引文格式：陈宇,郑南山,周来,等. 产教融合-数字赋能驱动下的本科毕业实习模式创新实践[J]. 地理空间信息, 2024, 22(8): 111-115. doi:10.3969/j.issn. 1672-4623.2024.08.025

产教融合-数字赋能驱动下的本科毕业实习模式创新实践

陈　宇[1]，郑南山[1]，周　来[1*]，薛　勇[1]，闫志刚[1]，孙久运[1]，艾　伟[2]
（1. 中国矿业大学 环境与测绘学院，江苏 徐州 221116；2. 中地数码集团 新中地教育，湖北 武汉 430000）

摘　要：贯彻国家产教融合和推行教育数字化指导方针，结合国家一流专业建设需求，拓展实习教育教学的数字赋能新路径，针对中国矿业大学地理信息科学专业毕业实习模式存在的组织形式欠灵活、实习内容欠全面、质量评价欠科学、数字元素欠融入等问题，构建了“线上下结合-校企联动”的毕业实习创新模式，并从校企实习基地联合共建，实习实训内容共同制定，线上线下实践协同组织和实习质量多方联动评价4个维度开展了实践探索，为我校地理信息科学专业毕业实习质量和人才培养水平提升提供支持，也可作为产教融合-数字赋能毕业实习和实践教学的新示范。

关键词：产教融合；教育数字化；地理信息科学；毕业实习；线上线下；校企联动
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）08-0111-05

Innovation and Practice of Graduation Practice Mode Driven by the Integration of Production and Education-Digital Empowerment

CHEN Yu[1], ZHENG Nanshan[1], ZHOU Lai[1], XUE Yong[1], YAN Zhigang[1], SUN Jiuyun[1], AI Wei[2]
(1. School of Environment Science and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China;
2. New Zondy Education, Zondy Cyber Group, Wuhan 430000, China)

Abstract: To implement the national guidelines on the integration of industry and education and the education digitization, combining with the construction needs of national first-class majors, we expanded the new path of digital empowerment of practice education and teaching. Aiming at the problems of inflexible organizational form, incomplete internship content, unscientific quality evaluation and insufficient integration of digital elements in the graduation internship mode of geographical information science major in China University of Mining and Technology, we constructed an innovative graduation internship mode of “online and offline integration, school-enterprise linkage”, and carried out practical exploration from four dimensions, such as joint construction of school-enterprise internship base, joint formulation of internship and training content, coordinated organization of online and offline practices, and multi-party linkage evaluation of internship quality. This study can provide support for the improvement of graduation internship quality and talent training level of geographical information science major in our school, and also be used as a new demonstration of production and education integration-digital empowerment graduation internship and practical teaching.

Key words: production and education integration, education digitization, geographical information science, graduation internship, online and offline, school-enterprise linkage

随着新一代数字技术的发展与应用，以数字化驱动产业变革与创新成为世界性主题。《党的“二十大”报告》作出了“推进教育数字化，建设全面终身学习的学习型社会、学习型大国”的战略部署[1-2]。国务院副总理孙春兰在2023年2月举办的以“数字变革与教育未来”为主题的世界数字教育大会上指出，“推动数字技术与传统教育融合发展，让数字技术为教育赋能、更好地服务于育人的本质”，可见，教育数字化转型是高等教育高质量发展的重要引擎和创新路径[3-5]。

本科阶段最后的实践环节毕业实习是深化课堂教学的主要方式，是学生了解行业发展，接触生产实践，积累专业技能和经验的重要途径[6-8]。教育部《关于加强和规范普通本科高校实习管理工作的意见》（教高函〔2019〕12号）也特别强调了毕业实习的重要意义。而教育数字化转型，为创新毕业实习实践教学改革模式，探索产教融合新内涵提供了关键契机。

