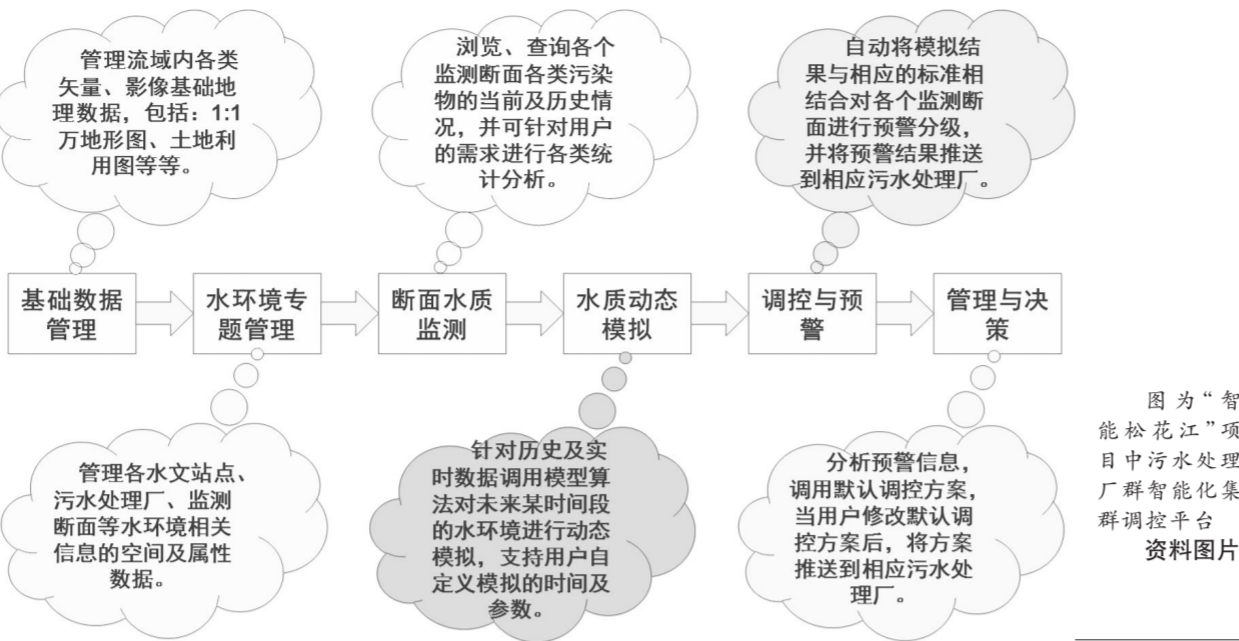


# 如何应对松花江水质季节性波动?

## 黑龙江构建污水处理弹性调控技术体系,研发优化运行关键技术



### ◆本报记者吴殿峰 通讯员张福贵

松花江,我国七大水系之一,是东北老工业基地生存和发展的命脉。自实施“让松花江休养生息”以来,通过排污总量目标控制,松花江水质总体上由中度污染好转为轻度污染。

但是,松花江仍存在各水期季节性水环境容量波动较大、特殊时期流域水体水质标准等问题,在冬季等特殊水期的不利条件下,松花江流域内的污水处理厂存在处理效果差、处理效率低、水质不达标,缺少污水处理智能化集群调控等问题,不达标的时间段除冰封期还有丰水初期、桃花水期。

为此,由龙江环保集团股份有限公司承担的《松花江流域污水处理智能化集群调控技术与示范》课题,以流域污水处理智能化集群调控为目标,旨在研发污水处理厂优化运行关键技术、流域污水处理水质水量弹性调控技术,构建松花江流域污水处理智能化集群调控平台,有效改善松花江干流水质状况。

### 污水处理厂群对环境的影响

冰封期、丰水初期和桃花水期等不利条件下,污水处理厂水质难达标

目前,松花江流域已建大中型城市污水处理厂90多座,设计处理量364.37万m<sup>3</sup>/日,污水处理厂的快速发展,导致沿江污水处理厂群排水规模的持续增大,城市污水处理厂排放污染对松花江水质贡献增大。加之东北地区冬季冰封期长达4个月,水体自净能力较弱,同时低温引起的污水处理厂处理效果差,处理效率低,对流域水环境产生严重影响。特别是在冰封期、丰水初期和桃花水期等不利条件下,污水处理厂水质难达标的问题比较突出。

