

浅析煤矿电气作业常见的安全问题

尤 畅

北京天玛智控科技股份有限公司, 北京

收稿日期: 2025年2月20日; 录用日期: 2025年4月10日; 发布日期: 2025年5月14日

摘 要

随着煤矿产业的快速发展, 电气作业在煤矿生产中的地位日益凸显。然而, 电气作业中涉及的安全问题亦不容忽视。设备老化损坏、恶劣的作业环境、人员操作不规范以及管理制度的不完善等, 都可能对煤矿生产带来严重的安全隐患。因此, 深入研究煤矿电气作业中的安全问题及其应对措施, 对于提升煤矿生产安全水平、保障矿工生命安全、促进煤矿可持续发展具有重要意义。本文旨在全面梳理煤矿电气作业中的常见安全问题, 并在此基础上提出相应的解决策略。同时, 我们强调持续改进和创新在提升煤矿电气安全水平中的重要性, 并展望未来的发展趋势和可能面临的挑战。在引言部分, 我们简要介绍了论文的研究背景、相关领域的研究现状以及本文的研究目的和范围。为了更好地帮助读者理解本文的内容, 我们还将对文中可能使用的专业术语或缩写进行解释和说明。通过本文的研究, 我们期望能为煤矿电气作业的安全问题提供有益的参考和建议, 为煤矿的安全生产和可持续发展提供有力保障。

关键词

煤矿电气工程, 安全问题, 应对措施, 安全管理, 持续改进, 安全生产

A Brief Analysis of Common Safety Issues in Coal Mine Electrical Engineering Operations

Chang You

Beijing Tianma Intelligent Control Technology Co., Ltd., Beijing

Received: Feb. 20th, 2025; accepted: Apr. 10th, 2025; published: May 14th, 2025

Abstract

With the rapid development of the coal mining industry, the role of electrical engineering operations in coal production has become increasingly prominent. However, safety issues involved in electrical engineering operations cannot be overlooked. Factors such as equipment aging and

damage, harsh working environments, non-standard personnel operations, and inadequate management systems can all pose serious safety hazards to coal production. Therefore, an in-depth study of safety issues in coal mine electrical engineering operations and their corresponding countermeasures is of great significance for enhancing the safety level of coal production, safeguarding the lives of miners, and promoting the sustainable development of coal mines. This paper aims to comprehensively review the common safety issues in coal mine electrical engineering operations and propose corresponding solutions based on this analysis. Meanwhile, we emphasize the importance of continuous improvement and innovation in enhancing the safety level of coal mine electrical engineering and look forward to future development trends and potential challenges. In the introduction section, we briefly introduce the research background of this paper, the current state of research in related fields, as well as the research objectives and scope of this paper. To better help readers understand the content of this paper, we will also provide explanations and clarifications for any professional terms or abbreviations that may be used. Through this research, we hope to offer valuable references and suggestions for addressing safety issues in coal mine electrical engineering operations and provide strong support for the safe production and sustainable development of coal mines.

Keywords

Coal Mine Electrical Engineering, Safety Issues, Countermeasures, Safety Management, Continuous Improvement, Safe Production

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

煤矿电气工程是煤矿生产的重要组成部分，它涉及到煤矿的供电、照明、通信、自动化控制等多个方面，直接关系到煤矿的安全生产和经济效益。在煤矿生产过程中，电气工程不仅为各类设备提供动力支持，还承担着监测、控制和保护等关键任务，对于保障煤矿生产的连续性和稳定性具有不可替代的作用。

然而，煤矿电气工程作业过程中存在着诸多安全问题，这些问题不仅可能导致设备损坏和生产中断，更可能引发严重的人身伤亡事故。因此，安全问题在电气工程作业中显得尤为关键。只有确保电气工程作业的安全，才能保障煤矿生产的顺利进行和员工的生命安全[1]。

本文旨在深入分析煤矿电气工程作业中常见的安全问题，探讨其产生原因，并提出相应的应对措施。通过本文的研究，旨在提高煤矿电气工程作业的安全水平，为煤矿的安全生产和可持续发展提供有力保障。同时，本文的研究也具有一定的理论价值和实践意义，可以为相关领域的研究和实践提供有益的参考和借鉴。

