

团体标准《蓝宝石晶体生长隔热用氧化锆纤维屏》 编制说明

一、 工作简况

1.1 立项目的和意义

目前，Micro LED的需求正在快速进入工业设计、医疗、教育、高端商业、智慧控制室、家庭影院、远程会议系统、移动电子显示、军工等领域，Micro LED所用的最重要的蓝宝石衬底材料需求也随终端产品的巨大市场，产量不断的增加，氧化锆纤维屏材料是对蓝宝石材料生长的有力保证。蓝宝石晶体生长炉使用该材料，与同类材料（钨钼保温材料）相比，原设备产量可提高120%以上，能耗降低40%以上，尤其在蓝宝石泡生法生长炉改造工程上最为明显。国内几家蓝宝石生产公司正大量投入改造项目，并已经取得了良好的效果。在20世纪60年代末期，美国联合碳化物公司（Unioncarbide）已经开始氧化锆纤维的研发工作，随后英、德、日、法等发达国家也相继开展了相关的研究和开发工作。1974年美国成立Zircar公司专门从事各种品类如短切纤维、纤维毡及纤维板等氧化锆纤维材料研发和生产。70年代初英国帝国化学工业公司（ImperialChemicalIndustries，简称ICI）也通过买进美国的技术专利研制saffil系列氧化锆纤维。1986年日本品川耐火材料公司研制出四类添加剂类型不同的氧化锆短纤维产品，开始投放市场，其产品种类除散装纤维外，主要是氧化锆纤维板、复合纤维板和纤维纸等，使用温度可达到1800℃，主要用作各种超高温设备的隔热材料。目前美国Zircar公司、3M公司、DuPont公司以及英国ICI公司都拥有具有实用价值的氧化锆纤维相关专利技术，其中Zircar公司已有工业化产品，且性能较为优越。在连续氧化锆纤维制备及应用方面，美国处于世界领先地位，近年来也陆续开展了连续氧化锆纤维及其复合纤维在宇航、航天及军事等极端环境如高温抗阻、高温防腐等方面的应用研究，随着市场研究的持续推荐，近年来全球氧化锆应用领域不断拓展，市场规模持续扩张。分区域来看，2021年美洲氧化锆纤维市场规模占全球整体规模的50.19%，占比最大；其次为亚洲和欧洲，占比分别为21.57%和24.03%。氧化锆纤维是一种顶尖的高档耐火纤维材，是近年来发展较快的新型材料之一，随着制备技术不断升级以及其制品性能不断优化背景下，近年来中国氧化锆纤维市场需求不断增加，中国氧化锆纤维主要应用于高温耐火材料领域和航空航天、军工等其他领域，其中，高温耐火材料领域占氧化锆纤维市场整体规模的73.51%，占比非常大；航空航天、军工等领域占氧化锆纤维市场整体规模的26.49%。

为贯彻实施制造强国战略，加快推进新材料产业发展。落实《产业关键共性技术发展指南（2017年）》的目标，将新型高效、安全、环保型隔热耐火材料产业化技术选入关键技术，以此鼓励耐高温隔热材料行业向高性能绿色环保方向发展。“十四五”时期，我国化纤工业发展环境面临深刻复杂变化，自主创新能力不强、产品附加值较低、部分关键原料和装备存在短板等问题对行业制约越发凸显，双碳目标任务对化纤工业低碳转型和可持续发展提出更高要求。为进一步加强行业指导，推进产业基础高级化

和产业链现代化，锻造长板优势，推动高质量发展，2022年，工业和信息化部、国家发展和改革委员会两部委联合发布《关于化纤工业高质量发展的指导意见》强调推动纤维新材料高端化发展，提升耐热、抗蠕变、高强度、高耐切割、耐腐蚀、耐辐射超高分子量聚乙烯纤维等生产技术水平。突破芳香族聚酯纤维、聚对苯撑苯并二噁唑纤维、聚醚醚酮纤维等单体合成与提纯、高速稳定纺丝等关键技术。开发玄武岩纤维规模化池窑、多品种差异化浸润剂等技术装备，研发第三代连续碳化硅纤维制备技术，突破氧化铝纤维、硅硼氮纤维、氧化锆纤维等制备关键技术。

