

国家标准《低黏结相耐蚀硬质合金棒材》编制说明（讨论稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据《国家标准管理委员会关于下达 2025 年第十批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2025]58 号）的要求，国家标准《低黏结相耐蚀硬质合金棒材》由株洲硬质合金集团有限公司负责牵头组织起草制定，项目计划编号为：20255625-T-610，计划完成年限：2026 年。

1.2 制定背景

低黏结相硬质合金棒材（黏结相含量范围为 0.5~7.0%）是一种高耐腐蚀性、高耐磨性且有良好韧性的合金材料，可制成整体式或者焊接式铣刀、钻头关键耐磨组件，应用在碳纤维、木质材料、复合材料、高硬钢材、高分子材料、钛合金和不锈钢加工等金属/非金属加工领域，满足这些领域对低能耗、低成本、绿色环保生产的需求。图 1 为低黏结相硬质合金棒材产品，图 2 为铣刀、钻头示意图。



图 1：低黏结相硬质合金棒材产品



图 2：铣刀、钻头示意图

近年来随着我国硬质合金制造技术的发展及用户要求的不断提高，随着今年来需求的快速增长，产品规格不断丰富，应用领域不断扩展，另外由于市场竞争日益激烈，各个生产厂家对低黏结相硬质合金棒材毛坯/精坯的尺寸、化学成分、物理性能及金相组织结构等要求越来越高。低黏结相硬质合金产品已占有市场较大份额，为了统一低黏结相硬质合金产品棒材命名规则，进一步规范低黏结相硬质合金棒材产品质量控制标准，有必要制定《低黏结相硬质合金棒材》的国家标准以满足国内外实践性、适应性、先进性的需要。

1.3 起草单位情况

1.3.1 株洲硬质合金集团有限公司

株洲硬质合金集团有限公司（以下简称株硬公司）是国家“一五”期间建设的156项重点工程之一。是五矿集团旗下硬质合金产业的核心成员之一。是有色行业集硬质合金产品的研究、设计、制造、服务于一体的专业化大型国有企业。

公司主要生产金属切削工具、矿山及油田钻探采掘工具、硬质材料、稀有金属粉末等系列产品，硬质合金年产量6000吨以上，是目前国内大型硬质合金生产、科研、经营和出口基地。公司先后被授予全国500家佳经济效益工业企业、企业技术进步奖、国家质量管理奖、全国质量效益型先进企业特别奖单位、中国100家大自营进出口企业等40多项荣誉。公司拥有国内硬质合金行业独有的国家重点实验室、国家首批认证的国家级企业技术中心、国家级分析测试中心以及工业产品（硬质合金及钨制品）质量控制与评价技术实验室。拥有湖南省第一家博士后科研工作站、中国有色金属工业硬质合金质检站及湖南省有色加工材质量监督检验授权站。公司建立了完善的质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系，通过了质量、职业健康安全与环境管理体系认证，并通过了知识产权管理体系认证。公司秉承“世界工具，财富利器”的经营理念，经营管理状态良好。

公司累计获得授权专利400余项，其中，发明专利140余项。累计承担了行业120项以上国行标制修订，公司先后获得国家级科技奖项6项，省级科技奖项40余项。

1.3.2

.....

1.4 起草单位及主要起草人工作情况

起草单位株洲硬质合金集团有限公司、厦门金鹭硬质合金有限公司、赣州海盛硬质合金有限公司、赣州澳克泰工具技术有限公司、株洲肯特硬质合金股份有限公司、成都美奢锐新材料有限公司提供了产品的数据，对产品标准编制提出了建设性意见，起草单位分工如下：

表1 起草单位、起草人及承担工作

序号	起草单位	起草人	承担工作
1	株洲硬质合金集团有限公司		负责标准数据调研及收集整理、标准起草工作
2	株洲硬质合金集团有限公司		负责标准审核、协调工作
3	株洲硬质合金集团有限公司		参与标准数据调研、起草、协调工作

