

教 案

2025-2026 学年第二学期

课程名称 技术创新方法

专业班级 数字化设计与制造技术 241

总学时数 36 学时

任课教师 黄婷婷

课程基本信息

课程名称	技术创新方法			
课程性质	专业基础课	学分	2	
学时	总学时：36 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	黄婷婷	
授课专业、班级	数字化设计与制造技术 241	开课学期	2025-2026 学年第二学期	
成绩评定	平时成绩占 50 %；期末成绩占 50 %	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	创新方法 TRIZ 理论入门	黎盛寓	航空工业出版社	2019.1
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	《技术创新方法》是现代机械设计学、哲学、认识科学、思维科学、发明创造学交叉形成的一门关于探讨机械设计创新原理及方法的创新设计学，是创新教育在机械设计课程中的具体实践。本门课程是高等工科院校机械类专业的一门专业技术课。			
本课程教学目标	通过学习，使学生初步掌握 TRIZ 理论的基础知识、创新设计的基本理论和方法，促进学生进一步了解古代机械发明创造史和西方机械发展史及即将到来的知识与现代的机械文明。通过创新设计实例，培养学生自学创新能力。			
素质(思政)内容	<p>将思政元素融入《技术创新方法》课程，旨在培养学生的爱国情怀、科学精神、辩证思维以及社会责任感。</p> <p>一、结合我国的发展历程，讲述技术创新方法在我国工业现代化过程中的贡献，激发学生的爱国情怀；</p> <p>二、鼓励学生探索新技术，培养创新意识。通过国内外技术创新案例（如华为 5G 技术、中国高铁技术等），分析创新方法的应用，同时融入思政教育。</p> <p>三、结合科技伦理案例（如人工智能伦理问题），引导学生思考技术创新</p>			

	的社会责任。
学生用主要 参考资料	<ol style="list-style-type: none">1. 张有忱，机械创新设计，清华大学出版社，2011.2. 高志，机械创新设计，清华大学出版社，2009.3. 张美麟，机械创新设计，化学工业出版社，2010.4. 符炜，机械创新设计构思方法，湖南科学技术出版，2006.5. 成思源，技术创新方法——TRIZ 理论及应用，清华大学出版社，2014.

第一章 绪论

一、教学目标：

1. 了解课程性质、作用、主要内容及期末考核形式；
2. 理解创新与创新设计的概念，掌握创新意识的培养方法；
3. 了解创新方法、TRIZ 理论的基本内涵，知晓文献检索方法与创新方法大赛相关信息。

二、教学重点

1. 创新意识的培养方法；
2. TRIZ 理论的核心内涵与导入理解；
3. 创新与创新设计的概念界定。

三、教学难点

1. 如何引导学生建立并培养创新意识；
2. 让学生初步理解 TRIZ 理论的核心逻辑与应用价值。

四、素质 (思政) 内容

1. 勇于探索：鼓励学生打破传统思维定式，树立主动创新意识的意识；
2. 实践导向：强调创新方法的实际应用价值，引导学生将理论知识与创新实践相结合。

五、教学方式：

1. 在线课程为主，系统讲解课程核心知识与理论概念；
2. 借助“学习通”平台开展课堂互动讨论，组织现场问卷调研；
3. 通过案例介绍，直观讲解创新方法与 TRIZ 理论的应用场景。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. 课程整体介绍：讲解《技术创新方法》课程性质、人才培养中的作用、课程整体知识框架、线上教学安排、平时与期末成绩构成、考查考核方式及学习要求。
2. 创新基础认知：讲解创新、创新设计的基本定义、内涵、特征；区分常规设计与创新设计的差异；梳理机械领域创新的类型与表现形式。
3. 创新意识培养：分析传统思维定式的种类及局限；讲授创新意识树立、创新思维养成的常用方法与日常训练途径。
4. TRIZ 理论入门：介绍 TRIZ 理论起源、发展背景、核心思想、适用领域；讲解 TRIZ 相较于传统创新方法的优势与应用价值。
5. 创新资源与竞赛：讲解科技文献检索基本方法、常用检索平台使用；介绍大学生创新方法大赛、机械创新设计大赛赛事规则、参赛方向与作品要求。
6. 线上互动案例学习：依托学习通开展课堂问卷、主题讨论；结合国内科技自主创新案例，直观理解创新思维与 TRIZ 理论的实际应用。

