

激光器和激光相关设备 激光束偏振特性测量方法

编制说明

（征求意见稿）

《激光器和激光相关设备 激光束偏振特性测量方法》编写组

2023 年 9 月

激光器和激光相关设备 激光束偏振特性测量方法

编制说明

1 工作概况

1.1 任务来源

根据国标委《国家标准化管理委员会关于下达 2023 年第一批推荐性国家标准制计划及相关标准外文版计划通知》(国标委发[2023]10 号),由电子科技大学及相关单位完成《激光器和激光相关设备 激光束偏振特性测量方法》的编制工作,制定计划号为 20230072-T-604。

1.2 编制单位

本标准编制单位为电子科技大学、中国兵器工业标准化研究所、西南技术物理研究所、中国工程物理研究院应用电子学研究所、中国科学院大连化学物理研究所。

本部分起草单位及承担工作见表 1。

表 1 编制单位及承担工作

编制单位	承担任务
电子科技大学	主要起草,承担标准的主要起草任务
中国兵器工业标准化研究所	组织协调标准编制工作; 协助起草,从标准化角度对标准草案进行校核、完善
	协助起草,从技术验证角度对标准草案进行校核、完善
	协助起草,从技术验证角度对标准草案进行校核、完善
	协助起草,从技术验证角度对标准草案进行校核、完善

1.3 主要工作过程

2023 年 5 月,由中国兵器工业标准化研究所组织、电子科技大学牵头,成立了《激光器和激光相关设备 激光光束偏振特性测量方法》编制组,制定了如下工作计划:

- a) 2023 年 9 月,完成标准征求意见稿及编制说明;
- b) 2023 年 10 月~12 月,广泛征求意见,包括相关企业、科研院所、高校

及标技委委员，形成《标准意见汇总处理表》；

2023年5月，标准编制组在电子科技大学召开了第一次工作会议，讨论、修改了标准编制大纲。

2023年5~7月，主要编制人员依据国际标准 ISO 12005: 2022 对标准草案进行了认真研究，针对性地查阅了相关国内标准，如专业术语、行业规定等；调研了与标准内容相关的国内技术状况；在充分理解标准所描述的测试方法原理的基础上，对标准草案进行了修改，形成了标准讨论稿。

2023年8月，组织编制组成员集中开会讨论，对标准讨论稿逐条逐句进行了研讨，经过讨论形成修改意见；根据会上讨论修改意见，对讨论稿进行了补充完善，形成了征求意见稿初稿；

2023年9月，由中国兵器工业标准化研究所组织召开了项目讨论会，会上与会专家对标准征求意见稿初稿进一步提出了修改建议和意见，对本标准编写的规范性、词语翻译的准确性进行了充分探讨。本标准经完善后，形成了正式的征求意见稿。

2. 编制原则和主要内容

2.1 编制依据

本标准以国际标准 ISO 12005: 2022 (E) 为基础，与其一致性程度为“修改采用”；采用国际标准按 GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第2部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的规定；编写规则按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定。

2.2 编制原则

统一性——标准各部分的文体和术语应保持一致，相同条款应使用相同措辞表述。

协调性——标准各部分的内容应相辅相成，自成体系。

适用性——标准的内容应便于实施，具有可操作性。

一致性——本标准为国际标准的转化，起草时应尽可能与国际标准保持一致。

规范性——本标准的编写规则应遵循 GB/T 1.1—2020 和 GB/T 1.2—2020 的规定。

2.3 主要技术内容

2.3.1 概述

随着激光技术的快速发展,激光器在越来越多的科学研究和工程技术领域得到了广泛应用,而这些应用的效果与激光束参数直接相关,不同应用对激光束参数有不同要求。在很多应用中,激光束的偏振特性是重要参数,必须准确测量并必要时加以控制或调控。

目前,仅有国际标准 ISO 12005 规范了激光束偏振特性的测量方法,国内尚无相关国家标准。而我国作为激光器和激光相关设备制造和使用大国,对激光器输出光束特性参数的准确测量是激光器质量保证的前提。针对激光束偏振特性测量,迫切需要相关国家标准规范偏振特性测量方法,使测量结果具有准确性、一致性、可比性和通用性。

本标准根据国际标准 ISO 12005:2022《激光器和激光相关设备 激光束参数测量方法 偏振》(英文版)制定,在技术内容上与国际标准 ISO 12005: 2022 一致性程度为修改采用。

本标准的结构与ISO 12005: 2022完全相同,与ISO 12005: 2022相比改动如下:

