# 工程力学导学

来源：网络 作者：翠竹清韵 更新时间：2024-08-02

*第一篇：工程力学导学开发《工程力学》网络导学课件刍议“《工程力学》网络课程建设与实践”课题组为了做好电大开放教育试点项目本科课程的导学工作，汲取多年开放教育教学实践经验的精 华，课题组深入研究并开发研制了本科《工程力学》课程的网络导学课件...*

**第一篇：工程力学导学**

开发《工程力学》网络导学课件刍议

“《工程力学》网络课程建设与实践”课题组为了做好电大开放教育试点项目本科课程的导学工作，汲取多年开放教育教学实践经验的精 华，课题组深入研究并开发研制了本科《工程力学》课程的网络导学课件。

该课件以建构主义学习理论为基础，运用系统分析方法确定导学目标，营建导学网络多媒体 交互平台，实现学员知、情、意、行共同参与的网络环境，能发挥学员自主学习的主体作用。课件还能通过校园网络进行及时性导学反馈，并且不断更新监控导学质量的评估软件。

因此，开发开放教育《工程力学》网络导学的科研项目，能从理论到实践，再从实践上升为 新的理论，按项目七个阶段上台阶，最后取得比较显著的科研成果。

构设切合学员实际的导学栏目 

该课件的导学栏目能紧密结合学员自主学习的现状，进而取得导学的良好效果。 开放教育本科学员多为在职人员，具有不同的学历起点和知识背景,其与在职工作、家务负 担等诸项矛盾相对突出，学习难度比较大。课题组创设和丰富栏目时，正是从学员的这些实 况出发，主要栏目设置了“课程导学”、“课程内容”、“典型例题”、“视频课堂”、“ 作业解析 ”、“模拟测试”、“补修课程”等，辅助栏目设置了“在线讨论”、“在线笔记”、“ 在线统计”等，并设计了“搜索”功能和“意见反馈”功能。

“课程导学”栏目中包含“课程说明”、“教学大纲”、“教师介绍”、“实施方案”和“ 考核说明”。这一栏目从课程的性质、学分、特点，到课程主要学习的内容、需要达到的目标、重点考核的目标、方式、课程主持教师、主讲教师以及课程可利用的资源、取得答疑帮助 的 方式方法等都有明确的指导。学员通过该栏目对课程学习会有全方位的了解，十分利于完成 自主学习计划。

“课程内容”栏目主要是文字教材的概括和细化。其章节设立与文字教材相同，但又不是文 字教材的电子文本。进行这部分设计时，对具体的学习内容细分成若干知识点，每个知识点 进行言简意赅的介绍和与教材融会贯通的例解，这样使学习者能通过导航目录便能迅速找到 需要学习的知识点，进行有效学习。

“典型例题”栏目则对每章节的典型示范题，给出了详细的解题步骤和解算过程，立足于提 高学员分析问题和解决问题的能力。由于该门课程的计算题量比较大，学员运用该课件的此 栏目，在理解知识要点的基础上精学多练，便能掌握每项章节各类题的解题规律，水到渠成 地形成本网络课程所要求的高新技能。

“视频课堂”栏目能满足学员对形象生动且务求实效的导学需求。开放教育学员的学习方式 是基于媒体的自主学习，故对本课件中教师声情并茂、场景交融的讲解备感亲切，不仅能听 其声还能观其人，更易于接收和掌握，实际采用率大幅度增高。 “作业解析”栏目则通过视频录制，能有效解析各章节的知识点，讲解作业步骤及其要点，顺理成章地使学员顺利完成形成性考核的作业。

“模拟测试”紧贴课程考核内容和方式，客观题机器能自动显示分值，给出主观题答案。这 对学员进一步掌握课程内容，提高应用型高新智能更为实用。

“补修课程”栏目是针对那些专科阶段《工程力学》学习不够扎实的学员而设计，容量和信 息量比较大，其主要特征为学员学习该网络课程时更加方便、更易学深学透。

研制学以致用多媒体网络课件 

所开发的多媒体网络导学课件，研制时能在学员“学以致用”上狠下功夫，其成果显见成效，更加有利于培养出发展地方经济所急需的本科应用型人才。

课件导学主线系统化。学员运用此课件，便能对《工程力 学》教学大纲所要求的各章节要点 与重点，进行知识结构资源的智能检索，达到对自主学习全过程的导航控制，形成课件完整 的网络导学结构系统；提供基于Web的课件内容浏览、优选、管理等项功能，完备课程学习讨论系统；课件配备了丰富、完整的知识点及思考题解答内容，能通过“搜索”与“排疑” 功能，丰富对问题及其解答进行检索与运用的答疑系统；课件分类题型有单项选择题、判断 题、填空题、计算题等形式，并提供标准答案和自动发送成绩至教师邮箱，使配套习题及其 模拟测试系统更加适用；课件具备经校园网络，由学员提交作业、教师批改作业且反馈、对 学员的自学信息进行记载与处理等项功能，使学业统计与管理的形成性考核和管理系统更加 完善。

