

# 国家电网电力生产现场安全监督系统应用研究

张岩

国网青海省电力公司果洛供电公司

**摘要：**随着电力系统的快速发展，确保电力生产安全已成为重要课题。本文主要研究国家电网电力生产现场安全监督系统的应用。通过分析当前电力生产现场的安全管理现状及存在的问题，提出了一种基于现代信息技术的安全监督系统。该系统采用物联网技术、大数据分析和人工智能算法，实现对电力生产现场的实时监控和安全风险评估。研究表明，该系统能有效提升电力生产现场的安全管理水平，减少安全事故发生，确保电力供应的稳定性和安全性。

**关键词：**电力生产；安全监督；物联网；大数据；人工智能

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.05.095

## 一、引言

电力作为现代社会的基础设施，其生产和供应的安全性对社会稳定和经济发展至关重要。随着电力需求的不断增长和电力系统的复杂化，电力生产现场的安全管理面临着越来越多的挑战。传统的安全管理模式已不能满足当前的需求，因此，开发一种高效的安全监督系统显得尤为重要。

## 二、国家电网电力生产现场的安全管理现状

### （一）安全管理体系的构建

国家电网的安全管理体系是一个多层次、全方位的体系。这个体系基于电力行业的特殊性，强调了从电力生产到输电再到终端用户的每一个环节的安全。在体系构建中，首先考虑的是确保电力设施的完整性和可靠性。为此，国家电网投入大量资源用于设施的日常维护和定期检修。安全管理体系还包括员工安全教育和培训、事故应急响应机制、以及安全法规和标准的制定和执行。这个体系的目标是通过预防和准备，最大限度地减少安全事故的发生。

在构建安全管理体系时，国家电网还特别注重信息化和自动化技术的应用。通过安装先进的监控设备和采用智能化管理系统，能够实时监测电力生产的各个环节，及时发现潜在的安全隐患。同时，这些技术的应用也提高了安全管理工作的效率和准确性。

### （二）存在的安全风险和挑战

尽管国家电网在构建安全管理体系方面投入了巨大的努力，但在保障电力生产安全方面，仍然面临着一系列复杂和多变的风险和挑战。首先，自然灾害如地震、台风、洪水等对电力设施的破坏构成了一大威胁。这些灾害的发生往往不可预测，且破坏力极大，它们能够在短时间内对电网造成严重损害，甚至导致大规模的电力

中断。由于电网覆盖广泛，地理环境复杂多变，这使得防范自然灾害带来的挑战更加困难。

除了自然因素，人为因素也是导致电力安全事故的重要原因。操作不当、维护失误等人为错误可能会导致设备故障或事故，特别是在高压电力系统中，这些错误可能会引发严重的后果。电网系统的安全运行高度依赖于操作人员的专业技能和责任心，但人的因素始终存在不确定性，因此，如何有效地管理和提升人员的安全意识和操作技能，是保障电网安全的关键之一。

技术难题也是电网面临的重要挑战之一。随着电力系统日益复杂化，包括供电网络的扩张、新能源的接入、以及电力市场的变化等，都对电网的管理和控制提出了更高的要求。这些复杂的技术问题不仅需要高水平的技术支持，还需要不断的创新和升级，以适应不断变化的电力市场和技术环境。

外部攻击也日益成为威胁电力系统安全的一个新因素。随着电力系统越来越多地依赖于计算机和网络技术，网络攻击成了一个严重的威胁。黑客攻击可能会瘫痪电力控制系统，甚至引发更大规模的电力中断。除此之外，恐怖主义行为等安全威胁也不容忽视。这些外部攻击不仅对电力设施构成直接的物理威胁，还可能通过网络系统对电力供应造成严重影响。

面对这些复杂多样的安全风险和挑战，国家电网必须采取更加有效的策略和措施。首先，需要不断优化和升级电网的安全管理体系，以应对日益复杂的电力环境。这包括加强对电网设施的物理保护，提高电网对自然灾害的抵抗能力，以及提升应急响应和恢复的能力。其次，加强对员工的安全教育和技能培训，提升整个团队的安全意识和操作水平，是减少人为错误和提高系统稳定性的关键。再者，应用新技术如物联网、大数据分

析、人工智能等，可以有效提升电网的智能化水平，增强对复杂情况的处理能力。最后，面对外部的网络威胁，建立一个强大的网络安全防御体系，以保护电力系统免受黑客攻击和其他网络威胁的侵扰，也是维护电力系统安全的重要环节。

