

文化行业标准《舞台灯光色彩体系》 编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本任务来源为文化和旅游部科技教育司 2024 年第一批立项文化和旅游行业标准项目（立项编号：2024-05），研究经费由科技和教育司资助，研究周期为 12 个月。

（二）制定背景

创建符合中国文化艺术产业发展方向的舞台灯光数字色彩体系标准，是智能化产业发展和演出艺术质量提升的核心前提，其技术与标准化建设对艺术呈现具有决定性影响。当前，中国舞台灯光设备制造行业已在 LED 光源研发、数字化控制系统及灯具制造领域取得全球瞩目的成就，成为国内外文化产业的重要参与者。然而，舞台灯光设备制造应用行业仍普遍存在色彩分类主观自定义的无规则现象，没有统一规范的数字色彩标准，舞台灯光艺术教育与实践无法和数字化设计的“所见即所得”效果相适配，尤其是保留剧目和项目巡演的方案制定实施。上述情况导致行业多以现场即兴、视觉目测为主的方法选择色彩光，因此，亟需建立系统、科学、严谨的《舞台灯光色彩体系》行业管理标准，从而全面提升演出艺术应用水平及“中国制造”在数字化、智能化领域的创新高度。

（三）起草过程

第一阶段：前期调研

本阶段以“全面掌握舞台灯光行业现状、精准对接技术需求、找出问题、明确标准核心方向”为目标，通过多维度、多主体的调研，为后续标准制定提供充分的事实依据和数据支撑。调研范围包括以下方面：

1. 灯具制造企业：通过实地走访、座谈交流等方式，重点了解当前

市场主流 LED 灯具的生产工艺、属性功能、技术参数、质量控制标准及实际应用中的常见问题，掌握灯具设备生产对色彩呈现的研发实力与现状。

2. 光源生产企业：调研不同类型光源的光谱特性、色彩稳定性、寿命周期内的色彩衰减规律，重点分析 LED 灯具光源的色坐标、显色指数等关键数据，明确光源特性对最终色彩效果的影响因素。

3. 色度学与光度学专家：通过专题咨询和学术研讨，研究色彩测量方法、色彩评价体系、光度参数与色彩感知的关联等专业问题，邀请专家学者参与，探讨色彩光学的专业技术攻关难点，确保标准的理论严谨性。

4. 现有相关规范参考：系统梳理目前已发布的各类色彩体系和规范标准，同时参考借鉴国际通用的 CIE1931 色彩体系，创建兼容中西文化内涵的舞台灯光色彩应用系统，明确序列色彩命名、分类、编码的统一规则，确保标准与现有国家规范的一致性。

第二阶段：实践转化—选色定色

本阶段以调研报告为指导，将理论数据转化为具体的色彩实践，核心围绕“选色合理性验证、定色科学性确认”展开，通过多轮测试实验与论证，确定《舞台灯光色彩体系》中的核心色彩数据坐标参数。借鉴孟塞尔色彩体系、CIE1931 色度图、麦克亚当椭圆等理论，结合舞台灯光设计专业时代发展趋势和 LED 灯具光源的发光特性，选取 165 个色样作为舞台灯光视觉设计常用色数字色彩体系的构成部分，结合舞台影视灯光应用实践选取 16 种常用色温共同组成《舞台灯光色彩体系》181 色卡方案，其中文命名为：中国风采系列；英文命名为：China fantastic colors system style series color card sample（简称：China.CFC）。

第三阶段：标准文本编写

本阶段以“规范严谨、逻辑清晰、方向明确、指导性强”为原则，将调研成果和实践数据充分融合，完成标准文件的起草工作。

根据标准文件的通用结构（如范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、测试方法、检验规范等），结合调研与实践成果，搭建文本核心框架，明确各章节的核心内容，例如“颜色一致性技术参数”引入了 CIE 技术指导文件中提出的 u' v' 圆数学概念来定义可允许色差。

