



广西教育科学“十四五”规划 2021 年度广西教育基本建设研究专项重点项目“广西教育基本建设管理评估体系及办法研究”（编号：2021ZJY1879）研究成果；广西机电职业技术学院第二批“课程思政”专项课题“施工工艺”（编号：2022YKSZ029）研究成果。

基于BIM技术的造价电算化教学模式探索实践

文_隋岩鹏（广西机电职业技术学院，双师型教师，高级工程师、经济师，硕士）

岳亚娜（广西机电职业技术学院，经济师，硕士）

随着工程建设规模的不断扩大及BIM技术的不断深化应用，工程造价、工程管理、施工技术等专业方向工作分工越来越细，对人才掌握专业技术的信息化程度要求越来越高。现有的BIM计量计价人才的数量及质量已经不适应行业的发展需求。目前计量计价工作作为连接设计向施工延伸的中间关键环节，起着至关重要的作用，通过BIM技术的应用，必将形成一种新的BIM计量计价模式。工程造价行业的相应岗位也必将面临新的调整，造价人员必须逐渐转型，学习BIM技术，掌握新的BIM造价方法，才能适应这个趋势。高校作为人才培养的大本营，应逐步加快工程造价专业人才培养与市场接轨，把BIM技术融入新的教学模式中，培养出具有较高职业素养、较强创新能力的专业应用型人才。电算化课程作为工程造价专业的一门核心必修课程，综合性、实践性、应用性都很强，在学生未来从事工程造价、工程管理、施工技术等工作时所要求具备的基本素质技能中有

着举足轻重的地位。通过对该门课程的学习，学生要掌握定额的基本知识，学会利用定额编制建设工程概算、施工图预算、施工预算，具备正确编制单位工程施工图预算、单位工程竣工结算和竣工决算的能力，了解编制单位工程招、投标文件的基本内容。

在竞争激烈的就业市场上，拥有扎实的理论知识和实际动手能力的毕业生更受企业与社会的欢迎。因此，为使学生更好地掌握该门课程，我们借鉴其他地区高校先进的教学理论和教育模式，在结合建筑信息模型信息化计量计价技术发展应用特点的基础上，对电算化课程教学进程、教学方式、考核评价等方面做了大量尝试。随着BIM技术在工程造价领域的深化应用，既懂电算化理论知识、又能熟练操作计量计价软件的学生在企业端供不应求，因此，需要在电算化课程中融入基于BIM手段的整体教学模式，对电算化课程传统的教学方法进行改革与创新，并对学生课程考核方式进行全面优化，从一站式计量、概预决算数据编审、智能考评协同应用的角度为学生BIM电算化课程学习营造一个信息化的教学环境，通过电算化课程的教学模式探索与实践提高工程造价领域人才的培养水平。

一、BIM技术发展概述

建筑信息模型（Building Information Modeling），简称BIM。我国BIM技术在经历了1.0时代（以设计阶段应用为主的时期）和2.0时代（从设计阶段向施工延伸的时期），目前国内BIM技术已经全面迈入3.0时代，即以施工阶段应用为核心。BIM技术在全国范围内已经全面取代了原始的手工算量模式，并且极大地提高了工程造价人员的工作效率和准确性。

BIM建筑信息模型的概念在2002年由AUTODESK首先提出，我国BIM起步较晚，2013年8月住房城乡建设部才第一次发布《关于征求关于推进BIM技术在建筑领域应用的指导意见（征求意见稿）意见的函》，到2015年6月才正式发布《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》。随着2014年《全国BIM应用技能考试大纲》的发布，国内三大主要BIM工程师资格证书颁发机构中建协、图学学会、工信部都相应发布了BIM软件实操能力考核评价标准。

