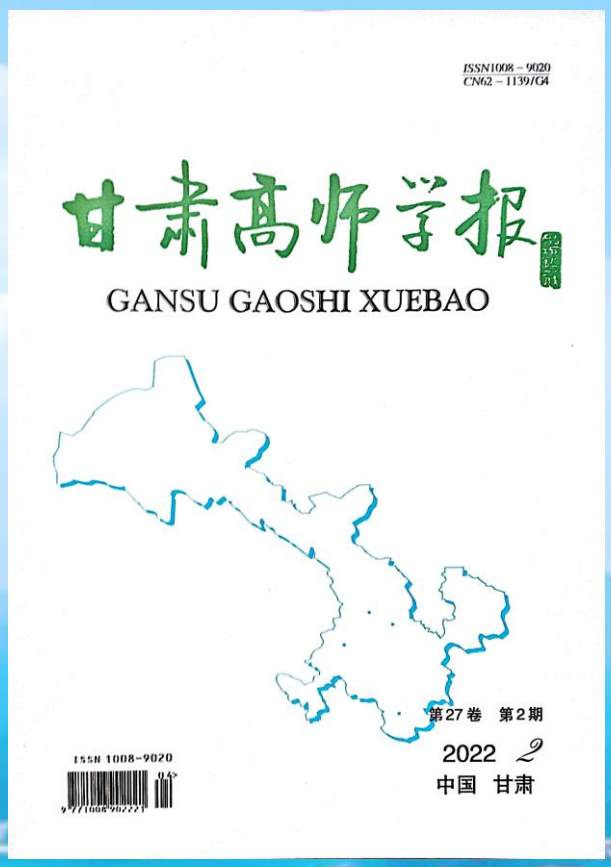
甘肃民族师范学院
Gansu Minzu Normal University



新工科背景下水利工程制图“2+3”创新教学模式的探索与实践

——以甘肃民族师范学院为例

高秉祥

（甘肃民族师范学院 物理与水电工程系，甘肃合作 747000）

摘　要：探索了水利工程制图课程群“2+3”创新教学模式，即“工程制图基础”与“水利工程CAD”两门课程“混合—渐进式”教学和“课堂+实训+竞赛”三种方式相结合的教学模式。在教学改革过程中，践行“厚基础、重实践、强应用”以及“以赛促教，以赛促学，以赛促改”的教学理念，有效提高民族院校大学生的图学能力和学生的动手能力。

关键词：新工科；民族院校；水利工程制图；“2+3”教学模式

中图分类号：G642.0　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1008-9020(2022)02-082-04

新工科理念的提出，给高等教育工程专业带来了新的机遇与挑战，高校作为人才培养的重要基地，肩负着培养创新精神和实践能力的高级专门人才的重任。工程建设行业作为国民经济的支柱产业，迫切需要新工科背景下的高层次工程技术专业人才的支撑。民族地区高校作为民族地区工程专业人才培养的主力军，需对现有的教学模式进行优化和改革，以适应地方经济发展和工程领域对卓越工程人才的需求。“工程制图基础”与“水利工程CAD”作为甘肃民族师范学院(以下简称甘民院)水利水电工程专业学生水利工程制图的核心课程，对民族师范学院水利水电工程专业的水利工程制图教学进行改革，总结了“2+3”教学模式的探索与实践过程，以期为民族地区高级工程人才的培养提供借鉴。

1　“2+3”教学模式改革实施路径

甘民院招生以甘肃为主，面向云南、西藏、内蒙古、陕西、山东、黑龙江等20个省区。现有各类普通在校学生11000人，由汉族、藏族、回族、裕固族、保安族、东乡族等25个民族组成，少数民族占68%。学生学习及理解能力相对较弱，现有的课程设置不能很好地为学生理论知识的学习及实践能力的培养服务。本文将从“工程制图基础”与“水利工程CAD”课程“混合—渐进式”教学模式设计、“课堂+实训+竞赛”教学方法设计进行探究[1]。

1.1　“混合—渐进式”教学模式

“工程制图基础”与“水利工程CAD”作为甘民院水利水电工程专业学生水利工程制图的核心课程，旨在培养学生绘制图纸和阅读工程图纸的能力，其中识图和绘图是课堂教学的难点和重点。根据甘民院水利水电工程专业课程设置方案，“工程制图基础”为水利水电工程专业的学科专业基础必修课，归属理论基础课程，以正投影理论为基础研究工程图样绘制的基本原理和方法，在大学一年级第一学期进行教学，共计48学时；“水利工程CAD”课程是一门使用Auto CAD绘制工程图的专业基础课程，归属技能实践课程，在大学一年级第二学期开设，共计48学时。甘民院将这两门课程分学期进行授课，人为地将理论知识和实践操作技能割裂，学生先学习理论后第二学期再进行制图实践，在实践过程中部分理论知识随着时间的推移已被遗忘，实践时不清楚原理而无法充分发挥出计算机绘图软件的功能，

