

分类号: TM888

单位代码: 10335

密 级:

学 号: 21935006

浙江大学

硕士学位论文



中文论文题目: \*\*\*\*\*

英文论文题目: \*\*\*\*\*

申请人姓名: 袁淳

指导教师: 杨勋年

专业名称: 应用数学

研究方向: 物理模拟

所在学院: 数学科学学院

论文提交日期: 二〇一九年四月

\*\*\*\*\*



论文作者签名: \_\_\_\_\_

指导教师签名: \_\_\_\_\_

论文评阅人 1:	陈某某	教授	XX 大学
评阅人 2:	张某某	教授	XX 大学
评阅人 3:	李某某	教授	XX 大学
评阅人 4:	吴某某	教授	XX 大学
评阅人 5:	杨某某	教授	XX 大学

答辩委员会主席:	郑某某	教授	浙江大学
委员 1:	郑某某	教授	浙江大学
委员 2:	刘某某	教授	浙江大学
委员 3:	程某某	教授	浙江大学
委员 4:	杨某某	教授	浙江大学
委员 5:	吴某某	教授	浙江大学

答辩日期: \_\_\_\_\_ 二〇一九年六月

\*\*\*\*\*



**Author's signature:** \_\_\_\_\_

**Supervisor's signature:** \_\_\_\_\_

External Reviewers: \_\_\_\_\_  
Moumou Chen Prof. XX University  
Moumou Zhang Prof. XX University  
Moumou Li Prof. XX University  
Moumou Wu Prof. XX University  
Moumou Yang Prof. XX University

Examining Committee Chairperson:  
Moumou Zheng Prof. Zhejiang University

Examining Committee Members:  
Moumou Zheng Prof. Zhejiang University  
Moumou Liu Prof. Zhejiang University  
Moumou Chen Prof. Zhejiang University  
Moumou Yang Prof. Zhejiang University  
Moumou Wu Prof. Zhejiang University

Date of oral defence: \_\_\_\_\_ June 2019

## 浙江大学研究生学位论文独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得浙江大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：

签字日期：

年

月

日

## 学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解浙江大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权浙江大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

(保密的学位论文在解密后适用本授权书)

学位论文作者签名：

导师签名：

签字日期：

年

月

日

签字日期：

年

月

日

## 致 谢

感谢我的爹，感谢我的妈，感谢那个亲爱的他。

## 摘 要

近年来,物质点法在物理仿真领域取得了巨大的进步,从电影行业,地球物理,化学模拟都带来了巨大的革新,展现出其强大的生命力。得益于其算法框架的包容性,多种物理现象能够同时在一个系统里求解,带来一些过去从未成功模拟过的结果。然而,物质点法相较于其他算法,在流体解算上面带来许多不真实的现象,尤其是在流体粘性和表面张力的部分。由于物质点法对于物质的表示形式是粒子,这给表面张力的模拟带来了巨大的困难,同时因为物质点法本身对时间步长要求严格,为了得到和表面张力耦合稳定的结果,经常在方程中加入阻尼项,而这更加剧了物质点法本身数值粘性,往往使最后的模拟结果不尽如人意。

**关键词:** 教育; 中国; 美国; 小学数学; 教材

## Abstract

Since 2001, with the implementation of Basic Education Curriculum Reform, in our reform process, the policy of "many editions under one standard" makes our country's math education a deep-going transformation. So study textbooks become focal point in theory and practice math education. Internal research on American math education contains: studying for standards, the actual class local studies, lack of total and complete analyzing the American school math textbook.

**Keywords:** Education; Chinese; American; Mathematics in Primary School; Text-book

## 图目录



## 表 目 录

目 录

致谢 . . . . . I

摘要 . . . . . II

Abstract . . . . . III

图目录 . . . . . IV

表目录 . . . . . V

目录

1 绪论 . . . . . 1

1.1 问题背景 . . . . . 1

1.2 相关工作 . . . . . 1

1.3 研究内容 . . . . . 1

1.4 本章小结 . . . . . 1

2 连续介质力学 . . . . . 2

2.1 欧拉视角下的动力学 . . . . . 2

2.2 拉格朗日视角下的动力学 . . . . . 2

2.3 弱可压缩流体 . . . . . 2

2.4 表面张力 . . . . . 2

3 表面重建 . . . . . 3

3.1 Marching cubes . . . . . 3

3.2 LSIPIA . . . . . 3

3.2.1 收敛性证明 . . . . . 3

4 数值方法 . . . . . 4

4.1 离散控制方程 . . . . . 4

4.2 计算流水线 . . . . . 4

5 总结与展望 . . . . . 5

5.1 本文工作总结 . . . . . 5

5.2 未来工作展望 . . . . . 5

参考文献 . . . . . 6

作者简历 . . . . . 7

# **1 绪论**

## **1.1 问题背景**

## **1.2 相关工作**

## **1.3 研究内容**

## **1.4 本章小结**

## 2 连续介质力学

连续介质力学是本文构建控制方程的理论基础。

### 2.1 欧拉视角下的动力学

### 2.2 拉格朗日视角下的动力学

### 2.3 弱可压缩流体

### 2.4 表面张力

### **3 表面重建**

#### **3.1 Marching cubes**

#### **3.2 LSIPIA**

##### 3.2.1 收敛性证明

## 4 数值方法

### 4.1 离散控制方程

### 4.2 计算流水线

## 5 总结与展望

### 5.1 本文工作总结

### 5.2 未来工作展望

## 参考文献

- [1] Ernest P . The philosophy of mathematics education by Paul Ernest[J]. Social Epistemology.
- [2] Bishop A J. Mathematical enculturation: a cultural perspective on mathematics education[J]. Journal for Research in Mathematics Education, 1988, 20(4):195.



## 作者简历

张某某，男，19XX 年，汉族，浙江杭州人。20XX 年考入浙江大学数学科学学院（信息与计算科学专业），20XX 年本科毕业，获得理学学士学位。20XX 年进入浙江大学数学科学学院计算数学专业研究生学习至今。

### 1. 工作经历

- 20XX-20XX 年，在 XX 公司 XX 部门 XX 岗位
- 20XX-20XX 年，在 XX 公司 XX 部门 XX 岗位

### 2. 参与的项目

- 20XX-20XX 年，参与 XXXX 项目
- 20XX-20XX 年，负责 XXXX 项目

### 3. 攻读学位期间发表的论文

- 猪八戒, 猪悟能, 天蓬元帅, 等. 论流体食物的持久保存 [D]. 硕士学位论文. 北京: 广寒宫大学, 2005