

锅炉混合智能故障诊断技术的探析

陈 锟

(国家知识产权局专利局 专利审查协作广东中心, 广东 广州 510000)

摘 要 作为一种不可忽视的工业、民用设备, 锅炉的安全性很高。结合实际需求, 通过加强对锅炉设备故障诊断技术的深入研究, 不论是对于锅炉的稳定、安全运行, 还是创新应用发展都具有重要意义。尤其是混合型智能诊断方法的提出、应用, 能够从整体上提升锅炉设备的故障诊断速度, 以及准确性。为此, 本文就针对锅炉混合智能故障诊断技术的应用做出了深入探究。

关键词 锅炉 设备故障 诊断技术

中图分类号: TP277

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)05-0014-02

针对锅炉混合智能故障诊断技术来讲, 其主要是围绕锅炉设备特点, 提出的一种具有清晰的层次, 且理解起来比较容易, 可以取得理想应用效果的一种技术手段。在具体引用中, 能够对人类专家的逻辑思维, 以及形象思维能力做出较好的模拟, 从而实现对锅炉故障的及时、准确诊断。^[1]除了在锅炉设备故障诊断中的科学引用, 这一技术方法还能够通过进一步的优化, 向其他特种设备的故障诊断研究工作应用推广, 应给予足够重视。

1 加强故障诊断技术应用研究的意义

一直以来, 锅炉设备的故障识别、排除工作都是结合工作人员在以往积累的经验来开展的, 但针对系统较为复杂的大型锅炉设备来讲, 工作人员很难通过现有经验技术来全面理解、准确把握其运行过程, 也难以准确判断故障类型。但也正是因为这方面的欠缺, 才会导致误操作的产生, 运行可靠性、效率才无法得到有力保障。因此, 为了有效解决以往故障诊断工作中的各类问题, 从整体上提升锅炉设备故障诊断工作质量与效率, 应充分重视起基于专家系统的检测、故障诊断系统的建立。^[2]具体来讲, 就是要结合实际需求, 将多个专家理论知识、实践经验有机整合, 开发出一个更新颖, 结合信号采集、数据分析来构建的计算机故障诊断专家系统, 以此来帮助相关工作人员从不同层面, 对锅炉设备作出实时检测。这样既可以联系实际及时的提供科学的运行指导, 还能够高效、准确的完成故障诊断工作, 以此来为锅炉设备的安全、稳定运行提供有力保障, 也能够有效突破以往锅炉设备故障诊断中存在的不足之处。

2 单一智能故障诊断方法

1. 专家系统和故障诊断。专家系统着重强调的是引用专家知识经验, 以及推理方法的一种计算机模型系统。专家系统的进一步发展给智能化诊断技术的应用推广提供了有力支持, 且在故障诊断、系统恢复, 以及报警处理和检修计划安排等问题的处理上具有的优势是不容忽视的。^[3]就

目前来看, 专家系统虽然可以使得一些专门领域的问题得到有效解决, 但基于以往实践来看, 其与专家水平还存在一定的距离, 在具体引用中还存在一些局限, 如知识获取后存在“瓶颈”问题, 模拟专家思维过的单一推理机制也受到了诸多局限。系统自学习能力也不是很理想。因此, 在之后的应用发展中, 固有缺陷的弥补应给予足够重视。

2. 神经网络和故障诊断。对于神经网络技术来讲, 其产生、应用之后, 给传统的人工智能技术带来了一定的冲击, 其在自组织、自学习能力以及信号处理和图像识别等诸多领域具有的优势, 应用前景都是不容忽视的。但就目前来看, 基于神经网络的故障诊断还存在一定的缺陷, 未做到对诸多特定领域中专家积累的宝贵经验的充分利用, 只有获得充足的学习样本, 以及明确的故障诊断事例才可以为诊断可靠性提供保障。^[4]另外, 诊断推理过程也无法解释, 缺少透明度。现阶段, 为了现有智能诊断方法存在的局限性可以得到有效克服, 人们也在积极研究更加强大的混合智能诊断系统。如有机整合人工神经网络、专家系统, 这样专家系统的知识获取困难, 以及推理能力较差的问题得到妥善解决, 同时神经网络训练样本获取难度较大, 以及推理过程透明性方面存在的不足也可以得到有效弥补。

3. 模糊技术与故障诊断。在锅炉实际运行过程中, 经常会出现一些状况存在很大的不确定性, 或者是不分明的情况, 如在征兆的描述上, 温度“偏高”以及压力“偏大”等都具有很高的模糊性, 进而导致系统中的一些故障状态也存在很大的模糊性。而针对模糊逻辑来讲, 其具有的结构知识表达能力较高, 在模糊或者是定性知识的表达上具有显著优势, 推理过程也和人的思维模式非常相似。且模糊分类还可以对关联的关系, 以及专家语言描述的事件进行直接编码, 人们理解起来也更加容易。同时, 也便于启发性知识的引入, 从而实现对推理过程的追踪。因此, 针对故障诊断领域中, 模糊理论的科学引入应给予足够重视。

3 锅炉混合智能故障诊断技术

3.1 混合智能故障诊断方法

就目前来看,混合智能诊断技术主要包括:基于模型的推理与案例的推理,基于模糊逻辑和神经网络的专家系统,以及基于案例的推理和人工神经网络与模糊逻辑等诸多方法。本文则着重针对模糊逻辑、专家系统,以及神经网络有机整合的智能诊断方法应用做出了深入探究:

