

李哲:守护好长江上游水库群

本报记者 胡倩



庆祝中国共产党成立100周年
重庆市青年科技领军人才巡礼

作为我国最为重要的水利工程之一,三峡水库在淡水资源供给与调节、可再生能源保障等方面的突出功能不可否认,但水库的拦截改变了河流的自然径流与物质能量循环,由此可能产生的水环境与水生态问题一直引发广泛关注,其中最不容忽视的就是潜在的二氧化碳、甲烷等温室气体的排放问题。

碳通量(Carbon flux)是碳循环研究中的一个概念,表述生态系统通过某一生态断面的碳元素的总量。打个比方,某河流的碳通量,就是流过河流断面的有机碳和无机碳的总量。

那么,水库碳通量如何监测?水库碳循环的生态机制是什么?如何客观评价水力发电中的碳足迹?中国科学院重庆绿色智能技术研究院水资源与水环境研究中心主任李哲潜心做了十几年的研究,致力于更好地回答这些问题。

心怀环保梦

“肯定有人去做这些事儿”

2000年9月,李哲考入重庆大学城市建设与环境工程学院学习给排水工程专业。“倒也没有很强烈的志向,当时只是觉得肯定有人去做这些事儿。”当记者问及为何要选择这个专业时,李哲如是回答。

“保护环境,人人有责”是大家从小就耳熟能详的一句口号,把喊在嘴边的口号变成行动,让自己所学能够服务于环境保护,就是李哲一直想做的事情。

2004年至2009年,李哲又在重庆大学城市建设与环境工程学院硕博连读市政工程专业,师承郭劲松教授,围绕三峡水库水生态环境开展相关研究。

随着三峡水库的投入使用,搞清楚它的碳循环相关问题,对于重庆市的可持续发展就是一个很关键的问题。为了“守好这一盆水”,李哲开始跟随导师研究三峡水库修建对生态环境的影响,并成为这个方向的第一个毕业生。

多年来,李哲一直以三峡水库及长江上游水库为主要研究对象,聚焦于变化水文环境下生源要素循环的微生物过程与生态机制,进行着大型水库碳通量监测方法、水电碳足迹等研究工作,目前已承担国家自然科学基金国际合作研究项目、面上项目、青年基金项目等国家级或省部级重点研究项目十余项;参编国际技术标准或导则3部;以第一作者或通讯作者发表学术论文60余篇,其中SCI论文30余篇;以第一发明人授权发明专利6项;在科学出版社出版专著、译著各1部。

参与制定清单

“使排放数据更客观”

李哲介绍,但凡是人类活动,哪怕是用一张纸、开一盏灯,都会产生碳排放,因此各行各业需要制定清单来核算现阶段存在多少碳排放,以此可以估算



人物介绍

李哲,1981年出生,博士、研究员、博士生导师。中国科学院重庆绿色智能技术研究院水资源与水环境研究中心主任、重庆市青年科技领军人才协会会员、Ecohydrology & Hydrobiology 编委、《湖泊科学》编委、中国海洋与湖沼学会湖泊分会委员。

先后担任联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)、联合国教科文组织(UNESCO)国际水文计划(IHP)、国际能源署(IEA)、国际水电协会(IHA)相关专家组专家,参编国际技术标准或导则共3部。以第一作者或通讯作者发表学术论文60余篇,其中SCI论文30余篇;以第一发明人授权发明专利6项;在科学出版社出版专著、译著各1部。先后承担国家自然科学基金国际合作研究项目、面上项目、青年基金项目等国家级或省部级重点研究项目十余项。曾入选中国科学院“西部之光”西部交叉团队负责人、“西部之光”青年学者计划A类、第三批重庆市学术技术带头人后备人选、重庆市自然科学基金杰出青年基金项目获得者、重庆英才计划·第一批青年拔尖人才。

未来可能产生多少碳排放。对于水库等水利工程来说,也需要核算水库修建、运行中会产生多少碳排放。

2017年,李哲取得了研究生涯中最具有代表性的成果之一,那就是和中国气象局的一位研究员代表中国参与制定了联合国政府间气候变化专门委员会(以下简称“IPCC”)水淹地国家温室气体清单。

2016年,IPCC启动了国家温室气体清单大规模精细化修编工作(R refinement)。在2006年国家温室气体清单和2013年湿地清单精细化修编基础上,IPCC于2017年增补了水淹地温室气体清单章节。

提出新方案

“减少监测结果的主观性”

