

孔海南：一腔热血守洱海

本报记者 姜澎



上海到昆明，飞行距离2000公里，飞行时间3小时40分。从昆明再到上海交通大学设在洱海边的现场研究站，还得再换乘三次，两种交通工具，再花15小时50分钟。

在过去20多年，上海交通大学教授孔海南往返这条路的次数，比他在上海的家和学校之间往返的次数还多。一年中，他有200多天都在这个现场研究站。

刚开始关注洱海的水生态与水质时，孔海南还是40岁出头、身强力壮的中年人，如今的他已是满头银发，心脏连续手术过两次。与他同样发生变化的，还有洱海的水质，从开始治理时的局部湖区劣五类水，变成了现在的湖泊总体三类水。

前不久，孔海南70岁生日，他给自己的“礼物”是——捐出200万元人民币积蓄，联合中国水环境集团、上海交通大学云南大理研究院等共同发起成立了“洱海保护人才教育基金”。

他说：“洱海恢复到曾经的‘水下森林’繁茂的样子，也许还需要15到20年，甚至更长时间。国家投入洱海治理已经超过150亿元，我只希望尽微薄之力让更多当地年轻人加入洱海治理和保护队伍中，更希望洱海永远不需要再‘综合’治理！”

▲孔海南和团队在采水点。

两三年间，数十平方公里“水下森林”消失殆尽

洱海的污染过程，几乎是我国众多地区经济快速转型，对当地环境带来冲击性负荷，从而导致水生态环境污染的一个典型案例。

“1996年洱海大规模蓝藻爆发时，我第一时间就从日本筑波科学城赶去了。当时爆发的蓝藻已经退去，洱海还有数十平方公里的‘水下森林’，但是仅仅两三年过后，‘水下森林’就消失殆尽。”

直到今天，孔海南仍难忘作为联合国世界湖泊委员会聘请的专家，第一次赴大理考察时内心受到的震撼。

洱海的“水下森林”，是沉水植物从十米以下的湖底长到湖面，在水面下形成繁茂的森林。孔海南说：“当时的水体清澈透明，直透湖底，风平浪静之时，让人一时难以区分究竟是湖面之上还是水下。”

一般来说，水质好的湖泊几乎都有“水下森林”。“水下森林”的存在意味着水的能见度高，而且水生态环境平衡，“水下森林”的面积越大，说明水质越好。

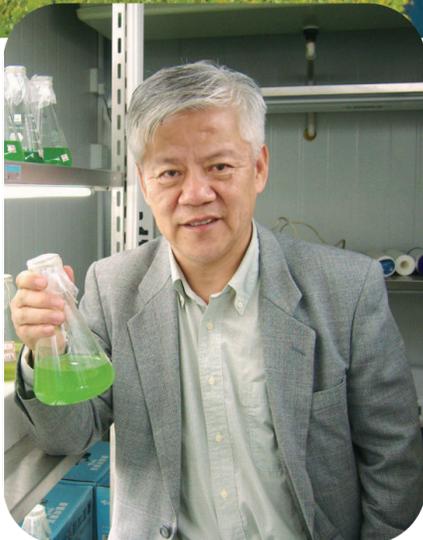
“洱海的水生态环境从好到差，是我国众多地区经济发展过程中的典型。”孔海南告诉记者。洱海流域周围是白族等少数民族居住地区，长期

以来都是自给自足型的经济模式，仿若世外桃源，因此当地的生态系统也相对比较稳定。

从上世纪80年代末开始，国外兴起了食用大蒜精油保健的热潮。大理紫皮独头大蒜的大蒜精油含量是普通大蒜的五倍，采购价迅速涨到原本收购价的10倍以上。当时大理洱海流域的大蒜种植面积一下子从原先的占耕地5%以下，上涨到占耕地的90%以上。

