



安全科学与工程学院

张彬老师课题组介绍

汇报人：刘应春



01 张彬老师介绍

02 课题组基本情况简介

03 课题组研究课题概述



01

张彬老师简介

The introduction of the professor Bin Zhang



► 张彬老师介绍



博士
江苏特聘教授
南京工业大学安全科学与工程学院教授

个人情况简介

大连理工大学学士，浙江大学硕士，美国Texas A&M University 化学工程博士，并获得Mary Kay O'Connor Process Safety Center的安全工程认证，随后继续在Mary Kay O'Connor Process Safety Center担任博士后研究员和实验室主任，并被聘为化工系讲师，讲授化工过程安全核心课程。期间访问Texas A&M University 卡塔尔校区，作为兼职研究员开展科研工作，并支持卡塔尔校区安全学科的建立与发展。

► 张彬老师介绍

个人成果简介



长期从事化工过程安全科研，技术服务和教学方面的工作。开展的项目获得了美国国家科学基金、卡塔尔国家科研基金、英国石油公司、英国国家电力供应公司、中国石化等单位的支持。

学术成果受到了广泛的认可，近5年内发表在 *Journal of Hazardous Materials* 等高水平SCI期刊的论文17篇，国际会议论文14篇。其中关于高倍消防泡沫对液化天然气减灾应用的会议论文获得了美国化工春季年会的最佳论文奖。同时参与编辑出版过程安全领域的书籍3部：

以下期刊审稿人：

Journal of Hazardous Materials

Journal of Loss Prevention in the Process Industries

Process Safety and Environmental Protection



02

课题组基本情况简介

Brief introduction of the research group



► 课题组基本情况简介

课题组成员情况：研究生二年级3人
研究生一年级4人

课题组所带大创组情况：

- 1 应用于液化天然气泄露的高倍泡沫产生器改装及泡沫性质测试和表征
- 2 基于气缸方法的储罐灾难性失效液体漫溢行为的研究
- 3 以Unity为基础的池火灾模拟和探究新型热辐射测量方法



正在搭建课题组网站，届时会上线和大家见面，大家也可以通过网站了解到我们



03

课题组研究课题概述

Brief introduction of the research group

课题主要围绕液化天然气（LNG）展开



► 课题组研究课题概述—— 课题背景介绍

LNG理化性质

LNG是天然气经过液化工艺的液态形式，其体积只约为气态形式的**六百分之一**，气态天然气爆炸极限为**5 ~ 15%**。LNG是低温液体，其沸点为**-162℃**，在发生泄漏时会造成冻伤。由于外界温度相对较高，部分LNG会闪蒸，汇聚成液池的LNG也会剧烈汽化。天然气分子量低于空气，但是低温的天然气展示出重气的性质，在地表面形成巨大的可燃蒸气云。由于LNG的这些物理化学性质，LNG发生泄漏时极易引发火灾爆炸等严重事故，如图。

