

2025 年北京市高等教育教学成果奖 成果报告

成果名称：三交叉三融合：面向生态文明建设的

水资源与环境类工科专业 20 年改革实践

成果完成人：蒋小伟 武雄 万力 郭华明 高冰 王旭升 周鹏鹏

何伟 张佳 张宝刚 李占玲 郝春博 童菊秀

成果完成单位：中国地质大学（北京）

成果报告

目录

一、成果背景.....	- 1 -
二、成果解决的主要问题.....	- 1 -
三、成果的主要内容.....	- 3 -
四、成果的创新点.....	- 5 -
五、成果的应用成效和推广价值.....	- 6 -
附件材料.....	- 8 -
附件1. 学科交叉证明材料.....	
附件2. 思政融入证明材料.....	
附件3. 科产教融合证明材料.....	
附件4. 学创融合证明材料.....	
附件5. 专业建设获奖及国际推广证明材料.....	
附件6. 课程建设获奖及国际推广证明材料.....	
附件7. 专业改革在学生创新能力和杰出人才培养中的成效.....	
附件8. 专业改革在杰出教师培养中的成效.....	

一、成果背景

党中央始终坚持将生态环境保护作为国家重要战略。1997年党的十五大提出改善生态环境，2007年党的十七大提出建设生态文明，2012年党的十八大提出建设美丽中国。在这一背景下，“山水林田湖草沙一体化保护和系统治理”理念得到广泛认可。然而，山、水-湖、林-草、沙和田分别属于不同学科的研究范畴，传统本科教育只关注各自学科专业领域研究对象的保护治理，缺乏适应生态文明建设需要的复合型人才。

中国地质大学（北京）在1952年建校设立“水文地质”专业。为响应国家重大战略，我校于1998年创建水资源与环境工程系（后改为水资源与环境学院），统筹建设“环境工程”专业（属环境科学与工程学科）、“水文与水资源工程”专业（属水利工程学科）和“地下水科学与工程”专业（属“双一流”学科地质资源与地质工程），为深化学科交叉育人奠定了基础。20多年来，学院构建了三个一级学科（地质资源与地质工程、水利工程、环境科学与工程）的深度交叉机制，提出了思政融入、科产教融合、学创融合的专业建设模式，形成了“三交叉三融合”的生态文明教育体系，培养满足“山水林田湖草沙”一体化保护和系统治理的复合型人才。

本成果重构学科交叉培养模式，夯实复合型人才之基；将思政融入育人全过程，铸就生态环保铁军之魂；依托三大行业（自然资源、水利和生态环境），实现科教融合，构筑协同育人之路；建立学创全过程融合制度，有效提升学生创新创业能力；取得了显著应用成效并形成了较好的推广价值。

二、成果解决的主要问题

为了更好地服务生态文明建设和美丽中国建设，学校组织人员先后开展了毕业生培养质量调研和行业专家咨询研讨，梳理出三个专业人才培养过程中存在的四个主要问题。

（1）学科交叉不足，专业划分过细，与生命共同体一体化保护的国家需求脱节

水文与水资源工程专业主要聚焦工程水文、水资源、水环境、水生态等。1998年地质类院校开始招生水文与水资源工程专业培养地表水地下水复合型人才，然而其课程体系和教育教学中，地表水与地下水视为相互独立的资源，且忽视了水与

山、林、田、草等自然资源其他生态要素之间的联系。地下水科学与工程专业重视区域尺度地下水循环和水质演化机理，但缺少土水污染治理方面的课程。传统环境工程专业只关注水污染、固废污染、空气污染、噪声污染，忽视了土壤-地下水污染。同时，教科书更新不及时，无法满足学科交叉、知识不断更新背景下的教学需求。总体而言，改革之前，由于专业划分过细，学科交叉不足，三个专业学生的能力培养均无法满足“山水林田湖草沙”生命共同体一体化保护和系统治理的需要。

(2) 教师对生态文明理念融入不够，学生投身地学相关专业的内生动力不足

习近平总书记对生态环境保护铁军提出了“政治强、本领高、作风硬、敢担当，特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献”的 27 字要求。但在以往教学体系中，生态文明理念融入程度低，教师教学缺乏生态文明思政案例融入，专业实践与思政的生动结合不足。学生对于自己将要从事的职业无深刻认知，缺少职业生涯规划，因而导致学习目标不够明确，投身地学相关专业和生态文明建设的动力不足。

