

计算机视觉技术在变电检修领域的应用研究

刘芳 刘宏岗

国网陕西省电力有限公司延安供电公司

摘要：计算机视觉技术是人工智能领域重要分支，在工业应用中至关重要。变电检修是保障电力系统运行的关键环节，对设备状态快速准确检测要求极高。利用计算机视觉技术，可以实现变电设备的智能监测与故障诊断，提高检修效率、降低维护成本，从而保障电力系统稳定运行。这种技术在变电检修领域的应用将极大提升电力行业的现代化水平和管理效率。

关键词：计算机视觉技术；变电检修领域；应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2023.11.071

引言

随着计算机视觉技术的不断发展和应用，其在各个领域的应用也日益广泛。变电检修作为电力行业的重要领域之一，对设备状态的准确检测和故障诊断具有关键意义。传统的变电检修方式往往依赖于人工巡视和手动记录，存在效率低下、误差较大等问题。而计算机视觉技术的引入，可以实现对变电设备的自动识别、异常检测和数据记录，极大地提高了检修的效率和准确性。

一、计算机视觉技术在变电检修领域的重要性

变电检修是电力系统运行中至关重要的环节，检修的及时与准确直接影响着电力设备的可靠性和系统的稳定性。传统的变电检修通常依赖人工巡检和测试，存在着工作效率低、漏检率高的问题。而引入计算机视觉技术，可以实现自动化、智能化的设备监测，大大提高了检修的效率和准确性。计算机视觉技术能够实现对变电设备状态的实时监测和分析，通过图像识别、深度学习等技术，可以对设备进行全方位、全天候的监测，及时发现潜在问题并预警处理，降低事故风险，提升设备运行的安全性和稳定性。计算机视觉技术还能够简化变电检修过程，降低人力成本和培训难度。利用智能化的图像识别系统，可以快速准确地识别设备异常、疲劳损伤等问题，减少了对操作员的专业技能要求，降低了出错率，提升了检修效率和质量。计算机视觉技术在变电检修领域的应用，也为电力行业的现代化发展提供了重要支撑。推动技术创新和应用，不仅可提升电力系统的管理水平和运行效率，还有助于推动电力行业向智能化、数字化转型，更好地应对日益复杂的电力系统运行环境和需求，推动电力行业的可持续发展。计算机视觉技术

在变电检修领域的重要性不言而喻，它不仅可以提高检修的效率和准确性，降低运行风险，还可以推动电力行业的现代化转型，为构建安全、高效、智能的电力系统提供强有力的技术支撑。

二、计算机视觉技术在变电检修中的应用

（一）图像识别技术在变电设备异常检测中的应用

图像识别技术在变电设备异常检测中具有重要应用价值，通过图像识别技术，可以实现对变电设备状态的快速准确监测。通过采集设备图像，并利用计算机视觉算法，可以检测设备表面的裂纹、破损、腐蚀等异常现象，及时发现问题并进行处理，避免设备故障造成的损失。图像识别技术能够提高检测的智能化水平，借助深度学习等先进技术，系统可以不断学习和优化算法，使得异常检测更加准确和可靠。同时，图像识别技术也可以结合历史数据和专家经验，从而改善异常检测的准确性和鲁棒性。图像识别技术还可以实现对设备运行状态的实时监测，通过对设备图像的连续监测和分析，可以建立设备的实时健康档案，发现设备磨损情况，提前预警潜在问题，并制定相应的维护计划，最大限度地延长设备的使用寿命和稳定性。最重要的是，在异常检测过程中，图像识别技术的应用可以降低人为误差。与传统的人工巡检相比，图像识别技术不受主观因素影响，能够准确、持续地对设备进行监测，大大降低了漏检和误检的风险，提高了检测效率和精度。图像识别技术在变电设备异常检测中的应用具有重要意义。它不仅可以提升异常检测的准确性和及时性，降低维护成本和风险，还可以推动电力行业向智能化、数字化的方向发展，为电力系统的安全稳定运行提供有力支持。

