

附件：T/CSOE 标准立项申请表

建议项目名称 (中文)	显微成像系统空间带宽积测试方法	建议项目名称(英文)	Performance test specifications for imaging spatial bandwidth product of microscopy system	
项目类型	☒ 标准体系 ☐ 单项标准			
	☐ 产品设计和制造 ☐ 产品试验和检验 ☐ 关键材料 ☐ 试验和检测装置 ☐ 管理类 ☒ 方法标准 ☐ 术语标准 ☐ 符合标准 ☐ 过程标准 ☐ 服务标准 ☐ 其他			
相应标准体系状况	☒ 尚无 ☐ 编制中 ☐ 已有，但需修订 ☐ 已有，无需修订			
制定或修订	☒ 制定 ☐ 修订		被修订标准编号	
采用程度	☐ IDT ☐ MOD ☐ NEQ		采标编号	
国际标准或国外先进标准名称(中文)		国际标准或国外先进标准名称(英文)		
牵头单位	名称：南京理工大学		计划起止时间	2025年4月-2025年10月
	联系人：左超			
	联系方式：13601461641, zuochao@njust.edu.cn			
参加单位	南京理工大学、镭石光电(苏州)有限公司、清华大学、西安电子科技大学、中国科学院西安光学精密机械研究所、南京江南永新光学有限公司、宁波江丰生物信息技术有限公司。			
立项背景	全面、系统阐述： 1. 标准制修订的目的、意义，对产业发展的作用，期望解决的问题； 空间带宽积（SBP）是显微系统信息通量的核心指标，量化了系统传递的空间-频率信息总量。当前显微设备缺乏统一的SBP测试标准，导致厂商参数虚标、用户选型困难。本标准旨在建立科学的SBP测试方法，推动显微系统向高通量方向升级，支撑生物学高通量筛查、半导体在线检测等产业发展。 2. 国内外对该技术研究情况说明： 国际方面，美国NIST主导的ISO工作组正推进SBP测试框架（ISO/AWI 24401），但尚未发布；德国蔡司、徕卡等企业采用内部标准，未开放方法论。 国内方面，南京理工大学、清华大学、北京大学等许多高校和研究所发表的论文里多次提及显微系统的空间带宽积，但是由于产学研脱节，导致该性能参数指标未转			

	化为公认的标准。 3. 相关国际标准或国外先进标准情况； 尚无专门针对显微系统SBP的国际标准。可参考基础标准： ISO 12233:2024 《Digital cameras — Resolution and spatial frequency responses》提供空间频率测试框架； ISO 19056-1:2015 《Microscopes — Definition and measurement of illumination properties》涵盖静态分辨率，但未涉及空间带宽积。 4. 对相关国际标准或国外先进标准采用程度的考虑； 兼容 ISO 12233:2024 《Digital cameras — Resolution and spatial frequency responses》中的空间频率测试方法。 5. 与国内相关标准间的关系； 与 GB/T 2985-2008 《生物显微镜》互补：本标准新增信息通量等维度；与 GB/T 34879-2017 《产品几何技术规范（GPS） 光学共焦显微镜计量特性及测量不确定度评定导则》协同。 6. 在相关标准体系中的位置； 属“高端显微装备”标准体系中的基础测试标准，为超分辨显微、计算成像等后续标准提供评价基准。 7. 与相关联知识产权的关系：国内外是否存在相关联知识产权，说明本项目是否涉及这些知识产权 无。
范围和主要技术内容	<u>标准的主要技术内容与适用范围</u> 主要技术内容： 测试条件：环境温湿度（$20\pm 2^{\circ}\text{C}$，湿度$<60\%$）、标准分辨率靶标（USAF1951） 测试装置：CMOS/CCD图像采集系统、高精度位移平台等 核心性能指标的定义：空间带宽积SBP（成像通量）定义为成像系统所能传递的独立空间信息单元的总数量，其数值等于视场面积与系统最高分辨能力（空间频率带宽）的乘积，表征系统可处理的光学信息容量上限。 核心性能指标的测试方法：通过标准靶标（如USAF 1951分辨率板）测量系统的有效视场范围与最高空间截止频率，计算二者乘积作为空间带宽积。 空间带宽积计算公式：$\text{X方向视场宽度} \div \text{X方向空间分辨率} \times \text{Y方向视场宽度} \div \text{Y方向空间分辨率}$。 适用范围： 适用于所有基于光学成像原理的显微系统（包括宽场、共聚焦、光片显微等），涵