(3) 科产教融合不足，与山水林田湖草沙系统治理的行业需求脱节

以往的教学以传统知识传授为主导，科产教融合不足，导致教学内容与山水林田湖草沙系统治理的行业需求不符。例如，野外实习缺少流域尺度地表水-地下水一体化、地下水量-水质-生态一体化内容。学生不熟悉新时代水资源调查和监测方法，很难理解地下水流动、土壤与地下水污染等内容的内涵，缺乏利用现代工具对不同水体的水量水质定量的能力，阻碍了学生综合专业素质的提高，毕业后难以适应地表水-地下水-生态环境一体化调查和治理的工作需求。

(4) 教学方法传统，学用脱节，抽象知识传授与创新能力培养效率低

传统教学侧重于概念知识的课堂讲授和实例演示，学生对于专业教学知识多停留在文字和图片中，缺乏将知识转化为服务生态文明建设的实践和创新能力，难以适应未来山水林田湖草沙系统保护治理的新需求。同时，教学缺乏提高学生综合素质和创新能力的有效手段，学生的创新创业意识不足。

三、成果的主要内容

针对以上存在的问题，本成果提出了以下解决方法：

(1) 学科交叉——面向山水林田湖草沙一体化保护和系统治理国家需求

面向国家战略，以“水”为主线将隶属三个不同一级学科的专业设置在一个学院，为水利工程、环境科学与工程和地质资源与地质工程 3 个学科交叉提供“土壤”。重构课程体系，新开《水生态与水环境保护》、《生态与环境水文地质学》、《污染水文地质学》、《地下水污染调查评价实践》和《土壤地下水污染修复前沿》等生态保护及土水环境监测与污染治理方面课程 13 门，建立了覆盖“山水林田湖草沙”全部生态要素的课程体系，适应山水林田湖草沙命运共同体“一体化保护”和“系统治理”的需求；新开《GIS 应用》、《地下水数值模拟》和《地下水模型不确定性分析》等新技术新方法课程，建立跨学科教师毕业论文和大创指导制度，提高新工科背景下学生实践能力。

(2) 思政融入——构建“课程-实践-项目”三维思政育人体系

实施专业课程思政“全渗透”工程，所有专业课程融入了教师积累的全国各地典型“山水林田湖草沙”治理保护项目案例素材，使学生在无形中接受了生态文明教育。挖掘地下水科学发展史中的科学家精神，融入课堂教学。培育《水生态与水环境保护》等 16 门思政示范课程。开启“启智润心”思政大讲堂系列活动，依托世界水日、中国水周，打造水生态文明思政特色品牌。依托产教融合共建“大思政课”实践基地 2 个，在学生野外实习中开展“红旗在山谷中飘扬”主题活动。将“生态责任感”等指标纳入学生评奖及保研指标体系，激励学生开展水生态文明主题科普、社会实践和创新创业项目。联合中国水利学会建立水生态环境保护学生科普志愿服务队，学生成为“北京民间河湖长”。从而使学生牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念。

(3) 科产教融合——与行业单位共担科研项目、将科研优势转化为教学资源

基于生态水文地质、海岸带、冻土区地下水以及多种同位素应用、地下水-地表水一体化等前沿科研成果出版《生态水文地质学》、《水文地质学》、《地下水科学专论》等教材 14 部，基于自流井历史和水动力学研究编写英文教科书《History and Hydraulics of Flowing Wells》并向全球推广；基于“双碳”目标开展前沿研究并新开《地下水碳循环过程》、《地球关键带前沿》公选课程。基于最新科研成果，《水文地球化学》课程引入多种非传统同位素技术，强化污染示踪等教学内容；《土壤地下水污染修复前沿》向学生系统讲授不同地质环境的污染修复技术。

依托中国地质调查局下达的秦皇岛柳江盆地 1:5 万水文地质调查项目，开展盆地尺度水量-水质-生态一体化调查，在此基础上在建立柳江盆地野外实践教学体系。与

北京市地质环境监测所、山东省地矿局等共建 11 个产学研基地，联合建设中国地质协会“城市地下水安全防控技术”创新基地，每年组织参观北京郊区的永定河地下水人工回灌试验场、张家湾地下水监测试验场等产学研基地，并邀请企业导师参与讲授，联合指导创新实验班的济南趵突泉泉域实习、济南小清河流域污染治理实习。近 6 年与企业导师共同指导本科论文 157 篇，**实现理论与实践的无缝衔接。**

