

中华人民共和国文化行业标准

WH/T 78.3—2018

演出安全 第3部分：舞台灯光安全

Performance safety—
Part 3: Stage lighting safety

2018-01-08 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国文化部 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
5 分类	4
5.1 舞台灯光系统	4
5.2 舞台灯光设备	4
5.3 舞台灯光事故类型	4
5.4 舞台灯光风险识别	5
6 舞台灯光安全技术要求	6
6.1 总体要求	6
6.2 舞台灯光系统安全技术要求	6
6.3 舞台灯光设备安全技术要求	8
6.4 舞台灯光管理与操作安全技术要求	9
7 舞台灯光安全管理规范	9
7.1 总体要求	9
7.2 市场准入安全管理规范	9
7.3 剧场运营管理机构安全管理规范	10
8 舞台灯光系统安全操作规程	10
8.1 安装、拆装安全操作规程	10
8.2 舞台灯光安全操作规程	11
8.3 舞台灯光安全检测操作规程	11
附录 A (规范性附录) 适用的环境条件	12
附录 B (资料性附录) 舞台灯光设备和部件使用频率、年限	13

前 言

WH/T 78《演出安全》计划发布以下 10 个部分：

- 第 1 部分：演出安全技术通则；
- 第 2 部分：舞台机械安全；
- 第 3 部分：舞台灯光安全；
- 第 4 部分：舞台音响安全；
- 第 5 部分：舞台视频安全；
- 第 6 部分：舞美装置安全；
- 第 7 部分：舞台威亚安全；
- 第 8 部分：舞台监督及通讯安全；
- 第 9 部分：舞台幕布安全；
- 第 10 部分：剧场工艺安全。

本部分为 WH/T 78 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国文化部提出。

本部分由全国剧场标准化技术委员会(SAC/TC 388)归口。

本部分主要起草单位：中国演出行业协会、中国艺术科技研究所。

本部分参与起草单位：广州市浩洋电子有限公司、广州斯全德灯光有限公司、珠江灯光科技有限公司、广州市河东电子有限公司、广州方达舞台设备有限公司、广州市明道灯光科技有限公司、百艺精工有限公司、佛山市飞达影视器材有限公司。

本部分主要起草人：闫常青、闫贤良、潘燕、冯德仲、胡晓群、刘建华、蒋伟楷、马礼民、梁志远、刘贤莉、庞成兴、何荣富、王则如、冯朝军、陈奎宇、乌日乐。

引 言

近年来,随着我国剧场建设和演出业的蓬勃发展,从事舞台灯光设计、设备制造、设备集成工程安装、演出运营、设备维护的专业化队伍快速增加,舞台灯光产业快速发展,舞台灯光的应用日益广泛。与此同时,舞台灯光潜在的安全隐患、风险日益增多,恶性事故开始出现。

由于灯光设备质量、灯光系统设计、施工、演出管理、设备维护等存在缺陷,控制系统瘫痪、设备工作不稳定的现象频发。如:由于灯光系统没有规范的安全接地和漏电保护措施,灯光供电线路接插件质量破损或不合格,电气管线漏电,同时,缺乏安全监测措施和防范意识,触电等事故时有发生。由于灯光系统不稳定、光源等关键器件质量不稳定及操作失误等原因,演出过程中达不到灯光设计效果要求的现象时常出现,直接影响演出质量。

由于缺乏完善的技术标准、管理标准、工作标准,致使快速增加的舞台灯光搭建施工公司、设备集成商、剧场管理机构、舞台灯光操作人员在素质管理、能力管理、质量管理、材料管理及安全管理等方面无章可循,是当前演出业舞台灯光安全事故频发的主要原因之一。舞台灯光安全事故已经成为演出生产安全、演出职业安全和演出质量安全的重要隐患。为保护演职人员的生命安全,保障观众的文化权益,保护国家财产安全,以及演出业的整体安全,特制定舞台灯光安全标准。

本部分以树立“安全第一、预防为主”的理念,针对舞台灯光设备、灯光系统、操作人员、剧院及舞台灯光技术管理组织等关键对象,就演出生产安全、演出职业安全、演出质量安全等方面,规范了技术要求、管理规范 and 操作规程,包括灯光设备及灯光系统的设计、生产、安装、运行、维护全过程涉及灯光安全的要求,也包括每一场演出的灯光设计、安装、装台、排练、演出、拆台等各个过程的安全要求,同时,也包括与灯光安全有关的设备制造、系统安装、维护、运行等专业技术人员和专业设计人员的有关规定,如设计要求、管理要求、操作要求等,以防范、减少和消除事故隐患,避免常见安全事故发生。

本部分就舞台灯光安全全行业存在的普遍问题,提出了作为行业安全管理的相关要求,如执业能力、职业规范等,为有关主管部门指导、监督、有序管理提供技术支持。同时,指导建设者和设计者及剧场运营管理者、舞台工作人员增强安全风险与防范意识,促进有关组织建立设备巡检制度、定期检查计划、措施,把风险降低到最小。

本部分就安全事故常见引发因素,从技术、管理、工作三个方面提出安全性要求。技术要求主要针对灯光系统和设备,划分为“系统安全”和“设备安全”两个类别;管理标准主要针对组织进行要求;工作标准主要针对操作人员进行要求。

