

《易切削黄铜拉花棒》 标准（讨论稿）编制说明

1 任务来源

根据工信部《工业和信息化部 2019 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划》（工信厅科函[2019]126 号精神），由宁波金田铜业（集团）股份有限公司、宁波长振铜业有限公司、浙江海亮负责起草修订《易切削黄铜拉花棒》行业标准。根据此项工作要求，宁波金田铜业（集团）股份有限公司对拉花棒目前的生产情况和标准进行研究，并以研究结果对标准进行了修订，并要求 2021 年全面完成标准制定工作。

2 工作简况

2.1 立项目的和意义

黄铜具有良好的机械性能、冷热加工性能和切削性能，以及易钎焊和焊接，耐蚀，成本低等特点，广泛应用于国民经济的各个领域，特别是在与人们生活休戚相关的五金、紧固件、仪器仪表零配件、建筑装饰等领域，是目前应用最广泛和最重要的铜合金品种。

易切削黄铜拉花棒是一种可做各种深拉和弯折制造的受力零件，在销钉、铆钉、垫圈、螺母、导管、气压表、筛网、散热器零件等方面大量应用。本项目标准是结合我国国情，在国内生产企业及国内外用户需求的基础上制定的，技术指标先进，具有较好的普遍性、广泛性、适用性、科学性，与国外标准有效对接，规范了我国易切削黄铜拉花棒产品的性能和技术要求，提高产品在国内、外市场上的竞争力，给生产企业、用户都带来较大的经济效益。符合了工信部《关于促进制造业产品质量提升的实施意见（工信部科[2019]188 号）》和《促进制造业产品和服务质量提升的实施意见》解读（四）加快重点产业质量提升：“对于原材料工业，以提高产品质量的稳定性、一致性和耐久性为基础，增加高性能、功能性、差别化产品的有效供给”要求。

《铅黄铜拉花棒》于 2010 年第 1 次修订，已有 10 年历史，该标准中只有涉及牌号只有铅黄铜，适用性较差。特别是国内随着加工技术的发展，黄铜拉花棒市场牌号出现了无铅黄铜要求，而且对于直度、齿形的要求多样化，因此迫切需要对该标准进行修订。该标准在修订时，依据市场需求、生产单位的生产能力和水平等对牌号、规格、技术要求等多方面进行修订、增添、删除。

2.2 申报单位简况

本标准的负责主编起草单位宁波金田铜业（集团）股份有限公司始建于 1986 年 10 月，中国铜加工行业的龙头企业，产业涉足铜加工、高新材料、加工贸易等领域，主要产品有标准阴极铜、无氧铜线、各类铜及铜合金线、棒、板、带、管、漆包线、阀门、水表、磁性材料等，产品产量均居行业前列，公司拥有授权发明专利 100 多项。主持和参与制订各级标准 30 多项，其中主持、参与制订的《耐磨黄铜棒》、《线材产品能耗》分获得技术标准优秀奖二、三等奖，具有有较好的标准化工作基础。

金田公司设有国家级企业技术中心，拥有专职研发人员 400 多名。其下设的测试中心先后引进了德国莱卡金相显微镜及分析系统、瑞士 ARL 全谱直读等离子体发射光谱仪、惠普原子吸收光谱仪、电子式万能试验机、液压式万能试验机，档次在国内同行中名列前茅，这些仪器可进行成分、组织和性能测试，可以为产品研发试制生产提供较好的检测服务。

参与单位：宁波长振铜业有限公司是生产环保易切削黄铜棒线的专业制造企业，现有员工 400 余人，厂区面积 9.2 万平方米。公司建有院士工作站、全国再生黄铜技术中心和浙江省技术中心，技术中心设有检测实验室和工艺实验室，有一支经验丰富的研发专业团队。公司拥有授权专利 35 项，其中发明专利 16 项。主持、参与制订各类国家/行业标准 17 项。

2.3 主要工作过程

2.3.1 标准立项

公司于 2010 年对《铅黄铜拉花棒》行业标准进行了 1 次修订，经过 10 年的发展，市场需求也在不断变化，为满足市场需求，公司又开发了 4 个牌号近 100 多种规格的系列产品，并积累了比较充足的数据资料。2018 年申请《铅黄铜拉花棒》修订工作，并立项通过，行业标准计划项目：2019-0458T-YS。

2.3.2 任务落实

为完成《易切削黄铜拉花棒》标准制定任务，成立了标准编制小组，并落实起草任务，确定标准的主要起草人，拟定该标准的工作计划。各负责人分工明确，紧密合作，进行了全面的市场调研、资料查询，收集了大量的产品测试、用户使用方面的相关技术数据，比较全面和准确地了解了销钉、气压表等领域的需求及其技术要求，为本标准的制定提供了依据。本标准在制定过程中，与用户进行了多次沟通，以此来保证本标准的数据采集和各项技术指标的验证以及标准文本的编制任务的顺利完成。

参加单位：宁波长振铜业有限公司等。

2.3.3 主要起草过程

在编写前，充分进行市场调研，整理参考数据资料。调研现有标准、产品应用情况，存在问题等，整理收集、归类、对比，确定编写的技术要求。经过标准编制组及有关人员的共同努力，通过对产品应用现状及发展趋势的分析，并结合应用领域的发展特点，根据市场需求和客户的特殊要求，编制小组于 2020 年 3 月上旬起草完成了该标准草案稿。

草案稿在有色金属标委会组织的 2020 年 10 月-14 日~16 日黄石会议上进行了讨论，提出产品牌号新增、标准内容格式调整的主要修改意见。讨论稿意见处理结果列于表 1。

表 1 讨论稿意见处理表

序号	标准章条编号	意见内容	处理意见
1	规范性引用文件	GB/T 288 调整为 GB/T 34505 室温拉伸试验方法，增加 YS/T 482、483 铜及铜合金分析方法	采纳
2	表 1	HPb59-1、HPb59-2.8、HPb58-3、Hbi60-1.0-0.05 牌号、代号增加，并对产品的状态与规格进行细化	采纳
3	标记示例	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编写	采纳
4	表 2	棒材的化学成分中杂质总和 ^a 调整为 1.2 ^a Cu+表中所列元素总和 ≥ 98.8	采纳
5	图 1	增加尖齿拉花棒材的示意图	采纳
6	表 4	增加尖齿拉花棒材的牌号、状态、齿形尺寸及其允许偏差	采纳

7	表 5	新增牌号的力学性能及补充 HPb59-3 在 M07 状态下抗拉强度	采纳
8	表面质量	对内容进行完善	采纳
9	试验方法	GB/T288 调整为 GB/T 34505, 相应调整试样号及表 6 内容	采纳

会后根据修改意见,对标准牌号及内容格式进行了修改与补充。重点补充了牌号、力学性能的数据,包括取样、制样、测试及整理。

根据长振铜业提出新增加尖齿拉花棒材的牌号、状态、齿形尺寸及其允许偏差,并进行了补充。

3 编制原则

本标准起草单位自接受起草任务后,成立了标准编制工作组,负责收集生产统计、检验数据、市场需求及客户要求等信息。初步确定了《易切削拉花棒》标准起草所遵循的基本原则和编制依据:

