

国家标准《超粗晶粒硬质合金工程齿》

预审稿编制说明

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 2022 年第三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[2022]39 号）的要求，国家标准《超粗晶粒硬质合金工程齿》由株洲硬质合金集团有限公司负责起草制定，项目计划编号为：20221012-T-610，计划完成年限：2024 年。

1.2 产品简介

超粗晶粒硬质合金（硬质合金中碳化钨（WC）平均晶粒尺寸 $>6.0\mu\text{m}$ ）工程齿是通过钎焊的方式装配在截齿钢体尖端上，是直接旋转切削各类岩石的核心关键零部件，具有良好的耐磨性与韧性结合，广泛应用于基建工程中的桩基旋挖、煤矿采煤掘进、市政工程中的隧道掘进与沟渠开挖等国家基础性工程建设的钻掘领域。图 1 为工程截齿示意图。



在基建桩基旋挖领域，随着我国“一带一路”战略的深入发展，雄安新区建设、川藏铁路、深中通道跨海大桥等国家级特大型基础工程建设的稳步推进，给了桩基旋挖市场巨大的发展机遇。而据交通运输部门的统计，目前我国的公路里程已经达到 528 万公里，且每年以 7-8 万公里的趋势稳步上升，给公路桥梁桩基旋挖市场带来较大的机遇。同时根据国家《中长期铁路网规划》，随着高速铁路“八纵八横”战略布局推进，全国高速铁路已突破 4 万公里，加上正在规划建设的滇藏铁路、甘藏铁路、新藏铁路等国家战略级工

程的布局将持续推进铁路桥梁桩基旋挖市场的高速发展。同时，高层建筑的稳步增长进一步助推桩基旋挖市场的迅猛发展。基建桩基旋挖用超粗晶硬质合金齿的市场需求量预计超过 1000 吨/年，市场份额突破 3 亿元/年，且呈现稳步增长发展趋势。

在煤矿采煤掘进领域，中国是煤炭生产第一大国，也是煤炭消耗第一大国，因此煤矿采掘用超粗晶粒硬质合金的最大市场就在中国，尤其集中在陕西、山西、内蒙古等地区。根据中国煤炭工业协会发布的《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，到“十四五”末，全国煤矿数量控制在 4000 处以内，建成煤矿智能化采掘工作面 1,000 处以上，建成千万吨级矿井（露天）数量 65 处、产能超过 10 亿吨/年，培育 3-5 家具有全球竞争力的世界一流煤炭企业。随着煤炭采选业科研经费不断提升以及煤矿规模扩大，我国采煤及掘进机械化程度不断提高，据统计，2015 年，我国采煤机械化率及掘进机械化率分别为 76%和 58%，并且根据煤炭工业“十四五”规划，2025 年我国采煤机械化程度将达到 90%，掘进机械化程度将达到 75%。采煤机与掘进机的机械化率提升，也会进一步扩大采掘核心零部件的需求。2017 年初至今，煤炭价格的触底回升给煤矿采掘行业带来新的发展机遇，同时，煤矿机械的更新换代也迎来了高峰期，给采掘零部件带来更多发展机会。煤矿采掘用超粗晶硬质合金齿的市场需求量预计在 400 吨/年，市场份额超过 1 亿元/年，且呈平稳增长的发展趋势。

株洲硬质合金集团有限公司（以下简称“株硬集团”）钻头合金事业部专业从事钻掘类硬质合金的生产与经营，在钻掘类硬质合金的研发、产业化和生产线建设已经投入了巨大的人力、物力与财力，钻掘类硬质合金产销量达到 1700 吨/年，是全球最大的钻掘用硬质合金制造基地，主要生产矿齿合金、牙轮钻齿合金、工程齿合金、复合片基体合金等系列产品，其中超粗晶工程齿合金年产量约 300 吨左右，凭借产品质量稳定，且高性价比的优势，在市场上得到广泛认可，在市场占有一定的份额。

近些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，各个生产厂家对超粗晶硬质合金工程齿毛坯的尺寸、化学成分、物理性能及金相组织结构等要求越来越高。超粗晶硬质合金工程齿产品已占有市场较大份额，为了统一超粗晶硬质合金工程齿命名规则，进一步规范超粗晶硬质合金工程齿质量控制标准，因此急需制定行业标准满足市场要求。有必要制定《超粗晶硬质合金工程齿》的行业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、服务于一体化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 自贡硬质合金有限责任公司

