

人工智能在电力系统故障诊断中的应用分析

窦金彪

中国科学院自动化研究所 北京 100089

摘要: 在当前的形势发展下, 电力行业已成为影响我国社会经济发展、国民生活质量的重要因素之一, 对于我国社会经济的发展有着重要的意义。在此情况下, 我国各地区的用电需求快速增高, 电力系统也承受着较高的运行压力, 进而导致变压器故障、输电线路故障等事件频频发生, 不仅对各地区的经济发展产生了较为严重的影响, 对人们的生活也带来了诸多的不便。但是, 电力系统很多设施设备较为精密, 仅凭工作人员的检验无法准确判断故障的类型及原因。而人工智能技术的出现, 对于电力系统故障的诊断提供了必要的技术支持, 能够帮助工作人员在较短时间内找出, 并解决相关故障。基于此, 本文就围绕人工智能在电力系统故障诊断中的应用展开研究, 进而推动我国电力行业的健康平稳发展。

关键词: 人工智能; 电力系统; 故障诊断

电力企业在以往的管理过程中, 主要采用传统的人工排查。但是, 电力系统较为复杂的运行结构, 精密的设施设备等, 使得很多综合素质能力较低的工作人员无法准确判断故障的原因, 再加上外界环境等因素的影响, 还会降低工作人员的工作效率, 导致其未能及时排查、妥善解决故障原因, 进而对于当地经济的发展、居民的生活带来了严重的负面影响。如今, 随着现代科学技术的创新发展, 人工智能技术在各行各业中得到了广泛的应用, 为我国社会经济的发展提供了较大助力。而社会经济的发展也为人工智能技术的发展提供强大的物质基础, 加速其与互联网技术的融合发展, 进而为我国电力行业的发展提供更加强有力的技术支持, 有效提升电力系统故障诊断的准确性, 使得大部分电力系统故障问题都能得到智能处理, 从而有效提升工作人员的工作效率, 促使电力系统快速恢复, 确保电网稳定运行。

一、人工智能技术概述

人工智能技术是一门新的技术学科, 其由不同的领域组成, 如计算机视觉等。而研究此类技术的主要目的之一, 就是使机器能够胜任一些通常需要人类进行复杂思考、综合考量才能完成的复杂工作。如今, 此类技术在各领域企业中得到了良好的运用, 帮助其解决了诸多问题。例如: 广泛应用的无人驾驶, 不仅能够方便了人们的出行, 还能够大幅度降低因疲劳驾驶等因素引发的

交通事故, 有效提升人们的生活质量, 保障其健康安全。而将人工智能技术应用于生产制造企业, 不仅能够合理调配各类生产设备的运行, 让企业能够不间断地生产商品, 还能够减少人为错误, 有效提升其工作效率, 降低企业的生产成本, 进而为企业带来更多的经济收益^[1]。而将人工智能技术应用于医疗领域, 还能够通过分析人体组织细胞的特征等, 帮助医生进行临床诊断, 有效提高其治疗有效率。

而就目前情况来看, 我国用电需求量持续增长, 但是受我国地形特征、地区经济发展不均衡等因素的影响, 我国电力系统的分布比较广泛。在此情况下, 各地区电力设施设备的后期维护、保养难度较高, 电力系统故障诊断、检测也面临着诸多的困难。但是将人工智能技术引入至电力系统故障诊断之后, 不仅能够很大程度弥补人工排查的不足, 还能够通过人工智能技术智能处理大部分电力系统故障问题, 大幅度提升工作效率。

二、电力系统故障及发生原因

1. 变压器故障及发生原因

电力系统中的变压器能够合理调节电压, 能够将电压升高, 同时也能够将电压降低, 从而确保电力系统运行的稳定。并且, 变压器还具有安全隔离作用, 一旦电力系统出现异常的情况, 能够断电, 从而有效保障用电安全, 以避免电力系统中其他的设施设备受到损伤, 从而降低电力企业的损失。而一旦变压器出现故障, 不仅无法保证电力系统的稳定性, 提高用户的安全风险, 还会导致电力系统中较为精密的部件、仪器等受到损伤, 进而影响该地区的电力供应, 致使该地区的经济、社会