课件导学模式务实化。该课件所更新的典型例题栏目，能双 向互动，指导学员解决重点、难 点和疑点，进行有显著成效的自学；课程内容、视频课堂、PPT解析等栏目，能相辅相成，使学员进行基于网络资源的自主学习步步上台阶……，课件所建构的导学模型，既能完成个 别化学习、小组学习等组织形式，又能体现发挥学员认知主体作用的网络特色，求真务实进 而卓有成效。

课件支撑学习自主化。课件能使学员实施适用于自身现状的 分阶段自学规划，调用切合自主 学习实际的学习方法，合理调控该课程学习的全过程。课件更能根据不同的学员和学习群体，按需提供适合网络学习的自主学习策略、协作学习策略、教与学指导策略等，支撑自主学习能由此及彼，由表及里，由内到外，拾级而上，恰好到位。

课件导学方式多元化。该课件所具备的共性导学方式，既能 体现教师在校园网学习论坛上发 布教学信息的准确性，又能展现指导各章节相关活动的及时性；该课件所具备的个性导学方 式，既能体现对各位学员和各个学习小组自学支持的针对性，又能展现教师和学员之间开展 同步讨论和异步交流的恰当性；分层次与分类别的导学方式，以该课程的学习内容为导引，由学习过程的序列来确定……，在有的放矢所实施的多种方式中，学员可以自我管理、自我 控制和自我监督，以自学的高收效成果来评定各种导学方式的优胜率。

课件编制类别多媒体化。该课件编制出媒体的类别有：web页 的“课程内容”，BBS的“在线 研讨”，视频的“分级点播网上课堂”，PPT的“模拟测试”，数字化平台的“直播课堂” ……。由此通过计算机实现了多种媒体组合，具有集成性、交互性和控制性等特点，使此网 络导学课件能有越来越丰富的开放教学资源，供学员按需选用，更加开阔了自主学习的空间。

课件表现形式生动化。该课件的树状目录清晰简明，采用下 拉式的菜单方式，展示此网络课 程整体结构、章节层次和细化的知识点，便于把握这门课的知识结构。动画场景引人注目，色彩铺垫赏心悦目，陪衬音乐娓娓动听，描述性文字精炼准确……，能更大程度地吸引学员 的注意力，调动其学习的主动性和能动性。所制作的课件页面题头居顶框，左边为目录框架，下方为栏目开或关框架，右下角为主框架部分内容，最大可以满屏显示；有可选择开关，可选用恰当的背景和音乐；网页长度一般不超过三屏，在800\*600屏幕分辨率下不横向滚屏 ；采用了JPG、GIF、SWF等经过压缩的文件格式，能适用于不同的网络传输速度……，这些都能更大限度地满足学员对 开放教育本科自学资源的需求。

课件评估模块优质化。一方面，课件所制作的模拟测试系统，对客观题能自动评分，对主观 题则给出标准答案自主评分，学员由此能随时掌握自己对所学知识的阶段性进度和所学会 的程度，有效推进此门课的自主学习；学员所评出的评分结果，经校园网能能自动传至教师 电子邮箱，便于责任教师因势利导和因才施教。另一方面，课件设有“评价反馈”栏目，及 时收集学员和同类教师的各类反馈信息，据此能有所发现，有所总结，集思广益，优胜劣汰，以便及时修改和更新此网络课件。从这两个方面所不断优化的评估，都能确保此门课网络 课件的导学质量。 综上所述，开发《工程力学》网络导学课件是一个系统工程。课题组将现代远程开放教育理 论研究与网络课程的导学实践相结合，其科研成果对于不同教学情境、不同类型的学员，都 能提供符合认知规律的导学资源，更能焕发学习者的学习主动性和能动性，对于提高教育部 试点项目的教学质量，都能起到必不可少的作用。因此，该项目成果具有一定的开放教育理 论及其应用价值。

科研项目：2024年吉林省高等教育教学研究立项课题“《工程 力学》网络课程建 设与实践”。课题组负责人：柳吉华，课题组成员有：兰文改、高慧波、王丽华、张立贵。 收稿日期：2024—06—22

作者简介： 柳吉华（1965—），女，吉林人，吉林电大吉林分校科研处副处长，副教授。王丽华（19 54—），女，吉林长春人，吉林电大图书馆馆员。

（二）考核评价 闭卷笔试。

（三）教材选编 1．教材

《工程力学》（I），顾晓勤 刘申全，机械工业出版社，2024.1 《工程力学》（II），顾晓勤 刘申全，机械工业出版社, 2024.3 《材料力学实验》，郑文龙主编，国防科学技术大学，2024.1。2．参考书

《Engineering Mechanics － STATICS，Second Edition》（工程力学－静力学，第2版），（美）Andrew Pytel，Jaan Kiusalaas，1999年。本书影印版由清华大学出版社出版，2024年8月第1版。

《Mechanics of Materials》（材料力学），（美）David Roylance，1996年。

《理论力学》（I）（第六版），哈尔滨工业大学理论力学教研室，高等教育出版社，2024.08 《材料力学》（I）（第四版），刘鸿文主编，高等教育出版社，2024.01。《材料力学思考题集》，老亮主编，高等教育出版社，1990.06。

