1.0	≥780	—	
	>1.0~2.0	≥750	—	
	>2.0~4.0	≥720	—	
	>4.0~6.0	≥690	—	
H80	M	0.05~12.0	≥320	≥20
	Y ₂	0.05~12.0	≥540	—
	Y	0.05~12.0	≥690	—
H85	M	0.05~12.0	≥280	≥20
	Y ₂	0.05~12.0	≥455	—

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{mm}}/\%$
H185	Y	0.05~12.0	≥ 570	—
H90	M	0.05~12.0	≥ 240	≥ 20
	Y ₂	0.05~12.0	≥ 385	—
	Y	0.05~12.0	≥ 485	—
H96	M	0.05~12.0	≥ 220	≥ 20
	Y ₂	0.05~12.0	≥ 340	—
	Y	0.05~12.0	≥ 420	—
HPb59-1	M	0.5~2.0	≥ 345	≥ 25
		>2.0~4.0	≥ 335	≥ 28
		>4.0~6.0	≥ 325	≥ 30
	Y ₂	0.5~2.0	390~590	—
		>2.0~4.0	390~590	—
		>4.0~6.0	375~570	—
	Y	0.5~2.0	490~735	—
		>2.0~4.0	490~685	—
		>4.0~6.0	440~635	—
HPb59-3	Y ₂	1.0~2.0	≥ 385	—
		>2.0~4.0	≥ 380	—
		>4.0~6.0	≥ 370	—
		>6.0~8.5	≥ 360	—
	Y	1.0~2.0	≥ 480	—
		>2.0~4.0	≥ 460	—
		>4.0~6.0	≥ 435	—
		>6.0~8.5	≥ 430	—
HPb61-1	Y ₂	0.5~2.0	≥ 390	≥ 10
		>2.0~4.0	≥ 380	≥ 10
		>4.0~6.0	≥ 375	≥ 15
		>6.0~8.5	≥ 365	≥ 15
	Y	0.5~2.0	≥ 520	—
		>2.0~4.0	≥ 490	—
		>4.0~6.0	≥ 465	—
		>6.0~8.5	≥ 440	—
HPb62-0.8	Y ₂	0.5~6.0	410~540	≥ 12
	Y	0.5~6.0	450~560	—

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{mm}}/\%$
HPb63-3	M	0.5~2.0	≥ 305	≥ 32
		$>2.0\sim 4.0$	≥ 295	≥ 35
		$>4.0\sim 6.0$	≥ 285	≥ 35
	Y ₂	0.5~2.0	390~610	≥ 3
		$>2.0\sim 4.0$	390~600	≥ 4
		$>4.0\sim 6.0$	390~590	≥ 4
Y	0.5~6.0	570~735	—	
HSn60-1 HSn62-1	M	0.5~2.0	≥ 315	≥ 15
		$>2.0\sim 4.0$	≥ 305	≥ 20
		$>4.0\sim 6.0$	≥ 295	≥ 25
	Y	0.5~2.0	590~835	—
		$>2.0\sim 4.0$	540~785	—
		$>4.0\sim 6.0$	490~735	—
HSb60-0.9	Y ₂	0.8~12.0	≥ 330	≥ 10
	Y	0.8~12.0	≥ 380	≥ 5
HSb61-0.8-0.5	Y ₂	0.8~12.0	≥ 380	≥ 8
	Y	0.8~12.0	≥ 400	≥ 5
HBi60-1.3	Y ₂	0.8~12.0	≥ 350	≥ 8
	Y	0.8~12.0	≥ 400	≥ 5
HMn62-13	M	0.5~6.0	400~550	≥ 25
	Y ₄	0.5~6.0	450~600	≥ 18
	Y ₂	0.5~6.0	500~650	≥ 12
	Y ₁	0.5~6.0	550~700	—
	Y	0.5~6.0	≥ 650	—
QSn6.5-0.1 QSn6.5-0.4 QSn7-0.2 QSn5-0.2 QSi3-1	M	0.1~1.0	≥ 350	≥ 35
		$>1.0\sim 8.5$		≥ 45
	Y ₄	0.1~1.0	480~680	—
		$>1.0\sim 2.0$	450~650	≥ 10
		$>2.0\sim 4.0$	420~620	≥ 15
		$>4.0\sim 6.0$	400~600	≥ 20
		$>6.0\sim 8.5$	380~580	≥ 22
	Y ₂	0.1~1.0	540~740	—
		$>1.0\sim 2.0$	520~720	—
$>2.0\sim 4.0$		500~700	≥ 4	