大蒜是大水、大肥、高药的农作物。大蒜出口换汇了，大量的肥料和农药却留在了农田，一下大雨全都随着径流排到洱海。到上世纪90年代中期，洱海开始爆发蓝藻。很快，湖水从接近可直接饮用的国家地表水标准二类迅速下降，在局部湖湾下降到劣五类水，湖边白族村民都能闻到从洱海上随风飘来的臭味。

从1998年前后开始“水下森林”消失起，孔海南就开始呼吁关注洱海的水质。2006年，国务院批示并成立国家水污染防治与治理重大专项（后简称水专项）治理洱海，直到2019年6月10日洱海项目最后一个课题通过国家验收，孔海南一直担任项目负责人。去年7月，洱海流域17个取水点的水质测试下来，一直稳定在接近可饮用的二类水。孔海南流泪了，他告诉记者：“水质不提升，我不可能安心地离开一线！”



▲孔海南近照。



▲孔海南与团队在一起讨论。

人物小传

孔海南，上海交通大学讲席教授。1994年毕业于日本国立山口大学大学院，获得博士学位。1988年到2000年在日本国立环境研究所任共同、客座研究员；2000年回国后就入职上海交通大学。主要从事海湾、湖泊、水库等流域面源污染防治及生态修复技术、污水处理技术及水体富营养化、赤潮的室内预警模拟研究及监测技术的开发研究与应用。

他先后参与了我国十五水专项项目《太湖水污染控制与水体修复技术及工程示范》（2002—2006年）、十五水专项项目《深圳市城市河流环境综合治理技术及工程示范（2002—2006年）》，也是我国十一五水专项国家方案编写专家组专家，并且参与了十一五水专项的实施。他承担的洱海水专项治理成为重要示范项目。

2018年1月，孔海南教授带领上海交通大学湖泊富营养化治理教师团队入选首批“全国高校黄大年式教师团队”。2019年11月，为鼓励更多科研人员和青年学子投入到洱海保护中，孔海南捐出毕业生积蓄200万元人民币，发起成立“上海交大洱海保护人才教育基金”。

项目开始就是关键期，哪容得抽空看病

回国后的孔海南参加了中国环境科学研究院院长、中国科学院院士刘鸿亮牵头，由国家环境保护总局、中国环境科学研究院、中科院水生生物研究所、上海交通大学等单位组成的专家组。经过长达三年的努力，2003年，国务院特批1.2亿元科研经费，开始了由科技部21世纪管理中心领导的水专项研究项目，孔海南参加了太湖课题，从2004年开始进行了三年攻关研究。

2006年，项目结题并进行了初步评审，得到了专家组的好评。随之项目升级，水专项成为《十一五规划纲要》中与载人航天、探月工程等国家重点专项并列的16个重大专项之一。国家发改委、财政部、科技部等三部委专家组选定孔海南作为上海交通大学代表牵头这一重大专项的洱海项目。

早在2004年5月，正在争取水专项太湖课题时，孔海南在校内突发心脏病，心跳一度停止，被送往医院急救，但始终未查出病因。此后这一病症多次突发，大家都认为他不适合到云南高原地区工作。

当洱海治理被列入国家重大专项中时，只有他曾经在海外长期从事过湖泊系统研究。“身体行我也要去，不行我也要。”孔海南说，“我从日本回来就是为了参加我们中国的湖泊治理，我不能错过这次机会，否则会抱憾终生。”

从2006年到2011年，这五年之间他每年心脏病都会发作至少一次，每次发病晕倒后，每分钟心率都超过180次。“当时项目刚刚开始，我不可能离开洱海去看病。每次只能躺几天，缓解后再工作。”孔海南告诉记者，“项目开始就是关键期，怎么可能像第一次发病那样在医院躺一个月，什么也查不出呢？我的时间耽搁不起啊！”

项目刚刚开始时，他几乎每天都徒步五六公里去实地采样，走遍了洱海流域的每一条溪流。结果就是，当2011年项目开始进入真正的关键期后，他的心脏病每个月都会发作一次。到了2013年上半年，七个课题以及项目进入结题验收阶段时，更是几乎每周都发病。王欣泽告诉记者：“那段时间，孔老师几乎是工作五天躺两天，直到2013年10月所有课题与项目均验收结题。他一回上海就被送进新华医院，七天连续接受了两次同样的心脏手术。此时才知道，他有先天的心脏疾病。”

