

美国工业废水预处理制度 实施经验及对我国的启示

黄新皓¹, 姜欢欢¹, 付饶², 李媛媛¹, 刘金森¹

(1. 生态环境部环境与经济政策研究中心, 北京 100029; 2. 农业农村部农业经济研究中心, 北京 100810)

【摘要】美国工业废水预处理制度对工业废水间接排放管控成效显著, 主要特点包括: 明确划分各实施主体的责任, 形成全过程有效监管机制; 预处理标准以基于技术和基于水质为双重约束; 对工业用户实施重点分类管理, 细化工业用户合规要求; 授权公共污水处理厂直接管控工业用户, 提高制度执行效率; 注重污染源头控制, 鼓励废水和污泥回收利用。对我国启示如下: 健全我国工业废水预处理制度体系, 强化纳管企业主体责任; 在污水处理厂规划设计阶段, 开展工业废水来源调查, 编制纳管企业名单; 在污水处理厂运行管理阶段, 开展进水水质跟踪评估, 建立污染负荷溯源机制; 加大对工业废水间接排放的监督执法力度。

【关键词】工业废水; 预处理; 污水处理厂; 排污许可证

中图分类号: X21 文献标识码: A 文章编号: 1673-288X(2020)01-0139-07 DOI: 10.19758/j.cnki.issn1673-288x.202001139

近年来, 随着工业化进程的加快, 工业废水排放量逐年增多, 城市污水处理厂接纳的工业废水比例也逐步增加^[1]。有调查发现, 我国现有污水处理厂普遍都接纳工业废水排放, 部分污水处理厂的废水处理总量中工业废水占比达80%^[2], 给污水处理厂稳定运行及达标排放带来挑战^[3]。据统计, 2019年第一季度全国115家严重超标企业中有45家是污水处理厂^[4]。城市污水处理厂的进水负荷超出其接纳标准是导致污水处理厂排放超标的原因之一^[5]。研究表明, 美国工业废水预处理制度对工业废水间接排放管控成效显著, 污水处理厂进水中的金属离子浓度在十年间下降了59%, 在确保污水处理厂达标排放的同时大幅降低了排入水和土壤生态环境中的有毒有害污染物, 对保护饮用水源、城市污水管网等基础设施以及公众健康起到重要作用^[6]。因此, 借鉴美国工业废水预处理制度实施经验, 对完善我国工业废水间接排放管理制度设计具有重要参考意义。

1 美国工业废水预处理制度发展历程

1972年, 美国《清洁水法》建立了以国家污染物排放削减制度(NPDES)为核心的点源排放管理体系, 要求所有向水体排放污染物的点源均需获得NPDES许可证^[7]。公共污水处理厂(Publicly Owned Treatment Works, POTW)是NPDES许可制度管控点源中最大的一类, 指“隶属于州政府或市政当局的生活污水或工商业废水处理设施”^[8]。由于污水处理厂对工业废水中的非常规污染物和有毒污染物的去除效率较低^[9], 《清洁水法》制定了“国家预处理计划”(National Pretreatment

Program), 要求工业间接排放点源满足预处理标准后才能排放至公共污水处理厂, 即对排入污水管网的工业废水中有毒有害污染物进行控制, 避免对公共污水处理厂及其受纳水体水质造成不利影响。

1978年, 美国环保局(EPA)颁布了国家预处理计划的联邦法规——《一般预处理条例》(General Pretreatment Regulations)^[10], 对预处理计划目标和适用范围、预处理标准和要求、预处理计划编制和授权等进行了详细规定, 明确了各级政府、污水处理厂和工业点源在实施预处理计划中的责任。《一般预处理条例》制定了三大目标: 防止向公共污水处理厂排放影响其正常运行的污染物; 防止向公共污水处理厂排放会穿透处理设施或与处理设施不兼容的污染物; 增加市政和工业废水及污泥的回收和再利用机会。尽管《一般预处理条例》在国家层面设定了统一实施要求且成效显著, 但由于要求细致复杂、操作灵活性较低, EPA最终决定对《一般预处理条例》进行精简和调整, 并于2005年出台《预处理简化规定》(Pretreatment Streamlining Rule)^[11], 简化了部分执行程序 and 排放要求, 合理配置监管资源, 确保在对工业间接排放实现有效管控的基础上, 减轻法规执行的技术和行政负担, 实现成本效益最大化。

2 美国工业废水预处理制度实施特点

2.1 明确划分各实施主体责任, 形成全过程有效监管机制

美国国家预处理计划由三大主体负责制定和实施, 分别为审批机构(Approval Authority)、控制机构(Control

Authority) 和工业用户 (Industrial Users, IUs)^[12]。“审批机构”是指国家预处理计划的监管主体,负责审批控制机构提交的地方预处理计划。目前 EPA 已授权 36 个州担任该州预处理计划的审批机构,其余 14 个未获授权的州由 EPA 区域办公室履行审批机构的相应职责。“控制机构”是预处理计划的主要执行主体,负责制定和实施地方预处理计划,当公共污水处理厂提交的预处理计划获得审批机构批准时,公共污水处理厂为控制机构。

