

# 开关柜电气设计及智能化改进对策

崔景萍<sup>1</sup> 毕爱英<sup>2</sup> 毕凤娇<sup>2</sup> 耿凯<sup>3</sup>

(1. 山东职业学院 山东济南 250104; 2. 山东中安电力建设有限公司 山东淄博 255022 3. 山东汇能电气有限公司 山东淄博 255022)

**摘要:**随着科技的不断发展,电力系统自动化程度越来越高,开关柜作为电力系统的重要组成部分,其电气设计和智能化水平的提高成为了行业发展的关键。本文通过对开关柜电气设计及智能化改进的研究,分析了现有开关柜电气设计中存在的问题,提出了相应的改进对策,并探讨了智能化改进的方法和关键技术。以期对开关柜电气设计及智能化改进,提供有力对策。

**关键词:**开关柜; 电气设计; 智能化; 改进对策

## 1. 引言

在现代电力系统中,开关柜承担着控制、保护和监测设备的核心功能,其地位日益重要。随着电力系统规模的持续扩大和运行要求的日益复杂化,对开关柜的性能提出了更高的要求。开关柜的可靠性和智能化水平直接关系到电力系统的安全稳定运行,这使得针对开关柜的电气设计和智能化改进成为了行业发展的关键课题。因此,开展开关柜电气设计和智能化改进的研究,不仅有助于提升开关柜的性能,提高电力系统的运行效率,而且对于保障电力系统的安全稳定运行具有深远的现实意义。

## 2. 开关柜电气设计中存在的问题

### 2.1 设计理念陈旧

在当前的开关柜设计中,许多设计理念仍然停留在传统层面,对新型电气元件和技术的应用不够充分。这种设计理念的局限性导致开关柜的性能和可靠性受到一定程度的限制。传统设计理念往往注重于开关柜的机械结构和物理性能,而忽视了电气性能和智能化水平的重要性。因此,需要更新设计理念,紧跟时代发展的步伐,将新型电气元件和技术融入到开关柜的设计中,以提高开关柜的整体性能和可靠性。

### 2.2 结构布局不合理

部分开关柜的结构布局存在不合理之处,这主要体现在设备安装和维护困难,以及影响开关柜内部空气流动,进而影响设备的散热效果。不合理的设计会导致设备在安装过程中受到限制,增加了施工难度和时间成本。同时,由于结构布局的不合理,开关柜内部的空气流动受到阻碍,导致设备散热效果不佳,可能引发过热等问题,影响设备的正常运行。因此,需要对开关柜的结构

布局进行优化,简化设备安装和维护过程,保证内部空气流动畅通,提高设备的散热效果。

### 2.3 电气元件选型不合适

在开关柜的电气元件选型过程中,部分选型不合适,未能充分考虑实际工况需求。这种选型不合适可能导致电气元件的性能和可靠性不能满足系统要求,从而影响开关柜的正常运行。选型不合适可能源于对实际工况的误解或对元件性能的忽视<sup>[1]</sup>。因此,在电气元件选型过程中,应充分考虑实际工况需求,合理选型,确保电气元件的性能和可靠性满足系统要求。同时,设计人员应加强电气元件选型的学习和研究,提高选型的准确性和合理性。

## 3. 开关柜电气设计改进对策

### 3.1 更新设计理念

开关柜的电气设计需要与时俱进,更新设计理念是提升开关柜性能和可靠性的首要步骤。这意味着设计人员需要不断学习和了解国内外先进的设计理念和技术动态,将这些新理念和技术应用到开关柜的设计中。

设计理念的更新应体现在对新型电气元件和设备的充分应用上。随着科技的进步,新型电气元件和设备不断涌现,它们往往具有更优异的性能和更高的可靠性。设计人员应当深入了解这些新元件和设备的特点和优势,并根据实际工况需求,合理选用这些新型元件和设备,以提升开关柜的整体性能。其次,设计理念的更新还应关注开关柜的智能化水平。在当前智能化、自动化趋势的背景下,开关柜的智能化设计已成为提升电力系统运行效率和安全性的关键。设计人员应关注智能化技术的发展,将智能化监控系统、通信技术以及人工智能等先进技术应用于开关柜的设计中,以实现

实时监控、智能故障诊断和预测性维护等功能，提高开关柜的智能化水平<sup>[2]</sup>。此外，设计理念的更新还应注重环保和可持续发展。在设计过程中，应充分考虑环保要求，选用绿色、低碳的电气元件和设备，降低开关柜的能耗和环境影响。同时，关注产品的生命周期，提高开关柜的回收和再利用能力，以实现可持续发展。