完成初稿后，组织行业专家、生产企业、检测机构等相关方进行多轮研讨、实验、审议、检验，编制组结合各方意见对文本进行迭代修订，最终形成标准文件的征求意见稿。

二、标准内容及编制情况

（一）编制原则

1. 合规性原则——确保标准内容符合国家现行法律法规、政策的要求。
2. 科学性原则——以科学理论为依据，确保技术指标科学、准确、严谨。
3. 实用性原则——围绕实际需求，条款明确适度，便于监测、执行、管理。
4. 统一性原则——适用于本领域应用，协调统一、兼容，构建协调配套体系。
5. 经济性原则——在满足基本要求和目标的前提下，兼顾成本效益。

（二）主要内容

该标准主要内容分为两部分，第一部分，制定舞台灯光设计常用光源色的坐标参数和中英文命名；第二部分，制定舞台灯具色彩一致性还原能力评分系统，根据标准中对应的误差范围值，完成 LED 舞台灯具色彩一致性能力评级。

（三）确定主要内容的依据

色卡制定主要依据 CIE1931 色彩体系和孟塞尔色彩理论体系，基于行业现状与舞台灯光应用实际需求，制定此内容。

三、标准分析综述

（一）测试研讨论证的分析与综述报告

为确保《舞台灯光色彩体系》标准的科学性、合理性和可操作性，编制组开展了全面且系统的测试研讨论证工作。围绕标准核心内容，即舞台灯光制造应用领域常用色与舞台灯具一致性还原能力及评价展开，涵括了不同类型、不同功率、不同品牌的舞台灯具及控制设备，涉及戏剧舞台、电影电视、文旅演艺等文化艺术产业的数字色彩体系建立。

通过对舞台灯具常用色彩和色温的测试研讨论证，编制组实地走访调研国内多家专业演出剧院团、舞台灯光设备研发制造企业，收集了大量舞台演出的灯光设计方案，筛选出使用频率高的 100 余种舞台灯光应用色彩及 20 余个白光色温。随后，编制组在专业光学实验室环境下，利用专业光谱分析仪、色度计等高精度检测设备，对初步选定的颜色和色温进行反复测试，验证其在不同光照强度、不同环境温度下色彩的一致性和稳定性。实验结果显示，筛选出的常用颜色和色温能够满足大多数各类舞台演出灯光设计的需求且在多数常规使用条件下光源色性能表现稳定，偏差均控制在可接受范围内。

在舞台灯具色彩一致性还原能力指标及评分体系测试验证中，选取 30 余台不同品牌、不同类型、不同批次的舞台灯具作为实验样本。参照拟定的指标体系，对样本的色彩还原准确度、色温偏差、长时间使用后的色彩稳定性等关键参数进行测试。通过运行测试，记录灯具在使用过程中的参数变化情况，并依据评分体系进行量化评分。实验发现，拟定的指标能够有效区分不同品质灯具的色彩还原能力，评分结果与实际使用效果的契合度达到预期测试指标要求。同时，针对实验中发现的部分色彩指标阈值不合理问题，进行了多次调整和反复验证，最终确定了较为科学合理的指标

参数及评分标准。

（二）技术经济论证

在技术层面，本标准的制定具有坚实的技术基础。编制组汇聚了舞台灯光领域的专家学者、资深灯光设计师、设备生产企业技术骨干及检测机构专业人员，他们兼具深厚的理论素养和丰富的实践经验。在标准编制的过程中，借鉴了国内外相关领域的先进技术成果与已有标准经验，同时结合我国舞台灯光行业的实际发展状况，对标准内容进行了反复论证和优化。

在舞台灯光常用颜色的确定过程中，基于大量的市场调研和测试验证数据，所选取的颜色范围符合当前舞台灯光设计专业应用的实际需求且相关测试方法和技术手段成熟可靠，现有光谱分析、色温测量等检测设备仪器能够满足标准实施后的检测要求。在舞台灯具色彩一致性还原能力指标及计算机测评体系方面，指标参数的设定参考了现有光学性能评价标准，并结合舞台灯光的特殊使用场景进行了调整，具有较强的针对性和可操作性。同时，创建《舞台灯光色彩体系》电光源常用色彩的检验检测方法，采用的检测方式和流程符合国家相关计量法规要求，技术上可实现标准化、规范化操作。