而《松花江流域污水处理智能化集群调控技术与示范》课题,正是针对松花江流域各水期季节性水环境容量波动较大、特殊时期流域水体水质不达标、缺少污水处理智能化集群调控等一系列问题展开的。“结合流域水质功能划和流域规划考核断面要求,研发污水处理厂优化运行关键技术、水质水量弹性调控技术,以实现污水处理厂群的优化调度和水质水量错峰。”课题负责人介绍说。

在动态水文设计条件下,课题以阿什河口断面及其附近的污水处理厂群排放口排放混合区作为示范混合区开展研究,结果显示,化学需氧量(COD)和氨氮(NH<sub>3</sub>-N)的环境容量分布不均匀,且COD环境容量分布均匀性更差。其中,环境容量最大值出现在8月,最小值出现在2月,同时,实际环境容量要远远小于理想

环境容量,NH<sub>3</sub>-N的环境压力更加严峻,增加了治理压力。

研究数据表明,阿什河(阿什河口内断面处)COD排放量为12612 t/a(吨/年),NH<sub>3</sub>-N排放量为493 t/a(1月~4月,11月,12月)和1890 t/a(5月~10月),断面对应的文昌太平污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A排放标准,其COD排放量为8910 t/a,NH<sub>3</sub>-N排放量为220 t/a(1月~4月,11月~12月),254 t/a(5月~10月)。与实际水环境容量对比可见,阿什河排入松花江的COD总量占COD环境容量的93.5%,已经接近COD的环境容量,文昌太平污水处理厂COD排放浓度需控制在65mg/L以下,才可以满足环境容量需求。

### 进行水环境承载力全解析

以课题为基础,以问题为导向,构建流域污水处理厂群混合区水质信息数据库,实现优化调度和错峰

据了解,以流域污水处理厂群排水混合区为研究对象,集合各水期水质、典型代表污染因子、水量、水环境最大承载量及沿江污水处理厂的规模、工艺和处理量、不同集水类型、排水量等数据,课题构建起流域污水处理厂群混合区水质信息数据库。其中包含流域考核断面水质信息11万余条,黑龙江省污水处理厂建设信息及相关水质指标2000余条,区域水环境容量信息200余条,混合区水质特征信息200余条,为污水处理厂群和环境管理机构建立有效的交互关系提供数据支撑。

龙江环保在其运营管理的20多个污水处理厂,建立了污水处理厂群优化运行管理平台,以探索出污水处理厂处理效率、处理水量、污水排放量和污水处理费用的最优方案。

课题参与单位中国环境科学研究院、哈尔滨工业大学、黑龙江省环境科学研究院等,在城镇污水高效处理技术、城镇污水低能耗的生态处理技术、城镇污泥的有效利用技术等方面取得多项重大突破性研究成果,使课题也形成一系列具有自主知识产权的研究成果。

课题通过开展改良型厌氧折流板工艺、A<sup>2</sup>O生物脱氮除磷工艺、周期循环活性污泥法等典型污水处理工艺优化模拟,分析筛选了制约典型污水处理工艺排污总量削减及运行稳定性的62个参数,其中化学计量学参数29个,动力学参数33个。课题已经有了研究成果:在冬季时各污水处理厂应通过增大污泥龄、增加曝气量、提高内外回流比等措施,来弥补低温对运行效果的不利影响。

### 构建弹性调控技术体系

不仅解决了松花江流域季节性水容量不均衡问题,课题组还为各地制定治理方案和补偿机制提出建议

课题负责人表示,目前他们正通过构建污水处理水质水量弹性调控技术体系,在松花江流域的不同地区因地制宜,向水环境改善集中发力。

比如,著名的扎龙湿地所在地齐齐哈尔,当地湿地面积较大,课题组进行了人工湿地低温启动运行效能、低温生物强化人工湿地处理效能、冰封期人工湿地处理效能、植物多样性配置对人工湿地出水水质的影响、湿地氮素转化途径及脱氮机理分析等相关研究,为污水处理厂提出了“湿地协同去除污染”的水质调配方案。

