

激光辐射功率和功率不稳定性测试方法（征求意见稿）

编制说明

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 2025 年 7 月 1 日国标委发【2025】34 号《国家标准委关于下达 2025 年第六批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》文件，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 13863—2011《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》，起草单位是中国电子科技集团公司第十一研究所、中国计量科学研究院、深圳市计量质量检测研究院、上海市计量测试技术研究院、中国科学院空天信息创新研究院、北京京仪光电技术研究有限公司、中国人民解放军国防科技大学。计划编号为 20252478-T-604，项目起止时间为 2025 年 7 月 1 日至 2026 年 7 月 1 日，项目周期为 12 个月。

1.2 主要参加单位及工作

2025 年 7 月 12 日 SAC/TC284 向牵头单位中国电子科技集团公司第十一研究所发出了 SAC/TC284（委）4151 号“关于下达 2025 年 SAC/TC284 标准制修订计划的通知”。

2025 年 7 月 31 日中国电子科技集团公司第十一研究所向 SAC/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。

中国电子科技集团公司第十一研究所为主起草单位，参加编制组的单位包括北京京仪光电技术研究有限公司、中国人民解放军国防科技大学、中国科学院空天信息创新研究院、中国计量科学研究院、深圳市计量质量检测研究院、上海市计量测试技术研究院有限公司及深圳市检验检疫科学研究院。

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	中国电子科技集团公司第十一研究所	总体负责标准修订，包括起草草案、组织会议等
2	北京京仪光电技术研究有限公司	主要指标及测试方法
3	中国人民解放军国防科技大学	主要指标及测试方法
4	中国科学院空天信息创新研究院	主要指标及测试方法
5	中国计量科学研究院	主要指标及测试方法
6	深圳市计量质量检测研究院	主要指标及测试方法
7	上海市计量测试技术研究院	主要指标及测试方法
8	深圳市检验检疫科学研究院	主要指标及测试方法
9	中国兵器工业标准化研究所	文件标准化审核

编制组主要参加人员（单位）有：唐晓军（中国电子科技集团公司第十一研究所）、张春仙（中国电子科技集团公司第十一研究所）、陆耀东（北京京仪光电技术研究有限公司）、邓宇（中国电子科技集团公司第十一研究所）、许晓军（中国人民解放军国防科技大学）、麻云凤（中国科学院空天信息创新研究院）、邓玉强（中国计量科学研究院）、李向召（深圳市计量质量检测研究院）、夏铭（上海市计量测试技术研究院）、朱辰（中国电子科技集团公司第十一研究所）、谢晋雄（深圳市检验检疫科学研究院）、祁卓（中国兵器工业标准化研究所），其中，唐晓军担任标准编制组的组长，总负责本次标准修订工作；张春仙、邓宇负责标准修订；其余人员负责协调标准修订工作。

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	唐晓军	中国电子科技集团公司第十一研究所	正高级工程师	组长	统筹标准修订，组织讨论、把握整体进度
2	张春仙	中国电子科技集团公司第十一研究所	高级工程师	组员	负责 ISO 标准翻译、草案编制、协调讨论、落实整体进度
3	陆耀东	北京京仪光电技术研究有限公司	教授	组员	提供整体技术指导及审查
4	邓宇	中国电子科技集团公司第十一研究所	高级工程师	组员	负责草案校核及标准化审查
5	许晓军	中国人民解放军国防科技大学	教授	组员	提供整体技术指导及审查