(4) 学创融合——实现从知识学习到创新创业的递进式能力培养

成为虚拟仿真实验教学创新联盟会员单位，《地下水勘查》课程开发了潜水含水层污染物运移等现象的虚拟仿真软件，《地下水监测》课程开发了多种类型监测井成井过程的虚拟仿真软件、把不可见的地下水变为可见；环境工程专业引入基于 VR 技术的污水处理厂虚拟实习，地下水科学与工程、水文与水资源工程专业建立柳江盆地实习在线教学平台，实现线上线下相结合野外实习教学。

4 个省部级实验室对本科生开放，建立创新实践平台，2014 年以来立项大创项目 363 项，覆盖 1339 人次；依托大创项目，评估白洋淀芦苇固碳能力、证实凝结水是云冈石窟风化元凶，为“双碳”目标、文物保护提供地大智慧。**以全国和北京市节能减排大赛和中国水利创新设计大赛等为驱动**，聚焦水生态与水环境主题，建立课外实践创新平台，实现课堂学习与课外创新的贯通。分层分类培养师生团队，建立创新创业训练营，围绕水生态和水环境保护技术研发主题对学生分类指导、专题辅导、能力训练和孵化服务。与环球中科等公司共同建立校外创新创业实践基地。引导学生聚焦水环境保护和水污染治理技术，从科技竞赛中孵化创新创业公司，**深度实现“以创育人”。**

四、成果的创新点

本成果的创新点体现在以下 3 方面：

(1) 学科交叉思路创新——一个学院统筹建设三个学科专业，全部获批国家级一流专业建设点，成功增设环境生态工程新专业

面向生态文明建设对“山水林田湖草沙”保护-治理复合型人才的培养需求，由一个学院统筹建设隶属三个一级学科的三个本科专业。水文专业建立地下水-地表水-土壤水-生态环境保护并重的教学体系，满足山水林田湖草沙一体化保护的国家需求；地下水专业施行水循环-水质演化-土水污染治理-地质环境保护并重的教学体系，满

足土水污染协同治理的国家需求；环境工程专业在重视传统水-固-气-声污染治理的基础上，强化土壤和地下水污染治理。。

(2) 人才培养方式创新——融入思政教育，推动学创融合，培育生态环保铁军，激发成长动能与创新活力

通过构建“课程-实践-项目”三维思政育人体系，极大提高了学生成长为习近平总书记提出的“政治强、本领高、作风硬、敢担当，特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献”的生态环保铁军的内生动力；开发虚拟仿真软件，把抽象不可见的（invisible）地下水流动、污染物运移变为可见（visible），显著提高学生学习效果；依托水利创新设计大赛、节能减排大赛等学科竞赛，有效提升学生创新创业和实践能力，成果服务建设美丽中国。。

(3) 科产教融合方式创新——深化山水林田湖草沙系统认知，服务师生与行业并重，实现教育与实践的全方位融通

面向黄河流域高质量发展、京津冀协同发展等国家战略开展科学研究，获得省部级以上科技奖 13 项，培养杰青 3 名；科研成果及时转化为教学资源，建立了覆盖“山水林田湖草沙”全要素的课程体系。依托中国地质调查局下达的任务开展秦皇岛柳江盆地水量-水质-生态一体化调查，成果转化为三个专业（地下水、水文和环境生态）的实习资源，并为地质调查行业从业人员开展培训；与北京市地质环境监测所联合建设“城市地下水安全防控技术”创新基地，带动行业单位科研水平的提升，并依托该所的地面沉降和地下水监测网等开展相关课程实习。

五、成果的应用成效和推广价值

成果实施之后取得了积极成效，体现在以下 4 个方面：

(1) 学生创新创业能力显著提升，很多本科校友成长为业内杰出人才

本科一次性就业率一直在 90% 以上，近 2 年超 93%。自 2019 年评选以来，已有 11 名学生获得北京市优秀本科论文、中国地质学会地质类工程专业优秀本科毕业设计，其中 2022 届牛然完成的本科论文直接服务云冈石窟石质文物保护。近 10 年 127 个项目在互联网+、节能减排、水利创新等国家和省部级竞赛获奖，其中国家级奖项 21 项。2 名毕业生获得全国水利优秀毕业生；6 名同学获得全国水利院校十佳未来水