自贡硬质合金有限责任公司（简称“自硬公司”）始建于1965年的三线建设时期，是中国自主创建的第一家大型硬质合金和钨钼制品生产企业，是五矿集团旗下硬质合金及钨钼产业的核心成员之一。

公司在职员工约3500人，现有总资产22亿元，建有硬质合金、硬面材料、钨钼制品三大产品科研、生产、经营和出口基地。产品广泛应用于机械、冶金、石油、矿山、建筑、电子、航天航空等领域。综合实力居国内前列，先后获得“五一劳动奖状”、“中国名牌产品”、“中国驰名商标”等荣誉称号。

公司拥有100多项科研成果和国家级重点新产品，获得授权有效专利160多项。公司通过了ISO9001:2000质量体系、ISO14001环境管理体系、OHSAS18001职业安全健康体系认证，检测体系获得中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认可，计量控制体系获得国家ISO10012测量管理体系认证。

1.3.3 株洲肯特硬质合金股份有限公司

株洲肯特硬质合金股份有限公司成立于2006年12月，是一家科技创新型民营有限公

司，注册资本 7420 万元，坐落于株洲市天元区金月路 99 号。公司致力于“做细分市场的领先者”，是业内排名靠前，品种齐全、质量稳定、技术精湛的硬质合金研发、生产、销售及服务企业。深耕于钻掘类硬质合金、数控切削工具、先进刀具材料、岩土工程工具等领域。公司坚持自主创新，拥有一支业内高素质的研发团队，与国内知名高校建立产学研战略联盟。目前，公司拥有 14 项专利技术，产品已全面达到世界先进水平，填补国内诸多空白，现已初步实现全球化战略。

1.3.4 浙江德威硬质合金制造有限公司

浙江德威硬质合金制造有限公司（以下简称“浙江德威”）成立于 2001 年，注册资金 3.09 亿元。浙江德威座落于乐清经济开发区，从事硬质合金、硬质合金刀具的研发、生产和销售。浙江德威是中国硬质合金行业核心制造企业之一，2021 年硬质合金年销量突破 1200 吨，经中国钨业协会数据披露，市场占有率居浙江省第一位，全国前十位。公司以“技术领先型”企业为定位，拥有一支专业的工程研发团队，与中南大学等正在进行紧密的产学研合作，先后获得“浙江省工程研究中心”、“浙江省企业研究开发中心”等多项荣誉。2023 年，入选国家级“专精特新”小巨人名单。公司已授权知识产权 44 项，其中发明专利 10 项。

1.3.5 浙江恒成硬质合金有限公司

浙江恒成硬质合金有限公司成立于 1991 年，是一家集硬质合金研发、生产、销售、服务于一体的国家专精特新小巨人企业，国内首批硬质合金民营企业之一，专注硬质合金大制品研发 32 年，已成为辊环产品前三甲供应商，并为钢铁、国防军工、航空航天、核能、机械制造等行业提供高品质的产品和服务，具有年产 1500 吨高耐磨硬质合金和 600 吨高性能钨合金的生产能力。近年来承担了国家火炬计划、国家星火计划、国家中小企业创新基金等 11 项国家项目，省部级项目 17 项，多项研究成果通过省级新产品鉴定，技术达到国内领先、国际先进水平，相关研究成果申请国家专利 200 余项，其中授权发明专利 32 项，实用新型专利 86 项，外观专利 22 项公司完全拥有自主知识产权。

1.4 参编单位及主要起草人工作情况

参编单位株洲硬质合金集团有限公司、自贡硬质合金有限责任公司、株洲肯特硬质合金股份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，起草单位工作分工如下：

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、预审、 |
| 2 | 自贡硬质合金有限责任公司 | | 参与标准起草，提供相关数据验证 |
| 3 | 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 |
| 4 | 浙江德威硬质合金制造有限公司 | | 参与标准起草，提供相关数据验证 |
| 5 | 浙江恒成硬质合金有限公司 | | 参与标准起草，提供相关数据验证 |

1.5 主要工作过程

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《超粗晶粒硬质合金工程齿》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，2023年9月形成了国家标准《超粗晶粒硬质合金工程齿》征求意见稿。

