

“一切为了教师，为了教师的一切”



# 工作简报

◎ 2014年第14期，总第65期 ◎

西安交通大学教师教学发展中心主编

2014年6月7日

**内容** 中心举办“理论力学课程教学”午餐研讨会  
张亚红副教授：理论力学课程教学中如何结合工程实际组织学生开展专题讨论

## “理论力学课程教学”午餐研讨会举行

6月5日中午，由教师教学发展中心和航天航空学院联合举办的“理论力学课程教学中结合工程实际组织学生开展专题讨论”午餐研讨会举行。这是本学期教发中心举办的“以学生学习为中心”系列活动之一。由航天学院张亚红副教授作主题报告。共有20余位教师参会。会议由教发中心专家组成员胡奈赛教授主持。



地址：中一楼 2125 室

电话：(029) 82668931

邮址：jfzx@mail.xjtu.edu.cn

张老师对比了国内外理论力学教材上所涉及的题目，认为国内教材的题目往往比较枯燥，“无枝无叶只有树干”，只要套公式就能解题，不结合工程实际，不需要自己建模。她从我长期从事理论力学课程教学中的思考和积累出发，提出要提升教学效果应结合工程实际设计大作业，组织专题讨论。张老师分享了她在学硕班试点的实例，组织学生在学完静力学和运动学后组成小组在 40 道工程题目中选题完成，学生自主查资料、建模、计算，有的还做实验，并展示了学生所做的“减速带”、“悬索桥”和“悠悠球”等三个项目的受力分析与设计专题大作业，以及学生的收获体会。从实际效果看，这项教学改革有效提高了学生学习兴趣，增强了学生发现问题和分析问题的能力，以及团队学习意识。但同时，教师需要付出更多的劳动和智慧。随后，与会教师们开展了热烈的讨论。

航天学院对此次活动十分重视，侯德门书记和李跃明副院长全程参加活动并作总结发言。

## 理论力学课程教学中如何结合工程实际组织学生开展专题讨论

航天学院力学中心 张亚红 副教授

“理论力学”是为工科学生开设的专业基础课。传统的教学内容和教学组织模式在一定程度上已经不能适应国家对人才培养的需求。在教发中心的支持下，从 2012 年开始，我们在理论力学课程教学中围绕工程哲学思维能力的培养，开展专题讨论，从教学内容、教学模式和考评方式三个方面进行了改革和实践。

### 1. 理论力学课程教学中存在的主要问题

(1) 理论力学课程在大学二年级上学期开设，目前基本上是 120 人左右组成一个大班，采用集中授课的方式完成全部理论学时，这种教学模式不利于培养学生的主动性和创造性。

(2) 理论力学课程内容与工程实际问题密切相关，但目前国内理论力学教材中的题目形式普遍单一，类似国外教材中 design project 的设计性题目和供学生开展讨论式、研究式、互动式学习的开放性题目欠缺；大部分例题和习题的工程背景被忽略，从工程实际问题到力学模型的建模过程已经完成，呈现在学生面前的题目枯燥、既不利于激发学生的学习积极性，也不利于培养学生分析问题和解决问题的能力。

(3) 目前课程成绩基本上由期末闭卷考试成绩决定，学生平时的投入在课程成绩中体现不足，缺乏与讨论式、研究式和互动式教学方法相匹配的考核方法和制度。制定新的考评标准，使之不但能够激发学生平时的学习热情、保障日常投入、体现学生对知识点的掌握，又能体现学生综合应用知识进行创新的能力和团队之间相互协作的能力。

### 2. 应对措施

(1) 课后题目设置分不同层次，既有相对独立的题目帮助学生掌握基本概念、基本理论和方法，同时又设计了足够数量、来源于工程实际的综合应用和开放性的题目，使题目本身就能激发学生对课程的浓厚兴趣和强烈的探索欲望。

(2) 控制大班授课的学时，增加小组讨论课时。同时，实行必要的跟踪和指导，为



讨论小组配备指导老师，保障讨论式、研究式教学效果并即时客观评价学生个体。

(3) 平时的讨论参与、自主研究在考核成绩中所占的份额增大。考试成绩由三部分组成：期末成绩占 60%，平时学习报告和讨论课成绩占 30%，试验课成绩占 10%。总成绩超过 60 分但卷面成绩未达到 60/100 的，须参加补考。

### 3. 开放性题目样例

针对研究式的教学模式，我们紧密结合课程内容，设计了 30~40 道难度适中的开放性题目，配合研究式教学模式的开展，下面给出三个题目样例。

(1) 木质便民桥设计。题干：一条 3 米宽的河穿村而过，请帮村民设计一木质桁架结构的便民桥（仅限行人通过）替代目前的简易桥梁。

设计要求：桥面平坦无障碍；桁架结构除了承载之外能起到防护作用，无需额外安装护栏；至少提交两种设计方案，并从杆件内力、用料多少等方面对两种方案进行对比。

题目设计初衷：加深学生对桁架结构的认识，培养学生综合应用静力学知识，结合实际问题进行结构设计、力学简化建模和分析的能力，并培养学生辩证思维的能力。

(2) 社区健身器运动分析及结构优化设计。题干：选取一款社区滑步机，现场体验并实测其尺寸，绘制滑步机机构运动简图，分析机构上关键点（踏板、扶手）的速度、加速度。

题目要求：应用解析法进行分析，编写计算程序、绘制关键点的速度、加速度曲线图；根据自己的分析计算结果，给出结构尺寸或杆件形状的改进意见，使该运动器械能更好地适应不同身高的人使用。

题目设计初衷：加强学生对机构的认识，培养学生多元化的思维能力，在瞬态分析的基础上进行过程分析，综合应用课程知识和现代科学计算工具，较系统地解决工程实际问题。

(3) 蹦极运动拉索规范设计。题干：目前蹦极运动风靡全球，某蹦极台距地面高度为 50 米，蹦极台下方突出 5 米（蹦极者从 50 米的高处跳下，反弹回高处时应避免触及蹦极台下边缘）。

设计要求：设计柔性拉索的初始长度和弹性系数，给出拉索的设计规范。（提示：考虑合理的安全距离，避免触地、避免反弹时触碰蹦极台下边缘；考虑蹦极者的体重差异，如果需要，可以对参与蹦极者的体重做出上限要求。）

题目设计初衷：加强学生对动力学知识的综合应用能力，培养学生的建模能力和分析解决工程实际问题的能力。

### 4. 实践效果及心得体会

经过多次摸索和系统的实践之后，以学生学习为中心开展的讨论式、研究式和互动式的课程教学模式得到了授课班级学生的普遍认可。针对这一教学方法开展的调查问卷显示：75% 以上的学生对开展研究式的学习有浓厚兴趣，乐于完成研究性的大作业，而且他们普遍认为在完成大作业后有较大收获。在大作业的完成过程中，学生由传统的被动接受变为主动参与，学生在教师的引导下积极参与讨论，开展课外研究，实现了学生之间和学生与老师之间的良好互动。小组的讨论、互动和协作研究，深化了学生对问题的理解和对知识与技能的掌握，激发了学生的创新意识，有利于学生多元性思维能力和辩证思维能力的培养，同时也提高了学生的团队协作意识。

