

ICS 91.160.10
P 33
备案号: 31599-2011



中华人民共和国文化行业标准

WH/T 40—2011

舞台灯光系统工艺设计导则

Design Guideline for Stage Lighting System

2011 - 03 - 23 发布

2011 - 06 - 01 实施

中华人民共和国文化部 发布

目 次

前言	IV
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 舞台灯位系统	4
4.1 设计原则	4
4.2 常用灯位的位置与功能	4
4.3 灯位的形式及空间构成	6
4.4 灯位的技术要求	7
4.5 灯具的选择	8
5 舞台灯光配电系统	8
5.1 舞台灯光配电系统的设计范围	8
5.2 演出灯光系统	8
5.3 观众厅照明系统	9
5.4 舞台工作灯系统	10
5.5 线路及敷设	10
5.6 舞台灯光配电要求	10
6 舞台灯光控制系统	10
6.1 舞台灯光控制系统的设计范围	10
6.2 控制台的选用	11
6.3 信号传输系统	11
6.4 观众厅照明系统	12
6.5 工作灯系统	12
6.6 灯光控制系统供电	12
6.7 相关软件	12
7 舞台灯光技术用房	13
7.1 基本要求	13
7.2 灯光控制室	13
7.3 调光柜室	14
7.4 网络工作(站)室	15
7.5 追光室	15
7.6 舞台灯光设备库房	15

8 舞台灯光与其他专业的协调.....	16
8.1 舞台工艺设计部门.....	16
8.2 建筑设计.....	16
8.3 建筑声学设计.....	17
8.4 装潢设计.....	17
附录 A (资料性附录) 舞台灯具基本技术参数与主要类型.....	18
A.1 舞台灯具基本技术参数.....	18
A.1.1 显色性.....	18
A.1.2 色温.....	18
A.1.3 光度参数.....	18
A.1.4 有效投射距离.....	18
A.2 舞台灯具主要类型.....	18
A.2.1 聚光类灯具.....	18
A.2.2 散光类灯具.....	19
A.2.3 效果灯光设备.....	19
参考文献.....	20
表 1 DMX 512 传输线性能要求.....	12
表 2 调光柜前后的通道最小宽度.....	14

前 言

本标准的4.4.1和5.2.5.2为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国文化部提出。

本标准由全国剧场标准化技术委员会（SAC/TC 388）归口。

本标准负责起草单位：中国演艺设备技术协会演出场馆设备专业委员会。

本标准参加起草单位：上海创联舞台设计顾问有限公司、安恒利（国际）有限公司、上海永加灯光音响工程有限公司、浙江舞台设计研究院、珠海泰立科技有限公司。

本标准主要起草人：柳得安、金长烈、石慰苍、潘云辉、温再林、谢咏冰、杨国武。

引 言

舞台灯光是表演艺术的重要组成部分，其秉承了艺术所具有的创造性、灵活性、主观性等特点，剧场建设是一项工程，需要提供的是舞台灯光技术、系统和设备，需要强调科学与规范。舞台灯光工艺设计是协调两者的纽带，舞台灯光工艺设计应最大限度体现艺术上的灵活性要求，尽可能多地为灯光艺术设计人员提供自由创作空间。

在我国已建剧场中，以镜框式舞台为主；在新建的剧场项目中，镜框式舞台形式仍然占据主导地位。镜框式舞台是舞台表演艺术发展过程中产生的一种非常重要的舞台形式，因此本标准从建筑空间到灯位的设置，均以镜框式舞台为参照。

随着舞台表演艺术的发展，表演形式和表演空间呈现多样化趋势，对灯光系统的配套建设提出了更高和更复杂的要求。基于表演创作空间的不断延伸和拓展，要求灯光系统具有更高的灵活性和自由度，这对传统的灯位设置、光区定义直至回路的设置、设备的选型，都提出了广泛的变革要求。近年来，舞台灯光技术和设备发展迅速，目前正处在变革的前夕，存在很多不确定因素，本标准无法对未来的变化提出具体条文，本标准将根据情况适时进行修订。

本标准对基本的镜框式舞台的灯光工艺设计和技术要求进行了原则性的阐述。鉴于目前国内剧场建设和舞台表演艺术发展的现状以及相关从业人员的观念均处在传统和创新共存的实际情况，舞台灯光工艺设计应该在两者之间找到一个合理的平衡和兼顾，结合剧场定位和舞台实际功能，合理运用和参照本标准。制定本标准不仅期望能够给予舞台灯光工艺设计人员一定的设计依据，更希望能在设计观念和技术上有所引导，对我国剧场建设水平的提高，起到一定的作用。

舞台艺术不断创新，科学技术迅猛发展，新技术、新产品、新工艺不断涌现，因此舞台灯光工艺设计不但应与时俱进，更需要具有一定的前瞻性，使设计的项目具有更广泛的适应性和更好的时效性。舞台灯光工艺设计是为表演艺术服务的，为灯光艺术创造自由的照明空间，应是舞台灯光工艺设计师的追求。

舞台灯光系统工艺设计导则

1 范围

本标准适用于新建和改建剧场中舞台灯光系统的工艺设计。

本标准主要适用于镜框式舞台，其他形式的舞台可根据具体情况参照使用。

本标准以满足舞台灯光艺术功能为前提，提出舞台灯光系统设计的基本原则。本标准主要为舞台工艺设计单位在设计舞台灯光系统时提供指导。舞台灯光工程施工单位在制定施工工艺、剧场建设方在项目立项和制定舞台灯光招标文件时也可参照使用；建筑设计单位在设计剧场时也可参考使用。

