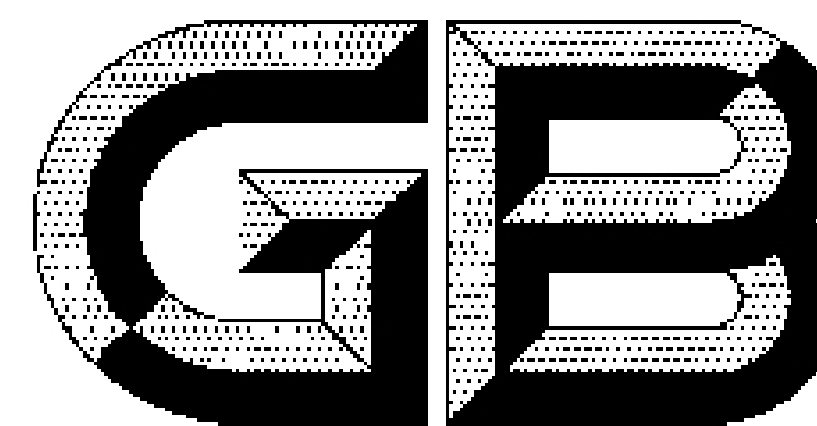




中华人民共和国国家标准

GB/T 3114—2023

代替 GB/T 3114—2010

铜及铜合金扁线

Copper and copper alloy rectangular wire

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 3114—2010《铜及铜合金扁线》，与 GB/T 3114—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“术语和定义”一章(见第3章)；
- b) 增加了 TTe0.3、TTe0.5、H58、H66、H90、QSn8-0.3、BZn12-24、BZn18-18、BZn25-18、BZn12-24-1.1、BZn12-37-1.5 共 11 个牌号以及相应牌号的技术要求(见 4.1、第 5 章)；
- c) 删除了 H90B、HBi60-1.3、HSb60-0.9、HSb61-0.8-0.5、QCr1-0.18、QCr1 共 6 个牌号以及相应牌号的技术要求(见 2010 年版的 3.1、第 4 章)；
- d) 更改了扁线的状态表示方法，由“软(M)”更改为“软化退火(O60)”，“硬(Y)”更改为“硬(H04)”，“半硬(Y₂)”更改为“1/2 硬(H02)”(见 4.1，2010 年版的 3.1)；
- e) 更改了扁线的宽度和厚度的精度要求(见 5.2.1，2010 年版的 4.2.1)；
- f) 更改了扁线的侧面弯曲度要求(见 5.2.2，2010 年版的 4.2.2)；
- g) 增加了扭转度要求(见 5.2.3)；
- h) 删除了边棱形状中的尖角，更改了圆角的要求(见表 4，2010 年版的表 5)；
- i) 更改了边棱形状中的圆边曲率半径(R)的规定(见表 5，2010 年版的表 6)；
- j) 更改了反复弯曲性能要求，由“当用户要求，并在合同中注明时，半硬态线和硬态线应进行反复弯曲试验，半硬态线不少于 3 次，硬态线不少于 2 次，弯曲处不产生裂纹”更改为“扁线可进行反复弯曲试验，具体要求由供需双方商定。”(见 5.4.1，2010 年版的 4.4)；
- k) 增加了晶粒度要求，检验方法、检验规则及判定(见 5.5、6.5、第 7 章)；
- l) 更改了残余应力的规定(见 5.6，2010 年版的 4.6)；
- m) 删除了耐脱锌腐蚀性能的技术要求及试验方法(见 2010 年版的 4.7、5.7)；
- n) 更改了扁线卷(轴)重量要求，增加了判定内容(见 5.9、7.5.5，2010 年版的 4.10)；
- o) 更改了力学性能试验方法(见 6.3，2010 年版的 5.3)；
- p) 更改了组批要求(见 7.2，2010 年版的 6.2)；
- q) 增加了随行文件要求(见 8.2)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：宁波博威合金材料股份有限公司、芜湖楚江合金铜材有限公司、宁波长振铜业有限公司、浙江力博实业股份有限公司、宁波兴敖达金属新材料有限公司。

