

将工业废水“激浊扬清”

——记“国家卓越工程师团队”南京大学工业废水治理技术与装备团队

国家工程师

◎本报记者 金凤

“水中有哪些新污染物，界定新污染物的指标体系该怎么建立，如何判断它们对人类健康和生态环境的影响？”近日获评“国家卓越工程师团队”后，南京大学工业废水治理技术与装备团队（以下简称“团队”）又瞄准新污染物开展攻坚。

2月3日，在南京大学环境学院的实验室外，团队负责人、中国工程院院士、南京大学教授任洪强语速飞快地与科技日报记者分享了他们最近的研究动态。

30多年来，任洪强带领团队在我国复杂废水生物处理增效调控技术与工程应用方面持续深耕，累计净化上亿吨工业废水。如今，他又带领团队开辟新的战场，力求在水质风险控制方面取得突破。

“我们希望，用科技自立自强，解决水污染、守护水健康，为我国产业发展提供充沛的‘水动力’。”这是任洪强的学术信仰，也是团队的奋斗目标。

从猪粪里“淘宝”，用微生物帮助企业解决治污难题

任洪强与工业废水的“短兵相接”，始于20世纪90年代。

“当时，国内对付工业废水的最好生物武器来自猪粪。猪粪中有厌氧微生物，这些微生物可以把废水中的污染物降解为沼气和二氧化碳。”任洪强介绍，当年团队研发厌氧生物处理技术充满鲜为人知的艰辛。

在正式处理工业废水前，要先将猪粪搅拌均匀。寒冬时节，任洪强时常会披着一件军大衣，握着一把镐头，在水槽旁一点点地搅拌。寒风夹杂着臭气，将他熏成一个“味道浓郁”的人，“每次上公交车，大家都捂着鼻子躲着我。”他说。

工业废水和猪粪在反应器里的混合比例及液体流速颇为讲究。为了掌握猪粪在反应器里的浓度，任洪强经常徒手爬上高高的厌氧反应器，从不同高度的取样口，逐一抽取水样进行检验。

“工业废水处理最大的难题是‘一事一议’。”任洪强解释，“食品废水、化工废水、制药废水中的污染物千差万别，而且不同厂家的生产工艺、生产原料、附加物都不同，所以产生的污染物也就不同。我们要从猪粪里筛选、分离、培养不同的微生物，对付各种污染物。”

和团队成员就24小时守在工厂里监测反应数据。“实验一旦启动就不能停。我们经常半夜爬起来，调试注入废水的温度、进水量、流速等参数，监控微生物与污染物的反应效率。”任洪强介绍。目前团队已为100多家企业提供了工业废水解决方案，帮助不少企业化解了治污难题。

经验叠加大数据，让废水治理更高效

随着时代发展和技术迭代，工业废水中的污染物越来越复杂。这对废水处理技术也提出挑战。

2013年，浙江一家药企在环保督察中被亮红牌，企业辗转找到了任洪强。

治病要知道病因。团队首先根据药物生产流程，在生产线上布设取样点。研究人员每隔两小时取一次水样，再结合数据分析不同生产阶段废水中的污染物。他们花了约3个月进行取样分析，积累了大量数据。

搞清楚“病因”后，团队开始“开药方”。“我们采取了不同工艺来预处理废水。对于高盐、高毒性的废水，用电化学法；对含有小分子悬浮物的废水，用膜分离法；对含有大分子残留物的废水就加化学试剂混凝……”任洪强说。

这次技术升级，也让任洪强看到了数据的价值。2013年，团队基于多年积累的污染物、微生物、处理工艺的数据，构建了“废水全息数据平台”。

“2003年至今，我们已经系统解析了全国200多家自来水厂、500多家污水处理厂、300多处自然水体中典型污染物的分布特征，累计解析获取了活性污泥中4000余种具有群感功能的微生物。”任洪强团队成员、南京大学副教授王瑾平介绍，目前团队获取的生物污染物数据已超过6000万条，典型化学污染物数据超过91万余条。

“有了这些数据，我们就可以将污染物的信息录入系统，与功能微生物进行匹配分析，找到最合适的微生物和工艺条件。”任洪强解释。

30多年来，团队的成果已应用于21个省（市）近百项废水处理项目，增效提标、再生回用的工程实践中。前不久，他们主导研制的智慧水务领域首项国际标准获批正式发布。这项标准为未来全球饮用水、污水、雨水、地表水、地下水、流域水等水系统智慧管理提供了遵循。