要想搞清楚水库的碳循环机制,首先就是要监测水库的碳通量,即水库究竟能产生多少温室气体。

传统的监测方法是按采样点代表面积的比例来进行估算,但采样点方式测出来的数据能代表多大区域面积的碳通量、是否考虑过特定地点的风力或者流速等干扰介质的影响,这些都具有很大的主观性。

为了解决风场、地形、流速等因素干扰传质的难题,更精准地获得温室气体

在前面两个研究的基础上,李哲团队首次估算了三峡水库蓄水前后温室气体的净排放量,率先提出了我国大中型水电项目生命周期碳足迹的核算方法,为水电企业探索温室气体核算与管理、开展碳交易提供了基础。

目前,李哲已牵头编写了三部央企技术标准,其研究成果也被三峡集团持续采用,正逐步推广到长江上游大中型水电站。

当好导师

“需要具备一些人文关怀”

除去研究员外,李哲还拥有一个身份,那就是中国科学院重庆绿色智能技术研究院(以下简称“研究院”)博士生导师。李哲告诉记者,在研究院,师生关系更像是一种师徒关系,进入团队后直接跟随导师开展科研实践,在实践中获得知识和技能。

在这种背景下,李哲用了两个关键词向记者总结了她的教学,即“敢于经历”和“人文关怀”。

“我们团队现在每一个月都要跑一次三峡(水库),我们在那里总共有三十几个点位,然后每两个月都要去一趟攀枝花到宜宾的金沙江下游。”李哲说,“在三峡库区的话,70%以上的区县都去过。”

诚然,在野外采样会遇到很多难以预料的危险,像泥石流、山体滑坡之类的李哲都经历过。据李哲回忆,2008年“5·12”大地震发生时,他正在云阳的一条船上,当时江面上浪特别大,差点把船打翻,后来上岸了才知道原来是发生了地震。

“虽然在野外作业会发生许多意外状况,但这些都是一种经历,希望我的学生们都能敢于经历。”李哲说。

除此之外,李哲还认为学生们更需要具备一些人文关怀。李哲介绍,生态环境的各种各样问题,背后有一个通用的逻辑,就是人与自然的的关系。学生们需要具备能力,这种能力不是去解决某一问题,而是要学会统筹和权衡产生这个问题背后的人与自然之间的关系。

“搞生态环境的研究,到最后都逃不脱怎么样去认识自然,怎么去认识人和自然的的关系。”李哲说,“学会以人文关怀思想去认识、处理相关问题,对于学生们来说是必不可少的。”

随着国家层面“双碳”工作顶层设计已逐渐明晰,未来,李哲团队将更全面地核算水库温室气体净排放量,更深入地厘清水电企业温室气体排放水平,积极推进水电在应对气候变化与“双碳”目标实现路径中找准定位、突破创新。



①李哲在白鹤滩水电站研究时留影。
②李哲在北寒带冬季冰封湖泊进行科学调查。
③李哲在向家坝水库坝前开展垂向分层研究。
受访者供图

根据IPCC的定义,水淹地(Flooded Land)是一类因人类活动(特别是水位调节)而导致水面面积发生变化的水体。水库修建是水淹地的最主要代表,通过开挖方式导致水面面积变化(如沟渠、塘坝等)也属于水淹地。

李哲说:“在核算过程中,哪些东西该算进去,哪些不该算,当前的科学盲区是什么,这些都需要很精准甄别出来,于是我们提出了针对长江上游水库稳定期的二氧化碳剔除方案,使得这一时期水库温室气体的排放数据更具客观性。”

2019年5月,水淹地章节正式通过IPCC审查并被接受。这次清单的修编工作,提出了结合中国实际的清单修编方法,也为IPCC国家温室气体清单精细化修编贡献了力量。

排放量阈值,李哲提出了水动力-传质关系计算方案,“用模型的形式,再把它扩大到整个水库乃至几个水库,这种量化的方式发展了碳通量监测‘由点到面’的计算方法,减少了监测结果的主观性。”

除此之外,李哲针对水动力条件的水体,发明了“水-气扩散通量监测技术”“水库碳沉降通量监测技术”“水动力条件下气泡释放检测技术”,获得了多项发明专利授权。

李哲告诉记者,水系统碳循环是由微生物介导的,因此在监测出水库温室气体总排放量之后,下一个需要研究的就是其排放的内在机制,也就是水库为什么会产生这些碳排放。李哲通过大量的实验、实地考察,发现了筑坝对不同微生物区系影响的差异性,阐明了微生物介导水库碳循环的水文调节机制,为后续核算工作奠定了基础。