

工程热物理

基于电容层析成像的气液两相流流型聚类分析

杜运成, 王化祥

天津大学电气与自动化工程学院

摘要: 气液两相流流型对截面含气率等流动参数测量影响很大。基于电容层析成像(electrical capacitance tomography, ECT)系统, 以水平管气液两相流流型为研究对象, 利用测量电容信号包含流型信息的特点, 采用小波包能量信息熵直接提取不同流型的特征参数, 进而结合模糊c均值聚类(fuzzy c-means, FCM)算法实现流型识别。实验结果表明, 对于水平管层流、满管流、塞状流和弹状流典型气液两相流流型, 该方法具有较高的识别率。

关键词: 电容层析成像 流型识别 小波包能量熵 模糊聚类分析

Cluster Analysis of Gas/Liquid Two Phase Flow Regime Based on Electrical Capacitance Tomography

DU Yun-cheng, WANG Hua-xiang

School of Electrical Engineering & Automation, Tianjin University

Abstract: Flow characteristic parameter measurement of gas/liquid two-phase flow is greatly influenced by flow regime, such as void fraction. Based on electrical capacitance tomography (ECT) system, different gas/liquid two-phase flow regime experiments were conducted on horizontal pipe, since the capacitance measurement signal directly obtained from ECT system contains the information with certain flow regime, wavelet package energy entropy was introduced to extract feature parameters, and then fuzzy c-means (FCM) cluster analysis algorithm was adopted to realize different flow regimes identification. The results show that the proposed method is appropriate for the identification of typical gas/liquid two phase flow regimes on horizontal pipe, e.g. stratified flow, full pipe flow, plug flow and slug flow, and is of high identifiable accuracy.

Keywords: electrical capacitance tomography flow regime identification wavelet package energy entropy fuzzy c-means cluster analysis

收稿日期 2009-03-17 修回日期 2009-04-29 网络版发布日期 2009-11-03

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(60820106002, 60532020, 60672076)。

通讯作者: 杜运成

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 雷兢 刘石 李志宏 孙猛.基于改进极小范数解的电容层析成像图像重建算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 78-83
2. 李惊涛 肖海平 董向元 刘石.脉动热管内微尺度两相流的电容层析成像测量[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 103-107
3. 王化祥 唐磊 崔自强.油/气两相流高速电容层析成像可视化系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 61-65
4. 张立峰 王化祥.基于小波神经网络的电容层析成像图像重建算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(35): 39-43
5. 董向元 郭淑青 刘石.多孔介质内火焰分布电容成像测量的在线标定法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(35): 44-48

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(305KB)
- ▶ [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

- ▶ 电容层析成像
- ▶ 流型识别
- ▶ 小波包能量熵
- ▶ 模糊聚类分析

本文作者相关文章

- ▶ 杜运成
- ▶ 王化祥

PubMed

- ▶ Article by Du,Y.C
- ▶ Article by Yu,H.X

6. 孙猛 刘石 雷兢 刘靖.利用电容层析成像测量稀疏气固两相流动[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 20-25
 7. 董向元 郭淑青 于海龙 李惊涛 刘石.带有径向电极的小尺度电容层析成像传感器设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 66-70
 8. 陈琪 刘石.多孔介质内燃烧的电容层析成像可视化测量及数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 62-67
 9. 周云龙 王强 孙斌 张永刚.基于希尔伯特-黄变换与Elman神经网络的气液两相流流型识别方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 50-56
 10. 孙斌 周云龙 向新星 窦华荣.基于经验模式分解和概率神经网络的气液两相流识别[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 72-77
 11. 江鹏 彭黎辉 陆耿 萧德云.基于贝叶斯理论的电容层析成像图像重建迭代算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 65-71
 12. 陈琪 刘石.电容层析成像对火焰的介电感应机制及实验验证[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(26): 56-62
 13. 杨道业 周宾 许传龙 王式民.气力输送电容层析成像在线标定方法[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(14): 31-35
 14. 姜凡 刘靖 刘石 梁世强 王雪瑶.电容层析成像技术应用于冰水两相测试研究[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(5): 49-53
-