- 1) 查阅相关标准和国内外客户的相关技术要求;
- 2) 根据国内外铜及铜合金线材企业具体情况,力求做到标准的合理性与实用性;
- 3) 根据技术发展水平及测试数据确定技术指标取值范围;
- 4) 完全按照 GB/T 1.1 和有色加工产品标准和国家行业标准编写示例的要求格式和结构进行编写。

4 确定标准主要内容的论据

4.1 标准题目与适用范围

4.1.1 原标准名称为“铅黄铜拉花棒”,由于市场中对拉花棒有环保要求,需要无铅黄铜的拉花棒,同时生产单位已经开始批量生产销售无铅铋黄铜拉花棒,所以需要增加新的牌号。在新的牌号加入后,原标准名称已经不再适用,因此改为“易切削黄铜拉花棒”。

4.1.2 规定了本标准适用范围:本标准适用于五金器件、建筑装饰等用易切削黄铜拉花棒。

4.2 产品分类

4.2.1 牌号

本次修订时,增加了 HPb58-3、HPb59-2.8、HBI59-1、HBI60-1.0-0.05 牌号。本次修订增加牌号主要考虑,拉花棒已经形成了一个细分的市场,为满足不同要求而进行增加的。HPb58-3、HPb59-2.8、HBI59-1、HBI60-1.0-0.05 是《加工铜及铜合金牌号和化学成分》(GB/T5231)中已有牌号。HPb58-3、HBI59-1 该牌号的产品我公司已按标准生产多年,产品已得到市场认可。

表 2 新增牌号化学成份表

牌号	化学成分质量分数/%									
	Cu	Bi	Cd	Sn	Fe	Pb	Ni	P	Zn	杂质总和
HBI59-1	58.0~60.0	0.8~2.0	0.01	0.2	0.2	0.1	-	-	余量	0.5
HPb58-3	57.0~59.0	-	-	0.5	0.5	2.5~3.5	-	-	余量	1.0
HPb59-2.8	57.0~61.0	-	-	Fe+Sn≤ 1.0	0.5	1.8~3.7	0.5	-	余量	1.0

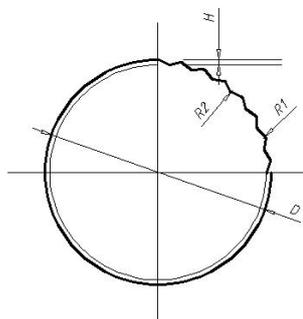
HBi60-1.0-0.05	58.0~63.0	0.5~1.8	0.001	0.5	0.5	0.09	-	0.05~0.15	余量	1.5
----------------	-----------	---------	-------	-----	-----	------	---	-----------	----	-----

4.2.2 状态

状态表示方法变更。依据 GB/T 29094 《铜及铜合金状态表示方法》修改原标准中的状态。具体为：“Z”状态改为“水平连铸 M07”状态，“Y2”状态改为“半硬态 H02”状态；

4.2.3 齿形尺寸及其允许偏差

为了严谨，齿型的具体参数将根据用户的不同需要进行确定，本次修订对齿形尺寸包括【齿数 Z、齿高 H、节距（齿顶宽 n、齿根宽 m）】和允许偏差进行确认。直径、齿高及齿顶宽、齿根宽及允许偏差要求不变。同时，增加了尖齿拉花棒材的牌号、状态、齿形尺寸及其允许偏差。见表 2、表 3。



拉花棒材尖齿形截面示意图

表 3 尖齿拉花棒材齿型参数表

直径 D mm		齿数范围	齿高 H mm		齿顶 R1、齿根 R2 mm	
公称尺寸	允许偏差		高度	允许 ^a 偏差	齿顶 R1 公称尺寸	齿根 R2 公称尺寸
2.3~3.0	±0.05	12~16	0.15~0.18	±H×20%	0.1	0.1
>3~6	±0.05	15~35	0.14~0.28		0.1~0.3	0.1~0.3
>6~10	±0.05	18~38	0.20~0.50		0.1~0.3	0.1~0.3
>10~18	±0.10	24~56	0.30~0.50		0.1~0.3	0.1~0.3
>18~30	±0.10	60~68	0.40~0.55		0.1~0.4	0.1~0.3
>30~45	±0.12	66~126	0.40~0.60		0.1~0.5	0.1~0.3
注1：拉花棒的其他齿数、齿高、齿顶R1、齿根R2，由供需双方协商确定； 注2：需方要求允许偏差为单向偏差时，其值为表中相应数值的2倍。 注3：齿高允许 a 允许偏差最大值≤±0.10mm。						

说明：齿高允许偏差，产品不实测，由模具制造时控制，型式试验测试。齿顶 R1、齿根 R2，产品不实测，由模具制造时控制。

4.2.4 棒材的直度

为了严谨，本次修订对棒材直度的进行确认。

表4 (3~18) 产品直度检测统计表

精度级	样品数量(个)	检测范围 (mm/m)	平均值 (mm/m)	标准偏差 σ (mm/m)
普通级	30	3-10	7.36	1.70
高精级	30	3-8	5.18	1.41

