

论文

小波包主成分分析在气液两相流流型识别中的应用

孙斌,刘天栋,周云龙

东北电力大学 能源与机械工程学院|吉林省 吉林市 132012

摘要:

针对气液两相流特征参数与流型之间复杂的非线性关系,提出了一种基于小波包主成分分析和最小二乘支持向量机(LS-SVM)的气液两相流流型识别方法。该方法首先对采集的3个不同取压间距差压波动信号进行4层小波包分解,形成小波包特征向量矩阵,然后运用主成分分析方法降低特征向量矩阵的输入维数,并用于LS-SVM训练和识别。试验结果表明,融合3个传感器信息的主成分特征可有效地识别流型,与单一传感器的特征相比,具有更高的识别率。

关键词: 流体力学 气液两相流 流型识别 小波包 主成分分析 最小二乘支持向量机

Application of principal component analysis of wavelet packet on flow regime identification of gas-liquid two-phase flow

SUN Bin,LIU Tian-dong,ZHOU Yun-long

School of Energy Resources and Mechanical Engineering,Northeast Dianli University,Jilin 132012,China

Abstract:

To deal with the complex nonlinear relation between the charateristic parameters and the flow regime of the gas-liquid 2 phase flow, a flow regime identification method for this kind of flow was proposed based on the principal component analysis(PCA) of the wavelet packet and the least square support vector machine(LS-SVM).The 4-layer wavelet packet was decomposed for the acquired differential pressure fluctuation signal at 3 pressure measure intervals, and the characteristic vector matrix of the wavelet packet was formed. The input dimension of the characteristic vector matrix was reduced by the PCA. The dimension reduced vector matrix was applied to train identification of the LS SVM. The identification results showed that the principal component features fusing the informations from 3 sensors can identify the flow regime of the gas liquid 2 phase flow more efficient than the condition of only one sensor.

Keywords: fluid mechanics hydromechanics gas-liquid two-phase flow flow regime identification wavelet packet principal component analysis(PCA) least square support vector machine(LS-SVM)

收稿日期 2008-01-31 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50706006,50976018)

通讯作者: 周云龙(1960-),男,教授,博士生导师.研究方向:气液两相流.E-mail: zyl@mail.nedu.edu.cn

作者简介: 孙斌(1972-)|男|副教授|博士.研究方向:气液两相流动特性.E-mail: sunbin@mail.nedu.edu.cn

作者Email: zyl@mail.nedu.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 王健,葛安林,雷雨龙,田华,杨建华.基于三维流动理论的液力变矩器设计流程[J].吉林大学学报(工学版),2006,36(03): 315-0320
2. 李少华,黄慧,郭婷婷,蒲建业.颗粒在横向紊动射流中运动轨迹的数值模拟[J].吉林大学学报(工学版),2006,36(06): 1029-1033
3. 胡铁军,孙永海,张学强,郭建,王占博.吉林杂交猪瘦肉率的主成分回归分析估算[J].吉林大学学报(工学

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(441KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 流体力学
- ▶ 气液两相流
- ▶ 流型识别
- ▶ 小波包
- ▶ 主成分分析
- ▶ 最小二乘支持向量机

本文作者相关文章

PubMed

版), 2006,36(增刊2): 161-164

4. 占细雄, 林君, 朱虹, 王智宏, 武子玉, 任建伟.乙醇汽油近红外分析仪信号提取技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 585-589

5. 杨永柏; 王靖宇; 胡兴军 .皮卡车外流场的数值模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1236-1241

6. 周云龙;陈晓波;邓冬;孙斌;洪文鹏 .火电厂输灰管路浆体水击瞬变过程数值计算与分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 652-0658

7. 万鹏, 孙瑜, 孙永海 .基于计算机视觉的大米粒形识别方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 489-0492

8. 姚智胜, 邵春福, 熊志华, 岳昊 .基于主成分分析和支持向量机的道路网短时交通流量预测 [J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 48-52

9. 李文军, 张洪坤, 程秀生.基于小波和神经网络的传感器故障诊断[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(03): 491-495

10. 闫广武, 刘艳红.方法模拟圆柱绕流的振荡边界层[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊1): 46-0048

11. 张英朝, 傅立敏.简单外形汽车隧道中会车过程的瞬态空气动力学数值模拟[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(03): 302-0306

12. 孙斌, 周云龙, 关跃波, 赵鹏 .基于连续小波变换和RBF神经网络的气液两相流流型识别方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(04): 833-837

13. 张君媛, 兰海涛, 杨秀坤, 李红军, 唐洪斌 .汽车正面气囊充气过程仿真技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1262-1266

14. 刘春宝, 马文星, 褚亚旭 .多流动区域耦合算法在液力元件中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(06): 1342-1347

15. 徐涛, 葛长江, 邹鹏, 徐天爽, 左文杰 .基于SIMPLER与PISO的流场改进算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 668-0672

16. 周云龙, 李洪伟, 陈飞 .基于图像轮廓特征和粒子群优化神经网络的气液两相流流型识别[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(03): 673-0678

17. 刘春宝, 马文星, 许睿.液力变矩器轴向力的CFD计算与分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(05): 1181-1185

18. 刘衍珩, 孙蕾, 田大新, 吴静.基于融合主成分匹配的异常检测方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(05): 1314-1320

19. 张英朝, 张喆, 李杰, 韦甘, 罗双虎.基于空气动力学数值模拟的汽车造型设计[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(增刊2): 260-0263

20. 雷雨龙, 王健, 胡廷辉, 田华.液力变矩器叶栅动量矩分配规律[J]. 吉林大学学报(工学版), 0,(): 880-884

21. 徐涛, 葛长江, 左文杰, 吉野陈萌, 徐天爽.基于非正交同位网格下求解N-S方程的快速算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(06): 1521-1526

## 文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="9509"/>