

基于 VBA 平台的水准测量教与学研究与实践

王程, 胡晓雯*, 黎磊, 余嘉诚, 阳琦松

南通理工学院, 江苏 南通 226600

DOI:10.61369/ETI.2026010022

摘 要 : 作为土木工程、测绘工程、土地管理、GIS等专业的一门专业基础课, 测量学的教学至关重要, 而水准测量是测量工作的三项基本内容之一, 是学生未来从事地质调查工作必备的操作技能, 也是工程测量员职业资格证书考核内容。在水准测量教学中融入 VBA 技术, 可帮助学生巩固、加深对理论知识的理解, 提升学生的专业技能水平。文章主要探讨水准测量教学中 VBA 平台的应用策略, 首先分析 VBA 技术的内涵, 阐述其在水准测量教学中的应用价值, 最后提出具体的应用策略。

关 键 词 : VBA; 测量学; 水准测量; 教学策略

Research and Practice of Teaching and Learning in VBA-Based Level Measurement

Wang Cheng, Hu Xiaowen*, Li Lei, Yu Jiacheng, Yang Qisong

Nantong Institute of Technology, Nantong, Jiangsu 226600

Abstract : As a fundamental discipline for civil engineering, surveying, land administration, and Geographic Information Systems (GIS) professionals, surveying education plays a vital role. Leveling measurement, one of the three core components of surveying operations, serves as essential practical skills for students pursuing geological survey careers and forms part of the professional qualification certification for engineering surveyors. Integrating VBA technology into leveling measurement instruction can help students solidify theoretical understanding and enhance professional competencies. This paper explores VBA platform applications in leveling measurement education, beginning with an analysis of VBA technology's core concepts, elaborating on its value in teaching practices, and concluding with actionable implementation strategies.

Keywords : VBA; surveying; leveling; teaching strategies

一、VBA 技术的内涵

VBA(Visual Basic for Applications)是在 Visual Basic 基础上发展而来的宏编程语言, 主要应用于 Microsoft Office 办公软件套件中。作为一种嵌入式编程语言, VBA 具备良好的兼容性, 能够在不同版本的 Office 软件中稳定运行, 不会因软件版本差异而显著影响功能实现。该技术的核心价值在于为 Office 应用程序提供了自动化与定制化能力。通过编写 VBA 代码, 用户可以将重复性操作转化为自动化流程, 创建符合特定需求的功能模块, 从而突破 Office 软件默认功能的限制。这种特性使得 VBA 成为连接基础办公功能与专业应用需求的重要工具, 能够根据实际工作场景定制专属的操作平台, 提升工作效率与准确性^[1]。在技术特性上, VBA 既保留了编程语言的逻辑处理能力, 又简化了专业编程的复杂语法, 使其更易于非计算机专业人员学习与应用。用户无需掌握系统的编程知识, 即可通过录制宏、编写简单代码等方式实现功能扩展, 这一特点使其在各类专业领域中得到广泛应用。

二、VBA 技术在水准测量教学中的价值

具体而言, VBA 技术在水准测量教学中的应用价值主要体现在以下几个方面:

(一) 有助于培养符合岗位需求的测量专业人才

水准测量作为工程测量、地质勘查等领域的基础工作, 其岗位要求不仅包括扎实的理论知识, 还需要具备高效处理测量数据、解决实际问题的能力。传统教学中使用的基础办公软件功能, 往往难以满足水准测量中复杂数据处理的个性化需求。在实际工作中, 水准测量数据处理常需进行多次复核计算、误差分析和成果整理, 这些工作若仅依靠手动操作或基础函数, 不仅耗时费力, 还容易出现计算错误。比如闭合水准路线的高差闭合差调整、加权平均值计算等工作, 传统方式需要编写复杂的计算公式或进行大量重复运算, 而通过 VBA 技术可以开发专门的计算模块, 实现数据的自动处理与校验。将 VBA 技术融入水准测量教学, 能够使学生掌握专业数据处理的自动化方法, 提升实际操作

能力,缩短学校教学与岗位需求之间的差距,培养出更符合行业实际需要的专业人才。

（二）有助于全面实现教学目标

在水准测量教学中引入 VBA 技术,能够在多个层面促进教学目标的实现。首先,在知识学习层面,学生需要深入理解水准测量的原理、数据处理规则和误差分析方法,才能编写出符合专业要求的 VBA 代码。这一过程迫使学生不再停留于对理论知识的表面记忆,而是深入思考知识的内在逻辑与应用场景。其次,在能力培养层面,编写 VBA 代码解决测量问题的过程,本质上是逻辑思维与创新能力的训练过程^[9]。学生需要分析具体测量任务、设计数据处理流程、编写代码并进行调试优化,这一系列操作能够有效提升其问题解决能力和系统思维能力。最后,在学习态度与价值观方面,通过 VBA 技术将抽象的测量原理转化为可操作的程序代码,能够帮助学生建立专业认同感。学生在实践中体会到技术工具与专业知识结合的价值,形成严谨的工作态度和精益求精的专业精神,这对其职业素养的养成具有积极意义。

