

# 人工智能技术在新型电力系统运维管理、故障诊断中的应用研究

郭斯晓 廖志戈 林 成

(广东电网有限责任公司珠海供电局, 广东 珠海 519000)

**摘要** 利用人工智能技术对电力系统的运行进行定期分析与诊断有着非常重要的作用。比如对电力设备进行定期的运维检修能够有效地确保电力设备正常有效地运行, 这对于企业的生产及人们的生活都是重要的基础保障。又例如利用人工智能技术能够快速、高效、准确地诊断并智能处理大部分电力系统故障问题, 大力提升工作效率。所以, 如何有效地应用人工智能对电力系统的正常运行进行分析与诊断控制, 加大对人工智能技术在电力系统运行中的研究及应用是势在必行的。

**关键词** 人工智能 电力系统 运维管理 故障诊断

**中图分类号:** TM73; TP18

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2022)10-0028-03

众所周知, 科技的飞速发展和不断的创新, 让人工智能技术得到了广泛的推广, 并已经普遍运用到了各行各业当中。尤其是在现如今信息化的大背景下, 先进的人工智能技术, 依靠大数据的带动, 已迈入独立学习阶段, 并且随着进一步的发展, 当前的人工智能技术可全程无需人工操控, 这充分证明了此项技术已经正式进入了另一个全新的发展阶段, 而这一点在电力系统的整体工作应用上体现得尤为明显<sup>[1]</sup>。电力系统人工智能技术的应用可有效提升社会生产效率, 而在之前常规电力系统运行中, 运行结构复杂, 系统内部环节极为繁琐, 还要全面适应内外环境。若电力系统在运行时候出现故障、运行等问题, 采用传统的人为排查方式会显得非常困难且易出错, 而随着人工智能技术的普及和完善, 可将大量的智能算法合理地运用到电力系统当中, 进而得以快速、高效、准确地诊断并智能处理大部分电力系统故障及运行问题, 大力提升工作效率, 保障电网安全可靠运行。

## 1 电力设备运维管理及故障诊断现状

在电力设备检修之前, 相关的工作人员都需要对电力设备目前的运行状态进行分析, 这样才能制定出有针对性的运维检修策略。另外, 电力设备运维检修涉及的环节较多, 目前很多供电企业在进行电力设备运维检修工作的分配及传达时, 往往都是通过行政手段由上级传达给下级, 采用定期维修的方式, 也就是我们通常所说的计划性的电力运维检修<sup>[2]</sup>。这种计划性

的电力设备维修, 很多情况下不能实际反应电力设备的运行情况, 电力运维检修人员也很难获得准确、直接的数据, 从而给检修人员的工作带来了一定的困难。目前很大一部分的电力企业都未实现电力设备的状态检修, 大部分采用的都是定期进行维护的计划检修的方式, 这样就导致状态检修的优势得不到有效的发挥。

由于现阶段我国的用电需求较大, 在电力系统长期的运行过程中, 会经常面临一些用电故障的发生, 面对众多的警报信息, 技术人员如果不能及时地找到故障信息, 将会对电力系统的运行造成重大的影响<sup>[3]</sup>。另外, 虽然在电力系统运行的过程中, 大规模的停电故障很少发生。但是这种情况一旦出现, 不仅波及的范围比较广, 造成的损失较大, 而且在恢复供电的过程中会涉及很多操作, 如果仅仅依靠人工运维检修, 将会大大地降低工作效率, 这样就不能及时地解决故障问题。

## 2 人工智能技术在电力系统运维管理中的应用

人工智能技术是在计算机技术的基础上做了延伸和创新, 但是随着互联网科技的快速发展, 人工智能技术也得到了迅速的发展, 同时可应用的范围也越来越广泛, 在一定程度上对各行各业的发展起到了推动作用<sup>[4]</sup>。

近几年人工智能系统在电力行业的应用也越来越广泛, 同时人们也在不断优化各项系统的应用, 尤其是人工智能技术在电力设备运维检修中的研究及应用, 使我国的电力行业获得更加崭新的发展。

## 2.1 利用人工智能技术进行缺陷识别和故障诊断

在人工智能技术应用于电力设备运维检修工作之前,电力检修人员只能依靠人工对电力设备进行评价分析,在此基础上再做出运维检修的方案。运用传统的故障诊断方法,不仅无法有效确保各项数据的准确性,而且工作效率较低,还需要投入较多的人力和物力<sup>[5]</sup>。目前,有越来越多的供电企业开始利用人工智能技术对电力设备进行故障诊断和缺陷识别。通过有效的技术手段,可以对电力变压器、高压电路器等重要的电力设备进行诊断,确保及时发现电力设备问题,使电力设备故障问题及时得到解决。人工智能技术能够有效地收集大量的数据信息,所以电力设备运维检修人员通过对这些有效的数据进行分析,可以更加快速准确地找到故障发生的原因,然后有针对性地制定出诊断方案。