（二）深度学习技术在变电设备疲劳损伤检测中的应用

深度学习技术在变电设备疲劳损伤检测中发挥着重要作用，通过深度学习算法，可以对变电设备的大量数据进行高效处理和分析，实现对疲劳损伤的精准检测。深度学习模型在训练过程中能够自动提取特征，识别出潜在的疲劳损伤迹象，为设备的健康状态提供及时监测和预警。深度学习技术还可以实现对多种数据源的融合分析，通过将设备传感器数据、图像信息等多模态数据进行整合，深度学习模型可以更全面地捕获设备疲劳损伤的特征，提高了检测的全面性和准确性。深度学习技术的应用还可以实现设备疲劳损伤的趋势分析，通过对历史数据进行深度学习模型的训练，可以预测设备未来的疲劳损伤趋势，提前采取相应的维护措施，避免设备损坏或事故发生，最大限度地延长设备的寿命和稳定性。最重要的是，深度学习技术能够不断优化算法和模型，在实际应用中不断提升检测精度和效率。随着数据量的增加和算法的改进，深度学习模型可以逐步提高对变电设备疲劳损伤的检测能力，保障电力系统运行的安全和稳定。深度学习技术在变电设备疲劳损伤检测中的应用具有重要意义。它可以提高检测的准确性、全面性和时效性，为设备的健康管理和维护提供科学依据，推动电力系统向智能化、数字化方向发展，为电力行业的可持续发展贡献力量。

（三）热成像技术与计算机视觉的结合在变电设备温度监测中的应用

热成像技术与计算机视觉的结合在变电设备温度监测中具有重要应用前景，通过热成像技术，可以实现对变电设备表面温度的高精度、非接触式监测，发现设备热量分布不均、局部过热等问题。结合计算机视觉算法，可以对热成像数据进行快速处理和分析，实现对温度异常的实时检测与准确识别。热成像技术与计算机视觉的结合能够实现设备温度变化的动态监测。通过连续监测设备的热成像数据，并借助计算机视觉技术做图像处理与分析，可以及时察觉设备温度变化的趋势，预警潜在风险，并采取相应措施，保障设备运行的安全可靠。热成像技术结合计算机视觉还能够提高监测的智能化水平。通过深度学习等技术结合大量历史数据，将

热成像图像与设备状态关联起来，建立更加智能化、自适应性的监测模型，增加检测的灵敏度与准确性，减少误报率，大大提高了设备温度监测的效率与可靠性。该技术的应用也为变电设备的定期维护提供了技术支持。通过热成像图像的启用，可以建立设备温度的历史档案，为设备磨损状态分析与维护计划制定提供依据，最大限度地延长设备的使用寿命，降低维护成本。热成像技术与计算机视觉的结合在变电设备温度监测中拥有广阔应用前景。它不仅提高了监测与预警的准确性与智能化水平，也为设备维护提供了更有效的支持，推动电力系统向智能化与数字化转型，保障电力系统运行的稳定性与安全性。

三、对变电检修领域应用计算机视觉技术的建议

（一）推广智能化检修设备，提高工作效率

推广智能化检修设备是提高变电检修工作效率的重要举措，智能化检修设备利用先进的技术和算法，能够提供全自动、快速准确的检修服务。通过自主导航、自动化操作以及高精度传感器等功能，可以大大节省人力资源和时间成本，提高检修效率。智能化检修设备具备数据采集与分析能力，可以实时监测设备状态，识别故障并提供相应的解决方案。通过搭载传感器网络，可以对设备进行全面、多维度的监测，捕捉潜在的问题和异常，从而提前预警并采取相应措施，避免设备故障或事故的发生，提高检修的安全性和可靠性。智能化检修设备还能够实现远程监控和操作，即使在复杂或危险的工况下也能保证工作人员的安全。通过云平台的支持，运维人员可以远程实时监测设备的状态，远程操作和调试，减少了现场操作的风险和困难，提高了工作效率和质量。智能化检修设备具有学习和适应能力，在应对各种复杂场景和设备类型时表现出较高的适应性。随着设备数量和种类的增加，智能化检修设备能够根据历史数据和经验不断优化算法和模型，提高检修的准确性和智能化水平。推广智能化检修设备也能够提升检修人员的工作体验和职业发展空间。智能化设备的应用使得工作流程更加高效，减轻了人工物理劳动的压力，让工作人员可以更加专注于处理复杂的问题和高级的工作任务，提高了工作满意度和专业发展的机会。推广智能化检修设备是提高变电检修工作效率的关键措施。通过引入先