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，仅所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 7000.217 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/T 12357-2004 通信用多模光纤系列

GB 17743 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 18883-2002 室内空气质量标准

GB 50174 电子信息系统机房设计规范

GB 50217 电力工程电缆设计规范

WH/T 32-2008 DMX-512A灯光控制数据传输协议

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

YD/T 926.3-2009 大楼通信综合布线系统 第3部分：连接硬件和接插软线技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

镜框式舞台 **proscenium stage**

在观众厅和主舞台之间设有镜框式台口分隔的舞台。

注：改写JGJ 57-2000，术语2.0.9。

3.2

灯位 **light position**

安装舞台灯具的位置。平行于舞台面的灯位称水平灯位，垂直于舞台面的灯位称为垂直灯位。

注：改写WH/T 31-2008，术语5.1。

3.3

台口线 **line of proscenium opening**

建筑台口构造内侧在舞台面上的投影线。舞台灯光以此线区分舞台内外。

3.4

中轴线 center line

与台口线垂直的舞台中心线。舞台灯光以此线区分舞台的左右。

注：演员面对观众席时其右侧俗称上场门，左侧俗称下场门。

3.5

面光 FOH / ceiling light

位于观众席上方，面向舞台进行投光的灯位。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.2。

3.6

侧光 side light

从侧面向表演区投光灯位的总称，包括台外侧光、台口侧光和台内侧光。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.3。

3.7

台外侧光 FOH side light

从观众席两侧向表演区投光的灯位。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.4。

3.8

台口侧光 proscenium side light

从台口两侧向表演区投光的灯位，包括紧靠建筑台框的灯位。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.5。

3.9

台内侧光 onstage side light

从舞台两侧向表演区投光的灯位。

3.10

顶光 top light

从表演区上方向下投光的灯位。

注：引用WH/T 31—2008，术语5.6。

3.11

脚光 foot light

从舞台地面投光的灯位。位于舞台前沿的脚光称为台口脚光。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.7。

3.12

灯光吊杆 lighting bar

安装灯光照明设备的横杆或桁架装置。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.10。

3.13

灯光渡桥 lighting bridge

用于安装灯光设备的可上人桥式装置。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.11。

3.14

调光器 dimmer

在控制信号作用下，实现灯光亮度渐变的装置。

注：改写WH/T 31—2008，术语4.1。

3.15

调光柜 dimmer rack

调光器的柜式组合。

注：引用WH/T 31—2008，术语4.5。

3.16

调光柜室 dimmer room

调光器室

安置调光柜（器）等设备的专用机房。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.15。

3.17

灯光控制室 lighting control room

放置灯光控制设备进行演出灯光操作的控制用房。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.16。

3.18

追光室 followspot booth

安置和操控追光灯的专业用房。

注：改写WH/T 31—2008，术语5.17。

3.19

流动调光设备 portable dimmer pack

便于移动使用的调光设备。

3.20

直通回路 direct circuit

直接提供单相交流电源的电路。通常由自动空气开关或接触器等控制供电。

3.21

直通柜 direct circuit rack

直通控制装置的柜式组合。

3.22

灯光控制台 lighting console

向灯光设备输出控制信号，实现灯光控制的操作台。

3.23

天幕区 area before cyc

位于主舞台后部背景前的区域，主要供安装投射天幕的灯具使用。

3.24

投光口 opening for lighting project

封闭灯位中光束的出口。

4 舞台灯位系统

4.1 设计原则

舞台灯位系统设计应为舞台演出的灯光设计提供最大的灵活性和自由度，在传统灯位的基础上可以有所拓展。本章所述灯位，均为镜框式舞台常用灯位，设计时可根据实际需要增减；当表演空间不限于镜框舞台时，也可参考本章内容。

4.2 常用灯位的位置与功能

4.2.1 正面光（面光）

4.2.1.1 概述

正面光中与台口距离最近的称为第一道面光，以此类推为第二道面光、第三道面光等。

4.2.1.2 第一道正面光（一面光）

设在观众厅上部，灯具的光轴延伸至台口线时与舞台面的夹角应为 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

调整灯具仰角后，其光束应能在距舞台台面高1.8 m处覆盖至主舞台总深度的1/3。

4.2.1.3 第二道正面光（二面光）

设在观众厅上部，位于第一道面光之后，灯具的光轴延伸至乐池升降台前沿线（无升降乐池的舞台为台唇边沿）时与台面的夹角应为 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

调整灯具仰角后，其光束应能在距舞台台面高1.8 m处覆盖至台口线以内，并与第一道面光衔接。根据表演活动的范围或舞台是否向观众厅延伸等因素，确定设置后续面光。也可在位于二层或三层观众厅楼座前沿设挑台面光。