第二章 工程系统进化趋势

一、教学目标：

1. 了解 TRIZ 理论的发展历史，掌握经典 TRIZ 进化法则的核心内容；
2. 理解现代 TRIZ 工程系统进化趋势的基本内涵；
3. 熟悉 TRIZ 动态进化趋势的特点与表现形式。

二、教学重点

1. 经典 TRIZ 进化法则的具体内容与应用逻辑；
2. 现代 TRIZ 工程系统进化趋势的核心要点；
3. 工程系统进化趋势与技术创新的关联。

三、教学难点

1. 理解 TRIZ 动态进化趋势的内在规律；
2. 如何将工程系统进化趋势与实际技术创新场景相结合。

四、素质 (思政) 内容

1. 创新精神：结合智能化进化趋势，鼓励学生关注人工智能、物联网等前沿科技领域；
2. 全球视野：依托全球化进化趋势，培养学生的国际视野与跨领域合作意识。

五、教学方式：

1. 在线课程为核心，系统讲解进化法则与趋势的理论知识；
2. 结合工业领域实际案例，具象化讲解进化法则的应用与体现；
3. 通过课堂提问，引导学生思考工程系统进化的实际案例。

六、学时数

- 4 学时。

七、具体教学内容

1. TRIZ 理论发展历程：梳理 TRIZ 理论诞生、发展、完善的时间线；介绍阿奇舒勒及经典 TRIZ 理论形成背景与应用发展历程。

2. 经典 TRIZ 八大进化法则：逐一讲解完备性法则、能量传递法则、动态性进化法则、提高理想化法则、子系统不均衡进化法则、向超系统进化法则、微观级进化法则、协调性法则的内涵、规律与适用场景。

3. 现代工程系统进化趋势：讲解智能化、集成化、绿色化、轻量化、人性化等现代工程系统主流进化方向；分析智能制造装备、机电设备的进化实例。

4. 动态进化趋势解析：讲解系统由刚性向柔性、固定向可调、静态向动态演变的特征；结合机电装备、工业机器人实例分析动态进化表现形式。

5. 案例研讨与思考：选取机械、智能制造行业真实产品迭代案例，对照进化法则分析技术升级逻辑；课堂提问引导学生自主举例身边工程系统进化现象。

第三章 功能分析

一、教学目标：

1. 掌握功能分析的基本概念、功能描述与分类方法；
2. 熟练掌握功能分析的完整流程，能独立开展简单的功能分析；
3. 通过实例分析，理解功能分析在技术创新中的应用价值。

二、教学重点

1. 功能分析的具体流程与操作步骤；
2. 功能的正确描述与合理分类方法；
3. 功能分析在问题识别中的应用要点。

三、教学难点

1. 熟练掌握并灵活运用功能分析流程解决实际问题；
2. 准确识别技术系统中存在问题的功能与组件。

四、素质 (思政) 内容

1. 科技报国：结合中国高铁、5G 技术等科技创新成就，增强学生的爱国情怀与科技自信；
2. 文化自信：介绍 TRIZ 理论在华为、比亚迪等国内企业的成功应用案例，提升学生的民族自豪感。