总之，更新设计理念是提升开关柜电气设计水平的关键。通过不断学习和掌握先进的设计理念和技术，选用新型电气元件和设备，关注智能化发展和环保要求，开关柜的电气设计将更加符合时代发展的需求，为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

### 3.2 优化结构布局

开关柜的结构布局对其性能和可靠性有着重要影响。优化结构布局旨在提高开关柜的安装和维护效率，确保设备运行的散热效果，从而提升整个电力系统的稳定性。

在优化结构布局时，应合理布置设备。这意味着要根据设备的尺寸、性能要求和相互之间的关系，进行合理的空间分配。通过科学的布局，可以减少设备的相互干扰，提高设备的运行效率。同时，合理的设备布置还有助于简化线路连接，减少线路的长度和复杂度，降低故障发生的概率。另外，结构布局的优化还应考虑安装和维护的便捷性。设计人员应确保开关柜的各个组件易于端口，便于进行安装、调试和维护工作。这不仅可以节省时间和成本，还能提高维护工作的效率和安全性。最后，保证开关柜内部空气流动畅通是优化结构布局的重要方面。良好的空气流动可以有效地提高设备的散热效果，防止设备过热。设计人员应考虑开关柜内部的风道设计和散热器的布局，确保热量的有效散发。通过采用合适的通风和散热设计，可以有效地提高开关柜的散热性能，保障设备的稳定运行。

总的来说，优化开关柜的结构布局是一个综合性的任务，需要综合考虑设备布置、线路连接、安装维护便捷性以及散热效果等因素。通过不断的创新和改进，可以实现开关柜结构布局的优化，提高开关柜的性能和可靠性，为电力系统的安全稳定运行提供有力支持。

### 3.3 合理选型电气元件

电气元件的选型是开关柜电气设计中至关重要的一环。合理的选型能够确保电气元件的性能和可靠性，满足电力系统的实际工况需求，从而保障开关柜的稳定运

行。

在选型过程中，设计人员应充分了解和实际工况的需求。这包括考虑开关柜的工作环境、电压等级、电流容量、频率范围等因素，以确保选型的电气元件能够适应这些工况条件。其次，选型时应考虑电气元件的性能参数。这包括电气元件的额定电压、额定电流、断路能力、绝缘水平等关键参数。设计人员应确保所选元件的性能参数满足系统的技术要求，以保证开关柜的正常运行。同时，可靠性是电气元件选型的另一个重要考虑因素。设计人员应选择具有良好可靠性的电气元件，以降低故障率和维修成本。这包括考虑元件的质量、寿命、抗干扰能力等因素。通过选择可靠的电气元件，可以提高开关柜的整体可靠性，减少系统故障的风险<sup>[3]</sup>。最后，设计人员还应关注电气元件的兼容性和互操作性。在现代电力系统中，各个设备之间的互联互通变得越来越重要。因此，在选型时，应考虑电气元件之间的兼容性，确保它们能够顺利地协同工作，提高系统的整体性能。

综上所述，合理选型电气元件是开关柜电气设计的关键。通过充分考虑实际工况需求，选型的电气元件应具有适宜的性能参数、可靠性和兼容性，以保障开关柜的稳定运行和电力系统的可靠性。设计人员应根据这些原则进行电气元件的选型，以实现高效、安全的电力系统运行。

## 4. 开关柜智能化改进

### 4.1 引入智能监控系统

为了提高开关柜的安全稳定运行水平，引入智能监控系统是一种有效的方式。智能监控系统能够实时监测开关柜内部的运行状态，及时发现并处理异常情况，从而确保开关柜的正常运行。

智能监控系统应具备实时监测功能。它能够对开关柜内部的电气参数、设备运行状态、环境状况等进行实时监控，及时收集和处理相关信息。这包括监测电压、电流、温度、湿度等关键参数，以及设备的启停状态、故障报警等运行信息。通过实时监控，智能监控系统能够及时发现异常情况，并采取相应的措施。另外，智能监控系统应具备故障诊断和预测性维护功能。通过对监测数据的分析，智能监控系统能够诊断出开关柜内部的故障类型和位置，并提供相应的维修建议。此外，预测性维护功能还能够根据设备的运行状态和历史数据，预

