

人工智能在输电线路安全运行中的应用

王 斌

国网西藏电力公司左贡县供电公司 昌都 854400

【摘要】随着社会的不断发展和电力需求的增加，输电线路的安全运行变得愈发重要。人工智能作为一种新兴技术，为输电线路的安全运行带来新的可能性。通过人工智能技术，可以实现对输电线路的实时监测、故障预测和运维优化，提高线路的安全性和可靠性，减少事故发生的可能性，保障电力供应的稳定性。本文将探讨人工智能在输电线路安全运行中的应用范围和意义，以供参考。

【关键词】人工智能；输电线路；安全运行

1 人工智能在输电线路安全运行中的应用范围

1.1 采集与处理输电线路信息

将人工智能（AI）技术用于输电线路的安全运行，将给电力工业带来革命性变化。人工智能技术的应用领域很广，尤其是对输电线数据的收集和处理，不但可以有效地提高工作效率，而且可以很大程度上提高电力系统的安全性。首先，智能技术能够利用架设在输电线上的多种传感器，实现对电力系统的实时监测。可以监测周围的环境因子，如温度，湿度，风速，电流，电压等。借助无人机等高科技手段，实现对输电线的实时可视化检测，及时发现杆塔倾斜、绝缘子破损等故障，大大降低人员投资，降低安全隐患。其次，在数据处理上，人工智能利用深度学习算法，对所收集的海量数据进行分析，实现对线路运行状况的实时监测，并对可能出现的故障及风险进行预警，为维修与检修提供决策依据；同时，AI还可以对输电线路的运行方式进行优化，提升电力输送的效率与可靠性。因此，人工智能技术在电力系统中的应用日益广泛，提高电网的安全性和高效性，为电网的安全稳定运行提供有力的技术支持，随着人工智能技术的发展与应用，电力工业将向智能化、高效率方向发展。

1.2 深入挖掘输电线路信息数据

在电力系统中，对电力系统的信息进行深度挖掘，是保障电力系统安全、改善供电质量的重要手段。随着大数据、人工智能等技术的发展，电力系统中大量传输数据的获取成为可能。利用先进的数据分析方法，能够发现输电

线路在运行过程中出现的各种异常现象，并对可能出现的危险进行预警。比如，通过对历史数据的分析，可以对将来可能发生的故障类型及发生地点进行预测，进而对其进行预警、维修等。既可以降低系统发生意外事故的概率，又可以有效地改善电网的运行可靠性。其次，对输电线资料进行深度分析也有助于对电力系统的运行状况进行优化。通过对电力系统中的电流、电压等关键参量的在线监测与分析，能够对电力系统进行动态调节，从而提高能量的使用效率，降低能量的浪费。同时，对输电线的深度分析也有利于提高电力系统的智能程度。将物联网与云计算相结合，构建一套能够自动定位、自动隔离、快速恢复的智能输电线监测与管理体系，从而大幅提升电力系统的运行效率与响应能力，为我国电网安全稳定运行、提高效率、实现智能管理等方面提供重要的理论支持，也是我国电网现代化建设的重要组成部分，随着科技的发展，该领域将会有更加广泛的应用。

1.3 评估输电线路设备状态

为保证电力系统的可靠运行，提高电力系统的供电质量，对其进行正确的评价是十分重要的。近年来，随着信息化、人工智能等领域的不断发展，对输电线设备的运行状态进行准确、有效地评价。利用无人机等远程监测手段，能够及时检测出导线断裂、绝缘子污染、绝缘子破损等物理损害。利用大数据分析人工智能算法，对海量数据进行深度挖掘。将其与实际生产数据进行对比，可以有效地发现系统的异常状态，并对系统中可能出现的故障及

退化趋势进行预测。将维修方式由定期维修向状态监控式维修过渡，大幅提升维修效果与经济效益。通过对装备状态进行实时监控与评价，对装备的操作与维修方案进行优化，从而达到延长装备使用寿命、减少运行费用、提升整个装备的可靠性与安全性的目的。这既要有高科技支撑，又要有专业的专家判读，才能保证评价结果的准确可靠。