（四）条件保障

1．本课程的教学内容具有较多的图表，比较适合于采用多媒体课件教学，因此需安排在多媒体教室进行教学。任课教员应配备笔记本电脑，教室应配备多媒体设备及扩音设备。

2．实验室设备应保证大型实验分组人数每组不超过5人、小型实验分组人数每组不超过2人。

3．建议主讲教员参与课后辅导答疑及部分实验课的指导，建议研究生的教学实践可安排参与辅导答疑、批改作业及部分实验课的指导。

I)本课程的主要特色及创新点

1.课程历史悠久，积淀深厚，有一支教学与科研结合、教学水平与学术水平高、结构合理的高素质课程教学团队。在多年的课程建设中，始终结合学科优势方向，不断加强教学队伍建设。经过几代人的不懈努力，目前已建成了一支以中青年教师为骨干力量，教学和学术水平高，可持续发展的课程教学团队。该课程的历任负责人和主讲教师中产生了包括载人航天工程总设计师周建平教授、中国科学院院士于起峰教授在内的大批优秀人才。

2．实践性教学环节军事和航天特色鲜明。依托力学实验教学示范中心建设，充分发挥力学、航天和材料的学科群优势，坚持实验教学与科研、工程相结合，开设了“薄板压缩实验”、“固体推进剂力学性能测试”等特色实验项目，形成了具有军事和航天特色鲜明的实验教学体系，构建了培养学生创新能力和综合实践能力的实训平台。

3.通过主办和承办全国、湖南省、学校的三个层次大学生力学竞赛，增强了课程培养创新性人才的能力。该课程组从2024年开始连续两次承办全国“周培源大学生力学竞赛”长沙赛区比赛、连续五次承办湖南省大学生力学竞赛、从上世纪八十年代开始每年主办校级多种形式的大学生力学竞赛。获“全国周培源大学生力学竞赛”个人一等奖、二等奖各一次和团体二等奖一次，为湖南省最好成绩。所开发的电教片《材料力学思考和竞赛》由高等教育出版社出版。多年积累的竞赛经验在中国力学学会和湖南省教育厅主办的竞赛工作会议上进行了交流，起到了良好的示范作用

(II)课程与国内外同类课程相比所处的水平

通过建设，该课程已具备良好的教学条件，包括教学标准、自编教材、高水平的多媒体CAI课件、完善的教学实践环境、内容丰富的网络教学系统、全程视频授课录像（已上网）等，其建设的水平和规模在国内同类课程中处于先进地位；锤炼出了一支整体学术水平高、集体攻关能力强、发展潜力大、结构合理的师资队伍；在教学内容改革、教学手段、教学方法研究方面取得喜人的成绩，2024年以来，课程组先后获得湖南省教学成果一等奖1项，校教学成果二等奖1次，校教学优秀集体一等奖1次、二等奖2次、三等奖1次，2人被评为全军优秀教师，3人次获军队院校育才奖金奖，3人获育才奖银奖，1人获学校教学优秀个人一等奖，4人次获学校教学优秀个人二等奖。课程组辅导的学生近五年来的两届全国“周培源大学生力学竞赛”中获得一、二等奖各1人次，团体奖二等奖1次，是湖南省高校参加此类竞赛取得的最好成绩，在全国高校中也名列前茅。其竞赛经验在中国力学学会和湖南省教育厅主办的竞赛工作会议上进行了交流，并在《力学与实践》发表了有关力学竞赛的论文4篇。

本课程的教学理念先进，教学队伍稳定、优秀，所选教材优秀，多媒体课件制作精良，课程整体水平达到了国内同类课程的先进水平。

(III)课程目前存在的不足

1.本课程与国外同行的交流力度不够； 2.教学方法研究与总结需进一步加强；

3.虽然在新一轮培养方案制定中，进行了与国际高水平大学同类课程教学内容之间的对比研究，还需进一步深化

实践教学的设计思想与效果

工程力学课程是工科专业的一门技术基础课，具有很强的工程背景。工程力学实验是工程力学课程教学中的一个重要环节，通过工程力学实践教学加深学生对所学课程的基本理论、基本应用背景和基本测试技术的理解，提高学生综合运用所学知识和实验技能分析问题和解决问题的能力。通过学生独立完成实验设计、实验制作、实验数据获取和实验结果分析，培养学生利用所学知识和实验技术知识独立完成科学实验能力。有助于学生掌握探索新的规律、寻找新的实验方法，了解科学研究基本过程，培养学生创新意识和发掘学生的创新能力。

为了达到较好的实践教学目的，构建了多层次的力学基础实验模块。根据基础力学系列实验模块的特点及其在各类专业人才培养计划中的地位和作用，以工程力学课程理论与实验教学多年的历史积淀为建设平台，进一步加强教员队伍建设、精品教材和基础条件建设，不断探索基础力学实验的教学内容改革、教学方法和手段改革，通过开发实验教学资源，促进实验教学经验交流，提高力学实验教学能力与水平。

1.实践教学设计思想

本着“基础底蕴厚实、创新能力突出”的人才培养总要求，以培养与提高学生的科学实验素质和创新能力为目标，依托湖南省实验教学示范中心－力学实验中心建设，构建了多层次的力学基础实验模块，以满足不同类型、不同专业的人才培养需要。