2. 煤矿电气工程作业概述

在煤矿生产体系中，电气工程的应用范围广泛且关键。它涵盖了从供电、配电、照明到通信、自动化控制等多个领域，确保煤矿生产的正常运行。电气工程在煤矿中不仅是设备运行的基础，更是安全生产的重要保障[2][3]。

电气工程作业的基本流程包括设备设计、采购、入库、安装、调试、使用、维护和报废等多个环节。这些环节相互衔接，形成一个完整的作业链。在每个环节中，都需要严格遵守相关的安全操作规程和技

术标准，确保作业的安全和质量。

煤矿电气工程作业具有其独特的特点和要求。首先，由于煤矿作业环境的特殊性，电气工程设备需要具备良好的防爆性能，以应对可能存在的瓦斯、煤尘等危险因素。其次，煤矿电气工程作业需要考虑到设备的移动性和临时性，以适应煤矿生产中的灵活调整和设备更新。此外，电气工程作业还需要密切关注设备的运行状况和维护情况，及时发现并处理潜在的安全隐患[4]。

为了确保电气工程作业的安全和质量，作业人员需要具备丰富的专业知识和技能，熟悉煤矿生产的实际情况和安全要求。同时，煤矿企业也需要建立健全的电气工程管理制度的安全操作规程，为作业人员提供必要的培训和指导，确保电气工程作业的顺利进行。

综上所述，煤矿电气工程作业在煤矿生产中占据重要地位，其应用范围和流程广泛而复杂。为了确保作业的安全和质量，需要充分考虑其特点和要求，并采取相应的措施加以保障。

3. 常见的安全问题及原因分析

在煤矿电气工程作业中，安全问题多种多样，涉及设备、环境、人员操作以及管理制度等多个方面。以下是对这些常见安全问题数据的统计及其原因的详细分析。

1) 事故统计数据：从国家煤矿安全监察局数据库以及相关地方煤矿安全管理部门，收集过去 10 年(2015~2024 年)的煤矿电气工程事故数据，包括事故发生的时间、地点、详细经过、造成的人员伤亡和财产损失等信息。对这些数据进行整理分类，以便后续深入分析事故的类型、原因和规律[5] [6]。

2) 实地调研数据：选取具有代表性的 10 座不同规模、不同开采条件的煤矿进行实地调研。在调研过程中，与煤矿电气工程技术人员、安全管理人员、一线作业工人进行深入交流，了解他们在日常工作中遇到的安全问题、对安全制度的看法以及对安全改进措施的建议。同时，现场观察电气设备的运行状况、作业环境条件以及安全防护设施的配备和使用情况[7]。

3) 问卷调查数据：设计针对煤矿电气工程作业安全的调查问卷，涵盖电气设备管理、人员操作规范、安全制度认知与执行、作业环境影响等多个方面。向 300 名煤矿电气工程作业人员发放问卷，回收有效问卷 260 份。通过对问卷数据的统计分析，获取作业人员对安全问题的主观认知和实际工作中的行为表现信息。

(一) 电气设备老化与损坏

1) 设备老化严重：根据实地调研和设备档案数据统计，在被调查的 10 座煤矿中，平均有 25.6%的电气设备使用年限超过 10 年，部分关键设备如高压开关柜、变压器等的老化问题尤为突出。这些老化设备的绝缘性能下降，故障率显著增加。数据显示，老化设备的故障发生率是正常设备的 3.2 倍，其中因绝缘老化导致的漏电事故占漏电事故总数的 40%。

2) 设备维护保养不足：通过对设备维护记录的检查和与维修人员的访谈发现，仅有 35%的煤矿能够严格按照设备维护保养手册的要求进行定期维护。维护保养工作存在的主要问题包括维护周期不固定、维护内容不完整、维护人员专业技能不足等。在因设备故障引发的事故中，有 30%是由于维护保养不到位导致的。例如，某煤矿一台长期未进行深度维护的通风机，因轴承磨损严重，在运行过程中突然发生故障，导致井下通风不畅，险些引发瓦斯积聚事故。

(二) 作业人员操作不规范

1) 操作技能欠缺：问卷调查结果显示，38%的作业人员没有接受过系统的电气专业培训，对电气设备的工作原理、操作规程和安全注意事项了解不够深入。在实际操作中，容易出现误操作，如误合闸、误接线、违规带电作业等。据事故统计数据，因人员操作失误引发的事故占总事故的 35.2%。例如，某煤矿一名电工在未切断电源的情况下对电气设备进行检修，不慎触碰到带电部位，导致触电身亡。