全过程的BIM设计是在工业与民用建筑领域使用REVIT软件建模，使用NAVISWORKS软件进行建筑信息模型构件间的碰撞检查，使用LUMION软件进行施工动画模拟，使用TAKLA软件进行钢结构设计，使用3DX MAX软件进行实体渲染。但目前国内大部分设计单位依然在使用AUTOCAD或天正CAD进行上游建筑设计工作，最主要原因是没有一个完整的系统的BIM团队。可以预期，在未来5年内，BIM人才的系统培养、BIM软件使用方法的系列培训领域依然是蓝海。在国家政策的驱动下未来的BIM服务一定会由大型的、专业的且拥有完备BIM技术和人才的BIM咨询公司中标承揽。

近年来国内出现了一批拥有自主知识产权的BIM及虚拟仿真软件供应商，这些创新型公司在准确把握国家政策的大背景下，密切结合现阶段中国BIM技术发展需求，推出了符合国内清单、定额计量计价规则，符合国内各专业规范标准的土建算量、钢筋算量、安装算量、精装算量、节能设计、日照分析、采光通风、暖通负荷、云计价、BIM5D、BIM审图、BIM FILM、三维场布、网络计划、模板脚手架、智慧工地、VR虚拟现实、AR增强现实、虚实一体化沙盘、仿真实训系统等一系列BIM技术软硬件，随着VR/AR技术的成熟，虚拟仿真交互系统已经成为现实，装配式建筑企业也随国家相关政策的出台如雨后春笋般茁壮成长，“BIM+装配式+虚拟仿真”已然成为全新的研究方向。未来BIM+VR移动端样板间、BIM+VR体验式安全教育、装配式+VR虚拟施工、BIM5D+智慧工地技术必将逐渐普及。

目前国内工程造价领域的BIM电算化系列软件均为自主研发，由于国内大部分设计院出图仍然以CAD二维

平面图为主，软件可以对二维建筑、结构、安装、精装等设计图纸进行快速识别，通过设置好相应的清单、定额算量、计价规则及结构形式、设防烈度、抗震等级、楼层高度、混凝土等级、钢筋损耗率等相关信息，精确地建立三维模型，并且能准确地表达构件间的空间关系、扣减关系、钢筋三维布置等计算信息，然后通过软件内置的国家标准规范，汇总计算出相应单位工程的土建、钢筋、安装、精装工程量数据，最终导入计价软件套取各省、自治区、直辖市不同地区或行业企业的定额和信息价格，得出完整的工程项目概预算。

二、造价电算化课程标准

造价电算化课程是三年制高职工程造价专业核心课程。它是一门基于职业岗位群和工作任务分析，以工作过程为导向，以简单到中等复杂建筑工程项目工程量清单报价为载体，理论与实践一体化的专业技术课程。通过学习这门课程，使学生具备相关职业高技能应用型人才所必须具备的建筑工程量清单计价有关知识和技能，是一门贯彻工学结合理念、以学生就业为导向，结合专业教学经验与专业工作过程特点，对工程造价相关的就业岗位进行任务与职业能力分析，以实际工作过程为准绳，以工程造价涉及的专业知识学习领域为课程主线，以各种工程造价的工作过程所需的岗位职业能力为依据，从学生的认知与技能特点出发，采用与工程项目相结合的方式来展开教学，由易到难，循序渐进的课程。通过学习领域、知识点、技能点的典型案例分析与讲解等情境来组织教学，引导学生在项目教学过程中掌握建筑工程清单计价的专业知识，培养学生初步具备实际工作的专业技能。

工作过程导向下的建筑工程造价电算化项目训练，强调工作过程与模块评价，结合课堂表现、案例分析、讲解与操作，综合思考与练习、专业能力考核等手段，加强实践性教学环节的考核，着重理解与分析能力的培养与提高；强调目标评价、理论与实践一体化评价，注重培养学生自主学习能力；强调项目结束后的综合评价，充分发挥学生的主动性和创造性，注重考核学生的综合职业能力水平。通过训练使高等职业学院工程造价专业学生了解建筑工程造价电算化的学习领域和工作领域的专业知识与技能，能遵守建筑工程造价相关规范和工程标准，培养学生具备初步的建筑模型建立技能，为其日后从事建筑工程造价相关工作奠定基础。