科学规划力学实验教学内容，进一步推进力学实验教学内容的层次化和模块化改革。通过将实验内容划分为基本实验、综合实验、创新实验、演示实验等四个模块，精心设计每一个模块的实验项目组成。使不同类型、不同专业学生除完成教学大纲规定的实验项目外，还可以从模块中灵活集成相关创新性、探索性实验项目。这种层次化和模块化的力学基础实验教学体系，以学生为本，为因材施教、全面开放创造条件。

（1）基本实验

作为培养学生基本实验技能和动手能力的基本实验，是各个专业的必选实验。基本实验不仅仅是验证力学基础课程的基本理论，更重要的是通过具体的实验，培养观测力学现象、总结提炼力学规律的能力。同时也训练学生的动手能力和仪器设备的操作技能，为后续课程打下坚实的基础。该模块共有12个实验项目。

（2）综合实验 综合实验中相当大比例的实验项目是直接来自于实际工程或从实际工程问题中提炼出来的。这些实验涉及到力学基础课程中多方面的知识，需要学生运用力学和测试技术等综合知识来完成，是培养学生综合能力的必要环节。该模块共有14个实验项目。如具有我校特色的“弯扭组合实验”、“利用扭转引伸器的切变模量测试实验”、“薄板压缩实验”、“非金属材料力学性能实验”、“飞行器部件静力学实验”和“导弹结构模态参数分析与实验”。通过这些实验，不仅使学生掌握了工程力学相关的弯曲理论、稳定性、强度理论等知识，还能使学生了解新型扭转引伸器的设计思想、结构复杂应变状态的测试原理、薄板压缩装置设计技巧。让学生了解到解决问题的多样性，拓宽了解决问题的思路。

（3）创新实验

作为因材施教的主要教学内容，创新实验是中心提出的若干精心设计的实验命题，由学生自行设计方案，搭建实验装置，进行实验，完成报告。这种方式充分调动了学生的积极性，注重学生独立解决问题能力和创新能力的培养。该模块共有8个实验项目。如具有中心特色的“固体推进剂力学性能测试”、“受压杆的固有频率测量实验”、“复合材料组件静强度与刚度实验”、“桁架结构设计与实验”。从实验方案、实验步骤、贴片、接线、加载、记录、数据处理等整个过程完全由学生自己完成，通过不断解决实验中的各种问题，学生动手能力得到锻炼，综合素质得到提高。

（4）演示实验

特色演示实验项目6个。学生可以通过操作演示实验，观察实验现象，锻炼了学生的观察能力，加深对抽象的力学概念的理解。如理论力学演示实验有哥氏惯性力、惯性主轴等动力学演示；材料力学演示实验有各种高频疲劳演示、冲击实验、纯弯曲疲劳实验、破坏断口形貌展示和各种复杂结构应力场演示等。

以上这四个模块构成了力学基础实验教学的主体，确保实验教学课程体系的多样性、完整性。

2.实践教学改革

（1）锤炼了一支稳定的力学实验课程教师队伍，为实验教学的可持续发展奠定了基础。实验教学充分认识到建设稳定的、高素质的实验教学师资队伍是提高教学质量的关键。力学学科的教师直接参与力学基础理论与实验教学是本中心的传统，有效地实现了理论与实验教学相结合，教学与科研相结合，学科建设与实验室建设相结合。鼓励专职教师与实验技术人员的分工协作，设计与开发先进的、高质量的实验项目。要求年轻专职教师必须掌握主讲课程涉及的主要仪器设备的操作和使用。科学的人才建设机制，确保形成了一支结构合理、稳定、高素质的师资队伍。

（2）加强教学和科研的有机融合，提高学生的工程素养。充分发挥优势，争取承担更多国家级高水平科研课题，及时将先进的学科前沿知识引入到教学实践中。进一步加强与国内外航空、航天、机械等领域科研院所的联系，提高学生对工程实际问题的认识，强化解决工程实际问题的意识。

（3）积极探索实验教学方法和教学手段改革。贯彻素质教育和创新教育思想，注重实践性教学，根据课程特点，采用理论与实践相结合的讲授方法，积极引导学生思考所学理论与工程实际中相关力学问题间的联系。支持与鼓励基础力学理论与实验授课教员积极投身教育教学建设、教学改革和教学研究工作，不断探索新的教学思想和教学方法，支持教员参加国内各种相关的实验教学理论、方法的改革创新等方面的研讨会和经验交流会，积极发表实验教学经验和理论研究论文，提高教学水平。

（4）结合学校“十一五”本科教学条件建设，进一步完善力学实验室建设。购置或研制先进的实验设备和生动形象的力学模型。依托学院优势学科研究方向，继续推进实验教学改革，加强将科研成果转化为实验教学资源的机制研究，提升实践教学的实力和水平。设计更多反映学科新成果、新技术的实验，突出实验的军事应用背景；巩固课内单元实验，加强综合性、开放性课程设计实验。进一步完善实验体系，开展创新性实验教学。加强和充实网上教学内容，完善基础力学系课程的理论与实验网络教学资源、虚拟实验室、模型库和素材库。