1.4 学习优化输电线路运维策略

近年来，随着电力系统的发展，电力系统的安全运行受到越来越多地关注。首先，通过对输电线进行数据分析与建模，对可能出现的故障进行预警，从而达到预防和维修的目的，从而保证输电线路安全性。其次，利用人工智能技术对输电线路运行进行优化，提升运行效率与运行质量。比如，通过智能化的巡视、数据的分析，能够及时地检测出故障，从而防止故障的进一步恶化，从而减少运行维护费用。同时，利用人工智能技术，对输电线路进行优化调度，提升传输效率，减少能量损失，降低环境污染。总之，将人工智能技术运用到输电线路的安全运行中，能够有效地提高电力系统的安全运行水平。

2 人工智能在输电线路安全运行中的应用形式

2.1 在线专家监测系统

2.1.1 绝缘子设备的检测

采用智能化的传感器及数据采集装置，对绝缘子的温度、湿度、振动等参数进行实时监控，并采用人工智能算法对其进行分析与处理。发现绝缘子设备有任何异常，该系统可以对其进行报警，并提出相应的处理意见，从而保证输电线路的安全，可以有效地对绝缘子进行远程监测与管理，提升运行效率与可靠性，为保障输电线路的安全稳定运行提供强有力的支撑。

2.1.2 避雷设备的监测

对防雷装置进行监控是实现电力系统安全运行的关键技术。该系统采用智能化的传感器及数据采集装置，实现对避雷器工作状态、接地电阻及放电次数的实时监控。通过对实测数据的分析，采用人工智能算法，能够及时地检测到避雷器的运行状态，并给出解决措施。同时，该系统还能对避雷器的运行情况进行分析，以便对其将来的运行状况进行预测，从而指导检修、更换，能够有效地保证避雷

器在运行中的正确运行，从而提高线路的安全可靠性，降低由于雷电事故所带来的损失。

2.1.3 线路覆冰状态的监测

为保证线路的安全，对线路的覆冰状态进行监控是十分重要的。利用人工智能技术，可以精确地监控和预报线路的覆冰状况。首先，采用传感器及监控装置对输电线路实施在线监测，得到线路覆冰状况、覆冰厚度及温度等参数。其次，采用人工智能算法，通过对实测数据的分析与处理，完成对线路覆冰状况的智能辨识与评价。在线路覆冰严重时，可进行实时报警，并可引导操作人员采取针对性的除冰措施，以减少冰害对线路的危害。在此基础上，将气象资料与预报模型相结合，对线路在一定时期内的覆冰概率进行预报，为运行管理决策提供依据。总之，利用人工智能技术对线路进行覆冰量测，可以有效地提高线路的安全可靠性，保证线路的安全稳定运行。

2.1.4 线路舞动状态的监测

为保证输电线路的安全，对其进行实时监控显得尤为重要。导线的摆动一般是由风或其他外力引起的。为对输电线路的舞动状况进行有效的监控，可采用人工智能的方法来实现。首先，在输电线上设置传感器和监控装置，对其振动频率、幅值及变化趋势进行实时测量。通过该传感器，可对输电线路进行多点、多方位的实时监控，从而更好地掌握输电线路的舞动状况。其次，采用人工智能的方法，实现对监控数据的实时分析与处理；通过建模，实现输电线路的正常与异常情况的辨识。在检测到异常的振动信号后，能及时报警，并通知操作人员进行相应的处理。在此基础上，将气象资料与地形资料相结合，对今后一段时期的风速、气象状况进行预报，以便及早做好输电线路启动的准备。因此，将人工智能技术引入到输电线路的舞动状态监控中，可以有效地检测到输电线路的异常振动，从而为电网运行人员提供科学依据。

2.1.5 线路运行监测

采用多个传感器及监控装置，实现对线路电压、电流、温、湿度等参数的实时监控。将其安装于重要位置，可对管线的运行状况进行全方位的监控。其次，利用智能算法，实现对监测结果的实时分析与处理；在此基础上，对