随着地理信息系统（GIS）技术的不断发展，地理信息科学已逐渐成为一门关联地理学、信息科学和

收稿日期：2023-04-17。
项目来源：煤炭行业高等教育研究课题资助项目（2021MXJG047）；中国矿业大学教学学术研究重点课题资助项目（2022ZDKT05）；中国矿业大学教学学术研究重点课题（2022ZDKT05-104）；中国矿业大学重点教改项目（2020ZD07）；中国矿业大学研究生教育教学改革研究与实践资助项目（2023YJSJG012）。
第一作者简介：陈宇（1988—），博士，副教授，研究方向为资源环境遥感，E-mail：chenyu@cumt.edu.cn。
通信作者：周来（1981—），博士，副教授，研究方向为土壤与地下水污染修复、矿区地质环境保护，E-mail：zhoulai99@cumt.edu.cn。

测绘学等多学科的交叉学科，它既具有理论学科特性，又具有工程技术学科特性；既涉及百姓生活的方方面面，又关乎国家安全与国际地位[9]。同时，该专业注重编程与系统开发能力的培养，而空间信息与数据是地理信息系统开发的基础与源动力，赋予了地理信息科学专业天然的数字化属性[10-11]。因此，如何在产教融合与数字赋能的双引擎驱动下，强化专业特性，进而推动教学平台与方式、教学数据与资源的数字化转型，是当下地理信息科学专业的重要发展方向。

中国矿业大学地理信息科学专业入选2021年度教育部“双万计划”一流本科专业建设点。学校重点推进产教融合，持续加大校企协同育人投入。以地理信息科学专业2023届学生毕业实习为契机，分析并明确了当前毕业实习实践教学工作存在主要问题：组织形式欠灵活、实习内容欠全面、质量评价欠科学、数字元素欠融入等问题。构建了“线上下结合-校企联动”的毕业实习创新模式，与行业头部企业中地数码集团共建实习基地，联合组织实施，数字化技术全面赋能，希望在突破现存问题的基础上，有助于强化专业特色化发展，提升一流专业创新型、技能型人才培养的层次和水平。

1 毕业实习模式现状分析

校-院-专业多层级重视学生能力产出“最后一公里”的投入，作为毕业设计的重点前置和贯通实践教学环节，毕业实习无论是实习内容、组织方式方面还是学习产出评价方面均存在提升和创新的空间。

1.1 实习内容

疫情爆发前，组织学生到相关企业开展实习，但由于相关企业实践条件的限制，实习内容多以参观学习为主，不能全面拓展学生的专业实践经验与能力，特别是行业需求最大的地理信息系统开发技能与项目实践能力。近几年由于疫情常态化的影响，为避免大规模聚集对师生的生命健康造成威胁，本专业严格遵守“非必要不离校、非必要不离徐（徐州）”的政策，毕业实习多在市内或校内完成，导致实习内容过于局限，不得不仅利用学校现有的教学资源和师资力量开展实习，如进行数字地形测绘和房屋建筑信息调查与更新等。但存在的问题是由于资源有限，实习内容与相关课程内容存在部分重叠；同时，学生无法深入企业，不能充分体验企业的工作场景，了解企业文化，感知行业前景，导致学校人才培养与企业用人需求脱节，难以充分实现一流本科专业的人才培养目标。因此，毕业实习内容设定不全面，亟待进一步与地理信息科学专业特点、毕业目标和企业人才需求有机结合。

1.2 组织方式

毕业实习多采用线下集中实习的组织方式，长期来看，这种方式存在2个问题。一是对突发性情况的灵活应对能力有限，特别是在国内疫情发展情况尚不明朗的当下，一旦大规模爆发，则难以顺利组织实施；二是毕业实习与研究生考试、就业找工作在时间上存在一定冲突。往年毕业实习时间多安排在第七学期末或第八学期初，第七学期末恰逢全国研究生招生考试备考和就业应聘时期，导致无论是考研还是应聘的学生对毕业实习积极性和配合度都较差；而第八学期初毕业实习又会对学生毕业设计（论文）的开展相互影响。因此，实习的组织方式应在达到实习目的和效果的基础上具有应变性。