五、教学方式：

1. 课堂教学为主，讲解功能分析的理论知识与流程方法；
2. 结合典型技术创新案例，演示功能分析的实际应用；
3. 组织学生课堂实操，运用创新方法开展简单的功能分析练习。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. 功能分析基础概念：讲解技术系统、组件、功能的定义；明确功能分析在 TRIZ 问题识别与创新设计中的地位和作用。
2. 功能描述与分类：讲授功能标准化描述句式与规范表达方法；按有用功能、有害功能、过度功能、不足功能进行分类讲解，辨析各类功能特点。
3. 功能分析完整流程：学习系统组件拆分、组件间作用关系识别、功能定义标注、功能评价、问题功能筛选全流程步骤。
4. 功能模型构建方法：讲解功能模型绘制规则、组件布局、功能箭头标注方式；示范简单机电系统功能模型的搭建过程。
5. 案例应用与课堂实操：以机械传动机构、日常机电产品为案例，演示功能分析全过程；学生在线完成简易技术系统的组件拆分、功能描述与问题识别练习。
6. 国产创新案例融入：结合中国高铁、5G 设备、国产机电装备案例，分析功能优化在技术创新中的应用，强化科技自信。

第四章 因果分析

一、教学目标：

1. 了解 5WHY 分析法、因果链分析法、鱼骨图分析法的起源与基本概念；
2. 熟练掌握 5WHY 分析法的操作步骤，能独立应用于问题分析；
3. 理解因果链分析法的关键术语与分析逻辑，了解鱼骨图的类型与应用方法。

二、教学重点

1. 5WHY 分析法的核心步骤与应用要点；
2. 因果链分析法的构建逻辑与关键环节；
3. 三种因果分析方法在问题识别中的适用场景。

三、教学难点

1. 构建完整、合理的因果链，精准追溯问题的根本原因；
2. 根据实际问题，选择合适的因果分析方法并灵活应用。

四、素质 (思政) 内容

1. 创新精神：结合智能领域问题分析案例，鼓励学生关注前沿科技的问题解决与创新发展；
2. 全球视野：通过国际领域典型问题的因果分析，培养学生的全球化问题视角与分析能力。

五、教学方式：

1. 以在线课程为主，系统讲解三种分析方法的理论与操作步骤；
2. 结合工业、生活中的实际问题案例，演示分析方法的应用过程；
3. 组织学生课堂练习，运用因果分析方法解决简单的实际问题。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. 因果分析方法概述：讲解技术问题根源分析的意义；介绍 5WHY、因果链、鱼骨图三种常用分析法的起源、适用场景与各自优缺点。
2. 5WHY 分析法：讲授 5WHY 逐问追因的核心原理、操作步骤、提问技巧；结合设备故障、工艺缺陷案例，示范连续追问找根本原因的完整过程。
3. 因果链分析法：讲解因果链基本术语、因果关系判定逻辑、链条搭建规则；学习从表面问题逐层推导中间原因、根本原因的构建方法。
4. 鱼骨图分析法：介绍鱼骨图结构类型、人机料法环测六大维度划分；讲解鱼骨图绘制步骤、原因归类、关键要因筛选方法。
5. 方法对比与选型：对比三种因果分析方法的适用场景、复杂度、分析精度；教会学生根据问题类型快速选择合适分析工具。
6. 线上实操练习：布置工业生产、生活实际问题案例，学生任选一种方法完成因果分析，在线提交作业并互评纠错。

第五章 剪裁

一、教学目标：

1. 理解剪裁的基本概念，掌握剪裁的核心规则与目的；
2. 熟练掌握剪裁组件的选择方法，理解功能再分配的逻辑与原则；
3. 熟悉剪裁模型的建立步骤，能识别并解决剪裁过程中的常见问题。

二、教学重点

1. 剪裁组件的选择原则与具体方法；
2. 功能再分配的逻辑与操作要点；
3. 剪裁模型的建立步骤与应用方法。

三、教学难点

1. 根据技术系统的实际需求，精准选择合适的剪裁组件；
2. 合理完成功能再分配，确保剪裁后系统功能优化、效率提升。

四、素质 (思政) 内容

1. 勇于突破：引导学生打破技术系统的传统设计思维，敢于删除冗余组件，培养创新思维；
2. 实践导向：通过剪裁方法的实操练习，引导学生将理论知识应用于实际系统的优化设计。