本文件主要起草人：孟祥鹏、孙文声、许丁洋、刘念培、郭淑梅、徐高磊、冯斌、何良荣、宋卡迪、刘庆、张毅、李吉宝、周世龙、黄腾、杨东超、郎滨。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1994 年首次发布为 GB/T 3114—1994，2010 年第一次修订；

——本次为第二次修订。

铜及铜合金扁线

1 范围

本文件规定了铜及铜合金扁线(以下简称“扁线”)的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、随行文件和订货单内容。

本文件适用于工业用纯铜、黄铜、青铜和白铜扁线。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法
- GB/T 239.1 金属材料 线材 第 1 部分:单向扭转试验方法
- 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 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书
- GB/T 10567(所有部分) 铜及铜合金加工材残余应力检验方法
- GB/T 26303.2 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第 2 部分:棒、线、型材
- GB/T 34505 铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法
- YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法
- 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 火花放电原子发射光谱法
- 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 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

散卷 free roll

按一定方向和顺序自由形成的散开的卷状扁线。

3.2

密排卷 close-packed roll

按一定的卷取方向规则并紧密排列逐层缠绕的扁线。

4 分类和标记

4.1 产品分类

扁线的牌号、代号、状态、规格和供货方式应符合表 1 的规定。

表 1 扁线的牌号、代号、状态、规格和供货方式

牌号	代号	状态	厚度(<i>t</i>) ^a mm	宽度(<i>w</i>) ^a mm	供货方式
T2	T11050	软化退火(O60) 硬(H04)	0.5~6.0	0.5~15.0	散卷、密排卷
TU1	T10150				
TP2	T12200				
TTe0.3	T14400	1/2 硬(H02) 硬(H04)	0.5~6.0	0.5~40.0	
TTe0.5	T14500				
H58	T28400	1/2 硬(H02) 半硬+应力消除 (HR02)	0.5~6.0	0.5~15.0	
H62	T27600	软化退火(O60) 1/2 硬(H02) 硬(H04)	0.5~6.0	0.5~15.0	
H65	T27000				
H66	C26800				
H68	T26300				
H80	T24000				
H85	C23000				
H90	C22000				
H70	T26100	软化退火(O60) 1/2 硬(H02)	0.5~6.0	0.5~15.0	
HPb59-3	T38300	1/2 硬(H02)	0.5~6.0	0.5~15.0	
HPb62-3	C36000				
QSn6.5-0.1	T51510	软化退火(O60) 1/2 硬(H02) 硬(H04)	0.5~6.0	0.5~12.0	
QSn6.5-0.4	T51520				
QSn7-0.2	T51530				
QSn5-0.2	C51000				
QSn8-0.3	C52100				
QSn4-3	T50800	硬(H04)	0.5~6.0	0.5~12.0	
QSi3-1	T64730				
BZn12-24	T76200	软化退火(O60) 硬(H04)	0.5~6.0	0.5~15.0	
BZn15-20	T74600				
BZn18-18	C75200				
BZn18-20	T76300				
BZn22-16	T76400				
BZn25-18	T76500				
BZn12-24-1.1	C79200	1/2 硬(H02) 硬(H04)	0.5~6.0	0.5~30.0	
BZn12-37-1.5	C79860				
^a 扁线的宽度与厚度之比应为:1< $\frac{w}{t}$ ≤7,其他规格的扁线由供需双方协商确定。					

4.2 产品标记

扁线标记按产品名称、文件编号、牌号或代号、状态、规格的顺序表示。

示例 1：

用 T2(代号 T11050)制造的、软化退火(O60)状态、厚度为 1.02mm、宽度为 4mm、高精级、密排卷扁线标记为：
扁线 GB/T 3114-T2O60 高-1.02×4 密
或 扁线 GB/T 3114-T11050O60 高-1.02×4 密

示例 2：

用 BZn12-37-1.5(代号 C79860)制造的、硬(H04)状态、厚度为 3.05mm、宽度为 8mm、普通级、散卷扁线标记为：
扁线 GB/T 3114-BZn12-37-1.5H04 -3.05×8 散
或 扁线 GB/T 3114-C79860H04-3.05×8 散