眼下，任洪强正准备将团队30多年的经验写入教材，让学生们知道中国的工业废水处理从何而来，到何处去。

短道赛场激烈角逐“冰上尖刀”锋芒闪亮

科技日报呼伦贝尔2月18日电（记者何亮）18日，第十四届全国冬季运动会（以下简称“十四冬”）短道速滑项目迎来收官之战，全天共决出4枚金牌（公开组）。

当日下午，女子1000米、男子1000米、女子3000米接力、男子5000米接力4个短道速滑决赛接续进行。女子1000米项目中，辽宁选手赵元微以1分31秒965的成绩拿下冠军；男子1000米中，吉林选手孙龙以1分26秒394摘得金牌；女子3000米接力和男子5000米接力金牌分别被黑龙江队和吉林队摘得。

值得一提的是，男子1000米项目金牌是孙龙在“十四冬”短道速滑项目上获得的第三枚金牌。此前，他在1500米决赛中成功上演“兔子战术”，在500米决赛中一路领滑强势夺冠。孙龙在赛后说：“‘十四冬’的领奖台只是一个起点。作为中国短道速滑运动员，我们的目标还是在国际赛场实现‘升国旗，奏国歌’，力争在接下来的世锦赛上再创佳绩，为国争光。”

短道速滑是我国冰雪运动的优势项目，也是竞争激烈、观赏度较高的竞技比赛。在3个比赛日中，全国高水平短道速滑运动员纷纷披挂上阵。一批



图为男子1000米决赛选手在赛场上比拼。

本报记者 周维海摄

优秀的年轻选手涌现出来，他们在速度比拼上须臾不让。超越、反超在104米的冰道上不断上演，观众席上的鼓舞、呐喊、唏嘘声此起彼伏。

吉林队运动员武大靖在赛后提到了年轻运动员的成长、后备力量的培养，他希望能有更多年轻运动员在“十四冬”赛场得到锻炼，将中国短道速滑队“冰上尖刀”的锋刃擦得更亮。

国家粮食和物资储备局紧急部署应对寒潮雨雪工作

科技日报北京2月18日电（记者马爱平）根据国家气象部门预测，近期我国一些地区将出现大范围寒潮雨雪天气，导致气温骤降。2月18日，国家粮食和物资储备局紧急印发通知，部署做好寒潮雨雪天气应对工作。

通知要求，全系统密切关注天气变化，加强与应急管理、气象、交通运输等部门沟通会商。及时掌握最新情况，分

析研判寒潮雨雪天气对粮食收购、粮食市场稳定、储备物资安全等的影响，切实抓好应急救灾保障、粮食保供稳价等措施落实。加强应急值守，强化统筹协调，及时处置有关情况。

通知强调，全系统落实应急预案，提前备足应急物资调运的人力、物力，做好各项准备，确保接到调令后第一时间调出，切实做到闻灾而动、闻令而

动。优化调运路线、运输方式等，统筹抓好现场指挥、物资装运、安全作业、运输保障等工作，确保关键时刻拿得出、调得快、用得上，全力保障人民群众生命财产安全和正常生活秩序。

通知要求，着力做好粮食市场保供稳价。全系统要加强粮食市场监测预警，统筹用好粮源调度、储备轮换、库存投放等政策工具，保障市场平稳

寒潮预警升级至最高等级橙色

气象专家：防范雨雪冰冻天气对春运返程影响

◎本报记者 付丽丽

全国大范围寒潮雨雪天气今日来袭。

2月18日，中央气象台将寒潮预警提升至橙色，这也是寒潮预警的最高等级。预计2月18日至22日，我国大部地区将自西向东、自北向南先后出现剧烈降温，平均气温普遍下降8℃至12℃，内蒙古、湖北、湖南等地部分地区累计降温幅度可达20℃以上。2月23日前后，最低温度0℃线将南压到苏皖中南部至湖南南部、贵州南部一带。

据中央气象台预报，此次寒潮将造成大范围雨雪冰冻天气，降水相态复杂，南方部分地区有强对流天气。此

外，还将伴有大风和沙尘，中央气象台同时发布大风蓝色预警和沙尘暴蓝色预警。

大范围雨雪以及气温骤变如同“过山车”一般，让公众猝不及防。那么，为何会发生如此显著的降温呢？

中央气象台首席预报员张芳华分析认为，造成此次降温的原因有两个。首先是来自西伯利亚地区的冷空气势力强大。冷气团对应的海平面气压高达1050百帕，与之相伴的高空5000米、1500米附近的冷温带中心分别低至-48℃和-32℃，表明冷空气非常强大；其次，寒潮到来之前，我国中东部大部分地区气温显著回升，部分地区最高气温接近或突破历史同期极值。而寒潮来袭会造成气温剧烈下降，且其来临前