灯光安全标准的建立,有助于防范演出生产、制作过程中意外事故的发生和造成舞台灯光设备的损害,确保演出工作场所的人员安全和健康,确保观众观演权益,促进演出行业健康有序发展。同时,一旦事故发生,安全标准也为判定责任事故提供依据。本部分需与其他演出安全相关标准配套使用。临时搭建舞台的舞台灯光安全特殊要求在《临时搭建演出场所舞台、看台安全》中规定。

本部分对于舞台灯光设备的设计、生产、安装、运行、操作、维护及拆除全部过程是必不可少的,但本部分的安全要求不能替代安全教育、预防措施和行业安全监管等其他安全工作。

本部分在执行过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送中国艺术科技研究所(北京市东城区雍和宫大街戏楼胡同1号,邮编:100007,电话 01087930747,Email:juchangbiaoweihui@163.com),以供修订。

演出安全

第 3 部分：舞台灯光安全

1 范围

WH/T 78 的本部分规定了舞台灯光的分类、技术要求、管理规范 and 操作规程。

本部分适用于从事演出的舞台灯光设备与控制系统的的设计、生产、安装、集成、运行、维护,也适用于演出过程的灯光设计、装台、排练、演出、拆台等活动的各个过程,其中,设计包括灯光产品设计、系统设计、效果设计等。

其他使用舞台灯光设备与控制系统的场所可参照使用。

本部分适用的环境条件应符合附录 A 的要求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7000.1—2015 灯具 第 1 部分:一般要求与试验

GB 7000.217—2008 灯具 第 2-17 部分:特殊要求 舞台灯光、电视、电影及摄影场所(室内外)用灯具

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 12357.1—2015 通信用多模光纤 第 1 部分:A1 类多模光纤特性

GB 17625.1—2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB/T 17743—2007 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB/T 18595 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求

GB/T 28001—2011 职业健康安全管理体系 要求

YD/T 926.2—2009 大楼通信综合布线系统 第 2 部分:电缆、光缆技术要求

WH/T 41—2011 舞台灯具通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

舞台灯光工艺设计 stage lighting process design

剧场建设中为舞台演出功能、效果而完成的电气计算、调光柜/直通回路数量,灯位、专用演出配置的各种灯具数量、规格、参数、性能、位置的确认。

3.2

舞台灯光设备生产厂家 light equipment manufacturer

提供舞台灯光固定设备、专用舞台灯光器具及配套设备的制造商。

3.3

舞台灯光工程师 light constructor

把舞台灯光设备按照设计方案、相关标准,采购并配套安装、调试、交付剧场运营方使用的灯光系统

集成承包商。

3.4

剧场 theater

构成观演关系、且舞台和看台是永久性固定设施,并具有观演基本设施和基础舞台系统的艺术表演场所。

注 1: 观演基本设施至少包括观众席、舞台。

注 2: 基础舞台系统至少包括演出必需的舞台设备系统和建筑设备系统。舞台设备系统如舞台灯光、舞台音响、舞台机械、舞台监督等专业设备构成的系统;建筑设备系统如电力系统、通风系统、消防系统等。

注 3: 用途不是为艺术表演而设置或配置,仅具备剧场部分功能的场所,不属于剧场,如会堂、报告厅、演播厅等。

3.5

演出场所 auditorium or hall

具有观演功能,可完成演出活动的公共场所。

示例:体育场馆、大厅、礼堂等,以及临时搭建用于演出活动的空间。

3.6

安全事件 accident

导致或可能导致事故的情况。

注: 包括其结果未产生伤害、损坏或其他损失的事件。

[GB/T 28001—2011,定义 3.6]

3.7

演出事故 perform accident

演出活动全过程中造成了不可接受的结果。

注 1: 不可接受的结果包括人身伤害或财产损失,也包括国家、社会、个人不可接受的伤害。

注 2: 演出活动包括演出前、演出中、演出后。

3.8

灯光事故 stage lighting failure

演出期间由于舞台灯光系统出现供电回路中断、设备不能正常提供照明等发生的不正常情况,以及其他原因造成的灯光系统不能按时顺利进行的情况。

3.9

危险源 hazard

隐患 security risk

可能导致伤害的潜在根源。

[GB/T 20002.4—2015,定义 3.2]

3.10

危险源辨识 dangerous source distinguish

危险源识别 dangerous source recognition

安全意识 safety consciousness

识别危险源的部位并确定其特性的过程。

[GB/T 28001—2011,定义 3.7]

3.11

演出风险 performance risk

演出活动过程中造成伤害的综合衡量,包括伤害发生的概率和伤害的严重程度。

注: 改写 GB/T 20002.4—2015,定义 3.9。

3.12

风险评估 risk assessment

评估风险大小以及确定风险是否可容许的全过程。

3.13

可容许的风险 tolerable risk

已降至可接受的程度的风险。

3.14

安全 safety

免除了不可接受的风险的状态。

[GB/T 20002.4—2015,定义 3.14]