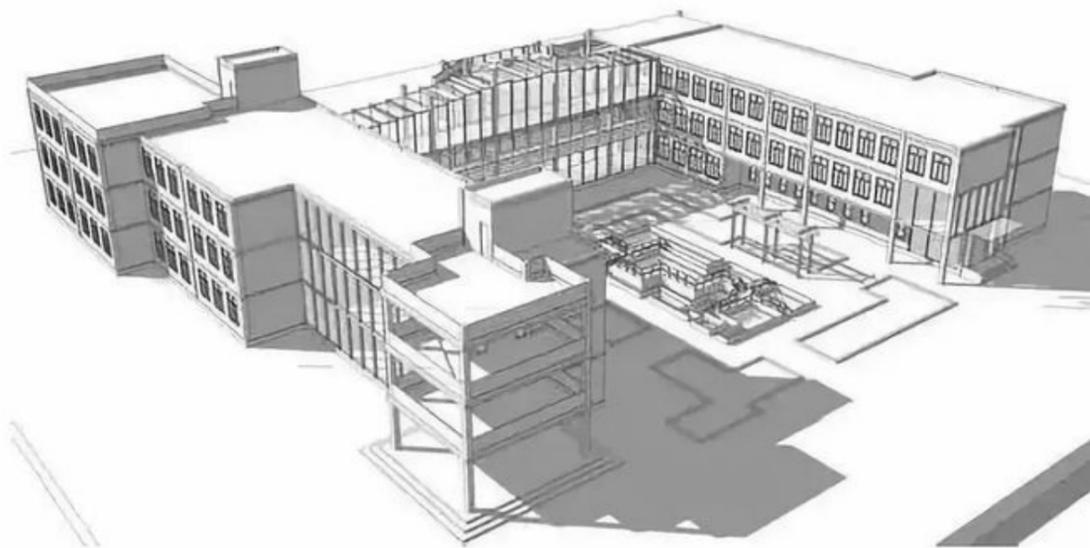
三、传统电算化教学所面临的问题

（一）学习过程枯燥乏味，学生缺乏积极性

电算化课程要求学生能够根据所学知识，对照设计图纸精确提取工程的钢筋、土建、安装、装修等工程量数据，并对应查找各专业人工、材料、机械定额指标，汇总计算由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金五部分所组成的建筑安装工程费用。传统电算化课程中计量计价知识点难度不深，但计算过程却是应用最基本的加减乘除计算公式，不断重复计算枯燥乏味的汇总图纸中每种柱、墙、梁、板等构件中的各型号钢筋和混凝土工程量，学生学习的积极性不高，还容易造成自己已经完全掌握的错觉，然而考试中一算就错，算得越多错得越多的同学大有人在。

（二）二维表达晦涩难懂，考核方式单一

电算化课程设计内容紧密结合现代化建筑发展趋势，但随着越来越多的创新设计建筑如图书馆、体育场、办公楼、公寓住宅等的建筑结构形式在越发美观的同时也带来了更多的异型建筑、异型结构，由此产生的构件规格不一致甚至没有标准层等问题，在需要大量计算工序的同时，因二维设计图纸表达晦涩难懂，想象三维空间钢筋排布等实际问题极其困难，故更难做到精确计量计价。而传统的电算化课程考试过程还是以纸质版选



择、填空、计算题核算成绩，上机考试也仅仅是考核运用CAD和二维识图能力，远远不能满足现代建筑信息化发展形势对工程造价领域人才的技能需求。

四、教学模式探索实践

BIM建筑信息模型技术的推广应用为建筑业整体转型升级提供了强有力的技术支撑。BIM的技术核心是一个由计算机三维模型所形成的数据库，贯穿了设计、算量、计价、招投标、施工和运营管理等整个项目全生命周期的各个阶段。BIM时代下电算课程的教学模式探索与实践，可以理解为如何进行专业BIM人才培养，其关键点落在如何培养在校学生的相关软件操作能力上。根据广西机电职业技术学院建筑工程学院工程造价专业多年的教学经验来看，需要推进两方面的工作，一是任务驱动项目化教学，二是教育教学手段信息化。任务驱动的项目化教学是把造价过程中的实际工作任务进行拆分，以下发任务、完成任务的学习方式驱动学生学习，通过项目化将真实的工程案例融入课堂教学讲解中，让学生在学中做、做中学，在案例情景中锻炼实际操作能力。教育教学手段信息化是指通过信息化手段来传达教学内容和学习新知识，调动课堂学生积极性，解决学习效果不好、学习效率不高的问题，两者之间互为支撑、相辅相成。