4	株洲硬质合金集团有限公司		参与调研、验证、标准审核工作
5	厦门金鹭硬质合金有限公司		参与标准起草，提供相关数据验证
6	赣州海盛硬质合金有限公司		参与标准起草，提供相关数据验证
7	赣州澳克泰工具技术有限公司		参与标准起草，提供相关数据验证
8	株洲肯特硬质合金股份有限公司		参与标准起草，提供相关数据验证
9	成都美奢锐新材料有限公司		参与标准起草，提供相关数据验证

1.5 起草过程

1.5.1 起草阶段

标准计划下达后，为做好本标准的制定工作，株洲硬质合金集团有限公司成立了专门的《低黏结相耐蚀硬质合金棒材》国家标准制定工作组。并通过技术查询、现状调研等方式对国内产品生产、使用情况进行了调查，对当前测试水平及质量水平进行了充分论证，形成了国家标准《低黏结相耐蚀硬质合金棒材》讨论稿及编制说明。

1.5.2 征求意见阶段

全国有色金属标准化技术委员会通过工作群、邮件向委员单位征求意见，并将征求意见稿资料在全国标准信息公共服务平台上挂网征集意见。征求意见的单位包括主要生产、经销、使用、科研、检验等单位及大专院校，征求意见单位广泛且具有代表性，征求意见时间大于2个月。

.....

1.5.3 审查阶段

.....

1.5.4 报批阶段

.....

二、 标准编制原则、主要内容及其确定依据

2.1 符合性

本着与时俱进、切合实际、促进科技进步、满足市场要求，获取最大社会综合效益的基本原则。本标准严格按照 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。

2.2 适用性

本标准在编制过程中，始终遵循满足用户需求、技术内容合理、检验方法可行的原则，充分考虑生产企业、使用单位及相关各方面的意见和建议。对国内生产企业的技术进步将产生积极的促进作用，并满足各方的使用需求。

2.3 先进性

低黏结相硬质合金棒材与传统 WC-Co 硬质合金棒材相比具备性能好，原料价格便宜的优势并适用于和钢基体复合制作耐磨刀具，在目标领域成功应用极大的促进加工行业的智能制造程度，产品已占有市场较大份额，需求也快速增长，但目前各厂家产品标准不一，且目前无行业标准和国家标准，不利于行业发展，有必要对低黏结相硬质合金棒材化学成分、物理性能、金相组织结构、尺寸形位、外观等要求进行规范，体现行业内先进制造水平。本标准反映了低黏结相硬质合金棒材的先进技术水平，对国内低黏结相硬质合金棒材生产企业和相关行业的技术进步将起到积极作用。

2.4 主要内容及其确定依据

2.4.1 型号表示规则

棒材根据尺寸精度分为棒材毛坯制品和棒材精加工制品两大类。

棒材毛坯制品表示由棒材毛坯代号（B）、直径代号（D）、长度代号（L）和附加信息代号组成，见示例。

示例：

牌号—— B Φ6 330 Z

代号—— ① ② ③ ④

①：表示棒材毛坯制品；

②：表示直径值（D），单位为毫米，最多保留 1 位小数；

③：表示长度值（L），单位为毫米，最多保留 1 位小数；

④：附加信息码，需要时采用，如“Z”表示需求方信息；

棒材毛坯制品示意图和产品实物图见图 3。

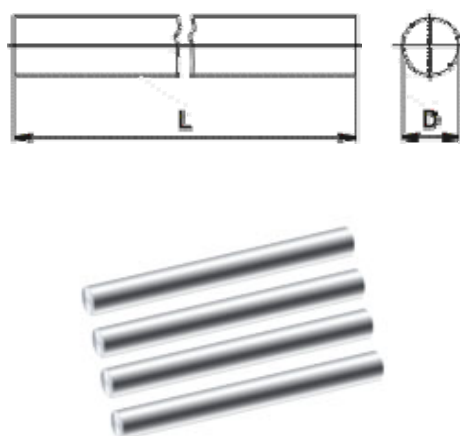


图 3 棒材毛坯制品示意图和产品实物图

(2) 棒材精加工制品表示由直径代号 (D)、长度代号 (L) 和附加信息代号组成, 见示例。

示例:

牌号—— $\Phi 6\ 50\ S$

代号—— ① ② ③

①: 表示直径值 (D), 单位为毫米, 最多保留 4 位小数;

②: 表示长度值 (L), 单位为毫米, 最多保留 1 位小数;