目前国内外的标准对超高温晶体生长纤维屏材料的涉及较少，鉴于本产品目前没有相应的国家标准和行业标准，特制定本标准作为本企业和同行业今后组织生产、销售及接受质量监督检验的依据，对国内氧化锆纤维屏制品的发展具有一定的指导作用，以便更好地应用于超高温隔热领域。此外，可以从标准层规范指导氧化锆纤维屏的生产与销售，能给供需双方在贸易过程中发生的质量异议时提供仲裁依据。

本标准中规定的氧化锆纤维屏，是以 Y_2O_3 为稳定剂，晶型为全稳定立方相的氧化锆纤维，经制备氧化锆短纤维悬浮体料浆、真空吸滤成型、高温烧结而成。与传统隔热材料比，氧化锆纤维屏具有耐高温、隔热好、高温不挥发、耐腐蚀等优点，是晶体生长纤维屏的新材料，其最高使用温度可达到 $2400\text{ }^\circ\text{C}$ ，长期使用温度可达 $2200\text{ }^\circ\text{C}$ 。本产品不仅大量应用于国内蓝宝石生长企业，也已经出口俄罗斯等国家，有效地解决了超高温领域中的隔热保温问题。

1.2 任务来源

根据全国有色金属标准化技术委员会《关于转发2023年第三批有色金属行业、协会标准制（修）订项目计划及征集起草单位的通知》（有色标委〔2023〕97号）的要求，《晶体生长隔热用氧化锆纤维屏》由南京理工宇龙新材料科技股份有限公司牵头起草，由全国有色金属标准化技术委员会、全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会归口，全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会负责组织，计划号中色协字[2023]952023-04-T/CNIA，计划完成时间为12个月。

1.3 项目编制组单位简况

1.3.1 编制组成员单位

本项目由南京理工宇龙新材料科技股份有限公司、通辽精工蓝宝石有限公司、天通银厦新材料有限公司、湖北菲利华石英玻璃股份有限公司、贵州昕安科技有限公司等单位共同起草制定晶体生长用氧化锆纤维屏团体标准。

1.3.2 主编单位简介

南京理工宇龙新材料科技有限公司成立于2012年，是国内专业从事超高温纤维屏材料—氧化锆纤维及其制品的研发、生产和销售的高科技新材料企业。是在南京理工大学成熟、先进专利技术基础上进行

的投资和研发。公司拥有完善的基础设施、现代化的专业生产设备及万余平标准化厂房,致力于建成“国家氧化锆纤维及其制品生产、研发基地”;建立南京理工大学研究生培养基地,设立博士后流动站,打造新材料技术研发平台与高端人才孵化培养基地,建设国内领军的航天新材料战略性新兴产业创新中心。2015年8月,公司注册资本1600万元,产能1亿元。公司自成立以来,先后获得“全国质量和服务诚信优秀企业”、“中国质量检验协会团体会员单位”、“江苏省科技型中小企业”、“江苏省企业研究生工作站企业”、“江苏省明星企业”、“溧水区科技创新先进企业”,公司通过ISO9001:2008质量保证体系认证,取得安全审查标准化证书,公司技术发明人刘和义博士入选“南京市321领军人才”,公司产品被南京市建设中国软件与新兴产业办公室评为“南京市新兴产业重点推广应用新产品”,2014年公司成功在江苏股权交易中心挂牌成功,2015年公司进入“江苏省2015年第一批拟认定高新技术企业名单”。公司氧化锆纤维产品性能优于国内外同类产品;具有工艺设计独特、纤维直径细、密度低、导热系数低、强度高、高温下不挥发、无污染、耐腐蚀性最好、使用温度最高(可以在2200℃以上高温环境下,长期稳定的工作)、生产过程清洁无污染、经久耐用及绿色环保等特点,是国际上最高档的晶体生长纤维屏新材料,具有世界领先水平。