6	麻云凤	中国科学院空天信息 创新研究院	副主任/ 正高级 工程师	组员	参与标准所涉及测 试方法的可行性分 析及文本审查
7	邓玉强	中国计量科学研究院	主任/ 研究员	组员	参与标准所涉及测 试方法的可行性分 析及文本审查
8	李向召	深圳市计量质量检测 研究院	部长/高 级工程 师	组员	参与标准所涉及测 试方法的可行性分 析及文本审查
9	夏铭	上海市计量测试技术 研究院	主任/高 级工程 师	组员	参与标准所涉及测 试方法的可行性分 析及文本审查
10	朱辰	中国电子科技集团公 司第十一研究所	副主任/ 正高级 工程师	组员	提供整体技术指导 及审查
11	谢晋雄	深圳市检验检疫科学 研究院	正高级 工程师	组员	参与标准所涉及测 试方法的可行性分 析及文本审查
12	祁卓	中国兵器工业标准化 研究所	助理研 究员	组员	参与文本标准化审 查

1.3 主要工作过程

1.3.1 草案工作阶段

2025 年 8 月至 11 月，按照工作进度，中国电子科技集团公司第十一研究所调研国内激光器生产、使用以及测量单位，确认所需修改和完善的激光辐射功率和能量及其不稳定度的主要测试参数和测试方法等各项内容。编制组对现有标准和用户要求进行收集和整理工作，并开展各项内容的讨论。

2025 年 11 月 13 日标准编制组召开工作会议，共同对修改的草案初稿进行讨论，形成 GB/T 13863—2026《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》的修订草案，主要修订内容包括：

（1）标准名称

原标准包括连续激光峰值功率及功率不稳定性测试方法，在修订编制过程中，考虑到激光器性能特点，增加了脉冲激光的峰值功率，在编制脉冲激光的峰值功率测试方法时发现，脉冲激光的峰值功率测试涉及到脉冲激光的能量测试，因此，为了保证标准内容的完整性，将能量测试纳入到本标准编制内容，为了与内容相

一致，需要在标准名称中增加“能量”二字。标准编制组一致建议标准名称由《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》调整为《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》。2025 年 11 月 15 日主起草单位向 SAC/TC284 秘书处提交调整标准计划名称的申请。

(2) 标准范围

范围中新增了脉冲能量、峰值功率以及输出能量不稳定性、峰值功率不稳定性测试方法。

修订原因：ISO 11554: 2025 包含功率和能量以及时间特性测试方法，其中时间特性测试方法在 GB/T 41572—2022 脉冲激光时域主要参数测量方法中已有规定，脉冲能量和峰值功率在 GB/T 15175—2012 中的相关测试方法无法满足目前脉冲能量和峰值功率的测试需求，且现有标准缺乏峰值功率不稳定性测试方法。综合考虑以上情况，本标准增加脉冲能量和峰值功率以及输出能量不稳定性、峰值功率不稳定性等参数的测试方法，修订意义在于随着脉冲激光器的发展，对脉冲能量和峰值功率的测试提出了新的要求，统一制定脉冲能量和峰值功率及其不稳定性测试方法符合实际应用测试需求，可促进技术交流和行业发展。

(3) 编辑性修改主要有：

本标准的结构、格式和表达方法等均按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则进行编制。

(4) 技术内容修改主要有（在修订草案的基础上）：

- a) 补充了第 3 章中的术语定义；
- b) 补充了第 7 章中的测试方法；
- c) 调整了第 7 章和第 8 章结构。

2025 年 11 月 17 日，根据标准起草组的建议，SAC/TC284 秘书处向行业主管部门中国机械工业联合会提交了 SAC/TC284（委）4166“关于调整推荐性国家标准计划《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》项目名称的请示”函，和在国家标准化业务管理平台上提交了标准名称的调整申请。11 月 27 日国家标准委主管处审核通过了“推荐性国家标准计划《激光辐射功率和功率不稳定性测试

方法》名称调整为《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》，英文名称由《Test methods for laser radiation power and its instability》调整为《Test methods for laser beam radiation power, radiation energy and their instability》。

