 DOI: https://doi.org/10.12349/foer.v3i3.9416

Application of Big Data Technology in Power Safety Risk Assessment

Yongli Du

China Power Construction Group Hebei Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050021, China

Abstract

With the continuous advancement of internet technology and the sustained growth of electricity demand, power systems have become increasingly complex, posing greater challenges to power safety. The presence of various hazardous factors poses significant threats to power safety, further complicating its management. Consequently, effectively identifying and assessing risk factors, as well as controlling these risks, has become an urgent priority for the power industry. In recent years, big data technology has provided new directions for power system safety management. This paper explores the application of big data technology in power safety risk assessment, analyzing three key aspects: power safety risk factors, the significance of big data-based risk assessment, and big data-driven risk management strategies.

Keywords

Power system; Big data technology; Risk assessment; Power safety

大数据技术在电力安全风险评估中的应用

杜永利

中国电建集团河北工程有限公司，中国 · 河北 石家庄 050021

摘　要

随着互联网技术不断更新，以及电力需求的持续增长，电力系统的复杂程度也越来越高，电力安全面临的困境也越来越多。尤其是各种危险因素的存在，对电力安全造成极大威胁，导致电力安全管理的难度进一步加大。因此，有效识别及评估风险因素，对各种风险进行管控，已是电力行业迫切需要解决的课题。近年来，大数据技术为电力系统的安全管理提供了新的方向。为此，本文探讨大数据技术在电力安全风险评估中的应用，从电力安全风险因素、基于大数据技术的电力安全风险评估的意义、大数据驱动的电力安全风险管理策略三个方面展开分析。

关键词

电力系统；大数据技术；风险评估，电力安全

1 引言

现代化信息技术的发展，加剧了公众对电力需求的提升，在当前的时代趋势下，互联网的各领域的持续深入，也让电力系统的安全面临比以往更多困难与风险。对于电力公司来说，风险预防始终是电力安全生产的重要原则，而电力安全事故的发生常常具有偶然性与突发性。为有效确保电力安全，避免各种安全事故的发生，就需要电力公司持续做好电力安全管理工作，严格进行安全风险评估，从而做好预防与应对工作。大数据技术为电力安全的持续改进提供了很多可能，可以通过合理利用大数据技术，实现电力安全风险的全面防控，维持电力系统的良好运行，从而维护好公众生活安全与社会经济。

【作者简介】杜永利（1972—），男，中国河北石家庄人，本科，高级工程师，从事安全生产管理和安全技术。

2 电力安全风险因素

2.1 设备故障风险

电力生产中设备故障情况的发生会是最为常见的电力安全风险类型，设备故障的发生会导致电力系统无法维持有序运行，其系统的稳定性也会直接受到影响。随着电力系统容量持续增加和技术改革的不断深化，电力系统涉及的设备比过去更加复杂，而这些设备如果出现故障，无疑会对电力系统的正常运作造成影响，不管是供电故障，还是人身安全威胁，无疑都是不可估量的损失。而设备故障情况的发生，经常受到多方面因素的干扰，不论是产品本身，还是安装维护，一旦出现问题，都会引起设备故障。而且电力设备在长年的事宜过程中，环境、磨损等，也会增加设备的故障风险。想要有效规避这类风险，就必须对电力系统进行全面评估，及时开展故障排查、设备维护等工作，强化故障管理与优化内容。

2.2 操作失误风险

电力安全管理工作中，操作失误经常会引发安全事故。这类风险往往是人为因素引起，多数情况是工作人员操作失误造成，这种情况一般发生在电力系统调度、设备维护等过程中，因操作流程错位、专业能力不足或沟通不到位等因素，导致设备发生损坏、停电或电力系统不稳定等情况发生。一旦工作人员操作失误，将会对电力系统的安全供应产生直接影响，而且这种不良影响会快速发生扩散，从而引发公共安全与社会经济问题 [1]。为有效减少操作失误带来的风险，则需要通过完善的监控系统，让操作人员及时获取各环节的信息，从而减少因误判引发的决策错误等情况。同时，还需要构建严格质量管理标准，确保各环节的工作人员都能够规范操作行为。

2.3 自然灾害风险

电力设施在运行过程中，很容易受到自然灾害的影响，如地震、台风等，都会对电力设备造成极大破坏，影响电力的正常供应。针对这方面的风险，需要通过更多有效的办法去进行评估和防范。

2.4 其他风险因素

除上述风险因素外，法律法规、网络安全、经济变化等都会对电力系统的安全性造成威胁，这其中威胁最突出的当属网络安全。黑客攻击、数据泄露等，都会导致电力系统的网络出现瘫痪，从而影响电力系统的安全运行，以及正常供电。