1.3 评价方法

目前采用的实习考核评价机制包括过程性评价与结果评价2个环节。过程性评价主要通过出勤率、实习态度、实习单位评价等综合表现评定，结果性评价通过对学生提交的实习报告进行审核评定实现。但在实施过程中存在如下问题：一是过程性考核的部分评价标准难以定量化，打分过程存在模糊环节；二是结果性考核的形式较为单一，且难以杜绝抄袭现象。总之现有的评价方法不够科学，并不能清晰地反映和准确地衡量实习目标的达成情况，需要构建新的考核评价体系和方法。另外，实习结束后缺少从学生角度调查实习效果的过程，如学生对实习组织形式的合理性、内容安排的合理性、实习模式的接受度、个人能力提升情况等方面，并不清晰。

1.4 数字化元素

虽然地理信息科学专业具有数字化属性的优势，但目前的毕业实习教学实践过程尚缺乏数字化元素的融入，如智慧教育平台的使用、现代教学工具的应用、教学管理与教学评价的数字化程度仍处在探索阶段。

2 “线上下结合-校企联动”的毕业实习创新模式

在产教融合与数字赋能的方针指导下，在我校地理信息科学专业国家一流本科专业建设背景下，面向当前毕业实习存在的棘手问题，以地理信息科学专业2023届本科生的毕业实习需求为契机，创新性提出了“线上下结合-校企联动”的毕业实习模式（图1），从校企实习基地联合共建、实习实训内容共同制定、线上线下实践协同组织和实习质量多方联动评价4个方

面建设实施，并在全周期融入数字化教学元素，目前已初具成效。

2.1　校企实习基地联合共建

创立高校与行业企业联合培养人才的协同育人机制，能将理论知识与实践技能有机融合，提升学生的工程实践能力和岗位适应能力，实现以人才培养为核心、双方优势互补、互惠共赢的产学研合作局面。2022年，我校与地理信息行业优秀企业中地数码集团联合共建了地理信息科学专业校外实习基地，明确了实习基地建设的主要任务、主要内容、管理体制和运行机制，制定了在人才培养、师资队伍建设、技术应用与实践教学等方面深入合作的规划，为中国矿业大学&中地数码集团校企联合毕业实习实训项目的顺利开展奠定了坚实的基础。

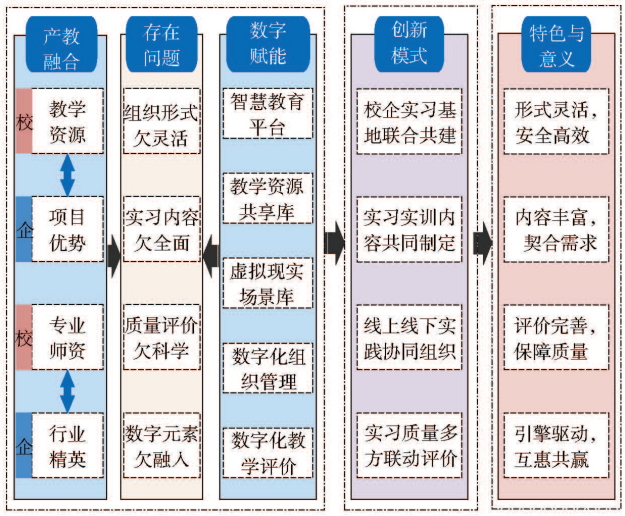


图1　“线上下结合–校企联动”的毕业实习创新模式架构

2.2　实习实训内容共同制定

实习内容的制定是达成毕业实习目标的前提，实习内容则是毕业实习的核心。为此，成立了由中国矿业大学环境与测绘学院领导和中地数码集团、新中地教育主要负责人组成的“校企联合实习实训指导委员会”，全面指导协调校企联合实训各项工作。校方选拔教学经验丰富的专业教师，企业方选拔具有丰富实践经验的一线开发人员和职业规划导师组成毕业实习指导教师团队。双方依据学校地理信息科学专业定位和人才培养目标、专业课程设置特点、学生深造和就业需求、行业人才需求、企业软硬件条件和项目资源等开展线上下研讨，联合构建专业教学资源共享库，进而制定最贴合当下需求的毕业实习内容，如表1所示。可见，七部分实习内容模块兼顾了广度与深度，既涵盖了课堂理论知识的巩固与进阶，又重点强化了GIS应用开发及项目实战，同时为学生提供了感知行业发展前景与职业发展规划的指导。