1.5.2 征求意见阶段

2022年9月25~28日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在重庆市召开本标准的讨论会。来自厦门金鹭特种合金有限公司、自贡硬质合金有限责任公司、南昌硬质合金有限责任公司、崇义章源钨业股份有限公司、深圳市注成科技有限公司、浙江恒成硬质合金有限公司、株洲肯特硬质合金股份有限公司、北矿新材料科技有限公司、钢铁研究总院有限公司等30家单位的39名专家代表参加了会议。与会代表对标准的征求意见稿进行了认真、仔细的讨论。

2023年10月，编制组对收集到的意见进行整理，发送“征求意见稿”的单位数为15个，收到“征求意见稿”后，回函的单位数为12个，回函并有建议或意见的单位数为5个，共收集到了8条意见，形成了标准征求意见稿意见汇总处理表。标准制定工作组对标准进行修改完善，形成了标准预审稿。

1.5.3 审查阶段

1.5.4 报批阶段

二、标准编制原则和确定标准主要内容与论据

2.1 编制原则

2.1.1 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。

2.1.2 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。

2.1.3 先进性

超粗晶粒硬质合金工程齿随着我国硬质合金制造技术的发展，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，有必要对超粗晶粒硬质合金工程齿化学成分、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。本标准反映了超粗晶粒硬质合金工程齿的先进技术水平，对国内超粗晶粒硬质合金工程齿生产企业和相关行业的技术进步将起到积极作用。

2.2 确定标准主要内容、论据

2.2.1 型号表示规则

产品型号由系列类型代号、工程齿的形状代号、直径代号、高度代号、底部倒角高度代号、底部容气孔情况代号以及附加信息代号组成，各组成部分见示例 1。

示例 1:

Y V 30.0 24 50 - G 10 Q / JL

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- ① 表示系列类型：S 表示常规型号工程齿系列，Y 表示按客户指定尺寸要求的工程齿系列。
- ② 表示工程齿的形状：J 表示柱型齿形，C 表示蘑菇型齿形，V 表示锥型齿形。
- ③ 表示大直径（D），单位为毫米，采用两位整数加一位小数表示，不足两位整数时前面添“0”补位。
- ④ 表示小直径（d），单位为毫米，只取两位整数，不足两位整数时前面添“0”补足两位。柱型齿形此位缺省。
- ⑤ 表示高度（H），单位为毫米，只取两位整数，不足两位整数时前面添“0”补足两位。
- ⑥ 表示工程齿齿底部倒角的角度，E 表示与轴心线夹角为 15° 或 18°，F 表示与轴心线夹角为 30°，G 表示与轴心线夹角为 45°，X 表示与轴心线夹角为其他值或其他底部形状。

⑦表示工程齿底部倒角的高度，数字为实际高度尺寸高度（mm）的 10 倍，不足两位时前面添“0”补足两位。

⑧表示工程齿底部容气孔情况，Q 表示球形孔，Z 表示锥形孔，J 表示尖孔，T 表示其他形状，无容气孔时此位缺省。

⑨表示附加信息码，1-3 个字符，需要时采用，如“JL”表示需方代号。

2.2.2 化学成分

本标准选用的市场应用较多的超粗晶粒硬质合金工程齿牌号，其主要成分是 WC 和 Co。本标准只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。

本标准给出了 4 种钴含量的产品化学成分，见表 2。

表 2 化学成分

| 材质类别 | WC, 质量分数% | Co, 质量分数% |
|------|------------|------------|
| 1 | >94.0~96.0 | 4.0~<6.0 |
| 2 | >92.0~94.0 | 6.0~<8.0 |
| 3 | 90.0~92.0 | 8.0~10.0 |
| 4 | 88.0~<90.0 | >10.0~12.0 |

注：产品的化学成分由承制方保证，不作订购方验收依据。

表 2 中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。

2.2.3 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的。

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、热震性、夹粗等项目要求），也可进行协商确定。

本标准给出了产品的密度、硬度、横向断裂强度的指标范围，见表 3。

表 3 物理与力学性能

| 材质类别 | 密度, g/cm ³ | 硬度, HRA | 横向断裂强度, MPa |
|------|-----------------------|-----------|-------------|
| 1 | 14.85~15.25 | 85.0~87.8 | ≥1200 |
| 2 | 14.60~15.05 | 84.5~87.5 | ≥1400 |
| 3 | 14.40~14.80 | 84.3~87.0 | ≥1600 |
| 4 | 14.20~14.60 | 84.0~86.5 | ≥1800 |

