

国家标准《超粗晶粒硬质合金工程齿》（送审稿）

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 $\geq 6.0\mu\text{m}$ ）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 为硬质合金工程齿产品，图 2 为工程截齿示意图。



图 1：硬质合金工程齿产品



图 2：工程截齿示意图

株洲硬质合金集团有限公司（以下简称“株硬公司”）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 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（以下简称“株洲肯特”）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（以下简称“浙江恒成”）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。

1.3.6 株洲信达机械科技股份有限公司

株洲信达机械科技股份有限公司（以下简称“株洲信达”）成立于 2017 年，是一家专注截齿研发、生产、销售、服务为一体的高新技术企业，湖南省“专精特新”小巨人企业。公司坐落于亚洲最大的硬质合金生产基地——湖南株洲，注册资本 1000 万元，秉承“诚信致远，通达天下”的企业经营理念。现有全自动智能截齿生产线 2 条，能够满足年产 60 万支截齿需求。公司拥有实用新型专利 7 项，发明专利 2 项（授权）。目前公司主要经营的产品有工程隧道掘进截齿、矿山巷道掘进截齿、煤矿采煤截齿，非煤矿山开采截齿，铁路、公路、机场等基础建设用旋挖齿等各类掘进零配件产品。

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、浙江德威硬质合金制造有限公司、浙江恒成硬质合金有限公司、株洲信达机械科技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
6	株洲信达机械科技股份有限公司		参与工程齿使用验证数据

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》讨论稿及编制说明。

1.5.2 征求意见阶段

2023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。与会代表对本标准讨论稿进行了认真、细致的讨论，提出了修改意见和建议。

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。

2024年3月5日至8日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在广东省珠海市召开召开本标准的预审会。来自株洲钻石切削刀具股份有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、浙江恒成硬质合金有限公司、厦门金鹭特种合金有限公司、株洲肯特硬质合金股份有限公司、昆山长鹰硬质材料科技股份有限公司、广东省科学院新材料研究所等28家单位的34名专家代表参加了会议，与会代表对标准的预审稿进行了认真、细致的讨论。标准编制组及时对预审稿进行了修改，形成《超粗晶粒硬质合金工程齿》征求意见稿。

本标准通过会议、发送标准邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法进行了广泛的征求意见。2024年5月至2024年7月，全国有色金属标准化技术委员会将征求意见资料在 www.cnsmq.com 网站上挂网。

征求意见的单位包括主要生产和使用单位，征求意见时间大于2个月。征求意见过程中，标准编制组发送“征求意见稿”的单位数有12个，收到“征求意见稿”后，回函并有建议或意见的单位数有12个，没有未回函的单位。2024年6月，编制组单位对收集到的意见进行整理，共收到了12条意见，形成了标准征求意见稿意见汇总处理表。标准编

制组采纳了相关意见，并对标准进行修改完善，形成标准送审稿。

1.5.3 审查阶段

1.5.4 报批阶段

二、 标准编制原则

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

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。

三、 确定标准主要内容、论据

3.1 型号表示规则

3.1.1 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 05 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 (θ)，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实际高度尺寸 (h) 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。