（三）有助于拓展水准测量教学的深度与广度

当前部分院校的水准测量课程教学,在技术应用层面仍停留在基础阶段。多数教学内容仅涉及测量数据的简单录入、表格制作、基础公式计算等,教学活动往往是将传统纸质作业转化为电子表格形式,未能实现技术工具与专业教学的深度融合。VB 技术作为办公软件的高级应用功能,其在水准测量教学中的深度应用,能够打破这种浅层结合的局限。通过开发针对性的 VBA 程序,可以将水准测量的整个工作流程整合为系统化的处理模块,从外业数据采集、内业数据处理,到后续的成果输出与质量检验。不仅丰富了教学内容,还能引导学生从整体角度理解水准测量工作的系统性,提升教学内容的深度。并且 VBA 技术的应用还能拓展教学的广度,教师可以基于 VBA 开发虚拟仿真实验模块,模拟不同地形条件、不同精度要求下的水准测量场景,让学生在计算机上完成多样化的实训任务,弥补野外实习条件的限制,促进课程教学的长远发展。

（四）有助于提升教学管理效率

在水准测量教学中,学生作业批改与学习评价是教学管理的重要环节。传统的人工批改方式不仅消耗大量时间,还可能因人为因素导致评价结果出现偏差。利用 VBA 技术可以开发自动化评分系统,实现对学生测量成果的快速检验与评价。通过编写代码设定评分标准,系统能够自动读取学生提交的测量数据,检验数据的规范性、计算的准确性和成果的完整性,并根据预设标准给出评分结果。这种方式不仅大幅提高了作业批改的速度,还能保证评价结果的客观性和一致性。教学管理效率的提升,帮助教师从繁琐的批改工作中解脱出来,将更多精力投入到教学内容设计、教学方法改进和科学研究中,进而促进整体教学质量的提升^[9]。

三、基于 VBA 平台的水准测量教学策略

（一）教学目标设定

教学内容涵盖水准测量原理、仪器操作规范、水准路线布设

方法、外业测量实施流程、数据处理规则及三四等水准测量技术标准等核心知识;同时包含水准仪实操训练、路线选择与布设、外业数据采集、内业计算处理等技能训练。教学过程中适度融入 VBA 技术应用内容,为后续数据自动化处理奠定基础。结合专业人才培养方案与课程标准,立足学生实际情况,本次教学目标分为三个方面:首先,知识目标。掌握水准测量原理及仪器操作程序;理解水准路线的基本布设形式;熟悉普通水准测量外业实施步骤;掌握测量数据处理的基本方法;了解三四等水准测量的主要技术要求;初步认识 VBA 技术在数据处理中的应用价值。其次,能力目标。能够熟练操作水准仪完成测量作业;能根据现场条件合理选择水准路线;具备独立完成不同类型水准路线外业测量的能力;能够规范处理测量数据并进行成果计算;初步掌握四等水准测量的观测与数据处理方法;能够运用简单的 VBA 工具辅助数据校验。最后,素质目标。培养安全文明的操作意识;树立严谨细致的数据处理态度;提升团队协作与沟通能力;锤炼吃苦耐劳的职业品质与自主学习能力;形成利用技术工具优化工作流程的意识^[4]。

（二）VBA 在课前预习与准备阶段的应用

课前依托云课堂平台向学生推送分层预习任务书,明确复习、探索与预习三个核心层次的要求。复习环节要求学生绘制水准测量原理图并上传至平台;探索环节围绕珠穆朗玛峰高程测量案例,收集整理其中涉及的高程测量方法;预习环节聚焦四等水准测量内容,引导学生通过平台浏览微课、操作视频、虚拟仿真动画等信息化资源,这类资源具有短小精悍、针对性强、直观易懂的特点。为提升预习效果检测的效率,可借助嵌入 VBA 功能的课前测试模块实施测评。测试题目围绕复习与预习重点设置,题量控制在 6—8 道,VBA 程序可自动读取学生答题数据,快速生成答题正确率、知识点掌握情况等统计结果。教师依据这些数据采用分层分组法组建学习小组,确保每组包含 4 个不同学习层次的学生,同时根据测试反映的薄弱环节调整教学内容,增强教学针对性。针对预习过程中不同学生的知识基础差异,利用 VBA 技术对预习资源进行分类管理^[5]。教师可编写简单的 VBA 代码,根据学生前期学习数据自动推送学生需要的预习材料,比如对水准测量原理掌握薄弱的学生,额外推送原理拆解动画与图解资源;针对仪器操作存在困惑的学生,则优先推送仪器结构与操作步骤的演示视频,帮助学生高效完成预习任务。

（三）VBA 在课中教学实施阶段的应用

1. 情境导入

课堂导入环节与课前探索任务相对应,教师可以通过云课堂发起关于珠穆朗玛峰高程测量方法的讨论,展示学生预习成果的同时引入新课。为强化学生对水准测量重要性的认知,可播放工程质量事故仿真视频,结合 VBA 处理的历史测量误差案例数据,分析水准测量精度对工程安全的影响,激发学生的学习重视度。比如讲解四等水准测量路线布设要求时,先向学生推送《国家三、四等水准测量规范》电子文档,随后以“学校拟建图书馆高程基准测定”为实践任务,要求学生以小组为单位完成为图书馆定高度的具体任务,各小组完成闭合水准路线布设后,再利用含

