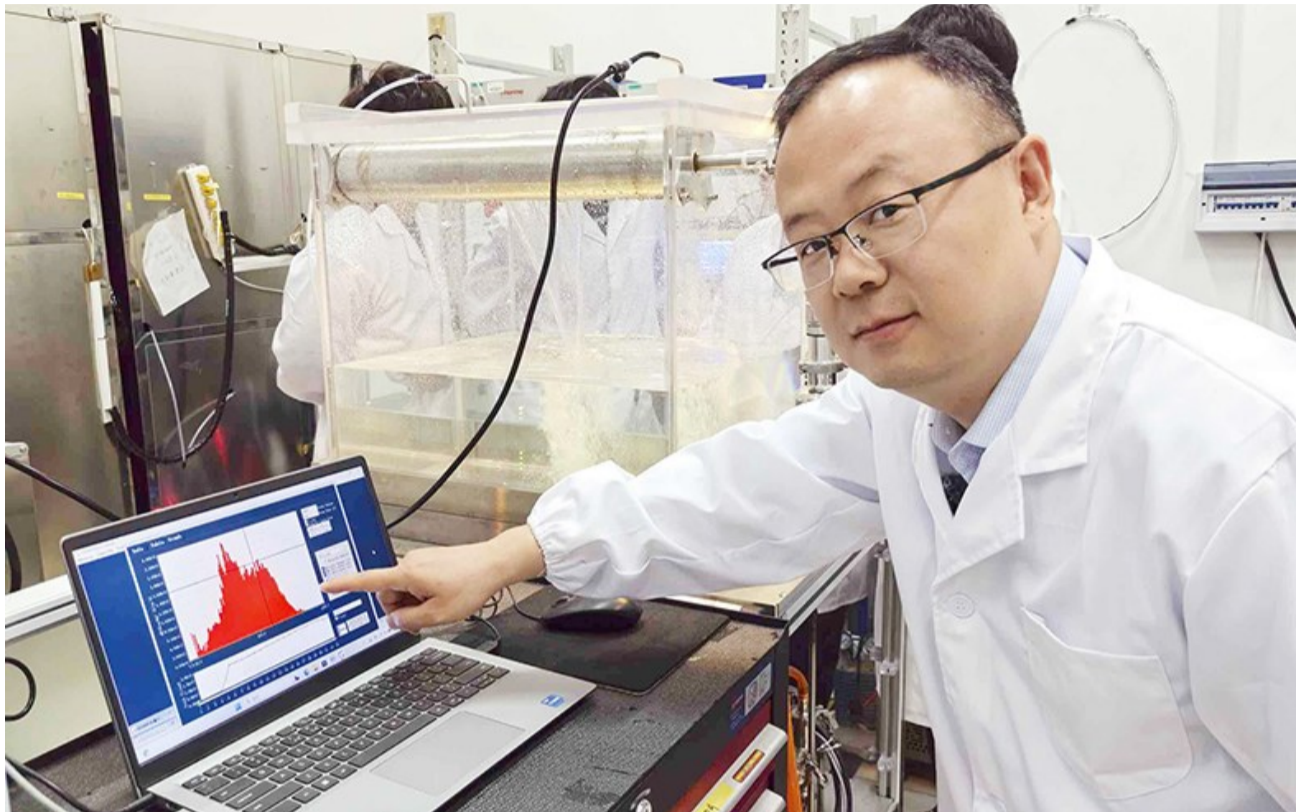


实验室“造浪” 解码“海洋特色污染”

山东大学环境科学与工程学院院长杜林带领团队研发出全国首个海洋飞沫模拟装置

日前,山东大学环境科学与工程学院院长杜林带领团队,历经上千次试错与推演,把海浪搬进方寸实验室,成功研发出国内首台精准模拟海浪的海洋飞沫气溶胶发生装置,一举拿下多个国家发明专利,破解了青岛等沿海城市独有的“海洋特色污染”难题。作为国家科技创新领军人才,45岁的杜林深耕大气污染防治领域十二载,将科研成果转化为守护蓝天白云的利器。



杜林向大家解释海洋飞沫产生的颗粒物浓度曲线。

人物名片

年龄:45岁

身份:山东大学环境科学与工程学院院长

杜林

“世间最怕‘认真’二字,科研与育人,皆离不开这两个字。”

你有故事,请联系我们
早报热线:82888000

延伸

以“认真”为魂

“世间最怕‘认真’二字,科研与育人,皆离不开这两个字。”这是杜林常对学生说的话。在学生眼中,杜林是严苛又温暖的“学术引路人”。每一篇学生论文,他都会打印出来逐字批改,小到标点符号、数据精度,大到逻辑框架、科研创新,绝不放过任何一处瑕疵。一篇毕业论文,常常要反复修改七八遍,每一次修改,他都逐个标注、细致讲解,直到学生真正理解、彻底完善。

这份“认真”的态度,潜移默化影响着每一位学生。杜林从未刻意要求学生统一毕业论文格式,但学生们主动向前辈看齐,把多篇学术论文统一调整为规范的“山大模式”;实验数据容不得半点马虎,学生们常常为了一组精准数据,在实验室坚守到深夜;面对科研瓶颈,没有人轻言放弃,而是像导师一样,沉下心来反复攻坚、突破难题。

凭借严谨的育人态度与丰硕的育人成果,杜林连续四年荣获山东大学优秀博士学位论文指导奖,2023年获评山东省优秀研究生导师,带领的团队入选山东大学优秀研究生导师团队。

从“跟跑”到“并肩领跑”

2014年7月,杜林放弃海外优渥的科研条件与稳定生活,入职山东大学投身大气污染防治的科研一线。气溶胶表界面反应研究,是破解霾污染成因的核心关键。通俗来说,造成霾污染的细颗粒物,相当一部分由气态污染物在大气中反应转化生成,而整个反应的核心,就发生在颗粒物的表面,只有摸清这一微观机理,才能找到精准治污的科学路径。