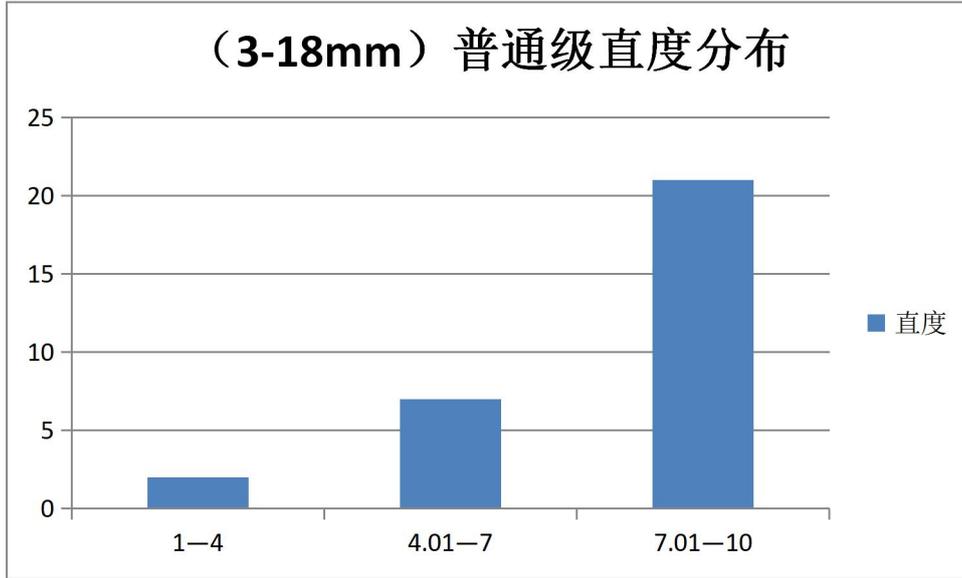
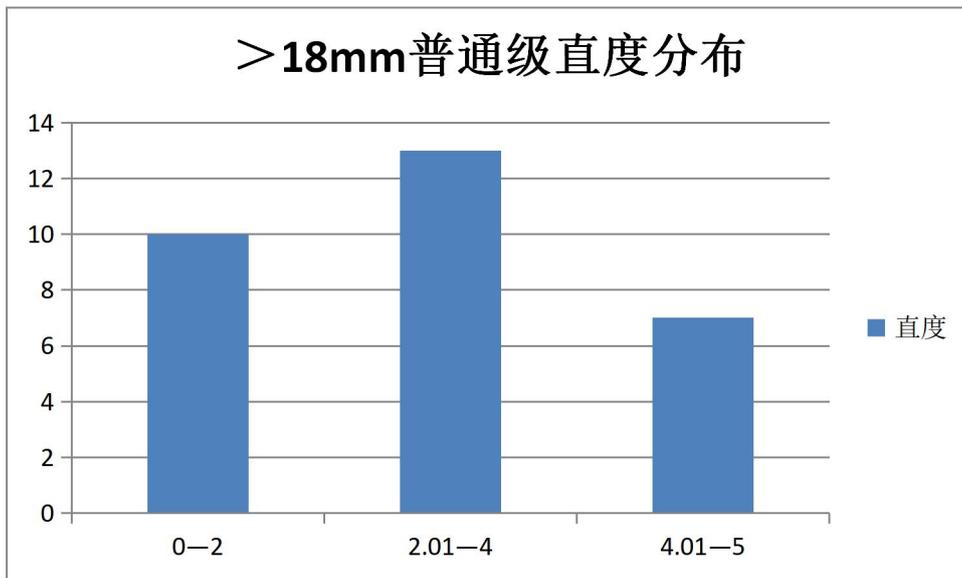
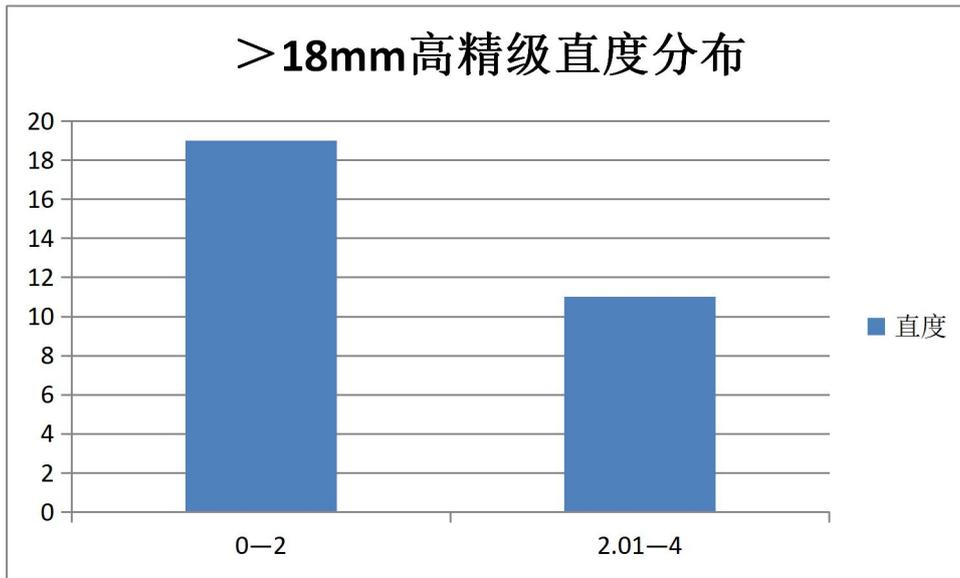


表5 (18.01-45mm) 产品直度检测统计表

精度级	样品数量(个)	检测范围 (mm/m)	平均值 (mm/m)	标准偏差 σ (mm/m)
普通级	30	0.8-4.7	2.86	1.31
高精级	30	0.3-3.8	1.78	1.16





由此我们得出易切削黄铜拉花棒直度标准为：

直径	每米直度，不大于	
	普通级	高级
3~18	10	8
>18	5	4

需方在订货时，需明确直度级别，未明确的按普通级进行供货。

4.2.5 明确网纹拉花棒的网纹旋转角度与棒材轴向线，从 30° 改为 $30^\circ \pm 2$ 。

4.3 要求

4.3.1 之前的“伸长率”改为“断后伸长率”。

4.3.2 力学性能

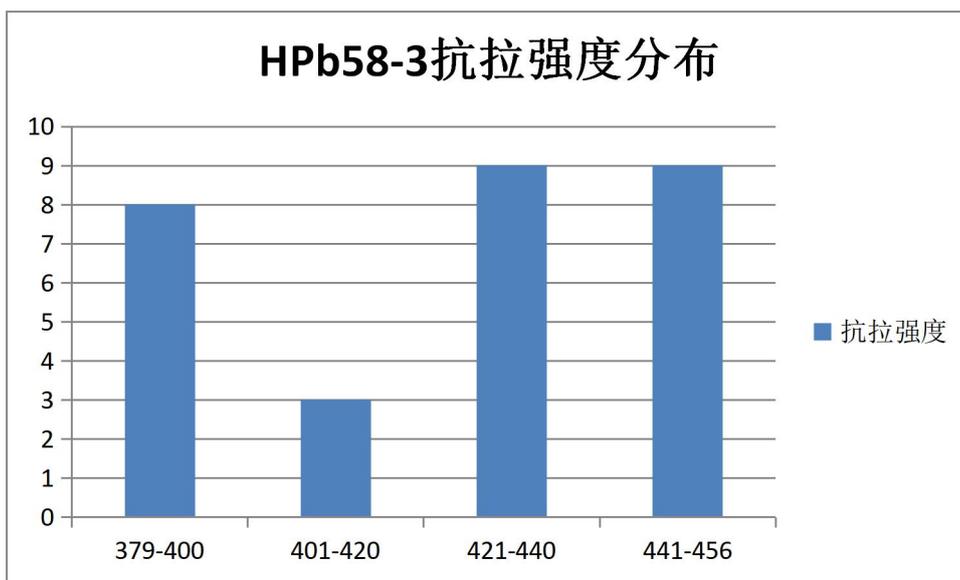
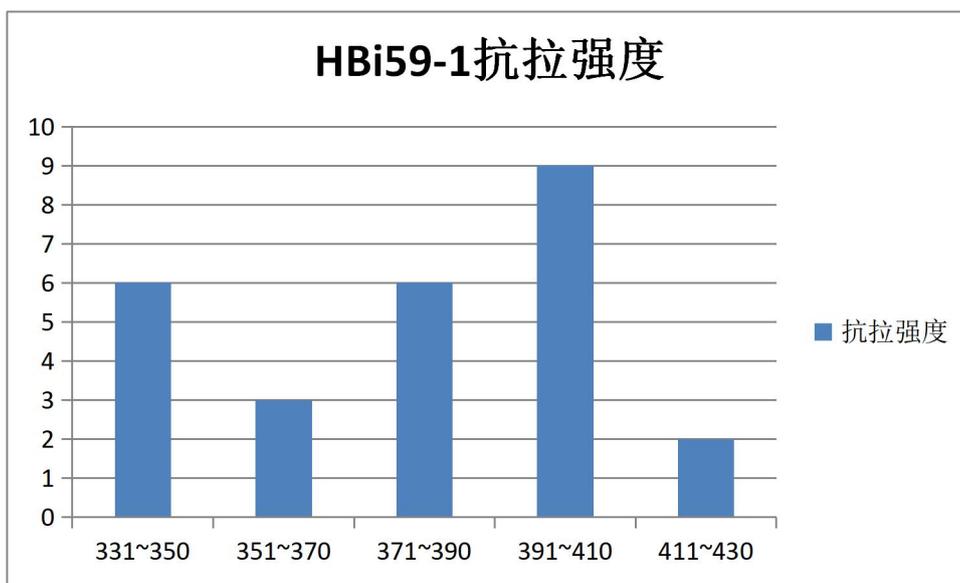
新增了 HPb58-3、HPb59-2.8、HBI59-1、HBI60-1.0-0.05 力学性能，表 3 为 HPb58-3、HPb59-2.8、HBI59-1、HBI60-1.0-0.05 的力学性能数据。