输电线路在运行过程中出现的过载、短路等异常状态进行辨识。在发现异常的情况下，能及时预警，引导操作人员采取相应的预防措施。同时，通过与历史资料及预报模型相结合，对线路在一定时期内可能发生的事进行预测，从而为运行人员提供更加高效的调度方案。总之，将人工智能技术运用到电力系统中，可以有效地提高电力系统的安全可靠性，保证电力系统的安全可靠运行。

2.1.6 视频监控

电力系统中的视频监控是保证电力系统安全运行的关键，利用人工智能技术可以对电力系统进行实时监控与分析，从而提高电力系统的安全可靠性。首先，采用摄像机、监控装置等手段，实现输电线的实时监控。摄像机可被安置在重要地点，并能对线路的工作状态及周边环境进行实时记录。其次，利用智能算法，可以实现对视频的实时分析与处理；该系统能对线路上的鸟类、动物和树木等外部对象进行辨识，并能及时地检测出可能存在的安全隐患。此外，该系统还能与温、湿度等其他监测资料相结合，对其进行全面的分析。监控发现异常时，能及时报警，并提示操作人员进行相应的处理。同时，该系统还能应用到事故的分析与事后处理中，通过对录像的回放，对事故的成因进行分析，并给出相应的改善方案，以防止类似事故再度发生。因此，将人工智能技术引入到电力系统监控中，可以有效地提高电力系统的安全可靠度，减少电网事故的发生概率，保证电网的安全。

2.1.7 鸟害检测

鸟害是电力系统中普遍存在的一种安全隐患，利用人工智能技术可以有效地监测、防治鸟灾，保证电力系统的安全运行。首先，在传输线附近使用摄像机和监控装置，实时监控鸟类在电线附近的行为。通过对监控录像的分析，将声学传感器和红外传感器相结合，可以更加全面地了解鸟类在不同环境下的行为。在检测到鸟类接近电线的时候，就会产生报警信号，让操作人员进行相应的处理。此外，还可以利用人工智能算法对其行为模式进行分析，并对其发生的时间、位置进行预测，从而达到降低其危害程度的目的。在此基础上，综合气象、温度等环境信息，对候鸟行为的影响因子进行研究，以期制定更加有效的候

鸟控制措施提供依据。总之，将人工智能技术用于鸟灾预测，将有助于提升输电线路的安全、可靠度，减少鸟灾带来的危害，保证电力系统的安全。

2.2 神经网络

神经网络(Artificial Neural Network, ANN)是一种模拟人类大脑神经元网络的计算模型，通过学习和训练来完成各种复杂的任务。在输电线路安全运行中，神经网络可以用于数据分析和预测。通过输入传感器采集到的数据，比如温度、湿度、电流等，神经网络可以学习线路的运行状态和潜在风险，预测可能的故障或异常情况。神经网络还可以根据历史数据和实时监测数据，调整模型参数，不断优化预测准确性。通过神经网络的应用，可以提高输电线路的监测和预测能力，保障线路的安全运行。和传统的方法相比，神经网络在处理输电线路的复杂问题时表现出更高的灵活性和适应性。它可以处理大量非线性和不确定性数据，无需人为制定复杂的规则和算法。同时，神经网络的学习能力使其能够随着数据的积累而不断提高预测和控制的准确性。

3 结束语

人工智能技术的不断发展和应用，为输电线路安全运行提供更多可能性。未来，随着人工智能技术的进一步成熟和应用，相信能够更好地保障输电线路的安全运行，提高电力供应的质量和效率，推动电力行业的发展，为社会的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 赖江涛. 人工智能在输电线路安全运行中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(12): 214-215.
- [2] 郭俊言. 人工智能在输电线路安全运行中的应用[J]. 光源与照明, 2023(09): 177-179.
- [3] 刘海川. 人工智能在输电线路安全运行中的应用[J]. 科技与创新, 2022(01): 159-160+167.

作者简介:

王斌(1978.7-), 男, 藏族, 本科, 初级助理政工师, 研究方向: 电力营销管理。