5 技术要求

5.1 化学成分

扁线的化学成分应符合 GB/T 5231 的规定。

5.2 外形尺寸及其允许偏差

5.2.1 厚度和宽度及其允许偏差

扁线的厚度和宽度及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 扁线的厚度和宽度及其允许偏差

牌号	规格(<i>t</i> 或 <i>w</i>) mm	允许偏差 ^a mm	
		普通级	高精级
T2、TU1、TP2、H58、H62、H65、H66、H68、H70、 H80、H85、H90、HPb59-3、HPb62-3	0.5~1.0	±0.015	±0.010
	>1.0~3.0	±0.020	±0.015
	>3.0~6.0	±0.030	±0.015
	>6.0~10.0	±0.040	±0.020
	>10.0	±0.080	±0.050
QSn6.5-0.1、QSn6.5-0.4、QSn4-3、QSi3-1、QSn7-0.2、 QSn5-0.2、QSn8-0.3、BZn12-24、BZn15-20、 BZn18-18、BZn18-20、BZn22-16、BZn25-18、 BZn12-24-1.1、BZn12-37-1.5	0.5~1.0	±0.030	±0.015
	>1.0~3.0	±0.050	±0.020
	>3.0~6.0	±0.070	±0.040
	>6.0~10.0	±0.080	±0.050
	>10.0	±0.150	±0.080

表 2 扁线的厚度和宽度及其允许偏差（续）

牌号	规格(<i>t</i> 或 <i>w</i>) mm	允许偏差 ^a mm	
		普通级	高精级
TTe0.3、TTe0.5	0.5~1.0	±0.030	±0.015
	>1.0~3.0	±0.050	±0.020
	>3.0~6.0	±0.070	±0.040
	>6.0~10.0	±0.080	±0.050
	>10.0~20.0	±0.150	±0.080
	>20.0	±0.300	±0.150
注：需方如需其他规格和允许偏差的扁线，由供需双方协商确定。			
^a 当需方要求允许偏差全为“+”或“-”单向偏差时，其值为表中数值的 2 倍。			

5.2.2 侧面弯曲度

H02、HR02、H04 状态的扁线侧面弯曲度应符合表 3 的规定，O60 状态的扁线侧面弯曲度具体要求由供需双方商定。

表 3 侧面弯曲度

单位为毫米

宽度(<i>w</i>)	侧面弯曲度，不大于
0.5~5.0	5(在任何 1 000 长度上)
>5.0	7(在任何 1 000 长度上)