3 基于大数据技术的电力安全风险评估的意义

3.1 促进电力安全生产

互联网背景下，电力系统的运行能够通过大数据技术进行实时监测，包括设备的实时状态、历史记录以及环境等各个维度的信息，通过对这些信息进行深度分析，从而掌握设备状态，识别电流异常波动等问题。这种模式不需要按照过去被动的“事后排查”思路进行解决，而是可以通过大数据技术提前识别电力系统的运行风险，利用风险预测模型去判断风险的发生情况，从而将风险事件的发生关口进行前移或规避，进而确保电力系统安全运行。

3.2 实现电力安全风险的精准识别与智能决策

云计算、大数据技术在电力系统的应用，在很大程度上提升了电力工作的安全系数。有了大数据技术，工作人员可以对既往发生的风险事件进行总结，在此基础上建立相应的风险评估模式，从而基于多个维度展开风险评估，这样可以对电力系统存在的高风险因素进行精准识别，便于工作人员了解电力安全的薄弱方面。此外，在大数据支持下，可以快速得到风险控制方案，便于操作人员在检查维护时能够动态调整工作内容，实现资源的合理配置，并防止由于错误判断造成安全事故，确保电力工作在数据的驱动下，实现智能层面的决策。

3.3 构建电力安全管理的协同化与智慧化生态

目前电力系统的运行实现了互联互通，而这一成果的达成得益于大数据技术。电力企业通过构建云平台，将配电、发电、输电等一系列流程的数据进行共享，并实现协同处理，极大促进了安全管理的跨部门协作效率。当管理人员通过云平台发现某处的设备出现异常提示时，那么系统将自动进行各个环节的联动处理，从而及时调整设备的各项参数，减少多处故障情况的发生，进而降低风险概率。

4 大数据驱动的电力安全风险管理策略

4.1 建立风险控制体系

电力安全风险管理的关键，在于建立大数据驱动的全面风险控制体系，该体系通过集中处理电力系统的大量数据信息，获取威胁电力安全的潜在因素，并对这些风险因素进行准确评估，从而做到对风险因素的提前防范。这种风险控制体系的创建首先必须通过数据平台进行统一管理，确保各种数据能够被统一管理，从而充分保证各项数据的有效性 [2]。同时，还需要通过大数据技术进一步评估数据，以此实现风险因素的识别。其次，需要通过专门的工具将获取到的威胁电力安全的因素进行准确评估与分析，预测可能带来的后果，从而针对风险控制提出有效的决策立足点。同时，需要根据评估情况，作出相应的风险控制方案，而该方案需要涉及到管理、应急响应等一系列流程，从而尽可能降低风险事件的发生概率，以及有效控制其带来的损失。最后，还需要构建风险监测机制，针对新的风险点确保及时识别，基于风险控制的具有需要，对该控制体系作出针对性的优化，以确保相关措施在实施过程中切实有效。

4.2 搭建监控与预警系统

电力安全风险管理需要基于大数据技术，做好监控与预警系统的创建工作，充分运用先进的数据处理技术，对电力系统进行全面控制，实时了解其中的信息参数，及时发现潜在的风险因素。通过这种监控预警系统，工作人员可以实时获取各环节的设备运行状态，并对获得的实时信息进行集中分析，以此得到风险评估数据，从而判定电力安全情况。此外，该系统必须具备良好的反应效果，能够准确快速地反映电力安全信息，并具备进一步的开发空间，从而确保该系统能够有效应用于电力系统的工作中，使其能够与外部环境相适应，以及满足技术变化的各项条件。这种系统的功能具有综合性，能够极大地提升电力工作效率，减少电力安全的威胁因素，有效降低经济损伤，减少对社会的不利影响，是电力安全的重要支撑。

4.3 构建智能化决策支持系统

智能化决策系统的创建，目的在于为决策环节提供精准与高效的判断依据，以适应电力系统在运作过程中存在的各种难处理事件以及隐患。智能化决策系统集齐了各项先进的大数据技术，通过智能化的形态对大量的电力数据进行

即时处理与分析，包括电力系统的历史故障、运行数据等，通过大数据技术完成数据的量化与评估，从而将其运用在电力系统的运行与维护过程中，使其为这些环节的决策提供依据。智能化决策支持系统可以从各个维度对数据做出高度的评价，进行风险评估，并提出相应的应对策略等。在深度学习的算法加持下，该系统可以对电力系统中的数据类型与规律进行自动学习，在这一过程中能够将潜在的问题进行识别。而该系统可以通过预测模型判断可能发生的安全事故，从而将预测到的结果告知给运维人员，进而提前做好风险预防措施。该系统还可以根据大数据的分析结论，为工作人员提供相应的优化措施与风险控制办法，并针对应急事件提供响应措施，从而便于决策者在制定决策时出现错误判断 [3]。