第一,模糊神经网络。模糊技术和神经网络存在很多的相似之处,重点都是对人思维的模拟处理,在形式上也非常相似,这也为之后的整合应用创造了有利条件。同时,神经网络技术、模糊技术也具有自己的优势特点,能够做到分布式贮存信息,大规模模拟并行处理,还有高度的容错性、鲁棒性以及实时处理能力等都是不容忽视的。逻辑推理能力是模糊逻辑的优势所在,可以有效处理高阶信息,通过进一步优化模糊技术和神经网络的有机整合,能够使神经网络处理信息的范围、能力得到进一步加强。这样在精确处理相关信息的同时,也能够做好对模糊信息以及其他不精确信息的有效处理。^[5]另外,在学习、自动模式识别上具有的优势特点也是不容忽视的,在引用神经网络技术来处理模糊信息过程中,能够促使模糊系统逐渐发展成为一种自适应模糊系统,从而有效解决模糊规则自动提取以及模糊隶属度函数的自动生成。

第二,模糊神经网络和专家系统。模糊神经网络能够整合模糊逻辑、神经网络的优势特点。其不仅能够对人脑的逻辑思维进行模糊,还可以对人脑的神经元功能进行模拟。在对模拟概念问题进行描述的同时,发挥的学习、数据直接处理能力也是较为强大的。总之,与传统专家系统相比,模糊神经网络具有的优势特点是不容忽视的,尤其是在知识获取、自适应学习,以及容错能力等方面的优势,能够有效模拟传统诊断系统存在的不足之处。

3.2 锅炉混合智能故障诊断方法

针对有层次、存在不确定性、延时性等故障特点的锅炉来讲,通过引用混合智能故障诊断方法,能够有效弥补以往单一诊断方法存在的诸多局限,与现代故障诊断发展趋势相符合。

首先,针对提取参数以及神经网络输入数据预处理这一环节,对模糊数学处理方法的应用来讲,在具体引用中,需要结合经验来明确锅炉故障隶属函数,具有较强的主观性,且存在的局限也较多。人工神经网络具有较强的自学能力,可以发挥出模式分类以及函数模拟等功能。对此,可以通过有机整合模糊系统、人工神经网络的方式来突破以往存在的局限。在此背景下,模糊神经网络能够继承人工神经网络的学习能力,通过学习数据样本来实现对模糊规则的自动总结以及隶属度函数的自动调整。

其次,在故障诊断处理过程中,可以引用将模块化模糊

神经网络来作为推理机制的诊断方法。且在进行学习样本的选择过程中,对于实际、典型样本的使用应给予足够重视。前者可以将锅炉设备的个性充分反映出来,且基于携带的相关工况信息,能够促进系统容错性的显著提升。而后者则能够促使网络更快的围绕将要研究的对象形成概念,同时进行特征的抽取。^[6]但要注意,若单纯的选用典型样本,在具体诊断过程中,便难以发挥出理想的抵御干扰的能力,难以为诊断精度提供有力保障。但若只是选用实际样本,系统则难以快速认识故障,难以做到快速、准确的诊断。另外,还需要注意,虽然可以从原始材料中获得样本,但选择的样本要避免存在较高的相关性,以免最后网络数据流方向发生改变而导致系统无法实现在一个方向上收敛,进而影响系统性能的发 挥。

最后,在故障验证阶段,可以引用基于规则的推理方法,简单来讲,就是引用规则知识来将科学有效的处理对策以及诊断过程解释推理出来,之后再引用模型知识进行推理验证。

4 结语

综上所述,随着各类新颖技术手段的不断涌现和应用推广,对锅炉设备故障诊断工作也提出了新的要求。同时,也围绕锅炉设备的实际运行特征,还有故障特点以及以往引用的故障诊断技术应用情况的综合分析,提出了一种基于混合技术的、智能化的故障诊断方法。而通过这一智能化诊断技术的科学引用,不仅能够为锅炉设备的安全、稳定运行提供有力保障,也能够促使锅炉设备故障诊断工作质量、效率的显著提升。

参考文献:

- [1] 符岳全. 智能混合模型预测技术在火电厂节能减排中的应用 [J]. 热力发电, 2019, 38(10): 74-77, 80.
- [2] 洪军, 司凤琪, 徐治皋. 基于混合智能的锅炉飞灰含碳量实时目标值模型 [J]. 锅炉技术, 2017(02): 15-19.
- [3] 侯瑞博, 陈永峰, 宋景. 基于混合智能的故障诊断与维修决策模型建设研究 [J]. 数字通信世界, 2019(08): 281.
- [4] 梁建武, 陈语林, 周诚. 一种锅炉燃烧控制的混合智能控制器 [J]. 热能动力工程, 2018(05): 546-548, 573.
- [5] 陈文波, 郑丽欧. 以嵌入式技术为基础的工业锅炉远程监测智能化物联网终端设计研究 [J]. 工业加热, 2019(06): 34-37.
- [6] 牛培峰, 马云鹏, 张欣欣, 等. 基于人工智能技术的火电厂燃煤锅炉智能燃烧优化研究及应用 [J]. 智能科学与技术学报, 2019, 01(02): 59-66.