(1) 柱型工程齿示意图和产品实物图见图 3。

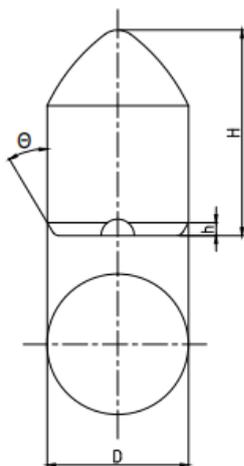


图 3 柱型工程齿示意图和产品实物图

(2) 蘑菇型工程齿示意图和产品实物图见图 4。

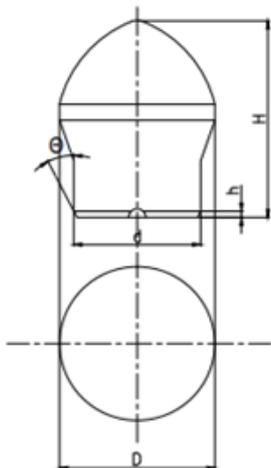


图 4 蘑菇型工程齿示意图和产品实物图

(3) 锥型工程齿示意图和产品实物图见图 5。



图 5 锥型工程齿示意图和产品实物图

3.1.2 不同企业工程齿的型号表示示例见表 2

表 2 不同企业工程齿型号示例

企业简称	工程齿齿形类别	型号示例
株硬公司	柱型工程齿	YJ19.026-F15Q
	蘑菇型工程齿	YC25.02032-G10F/RZ
	锥型工程齿	YV25.52132-G05/RZ1
自硬公司	柱型工程齿	M2419A
	蘑菇型工程齿	M2825
	锥型工程齿	未纳入标准型号
株洲肯特	柱型工程齿	MJ200340BD10Q
	蘑菇型工程齿	MC220340HD10Q30
	锥型工程齿	MC222318BD05Q30
浙江德威	柱型工程齿	型号表示规则中齿形没有分齿形类别，需查图纸知晓齿形。如：DK24002 φ21.5×24，DK 代表地矿合金，24 代表 2024 年，002 代表流水号。
	蘑菇型工程齿	
	锥型工程齿	
浙江恒成	柱型工程齿	SJ25020E02
	蘑菇型工程齿	YC2501620E02Q
	锥型工程齿	YV25020E02

从表 2 中可以看出，各企业生产的工程齿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，故本标准中的型号表示规则仅作参考。

3.2 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 3。

表 3 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 3 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。

3.3 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 ≤10 μm）；B 类孔隙（10 μm < 孔隙尺寸 < 25 μm），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、热震性、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、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、浙江德威硬质合金制造有限

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 生产企业工程齿物理、力学性能调查汇总表

企业简称	材质类别	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	1	14.85~15.25	14.94	85.0~87.2	85.9	≥1400	1836
	2	14.65~15.05	14.76	84.5~87.3	86.4	≥1520	2208
	3	14.45~14.80	14.66	84.5~87.0	85.7	≥1620	2100
	4	14.20~14.60	14.32	84.2~86.5	85.4	≥1850	2284
自硬公司	1	14.85~15.25	14.94	85.2~87.8	87.5	≥1350	2300
	2	14.60~15.05	14.80	84.6~87.5	86.5	≥1400	2250
	3	14.40~14.80	14.68	84.5~87.0	85.5	≥2000	2100
	4	14.20~14.60	14.51	84.0~86.5	86.1	≥1800	2500
株洲肯特	1	14.85~15.25	14.94	85.0~87.8	87.5	≥1200	2420
	2	14.60~15.02	14.73	84.5~87.5	86.2	≥1420	2160
	3	14.40~14.80	14.67	84.3~87.0	86.0	≥1650	2200
	4	14.25~14.60	14.56	84.0~86.5	85.8	≥1800	2250
浙江德威	1	14.85~15.22	14.90	85.0~87.8	86.5	≥1220	2000
	2	14.65~15.05	14.80	84.5~87.5	86.3	≥1450	2050
	3	14.42~14.80	14.65	84.3~87.0	86.3	≥1600	2200
	4	14.20~14.58	14.5	84.0~86.5	85.8	≥1820	2300

表 5 生产企业工程齿金相组织结构调查汇总表

企业简称	材质类别	孔隙度 不大于	非化合碳 不大于	η相不大于	WC 平均晶粒度, μm
株硬公司	1	A04、B00	C00	E00	6.0~7.0
	2	A02/A04、B00	C00	E00	6.0~8.0
	3	A02、B00	C00	E00	6.0~7.2
	4	A02、B00	C00	E00	4.2~6.0
自硬公司	1	A02、B00	C00	E00	4.0~7.0
	2	A02、B00	C00	E00	6.0~7.0
	3	A02、B00	C00	E00	6.0~7.2
	4	A02、B00	C00	E00	4.6~6.0
株洲肯特	1	A02、B00	C00	E00	4.0~6.0
	2	A02、B00	C00	E00	7.0~9.0
	3	A02、B00	C00	E00	7.0~9.0
	4	A02、B00	C00	E00	3.0~5.0
浙江德威	1	A04、B00	C00	E00	4.0~6.0
	2	A04、B00	C00	E00	5.0~7.0
	3	A02、B00	C00	E00	6.0~8.0
	4	A02、B00	C00	E00	5.0~7.0

编制组结合 4 家行业代表企业提供的大批生产实际典型数据和标准的先进性，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。

表 6 物理与力学性能标的先进性准的

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：横向断裂强度测定方法按 GB/T3851 最新版本中的 B 型试样测定方法执行。

表 7 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				

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 5 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 8。向 1 家工程齿产品使用单位发出了标准是否满足使用需求的验证表, 详见附件。