VBA 的评价表格,实现小组自评、组间互评数据的自动汇总,教师结合汇总结果进行精准点评,指导学生完善路线设计。

2.外业观测教学

水准测量外业观测步骤比较繁杂,学生存在记忆困难的问题,教师就可以帮助学生总结一些记忆口诀,比如“后前前后,黑黑红红”,同时针对口诀制作配套教学微课,让学生结合口诀与视频深化理解。实操练习前,教师讲解仪器操作注意事项、安全规范及团队协作要求,将素质培养融入教学全过程。实训现场的测量仪器上张贴助学二维码,学生扫描后可观看动画、操作视频等颗粒化资源,自主解决实操难题;二维码还可关联教育资源库,资源库中的学习资源以动漫形式展示错误操作及后果,增强学习趣味性。

3.测站计算与检核

测站计算与检核是教学难点,由于学生数学基础存在较大差异,因此教师可以采用手工计算与 VBA 验证相结合的方法,帮助学生加深对知识点的理解。教学过程中先让学生手工处理观测数据,再使用教师开发的 VBA 计算程序进行结果校验,学生将观测数据输入 Excel 表格后,VBA 程序即可自动完成高差计算、闭合差调整等步骤,实时显示每一步计算结果与手工结果的差异,帮助学生定位错误根源,深化对计算原理的理解。教师还可以利用 VBA 开发在线技能认证系统,支持学生随时开展计算练习,系统可自动生成不同难度的测站数据,学生提交答案后即时反馈正误,有效突破计算能力培养的难点^[6]。

4.任务实施与多元评价

仍然以上述“图书馆高程测定”任务为例,学生完成知识与技能储备后,以小组为单位完成闭合水准路线施测,提交的测量成果作为考核重要依据,实现教学与岗位需求的衔接。考核评价采用过程性与结果性相结合的方式,利用 VBA 技术优化评价流

程,先通过云课堂记录学生签到、讨论参与、资源浏览等过程数据,VBA 程序自动统计过程性评价得分;再针对提交的测量数据,利用 VBA 校验其规范性与准确性,若数据不合格,则降低该项目成绩权重,以鼓励学生重视数据质量。评价过程中,结合自评、互评与教师评价等三个方面的数据,利用 VBA 程序自动生成综合评价报告,清晰呈现学生知识掌握、技能运用及学习态度等方面的表现,为教学改进提供数据支撑。

(四)VBA在课后巩固与拓展阶段的应用

课后巩固与拓展阶段,可利用 VBA 进行知识梳理,并检测学习效果。教师可在课后要求学生绘制四等水准测量思维导图并上传至云课堂,帮助系统梳理知识体系。同时利用云课堂开展理论测试,检测知识掌握情况^[7]。依托 VBA 技术的在线技能认证系统开启考试模式,学生自主完成技能考核,系统自动评阅并反馈成绩,践行个性化学习理念。利用 VBA 开发拓展练习模块,以提升学生数据处理能力,该练习模块可自动生成多样化的水准测量数据处理任务,比如模拟不同地形条件下的闭合水准路线数据计算、误差分析等。学生完成练习后,系统不仅给出标准答案,还可以利用 VBA 程序分析解题思路,并针对性推送同类练习题。

四、结语

总之,VBA 平台的教学革新可促进工学领域创新人才培养,实现测绘技术的可持续发展,工学专业需更多有跨学科知识与创新能力的人才应对复杂工程问题,结合 VBA 平台和新兴测量技术,学生能掌握传统测量方法,也能接触前沿科技,激发创新潜力。本研究提出 VBA 技术在水准测量中的应用策略,这种教学模式不仅更契合工学专业对学生实践能力的要求,而且为其他专业课程教学改革提供了参考。

参考文献

[1] 刘洁. Excel VBA 在水准测量中的应用 [J]. 黑龙江交通科技, 2017, 40(7): 24-25.
[2] 刘晓云; 卫玄烨; 刘小鹏; 赵大江; 王建伟. VBA 技术在大地测量数据处理中的应用 [J]. 测绘技术装备, 2023, 25(4): 57-60.
[3] 余远景. 基于 Excel VBA 开发的水准数据处理程序 [J]. 城市勘测, 2020, (6): 160-163.
[4] 王灿辉. 基于 VBA 的电子水准仪数据下载及格式输出方法 [J]. 测绘, 2018, 41(5): 238-240.
[5] 牟新伟; 朱德保; 余佳兴. 城市轨道交通工程隧道结构断面测量技术方法的实践与探索 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(11): 49-51.
[6] 喻怀义; 高照忠; 陈蔚珊; 黄铁兰. 基于工作过程系统化和混合式学习的测量技术基础课程教学改革 [J]. 广东教育 (职教), 2020, (11): 40-42.
[7] 谈秋英; 应楠欣; 阮晓光. Excel VBA 程序在公路勘测实践教学中的应用研究 [J]. 科技资讯, 2023, 21(5): 181-187.