表 5 力学性能数据统计（抗拉强度）

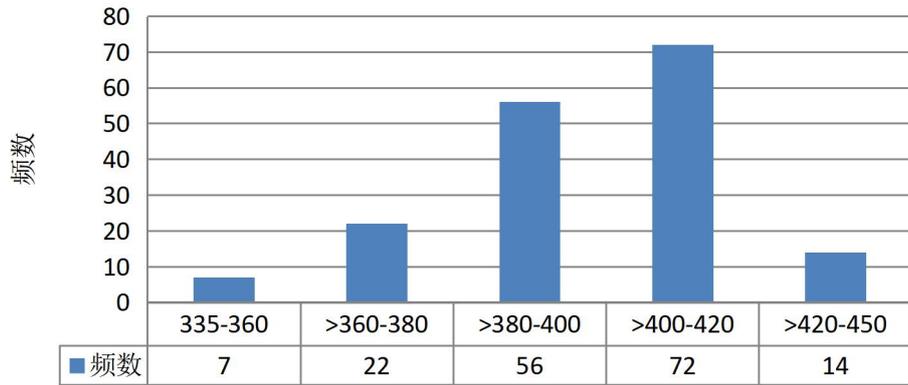
牌号	样品数量 (个)	抗拉强度检测结果范围 MPa	平均值 μ MPa	标准偏差 σ MPa
HBI59-1	26	335~420	380.96	25.1159
HPb58-3	29	379~456	422.68	24.27
HPb59-1 (M07)	29	352~448	414.69	28.97
HPb59-1 (H02)	29	405~478	447.93	21.84
RHPb58-2 (M07)	28	265~445	382.93	53.61
RHPb58-2 (H02)	28	372~475	441.89	31.27
HBI60-1.0-0.05	35	340~520	395.82	28.23

HPb59-2.8 力学性能数据统计

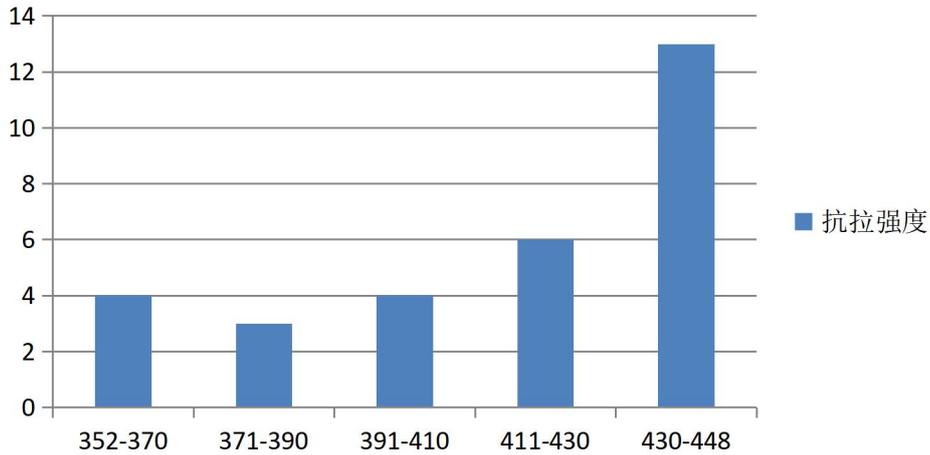
HPb59-2.8	Rm	A	HV
样本	231	224	279
平均	410	22.6	116
σ	23.5	8.18	10.5
-2σ	360	6.24	95
确定值	360	6	90