1.3.3 主要参与单位简介

通辽精工蓝宝石有限公司成立于2014年,位于内蒙古自治区通辽市科尔沁区,是集蓝宝石晶体的研发、生产、加工和销售为一体的高新技术企业。通辽精工掌握国内外先进的泡生法(KY法)、热交换法(HEM法)、提拉法(CZ法)等宝石单晶生产技术,是国内少有的采用多种生产工艺生产蓝宝石晶体及蓝宝石深加工的企业。公司拥有世界一流的蓝宝石晶体生长炉和先进的蓝宝石加工设备,是国内第一家大公斤级蓝宝石晶体规模化稳定生产的企业,是苹果、三星、华为等国际通信巨头产业链条直接供应商,是目前世界上最大的蓝宝石多元化生产制造企业。随着长晶和加工技术不断发展,国内市场稳步前进,公司还着力于布局国际市场,坚持国内外市场齐头并进战略,积极向欧美市场进军,并于2020年在瑞士索洛图恩州格伦兴市成立公司,借助于瑞士先进的科研水平、自动化精密生产设备以及高素质的人才队伍,同知名高效及研究所开展技术研发合作,瑞士公司将成为通辽精工高新技术研发中心、精密化产品生产基地,并供应国际认可的“瑞士制造”高品质产品。

天通银厦新材料有限公司隶属于天通控股股份有限公司,是其旗下独立子公司,天通银厦新材料有限公司成立于2014年7月,位于银川经济技术开发区,是国家级专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业、国家知识产权示范企业,主要从事大尺寸高品质蓝宝石晶体研发和制造、加工,是行业龙头企业,拥有自主知识产权59项,公司现已量产400kg级蓝宝石晶体,并研制出了720kg级蓝宝石晶体,可批量加工4-12英寸蓝宝石衬底片,也可以加工超大尺寸8-20英寸蓝宝石晶片或窗口片,产品主要应用于Micro LED、Mini LED、智能穿戴以及特殊装备用光学窗口等领域。该公司所生产的大尺寸蓝宝石晶体先后荣获自治区科技进步三等奖、自治区制造业行业领先示范产品、自治区新产品称号等。同时,该公司还搭建了技术创新平台,成立了“企业技术中心”“蓝宝石晶体生长技术工程研究中心”“信息

产业专用晶体材料技术创新中心”，并拥有全国领先的蓝宝石长晶技术，形成了从蓝宝石晶体、蓝宝石晶片到生产装备相配套的产业链。产品已应用到LED的前沿市场，进一步拓宽了蓝宝石晶体的应用领域，引领着国内蓝宝石晶体行业技术水平迈上新台阶。目前，该公司在蓝宝石材料产业总投资约40亿元，可实现蓝宝石晶体综合年产能4700吨、蓝宝石晶棒年产能超5400万毫米、蓝宝石衬底片年产能960万片的产业规模。

湖北菲利华石英玻璃股份有限公司前身为沙市石英玻璃总厂，始建于1966年，属原国家建材部九家重点石英玻璃生产厂家之一。公司是中国建筑玻璃与工业玻璃协会石英玻璃专业委员会理事长单位、湖北省高新技术企业、《全国玻璃纤维标准化委员会石英纤维工作组》的秘书单位，湖北省高性能石英玻璃及石英纤维工程技术研究中心和湖北省博士后产业基地也设在公司。公司已取得了ISO9001、ISO14001、OHSAS18001管理体系认证，并通过了国家二级保密资格单位现场审查认证，取得了国家《武器装备科研生产许可证》。公司高度专注于石英玻璃及石英纤维材料的研发生产，始终坚持自主创新，努力提升企业核心竞争力，现已成为集研发、生产、销售为一体的高纯石英玻璃材料和石英玻璃纤维的主导供应商。公司主导产品为石英玻璃锭、筒、板、管、棒、环、片以及石英玻璃纤维系列。公司自主研发了一系列技术领先的石英材料和制品，聚集和造就了一批一流的专业技术人才，承担了一批国家和省级重点项目，近年，公司先后被评为“湖北省载人航天工程有功单位”、“军工协作配套先进单位”、“参与载人航天飞行有功单位”、“国防科工委民口配套先进单位”。

