

能源站信息采集控制系统中的人机交互界面设计优化

陈小姿¹ 牟 昊²

1. 中晟智慧能源科技(浙江)有限公司 浙江 杭州 310000

2. 猎日集团有限公司 浙江 台州 318000

摘 要: 随着全球能源产业的飞速发展,能源站作为能源供应的关键环节,其智能化、自动化水平不断提升。信息采集控制系统作为能源站的核心组成部分,承担着数据收集、处理和设备控制的重要任务。而人机交互界面作为操作人员与系统沟通的桥梁,其设计的优劣直接影响着系统的使用效率和操作人员的工作体验。然而,当前能源站信息采集控制系统的人机交互界面存在诸多问题。例如,界面布局不合理,信息展示杂乱,导致操作人员难以快速获取关键信息;交互流程繁琐,增加了操作时间和出错概率;视觉设计缺乏美感,长时间操作易使操作人员产生疲劳感。基于此,本文针对能源站信息采集控制系统的人机交互界面展开深入分析。综合运用人机工程学、认知心理学和视觉传达等多学科知识,从界面布局、交互流程、视觉元素等方面提出具体的优化策略。同时,建立科学的评估指标体系和反馈机制,对优化后的界面进行评估和改进。本文以期达到提升人机交互界面的易用性、高效性和美观性,提高操作人员的工作效率和满意度,进而保障能源站信息采集控制系统的稳定、高效运行的目的。

关键词: 能源站;信息采集控制系统;人机交互界面;设计优化;评估机制

1 引言

在全球能源结构加速转型、智能化发展浪潮汹涌的当下,能源站作为能源供应的核心枢纽,正朝着高度自动化、信息化的方向大步迈进。信息采集控制系统作为能源站的神经中枢,能够实时监测设备运行状态、精准采集各类数据并实现高效控制,对于提升电站的运行效率、保障能源稳定供应意义重大。人机交互界面作为操作人员与信息采集控制系统沟通的关键窗口,是实现人与系统高效交互的桥梁。操作人员通过界面实时获取电站运行的关键信息,并对系统下达操作指令。然而,当前能源站的人机交互界面在设计上存在诸多不足。界面布局缺乏系统性,信息呈现混乱,导致操作人员难以迅速定位所需信息;交互流程复杂繁琐,操作步骤冗余,降低了工作效率;视觉设计未能充分考虑操作人员的使用感受,界面美感与舒适度欠佳,容易引发视觉疲劳。因此,对能源站信息采集控制系统的人机交互界面进行优化设计迫在眉睫,这对于提升能源站的智能化管理水平和综合竞争力具有重要的现实意义。

2 能源站信息采集控制系统基础

2.1 系统的架构组成与运行原理

能源站信息采集控制系统的架构由多个关键部分组成。硬件层面涵盖传感器、控制器、通信设备等,传感器负责收集电站运行中的各类数据,如电压、电流、温度等。控制器则对这些数据进行处理和分析,依据预设规则发出控制指令。通信设备实现数据在各部分间的

传输。软件层面包括数据采集软件、控制算法软件等。其运行原理是,传感器实时感知电站状态信息并转化为电信号,通过通信链路传至控制器。控制器依据算法对数据进行分析,判断电站运行是否正常,若有异常则及时调整设备运行参数,确保电站高效、稳定运行^[1]。整个系统架构各部分协同工作,保障电站的可靠运行。

2.2 信息采集的流程与数据类型

信息采集流程从传感器开始,不同类型的传感器分布在电站的各个关键位置,持续监测设备运行状况。采集到的数据经信号调理模块进行放大、滤波等处理后,转化为可被系统识别的数字信号。接着通过有线或无线通信方式传输至数据处理中心。采集的数据类型丰富多样,有反映设备运行状态的物理量数据,如压力、流量等;还有电气参数数据,像功率、频率等;以及环境数据,例如温度、湿度等。这些数据是系统对电站运行情况进行分析和控制的基础,为决策提供了关键依据。

2.3 控制系统的功能与操作逻辑

能源站的控制系统具备多种重要功能。首要的是实时监测功能,能够随时获取电站各设备的运行参数,及时发现潜在问题。其次是调节控制功能,根据采集的数据,对设备的运行状态进行调整,如调节发电机的输出功率、改变阀门的开度等。同时还有故障诊断功能,能快速定位故障点并发出警报。其操作逻辑基于数据处理与分析,系统先对采集的数据进行分析判断,与预设的正常运行参数范围对比,若出现偏差则启动相应的控