注：“不可接受”指人身或财产不受损害。

3.15

演出安全 performance safety

确保演出活动免除了不可接受演出风险的状态。

3.16

演出安全管理体系 show safety management system;SSMS

便于演出团体、演出场所对演出安全风险管理的管理体系。包括为制定、实施、实现、评审和遵守演出安全方针所需的组织机构、管理方法、策划活动内容、安全职责、惯例、工作程序、过程和各种相关资源。

注：改写 GB/T 28001—2011,定义 3.11。

3.17

舞台灯光生产安全 stage lighting production security

保证舞台灯光系统安全、可靠,保证演出中灯光设备和系统正常运行,包括安全生产的全过程。

3.18

舞台灯光质量安全 stage lighting quality security

保证演出灯光效果的质量要求。

3.19

舞台灯光职业安全 stage lighting employment security

灯光设备安装、拆卸、系统操作过程中,保证演职人员健康和生命财产安全的状态。

3.20

安全级别 security level

风险预测和造成人员伤害的程度。

3.21

舞台灯光师 lighting technician

从事舞台灯光系统设计、舞美灯光设计、技术操作、维护、管理的职业从业者。

4 总则

舞台灯光安全应符合如下总体要求：

- 标准化对象应至少包括：舞台灯光设备系统、管理组织、技术管理人员、操作维修人员；
- 标准化目的应达到：免除舞台灯光所有可能的不可接受风险,包括保障系统运行安全、保护演职人员人身安全、确保观众人身安全、保障演出效果等；
- 标准化实施应实现：确实增强相关人员安全意识,并通过技术要求、管理规范、操作规程等标准化技术进行有效的危险防范或风险管理,标准化效果应至少针对第一类危险源和第二类危险源的有效识别和明确提示提供必要的标准化方法。

5 分类

5.1 舞台灯光系统

舞台灯光系统安全宜按照系统性能和风险相关性进行有区别的管理。根据舞台灯光系统功能,可划分为:

- a) 供电系统。
- b) 调光系统:
 - 1) 操作系统;
 - 2) 控制系统。
- c) 通信系统。
- d) 照明系统。

注 1: 其中,供电系统包括灯光系统馈电及灯光设备回路分配系统,灯光供电系统应以供电柜母线排外接供电线路端子开始,至所有本系统用电设备接线端。调光系统包括灯光操作系统与控制系统,直通回路的操作和控制是调光系统的一部分。通信系统包括 DMX512 信号传输与网络系统。照明系统包括场灯和舞台演出照明灯具。

注 2: 对于常出故障或事故的系统,可进行二级或更细的系统划分。

5.2 舞台灯光设备

灯光安全针对的舞台灯光设备,按照系统可划分为:

- a) 供电系统设备,包括调光柜、直通柜、配电柜、配电箱、流动硅箱、专用接插件等;
- b) 调光系统设备,主要针对调光台;
- c) 通信系统设备,包括网络交换机、光缆、超五或超六类网线,以及光端机、E/D 转换器、DMX 分配放大器、DMX512 信号有线或无线发射接收装置、信号合并器等;
- d) 照明系统设备,包括场灯、蓝白工作灯、耳光照明、面光照明、顶光、脚光、侧光、天幕光(天排、地排)、追光、流动光、特殊效果灯光器材等。

5.3 舞台灯光事故类型

5.3.1 类型一:触电

配电柜、配电箱(盘)、用电设备等接线操作不按照相关规范执行,造成触电、打火等事故;包括接插件破损、电线绝缘层失效、传输线路意外损坏、用电设备无接地或接地不良等漏电造成触电事故。