四川某商场天然气事故图 →



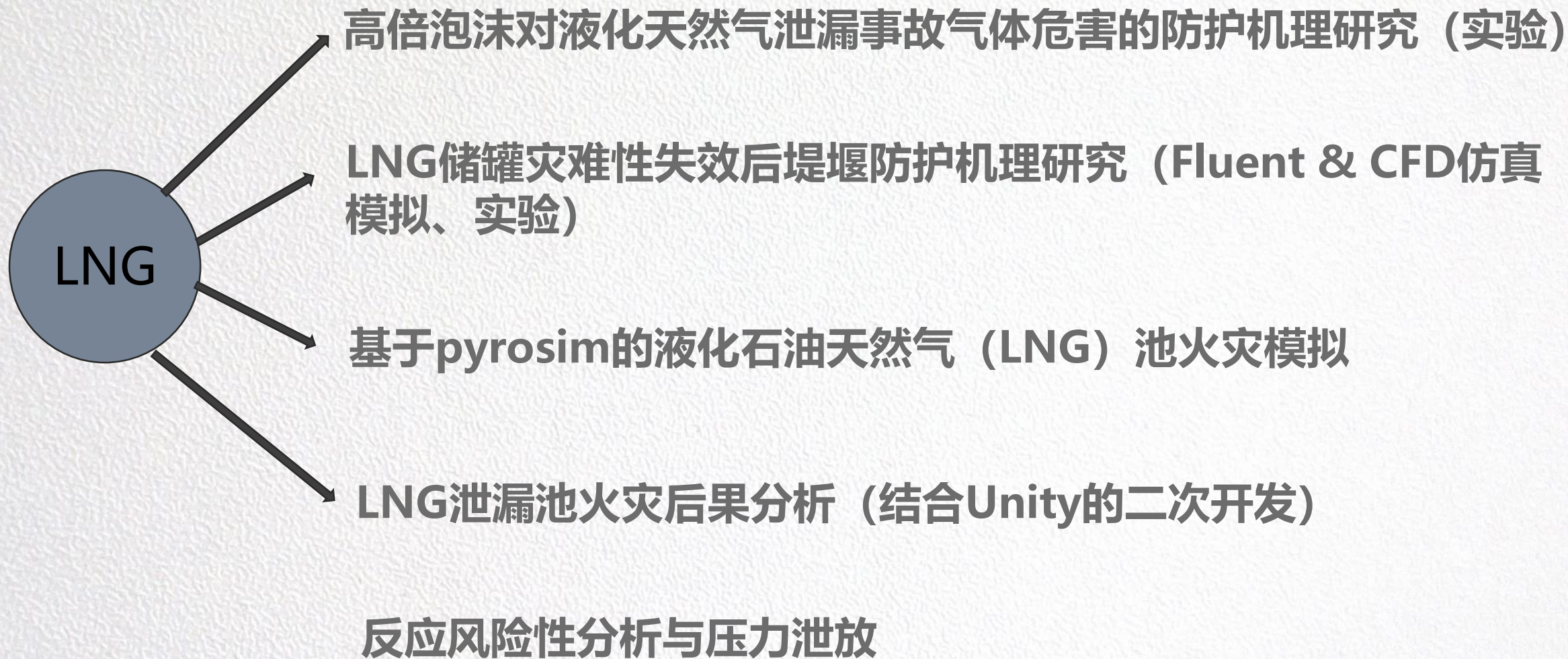
克利夫兰LNG泄漏事故废墟图



► 课题组研究课题概述—— 课题背景介绍

事故源	地点	时间	后果
东俄亥俄天然气LNG储罐	美国克利夫兰	1944	128–133人死亡
LNG出口设施	阿尔及利亚阿尔泽	1977	1名工人死亡
哥伦比亚天然气LNG进口站	美国马里兰州	1979	1人死亡，1人受伤
LNG出口设施	印度尼西亚邦唐	1983	3名工人死亡
LNG管线	中国山东	2000	15人死亡，56人受伤
LNG工厂	阿尔及利亚	2004	27人死亡，72–74人受伤
天然气管道	中国四川	2013	4人死亡，40多人受伤
LNG设施	美国普利茅斯	2014	5名工人受伤