收稿日期：2021-11-21

基金项目：2021年度校长科研基金培育建设计划项目“民族师范院校大学生先进成图技术与产品信息建模教学改革研究”(GSMYPYZD-2021-06)。

作者简介：高秉祥(1989—)，男，甘肃靖远人，工程师，研究方向：农业机械及水利工程。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

导致实践效果较差。

“工程制图基础”与“水利工程CAD”两门课程之间的关系是相辅相成、相互补充、相互促进的。甘民院从19级学生开始将两门课程内容进行整合，把理论知识和制图实践放在同一学期进行教学，采用“混合—渐进式”教学模式，将“工程制图基础”理论与“水利工程CAD”实践进行交叉，使两门课程完美融合，实现“厚基础、重实践、强应用”的培养目标。通过对两门课程内容的分解与整合，科学的安排，将连续性比较强的知识点进行整合，使其综合性得到充分的体现，并保证课程教学更加符合新工科的要求。将“工程制图基础理论”与“水利工程CAD”实践操作学时相结合，将学时数统一为整体[2]。采用“混合—渐进式”教学模式，一方面计算机绘图软件可以通过建模加强学生对“工程制图基础”课程中相关知识点的掌握与理解，另一方面“工程制图基础”理论知识又为“水利工程CAD”制图提供绘制和阅读工程图样的基本技能和技巧。两门课程内容整合方案如图1。

图1　“工程制图基础”与“水利工程CAD”课程内容整合方案

1.2　“课堂+实训+竞赛”教学模式

采用“课堂教学+实践实训+制图竞赛”的教学模式，可以帮助学生学会知识的综合应用，进行绘图技能的全面训练，通过参加相关竞赛可以提高学生的创新精神和合作意识[3]。

1.2.1　课堂教学

“工程制图基础”课程教学内容较多，各章节之间联系紧密，系统性和逻辑性较强，根据学生在学习过程中与实际水利工程联系紧密度不强的状况，将“工程制图基础”与“水利工程CAD”两门课程内容整合在一起，分为基础知识和制图应用两个模块，不间断的进行“混合—渐进式”教学，以提高学生理论知识，强化学生的实践技能，增强人才培养的实效性。基础知识模块主要以讲授法和案例教学法为主，夯实学生的基础知识；制图应用模块主要以演示法和学生自主学习为主，以培养学生解决实际问题的能力[4]。

1.2.2　实训教学

(1)通过申报甘民院2021年院长科研项目成立了“甘民院V工作室”，该工作室的主要功能是利用课余时间对爱好水利工程制图的学生进行实训，让制图能力强的学生手把手指导能力弱的学生，达到“以点带线，以线促面”的良好效果，形成课后学习的良好氛围。

(2)水利水电工程专业隶属于物理与水电工程系，该系还有物理学、电气工程及其自动化两个专业，目前系部拥有完善的教学设施和实验仪器设备，包括实验实训室、实践实训基地，其中实验室面积达2800多平方米，资产1434余万元。系部还与国家电网甘南供电公司、甘南水利水电勘测设计院、华能集团及地方设计院等8个实践基地长期合作，学生可参加实地见习和实习，便于强化学生的实践能力，以满足学生对实践实训的需求。利用每年实验室淘汰或报废的实验仪器设备供学生拆解、测绘、建模，使学生将所学的理论知识运用到实践当中，提升自身的工程素质和实践动手能力。

1.2.3　竞赛教学

“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛以培养学生的工匠精神、激发学生的创新意识，探索图学的发展方向、创新成图载体的方法与手段为宗旨，以“德能兼修，技高一筹”为主题，每年举办一届，目的在于以赛促教，以赛促学，以赛促改，全面提高大学生的图学能力。大赛结合新工科建设和工程教育专业认证，设立机械、建筑、道桥、水利四个竞赛类别，主要围绕尺规绘图、产品信息建模、数字化虚拟样机设计、3D打印、BIM综合应用等项目进行命题竞赛。2021年5月甘民院参赛的学生在第十四届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛甘肃赛区选拔赛(水利类)获得个人全能一等奖一项、三等奖二项，团体三等奖一项，并在第十四届全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛中获得个人全能三等奖一项。参赛学生返校后学习积极性明显提高，并表示在来年的比赛中要取得更好的成绩，其他同学以参赛学生为榜样，不断提高学习的积极性和主动性，取得了“以赛促教，以赛促学，以赛促赛”的良好效果。同时，形成高年级带动低年级的阶梯式竞赛梯队，建立了良性循环，促进比赛