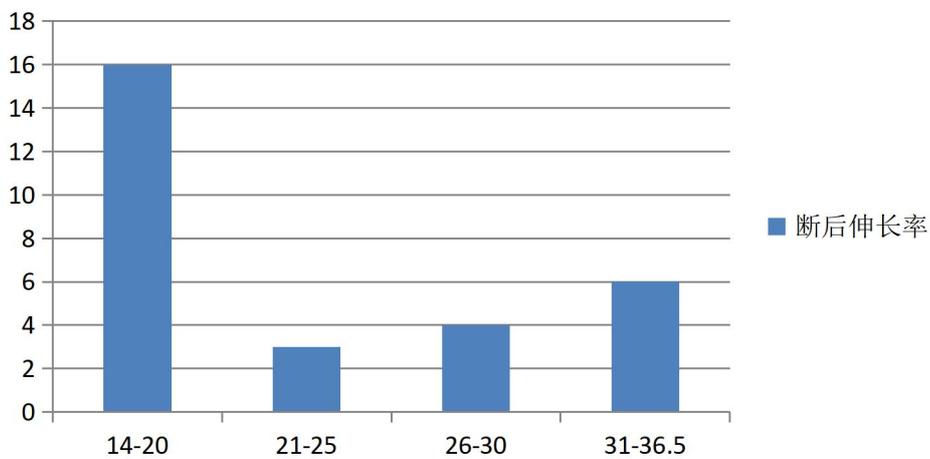
HPb59-2.8 Rm统计分析图



HPb59-1 (M07) 抗拉强度分布



HPb59-1 (H02) 断后伸长率分布



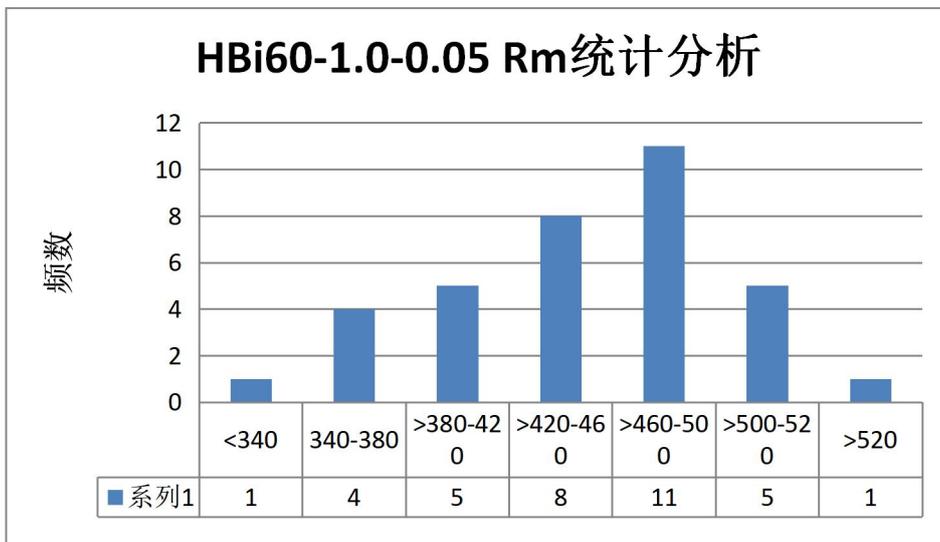
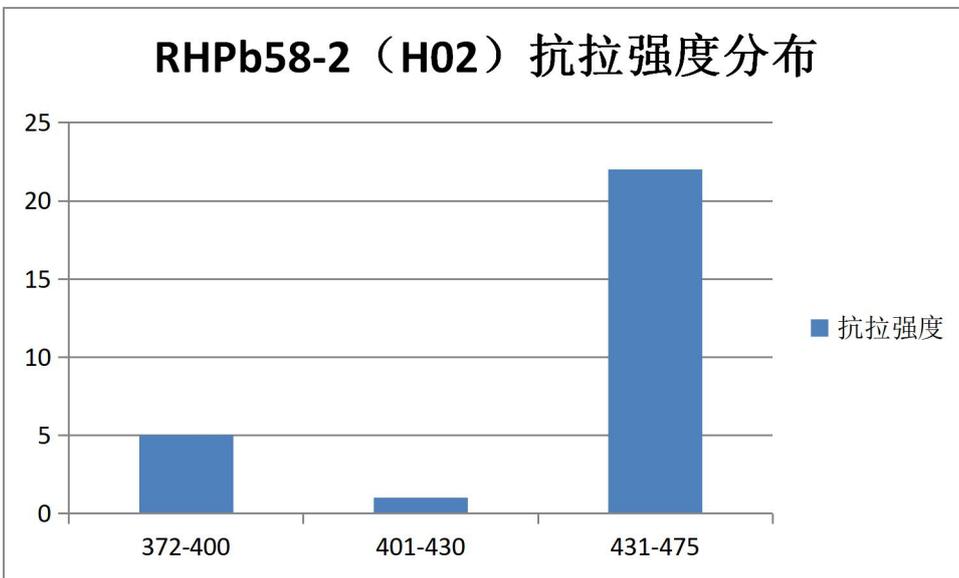
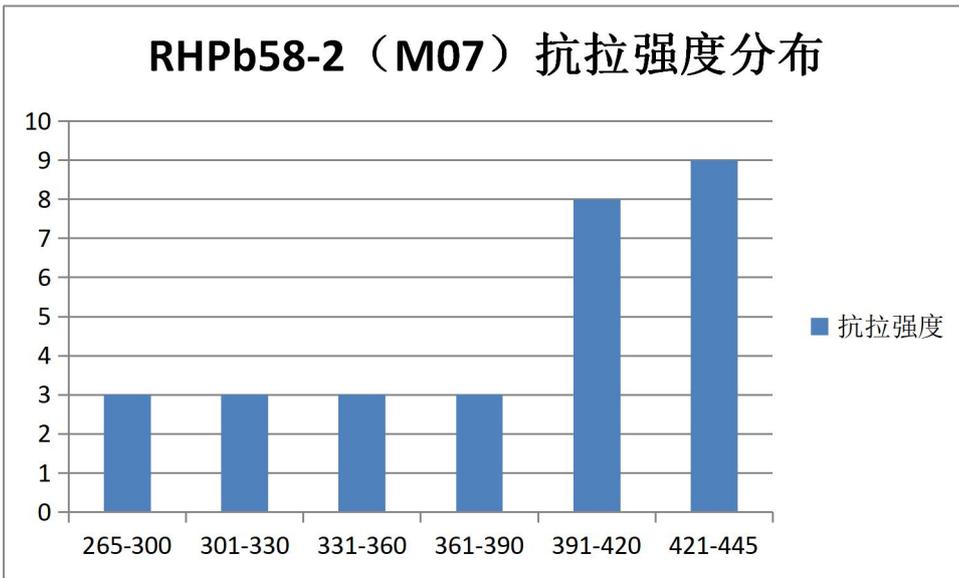
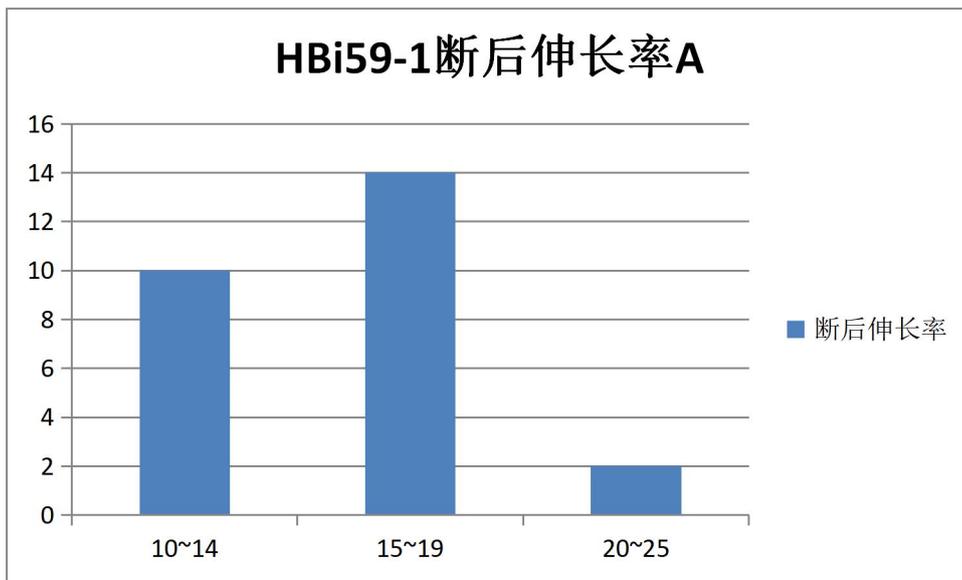
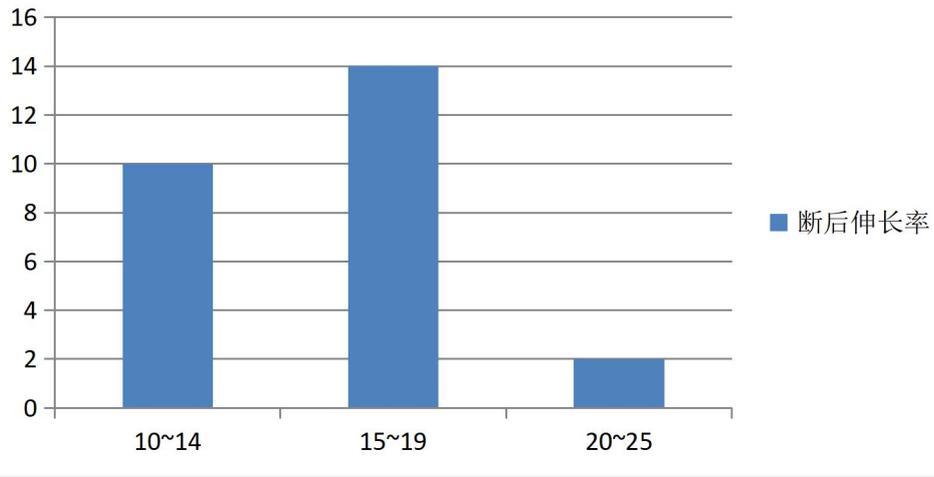