4.2.2 台外侧光

4.2.2.1 基本要求

台外侧光投射主舞台表演前区，光束应能水平覆盖舞台深度1/3处台口宽的3/5以上。其最高灯位应不低于建筑台口。

4.2.2.2 第一道台外侧光

位于靠近台口的观众厅两侧上部，一般为多层布置，其位置应不妨碍观众通行且不遮挡边座观众视线。

灯具光轴经台框边沿延伸至表演区的水平投影与舞台中轴线所形成的水平夹角应不大于45°。

4.2.2.3 第二道台外侧光

第二道台外侧光的投射范围应与第一道台外侧光衔接。

根据表演活动的范围或舞台是否向观众厅延伸等因素，确定增设后续台口外侧光。也可设立位于二层或三层观众厅两侧楼座（包厢或叠落式挑台）前沿的挑台侧光。

4.2.3 台框、台唇、乐池区域的灯位

4.2.3.1 台口侧光及台口顶光

设于建筑台框及邻近区域。

应能覆盖建筑台口的整个区域，并能与乐池区灯位及面光和台内灯位的布光相衔接。

4.2.3.2 乐池区顶光

位于建筑台口外乐池上部。

应能覆盖乐池升降台表演区及观众厅内的表演区。

4.2.3.3 乐池区侧光

位于乐池两侧上部。

应能从侧上方对乐池区域照明，其最高灯位应不低于建筑台口。

4.2.3.4 台口脚光

位于主舞台台唇前沿地面专设的灯位。

4.2.4 台内顶部灯位

台内顶部灯位分为主舞台顶光和后舞台顶光，根据舞台深度可设置多道顶光，覆盖整个舞台空间。主要有吊杆安装和渡桥安装等形式。

4.2.5 台内侧光

台内侧光位于主舞台两侧，根据舞台的深度及演区的设置进行配置。应能从侧面投射演区。主要有天桥安装、吊杆安装和吊笼安装等形式。

4.2.6 舞台台面上的灯位

4.2.6.1 流动灯位

按演出需要临时安放。通常采用流动灯架安装。

4.2.6.2 背景灯位

位于天幕前、后的舞台面上，向天幕或背景投光。

4.3 灯位的形式及空间构成

4.3.1 封闭型面光桥

桥体宽度从挂灯杆至后墙的距离应不小于1.5 m，桥体净高应不低于2.0 m，地面应经绝缘和降噪处理。如设置追光灯，应相应增加空间。

投光口宜前倾 30° ~ 40° ，总长度应不小于建筑台口宽度。投光口垂直高度：装一排灯时应不小于0.8 m；装两排灯时为1.2 m~1.5 m。

面光桥前沿支撑（或悬吊）构件间距宜不小于3.0 m。桥体中心部位不得设支撑（或悬吊）点。

挂灯杆高度：距防护挡板不小于1.0 m，应保证光束不被遮挡且能投射到预定部位。

桥体两端入口处必须有宽度大于1.0 m、高度大于2.0 m、地面平整的通道，遇有高差时，应设宽度大于0.8 m、斜度不大于 60° 的扶梯。

4.3.2 封闭型台外侧光室

空间构成：投光口净宽度应不小于1.2 m。平面布置中除灯具所占用的空间外，工作空间的深度应不小于1.5 m，如设置追光灯，还需相应增加空间。

台外侧光室应分层，每层净高2.2 m~2.5 m。挂灯杆高度：下部第一道杆应不小于1.2 m，其他灯杆宜做成活动形式，杆距不小于0.9 m。

层间不应使用爬梯，而应设宽度大于0.8 m的扶梯。

4.3.3 敞开式灯位

4.3.3.1 横杆式

杆体可采用单层杆、双层（多层）杆及各种桁架。

专用灯杆与相邻设备的平行间距不应小于0.5 m。

4.3.3.2 渡桥式灯架

宽度：除灯具所占用的空间外，工作空间应不小于0.6 m。

灯杆位置：渡桥两侧下部或底部均可设灯杆。两侧灯杆距通行面的高度应不小于0.9 m；底部灯杆设在渡桥通道下部的中央和两侧，灯杆距渡桥底部的间距应不小于0.15 m。

地面应绝缘、降噪。

4.3.3.3 柱式灯架

可上人的柱式灯架其装灯面的宽度和深度均应不小于1.0 m。

柱式灯架宜分层，每层净高2.2 m~2.5 m。

层间可用爬梯互通，爬梯宜设在架内，用穿行口沟通，但各层穿行口的平面位置应错开。

根据投光方向的需要可在除爬梯以外的三个面设定灯杆。

不上人操作的柱式灯架的深度可相应减少。

4.3.3.4 流动式灯架

所有流动灯架都应有很好的稳定性，其高度应能调节，并能牢固锁紧。
轻型流动灯架到位后应有固定措施。

4.4 灯位的技术要求

4.4.1 安全要求

4.4.1.1 上部灯位的防坠物挡板

可上人灯位须在其投光口下部设有0.05 m~0.10 m高的挡板。

4.4.1.2 荷载

固定灯杆的荷载应不小于1 kN/m，需上人操作的灯位，其承重面荷载应不小于2.5 kN/m²。

4.4.1.3 灯具安装

安装灯具应使用灯钩或抱卡并加装辅助悬挂装置（保险链），辅助悬挂装置应符合GB 7000.217中的相关规定。

4.4.1.4 护栏

需上人操作的敞开式灯位及天桥上的灯位、通道应设护栏，护栏高度应不小于1.2 m。

4.4.1.5 爬梯

每段爬梯的高度不应超过2.5 m、爬梯宽度不应小于0.6 m。

4.4.1.6 运动机械碰撞保护

移动类灯位应设碰撞保护装置。

4.4.2 灯位的通用技术要求

4.4.2.1 灯杆、灯具的间距设置

各类灯位的灯杆可单层设置亦可多层设置，其设置原则是既要能多装灯具，又能保证灯具（包含附加换色器、遮扉等附件）在垂直和水平方向上均有良好的投射角度和足够的活动空间。