► 课题组研究课题概述—— 研究方向



► 高倍泡沫对液化天然气泄漏事故气体危害的防护机理研究（实验）



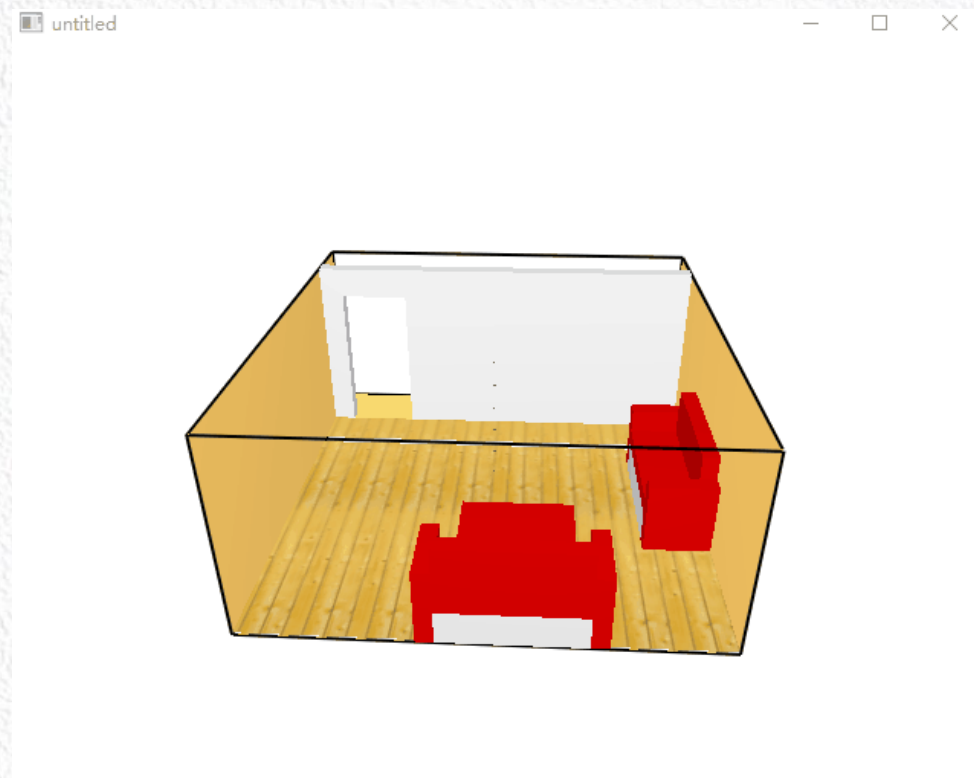
► 基于pyrosim的液化石油天然气 (LNG) 池火灾模拟

FDS是Fire Dynamics Simulator(火灾动力学模拟器)的缩，由美国NIST(National Institute of Standard and Technology, 美国国家标准与技术研究院)开发的免费CFD软件。