### （三）传统安全监督方式的局限性

国家电网传统的安全监督方式，主要是依赖于人工巡检和定期检修，这在过去的电力系统中起到了显著的效果。随着电力系统的不断发展和复杂化，这些传统方法开始显现出它们的局限性。首先是效率问题，人工巡检和定期检修需要花费大量的时间和人力，而且在面对庞大且分散的电网系统时，很难做到全面覆盖。这就意味着可能有一些重要的设施和设备没有得到及时的检查和维修，从而增加了安全风险。

准确性问题也是传统安全监督方式的一个重要限制。人工监督在很大程度上依赖于个人的经验和判断，这就使得整个过程容易受到主观因素的影响，降低了监督的准确性。比如，巡检人员可能由于疲劳、疏忽或者对某些技术细节的不熟悉而错过一些关键的问题。不同人员之间的巡检标准可能存在差异，这也可能导致监督结果的不一致。

及时性问题也是传统方法的一个显著缺陷。在电力系统中，很多安全问题需要迅速发现并处理，以防止小问题演变成大事故。人工巡检和定期检修往往难以做到实时监控，这就意味着当出现紧急情况时，可能无法立即发现并采取措施，从而增加了事故发生的风险。

成本问题也是一个重要考虑因素。人力资源的大量投入不仅增加了运营成本，而且在人力资源紧张的情况下，还可能影响到巡检的质量和频率。随着电力系统的扩张，对人力资源的需求也在不断增加，这对电网运营商来说是一个长期且持续的财务负担。

鉴于这些局限性，国家电网迫切需要寻找一种新的安全监督方式，以应对电力生产现场的安全管理挑战，并确保电力供应的稳定和安全。新的监督方式应该结合现代信息技术，如物联网、大数据分析和人工智能等，以提高监督的效率、准确性和及时性。例如，通过使用物联网技术，可以实现对电力系统的实时监控，及时发现并处理潜在的安全问题。大数据分析可以帮助从海量的监控数据中提取有用信息，预测和识别潜在的安全风险。人工智能技术则可以用于提升决策支持系统的智能化水平，帮助管理人员更准确、更有效地处理安全问

题。

新的监督方式还可以降低成本。通过自动化和智能化的监控系统，可以减少对人力资源的依赖，从而降低长期的运营成本。同时，通过预防性维护和及时处理小问题，可以避免大规模的设备故障和事故，这不仅可以节省维修成本，还可以减少由于事故导致的电力中断和相关的经济损失。

## 三、安全监督系统的设计与实现

### （一）系统框架设计

在国家电网的安全监督系统设计中，首要任务是构建一个高效、稳定的系统框架。这个框架应当具备数据采集、处理、分析及反馈为一体的功能。首先，系统需要能够从各种源头实时收集数据，包括电力设备运行数据、环境监测数据以及人员活动数据等。其次，这些数据需要通过高效的网络传输到中央处理系统。在这个过程中，保证数据传输的安全和稳定性至关重要。

系统框架还需要包括一个强大的数据处理中心，该中心不仅能够存储大量数据，还能对数据进行高效的处理和分析。系统框架设计应考虑到用户界面的友好性和可操作性，确保相关人员能够轻松地访问系统，并根据系统提供的信息作出快速决策。

### （二）物联网技术的应用

物联网技术在安全监督系统中扮演着重要角色。通过将传感器和监控设备部署在电力生产的关键环节，如变电站、输电线路和发电厂等，可以实时收集有关设备运行状态、环境条件和安全隐患的数据。这些数据通过网络实时传输到中央处理系统，为安全监督提供了丰富的基础数据。

物联网技术还可以用于远程控制。例如，在检测到某些设备异常时，系统可以自动或经人工确认后远程调整设备运行参数，或者在紧急情况下迅速切断电源，以避免事故的发生。物联网设备的应用还极大地提高了数据采集的频率和准确性，为电力系统的安全运行提供了有力保障。

### （三）大数据分析在安全管理中的作用

在安全监督系统中，大数据分析是不可或缺的一环。随着物联网技术的广泛应用，系统每天都会收集到海量的数据。大数据分析技术可以从这些数据中提取有用信息，识别潜在的风险和隐患。通过对历史数据的深入分析，系统还能够预测某些类型的安全事件的可能性，并提前采取预防措施。

大数据分析还有助于优化电网的运行。通过分析电力消费模式、设备运行状况和维护记录，系统可以为电网的维护和升级提供科学依据。大数据分析还可以提升事故应急响应的效率，快速定位事故发生地点，分析事故原因，并指导应急处理。