## 2.2 利用人工智能技术对电力设备的健康状态做出科学的评估

在对电力设备运维检修的过程中,相关的技术人员需要对电力设备的健康状态做出评估,一方面可以更好地预防电力设备发生故障,确保电力系统的稳定性。另一方面,可以对电力设备尤其是比较重要的设备,更加详细了解其运行情况,这样方便相关部门提前做好各项准备工作。例如有些电力设备已经比较陈旧,其性能和运行情况在健康评估中都相对较低,那么就需要提前做好更换和采购设备的准备。通过人工智能技术的应用,不仅提高了对故障的检测效率,同时也增加了对电力设备健康状态评估的准确性,这对于降低定期维护电力设备的次数,提高工作效率具有十分重要的作用。

## 2.3 人工智能技术在电力设备巡检中的应用

利用人工智能技术,可以在电力设备的巡检中获得更加精准的信息,提高电力设备运维检修的效率。通过人工智能技术和图像识别技术,可以在电力系统巡检和测试中,提供全景展示和相关的精确操作<sup>[6]</sup>。通过这些技术的应用,可以让电力设备的巡检工作更加的灵活和精准。

一方面可以远距离巡逻电力线,同时利用人工智能技术的自主定位、自主导航等功能,从不同的角度来收集相关的数据。同时结合传输的具有高精度的图像等有效信息,能十分准确地了解到电力设备的性能和实际的运行状况,对于一些电力设备的问题也有

助于及时发现。

另一方面,通过人工智能技术还能有效地对不同来源的信息进行综合、全面的分析,这样就能有效地同时控制多个变电站、配电室等,在提高运维效率的同时,还能够最大限度地保障电力系统运行的稳定性。

此外,通过人工智能技术的分析,还可以对一些操作的风险及时发出预警,这样就能更好地降低电力系统故障所带来的各项损失,确保电力系统安全、稳定地运行。

## 2.4 人工智能技术在电力控制方面的应用

人工智能技术在电力控制方面发挥着重要的作用,通过人工智能技术对电力进行控制已经成为电力行业发展的趋势,因此人们也在不断研究人工智能技术在电力设备运维检修中的应用。通过利用人工智能技术,改善电力设备自动化运行当中出现的问题,与此同时,还能实时有效地收集相关数据,从而对电力设备进行实时的监控。人工智能技术的应用能够有效提高电力设备运维检修的效率,降低电力设备故障发生的频率,在未来,人工智能技术在电力设备运维检修中将会产生更大的作用。通过对相关系统的优化和完善,将使电力设备运维检修的相关系统更加的稳定、安全、高效,从而更好地降低电力设备运维检修的成本,提高电力企业经济效益,促进电力企业快速的发展。

## 3 人工智能在电力系统故障诊断中的应用

### 3.1 基于模糊理论的电力系统故障诊断

自从电力系统采用模糊控制器之后,明显提升了解决电力系统故障的能力。在过去电力系统产生故障之后,技术工作者难以区分潜在故障和故障清除之间所存在的联系。所以,始终难以获得精准的诊断结果。不过这些年来,伴随模糊理论的广泛应用,相关工作者可将故障处理、控制经验结合到控制器里,进而研发出完善的模糊控制器。电子系统模糊控制主要是使用自适应模糊控制器,其和以往的自适应控制进行比较发现,模糊控制器是两个以上的自适应模糊系统所构建。自适应模糊控制器主要是在电力系统出现问题的情况下,能够马上对不易发现的潜在故障及时实施处理。一是其能够对传统的推理工作进行完善,之后完成近似推理工作,最终依靠强化推理的容错性来达到理想的处理效果,进而使电力系统的故障能够得到精准的检测。所以,在相关工作人员诊断电力系统故障的时候,若对一些故障没有把握,那么就可通过模拟理论诊断法进行解决。而且还要根据传统工作经