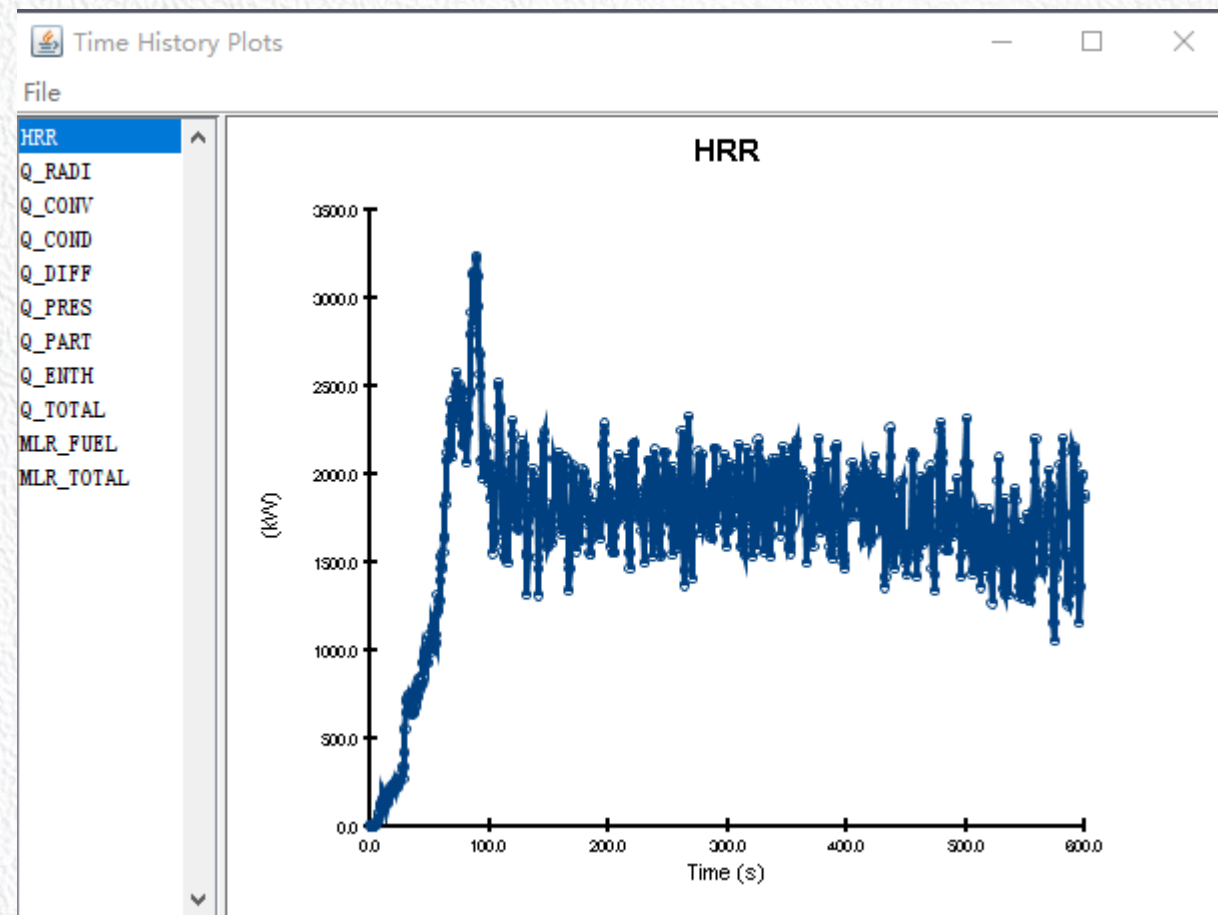
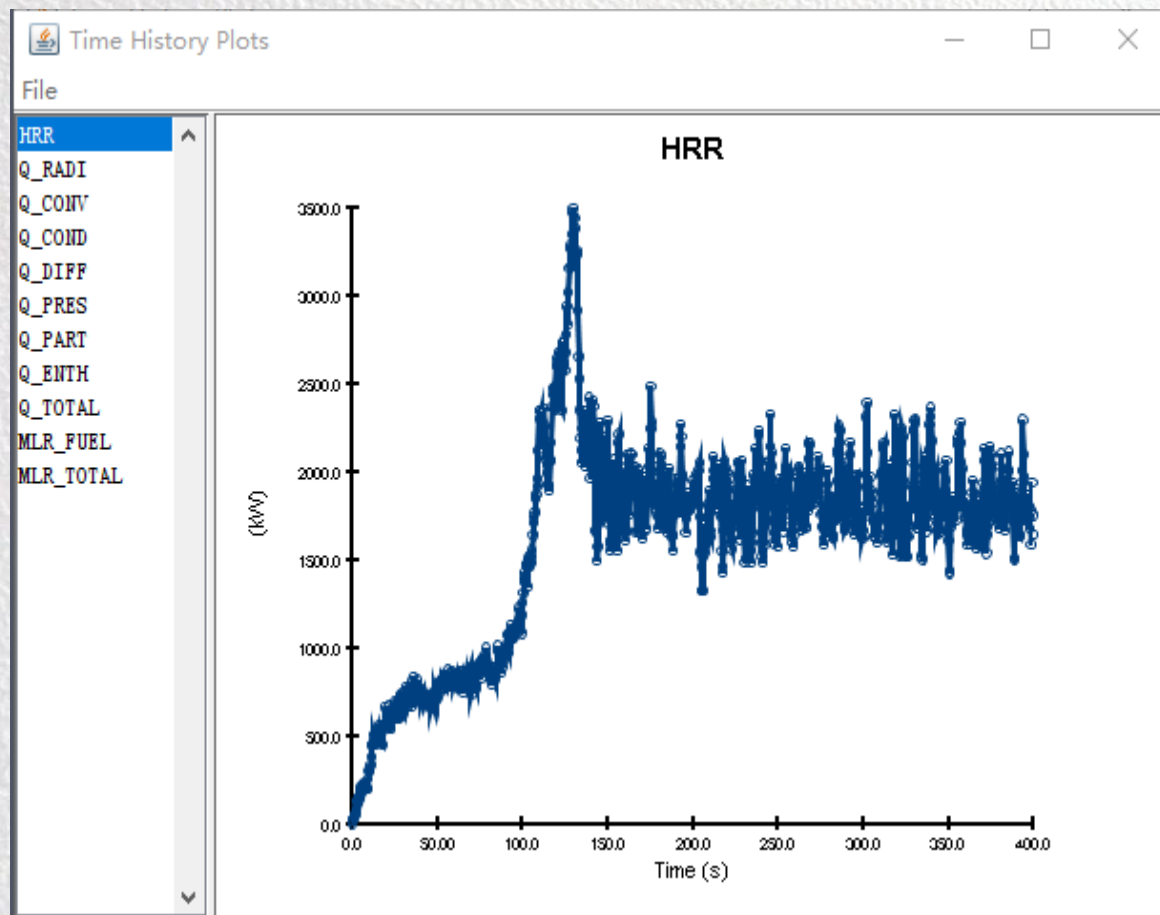
FDS是一个专注于火灾模拟的CFD求解器，而Smokeview则是它的后处理器。而Pyrosim是第三方开发的图形化FDS前处理器，将FDS的枯燥指令代码转化为直观模型，是一个直观表现具体模型软件，后期调用FDS进行模拟。

