

ICS 77.150.30  
H 62



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26306—2010

---

## 易切削铜合金棒

Free-cutting copper alloy rod and bar

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  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准修改采用 ASTM B 16/B 16M—2005《螺纹切削机用易切削黄铜杆材、棒材和型材的标准规范》和 ASTM B 301/B 301M—2008《易切削铜杆材、棒材、线材和型材标准规范》，与 ASTM B 16/B 16M—2005 和 ASTM B 301/B 301M—2008 的一致性程度为修改。

本标准与美国 ASTM B 16/B 16M—2005 和 ASTM B 301/B 301M—2008 的主要差异如下：

- 本标准比美国标准多了 HPb57-4、HPb58-2、HPb58-3、HPb59-1、HPb59-2、HPb59-3、HPb60-2、HPb60-3、HPb63-3、Hb59-1、Hb60-1. 3、Hb60-2、HMg60-1、HSi75-3、HSi80-3、HSb60-0. 9、HSb61-0. 8-0. 5、Hb60-0. 5-0. 01、Hb60-0. 8-0. 01、Hb60-1. 1-0. 01、QPb1、QTe0. 3、QTe0. 5-0. 008、QSn4-4-4 等 24 个牌号，并增加了这些牌号相应的技术要求；
- 本标准不包括美国标准中 C14510、C14520 牌号；
- 本标准比美国标准多了内部质量、扭转度、超声波探伤、残余应力、耐脱锌腐蚀性能、晶粒度、切削性的要求和相应的检验方法规定；
- 本标准不包括美国标准中的电阻率和导电率的要求和相应的检验方法规定；
- 本标准不包括美国标准中棒材 O60 状态。

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。

本标准负责起草单位：浙江海亮股份有限公司、宁波博威集团有限公司。

本标准参加起草单位：路达(厦门)工业有限公司、宁波长振铜业有限公司。

本标准主要起草人员：冯焕锋、刘永、蔡泊华、姜少军、孙刚锋、周何滨、刘庆、张明、胡振青、王硕。

## 易切削铜合金棒

### 1 范围

本标准规定了易切削铜合金棒材的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量证明书和合同(或订单)等内容。

本标准适用于易切削铜合金棒。

### 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—2002 金属材料 室温拉伸试验方法

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 3310 铜合金棒材超声波探伤方法

GB/T 5121(所有部分) 铜及铜合金化学分析方法

GB/T 5231—2001 加工铜及铜合金化学成分和产品形状

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8888 重有色金属加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 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 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

YS/T 336 铜、镍及其合金管材和棒材断口检验方法

### 3 要求

#### 3.1 产品分类

##### 3.1.1 牌号、状态、规格

棒材的牌号、状态、规格应符合表1的规定。

表1 产品的牌号、状态、规格

牌 号	状 态	直径(或对边距)/mm	长度/mm
HPb57-4、HPb58-2、HPb58-3、HPb59-1、HPb59-2、 HPb59-3、HPb60-2、HPb60-3、HPb62-3、HPb63-3	半硬(Y <sub>2</sub> )、 硬(Y)	3~80	500~6 000
HBi59-1、HBi60-1.3、HBi60-2、 HMg60-1、HSi75-3、HSi80-3	半硬(Y <sub>2</sub> )	3~80	500~6 000
HSb60-0.9、HSb61-0.8-0.5	半硬(Y <sub>2</sub> )、 硬(Y)	4~80	500~6 000

表 1 (续)

牌 号	状 态	直径(或对边距)/mm	长度/mm
HBi60-0.5-0.01、HBi60-0.8-0.01、 HBi60-1.1-0.01	半硬(Y <sub>2</sub> )	5~60	500~5 000
QTe0.3、QTe0.5、QTe0.5-0.008、 QSn4.4、QSn4-4-4、QPb1	半硬(Y <sub>2</sub> )、 硬(Y)	4~80	500~5 000

注 1: 直径(或对边距)不大于 10 mm, 长度不小于 4 000 mm 的棒材可成盘(卷)供货。  
注 2: 经双方协商, 可供其他规格牌号的棒材, 具体要求应在合同中注明。