注：横向断裂强度采用同批次混合料 B 试样鉴定结果。

本标准给出了产品的金相组织结构要求，见表 4。

表 4 金相组织结构

| 材质类别 | 孔隙度, 不大于 | 非化合碳, 不大于 | η 相, 不大于 | 平均晶粒度, μm |
|------|----------|-----------|----------|-----------|
| 1 | A04B00 | C00 | E00 | >6.0 |
| 2 | A02B00 | C00 | E00 | >6.0~<8.0 |
| | A04B00 | C00 | E00 | ≥8.0 |
| 3 | A02B00 | C00 | E00 | >6.0 |
| 4 | | | | |

本标准并未限定矫顽磁力、钴磁的指标范围，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。

针对 2.2.2 条以及 2.2.3 条，本编制说明提供业内五家典型代表企业提供的大批生产实际典型数据见表 5。

表 5 大批生产实际典型数据

| 企业简称 | 材质类别 | 钴含量, % | 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 | 平均晶粒度, μm |
|------|------|--------|-----------------------|---------|-------------|-----------------|-----------|
| 株硬集团 | 2 | 6.0 | 14.88 | 85.9 | 1900 | A02 B00 C00 E00 | 6.3 |
| | 3 | 8.5 | 14.66 | 85.7 | 2100 | A02 B00 C00 E00 | 6.0 |
| 自贡公司 | 3 | 8.1 | 14.70 | 85.4 | 2000 | A02 B00 C00 E00 | 6.5 |
| 株洲肯特 | 3 | 8 | 14.74 | 85.7 | 2600 | A02 B00 C00 E00 | 6.0 |
| 浙江德威 | 2 | 6.0 | 14.91 | 87.8 | 2350 | A02 B00 C00 E00 | 6.0 |
| | 2 | 7.0 | 14.80 | 86.3 | 2200 | A02 B00 C00 E00 | 6.0~8.0 |
| | 3 | 8.0 | 14.70 | 86.0 | 2150 | A02 B00 C00 E00 | 6.0~8.0 |
| | 4 | 11.0 | 14.38 | 86.1 | 2350 | A02 B00 C00 E00 | 6.0 |
| 浙江恒成 | 2 | 6.1 | 14.94 | 86.3 | 1650 | A02 B00 C00 E00 | 6 |
| | 3 | 8.2 | 14.74 | 85.8 | 1860 | A02 B00 C00 E00 | 6 |

2.2.4 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，根据超粗晶粒硬质合金工程齿产品基本尺寸，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。

本标准给出了直径（D/d）允许偏差，见表 6。

表 6 直径允许偏差 单位为毫米

| | | |
|------|--------|--------|
| 直径 | ≤15.00 | >15.00 |
| 允许偏差 | ±0.10 | ±0.15 |

针对表 6 中直径允许偏差，本编制说明提供业内五家典型代表企业提供的大批生产实测直径尺寸数据见表 7。

表 7 大批生产实测直径数据

| 企业简称 | 直径范围 | 被测产品直径尺寸的中心值, mm | 最大直径值, mm | 最小直径值, mm | 极差值, mm |
|------|----------|------------------|-----------|-----------|---------|
| 株硬集团 | ≤15.00mm | 11.9 | 11.98 | 11.83 | 0.15 |
| | >15.00mm | 30 | 29.95 | 29.78 | 0.17 |
| 自贡公司 | ≤15.00mm | 14.80 | 14.90 | 14.72 | 0.18 |
| | >15.00mm | 18.00 | 18.15 | 17.88 | 0.27 |
| 株洲肯特 | ≤15.00mm | 12.90 | 12.95 | 12.80 | 0.15 |
| | >15.00mm | 19.50 | 19.60 | 19.45 | 0.15 |
| 浙江德威 | ≤15.00mm | 14.71 | 14.82 | 14.6 | 0.22 |
| | >15.00mm | 30.0 | 30.2 | 29.8 | 0.40 |
| 浙江恒成 | ≤15.00mm | 12.05 | 12.12 | 12.01 | 0.12 |
| | >15.00mm | 16.02 | 16.14 | 15.98 | 0.16 |