利之星（含提名奖）称号。近几年，前往北京大学、清华大学、南京大学和北京师范大学等著名高校攻读**土水污染治理**方面的学生逐年增多。

20 年来，很多本科校友已经成长为行业内杰出人才。3 人（李淼、蒋小伟，何广智）入选长江学者、杰青，7 人入选“四青”（**优青、青年拔尖、青年长江和海外优青**）人才，3 人入选**全国和北京市优秀博士论文**，6 人获得**中国地质学会青年地质金锤、银锤奖**，2 人获得**中国地质学会金罗盘奖**，多人获得铁道、水利等行业青年科技奖，多人担任**中国地质调查局工程首席、副首席**。2 名校友担任国家重点研发项目首席，服务**土水污染治理**和“**双碳**”目标等国家需求。人民网、中国自然资源报、中国水网等媒体先后报道了蒋小伟、王岩、陈方鑫等校友先进事迹。2007 届校友匡星星以第一作者在 Science 发文综述全球变化环境下的地下水资源，2013 届校友朱晓婧以第一作者在 Nature Geoscience 发文报道青藏高原冻土中存在卤代有机物。

（2）教师科研和教育教学水平显著提升，涌现一批杰出教师和育人团队

2000 年以来建成 4 个省部级重点实验室，教师中新增杰青 4 人，优青 3 人，教育部新世纪人才 4 人、自然资源部杰出青年人才 3 人，北京市优秀共产党员 1 人，中国地质学会金锤、银锤奖 6 人，教师获教育部自然科学一等奖等省部级科技奖 13 项，获评全国和北京市优博论文指导教师 2 人，北京市优秀本科论文指导教师 11 人，6 名教师在省部级讲课比赛中获奖，包括全国地质类青年教师讲课竞赛特等奖 1 项，全国水利青年教师讲课比赛一等奖 1 项。教师出版教材 14 部，建成 4 个省部级实验室。基于党建业务融合方面的丰硕成果，地下水教工党支部入选首批全国高校“强国行”专项行动团队，并入选北京市样板党支部培育建设单位。

（3）科产教融合成果获得国内外认可和推广，实习资源反哺行业人才培养

《地下水动力学》、《地下水科学专论》和《地下水监测》分别入选北京高校优质本科课程、优秀教材和课件；《水资源评价与开发利用》教材入选“十四五”时期水利类专业重点建设教材；蒋小伟与 John Cherry 院士合著的《History and Hydraulics of Flowing Wells》被全球超过 88 个国家科研工作者下载使用。多本教材被河北地质大学、山东科技大学等选用，《地下水科学概论》教材被桂林理工大学、新疆农业大学等列为教学参考书；王旭升等（2005）发表教学论文提出的课程思政模式“在专业课中融入科技史教育”被业内广泛采用。“污水处理技术成果推广及产业化”获中国高等教育学会校企合作双百计划典型案例。依托 1: 5 万地质调查产

教融合项目建立了柳江盆地实习基地，2013年以来累计1304名学生在此基地实习，为中国地质调查局水文地质调查培训班培训学员400多名，实现了产学研协同育人的良好效果。野外实习路线以及实习教材也部分被南方科技大学、防灾科技学院等高校的地下水相关专业采纳。此外，我院成为全国生态环保行业产教融合共同体理事单位。

（4）专业建设理念支撑工程教育认证和获批一流专业，并获国际推广

本成果有效支撑了“水文与水资源工程”专业两次通过工程教育认证（2012、2018）、入选教育部卓越工程师计划（2013）、北京市一流专业建设点（2019）和国家级一流专业建设点（2021）；支撑“地下水科学与工程”专业获批国家特色专业（2008）、国家级“本科教学工程”项目-专业综合改革项目（2015）、通过工程教育认证（2021）和入选国家级一流专业建设点（2020）；支撑“环境工程”专业入选国家级一流专业建设点（2020）。此外，还支撑了3项中国水利教育协会教学成果二等奖，支撑获批新专业环境生态工程。学科交叉和学院专业设置模式被河北地质大学“复制”

蒋小伟教授于2015年受邀在墨西哥国会做关于中国地下水教育及区域地下水理论推广经验方面的特邀报告，2023年在全国地下水科学与工程专业建设研讨会上做我校水资源类专业办学经验的特邀报告，2024年在国际水文地质学家协会（IAH）年会做大会报告介绍我国地下水人才培养经验。