五、教学方式：

1. 在线讲授核心理论，讲解剪裁的概念、规则与模型建立步骤；
2. 结合实际技术系统优化案例，演示剪裁的完整应用过程；
3. 组织学生课堂实操，运用剪裁方法开展简单的系统优化练习。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. 剪裁基础理论：讲解剪裁的定义、核心思想、剪裁目的（简化系统、降低成本、消除有害功能、提升可靠性）；介绍剪裁的基本原则与约束条件。
2. 剪裁组件选择：讲授冗余组件、有害功能组件、低价值组件的识别方法；梳理剪裁组件筛选标准与优先级判定依据。
3. 功能再分配原理：讲解被剪裁组件原有功能的三种处理方式：保留并转移、合并至其他组件、直接剔除；学习功能再分配的匹配原则与实现路径。
4. 剪裁模型建立：示范剪裁前系统模型梳理、组件标记、剪裁方案拟定、剪裁后系统重构的完整建模步骤。
5. 常见问题与解决：归纳剪裁过程中功能缺失、系统稳定性下降、结构干涉等常见问题；讲解对应的调整与优化方法。
6. 案例实训：以简易机械装置、日用产品为对象，在线示范剪裁优化过程；学生独立完成小型技术系统的剪裁设计与功能再分配练习。

第六章 特征传递

一、教学目标：

1. 理解特征传递的基本概念，知晓特征传递的适用场景与应用目的；
2. 熟练掌握特征传递的完整使用步骤，能独立开展简单的特征传递分析；
3. 通过实例分析，理解特征传递在技术系统优化中的应用逻辑与价值。

二、教学重点

1. 特征传递的核心使用步骤与操作要点；
2. 特征传递的适用场景判断方法；
3. 特征传递在技术系统优化中的应用逻辑。

三、教学难点

1. 熟练掌握特征传递的使用步骤，并灵活应用于实际技术系统优化；
2. 准确识别其他系统的优势特征，并合理传递至待优化系统。

四、素质 (思政) 内容

1. 技术共享：通过特征传递的学习，培养学生的技术共享与知识传播意识，体现科技报国精神；
2. 可持续发展：引导学生关注特征传递对技术系统、环境与社会长期影响，树立可持续发展理念。

五、教学方式：

1. 以在线课程为主，系统讲解特征传递的概念、步骤与应用逻辑；
2. 结合技术系统优化的实际案例，演示特征传递的分析与应用过程；
3. 组织学生课堂练习，运用特征传递方法开展简单的系统优化分析。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. 特征传递基本认知：讲解特征传递的概念、核心思想、创新价值；明确特征传递适用于系统优化、性能升级、结构改进等场景。
2. 特征类型与识别：区分结构特征、性能特征、工艺特征、控制特征；讲授从成熟优秀系统中提取优势特征的方法。
3. 特征传递标准步骤：学习目标系统问题定位、标杆系统特征提取、特征适配性判断、特征移植融合、效果验证的完整流程。
4. 应用逻辑与限制条件：讲解特征传递的适用边界、适配要求、移植过程中的冲突规避要点；分析跨领域、同领域特征传递的差异。
5. 系统优化案例解析：结合机电设备、轻工机械优化案例，演示特征传递从分析、提取到移植落地的全过程。
6. 课堂分析练习：给定待优化产品与对标优秀产品，引导学生在线分析可传递特征，制定简单的特征传递优化方案。

第七章 发明原理

一、教学目标：

1. 了解 TRIZ 发明原理的整体框架与核心内涵；
2. 理解经典发明原理的具体内容，掌握各原理的核心应用场景；
3. 能将发明原理独立或结合其他工具，应用于简单的技术创新问题解决。

二、教学重点

1. TRIZ 核心发明原理的具体内容与内涵；
2. 各发明原理的典型应用场景与适用条件；
3. 发明原理在技术创新问题解决中的实际应用方法。

三、教学难点

1. 理解发明原理的核心逻辑，能根据实际问题选择合适的发明原理；
2. 将发明原理与其他 TRIZ 工具结合，解决复杂的技术创新问题。

四、素质 (思政) 内容

1. 勇于突破：通过发明原理的学习，鼓励学生打破传统解决问题的思维模式，培养创新意识；
2. 实践导向：引导学生将发明原理应用于实际技术创新问题解决，实现理论与实践的结合。