5.3.2 类型二:断电

灯光供电系统出现漏电、短路、过载等故障,或人为操作失误,造成灯光供电回路断电。

5.3.3 类型三:火灾

因设计或操作不当致使灯具与幕布距离过近造成的火灾事故。导线过热、接线端子接触不良、发热器件异常等造成的火灾事故。

5.3.4 类型四:扎伤

观众席顶部灯具或器材掉落或光源破损等砸伤、扎伤观众的事故;舞台上部的灯具或器材掉落、光源破损等砸伤、扎伤演职人员的安全事故。

5.3.5 类型五：黑场

演出过程中,因控制信号异常、系统不稳定、演出灯具不受控,或电力系统跳闸、调光柜不输出等原因,造成灯具全灭,且 15 min 内不能恢复的质量事故。

5.3.6 类型六：失效

因操作失误或系统故障造成场景严重失效;因灯泡等易损件维护更换不及时,或某些零件出现故障,或控制系统出现故障,造成场景效果或演出效果不符合设计要求的事件。

示例:电脑灯接地线不牢固,或没有接地线,或接地电阻不合格,造成灯具控制元器件被击穿。

5.3.7 类型七：失灵

控制系统故障造成调光柜、灯具等系统失灵;控制信号失控造成数字灯具不能正常运行等系统部分失灵。

示例:灯光控制台突然死机,系统无热冗余造成系统失灵。DMX512 或网络传输信号中断,造成部分灯具不能按照预先编好的程序工作,造成系统部分失灵。

注:本部分列举了舞台灯光常见安全事故类型。与舞台灯光有关的事故或隐患均属于舞台灯光安全标准涉及的范围,未列举事故或事故类型并不意味着不属于安全事故范围。

5.4 舞台灯光风险识别

5.4.1 工艺设计风险识别

5.4.1.1 灯光工艺设计应按照有关专业标准、规范、设计导则执行,应避免系统设计不规范不合理造成重大隐患。

示例:供电系统额定输出功率偏小,系统供电功率不足,全负荷运行时欠压造成断路或黑场;供电系统没有按照三相五线制(TN-S 系统)设计,造成用电设备无接地,击穿设备或漏电造成触电事故;调光柜室距离用电设备距离过远,供电线路过长或布线不合理,或电线电缆型号选择不当,造成传输线路过热导致断电;设备机房通风条件不足,环境温度过高导致停机、跳闸或设备自动保护;控制信号系统设计不合理,信号传输距离过长导致信号衰减,致使系统传输不稳定或不能正常工作等。

5.4.1.2 系统设计中选用产品应经过系统测试和安全认证,应避免系统设备不配套出现技术故障或产品性能不一致造成事故。

5.4.2 设备制造风险识别

设备的设计、制造、出厂应执行相关专业产品标准,应避免未经出厂检验程序和专业检验检测机构的检测认证而导致设备质量不合格或质量不稳定的安全隐患。

示例:舞台灯光设备选材性能、散热性能、可靠性、安全等级、绝缘标准过低导致质量不合格。

5.4.3 现场施工风险识别

5.4.3.1 电气安装应按照相关规程规范安全施工,应避免没有相应能力、没有安全措施造成触电、高空作业跌落等安全事故。

5.4.3.2 系统设备安装应符合相关标准,且应经过额定工作时间的系统试运行并对隐患进行排查和调试,应避免系统隐患长期存在造成运行事故。

示例:系统调试过程中,安全隐患没有识别,或系统运行不稳定查不出原因,或隐患没有及时排除,演出过程黑场。部分灯具没有安装防脱落保险装置,灯具意外坠落;灯具与幕布、布景、舞美装置距离不符合相关标准,或接触易燃物,引发火灾。

5.4.4 运营管理风险识别

剧院经营管理机构没有建立演出安全监督管理体系,或设立了演出安全监督管理体系但没有严格实施,不能及时排除隐患,有酿成重大事故的可能。

示例:灯光装台、拆台、调试过程出现伤亡事故;设备缺乏日常维护,没有建立周期检修和大修检查制度,导致设备故障或系统失灵;对舞台灯光师执业岗位没有设立必要的能力要求和职业规范,舞台灯光师执业能力不足,造成操作失误;灯光引发幕布、布景等易燃物着火,演职人员缺乏安全意识,管理制度没有设立应急预案,引发火灾。

5.4.5 灯光操作风险识别

5.4.5.1 舞台灯光操作人员不具备舞台灯光专业知识,不能按照操作规程和安全生产管理制度实施。舞台灯光操作人员需要经过专业培训后上岗,应做到对使用灯光系统、设备和灯光控制台性能熟知。避免培训不合格、能力不具备导致演出过程事故误操作或操作不符合要求。

5.4.5.2 舞台灯光装台、拆台应有状态警示,避免误操作引发事故。

示例:调试灯光渡桥、顶光灯光、灯光吊笼等工作过程中机械误操作运行,造成意外伤亡。

6 舞台灯光安全技术要求

6.1 总体要求

舞台灯光设备、系统及其安全管理使用的设施设备与方法、安全操作使用的设施设备与方法,应针对舞台灯光系统稳定运行、灯光效果满足要求、保障演职人员生命安全、保护设备财产安全、保护消费者权益和观众生命安全等方面提出必要的技术要求和安全管理方法。

6.2 舞台灯光系统安全技术要求

6.2.1 通用技术要求

6.2.1.1 舞台灯光供电系统、通信系统、调光系统和照明系统在系统设计、设备制造、安装调试、运行操作中,均应符合保障系统运行安全、保护演职人员和观众人身安全、保证演出质量的技术要求,系统设计、设备选型、设备布置、施工布线应符合相应的安全技术要求。

6.2.1.2 所有设备和装置均应满足相应的安全标准和操作规程,且符合职业健康要求。

6.2.1.3 所有舞台灯具和电气控制设备均应具有故障自动保护功能,保证舞台灯具和电气控制设备对人身安全没有不可预见风险。

6.2.2 供电系统安全技术要求

6.2.2.1 供电系统应具备且满足电力负荷中的一级负荷标准。

6.2.2.2 供电系统应采用三相五线制,接地系统应为 TN-S 系统;接地电阻不得高于 0.5Ω ,保护地线 PE 导体截面应符合相关标准,并适合短路电流释放。电容补偿柜应具备自动补偿功能。

6.2.2.3 供电系统应有过流保护、短路保护和过热保护等安全保护措施。

6.2.2.4 供电系统应配备足够的电容补偿,三相电流偏差值或波形畸变率应符合相关标准规定。

6.2.2.5 专用灯光系统三相用电应均衡匹配,应根据使用频率和同时使用率进行科学合理回路分配与管线敷设。

6.2.2.6 所有舞台专用灯具(含效果器)应有良好的保护接地,配电柜、直通柜、调光柜、配电箱(盘)、流动硅箱等接地应符合相关标准规定,接地螺栓和连接导体应符合相关标准规定。

