

《硼酸盐非线性光学单晶元件通用规范》编制说明

(征求意见稿)

1. 工作简况（任务来源、制定背景、起草过程等）

1.1 任务来源

根据 2023 年 12 月 28 日“《国家标准化管理委员会关于下达 2023 年第四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【2023】63 号，由中国机械工业联合会提出、全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会（SAC/TC 284）归口，修订推荐性国家标准 GB/T 22452-2008《硼酸盐非线性光学单晶元件通用规范》，牵头单位是中国科学院福建物质结构研究所，计划编号为 20232017-T-604，项目起止时间为 2023 年 12 月 28 日至 2025 年 04 月 28 日，项目周期为 16 个月。

1.2 主要参加单位及工作

2024 年 1 月 8 日 TC284 向牵头单位中国科学院福建物质结构研究所发出了 SAC/TC284（委）4052 号“关于下达 2024 年 SAC/TC284 标准制修订计划的通知”，2024 年 1 月 12 日中国科学院福建物质结构研究所给 TC284 提交了“SAC/TC284 标准编制组和标准编制时间计划”，制定了详细的标准时间计划，明确了进度要求，落实了相关参与人员的工作职责和任务。

中国科学院福建物质结构研究所为主起草单位，参加编制组的单位有中国科学院福建物质结构研究所、福建福晶科技股份有限公司、闽都创新实验室、国家光电子晶体材料工程技术研究中心、北京雷生强式科技有限责任公司、成都东骏激光股份有限公司、中国电子科技集团公司第十一研究所、大族激光科技产业集团股份有限公司、中国兵器工业第二〇九研究所、中国计量大学。

起草单位工作分工见表 1。

表 1 起草单位工作分工表

序号	单位名称	工作分工计划
1	中国科学院福建物质结构研究所	晶体及其器件的设计与研发
2	福建福晶科技股份有限公司	晶体及其器件的设计与生产
3	闽都创新实验室	晶体及其器件的设计与研发
4	国家光电子晶体材料工程技术研究中心	晶体及其器件的设计与研发
5	北京雷生强式科技有限责任公司	晶体及其器件的设计与生产
6	成都东骏激光股份有限公司	晶体及其器件的设计与生产
7	中国电子科技集团公司第十一研究所	晶体及其器件的应用
8	大族激光科技产业集团股份有限公司	晶体及其器件的应用
9	中国兵器工业第二〇九研究所	晶体及其器件的应用
10	中国计量大学	各类检测仪器设备支撑中心

主要起草人工作分工见表 2。

表 2 主要起草人工作分工表

序号	姓名	单位名称	职务/ 职称	组内 职务	工作分工计划
1	吴少凡	中国科学院 福建物质结 构研究所	所务委员/ 研究员	组长	总负责标准修订 各项工作
2	张星	福建福晶科 技股份有限 公司	总经理助理/ 高级工程师	主要起 草人	负责对标准的实 施情况进行监督 和评估
3	王帅华	闽都创新 实验室	正高级 工程师	主要起 草人	负责对标准的版 本进行审核和验 证
4	郑熠	国家光电子 晶体材料工 程技术研究 中心	高级工程 师	主要起 草人	负责撰写标准的 送审稿和各类文 档
5	徐学珍	北京雷生强 式科技有限 责任公司	正高级 工程师	起草人	负责对标准送审 稿进行审查和评 估，提出修改意 见和建议
6	周世斌	成都东骏激 光股份有限 公司	总工程师/ 正高级工 程师	起草人	负责对标准送审 稿进行审查和评 估，提出修改意 见和建议
7	孙玲	中国电子科 技集团公司 第十一研究 所	高级工程 师	起草人	负责对标准送审 稿进行审查和评 估，提出修改意 见和建议
8	郭丽	大族激光科 技产业集团 股份有限公 司	高级工程 师	起草人	负责对标准送审 稿进行审查和评 估，提出修改意 见和建议
9	贾凯	中国兵器工 业第二〇九 研究所	高级工程 师	起草人	负责对标准送审 稿进行审查和评 估，提出修改意 见和建议
10	秦来顺	中国计量大 学	教授	起草人	负责对标准送审 稿进行审查和评 估，提出修改意 见和建议

1.3 主要工作过程

1.3.1 草案工作

全固态激光在激光显示、先进制造、光通讯等领域发挥基础性、关键性作用，非线性晶体是激光器的核心部件，非线性光学晶体产业规模不大，但牵动性强，是激光器及其下游应用产业发展的支点和基础，从晶体材料到下游产业，市场规模呈几何级数增加，具有巨大的市场推动力，此前制订的通用条件和测试方法等相关标准是 2008 年 10 月发布、2009 年 4 月实施。近十五年来，随着应用领域的迅速扩张，以及激光技术的快速发展，对非线性光学晶体的制备生产，测试规范等提出了更多、更高的要求。

为规范硼酸盐非线性光学单晶元件通用规范，为硼酸盐非线性光学单晶元件的生产、销售、运输和测试提供技术依据，急需修订 GB/T 22452-2008《硼酸盐非线性光学单晶元件通用规范》。

本次标准的修订，将以产业应用对硼酸盐非线性光学单晶元件的核心参数及其表征方法为关键切入点，开展标准的修订工作，从而进一步提高产品光学性能测量的通用性、产品的一致性及可靠性，同时作为产品使用单位和供货单位商务谈判的依据、产品交付的质量验收依据，并通过标准的推广使用，全面提升硼酸盐非线性光学晶体材料生产、光学及性能测试的整个行业技术水平。