本标准给出了高度（H/h）允许偏差，见表 8。

表 8 高度允许偏差 单位为毫米

| | | | |
|------|-------|------------|-------|
| 高度 | ≤16.0 | >16.0~24.0 | >24.0 |
| 允许偏差 | ±0.10 | ±0.15 | ±0.25 |

针对表 8 中高度允许偏差，本编制说明提供业内五家典型代表企业提供的大批生产实测高度尺寸数据见表 9。

表 9 大批生产实测高度数据

| 企业简称 | 直径范围 | 被测产品高度尺寸的中心值, mm | 最大高度值, mm | 最小高度值, mm | 极差值, mm |
|------|--------------|------------------|-----------|-----------|---------|
| 株硬集团 | ≤16.0mm | 25.0 | 25.03 | 24.93 | 0.10 |
| | >16.0~24.0mm | 28.0 | 28.13 | 27.88 | 0.15 |
| | >24.0mm | 35.0 | 35.09 | 34.92 | 0.17 |
| 自贡公司 | ≤16.0mm | 16.0 | 16.07 | 15.82 | 0.19 |
| | >16.0~24.0mm | 21.5 | 21.69 | 21.38 | 0.31 |
| | >24.0mm | 30.0 | 30.25 | 29.90 | 0.35 |
| 株洲肯特 | ≤16.0mm | 24.35 | 24.40 | 24.25 | 0.15 |
| | >16.0~24.0mm | 23.00 | 23.10 | 22.93 | 0.17 |
| | >24.0mm | 30.00 | 30.11 | 29.81 | 0.30 |
| 浙江德威 | ≤16.0mm | 15.0 | 15.10 | 14.90 | 0.20 |
| | >16.0~24.0mm | 24.0 | 24.20 | 23.85 | 0.35 |
| | >24.0mm | 35.0 | 35.30 | 34.80 | 0.50 |
| 浙江恒成 | ≤16.0mm | 15.3 | 15.42 | 15.22 | 0.20 |
| | >16.0~24.0mm | 20.2 | 20.31 | 20.02 | 0.29 |
| | >24.0mm | 30.15 | 30.34 | 30.02 | 0.32 |

2.2.5 外观质量要求

- a) 产品表面应进行喷砂或钝化处理，表面不应有起皮、鼓泡等缺陷；
- b) 工作面掉边掉角深度、毛刺厚度不大于 0.1mm，宽度不超过 0.2 mm；柱面掉边掉角深度、毛刺厚度不大于 0.15mm，宽度不超过 0.3 mm；底面掉边掉角深度、毛刺厚度不大于 0.5mm，宽度不大于 1.0 mm。
- c) 工作面痕迹、磨印、凹痕深度不大于 0.1mm，柱面痕迹、磨印、凹痕深度不大于 0.15mm，底面痕迹、磨印、凹痕深度不大于 0.3mm。所有面的痕迹、磨印、凹痕长度不能超过 0.5 mm。
- d) 工作面粘料高度不大于 0.1mm，柱面粘料高度不大于 0.15mm，底面粘料高度不大于 0.3mm。所有面的粘料长度不大于 0.5 mm。

当存在上述缺陷时，产品将无法保证满足客户的加工或者使用需求。

2.2.7 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。

- a) 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；
- b) 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；

- c) 规定外观质量逐件检查，不采用抽样检查方案；
- d) 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。

2.2.8 标志、包装、运输、贮存和质量证明书的规定

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、标准水平分析

3.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准是根据我国实际情况制定的，本标准的制定适合我国国情，标准简练、操作性强。

3.2 国际和国外同类标准水平的对比分析

未检索到现行的国际和国外同类标准，本标准达到了国内先进水平。

3.3 与现行的标准及制定中的标准协调配置情况

本标准与现行的标准及制定中的标准协调配套。

3.4 涉及国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

四、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

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。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议本标准作为推荐性国家标准。

七、贯彻标准的要求和措施建议

建议发布后6个月实施。

八、其他应予说明的事项

无。

九、预期效果

本标准充分考虑了我国硬质合金企业生产体系状况以及发展的要求。标准发布执行后，将引导硬质合金行业的规范发展，能够促进硬质合金企业的有序竞争，对行业的发展有着重要的指导作用。

在本标准实施后，可以积极向生产厂家及国内外用户推荐采用本标准。

《超粗晶粒硬质合金工程齿》国家标准编制小组

二〇二四年二月