多层灯杆之间的垂直间距应尽量设计成能自由调节的方式。如固定设置，可视灯种和投光需要应采用不小于0.9 m的固定间隔。灯杆上部有挂灯障碍时杆顶部应留有0.1 m~0.15 m间距。

灯架宜能以加装横杆、伸缩杆等方式向两侧扩展灯位。

所有灯位的灯架或灯杆均应采用外直径50 mm~60 mm的圆型金属管。

4.4.2.2 通风与环境温度要求

封闭型灯位应有良好的通风、降温设施，工作时最高环境温度宜控制在35℃以下。

4.4.3 运动灯位的通用技术要求

4.4.3.1 预置定位

凡是需要运动的灯光机械，不论其垂直升降或水平移位，都应有预置定位和重复定位功能。升降类灯位在设定下部限位时，最下部灯杆离舞台台面的距离应在1.0 m~1.5 m范围内。

4.4.3.2 运动速度

运动灯位的运动速度宜可调；定速运动的灯位其运动速度一般控制在0.1 m/s以下，并应有软起动装置。

4.4.3.3 通行接口

需上人的各类运动型渡桥应有与天桥等固定通道相连的通行口或接驳码头及相关的安全措施。

4.5 灯具的选择

应根据各灯位的不同功能、不同射距、不同光斑特性等要求选择不同的灯具。舞台灯具的基本技术参数与主要类型参考附录A。所选灯具应符合GB 7000.217的相关规定。

5 舞台灯光配电系统

5.1 舞台灯光配电系统的设计范围

舞台灯光配电系统的设计范围包括演出灯光系统、观众厅照明系统和舞台工作灯系统的配电。

5.2 演出灯光系统

5.2.1 组成

演出灯光系统由配电柜、配电箱、调光器、直通柜、灯具插座盒以及管线组成。

5.2.2 回路的分布和数量的确定

5.2.2.1 基本原则

根据剧场规模、功能、灯位的特点等确定灯光回路的分布和数量。

5.2.2.2 水平灯位系统

水平灯位系统按下述原则设计：

- a) 面光、顶光等水平灯位系统回路的数量可按灯位的长度计算，每米可设置1~2回路，对于面光桥、灯光渡桥等多排挂灯系统，计算长度为各排长度之和；
- b) 面光等灯位的供电可按回路设置均布插座，也可采用插座箱的形式。插座箱安装位置不应占用挂灯空间或影响灯具投射角度的调整；
- c) 专用的灯光吊杆宜采用长条形插座槽。插座间距以0.5 m~1 m为宜。如需吊挂多排灯具，间距应根据排数值按比例缩小。

5.2.2.3 垂直灯位系统

垂直灯位系统按下述原则设计：

- a) 设有隔层的垂直灯位系统应按层供电，根据每道灯杆宽度，每米可设置1~2回路；
- b) 供电一般采用灯光插座盒的形式，灯光插座盒安装位置不应占用挂灯空间或影响灯具投射角度的调整，也不应妨碍人员上下通行。

5.2.2.4 地面灯位系统

地排、脚光以及流动灯等地面灯位系统的供电通常可在舞台面或舞台四周的墙面安装供电插座。安装在舞台台面的插座盒应设盖板和出线口。

5.2.3 调光回路和调光器

调光回路由调光器、电源插座及线路组成，以控制灯具的亮度变化。

在一灯一调光回路的情况下，每一调光器的功率一般不大于3 kW。可配置少量5 kW及以上的调光器以满足大功率灯具的需要。

调光器应能由灯光控制台实现远程集中控制，其控制信号及其接口应符合相关标准。调光器应能在控制信号作用下实现0%~100%连续调光。调光器应无相间干扰现象，其电磁兼容性能应符合GB 17743的相关规定。

根据需要可将调光器以调光柜的形式集中安装在专用的调光柜室，或者采用分布式安装。用灯情况不确定或用灯概率较低的灯位，宜采用流动调光设备机动供电。

调光器配置数量的确定应按各灯位回路数的总和计算，并综合考虑直通回路的数量和机动供电的程度等因素。

5.2.4 直通回路和直通控制装置

直通回路由直通控制装置、电源插座及线路组成。

剧场须配置一定数量的直通控制装置。单相直通回路的容量一般为16 A或32 A。

直通控制装置可以是以手动方式实施通断的自动空气开关，或者是由灯光控制台远程集中控制的接触器等组成，其控制信号及其接口应符合相关标准。

直通回路的设置除采用普通直通柜的形式，还可在调光柜上实施直通插件与调光插件互换的方式，或者直接配置调光、直通两用柜，根据实际需要设置每一回路的控制特性，以提高直通回路选择的灵活性。