以龙凤湿地为例,冬季采用低温脱氮菌剂强化的方式对人工湿地的脱氮效能进行强化;春、夏、秋三季可利用多元植物复配方式对人工湿地的污染物去除效能进行强化,利用菖蒲对COD和氨氮的日削减量分别为0.313吨、0.139吨,利用鸢尾——菖蒲复配对硝氮的日削减量为0.092吨,利用鸢尾——菖蒲——香蒲复配对总氮的日削减量为0.187吨,利用鸢尾——香蒲对总磷的日削减量为0.047吨。

而大庆市和哈尔滨市,则存在污水处理厂典型污染物复杂的特点,课题组着重探讨污水处理厂出水典型污染物深度削减对策。研究发现,针对COD含量高的废水深度处理应优先选择臭氧-生物活性炭工艺;混凝沉淀过滤对磷的去除有明显优势,混凝沉淀——BAF对氨氮的处理效果最优;混凝沉淀——BAF和O<sub>3</sub>——BAC都可有效去除亚硝酸盐,但这三种组合工艺都不能有效去除TN。因此,考虑脱氮的问题,在污水深度处理技术中可以选择采用交替式曝气生物滤池或多级曝气生物滤池、反硝化滤池和膜生物反应器等进行进一步去除二级出水中的氮。反硝化生物滤池生物量大,处理效率高。

此外,针对松花江流域污水处理厂水质调配的不同技术方案,课题组还进行了准确的经济评估。其中提出,厂群优化调控的补偿标准、补偿方式和补偿政策,依据“实践与推广相结合”的原则,分步骤实施。

以齐齐哈尔市“污水处理厂——湿地协同除污染”水质调配方案为例,建议采用“国家层面补偿+地区层面补偿+跨区域地区补偿”的混合补偿模式。

目前,黑龙江省正在以课题为抓手之一,积极推动松花江流域水质持续改善,确保松花江流域同江等17个省控断面水质达标率比2013年总体提高10%。

### 相关报道

## “智能松花江”精细化管水

智能化集群调控平台面向全流域污水处理厂和水质断面

### ◆吴殿峰 张福贵

近年来,随着经济社会发展,松花江流域治污压力持续加大。按照《松花江流域“十三五”规划》(2016-2020),流域水质优良(达到或优于Ⅲ类)比例总体要达到70%以上,劣Ⅴ类比例控制在5%以下。

如何根治流域水环境问题?必须进行流域尺度智能化、科学化的管理,遵循其水文规律,根据其污染物迁移转化规律,实施针对性的污染治理方案。

“智能松花江”是松花江水质精细化管理的体现,通过数字化数据库平台的构建,对松花江

治理开发和管理的各种方案进行模拟、分析和研究,并在可视化的条件下提供决策支持,增强决策的科学性和预见性。

这一项目通过收集基础地理空间数据、环境信息空间数据、业务属性等,集成弹性调配方案,形成面向整个松花江、黑龙江流域的污水处理厂群智能化集群调控平台。

据了解,污水处理厂群智能化集群调控平台运用风险评估技术,划分了水环境风险值和预警等级,提出了水环境风险的综合评估方法。根据污染超标的流域信息、污水处理厂信息、监测断面信息,系统选取最优方案作为调控手段,推送到相应污水处理

厂,从而完成智能化调控。

“以典型污水处理厂、断面实际监测数据为基础,识别排水浓度值的概率分布,确定不同风险水平的浓度阈值。不仅能对事前评价潜在风险有前瞻性的分级管理,还能对事故发生后污染物的迁移转化轨迹及实时浓度分布进行精准的模拟判断,为应急决策和应急处置提供支撑。”平台相关负责人说。