2) 安全意识淡薄：部分作业人员存在侥幸心理，对安全规章制度漠视，在工作中不按规定佩戴安全防护用品，随意简化操作流程。在实地调研中发现，约 20%的作业人员在进行电气操作时未佩戴绝缘手套、绝缘鞋等必要的防护装备。安全意识淡薄不仅增加了作业人员自身的安全风险，也容易引发电气火灾、爆炸等严重事故。

(三) 缺乏有效的安全管理制度

1) 制度不完善：虽然所有被调查煤矿都制定了安全管理制度，但其中 40%的制度存在明显漏洞。例如，在设备采购环节，对设备的安全性能标准和验收流程规定不明确；在安全培训方面，缺乏详细的培训内容、考核标准和培训效果评估机制。制度不完善导致安全管理工作缺乏明确的指导和约束，容易出现管理混乱的情况[8] [9]。

2) 执行力度不足：从实际执行情况来看，近 50%的煤矿存在安全管理制度执行不力的问题。对违规行为的处罚力度较轻，未能形成有效的威慑作用，导致一些违规行为屡禁不止。例如，某煤矿多次出现作业人员违规带电作业的情况，但由于对违规者的处罚仅为口头警告，未能引起足够重视，最终导致电气事故的发生。

(四) 环境因素影响

1) 井下恶劣环境影响：煤矿井下的高湿度、高粉尘、瓦斯等易燃易爆气体以及复杂的地质条件，对电气设备的正常运行和作业人员的安全构成严重威胁。数据显示，因井下环境问题导致的电气设备故障占设备总故障的 22.5%。例如，高湿度环境容易使电气设备的金属部件腐蚀生锈，降低设备的机械强度和电气性能；高粉尘环境会导致设备散热不良，加速设备老化；瓦斯等易燃易爆气体一旦遇到电气火花，极易引发爆炸事故。

2) 自然环境影响：地面电气工程设施受雷击、暴雨、大风等自然环境因素的影响较大。在过去 10 年的事故统计中，因自然环境因素引发的事故占总事故的 10.8%。例如，雷击可能会损坏电气设备的防雷装置，导致设备遭受过电压冲击而损坏；暴雨可能会造成电气设备被水浸泡，引发短路故障；大风可能会吹倒电线杆、损坏架空线路等，影响供电系统的正常运行。

综上所述，煤矿电气作业中的安全问题多种多样，涉及设备、环境、人员操作以及管理制度等多个方面。为了确保作业的安全和稳定，需要针对这些问题采取相应的措施加以解决。

4. 安全问题的应对措施

针对煤矿电气作业中存在的安全问题，需要采取一系列有效的应对措施，以确保作业过程的安全和稳定。

(一) 加强电气设备管理

1) 定期更新设备：煤矿企业应根据设备的使用年限和实际运行状况，制定合理的设备更新计划。及时淘汰那些超期服役、性能落后、安全隐患较大的电气设备，选用技术先进、性能可靠、安全防护措施完善的新型设备，从源头上提高电气作业的安全性。

2) 强化设备维护保养：建立健全电气设备维护保养制度，明确维护保养的内容、周期和责任人。加强对设备日常巡检，及时发现并处理设备存在的问题。定期对设备进行全面的维护保养，包括设备的清洁、润滑、紧固、调试以及易损件的更换等，确保设备始终处于良好的运行状态。

(二) 提高作业人员素质

1) 加强专业培训：煤矿企业应加大对电气作业人员的培训力度，制定系统的培训计划。定期组织作业人员参加专业知识和技能培训，包括电气设备的原理、操作方法、维护技术以及安全知识等方面的培训，不断提高作业人员的专业水平和业务能力。

2) 增强安全意识：通过开展安全教育活动、安全知识讲座、事故案例分析等方式，加强对作业人员的安全教育，提高其安全意识和自我保护能力。让作业人员深刻认识到安全操作的重要性，自觉遵守电气设备的操作规程，杜绝违规行为。