此外，国内主要舞台灯光生产企业已具备相应的技术研发和生产能力，能够根据标准要求对产品进行改进和升级。部分领先企业已在 LED 光源的色彩控制技术方面取得了突破，为标准的实施提供了有力的技术支撑。因此，从应用技术角度而言，本标准的制定和实施具备充分的可行性。

从经济效益角度分析，本标准的实施将会在提升舞台灯光数字化设备质量的同时形成产品供需的梯队优势，促进高品质舞台影视灯具设备“中

国制造”发展，并为研发企业带来显著的经济效益提升和国际化影响。对于生产企业而言，统一的标准将降低企业的研发成本和生产成本。一方面，企业无需再针对不同客户的个性化需求进行差异化研发，可集中资源开展核心技术攻关，提高研发效率；另一方面，标准化的生产流程和零部件采购能够降低生产过程中的损耗和库存成本，提升生产效率。同时，符合标准的优质产品将更易获得市场认可，提高企业的市场竞争力，扩大市场份额，从而增加企业的销售收入和利润。

对于演出行业而言，标准的实施将降低演出筹备和运营成本。统一的《舞台灯光色彩体系》行业标准使得不同品牌、不同批次的灯具能够实现光色的无缝衔接和替换，灯光设计师依据统一的色彩标准开展工作，减少了因灯具色彩差异导致的设备更换、现场调色以及场地租赁的成本。可以通过 3D 离线数字编程和预演设计，缩短前期设计和调试时间，提高工作效率，降低人力成本。此外，优质的灯光产品使用寿命更长，维护成本更低，将进一步提高演出舞台灯光艺术作品的审美价值和经济效益。

从社会投资角度来看，标准实施后，将引导社会资本向符合标准的优质企业倾斜，促进资源的优化配置。同时，统一的检测检验体系将降低市场交易成本，减少因产品质量纠纷带来的经济损失，促进市场的公平竞争和健康发展。

（三）预期的经济效益、社会效益和生态效益

1. 预期经济效益

提升行业整体盈利能力：通过《舞台灯光色彩体系》行业标准的实施，规范市场秩序，淘汰劣质产品，推动行业内企业向高质量发展转型。优质

企业凭借符合标准的产品获得更高的市场认可度和溢价空间，行业整体利润率预计可实现有效提升。

降低产业链成本：标准化的生产、采购和应用流程，将减少产业链各环节的信息不对称和重复劳动，降低交易和物流成本。预计可使舞台灯光产业链整体运营成本降低，提高产业链整体运行效率。

带动相关产业发展：舞台灯光色彩体系标准的实施，将带动中国 LED 数字灯光控制设备、光学元件、检测仪器、分析软件等相关产业的发展。预计将拉动相关产业产值增长，创造新的经济增长点。

增强国际竞争力：统一且与国际接轨的标准将有助于我国舞台灯光产品突破国际贸易中的技术壁垒，提高出口份额。预计未来 5 年内，有助于我国舞台灯光设备出口额增长，提升我国在全球舞台灯光市场的话语权。助力于中外演出文化艺术交流，经典剧目巡演出访，传播中国优秀文化艺术。

2. 预期社会效益

提升舞台演出质量：统一的灯光色彩标准将使灯光设计者形成数字思维观念，让演出灯光数字色彩设计效果还原更加准确，使专业设计水准大幅度提高，丰富社会的精神文化生活，同时提升舞台观演艺术的视觉审美和欣赏品质，满足人民大众日益增长的美好生活需要。

促进行业人才培养：标准的实施将为舞台灯光行业人才培养提供明确的目标依据，推动高等艺术教育专业和职业培训体系的完善，造就更多符合行业发展需求的创新型专业技术人才和设计人才，提升行业整体人才素质。

规范市场秩序：《舞台灯光色彩体系》行业标准的出台为市场监管提供了科学依据，有助于打击假冒伪劣产品，维护公平竞争的市场环境，保护消费者和正规企业的合法权益，促进行业健康有序发展。

提升行业整体形象：通过实施标准化生产和应用，我国舞台灯光行业的产品质量和技术水平将得到显著提升，有助于树立我国舞台影视灯光制造行业的良好国际形象，增强数字舞台灯光设备中国制造的认可度。