后气温起伏较大，让人感觉更冷。

本轮寒潮天气过程影响时间恰逢春运假期后返程高峰期，多预警齐发，影响范围广，天气形势复杂，对交通出行十分不利。中国气象局公共气象服务中心高级工程师李筱竹介绍，18日8时至23日8时，我国中东部大范围雨雪天气过程将对春节返程交通造成不利影响，需高度关注剧烈降温和大范围明显雨雪、部分地区冰冻、南方强对流天气及北方大风、沙尘天气对公路、铁路、航空、水运等的影响，做好交通安全管理工作。

寒潮带来的雨雪低温天气影响，会导致南方大部分地区电力负荷较历史同期明显偏高；18日至22日，东北、华东中北部、华中、西南东部等地有输电线路覆冰

风险，其中20日至22日，贵州、湖南、湖北、安徽等局地电线覆冰厚度可能超过20毫米，将对电力设施安全有一定影响。李筱竹建议，需重点防范路面结冰对春运返程交通的不利影响，提前做好能源储备和调配、电力设施检修及融冰准备等工作，确保能源供应安全。

健康方面，短时间内的气温骤变容易诱发感冒等呼吸道疾病。受冷空气影响，新疆北部、西北地区中北部到我国中东部大部地区将先后出现较高流感风险，考虑未来一周仍是返程出行的高峰时段，建议易感人群需注意防寒保暖，在人群密集处尽量佩戴口罩，防范流感发生。

中央气象台生态和农业气象室副主任任何亮提醒道，要警惕低温冻害对农业生产的不利影响，如降雪易导致部分温棚和牲畜圈舍遭受雪压垮塌，棚内果蔬、畜禽等受冻。南方油菜、长江中下游地区的经济林木、养殖的水产和家禽家畜都可能遭受低温冻害，要提前做好相关防寒保暖工作。

乡村行 看振兴

◎本报记者 李丽云 实习记者 朱虹

“黑土地不会负你。你投入的心思越多，产量就会越高。”日前，黑龙江省宝清县青原镇卫东村本东屯农民谢长江接受科技日报记者采访时说。去年，他选择种植了经过科学育种的“垦农34”。这一被誉为“金豆王”的大豆品种，让他每公顷多收了2500斤豆子。在农技人员的帮助下，谢长江科学种田，投资少了，产量高了。

多年来，宝清县始终把保障国家粮食安全摆在乡村振兴工作的首位，深入实施“藏粮于地、藏粮于技”战略，注重核心技术攻关，大力推广标准化高产高效种植技术，深入挖掘粮食单产提升潜力，连续17年获得粮食生产先进县荣誉。2023年，宝清县粮食作物种植面积635万亩，全县粮食产量突破50亿斤，实现了“二十连丰”。

做强粮食“芯片” 让丰产赢在起跑线

“要让一个新品种，在广袤黑土地上结出累累硕果，并不是容易的事。”宝清县丰收种业有限公司总经理任艳萍说。一直以来，她都想为黑土地“打造”高密度品种。2018年，她以技术转让的形式从科研院所“领养”了“垦农34”。

任艳萍带领科研团队在培育中发现，只要给种子穿上一层“衣服”后种植，就会提升大豆的抗病能力，促进出苗整齐性，让丰产赢在起跑线上。抓苗就等于抓住了春天的机会。任艳萍在政府支持下，购买了大豆种子包装机，助力提升大豆的单产水平。

经过团队多年悉心培育，“垦农34”的巨大潜力释放，在黑土地上。每到秋收季，一排排随风摇曳的豆荚像是金黄色的“铃铛”，个个颗粒饱满。

2022年，“垦农34”单产量在黑龙江省大豆品种中排名第一，获得“金豆王”称号。2023年，“垦农34”每公顷产量破万，达到10052斤。选择种植“垦农34”的农户越来越多，推广面积已达450万亩。

如今，在宝清县，农业科技人员参加全国种粮竞赛的“百亩方寸亩片”遍布在道路两侧，家家脚劲劲通过高科技提升粮食产量。这不仅是科研企业的竞赛场，也成为科技赋农的展示田。“想要丰收，不仅会种地还要‘慧种地’。”谢长江说。