据介绍,平台能够全面融合多源数据及多种污水处理集排水量水量调控方案,将污水处理厂和水质监测断面连通起来,使地理信息与流域水质数据得到完美结合。

## 管得住粪污 用得动粪肥

广西以市场主体运作、以目标导向考核,提高畜禽粪污资源化率

本报记者梁玉桥广西报道 畜禽粪污和沼液直排,是造成广西壮族自治区部分河流水质恶化的主要原因。广西日前印发实施《广西推进畜禽粪污治理和资源化利用实施方案》(以下简称《方案》),深入推进畜禽粪污治理和资源化工作。

《方案》明确了总体目标:南流江、九洲江、钦江流域等各县(市、区)畜禽粪污资源化率于2020年年底前达到90%以上。到2020年,全区各县规模养殖场依法配备雨污分流、粪污或沼液贮存设施,并自行或委托第三方落实粪污资源化措施的比例达到95%以上;畜禽粪污资源化率达到75%以上。

针对量大面广的中小畜禽养殖场粪污和沼液直排污染问题,《方案》提出采取以“截污建池,收运还田”为主的治理方式,让养殖户“管得住粪污”,养殖户“用得动粪肥”。即要求所有尚未实现粪污全量资源化、做到不排污的养殖场限期自行封堵排污口,依法配备粪浆或沼液贮存池,保证粪浆或沼液“存得住”;引入专业企业或组织农民合作社作为第三方,对养殖场户积存的沼液粪肥提供有偿“收运还田”服务,实现沼液粪肥“用得掉”。

《方案》要求,各地推动辖区内未杜绝直排的养殖户尽快完成“截污建池”;引入第三方,尽快形成“收运还田”

市场化机制和能力,形成“不能排”的硬件和机制保障。有关部门还要制定正确适用的还田标准;加大科技支撑力度,为降低粪污资源化成本和加强治理监管提供支撑;要将治理成效与养殖扶持政策资金挂钩,倒逼养殖户尽快完成治理。

同时,坚持市场主体运作,按照“有补偿清还、付费还田、成本自负、长期运营”的原则构建沼液粪肥收运还田市场化机制;引入粪肥还田保险机制,解除种植户用肥的后顾之忧。

有关部门还要加强对畜禽养殖场污染防治的监督检查,及时掌握养殖户的数量、养殖规模和品种、粪污产生和处理利用情况,开展有奖举报,尽快形成“不敢排”的有效震慑。

此外,《方案》明确突出目标导向考核,将考核结果作为党政领导综合考核评价重要依据,并运用好河长制、湖长制。

另据了解,“截污建池、收运还田”治理方式已率先在广西最大的独流入海南流江流域的相关县区全面先行先试,如玉林市福绵区、博白县,有效遏制了之前畜禽粪污和沼液大量直排导致的严重污染,取得了积极进展。今年8月初与5月初相比,横塘断面氨氮、总磷浓度分别下降约98%和43%,6、7、8月氨氮浓度分别是去年同期的约1/2、1/5和1/15,水污染态势得到初步遏制。

## 热浸镀锌行业酸雾“房中房”收集

密闭处理、自动加药,自主系统处理率超95%

本报记者季英德 通讯员刘学芹 齐河报道 走进山东省齐河承泽照明涂装有限公司干净整洁的厂区,闻不到传统热浸镀锌行业的化工异味。据了解,公司投资300余万元自主研发的一整套自动化的酸雾收集处理系统,可减少氯化氢(HCL)气体排放量2.4吨以上。

据介绍,公司积极进行精细化管理,标准化治污,完善档案,健全机制。公司总经理段学利告诉记者:“我们主要从事照明设备的生产制造和金属表面的后期处理,作为热浸镀锌行业,离不开酸洗除锈操作,一般都是用盐酸来对工件表面除锈。虽然盐酸除锈效率高、危害小,但是易挥发产生HCL气体,且容易在空气中形成酸雾,如不有效控制会对操作人员、设备、大气造成损害。”

早在2010年,公司就开始了想办法对酸洗工序挥发出来的HCL气体进行控制,经过不断的尝试、摸索,最终投资300余万元成功建造了一整套自动化的酸雾收集处理系统,并已获得国家