进的技术和算法，实现自动化、数据驱动的检修过程，可以提高检修的效率、安全性和准确性，为电力行业的现代化转型提供技术支持，进一步推动电力系统的发展。

（二）加强数据安全保护，防止信息泄漏

加强数据安全保护，防止信息泄漏是当今数字化时代的重要任务。尤其是在变电检修领域，涉及大量的设备数据和用户隐私，保护这些数据的安全至关重要。建立健全的数据保护策略是关键，组织应制定完善的数据安全管理政策和措施，明确数据的分类、使用、存储和共享规则，明确个人隐私的保护方式。同时，组织必须制定数据安全标准和准则，并确保员工了解和遵守这些规定。加密技术在数据安全中起着重要作用，对于敏感数据，应采用加密手段来保护其机密性。通过加密算法，将数据转化为一系列无法理解的字符，以达到防止数据泄漏和非法获取的目的。访问控制和身份验证也是数据安全的重要环节，建立完善的用户身份验证系统，限制敏感数据的访问权限，并记录用户的操作日志，追溯数据的流向。不同层级的用户应设立相应的权限，以确保只有授权的人员可以进行数据处理。定期进行安全漏洞评估和风险分析也是必不可少的，通过对系统进行漏洞扫描和安全评估，发现潜在的安全风险并及时修补，以提高安全性。持续的员工培训和安全意识教育也应得到重视。员工是数据安全的第一道防线，他们需要具备相关的安全知识和技能。组织应定期进行安全意识培训，教育员工如何识别和应对安全威胁，并在实际工作中强调数据安全的重要性。建立应急响应机制和备份策略是防止信息泄漏的关键，在发生安全事件时，组织应能够及时做出反应并进行紧急处理。另外，定期备份重要数据，并将备份存储在安全的物理或云存储中，以防止数据丢失或被恶意获得。

（三）不断完善算法和技术，提升检修准确性和实时性

在变电检修领域，不断完善算法和技术是提升检修准确性和实时性的关键。通过引入先进的算法和技术，如深度学习、神经网络等，可以提高对设备状态的识别和预测能力。这些算法能够分析大量、多样化的数据，迅速发现潜在问题，实现对设备状况的全方位监测与评

估，从而提高检修的准确性和全面性。结合物联网技术，可以建立设备互联网平台，实现对设备的实时监测与远程控制。通过传感器技术，将设备状态实时传输到云平台进行分析，快速识别出异常情况，并实时反馈给操作人员，使得检修过程更加及时、精准。利用增强现实（AR）和虚拟现实（VR）技术，可以实现对设备的三维可视化展示和操作。操作人员可以通过AR眼镜或VR头显，在虚拟环境中模拟操作，实时查看设备信息、识别故障点，提高操作人员对设备的认知和理解，从而提升检修的准确性和效率。另一方面，借助区块链技术，可以建立安全、可信的数据交换和共享机制。通过区块链的去中心化特性和不可篡改的记账方式，确保数据的完整性和安全性，减少数据造假和篡改风险，提高检修数据的可信度和实时性。不断开发智能化应用程序和软件，为检修人员提供便捷、高效的工作工具。例如，智能巡检APP、故障诊断辅助软件等，为操作人员提供智能化的辅助与指导，减少人为错误，提高检修准确性和实时性。不断完善算法和技术，可以显著提升变电检修领域的准确性和实时性。通过引入先进的算法、结合物联网、增强现实、区块链等技术手段，提高设备状态的监测能力和数据传输效率，为电力系统的安全稳定运行提供更有力的技术支持。继续推动科技创新，促进技术的不断进步，必将推动电力行业向更加智能化、高效化的方向迈进。

结语

通过不断完善算法和技术，提升检修准确性和实时性，我们能够更好地保障电力系统的运行安全。技术的进步将推动电力行业迈向智能化、高效化的未来，为实现可持续发展贡献力量。让我们携手并进，共同努力，共同分享科技带来的便利与进步。

参考文献

- [1]陈淼. 变电检修中红外检测技术的应用研究[J]. 电气技术与经济, 2023(10): 100-102.
- [2]嵇冬冬, 王亚光. 计算机视觉技术在变电检修领域的应用研究[J]. 光源与照明, 2023(10): 100-102.
- [3]蔡骏峰, 汤胜, 刘海琼等. 计算机视觉技术在变电检修领域的应用[J]. 电子测试, 2021(09): 137-138.