③: 附加信息码, 需要时采用, 如 “S” 表示需求方对尺寸公差有特殊要求;

棒材精加工制品示意图和产品实物图见图 4。

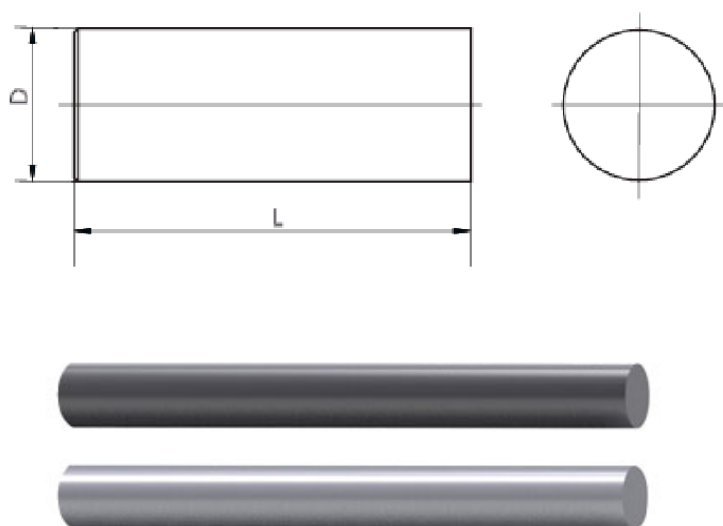


图 4 棒材精加工制品示意图和产品实物图

2.4.2 不同企业低黏结相耐蚀硬质合金棒材的型号表示示例见表 2

表 2 不同企业低黏结相耐蚀硬质合金棒材型号示例

企业简称	棒材类别	型号示例
株硬公司	毛坯棒材	B $\Phi 6.0 \times 330$ (Z)
	精加工棒材	$\Phi 6.0 \times 50$ (S)
金鹭公司	毛坯棒材	B $\Phi 12 \times 330$ (Z)
	精加工棒材	$\Phi 12 \times 330$ (M)
海盛公司	毛坯棒材	$\Phi 6 \times 330$ -C
	精加工棒材	$\Phi 6 \times 330$ -J6
澳克泰公司	毛坯棒材	RBMN 0400-050
	精加工棒材	RGMC 0400-050
株洲肯特	毛坯棒材	B $\Phi d \times L$
	精加工棒材	$\Phi d \times L$
美奢锐公司	毛坯棒材	$\Phi D \times L$ (N)
	精加工棒材	$\Phi D \times L$ h6

从表 2 中可以看出，各企业生产的棒材型号表示规则各有特点，共性是型号表示中都有产品尺寸的标识说明。

2.4.3 化学成分

本标准选用的市场应用较多的低黏结相耐蚀硬质合金棒材牌号，其主要成分是 WC 和 Co 或者 Ni。本标准按 Co+Ni 的质量分数比例规定了化学成分的大致分类，但是本标准并未明确规定具体牌号以及相应的明确参数，材质为 WC 和 Co 粉或 Ni 粉。

本标准给出了 2 种钴含量的产品化学成分，见表 3。若需方对化学成分有特殊要求时，由供需双方协商确定。

表 3 化学成分

Co, 质量分数%	WC, 质量分数%
$\geq 0.5 \sim 3.0$	$> 97.0 \sim 99.5$
$> 3.0 \sim 7.0$	$\geq 93.0 \sim 97.0$
注：产品的化学成分由供方保证，不作订购方验收依据。	

表 3 中按钴含量范围分了 2 种类别，不同钴含量范围的材质有着不同的物理、力学性能，低黏结相耐腐蚀硬质合金棒材因使用工况的特点，材质的最高钴量确定为 6%。而且不同成分组合的材质可能因为各大生产厂商的牌号体系不同而发生牌号不同的情况，考虑到行业生产实际，一般来说，对材质、性能的具体要求由双方协商更加符合行业现状，根据协商确定的化学成分，选取与各自体系相对应的牌号。

