

发热量进一步划分。这些规则知识也是符合实际的煤粉燃烧物理过程。当煤质燃烧后释放出的热量低时,相对的主蒸汽蒸发量小。同时,低煤质的煤粉往往含有较高的杂质成份,致使其在炉膛中燃烧缓慢,并难以完全燃尽,就被配风带走,造成炉膛出口烟温和排烟温度偏高。高煤质的煤粉在炉内燃烧迅速、发热量大和易燃尽,所以燃烧后产生的蒸汽量大。而且燃烧后的烟气由于充分地受热面进行了热交换,降低了排烟温度和炉膛出口烟温。

4 结果探讨

(1) 虽然一些有经验的运行操作员或电站专业技术人员也能够得出类似的规则诊断结果,但是通过数据挖掘实现规则知识提取的意义在于:通过数理统计技术和机器学习等人工智能方法,在无需人为干预的情况下,实现了规则知识的自动推理和表达。为今后火电站更高级的人工智能系统(如专家系统 ES、智能决策系统 IDSS)开发奠定了应用基础^[8]。

(2) 专家对规则知识的提取是人脑对适量数据推演和归纳的过程,但是面对数据库中海量数据,即使是最简单的规则知识,人脑也很难对其作出判断和提取。对于机器算法,则不存在这样的困惑。事实上,在实际的应用中,可以先用数据挖掘算法对海量数据进行初步的知识挖掘,然后再由领域专家综合更复杂的因素和情况,对机器算法挖掘出的贫乏知识进一步深入挖掘,从而得出较有价值的信息。

(3) 本文中的诊断方法是针对某类具体的应用环境而提出的,应用时应加以区分和注意。如针对主要由燃料低位发热量波动引起的锅炉燃烧问题,采用此方法较为有效。将提取的规则知识以开环的方式显示给操作员,人工地调整和优化燃烧。同时,

也可以对规则知识进行适当处理后,以闭环方式引入燃烧控制系统(BMS)中,自动地调节优化锅炉燃烧。

(4) 关于关联规则分析的样本空间,本文只提取了与锅炉燃烧相关的10个参数数据集,如果能适当地、合理地引入更多与燃烧有关(间接相关)的参量数据,则可能挖掘出更多深层次的规则知识。

综上所述,利用数据挖掘中的数据智能分析手段,对300MW锅炉燃烧数据进行了关联信息分析,提取了较有价值的煤粉发热量诊断规则知识。结合现场数据曲线,对规则进行了物理过程分析,验证了挖掘结果的正确性,燃烧煤质的规则提取研究,不但为锅炉燃烧煤质实时评估和计量提供了手段,而且为锅炉燃烧优化奠定了理论和实践基础。

参考文献:

- [1] 王培红,陈强,董益华,等.数据挖掘及其在电厂SIS中的应用[J].电力系统自动化,2004,28(8):76-79.
- [2] 廖志伟,孙雅明.数据挖掘技术及其在电力系统中的应用[J].电力系统自动化,2001,25(11):62-66.
- [3] 刘福国.电站锅炉入炉煤元素分析和发热量的软测量实时监测技术[J].中国电机工程学报,2005,25(6):139-145.
- [4] 韩家炜,坎伯.数据挖掘:概念与技术[M].北京:机械工业出版社,2001.
- [5] 卢勇,徐向东,陈明.数据挖掘技术在热电厂过程控制与优化中的应用研究[J].电站系统工程,2003,19(2):48-50.
- [6] 王培红,李磊磊,陈强,等.人工智能技术在电站锅炉燃烧优化中的应用研究[J].中国电机工程学报,2004,24(4):184-188.
- [7] 罗杰,吉茨.数据挖掘教程[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [8] 江浩.电厂运行优化决策支持系统设计方案[J].电力系统自动化,2004,28(5):75-78.

(辉 编辑)

锅炉控制

锅炉机组最佳生态控制系统的构成

据《Энергетика》2006年1-3月号报道,白俄罗斯国立技术大学的专家对锅炉机组最佳生态控制系统进行了探讨和研究。下列措施能够降低锅炉机组的有害排放物:

- °改变锅炉炉膛内的过量空气系数;
- °烟气再循环;
- °把蒸汽或雾化水供入火焰;
- °改变热空气的温度。

提出了有关锅炉机组生态控制的数学模型,在使锅炉机组工作经济性降低到最小的同时能使有害排放物(特别是使NO_x)的排放减少。

根据制定的数学模型提出了生态控制系统,利用微处理机调节器可以实施该系统。

(吉桂明 供稿)