贵州昕安科技有限公司成立于2021年03月，位于贵州省黔南布依族苗族自治州独山县，是一家集生产和研发半导体材料加工专用设备及保温材料的企业，专注于半导体材料与保温技术的高端领域，是一家集自主研发与生产于一体的创新型企业。公司专长于氧化锆超高温耐火材料的精密加工，致力于为客户提供定制化的解决方案，以满足他们对导热系数精确控制的需求公司的核心产品助力单晶炉热场性能的提升，确保了其在稳定性与一致性上的卓越表现。秉持科技创新驱动的发展战略，贵州昕安科技有限公司始终紧跟市场需求，持续增加研发投入，通过整合内外部创新资源，构建起一个多层次的创新生态系统。贵州昕安科技有限公司与南京理工大学研究所携手，共同研发出适用于晶体加工的高端设备，尤其在新型光电子功能材料、蓝宝石晶体、砷化镓晶体以及单晶硅晶体等尖端领域的设备研发和产业化进程中，发挥着关键作用。至今，贵州昕安科技有限公司已获得显著的技术成果，包括1项发明专利和15项实用新型专利，公司专注于高精度半导体设备的研发与生产，秉承“持之以恒，精益求精”的经营理念，服务于客户。

1.3.4 主要工作过程

标准起草单位接到项目任务后，成立了专门的《晶体生长隔热用氧化锆纤维屏》编制组，其中包括领导组、技术组和专家组，各小组成员都有较丰富的生产经验和相关知识，对国内外本行业的发展有比较清晰的认识，并与起草单位通过精工蓝宝石有限公司、天通银厦新材料有限公司、贵州昕安科技有限公司等单位进行了充分的沟通和交流，起草人员通过对资料的收集等工作，编制了内容讨论稿，首先在

本公司内部进行了意见征集，然后与客户公司中国电子科技集团公司第四十六研究所、中国科学院上海光学精密机械研究所、中国科学院上海硅酸盐研究所、上海同济大学、安徽中科未来技术有限公司、安徽蚌合光电科技发展有限公司、安徽火天晶体科技有限公司、成都东骏激光股份有限公司、浙江大学杭州国际科创中心、北京大学东莞研究院、南京大学研究院等单位对氧化锆产品的要求内容进行对照整理，修改后由公司质量管理部门向相关单位进行意见征集，在这些工作的基础上，经逐步修改完善，形成了《晶体生长隔热用氧化锆纤维屏》讨论稿。

二、 标准编制的原则和主要内容的确定依据

2.1. 编制原则

- 1) 本文件按照 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》的规定起草。
- 2) 根据氧化锆最新产品分类进行编写。
- 3) 根据需求厂家对氧化锆产品的最新要求进行编写。

2.2. 主要内容的确定依据

2.2.1. 范围

本文件规定了具有半导体性质的晶体生长隔热用氧化锆纤维屏（以下简称“产品”）的分类与标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于晶相为全稳定立方相的氧化锆纤维屏的生产制备、测试检验及质量评价。

2.2.2. 产品分类和标记的制定分析

具体情况如下：

2.2.2.1. 分类

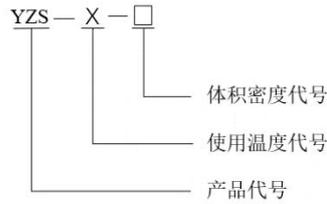
1. 氧化锆纤维屏按体积密度的不同分为：

- a) 1000 kg/m³（用I表示）
- b) 1500 kg/m³（用II表示）
- c) 2000 kg/m³（用III表示）。

2. 氧化锆纤维屏按使用温度分为：

- a) 1 800 °C（用A表示）；
- b) 2 000 °C（用B表示）；
- c) 2 200 °C（用C表示）。

2.2.2.2. 标记



产品型号的标记方式表示如下：

示例：

使用温度为2000℃、体积密度为1000 kg/m³的产品表示为：YZS-B-I。

2.2.3. 产品理化指标的确定

项目开展以来，编制组对我国主要氧化锆纤维屏的企业生产现状进行了大量调研，调差方式包括资料调研、网上调研、发放调研表等。在上述工作的基础上，根据产品的行业特点，以制定晶体生长用氧化锆纤维屏的理化指标为目的，以国家标准为基础，经过一定规模的测试，并在广泛征询行业专家、生产厂家意见的基础上，科学、合理确定指标基准值。