## 3.1.2 标记示例

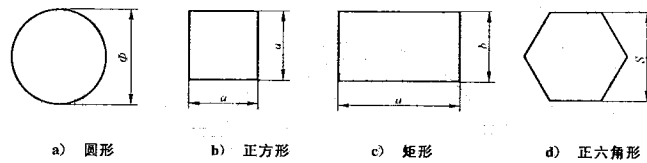


图 1 棒材截面形状示意图

产品截面形状如图 1 所示。标记按产品名称、牌号、状态、精度等级、规格和标准编号的顺序表示, 标记示例如下:

示例 1: 用 HPb59-2 制造的、供应状态 Y<sub>2</sub>、高精级、外径为 20 mm、长度为 2 000 mm 的圆形棒, 标记为:  
圆棒 HPb59-2 Y<sub>2</sub> 高 20×2000 GB/T 26306—2010

示例 2: 用 HBi59-1 制造的、供应状态为 Y、高精级、边长为 20 mm、长度为 2 000 mm 的方形棒, 标记为:  
正方形棒 HBi59-1 Y 高 20×2000 GB/T 26306—2010

示例 3: 用 HSi75-3 制造的、供应状态为 Y<sub>2</sub>、普通级、高度为 25 mm、宽度为 40 mm、长度为 2 000 mm 的矩形棒, 标记为:

矩形棒 HSi75-3 Y<sub>2</sub> 40×25×2000 GB/T 26306—2010

示例 4: 用 QTe0.3 制造的、供应状态为 Y、高精级、对边距为 10 mm、长度为 1 000 mm 的正六角形棒, 标记为:  
正六角形棒 QTe0.3 Y 高 10×1000 GB/T 26306—2010

## 3.2 化学成分

棒材牌号为 HPb59-1、HPb59-3、HPb60-2、HPb62-3、HPb63-3、QTe0.5、QSn4-4-4 的化学成分应符合 GB/T 5231 中相应牌号的规定, 其他牌号的化学成分应符合表 2 的规定(棒材牌号与美国 ASTM 标准相对应牌号见附录 B)。



表 2 (续)

牌号	化学成分(质量分数)/%													杂质 总和	
	Cu	Pb	Fe	Sn	Ni	Bi	Te	P	S	Si	Cd	Sb	As		Zn
QPb1	≥99.5 <sup>e</sup>	0.8~1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
QS0.4	≥99.90 <sup>d</sup>	—	—	—	—	—	—	0.002~0.005	0.20~0.50	—	—	—	—	—	—
QTs0.3 <sup>e</sup>	余量	0.01	0.008	0.001	0.002	0.001	0.20~0.35	0.001	0.002 5	—	0.01	0.001 5	0.002	0.005	0.1
QTs0.5-0.008 <sup>f</sup>	余量	0.01	0.008	0.01	0.005	0.001	0.4~0.6	0.004~0.012	0.003	—	0.01	0.003	0.002	0.008	0.2

注 1: 含量有上下限者为合金元素, 含量为单个数值为杂质元素, 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。

<sup>a</sup> 此牌号 0.05<Sb+B+Ni+Sn<1.2。  
<sup>b</sup> 此值为 Ni+Fe+B 量。  
<sup>c</sup> 此值包含 Pb。  
<sup>d</sup> 此值包含 S 和 P。  
<sup>e</sup> 此牌号 Te+Cu+Ag≥99.9%。  
<sup>f</sup> 此牌号 Te+P+Cu+Ag≥99.8%。

## 3.3 外形尺寸及尺寸允许偏差

3.3.1 棒材的直径(或对边距)及其允许偏差应符合表3的规定。

表3 棒材的直径(或对边距)及其允许偏差

单位为毫米

直径(或对边距)	圆形		正方形、矩形、正六边形	
	高精级	普通级	高精级	普通级
3~6	±0.02	±0.04	±0.04	±0.07
>6~12	±0.03	±0.05	±0.04	±0.08
>12~18	±0.03	±0.06	±0.05	±0.10
>18~30	±0.04	±0.07	±0.06	±0.10
>30~50	±0.08	±0.10	±0.10	±0.13
>50~80	±0.10	±0.12	±0.15	±0.24

注：当需方有要求时，单向偏差值为表中数值的2倍。

3.3.2 棒材的圆度应不大于直径允许偏差之半。

3.3.3 棒材的定尺或倍尺长度的允许偏差为±15 mm。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 棒材的直度应符合表4的规定。