作者简介: 窦金彪 (1994-03), 男, 汉族, 吉林省辽源市, 大学本科, 工程师, 主要从事工作或研究方向: 水下机器人。

的发展受到不同程度的影响^[2]。由此可见变压器的重要性。而变压器故障,主要包括了以下两种类型:其一,内部故障。此类设备在运行中,若其内部出现了高电场,其绝缘性就会快速下降,进而导致其出现故障。并且长时间的运行以及外界温度过高,也容易导致此类设备内部的温度快速升高,进而导致其因内部高温而出现故障。其二,外部故障。此类故障主要是因其他设备仪器故障所引发。

2. 输电线路故障及发生原因

电力系统中的输电线路连接着发电厂、变电站以及用户,是电力系统最重要的组成部分之一,具有重要的作用。输电线路不仅有效解决了发电厂远离用电中心的问题,还可以减少电力系统中总的装置容量,从而大幅度减少电力资源的损耗,有效提高电力系统运行的经济性和供电可靠性,进而为电力企业带来更多的收益。并且,输电线路的完善还能够有效满足偏远地区、贫困地区的用电需要,为当地社会、经济的发展创造良好的条件。但是,受使用时间的增加、外界环境温度的变化,输电线路的质量就会逐渐下降。而一旦出现雷电天气,或是输电线路的绝缘子表面存在污染物等情况,就会引发闪络、短路等情况,进而导致其出现故障。而输电线路出现故障后,电力系统中的保护装置就会立刻切断电路,以避免其他输电线路、设施设备遭受到破坏。另外,电杆损坏、绝缘子损坏等因素也是引发此类故障的主要原因。

3. 母线故障及发生原因

变电站母线具有汇集、分配以及传输电能的作用,而一旦其出现问题,就会对用户的生产、生活造成严重影响^[3]。而引发此类故障的主要原因包括母线短路保护拒动等。并且,在出现此类故障之后,还会引发一系列的连锁反应,进而使得全厂停电等,进而对该地区的发展产生严重影响。

三、人工智能在电力系统故障诊断中的应用

1. 模糊理论的应用

在以往,工作人员在对电力系统进行故障排查、诊断的过程中,很难清楚掌握潜在的故障以及故障清除之间的联系,自然其最终故障诊断结果的准确性、可靠性就未能得到有效的保障。但是,电力企业将模糊理论应用于电力系统故障的诊断之后,相关研究人员可以将各类的系统故障以及相应的处理方法融合到模糊控制器之中。然后,工作人员可以通过此类仪器对电力系统进行动态监测,而模糊控制器就能够通过电力系统运行数据

的收集、合理的运算推理以及最终的强化推理,及时、精准地检测出电力系统中潜在的问题,继而自动采取相应的处理措施解决相关问题,以有效确保电力系统的平稳运行,促使电力供应的稳定性,从而有效满足各地区生产生活的需要,推动当地经济持久发展。并且,电力企业将模糊理论应用至电力系统故障诊断之后,该理论还能够因此得到更新、发展,从而进一步优化自适应模糊控制器,促使电力系统故障诊断结果的精准度、可靠性得到大幅度的提升,让其能够及时准确发现不易被发现的潜在故障,也让其能够自动处理一些简单的问题。而对于一些难以解决的潜在故障,模糊控制器也能够对及时向工作人员示警,让其能够尽快处理该问题,以确保电力系统能够平稳运行^[4]。另外,工作人员在进行日常的诊断检测时,如若没有准确发现故障,或者对一些故障没有把握时。就可以运行此仪器,并有效结合其工作经验,进一步提升诊断结果,确保该故障能够被及时处理。

2. 信息理论的应用

电力系统出现故障之后,前后的数据信息会有着明显的变化,并且故障还会使得其相关保护装置运行,出现断路器跳闸以及变压器自动断电等。而如若将这些信息进行有机结合,并科学对比分析,就能够在较短的时间内找准电力系统中发生故障的设备。并且,工作人员在确定故障类型之后,还能够结合这些信息以及自身的工作经验等,明确故障的发生原因,进而采取相应的解决措施,以有效解决各类故障问题。由此可见信息理论对于电力系统故障诊断的重要性。而要想充分发挥信息理论的积极作用,实现电力系统故障的精准诊断及妥善处理,在实际的工作中,工作人员就需要充分考虑电力系统的不稳定性,并对其相关联的系统进行保护,以实现信息的有效融合、信号的合理处理等,从而有效提升诊断结果的准确性,确保电力系统故障能够被快速解决。