3. 预期生态效益

推动绿色生产：数字《舞台灯光色彩体系》行业标准对舞台影视灯具的色彩的一致性还原能力提出了明确要求，将引导企业采用更高效、节能、环保的生产工艺和原材料。例如，鼓励企业研发和生产低功耗、长寿命的LED 灯光产品，降低使用过程中的能源消耗。

降低能源消耗：符合标准的舞台灯具具有更高的光效和色彩稳定性，在满足演出效果需求的前提下，可有效降低灯光设备的运行功率，减少能源消耗。预计标准实施后，舞台演出场所的用电量可降低 15%-20%，长期来看将大幅减少能源消耗和碳排放总量。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准中关于 LED 舞台灯光色彩一致性还原内容借鉴了由 CIE(国际照明委员会)与 2014 年发布的技术指导性文件《Chromaticity Difference Specification》中关于“u' v' Circle”的概念，由此转化为 LED 舞台灯光色彩一致性的量化指标。该指标有效解决了 LED 光源色度差异判定模糊等问题，同时结合色容差概念，将 LED 舞台灯光色彩（色温）允许误差根据不同灯具类型、不同使用场景对误差进行范围划分，这是本标准中创新的内容，也是区别于国际同类标准的地方。

五、与相关国际标准的关系

编制组通过研读同类国际标准，发现目前国际上鲜有针对 LED 光源色彩一致性做出规范的标准，只有对 LED 白光色温的规范文件如：ANSI C78.377-2017 Specification for the Chromaticity of Solid-State Lighting Products，其中依然没有涉及关于色彩一致性的内容，但是关于

色温误差的判定方式与前文提及的“u' v' Circle”概念相符合，遂在色温一致性的误差量化指标中使用。

六、实施标准的要求和措施建议

（一）实施标准的要求

1. 生产企业责任要求

生产企业需严格按照《舞台灯光色彩体系》行业标准规定的常用色彩一致性还原参数指标进行产品研发、设计、生产和检验。在灯具中内置中国风采系列色库，在数字调光台中预设不同品牌灯库。在产品出厂前，必须依据标准中的检验检测体系完成全项目检测，确保产品符合标准要求，并随产品附带合格证明文件，明确标注产品的颜色参数、色温值及色彩还原能力评分等关键信息。同时，需建立产品质量追溯体系，对生产过程中的原材料采购、生产工艺、检测数据等进行全程记录，确保出现质量问题时可追溯。在符合规定的产品和说明中标注：《舞台灯光色彩体系》行业标准产品及合格证明报告

2. 演出及应用单位责任要求

剧院、演出团体、会展中心等应用单位在参加政府采购舞台灯光设备时，需将标准要求作为采购依据，优先选择符合标准的产品，并要求供应商提供产品符合标准的证明文件。在设备现场使用及离线编程过程中，需按照标准规范标明的序列号参数和中文或英文进行舞台影视灯光创意设计、调试和运行维护，确保灯光效果符合演出需求且符合标准规定的性能指标。同时，需建立设备使用档案，记录设备的采购信息、使用情况、维护记录及性能检测数据。

3. 检测机构责任要求

第三方检测机构及企业内部检测部门需按照标准中构建的电光源色彩检测检验体系开展检测工作，配备符合标准要求的光谱分析仪、色温计等

检测设备，并定期对设备进行校准计量，确保检测数据的准确性和可靠性。检测人员需具备相应的专业资质，严格遵守检测流程和操作规范，出具的检测报告需客观、真实、完整，明确产品是否符合标准要求。

（二）组织措施、技术措施

1. 建立统筹协调机制

由行业主管部门牵头，成立标准实施工作领导小组，成员包括行业协会、生产企业代表、演出单位代表、检测机构代表及专家学者。领导小组负责统筹推进标准实施工作，制定实施计划和时间表，协调解决实施过程中出现的问题，定期召开工作会议，通报实施进展情况。

2. 发挥行业、协会作用

行业协会需承担起标准宣贯、行业自律、技术交流等职责。组织开展标准培训、研讨会等活动，搭建企业间的交流平台，推广先进的生产和应用经验；制定行业自律公约，引导企业自觉遵守标准要求，规范市场行为；收集企业在标准实施过程中遇到的问题，及时向领导小组反馈，并协助制定解决方案。

