**开题报告**

计算机模拟几乎在所有的工程领域都是一个重要工具，从土木工程、地球物理、 生物医学工程这些大型工程领域，到服装设计、家具设计这些生活周边，再到游戏 行业，电影特效这些文化领域处处都有计算机模拟的身影。计算机模拟不单单只为 解决一些极其复杂难以实验，难以分析的问题，它同时也在替代一些昂贵耗时的物 理实验，给设计人员一些基础的直观信息。

目前主要的物理模拟方法以及一些商业化的工业模拟算法都是在有限元的框架下实现的。尽管有限元方法已经理论成熟，并且早已经在学术界和工业界广泛 的使用，但是当用来求解一些大形变问题，拓扑变化问题时有限元便显得捉襟见肘，虽然这些问题可以使用重新网格化或者自适应网格来解决，但是网格处理本身就是一个极其复杂的问题，由此带来的便是算法的鲁棒性问题，以及算法的性能也会大打折扣。

在电影特效行业以及游戏行业，经常遇到的问题便是大形变以及多物理场耦合 问题，这也导致传统的有限元方法难以应对。然而，电影特效与游戏行业本身对模 拟精度的要求并不是那么高，对于这些对精度没有太高要求的问题，人们转而不再 单纯的使用网格来表示物体，更灵活的粒子表示方法进入了学者们的视野。近年来， 在电影特效界，首当其冲的粒子表示方法便是物质点法 (Material point method)，该 方法很大程度解决了有限元大形变以及拓扑变化难的缺点，同时由于其加入了空间 背景网格参与求解，使其对物理场建模有着极大的灵活性，在应对复杂多样的物理 现象时，常常可以使用物质点法作为切入点。但是，在流体模拟中，物质点法相对 于专门为流体计算设计的方法并不完善，效果也相差甚远，如流体粘性，表面张力等效应都没有得到很好的表现，而这也使得多物理场模拟在涉及流体的时候，物质点法往往并不能很准确地表现出流体的特性，或给人以明显的不真实感。

因此本文选题便针对物质点法显式格式对表面张力模拟进行研究，结合几何造型的内容，对物质点法如何定义表面这个问题进行探索。