表1　毕业实习实训主要内容及时间安排

模块编号	内容模块名称	主要内容	天数/d
1	企业参观	企业背景、文化、工作环境、部门等	1
2	职业素养与职业发展（讲座）	GIS行业发展及技术应用和择业指导 简历指导与有效沟通	0.5
3	GIS应用开发	MapGIS开发和IG Server安装及地图文档发布 WebGIS开发框架Vue3+openlayer 地图显示，地图操作，矢量图形绘制 交互式绘制，及画笔封装 标注，漫游，geojson数据加载	3
4	Web开发及进阶	HTML 5 + CSS 3 JavaScript高级程序设计 Vue3框架	2
5	GIS项目开发实战（一）	Vue3+ol天气系统	1
6	GIS项目开发实战（二）	基于WebGIS的智慧交通系统开发 底图切换，实时路况，工具箱–测量，地图下载，地理要素目录树，事件查询，缓冲区分析，事件上报，施工公告，热力图展示等	8
7	答辩与总结	GIS开发项目集中展示与答辩	0.5

2.3　线上线下实践协同组织

2.3.1　时间安排与组织

本着以学生为本和实习效果最优化的原则，毕业实习采用灵活、安全、高效的组织形式。结合学校第七、八学期的学习和假期安排，经“校企联合实习实训指导委员会”商定分两期开展毕业实习实训工作，分别于2022年12月和2023年2月开展。学生可根据自身的考研、就业安排灵活选择实习期次。

如线下实习条件允许，实习内容（上节）采用线下为主、线上为辅的形式开展，学校实习导师团队带领学生深入企业；如线下条件不具备，内容模块1通过数字化的企业虚拟现实场景、企业宣传片、视频直播的形式实施，内容模块2~7通过线上线下协同的方式开展，学校导师团队在校内实习基地线下组织学生，学生和校内导师与企业导师团队通过智慧教育平台、线上直播和QQ群进行交互与沟通，线上线下导师团队协同指导，保证实时解决学生在实习过程中的各种问题。全程记录所有线上实习内容，制成视频教材在智慧教育平台发布，学生可随时登录进行巩固学习、技能训练和线上答疑。

2.3.2　实习过程与特色

1）实习启动仪式。校企双方联合主办毕业实习

实训开班仪式，由实习班主任（学校专业教师与企业生涯规划师）主持，校方学院教学院长、地理信息科学专业负责人和企业方负责人为毕业实习致辞，班主任为同学介绍实习实训具体内容、时间安排，校企实习指导教师团队，以及实习期间的管理制度、沟通机制和结业要求。为充分调动学生积极性，锻炼学生的团队协作与沟通能力，将学生分组，每组5~7人，并选举小组组长，颁发任命书，被任命的组长协助指导教师负责实习期间日常事务的管理，组内活动的开展和组内成员学习问题、就业问题等的跟进与反馈。

2）边学习边实践。实习内容理论结合实践，在项目进入实战阶段之前，指导教师对每个知识点设定实践环节，学生在巩固理论知识的基础上，通过实践进一步强化。学生与指导教师实时线上线下互动，学生实践的成果实时上传，做到实时反馈、实时答疑。

3）日笔记、周例会与课堂作业。建立日笔记与周例会制度。要求学生每日复盘，课后对所学知识和实践成果以电子笔记形式汇总，并提出问题提交至智慧教育平台，次日导师针对性做出解答。每周召开周例会，各小组团队展示阶段性成果，由校企指导教师团队进行点评和指导，一方面能帮助学生更好地完成项目，另一方面能培养学生的团队合作能力、提升数字素养与展示能力、增强集体责任和荣誉感。通过智慧教育平台安排两次课堂作业，要求学生按时提交，导师及时批阅。

4）企业项目全周期模拟。在项目实战阶段，为学生提供模拟真实项目工作场景的机会，以小组组长为项目经理，带领小团队共同完成企业的智慧交通系统开发项目，按照项目开发全周期流程，从项目立项、分工，到开发、调试整合，再到制作成果汇报PPT、录制功能演示视频、成果发布等，每个学生全程参与，教师则只进行阶段性指导。