实用新型专利。酸雾收集处理系统包括酸洗密闭间、碱液喷淋塔、自动加药系统3部分。

公司副总经理刘学利介绍说,公司自主设计了一间酸洗房中房,整个酸洗工序在里面进行,房中房密闭且时刻保持负压状态,因此也称酸洗密闭间。最终,密闭间内的酸气中和处理后达标排放。为保证碱液喷淋塔中的碱液在标准范围内,还设计了一套自动加药系统,在降低了劳动强度的同时也减少了人为因素造成的设备运行异常。

酸雾收集处理系统的研发使用,既改进了工作环境又能满足国家和地方相关环保法律法规的严格要求,通过第三方检测核算,酸雾收集处理效率达95%以上,年减少HCL气体排放量在2.4吨以上。

“新上酸雾收集处理系统后,经济效益翻了一倍。”段学利说。目前,公司生产的防腐产品已远销到美国、德国、日本等20多个国家。

## 南京新城开发讲究低碳生态

建筑垃圾再生利用于本区域基础设施建设

本报记者徐小怙 见习记者褚方樵 报道 江苏省南京市将原秦淮区河湾工业园的一座未拆迁旧厂房改建成固体废物利用加工厂房,建设了两条生产线,把100万m<sup>3</sup>固体废物就地转化为建筑材料,用于道路路基下路床铺设等市政工程。

据了解,南京在南部新城开发建设中,在规划设计、基础设施和公建配套设施、产业布局等全过程、各环节积极探索低碳生态。南部新城管委会重视建设范围内建筑垃圾渣土处理再利用,从制度设计层面要求加强对建筑垃圾渣土处理成本的控制。

南京市建委牵头建设现场实验室,将原秦淮区河湾工业园的一座未拆迁旧厂房改建成固体废物利用加工厂房,建筑垃圾再生利用后用于本区域基础设施建设2000m<sup>3</sup>,加工成粒径合格的再生

物料用于道路建设等,至今已累计处理建筑垃圾近13万m<sup>3</sup>。

南部新城管委会EPC项目组组长赵远军算了一笔账:100万m<sup>3</sup>的建筑垃圾能生产再生材料成品约80万m<sup>3</sup>,减少外运建筑垃圾约100万m<sup>3</sup>,减少外运建筑垃圾成本1.4亿元;此外,还可减少外购石灰土约80万m<sup>3</sup>,减少外购成本约9600万元。减去固废加工厂房的建设、运营成本,最终可节约投资约1亿元。

为验证再生材料的可靠性,南部新城在机场三路利用固废再生填料铺设了约100米长的试验段。“压实度、承载力、弯沉值等指标全部优于规定值。”中铁四局南部新城一经理部项目总工程师易欢乐说。

另据了解,南部新城管委会正在牵头联合东南大学,对建筑垃圾再生利用进行科研立项。目前,项目正申报专利。

## 华晨纯电动公交车更适合北方

采用国产电池电机,动力强劲、环保高效

本报讯 华晨客车(大连)有限公司落户辽宁省大连市金普新区以来,着力高端专用车、新能源汽车的研发生产,近日自主研发推出10.5m纯电动公交车。

这款新车采用全铝车身,全承载结构设计,集安全性、全方位、轻量化、高性能、节能环保等特点于一身,整车防腐防冻,符合北方环境对车辆的使用要求。同时,产品配备的电池电机均采用国内领军品牌,性能表现优异,续航里程可达320公里,动力强劲、环保高效。

随着新车下线,华晨客车与沈阳安

捷客运达成首批100台销售订单,成为新能源公交车在沈阳的示范项目。另外,华晨客车还将陆续推出纯电动物流车、纯电动环卫车等一系列新能源产品,满足市场需求。

作为华晨专用车旗下新的重点企业,华晨客车(大连)有限公司把新能源作为产品战略布局的主要方向,研发生产涵盖新能源专用车、新能源客车及清洁能源车三大类产品,制造技术和产品性能均处于行业领先水平。

付磊



图为冰封期研究人员在松花江钻冰采集水样 张福贵摄



图为研究人员采用无人船监测松花江水质 张福贵摄