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ /%	
QSn6.5-0.1 QSn6.5-0.4 QSn7-0.2 QSn5-0.2 QSi3-1	Y ₂	>4.0~6.0	480~680	≥8	
		>6.0~8.5	460~660	≥10	
	Y ₁	0.1~1.0	750~950	—	
		>1.0~2.0	730~920	—	
		>2.0~4.0	710~900	—	
		>4.0~6.0	690~880	—	
		>6.0~8.5	640~860	—	
		Y	0.1~1.0	880~1 130	—
	>1.0~2.0		860~1 060	—	
	>2.0~4.0		830~1 030	—	
	>4.0~6.0		780~980	—	
	>6.0~8.5		690~950	—	
	QSn4-3	M	0.1~1.0	≥350	≥35
			>1.0~8.5		≥45
		Y ₄	0.1~1.0	460~580	≥5
>1.0~2.0			420~540	≥10	
>2.0~4.0			400~520	≥20	
>4.0~6.0			380~480	≥25	
>6.0~8.5			360~450	—	
Y ₂		0.1~1.0	500~700	—	
		>1.0~2.0	480~680	—	
		>2.0~4.0	450~650	—	
		>4.0~6.0	430~630	—	
		>6.0~8.5	410~610	—	
Y ₁		0.1~1.0	620~820	—	
		>1.0~2.0	600~800	—	
		>2.0~4.0	560~760	—	
		>4.0~6.0	540~740	—	
		>6.0~8.5	520~720	—	
Y		0.1~1.0	880~1 130	—	
		>1.0~2.0	860~1 060	—	
		>2.0~4.0	830~1 030	—	
	>4.0~6.0	780~980	—		
QSn4-4-4	Y ₂	0.1~8.5	≥360	≥12	

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}/\%$
QSn4-4-4	Y	0.1~8.5	≥ 420	≥ 10
QSn15-1-1	M	0.5~1.0	≥ 365	≥ 28
		>1.0~2.0	≥ 360	≥ 32
		>2.0~4.0	≥ 350	≥ 35
		>4.0~6.0	≥ 345	≥ 36
		0.5~1.0	630~780	≥ 25
	>1.0~2.0	600~750	≥ 30	
	>2.0~4.0	580~730	≥ 32	
	>4.0~6.0	550~700	≥ 35	
	Y ₁	0.5~1.0	770~910	≥ 3
	>1.0~2.0	740~880	≥ 6	
	>2.0~4.0	720~850	≥ 8	
	>4.0~6.0	680~810	≥ 10	
	Y ₂	0.5~1.0	800~930	≥ 1
	>1.0~2.0	780~910	≥ 2	
	>2.0~4.0	750~880	≥ 2	
	>4.0~6.0	720~850	≥ 3	
Y	0.5~1.0	850~1 080	—	
>1.0~2.0	840~980	—		
>2.0~4.0	830~960	—		
>4.0~6.0	820~950	—		
QA17	Y ₃	1.0~6.0	≥ 550	≥ 8
	Y	1.0~6.0	≥ 600	≥ 4
QA19-2	Y	0.6~1.0	—	—
		>1.0~2.0	≥ 580	≥ 1
		>2.0~5.0	—	≥ 2
QCr1、QCr1-0.18	CYS CSY	1.0~6.0	≥ 420	≥ 9
		>6.0~12.0	≥ 400	≥ 10
		0.5~6.0	400~600	≥ 25
QCr4.5-2.5-0.6	M	0.5~6.0	400~600	≥ 25
	CYS,CSY	0.5~6.0	550~850	—
QCd1	M Y	0.1~6.0	≥ 275	≥ 20
		0.1~0.5	590~880	—
		>0.5~4.0	490~735	—

