

化工容器设计：技术规范铸就安全， 职业责任守护生命

周 娜 化学与环境工程学院

引言

（一）背景与意义

《化工机械与设备》是化工类专业核心课程，容器设计是其中的关键内容，涉及压力容器分类、结构设计、标准化及特种设备安全法规等。随着我国化工行业高质量发展，对从业人员的技术能力与职业素养要求日益提高，尤其在安全生产领域，需强化学生的法治意识、社会责任感和职业道德。

本案例以“容器设计”为载体，将思政元素（如法治观念、工匠精神、安全责任）融入专业知识教学，帮助学生理解技术规范背后的社会价值，培养其“安全至上、精益求精”的职业理念，契合国家“制造强国”战略对高素质工程技术人才的需求。

（二）课程特色

1.专业与思政深度融合：从容器设计标准（如 GB/T 150《压力容器》）切入，解析法规制定的科学性与人文关怀（如保障公共安全），引导学生理解技术标准的社会意义。

2.案例驱动教学：结合国内外典型压力容器事故案例（如化工厂爆炸事件），通过事故原因追溯与法规对标分析，强化学生安全责任意识。

3.虚实结合实践：通过典型事故案例分析，结合企业安全监察实例研讨，让学生直观感受设计失误的严重后果，深化“安全责任重于泰山”的职业认知。

（三）教学案例的创新点

1.标准-安全-责任融合教学：以《特种设备安全法》与 GB/T 150 标准为纲，构建“法规-技术-伦理”三维教学框架，通过“安全系数与成本控制”等现实矛盾案例，培育学生工程伦理与责任意识。

2.沉浸式职业情境模拟：创设“设计-监察-使用”三方角色辩论场景，让学生在

模拟压力容器安全争议中，切身理解技术决策的社会责任与法治要求。

（四）教学价值

1.育人实效：通过技术规范与思政元素的有机融合，学生既能掌握设计技能，又能树立“生命至上、依法执业”的职业价值观，契合“立德树人”根本任务。

2.示范推广性：案例设计可迁移至其他工科课程（如《化工设计》），为同类课程提供“专业授课+思政隐形渗透”的范式。

3.行业契合度：响应《“十四五”国家安全生产规划》对化工安全人才培养的要求，为行业输送兼具技术能力与社会责任感的高素质人才。

一、课程基本信息

《化工机械与设备》是一门面向化学工程与工艺专业本科二年级（第三学期）学生开设的专业核心必修课，属于理论课程，共 48 学时，课程学分为 3 分。

二、课程教学整体设计思路

本课程以“立德树人”为根本任务，将思政教育有机融入化工机械与设备专业教学中，构建“知识传授-能力培养-价值引领”三位一体的教学体系。围绕“容器设计”核心内容，通过“标准-安全-责任”融合教学模式，实现专业教育与思政教育的协同育人。