为了突破这一技术壁垒,杜林团队投入经费引进全球最先进的表面光谱仪器,可因厂商不能及时匹配专业工程师,设备调试工作陷入全面停滞。没有捷径可走,他带领团队钻进不足10平方米的实验室进行科研攻关;没有现成的操作手册,就逐页拆解英文说明书;没有成熟的调试经验,就一遍又一遍调整参数、记录数据。整整8个月,他们终于让这台“科研利器”平稳运转,打开了我国气溶胶表界面反应研究的新大门。

10年深耕不辍,杜林团队在这一新兴领域接连实现突破性进展,他本人斩获英国皇家化学会环境化学领域“新兴科学家”称号,研究成果登上国际顶级期刊封面,在气溶胶表界面反应研究领域,实现了与国际同行从“跟跑”到“并肩领跑”的跨越。

实验室里“造浪”破解难题

2018年,山东大学环境专业迁至青岛校区,杜林的科研方向迎来关键转型。他敏锐地发现,青岛作为典型沿海城市,超过60%的天数受海洋气团控制,高盐、高温、强辐射的海洋环境,让大气污染的形成、转化、扩散规律与内陆城市截然不同,传统内陆污染治理经验在这里完全“水土不服”。一边是海洋强国战略的时代需求,一边是青岛市民对洁净空气的迫切期盼,杜林毅然将研究重心转向沿海城

市大气污染防治与低空大气环境安全,牵头组建青岛市沿海城市大气污染防治重点实验室,立志打造适配海洋性气候城市的专属大气污染治理方案。

海洋气溶胶的形成与转化,是这一领域的世界级难题。如何在方寸实验室里,精准模拟浪花飞溅生成气溶胶的全过程,成为横亘在团队面前的最大障碍。整整两年时间,团队反复实验、屡屡碰壁,实验设计一次次推翻,装置参数一遍遍修改,却始终无法突破技术瓶颈。

“那段时间,我们满脑子都是海浪,吃饭走路都在琢磨浪花是怎么形成、怎么破碎、怎么向大气释放颗粒物的。”杜林回忆道。为了找到突破口,他带着学生多次奔赴海边,迎着海风蹲守观测,记录浪花飞溅的轨迹、海面波动的规律、风浪大小与飞沫生成的关联,把每一个细节都刻进脑海。历经上千次试错与推演,他们终于攻克核心技术,在实验室里成功“造浪”,研发出全国首台模拟风浪作用下的海洋飞沫气溶胶产生装置,一举拿下多项国家发明专利。如今迭代升级的第三代装置,已成为破解海水成分向大气传输机制的核心利器,围绕这一课题,团队累计发表近20篇高水平学术论文,构建起具有中国自主知识产权的海洋大气研究技术体系。

科研从不是象牙塔里的空谈,杜林的每一项研究,都紧紧贴着青岛百姓的日常生活。很多市民疑惑:临海的青岛为何偶尔会出现空气质量波动?海边的雾天为何更难消散、影响出行?这些看似平常的生活困扰,正是杜林团队的研究核心。海洋气团带来的海盐颗粒物、挥发性有机物,与城市排放污染物相互作用,形成独有的沿海大气复合污染;海雾的生成消散规律、海洋源污染的传输路径,直接关系到市民出行健康与城市治理决策,这些过去被忽视的“海洋特色污染”,正在杜林团队和青岛海洋气象研究院的协作研究中,逐步找到成因与破解路径。今年4月份,杜林团队完成的“大气气溶胶微滴化学分析技术及应用”荣获青岛市分析测试学会科学技术奖一等奖。

为了获取最真实的一手数据,杜林带领团队开启了长达177天的海洋大气野外科考。研究生们分批登上科考船,远赴西太平洋开展连续观测,最长的一位学生,在船上连续坚守了55天。远洋科考的艰苦超乎想象:海上信号微弱,手机只能发送短信,连图片都无法加载;大风大浪来袭,船体剧烈摇晃,很多学生晕船呕吐,吃不下饭、睡不着觉,仍咬牙坚守观测岗位;原计划两周的科考任务,常常因为躲避台风、暴雨延长至一个月。“这些孩子都是见过大风大浪的科研勇士,在海上吃过的苦,都变成了科研路上最坚定的信念。”说起学生们的坚守,杜林眼里满是骄傲。

“青岛方案”破题沿海生态保护

作为国际全球大气化学计划(IGAC)科学指导委员会的20位委员之一、中国领域核心代表,杜林始终站在国家与全球视野,思考沿海城市生态环境保护的未来。“中国在大气化学领域的科研贡献全球瞩目,我们的话语权必须与自身实力相匹配。”在国际学术舞台上,他积极传递中国声音、分享中国成果,推动全球大气环境领域合作交流,让中国智慧、中国治污方案闪耀国际环保舞台。

立足青岛、面向全国,杜林团队的研究早已超越单一城市的治理需求,为全国沿海地区大气污染防治、低空环境安全保障提供了可复制、可推广的实践经验。当前我国沿海地区经济发达、人口密集,海洋与大气交互作用带来的污染风险、环境隐患日益凸显,传统内陆治理模式无法适配沿海生态特点,长期以来缺乏系统的科学支撑与治理方案。杜林团队历经10余年攻关,构建起“海洋气溶胶生成—污染物传输转化—沿海城市污染管控—低空环境安全保障”的全链条研究体系,破解了海洋性气候城市大气污染“成因难摸清、规律难掌握、治理难精准”的行业痛点,形成了一套立足青岛、适配全国沿海地区的生态环境保护“青岛方案”。