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

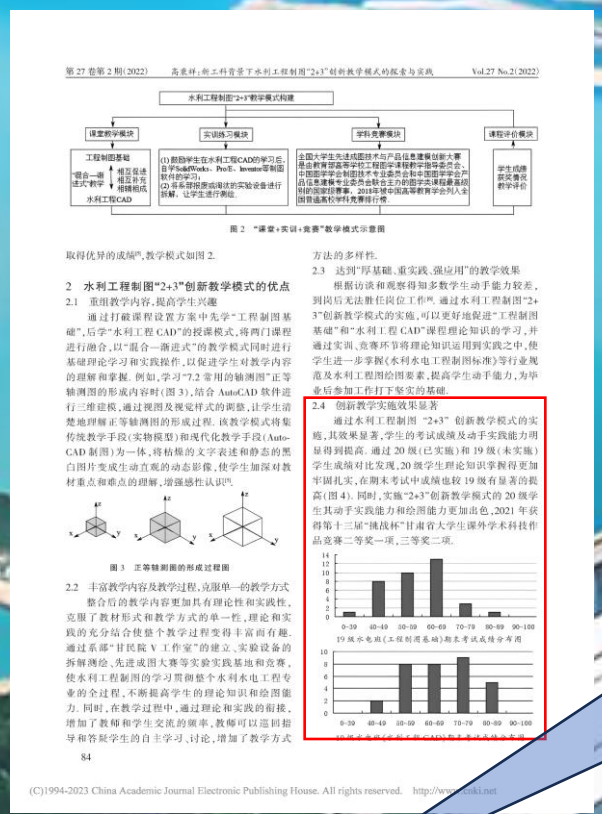


图2　“课堂+实训+竞赛”教学模式示意图

取得优异的成绩[5]，教学模式如图2。

2　水利工程制图“2+3”创新教学模式的优点

2.1　重视教学内容，提高学生兴趣

通过打破课程设置方案中先学“工程制图基础”，后学“水利工程CAD”的授课模式，将两门课程进行融合，以“混合—渐进式”的教学模式同时进行基础理论学习和实践操作，以促进学生对教学内容的理解和掌握。例如，学习“7.2常用的轴测图”正等轴测图的形成内容时(图3)，结合AutoCAD软件进行三维建模，通过视图及视觉样式的调整，让学生清楚地理解正等轴测图的形成过程。该教学模式将集传统教学手段(实物模型)和现代化教学手段(AutoCAD制图)为一体，将枯燥的文字表述和静态的黑白图片变成生动直观的动态影像，使学生加深对教材重点和难点的理解，增强感性认识[6]。

图3　正等轴测图的形成过程图

2.2　丰富教学内容及教学过程，克服单一的教学方式

整合后的教学内容更加具有理论性和实践性，克服了教材形式和教学方式的单一性，理论和实践的充分结合使整个教学过程变得丰富而有趣。通过系部“甘民院V工作室”的建立、实验设备的拆解测绘、先进成图大赛等实验实践基地和竞赛，使水利工程制图的学习贯彻整个水利水电工程专业的全过程，不断提高学生的理论知识和绘图能力。同时，在教学过程中，通过理论和实践的衔接，增加了教师和学生交流的频率，教师可以巡回指导和答疑学生的自主学习、讨论，增加了教学方式方法的多样性。

2.3　达到“厚基础、重实践、强应用”的教学效果

根据访谈和观察得知多数学生动手能力较差，到岗后无法胜任岗位工作[7]。通过水利工程制图“2+3”创新教学模式的实施，可以更好地促进“工程制图基础”和“水利工程CAD”课程理论知识的学习，并通过实训、竞赛环节将理论知识运用到实践之中，使学生进一步掌握《水利水电工程制图标准》等行业规范及水利工程图绘图要素，提高学生动手能力，为毕业后参加工作打下坚实的基础。

2.4　创新教学实施效果显著

通过水利工程制图“2+3”创新教学模式的实施，其效果显著，学生的考试成绩及动手实践能力明显得到提高。通过20级(已实施)和19级(未实施)学生成绩对比发现，20级学生理论知识掌握得更加牢固扎实，在期末考试中成绩也较19级有显著的提高(图4)。同时，实施“2+3”创新教学模式的20级学生其动手实践能力和绘图能力更加出色，2021年获得第十三届“挑战杯”甘肃省大学生课外学术科技作品竞赛二等奖一项，三等奖二项。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

