

# 乡村配网煤改电背景下低电压与过负荷问题的综合优化方案设计

张天顺

中卫农村电力服务有限公司中宁分公司 宁夏 中卫 755100

**摘要:** 乡村配网煤改电背景下,低电压与过负荷问题日益凸显。本综合优化方案设计通过优化电网结构、提升设备承载能力、加强无功补偿与电压调节、实施负荷管理与调度以及强化运行维护与管理等多方面措施,旨在全面解决乡村配网面临的挑战。方案注重技术革新与管理创新相结合,确保电网稳定运行,满足乡村经济发展需求,为乡村居民提供可靠电力保障。

**关键词:** 乡村配网;低电压;过负荷问题;综合优化

引言:在乡村配网煤改电的背景下,低电压与过负荷问题成为制约乡村电力发展的关键因素。为解决这一难题,本方案提出了一套综合优化措施。通过优化电网结构、提升设备性能、加强无功补偿、实施负荷管理以及强化运维管理等多方面入手,旨在全面提升乡村配网的供电能力和稳定性。本方案旨在为乡村电力发展提供有力支撑,保障乡村居民用电需求,推动乡村经济可持续发展。

## 1 乡村配网煤改电政策简述

乡村配网煤改电政策是国家为推动农村地区能源结构优化、促进清洁能源利用、减少环境污染而实施的一项重要举措。随着国家对环境保护和能源转型的重视,乡村配网煤改电政策逐渐成为乡村振兴战略的重要组成部分。该政策旨在通过改造乡村配网,将传统的燃煤取暖方式转变为电力取暖,从而实现农村地区能源消费的清洁化、低碳化。在政策实施过程中,政府提供了多方面的支持。在电网改造方面,政府给予了一定的补贴,以支持农村地区进行基础电网的升级和改造,确保电力供应的稳定性和可靠性。在取暖设备购置方面,政府也提供了相应的补贴,鼓励农村居民采用更环保、更高效的取暖设备。政府还实施了优惠的电价政策,降低了农村居民使用电力取暖的成本,提高了政策的吸引力和可行性。乡村配网煤改电政策的实施,不仅有助于改善农村地区的能源消费结构,减少对传统化石燃料的依赖,还有助于提升农村地区的电力保障水平,促进乡村经济的可持续发展。

## 2 乡村配网煤改电的研究意义

### 2.1 提高乡村配网供电质量

乡村配网煤改电的实施对于提高乡村配网供电质量

具有重要意义,通过电网改造和升级,乡村地区的电力供应能力将得到显著提升。传统的燃煤取暖方式需要大量的煤炭运输和储存,这不仅增加运输成本,还可能对乡村地区的交通和环境造成负面影响。而电力取暖则可以通过电网将电力直接输送到农村居民家中,减少了煤炭运输和储存的环节,提高电力供应的效率和稳定性<sup>[1]</sup>。煤改电政策还推动乡村配网的技术进步和设备更新,在电网改造过程中,采用更先进、更高效的电力设备和技术,提高电网的智能化和自动化水平<sup>[1]</sup>。这不仅有助于提升电网的供电质量,还有助于降低电网的运维成本和故障率。煤改电政策还促进乡村配网的结构优化和布局合理。通过科学合理的规划和设计,乡村配网的结构更加合理、布局更加优化,提高电网的供电可靠性和稳定性。这有助于满足乡村地区日益增长的电力需求,为乡村经济的发展提供有力支撑。

### 2.2 促进清洁能源利用与环境保护

乡村配网煤改电的实施对于促进清洁能源利用与环境保护具有重要意义。首先,通过实施煤改电政策,可以减少农村地区对传统化石燃料的依赖,降低温室气体排放和环境污染。煤炭消费是我国目前主要的温室气体排放源之一,通过实施煤改电政策,可以将煤炭消费转化为电力消费,从而减少温室气体排放和环境污染。其次,煤改电政策还推动了乡村地区清洁能源的开发和利用,随着我国对清洁能源的重视和支持,乡村地区的风能、太阳能等可再生能源得到了快速发展。通过实施煤改电政策,可以将这些可再生能源转化为电力供应给农村居民使用,从而促进了清洁能源的利用和推广。另外,煤改电政策还有助于提升乡村地区的生态环境质量。传统的燃煤取暖方式会产生大量的烟尘和废气排