2025 年 11 月，标准编制组在前期工作的基础上，对标准草案多次修改完善。编制组承担单位根据前期工作的情况和 TC284 秘书处的要求，制定了标准编写组各单位任务分工和工作计划。主起草单位对标准草案重新进行了整理修改，向编制组各参编单位下发了标准修订草案，编制组各单位按计划要求完成任务。依据前期工作情况，主起草单位起草人将第一轮文稿交由前期参编单位进行了再次核验，修改完善后，编写标准征求意见稿编制说明，于 2025 年 12 月 2 日完成了标准征求意见稿和编制说明的编制，提交 SAC/TC284 秘书处。

1.3.2 征求意见稿阶段

1.3.3 专家组审定稿阶段

1.3.4 送审稿阶段

1.3.5 报批阶段

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

本标准在 GB/T 13863—2011《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》基础上进行修改和补充后编制。试验方法依据 GB/T 15175—2012《固体激光器主要参数测试方法》等标准，结合激光功率和能量测试特点，围绕激光功率和能量的测试需求而制定。在编制过程中，凡国家现行标准已有规定的，本标准均与其保持一致；国家标准中尚未规定的，查考国内外有关法律、法规的规定，确定测试方法和测试规程，力求使本标准有一定的先进性、通用性、科学性和可操作性。

本标准的结构、格式和表达方法等按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第

1 部分:标准的结构和编写》和 GB/T 20001.4—2015 《准编写规则 第4部分:试验方法标准》的规定进行编写,使标准规范化。

2.2 标准主要内容及其确定论据

2.2.1 标准主要内容

本标准规定了激光输出功率和能量及其不稳定的测试方法,适用于激光输出功率和能量及其不稳定的测试。

主要技术内容包括:范围、规范性引用文件、术语和定义、符号和定义、测试原理、一般要求、测试方法、测量不确定度评价、测试报告要求。

主要修改内容包括:

——标准名称修改为《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》;

——第1章中改动如下:

更新范围为激光输出功率和能量及其不稳定的测试方法;

——第2章中改动如下:

a) 更新了原引用标准 GB 7247.1 的版本;

b) 删除了原引用标准 GB/T 6360—1995 激光功率能量测试仪器规范,

c) 新增了以下引用标准:

GB/T 27418 测量不确定度评定和表示

GB/T 41572—2022 脉冲激光时域主要参数测量方法

GB 44703—2024 光辐射安全通用要求

——第3章中改动如下:

a) 修改连续激光器输出功率的峰值不稳定的术语定义;

b) 增加输出能量不稳定性、输出能量最大不稳定性、相对噪声强度等术语定义

c) 删除灵敏度、零源、测量仪器不确定度、测量系统不确定度等术语定义。

——第4章中改动如下:

第4章为新增章节,内容为符号和定义;

——第5章中改动如下:

第5章为新增章节,内容为测试原理;

——第6章中主要改动如下:

- a) 增加相对噪声强度测试配置要求；
- b) 调整第 6 章结构为 6.1 测试配置要求、6.2 环境要求、6.3 测量设备要求、6.4 光束整形光学装置、6.4 光学衰减装置；

——第 7 章中改动如下：

新增脉冲能量、输出能量不稳定性、峰值功率、峰值功率不稳定性等参数的测试方法；

2.2.2 标准内容确定论据。

本标准修改采用 ISO 11554: 2025 国际标准，同时脉冲能量、脉冲重复频率、脉冲宽度等参数测试方法沿用国内相关标准，其余测试方法来自国内中国电子科技集团公司第十一研究所、北京京仪光电技术研究有限公司、中国科学院空天信息创新研究院、中国计量科学研究院、深圳市计量质量检测研究院、上海市计量测试技术研究院有限公司、深圳市检验检疫科学研究院等多家单位的工程实践经验。

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

本标准中所采用的激光功率和能量测试方法技术成熟，有部分引用自国内现有标准，其余是来自北京京仪光电技术研究有限公司、中国科学院空天信息创新研究院、中国计量科学研究院、上海市计量测试技术研究院等单位在工程实践中的技术经验总结，加以规范后形成，具有普遍适用性。