表4 棒材的直度

单位为毫米

直径(或对边距)	长度	最大弧深	
圆形			
<6.35	1 000~3 000	1.5(在任何1 000 mm长度上)	
	≥3 000	12(在任何3 000 mm长度上)	
≥6.35	1 000~3 000	2(在任何1 000 mm长度上)	0.40(在总长度的任何300 mm长度上)
	≥3 000	6.35(在任何3 000 mm长度上)	
正方形、矩形、正六边形			
<6.35	1 000~3 000	4(在任何1 000 mm长度上)	
	≥3 000	12.7(在任何3 000 mm长度上)	
≥6.35	1 000~3 000	3(在任何1 000 mm长度上)	
	≥3 000	9.5(在任何3 000 mm长度上)	

## 3.3.5 圆角半径

多边形棒材横截面的棱角处允许有圆角，其最大圆角半径应不超过表5的规定。

表5 方形、矩形和正六角形棒的圆角半径

单位为毫米

截面的名义宽度(对边距)	3~6	>6~12	>12~18	>18~30	>30~50	>50~80
圆角半径	0.5	0.8	1.2	1.8	2.8	4.0
注: 此项供方可不检验, 但必须保证。						

## 3.3.6 倒角

棒材端部经供需双方协商, 并在合同中注明时可按要求倒角。

## 3.3.7 切斜

棒材端部应锯切平整, 切口在不使棒材长度超出允许偏差的条件下, 最大切斜量不应超过棒材直径(或对边距)的2.5%。

## 3.3.8 扭拧度

正方形、矩形和正六角形棒的扭拧度, 按每300 mm不应超过1°控制(精确到度)。供货最大长度6 000 mm总扭拧度不应超过15°。

## 3.4 力学性能

棒材的室温纵向力学性能应符合表6的规定。

表6 棒材的室温纵向力学性能

牌 号	状 态	直径(或对边距) mm	抗拉强度 $R_m$	伸长率 $A$
			$N/mm^2$	%
			不小于	
HPb57-4、 HPb58-2、 HPb58-3	Y <sub>2</sub>	3~20	350	10
		>20~40	330	15
		>40~80	315	20
	Y	3~20	380	8
		>20~40	350	12
		>40~80	320	15
HPb59-1、 HPb59-2、 HPb60-2	Y <sub>2</sub>	3~20	420	12
		>20~40	390	14
		>40~80	370	19
	Y	3~20	480	5
		>20~40	460	7
		>40~80	440	10
HPb59-3、 HPb60-3、 HPb62-3、 HPb63-3	Y <sub>2</sub>	3~20	390	12
		>20~40	360	15
		>40~80	330	20
	Y	3~20	490	6
		>20~40	450	9
		>40~80	410	12

表 6 (续)

牌 号	状 态	直径(或对边距) mm	抗拉强度 $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	伸长率 A %
			不小于	
HBi59-1、 HBi60-2、 HBi60-1.3、 HMg60-1、 HSi75-3	Y <sub>2</sub>	3~20	350	10
		>20~40	330	12
		>40~80	320	15
HBi60-0.5-0.01、 HBi60-0.8-0.01、 HBi60-1.1-0.01	Y <sub>2</sub>	5~20	400	20
		>20~40	390	22
		>40~60	380	25
HSb60-0.9、 HSb61-0.8-0.5	Y <sub>2</sub>	4~12	390	8
		>12~25	370	10
		>25~80	300	18
	Y	4~12	480	4
		>12~25	450	6
QSn4-4-4	Y <sub>2</sub>	4~12	430	12
		>12~20	400	15
	Y	4~12	450	5
>12~20		420	7	
HSi80-3	Y <sub>2</sub>	4~80	295	28
QTe0.3、QTe0.5、 QTe0.5-0.008、 QSO.4、QFb1	Y <sub>2</sub>	4~80	260	8
	Y	4~80	330	4

注：矩形棒按短边长分档。

## 3.5 内部质量

棒材断口应致密,无缩尾。不允许有超出 YS/T 336 中规定的气孔、夹杂和分层等缺陷。

## 3.6 超声波探伤

当需方有要求并在合同中注明时,可对棒材进行超声探伤试验,试验结果应符合双方协议要求。

## 3.7 残余应力

当需方有要求并在合同中注明时,可进行残余应力试验,试验结果不应有肉眼可见的裂纹。

## 3.8 耐脱锌腐蚀性性能

当需方有要求并在合同中注明时,HBi59-1、HBi60-1.3、HBi60-2、HMg60-1、HSi75-3、HSi80-3、

HSb60-0、9、HSb61-0、8-0.5 八个无铅牌号的棒材可进行耐脱锌腐蚀性能的测定,其性能应符合表 7 的规定。如果需方不要求时,供方可不进行该项检测,但应保证表 7 的性能。