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ /%
QCd1	Y	>4.0~6.0	470~685	—
B19	M	0.1~0.5	≥295	≥20
		>0.5~6.0		≥25
	Y	0.1~0.5	590~880	—
		>0.5~6.0	490~785	—
BFe10-1-1	M	0.1~1.0	≥450	≥15
		>1.0~6.0	≥400	≥18
	Y	0.1~1.0	≥780	—
		>1.0~6.0	≥650	—
BFe30-1-1	M	0.1~0.5	≥345	≥20
		>0.5~6.0		≥25
	Y	0.1~0.5	685~980	—
		>0.5~6.0	590~880	—
BMn3-12	M	0.05~1.0	≥440	≥12
		>1.0~6.0	≥390	≥20
	Y	0.05~1.0	≥785	—
		>1.0~6.0	≥685	—
BMn40-1.5	M	0.05~0.20	≥390	≥15
		>0.20~0.50		≥20
		>0.50~6.0		≥25
	Y	0.05~0.20	685~980	—
		>0.20~0.50	685~880	—
		>0.50~6.0	635~835	—
BZn9-29 BZn12-26	M	0.1~0.2	≥320	≥15
		>0.2~0.5		≥20
		>0.5~2.0		≥25
		>2.0~8.0		≥30
	Y ₈	0.1~0.2	400~570	≥12
		>0.2~0.5	380~550	≥16
		>0.5~2.0	360~540	≥22
		>2.0~8.0	340~520	≥25
	Y ₄	0.1~0.2	420~620	≥6
		>0.2~0.5	400~600	≥8
		>0.5~2.0	380~590	≥12
		>0.5~2.0	380~590	≥12

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{120mm}/\%$
BZn9-29 BZn12-26	Y ₁	>2.0~8.0	360~570	≥18
		0.1~0.2	480~680	—
	Y ₂	>0.2~0.5	460~640	≥6
		>0.5~2.0	440~630	≥9
		>2.0~8.0	420~600	≥12
		0.1~0.2	550~800	—
	Y	>0.2~0.5	530~750	—
		>0.5~2.0	510~730	—
		>2.0~8.0	490~630	—
		0.1~0.2	680~880	—
	T	>0.2~0.5	630~820	—
		>0.5~2.0	600~800	—
		>2.0~8.0	580~700	—
		0.5~4.0	≥720	—
	M	0.1~0.2	≥345	≥15
		>0.2~0.5		≥20
>0.5~2.0		≥25		
>2.0~8.0		≥30		
BZn15-20 BZn18-20	Y ₃	0.1~0.2	450~600	≥12
		>0.2~0.5	435~570	≥15
		>0.5~2.0	420~550	≥20
		>2.0~8.0	410~520	≥24
	Y ₄	0.1~0.2	470~660	≥10
		>0.2~0.5	460~620	≥12
		>0.5~2.0	440~600	≥14
		>2.0~8.0	420~570	≥16
	Y ₂	0.1~0.2	510~780	—
		>0.2~0.5	490~735	—
		>0.5~2.0	440~685	—
		>2.0~8.0	440~635	—
Y ₁	0.1~0.2	620~860	—	
	>0.2~0.5	610~810	—	
	>0.5~2.0	595~760	—	
	>2.0~8.0	580~700	—	

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ /%
BZn15-20 BZn18-20	Y	0.1~0.2	735~980	—
		0.2~0.5	735~930	—
		>0.5~2.0	635~880	—
		>2.0~8.0	540~785	—
	T	0.5~1.0	≥750	—
		>1.0~2.0	≥740	—
>2.0~4.0		≥730	—	
BZn22-16 BZn25-18	M	0.1~0.2	≥440	≥12
		0.2~0.5		≥16
		>0.5~2.0		≥23
		>2.0~8.0		≥28
	Y ₈	0.1~0.2	500~680	≥10
		>0.2~0.5	490~650	≥12
		>0.5~2.0	470~630	≥15
		>2.0~8.0	460~600	≥18
	Y ₄	0.1~0.2	540~720	—
		>0.2~0.5	520~690	≥6
		>0.5~2.0	500~670	≥8
		>2.0~8.0	480~650	≥10
	Y ₂	0.1~0.2	640~830	—
		>0.2~0.5	620~800	—
		>0.5~2.0	600~780	—
		>2.0~8.0	580~760	—
	Y ₁	0.1~0.2	660~880	—
		>0.2~0.5	640~850	—
		>0.5~2.0	620~830	—
		>2.0~8.0	600~810	—
	Y	0.1~0.2	750~990	—
		>0.2~0.5	740~950	—
		>0.5~2.0	650~900	—
		>2.0~8.0	630~860	—
	T	0.1~1.0	≥820	—
		>1.0~2.0	≥810	—
		>2.0~4.0	≥800	—