5.2.3 扭拧度

扁线的扭拧度，每 300 mm 不应超过 1°(精确到度)。

5.2.4 边棱形状

扁线方角和圆角的圆角半径应符合表 4 的规定，扁线的圆边、全圆边的圆边曲率半径应符合表 5 的规定。扁线的方角、圆角、圆边、全圆边的边棱形状分别如图 1 所示。

表 4 扁线方角和圆角的圆角半径

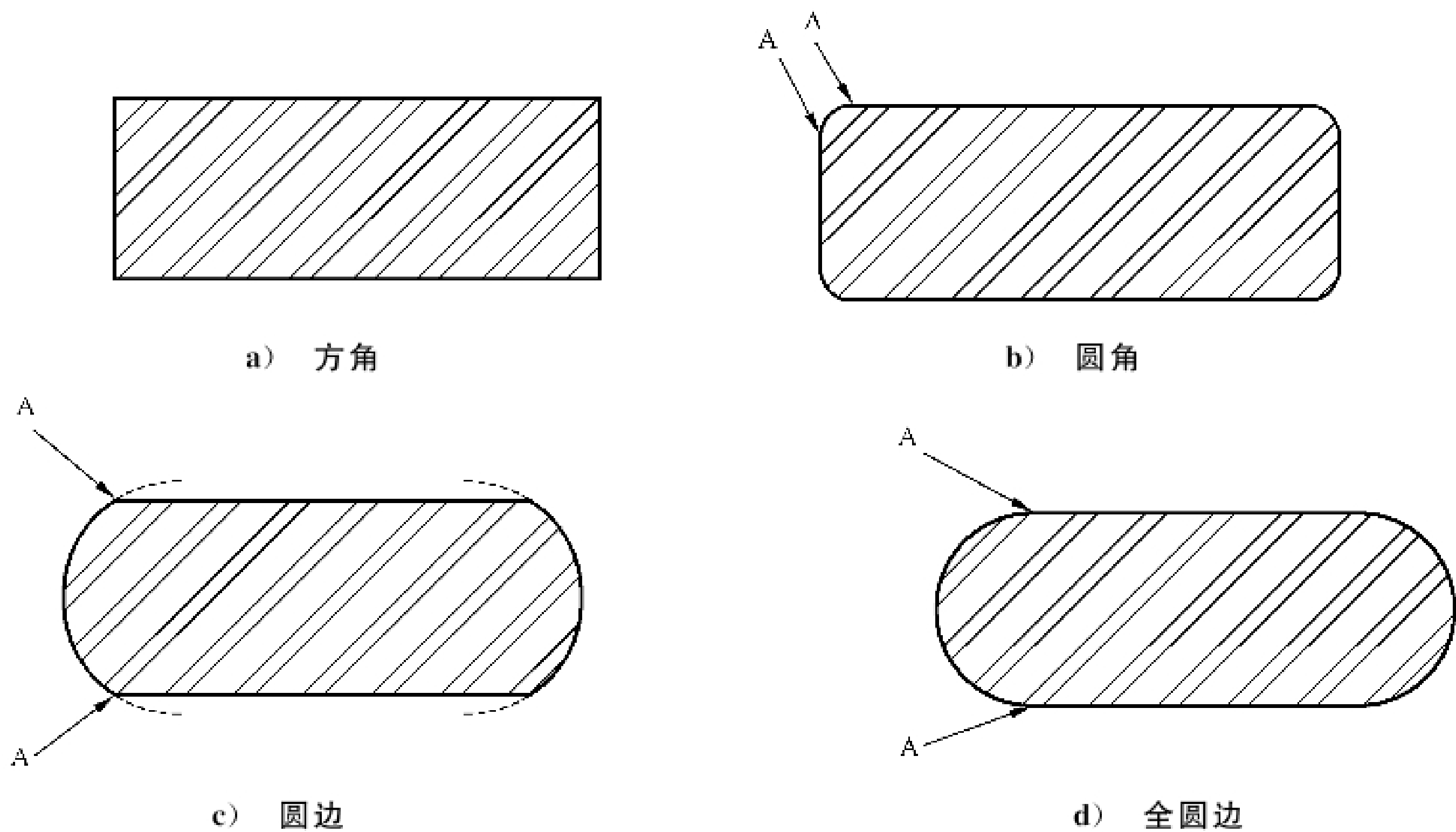
单位为毫米

厚度(<i>t</i>)	圆角半径(<i>r</i>)	
	方角	圆角
≤1.5	≤0.3	≤0.4
>1.5~5.0	≤0.4	≤0.5
>5.0	≤1.0	≤1.0

表 5 扁线圆边、全圆边的圆边曲率半径

单位为毫米

厚度(<i>t</i>)	圆边曲率半径(<i>R</i>)	
	圆边	全圆边
0.5~6.0	$0.75t < R \leq 1.25t$	$0.5t < R \leq 0.75t$



注 1：b)图中圆角的圆弧不一定正切于“A”点，角“A”点为圆滑过渡。
注 2：c)图中圆边的圆弧与产品轴线对称，角“A”点为圆滑过渡。
注 3：d)图中全圆边圆角的圆弧不一定正切于“A”点，但与产品轴线对称，角“A”点为圆滑过渡。

图 1 扁线的边棱形状示意图

5.3 力学性能

扁线的室温力学性能应符合表 6 的规定。

表 6 扁线的室温力学性能

牌号	状态	抗拉强度 R_m MPa	伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ %
		不小于	
T2、TU1、TP2	O60	175	25
	H04	325	实测值
TTe0.3、TTe0.5	H02	260	8
	H04	300	4
H58	H02	500	5
	HR02	450	10