表 7 棒材耐脱锌腐蚀性能

试剂及装置	温度/℃	时间/h	失锌层深度/ $\mu\text{m}$			
			不大于			
			横向		纵向	
恒温水浴或油浴槽	75±2	24	最大深度	平均深度	最大深度	平均深度
			250	150	350	200

### 3.9 晶粒度

当需方有要求并在合同中注明时,可对棒材进行晶粒度检测。

### 3.10 切削性

当需方有要求并在合同中注明时,棒材应进行切削性的检验。如果用户不要求时,供方可不进行该项检测,但应保证棒材的相对切削率( $w$ )大于 75%(以美国 C36000 合金的 100%切削性指数为基准)。

### 3.11 表面质量

棒材表面应光亮、清洁,不允许有影响使用的缺陷。

## 4 试验方法

### 4.1 化学成分仲裁分析方法

棒材的化学成分仲裁分析按 GB/T 5121 的规定进行,超出 GB/T 5121 分析范围的,由供需双方协商。

### 4.2 外形尺寸测量方法

棒材的外形尺寸测量方法按 GB/T 26303.2 的规定进行。

### 4.3 力学性能的检验方法

棒材室温拉伸试验按 GB/T 228—2002 的规定进行。试样号为 R1、R3、R7、R8、R9,试样号的选取应符合表 8 的规定。

表 8 试样号的选取

直径(或对边距)/mm	试验编号
≤4	R9
>4~5	R8
>5~15	R7
>15~25	R3
>25	R1

4.4 内部质量检验方法

棒材的内部质量检验方法按 YS/T 336 的规定进行。

4.5 超声波探伤检验方法

棒材的超声波探伤试验按 GB/T 3310 的规定进行。

4.6 残余应力检验方法

棒材的残余应力检验按 GB/T 10567.2 的规定进行。

4.7 耐脱锌腐蚀性能检测方法

棒材的耐脱锌腐蚀性能检测方法按 GB/T 10119 的规定进行。

4.8 晶粒度测定方法

棒材的晶粒度测定按 GB/T 6394 的规定进行。

4.9 切削性检测方法

棒材切削性检测方法参照附录 A 的规定进行。

4.10 表面质量

棒材的表面质量应目视检验。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 棒材应由供方质量检验部门进行检验,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及合同(或订货单)的规定进行检验,如检验结果与本标准及合同(或订货单)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,属于其他性能的异议,应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁,仲裁取样应由供需双方共同进行。

5.2 组批

棒材应成批提交检验,每批应由同一牌号、状态和规格的棒材组成,每批重量应不超过 5 000 kg。

5.3 检验项目

5.3.1 每批棒材应进行化学成分、外形尺寸及其允许偏差、力学性能、内部质量及表面质量的检验。

5.3.2 如需方有要求,还应进行超声波探伤试验、残余应力试验、晶粒度、耐脱锌腐蚀性能及切削性的检验。

5.4 取样

棒材的取样应符合表 9 规定。

表 9 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	2个试样/炉(供方);1个试样/批(需方)	3.2	4.1
外形尺寸及其允许偏差	按照 GB/T 2828.1 规定的取样,一般检测水平 II 或供需双方协商,接收质量限 AQL=2.5	3.3	4.2
力学性能	任取 2 根/批,1 个试样/根	3.4	4.3
内部质量	任取 2 根/批,1 个试样/根	3.5	4.4
超声波探伤	逐根检查	3.6	4.5
残余应力	任取 2 根/批,1 个试样/根	3.7	4.6
耐脱锌腐蚀性能	任取 2 根/批,1 个试样/根	3.8	4.7
晶粒度	任取 2 根/批,1 个试样/根	3.9	4.8
切削性	任取 2 根/批,1 个试样/根	3.10	4.9
表面质量	按照 GB/T 2828.1 规定的取样,一般检测水平 II 或供需双方协商,接收质量限 AQL=2.5	3.11	4.10

### 5.5 检测结果的判定

5.5.1 化学成分不合格时,判该批产品不合格。

5.5.2 棒材的外形尺寸和表面质量不合格时,判该根不合格。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,合格者单独编批交货。