5）结业答辩与颁证。实习最后，校企双方举办结业典礼。各小组派代表进行实习结业汇报，由“校企联合实习实训指导委员会”和校企指导教师团队组成答辩专家组，对各小组项目成果进行专业点评，从“功能实现的完整性、项目完成质量与创新性、数据库设计合理性、代码规范性”等多个维度进行全面评价，指出亮点与创新，提出不足之处及改进优化建议。最后，由校企双方领导为学生颁发结业证书。

2.4 实习质量多方联动评价

针对当前实习质量评价方法存在的问题，构建了覆盖实习全过程的实习质量多方联动评价机制，它囊括了校内导师对学生评价、企业导师对学生评价、学生满意度调查及学校教学督导评价4个环节。在智慧教育平台上构建四组评价体系，多层次调动校企资源，实现毕业实习质量的全面有效评价。

2.4.1 对学生的评价

对学生实习效果的评价包括校内导师评价与企业导师评价2个方面，分别从“考勤–作业–日常学习–班级贡献度–结业答辩–实习报告”6个维度展开，由于校企导师团队均全程参与毕业实习过程，因此除实习报告外，采用相同的评价指标体系，具体如表2所示。

校内导师和企业导师参考表2对每位学生进行打分，学生的总评成绩为所有指标项分数平均值的总和。根据毕业实习的教学质量标准，将学生的总评成绩定为5个等级。其中，总成绩90~100，为优秀；总成绩80~90，为良好；总成绩70~79，为中等；总成绩60~69，为及格；总成绩0~59，为不及格。

2.4.2 学生满意度调查

通过问卷调查的形式对参与实习的学生展开调查，共设置了15个问题，覆盖了实习的全过程，如表3所示。通过调查学生对实习模式的接受度与满意度，有助于进一步改进优化实习方案。

2.4.3 教学督导评价

在实习过程中，学校的教学督导会不定时进行监督抽查，并在智慧教学平台上给出评价。通过线上查阅与直接沟通的方式了解督导的指导意见，并做出反馈与调整。

3 毕业实习创新模式的特色与意义

3.1 内容丰富，契合需求

毕业实习内容有机融合了高校最前沿的理论知识与企业当下最契合社会需求的行业应用项目，充分发挥校企专业师资优势，既能满足学生对学科发展前沿技术的求知欲，也能提高学生的动手实践能力，同时对学生的职业规划和未来发展给予良好的启发和指引，提升对专业就业前景的信心，全面提升学生的综合素质，实现人才培养与市场需求的并轨。

3.2 形式灵活，安全高效

可依据学校教学大纲、学生特点和企业的项目资源，灵活调整教学内容；也可在实习过程中依据学生的掌握程度，及时调整学时安排。同时，可根据学生考研和就业需求，分批开展实习工作。另外，可根据当下疫情形势，灵活采用线上线下相结合的组织方式，在保证师生人身安全的基础上，灵活高效地达成

毕业实习目标。

3.3　评价完善，保障质量

从高校、企业、学生、督导多个维度构建完善的毕业实习质量评价体系，既能保证学生顺利高效地完成实习任务，又能及时获取反馈建议，有利于毕业实习模式的不断优化与改革。

3.4　引擎驱动，互惠共赢

校企联动与数字赋能双引擎驱动下的毕业实习创新实践拓展了高校地理信息科学专业传统教学模式及内容，极大提升了学生的就业和再深造的竞争力，为企业培养提供了优秀的应用型、实战型后备人才，实现了高校、学生和企业的多赢目标。

4　结　语

瞄准国家产教融合与教育数字化指导方针，面向国家一流专业建设需求，在当前新冠疫情发展趋势不明朗的背景下，针对我校地理信息科学专业毕业实习模式在实习内容、组织方式、评价方法和教学数字化上存在的问题，构建了“线上下结合–校企联动”的毕业实习创新模式。以地理信息科学专业2023届学生的毕业实习为契机，从校企实习基地的联合共建成效，实习实训内容的共同制定途径，线上线下实践的协同组织过程，实习质量多方联动的评价体系构建方法4个维度开展了实践探索，为深化校企合作与推动高等教育数字化转型蓄能赋力，也为相关专业和GIS兄弟院校的实践教学提供一定的经验借鉴与示范。中国矿业大学地理信息科学专业今后也将在此基础上持续优化改进毕业实习模式，不断提高毕业实习质量。