验, 将以往的一些诊断方式合理地与模糊理论诊断法融到一起, 进而进一步加强诊断的效果。

### 3.2 基于信息理论的电力系统故障诊断

其实在20世纪, 就已经有相关专业人士开始研究基于信息理论的电力系统故障诊断。站在信息理论层面进行分析, 信息理论方式具有明显的实用性, 对电网故障诊断其实属于一项信息融合的工作。在对电力系统做故障诊断的时候, 利用信息理论诊断法能够了解故障是怎样产生的, 并还能够掌握保护装置的工作原理。和这种故障诊断方式有关的诊断信息, 不但能够掌握电力系统不稳定性特征, 还能确保与其具有关联性的系统得到保护。此方式不仅处理速度快, 并且还能够达到良好的处理效果。所以在诊断电力系统故障的过程中, 一定要合理地使用系统中的保护装备、录波信息。而随着科技水平的进一步发展, 还需要优化信息结合、信号处理等方面的工作, 以到达最为理想的诊断效果。

### 3.3 基于遗传算法的电力系统故障诊断

遗传算法遵循了人类遗传机理, 通过仿照生物进化, 实现全局优化的一种算法。此诊断方式的优势在于, 具有加强的优化效果, 并且能够对全局进行全面优化。通过遗传算法来诊断电力系统所产生的故障时, 首先要根据元件故障与保护动作间的关联性, 把系统诊断转换为整数。之后创建遗传算法, 使用差异性遗传算法, 对所出现的故障进行处理。若保护元件、断路器产生拒动的話, 那么就代表诊断达到了最理想的效果。由此能够看出, 基于遗传算法的电力系统故障诊断方法, 能够站在全局优化的角度来研究故障问题, 从而可准确地进行诊断。不过应如何有效创建电力系统故障诊断数字模型, 明确差异性等问题等, 还需要相关工作人员在今后进行更加深入的研究。

### 3.4 基于人工神经网络诊断的电力系统故障诊断

相关研究工作者通过研究电力系统故障所产生的数据后, 了解到了以下情况: 通过使用人工神经网络技术, 能够对电力系统故障进行有效的解决, 主要是以控制人工神经网络阈值的方式来获取知识点, 然后隐秘的分布到人工神经网络里, 进而就可获取充足的隐性知识点, 对人工神经网络方式产生记忆。人工神经网络除了能够清除掉噪声数据以外, 还可以获得所需要的知识点, 进而有效改善专家系统里所存在的问题。采用人工神经网络诊断法来处理电力系统故障,

主要是纠正系统问题, 然后立刻将数据传送到系统当中, 此时系统状态就会产生明显的转变, 从而可准确地清理掉系统里的故障, 而所要使用的信息, 能够通过人工神经网络的知识库来进行提调。在故障诊断完成后, 所形成的最新故障信息会立刻传送到数据库里, 这样一来不但能够在第一时间更新数据, 还可给故障诊断工作带来足够的资源。

## 4 结语

随着我国科技的迅速发展, 人工智能技术在很多方面得以应用。在市场经济的快速发展中, 电力企业要不断更新系统, 提高电力系统运行能力, 因此越来越多的人开始重视人工智能技术在电力设备运维检修中的应用。电力设备的有效运行, 是电力系统发展的基础, 一旦电力设备的性能及运行能力出现问题, 将会影响整个电力系统的运行。再加上我国的电网建设在这些年取得了长足的进步, 使电网工程逐步壮大, 不过伴随经济的发展, 民众以及各大行业的用电量逐渐增多。尽管我国电网行业在这样的背景下承受着巨大的压力, 但是也迎来了一次发展机遇。为此一定要充分地利用人工智能技术, 来对电力系统运用当中所存在的故障问题及运维管理问题进行及时的诊断, 这样一来就能够及时地解决所存在的问题, 确保电力系统得到安全平稳的运行, 从而可在使电网行业获得稳定经济收益的同时, 让电网行业得到良好的发展。

## 参考文献:

- [1] 钱世超. 人工智能技术在电力系统故障诊断中的运用分析[J]. 通信电源技术, 2020, 37(06): 72-73.
- [2] 林信, 覃晖. 研究人工智能技术在电力系统故障诊断中的应用[J]. 通讯世界, 2020, 27(01): 245-246.
- [3] 王刘旺, 周自强, 林龙, 等. 人工智能在变电站运维管理中的应用综述[J]. 高电压技术, 2020, 46(01): 1-13.
- [4] 安灵旭, 唐其筠, 李中成, 等. 人工智能在配电网运维中的应用研究[J]. 电气技术, 2019, 20(10): 103-106.
- [5] 吴剑斌, 高树泽. 人工智能在电力系统故障诊断中的应用探讨[J]. 通信电源技术, 2020, 37(02): 271-272.
- [6] 王哲, 刘梓健, 邱宇. 人工智能技术在电力系统故障诊断中的应用研究[J]. 电子设计工程, 2020, 28(02): 148-151, 156.