5.5.3 当力学性能、内部质量、残余应力、晶粒度、耐脱锌腐蚀性能、切削性能的试验结果中有试样不合格时,应从该批产品(包括原受检不合格的那根棒材)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,则判整批产品合格。若重复试验结果仍有试样不合格,则判该批产品不合格或逐根检验,合格者单独编批交货。

5.5.4 当超声波探伤不合格时,判单根棒材不合格。

### 6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

棒材的标志、包装、运输、贮存和质量证明书按 GB/T 8888 的规定进行。

### 7 合同(或订货单)内容

订购本标准所列材料的合同(或订货单)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) 精度等级(普通级或高精级);
- f) 重量或根数;
- g) 其他选做项(超声探伤、残余应力、耐脱锌腐蚀性能、晶粒度、切削性等);
- h) 本标准编号。

附 录 A  
(资料性附录)  
切削性检测方法

## A.1 范围

本附录规定了铜及铜合金切削性的检测方法。  
本附录适用于铜及铜合金切削性的检测。

## A.2 原理

以铅黄铜 HPb62-3(美国 C36000)的切削性指数为 100%，与待测试样做对比试验，并以试样切削试验过程中测得的切削力或通过电流、电压值计算出的切削力为主要评定指标。

## A.3 主要设备

自动车床、切削力测力仪或 EX 电量监控仪、合金刀具、游标卡尺、直尺。

## A.4 试样

## A.4.1 对比试样

长度为 200 mm，直径为  $\phi 25$  mm 的 HPb62-3(美国 C36000)合金直棒，其标准成分为：Cu 61.5%，Zn 35.5%，Pb 3.0%(各元素的扩展不确定度为 0.06%)。

## A.4.2 待测试样

制作与对比试样状态、直度和形状相同的待测试样。

## A.5 试验方法及步骤

试验方法分为两种，使用切削力测力仪时按照方法一进行，使 EX 电量监控仪时按照方法二进行。

## A.5.1 方法一

将对比试样 HPb62-3 和待测试样，分别放在同一台装有切削力测力仪的自动车床上，按相同的试验条件(车床主轴转速、切削速度、合金刀具及其参数、进给量、切削状态、环境温度等)进行切削力检测试验。每个试样至少收集切削力  $F$ (含轴向力  $F_x$ 、径向力  $F_y$ 、主切削力  $F_z$  三个分力)的三组平均值数据，每组试验数据采集的点数在 50 个以上。

确定切削参数：1)精车：切削量为 0.5 mm，转速为 820 r/min，走刀速度为 0.260 mm/r；2)粗车：切削量为 1 mm，转速为 610 r/min，走刀速度为 0.260 mm/r(切削参数选精车或粗车中一种)。

## A.5.2 方法二

A.5.2.1 将对比试样 HPb62-3 和待测试样，分别放在同一台装有 EX 电量监控仪自动车床上，按相同

的试验条件(车床主轴转速、切削速度、合金刀具及其参数、进给量、切削状态、环境温度等)进行切削性检测试验。

A.5.2.2 测试步骤

A.5.2.2.1 开启车床,进行空转,从 EX 电量监控仪上记下空载电流量备用。

A.5.2.2.2 确定切削参数:1)精车:切削量为 0.5 mm,转速为 820 r/min,走刀速度为 0.260 mm/r;  
2)粗车:切削量为 1 mm,转速为 610 r/min,走刀速度为 0.260 mm/r(切削参数选精车或粗车中一种)。

A.5.2.2.3 进行切削试验,每个试样记录同一时间点上三相电流  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ ,三相电压  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$  的数据,至少收集十组数据。

A.5.2.3 计算方法

消耗在切削过程中的功率称为切削功率  $P_m$ ,切削功率为轴向力  $F_x$ 、径向力  $F_y$  和主切削力  $F_z$  所消耗的功率之和,因  $F_y$  方向没有位移,所以不消耗功率,于是得到式(A.1):

$$P_m = (F_z \cdot v + F_x \cdot n_w \cdot f / 1\ 000) \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $P_m$  —— 切削功率,单位为千瓦(kW);
- $F_z$  —— 主切削力,单位为牛顿(N);
- $v$  —— 切削速度,单位为米每秒(m/s);
- $F_x$  —— 轴向力,单位为牛顿(N);
- $n_w$  —— 工件转速,单位为转每秒(r/s);
- $f$  —— 进给量,单位为毫米每秒(mm/s)。