1. 设计思路

（1）以工程规范为载体：将《特种设备安全法》、GB/T 150 等法规标准作为教学主线，在讲解技术参数时渗透法治意识与责任担当。

（2）以典型案例为纽带：通过正反案例对比（如合规设计保障安全运行 vs 违规操作导致事故），引导学生理解技术决策的社会影响。

（3）以角色体验为路径：创设工程实践情境，通过多角色模拟辩论，深化职业道德与社会责任认知。

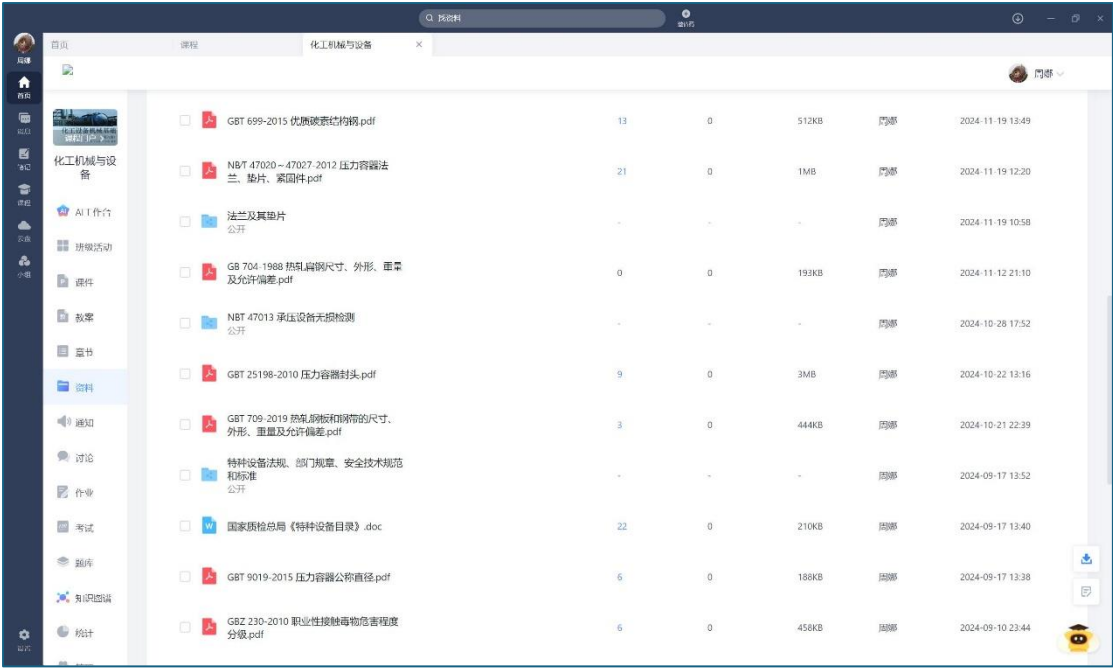


图 1 容器设计相关标准及技术规范

2. 实施方案

(1) 教学环节设计

理论教学：在容器分类、结构设计等知识点中嵌入“安全系数分析”等讨论题；

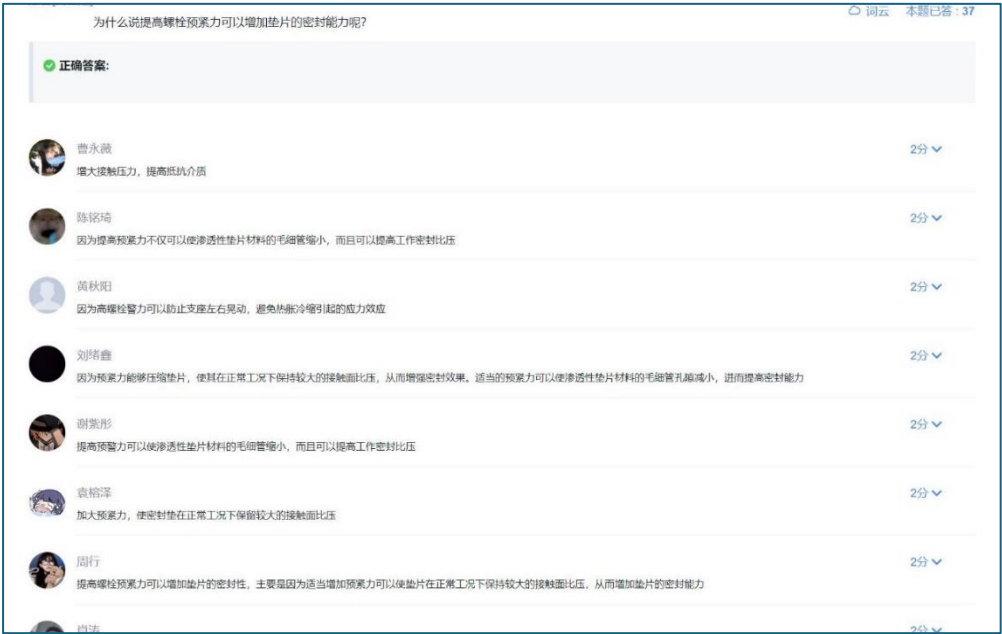


图 2 讲解技术参数与提升安全意识并行

案例研讨：分析国内外压力容器事故调查报告，总结技术失范的教训；



图 3 技术失范案例

互动教学：在互动环节增设“标准规范对照检查”，强化规范操作意识。

（2）思政映射要点

表 1 思政映射要点

专业知识点	融入的思政元素	育人目标
容器分类标准	法治观念、规则意识	培养依法依规执业习惯
安全系数设计	工程伦理	树立安全重于利润的价值取向
压力容器监察法规	社会责任、职业操守	强化“设计即责任”的职业信念