同时，硬质合金生产的特性为：根据客户要求确定材质的具体成分，在进行前道工序配比时，相关组分的含量已经精确到小数点后四位有效数字，对于后续产品合格与否，是由物理、力学性能、金相组织结构检测结果决定的，虽然理论上也可以进行合金化后的组分检验，但是合金化后的产品关注重点并不在化学成分上，从成本、行业习惯以及生产需要综合考虑，硬质合金的化学成分由承制方保证，并不作为验收依据。

2.4.4 物理、力学性能、金相组织结构

由于具体的牌号并未予以硬性规定，具体的技术指标也会由于配方成分的不同而不同。

一般情况下，硬质合金传统的四项（矫顽磁力、钴磁、硬度以及密度）性能以及金相组织检验项目是应要进行检测的。

硬质合金四项性能中的矫顽磁力、钴磁不适合限定指标范围，主要原因在于其与生产商采用的 WC 种类有关，本标准作为推荐性指导文件，抓住关键指标，不适合限定客户

原材料的选型，也无法给出具体的矫顽磁力、钴磁指标。金相组织结构是直接反映合金的组织构成，主要指标为孔隙度及非正常的第三相。

孔隙度是指某一视场内孔隙所占面积的百分比，即视场内孔隙面积的总和/视场的总面积。硬质合金检验中孔隙分为：

A 类孔隙（孔隙尺寸 $\leq 10\ \mu\text{m}$ ）；B 类孔隙（ $10\ \mu\text{m} < \text{孔隙尺寸} < 25\ \mu\text{m}$ ），相对应的百分含量为 A02—0.02；B02—0.02；孔隙过大会在使用中产生断裂源，导致使用寿命缩短。

金相组织检测中：C 类称为渗碳和非化合碳；E 类称为脱碳或 η 相。两者出现后综合性能会降低，一般不允许出现。

生产商与客户协商确定材质化学成分后，会有确定的对应的技术指标，同时，客户有特殊要求的（如冲击韧性、耐腐蚀性、夹粗等项目要求），也可进行协商确定。

编制组按材质类别向行业内具有代表性的生产厂家：株洲硬质合金集团有限公司、厦门金鹭硬质合金有限公司、赣州海盛硬质合金有限公司、赣州澳克泰工具技术有限公司、株洲肯特硬质合金股份有限公司、成都美奢锐新材料有限公司发出了关于物理、力学性能、金相组织结构的调查表，具体见表 4 和表 5。

表 4 生产企业棒材物理、力学性能调查汇总表

企业简称	Co+Ni, 质量分数%	密度, g/cm^3		硬度, HRA		横向断裂强度, MPa	
		范围值	典型值	范围值	典型值	范围值	典型值
株硬公司	0.5~3.0	15.00~15.40	15.15	92.0~94.5	92.9	≥ 3000	3200
	3.0~6.0	14.70~15.00	14.80	91.0~92.5	92.0	≥ 2700	2900
金鹭公司	2.0~4.0	15.10~15.30	15.20	92.8~93.8	93.3	> 1900	2100
	2.0~4.0	15.13~15.33	15.20	93.5~94.5	94.0	> 2800	3000
	5.0~7.0	14.73~14.93	14.90	92.5~93.5	93.0	> 2900	3100
	5.0~7.0	14.85~15.05	14.95	91.5~92.5	92.0	> 2720	2900
海盛公司	3.5	15.05~15.25	15.15	93.7~94.3	94.0	≥ 3000	3500
	4	15.05~15.25	15.15	93.7~94.3	94.0	≥ 3000	3500
澳克泰公司	2.4	15.15~15.30	15.22	94.1~94.5	94.3	≥ 3000	3000
株洲肯特	5.5~6.5%	14.68~14.78	14.73	≥ 94.3	94.5	≥ 4000	4200
	5.0~6.0%	14.86~14.96	14.88	≥ 93.1	93.5	≥ 4200	4500
美奢锐公司	2.0~2.3	15.30~15.40	15.36	94.2~94.8	94.4	≥ 2500	2850
	3.0~3.5	15.15~15.25	15.20	94.0~94.5	94.2	≥ 2600	3050
	6.2~6.7	14.65~15.75	14.70	93.8~94.3	94.0	≥ 3200	3700