测设备可能出现的故障和寿命状况,从而提前进行维护和更换,避免设备故障对系统运行造成影响。同时,智能监控系统应具备良好的通信和数据处理能力。它需要与上级控制系统、数据库等进行有效通信,传输实时数据和故障信息<sup>[4]</sup>。同时,智能监控系统应具备数据处理和存储能力,能够对监测数据进行分析 and 存储,以供后续的故障分析和系统优化使用。

总的来说,引入智能监控系统能够提升开关柜的安全稳定运行水平。通过实时监测、故障诊断、预测性维护和良好的通信数据处理能力,智能监控系统能够及时发现并处理异常情况,为开关柜的正常运行提供有力支持。设计人员应充分重视智能监控系统在开关柜设计中的应用,以实现高效、安全的电力系统运行。

#### 4.2 采用通信技术

在开关柜的设计中,采用通信技术可以极大地提升系统的运行效率和维护便捷性。通信技术使得开关柜内部设备之间能够进行高效的数据交互,为运行维护提供了便捷的条件。

通信技术能够实现开关柜内部设备之间的数据交互。在现代开关柜系统中,各个设备之间需要进行大量的数据交换,以实现协同工作和故障处理。通过采用通信技术,设备之间可以实时传输运行数据、状态信息等,从而提高设备的协同工作效率,确保系统的正常运行。同时,通信技术还能够实现开关柜与上级监控系统之间的数据传输。通过将开关柜的运行数据上传至上级监控系统,可以实现对开关柜的远程监控。这使得运行维护人员能够实时掌握开关柜的运行状态,及时处理异常情况,提高系统的运行稳定性。

综上,采用通信技术在开关柜的设计中具有重要意义。它能够实现设备之间的数据交互,提升系统的运行效率和维护便捷性。同时,通过通信技术将开关柜的运行数据上传至上级监控系统,实现远程监控,提高系统的运行稳定性。设计人员应充分重视通信技术在开关柜设计中的应用,以实现高效、安全的电力系统运行。

#### 4.3 引入人工智能技术

在开关柜的智能化改进过程中,引入人工智能(AI)技术是提升系统智能分析能力和运行维护水平的关键一步。人工智能技术能够对开关柜的运行状态进行深入分析和智能处理,为运行维护提供科学依据。

人工智能技术可以用于实时监测和分析开关柜的电

气参数和设备状态。通过运用机器学习和数据挖掘算法,AI系统能够从大量的监测数据中识别出异常模式和潜在故障,从而提前预警并采取相应的维护措施。此外,人工智能技术还可以用于实现开关柜的自主决策和自动化控制<sup>[5]</sup>。通过运用深度学习和强化学习等技术,AI系统能够在一定程度上模拟人类专家的决策过程,实现对开关柜的自动化控制和故障处理,提高系统的自主运行能力。

因此,引入人工智能技术是开关柜智能化改进的重要方向。通过运用AI技术,开关柜能够实现对运行状态的智能分析,为运行维护提供科学依据,从而提高系统的安全性和可靠性。设计人员应积极探索和尝试在开关柜中引入人工智能技术,以实现更高效、更智能的电力系统运行。

#### 5. 结论

本文对开关柜电气设计与智能化改进进行了全面研究,指出了现有设计中的主要问题,如设计理念的滞后、结构布局的不合理性以及电气元件选型的不准确性。这些问题的存在对开关柜的性能和电力系统的稳定性构成了挑战。因此,文章说明了一些对策,并指出了更新设计理念、优化结构布局和精确选型的重要性,为未来的技术改进提供了方向。同时,文章也探讨了智能化改进的方向,如智能监控系统的集成和先进通信技术的应用,这些内容为开关柜的智能化升级开辟了新的途径。本研究期望能为开关柜电气设计与智能化水平的提升提供有价值的参考,以促进电力系统的安全与效率。

#### 参考文献:

- [1]薛文生.10kV 开关柜电气设计及智能化改进对策[J].新型工业化,2022,12(12):273-276;
- [2]杨金城.10kV 开关柜电气设计及智能化改进方法探析[J].中国新技术新产品,2021,(17):100-102;
- [3]王小龙.探究当前高低压成套开关柜电气设计现状及智能化发展方向[J].大众标准化,2021,(06):178-180;
- [4]邹桂平.高低压成套开关柜电气设计及智能化发展分析[J].中国设备工程,2020,(15):32-33;
- [5]张壮飞.高压开关柜电气控制回路设计标准化研究[J].工程技术研究,2017,(07):80+97.

项目编号:2022TSGC2243 2022年山东省重点研发计划,全感知物联型开关柜。