2. 加强技术创新与研发

鼓励生产企业加大研发投入，开展舞台灯光色彩控制技术、新型光源技术等方面的研发，提高产品的色彩还原能力、稳定性和节能性，确保产品符合标准要求。支持企业与高校、科研院所合作，建立产学研合作机制，共同攻克标准实施过程中的技术难题，推动技术成果转化应用。例如，研发基于 AI 的灯光色彩校准技术，实现灯具色彩参数的自动调整和优化，提高产品的色彩一致性。

3. 完善检测技术体系

检测机构需针对标准要求，优化检测方法和流程，提高检测效率和准确性。开发标准化的检测软件，实现检测数据的自动采集、分析和报告生

成；建立检测数据共享平台，实现各检测机构之间的检测数据互通共享，避免重复检测，降低企业成本。同时，开展检测技术比对试验，提高检测机构的检测能力和水平。

4. 推动智能化应用

鼓励将物联网、大数据等智能化技术应用于舞台灯光设备的生产、检测和使用过程。在生产环节，通过物联网技术实现生产设备的互联互通和智能调度；在检测环节，利用大数据技术对检测数据进行分析 and 挖掘，预测产品质量趋势；在使用环节，开发智能灯光控制系统，实现灯光色彩、色温的精准控制和远程监控，提高灯光应用的智能化水平。

（三）标准过渡期和实施日期的建议

实施日期：2026 年 2 月。

七、增补参编单位说明

本标准自立项启动以来，编制组始终以“技术落地、实践适配”为核心目标，分阶段推进调研、试制与研讨工作：先后赴广州开展三次深度技术调研，系统梳理舞台灯具行业的实际应用需求与技术痛点；在北京完成 5 次样灯试制，通过多轮性能调试优化产品参数，并组织 10 余次专题研讨会，广泛吸纳行业专家、从业者的意见建议。在此过程中，国有院团、戏剧影视舞台灯具制造厂商及高校师生等多方科研力量深度参与，为标准的科学性、实用性奠定了坚实基础，尤其是增补的多家参编单位与国有院团，在标准编制全流程中分别从技术研发、艺术实践维度发挥了关键支撑作用。

（一）国有院团：以舞台灯光设计与选色实践锚定标准艺术适配性

作为国内舞台艺术创作的核心载体，中国国家话剧院、中国东方演艺集团和中国煤矿文工团凭借丰富的演出实践积累，在标准制定中聚焦“灯光色彩与艺术表达的协同性”，为标准注入了浓厚的“艺术实践基因”。

在标准编制前期的需求调研阶段，国有院团进一步结合实际演出中的“色彩调试痛点”提出细化建议。例如，灯光设计师反映传统舞台灯光在“多场景快速切换”时，存在色彩过渡不均、同色温下不同灯具显色差异大的问题，导致演出中出现“同一角色在不同场景灯光下肤色呈现偏差”的情况。针对这一问题，国有院团联合编制组开展专项测试，通过对比不同品牌、型号灯具在相同色温参数下的显色效果，最终推动标准中增设“舞台灯具色彩一致性误差限值”指标，明确同一批次灯具的色坐标偏差需控制在 0.006 以内，确保灯光色彩在多灯具协同使用时保持统一，贴合实际演出的艺术呈现需求。

二、舞台灯光骨干企业：技术输出与资源保障双轮驱动

北京京东高科科技有限公司、广州市浩洋电子股份有限公司、广州彩熠科技股份有限公司、广州时光电子有限公司、广州筑梦灯光设备有限公司、广州市升龙灯光设备有限公司、广州正禾光电科技有限公司、广东星迪智能光电科技有限公司和深圳光峰科技股份有限公司作为舞台灯光领域的骨干企业，凭借丰富的研发与生产经验，形成了“技术输出+资源保障”的双重支撑。在标准编制环节，上述企业结合自身多年服务大型演出、剧院建设的实践案例，针对舞台灯具的亮度均匀性、色彩还原度、散热稳定性等核心指标提出修订建议，填补了现有标准在“动态场景适配性”上的空白；样灯试制阶段，各企业不仅提供了自主研发的 LED 光源模组、智能驱动芯片等核心部件，还派驻技术团队全程参与调试，在数字控制台设备供给方面，企业专项提供了多台具备多通道控制、场景预设功能的专业控制台，为编制组验证“灯具与控制台协同控制逻辑”提供了硬件支持，确保标准中关于“数字控制台接口协议”的内容符合行业实际应用场景。