表 5 生产企业棒材金相组织结构调查汇总表

企业简称	Co, 质量分数%	孔隙度不大于	非化合碳不大于	η 相不大于	WC 平均晶粒尺寸, μm
株硬公司	0.5~3.0	A02、B00	C00	E00	0.6
	3.0~6.0	A02、B00	C00	E00	1.5
金鹭公司	2.0~4.0	A02、B00	C00	E00	1.0
	2.0~4.0	A02、B00	C00	E00	0.4
	5.0~7.0	A02、B00	C00	E00	0.8
	5.0~7.0	A02、B00	C00	E00	1.5
海盛公司	3.5	A02、B00	C00	E00	0.6
	4	A02、B00	C00	E00	0.6
澳克泰公司	2.4	A02、B00	C00	E00	0.6
株洲肯特	5.5~6.5%	A02、B00	C00	E00	0.4
	5.0~6.0%	A02、B00	C00	E00	0.6
美奢锐公司	2.0~2.3	A02、B00	C00	E00	0.5
	3.0~3.5	A02、B00	C00	E00	0.45
	6.2~6.7	A02、B00	C00	E00	0.4

硬质合金中随着钴含量的增加，密度会随之降低，硬度也会随之降低，其横向断裂强度会随之提高。对于低黏结相硬质合金，WC 颗粒越粗，其颗粒之间的毛细孔隙相对就越大，合金在烧结致密化过程中，低钴合金由于钴含量相对较少，局部大颗粒之间的孔隙不能被钴完全填充，会造成局部 A04 孔隙。

代表企业提供的大批生产实际典型数据和标准制订的先进性，给出了产品的密度、硬度、横向断裂强度的指标范围见表 6 和金相组织结构要求见表 7。若需方对物理与力学性能及金相组织结构有特殊要求时，由供需双方协商确定。

表 6 物理与力学性能

Co, 质量分数%	密度, g/cm^3	硬度, HRA	横向断裂强度, MPa
0.5~3.0	15.00~15.40	91.5~95.0	≥ 2100
3.0~7.0	14.65~15.00	91.0~94.5	≥ 2900
注：横向断裂强度测定方法按 GB/T3851-2015 中的 C 型试样测定方法进行。			

表 7 金相组织结构

Co, 质量分数%	孔隙度不大于	非化合碳不大于	η 相	WC 平均晶粒度, μm
-----------	--------	---------	----------	-------------------------

$\geq 0.5 \sim 3.0$	A02、B00	C00	不存在	0.40~1.5
$> 3.0 \sim 7.0$	A02、B00	C00	不存在	0.40~1.5
注：WC 平均晶粒尺寸的测定按 GB/T 3488.2-2018 中的截线法进行。				

2.4.5 尺寸允许偏差的确定

随着我国国民经济的迅速发展，国际化的市场竞争使得企业质量管理体系都得到了加强和提高，各供应商在多年的生产过程中，随着工艺水平的提升，生产的产品精度也能得到很好控制。通过对近五年的生产、销售、使用情况进行统计，同时对同行生产水平进行沟通，根据低黏结相硬质合金棒材产品基本尺寸，在满足用户使用要求，满足生产控制要求的基础上制定了各尺寸的允许偏差。从合格率上兼顾生产的经济性，从使用上兼顾稳定可靠性，同时在满足使用的前提下，尽量减少单重和降低后续加工余量兼顾客户的经济性。

编制组向行业内具有代表性的生产厂家：株洲硬质合金集团有限公司、厦门金鹭硬质合金有限公司、赣州海盛硬质合金有限公司、赣州澳克泰工具技术有限公司、株洲肯特硬质合金股份有限公司发出了关于产品直径和长度尺寸的调查表，具体见表 8 和表 9。

表 8 生产企业大批生产的棒材毛坯制品直径允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	直径允许偏差					
	$0.5 \leq D < 1.5$	$1.5 \leq D < 2.5$	$2.5 \leq D < 3.5$	$3.5 \leq D < 10.5$	$10.5 \leq D < 18$	$18 \leq D < 25$
株硬公司	+0.10~+0.20	+0.10~+0.30	+0.10~+0.30	+0.30~+0.50	+0.30~+0.60	+0.30~+0.80
金鹭公司	+0.10~+0.50	+0.10~+0.50	+0.15~+0.60	+0.30~+0.90	+0.30~+1.00	+0.30~+1.00
海盛公司	+0.30~+0.80	+0.30~+0.80	+0.30~+0.80	+0.20~+0.60	+0.30~+0.80	+0.30~+0.80
澳克泰公司	+0.15~+0.50	0.15~0.50	+0.15~+0.50	+0.15~+0.55	+0.15~+0.55	+0.20~+0.65
株洲肯特	+0~+0.1	+0~+0.1	+0~+0.15	+0.2~+0.45		
美奢锐公司	+0~+0.80	+0~0.80	+0~+0.80	+0.15~+0.90	+0.15~+1.00	+0.20~+1.00