表 4 产品力学性能检测统计表（断后伸长率 A）

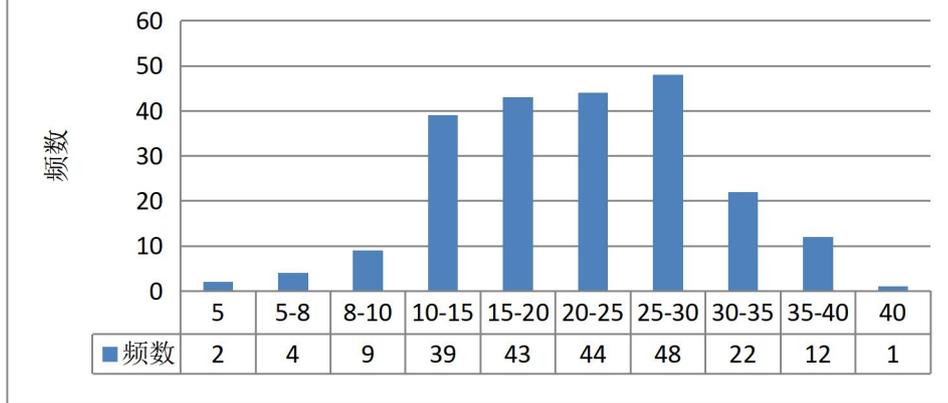
牌号	样品数量(个)	断后伸长率检测结果范围 A%	平均值 A%	标准偏差 A%
HBi59-1	26	11~21	15.04	2.2141
HPb58-3	29	9~25.5	16.4	4.37
HPb59-2.8	48	5~40	18.62	6.32
HPb59-1 (M07)	29	10~33.5	22.02	7.72
HPb59-1 (H02)	29	14~36.5	21.81	7.50
RHPb58-2 (M07)	28	2~32.5	16.88	8.66
RHPb58-2 (H02)	28	8~29.5	17.09	6.97
HBi60-1.0-0.05	35	4.5~21	15.62	2.1232