表 8 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	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
株硬公司	1	6.0	14.94	85.9	1836	A02 B00 C00 E00	6.3
	2	7.8	14.76	86.4	2208	A02 B00 C00 E00	6.0
	3	8.5	14.66	85.7	2100	A02 B00 C00 E00	6.0
	4	12	14.3	85.4	2284	A02 B00 C00 E00	3.4
自硬公司	1	6.0	14.94	87.5	2300	A02 B00 C00 E00	4.3
	2	7.0	14.80	86.5	2250	A02 B00 C00 E00	5.0
	3	8.3	14.68	85.5	2100	A02 B00 C00 E00	6.4
	4	10.0	14.51	86.1	2500	A02 B00 C00 E00	4.1
株洲肯特	1	6	14.94	87.8	2420	A02 B00 C00 E00	4.5
	2	8	14.73	86.2	2160	A02 B00 C00 E00	6.0
	3	9	14.67	86.0	2200	A02 B00 C00 E00	6.0
	4	10	14.56	85.8	2250	A02 B00 C00 E00	6.0
浙江德威	1	6.0	14.90	86.5	2000	A02 B00 C00 E00	8.0
	2	7.0	14.80	86.3	2050	A02 B00 C00 E00	8.0
	3	8.5	14.65	86.3	2200	A02 B00 C00 E00	7.0
	4	10	14.50	85.8	2300	A02 B00 C00 E00	7.0
浙江恒成	1	5.8	14.90	86.4	1650	A02 B00 C00 E00	8.0
	2	7.95	14.75	85.8	1860	A02 B00 C00 E00	6.0
	3	无	-	-	-	-	-
	4	无	-	-	-	-	-

依据发出验证表的数据收集情况，本标准制订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。

3.4 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。

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、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、浙江德威硬质合金制造有限公司发出了关于产品直径和高度尺寸的调查表，具体见表 9 和表 10。

表 9 生产企业大批生产的产品直径允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	直径允许偏差	
	≤15.00	>15.00
株硬公司	±0.10	±0.15
自硬公司	±0.15	±0.25
株洲肯特	±0.3	±0.35
浙江德威	±0.10	±0.15

表 10 生产企业大批生产的产品高度允许偏差调查表

单位：毫米

企业简称	高度允许偏差		
	≤16.0	>16.0~24.0	>24.0
株硬公司	±0.10	±0.10	±0.20
自硬公司	±0.30	±0.35	±0.40
株洲肯特	±0.3	±0.35	±0.4
浙江德威	±0.10	±0.15	±0.25

编制组结合 4 家行业代表企业提供的产品直径和高度允许偏差的企业标准，综合考虑企业的实际制造水平和标准的先进性，给出了产品的大直径“D”和小直径“d”（见图 6 所示）允许偏差（见表 11）和产品高度“H”（见图 6 所示）允许偏差（见表 12）。

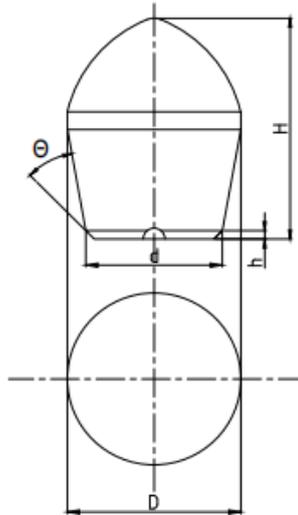


图 6 产品的大直径“D”、小直径“d”、高度“H”示意图

表 11 大直径 (D) 或小直径 (d) 允许偏差

单位: 毫米

直径	≤15.00	>15.00
允许偏差	±0.10	±0.15

表 12 高度 (H) 允许偏差

单位: 毫米

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

编制组将拟定的产品直径和高度允许偏差向业内 5 家典型代表生产企业发出了生产数据验证表, 直径调查数据见表 13, 高度调查数据见表 14。向 1 家工程齿产品使用单位发出了标准是否满足使用需求的验证表, 详见附件。

表 13 企业生产实测产品直径尺寸数据

企业简称	直径范围	被测产品的名义直径尺寸, mm	测量直径最大值, mm	测量直径最小值, mm	测量值对标名义尺寸的最大差值, mm
株硬公司	≤15.00mm	11.9	11.98	11.83	0.08
	>15.00mm	30	30.1	29.95	0.1
自硬公司	≤15.00mm	12.20	12.25	12.19	0.05
	>15.00mm	19.40	19.48	19.38	0.08
株洲肯特	≤15.00mm	12.90	12.95	12.82	0.08
	>15.00mm	19.50	19.60	19.45	0.10
浙江德威	≤15.00mm	13.0	13.08	12.95	0.08
	>15.00mm	25.0	25.12	24.85	0.15
浙江恒成	≤15.00mm	12.05	12.10	12.01	0.05
	>15.00mm	16.02	16.09	15.98	0.07

