



团 体 标 准

T/UNP XXXX—2025

高功率脉冲光纤激光器通用技术要求

General technical requirement for high-power pulsed fiber lasers

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国联合国采购促进会 发 布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 命名规则 1

5 性能要求 1

 5.1 工作条件 1

 5.2 外观及结构 1

 5.3 激光性能 2

 5.4 电气安全 2

 5.5 稳定性和可靠性 2

6 试验方法 2

 6.1 试验条件 2

 6.2 外观及结构 2

 6.3 激光性能 2

 6.4 电气安全 3

 6.5 稳定性和可靠性 3

7 检验规则 3

 7.1 出厂检验 3

 7.2 型式检验 3

 7.3 判定规则 3

8 标志、包装、运输和贮存 3

 8.1 标志 3

 8.2 包装 4

 8.3 运输 4

 8.4 贮存 4

参考文献 5

前 言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国联合国采购促进会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为助力中国企业参与国际贸易,推动企业高质量发展,中国联合国采购促进会依托联合国采购体系,制定服务于国际贸易的系列标准,这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用,对促进贸易效率提升,减少交易成本和不确定性,确保产品质量与安全,增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码(UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code)是联合国制定的标准,用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用,它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台,促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定,对助力企业融入国际采购,提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成,对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“41.11.15”,由3段组成。其中:第1段为大类,“41”表示“实验室及计量、观察、检测设备”,第2段为中类,“11”表示“测量、观察和测试仪器”,第3段为小类,“15”表示“重量测量仪器”。

高功率脉冲光纤激光器通用技术要求

1 范围

本文件规定了高功率脉冲光纤激光器的命名规则、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于高功率脉冲光纤激光器（以下简称“激光器”）的设计、生产与检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求

GB/T 10320 激光设备和设施的电气安全

3 术语和定义

规范性引用文件

3.1

光纤激光器 fiber laser

以掺有激活粒子的光纤为激光介质的激光器。

[来源：GB/T 15313—2008，2.4.35]

4 命名规则

激光器命名应包含品牌标识、功率等级、脉冲宽度范围、波长信息以及特殊功能标识。

注：例如，[品牌名]-HP-500-50-1064-F，其中“HP”代表高功率脉冲，“500”表示功率为500 W，“50”表示脉冲宽度约50 ns，“1064”为波长1064 nm，“F”表示具备光纤输出功能。

5 性能要求

5.1 工作条件

工作条件符合以下要求：

- a) 电源电压：48 VDC（外接电源）；
- b) 环境温度：10℃～40℃；
- c) 相对湿度：≤95%（非冷凝）。

5.2 外观及结构

外观及结构符合以下要求：

- a) 激光器整机外表面光洁干净，氧化层不应有脱落、不均匀、起皮、缺陷、划痕等缺陷，不应有其他影响使用的缺陷；
- b) 激光器安全标示牢固、清晰，激光安全、等级要求标志符合 GB 7247.1 的规定；
- c) 激光传输组件固定牢固、可靠，无松动迹象；
- d) 激光器电源引线表示清楚、固定牢固、可靠；

- e) 散热结构设计合理，能高效散热，确保激光器正常运行。散热部件依功率和散热选型，如散热片采用铝合金材质，厚度不小于 3 mm。

5.3 激光性能

激光性能符合以下要求：

- a) 波长范围：1064±30 nm；
- b) 脉冲宽度：≤200 ns；
- c) 重复频率：85 kHz；
- d) 平均输出功率：≥150 W；
- e) 光束质量： $M^2 < 2$ ；
- f) 激光发散角：≤0.5 mrad；
- g) 光纤输出长度：≥1.5 m；
- h) 光电转换效率：≥30%。