6.2.2.7 供电额定容量应按照灯光回路数总数和剧场性质设计,歌剧场等大型演出场所同时使用率不

得小于 60%；音乐厅、戏剧场等专用演出场所同时使用率不得小于 50%。备用回路数不得少于实际使用回路数的 20%。

6.2.2.8 在舞台区域安装的临时电源箱要有断路器、漏电保护装置，电缆要符合承受连续 5 h 最大电流值的安全系数。

6.2.2.9 户外临时演出时，供电电源应有户外防雨措施和防倾覆倒塌措施。

6.2.2.10 接地：供电系统的钢结构件、灯光设备、操作台、电气机柜、金属外罩、金属管以及设备部件都应有有效接地，并符合有关标准。

6.2.2.11 手持设备：舞台灯光专用手持或便携式设备的供电电压，当交流电压有效值超过 25 V 或无脉动的直流电压超过 60 V，且供电线路和可触及外表无双绝缘时，应进行双重接地。

6.2.2.12 电源隔离：独立供电的舞台灯光设备，供电电源为非安全电压时，应在用电设备上或用电设备附近装设断路器或可切断电源的开关。当用电设备为远程控制设备或具有远距离控制功能时，应装设可锁闭的断路器或可切断电源的开关，确保电源隔离装置不能发生误操作。

6.2.2.13 电源接通指示：所有装有工作电压 380 V(AC)或 220 V(AC)的电气元件或装置的电气机柜，都应设置明显的电源开关指示器，且高度应在视线范围内。三相供电时，每相均应设单独指示器。

6.2.2.14 调光柜应具备以下安全功能：可同时接收不少于两路标准 DMX 信号或网络信号输入且互为备份；输入、输出信号之间应具有光隔离保护；柜内温度应具有自动调节控制功能；支持远程监控功能，应具有可实时监测输入电压、输出电压、柜内温度、负载情况等功。

6.2.2.15 每台固定式调光柜可插多块双路输出模块或其他混合装入方式，每路输出宜 ≤ 6 kW。调光输出模块、继电器输出模块或可变正弦波输出模块均应为标准模块，同类型模块可备互换。每台调光柜需预留不低于 1 个应急替换模块，并在固定位置安放。

6.2.2.16 舞台区域应具备现场调光功能，可实现现场对光和紧急调光。

6.2.3 通信系统安全技术要求

6.2.3.1 舞台灯光操作台与调光柜、直通柜、数字化灯具之间的通信应符合稳定运行的要求。

6.2.3.2 网络系统设备应采用 POE 供电或设置 UPS 电源，确保系统运行不间断、数据有效保护。

6.2.3.3 剧场等演出场所宜采用双环网或 DMX512 与 E/D 转换信号合并的方式，确保线路有冗余保护。

6.2.3.4 灯光网络系统宜遵循 TCP/IP 或国际上通用通信协议。

6.2.3.5 网络系统中应至少在控制室、硅箱室、栅顶层设置信号中继柜。

6.2.3.6 灯光网络操作系统应配置专用软件，软件功能应对网络中各个信息节点统一配置、修改，并具备场灯控制功能，且具备实时监控的网络安全后台信息提示。

6.2.3.7 DMX512 传输线路宜采用双绞屏蔽线；舞台灯光吊杆、吊笼等移动设备的信号线应采用多芯软网线；网络主干线路宜采用符合 GB/T 12357.1—2015 和 YD/T 926.2—2009 要求的多模光纤作为传输介质。

6.2.4 调光系统安全技术要求

6.2.4.1 调光台应具备热冗余系统配置，宜使用全数字高精度热备份触发系统，主控制台和备份灯控制台互为备用，并均能独立完成所有操作。调光系统应具有黑场时的应急预案。

6.2.4.2 操作系统应设不间断电源(UPS)供电。UPS 的容量应满足控制系统运行 3 kVA/h。UPS 装置应有故障显示、报警、故障诊断和保护措施。

6.2.5 照明系统安全技术要求

6.2.5.1 照明系统应具备抑制和防护高次谐波的措施，其对外界的抗扰能力应符合 GB/T 18595 的

规定。

6.2.5.2 暗场时应配置适合演员换场的照明。

6.2.5.3 跑场通道应配置适度照明。

6.2.5.4 灯光操作与控制界面应配置适度照明。

6.2.5.5 演出过程中,舞台各区域及与演出相关的主舞台栅顶、各层天桥、台仓、耳光室、面光室、追光灯室等应设置蓝白工作灯。

6.3 舞台灯光设备安全技术要求

6.3.1 舞台灯具安全技术要求

6.3.1.1 舞台灯具应有良好的接地保护,接地保护和接地电阻应符合 GB 7000.1—2015 第 7 章的规定。

6.3.1.2 舞台灯具安装应有防脱落保护措施和脱落后防坠落保护措施。

6.3.1.3 无透镜灯具不得在演出场所使用。

6.3.1.4 所有灯具的散热、透镜耐高温指标及耐高温尾线应符合相关安全标准。临近幕布等易燃物的灯具应装设防火隔热材料或必要的防火设施。地排灯具不得直接与舞台地板直接接触,应铺设隔热材料或采取隔热处理。

