

Key Problems and Countermeasures of Explosion-proof Electrical Equipment

Chao Wang

CNOOC Security Technology Service Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract

Explosion-proof electrical equipment plays an important role in the production process of many fields such as the petrochemical industry. However, with the increase of the complexity of production environment, explosion-proof electrical equipment is facing more and more challenges. This paper studies the problems existing in the current explosion-proof electrical equipment in China, such as: non-standard use, inadequate maintenance, defects in its own design, etc. Combined with the relevant national standards of explosion-proof electrical equipment, a series of countermeasures are proposed, such as strengthening professional training, standardizing operation, improving equipment maintenance quality and optimizing design, in order to provide reference for improving the safety and reliability of explosion-proof electrical equipment. The implementation of these countermeasures in actual work can effectively reduce the failure rate of explosion-proof electrical equipment, improve production safety, and provide an important guarantee for the safety of people's lives and the stability of enterprise production.

Keywords

explosion proof electrical equipment; improper use; maintenance and upkeep; design flaws within oneself; safety; reliability

防爆电气设备存在的重点问题及对策

王超

中海油安全技术服务有限公司，中国·天津 300000

摘 要

防爆电气设备在石油化工行业等多个领域的生产过程中发挥着重要的安全保障作用。然而，随着生产环境复杂程度的提升，防爆电气设备面临着越来越多的挑战。论文通过对当前中国防爆电气设备存在的问题进行研究，如使用不规范、维护保养不到位、自身设计存在缺陷等问题，并结合防爆电气设备的相关国家标准，提出了一系列对策，如加强专业人员培训、规范使用操作、提高设备维护质量以及优化设计等，旨在为提高防爆电气设备的安全性和可靠性提供参考。在实际工作中实施这些对策，可以有效减少防爆电气设备的故障率，提高生产安全性，为保障人民生命安全和企业生产稳定提供重要的保障。

关键词

防爆电气设备；使用不规范；维护保养；自身设计缺陷；安全性；可靠性

1 引言

防爆电气设备是保护工人和设备安全的重要工具，常在石油化工等危险的工作环境中使用。现在，这些设备遇到了许多新问题，如使用不正确、保养不足和设计上的问题，这些问题可能会导致事故。虽然有一些规则和标准来管控这些设备的使用和管理，但现在的解决办法并不好。因此，笔者想更好地理解这些设备现在的问题，并提出一些建议，比如更好地训练使用这些设备的人员，正确使用这些设备，提高设备的保养质量和改进设备设计。这样，我们可以提高设备的安全性和可靠性，减少事故，保护人们的生命安全，

保证生产的稳定。

2 防爆电气设备在工业中的应用与当前存在的问题

2.1 防爆电气设备的基本概念与功能

防爆电气设备是一类专门设计用于危险环境中，能够防止设备自身产生的电火花、表面高温等点燃周围爆炸性混合物的电气装置^[1]。其基本概念涉及两方面：一方面是设备本身的防爆能力，另一方面是其在复杂和危险环境中的可靠性和安全性^[2]。防爆电气设备的设计和制造基于严格的技术标准和规范，确保在高温、高压、易燃、易爆等极端条件下仍能稳定运行，不会成为引发事故的潜在源。

在功能方面，防爆电气设备被广泛应用于石油化工、煤炭开采、天然气加工等高风险行业，为这些行业的生产安

【作者简介】王超（1981-），男，中国黑龙江人，本科，工程师，从事电气研究。

全提供了坚实保障。这些设备包括防爆电动机、防爆电器元件、防爆控制箱等，其共同的特点是在正常工作状态下不会产生能引发爆炸的电弧或高温。这些设备还必须在出现故障或超负荷运行的情况下，能够通过设计上的防护措施（如防爆壳体、压力释放装置等）来避免火花或高温外泄，从而防止周围易燃易爆气体或粉尘被点燃。

防爆电气设备在功能实现上依赖于其高精度的制造工艺和严格的质量控制。例如，防爆电机通常采用无火花设计，其内部所有可能产生摩擦火花的部件都经过特殊处理；防爆控制箱则采取了多重密封和隔爆设计，确保在外部环境恶劣的情况下，内部电气元件仍能安全工作。这些功能和设计特点使防爆电气设备在保障工业生产安全方面发挥着至关重要的作用。

2.2 主要应用领域及其安全保障作用

防爆电气设备在多个工业领域得到了广泛应用，尤其在石油化工、煤矿、天然气处理以及化工制造等高危行业中，扮演着关键的安全保障角色。石油化工领域对防爆电气设备的需求尤为迫切，其生产环境中存在大量可燃气体和液体，任何电气设备的微小火花均可能引发爆炸。防爆电气设备通过特殊的设计和施工，防止电气火花外泄，确保生产过程中电气设备的安全运行。

