

智能舞台灯光控制引入智能识别技术的途径研究

孔于壮

(中央芭蕾舞团)

【摘要】灯光作为舞台艺术表演中至关重要的一部分,它可以极大地影响观众对表演的感受和体验。舞台灯光效果的作用不仅丰富了舞台演出的表现手法,更能够为观众带来良好的观赏体验。对舞蹈表演来说,灯光与表演之间呈现为相辅相成的关系,两者在相互联系的同时,又存在相互制约的关系。因此,为有效保障舞台灯光效果,需要综合利用不同亮度、不同层次灯光来完成照明工作、氛围烘托,而智能舞台灯光无疑是一种高效的方案。

【关键词】智能舞台;灯光控制;智能识别技术;人工智能

中图分类号:TM923.53;TP273

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.08.048

Research on the Approach of Introducing Intelligent Recognition Technology into Intelligent Stage Lighting Control

KONG Yu-zhuang

(National Ballet of China)

【Abstract】As a crucial part of stage art performance, lighting can greatly affect the audience's feeling and experience of the performance. The role of stage lighting effect not only enriches the expression techniques of stage performance, but also brings a better viewing experience to the audience. For dance performance, there is a complementary relationship between light and performance. At the same time as they are interrelated, there is also a mutually restrictive relationship between the two. Therefore, in order to effectively guarantee the stage lighting effect, it is necessary to make comprehensive use of different brightness and different levels of lighting to complete the lighting work and foil atmosphere, and intelligent stage lighting is undoubtedly an efficient scheme.

【Keywords】smart stage; lighting control; intelligent recognition technology; artificial intelligence

1 引言

近年来我国文化事业快速发展,各种艺术比赛、剧场演出、舞台表演等活动越来越多,对舞台提出的要求越来越高。与此同时,在全面推进智能舞台建设的大环境下,灯光控制方案也需要进行针对性的优化调整,保障灯光运用效果与智能舞台进行有效地匹配。但从大部分智能舞台的控制方案来看,仍旧是以Ethernet控制方案为主,该方案对舞台灯光布线的要求极高,且需要严格按照要求进行传输信息电缆的选择,工程量、成本相对较高,显然难以满足智能舞台照明需求^[1]。因此,为有效满足智能舞台照明需求,需通过智能识别技术提升舞台灯光控制的自动化水平、智能化水平。

2 智能舞台灯光控制引入智能识别技术的作用

智能舞台灯光控制引入智能识别技术的意义,

在于提高灯光效果的精准度和实时响应能力。传统的舞台灯光控制需要人工进行调节,效率低下且容易出现误操作,而利用智能识别技术,可以实现自动识别、自动调节和实时响应,让舞台灯光在不同场景、不同演出场合下自动切换,营造出更加逼真的演出效果^[3]。具体来说,智能舞台灯光控制引入智能识别技术的作用主要包括以下几个方面。①实现自动化调节:利用智能语音识别技术,可以实现对舞台灯光的自动识别和自动调节,极大地提高操作效率、缩短演出准备时间^[3]。②提高灯光效果的精准度:通过智能算法及时捕捉演员的动作、舞台情景、音乐变化等,对舞台灯光进行精准调节,以获得最优的效果^[4]。③提升演出的思想性和观赏性:智能识别技术可以捕捉演员动作、表情,甚至可以依据剧情发展和演出人员情绪的变化进行相应的灯光配合,从而实现更加具有思想性和观赏性的演出。④降低人工成本:引入智能识别技术可以大大降低人工对舞台灯光的

调节和控制成本,避免了传统调光方式中可能引起的操作错误^[5]。⑤提高演出质量和观众体验:智能舞台灯光控制系统可以实现动态灯光变化、高度精细的色彩和灯光场景设置,可以更好地满足观众的需求和期望,提高演出质量和观众体验。