5.4 电气安全

电气安全符合以下要求：

- a) 应具备防止手指接触带电部件的防护措施，防护等级达到 IP2X 及以上；
- b) 与产品标称值的偏离不大于 10%；
- c) 正常工作 2 h 后，外壳温度控制在安全范围内；
- d) 泄漏电流不超过 0.5 mA，能承受规定的 1500 V、50 Hz 交流电压 1 min，无击穿、闪络现象；
- e) 应能承受特定强度的瞬态过电压冲击，试验后设备无损坏且性能正常；
- f) 在规定的潮湿环境（温度 40℃、相对湿度 93%）放置 48 h 后，泄漏电流不超过 0.75 mA；
- g) 当电路电流达到额定电流的 1.2 倍时，过载保护装置及时动作；
- h) 激光安全等级遵循 GB 7247.1 中 1 类激光产品要求；
- i) 电气安全符合 GB/T 10320 规定；
- j) 激光传输组件配有光纤保护器和连接器。

5.5 稳定性和可靠性

稳定性和可靠性符合以下要求：

- a) 在正常室温环境下连续工作 8 h，无故障使用周期不小于产品标称寿命的 80%；
- b) 在电源电压波动至额定电压的 85%~115%时，能正常启动并稳定运行一段时间，无异常情况。

6 试验方法

6.1 试验条件

在不同电源电压（额定电压的90%、100%、110%）、环境温度（5℃、25℃、40℃）和相对湿度（20%、50%、80%）条件下，测试激光器能否正常工作，记录数据，验证是否符合5.1要求。

6.2 外观及结构

外观及结构检查符合以下要求：

- a) 通过目视检查和手动操作，检查激光器外观、标识、部件连接和散热结构等；
- b) 外观缺陷用精度 0.01 mm 量具测量；
- c) 部件连接用扭力扳手检测紧固扭矩，验证是否符合 5.2 要求。

6.3 激光性能

使用光谱分析仪、脉冲示波器等专业设备测试相关性能指标：

- a) 光谱仪：分辨率≥0.1 nm；
- b) 示波器：带宽≥1 GHz；
- c) 功率计：精度±3%；
- d) 验证是否符合 5.3 要求。

6.4 电气安全

测试电气绝缘等性能，验证是否符合5.4要求。

6.5 稳定性和可靠性

稳定性和可靠性测试符合以下要求：

- a) 让激光器连续工作 8 h，每隔 1 h 记录平均输出功率，监测波动情况；
- b) 通过长时间运行测试，统计无故障工作时间，验证是否符合 5.5 要求。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台激光器出厂前应进行出厂检验，检验合格并出具合格证书后方可出厂。检验项目如下：

- a) 外观及结构检查：按照 5.2 外观及结构要求，对激光器整机外表面、安全标示、激光传输组件、电源引线以及散热结构等进行检查，确保无外观缺陷，各部件连接牢固可靠，散热结构合理有效；
- b) 激光性能测试：依 5.3 激光性能要求，使用专用设备对波长范围、脉冲宽度、重复频率、平均输出功率、光束质量、激光发散角以及光纤输出长度等参数进行测试，保证各项性能指标符合标准规定。其中，必检项目包括：
 - 1) 平均功率（ $\geq 150\text{ W}$ ），采用精度 $\pm 3\%$ 的功率计进行测量；
 - 2) 脉冲宽度（ $\leq 200\text{ ns}$ ），通过光电转换探头搭配带宽 $\geq 1\text{ GHz}$ 的示波器进行检测；
 - 3) 光束质量（ $M^2 < 2$ ），利用光束质量分析仪（测量精度 $\pm 5\%$ ）进行测定。
- c) 电气安全性能测试：参照 5.4 电气安全要求，对设备的电气绝缘、接地保护、耐电压能力、泄漏电流、过载保护等方面进行测试，确保设备电气安全性能达标。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目包括本文件规定的第 5 章全部内容。型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

7.3 判定规则

出厂检验和型式检验中，若检验项目全部合格，则判定该批产品为合格；若有不合格项目，允许从同批产品中加倍抽样对不合格项目进行复验。复验仍不合格，则判定该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