三、专业工作室：艺术与技术融合的桥梁

北京市大盛光影视觉艺术工作室则聚焦“艺术与技术融合”的关键需

求，在标准编制中发挥了独特作用。作为长期服务戏剧、影视创作、舞台艺术教学的专业机构，工作室结合近百场舞台演出效果预演和教学经验，针对标准中部分章节提出细化建议，例如明确不同舞台演出的灯光色温快捷变化、预演软件中色彩数字化管理体系等，避免技术标准与艺术创作需求脱节，有效提升了标准的实践指导价值。

四、影视灯具企业：推动跨领域技术标准衔接

广州市未来神光电子技术有限公司与深圳市爱图仕创新科技股份有限公司作为影视灯具制造领域的代表企业，为标准核心内容的完善注入了专业力量。两家企业凭借在影视灯光研发上的技术积累，针对“影视场景与舞台场景灯光参数差异”展开专项分析，提出色温误差控制精度、光谱相似度（SSI）等影视行业核心指标在舞台灯具中的适配标准，推动舞台与影视灯光技术标准的衔接；其中，广州市未来神光电子技术有限公司的贡献尤为突出，公司和中国艺术科技研究所共同研发的电光源色彩自动化检测系统，该系统可实现对光源色坐标、色域覆盖度、色彩稳定性的实时采集与数据分析，检测精度达 0.001 色坐标单位，较传统人工检测效率提升 3 倍以上。该系统在标准编制过程中，不仅用于验证样灯的色彩指标是否符合标准要求，更成为后续建立“舞台灯具检验检测体系”的核心技术载体，为标准落地后实现“统一检测方法、统一判定标准”提供了技术原型，迈出了舞台灯具质量规范化管理的关键一步。

附件：参编单位及人员工作情况说明

参编单位	参编主要人员	工作情况
中央戏剧学院	冯德仲	标准牵头人
中国艺术科技研究所	任 喆	标准主要编写人

广州市雅江光电设备有限公司	黄荣丰	样灯试制、调研活动承接、标准文本修改等。
杭州亿达时科技发展有限公司	吴建威、唐小土	实验数据计算、样灯试制技术支持、标准文本修改等。
广州斯全德灯光有限公司	傅雪平、杜明磊	实验数据计算、样灯试制技术支持、标准文本编写等。
中艺质检(北京)文旅发展有限公司	田文、陈秀超	实验室测试, 光谱数据分析, 标准内容编写、组织研讨会等工作。
中国传媒大学	刘晓希	标准内容的技术指导。
中国国家话剧院	王 琦	标准色卡选色, 定色。
中国东方演艺集团	曲 直	标准色卡选色, 定色。
中国煤矿文工团	于正声	标准色卡选色, 定色。
北京京东高科科技有限公司	马天舟、张俊岭	调研帮助, 标准文本修改等。
广州彩熠科技股份有限公司	周存良	样灯试制技术支持, 标准编制等。
广州市浩洋电子股份有限公司	黄敏强	样灯试制技术支持。
北京大盛天屹文化传播有限公司	盛东良	样灯试制技术支持、研讨会场地、数字控制台等专业设备支持。
深圳市爱图仕创新科技股份有限公司	倪俊雄	样灯试制技术支持、标准内容编写。
广州市未来神光电子技术有限公司	邓传胡、陆神房	样灯试制技术支持、电光源检测系统研制、标准内容的编写。
广州时光电子有限公司	何荣富	样灯试制技术支持。
广州市升龙灯光设备有限公司	张向农	样灯试制技术支持。
广州筑梦灯光设备有限公司	宋治国	样灯试制技术支持。
广东星迪智能光电科技有限公司	卿 喆	样灯试制技术支持。

广州正禾光电科技有限公司	孙 刚	样灯试制技术支持。
广州市明静科技有限公司	刘敏燕	数字控制台设备支持。
深圳光峰科技股份有限公司	张晓敏	光源参数提供