3.实践教学效果

依托学科优势，以力学课程体系、教学内容、教学方法改革为主线，推进实验课程体系的改革及内容的整和优化，建立了以素质和能力培养为核心的实验教学体系，有效地培养了学生的研究和创新能力。在2024年第五届全国“周培源大学生力学竞赛”中，我校本科学生姚雯荣获一等奖。2024年“航天类专业课程系列教材建设与教学实践”获省级教学成果一等奖。2024年“工程力学教学组”和主讲教师刘大泉副教授首次分别获得了国防科技大学自设置教学优秀奖后一直空缺的教学优秀集体一等奖和个人一等奖。

通过实验教学新体系的实践，学生做实验的积极性更高了，学生通过实验研究问题的热情被激发起来了，学生的实践动手能力和创新能力明显地得到了提高。例如学校学生张云龙和熊攀通过试验测定分析，撰写的论文“试验机夹具的施力不均匀对弹性模量测定结果的影响”发表在《试验技术与试验机》杂志上

课程规划

一、建设目标

2024年达到国家级精品课程水平要求,进一步加强精品教材以及相应的教学软件建设，实现课程资源全国共享。具体工作包括：

1.进一步优化“工程力学”网络课程，形成工程力学的教学资源库。2.编写“工程力学”精品教案以及课堂教学软件。3.2024年在科学出版社出版“工程力学”教材。

4.进一步加强“力学实验教学示范中心”建设，完善已经建成的实验室，更新部分实验设备，扩大实验室的教学面积，进一步探索创新性实验项目设置。5.针对航空航天与军事方面的工程力学问题，编写出版一部“工程力学教学案例分析”一书。

二、建设步骤

依据课程建设目标，为尽快达到国家级精品课程的要求，按如下步骤进行课程建设：

1.进一步加强师资队伍建设，加大中青年骨干教员的培养力度，引进高水平高素质的优秀人才，不断壮大师资队伍，通过精品课程建设逐步形成一支结构合理、人员稳定、教学水平高、教学效果好的教员队伍；

2.结合实际工程背景编写具有专业特色的高水平教案，进一部完善网络课件、电子教案；

3.注重教材建设。结合课程内容和体系的改革成果，编写出相应的理论教材、实验教材、多媒体有机结合的立体化系列教材。

4.大力改革实验教学的形式和内容，购置最新的实验设备，鼓励学生自己设计实验方案，多开设实用性、创新性实验，实验内容结合工程案例；

5.完善、整合现有的教学设施和教学资源，合理运用现代信息技术等手段，课程内容和教学资料上网开放，实现教学资源共享。三、五年内课程资源上网时间表

1.目前课程内容简介、教学大纲、教员信息、教学进度安排、部分常见问题及解答、参考资料及相关课程资源链接、电子教案、电子课件已全部上网； 2.多名老师的全程授课录像已上网，包括：

（1）“校优”课程，主讲教师刘大泉副教授讲授的《工程力学》全程授课录像2024年已经上网；

（2）“校优”课程，主讲教师李道奎副教授讲授的《工程力学》全程授课录像2024年已经上网；

（3）“校优”课程，刘大泉副教授讲授的60学时《材料力学》全程授课2024年录像已经上网；

（4）校教学督导组专家孙世贤教授讲授的72学时的《理论力学》全程授课录像2024年已经上网；

（5）“校优”课程，宋先村高级工程师的12个工程力学实验的教学辅导录像2024年已经上网。

3.2024年9月电子教材、部分题库等上网；

4.2024年6月基本实验及综合设计型实验、个性化创新实验教学全程录像上网； 5.2024年12月主讲教师雷勇军教授和李海阳教授的工程力学全程授课录像上网；

6.2024年12月完善的常见问题及解答和题库上网

**第二篇：工程力学**

工程力学、流体力学、岩土力学、地基与基础、工程地质学、工程水文学、工程制图与cad、计算机应用、建筑材料、混凝土结构、钢结构、工程结构、给水排水工程、施工技术与管理。结构力学，工程测量，土力学与基础工程。

主要实践性教学环节：包括工程制图、认识实习、测量实习、工程地质实习、专业实习或生产实习、结构课程设计、毕业设计或毕业论文等，一般安排40周左右。

主要专业实验：材料力学实验、建筑材料实验、结构试验、土质试验等

**第三篇：工程力学**

飞行器及其动力装置、附件、仪表所用的各类材料，是航空航天工程技术发展的决定性因素之一。航空航天材料科学是材料科学中富有开拓性的一个分支。飞行器的设计不断地向材料科学提出新的课题，推动航空航天材料科学向前发展；各种新材料的出现也给飞行器的设计提供新的可能性，极大地促进了航空航天技术的发展。

航空航天材料的进展取决于下列3个因素:①材料科学理论的新发现：例如，铝合金的时效强化理论导致硬铝合金的发展；高分子材料刚性分子链的定向排列理论导致高强度、高模量芳纶有机纤维的发展。②材料加工工艺的进展：例如，古老的铸、锻技术已发展成为定向凝固技术、精密锻压技术，从而使高性能的叶片材料得到实际应用；复合材料增强纤维铺层设计和工艺技术的发展，使它在不同的受力方向上具有最优特性，从而使复合材料具有“可设计性”，并为它的应用开拓了广阔的前景；热等静压技术、超细粉末制造技术等新型工艺技术的成就创造出具有崭新性能的一代新型航空航天材料和制件，如热等静压的粉末冶金涡轮盘、高效能陶瓷制件等。③材料性能测试与无损检测技术的进步：现代电子光学仪器已经可以观察到材料的分子结构；材料机械性能的测试装置已经可以模拟飞行器的载荷谱，而且无损检测技术也有了飞速的进步。材料性能测试与无损检测技术正在提供越来越多的、更为精细的信息，为飞行器的设计提供更接近于实际使用条件的材料性能数据，为生产提供保证产品质量的检测手段。一种新型航空航天材料只有在这三个方面都已经发展到成熟阶段，才有可能应用于飞行器上。因此，世界各国都把航空航天材料放在优先发展的地位。中国在50年代就创建了北京航空材料研究所和北京航天材料工艺研究所，从事航空航天材料的应用研究。