PyroSim被用来建立消防模拟，并对火灾中烟气的运动、温度和毒气浓度进行准确预测分析，可制作诸如隧道火灾，池火灾，动车火灾等类别的燃烧模拟，另可和pathfinder结合进行疏散模拟。

- 1 划分网格
- 2 定义反应和性质
- 3 建模
- 4 探测器



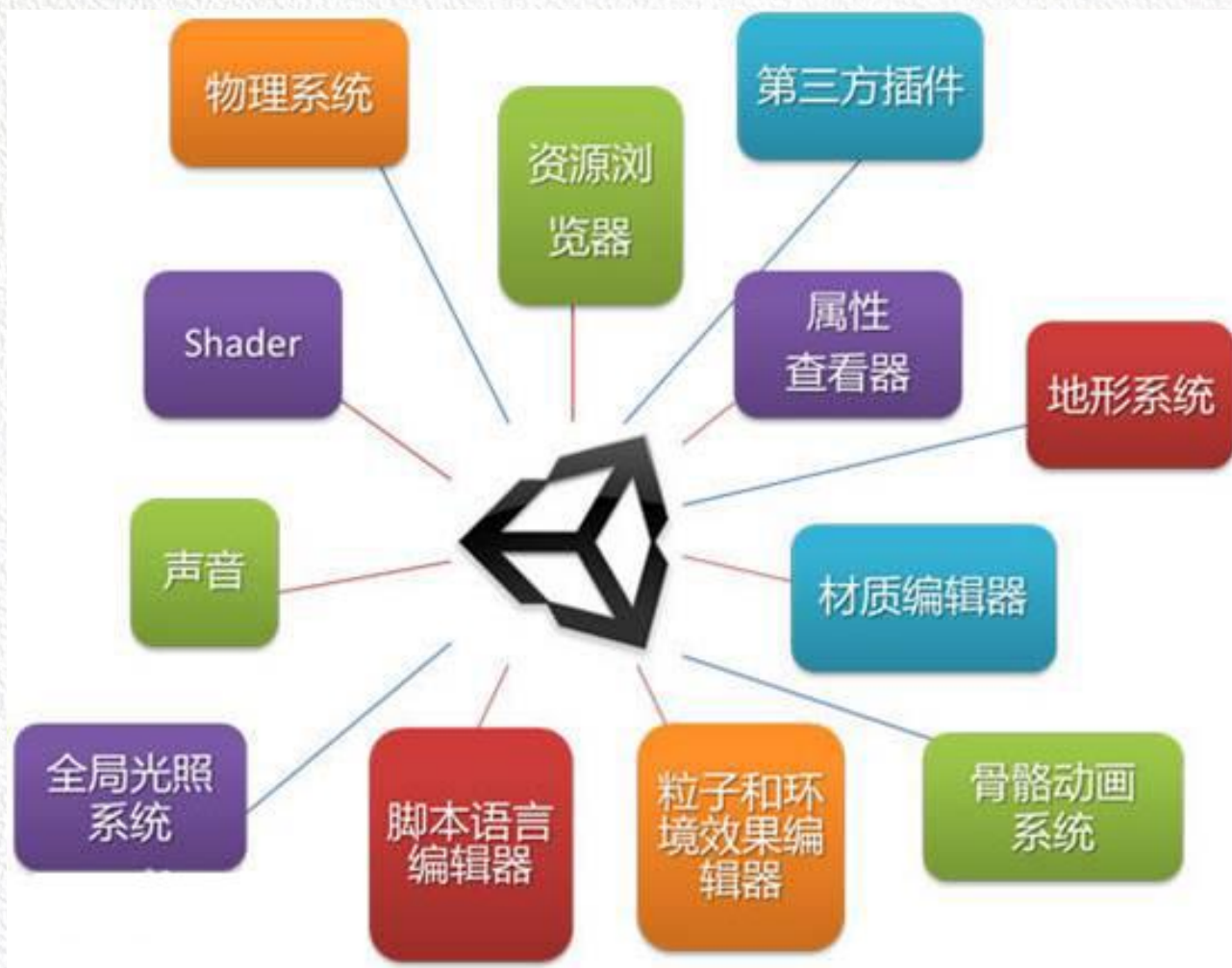
► 基于pyrosim的液化石油油天然气（LNG）池火灾模拟