5.2.5 灯光插座盒

5.2.5.1 基本要求

灯光插座盒是调光回路和直通回路到各灯位的一种终端形式，灯光插座盒外表宜采用亚光黑色。各类舞台灯具和灯光效果设施通过灯光插座盒取电工作。

灯光插座盒面板插座的容量一般为单相16 A和32 A，以16 A为主。

灯光插座盒面板宜有指示灯。

灯光插座盒面板的每一个插座均须采用铭牌明确进行标识，标识的内容包括电源类型、回路编号等信息。

5.2.5.2 安全要求

单相插座应采用带保护接地的3极插座，专用的直通回路应配置自动空气开关作短路和过流保护。

5.2.6 三相供电电源

在舞台上下场门、天桥、侧舞台后区、后舞台、舞台栅顶、面光等区域宜设置大容量三相直通电源配电箱，便于流动调光设备或其他设备的使用。

5.3 观众厅照明系统

观众厅照明系统应有营造剧场气氛的灯光系统。此灯光系统应独立供电，并能实现渐变的调光。

观众厅照明系统包括配电、调光器、剧场各区域控制点位等。

5.4 舞台工作灯系统

舞台工作灯系统是指在与演出有关的区域内的工作照明。在演出、排练和装台等工作状态下应有不同的照明模式。演出状态下的所有工作灯不应影响正常演出。

5.5 线路及敷设

5.5.1 基本要求

所有的回路都应敷设独立的零线和接地线。除了满足使用功能，线路的敷设还应符合经济和环保的要求。

5.5.2 电缆的选择

按以下基本要求选择电缆：

- a) 舞台灯光系统的电缆应符合 GB 50217 的要求，宜选用不含卤素的绝缘铜芯电缆；
- b) 线缆直径的选择应保证线路压降小于调光柜正常输出电压的 5%；
- c) 垂直或水平移动装置上电源接线盒的供电，宜采用多芯阻燃橡胶套软电缆。

5.6 舞台灯光配电要求

5.6.1 基本要求

舞台灯光供电应根据剧院的规模和重要性来确定负荷等级。舞台灯光供电系统的设计须符合国家相关的电气、消防、安全等强制性标准。根据剧场、舞台的不同特点和用途进行有针对性的设计。

5.6.2 舞台灯光系统负荷的估算

舞台灯光系统的总负荷可用以下方法估算：按 5.2.1 计算的灯光回路数量、每一回路以 3 kW 为计算灯光总负荷的基数，并以同时系数 0.3~0.6 计算总负荷。同时系数的确定需考虑剧场规模、演出节目类型、灯具选用等方面。

注：未来新光源与高光效的灯具得到广泛应用，灯光总负荷将大大减少，同时系数可低于 0.3。

5.6.3 配电和用电量控制

灯光配电柜应为每一个调光柜、直通柜配置独立的开关。每个配电柜面板上应配置三相电压和电流指示表。舞台灯光系统配电柜应与调光柜安装在同一设备用房。

为控制总用电量和各干线上的总电流，宜配置用电监控装置，对超过额定值的用电进行报警和限制。

5.6.4 接地与抗干扰

供电系统形式采用 TN-S，接地电阻应小于 4 Ω 。

采用晶闸管调光器时，电力变压器须采用 D, yn11 接线方式，零线截面积宜为相线的 2 倍。灯光配电应与动力用电、音响、视频、多媒体等系统的配电分开。灯光线路的敷设应远离音响、视频、多媒体等弱电线路。

6 舞台灯光控制系统

6.1 舞台灯光控制系统的设计范围

舞台灯光控制系统的设计范围包括灯光控制台、信号传输设备、信号传输线路以及控制系统的供电，设计内容包括硬件、软件的配置和设计以及系统的集成。

6.2 控制台的选用

6.2.1 灯光主控制台

根据灯具和效果设备的控制特性和不同的演出需求选择不同功能的灯光主控制台。灯具和效果设备可集中于一个主控制台统一控制，也可用多个主控制台分别控制。

6.2.2 备份控制台

可根据需要选用备份控制台以提高系统的可靠性。备份控制台宜与主控制台配置相同，实现实时备份。

6.2.3 流动控制台和手持遥控器

为方便对光、排练等工作，宜配置流动控制台和手持遥控器。

6.3 信号传输系统

6.3.1 概述

舞台灯光信号传输系统的设计包括控制信号传输设备的配置、传输线路的路由设计和信号点的分配等。信号系统可采用串行数据通信方式并采用舞台灯光通用的数据传输协议，如DMX 512-1990或DMX 512-A（以下简称为DMX 512）；也可采用以TCP/IP为基础的计算机网络和国际通用灯光控制网络协议。根据剧场规模和功能选择相应的信号传输系统。如有需要也可设置时间码等特殊控制信号的传输系统。

6.3.2 信号点的构成和分配

6.3.2.1 信号点的构成

信号传输系统的信号点以信号盒的形式提供使用，信号盒由XLR-5插座、RJ45插座、光纤接口等组成。信号盒内的插座接线应符合WH/T 32和YD/T 926.3等相应标准的规定，信号盒应有防尘盖。

6.3.2.2 信号点的分配

在灯光控制位、调光柜室、主舞台周围等处以及各灯位设置信号点。

6.3.2.3 信号点的数量

根据剧场规模、功能、灯位的特点等因素来确定信号点的数量。

6.3.3 信号传输设备

6.3.3.1 DMX 512 传输系统

DMX信号传输系统按下述原则设计：

- a) DMX 信号传输系统中应配置 DMX 512 中继放大器或分支器，中继放大器或分支器应采用光电隔离；
- b) 2 个或多个 DMX 512 输出合并为一个 DMX 512 链路时，应配置 DMX 512 合并器；
- c) 在不方便敷设固定 DMX 512 信号电缆的部位，可配置无线 DMX 传输设备；
- d) DMX 512 传输系统可配置信号配接装置，以便按不同种类的控制设备归类控制。
- e) DMX 512 数据链路末端应采用终端电阻以消除信号振荡和反射，保证系统稳定工作。