支撑材料目录

1.	学科交叉证明材料	1
1.1	教育部本科专业划分目录	1
1.2	“环境生态工程”新专业获批证明	2
1.3	水资源与环境类工科专业课程体系改革措施	3
1.4	体现学科交叉的本科毕设选题	5
2.	思政融入证明材料	6
2.1	体现课程思政全融入的课程大纲	6
2.2	16项课程思政教改项目	9
2.3	“启智润心“思政大讲堂暨生态环保特色实践活动记录	10
2.4	“红旗在山谷中飘扬”野外实习主题教育活动记录	11
2.5	世界水日和世界环境日特色实践活动记录	16
2.6	承办第二十届首都高校环境文化季活动记录	18
2.8	“两山”理论社会实践活动记录	18
2.9	体现生态责任感的本科生推免工作制度文件	19
3.	产教融合证明材料	21
3.1	基于科教融合出版的14本教材	21
3.2	全国生态环保行业产教融合共同体理事单位证明	22
3.3	11个产学研用基地清单	23
3.4	产教融合案例1: 承担中国地质调查局项目并为其培训人才	24
3.5	产教融合案例2: 与北京市地质环境监测所共建“北京城市地下水安全防控技术”创新基地	28
3.6	产教融合案例3: 与山东省地矿局八〇一水文地质工程地质大队联合指导趵突泉水文地质实习	30
3.7	产教融合案例4: 与济南市生态环境局联合指导小清河流域水污染治理实习	31
3.8	校企协同指导的157篇本科毕业论文(设计)清单	32
4.	学创融合证明材料	39
4.1	虚拟仿真实验教学创新联盟会员单位证明	39
4.2	水文与水资源工程专业实习在线教学平台	40
4.3	环境工程专业实习虚拟仿真教学平台	41
4.4	地下水监测课程虚拟仿真教学素材	42
4.5	4个省部级实验平台服务本科拔尖创新人才培养	44

4.6	363项水资源与环境类大学生创新创业项目清单	45
4.7	水资源与环境技术创业团队孵化水污染治理公司	57
5.	专业建设获奖及国际推广证明材料	59
5.1	教学成果奖证书	59
5.2	工程教育认证证书	62
5.3	专业设置模式被河北地质大学“复制”应用证明	64
5.4	教材应用证明(山东科技大学和河北地质大学)	65
5.4	提出课程思政模式“在专业课中融入科技史教育”的教学法论文 ..	67
5.5	国际国内会议宣讲地下水领域人才培养经验大会报告证明	68
6.	课程建设获奖及国际推广证明材料	72
6.1	北京市优质本科课程、优秀教材、优秀课件证书	72
6.2	省部级专业课程思政教学案例证书	74
6.3	“十四五”时期水利类专业重点建设教材证明	75
6.4	国际教科书被88个国家下载使用证明	76
7.	专业改革在学生创新能力和杰出人才培养中的成效	77
7.1	省部级优秀本科毕业(设计)清单	77
7.2	校友王岩获全国五一劳动奖章的新闻报道	79
7.3	人民网报道蒋小伟校友先进事迹	80
7.4	中国水网报道陈方鑫校友先进事迹	81
7.5	毕业校友中3人入选国家级二层次人才	82
7.6	毕业校友中7人入选国家级三层次人才	82
7.7	毕业校友中8人入选中国地质学会金锤、银锤、金罗盘奖	82
7.8	毕业校友中2人担任国家重点研发项目首席	82
8.	专业改革在杰出教师培养中的成效	83
8.1	教师队伍中4人获得杰青	83
8.2	教师队伍中3人获得优青	83
8.3	教师队伍中4人获得教育部新世纪人才	83
8.4	教师队伍中3人获得自然资源部杰出青年人才	83
8.5	教师队伍中1人获得北京市优秀共产党员	83
8.6	教师队伍中6人获得中国地质学会金锤、银锤奖	83
8.7	教师队伍中2人获全国和北京市优博论文指导教师	84
8.8	教师队伍中6人次在省部级讲课比赛中获奖	84
8.9	教师队伍中11人获北京市优秀本科论文指导教师	85
8.10	以第一完成单位获得省部级科技奖13项	87
8.11	地下水教工党支部入选首批全国高校“强国行”专项行动团队 ...	89