煤矿和地下矿井领域也是防爆电气设备的重要应用场所，这些环境中弥漫着甲烷等易燃易爆气体，防爆电气设备的应用对于减少矿井爆炸事故具有重要意义。天然气处理及化工制造过程中，许多工艺流程涉及高温、高压及有毒有害气体，防爆电气设备能够有效避免电气火源导致的灾难性事故。

这些设备还被广泛应用于制药、食品加工等对环境安全要求较高的行业，通过降低爆炸风险，保障生产安全和人民生命安全。防爆电气设备的合理应用不仅提高了生产效率，还在根本上维护了企业的安全经营环境。

2.3 防爆电气设备使用中常见的问题

防爆电气设备在使用过程中常见的问题主要包括以下几个方面。使用不规范，如操作人员缺乏相关知识，导致误操作或操作失误，可能引发电气火花，进而引发爆炸风险。维护保养不到位，设备长期处于高负荷和恶劣环境中，但缺乏定期检修和保养，导致设备老化和性能下降。设备设计存在缺陷，不符合实际使用环境的要求，导致在极端条件下无法正常运行。多方面问题交织使得防爆电气设备在实际应用中面临各种挑战，亟需有效对策提升其安全性和可靠性。

3 对防爆电气设备问题的具体分析

3.1 使用不规范导致的问题分析

防爆电气设备在工业应用过程中，使用不规范是导致设备故障和安全事故的主要原因之一。由于防爆电气设备涉及复杂的操作环境和严格的安全标准，使用不符合规范可能

带来严重后果。例如，安装时没有严格按照防爆要求进行，可能导致密封不良，从而使危险气体进入设备内部，并引发爆炸。操作人员缺乏专业培训也是一个重要因素，可能导致对设备性能和防爆等级的理解不足，进而在高危场合下使用不当。

一些企业在生产过程中存在违规操作，出于降低成本或提高效率等目的，忽视对防爆电气设备的正确使用和定期检查^[3]。尤其在更换部件时，使用不合规的替代品，可能削弱设备的防爆性能，增加隐患。使用不规范导致的频繁故障和维护需求，也为企业造成了额外的经济压力，影响生产的连续性和稳定性。

为解决使用不规范的问题，必须增强人员的安全意识和操作技能，确保操作人员能够严格按照相关操作规程进行工作。通过规范的使用和定期培训，不仅能提升设备的使用寿命，还有助于有效降低事故风险，为保障生产安全和设备可靠性奠定基础。合理的管理措施和制度也应得到重视，以确保防爆电气设备在高标准下运行。

3.2 维护保养不到位的影响

维护保养不到位会对防爆电气设备的性能和安全性产生显著影响。设备在长期运行过程中，不可避免地会出现磨损、老化等问题。如果维护保养不足，设备的防爆性能将大打折扣，极易引发安全事故。例如，未能定期检查电气连接点会导致接触不良，从而引发电弧或过热现象，这些现象在易燃易爆的环境中可能会直接引发火灾或爆炸事件^[4]。

维护不到位容易导致设备故障率升高，影响生产效率和设备使用寿命。在某些高危行业中，设备突然失效不仅会导致生产中断，还可能造成极其重大的安全隐患。忽视日常的维护保养可能会导致设备失去防护等级，不能正确发挥其设计功能，这对防爆电气设备尤为关键。

必须重视防爆电气设备的维护和保养，定期进行设备检测，及时修复或更换故障部件，以确保其在各种苛刻环境中安全稳定运行，提高整体生产安全性和设备可靠性。维护的规范化和制度化是降低故障发生率，保障安全生产的重要措施。

3.3 设备自身设计缺陷及其后果

防爆电气设备的设计缺陷是引发安全隐患的重要因素。设计上的不足可能导致防爆性能不达标，比如密封性欠佳可能致使易燃气体进入设备内部，从而引发爆炸事故。选材不当亦是常见问题，许多设备在制造过程中未选用符合防爆标准的材料，导致在恶劣环境下耐久性和防护性不足。结构设计不合理，导致设备在高温高压环境中承受力不均，可能出现物理损坏。设计过程中未充分考虑使用环境的特殊性，容易导致设备在实际应用中无法满足特定安全需求。这些设计缺陷的存在不仅影响设备的运行可靠性，还可能带来严重的安全风险。优化设备设计，确保符合相关标准和实际应用需求，是提升防爆电气设备安全性的关键所在。相关部门需