6.3.1.5 灯具的安全要求与试验除应符合 GB 7000.217—2008 外,还应满足下列要求:

- a) 灯具在 $220\text{ V}\pm_{20}^{10}\text{ V}$ 范围内应能正常安全工作,每个极限值的出厂试验时间应不小于 1 h;
- b) 灯具防触电保护要求应符合 GB 7000.1—2015 第 8 章的规定;
- c) 绝缘电阻和泄漏电流要求应符合 GB 7000.1—2015 第 10 章的规定;
- d) 灯具应明示使用环境温度范围;
- e) 灯具应明示表面最高温度极限值,当灯具表面温度超过产品规定的安全温度时,灯具应自动断开电源;
- f) 灯具应明示最高温度时灯具与被照射表面的最小距离;
- g) 灯具在正常工作时,内部元件如电器、电子元器件、灯座、镜片、导线等的耐热能力不应超过各元件标称的温度极限值,并符合 WH/T 41—2011 的要求;
- h) 灯具防尘、防水和防固体异物要求应符合 GB 7000.1—2015 第 9 章的规定;
- i) 灯具使用寿命或耐久性要求应符合 GB 7000.1—2015 第 12 章的规定;
- j) 灯具的无线电骚扰特性要求应符合 GB 17625.1—2012 和 GB/T 17743—2007 第 8 章的要求。智能灯具应能承受来自电网或周围环境的电磁骚扰,对外界的抗扰能力应符合 GB/T 18595 的规定。

6.3.2 调光设备安全技术要求

6.3.2.1 调光设备供电柜应符合:

- a) 柜体使用绝缘材料的绝缘性能应能承受交流方均根值为 500 V、时间为 1 min 的耐受电压试验;
- b) 柜体安全防护等级不得低于 IP2X;
- c) 柜体阻燃指标应符合 GB 8624—2012 的要求;
- d) 柜体正面电压、电流表等指示灯应标识清晰;
- e) 每一台用电设备应装设一路出线开关;
- f) 供电柜母线应清晰标识,且符合“L1 相黄色,L2 相绿色,L3 相红色,中性线 N 相蓝色,保护地线(PE 线)黄绿相间双色”的规定。

注:耐受电压试验特指:试验时施加电压不应超过规定值的一半,逐渐增加至规定值,当输出电流小于 100 mA 时,过流继电器不应报警和断路动作。

6.3.2.2 调光柜调光回路应采用模块化结构,便于快速更换。调光柜供电系统应采用三相五线制;电气工作频率应符合 45 Hz~65 Hz 范围,工作电压应符合 $220\text{ V}\pm_{20}^{+10}\text{ V}$ 范围。受电接线板应清晰标识,符合“L1 相黄色,L2 相绿色,L3 相红色,中性线 N 相蓝色,保护地线(PE 线)黄绿相间双色”的规定。负载的每一个单独回路均应具备过流保护开关。柜内降温抽风量不小于 $10.08\text{ m}^3/\text{min}$ (360CFM)。防护等级不得低于 IP2X。绝缘性能应能承受交流方均根值为 500 V、时间为 1 min 的耐受电压试验;阻燃指标应符合 GB 8624—2012 的要求。

6.3.2.3 直通柜电气工作频率应符合 45 Hz~65 Hz 范围,工作电压应符合 $220\text{ V}\pm_{20}^{+10}\text{ V}$ 范围。直通回路应过零触发,最大输出功率应 100%。受电接线板应清晰标识,符合“L1 相黄色,L2 相绿色,L3 相红色,中性线 N 相蓝色,保护地线(PE 线)黄绿相间双色”的规定。负载的每一个单独回路均应具备过流保护开关。防护等级不得低于 IP2X。绝缘性能应能承受交流方均根值为 500 V、时间为 1 min 的耐受电压试验。阻燃指标应符合 GB 8624—2012 的要求。

6.3.2.4 流动硅箱应安装断路器和漏电开关,具有良好的接地。流动硅箱的回路功能和安全要求同调光柜、直通柜的要求。

6.3.2.5 舞台灯光使用的电线电缆应采用低烟无卤交联聚乙烯绝缘电力电线电缆或无烟无卤电力电线电缆为专用电缆,且线缆直径应满足线路压降小于调光柜或直通柜正常输出电的 5% 时的承载电流要求;舞台灯杆等垂直或平移动装置上的供电电缆应采用多芯阻燃橡胶套软电缆。

6.4 舞台灯光管理与操作安全技术要求

6.4.1 灯光控制室应有足够操作人员正常操作的照明,且光照不得外泄观众席。

6.4.2 灯光控制室应有足够清晰观察舞台的窗户和视角,且室内照明与声音不得影响观众席观演效果。

6.4.3 硅柜室应具备良好的通风和降温设施,温度不得高于 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,不得低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$;相对湿度不得超过 50%,室内不得出现凝露。硅柜室不得设立在潮湿环境,不得与易漏水、长期排水、排放腐蚀性气体的场所相邻,包括上下左右相邻。应相邻时,应采取有效的隔离防护措施。