6.3.3.2 计算机网络系统

计算机网络传输系统按下述原则设计：

- a) 灯光控制系统一般采用以太网信号传输系统，应配置网络交换机，交换机应支持 IEEE 802.3 局域网标准，数据有线传输速率应不小于 100 Mb/s；
- b) 需要提供无线遥控功能的场合，应配置无线传输设备；
- c) 在计算机网络和 DMX 512 混合系统中，应配置网络/DMX 512 的解码器或编码器，实现两种协议的转换，并根据实际需要选用单向或双向转换的设备。

6.3.4 信号传输介质

6.3.4.1 DMX 512 传输系统

DMX 512 系统应采用低分布电容、低衰减的双绞屏蔽线，其性能应符合表1要求。

表1 DMX 512 传输线性能要求

参数	数值	测试条件
特性阻抗为	100 Ω ~ 120 Ω	1 kHz
线间电容	≤ 65 pF/m	1 kHz
屏蔽层与导线间电容	≤ 115 pF/m	1 kHz

5类以上的网线可以用于DMX 512信号传输，但灯光吊杆、吊笼等移动设备的信号线应采用多芯软网线。

6.3.4.2 计算机网络系统

计算机网络系统应采用5类以上的双绞网线作为信号传输线，包括非屏蔽双绞线（UTP）和屏蔽双绞线（STP），网线应符合YD/T 926.2。

网络的主干线路根据需要可采用符合GB/T 12357和YD/T 926.2要求的多模光纤作为传输介质。

6.4 观众厅照明系统

观众厅照明系统中参与演出的灯光系统的控制应是可编程的，并能在灯光控制室、舞台监督台或电影放映室等实现多点控制。观众厅照明控制一般独立于演出灯光控制系统，如需要时也可纳入灯光控制台控制。

6.5 工作灯系统

工作灯的总控制宜设在舞台监督台和灯光控制室。与演出有关的区域内的工作照明应细分，每一区域照明应能独立本地控制和集中控制。

6.6 灯光控制系统供电

灯光控制台及相关弱电设备应采用剧院工艺用电或弱电系统专用供电。在信号点附近应设置网络中继等设备的工作电源，电源的供给形式宜采用交流在线式的后备电源，插座形式应与其他供电相区别。

6.7 相关软件

灯光控制系统宜配置相应的管理和辅助设计软件。

7 舞台灯光技术用房

7.1 基本要求

舞台灯光技术用房应防火、防水、防潮、防尘。地面应有防静电措施。应远离产生粉尘、油烟、有害气体及贮存具有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所，应远离强振源，避开强电磁场的干扰。

防火要求应符合现行国家标准的有关规定。

7.2 灯光控制室

7.2.1 建筑要求

灯光控制室应满足下列要求：

- a) 控制室宜设在一层观众席后方，通过控制室观察窗在操作位应能看到舞台全部表演区、天幕、台口上沿和一层观众席；
- b) 控制室地面应预留管线路由的空间，高度不宜小于 0.2 m；
- c) 建筑面积能满足灯光控制台和其他相关设备的放置和正常运行，一般应不小于 12 m²，其宽度宜不小于 3.0 m，室内净高宜不低于 2.5 m。
- d) 雨水、燃气、给排水管道等非电管道以及带有干扰的电缆不应穿过灯光控制室。

7.2.2 建筑门

门洞口宽度宜不小于 1.0 m，高度宜不小于 2.1 m；

7.2.3 观察窗

控制室应设有面向舞台的观察视窗，窗口宽度应不小于 1.5 m，高度应不小于 1.2 m，观察窗的下沿距控制室地面应不大于 0.8 m；

观察窗应为开启式。

7.2.4 环境要求

灯光控制室的环境应满足下列要求：

- a) 控制室内宜设独立空调，如采用中央空调，应设置通风换气和防潮设备；
- b) 控制室各类指标应符合 GB 50174 的 A 级要求；
- c) 室内设备噪声不应大于 35 dB(A)；
- d) 室内空气质量各项指标应符合 GB/T 18883 的要求。

7.2.5 照明及配电

控制室内照明应配置演出和非演出两种照明模式。控制台区域宜设置亮度可调、光束角可控的灯具。工艺设备配电要求参见 6.6 灯光控制系统供电。

7.2.6 装修要求

灯光控制室墙面应进行吸声处理，宜使用深色、反光系数低的材料。

7.2.7 监听、监视设备

灯光控制室中应设有演出监听音箱、视频监视器、对讲通讯设备和公共电子信息网络接口。

7.3 调光柜室

7.3.1 建筑要求

调光柜室应满足下列要求：

- a) 调光柜室应紧靠主舞台，标高宜在一层天桥以上，面积应根据设置在机房内的调光柜型号与数量确定；
- b) 调光柜室地面的荷载不小于 5 kN/m²；
- c) 屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级；
- d) 调光柜室地面应预留管线路由的空间，高度为 0.3 m~0.5 m；
- e) 室内净高应不低于 3 m；
- f) 不应直接设在厕所、浴室等经常积水场所的正下方；
- g) 调光柜室内除本室需用的管道外，不宜有其他的管道通过。