3. 遗传算法的应用

遗传算法主要是仿照生物进化实现电力系统全局优化的一种诊断方式^[5]。此类算法在应用电力系统之后,不仅能够通过对电力系统中各种能源的供需关系进行建模,有效降低能源的消耗,实现能源利用效率最大化,还能够对电力系统的未来负荷进行准确的预测,进而帮助电力企业对各时间段的负荷进行合理的调度,以有效保障电力系统的运行效率,确保电力系统的稳定性。并且,通过此类算法还能够对未来的用电需求、能源供给情况进行系统性的规划,以有效提高电力系统可靠性的

同时,还能够为电力企业创造更高的经济收益。而且,将其应用至电力系统故障诊断,还具有有着明显的优势,其一,处理优化问题的能力较强。其二,实现电力系统的全局优化。由此可见遗传算法的应用对于电力系统故障诊断有着重大的意义。而将此类算法应用至电力系统故障诊断的最终目的并不是故障诊断与故障解决,而是站在整个电力系统的角度,优化解决故障问题,进而实现电力系统的全面优化,从而进一步提升电力系统的稳定性,以有效满足各地区的用电需求及用电安全。在实际的运行过程中,若保护元件及断路器出现拒动等情况时,就代表此类算法已经完成了对整个系统的诊断,进而帮助电力企业从全局优化的角度解决故障问题,促使电力系统更加完善。但是,在应用此类诊断方法时,还需要对数字模型的建立,差异性的确定等进行深入的研究,以有效提升其应用效果。

4. 人工智能技术的应用

在以往的电力系统故障诊断过程中,长时间,且较为枯燥的检查,特别容易让工作人员产生视觉疲劳,进而出现较多的误判,影响电力系统的运行,对当地经济带来较大的损失。另外,人工检测很容易受到外界环境因素的干扰,导致其未能及时发现一些较为隐蔽的故障问题,进而致使电力系统受到不同程度的损坏,给电力企业带来较大的损失。并且,每位工作人员对于瑕疵、故障问题的判断各不相同,难以形成可以量化质量标准,自然在进行电力系统故障诊断的过程中,就容易导致一些故障问题没有得到应有的重视,进而影响电力系统的运行,情况严重时,甚至还可能让电力系统中的其他设备受到损坏。而人工智能技术具有显著的优势,不仅可以有效及时发现、准确处理电力系统中的故障问题,还可以将改善系统中存在的问题,进一步优化电力系统。并且,在结束故障诊断及处理的工作之后,人工智能技术还能够将整个诊断过程中的相关运行数据以及故

障的解决处理过程中产生的数据信息传送至数据库,更新相关数据信息。因而,在后期电力系统的运行过程中,一旦出现相关类型的问题,人工智能技术就能够通过数据库在较短时间内找到故障及故障的发生原因,并进行相应的处理,而对于一些不能处理的问题,也可以为工作人员提供相应的解决方案,进而有效提升其工作效率^[6]。由此可见,人工智能技术还能够为后期的工作提供参考价值,帮助电力企业节省更多的人力成本、时间成本等,继而有效提升企业的经济效益。

四、结论

综上所述,电力系统故障诊断对于电力企业的发展会极大的影响。所以,为妥善解决变压器故障、输电线路故障等,促使电力系统平稳运行,电力企业就需要合理运用人工智能技术,以充分发挥遗传算法、神经网络等技术积极作用,从而有效保障各地区的电力供应,促使电力企业健康、长远发展。

参考文献:

- [1]杨子腾,王立志,张亮等.人工智能技术在电力系统故障诊断中的应用研究[J].科学技术创新,2021(30):12-14.
- [2]史雪涛,孙浩南,肖文飏等.人工智能技术在电力系统故障诊断中的应用[J].电子技术与软件工程,2021(07):221-222.
- [3]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.
- [4]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.
- [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.