五、教学方式：

1. 在线课程讲授，讲解发明原理的概念、具体内容与应用逻辑；
2. 结合各领域技术创新案例，具象化演示发明原理的应用过程；
3. 组织学生课堂实操，运用发明原理解决简单的技术创新问题。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. TRIZ 发明原理总体概述：介绍 40 条发明原理的来源、体系框架、分类逻辑；说明发明原理在解决技术创新问题中的工具作用。

2. 核心发明原理精讲：选取常用经典发明原理如分割、抽取、嵌套、预先作用、自服务、替代机械系统、动态特性等，逐条讲解内涵、释义与基本思路。

3. 应用场景与实例：结合机械结构、机电控制、工艺改进、产品设计案例，讲解各发明原理典型应用方式与落地形式。

4. 发明原理选用方法：讲授根据问题类型、系统矛盾快速匹配对应发明原理的思路；讲解单原理应用与多原理组合联用的方法。

5. 综合应用训练：针对日常机械、实训设备常见技术难题，引导学生选用合适发明原理提出创新改进方案，在线交流分享思路。

第八章 技术矛盾和矛盾矩阵

一、教学目标：

1. 理解矛盾、技术矛盾的基本概念，掌握通用工程参数的分类与内涵；
2. 了解阿奇舒勒矛盾矩阵的结构与核心作用，熟练掌握解决技术矛盾的完整步骤；
3. 能运用矛盾矩阵，结合发明原理解决简单的技术矛盾问题。

二、教学重点

1. 技术矛盾的概念界定与识别方法；
2. 通用工程参数的理解与合理选择；
3. 解决技术矛盾的具体步骤与阿奇舒勒矛盾矩阵的应用方法。

三、教学难点

1. 准确识别技术系统中的技术矛盾，合理选择对应的通用工程参数；
2. 熟练运用矛盾矩阵，结合发明原理制定技术矛盾的解决方案。

四、素质 (思政) 内容

1. 协作共赢：强调解决技术矛盾过程中团队合作的重要性，培养学生的集体意识与协作能力；
2. 沟通能力：通过课堂小组讨论解决技术矛盾，提升学生的沟通表达与协调配合能力。

五、教学方式：

1. 在线课程为主，讲解技术矛盾、矛盾矩阵的理论知识与操作步骤；
2. 结合工业领域实际技术矛盾案例，演示矛盾矩阵的应用与解决方案制定；
3. 组织学生小组协作，运用矛盾矩阵解决简单的技术矛盾问题。

六、学时数

4 学时。

七、具体教学内容

1. 技术矛盾基础：讲解矛盾、技术矛盾的定义、产生原因、外在表现形式；区分物理矛盾与技术矛盾的初步差异。

2. 通用工程参数：讲解 TRIZ 39 个通用工程参数的分类、含义；学习改善参数、恶化参数的识别与精准选取方法。

3. 阿奇舒勒矛盾矩阵：介绍矛盾矩阵整体结构、行列含义、查找规则；讲解矩阵中推荐发明原理的解读与选用逻辑。

4. 技术矛盾解决标准步骤：学习定义问题→确定改善参数→确定恶化参数→查表得发明原理→方案落地验证全流程。

5. 案例示范与小组研讨：以机械结构优化、设备性能提升为案例，完整演示技术矛盾建模、矩阵查表、方案生成过程；分组在线讨论解决简单工程技术矛盾。

第九章 物理矛盾的解决

一、教学目标：

1. 理解物理矛盾的基本定义与主要表现形式，掌握技术矛盾与物理矛盾的核心区别；
2. 熟练掌握物理矛盾的四种解决方法（分离原理），理解分离原理与发明原理的对应关系；
3. 能将技术矛盾转化为物理矛盾，并运用分离原理解决简单的物理矛盾问题。