制策略。通过闭环控制原理,不断调整设备运行状态,使电站始终处于最佳运行状态,确保能源的高效生产与供应。

3 人机交互界面设计的理论支撑

3.1 人机工程学的应用原则与要点

人机工程学在能源电站信息采集控制系统的人机交互界面设计中有着重要应用。其应用原则首先强调以用户为中心,充分考虑操作人员的身体特征、能力限制和行为习惯。要点在于合理设计界面布局,确保操作部件位置符合人体操作的舒适范围,减少身体疲劳。例如,对于常用的操作按钮,应放置在易于触及的区域,避免因频繁大幅度动作而带来的不便。同时,要保证信息的清晰呈现,根据人眼的视觉特性,选择合适的字体大小、颜色和对对比度,使操作人员能快速准确地获取信息。此外,还需考虑操作流程的顺畅性,符合人体的动作逻辑,让操作人员能够高效地完成各项任务,提高工作效率,保障电站运行的安全性和稳定性。

3.2 认知心理学对界面设计的指导作用

认知心理学为界面设计提供了重要的理论指导。它关注操作人员如何感知、理解和处理界面信息。在设计中,遵循认知规律可以优化信息呈现方式。比如,利用人的短期记忆容量有限这一特点,对界面信息进行合理分组和归类,避免信息过载。通过设计简洁直观的图标和符号,帮助操作人员快速识别和理解功能,减少认知负担。同时,依据人的注意力特点,突出关键信息和重要操作区域,引导操作人员的视线和操作行为。此外,利用认知心理学中的反馈原理,在操作人员进行操作后及时给予反馈,让其了解操作结果,增强操作的可控感和信心,从而提高人机交互的效率和质量,保障能源电站系统的可靠运行。

3.3 视觉传达理论在界面中的体现

视觉传达理论在人机交互界面中起着关键作用。它通过色彩、图形、文字等元素来传达信息。在色彩方面,合理选择色彩搭配,如使用冷暖色调来区分不同类型的信息,红色可表示警告或异常,绿色表示正常等,增强信息的辨识度。图形和图标能够以直观的方式传达复杂的功能和操作,设计简洁且表意明确的图形,让操作人员无需文字说明就能理解其含义。文字的排版和字体选择也很重要,清晰易读的字体和合理的排版布局有助于信息的快速传达^[2]。此外,运用视觉层次原理,通过大小、颜色深浅等区分不同层级的信息,使界面具有良好的视觉秩序,让操作人员能够迅速找到所需信息,提升界面的易用性和美观性,助力能源电站信息采集控制

系统的高效操作。

4 人机交互界面设计的优化策略

4.1 界面布局与信息架构的优化方法

在能源电站信息采集控制系统的人机交互界面中,界面布局与信息架构的优化至关重要。首先,要对界面元素进行合理分类和组织,将相关功能和信息集中放置,形成清晰的模块分区。例如,把设备运行状态信息、操作控制按钮等分别归类在不同区域,方便操作人员查找和使用。采用简洁明了的布局方式,避免元素过于繁杂导致信息混乱。可以运用网格系统来规范界面元素的排列,使其具有整齐有序的视觉效果。对于信息架构,要根据操作人员的工作流程和使用习惯进行设计,确保信息的层级结构合理。重要的信息和常用功能应放置在更显眼、易于访问的位置,次要信息则可适当后置。通过优化界面布局和信息架构,提升操作人员的工作效率,使他们能更快速、准确地完成各项操作,保障能源电站的稳定运行^[3]。

4.2 交互操作流程的简化与便捷性提升

简化交互操作流程和提升便捷性是优化人机交互界面的关键目标。首先,对现有的操作流程进行梳理,去除不必要的步骤和冗余操作,使操作更加简洁高效。例如,将多个连续的操作步骤整合为一个或少数几个步骤,减少操作人员的操作次数。提供快捷操作方式,如快捷键、手势操作等,方便操作人员快速执行常用功能。同时,增强操作的反馈机制,在操作人员进行操作后,及时给予明确的视觉、听觉或触觉反馈,让他们能清楚了解操作的结果。对于复杂的操作任务,提供引导提示,帮助操作人员顺利完成操作。通过这些措施,降低操作人员的操作难度,提高操作的便捷性和流畅性,减少操作失误的发生,提升能源电站信息采集控制系统的易用性。

4.3 视觉元素与色彩搭配的优化思路

视觉元素和色彩搭配的优化能显著提升人机交互界面的质量。在视觉元素方面,精心设计图标、图形等元素,使其简洁、表意明确且具有一致性。确保图标在不同尺寸下都能清晰可辨,避免过于复杂的设计。对于文字元素,选择合适的字体、字号和字间距,保证文字的可读性。在色彩搭配上,遵循色彩心理学原理,选择合适的主色调和辅助色调。主色调应能体现能源电站的行业特点和系统风格,辅助色调用于区分不同的功能区域和信息类型。同时,注意色彩的对比度,使重要信息更加突出。避免使用过于刺眼或难以区分的色彩组合,营造舒适的视觉环境。通过优化视觉元素和色彩搭配,提

