

# “双碳”战略背景下工程图学课程多元化教学思路探索

刘悦 丁春华 熊若弈 张友博 史翔之

华北理工大学，机械工程学院，河北唐山，063210；

**摘要：**在当前全球气候变化和碳排放问题日益严峻的背景下，中国提出“双碳”目标对工程技术人才提出了更高的培养标准，从而凸显了工程图学教学模式和内容改革创新的重要性。基于目前研究，从新工程图学教学改革入手以及线上线下教学和三段式教学理论的应用，提出采用线上与线下相结合的混合教学模式，利用现代信息技术拓宽教学空间和时间的限制，提高教学效率和学生兴趣。在工程图学教育与现代信息教育的融合上进行了一定程度的探索和尝试。

**关键词：**工程图学；线上线下；三段式；多元化

**DOI：** 10. 69979/3029-2735. 25. 3. 046

工程图学作为工程技术领域的重要组成部分，随着我国经济的快速发展和产业结构的优化升级及“双碳”目标的提出，其教学模式的创新和改革成为教育界关注的焦点。在新工科背景下，传统工程图学注重理论知识传授而忽视培养学生实践能力的教学模式便不符合“双碳”战略背景下新工科教育培养目标。因此，我们需要探索和研究工程图学课程的多元化教学模式，以适应目前新教育环境的需求。

在研究方法上，采用线上与线下相结合的教学模式，充分利用现代信息技术的优势，拓宽教学空间和时间的限制，提高教学效率和学生的学习兴趣。同时，引入“三段式”教学策略，即通过理论学习、实践操作和反思修正三个阶段，帮助学生实现从知识认识到实践操作再到理论认识的深化与提升。此外，通过小组讨论和课程效果评估等反馈进步模式，让学生在交流与合作中不断发展进步，增强团队协作能力和创新思维。

本课题的研究不仅对工程图学课程的教学改革具有重要的理论和实践意义，而且对于推动我国工程技术教育的创新与发展及培养符合国家双碳战略需求的复合型人才具有重要的现实意义。通过本课题的研究，期望能够为工程图学课程的教学改革提供新思路和新方法，为我国工程技术人才的培养贡献一份力量。

## 1 线上线下教学模式

### 1.1 线上线下教学模式理论

线上线下混合式教学模式的建立，涵盖了线上学习平台的选择与资源建设、面对面课堂教学的设计与执行以及两者之间教育资源的有效结合。此模式的整体架构如图1所示。该教学方法的优势在于能够充分利用线上和线下的教育资产，为学生提供更为灵活多样的学习途径，并且有助于确保高质量的教学成果。