表 9 生产企业大批生产的棒材精加工制品直径允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	直径允许偏差					
	$0.5 \leq D < 1.5$	$1.5 \leq D < 2.5$	$2.5 \leq D < 3.5$	$3.5 \leq D < 10.5$	$10.5 \leq D < 18$	$18 \leq D < 25$
株硬公司	-0.006~0	-0.006~0	-0.006~0	-0.009~0	-0.011~0	-0.013~0
金鹭公司	-0.006~0	-0.006~0	-0.006~0	-0.009~0	-0.011~0	-0.013~0
海盛公司	-0.004~0	-0.004~0	-0.004~0	-0.009~0	-0.011~0	-0.013~0
澳克泰公司	-0.006~0	-0.006~0	-0.006~0	-0.008~0	-0.011~0	-0.013~0
株洲肯特	-0.001~- 0.004	-0.001~- 0.004	-0.001~- 0.005	-0.001~- 0.006		
美奢锐公司	-0.006~0	-0.006~0	-0.006~0	-0.009~0	-0.011~0	-0.013~0

表 10 生产企业大批生产的棒材制品长度允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	长度	
	L<200	200≤D≤330
株硬公司	+0~+1.00	+0~+8.00
金鹭公司	+0~+1.00	+0~+3.00
海盛公司	+0~+0.60	+0~+5.00
澳克泰公司	+0.45~+0.75	+1.0~+2.20
株洲肯特	+0~+0.50	+0~+10.0
美奢锐公司	+0~+1.00	+0~+10.00

表 11 生产企业大批生产的棒材毛坯制品直线度允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	直径 (D)	直线度	
		L<200	200≤D≤330
株硬公司	0.5≤D<6.5	≤0.30	≤0.40
	6.5≤D<18	≤0.30	≤0.40
	18≤D<25	≤0.30	≤0.40
金鹭公司	0.5≤D<6.5	≤0.30	≤0.40
	6.5≤D<18	≤0.30	≤0.40
	18≤D<25	≤0.30	≤0.40
海盛公司	0.5≤D<6.5	0.4≤ ≤1.2	0.5≤ ≤2.5
	6.5≤D<18	0.4≤ ≤1.2	0.5≤ ≤2.5
	18≤D<25	0.4≤ ≤1.2	0.5≤ ≤2.5
澳克泰公司	0.5≤D<6.5	≤0.28	≤0.30
	6.5≤D<18	≤0.28	≤0.35
	18≤D<25	≤0.28	≤0.35
株洲肯特	0.5≤D<6.5	≤0.20	≤0.30
	6.5≤D<18	≤0.25	≤0.30
美奢锐公司	0.5≤D<6.5	≤1.2	≤2.5
	6.5≤D<18	≤1.2	≤2.5
	18≤D<25	≤1.2	≤2.5

表 12 生产企业大批生产的棒材精加工制品直线度允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	直径 (D)	直线度	
		L<200	200≤D≤330
株硬公司	0.5≤D<6.5	≤0.06	≤0.15
	6.5≤D<10.5	≤0.03	≤0.15
	10.5≤D<18.5	≤0.03	≤0.10
	18≤D<25	≤0.03	≤0.10
金鹭公司	0.5≤D<6.5	≤0.06	≤0.15
	6.5≤D<10.5	≤0.03	≤0.15
	10.5≤D<18.5	≤0.03	≤0.10