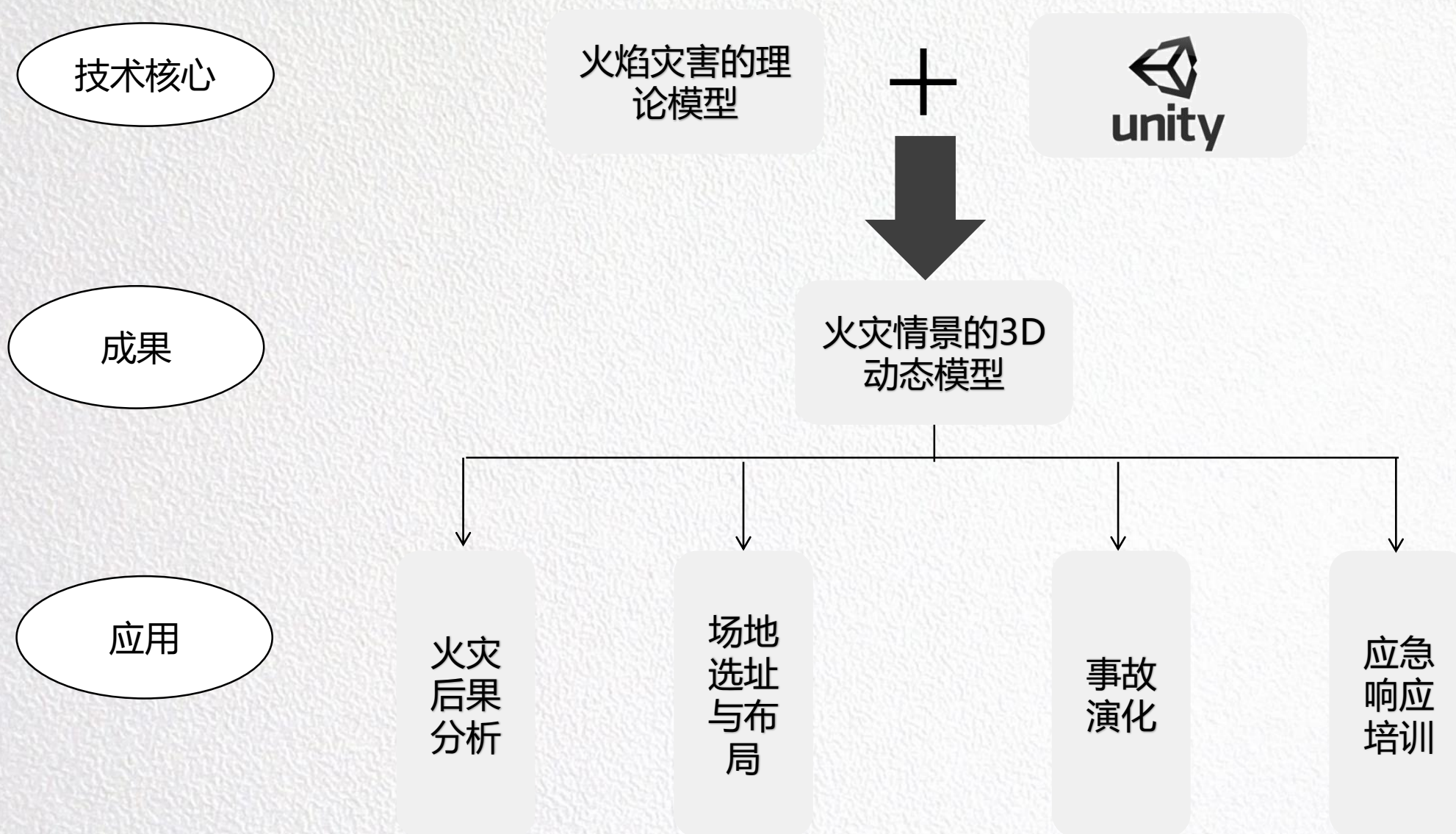
不同火焰场景下的热量释放速率

► LNG泄漏池火灾后果分析（结合Unity的二次开发）

Unity3D是由Unity Technologies开发的一个让玩家轻松创建诸如三维视频游戏、建筑可视化、实时三维动画等类型互动内容的多平台的综合型游戏开发工具，是一个全面整合的专业游戏引擎。



