提纲：

Chapter1 绪论（引言，国内外研究现状） （3day）

Chapter2 流动方程、SPH相关技术综述(1 week)

Chapter3 固体表面均匀化粒子采样(3 day)

Chapter4 固液边界耦合(3 day )

Chapter5 流体细节（表面张力、气泡、 物理效应）(1 week)

Chapter5 流体动画算法实现（实现框架、核函数选择、各种力、时间积分、渲染、结果分析）(1 week+)

Chapter6 展望(1 day)

致谢、参考文献(1 day)

预计耗时 32天

1 绪论

* 1. 研究背景与意义

提纲：1）论述业界现状以及研究的意义2）论述研究固液耦合问题的意义3）论述纯拉格朗日法模拟流体的意义，即叙述其优点 。

流体是自然界中广泛存在的一种物质形态，在流体力学中流体往往被定义为在承受剪应力时将会发生连续变形的物体，液体和气体都属于这一范畴。我们通常认为自然界中的水、空气、雾、云、火等实体都是流体，这些对象形态各样，性质不一，研究和模拟这些流体即是人们认识自然、研究自然乃至改造自然的必要手段，同时也是现代人们进行许多艺术创作的素材和灵感源泉。

近现代流体动力学的基础源自十九世纪以来实验流体力学的发展，因解决实际工程问题的需要，许多科学家、工程师致力于结合牛顿经典力学理论和工程实践经验、科学实验结果。纳维于1822年建立了粘性流体的运动方程，之后的1845年，斯托克斯优化该方程，形成了近现代流体动力学的理论基础纳维-斯托克方程（N-S方程）。

20世纪60年代以来，由于电子计算机硬件的发展和传统基于实验的流体力学自身存在的诸多限制两个方面原因，计算流体力学(CFD)诞生。CFD通过流体问题的数值算法来对流体进行模拟，具有传统分析或者实验方法所不具备的的优点：它不受场地和实验设备的限制，成本也较为低廉，另外它能处理传统方法难以解决的复杂流动问题。

近年来，CFD的研究无论是在工程计算领域还是计算机动画领域都取得了无数进展与突破，同时也涌现出大量流体模拟方法。现有的基于物理的流体模拟方法从对流体的建模途径上可分为两种：欧拉法（也称基于网格方法）和拉格朗日法（无网格法）。欧拉法将计算域划分成网格，其通过描述每个网格点处流体的物理量（诸如密度、速度、稳定）随时间的变化来模拟流体。拉格朗日法视流体为一个质点粒子系统，每个粒子代表流体的一个微元，并承载着相应的物理量（诸如质量、密度、位置、速度等），

* 1. 研究现状