2.2.3.1. 物理性能

产品的物理性能见表1。

氧化锆纤维屏的物理性能

型号	YZS-X-I			YZS-X-II			YZS-X-III		
	1800℃	2000℃	2200℃	1800℃	2000℃	2200℃	1800℃	2000℃	2200℃
使用温度	1800℃	2000℃	2200℃	1800℃	2000℃	2200℃	1800℃	2000℃	2200℃
密度 kg/m ³	1 000±200			1 500±200			2 000±200		
抗压强度 MPa	≥4			≥7			≥12		
加热永久线性变化 (在 1 600℃下保温 24h)	≤5 %			≤2 %			≤1 %		
热导率 (1 000℃) W/m·K	≤0.1			≤0.13			≤0.16		
晶相	立方相			立方相			立方相		

2.2.3.2. 化学成分

产品的化学成分见表2。

氧化锆纤维屏的化学成分

序号	化学成分 Wt%	要求
1	ZrO ₂ +Y ₂ O ₃	≥99.7
2	Y ₂ O ₃	≥17±2
3	SiO ₂	≤0.16
3	K ₂ O	≤0.02
4	Na ₂ O	≤0.04

5	Fe_2O_3	≤ 0.01
---	-------------------------	-------------

2.2.3.3. 外观

2.2.3.3.1. 表面质量

产品的表面质量要求如下：

- a) 表面性状：硬质、表面平整、无破损；
- b) 外形样貌：白色纤维状、白色块状。

2.2.3.3.2. 尺寸偏差

产品的尺寸偏差应符合GB/T 3003—2006中5.4的规定，也可由供需双方协商确定。

2.2.4. 产品的试验方法

2.2.4.1. 物理性能

a) 密度

按GB/T 5486中规定的方法进行。

b) 抗压强度

按GB/T 5486中规定的方法进行。

c) 加热永久线变化

按GB/T 17911中规定的方法进行。

d) 热导率

按GB/T 17911中规定的方法进行。

e) 晶相

产品的晶型采用X-射线粉末衍射仪测量。

2.2.4.2. 化学成分

产品的化学组分按GB/T 4984中规定的方法进行，其中 Y_2O_3 含量的测定按照GB/T 26563中规定的方法进行， $\text{ZrO}_2+\text{Y}_2\text{O}_3$ 的总含量是分别测得 ZrO_2 和 Y_2O_3 的质量分数的总和。

2.2.4.3. 外观

a) 表面质量

产品的表面质量靠目视检查的方法进行。

b) 尺寸偏差

按GB/T 5486中规定的方法进行，主要采用钢直尺、钢卷尺测量。

2.2.5. 产品的检验规则

本文件采用指标评价的方法，整体以相关国标为标准进行。产品检验采用型式检验和出厂检验。

2.2.5.1. 检验项目

产品型式检验的检验项目见表3。

产品型式检验的检验项目

序号	检验项目	要求的章条号	试验方法的章条号
1	物理性能—密度	2.2.3.1 的表 1	2.2.4.1
2	物理性能—抗压强度	2.2.3.1 的表 1	2.2.4.1
3	物理性能—热导率	2.2.3.1 的表 1	2.2.4.1
4	化学成分	2.2.3.2 的表 2	2.2.4.2
5	外观—表面质量	2.2.3.3.1	2.2.4.3
6	外观—尺寸偏差	2.2.3.3.2	2.2.4.3

产品出厂检验的检验项目见表4。

产品出厂检验的检验项目

序号	检验项目	要求的章条号	试验方法的章条号
1	物理性能—密度	2.2.3.1 的表 1	2.2.4.1
2	外观—表面质量	2.2.3.3.1	2.2.4.3
3	外观—尺寸偏差	2.2.3.3.2	2.2.4.3

2.2.5.2. 组批规则

产品应成批检验，一个检验批可由一个生产批组成，或由符合下列条件的几个生产批组成：

- a) 以同一原料、同一生产工艺、同一型号稳定连续生产的产品组成；
- b) 几个生产批间隔的时间通常不超过一周，除非另有规定，但也不超过一个月；
- c) 每批数量不超过 100 件。