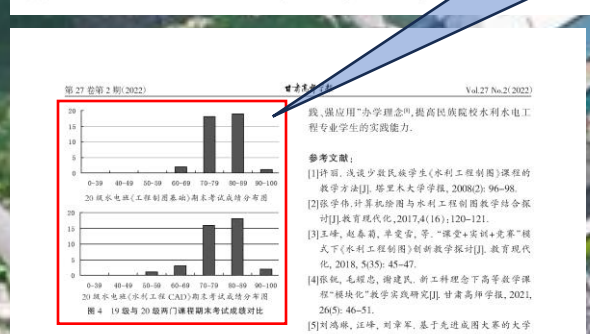


图4　19级与20级两门课程期末考试成绩对比

3　结束语

新工科背景下民族院校水利工程制图“2+3”创新教学模式的探索，是结合甘民院水利水电工程专业水利工程制图相关课程的教学改革，旨在提高学生自主学习能力，培养学生的工程基础能力、工程素质能力、工程实践能力[8]，通过“工程制图基础”和“水利工程CAD”课程的相互补充、相互促进，使学生更好地理解基础知识和绘图的基本技能和技巧，通过“课堂+实训+竞赛”模式的有效结合，使学生的各方面能力得到进一步提高。在水利工程制图“2+3”创新教学模式的探索过程中，践行“厚基础、重实践、强应用”办学理念[9]，提高民族院校水利水电工程专业学生的实践能力。

参考文献：

[1]许丽.浅谈少数民族学生《水利工程制图》课程的教学方法[J].塔里木大学学报，2008(2)：96-98.

[2]张学伟.计算机绘图与水利工程制图教学结合探讨[J].教育现代化，2017,4(16)：120-121.

[3]王峰，赵春菊，单爱雷，等.“课堂+实训+竞赛”模式下《水利工程制图》创新教学探讨[J].教育现代化，2018，5(35)：45-47.

[4]张钜，毛耀忠，谢建民.新工科理念下高等数学课程“模块化”教学实践研究[J].甘肃高师学报，2021，26(5)：46-51.

[5]刘鸣晓，汪峰，刘幸军.基于先进成图大赛的大学生创新实践能力培养探析[J].高教学刊，2015(23)：29-31.

[6]高洁.能力本位教育与培训课程开发[J].河南职业技术师范学院学报，2003(3)：11-16.

[7]王振禄，张九城，徐刚.新工科背景下基于OBE理念的应用型本科院校实践教学研究[J].甘肃高师学报，2021，26(5)：104-106.

[8]王清清，于晓，尹宗军.新工科背景下高法几何及先进成图技术课程的构件[J].贵阳学院学报，2021，16(1)：110-114.

Exploration and Practice of "2+3" Innovative Teaching Mode of Hydraulic Engineering Drawing in Ethnic Colleges Under New Engineering Background

—— Taking Gansu Normal College for Nationalities as an Example

GAO Bing-xiang

(Department of Physics and Hydropower Engineering, Gansu Normal College for Nationalities, Hezuo Gansu 747000)

Abstract: This paper explores the "2+3" innovative teaching mode of water conservancy engineering drawing course group, that is, the "mixed-progressive" teaching mode of *Foundation of Engineering Drawing* and *Hydraulic Engineering CAD*, and the teaching mode of the combination of "classroom + practice + competition". In the process of teaching reform, we should practice the teaching philosophy of "strengthening foundation, emphasizing practice and strengthening application" and "promoting teaching, learning and reform through competition", so as to comprehensively improve the graphics ability and practical ability of students in ethnic colleges and universities.

Key words: new engineering; ethnic colleges and universities; hydraulic engineering drafting; "2+3" teaching mode.

责任编辑：詹堂法

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

通过水利工程制图“2+3”创新教学模式的实施，其效果显著，学生的考试成绩及动手实践能力明显得到提高。通过20级（已实施）和19级（未实施）学生成绩对比发现，20级学生理论知识掌握得更加牢固扎实，在期末考试中成绩也较19级有显著的提高（图4）。同时，实施“2+3”创新教学模式的20级学生其动手实践能力和绘图能力更加出色，2021年获得第十三届“挑战杯”甘肃省大学生课外学术科技作品竞赛二等奖一项，三等奖二项。2022年获得第十四届“挑战杯”甘肃省大学生课外学术科技作品竞赛一等奖一项，三等奖二项。