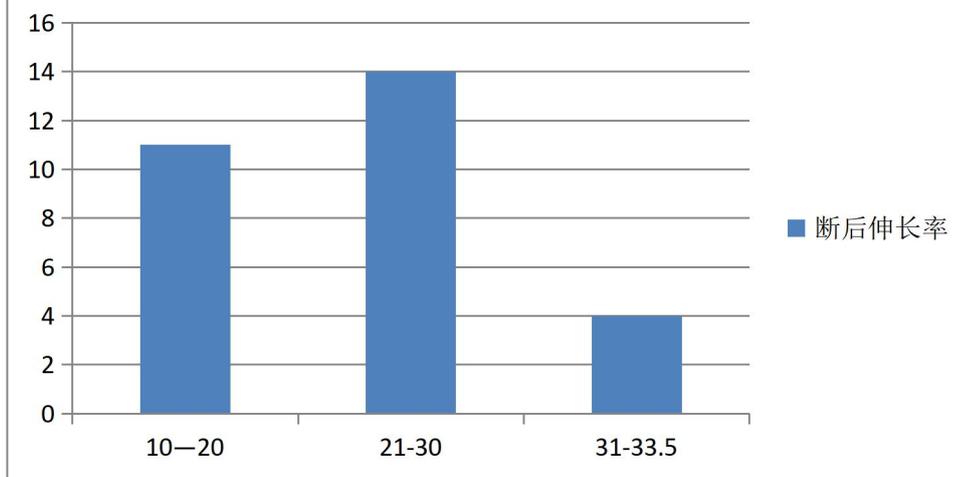
HPb58-3 A统计分析图



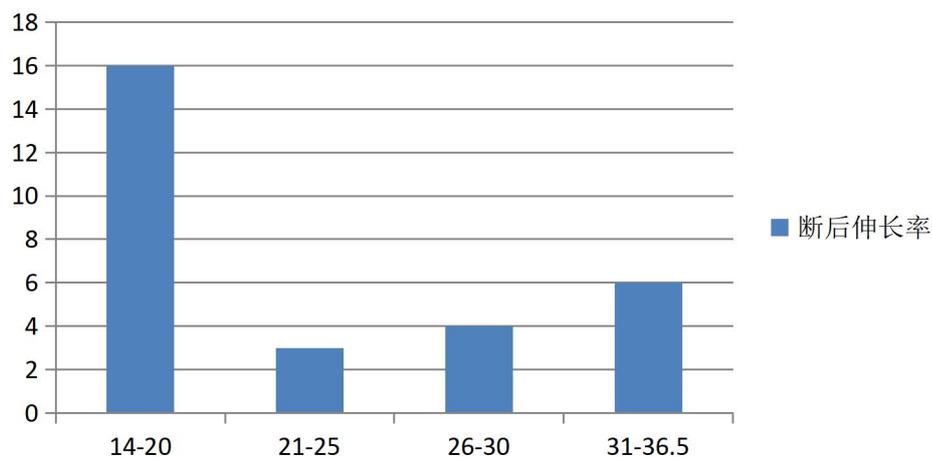
HPb59-2.8 A统计分析图



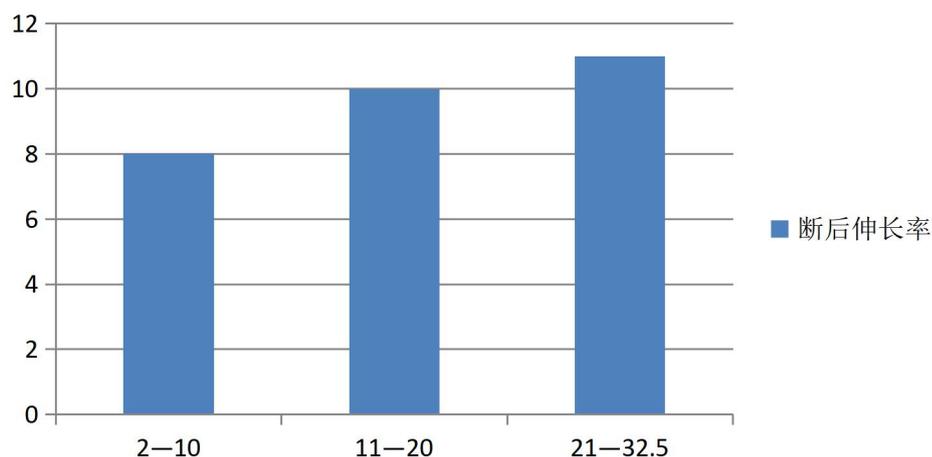
HPb59-1 (M07) A统计分析图



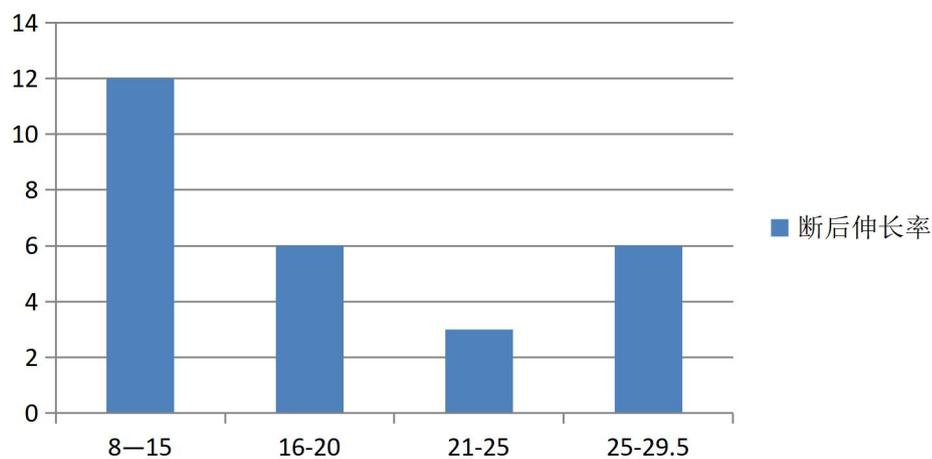
HPb59-1 (H02) A统计分析图

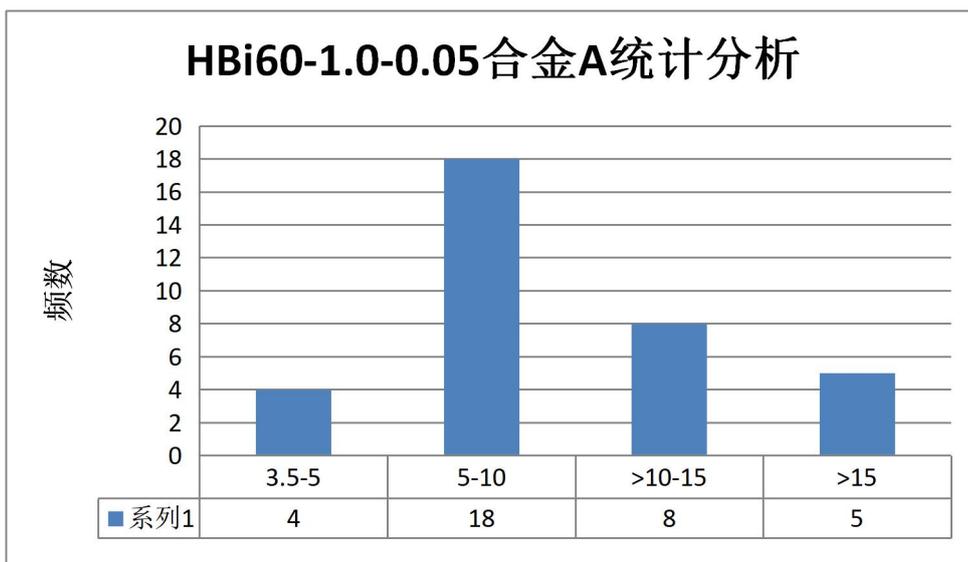


RHPb58-2 (M07) A统计分析图



RHPb58-2 (H02) A统计分析图





由以上得出我们力学性能标准为：

表 5 棒材的力学性能

牌号	状态	抗拉强度 Rm MPa	断后伸长率 A %
		不小于	
HBI59-1	H02	320	10
HPb58-3	M07	360	6
HPb59-2.8	M07	360	6
HPb59-1	M07	340	8
HPb59-1	H02	390	12
RHPb58-2	M07	250	-
RHPb58-2	H02	350	6
HBI60-1.0-0.05	H02	340	4

5 标准水平对比

通过文献检索和网上查询，国内外易切削拉花棒标准相关的主要有以下几个：

5.1 欧盟标准 BS EN 12164-2016 《铜和铜合金. 易切削用棒材》、ASTM B16/16M-2010 《螺纹切削机用易切削黄铜杆材、棒材和型材的标准规范》和日本标准 JIS H 3250-2015 《铜及铜合金杆材和棒材》中均没有相关齿形规范，不适用于拉花棒产品。

5.2 与国家标准 GB/T 26306-2010《易切削铜合金棒》相比，本标准不同点在于：1) 具有 RHPb58-2 牌号，该牌号在《易切削铜合金棒》中没有；2) 《易切削铜合金棒》标准中规范了形状有圆形、正方形、矩形、正六边形，但是没有齿形规范。比前一版有大幅度的提高，因此整体上标准水平较高。

5.3 易切削黄铜拉花棒作为一个细分市场，目前已经发展成熟，其产品标准对市场和产品的规范，具有切实的指导意义，能够有效地促进该类产品的有序发展。

6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

该标准为《铅黄铜拉花棒》行业标准的第2次修订，与现行相关法律、法规、规章及相关强制推荐的标准没有冲突。

7 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

8 作为强制性国家标准的建议

本标准建议不作为强制性标准，而建议作为推荐性标准。

9 贯彻标准的要求和措施建议

本标准是以我国铜合金拉花棒的实际生产现状为基础，结合国内、外订货合同要求，在之前的《铅黄铜拉花棒》基础上修订的本标准，同时参照GB/T 5231《加工铜及铜合金牌号和化学成分》、GB/T 26306-2010《易切削铜合金棒》标准进行制定的。标准全面覆盖了铜合金拉花棒产品的一般要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统学习。

10 废止现行有关标准的建议

建议废止现行的YS/T 76-2010《铅黄铜拉花棒》标准。

11 预期效果

本标准结合应用领域发展，在国内生产企业及国内外用户需求的基础上，参照国内外相关产品标准规范制定的，技术指标先进，具有普遍性、广泛性、适用性、科学性和先进性。本标准发布后，将更好的规范我国易切削黄铜拉花棒产品的性能和技术要求，提高产品在国内、外市场上的竞争力，给生产企业带来较大的经济效益。

《易切削黄铜拉花棒》行业标准编制小组

2020年12月28日

附录:

力学性能数据

状态	外径 mm	抗拉 MPa	延伸%
HBi59-1			
半硬态 H02	4.02	335	21
	4.03	380	16
	4.01	370	14
	4.75	350	16
	4.75	355	16
	4.98	420	11
	5.01	410	13
	5.01	415	12
	5.98	385	15
	5.97	380	15
	6.01	385	14
	5.97	385	15
	7.98	400	13
	17.00	335	20
	15.66	400	15
	15.66	395	15.5
	17.5	400	13.5
	17.5	400	13
	11.5	380	15.5
	11.5	395	15
	16.5	350	18.5
	17.00	410	13.5
17.00	410	13	
17.98	350	16.5	
17.99	360	15	
17.97	350	16	
HPb58-3			
连续铸造 M07	3.03	379	25.5
	3.05	395	23.5
	3.08	432	21
	3.89	451	9
	4.05	447	10
	4.06	432	15
	4.89	395	19
	4.95	425	15
	5.01	452	10
	10.02	435	13
	10.5	447	9