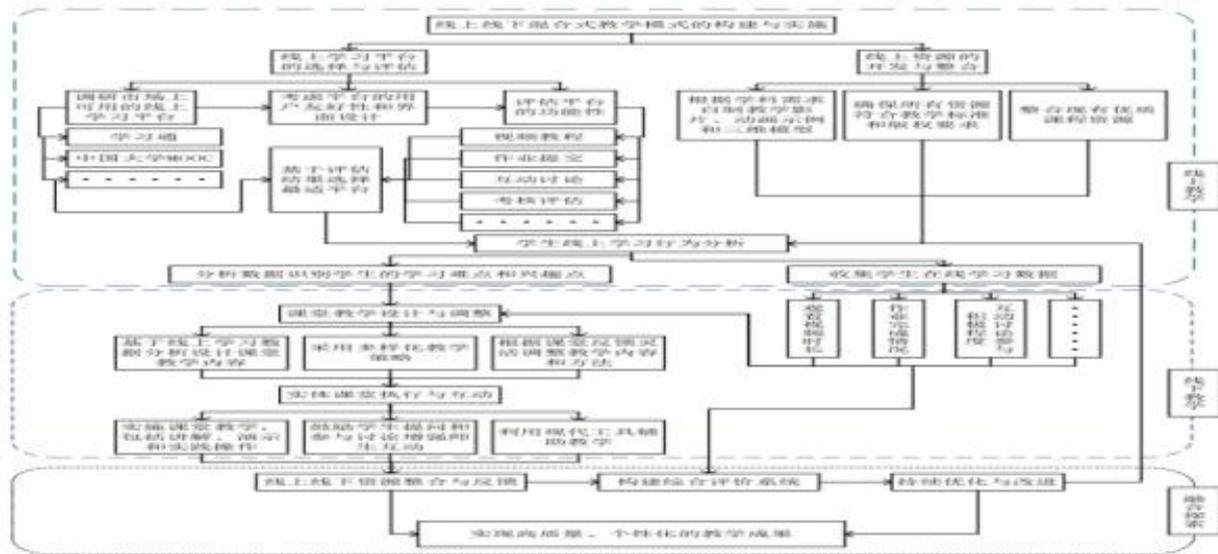


图1 线上线下混合式教学模式的构建与实施

对于在线学习环境的选择及其相关材料的开发而言,倾向于采用功能齐全且界面友好的网络平台,例如“学习通”、“中国大学MOOC”等,这些工具不仅支持视频教程的上传和观看,还提供了作业提交、互动讨论及考核评估等功能。至于内容制作方面,则是将现有优质课程资源进行整合,并依据具体学科需求自制一系列高品质的教学影片、动画示例以及三维模型,以此来辅助学生更深入地掌握工程制图的基本概念、标准规范以及复杂知识点的理解。

在实体课堂的教学规划与执行过程中,教师能够依据网络学习平台提供的数据分析结果来掌握学生的学习状况及其遇到的难点,据此精心设计课堂教学内容。教学活动中广泛采用了多样化的教学策略,比如通过案例分析法和基于项目的教学方法,并将真实的工程项目实例融入其中,旨在使学生能够在处理实际问题的过程中深化对理论知识的理解及运用能力。此外,还特别强调了师生间的交流互动,积极鼓励学生们提问并参与讨论,以此来激发他们的求知欲和参与热情。针对较为抽象的空间概念理解等问题,教师们可以利用三维建模技术和3D打印技术等现代工具来直观地展现复杂零件的结构,帮助学生更好地构建空间思维能力。另外,定期安排阶段性测验以及课后辅导环节,以便于及时跟踪学

生的学业进展,并确保整体教学质量达到预期标准。

在整合线上与线下教育资源的过程中,学生能够利用在线平台提供的丰富资源自主规划学习时间及进度。通过观看视频、动画以及完成习题等多种形式,学生们可以有效地进行预习和复习。面对面的教学活动则更加侧重于解答疑问、深化理解及实践操作环节,教师可以根据学生的在线学习表现来灵活调整授课方法,确保每位参与者都能跟上整体的学习步伐。同时,线上线下的教学材料之间应当形成良好衔接,例如,在网络课程中遇到的难点问题可以在实体课堂上得到进一步解释;而课堂教学中的亮点部分和互动交流也可以被记录下来上传至云端供后续查阅。此外,构建一个涵盖平时成绩、在线测验得分、课堂参与度以及阶段性考核结果在内的综合评价系统对于全面反映个体学习情况至关重要。采取这种结合策略不仅有助于提高教育成效,而且有利于培养学生独立探索知识的习惯及终身学习的态度。

## 2 三段式教学理论

### 2.1 课程内容“三段式”调整策略

在新工程图学教学过程中采用三段式教学理论对以往的课程内容及教学策略进行调整,其整体构架如图2所示,运用此教学理论能够使学生更加深刻的领悟工程图学的内容,同时鼓励帮助其融会贯通。