3 智能舞台灯光控制引入智能识别技术的途径

3.1 智能舞台灯光识别系统总方案

智能舞台灯光识别系统总方案主要涉及电脑光源控制面板、步进电机控制信号译码、驱动电路、温度采集电路、电源模块这几个部分。自动切换技术基于智能传感器,实现了灯光和背景的不同步控制,该技术的优势主要体现在以下几个方面。①自动化程度高:该技术利用智能传感器对舞台上的人员或物体进行感应,并通过对画面的分析实现动态自动切换,不需要人工干预,可以大大提高舞台灯光的自动化程度。②精准性高:通过智能传感器和摄像机等设备对舞台上的人员或物体进行探测和分析,可以准确地了解目标物体的位置、尺寸、距离等信息,从而能够做出更精准的灯光调整,提升观众的观赏体验^[6]。③实时性强:该技术可以在实时感应到舞台上人员或物体后立即做出灯光调整,无须等待和延迟,可实现实时切换,大幅提升了控制系统的实时性和响应速度。④节约成本:该技术可以实现自动化灯光控制,减少了人工干预的成本,同时具有较高的精准度,可以避免能源和材料浪费,从而节约了成本。

3.2 系统硬件设计

系统主要包含运动控制步进电机、可控硅调光器、PWM控制、电源检测补偿电路等。系统主控制端选择嵌入式系统进行控制,以此来完成灯光的控制。从实际流程来看,主要如图1所示,通过电脑控制面板直接将原本的调光信号切换为DMX512信号,然后直接传输给处理器进行处理。



图1 步进电机驱动流程示意图

3.3 软件编程

对于智能舞台灯光智能识别控制的软件设置来

说,需要综合参考实际情况,分别选择控制面板上相关的光源图案、亮度、位置等相关信息,然后计算机基于RS-232通信协议进行信息的发送,数据处理装置可以针对上述信息进行动态分类,然后将对应的信息发送到相关的模块,最终完成智能识别控制的工作^[7]。比如,亮度控制信息会发送到PWM模块,图案控制信息会发送到DMX模块等等。同时,软件部分也需要支持多种灯光设备和灯具的通信协议,并且需要具备可靠的故障检测和容错机制,以保障舞台表演的顺畅进行。详细流程如图2所示。

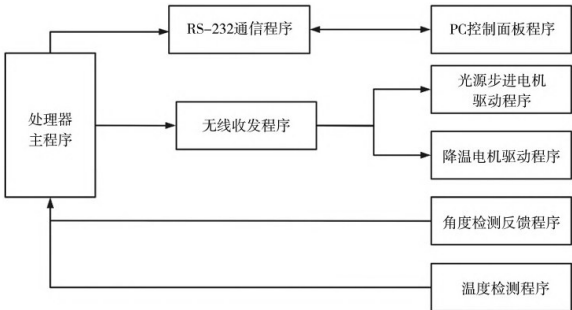


图2 智能舞台灯光控制软件结构图

3.4 智能控制精准度分析

首先,对运动控制步进电机的控制方式进行优化,采用闭环控制,引入编码器等反馈机制,减少系统误差,提高精度和稳定性;其次,对控制单元的软件进行优化,采用PID控制算法,实现更加精确地控制;此外,还要对传感器的选用和安装进行优化,保证传感器的精度和稳定性,以及其与步进电机的协同工作。最后,在实际应用中进行严格的测试和实验,对系统进行调试和优化,保证系统具备满足实际需求的精准度和稳定性。通过这些改动,可以有效地降低干扰因素对系统精准度的影响,保障舞台智能灯光控制装置在实际舞台中的稳定使用效果。

自适应算法是一种适应性强、自动调整的控制方法。在舞台智能灯光控制装置中,可以根据步进电机的电流与转角非线性关系,采用自适应算法对电流数据进行实时调节,从而达到更精确的控制效果^[8]。该算法可以根据电机的实际运动状态及时进行调整,避免了传统控制方式中的静态误差。同时,由于自适应算法的特点是动态调整,不需要预先确定细分步数,因此可以大大节省处理器存储空间,提高控制效率。另外,在实际应用中可以结合闭环控制和自适应算法,实现更加准确和稳定的控制效果。