简况 18世纪60年代发生的欧洲工业革命使纺织工业、冶金工业、机器制造工业得到很大的发展，从而结束了人类只能利用自然材料向天空挑战的时代。1903年美国莱特兄弟制造出第一架装有活塞式航空发动机的飞机,当时使用的材料有木材(占47％),钢（占35％）和布（占18％）,飞机的飞行速度只有16公里/时。1906年德国冶金学家发明了可以时效强化的硬铝，使制造全金属结构的飞机成为可能。40年代出现的全金属结构飞机的承载能力已大大增加，飞行速度超过了600公里/时。在合金强化理论的基础上发展起来的一系列高温合金使得喷气式发动机的性能得以不断提高。50年代钛合金的研制成功和应用对克服机翼蒙皮的“热障”问题起了重大作用，飞机的性能大幅度提高,最大飞行速度达到了3倍音速。40年代初期出现的德国 V-2火箭只使用了一般的航空材料。50年代以后，材料烧蚀防热理论的出现以及烧蚀材料的研制成功，解决了弹道导弹弹头的再入防热问题。60年代以来,航空航天材料性能的不断提高,一些飞行器部件使用了更先进的复合材料，如碳纤维或硼纤维增强的环氧树脂基复合材料、金属基复合材料等，以减轻结构重量。返回型航天器和航天飞机在再入大气层时会遇到比弹道导弹弹头再入时间长得多的空气动力加热过程，但加热速度较慢，热流较小。采用抗氧化性能更好的碳-碳复合材料陶瓷隔热瓦等特殊材料可以解决防热问题。

分类 飞行器发展到80年代已成为机械加电子的高度一体化的产品。它要求使用品种繁多的、具有先进性能的结构材料和具有电、光、热和磁等多种性能的功能材料。航空航天材料按材料的使用对象不同可分为飞机材料、航空发动机材料、火箭和导弹材料和航天器材料等；按材料的化学成分不同可分为金属与合金材料、有机非金属材料、无机非金属材料和复合材料。

材料应具备的条件 用航空航天材料制造的许多零件往往需要在超高温、超低温、高真空、高应力、强腐蚀等极端条件下工作，有的则受到重量和容纳空间的限制，需要以最小的体积和质量发挥在通常情况下等效的功能，有的需要在大气层中或外层空间长期运行，不可能停机检查或更换零件，因而要有极高的可靠性和质量保证。不同的工作环境要求航空航天材料具有不同的特性。

高的比强度和比刚度 对飞行器材料的基本要求是：材质轻、强度高、刚度好。减轻飞行器本身的结构重量就意味着增加运载能力，提高机动性能，加大飞行距离或射程，减少燃油或推进剂的消耗。比强度和比刚度是衡量航空航天材料力学性能优劣的重要参数：

比强度＝/

比刚度＝/式中[kg2][kg2]为材料的强度，为材料的弹性模量，为材料的比重。

飞行器除了受静载荷的作用外还要经受由于起飞和降落、发动机振动、转动件的高速旋转、机动飞行和突风等因素产生的交变载荷，因此材料的疲劳性能也受到人们极大的重视。

优良的耐高低温性能 飞行器所经受的高温环境是空气动力加热、发动机燃气以及太空中太阳的辐照造成的。航空器要长时间在空气中飞行，有的飞行速度高达3倍音速,所使用的高温材料要具有良好的高温持久强度、蠕变强度、热疲劳强度，在空气和腐蚀介质中要有高的抗氧化性能和抗热腐蚀性能，并应具有在高温下长期工作的组织结构稳定性。火箭发动机燃气温度可达3000[2oc]以上，喷射速度可达十余个马赫数，而且固体火箭燃气中还夹杂有固体粒子，弹道导弹头部在再入大气层时速度高达20个马赫数以上，温度高达上万摄氏度，有时还会受到粒子云的侵蚀，因此在航天技术领域中所涉及的高温环境往往同时包括高温高速气流和粒子的冲刷。在这种条件下需要利用材料所具有的熔解热、蒸发热、升华热、分解热、化合热以及高温粘性等物理性能来设计高温耐烧蚀材料和发冷却材料以满足高温环境的要求。太阳辐照会造成在外层空间运行的卫星和飞船表面温度的交变，一般采用温控涂层和隔热材料来解决。低温环境的形成来自大自然和低温推进剂。飞机在同温层以亚音速飞行时表面温度会降到-50[2oc]左右,极圈以内各地域的严冬会使机场环境温度下降到-40[2oc]以下。在这种环境下要求金属构件或橡胶轮胎不产生脆化现象。液体火箭使用液氧(沸点为-183[2oc])和液氢(沸点为-253[2oc])作推进剂，这为材料提出了更严峻的环境条件。部分金属材料和绝大多数高分子材料在这种条件下都会变脆。通过发展或选择合适的材料，如纯铝和铝合金、钛合金、低温钢、聚四氟乙烯、聚酰亚胺和全氟聚醚等，才能解决超低温下结构承受载荷的能力和密封等问题。

