

《冶金风机智能诊断的探讨》

黄璨¹ 张青²

(1.湖北新冶钢有限公司装备部 湖北黄石 435001; 2.湖北省机械工业学校 湖北黄石 435001)

摘要:冶金风机设备的状态监测和故障诊断系统价格比较昂贵,如美国Rockwell公司的Rslinx系统价格就高达30万元。而且这个系统提供的状态监测及信号分析功能只能对风机的故障进行初步的描述的判断,在故障诊断方面无法提供太多信息,不能得出确定性的诊断结论,仍需要专业技术人员来实现这些工作。所以说对冶金风机智能诊断系统的研究一方面可以提高企业现代化设备管理水平,节约开支,另一方面改善现有状态监测及故障诊断系统不足,让操作人员操作简易化。

关键词:冶金 风机 智能诊断

中图分类号:TF

文献标识码:A

文章编号:1674-098X(2010)08(b)-0075-01

冶金风机在钢铁冶金行业用量非常大。是在焦化、烧结、炼铁、炼钢、轧钢这些主要生产工艺过程中不可或缺关键设备。长期在恶劣环境下(高温、高压、特别是高金属粉尘)工作的冶金风机极易发生故障。如果诊断维护措施不够及时和完善,就会严重影响正常生产。轻则生产效率降,重则造成停机和生产停顿,甚至可能导致设备毁损、生命危机的恶性事故。

近年来,由于冶金风机诊断系统常规故障诊断方法无法满足人们对其自动化和智能化的要求,所以智能诊断的研究已经成为设备故障诊断领域的热门学科之一。人们将模糊逻辑理论、人工智能技术等各种智能理论和方进行了深入研究,并运用于诊断中,使智能诊断逐渐变为现实。

1 智能诊断

智能诊断与传统的故障诊断不同,传统的故障诊断先由仪器检测信号,再结合有经验的工程人员分析判断来查找故障原因,并对故障部位进行维修。智能诊断对复杂系统的故障诊断工作,主要是借助人工智能和计算机技术模拟人类专家所积累下来的实践经验和诊断知识。智能诊断中的“智能化”主要是指诊断推理的过程结合了人工智能技术。

2 智能诊断的主要方法

目前研究领域智能诊断的方法主要有四种,不同的方法的特点和优势各自不同,但是都有自身的局限性。

2.1 基于规则的智能诊断

这种诊断方法依据专家积累的丰富经验而建立的。专业人员用规则形式将这些经验加以描述,联系起征兆与潜在的故障,用这种已关联的规则来模仿专家在故障诊断的推理过程。基于规则的诊断方法经历了较长时期的研究,目前的诊断系统大多数采用这种方法。这个方法的优点在于:诊断规则的表达式简单,方便解释,诊断推理过程较简单。缺点是知

识获取困难、经验归纳不成唯一规则、无法诊断新的未有经验等。所以,在诊断简单系统时,常用基于规则的智能诊断方法。

2.2 基于模糊理论的智能诊断

故障诊断领域常有振动“强烈”、温度“高过”这样有模糊属性的征兆的描述,所以征兆和故障的关系往往也是模糊的。处理这类问题模糊理论是个恰当工具。模糊特性的征兆和故障用以模糊集表示的模糊语言变量来表达更为准确,更接近事物的客观本质。模糊语言变量接近自然语言,能准确表达和处理诊断中的信息不确定和不完整性,模糊推理逻辑严谨,与人类思维过程类似,知识的表示具有很强的可读性,易于解释。模糊理论的智能诊断的缺点是:模糊诊断知识获取困难,特别是在征兆与故障模糊关系的确定上非常困难,且系统的诊断能力来自模糊知识库,知识库不完善的话,容易发生漏诊或误诊。最重要的就是实现语言变量与模糊数之间的转换是个难点。因此,模糊理论要单独使用较少,常和其它方法结合起来用于故障的前处理或后处理部分。

2.3 基于实例的智能诊断

在实践中,常会使用过去的经验实例指导解决新问题,这种方法叫实例推理,简称CBR。基于实例的诊断方法的优点就是人们不再需要去从实例中提取规则,而是根据过去实例来解决新问题,这样知识获取的负担大大降低,解题速度快。实例推理的关键是怎样去建立一个方便快捷高效的实例索引机制与实例组织方式。因为诊断实例的有限性而无法覆盖所有的解空间,所以故障诊断领域的CBR在面临异常征兆时,实际搜索时可能会漏掉最优解,造成误诊或者漏诊,发生严重后果。而且新实例改写需要新的知识,故障实例之间的一致性维护也有较大的难度。

2.4 基于人工神经网络智能诊断

人工神经网络(ANN)具有自学习能力、自适应能力和非线性逼近等能力。它采用并行分布式信息处理方式来模拟人的思维过程。

ANN中不包含规则,但是可以经由样本训练来处理规则建立问题。ANN在适当训练过后,可以从已知样本中提取出故障征兆和故障征状间的映射关系。基于人工神经网络智能诊断的缺点:诊断性能的能力强弱受限于选择的训练样本集,样本集选择不当,归纳推理能力就会变差;而且ANN采用的是误差反传算法,这种算法存在有收敛速度慢、易振荡和陷入局部极小等问题。

3 智能诊断的发展方向

国际上目前研究趋势是将模糊系统、神经网络、混沌动力学、分形理论、进化计算、小波变换等多种领域的知识结合起来的,形成多学科的综合集成。主要结合的技术有ANN与基于规则的专家系统的结合、ANN与模糊逻辑的结合和ANN与分形的结合等等。可以看出最具发展前景的是以ANN为主体的,并与多种其它智能方法相结合的诊断模型,这也是现在人工智能领域研究的热点之一。