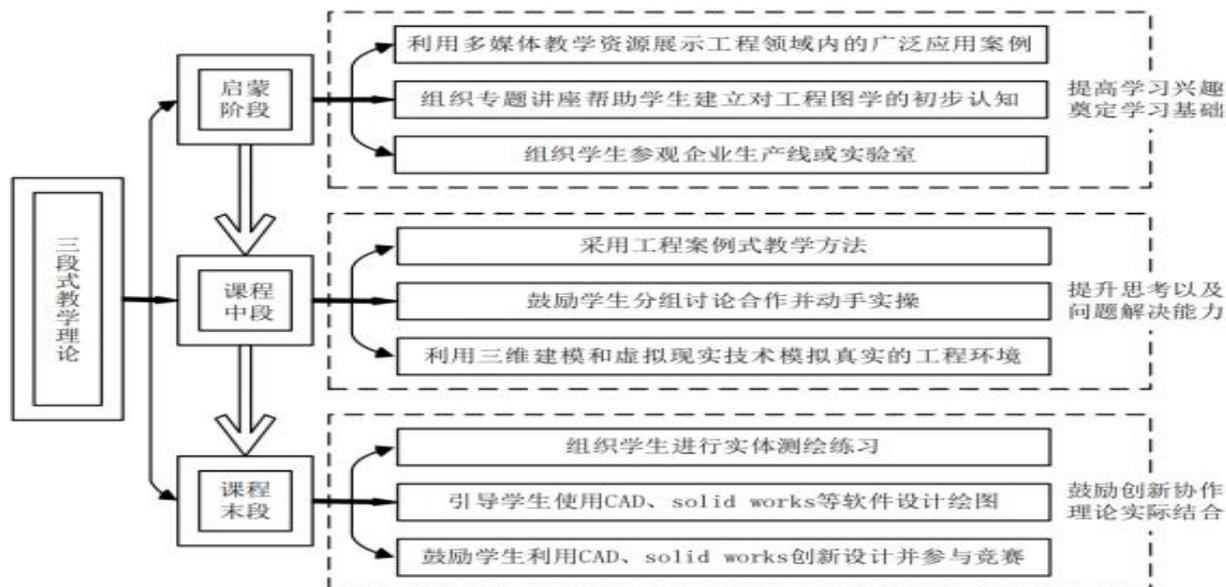


图2 三段式教学理论

#### 2.1.1 课程启蒙阶段

在课程的初期阶段,学习目标是通过介绍工程应用的背景知识来激发学生对工程图学的初步兴趣和感性

认识。首先,利用多媒体教学资源展示工程领域内的广泛应用案例,例如机械制造、建筑设计、航空航天等领域的实际项目,使学生能够直观地感受到工程图学在实

际工程中的重要性。其次，通过专题讲座或工作坊的形式，邀请企业工程师或行业专家分享他们的工程实践经验和案例，帮助学生建立对工程图学的初步认知。此外，组织学生参观企业的生产线或实验室，让他们亲身体验工程设计的流程与要求，增强其工程意识和责任感。这些措施不仅能提高学生的学习兴趣，还能为他们后续的学习奠定坚实的基础。

### 2.1.2 课程中段

在课程的中间阶段，采用工程案例式教学方法，以真实的工程案例为载体，引导学生深入理解和应用所学知识。具体来说，针对每一章节的知识点，选取具有代表性的工程案例，如桥梁设计、汽车零件制造等，通过详细剖析案例中的工程图学问题，引导学生思考解决方案。在教学过程中，鼓励学生参与讨论和分组合作，共同分析问题、制定方案并绘制图纸。通过实际动手操作，学生能够更加直观地理解工程图学的应用价值和规范标准。此外，教师还可以利用三维建模和虚拟现实技术，模拟真实的工程环境，让学生身临其境地体验设计的过程，进一步提升其空间想象能力和问题解决能力。

### 2.1.3 课程末段

在课程的最后阶段，强调实体测绘与CAD、solid works 等软件应用实践的结合，以培养学生的综合应用能力和实践操作技能。首先，组织学生进行实体测绘训练，通过测量真实零件的尺寸和形状，掌握测绘工具的使用方法和测绘流程。在此基础上，引导学生利用CAD、solid works 等软件进行二维和三维图纸的绘制，将测绘数据转化为工程图样。在实践中，注重培养学生的创新设计能力和团队协作精神，鼓励学生结合所学知识和个人兴趣进行创新设计。同时，通过组织绘图比赛或项目展示等活动，激发学生的创作热情和学习动力。通过这些实践环节的训练，学生不仅能够熟练掌握CAD、solid works 等绘图建模软件的操作技能，还能够将理论知识与实际应用相结合，为未来的工程设计工作打下坚实的基础。

## 3 教学设计

### 3.1 实验班级选择与分组

为全面评估基于“双碳”战略背景下非机械类工程图学课程多元化教学思路的效果，本课题选择了本校机械工程学院内两个机械类专业班级作为实验对象。A班作为实验组，采用新提出的多元化教学模式；B班作为对照组，保持传统的教学方式。两个班级的学生在入学成绩、学习基础及学习能力上均保持相当水平，以确保实验结果的客观性和可比性。

### 3.2 对照班级设置

B班作为对照组，其教学活动严格按照传统的课堂讲授、课后练习、期末考试的模式进行，不引入线上线下混合教学、三段式教学调整等创新元素。这样的设置旨在通过教学对比，凸显出多元化教学模式的优势与效果。