- a) 标准名称修改为《激光器和激光相关设备 激光束偏振特性测量方法》,以符合国家标准的规范;
- b) 删除了ISO 12005: 2022的前言部分,根据GB/T 1.1—2020和GB/T 1.2—2020对前言进行了重新编写,以符合国家标准的规范;
- c) 删除了ISO 12005: 2022的引言部分(Introduction)。该引言主要介绍了本标准的适用范围和局限性,并扼要介绍了基于斯托克斯矢量的偏振特性测量方法,属解释性、资料性信息,而非本标准的必须内容;
- d) 在规范性引用文件中,用采用国际标准的我国标准代替对应的国际标准。关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,具体调整如下:
 - 1) 用修改采用国际标准的 GB/T 15313 代替了 ISO 11145;
 - 2) 用修改采用的国家标准 GB/T 13863 代替了 ISO 11554;
- e) 编辑性修改。
 - 1) 中英文表达方式有很大不同。如果完全等同翻译,会影响读者对标准的阅读理解,不利于标准的推广应用。编制组在不改变 ISO 标准原

文技术内容的前提下，按照中文表达习惯进行了修改；

2) 中英文标准的编制规则不同，编制组在不改变 ISO 标准原文技术内容的前提下，按 GB/T 1.1-2020 的相关规定对本部分的格式进行了编辑性修改。

本标准主要给出了连续激光器或者重复脉冲激光器输出激光束的偏振态及偏振度测量方法，主要技术内容包括激光束偏振态相关参数的定义，偏振态测量方法的测试原理、装置组成、测量过程、结果分析及检测报告格式等

第 1-3 章分别规定了本标准的范围、规范性引用文件、术语和定义。

第 4 章规定了激光束偏振特性的测量原理和测量构型，描述了光学元件和设备布局 and 结果分析。

第 5 章规定了测试报告内容，应包括测试机构信息、测试样品信息、测试设备信息、测试和评估信息、测试结果均值及标准偏差。

附录 A 描述了基于斯托克斯矢量的单色激光束偏振态的完整表征，是资料性附录。

2.3.2 原理和方法

激光束偏振特性测量的基本原理是利用不同偏振态激光束通过线偏振器和通过四分之一波片与线偏振器组合后光束强度与线偏振器和四分之一波片的方位角的关系确定激光束的偏振态。

2.3.3 系统组成

激光束偏振特性测量设备由被测激光光源、线偏振器、四分之一波片、光学衰减器和光电探测器等部分组成。

2.3.4 测试程序

激光束偏振特性测量程序包括搭建测试装置，旋转线偏振器方位角或分别旋转四分之一波片和线偏振器的方位角，获得最大和最小激光束功率（能量）并计算两种情况下的对比度值。

2.3.5 结果评估

根据测量的对比度值评估被测激光束的偏振态。

2.3.6 测试报告

测试报告应包括测试机构信息、测试样品信息、测试设备信息、测试和评估信息、测试结果。作为测量数据记录载体资料，测试报告中的信息应完整、准确。

3 主要试验（或验证）情况分析

本标准所给出的激光束偏振特性测量方法，在国际国内广泛应用于激光器输出光束偏振特性的测量，经实践检验被证实为简单、方便的激光束偏振态高精度测量方法；其测试程序也是通用的、成熟的，适用于包括大发散角和大口径激光束在内的激光束偏振特性的准确测量。

本标准在国内的实施将使各种激光束的偏振特性测量在科研及生产中有章可循，规范测试结果的客观性、可靠性和可比性。

本标准给出的术语和概念与 GB/T 15313—2008《激光术语》相关内容无冲突和重复情况。

4 与国外同类标准水平的对比情况

本标准修改采用国际标准 ISO 12005: 2022《激光器和激光相关设备 激光束参数测量方法 偏振》（英文版），与激光束偏振特性测量方法的最新国际标准处于一致水平。

目前，从征求意见情况看，没有提及相关专利。

5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本部分的编写符合 GB/T 1.1—2020 和 GB/T 1.2—2020 的编写规定和国内相关标准的规定。作为国家标准，在与现行法规、国际、国内相关标准中内容协调一致的基础上，充分体现了技术上的先进性。

本标准为你推荐性标准，与强制性国家标准无冲突。

6 重大分歧意见和处理经过和依据

暂无。

7 标准性质的建议

本标准中不涉及安全、环保等，建议作为推荐性国家标准进行出版发行。

8 贯彻国家标准的要求和措施建议

近年来随着激光技术、激光器和激光系统的快速发展和广泛应用，对激光束特性参数的准确测量和调控变得越来越重要。偏振态作为激光束的重要特性参数，准确测量和调控有助于拓展激光技术在成像、通讯、传感、检测、显示等领域的应用。本标准的测试方法和程序可实现激光束偏振态的准确测量，且测量方法简单、测量精度高。对发展激光束偏振特性调控技术、进一步拓展激光器的应用领域具有重要意义。

建议尽快将本标准批准、颁布实施，在国内激光领域推广应用。

9 废止现行有关标准的建议

无。

10 其他应予说明的事项

无。

11 参考资料清单

[1] Azzam R.M.A., Arrangement of four photodetectors for measuring the state of polarization of light. *Opt. Lett.* 1985, **10** pp. 309-311

[2] Azzam R.M.A., Lopez A.G., Accurate calibration of the four-detector photopolarimeter with imperfect polarizing optical elements. *J. Opt. Soc. Am. A.* 1989, **6** pp. 1513-1521