20多年，带动一批教授加入精准扶贫

如今，守护洱海20多年的孔海南，在洱源县成为人人都认识的“上海教授”。他让洱海恢复了清澈，更通过治理洱海，让当地的农民重新找到了新的经济增长点。一批上海交大的教授也因为他的带动而加入了对洱源县精准扶贫。

在洱海流域新建的湿地，他指导农民种植有水质净化作用的蔬菜、花卉等经济作物。对于洱海附近原本放养的奶牛，他带领团队提出了将牛粪转化为有经济效益的配方肥方案，既替代了原本有污染的化肥，又彻底消除了可能产生的污染。孔海南说，因为牛粪能换钱，村子里甚至还发生过争着认领牛粪的事情。

因为孔海南的带动，上海交大农学院的果树专家张才喜、农业生物专家袁聪俐、食品工程专家邓云等一批“接地

气”的“海归”学者和教授，到洱源县的工厂车间、果园菜地，把各自的专业知识应用到车厘子种植的推广、小公牛综合利用率提升、黑蒜精深加工等工作中，推进相关产业发展。

园艺专家王世平，也将获得国家科学技术进步二等奖的“葡萄根域限制栽培”技术应用到大理宾川；民族医药专家李晓波采用大理青梅，开展发酵型青梅酒产品的研制等，将校头的果实，转化为高附加值的商品。

2013年，上海交通大学在当地设立了云南（大理）研究院。2018年，上海交通大学对口扶贫的洱源县在云南省率先脱贫。如今的洱源县有上海交大的院士工作站、专家工作站。上海交通大学2019年在当地成立大理研究生分院时，当地政府提出，把新建的政府大楼腾出来，作为研究生院用房第一方案。

恢复洱海水质，得先让“苍山十八溪”变清澈

“要治洱海，真的不容易！”上海交通大学云南（大理）研究院院长王欣泽说。他和孔海南一起守护洱海10多年，如今王欣泽和团队每周都会前往洱海不同区域的17个取水点，抽取点位上下层的水质样本，监测洱海水质变化情况。

当地人称洱海的重要水源是“苍山十八溪”，也就是说洱海至少有18条支流流入其中。要使洱海水水质恢复，必须使这18条支流都恢复清澈。

如何把流入洱海的污水截住？针对不同的支流，孔海南、王欣泽带领团队设计了不同的方案——对于流域河流，团队在流域构建湿地，并且在湿地中通过设计生态“迷宫”，增加流域水在湿地过滤的面积与时间，使得最终流入洱海的水质得到提升，而湿地中种植水培经济植物又使其替代大蒜成为农民的收入来源之一；

对于流域农业地域的河道，通过生态河岸技术使得进入湿地支流的水质得到提升；对于村落里的生活污水，则通过小型污水处理厂加上尾水填料强化型生态湿地处理技术，使得村落里的生活污水水质也得到提升。

孔海南说：“重要的是让洱海周边的各种水流在汇入洱海前就实现自净。”这些相关技术都形成了“成套技术”及系列专利。

治污刻不容缓，倾尽一生所学只为服务国家

“如果2000年不回国，我会过不了自己心中的那一关。如果不参与2006年国家水污染防治与治理科技重大专项的实施，我更会是抱憾终生。”孔海南说，“我们这代人，错过了人生奉献的最好时期。为国家奉献，是我们的愿望，也是我们的使命。”

孔海南的“本行”是环境医学研究。上世纪80年代末，他作为中国政府“公派交流学者”，前往日本国立环境研究所研究湖泊与河流水环境。当时的日本饱受河流湖泊富营养化污染困扰，蓝藻爆发是常事。造成蓝藻爆发的蓝藻所释放的“藻毒素”是仅次于二恶英的自然毒素，10微克藻毒素就能导致20个成年人急性中毒死亡。