	盖生物医学、工业检测场景。																
工作内容 与实施方案	1. 主要工作步骤、内容： (1) 确定空间带宽积SBP测试方法的核心参数； (2) 设计测试装置规范； (3) 起草标准草案； (4) 在南京理工大学、中科院西光所实验室开展交叉验证； (5) 组织专家评审会； (6) 提交中国光学工程学会报批。 2. 拟建工作组情况： 拟组建“显微成像系统空间带宽积测试方法标准工作组”，由以下机构组成： 主编单位：南京理工大学，负责牵头组织、标准草案起草、系统实验验证。 参与单位：提供试验装置，协助设计试验方法并开展测试验证；提供技术支撑与性能指标支撑，协助指标验证。 3. 主要工作方式及各参加单位的作用： 本项目由南京理工大学大学担任项目总控方，实施分阶段目标管理机制。按技术方向设2个专题组（高校/研究院：聚焦关键参数指标测试方案；企业单位：提供量产场景验证），通过专题研讨会商制度实现产学研深度融合，采取“线上协同+线下实证”双轨推进模式，同步建立动态知识库进行成果迭代管理。 4. 标准研制经费预算及筹措方式： 由牵头单位和参与单位共同筹措。 5. 具体实施方案（含时间计划）： <table><tr><th>时间段</th><th>工作内容</th></tr><tr><td>2025.4</td><td>成立工作组，起草标准初稿</td></tr><tr><td>2025.5</td><td>南京草案研讨会</td></tr><tr><td>2025.6</td><td>提交立项至中国光学工程学会</td></tr><tr><td>2025.7</td><td>实验室交叉验证</td></tr><tr><td>2025.8</td><td>企业产线实测与修订草案</td></tr><tr><td>2025.9</td><td>专家评审会</td></tr><tr><td>2025.10</td><td>提交报批稿</td></tr></table> 6. 标准发布后的宣贯和应用计划。 为保障标准有效落地，项目组将实施“宣贯-应用-反馈-提升”四位一体策略： (1) 多层次宣贯培训：联合行业协会开展标准解读会、技术研讨会和应用说明会，配套教材与案例教学，确保各方准确理解标准内容及实施路径。 (2) 开发配套工具：制定检测指南、测试模板及自检工具包，明确技术指标测试流	时间段	工作内容	2025.4	成立工作组，起草标准初稿	2025.5	南京草案研讨会	2025.6	提交立项至中国光学工程学会	2025.7	实验室交叉验证	2025.8	企业产线实测与修订草案	2025.9	专家评审会	2025.10	提交报批稿
时间段	工作内容																
2025.4	成立工作组，起草标准初稿																
2025.5	南京草案研讨会																
2025.6	提交立项至中国光学工程学会																
2025.7	实验室交叉验证																
2025.8	企业产线实测与修订草案																
2025.9	专家评审会																
2025.10	提交报批稿																

	程与判定依据，降低企业执行门槛，提升测试文档一致性。 (3) 试点示范与验证：筛选3家设备企业和2个典型场景开展试点，推动产品技术对标与全流程验证，收集反馈优化标准适配性，强化市场认可。 (4) 政策与采信推动：协调行业协会将标准纳入企业能力评估、政府采购及认证体系，联动产业园区通过政策支持激励企业采标应用。 (5) 动态维护机制：建立用户反馈渠道，跟踪算法、硬件平台等技术进展，两年内定期修订标准，优化测试方法及接口定义，确保技术前沿性。
牵头单位 (签字、盖公章) 年 月 日	

附件2：《显微成像系统空间带宽积测试方法》

CSOE 团体标准编制说明

一、工作简况

本项团体标准依据《中国光学工程学会标准制修订管理办法》立项，由南京理工大学牵头，联合清华大学、中国科学院西安光学精密机械研究所、锆石光电(苏州)有限公司等6家高校、科研院所、企业共同研制《显微成像系统空间带宽积测试方法》。项目构建产学研协同机制，南京理工大学统筹标准制定，依托高校及科研院所提供核心算法与标定技术支持，企业单位承担量产场景验证，形成“理论研究-技术攻关-工程验证”全链条支撑体系。