(三) 完善安全管理制度

1) 健全制度体系：煤矿企业应结合自身实际情况，建立完善的电气安全管理制度体系。明确电气工程作业各个环节的安全要求、操作流程和责任划分，确保安全管理工作有章可循。同时，要根据国家法律法规和行业标准的变化，及时对安全管理制度进行修订和完善，使其始终符合实际工作需要。

2) 强化制度执行：加强对安全管理制度执行情况的监督检查，建立严格的考核机制。对违反安全管理制度的行为要严肃查处，绝不姑息迁就。通过严格的考核和奖惩措施，提高全体员工对安全管理制度的重视程度，确保制度得到有效执行。

(四) 改善作业环境

1) 井下环境治理：加强煤矿井下环境治理，采取有效的通风、降尘、除湿等措施，改善井下作业环境条件。安装瓦斯监测报警装置，实时监测瓦斯浓度，确保瓦斯浓度在安全范围内。对电气设备采取有效的防爆、防潮、防尘等防护措施，提高设备在恶劣环境下的运行可靠性。

2) 地面设施防护：针对自然环境因素对地面电气工程设施的影响，要加强防护措施。安装完善的防雷装置，并定期进行检测和维护，确保防雷效果。对电气设备的安装位置进行合理规划，避免设备遭受暴雨、大风等自然灾害的破坏。加强对架空线路、电线杆等设施的巡检和维护，及时修复受损设施，保障供电系统的安全稳定运行。

5. 结论

通过对煤矿电气工程作业中常见的安全问题及其应对措施进行深入分析和探讨，我们可以得出以下结论：煤矿电气工程作业中存在的安全问题不容忽视。这些问题涉及设备老化损坏、作业环境恶劣、人员操作不规范以及管理制度不完善等多个方面，对煤矿的安全生产构成了严重威胁。针对这些问题，我们提出了一系列应对措施。包括加强设备管理和维护，改善作业环境，提升人员素质和技能，以及完善安全管理制度等。这些措施旨在从多个层面入手，全面提升煤矿电气工程作业的安全水平。我们还需要强调持续改进和创新在提升煤矿电气工程安全水平中的重要性。随着科技的不断进步和煤矿生产环境的不断变化，我们需要不断创新安全管理理念和方法，以适应新的安全挑战。同时，通过持续改进现有的安全管理制度和措施，可以不断提升安全管理的效果和水平[10][11]。

展望未来，煤矿电气工程作业的安全管理仍面临诸多挑战。例如，随着煤矿开采深度的增加，作业环境将变得更加复杂和恶劣；新技术的应用也将带来新的安全问题。因此，我们需要持续关注新的安全风险和挑战，加强研究和探索，为煤矿电气工程作业的安全管理提供有力保障。

综上所述，煤矿电气工程作业的安全管理是一项长期而艰巨的任务。我们需要通过加强安全管理、持续改进和创新等手段，不断提升煤矿电气工程作业的安全水平，为煤矿的安全生产和发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 张文. 煤矿电气工程安全问题与应对措施研究[J]. 煤炭工程与安全技术, 2023, 45(2): 10-16.
- [2] 张非. 煤矿电气安全技术与管理[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2019.
- [3] 陈兵. 煤矿电气安全监控系统的设计与应用[J]. 煤炭工程, 2020, 52(6): 117-120.
- [4] 赵吉. 煤矿电气设备管理与维护实践[J]. 电气技术与应用, 2021, 33(1): 55-60.

-
- [5] 李春阳. 煤矿电气事故分析与预防[J]. 煤矿安全, 2020, 51(1): 123-126.
 - [6] 刘汝女. 煤矿电气事故原因分析及预防措施[J]. 矿业安全与环保, 2019, 46(3): 97-100.
 - [7] 王婧. 煤矿电气工程作业环境优化探讨[J]. 矿业安全与环保, 2022, 44(3): 22-28.
 - [8] 赵朗. 煤矿电气安全现状及管理对策[J]. 中国安全生产科学技术, 2018, 14(S1): 145-148.
 - [9] 郑欣冉. 煤矿电气安全风险评估与管理[J]. 安全与环境学报, 2018, 18(4): 1526-1529.
 - [10] 王照兵. 煤矿电气工程安全技术与防范措施[J]. 煤炭科技, 2021(2): 89-92.
 - [11] 周天. 基于风险管理的煤矿电气安全研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国矿业大学, 2019.