除“垦农34”，宝清县还研发了“双宝”“双豆”系列大豆品种13个，培育优质水稻品系12个。目前，宝清县从源头上实现良种覆盖率100%，实现增产3%以上。

强化科技支撑 确保多种粮、种好粮

秸秆还田是保护黑土地的重要举措，但黑龙江平均气温低，还田技术粗糙等因素导致水稻秸秆处理难、利用率不高，一般秸秆3—5年才能完全腐解。对此，中国水稻研究所北方水稻研究中心创新研发了寒地水稻秸秆全量原位还田缓释多效综合技术。该技术中心助理研究员曹正明介绍：“这一技术可让秸秆腐解70%，既保护了黑土地，又增强了植株抗倒伏能力。”

目前，该技术已累计示范推广40万亩。与常规技术相比，应用该技术的土地亩产平均提高5%，节水增效100元/亩。“采用这个技术后，不但少用了农药化肥，而且还不用打虫药。我那500多亩地不用再砍大草了，投资还节省了10%。”水稻种植户孔立新说。

在中国水稻研究所北方水稻研究中心的数字大屏上，实时显示着监测土壤的温度、湿度等指标。该中心研究员于涵告诉记者：“针对不同土壤类型和作物需求，通过科学分析土壤成分并结合农作物生长特点而制定的施肥方案、测土配方施肥技术已在宝清县全面推广。采用合理轮作、秋翻整地、精量播种、全程机械化等组装配套技术模式，提高粮食单产，降低灾害损失，可实现增产3%以上。”

宝清县还建立了黑土耕地保护科研、教学、推广、监测、数字体系，为测土配方施肥、肥料质量检测、土壤肥力监测和农业环境监测等提供科技支撑。农机农艺的融合发展也助力农民种出更多更好的粮食。宝清县田间作业综合机械化程度达到98.82%，人工智能、航化作业、大垄栽培等先进适用农机的推广应用，实现了粮食增产1.5%以上。

“2024年，宝清县将坚持把多种粮、种好粮作为头等大事，充分挖掘粮食增产潜力，全面提升粮食生产能力和保障水平，确保产得出、供得好、保得稳。筑牢‘压舱石’，守好‘米袋子’，让‘中国饭碗’装上更多‘宝清粮’。”黑龙江省双鸭山市宝清县副县长胡锋说。

（上接第一版）然而，项目场址地处偏远，通信信号不畅，传统的全站仪全部“哑火”。建设团队创新采用GPS（全球定位系统）定位仪进行定位放线，既避免了传统全站仪测量距离短、严重依赖通信信号的弊端，又使点位控制更加精准。

低温和冻土也是一个巨大的挑战。在冻土中钻孔，有融化现象，再凝固时会产生形变；常态低温下，混凝土桩身的完整性差，承载力也不足。这些都会带来支架基础不稳的后果，继而损坏光伏组件。”张跃君说。

要让支架稳固“站”在高原之上，必须同时保证冻土不融化和混凝土所需要的温度。技术团队持续攻关，自主改装了履带式液压驱动旋挖钻机。“改装后的钻机平均5分钟成孔，极大缩短了孔壁裸露和机器摩擦的时间，最大程度控制住了冻土的融化。”张跃君说。

同时，通过改进传统灌注桩施工流程，严格控制混凝土温度和不少于14天养护等措施，提高了支架安装的稳定性。

为使光伏发电效能最高，35度是面板安装的最佳角度。高原山地地势起伏，为了保证44万余块光伏组件角度统一，技术团队创新制作了200多个“三角定位块”，最大程度保证了安装标准。

“光伏电站发出的电，经过38千米的高压输电线路，和卡基娃水电站发出的电‘捆绑’在一起，再一同并入电网。”罗勇介绍说，通过调度系统，能将原本不稳定的锯齿形光伏电源，调整为均衡、优质的稳定电源。

据测算，该项目未来25年的年均发电量预计将达3.65亿千瓦时，节省燃煤约11.42万吨，减少二氧化碳排放量约23.26万吨，具有显著的生态、经济效益。



2月18日，春节假期后开工第一天，山东青岛各企业铆足干劲、赶制订单。海尔青岛洗衣机互联工厂、乐星汽车电子（青岛）有限公司、青岛华信印花有限公司等生产一线，呈现出一派热火朝天的繁忙景象。

图为位于青岛自贸片区的海尔青岛洗衣机互联工厂，工人对刚下线的洗衣机进行智能检测。

张进刚/摄 本报记者 宋迎迎/文

让『中国饭碗』装上更多『宝清粮』

——黑龙江省宝清县深入实施『藏粮于地、藏粮于技』战略