激光器外壳标志应满足以下要求：

- a) 信息标注要求：
 - 1) 应在激光器外壳显著位置标明产品型号、规格、制造商名称、生产日期、额定参数、激光辐射警示标识等关键信息；
 - 2) 产品型号应符合相关行业命名规则，确保唯一性和可识别性；
 - 3) 明确标注激光出光方向，使操作人员能清晰知晓激光发射方向；
 - 4) 张贴安全警告标志，对可能存在的激光辐射危险等进行明确警示。
- b) 标志质量要求：

- 1) 标志应清晰可辨，字符高度不小于 3 mm；
- 2) 标志应牢固附着在外壳上，采用划格法测试，结果应达 1 级及以上标准，不易磨损脱落；
- 3) 标志耐久性测试应模拟 5 年户外使用环境，紫外线照射强度为 550 W/m^2 ，持续 1000 h；雨水冲刷 IPX3 防水等级测试，测试后标志应清晰完整。

8.2 包装

激光器包装满足以下要求：

- a) 包装材料要求：
 - 1) 防震材料可选用密度不低于 20 kg/m^3 的发泡聚苯乙烯（EPS）；
 - 2) 防潮材料可采用水蒸气透过率不高于 $5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$ 的聚乙烯（PE）薄膜。
- b) 包装附件要求：
 - 1) 包装内应附有产品合格证、使用说明书、保修卡等文件。产品合格证应包含关键产品信息；
 - 2) 使用说明书应详细说明安装、操作、维护、故障排除等内容，文字简洁明了，配图清晰准确；
 - 3) 保修卡应明确保修期限、范围及维修服务联系方式。
- c) 包装性能验证要求：
 - 1) 防震性能通过模拟运输跌落试验验证，跌落高度 1 m，次数 3 次，试验后产品无损坏、位移；
 - 2) 防潮性能通过将包装好的产品置于湿度 $90\% \pm 2\%$ 的环境中 48 h，检查产品是否受潮。

8.3 运输

激光器运输过程遵循以下规范：

- a) 运输环境要求：
 - 1) 应防止激光器受到剧烈碰撞、震动和潮湿环境影响。运输工具内部应保持清洁、干燥，相对湿度控制在 60% 以下；
 - 2) 运输过程应采取防雨、防潮措施，如用防水帆布覆盖运输工具。
- b) 运输固定及监测要求：
 - 1) 运输工具应采取固定措施，如用绳索、夹具固定激光器，固定点不少于 4 个且均匀分布；
 - 2) 运输过程中的震动和冲击应通过震动监测仪监测，震动加速度不超 5 g ，冲击加速度不超 10 g ，监测数据保存 2 年。

8.4 贮存

激光器贮存应符合以下规定：

- a) 贮存环境要求：
 - 1) 应贮存在通风、干燥、无腐蚀性气体的仓库内，仓库通风换气次数不少于 6 次/h；
 - 2) 贮存环境温度应控制在 $-20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 之间，相对湿度小于 95%，应配备温湿度监测设备，超范围时发出警报；
 - 3) 防止与化学物品接触，仓库内化学物品与激光器的安全距离不小于 1 m。
- b) 贮存摆放要求：
 - 1) 产品应分类存放，按产品型号、规格、批次分区摆放；
 - 2) 堆放高度应适当，一般不超过 2 m，防止受压变形。
- c) 贮存维护要求：
 - 1) 贮存期超 1 年时，应重新进行检验（含外观检查、性能测试），合格后方可使用。性能测试按本标准规定方法进行；
 - 2) 贮存期间，每 3 个月应对产品进行一次外观检查和通电测试，查看产品外观有无损坏、生锈，检查能否正常启动及输出参数是否达标。

参 考 文 献

- [1] GB/T 15313—2008 激光术语
-