加强设计环节的质量控制，避免因设计缺陷导致的安全事故发生。

4 针对防爆电气设备的对策建议

4.1 加强专业人员的培训与教育

加强专业人员的培训与教育是提升防爆电气设备安全性和可靠性的关键措施之一。专业人员在设备的设计、安装、操作和维护中起着至关重要的作用，而其能力直接关系到防爆设备的整体性能和使用寿命。制定系统化的培训计划对提高人员的专业水平尤为重要。

培训内容应包括国家相关法规、标准熟悉度以及设备基础理论知识，确保技术人员具备扎实的理论基础。针对不同岗位的需求，培训课程应更具针对性。例如，对于安装和维护人员，应注重传授实践操作技能及故障排除能力。加强对新技术、新产品的学习与应用，确保从业者与科技进步同步。

教育方式宜采取多元化形式，可通过组织定期的专题研讨、技术交流会、实操培训等，不断提升人员素养，在实践中加深理解^[5]。鼓励人员通过考取相关资质认证，形成良好的激励机制，把提升培训效果具体化。

建立完善的评估机制也至关重要，以便及时跟进培训效果，针对不足之处进行调整和改进。只有通过长期、持续的培训与教育投入，才能确保人员始终具备高水平的专业知识和技能，从而有效减少防爆电气设备故障的发生，提高整体生产安全性。

4.2 规范使用操作和提升设备维护质量

为了规范防爆电气设备的使用操作并提升其维护质量，需要采取一系列有效的措施。在设备使用过程中，应严格按照操作规程和相关标准进行操作。操作人员需熟悉设备的性能参数和使用要求，避免超负荷运行和不当使用。定期组织设备操作培训，并将其纳入人员绩效考核体系，确保操作人员具备足够的专业知识和技能。

在设备维护方面，需建立完善的设备维护管理制度，包括定期检查、故障预警和预防性维护等内容。通过制定详细的维护计划和检修方案，可以提前发现设备的潜在问题，避免因设备故障导致的生产中断和安全事故。应用现代化的维护检修技术，如状态监测和故障诊断技术，可以进一步提高设备检测的准确性和维护的有效性。

企业应加强对维护保养工作的监督与考核，确保每项

维护工作都能够按时、按质、按量完成。设置专业的维护团队，并提供相应的技术支持和资源保障，加强与设备制造商的技术交流，及时获取最新的维护技术和设备信息。

4.3 设备设计优化及执行相关国家标准的重要性

防爆电气设备的设计优化和执行相关国家标准至关重要。设计优化能够在根本上提升设备的防爆性能，包括选择耐用材料、改善密封性能、增强电气绝缘效果等，有效预防设备在恶劣环境中的故障。加强对国家标准的执行可以确保设备在设计、制造、安装、维护等环节都符合法律法规要求，从而避免因标准不达标而导致的安全隐患。国家标准的严格实施不仅有助于规范市场秩序，还能推动防爆电气设备整体技术水平的提升，保障工业安全生产。

5 结语

论文阐述了防爆电气设备在我国石油化工等产业中存在的主要问题，如使用不规范、维护保养不到位以及自身设计存在缺陷等，这些问题无疑给防爆电气设备的安全性和可靠性带来严重威胁。然后，结合相关的国家标准，论文提出了一系列的解决对策，如加强专业人员的培训、规范设备的使用操作、提升设备的维护质量以及优化防爆电气设备自身的设计等，以此为提高防爆电气设备的安全性和可靠性提供参考。论文的研究对策旨在通过有效减少防爆电气设备的故障率，提高生产安全性，以保障人员的生命安全和企业的生产稳定性。虽然论文提出了一些切实可行的对策，但防爆电气设备的研究与实际应用仍然面临诸多挑战，如如何进一步优化设计，提升专业人员对于防爆电气设备的技术理解和操作能力等，这些都需要我们在今后的工作中继续进行深入研究。

参考文献

- [1] 孙先国.煤矿防爆电气设备存在的重点问题及对策[J].中国科技投资,2021(16):119-120.
- [2] 秦小艳.初探煤矿防爆电气设备存在的重点问题及对策[J].装备维修技术,2021(15):210.
- [3] 于超龙.煤矿防爆电气设备存在的重点问题及对策探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(8):107.
- [4] 王鹤.煤矿防爆电气设备存在的重点问题及对策研究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2020(5).
- [5] 戚高启,左一平.浅析防爆电气设备存在问题及建议[J].船电技术,2023,43(10):23-25.