表 6 扁线的室温力学性能（续）

牌号	状态	抗拉强度 R_m MPa	伸长率 $A_{100\text{ mm}}$ %
		不小于	
H62	O60	295	25
	H02	345	10
	H04	460	实测值
H65、H66、H68	O60	245	28
	H02	340	10
	H04	440	实测值
H70	O60	275	32
	H02	340	15
H80、H85、H90	O60	240	28
	H02	330	6
	H04	485	实测值
HPb59-3	H02	380	15
HPb62-3	H02	420	8
QSn6.5-0.1、QSn6.5-0.4、 QSn7-0.2、QSn5-0.2、QSn8-0.3	O60	370	30
	H02	390	10
	H04	540	实测值
QSn4-3、QSi3-1	H04	735	实测值
BZn12-24、BZn15-20、BZn18-18、 BZn18-20、BZn22-16、BZn25-18	O60	345	25
	H02	550	实测值
BZn12-24-1.1、BZn12-37-1.5	H02	600	2
	H04	650	实测值

5.4 工艺性能

5.4.1 反复弯曲

扁线可进行反复弯曲试验，具体要求由供需双方商定。

5.4.2 扭转

扁线可进行扭转试验，具体要求由供需双方商定。

5.5 晶粒度

O60 状态的扁线，其横截面的晶粒度应不大于 0.04 mm。

5.6 残余应力

扁线不应有残余应力。

5.7 内部质量

扁线内部应致密,无缩尾、气孔、分层和夹杂,允许有不影响使用要求的轻微缺陷。厚度 ≥ 5.0 mm的扁线,断口处的缺陷大小和数量应符合 YS/T 336 中的规定;厚度 < 5.0 mm的扁线,断口处的缺陷大小和数量、间距应符合表 7 的规定。

表 7 断口处的缺陷要求

厚度(<i>t</i>) mm	忽略不计的缺陷直径 mm	允许存在缺陷		两缺陷间距 mm
		直径 mm	个数	
0.5~2.0	≤ 0.01	$> 0.01 \sim 0.05$	≤ 2	≥ 0.2
$> 2.0 \sim 5.0$	≤ 0.05	$> 0.05 \sim 0.1$	≤ 2	≥ 0.5

5.8 表面质量

5.8.1 扁线表面应光滑、清洁,无明显色差,具有金属本色,当需方有需求时,扁线可呈亚光色等特殊色泽。

5.8.2 扁线表面允许有轻微的发红、发暗和氧化色及轻微的局部的水迹、油迹。

5.8.3 不应有影响使用的缺陷。

5.9 卷(轴)重量

5.9.1 扁线卷(轴)重量应符合表 8 的规定。

表 8 卷(轴)重量

扁线宽度(<i>w</i>) mm	每卷(轴)重量 kg		
	大卷	中卷	小卷
0.5~1.0	—	—	10
$> 1.0 \sim 3.0$	—	—	22
$> 3.0 \sim 5.0$	200	75	25
$> 5.0 \sim 8.0$	200	100	50
> 8.0	200	100	—

5.9.2 当每卷(轴)重量小于或大于表 8 规定重量的 10%时为较轻卷(轴)或较重卷(轴),每批中较轻卷(轴)或较重卷(轴)数量应不大于总卷(轴)数量的 10%。

5.9.3 需方对扁线卷(轴)重量有特殊要求时,由供需双方协商确定。

6 试验方法

6.1 化学成分

扁线的化学成分分析按 GB/T 5121(所有部分)、YS/T 482 或 YS/T 483 的规定进行。仲裁时,按 GB/T 5121(所有部分)的规定进行。

6.2 外形尺寸及其允许偏差

扁线的外形尺寸及其允许偏差应按 GB/T 26303.2 的规定进行。

6.3 力学性能

扁线的室温拉伸力学性能试验按 GB/T 34505 的规定进行。试样应符合 GB/T 34505 的规定。

6.4 工艺性能

6.4.1 扁线的反复弯曲试验按 GB/T 238 的规定进行。

6.4.2 扁线的扭转试验按 GB/T 239.1 的规定进行。

6.5 晶粒度

扁线的晶粒度检测按照 YS/T 347 的规定进行。

6.6 残余应力

扁线的残余应力检验按 GB/T 10567(所有部分)的规定进行。

6.7 内部质量

扁线的内部质量检验按 YS/T 336 的规定进行。

6.8 表面质量

扁线的表面质量用目视检验。

6.9 卷(轴)重量

扁线的卷(轴)重量应用相应精度的测量工具进行测量。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 扁线应由供方或第三方进行检验,保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

