

模糊神经网络锅炉温度控制系统*

许 丽^{1,2}, 吴泽明², 刘 旭², 李 豪²

(1.核工业西南物理研究院, 成都, 610041; 2.成都理工大学工程技术学院, 四川, 乐山, 614000)

摘 要:采用模糊神经网络和 PID 控制相结合的控制方式,设计了一种现代电站锅炉的温度监测系统。通过 BP 模糊神经网络实现对数据的模糊化处理,再通过 PID 控制器调节,最终实现对温度实时控制,利用 Simulink 软件建模,并进行电站锅炉温度监测,仿真和监测结果证明 BP 模糊神经网络采用梯度下降法逐层调节权值系数,实现误差均方值大幅度减小,模糊神经网络 PID 控制能够加快系统的运算速度,提高控制精度,获得更快的响应速度以及较小的超调量。

关 键 词:电站锅炉; back propagation; 模糊控制器; 神经网络; PID 控制; Simulink

中图分类号: TK223

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2021)04-0077-04

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2021.04.14

Boiler Temperature Control System Based on Fuzzy Neural Network

XU Li^{1,2}, WU Ze-ming², LIU Xu², LI hao²

(1.Southwestern Institute of Physics, Chengdu, 610041, China; 2.The Engineering and Technical College of Chengdu University of Technology, Leshan 614000, China)

Abstract: A control method combined with fuzzy neural network and PID control was used to design a temperature monitoring system for modern power station boilers. The BP fuzzy neural network is used to achieve fuzzy processing of the data, and then is adjusted by the PID controller to achieve real-time temperature control. From the simulation using the Simulink software and monitoring the temperature of the power plant boilers, it is shown that the BP fuzzy neural network uses gradient descent to adjust layer by layer. The weight coefficient realizes a significant reduction of the mean square error. The fuzzy neural network PID control can speed up the system's operation speed, improve the control accuracy, and obtain a faster response speed and a smaller amount of overshoot.

Key words: power plant boiler, back propagation, fuzzy controller, neural network, PID control, Simulink

在火电厂运行过程中,现代电站锅炉所承载的负荷越来越多,对锅炉温度的监测和控制系统提出了更高的要求^[1-2]。要不断加强系统处理非线性变量以及多个变量共同作用的调整结合能力,更大程度上可以对工作参数的随机变化做出快速的调整反应,进一步提高电站锅炉温度的安全运行能力^[3-4]。除此以外,还要根据现有的数学工具计算电站锅炉的温度控制算法,这种方法的前提是要有可控性较强的 PID 控制系统,锅炉在生产过程中的主要参数就是温度的变化,对温度的实时监测既能够保证火电厂安全生产的重要性能指

标,又可以在很大程度上提高生产效率^[5-6]。因为温度的可变性比较复杂,所以单纯依靠数学方法建模很难实现对其控制,那么对电站锅炉的温度控制系统研究涉及到的新技术和新方法就尤其重要^[7-8]。利用 PID 温度控制系统是先借助于热传感器测量锅炉的温度,然后再经过模数转换电路输送给 PLC(可编程逻辑控制器),PLC 控制器根据接收到的信号对温度实行监测,如果温度过高,系统就会显示高温预警^[9-10]。对于复杂的电站锅炉温度控制系统,当输入温度信号为非线性时,传统的控制系统就不足以解决这一问题,而模糊神经网络

收稿日期: 2020-09-21

作者简介: 许丽(1982-),女,山东省德州市人,博士。

* 基金项目: 四川省科技厅项目(批准号: 2019YJ0705);西物创新行动计划(批准号 201901xwxcrc005)。