	10.10	449	11
	10.12	452	13
	10.15	456	12
	18.75	439	16.5
	19.05	425	15.5
	19.10	441	16.5
	19.13	441	15
	19.15	435	16.5
	33.65	423	17
	33.74	421	16
	33.95	415	17
	34.03	416	18
	34.07	412	18
	44.01	395	19
	44.05	392	20
	44.95	387	21.5
	44.97	384	21
	44.99	385	22
HPb59-1			
连续铸造 M07	3.03	432	10
	3.02	437	11
	3.05	448	11
	3.05	439	12
	4.01	442	10
	4.06	405	13
	4.06	436	11
	9.95	429	14
	9.96	431	16.5
	9.99	436	17
	14.92	439	19
	14.97	442	21
	24.95	433	23.5
	25.01	441	25.5
	25.03	438	24
	25.05	430	26
	34.96	414	28
	34.97	428	24
	34.99	421	27
	35.03	415	26.5
	39.89	401	28
	39.91	388	27
	39.94	394	29
39.93	389	28	
44.92	378	30	

	44.94	358	30
	44.97	367	31
	44.98	363	32
	44.98	352	33.5
HPb59-1			
半硬态 H02	3.02	456	15
	3.04	463	16.5
	3.04	449	14
	3.05	452	15
	3.07	447	17
	3.99	451	15.5
	4.02	464	14
	4.05	469	14.5
	4.05	467	15
半硬态 H02	9.89	467	17.5
	9.93	468	17
	9.95	471	14
	9.97	475	17.5
	15.02	478	17.5
	15.08	472	16
	15.10	465	19
	25.03	447	25.5
	25.04	446	23
	25.05	452	25
	25.08	442	22
	34.97	440	26
	34.98	439	27
	35.01	422	31
	35.03	435	25.5
	44.91	421	31.5
	44.93	409	35
	44.95	407	34
	44.94	411	35.5
44.99	405	36.5	
RHPb58-2			
连续铸造 M07	3.05	443	2
	3.06	432	5
	3.05	445	4
	3.07	431	6
	3.98	415	4
	4.03	424	8
	4.05	409	7
	9.88	429	9
	9.87	432	12

	9.92	419	16
	9.89	430	14
	19.93	415	16
	19.97	408	17
	20.01	410	16.5
	20.05	422	15
	20.07	406	18
	30.01	384	22
	30.02	374	18
	30.05	372	21.5
	30.06	395	19
	39.98	333	22
	40.01	335	24.5
	40.03	339	27
连续铸造 M07	40.05	347	23.5
	44.90	323	24
	44.94	301	26
	44.95	278	29
	44.97	289	32.5
	44.98	265	31
RHPb58-2			
半硬态 H02	3.02	449	8
	3.05	451	10
	3.07	432	8
	3.08	463	9
	3.98	428	11
	3.99	466	9
	4.06	475	8
	4.08	461	13
	4.10	459	14
	9.98	475	14
	10.02	473	13
	10.05	459	11.5
	15.01	466	15.5
	15.03	452	17
	15.04	462	16
	24.99	441	19
	25.03	449	17.5
	25.05	453	16.5
	25.07	461	16
	34.95	459	21.5
	34.96	439	22.5
35.01	445	23.5	
35.03	451	25.5	

	44.92	389	29.5
	44.93	383	28
	44.95	381	26
	44.97	379	27
	44.98	372	29

(3~18mm) 直度数据

外径 mm	普通级每米直度/ (mm/m)	高精级每米直度/ (mm/m)
3.01	9.1	7.4
3.03	9.3	7.5
3.05	7.5	6.5
3.98	9.1	7.3
3.99	7.3	6.7
4.01	7.4	5.4
4.03	8.2	6.6
7.01	8.8	6.2
7.02	9.4	6.3
7.05	8.5	5.4
7.07	5.2	4.5
7.07	9.3	3.5
9.99	6.4	3.4
10.01	8.6	5.6
10.03	9.5	7.3
10.05	8.4	6.2
10.05	8.3	5.3
14.96	8.2	6.1
14.97	3.5	5.2
14.99	7.5	4.5
15.03	7.7	3.5
15.05	6.4	4.4
15.06	7.3	4.6
17.01	7.5	3.5
17.03	3.6	3.5
17.92	5.5	3.7
17.91	7.4	4.4
17.94	4.5	3.3
17.97	6.3	4.5
17.98	5.2	3.1

(18.01~45mm) 直度数据

外径 mm	普通级每米直度/ (mm/m)	高精级每米直度/ (mm/m)
18.95	1.1	0.5
18.96	0.9	0.4

18.97	0.8	0.3
18.99	0.9	0.6
19.01	1.3	0.6
24.92	1.5	0.4
24.96	1.4	0.3
24.97	1.9	0.9
24.99	1.8	1.2
24.99	1.7	1.1
29.91	2.3	0.8
29.93	2.7	1.5
29.94	2.8	1.3
29.96	3.1	1.8
29.99	3.2	1.3
34.93	2.5	1.5
34.95	2.4	1.6
34.95	3.1	1.4
34.97	4.5	1.3
34.98	4.3	2.3
39.96	3.9	2.6
39.96	4.6	2.8
39.97	3.8	2.9
39.98	3.4	3.4
39.99	3.5	3.8
44.91	3.9	2.9
44.92	4.5	3.1
44.93	4.6	3.4
44.98	4.7	3.6
44.99	4.7	3.7

部分平齿拉花棒材齿型参数表

外径	齿数	节距	齿高	外径	齿数	节距	齿高
3	25	0.36	0.2	18.8	62	0.95	0.3
3.5	21	0.50	0.25	19	58	1.02	0.45
6	20	0.93	0.2	20	48	1.29	0.5
6.5	30	0.67	0.2	20	62	1.00	0.4
8	35	0.71	0.28	20	72	0.87	0.3
8	50	0.49	0.25	21	62	1.05	0.4
8.5	45	0.58	0.25	21	65	1.01	0.4
8.5	33	0.79	0.3	21.3	33	2.01	0.45
9.8	60	0.51	0.3	22	65	1.06	0.3
10	39	0.80	0.25	22	70	0.98	0.35
10	25	1.23	0.5	22.5	80	0.88	0.4
11	28	1.21	0.45	23	60	1.19	0.45
12	37	1.01	0.3	23	80	0.90	0.35

12	42	0.89	0.25	24	90	0.83	0.35
12	48	0.78	0.3	25	80	0.97	0.4
12.5	36	1.07	0.45	25.9	81	1.00	0.4
13	45	0.90	0.35	26	54	1.50	0.5
14	45	0.97	0.33	26.5	104	0.80	0.3
14.5	60	0.75	0.3	27	80	1.05	0.4
15	51	0.91	0.35	28	88	0.99	0.5
15.5	65	0.74	0.35	29	90	1.01	0.4
16	55	0.90	0.35	29.5	66	1.40	0.3
16.5	61	0.84	0.34	29.5	98	0.94	0.4
17	25	2.11	0.45	30	60	1.56	0.5
17	66	0.80	0.35	30	80	1.17	0.4
17.5	69	0.79	0.35	32	125	0.80	0.3
18	44	1.27	0.5	32	60	1.67	0.35
18	66	0.85	0.4	40	157	0.8	0.4