7.1.2 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验,如检验结果与本文件及订货单的规定不符时,则在收到产品之日起 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。

7.2 组批

扁线应成批提交检验,每批应由同一牌号、规格和状态的扁线组成,每批重量应不大于 2 000 kg。

经供需双方协商确定,当该批扁线属于同一熔铸炉次时,每批重量应不大于 5 000 kg。

7.3 检验项目

扁线的检验项目分为出厂检验项目和型式检验项目,见表 9。出现下列任一情况时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂的试制定型鉴定;
- b) 产品的原料、工艺有较大改变,可能影响产品性能;
- c) 产品停产后,恢复生产;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;
- e) 连续两年未进行型式检验;
- f) 需方要求(在订货单中注明);
- g) 国家有关监督机构提出进行型式检验的要求。

表 9 检验项目

检验项目	出厂检验项目	型式检验项目
化学成分	√	√
外形尺寸及其允许偏差	√	√
力学性能	√	√
反复弯曲性能	△	√
扭转性能	△	√
晶粒度	△	√
残余应力	△	√
内部质量	√	√
表面质量	√	√
卷(轴)重量	√	√
注:“√”表示必检项目;“△”表示“需方要求检验项目”。		

7.4 取样

扁线的取样应符合表 10 的规定。取样方法按 YS/T 668 的规定进行。

表 10 取样

检验项目	取样规定	要求的章条编号	试验方法的章条编号
化学成分	供方每炉取 1 个试样;需方每批取 1 个试样	5.1	6.1
外形尺寸及其允许偏差	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=2.5	5.2	6.2
力学性能	每批任取 2 卷(轴),每卷(轴)取 1 个试样	5.3	6.3
反复弯曲性能	每批任取 2 卷(轴),每卷(轴)取 1 个试样	5.4.1	6.4.1
扭转性能	每批任取 2 卷(轴),每卷(轴)取 1 个试样	5.4.2	6.4.2
晶粒度	每批任取 2 卷(轴),每卷(轴)取 1 个试样	5.5	6.5

表 10 取样（续）

检验项目	取样规定	要求的章条编号	试验方法的章条编号
残余应力	每批任取 2 卷(轴),每卷(轴)取 1 个试样	5.6	6.6
内部质量	每批任取 2 卷(轴),每卷(轴)取 1 个试样	5.7	6.7
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=2.5	5.8	6.8
卷(轴)重量	每卷(轴)	5.9	6.9

7.5 检验结果的判定

- 7.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 规定进行修约,并采用修约值比较法判定。
- 7.5.2 化学成分不合格时,判该批扁线不合格。
- 7.5.3 扁线的外形尺寸和表面质量不合格时,判该卷(轴)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,逐卷判定。
- 7.5.4 当力学性能、反复弯曲试验、扭转试验、残余应力、晶粒度、内部质量的试验结果中有试样不合格时,应从该批扁线中另取双倍数量的试样(其中一个试样应取自原检验不合格的那卷扁线)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,则判该批扁线不合格。
- 7.5.5 当扁线卷(轴)重量不符合本文件规定时,则判该卷(轴)不合格,由供需双方协商。

8 标志、包装、运输和贮存及随行文件

8.1 标志、包装、运输、贮存

扁线的标志、包装、运输和贮存按 GB/T 8888 的规定进行。

8.2 随行文件

每批产品应附有随行文件,其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外,还宜包括以下文件。

- a) 产品质量保证书:
- 产品的主要性能及技术参数;
 - 产品特点(包括制造工艺及原材料的特点);
 - 对产品质量所负的责任;
 - 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。
- b) 产品合格证:
- 检验项目及其结果或检验结论;
 - 批号;
 - 检验日期;
 - 检验员签名或盖章。
- c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告。
- d) 产品使用说明:正确搬运、使用、贮存方法。
- e) 其他。

9 订货单内容

在订购本文件所列产品的订货单内应列出如下内容：

- a) 产品名称；
 - b) 牌号；
 - c) 状态；
 - d) 规格；
 - e) 重量或卷(轴)数；
 - f) 反复弯曲性能、扭转性能、残余应力、晶粒度(需方要求时)；
 - g) 本文件编号；
 - h) 其他。
-