	$18 \leq D < 25$	≤ 0.03	≤ 0.10
海盛公司	$0.5 \leq D < 6.5$		
	$6.5 \leq D < 10.5$		
	$10.5 \leq D < 18.5$		
	$18 \leq D < 25$		
澳克泰公司	$0.5 \leq D < 6.5$	$-0.005 \sim 0$	$-0.005 \sim 0$
	$6.5 \leq D < 10.5$	$-0.006 \sim 0$	$-0.006 \sim 0$
	$10.5 \leq D < 18.5$	$-0.008 \sim 0$	$-0.008 \sim 0$
	$18 \leq D < 25$	$-0.013 \sim 0$	$-0.013 \sim 0$
株洲肯特	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.1	≤ 0.1
	$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.1	≤ 0.1
美奢锐公司	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.1	≤ 0.15
	$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.1	≤ 0.15
	$10.5 \leq D < 18.5$	≤ 0.1	≤ 0.15
	$18 \leq D < 25$	≤ 0.1	≤ 0.15

表 13 生产企业大批生产的棒材圆度允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	类别	直径 (D)	圆度
株硬公司	棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.15
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.15
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.20
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.25
	棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.005
		$6.5 \leq D < 10.5$	
		$10.5 \leq D < 18$	
		$18 \leq D < 25$	
金鹭公司	棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.10
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.10
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.10
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.10
	棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.002
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.002
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.002
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.002
海盛公司	棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.05
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.05
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.1
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.1
	棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.003
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.003
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.003
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.003
澳克泰公司 s	棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.1
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.1
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.1
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.1
	棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.003
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.003
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.003
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.003

		$18 \leq D < 25$	≤ 0.003
株洲肯特	棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.10
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.15
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.003
	棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.003
美奢锐公司	棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.12
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.12
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.12
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.12
	棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.003
		$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.003
		$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.005
		$18 \leq D < 25$	≤ 0.005

编制组结合 6 家行业代表企业提供的大批生产实际典型数据和标准制订的先进性，给出了产品的密度、硬度、横向断裂强度的指标范围见表 6 和金相组织结构要求见表 7。若需方对物理与力学性能及金相组织结构有特殊要求时，由供需双方协商确定。综合考虑 4 家行业代表企业的产品直径、长度、直线度和圆度的制造控制能力和标准的先进性，编制组给出了产品的直径、长度、直线度和圆度允许偏差，见表 7 至表 12。

表 7 棒材毛坯制品直径尺寸及允许偏差

单位为毫米

直径 (D)	允许偏差
$0.5 \leq D < 1.5$	$+0.10 \sim +0.20$
$1.5 \leq D < 2.5$	$+0.10 \sim +0.25$
$2.5 \leq D < 3.5$	$+0.10 \sim +0.30$
$3.5 \leq D < 10.5$	$+0.10 \sim +0.40$
$10.5 \leq D < 18$	$+0.20 \sim +0.50$
$18 \leq D < 25$	$+0.30 \sim +0.80$

表 8 棒材精加工制品直径尺寸及允许偏差

单位为毫米

直径 (D)	允许偏差
$0.5 \leq D < 1.5$	$-0.005 \sim 0$
$1.5 \leq D < 2.5$	$-0.006 \sim 0$
$2.5 \leq D < 3.5$	$-0.008 \sim 0$
$3.5 \leq D < 10.5$	$-0.009 \sim 0$
$10.5 \leq D < 18$	$-0.010 \sim 0$
$18 \leq D < 25$	$-0.012 \sim 0$

表 9 棒材长度尺寸及允许偏差

单位为毫米

长度 (L)	允许偏差
$L < 200$	$0 \sim +1.0$
$200 \leq D \leq 330$	$0 \sim +5.0$

表 10 棒材毛坯制品直线度

单位为毫米

直径 (D)	直线度	
	$L < 200$	$200 \leq D \leq 330$
$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.10	≤ 0.40
$6.5 \leq D < 18$	≤ 0.20	≤ 0.30
$18 \leq D < 25$	≤ 0.30	≤ 0.25

表 11 棒材精加工制品直线度

单位为毫米

直径 (D)	允许偏差		
	$L < 50$	$50 \leq D \leq 200$	$200 < D \leq 330$
$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.004	≤ 0.006	≤ 0.15
$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.004	≤ 0.025	≤ 0.15
$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.004	≤ 0.010	≤ 0.12
$18 \leq D < 25$	≤ 0.004	≤ 0.015	≤ 0.10