#### （四）人工智能算法的集成与优化

人工智能算法是安全监督系统的核心。通过集成先进的人工智能算法，系统不仅能够处理和分析大数据，还能实现自学习和自适应。例如，人工智能算法可以根据历史事故数据学习，逐渐提高对安全隐患的识别精度。

在安全监督系统中，人工智能算法还可以用于模拟和预测。系统能够模拟各种复杂情况下的电网反应，预测潜在的安全问题。算法的优化还包括提高系统的决策支持能力。通过分析复杂数据，人工智能可以为管理人员提供决策建议，帮助他们更有效地处理安全问题。

### 四、系统应用效果分析

#### （一）实时监控功能的实现

国家电网的安全监督系统实施后，其最显著的特点之一是实时监控功能的实现。通过在电力生产的各个环节部署高效的传感器和监控设备，系统能够不间断地收集关于设备运行状态、环境变化和工作人员活动的的数据。这些数据通过先进的通讯网络实时传输回中央处理中心，使得管理人员能够实时了解电力生产现场的具体情况。

实时监控功能的实现大大提高了对突发事件的响应速度。一旦监控数据显示有异常，系统会立即通知相关人员，使得他们能够迅速采取措施，防止小问题演变成大事故。实时监控还有助于提高电力生产的效率，通过持续监测设备运行状态和能耗数据，管理人员可以及时调整生产策略，优化资源配置。

#### （二）安全风险评估与预警

安全监督系统的另一个重要功能是安全风险评估与预警。系统不仅能够监控当前的安全状态，还能够基于大数据分析预测潜在的风险。通过分析历史数据和实时数据，系统能够识别出可能导致安全事故的各种因素，并计算出事故发生的概率。

一旦系统评估出高风险状态，它会自动向管理人员发出预警。这种预警机制使得管理人员能够在事故发生前采取措施，例如加强某个区域的巡检、调整设备运行参数或者暂停某些高风险操作。系统还能够根据风险

评估结果建议具体的改进措施，如加强某部分设备的防护或者改进作业流程，以降低未来发生类似风险的可能性。

#### （三）案例分析：系统在具体电力生产现场的应用

为了更直观地展示安全监督系统的应用效果，以下为一个具体的案例分析。在某个大型变电站，安装了该安全监督系统。变电站内的所有关键设备都连接到了系统，包括变压器、断路器和控制设备等。系统能够实时监控这些设备的运行状态，包括电压、电流、温度等参数。

某日，系统检测到一个变压器的温度异常升高。系统立即对这一异常情况发出预警，并将相关数据发送给现场工作人员和中央管理中心。工作人员迅速到达现场，经过检查发现是冷却系统出现了故障。他们立即进行了修复，避免了变压器过热导致的潜在事故。

通过这个案例，可以看出安全监督系统在实际应用中的作用。它不仅能够及时发现问题，还能够帮助管理人员快速做出反应，有效地防止了事故的发生。系统还能够记录和分析这次事件，为今后的风险评估和预防提供宝贵的数据。这种实时监控和快速响应的能力，对于保障电力生产的安全和稳定至关重要。

### 五、结论

本文研究的国家电网电力生产现场安全监督系统，通过引入物联网、大数据和人工智能技术，为电力生产现场提供了一个高效、实时的安全管理解决方案。该系统的应用能显著提高安全管理水平，为电力行业的稳定和可持续发展提供有力支持。

#### 参考文献

- [1] 史恩, 秦华睿, 李兴恩. 电网企业安全监督网应急管理功能优化[J]. 广西电力, 2016, 39(4): 50-52.
- [2] 隋东阳, 陶金刚, 王文文. 保障电网安全可靠供电的措施[J]. 大众用电, 2017, 0(1): 39-39.
- [3] 李祖昌. 电力安全生产和质量监督中的问题与措施[J]. 科技资讯, 2017, 15(34): 36-36.
- [4] 陈满通. 新时期如何做好电力安全监督管理工作的思考[J]. 信息记录材料, 2018, 19(7): 210-212.
- [5] 郭成英, 高方景, 王新建, 王勇. 新形势下电网企业安全监督管理策略探究[J]. 内蒙古科技与经济, 2018(20): 21-21.
- [6] 李少龙. 电网安全监察业务信息化管理策略探讨[J]. 数字技术与应用, 2020, 38(3): 218-219.