

工程热物理

气液两相流图像区域相似值序列的混沌特性研究

周云龙¹, 李洪伟², 杨悦¹

- 1. 东北电力大学能源与动力工程学院
- 2. 华北电力大学能源与动力工程学院

摘要:

应用一种将视频信号的每一帧图像分块成小的区域, 每相邻两帧图像的相邻两区域进行灰度相似值计算, 组成时间序列的新方法, 对时间序列分别求取最大李亚普诺夫指数, 组成最大李亚普诺夫指数矩阵。利用李亚普诺夫指数的特征将气液两相流视频划分为混沌特性不同的区域, 分别采用0、1分布图谱以及三维图谱, 对其从整体以及细节两部分进行分析。结合最大李亚普诺夫指数矩阵的分形盒维数与香农熵两个特征, 对气液两相流型流动机制进行辅助分析。实验结果表明, 由于气液两相流视频图像的背景与变化相界面具有强度不同的混沌特性, 图像小区域分块灰度相似值序列结合最大李亚普诺夫指数的方法能够区别出不同流型的流动特性, 是一种有效的分析气液两相流图像信号的新方法。

关键词: 气液两相流 图像序列 最大李亚普诺夫指数 分形盒维数 熵

Block Chaotic Characteristics of Image Sequence of Gas-liquid Two-phase Flow

ZHOU Yunlong¹, LI Hongwei², YANG Yue¹

- 1. College of Energy Resource and Dynamic Engineering, Northeast Dianli University
- 2. College of Energy Resource and Dynamic Engineering, North China Electric Power University

Abstract:

Each frame of the video signal was divided into smaller areas by a new method for extracting time series. The gray similar values of each two adjacent frame were calculated, then formed the time series. The largest Lyapunov exponents of time series were respectively extracted, and the largest Lyapunov exponent matrix was composed. The videos of gas-liquid two-flow patterns were divided into different chaotic characteristic areas by the characteristics of Lyapunov exponent. Then they were respectively analyzed from overall and details by zero and one distribution map and 3D map. The flowing mechanism of gas-liquid two-phase flow was analyzed, combined the fractal box dimension and Shannon entropy of the largest Lyapunov exponent matrix. The results show that the method of the gray similar values series of small areas combined extracting the largest Lyapunov exponent can distinguish the flowing characteristics of different flow patterns; the background and changed phase interface of gas-liquid two-phased flow video have chaotic characteristics of different intensity, which is an effective method for analyzing the gas- liquid two-phase flow signals.

Keywords: gas-liquid two-phase flow image sequence the largest Lyapunov exponent fractal box dimension Shannon

收稿日期 2010-09-06 修回日期 2010-10-13 网络版发布日期 2011-07-15

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50976018); 吉林省自然科学基金项目(20101562)。

通讯作者: 周云龙

作者简介:

作者Email: ylzhou@mail.nedu.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(558KB)
- [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

- 气液两相流
- 图像序列
- 最大李亚普诺夫指数
- 分形盒维数
- 熵

本文作者相关文章

- 周云龙
- 李洪伟

PubMed

- Article by Zhou,Y.L
- Article by Li,H.W

1. 文孝强 徐志明 孙媛媛 孙灵芳.凝汽器故障诊断的模糊交互熵算法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 6-11
2. 楚双霞 刘林华.甲烷-空气扩散燃烧过程熵产分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(29): 34-40
3. 楚双霞 刘林华.半透明介质内辐射与导热复合换热过程熵产分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 102-107
4. 谢海燕 袁竹林.激冷室内合成气穿越液池过程流动特性与带水问题[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 37-41
5. 周云龙 邓冬 曹茹 洪文鹏.气液两相流并列双方柱绕流涡脱特性数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 88-96
6. 郭林勇 何正友 钱清泉.一种提取行波自然频率的单端故障测距方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(10): 69-75
7. 朱予东 阎维平 高正阳 张婷 李太兴.燃煤锅炉对流受热面污染沉积对传热熵产的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(5): 23-27
8. 梁财 赵长遂 陈晓平 蒲文灏 鹿鹏 范春雷.高压浓相变水分煤粉输送特性及香农信息熵分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 40-45
9. 邢兰昌 耿艳峰 孙苗苗.一种新的低含液率气液两相流槽式孔板压降倍率相关式[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 86-91
10. 孙来军 胡晓光 纪延超.改进的小波包-特征熵在高压断路器故障诊断中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 103-108
11. 符玲 何正友 麦瑞坤 钱清泉.近似熵算法在电力系统故障信号分析中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(28): 68-73
12. 肖先勇 马超 李勇.线路故障引起电压凹陷的频次最大熵评估[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(1): 87-93
13. 赵静 何正友 钱清泉.利用广义形态滤波与差分熵的电能质量扰动检测[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(7): 121-127
14. 符玲 何正友 麦瑞坤 钱清泉 张鹏.小波熵证据的信息融合在电力系统故障诊断中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(13): 64-69
15. 朱予东 阎维平 欧宗现.熵产分析法在锅炉吹灰优化模型中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 8-12