表 12 棒材圆度

单位为毫米

类别	直径 (D)	圆度
棒材毛坯制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.15
	$6.5 \leq D < 10.5$	≤ 0.15
	$10.5 \leq D < 18$	≤ 0.20
	$18 \leq D < 25$	≤ 0.25
棒材精加工制品	$0.5 \leq D < 6.5$	≤ 0.005
	$6.5 \leq D < 10.5$	
	$10.5 \leq D < 18$	
	$18 \leq D < 25$	

2.4.6 外观质量要求

编制组结合低黏结相耐蚀硬质合金棒材的加工和使用需求，参考 YS/T 295-2024《建材加工工具用硬质合金制品》相关的外观质量要求，拟定了低黏结相耐蚀硬质合金棒材的外观质量要求。

2.4.7 试验方法与检验规则的确定

根据技术要求规定的内容，确定合理的试验方法以验证产品的质量情况，同时采用科学的检验规则确保质量一致性。

(1) 基于硬质合金产品的特殊性，本标准规定化学成分的取样位置为混合料部分，因为烧结后发生相变，合金化，进行成分分析变得异常困难且不准确，且产品的最终性能有更直观的物理、力学性能测试，考虑经济性，不再对烧结后的产品进行成分分析；

(2) 规定尺寸允许偏差的取样数量采用 GB/T 2828.1，一般检验水平 II，AQL 为 1.0 的方案；

(3) 规定外观质量逐件检查，不采用抽样检查方案；

(4) 明确产品合格的判断规则。

这些主要规则均得到客户以及各生产企业的认可。

2.4.8 标志、包装、运输、贮存和随行文件的规定

制定产品的标志、包装、运输、贮存和随行文件规定，保证产品的防护、可追溯性，做出合格承诺。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

编制组将拟定的产品物理与力学性能及金相组织结构要求向业内 6 家典型代表生产企业发出了生产数据验证表，调查结果见表 13。

表 13 生产企业大批生产的物理、力学性能、金相组织结构典型数据

企业简称	Co+Ni, 质量分数%	黏结相含量, %	密度, g/cm ³	硬度, HRA	横向断裂强度, MPa	孔隙度、非化合碳及 η 相	WC 平均晶粒尺寸, μm
株硬公司	0.5~3.0	3.0	15.15	93.0	3200	A02 B00 C00 E00	0.6
	3.0~6.0	6.0	14.8	92.0	4000	A02 B00 C00 E00	1.0
厦门金鹭	2.0~4.0	3.0	15.20	93.3	2100	A02 B00 C00 E00	1.0
	2.0~4.0	2.3	15.20	94.0	3000	A02 B00 C00 E00	0.4
	5.0~7.0	无	14.90	93.0	3100	A02 B00 C00 E00	0.8
	5.0~7.0	无	14.95	92.0	2900	A02 B00 C00 E00	1.5
海盛公司	3.5	3.5	15.15	94.0	3500	A02 B00 C00 E00	0.6
	4	4	15.15	94.0	3500	A02 B00 C00 E00	0.6
澳克泰公司	2.4	2.4	15.22	93.3	3000	A02 B00 C00 E00	0.6
株洲	5.5~6.5	无	14.73	94.5	4200	A02 B00 C00 E00	0.4
肯特	5.0~6.0	无	14.88	93.5	4500	A02 B00 C00 E00	0.6
美奢锐公司	2.0~2.3	无	15.36	94.4	2850	A02 B00 C00 E00	0.5
	3.0~3.5	无	15.20	94.2	3050	A02 B00 C00 E00	0.45
	6.2~6.7	无	14.70	94.0	3700	A02 B00 C00 E00	0.4

依据 5 家生产企业和返回验证表的数据收集情况，本标准制定的产品物理与力学性能

及金相组织结构的相关要求各个企业生产制造水平能够达到，能满足客户的需求。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

.....

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

.....

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与有关的现行法律、法规和强制性标准具有一致性，没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

.....

八、涉及专利的有关说明

.....

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议

.....

十、其他应当说明的事项

.....

《低黏结相耐蚀硬质合金棒材》国家标准编制组

年 月