舞台灯光语音控制模块设计需要具备以下几个

方面的内容。①语音识别模块:这部分负责将演出人员说出的语音指令转换为数字信号,将其识别为相应的命令。可以使用云端语音识别引擎,也可以在本地进行语音识别。②控制模块:这部分负责接收语音识别模块识别出的命令,并将其转换为相应的控制信号,控制舞台灯光进行相关操作。可以设计单片机或者嵌入式系统进行控制。③软件开发:对于语音识别模块和控制模块,需要进行相关软件的开发,编写相应的识别算法和控制程序。④用户交互界面:提供一个用户友好的交互界面,方便演出人员进行语音指令的输入和操作,可以使用手机APP等来实现。比如,某音乐会现场,为了更好地控制舞台灯光,提高灯光效果,采用了舞台灯光语音控制系统。该系统紧密结合了语音识别技术、智能语音助手、控制模块以及用户交互,成功地实现了对舞台灯光的高效控制。在该系统中,演出人员可以通过智能语音助手喊出相应的灯光控制指令,如“开启舞台正前方灯光”“调暗前台灯光”“切换到红色灯光”等。系统会对语音信号进行识别,并将其转换为控制信号,通过控制模块控制灯光。

3.5 系统抗干扰性分析

由于智能舞台灯光控制引入智能识别技术,整个系统会受到电磁波辐射的干扰,导致系统本身的可靠性、稳定性受到负面影响。所以,为有效保障系统的稳定运行,还需要采取针对性的干预措施。①对于系统电源来说,针对开关电源电压进行优化,调整为直流3.3V至24V宽电压,从而有效满足系统本身的控制需求;针对电源输入端与去耦合电源进行连接处理,从而有效过滤高频。②选择螺旋天线,这样可以增强使用期间的信号强度,增大信号传输的实际距离,以此解决传输中有效距离太短的问题。③采用屏蔽盒,将控制电路放置在屏蔽盒中,以减少来自外部环境的干扰。同时,还要确保屏蔽盒的接地良好,以达到最佳的屏蔽效果。④增加滤波电容等元件,以减少电源干扰和电磁干扰的影响。在电路设计中,可以添加滤波电容、扼流圈等元件,将高频噪声和电源干扰滤掉,从而提高系统稳定性。⑤采用差分信号输入方式,减少信号传输中的共模干扰。在信号传输过程中,采用差分信号输入方式,通过将信号分解为正负两部分传输,减小信号在传输过程中被共模干扰的概率,从而提高系统的可靠性。综上所述,通过以上针对性的措施,可以有效地降低

干扰因素对舞台智能灯光控制系统的影响,提高系统的稳定性和可靠性,保障系统在实际舞台表演中的顺畅运行。

4 结语

综上所述,本研究阐述了智能舞台灯光控制引入智能识别技术的详细方案,并围绕智能识别控制系统进行了系统地阐述。基于本研究系统的应用,能够针对智能舞台灯光进行自动化、智能化控制,保障智能舞台灯光控制的稳定运行。

参考文献

- [1] 任慧, 李舒伟, 刘洋. 基于 Art-Net 协议的舞台灯光控制系统的研究与实现[J]. 中国传媒大学学报 (自然科学版), 2018, 25 (5): 17-21+28.
- [2] 朱敏慧. 面向数字化和智能化的灯光控制技术变革[J]. 汽车与配件, 2022 (1): 44-45.
- [3] 刘明, 陈建民, 沈勇, 秘根杰, 钟国虹, 王京池. 2021 中国舞台影视灯光调研分析报告——控制·吊挂篇[J]. 演艺科技, 2021 (12): 8-15+20.
- [4] 郑艳鹏, 苏东. 基于离线语音识别的灯光控制智能家居系统[J]. 海南师范大学学报 (自然科学版), 2021, 34 (2): 185-194.
- [5] 龚杰, 郝海燕. 基于单片机的智能灯光开关系统的设计[J]. 内江科技, 2021, 42 (4): 40-41.
- [6] 董静. 初探舞台灯光音乐控制系统的设计与实现[J]. 传播力研究, 2019, 3 (7): 254.
- [7] 王会芹, 樊欣严. 基于体感技术的交互式舞台灯光控制系统设计[J]. 中国传媒大学学报 (自然科学版), 2020, 27 (3): 18-21+17.
- [8] 薛辉. 基于语音识别的智能家庭灯光控制系统的设计[J]. 系统仿真技术, 2019, 15 (3): 215-218.