

# 实验教学内容

## 文件目录

1. 教学内容改革总体思路.....1
2. 实验教学内容总体情况.....3
3. 实验教学项目统计表.....6

## 教学内容改革总体思路

实验教学是构成高等学校课程教学的重要组成部分。本中心按照新世纪经济建设和社会发展对高素质创新人才培养的需要，与理论教学紧密结合，科学地设置实验项目，并注重先进性、开放性和将科研成果转化为教学实验，形成适应学科特点及自身系统性和科学性的、完整的实验体系；全面培养学生的科学作风，实验技能以及综合分析、发现和解决问题的能力，使学生具有创新、创业精神和实践能力。

在确定实验内容方面，本中心注重实验教学与科研、工程和社会应用实践结合相结合：

### (1) 实验教学研究和理论教学研究相结合

强调所有教师都要开展教学研究，强调理论教学研究和实验教学研究并举，对于基本型实验课目的实验技术必须与理论教学密切配合。要求从事理论教学的教师必须参与该课程的实验指导，亲自制定并不断完善实验内容，改进实验方法，研制试验仪器，引导学生完成“实践-认识-再实践-再认识”过程。

### (2) 教学研究与科学研究相结合

教学与生产相结合，永远是教育的主题。工科专业实验室的教学内容也必须与科研、生产，才能成为培养学生实践能力的好课堂。引导学生利用实验方法研究实际工程问题和力学学术问题。实验室开设的提高性、创新性综合实验全部具有工程背景，与教师的学术研究有着密切的联系。学生参与研究课题，发表了大量课程论文和学术论文。

### (3) 实验教学与学生课外科技活动相结合

工程力学实验中心已经成为大学生参加课外科技活动的重要场所。例如全国机械设计大赛、结构设计大赛、全国机器人大赛和学生研究训练等学生课外科技活动。学生利用实验室的仪器和软件完成了多项研究课题，有一些被列入学校科技星火计划。

实验中心承担的毕业设计工作中，大部分题目来自工程企业实用内容。这些均为学生与企业联系的实习题目或指导教师与企业单位合作项目中的选题。

目前，正在实行的具有先进教学手段的实验教学系统已正式列入学校教学计划，并且不断进行更新和自我完善。在学生工程实践能力的培养方面发挥了重要作用，成为北京工业大学实践教学改革的亮点。

## 实验教学内容总体情况

工程力学实验中心面向全校4个学院的11个专业开设理论力学、材料力学、工程力学、流体力学和有限元法等多门实验课程，实验学生850人数/年。针对不同的专业，每门课程的讲授学时、实验内容和侧重点有所不同。

每年实验中心面向的学科专业、学生数及实验课学时状况如下：

课程名称	面向专业	覆盖学生数	课程总学时	课内实验学时	实验课占比例%
理论力学 III+IV	机械工程及自动化、 土木工程	350左右	80	8	10%
材料力学 III+IX	机械工程及自动化、 土木工程	300左右	88	20	23%
工程力学 多种学时	材料科学与工程、交通工 程、建筑学、热能与动力工 程、测控仪器与技术、过程 装备与控制工程等学科	500左右	96-64	8-4	8%-6%
水力学、 流体力学	机械工程、土木工程类 市政工程、水务工程	350左右	64-32	8-3	12%-9%
流体力学实验 独立设课	市政工程、水务工程	70左右	16	16	100%
有限元法	机械工程及自动化、土木工 程、安全工程等	300左右	60	18	30%
<p>实验课中课内外学时的比例：1:3-1:10（综合设计大实验中达到或超过1:10） 理论力学和材料力学的小论文都完全占课外时间，达到15学时以上。</p>					

除此以外，工程力学实验中心承担着机械工程、安全工程专业、土木工程相关专业的有关课程设计和毕业设计指导任务。在大学生课外科技活动，例如全国力学知识竞赛、全国机械设计大赛、全国结构设计大赛、学生研究训练等活动中，工程力学实验中心也发挥了重要的培训作用。

从 99 级开始，工程力学实验中心进行实验教学改革，以突出工程实验能力培养为核心，对实验教学从内容、方法、到实验室管理进行了全面的改革。工程力学实验定位在对工程类本科生进行基本工程实验能力的培养。它将完成学生从物理的科学规律观测试验到工程实验的转变。为专业课程实验打下基础。