表 14 企业生产实测产品高度尺寸数据

企业简称	直径范围	被测产品的名义高度尺寸,mm	测量高度最大值, mm	测量高度最小值, mm	测量值对标名义尺寸的最大差值, mm
株硬公司	≤16.0mm	25	25.03	24.93	0.07
	>16.0~24.0mm	28	28.13	27.88	0.13
	>24.0mm	35	35.09	34.92	0.08
自硬公司	≤16.0mm	15.02	15.04	14.94	0.08
	>16.0~24.0mm	19.40	19.48	19.38	0.08
	>24.0mm	35.00	35.04	34.90	0.10
株洲肯特	≤16.0mm	15.35	15.40	15.28	0.07
	>16.0~24.0mm	23.00	23.10	22.93	0.10
	>24.0mm	30.00	30.11	29.81	0.11
浙江德威	≤16.0mm	15.0	15.07	14.96	0.07
	>16.0~24.0mm	23.0	23.13	22.9	0.13
	>24.0mm	35.0	35.2	34.85	0.20
浙江恒成	≤16.0mm	15.3	15.38	15.22	0.08
	>16.0~24.0mm	20.2	20.31	20.08	0.11
	>24.0mm	30.15	30.30	30.02	0.15

依据发出验证表的数据收集情况，本标准制订的产品直径和高度允许偏差规定各个企业均能达到，能满足客户需求。

3.5 外观质量要求

(1) 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。

(2) 工作面掉边掉角深度、毛刺厚度不应大于 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。

(3) 工作面痕迹、磨印、凹痕深度不应大于 0.1mm，柱面痕迹、磨印、凹痕深度不应大于 0.15mm，底面痕迹、磨印、凹痕深度不应大于 0.3mm。所有面的痕迹、磨印、凹痕长度不应大于 0.5 mm。

(4) 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。

3.6 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。

3.7 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。

四、标准水平分析

4.1 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。

4.2 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。

4.3 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。

4.4 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。

五、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。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、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。

八、贯彻标准的要求和措施建议

建议发布后 6 个月实施。

九、其他应予说明的事项

无。

十、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》国家标准编制组

二〇二四年七月

《超粗晶硬质合金工程齿》标准修订

(株洲信达机械科技股份有限公司) 标准验证表

1、超粗晶硬质合金工程齿的基本化学成分及物理与力学性能标准验证。

表 1 基本化学成分及物理与力学性能标准验证表

材质类别	WC, 质量分数%	Co, 质量分数%	实测产品数据		
			密度, g/cm ³	硬度, HRA	横向断裂强度, MPa
材质 1	>94.0~96.0	4.0~≤6.0	14.85~15.25	85.0~87.8	≥1200
材质 2	>92.0~94.0	>6.0~<8.0	14.60~15.05	84.5~87.5	≥1400
材质 3	90.0~92.0	8.0~10.0	14.40~14.80	84.3~87.0	≥1600
材质 4	88.0~<90.0	>10.0~12.0	14.20~14.60	84.0~86.5	≥1800

验证说明 (请阐明物理与力学性能标准是否满足使用需求)
以上材质类别的物理与力学性能标准在实际使用过程中能满足使用需求。

2、超粗晶硬质合金工程齿的金相组织结构标准验证。

表 2 金相组织结构标准验证表

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				

验证说明 (请阐明金相组织结构标准是否满足使用需求)
以上材质类别的金相组织结构标准在实际使用过程中能满足使用需求。

3、超粗晶硬质合金工程齿的直径允许公差验证。

表 3 直径允许公差验证表

直径, mm	≤15.00	>15.00
允许偏差, mm	±0.10	±0.15

验证说明 (请阐明直径允许偏差标准是否满足使用需求)
以上直径允许公差标准在实际使用过程中能满足使用需求。

4、超粗晶硬质合金工程齿的高度允许偏差标准验证。

表 4 高度允许偏差标准验证表

高度, mm	≤16.0	>16.0~24.0	>24.0
允许偏差, mm	±0.10	±0.15	±0.25

验证说明 (请阐明高度允许偏差标准是否满足使用需求)
以上高度允许允许偏差标准在实际使用过程中能满足使用需求。