中国科学院福建物质结构研究所首先对原标准文件进行了修改，形成草案初稿。2024 年 2 月 5 日标准修订起草组召开内部工作会议，共同对修改的草案初稿进行讨论，并调研国内硼酸盐非线性光学单晶元件生产和使用单位，确认所需修改和完善的硼酸盐非线性光学单晶元件主要技术规范 and 指标特性要求等各项内容。主要修改内容包括：补充了硼酸盐非线性晶体物理性能中紫外截止波长、I 类相位匹配波长、有效非线性光学系数、弱吸收、双折射率等指标的技术要求以及硼酸盐非线性晶体物理性能加工质量中膜层牢固度、膜层的抗高湿性能、膜层的抗温度冲击、粗糙度、崩边、崩口及崩裂、倒角等指标的技术要求。

1.3.2 征求意见稿

修订工作组在前期工作的基础上，对草案多次修改完善。2024 年 2 月 18 日，完成了标准征求意见稿和编制说明。与 GB/T 22452—2008 相比主要技术内容变

化如下：补充了硼酸盐非线性晶体物理性能中紫外截止波长、I 类相位匹配波长、有效非线性光学系数、弱吸收率、双折射率等指标的技术要求以及硼酸盐非线性晶体物理性能加工质量中膜层牢固度、膜层的抗高湿性能、膜层的抗温度冲击、粗糙度、崩边、崩口及崩裂、倒角等指标的技术要求。

2024 年 3 月 11 日标准编制组将标准征求意见稿和编制说明提交 TC284 秘书处。

2 标准编制原则、主要内容及其确定依据（修订标准时包括修订前后技术内容的对比）

2.1 标准编制原则

本标准依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》，在 GB/T 22452-2008《硼酸盐非线性光学单晶元件通用规范》基础上进行修改和补充后编制的。试验方法依据 GB/T 11297.1-2002《激光棒波前畸变的测量方法》，GB/T16601-1996《光学表面激光损伤阈值测试方法》，GB/T22453-2008《硼酸盐非线性光学单晶元件质量测试方法》，JB/T 9495.3-1999《光学晶体透过率测量方法》。编制过程中注意保持了与相关其他国家标准内容要求的一致性。

2.2 标准主要内容及其确定论据

本标准规定了硼酸盐非线性光学单晶元件 β 相偏硼酸钡（ β -BaB₂O₄，简称 BBO）和三硼酸锂（LiB₃O₅，简称 LBO）的术语、产品分类、技术要求、试验方法、检测规则及包装、标志、运输、贮存等。适用于硼酸盐非线性光学单晶元件 BBO 和 LBO，其它种类的硼酸盐非线性光学单晶元件也可参照使用。主要技术内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。主要修改内容包括：补充了硼酸盐非线性晶体物理性能中紫外截止波长、I 类相位匹配波长、有效非线性光学系数、弱吸收、双折射率等指标的技术要求以及硼酸盐非线性晶体物理性能加工质量中膜层牢固度、膜层的抗高湿性能、膜层的抗温度冲击、粗糙度、崩边、崩口及崩裂、倒角等指标的技术要求。

3 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

3.1 主要试验（或验证）情况分析、综述报告

本标准中所列举的硼酸盐非线性光学单晶元件评价与测试方法技术成熟，其中主要技术参数均为常规成熟的测试内容。标准的编制过程是对实际评价方法与测试技术的总结与规范，标准中的技术要求和测试步骤与实际应用一致，编制过程中未发现需要通过试验验证的新内容。

3.2 技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

全固态激光在激光显示、先进制造、光通讯等领域发挥基础性、关键性作用，非线性晶体是激光器的核心部件，非线性光学晶体产业规模不大，但牵动性强，是激光器及其下游应用产业发展的支点和基础，从晶体材料到下游产业，市场规模呈几何级数增加，具有巨大的市场推动力，此前制订的通用条件和测试方法等相关标准是 2008 年 10 月发布、2009 年 4 月实施。近十五年来，随着应用领域的迅速扩张，以及激光技术的快速发展，对非线性光学晶体的制备生产，测试规范等提出了更多、更高的要求，本次标准的修订，将以产业应用对非线性光学晶体的核心参数及其表征方法为关键切入点，开展标准的修订工作，从而进一步提高产品光学性能测量的通用性、产品的一致性及可靠性，同时作为产品使用单位和供货单位商务谈判的依据、产品交付的质量验收依据，并通过标准的推广使用，全面提升硼酸盐非线性光学晶体材料生产、光学及性能测试的整个行业技术水平。

4 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

全固态激光在激光显示、先进制造、光通讯等领域发挥基础性、关键性作用，据统计，其中仅激光制造高端装备的国际市场规模每年超过 550 亿美元，因此全固态激光成为各发达国家战略必争的高技术产业。用于激光频率变化的非线性光学晶体（以硼酸盐晶体为代表）则是全固态激光技术的核心材料。

目前，我国在硼酸盐非线性光学晶体的研究、生产和销售方面处于国际领先，

市场占有率超过 80%。该标准的修订及其实施过程，是实践中国标准的国际化应用、标准带动中国企业和产品占据国际市场的典型案例。通过标准的修订，实现我国自主技术和产品标准化，将极大提升了我国企业的国际市场核心竞争力。

5 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

国际上没有相关标准，本标准是我国自主制定的推荐性国家标准。

6 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准的要求与现行标准和法规不存在冲突和矛盾。

7 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

8 涉及专利的有关说明

本标准未涉及专利。

9 实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准代替了 GB/T 22452-2008，作为推荐性国家标准，建议发布日期和实施日期一致，自发布之日起废止 GB/T 22452-2008，由国家标准化管理委员会和全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会组织在全国范围内推广实施。

10 其他应当说明的事项本标准规范性引用文件

无

《硼酸盐非线性光学单晶元件通用规范》标准编制组

2024 年 3 月 12 日