（3）考核评价

增设“安全规范符合性分析”等思政评价维度；
设置“工程师职业操守承诺书”虚拟实践环节，要求学生签署并践行。

3. 预期成效

通过显性知识与隐性教育的结合，使学生既掌握容器设计技能，又养成以下素养：

- (1) 坚守安全红线的法治意识；
- (2) 权衡技术与社会效益的决策能力；
- (3) 精益求精的工匠精神。

三、案例教学目标

明确本教学案例的目标，涵盖知识、能力和素质三个层面。

(一) 知识目标

1. 掌握压力容器设计规范与安全标准。
2. 理解特种设备法规的核心要求。

(二) 能力目标

1. 具备合规性设计与安全隐患识别能力。
2. 掌握安全与成本的工程权衡方法。

(三) 素质目标

1. 树立安全至上的职业理念。
2. 拥有工程伦理与社会责任感。
3. 具备精益求精的工匠精神。

四、案例教学实施过程

(一) 课前准备环节

1. 教学资源准备

- 精选 1-2 个典型压力容器事故案例（含事故视频、技术调查报告等）
- 准备技术规范等学习资料
- 设计虚拟"社会责任承诺书"

2. 学生预习要求：

- 研读 GB/T 150 关键条款
- 完成"事故案例初步分析表"
- 分组调研近 5 年压力容器安全技术发展

(二) 课堂教学实施

1. 情境导入（20 分钟）

多媒体案例教学：播放压力容器事故视频片段，配合事故调查报告关键数据展示。

头脑风暴："如果我是设计师会怎么做"

2. 互动教学（60 分钟）

（1）案例研讨

分组剖析典型事故的技术链失效过程

开展"安全设计大家谈"互动讨论

教师引导总结规范要点

（2）决策演练

布置典型设计任务

制定安全设计方案

展示交流设计思路

【例】某化工厂需要设计一台储存液氨的卧式储罐，已知设计压力1.8MPa，容积20m³，要求：

✎ 确定筒体壁厚（材料Q345R）

✎ 提出3项安全防护措施

【解决方案】制定安全设计方案示例：

✎ 壁厚计算方案：

✎ 按GB/T 150公式计算理论壁厚

✎ 考虑腐蚀裕量2mm

✎ 最终取值：12mm

【解决方案】安全防护措施：

① 设置双安全阀（起跳压力1.9MPa）

② 安装液位报警装置

③ 设计防泄漏围堰

【结果呈现】展示交流设计思路：

📌 计算关键步骤截图

📌 安全措施示意图

📌 方案创新点说明

图4 决策演练举例

3. 总结提升（10 分钟）

师生共同提炼"安全设计黄金法则"

模拟签署《工程师职业操守承诺书》

（三）教学评估环节

1. 过程评估

课堂互动参与度（发言质量、讨论贡献）

小组协作表现（方案创新性、论证逻辑）

2. 成果评估

《安全设计决策分析报告》

《技术规范应用心得》

3. 持续改进

实施教学效果调查

针对学生反馈，对案例教学进行动态优化

五、教学效果及反思

（一）教学成效

1. 学生学习成效

- （1）知识掌握：期末考核显示，容器设计规范相关题目正确率达 85%。
- （2）能力提升：提交的作业中，安全防护措施完备率为 92%。
- （3）意识转变：随访显示，98%学生认同"安全是设计的首要原则"。

2. 典型成果

- （1）学生完成“压力容器安全设计”题人数 43 人，完成率 100%。
- （2）形成优秀事故案例分析 1 例。

3. 学生反馈

- （1）"通过真实事故案例，真正理解了标准条款的意义。"
- （2）"课堂讨论让我意识到设计师的社会责任重大。"
- （3）"这种教学方式比单纯讲标准更易理解。"

（二）存在问题

1. 教学实施方面

- （1）案例库更新不及时，部分案例年代较久。
- （2）个别学生参与度不均。
- （3）课堂时间分配需进一步优化。

2. 资源建设方面

- （1）缺乏企业最新工程案例。
- （2）安全设计模拟经验不足。

（三）改进措施

1. 教学优化

- （1）建立"一案一档"动态案例库（每学期更新 30%）
- （2）采用"任务卡"制度确保全员参与。

(3) 增设线上预习测试环节。

2. 资源建设

(1) 与企业共建工程案例资源库。

(2) 开发简易安全设计模拟工具。

(四) 后续建议

1. 深化产教融合，引入更多真实工程问题。

2. 构建"标准-案例-工具"三位一体教学资源。

3. 探索跨课程安全设计能力培养体系。