7.3.2 建筑门

调光柜室长度超过7m时，应设两个出口，并宜布置在调光柜室的两端，调光柜室的门均应向外开启。

调光柜室的门、窗关闭应紧合；与室外相通的洞，通风孔应设防止鼠、蛇等小动物进入的网罩，其防护等级不宜低于IP3X级。

7.3.3 调光柜布置要求

调光柜的布置应满足下列要求：

- a) 调光柜设备的布置必须遵循安全、可靠和适用等原则，并应便于安装、操作、检修、试验和检测；
- b) 调光柜的底部需设架空机座，底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入柜内；
- c) 成排布置的调光柜，其柜前和柜后的通道最小宽度应符合表 2 的规定。

表2 调光柜前后的通道最小宽度

调光柜 种类		单排布置			双排对面布置			双排背对背布置			多排同向布置		
		柜前 (m)	柜后 (m)		柜前 (m)	柜后 (m)		柜前 (m)	柜后 (m)		柜间 (m)	前、后排柜 距墙 (m)	
			维护	操作		维护	操作		维护	操作		前排	后排
固定式	不受限制时	1.5	1.0	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.0
	受限制时	1.3	0.8	1.2	1.8	0.8	1.2	1.3	1.3	2.0	2.0	1.3	0.8
拔插式	不受限制时	1.8	1.0	1.2	2.3	1.0	1.2	1.8	1.0	2.0	2.3	1.8	1.0
	受限制时	1.6	0.8	1.2	2.0	0.8	1.2	1.6	0.8	2.0	2.0	1.6	0.8

注1：受限制时是指受到建筑平面的限制、通道内有柱等局部突出物的限制。
注2：柜后操作通道是指在柜后操作运行中的调光柜的通道。

7.3.4 调光柜室内环境要求

调光柜室应设独立空调，采用中央空调的控制室，应设置通风换气和防潮设备。

调光柜室各类环境指标参照GB 50174。

7.3.5 监听、监视设备

调光柜室内应设有视频显示器和对讲通讯设备，应设有演出监听音箱和公共电子信息网络接口。

7.3.6 照明及配电

调光柜室内照明应配合调光柜的布置；
工艺设备配电要求参见 6.6。

7.4 网络工作(站)室

7.4.1 环境要求

根据选用机型进行建筑平面和相应室内设计，空间布局应具有适当的灵活性。室内净高应按机柜高度和通风要求设定。网络工作(站)室宜与弱电井毗邻，远离强电磁场干扰源，当无法避免时，应采取有效的电磁屏蔽措施。

7.4.2 供电

工艺设备配电要求参见 6.6。

7.5 追光室

7.5.1 建筑要求

追光室的建筑应满足下列要求：

- a) 追光室宜设置在观众席后部上方，追光灯的光束下部不应被行走的观众遮挡。追光室内部的进深和宽度均不小于 2.5 m，净高不低于 3 m；如条件许可，宜设置通长的追光室，其宽度宜不小于台口宽度。
- b) 追光室地面应绝缘、降噪处理；
- c) 追光室应有通风降温措施。

7.5.2 追光口

追光口的设置应保证追光的光束至少能覆盖主舞台、乐池区和一层观众席前区等，追光口下沿距地面通常为 0.2 m~0.3 m、上沿距地面通常为 2.0 m~2.5 m；

7.5.3 供电和控制信号

根据追光灯的用电要求，设置电源和信号盒。

7.5.4 内通

应设置对讲通讯设备和相应接口。

7.6 舞台灯光设备库房

7.6.1 一般要求

灯光设备库房应满足下列要求：

- a) 灯光设备库房净高应不低于 3.0 m。面积应不小于 50 m²；
- b) 灯光设备库门宽应不小于 1.5 m，高应不低于 2.5 m，门与地面的缝隙应不大于 5 mm。有鼠地区的库房外门宜为金属门或下缘包覆金属板的木门。
- c) 库房与舞台间应具有无障碍通道。

7.6.2 环境要求

灯光设备库房相对湿度应保持在 40%~50%。屋顶的排水系统应严防渗漏。

7.6.3 供电

设置不小于32 A的三相配电。

8 舞台灯光与其他专业的协调

8.1 舞台工艺设计部门

8.1.1 舞台机械

向舞台机械工艺设计部门提供下列相关要求：

- a) 与灯具安装有关的舞台机械如灯光吊杆、侧光吊笼、灯光渡桥、收线框等的样式、安装位置、荷载和相关尺寸等；
- b) 与灯具吊挂和投光角度调整有关的空间要求和各类工艺要求；
- c) 与灯具安装和维修相关的操作空间和结构的技术要求，如操作人员的站立面、穿行口、爬梯等要求；
- d) 因舞台灯光供电需要，在舞台机械设备上设置管线、配电箱、转接盒、灯光插座盒等的安装条件以及活动舞台机械所需的滑环、拖链等装置的技术要求；
- e) 因灯光控制需要在舞台机械设备上设置的控制线路、信号盒等的安装要求。

