

南京工程学院“课程思政”示范优秀案例系列展之

《核反应堆热工分析》

能源与动力工程学院

◇ 课程简介

1、教学目标

《核反应堆热工分析》主要研究学习核反应堆燃料元件内的温度分析、冷却剂的流动和传热特性，预测各种工况下反应堆的热力参数，以及在瞬态和事故工况下，压力、温度、流量等热力参数的变化过程，通过对反应堆稳态分析，可对初步设计方案进行比较分析，确定反应堆的基本结构、运行参数和相应的安全特性。具体目标如下：

1. 形成严谨的学习态度和方法，具有坚定的理想信念和社会责任感，发扬爱国主义精神，注重创新能力、团队协作能力和安全意识的培养。
2. 理解和掌握核反应堆热工水力基本理论、术语表达和理论模型。
3. 能够运用热工水力的基本理论和方法解决压水堆堆芯内的流动传热问题。
4. 能够识别压水堆一回路系统中关键设备和子系统的热工水力现象以及这些热工水力现象的关键影响因素。

2、育人目标

本课程重在知识传授中强调价值观的同频共振，能力培养中融入价值观的塑造引领，学生应能达到对核反应堆热工水力学及安全的基本知识和综合应用，将思政政治教育融入课程教学和改革的各环节，激发其爱国精神、科学精神、社会责任感和职业素养。课程的主要育人目标包括：

爱国情怀。中国核工业的发展是中国核工业人的奋斗和努力的结果，“两弹一星”精神，核电工程的自主创新发展路等，能过学习使学生厚植爱国情怀，增强国家荣誉感，民族精神和四个自信，激发学生学习动力，传承为国家建设的奉献精神。

社会责任。核能的发展和利用关系着国家的国防建设和经济社会的可持续发展，安全性和经济性是核工程和核技术应用的核心要求，使学生牢记核安全、节能减排，遵守工程伦理，为实现碳达峰和碳中和目标而树立新时代的社会责任感和使命感。

科学精神。在学习核能发电的重大历史性事件，在核反应堆工程和核技术过程中，认识并培养严谨认真、一丝不苟、开拓创新的科学精神，实现立德树人润物无声。

职业素养。重点围绕核工程与核技术行业的职业道德和职业伦理，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚，培养学生遵守职业操守，传承精益求精的专业职业精神、工匠精神和劳模精神等。

3、建设概况

核反应堆热工分析教学团队由六位教师组成，年龄在 30 岁至 49 岁之间，其中教授和副教授职称 4 人，博士学位 4 人，拥有江苏省青蓝工程中青年学术带头人和江苏省“333 工程”省级人才称号 2 人次，负责人及部分成员为省优秀科技创新团队成员。

教学团队注重教学与科研相结合，致力于科研成果应用于教学中。成员主要从事核能发电及利用、先进核反应工程技术和热工水力学、以及核能余热利用和特殊介质传热传质等方面的科学研究工作，在教学过程不断尝试教学改革，使科研反哺教学。

教学团队注重将前沿科学技术融入教学内容，更新教学方法和教学手段。围绕高效课堂、在线教学和项目教学开展教学研究和实践，2020 年开展在线教学，加大课程过程考核力度，在课堂中尝试翻转课堂教学方法，组织小组进行研讨和课堂展示，激发学生学习兴趣，增强专业综合能力。团队成员获省级微课比赛二等奖、校级青年教师讲课比赛一等奖、教案比赛三等奖等荣誉，承担校级教学改革项目等。

◇ 教学模式

多元化的教学方法和教学手段。课前学生预习课程内容，查阅资料；教师在对学情调查基础上，对教学内容课堂讲授，并有针对性地进行讲解和剖析；建立学生课堂，学生演讲和讨论观点，以问题为驱动进行课堂讨论。

参与体验与拓展训练。在教学内容讲授的设计上组织和引导学生积极参与和体验，侧重于情感体验和行为锻炼，使学生主动参与到教学过程，在教学内容的学习中进行线上线下、课内课外相结合中进行情感性和体验性活动。