3.2 技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

随着激光产品在技术上的不断更新，其在工业、农业、汽车、船舶、航空航天及国防、医疗和商业等领域得到了越来越广泛的应用，在测试和评价激光产品性能的时候，激光辐射功率和功率不稳定性是其核心指标，激光辐射功率是指激光器在单位时间内辐射的光能量，它直接决定激光器的作用效果，是用于精确评估激光设备输出性能的重要指标，其测试数据为激光设备的研发、生产和质量控制提供依据，同时激光功率测试还可以为激光安全防护提供数据支持，确保激光安全防护措施有效，避免设备损坏或操作人员受伤；激光功率不稳定性是评估激

光器输出功率随时间变化而保持一致性的能力,对于确保激光设备在各种应用中的可靠性和作用效果非常重要,例如在制造业中的激光切割、焊接,医疗领域的激光治疗以及科学研究中的激光实验等。

原标准 GB/T 13863—2011 已实施 14 年,在这期间等同采用的国际标准 ISO 11554 相关技术内容进行了多次修订,最新版本 2025 版增加了 RIN 定义、测试方法等内容。

本标准的修订可适应国内激光功率和能量测试技术和测试方法的发展需求,有助于规范激光功率及功率不稳定度测试,提升激光产品国际竞争力,促进激光产业的高质量发展,增强我国激光产品进入国际市场的竞争能力。

4 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准基于国际标准《ISO 11554: 2025 光学和光学仪器 - 激光和相关设备 - 激光束功率、能量和时间特征的试验方法》,结合国内激光功率和能量测试需求及行业惯例,进行了修改采用。

本标准与 ISO 11554: 2025 的技术型差异主要体现在:

- 1) 删除有关脉冲时间特性、小信号截至频率等非功率和能量的相关内容;因其不属于激光功率和能量及其不稳定度测试范畴;
- 2) 增加输出功率最大不稳定度和峰值功率等相关内容,以适应国内激光功率和能量测试需求,

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

本标准基于国际标准《ISO 11554: 2025 光学和光学仪器 - 激光和相关设备 - 激光束功率、能量和时间特征的试验方法》,结合国内激光功率和能量测试需求及行业惯例,进行了修改采用。

6 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准同相关法律、行政法规及强制性国家标准 GB 44703《光辐射安全通用要求》保持一致。

本标准在修订过程中规范性引用了以下标准:

- 1) GB/T 7247.1—2024 激光产品的安全 第一部分:设备分类和安全

引用了该标准中有关工程防护要求的内容。

2) GB/T 15313—2008 激光术语

引用了该标准中有关激光术语和定义的内容。

3) GB/T 27418 测量不确定度评定和表示

引用了该标准中有关测量不确定度的内容。

4) GB/T 41572—2022 脉冲激光时域主要参数测量方法

引用了该标准中有关脉冲宽度测试方法的内容。

5) GB 44703—2024 光辐射安全通用要求

引用了该标准中有关产品工作过程安全控制要求的内容。

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

本标准为 GB/T 13863—2011《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》的修订版，通过本标准的制定有助于提高我国激光功率和能量的整体测试水平，保证该类产品测试方法的一致性，从而提高技术交流效率，提升行业效益，促进行业发展。建议尽快向国内外推广。

本标准代替了 GB/T 13863—2011，作为推荐性国家标准，建议发布日期后 3 个月实施。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

标准名称由《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》修改为《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》。

2025 年 11 月 17 日，全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会在标准制修订系统中提交了“关于调整推荐性国家标准计划《激光辐射功率和功率不

稳定度测试方法》项目名称的请示”，文号 SAC/TC284 委 4166。2025 年 11 月 27 日国家标准委审核通过了标准名称由《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》调整为《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》，标准英文名称由《Test methods for laser radiation power and its instability》调整为《Test methods for laser beam radiation power, radiation energy and their instability》。

《激光辐射功率和能量及其不稳定性测试方法》标准编制组

2025 年 12 月 2 日