参考文献

[1] 夏建国. 深化产教融合，加快建设高水平工程应用型大学[J]. 中国高等教育，2018，53(2)：25-26

[2] 荆琦，冯惠. 产教融合下的双轨制开源教学模式探索：以北京大学“开源软件开发基础及实践”课程为例[J]. 高等工程教育研究，2023，40(1)：14-19

[3] 谢幼如，李成军，章锐，等. 国家智慧教育平台赋能湾区高校中国式课程数字化转型体系的构建[J]. 中国电化教育，2023，43(2)：67-73

[4] 姚岚，谭维智. 数字化转型视域下技术创新人才培养：诉求、困境与变革[J]. 高等工程教育研究，2023，40(1)：142-147

[5] 刘春来，丁祥海，阮渊鹏. 新工科背景下数字化工程管理人才培养模式探索与实践[J]. 高等工程教育研究，2020，37(5)：48-52

[6] 杨吉云，向涛，钟世刚. 信息安全专业毕业实习模式的改革与实践[J]. 大学教育，2022，10(7)：211-213

[7] 金劲彪，郭人菡. 毕业实习大学生劳动权益保护的法理反思：基于各层次利益衡量的视角[J]. 教育发展研究，2020，40(3)：67-75

[8] 车伟，孙俊利，杨震铂. 新工科背景下土木工程专业实习实践教学体系创新与实践：以中国地质大学(北京)为例[J]. 高等建筑教育，2022，31(4)：17-23

[9] 杜清运，王涛，任福. 试论地理信息科学的基础学科范式[J]. 武汉大学学报(信息科学版)，2022，47(12)：2 003-2 006

[10] 罗红霞，邹扬庆，余天霞，等. 地理信息系统专业毕业实习的改革实践与成效[J]. 西南师范大学学报(自然科学版)，2013，38(10)：169-174

[11] 郑春燕，胡华科，张鹏飞. 校企协同GIS专业实践教学改革探索[J]. 地理空间信息，2023，21(4)：137-140

(上接第96页)

tion Global DSM from ALOS PRISM[J].Int. Arch. Photogramm Remote Sens Spatial Inf Sci，2014，XL-4: 243-248

[7] Takaku J，Tadono T，Tsutsui K，et al.Validation of "AW3D" Global Dsm Generated from Alos Prism[J].Isprs Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.，2016，III-4: 25-31

[8] Zink M，Bachmann M，Brautigam B，et al.Tan DEM-X: The New Global DEM Takes Shape[J].IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine，2014，2 (2): 8-23

[9] Krieger G，Zink M，Bachmann M，et al.TanDEM-X: A Radar Interferometer with Two Formation-flying Satellites[J]. Acta Astronautica，2013，89:83-98

[10] Krieger G，Moreira A，Fiedler H，et al.Tan DEM-X: A Satellite Formation for High-resolution SAR Interferometry[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing，2007，45(11):3 317-3 341

[11] 李海鸿，曹辉，施俊.高分辨率光学卫星影像高精度定位技术与实践[J].地理空间信息，2018，16(5):1-8

[12] 李国元，唐新明，张重阳，等.多准则约束的ICESat/GLAS高程控制点筛选[J].遥感学报，2017，21(1):96-104

[13] 陈军，廖安平，陈晋，等.全球30 m地表覆盖遥感数据产品-Globe Land30[J].地理信息世界，2017，24 (1):1-8

[14] 陈军，陈晋，廖安平，等.全球30 m地表覆盖遥感制图的总体技术[J].测绘学报，2014，43 (6):551-557

[15] 陈军，廖安平，陈利军，等.全球30 m分辨率人造地表覆盖数据集(2010)的内容与研发[J].全球变化数据学报(中英文)，2017，1(2):136-148