创新模式与资源应用。充分运用专业行业领域知名教授和大师的视频或授课资源，获得人力、智力、社会资源，将教学部分内容进行项目化教学，让学生进行项目训练、调研分析等。

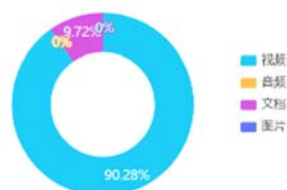
◇ 信息化平台

采用学习通平台，建立线上课程资源，开展线上线下混合式教学。目前本课程已积累了一定的教学视频资源和课程录播资料。

资源基础统计数据



各资源类型分布及占比情况



◇ 混合式教学设计

1. 学习目标

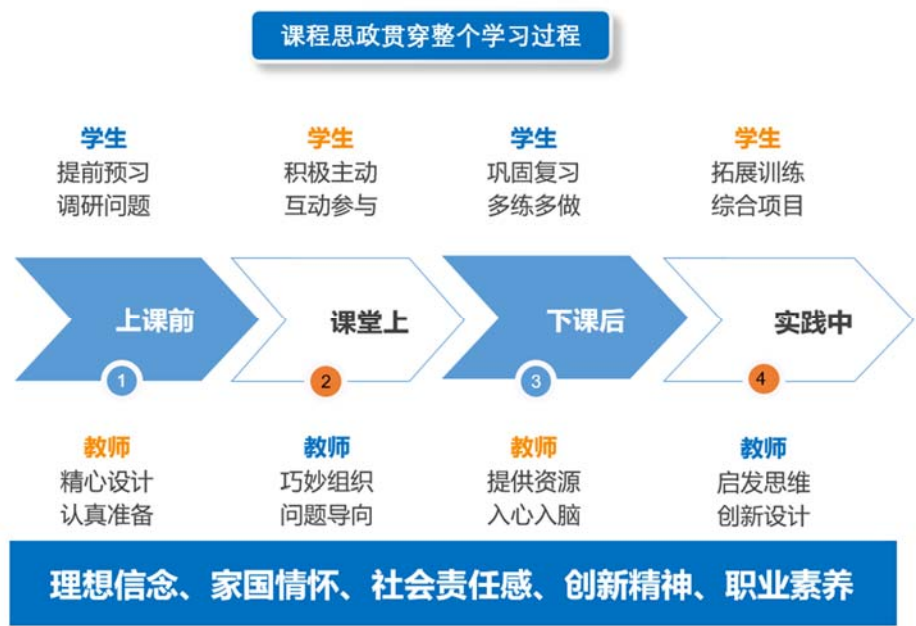
（1）基本课程内容本体的思政元素，《核反应堆热工分析》课程所属的核工程与核技术专业人才必需具体的职业素养，具体包括：创新精神、科学精神、工匠精神、职业道德、职业精神和职业规范等。

（2）蕴含于课程内容之中的深层次“价值元素”，具体包括爱国主义、家国情怀、工程安全意识、责任担当和严谨的科学精神等。

2. 学习评价

构建多维度、过程化的学习评价体系，课程考核包括作业、调研论文、课堂演讲、单元测验、期末考试等多种评价方式。通过把思政政治教育融入到课程内容，运用恰当的教学方法和教学手段，使课程思政教学达到润物无声。学习达成评价采用观测和态度的方法，通过观测学生在讨论过程中表达的观点，对案例分析的总结等来描述和评价，观测其态度的效度和信度，无论是兴趣、态度，还是情感和价值观都是可以利用观测和态度的方法进行评价，并使课程开展和改进教学的有力工具。这种“无声胜有声”的评价方法，对学生的成长引导和树立正确的人生观和价值观具有润物细无声的效果。

3. 学习过程



4. 学习活动

相关的课程思政学习活动主要包括：案例学习、小组讨论、调研报告、演讲交流。

本课程准备融入课程思政教学活动的主要内容如下。

| 序号 | 授课内容 | 思政影射与融入点 | 育人要点 |
|----|--------------------------|---|---|
| 1 | 绪论：我国核能发展历史和现状、课程学习目的和任务 | 我国第一台自主设计建造的核电站“国之光荣”的建设过程，讲述郭永怀、邓稼先等一系列“两弹一星”功勋的故事 | 学习老一辈核电人艰苦奋斗精神，传播自主创新、攻坚克难的精神，引导学生成长和树立奉献意识 |