表 11 (续)

牌 号	状 态	直径(对边距)/ mm	抗拉强度 R_m / (N/mm ²)	伸长率 $A_{100\text{ mm}}/\%$
BZn40-20	M	1.0~6.0	500~650	≥ 20
	Y ₄	1.0~6.0	550~700	≥ 8
	Y ₂	1.0~6.0	600~850	—
	Y ₁	1.0~6.0	750~900	—
	Y	1.0~6.0	800~1 000	—
注 1: 伸长率指标均指拉伸试样在标距内断裂值。 注 2: 经供需双方协商可供应其余规格、状态和性能的线材,具体要求应在合同中注明。				

3.6.2 直径 0.3 mm~8.5 mm 的硅青铜线材和硬态锡青铜线材应进行反复弯曲试验,弯曲次数应不少于 3 次,弯曲处不产生裂纹。

3.6.3 当用户要求,并在合同中注明时,其他线材也应进行反复弯曲实验,其要求由供需双方商定。

3.7 扭转试验

当用户要求,并在合同中注明时,应进行扭转试验,具体要求由供需双方商定。

3.8 缠绕试验

用做弹簧的锡青铜线材和硅青铜线材应进行缠绕试验,于线材两倍直径的圆柱体上缠绕 10 圈不裂。

3.9 残余应力

3.9.1 硬态硅青铜线材和锡青铜线材应进行消除残余应力的处理。

3.9.2 当用户要求,并在合同中注明时,其他线材也应进行消除残余应力的处理。

3.10 耐脱锌腐蚀性能

当用户要求,并在合同中注明时,铈青铜和铋青铜线材应进行脱锌腐蚀性能的试验,并符合表 12 的规定。如果用户不要求时,供方可不进行该项检测,但应保证符合表 12 的规定。

表 12 线材耐脱锌腐蚀性能

牌 号	平均失锌层深度/ μm 不大于
HSb60-0.9,HSb61-0.8-0.5,HBi60-1.3	150

3.11 断口检验

当用户要求,并在合同中注明时,应进行断口的检验。断口应致密、无缩尾、气孔、分层和夹杂,允许存在不影响用户使用要求,并符合 YS/T 336 规定的轻微缺陷。

3.12 表面质量

3.12.1 线材表面应光滑、清洁、不允许有影响用户使用的缺陷。

3.12.2 线材表面允许有轻微的、局部的、不使线材直径超出其允许偏差的压入物和划伤。

3.12.3 线材表面轻微发红、发暗和氧化色,按合格处理。

3.13 线材卷(轴)重量

3.13.1 线材卷(轴)重量应符合表 13 的规定:

3.13.2 每批许可交付重量不大于 10% 的较轻线卷(轴)。

3.13.3 用户对线材卷(轴)重量有特殊要求时,可协商进行。

表 13 线材卷(轴)重量

线材直径/mm	每卷(轴)重量/kg,不小于	
	标准卷	较轻卷
0.05~0.5	3	1
>0.5~1.0	10	8
>1.0~2.0	22	20
>2.0~4.0	25	22
>4.0~6.0	30	25
>6.0~13.0	70	50

4 试验方法

4.1 化学成分仲裁分析方法

线材的化学成分仲裁分析方法按 GB/T 5121 的规定进行。

4.2 尺寸测量方法

线材的外形尺寸应用相应精度的测量工具进行测量。

4.3 力学性能检验方法

线材的室温力学性能检验方法按 GB/T 10573、GB/T 228 的规定进行,其中直径不大于 0.25 mm 的线材按 GB/T 10573 的规定进行,直径大于 0.25 mm 的线材按 GB/T 228 的规定进行。直径不大于 4 mm 的线材,试样号为 R9;直径大于 4 mm 的线材,标距长度为 100 mm。