### 3.3 实验周期与教学内容安排

实验周期设定为一学期，教学内容按照工程图学课程大纲要求，涵盖工程图学基本理论与方法、制图标准规定、空间复杂应用等核心知识点。对于A班，采用“线上线下”混合教学模式，将课程内容分为“启蒙”、“中段”、“末段”三段式调整。同时，更改期末考核评价体制，充分体现线上线下教学相结合的特点。

## 4 效果评估

### 4.1 学生学习成效评估

实验结束后，对A班和B班的学生进行成绩对比和能力提升评估，相关统计如表1、2所示。通过分析对比可知A班学生相较于对照班级B班学生不仅在平时作业成绩、课程相关项目实践成果以及期末考试成绩上都有显著提升，同时A班学生在空间想象能力、制图建模技能以及面对复杂工程图学问题的解决能力也有明显的提高。

表1 2023-2024 学年春季学期新旧工程图学教学平时作业平均成绩对比

组别	人数	平时作业平均成绩	参赛情况
A班	34	90.24	积极参与10人
B班	33	83.71	少量报名3人

表2 2023-2024 学年春季学期新旧工程图学教学期末考试成绩对比

组别	人数	各分段人数 (%)						平均成绩
		95-100	90-95	80-90	70-80	60-70	<60	
A班	34	4 (0.12)	7 (0.21)	15 (0.44)	5 (0.15)	2 (0.06)	1 (0.33)	84.47

### 4.2 多元化教学思路的可行性与有效性分析

基于实验数据和评估结果，对新工程图学多元化教学思路的可行性与有效性进行深入分析，其整体分析如图3所示。这一分析旨在从多个维度揭示多元化教学模式在工程图学实际教学应用中的表现，并为其后续优化提供科学依据。

首先，从学生学习成效的提升这一核心指标来看，多元化教学模式展现出显著的优势。通过引入三段式教学理论和线上线下相结合的教学模式，不仅丰富了学生的知识获取途径，还培养了他们的创新思维和实践能力。实验数据清晰地表明，采用多元化教学的学生在工程图学课程的平时作业、期末考试成绩、参赛积极性及图学知识综合应用能力等方面均表现出色，相较于传统教学模式下的学生有着明显的提升。其次，在教学质量的改

善方面，新工程图学多元化教学思路打破传统课堂的单一讲授模式，实现师生互动反馈，使教师能够根据学生的实际情况和需求，灵活调整教学内容或教学方法，从而更加精准地满足学生的学习需求。再其次，新工程图学多元化教学思路通过线上线下结合的方法促进教学资源的优化配置和共享，实现资源互补，从而提高教学效率和资源利用率。然而，多元化教学模式在实施过程中也存在一些不足。例如，部分资源更新不及时；采用线上教学时自控力差的学生容易出现滞后情况；教师教学节奏难以把控等。

综上所述，工程图学多元化教学思路在提升学生学习成效、改善教学质量以及提高教学资源利用率等方面具有显著优势，但也存在一些不足和挑战。在未来的教学实践中，我们需要不断优化和完善多元化教学模式，以适应教育发展的需要和社会需求的变化。