| 序号 | 授课内容 | 思政影射与融入点 | 育人要点 |
|----|-----------------------|---|---|
| 2 | 核燃料及其分类和选择 | 调研和讨论学习核材料的开采提炼和加工制造等方面的知识 | 引导学生树立正确的自然环境和资源发展观，保护和节约自然资源，合理利用自然资源 |
| 3 | 核裂变产生的能量及堆芯功率的分布及其影响 | 视频展示核燃料元件的制造过程 | 领略核反应堆堆芯制造所蕴含的丰富的中国智慧，从而增强大学生立志投身于核工业科学知识学习 |
| 4 | 燃料元件的温度分布、传热计算、堆内输热过程 | 通过严谨的理论推导和科学计算，反面例子认识和训练 | 训练学生在计算和分析中的严谨的逻辑思维、一丝不苟哲学思辨，使学生树立正确的科学探索精神 |
| 5 | 1、堆内流动压降计算及自然循环流量的计算 | 通过几种压降计算经验公式出处，讲解获得这些经验背后科学家精神 | 通过讨论和分析，相互交流互动心得，感受到科学家人格魅力和职业素养的重要意义 |
| 6 | 通道断裂时的临界流 | 通过对通道断裂时的临界流进行分析，设置临界流计算的“误点”，组建小组合力破解，找到困于惯性思维所的“错误” | 训练学生敢于否定“权威”的能力，培养学生坚持真理的科学精神 |
| 7 | 反应堆稳态热工水力分析与设计原则 | 我国在核反应堆设计方面曾受到国外垄断封锁，通过我国自主设计和生产制造华龙一号成功案例的讨论 | 激发学生的爱国情怀和科技兴邦的胸怀，增强对中国特色社会主义共同理想的思想认同和理论自觉 |
| 8 | 单通道模型和子通道模型的堆芯稳态热工分析 | 通过剖析反应堆稳态热工设计和分析，提出打破国外技术和工程封锁的战略目标 | 使学生认识到只有踏踏实实学好基本理论，掌握实践技能，才能在科技攻坚战中取得胜利 |
| 9 | 核反应堆运行工况与事故分类及反应堆安全问题 | 在讲解核反应堆事故分析时可有机融入了物极必反、否极泰来这一人生哲理 | 引导学生认知客观世界的规律性，培养严谨端正的科学探索精神 |
| 10 | 先进核反应堆瞬态过程分析与安全性设计 | 我国高温气冷堆和快堆的研发过程、第四代核技术的先进性 | 融入老一辈科学家强烈的责任担当、忘我的奉献精神，培养学生对国家的热爱、对知识的敬畏和对科学家精神的追求 |

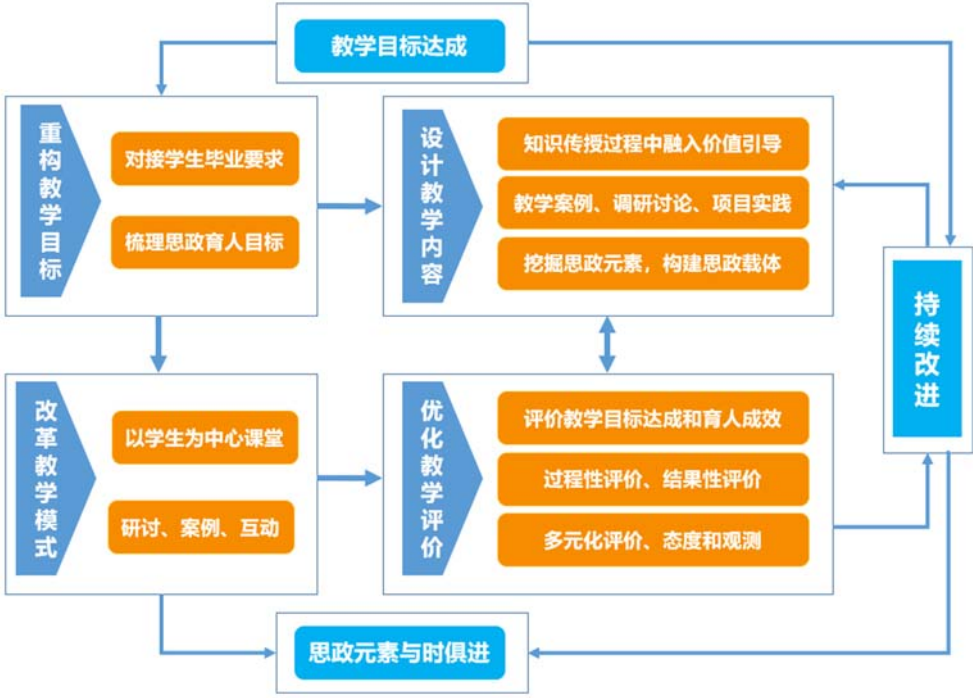
◇ 学习支持

在学习通线上课程平台建立了课程学习资源，包括课程录播视频、课程趣味小知识点、核工业发展历史的小视频、课程思政的课件等，同时组织建立课堂学习QQ群，学习小组等。

◇ 持续改进

完善指标约束与激励机制相结合的持续改进机制，激发“课程思政”内生动力。要牢固树立主体责任意识，定期开展有针对性的政策学习，建立“课程思政”的教学规范，交流心得体

会，系统挖掘和梳理学科的“思政元素”。教师在课堂中发挥自身的学科和思想政治优势，潜移默化地引导学生；通过师生、生生互动，发挥主观能动性，使学生主动学习、勇于探索。通过课程评价和学生评价，以问题为导向，做好整改落实，打通专业教师及时了解大学生思想政治教育状况的渠道，更好地在教学中融入“思政元素”。树立课程思政示范教学案例，推广学习，不断提升。



◇ 结语

核反应堆热工分析课程思政教学改革在思想政治教育和专业教育有机融合方面作了积极探索与实践。以学生为中心理念下，将思政育人融入教学目标，以教学目标为指导，形成教学内容设计、教学评价优化和持续改进的教学闭环，不断提升课程育人质量。