4.4 硬度检验方法

线材的洛氏硬度检验方法按 GB/T 230.1 的规定进行,布氏硬度检验方法按 GB/T 231.1 的规定进行,维氏硬度检验方法按 GB/T 4340.1 的规定进行。

4.5 反复弯曲试验方法

线材的反复弯曲试验方法按 GB/T 238 的规定进行。

4.6 扭转试验方法

线材的扭转试验方法按 GB/T 239 的规定进行。

4.7 缠绕试验方法

线材的缠绕试验方法按 GB/T 2976 的规定进行。

4.8 残余应力检验方法

线材的残余应力检验方法按 GB/T 10567.2 的规定进行。

4.9 耐脱锌腐蚀性能检验方法

线材的耐脱锌腐蚀性能检验方法按 GB/T 10119 的规定进行。

4.10 断口检验方法

线材的断口检验方法按 YS/T 336 的规定进行。

4.11 表面质量检验方法

线材的表面质量用目视进行检验。

4.12 卷(轴)重量检验方法

线材卷(轴)重量应用相应精度的测量工具进行测量。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 线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(或订货合同)的规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验,如检验结果与本标准(或订货合同)的规定不符时,应在收到产品之日起3个月内,以书面的形式向供方提出,由供需双方协商解决。如需仲裁,仲裁取样应由供需双方共同进行。

5.2 组批

线材应成批提交,每批应由同一牌号、状态和规格组成,每批重量应不超过1 000 kg。

5.3 检验项目

5.3.1 每批线材应进行化学成分、外形尺寸及偏差、力学性能、表面质量及卷(轴)重量的检验。

5.3.2 TU1、TU2、硅青铜和硬态锡青铜线材,每批应进行反复弯曲试验;用户有要求并在合同中注明时,其他线材每批也应进行反复弯曲试验。

5.3.3 用做弹簧的锡青铜和硅青铜线材,每批应进行缠绕试验。

5.3.4 硬态硅青铜和锡青铜线材,每批应进行消除残余应力的处理;用户有要求并在合同中注明时,其他线材每批也应进行消除残余应力的处理。

5.3.5 当用户对硬度、扭转试验、断口、耐脱锌腐蚀性能有要求,并在合同中注明时,每批应进行相应检验。

5.4 取样

线材的取样应符合表14的规定:

表14 线材的取样

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	供方:1个试样/1炉;需方:1个试样/批	3.2	4.1
外形尺寸	按照GB/T 2828.1规定的取样,检测水平Ⅱ或供需双方协商,接收质量限AQL=4.0	3.3	4.2
力学性能	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.4	4.3
硬度	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.5	4.4
反复弯曲试验	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.6	4.5
扭转试验	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.7	4.6
缠绕试验	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.8	4.7
残余应力	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.9	4.8
耐脱锌腐蚀性能	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.10	4.9
断口	任取2卷(轴)/批,1个试样/1卷(轴)	3.11	4.10
表面质量	按照GB/T 2828.1规定的取样或供需双方协商,接收质量限AQL=4.0	3.12	4.11
卷(轴)重量	每卷(轴)	3.13	4.12

5.5 重复试验

5.5.1 化学成分不合格时,判该批线材不合格。

5.5.2 线材的外形尺寸和外观质量不合格时,按卷判不合格。每批中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格,或由供方逐卷检验,合格者交货。

5.5.3 当力学性能、硬度、弯曲试验、扭转试验、缠绕试验、残余应力、耐脱锌腐蚀性能、断口的试验结果中有试样不合格时,应从该批线材中另取双倍数量的试样(其中一个试样必须取自原检验不合格的那卷线材)进行重复试验,重复试验结果全部合格,则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格,

则判该批线材不合格,或由供方重新处理。

6 标志、包装、运输和贮存

线材的标志、包装、运输和贮存按 GB/T 8888 的规定进行。

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) 重量或卷数;
- f) 本标准的编号;
- g) 有无危害标志;
- h) 增加本标准以外内容时的协商结果。



GB/T 21652-2008

版权专有 侵权必究

书号:155066·1-31480

定价: 20.00 元