

# 国家级一流本科课程—— AP1000 核电厂蒸汽发生器传热管破裂事故分析

## 1、课程介绍

蒸汽发生器是核电站一、二回路的压力和放射性包容边界，是核电厂能否安全、可靠运行的重要环节。核电厂运行经验表明，蒸汽发生器传热管破裂事故是核电站发生频率高的事故之一。由于实验过程具有高危、高成本、高消耗或极端环境等困难，具有不可及或不可逆的操作特点，由于高校受条件限制，难以从资金和环保要求等方面自行建设这类大型的涉核实验装置，而依靠常规的实验设备又无法开展实验教学工作，对学生掌握相关的知识和技能带来很大的不便，虚拟仿真实验课程的开设，可以较好实现上述实验项目。

本实验配合核工程与核技术、核安全工程、辐射防护与环境保护等专业的《核电厂系统与设备》、《压水堆核电厂运行》、《反应堆安全分析》等理论课程，结合计算机技术、网络信息技术及虚拟仿真技术等现代教育手段，对 AP1000 核电厂核蒸汽供应系统运行原理，蒸汽发生器传热管破裂事故起因、事故进程、专设安全设施的投入和响应及后果等事故各阶段开展虚拟仿真模拟，可以很好的解决现场实验高危、高成本、不可及、不可逆等实践教学的困难，让学生更好的理解掌握 AP1000 核电厂的运行原理、蒸汽传热管破裂事故的瞬态过程及干预手段，达到理论与实

践的良好结合。

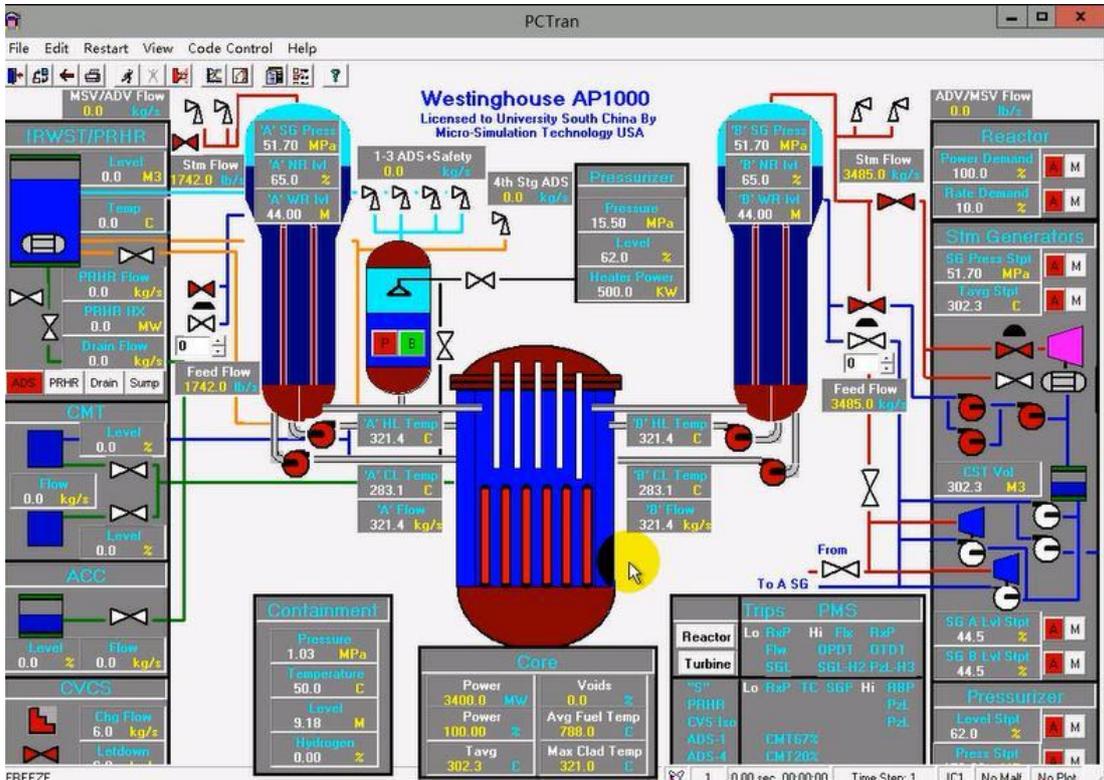
实验空间  
LAB-X.com  
国家虚拟仿真实验教学课程共享平台

AP1000核电厂蒸汽发生器传热管破裂事故分析 国家级一流课程  
于涛 | 南华大学 | 上线时间: 2017年

所属专业类: 核工程类 对应专业: 核工程与核技术 课程类型: 专业基础课 实验类型: 综合设计型  
所属课程: 压水堆核电厂事故分析实验

蒸汽发生器是核电厂一、二回路的压力和放射性包容边界, 蒸汽发生器传热管破裂事故(SGTR)是核电厂发生频率高的事故之一, 该事故操纵员干预程度高, 对操纵员技能和专业知识要求高, 是非常典型和有代表性的核电厂事故。本实验运用虚拟仿真、网络远程教育等手段, 开展AP1000核电厂核蒸汽供应系统运行, SGTR起因、进程、专设安全设施投入和响应及后果等事故各阶段的虚拟仿真, 可为我国核电安全高效运行人才培养提供网络化高性能的教学手段。