耐老化和耐腐蚀 各种介质和大气环境对材料的作用表现为腐蚀和老化。航空航天材料接触的介质是飞机用燃料(如汽油、煤油)、火箭用推进剂（如浓硝酸、四氧化二氮、肼类）和各种润滑剂、液压油等。其中多数对金属和非金属材料都有强烈的腐蚀作用或溶胀作用。在大气中受太阳的辐照、风雨的侵蚀、地下潮湿环境中长期贮存时产生的霉菌会加速高分子材料的老化过程。耐腐蚀性能、抗老化性能、抗霉菌性能是航空航天材料应该具备的良好特性。

适应空间环境 空间环境对材料的作用主要表现为高真空(1.33×10[55-1]帕)和宇宙射线辐照的影响。金属材料在高真空下互相接触时，由于表面被高真空环境所净化而加速了分子扩散过程，出现“冷焊”现象；非金属材料在高真空和宇宙射线辐照下会加速挥发和老化，有时这种现象会使光学镜头因挥发物沉积

而被污染，密封结构因老化而失效。航天材料一般是通过地面模拟试验来选择和发展的，以求适应于空间环境。

寿命和安全 为了减轻飞行器的结构重量，选取尽可能小的安全余量而达到绝对可靠的安全寿命，被认为是飞行器设计的奋斗目标。对于导弹或运载火箭等短时间一次使用的飞行器，人们力求把材料性能发挥到极限程度。为了充分利用材料强度并保证安全，对于金属材料已经使用“损伤容限设计原则”。这就要求材料不但具有高的比强度，而且还要有高的断裂韧性。在模拟使用的条件下测定出材料的裂纹起始寿命和裂纹的扩展速率等数据，并计算出允许的裂纹长度和相应的寿命，以此作为设计、生产和使用的重要依据。对于有机非金属材料则要求进行自然老化和人工加速老化试验，确定其寿命的保险期。复合材料的破损模式、寿命和安全也是一项重要的研究课题。

**第四篇：工程力学教案**

《工程力学》主要讲授静力学的基本内容和轴向拉压、扭转、弯曲、应力状态理论、强度理论、压杆稳定、组合变形等主要内容，该课程是电气工程，安全工程、测绘工程等专业的一门重要的专业基础课程，是相关专业的学生学习后续课程、掌握本专业技术所必备的理论基础。以下是工程力学教案，欢迎阅读。

一、课程目的与任务

掌握力系的简化与平衡的基本理论，构筑作为工程技术根基的知识结构；通过揭示杆件强度、刚度等知识发生过程，培养学生分析解决问题的能力；以理论分析为基础，培养学生的实验动手能力；发挥其它课程不可替代的综合素质教育作用。

二、教学基本要求

1．掌握工程对象中力、力矩、力偶等基本概念及其性质；能熟练地计算力的投影、力对点之矩。

2．掌握约束的概念和各种常见约束力的性质；能熟练地画出单个刚体及刚体系的受力图。

3．掌握各种类型力系的简化方法和简化结果；掌握力系的主矢和主矩的基本概念及其性质；能熟练地计算各类力系的主矢和主矩。

4．掌握各种类型力系的平衡条件；能熟练利用平衡方程求解单个刚体和刚体系的平衡问题。

5．理解材料力学的任务、变形固体的基本假设和基本变形的特征；掌握正应力和切应力、正应变和切应变的概念。

6．掌握截面法；熟练运用截面法求解杆件（一维杆件）各种变形的内力（轴力、扭矩、剪力和弯矩）及内力方程；掌握弯曲时的载荷集度、剪力和弯矩的微分关系及其应用；熟练绘制内力图。