经过十五期间的发展，在实验教学项目方面，已经完成如下目标（详见后面所述实验教学项目统计表）：

- 实验项目总数：40 个；
- 新增实验项目数：19 个(见表 1)；占实验项目总数的比例 47.5%。
- 改进实验项目数：12 个，占实验项目总数的比例 30%
- 撤消实验项目数：2 个：（直梁弯曲正应力测定实验；直梁弯曲变形测定实验）占实验项目总数的比例 5%。
- 设计性实验数：10 个，占实验项目总数的比例 25%。
- 综合性实验数：3 个，占实验项目总数的比例 7.5%。
- 研究创新性实验数：5 个，占实验项目总数的比例 12.5%。
- 含三性实验课程所占比例：45%。
- 受益人时数：107750

- 受益人数：3625
- 学生利用所创设的环境开展科技活动的人时数：6100。
- 本科人参加科研人数(不完全统计,不含本科毕业设计):41 人。

# 实验教学项目统计表

序号	课程	实验项目名称	性质	学时	人数/组	开放否	必做或选做	备注
1	材料力学	拉伸实验	基本	1.5	2-3	否	必做	改进实验
2	材料力学	压缩实验	基本	0.5	2-3	否	必做	改进实验
3	材料力学	弹性模量 E 及泊松比 $\nu$ 的测定	基本	1.5	2-3	否	必做	
4	材料力学	扭转实验	基本	0.5	15	否	必做	
5	材料力学	金属材料的冲击实验	基本	0.5	15	否	必做	
6	材料力学	叠梁弯曲实验	综合设计	2	2-3	开放	必做	综合性实验
7	材料力学	薄壁圆管弯扭组合的应力测定	综合设计	2	2-3	开放	必做	综合性实验
8	材料力学	电测综合型实验	综合设计	4	2-3	开放	选做	综合性实验
9	材料力学	弹塑性与电测综合型实验	综合设计	4	2	开放	必做	设计性实验 新增项目
10	材料力学	金属表面残余应力测定	研究创新	2	15	否	必做	前沿性实验 新增项目
11	材料力学	测定金属材料疲劳裂纹扩展速率	研究创新	0.5	2-3	开放	选做	设计性实验 新增项目

12	材料力学	光弹性实验	基本	0.5	15	否	必做	
13	材料力学	应力集中系数的光弹性测定与数值模拟	研究创新	6	2	开放	选做	设计性实验 新增项目
14	材料力学	综合力学框架系列实验 角钢、槽钢、斜弯、弯心	研究创新	6	2	开放	选做	研究性设计性新增项目
15	材料力学	地应力传感器实验	研究创新	6	2	开放	选做	研究性设计性新增项目
16	材料力学	磁记忆应力集中检测 分析实验	研究创新	6	2	开放	选做	研究性前沿性新增项目
17	材料力学	结构的动应力测定实验	研究创新	6	2	开放	选做	研究性前沿性新增项目
18	材料力学	学生自主选题	研究创新	6	2	开放	选做	研究创新型 新增项目
19	理论力学	机械振动系统激振频率的测量	基本	2	2-3	否	必做	
20	理论力学	机械振动系统固有频率的测量	基本	2	2-3	否	必做	
21	理论力学	机械振动系统模态分析实验	综合设计	4	3-4	开放	必做	
22	流体力学	静水压强	基本	2	2	否	必做	改进项目
23	流体力学	平面静水总压	基本	2	8	否	必做	新增项目
24	流体力学	雷诺	基本	1	8-16	否	必做	改进项目



25	流体力学	虹吸原理	基本	1	8-16	否	必做	新增项目
26	流体力学	水击综合	基本	1	8-16	否	必做	改进项目
27	流体力学	流谱流线	基本	1	8-16	否	必做	改进项目
28	流体力学	仿真流动	基本	1	8-16	否	必做	新增项目
29	流体力学	能量方程	基本	2	4-8	否	必做	改进项目
30	流体力学	多媒体模拟	基本	1	16-35	否	必做	新增项目
31	流体力学	文丘里流量计	综合设计	2	4	否	必做	改进项目
32	流体力学	动量方程	基本	2	4-8	否	选做	改进项目
33	流体力学	沿程阻力	基本	2	4	否	必做	改进项目
34	流体力学	局部阻力	基本	2	4	否	必做	改进项目
35	流体力学	明渠水面曲线	基本	1	8-16	否	选做	新增项目
36	流体力学	离心泵性能	基本	1	8-16	否	必做	新增项目
37	数值模拟	杆的拉伸	基本	4	1	开放	必做	新增项目
38	数值模拟	轴的扭转	基本	4	1	开放	必做	新增项目
39	数值模拟	矩形截面梁纯弯曲	基本	4	1	开放	必做	研究设计型 新增项目
40	数值模拟	自主设计	研究创新	8-10	1-3	开放	选做	新增项目