二、教学重点

1. 物理矛盾的定义与表现形式，技术矛盾与物理矛盾的区别；
2. 物理矛盾的四种分离原理（空间、时间、条件、系统级别）；
3. 技术矛盾向物理矛盾的转化方法。

三、教学难点

1. 准确区分技术矛盾与物理矛盾，能将技术矛盾合理转化为物理矛盾；
2. 根据物理矛盾的类型，选择合适的分离原理并结合发明原理解决问题。

四、素质 (思政) 内容

1. 辩证思维：通过物理矛盾的学习与解决，培养学生辩证看待问题、全面分析问题的能力；
2. 实践导向：引导学生将分离原理应用于实际物理矛盾问题解决，实现理论与实践的结合。

五、教学方式：

1. 以在线课程为核心，讲解物理矛盾的理论知识与解决方法；
2. 结合实际案例，演示物理矛盾的识别、转化与解决过程；

3. 通过课堂提问，引导学生思考分离原理的实际应用案例。

六、学时数

2 学时。

七、具体教学内容

1. 物理矛盾认知：讲解物理矛盾定义、核心特征、常见表现形式（同一参数既要大又要小、既要有又要无等）；对比区分技术矛盾与物理矛盾的判定方法。

2. 四大分离原理：系统讲解空间分离、时间分离、条件分离、系统级别分离的内涵、适用场景与应用规则。

3. 分离原理与发明原理对应：梳理四种分离原理各自对应的常用发明原理，掌握组合运用思路。

4. 矛盾转化与求解：讲授将复杂技术矛盾转化为物理矛盾的方法；示范利用分离原理化解物理矛盾的完整步骤。

5. 实例分析与思考：结合机电产品、机械结构设计案例，解析物理矛盾识别、分离原理选用、创新方案设计过程；在线提问巩固核心知识点。

第十章 物-场模型与标准解系统

一、教学目标：

1. 理解物-场模型的基本概念、组成要素，掌握基本的物-场模型分类方法；
2. 了解物-场模型的一般解法与标准解系统的核心内涵；
3. 能构建简单的物-场模型，并根据模型类型选择对应的标准解优化系统功能。

二、教学重点

1. 物-场模型的基本概念、组成要素与分类方法；
2. 物-场模型的构建步骤与基本要求；
3. 物-场模型标准解的基本应用逻辑。

三、教学难点

1. 根据实际技术系统，准确构建合理的物-场模型；
2. 根据物-场模型的类型，选择合适的标准解并应用于系统功能优化。

四、素质 (思政) 内容

1. 诚信创新：强调在应用标准解过程中，遵守学术规范与职业道德，杜绝抄袭、造假等行为；
2. 敬业奉献：通过物-场模型的学习与应用，培养学生对技术创新领域的热爱与职业奉献精神。

五、教学方式：

1. 在线课程为主，讲解物-场模型的概念、分类、解法与标准解系统；
2. 结合实际技术系统案例，演示物-场模型的构建与标准解的应用过程；
3. 通过课堂练习，引导学生尝试构建简单的物-场模型并选择标准解。

六、学时数

2 学时。

七、具体教学内容

1. 物 - 场模型基础：讲解物质 S1、S2 与场 F 三大组成要素的含义；介绍物 - 场模型的图形表达符号、基本结构形式。
2. 物 - 场模型分类：讲解完整模型、不完整模型、效应不足模型、有害效应模型的特征与识别方法。
3. 标准解系统概述：介绍 TRIZ 76 个标准解的体系划分、层级结构、核心作用；讲解不同类型模型对应的标准解选用方向。
4. 模型构建与标准解应用：讲授实际技术系统转化为物 - 场模型的建模步骤；示范根据模型缺陷匹配标准解、完善系统功能的方法。
5. 简单建模练习：选取常见机械作用、传感检测、传动机构案例，指导学生搭建基础物 - 场模型，并尝试选用合适标准解进行优化设计。