标准研制旨在建立显微系统空间带宽积（SBP）的统一测试方法，规范测试条件、装置、计算模型及分级评价标准，解决厂商参数虚标、用户选型困难问题，推动显微系统向高通量高信息效率方向升级。

主要参加单位如下：

负责起草单位：南京理工大学

参与起草单位：锆石光电(苏州)有限公司、清华大学、西安电子科技大学、中国科学院西安光学精密机械研究所、南京江南永新光学有限公司、宁波江丰生物信息技术有限公司。

工作过程如下：

2025年4月：成立标准编制工作组，调研产业需求，起草标准初稿；

2025年5月：南京理工大学牵头组织草案研讨会，专题论证技术参数；

2025年6月：向中国光学工程学会提交立项申请，学会秘书处组织专家审核，项目成功立项；

2025年7月：实验室交叉验证核心指标；
2025年8月：企业产线实测，修订草案；
2025年9月：组织专家评审会；
2025年10月：完成征求意见稿及编制说明，提交至中国光学工程学会秘书处。

二、标准编制原则；

本标准编制遵循以下原则：依据GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》编写，条款明确无歧义；参考ISO 12233:2024空间频率测试框架，新增空间带宽积成像通量参数；立足显微系统高通量成像技术前沿，定义SBP计算模型（视场宽度/空间分辨率）；标准内容涵盖测试条件、测试装置、测试方法，确保完整性与可操作性。

三、标准主要内容的确定

1) 范围：规定显微系统空间带宽积SBP的核心指标、测试条件、测试装置、测试方法；适用于所有基于光学成像原理的显微系统，涵盖生物学、工业检测场景。

2) 规范性引用文件：引用ISO 12233:2024、GB/T 2985-2008《生物显微镜》、GB/T 34879-2017《产品几何技术规范（GPS） 光学共焦显微镜计量特性及测量不确定度评定导则》等；

3) 术语和定义：明确定义“空间带宽积”、“成像通量”等关键术语；例如，空间带宽积SBP（成像通量）定义为成像系统所能传递的独立空间信息单元的总数量，其数值等于视场面积与系统最高分辨能力（空间频率带宽）的乘积，表征系统可处理的光学信息容量上限。

4) 测试条件：要求环境温湿度（ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $<60\%$ ）、标准靶标（USAF1951）；

5) 测试装置：规定CMOS/CCD图像采集系统、USAF1951靶、高精度位移平台；

6) 测试方法：通过标准靶标（如USAF 1951分辨率板）测量系统的有效视场范围与最高可分辨空间频率（截止频率），计算二者乘积作为空间带宽积。空间带宽积计算公式： $\text{X方向视场宽度} \div \text{X方向空间分辨率} \times \text{Y方向视场宽度} \div \text{Y方向空间分辨率}$ 。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

国际上尚无专门针对显微系统SBP的测试标准。美国NIST主导的ISO工作组推进ISO/AWI24401草案尚未发布；德国蔡司、徕卡等企业采用内部封闭标准。本标准首次融合空间分辨率（ISO 12233）与空间带宽积，提出SBP计算模型与测试方案，填补国际空白。

五、与国内相关标准的关系

兼容GB/T 2985-2008《生物显微镜》基础框架，新增空间带宽积成像通量参数；与GB/T 34879-2017《光学共焦显微镜计量特性》协同；支撑《国家高端仪器产业标准体系建设指南》“智能显微装备”分支。

六、重大分歧意见的处理经过和依据；

无。

七、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准作为推荐性标准。

建议采用本标准的单位，在充分理解标准要求的条件下，结合显微成像技术原理、成像算法框架、测试工作环境和探测目标类型开展显微系统成像通量空间带宽积测试方法技术规范的标准宣贯，以达到更好的使用效果。

为了使标准得到更好更有效的实施，应组织相关管理人员、技术人员和操作人员标准宣贯培训，使所有的技术人员和操作人员都能灵活掌握本标准的详细条款和具体要求，并在实际工作中得到认真的贯彻和执行。

标准编写组后续也将及时收集各单位在标准实施中的意见及建议，并在适当的时候对标准进行修订。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予以说明的事项。

无。