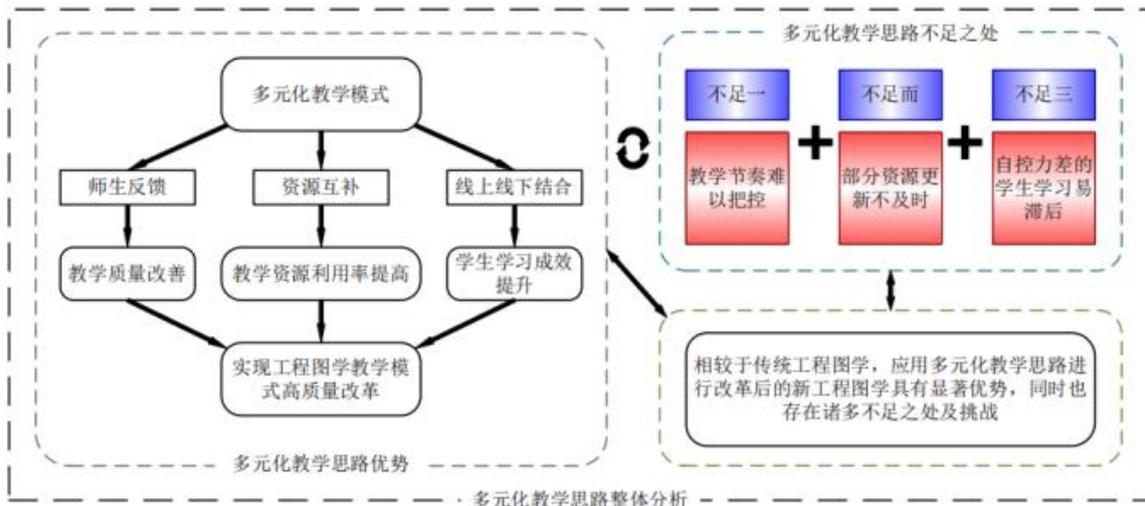


图3 多元化教学思路整体分析

### 5 结论

通过对线上线下教学和三段式教学理论的研究及应用，我们发现多元化教学实施效果显著。首先，通过小班授课和成果展示平台的建立，学生在工程图学学习过程中不仅培养了工匠精神和责任意识，而且锻炼了思维能力。小班教学模式让学生有更多机会参与讨论和协作，增强了他们的参与感和协作能力；其次，采用线上与线下相结合的教学模式，有效打破了师生之间的时空隔阂，学生可以利用课后闲暇时间进行自主学习，这不仅提高了学习的自觉性，也增强了学习的有效性；此外，注重课程的互动反馈环节，改变了以往工程图学的“验收式考核”，使考核更倾向于“过程考核”，评价结果

也更加合理与科学。此次教学实验为工程图学课程的教学改革提供了新思路，即将学习与科技应用相结合，发挥科技优势，实现“授人以渔”。同时，响应双碳战略，通过课程改革培养具备绿色理念的复合型人才，从根本上将课堂交给学生，注重学生个性发展和创新能力的培养。

然而，本研究也存在局限性。由于研究样本仅限于本校学生，缺乏普世性，未来研究需要扩大样本范围，以验证多元化教学模式的普适性和有效性。此外，多元化教学模式的优化与创新也是未来研究的重要方向，需要不断探索和实践，以适应不断变化的教育需求和国家战略目标。

### 参考文献

- [1] 陈桂, 肖晔, 袁叶, 等. 新工科背景下高校双创教育改革路径研究[J]. 中国教育技术装备, 2022, (20): 106-109.
- [2] 刘秀璇. 高校思政课混合式教学模式的必然逻辑及构建路径——以“中国近现代史纲要”课程为例[J]. 科教文汇, 2023, (17): 51-54. DOI: 10.16871/j.cnki.kjwh.2023.17.014.
- [3] 杜彦斌, 曾丹. “双碳”战略背景下机械类新工科人才培养模式改革探讨[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(16): 95-98.
- [4] 卢继霞, 张运九, 迟金玲. 工程图学翻转课堂教学实践: 以“组合体的画图方法”为例[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2021, 42(06): 64-70. DOI: 10.19789/j.1004-9398.2021.06.011.
- [5] 张宗波, 王珉, 吴宝贵, 等. “线上+线下融合式”工程图学课程建设与教学实践[J]. 图学学报, 2016, 37(05): 718-725.
- [6] 安延涛, 宋卫卫, 宋开峰, 等. 以工程设计为主线的工程图学教学改革研究[J]. 大学教育, 2015, (07): 140-141.
- [7] 杨文通, 李杨, 皇甫平, 等. 北京工业大学工程图学精品课程建设[C]//北京市高等教育学会. 着力提高高等教育质量, 努力增强高校创新与服务能力——北京市高等教育学会 2007 年学术年会论文集(上册). 北京工业大学机电学院, 2008: 5.
- [8] 原彬, 邹玉堂, 陈阿贵, 等. 工程图学教育中的三维 CAD 课程[C]//中国工程图学学会图学教育专业委员会, 教育部高等学校工程图学教学指导委员会. 第十四届全国图学教育研讨会暨第六届制图 CAI 课件演示交流会论文集(上册). 大连海事大学; 大连海事大学; 大连中远船务; 大连中远船务, 2004: 2.
- 基金项目: 华北理工大学教育教学改革研究与实践项目“以“新工科”为导向的工程图学课程多元化教学思路探索”(编号: ZJ2319); 华北理工大学大学生创新创业训练计划“基于“双碳”战略背景下非机械类工程图学课程多元化教学思路探索”(编号: X2024071)
- 作者简介: 刘悦(1990-), 女, 河北唐山人, 博士, 讲师。