高界面的美观度和易用性,让操作人员在操作过程中获得更好的视觉体验,提升工作效率。

5 人机交互界面的评估与反馈机制

5.1 建立界面评估的指标体系

建立科学合理的界面评估指标体系是确保能源电站信息采集控制系统人机交互界面质量的关键。该体系应涵盖多个维度。首先是功能性指标,评估界面是否完整实现了信息采集、处理、控制等各项功能,功能的准确性和稳定性是重要考量因素。其次是易用性指标,包括操作的便捷程度、学习成本的高低、界面的可理解性等^[4]。例如,操作人员能否快速上手使用界面,是否能轻松找到所需功能。然后是视觉效果指标,如色彩搭配的合理性、图形图标的清晰度、界面布局的美观度等,良好的视觉效果有助于提升操作人员的工作体验。此外,还有可靠性指标,考察界面在不同工作环境和长时间运行下的稳定性,是否会出现卡顿、错误等问题。安全性指标也不容忽视,确保界面操作不会对电站运行和人员安全造成威胁。通过建立全面的指标体系,为界面评估提供明确的标准和依据。

5.2 评估方法的选择与实施过程

在评估能源电站人机交互界面时,需选择合适的评估方法并严格实施。可采用用户测试法,邀请实际操作人员在模拟工作环境中使用界面,收集他们的操作数据、反馈意见和使用体验,从而发现界面存在的问题。还可以运用专家评估法,组织人机交互领域、能源行业等相关专家,依据评估指标体系对界面进行全面评估,专家凭借专业知识能指出潜在的设计缺陷和优化方向。同时,结合定量评估方法,如通过统计界面操作的响应时间、错误率等数据,对界面性能进行量化分析。在实施过程中,要明确评估的目的和范围,制定详细的评估计划,确保评估过程的规范性和科学性。合理安排评估时间和人员,保证评估结果的准确性和可靠性,为后续的改进提供有力支持。

5.3 基于评估结果的反馈与改进措施

基于界面评估结果的反馈和改进是持续优化人机交互界面的重要环节。当评估发现界面存在问题后,要及时、准确地将问题反馈给设计团队和相关人员。对于

功能性问题,如某些功能缺失或不准确,需及时进行功能完善和修复。若易用性方面存在不足,如操作流程复杂,要对操作流程进行简化和优化。针对视觉效果问题,调整色彩搭配、优化图形图标等^[5]。对于可靠性和安全性问题,要进行深入分析,采取相应的技术措施加以解决。在改进过程中,要充分考虑操作人员的需求和建议,加强与他们的沟通交流。同时,对改进后的界面进行再次评估,确保问题得到有效解决,不断提升能源电站信息采集控制系统人机交互界面的质量和性能。

6 结语

本研究围绕能源电站信息采集控制系统的人机交互界面展开了全面且深入的探讨。研究成果涵盖多个方面,不仅剖析了系统基础架构、运行原理,还深入挖掘了人机交互界面设计的理论支撑,提出了一系列切实可行的优化策略,同时建立了完善的评估与反馈机制。然而,本研究也存在一定局限性。例如,在实际应用场景的模拟上可能不够全面,对操作人员长期使用界面的行为变化研究不足。未来,需进一步拓展研究深度与广度,如结合新兴技术提升界面智能化水平。从长远来看,本研究成果对能源电站的发展具有潜在贡献。优化后的人机交互界面可提高操作人员的工作效率与准确性,减少操作失误,增强系统稳定性与安全性,进而推动能源电站朝着智能化、高效化方向迈进,助力能源行业的可持续发展。

参考文献

- [1]刘岗,陈超,赵轶男,孙裔申,严扬.作战指挥控制系统人机交互设计流程研究[J].包装工程,2020,41(14):85-91.
- [2]周晓峰,曾晨煌.大数据支持下的电力能源信息采集系统设计与实现[J].通信电源技术,2024,41(6):7-9.
- [3]余志峰,丁锋.信息系统人机界面设计的基本原则[J].兵工自动化,2004,23(3):44-45.
- [4]唐佳,田晨智,宋敏,贺中敏,李全胜.一种预警机指挥控制系统的人机交互优化设计研究[J].空天防御,2024,7(5):90-96.
- [5]李菁,刘松林.核电站DCS人机交互界面质量问题研究[J].仪器仪表用户,2023,30(8):80-83+112.