放,对乡村地区的生态环境造成严重影响。而电力取暖则不会产生烟尘和废气排放,有助于改善乡村地区的空气质量和水环境质量。

### 2.3 保障乡村居民用电安全与稳定性

乡村配网煤改电的实施对于保障乡村居民用电安全与稳定性具有重要意义,通过电网改造和升级,乡村地区的电力供应将更加安全可靠。传统的燃煤取暖方式存在火灾、爆炸等安全隐患,而电力取暖则可以通过电网将电力直接输送到农村居民家中,减少安全隐患和事故的发生。煤改电政策还推动乡村配网的安全管理和运维水平的提升,在电网改造过程中,采用了更先进、更高效的电力设备和技术,提高电网的智能化和自动化水平<sup>[2]</sup>。这不仅有助于提升电网的供电质量,还有助于加强电网的安全管理和运维工作。通过建立健全的电网安全管理制度和运维体系,可以及时发现和处理电网故障和安全隐患,确保电力供应的稳定性和可靠性。煤改电政策还提高乡村居民的用电安全意识和技能,通过加强宣传和教育工作,引导乡村居民了解电力取暖的安全使用方法和注意事项,提高他们的用电安全意识和技能。这有助于减少因用电不当而引发的安全事故和损失的发生。

## 3 乡村配网煤改电背景下低电压与过负荷问题分析

### 3.1 低电压问题原因

在乡村配网煤改电的背景下,低电压问题成为了一个亟待解决的关键挑战。低电压问题的产生,主要源于乡村地区电网建设相对滞后,电网结构不合理,如变电站布点少、输配电线路过长等,导致电压在传输过程中损耗较大,末端电压偏低。特别是在煤改电政策实施后,电力负荷的快速增长对电网结构提出了更高的要求,而现有的电网结构难以满足这一需求。乡村配网中的许多设备老化严重,如变压器容量小、线路结构未改造线径小、表箱内单相供电等,其容量和性能已无法满足日益增长的电力需求<sup>[2]</sup>。特别是在冬季取暖高峰期,电力负荷急剧增加,三相负荷不平衡,老化的设备难以承受如此大的负荷,导致电压下降。无功补偿是电网稳定运行的重要手段之一,在乡村配网中,无功补偿装置的配置不足或不合理,导致电网的传输能力下降,电压损失增加。特别是在煤改电后,电力电子设备的大量使用进一步加剧无功功率的需求,而无功补偿的不足则进一步恶化低电压问题。乡村地区的负荷分布往往不均,部分地区负荷集中,而部分地区负荷较低。这种负荷分布不均导致电网在传输过程中电压损失不均,部分地区出现低电压现象。特别是在煤改电后,取暖负荷的集中释放进一步加剧了负荷分布不均的问题。

### 3.2 过负荷问题原因

过负荷问题是乡村配网煤改电过程中面临的另一个重要挑战。随着煤改电政策的实施,乡村地区的电力负荷快速增长。特别是冬季取暖高峰期,电力负荷急剧增加,远远超出了现有电网的承载能力。这种负荷的快速增长是导致过负荷问题的主要原因。乡村配网中的许多设备容量不足,如变压器、线路等,无法满足日益增长的电力需求。在电力负荷快速增长的情况下,这些设备往往处于过载运行状态,导致设备发热、损坏甚至引发安全事故。在乡村配网中,缺乏合理的负荷管理措施,如未能根据负荷特性合理安排用电时间、未能对高耗能设备进行有效的节能改造等。这些不足导致电网在高峰时段负荷集中释放,进一步加剧了过负荷问题。乡村地区的电网规划往往滞后于经济发展需求。在煤改电政策实施前,电网规划未能充分考虑未来电力负荷的增长趋势和需求变化。导致在政策实施后,电网难以承受快速增长的电力负荷,出现过负荷现象。

## 4 综合优化方案设计

### 4.1 优化电网结构

在乡村配网煤改电的背景下,优化电网结构是解决低电压与过负荷问题的关键一环。首先,需要对现有的电网布局进行全面梳理,识别出电网中的薄弱环节和瓶颈点。针对这些问题区域,应规划新增或改造配电网的变压器,合理布点,以缩短供电半径,减少电压损失。对输配电线路进行升级改造,选用更大截面的导线,降低线路电阻,提高电能传输效率。在优化电网结构的过程中,还应充分考虑乡村地区的未来发展规划和负荷增长趋势。通过预测未来几年的电力需求,提前规划电网扩容和升级,确保电网能够满足乡村经济发展的需要。还应加强电网的互联互通,提高电网的灵活性和可靠性,确保在故障情况下能够迅速恢复供电。为了实现电网结构的优化,还需要加强电网规划与乡村规划的衔接。在乡村规划过程中,应充分考虑电力设施的布局和需求,为电网建设预留足够的空间和通道。同时,电网规划也应主动融入乡村发展规划,为乡村经济和社会发展提供有力的电力支撑。

### 4.2 提升设备承载能力

设备承载能力不足是乡村配网煤改电过程中面临的另一个重要问题。为了提升设备的承载能力,需要对现有的变压器、开关设备、线路等进行全面评估和升级。对于老化、容量不足的设备,应及时进行更换或扩容,确保设备能够满足日益增长的电力需求。在提升设备承载能力的过程中,还应注重设备的选型和质量。选用高效、