7．掌握直杆在轴向拉伸与压缩时横截面的应力计算；了解安全因数及许用应力的确定，熟练进行强度校核、截面设计和许用载荷的计算。

8．掌握胡克定律，了解泊松比，掌握直杆在轴向拉伸与压缩时的变形计算。

9．掌握剪切和挤压（工程）实用计算。

10．掌握扭转时外力偶矩的换算；掌握圆轴扭转时的切应力与变形计算；熟练进行扭转的强度和刚度计算。

11．掌握纯弯曲、平面弯曲、对称弯曲和横力弯曲的概念；掌握弯曲正应力公式；熟练进行弯曲强度计算；掌握杆件的斜弯曲、弯拉（压）组合变形的应力与强度计算。

12．掌握梁的挠曲线近似微分方程和积分法，了解叠加法求梁的挠度和转角。

三、教学的重点与难点

教学重点：

1．绘制物体受力分析图；

2．力线平移定理及力系的平衡方程及其应用；

3．轴向拉压的强度条件、静定桁架节点位移计算；

4．圆轴扭转时横截面上的切应力与相对扭转角及扭转的强度和刚度条件；

5．平面对称弯曲的内力图及利用载荷集度、剪力方程和弯矩方程的微分关系、积分关系和突变关系绘制梁的内力图；

6．平面对称弯曲梁的弯曲正应力及梁变形的积分法和叠加法。

教学难点：

1．平面力系物系平衡问题的解法；

2．简单桁架的内力计算及静定桁架节点位移计算；

3．平面对称弯曲的内力图及利用载荷集度、剪力方程和弯矩方程的微分关系、积分关系和突变关系绘制梁的内力图；

4．计算梁变形的积分法和叠加法。

四、课程内容与学时分配

第一部分 静力学基本概念与公理（4学时）

1．静力学基本概念与公理

2．约束和约束力

3．受力图

第二部分 汇交力系（1学时）

1．汇交力系的合成2．汇交力系的平衡条件

第三部分 力偶系（1学时）

1．力对点之矩矢

2．力对轴之矩

3．力偶矩矢

4．力偶等效条件和性质

5．力偶系的合成和平衡条件

第四部分平面任意力系（8学时）

1．力的平移

2．平面任意力系向一点简化

3．平面任意力系的平衡条件

4．刚体系的平衡

5．静定与静不定问题的概念

第五部分 绪论（2学时）

1．材料力学的研究对象

2．材料力学的基本假设

3．外力与内力

4．正应力与切应力

5．正应变与切应变

第六部分 轴向拉伸与压缩（含实验共10学时）

1．基本概念

2．轴力与轴力图

3．拉压杆的应力与圣维南原理

4．材料在拉伸与压缩时的力学性能

5．应力集中概念

6．失效、许用应力与强度条件

7．胡克定律与拉压杆的变形

8．简单拉压静不定问题

9．连接部分的强度计算

第七部分 扭转（6学时）

1．基本概念

2．动力传递与扭矩

3．切应力互等定理与剪切胡克定律

4．圆轴扭转横截面上的应力

5．极惯性矩与抗扭截面系数

6．圆轴扭转破坏与强度条件

7．圆轴扭转变形与刚度条件

第八部分 弯曲内力（2学时）

1．基本概念

2．梁的计算简图

3．剪力与弯矩

4．剪力、弯矩方程和剪力、弯矩图

5．剪力、弯矩与载荷集度间的微分关系

第九部分 弯曲应力（6学时）

1．基本概念

2．平面对称弯曲正应力

3．惯性矩与平行移轴定理

4．平面对称弯曲矩形截面切应力

5．梁的强度条件

6．梁的合理强度设计

7．双对称截面梁的非对称弯曲

8．弯拉（压）组合第十部分 弯曲变形（含实验共6学时）

1．工程中的弯曲变形问题

2．挠曲线近似微分方程

3．用积分法、叠加法求弯曲变形

4．简单超静定梁

5．梁的刚度条件和合理刚度设计

**第五篇：《工程力学》学习心得**

《工程力学》学习心得

大二马上就要过去了，在即将过去的一年的大学学习中，我们已经把力学中的理论力学和材料力学都快学习完了。这一年的学习让我了解了许多有关于力的新知识和计算的新方法，老师讲了很多例题的解法，特别是学习的方式更是让我的受益匪浅。

在半年学习力学的过程中，一开始，我以为力学不一定很难，因为很多内容是大学物理里的，所以我应该很容易掌握，但经过一段时间的学习后，我发现它并不是想象中的那么容易，首先，学习内容多，而且有部分特别难。除此之外在学习力学的过程中，还要必须学会画图，学会受力分析。

从老师刚开始老师给我们讲述有关于力学的一些基本知识，并阐明了学习的目标和宗旨到现在将近一年，有时感觉力学容易有时有感觉难。上学期力学考的不是很理想，就是因为有阶段没好好听课，导致材料力学里弯曲变形没学懂，考试前没好好复习，这学期刚开始还是有些吃力，但是后来就慢慢赶上老师的进度，感觉老师应该每次上课时应该穿插讲一点以前学过的知识来巩固我们以前的知识。老师也很负责，先把新知识仔细地将一遍，然后再将例题一一讲解一遍，然后挑一两道相似的习题给我们同学现场做，有时还会随意抽同学上黑板做。放学后，老师还会布置一定的作业，到每周力学实验课连同上次力学实验一起交上去。，每次上课都让同学把与上课无关的东西收起来。上课的时候每次做题他都会看看学生的步骤。到考试之前，他还会让我们找个时间来答疑。

通过上学期的学习，我发现其实态度比学习方法更重要，在学习中我们应该端正自己的态度，如果一个学生不能端正自己的态度，大学基本上也学不到多少东西。而且这种心态不能有丝毫松懈，一旦松懈，就得花更长的时间来“补课”。有句话说：“学如逆水行，不进则退。心似平原散马，易放难收。”

上学期力学只考了七十几分，是我对自己有了一个全新的认识。在这学期我一定会好好努力，并且通过自己的努力，争取在期末能得到理想的成绩。给自己即将结束的力学之旅画上一个完整的句号。

本文档由站牛网zhann.net收集整理，更多优质范文文档请移步zhann.net站内查找