2.2.5.3. 抽样方案

型式检验的抽样可由每生产批产品中随机抽取 ≥ 3 件；出厂检验的样应从每检验批产品中随机抽取 ≥ 3 件。具体抽样方案按照 GB/T 10325 中规定的方法执行。

2.2.5.4. 判定规则

根据晶体生长用氧化锆纤维屏产品的特点，明确判定的范围；根据产品理化指标以及试验方法，收集需要的数据，同时堆数据质量进行分析；对照产品质量要求，对产品进行评价，符合各项指标的产品，可判定该产品合格；产品应由供方进行检验，具体经验规则如下：

- a) 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件的规定。
- b) 每批产品应在湿度低于 50 % 的环境中由经制造单位检验部门检查合格并出具合格证后方可出厂。
- c) 需方可对收到的产品按照本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件的规定不符，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量或尺寸偏差的异议，应在收到产品之日起 1 个月内提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日起 3 个月内提出。如需仲裁，仲裁取样应由供需双方共同进行。
- d) 产品的密度检验结果不合格时，判该批次产品不合格。

- e) 产品的表面质量检验结果不合格时, 判该批次产品不合格。
- f) 产品的尺寸偏差检验结果不合格时, 判该批次产品不合格。
- g) 产品的抗压强度、加热永久线变化、热导率、晶相、化学成分的任一项检验结果不合格时, 则再次取样对该不合格项目进行重复试验。若重复试验结果仍不合格, 则判定该批次产品不合格。

2.2.6. 标志、标签和随行文件

2.2.6.1. 标志和标签

- A. 产品的外包装箱上应至少注明下列内容:
 - a) 供方名称、地址、电话、传真;
 - b) 产品名称和型号;
 - c) 产品规格、数量、总净重;
 - d) 产品标准号;
 - e) “小心轻放”“防潮”等标志或字样。
- B. 产品的包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

2.2.6.2. 随行文件

每批产品应附有随行文件, 其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外, 还宜包括:

- a) 产品质量证明书, 内容至少包括:
 - 产品的主要性能及技术参数;
 - 产品特点;
 - 对产品质量所负的责任;
 - 产品获得的质量认证或带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。
- b) 成品检验报告;
- c) 产品使用说明: 正确搬运、使用、贮存方法等。

2.2.7. 包装、运输、贮存及订货单内容

2.2.7.1. 包装

将单件产品用包装纸或塑料袋包裹后排列在木箱内, 采用软质弹性材料填充保护, 并附上随行文件。

2.2.7.2. 运输

产品可采用一般交通工具运输, 轻装、轻卸、严禁抛掷, 在运输过程中应防止碰撞、受潮和化学腐蚀。

2.2.7.3. 贮存

产品应存放在干燥、通风的环境中，并按型号、规格分别堆放，避免重压。

2.2.7.4. 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出至少如下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 产品技术要求；
- d) 产品数量；
- e) 本文件编号；
- f) 本文件中要求在订货单中注明的内容。

三、 标准水平分析

本标准包含了氧化锆纤维屏产品的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容等。本标准的制定更有助于规范产品的质量，更贴切客户的需求和适应当前产品现阶段质量，达到更高的水平。

四、 与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准中规定的氧化锆纤维屏，是以 Y_2O_3 为稳定剂，晶型为全稳定立方相的氧化锆纤维，经制备氧化锆短纤维悬浮体料浆、真空吸滤成型、高温烧结而成。目前半导体材料领域已有的标准包含了材料纤维板及异形硬制品的体积密度、产品尺寸偏差和加热永久线变化，但其制品分级温度自 $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $1750\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，无法涵盖本项目的内容。

五、 重大分歧意见的处理经过和依据

在本标准修订过程中，没有出现重大分歧意见。

六、 贯彻标准的要求和建议

本标准发布后建议由归口单位和标准编制单位组织宣贯，促进本标准的实施。

七、 标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议将本标准作为推荐性国家标准发布实施。

八、 其他应予以说明的情况

本标准作为推荐性国家标准供大家使用，若对结果有疑义，以供需双方协商。本标准将根据技术的发展和产业的进步进行适时修订，以满足当前产品对标准的要求。