8.1.2 音响

与音响工艺设计部门协调下列内容：

- a) 灯光线路与音响线路的走向和布局，避免对音响系统产生干扰；
- b) 灯光控制室与音响控制室的位置分配；
- c) 音箱安装位置与灯位之间的协调。

8.1.3 演出内部通讯

向内部通讯工艺设计部门提供下列相关要求：

- a) 与舞台灯光相关的内部通讯点位的分布、设备数量以及使用要求等；
- b) 与舞台灯光相关的监控设备的分布和操控等技术要求。

8.2 建筑设计

8.2.1 土建结构

向土建结构设计部门提供下列相关要求：

- a) 各灯位系统的布局、荷载、面积、层高及地面材料和特性等要求；
- b) 各种设备用房的位置、荷载、面积、层高等要求；
- c) 各灯光工作点之间的通行路径、空间尺度、形式及地面材料和特性等要求；
- d) 检修马道、扶梯的形式、荷载、防护及地面材料和特性等要求；
- e) 灯光管线路径及预留孔、井的技术要求。

8.2.2 电气

向电气设计部门提供下列相关要求：

- a) 灯光系统的配电要求；
- b) 灯光技术用房的供电要求。

8.2.3 暖通

向暖通设计部门提供、协调下列内容：

- a) 提供灯具总发热量估算依据；
- b) 提供技术用房的温度、湿度等环境要求；
- c) 提供封闭式灯位的温度、湿度等环境要求；
- d) 协调通风管道与灯位、检修马道之间的位置。

8.2.4 消防

协调消防管道与灯位、灯光管线的位置。

8.3 建筑声学设计

协调灯位的位置、结构、尺寸等与建筑声学有关的问题。

8.4 装潢设计

向装潢设计部门提供、协调下列内容：

- a) 提供观众厅内演出灯具的安装位置、荷载、安装样式和相关工艺要求；
- b) 提供灯光技术用房的墙面、地面、照明等装修要求；
- c) 协调观众厅照明的控制要求。

附 录 A
(资料性附录)
舞台灯具基本技术参数与主要类型

剧场灯光设计中，舞台灯具的配置与选型应服从舞台艺术的需要，在舞台灯光工艺设计中，不可能给剧场灯具的配置制定一个或几个固定的模式，通常应按灯位照明的基本规律，装备一些通用的灯具作为基础照明设施，供剧团的灯光设计选用。下列的舞台灯具技术参数和主要类型供设计时参考。

A.1 舞台灯具基本技术参数

A.1.1 显色性

舞台是一个对色彩要求较高的场所，光的显色性宜高于Ra85，低于Ra80的灯具除特殊情况外，不能应用于舞台。

A.1.2 色温

目前舞台常用光源色温约为3 200 K，配置灯具时应尽量保持色温的一致，但特殊照明灯具亦可采用高色温灯具。

A.1.3 光度参数

参考WH/T 26。

舞台灯具中依据其照度分布模式，将光斑分为聚光、柔光、散光、造型等类别。选灯时可按所投区域和艺术效果的需要，选用相应类型的灯具。

A.1.4 有效投射距离

各种灯具都有相对固定的有效投射范围，舞台灯具一般都标明了光斑角和中心光强，可计算其适用的投射距离。

A.2 舞台灯具主要类型

A.2.1 聚光类灯具

A.2.1.1 平凸透镜聚光灯

平凸透镜聚光灯是以平凸球面透镜作为聚光透镜，光束集中，可以调节光斑大小，焦距有长、中、短之分，视射距的远近按需要选用。

采用非球面镜取代球面透镜的聚光灯，称为非球面透镜聚光灯。

A.2.1.2 环带聚光灯

也称菲涅尔透镜聚光灯或柔光灯，采用菲涅尔透镜作为聚光透镜。光斑柔和，扩散范围大，是一种短焦距，近射程的灯具。

A. 2. 1. 3 成像聚光灯

简称成像灯，其光斑角有多种，可以根据需要选择应用，具有聚光特性并能将光斑切割成形及投射各种图案的成像功能。

A. 2. 1. 4 电脑灯

一种能远程控制的自动化的灯具，有电脑图案灯、电脑染色灯、电脑光束灯、电脑视频灯等多种品种，可作为常规灯具用于照明，也可作为效果灯具用于产生特殊效果。

A. 2. 1. 5 追光灯

追光灯的光学结构与成像灯基本相同，光束角可在一定范围内变化，改变光阑的孔径可调节投射光斑的大小，光阑部位还附设图案片插槽。光束通常跟随演员移动，是一种以加强局部照明为目的的远距离、高亮度照明灯具。

A. 2. 2 散光类灯具

散光类灯具照度均匀，照明范围大，适用于大面积的舞台照明。非对称反光器的散光类灯具适用于平面背景的照明。

A. 2. 3 效果灯光设备

用于制造动态或静态的舞台效果，效果灯光设备品种繁多，常用的有电脑灯、投影设备、视频效果设备、特殊效果器等。

参 考 文 献

- [1]JGJ 57-2000/J 67-2001 剧场建筑设计规范
 - [2]WH/T 31-2008 舞台灯光设计常用术语
 - [3]USITT DMX 512/1990 Digital Data Transmission Standard for Dimmers and Controllers
 - [4]ESTA1.27-2-Recommended Practice for Permanently Installed Control Cables for Use with ANSI E1.11 (DMX 512-A) and USITT DMX 512 1990 Products
-