7 舞台灯光安全管理规范

7.1 总体要求

演出行业主管部门以及设备制造方、系统施工方、场馆运营管理方、灯光操作维修人员,应对舞台灯光系统设备的系统运行安全、演职人员和观众人身安全、演出质量安全等方面建立必要的管理规范。

7.2 市场准入安全管理规范

7.2.1 涉及安全的设施设备包括舞台灯光插接件、光源、灯具、调光台、供电柜、调光柜、直通柜和流动硅箱等,设备制造方应提供产品安全性能型式试验测试报告和出厂检验合格证,型式试验应包括老化实验且向用户提供产品平均使用年限参数。

7.2.2 舞台灯光系统施工方应具有相应安装调试能力,对安装调试完毕的系统进行必要的安全测试,并向用户提交全部技术文件和风险防范文件。

注:安装调试能力包括系统设计、设备选购、安装调试、试运行的能力。

7.2.3 对外开放或举办公开演出的场馆,舞台灯光设备系统应由专门的检验检测机构进行安全检查,并增强演出中的安全防范措施。从事检验检测工作的机构应具备行业主管部门颁发的检测资质。

7.2.4 舞台灯光操作维修人员应具备相应的执业能力,严格执行操作规程和技术规范。

7.3 剧场运营管理机构安全管理规范

7.3.1 剧院经营管理机构应建立安全生产监督管理体系,包括但不限于:

- a) 设立安全管理员岗位,明确管理职责中应包括舞台灯光安全管理责任;建立安全员巡视制度,包括装台、拆台的旁站制度;舞台灯光安装、调式、对光、排演过程中,安全管理员应旁站;
- b) 设立舞台灯光师职业岗位,职业岗位应明确岗位职能、职责,明确操作规程;
- c) 设立舞台灯光设备日常维护、周期检修和大修检查制度;检查制度中应有光源使用寿命的统计和更换记录,应有灯具和舞台灯光系统使用频数和使用时间的纪录;
- d) 应明确舞台灯光系统与设备日常维护的责任人,维护责任应包括安全检查、保养、维护,复杂工艺应设安全操作规程;
- e) 剧院应有必要的周期性安全教育活动和事故排查处理奖惩规章,教育活动和奖惩规章中应包括舞台灯光安全;
- f) 每一场演出都应有风险预案或应急预案,应急预案中应包括舞台灯光安全的应急措施。

7.3.2 舞台灯光系统安全应设日常维护制度,包括但不限于:

- a) 检查灯具与幕布、布景等安全距离和照射温度,检查灯具散热口防火隔离措施有效性;
- b) 操作台输出信号电平测试;
- c) 设备开关的状态检查,包括设备漏电检查记录、漏电开关的检查、接地状态检查;
- d) 流动电缆和接插件联接状态检查,特别是可能的漏电危险和螺丝松动、接触不良;
- e) 演出前,应对使用灯具光源寿命进行排查,对同一批次的光源应进行统一更换;
- f) DMX512 和网络传输设备信号接口检查、传输信号的通路与电平测试;
- g) 灯具光路系统、散热系统的周期性清理清洁;供电系统、调光柜、直通柜等用电设备的经常性检查、保养、维护和检修。

7.3.3 舞台灯光设备和部件使用频率、年限和期限宜参照附录 B 的要求。

8 舞台灯光系统安全操作规程

8.1 安装、拆装安全操作规程

8.1.1 危险作业区进行灯光作业时,包括栅顶、顶光渡桥、假台口上片、侧片、灯光吊笼、移动灯光车、舞台台仓、台下舞台机械升降机构、各层舞台天桥等,应有安全防护措施。

8.1.2 灯光在主舞台上部悬吊区域(灯光吊杆)作业时,严禁非舞台专业工作人员进入操作区。

8.1.3 灯光作业使用架梯时,严禁舞台升降移动设备使用,防止因台下设备移动造成梯上作业人员跌落;严禁两梯之间搭建工作台面;活动架梯应有专人负责防止滑动、倾斜的安全工作。

8.1.4 灯光渡桥、灯光吊笼上作业时,应按照安全操作规程和作业顺序操作,操作过程应系安全带;应确认舞台机械控制系统停止运行,确认控制方式已经转为就地控制方式,并有专人负责安全防护。灯光渡桥、灯光吊笼移动、升降过程中,渡桥和吊笼内及其下方严禁有人。

8.1.5 所有悬挂的灯光器材,包括效果器,应安装保护绳装置后才能调试操作。

8.1.6 使用舞台上的临时备用电源时,应有使用电源的申请程序。与电源箱连接导线时,应有持有低压电工证资格的操作人员作业,且不能带电作业;使用前应核实负荷输出功率和配线规格是否符合要求,检查各种灯具是否存在漏电、短路的危险;危险源不排除不得接线或送电。临时敷设的供电电缆、流动灯光延长线缆等,不得影响演员上下跑场;不可避免时,应铺设过桥板等安全措施;舞台有配线易触电的场所,应铺设绝缘防护垫或拉设防护隔离带等保护措施。使用流动调光台控制地排灯具时,地排灯具不得与舞台地板直接接触,器具与地板之间应铺设隔热材料或进行隔热处理。