由中国游客熟知的日本知名旅游景点北海道洞爷湖、东京都附近的霞浦湖为例，一度是湖泊富营养化污染的“典型案例”，都耗费了几十年时间进行综合治理。单以220平方公里的霞浦湖为例，仅治污就投入了1300亿元人民币。

1989年，日本国家环境研究所启动了中日湖泊比较研究，主要研究对象就是中国的太湖、滇池、洱海与日本的琵琶湖、霞浦湖、洞爷湖。那时的太湖已是常年爆发蓝藻，而滇池的水环境也每况愈下。作为日本国家环境研究所的中国政府交流研究员，孔海南参与了这一持续了将近10年的项目。正因如此，孔海南越来越关注国内湖泊的情况。

1998年，还在日本的孔海南看到了国内一家媒体的报道，内容中提到：到2000年实现太湖的水变清。孔海南看到这则报道非常震惊——从湖泊工程学来看，这个目标没有达成的可能性。

1999年12月9日，他又看到云南一家媒体的报道：滇池蓝藻爆发的又一元凶已经确定——那就

是面源污染。所谓面源污染又称非点源污染，主要由土壤泥沙颗粒、氮磷等营养物质、农药、各种大气颗粒物等组成，通过地表径流、土壤侵蚀、农田排水等方式进入水、土壤或大气环境。

这则消息让孔海南再一次感到震惊。在他看来，湖泊蓝藻爆发的原因只有一个，那就是面源污染。而所谓找到新的元凶，则意味着原本找到的污染源是错误的，这更说明当时对于湖泊蓝藻爆发机理等的基础研究是混乱的。

几个月后，《光明日报》上发表的一篇文章提到，2000年时中国政府已投入近40亿元人民币用于滇池治理，但是没有取得应有的效果，滇池仍然蓝藻频发。孔海南说：“40亿元人民币从绝对数上说已经是笔大投入，但是对于湖泊治理，却仍然是杯水车薪。”

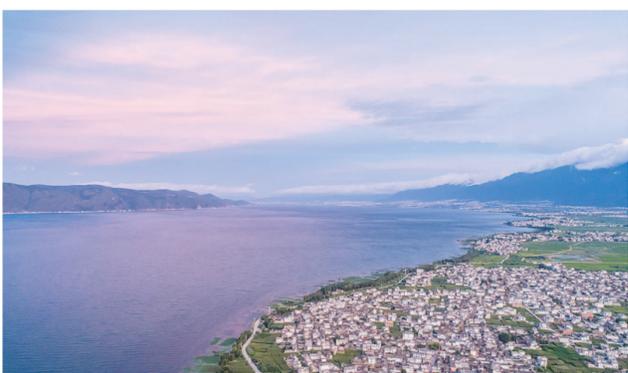
就在一次又一次的震惊中，孔海南坐不住了，下定决心要回国。1999年9月，他听闻上海交通大学恢复建立了新的环境研究院。半年后，他向日本国家环境研究所提出了辞职。当时，他在日本已经小有名气，他作出回国的选择成了新闻，刊登在《读卖新闻》等报刊上。

2000年3月，孔海南应聘成为上海交大环境研究院的首位“海归教师”。当时的人事负责人、现在的副校长吴旦说：“孔老师回来后，没有谈过什么工资、科研条件，只提出了一个条件，那就是——只做教学与科研，不承担学院任何行政职务。”

他带回来的除了26箱水生态环境治理的书和技术资料，还有争取到的日本政府环境省与日本国际事业协力团（JICA）的1.5亿元人民币无偿援助资金，在北京与无锡建立了两个国家级湖泊与工程技术相关研究室、一个国家级治理设备试验基地。



▲孔海南指导团队成员调取水样。



▲云南大理洱海一景。新华社记者胡超摄（除署名外，均受访者供图）

►洱海、苍山十八溪、洱源县示意图。制图：邢千里