► LNG泄漏池火灾后果分析（结合Unity的二次开发）

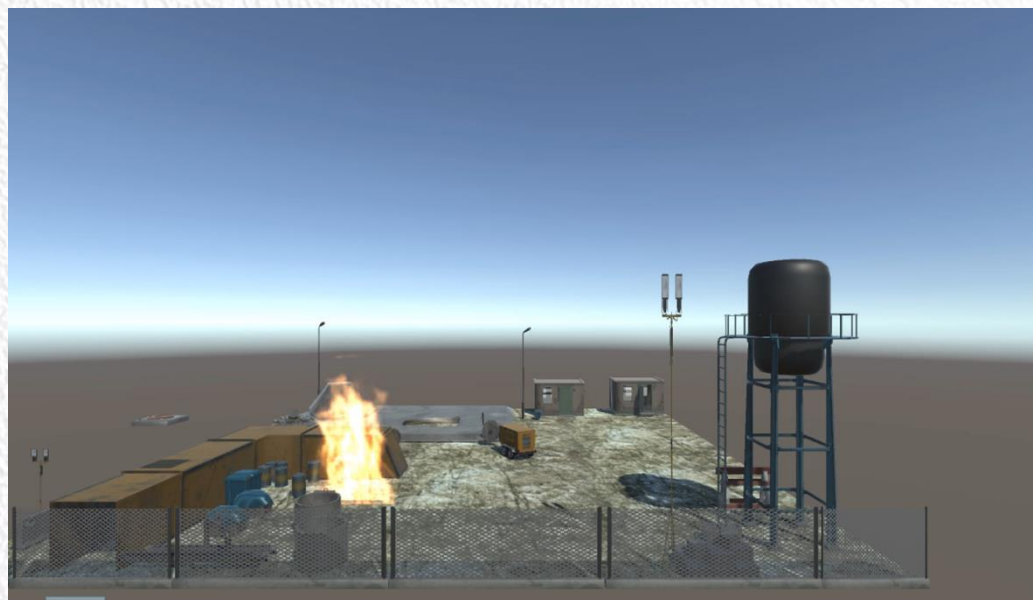


► LNG泄漏池火灾后果分析（结合Unity的二次开发）



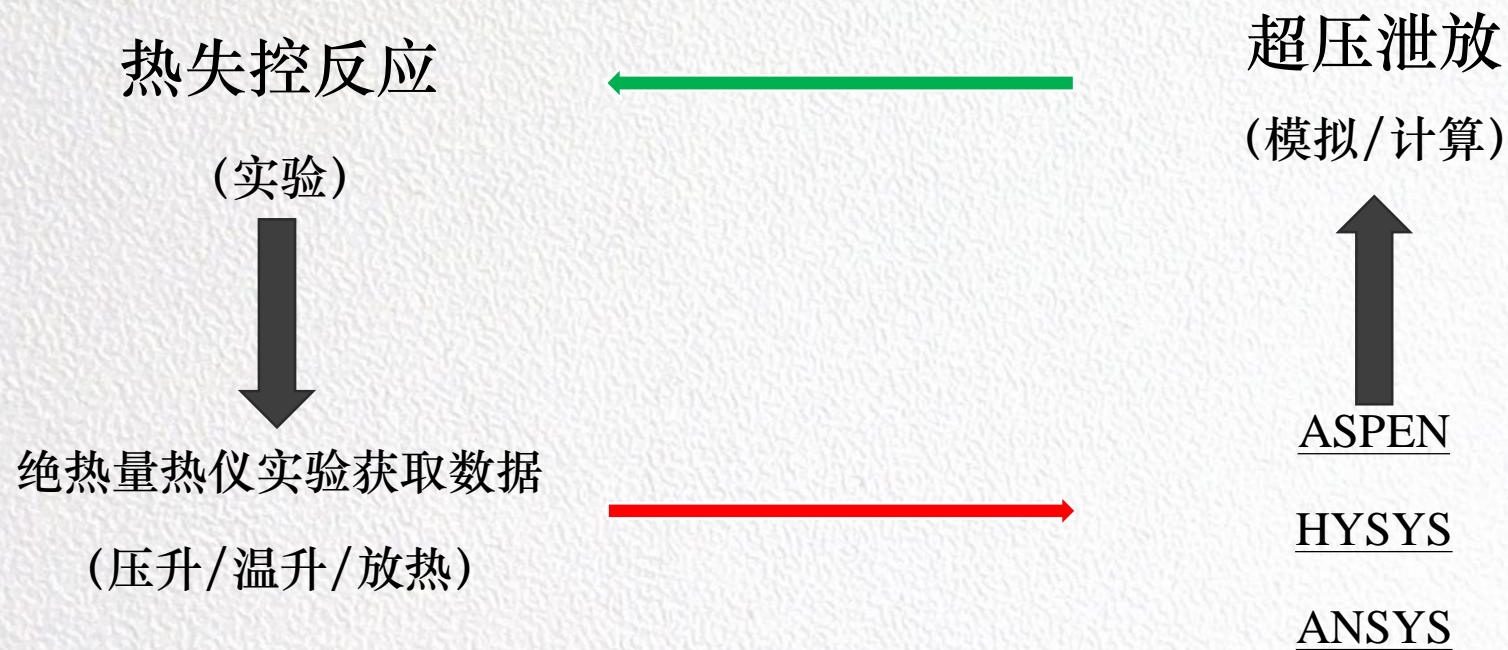
↑
LNG池火灾
现场实验

对于火灾的研究，由于安全方面的限制和场地实验条件的不可控，火灾模拟实验就更加具有研究的现实性，但是现存模拟的研究方法单一。以LNG池火灾为例，针对LNG池火灾事故的热辐射危害，其事故预防、危害分析及危害控制仍需深入开展研究。



← Unity做出
的工厂内的
火焰模型

► 反应风险性分析与压力泄放





感谢聆听

十分欢迎大家与我们课题组交流
张彬老师邮箱：
bzhang@njtech.edu.cn