8.1.7 演出过程舞台灯具在幕布附近或在布景、舞台装置附近时,应有专人检查照明器具的温度,并且

不间断监视可能的危险。有舞台灯光直接照射幕布时,应有专人持续监视,确保不发生火灾。

8.1.8 装台期间临时使用流动电缆或各类形式的延长电缆时,不得使用导线截面不能满足使用电流的导线,包括长度不足连接的延长线或中间线,即使是临时用电也不得使用。使用的照明器具、电缆、延长线应有安全接地线。

8.1.9 演出过程使用的各种灯光接插件、插头、连接器、插座等,额定电流应满足用电设备功率要求,且应使用安全接地的三芯装置。

8.1.10 演出结束后应对照明器具、设备进行检修保养。

8.1.11 当灯光控制室的 UPS 电源不足以维持控制系统正常运行前,操作人员应按规程规定的顺序关闭系统设备。

8.2 舞台灯光安全操作规程

8.2.1 灯光控制系统安装调试应符合下列操作规程:

- a) 安装常规照明灯具、电脑灯等;
- b) 电脑灯系统连通,设置地址码,连接电源、信号;电脑灯电源应连接直通回路;信号线应使用卡农母头输入、卡农公头输出,每道灯杆电脑灯地址码设置宜以近上场门为第一只,近下场门为最后一只,依次连接信号线。操作人员应具备电脑灯操作面板设置地址码、开关灯、自检、反转垂直与水平的能力;
- c) 操作人员应具备 LED 灯操作面板设置地址码及更改通道模式的能力。操作人员应具备追光灯使用的能力;
- d) 灯泡安装应戴手套操作,严禁直接触摸灯泡玻璃体;
- e) 安装及连接灯光控制台、扩展设备、网络交换机等,应有灯光系统设计人员进行系统调试;
- f) 设计人员编写电脑灯灯库,设计人员完成电脑灯运行测试;
- g) 测试配电柜、调光柜在不同时间段电压、电流、偏相情况,测试供电系统接地电阻,并记录数据。接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ 。供电系统调试应达到三相基本平衡;
- h) 建立位置、颜色、图案、亮度等素材库,并符合快速编程的要求;
- i) 调整调光台内置效果的时间、幅度、速度,并与音乐同步,符合快速调用及叠加修改的功能要求;
- j) 灯光场景设置,并保存一个场景到调光台重放推杆;操作人员应熟练掌握场景淡入、淡出、延迟淡入、延迟淡出、等待时间,会修改场景及快速更新场景的基本能力;
- k) 设置和修改重放推杆及按键的属性,测试编程与重放推杆的程序分配;
- l) 保存编辑完成的程序,包括内置硬盘和外置 U 盘保存;
- m) 操作人员应熟练掌握调音台与机柜之间的 E/D 转换器、无线 PDA 或 IPD 无线遥控设置;应具备熟练使用灯光软件搭建设置和编程的能力。

8.2.2 操作人员应具备常规灯控制台的操作能力,操作能力包括但不限于如下:

- a) 测试和配接光路与硅路;直通号配接在常规控制台时,测试控制台 PARK 功能是否能实现停泊;
- b) 设置调光柜的地址码、调光曲线、网络地址等;
- c) 进行常规灯的基本布光;
- d) 配接会议灯,并具备快速操作会议灯的能力。

8.2.3 操作人员应具备换色器系统搭建及换色器控制台的操作能力。

8.2.4 操作人员应具备烟机、雪花机、泡泡机、干冰机的使用操作能力。

8.3 舞台灯光安全检测操作规程

安全检测应按照 6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5、6.3.1、6.3.2、6.4.1、6.4.2、6.4.3 内容执行。

附 录 A
(规范性附录)
适用的环境条件

A.1 额定最高环境温度

设备、系统及操作的额定最高环境温度不高于 40 °C, 不低于 -10 °C, 并且 24 h 内平均温度不高于 35 °C。

A.2 确保无腐蚀性气体

设备、系统大气环境应确保无腐蚀性气体, 相对湿度在最高温度为 40 °C 时不超过 50%, 在较低温度时允许有较高的相对湿度, 例如 20 °C 时为 90%, 但应考虑温度变化可能造成的偶然性凝露。

A.3 海拔高度

海拔高度不超过 3 000 m。

A.4 运输和储存

舞台灯光装置适应于以下温度的运输和储存过程: -25 °C ~ +55 °C 的范围之间, 在短时间内(不超过 24 h)可达 70 °C, 在这些极限温度下装置不应遭到任何不可恢复的损伤, 而且在正常的条件下应能正常工作。

附 录 B
(资料性附录)

舞台灯光设备和部件使用频率、年限

推荐舞台灯光设备和部件使用频率、年限,见表 B.1。

表 B.1 舞台灯光设备和部件使用频率、年限

设备和部件	使用频率(%）、使用年限/a		
	40%	60%	80%
控制台	9	8	6
传输设备	7	7	6
E/D 转换器	7	7	6
DMX512 分配放大器	7	7	6
输入、输出电缆(电源箱盒)	12	12	10
电源接插头	12	12	10
流动电缆	12	12	10
追光灯	7	7	6
电脑灯	7	7	6
常规灯具	7	7	6