式(A.1)中等号右侧的第二项是消耗在进给运动中的功率,它相对于  $P_m$  来说,一般很小(>1%~2%),可以略去不计,于是可得式(A.2):

$$F_z = P_m \times 1\ 000 / v \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

由机床测得的电流  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ ,电压  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ ,计算出平均电流和平均电压  $\bar{U}$ ,平均电流减去空载电流作为切削电流  $I$ ,平均电压不变。根据式(A.2)计算车床切削功率  $P_m$  如式(A.3):

$$P_m = I \cdot \bar{U} \cdot \eta \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- $P_m$  —— 切削功率,单位为千瓦(kW);
- $I$  —— 切削电流,单位为安培(A);
- $\bar{U}$  —— 平均电压,单位为伏特(V);
- $\eta$  —— 机床的传动效率,一般取为 0.75~0.85,大值适用于新机床,小值适用于旧机床。

将式(A.3)带入式(A.2)中,可得式(A.4):

$$F_z = I \cdot \bar{U} \cdot \eta \times 1\ 000 / v \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

- $I$  —— 切削电流,单位为安培(A);
- $\bar{U}$  —— 平均电压,单位为伏特(V);
- $\eta$  —— 机床的传动效率,一般取为 0.75~0.85,大值适用于新机床,小值适用于旧机床;
- $v$  —— 切削速度,单位为米每秒(m/s)。

切削速度计算见式(A.5):

$$v = \pi \cdot D \cdot n_w / 1\ 000 \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

- $\pi$  —— 圆周率;

$D$ ——试样直径,单位为毫米(mm);  
 $n_w$ ——工件转速,单位为转每秒(r/s)。

将式(A.5)代入式(A.4)中可得式(A.6):

$$F_z = \frac{I \cdot \bar{U} \cdot \eta \times 10^6}{\pi \cdot D \cdot n_w} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

$I$ ——切削电流,单位为安培(A);  
 $\bar{U}$ ——平均电压,单位为伏特(V);  
 $\eta$ ——机床的传动效率,一般取为0.75~0.85,大值适用于新机床,小值适用于旧机床;  
 $\pi$ ——圆周率;  
 $D$ ——试样直径,单位为毫米(mm);  
 $n_w$ ——工件转速,单位为转每秒(r/s)。

A.6 切削性的评定

A.6.1 用主切削力评定

一般以主切削力  $F_z$  表示切削力,因为切削力的另两个分力轴向力  $F_x$  和径向力  $F_y$  对切削的影响可以很小,可以忽略不计,因此将测得的主切削力  $F_z$  数值近似看作是切削力数值,来评定切削性。

评定切削性的计算公式如式(A.7)所示:

$$\omega = (F_z / F_{z1}) \times 100\% \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

$\omega$ ——相对切削率,单位为百分数(%);  
 $F_{z0}$ ——HPb62-3 合金的主切削力,单位为牛顿(N);  
 $F_{z1}$ ——被测合金的主切削力,单位为牛顿(N)。

A.6.2 用切削力评定

切削力  $F$  为轴向力  $F_x$ 、径向力  $F_y$ 、主切削力  $F_z$  三者的合力,计算式如式(A.8):

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

$F$ ——切削力,单位为牛顿(N);  
 $F_x$ ——轴向力,单位为牛顿(N);  
 $F_y$ ——径向力,单位为牛顿(N);  
 $F_z$ ——主切削力,单位为牛顿(N)。

评定切削性的计算公式如式(A.9)所示:

$$\omega = (F_0 / F_1) \times 100\% \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

$\omega$ ——相对切削率,单位为百分数(%);  
 $F_0$ ——HPb62-3 合金的切削力,单位为牛顿(N);  
 $F_1$ ——被测合金的切削力,单位为牛顿(N)。

GB/T 26306—2010

附录 B  
(资料性附录)

本标准与美国 ASTM 标准对应的牌号

本标准牌号	ASTM 牌号
HPb59-2	C37700
HPb62-3	C36000
QS0.4	C14700
QTe0.5	C14500
QPb1	C18700

中华人民共和国  
国家标准  
易切削铜合金棒  
GB/T 26306—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 1.25 字数 29 千字  
2011年8月第一版 2011年8月第一次印刷

\*  
书号: 155066·1-42807 定价 21.00 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 26306-2010