节能、可靠的设备,提高电网的运行效率和稳定性<sup>[3]</sup>。加强对设备制造商的监管和评估,确保设备质量符合国家标准和电网运行要求。除了对现有设备进行升级和更换外,还应加强新设备的研发和应用。随着科技的进步和电网技术的发展,新型电力设备不断涌现,如智能变压器、智能开关等。这些新设备具有更高的承载能力和更好的性能,能够有效提升电网的运行水平和可靠性。因此,我们应积极关注新设备的发展动态,及时将其应用于乡村配网中。

#### 4.3 加强无功补偿与电压调节

无功补偿和电压调节是解决乡村配网低电压问题的重要手段。在煤改电过程中,大量电力电子设备的接入导致无功功率需求增加,电网电压波动加大。为了改善这一状况,需要在电网中合理配置无功补偿装置,如电容器、静止无功补偿器等。无功补偿装置的配置应根据电网的实际情况和负荷特性进行确定,在负荷集中区域和电压波动较大的地方,应适当增加无功补偿装置的容量和数量,以提高电网的电压稳定性和传输能力。还应加强对无功补偿装置的运维和管理,确保其正常运行和发挥作用。除了无功补偿外,还可以通过电压调节手段来改善电网的电压状况,如通过调整变压器的分接头位置来改变电压水平,或者通过安装电压调节器来自动调节电压。这些电压调节手段可以根据电网的实际情况和负荷变化进行灵活调整,确保电网电压始终保持在合理范围内。

#### 4.4 实施负荷管理与调度

负荷管理与调度是解决乡村配网过负荷问题的重要手段。通过合理安排用电时间和负荷分配,可以有效避免电网在高峰时段出现过负荷现象。为了实现负荷管理与调度,首先,应加强对乡村地区负荷特性的研究和分析,通过收集和分析历史负荷数据,掌握负荷的变化规律和特点,为负荷管理和调度提供科学依据。还应加强对未来负荷增长的预测和规划,确保电网能够满足未来电力需求的发展。其次,应建立完善的负荷管理系统,实现对负荷的实时监测和控制,通过安装智能电表和负荷控制装置,可以实时采集负荷数据,并对负荷进行远程控制 and 调节。在高峰时段或电网出现过三相负荷不平衡的情况时,可以通过负荷控制调节系统使三相负荷自动趋于平衡的状态,从而解决了三相负荷不平衡问题,也不会产生低电压的问题,以确保电网的稳定运行<sup>[3]</sup>。最

后,应加强负荷调度工作,通过建立完善的调度机制和流程,确保在电网出现过负荷或故障情况时能够迅速进行负荷调度和调整。同时,还应加强与相关部门的沟通和协作,共同应对电网运行中的各种问题。

#### 4.5 强化运行维护与管理

运行维护与管理是确保乡村配网安全稳定运行的重要保障。在煤改电过程中,由于电力负荷的快速增长和电网结构的变化,对电网的运行维护和管理提出了更高的要求<sup>[4]</sup>。为了强化运行维护与管理,建立完善的运维管理体系和制度,通过制定详细的运维计划和流程,明确运维人员的职责和任务,确保运维工作的有序进行。同时还应加强对运维人员的培训和教育,提高其专业技能和综合素质。加强对电网设备的巡检和检测,通过定期对电网设备进行巡检和检测,及时发现和处理设备存在的隐患和问题。对于重要设备和关键节点,应实行重点监控和管理,确保其安全运行。还应加强电网的应急管理和故障处理,建立完善的应急管理机制和预案,确保在电网出现故障或突发事件时能够迅速进行应对和处理。同时还应加强对故障原因的分析 and 总结,加强配电网的升级改造,优化配网结构,为今后的运维工作提供经验和借鉴。应加强对乡村配网煤改电政策的宣传和推广,通过宣传和推广煤改电政策的意义和好处,提高乡村居民对政策的认识和接受度。同时加强对乡村居民用电安全知识的普及和教育,提高其用电安全意识和技能水平。

#### 结束语

通过本综合优化方案的实施,乡村配网煤改电过程中的低电压与过负荷问题将得到有效缓解。将持续关注乡村电网运行状况,不断优化和完善方案,确保电网安全、稳定、高效运行。加强与政府、乡村居民的沟通协作,共同推动乡村配网的可持续发展,为乡村振兴贡献力量。

#### 参考文献

- [1]李文亮,赵建军,王志刚.农村电力配网改造与升级技术研究[J].电网技术,2020,44(2):106-113.
- [2]刘敏,汤瑶,张涛.农村电网智能配电技术研究[J].电力系统及其自动化学报,2021,33(2):78-84.
- [3]邹宇,黄桦清,宋殷冠,等.基于低压电杆分散式储能对径流式小水电随机并网平抑配网峰谷作用的探讨[J].物联网技术,2021,11(07):79-80+85.