（一）任务驱动项目化教学模式

第一，选取一个有典型代表性的工程项目案例为核心，将其划分为建筑、安装、装修等若干个单位工程任务，让学生以小组为单位参与完成计量、计价、招标文件编制全流程工作，有效激发学生的团队意识、责任意识，提高学生积极性和主动性。第二，当任务进行过程中某小组遇到实际问题时，有意识地让小组之间进行相互解答，老师将采取翻转课堂的理念，激发学生讨论与创新的积极性，自己动手、自主分析、自我解决问题。第三，每组学生完成的工作效果评价采用对比验证的方法，不再是老师统一给出标准答案，对量审价过程

由小组自行汇报并对提出的异议进行解答，修改完善后统一提交并作为期末考核评价指标之一，真正做到提高学生的学习和动手能力。

（二）教育教学手段信息化模式

教学的信息化学习工具也是遵循以上教学模式设计，逐一完成各个学习任务。充分利用BIM算量计价软件优势，将BIM软件教学融入课程体系当中，训练学生独立建立三维信息模型的软件操作能力，通过智能识别案例项目建筑、结构设计CAD图纸，一键导入BIM信息模型，提取构建钢筋、土建、安装、精装等实际项目工程量，应用云计价平台，调整设置本地区人工、材料、机械信息价格，自动匹配清单定额指标，汇总计算工程造价数据，编制招投标商务部分文件资料。通过BIM技术的信息化教学，实现了细部构件及钢筋排布的三维可视化提量过程，智能识别CAD图纸让枯燥乏味的重复计算过程简单高效，增强了学生学习的成就感，更加提升了复杂工程计量计价的准确性。与此同时，应用BIM技术计量计价实现了一键对量审核，提高了课堂教学作业批改的时效性，为电算化课程设计内容进一步丰富打下了良好基础。

（三）综合智能考评

充分运用BIM考试、测评、练习、分析及管理于一体的网络化考试平台，兼容任务驱动的项目完成情况、概预算及投标文件的编制情况、平时出勤情况，并将这些情况作为期末综合考评指标，结合电算化课程专业理论知识实现移动端在线客观题、实操题系统自动阅卷，在减少老师阅卷的繁重工作量的同时，还能够精准掌握每一位学生的成绩分析结果，高效解决了学生软件操作技能问题和基础理论知识理解重难点。

五、教学效果评价

自基于BIM计量计价技术的电算化课程教学模式改革方案实施以来，以任务驱动的项目化教学方法引导学生分组学习讨论，调动学生自主学习的积极性，学生的动手操作能力不断增强。通过导入BIM技术建立的三维立体可视化信息模型，高效完成一站式计量计价全流程，结合综合智能考评方式对比传统的期末闭卷考试，学生整体学习成绩绩点明显提升，并且有针对性地对每一个学生的学习掌握情况进行详细分析总结，对后续课程及教学实践提供坚实的理论基础。

“双高”对工程造价专业的人才培养模式提出了新的要求，广西机电职业技术学院“电算化”课程教研团队通过多种教学方法、考核方式、教学环境的改革与创新，在合理的教学学时安排下完成目标教学任务，并使学生在激烈的社会竞争中崭露头角，为建筑行业转型升级发展作出自己应尽的一份贡献。在新一轮教学模式探索与实践改革实施过程中，既充分发挥教师在教学中传道授业解惑的主导作用，又保证学生在学中做、在做中学的主体地位，学生的主动学习积极性和BIM计量计价信息化软件操作技能水平显著提高。希望以上的教学模式改革和探索能对其他高校的电算化课程教学方法改革与创新有所帮助。C