我要做实验 411 57 分享 纠错/举报



## 2、课程亮点、特色、创新

### (1) 教学设计创新

突破时空限定, 拓展学习时间与时空。本实验课程与数字教学云平台相结合, 突破了时空限制, 可任意时间任意地点通过网络进行个性化学习, 这打破了传统教学封闭式

集中学习的组织模式，将学习场地从物理空间拓展到了数字空间。

## **(2) 教学方法创新**

深化理论与实践结合、虚拟与现实结合，打造场景化、交互式、体验式与融入式教学方法。以具体工程背景与工程实践为依据，开发数字场景教学资源，建设数字教学云平台，使学习者能够在教师引导下在数字空间完成体验感知、观察思考、抽象概括，最终完成知识建构与技能养成。该方法提高了学习效率与效果，利于培养具备多专业知识结构、实践与创新能力兼备、具有解决复杂问题能力的复合应用型人才。

## **(3) 评价体系创新**

采用综合评价方式，突出互动操作，强化学生综合实践能力培养。在蒸汽发生器传热管破裂事故复杂工程背景下，建立理论学习、操作预习、实验操作、知识考核与效果分析的实验全流程跟踪评价体系，突出知识学习与技能训练效果的多样化、系统性与综合性评价。

## **3、课程教学团队**

**课程负责人简介：**

课程教学团队负责人于涛教授，是南华大学二级教授、博士生导师，从教二十多年来，始终践行立德树人宗旨，坚守教学科研一线，做学术前沿、解学生困扰、破工程技术难题，享受国务院政府特殊津贴专家，是教育部核工程

类专业教学指导委员会委员、“核工程与核技术”国家一流专业负责人，获湖南省教学成果一等奖 1 项、二等奖 1 项。



课程团队其他主要成员：**曾文杰、谢芹、谢金森、刘紫静、陈珍平。**

#### **4、课程建设情况**

AP1000 核电厂蒸汽发生器传热管破裂事故分析虚拟仿真实验自 2017 年获批教育部首批虚拟仿真实验教学项目，2022 年 5 月获批教育部**首批国家级一流本科课程**。课程教学改革中取得了一定成果，发表教研论文 2 篇、授权软件著作权 2 项，获批“‘数字中国’战略背景下核工程与核技术专业实践教学新模式研究与实践”、“一流本科专业建设背景下虚拟仿真技术在核工程与核技术专业实践教学中的改革与实践”等省教改重点项目和一般项目各 1 项，有力支撑了“强基、赋能、铸魂——以课程改革为先导的红色卓越核工程人才培养探索与实践”湖南省教学成果奖一等奖和“科教融合，虚实融通，产学融创——“三融一体”核工程类人才培养改革与实践”湖南省教学成果奖二等奖。

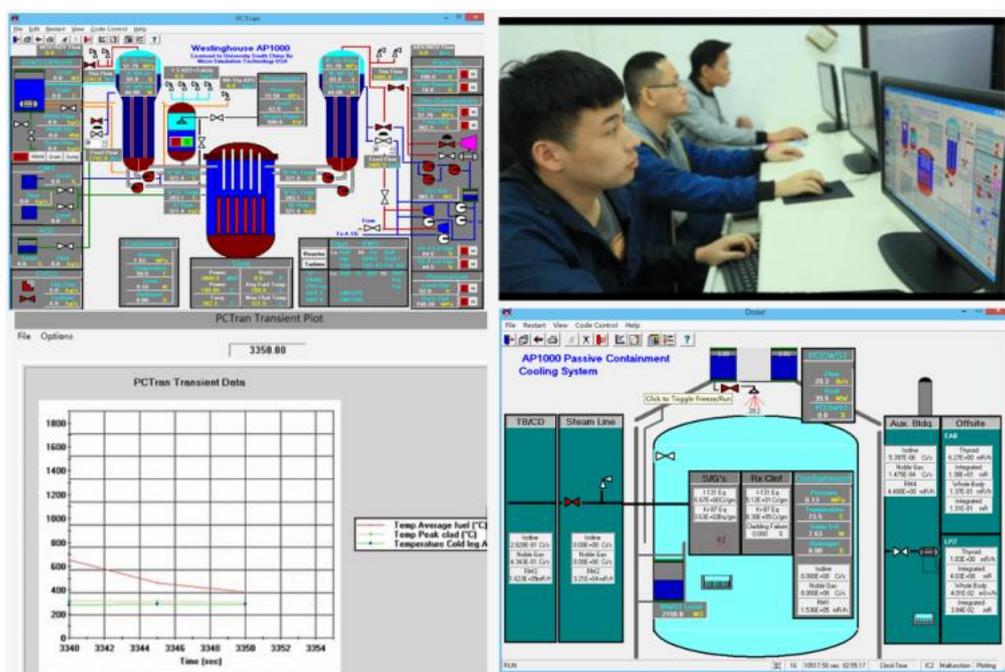
## 5、课程评价（教学效果）

该课程可用于全国高校同类专业学生和从事相关工作的科技工作者、社会学习者的在线学习。课程兼顾理论基础与技术应用，形成自洽的知识体系。课程采用在线虚拟仿真的形式实现，具有良好生动性与可视化的实验环境，富有吸引力与引导性；实验课程涉及的工程技术及分析数据均来源于企业前沿技术应用，通过对现场科研成果的凝练总结，形成典型数据集与应用场景，通过交互式实验设计，提高学生的实践创新能力。

## 6、课程链接

<https://www.ilab-x.com/details/page?id=247&isView=true>

## 7、附件材料（说课视频、图像等）



PCTran/AP1000蒸汽发生器传热管破裂事故仿真