4.4 建设风险管理与应急响应一体化系统

风险管理与应急响应一体化系统是将大数据技术与管理工作进行有效融合，是确保电力安全的有效举措，该系统不但能够实现风险因素的实时筛查，还能以最快速度对各种紧急情况作出响应。该系统以大数据与人工智能技术为基础，对风险管理的各个环节进行整合，同时将响应的流程进行集中化控制，从而极大提升了电力系统的预警功能，使其在应对突发事件时能够更快作出反应。在这种一体化的系统中，需要将风险管理与应急响应流程紧密连接，让二者处在共同的体系中，在这个体系中，风险管理不是单独的预防机制，而是与应急响应进行联动持续反馈过程 [4]。该系统通过对数据的分析与评估，从而将各处的风险因素进行准确识别啊，并在这一基础上，自动制定出一系列的应对措施。在这样的系统中，一旦出现安全危险因素，就可以快速启动相应的应急环节，尽可能避免事故造成严重后果。这种一体化的系统能够实现跨领域以及跨部门的合作，工作人员能够在统一的信息平台上进行信息与资源的共同使用，从而极大保证了风险事件发生时，能够在最短的时间内得到有效处理，有效减少公众生活与社会经济的损失。此外，可以部署分布式故障录波装置，确保在主站宕机时仍能保存最后 300ms 关键操作数据。分布式故障录波装置能够实时记录电力系统在故障发生前后的关键操作数据，即使主站出现宕机等故障，这些重要数据也能得到妥善保存，有助于电力企业快速定位故障原因，总结经验教训，完善应急响应机制 [5]。

4.5 人员能力提升方案

依托大数据技术开发构建虚拟现实培训系统，将各类事故的处置场景进行模拟。虚拟现实培训系统可以为工作人员提供接近真实场景的事故现场，使其在这种逼真的虚拟环境中进行练习，掌握各种事故的处理方法与流程。该系统的建立能够有效帮助电力工作者提升操作技能，使其充分具备应对突发事件的综合能力。此外，还需要建立“红蓝对抗”人才梯队，不但要积极培养具备专业能力的电力工作者，还需要确保这些工作者能够掌握数据分析能力，以确保在工作过程中能够有效判断风险因素，维护好电力系统的安全。“红蓝对抗”模式通过模拟网络攻击与防御的实战场景，各个不同专业的人员在该场景中进行博弈与学习，这种方式可以确保工作人员充分掌握电力系统的运用规则，还能认识到大数据在其中的作用，从而有效掌握数据安全技术，以便在工作过程中及时发现风险因素，切实有效地维护电力系统的安全 [6]。

5 结语

电力安全风险评估过程中，需要以发展的眼光看问题，立足于提升事故预防与应对能力，不断加强电力系统基础建设，强化对各个流程风险因素的排查，做好相应的风险控制工作，并不断加强对风险的预警控制。在电力安全风险评估工作中，要积极依托大数据技术，推动各个流程的标准化与规范化运行，确保各个流程的工作能够实现高效推进。依托大数据技术开展风险评估与管理的过程中，应树立全员安全意识，确保全体电力工作者在安全氛围浓厚的环境中开展工作。这样才能构建出真正有效的电力安全风险评估体系，才能保证电力系统的安全稳定运行，从而持续提升电力系统的安全水平。

参考文献

[1] 司徒立恒,卢紫薇.大数据技术在电力企业质量管理中的具体运用与实施策略探讨[J].企业改革与管理,2025,1(21):40-42.

[2] 李璐.基于大数据技术的电力安全管理风险与控制要点[J].张江科技评论,2025,3(06):66-68.

[3] 海琴,龚文军,马成林.大数据技术在电力系统信息安全防护中的应用[J].自动化应用,2023,64(04):158-160.

[4] 高利平,张颖.基于大数据分析的电梯安全风险监测与评估系统的开发与应用[J].中国电梯, 2025(7):63-65.

[5] 佳 崔.新技术在电力工程的安全风险管控中的应用[J].水电科技, 2024, 7(8):79.DOI:10.33142/hst.v7i8.13165.

[6] 唐尧,陈宇凡,陈玉峰.基于大数据分析的输配电网络安全风险评估与管理[J].电气技术与经济, 2025(1):226-228.