“工业用户”是指任何排放非生活污水至公共污水处理厂的间接排放点源,是预处理计划的主要管控对象。控制机构负责制定和实施地方预处理计划,对工业用户负有监管和执法责任;审批机构对控制机构负有审批、监督、审查和执法责任;EPA 保留对所有预处理计划执行情况的最终监督审批权,确保在预处理计划的各个实施环节形成有效监管机制。各实施主体之间的关系及主要责任分工如图 1 所示。

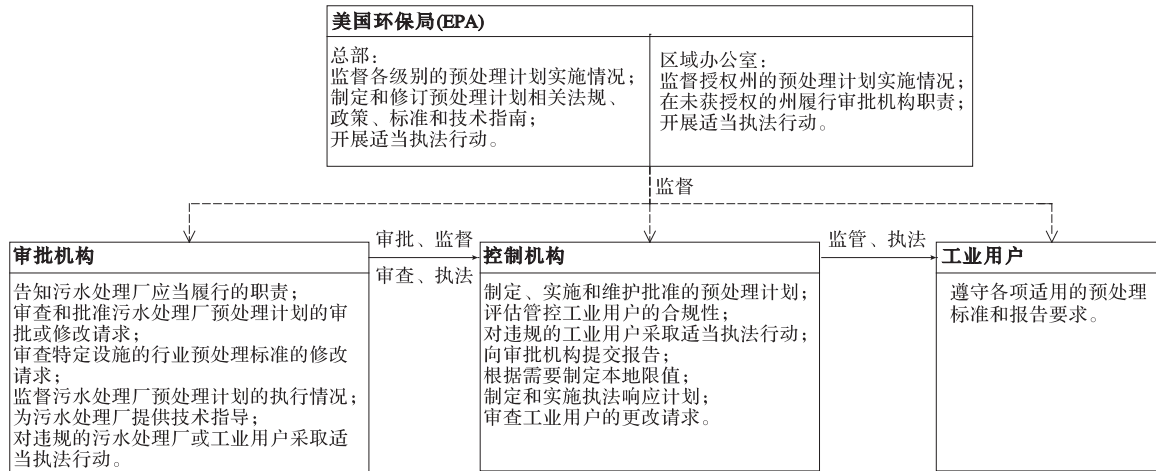


图 1 美国国家预处理计划实施主体责任分工

2.2 预处理标准以基于技术和基于水质为双重约束

预处理标准是美国国家预处理计划的核心,包括所有适用于工业用户的污染物排放限值以及实质性或程序性要求,通常表述为定量限值、定性禁令或最佳管理实

践。美国预处理标准体系考虑了技术和水质两个层面,目的是让工业用户排放管理与地方水环境质量保护等需求直接挂钩,具体包括三个类别:排放禁令、行业预处理标准和地方限值(图 2)。

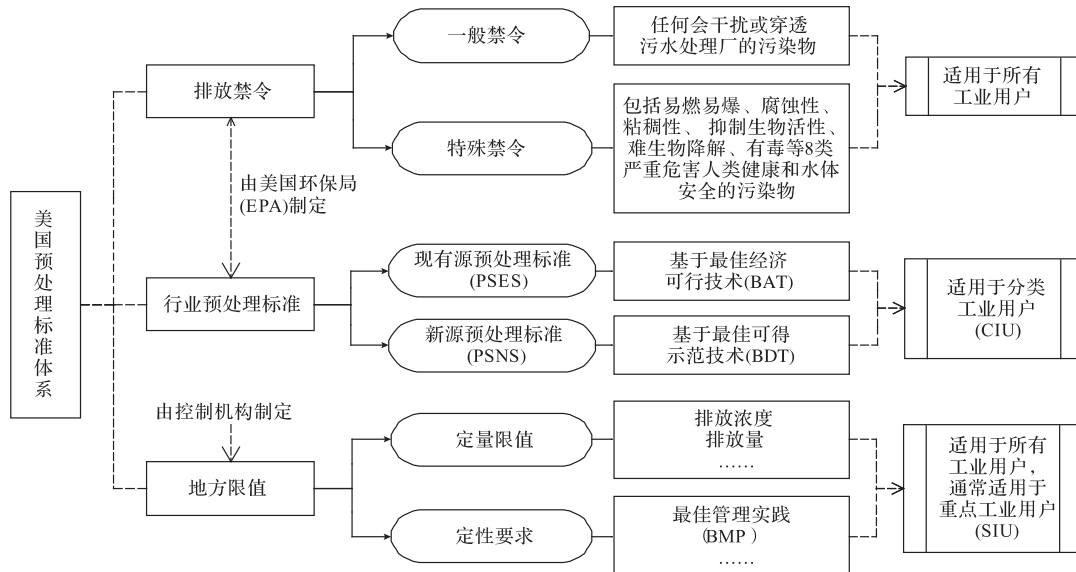


图 2 美国预处理标准体系

基于技术的排放标准的制定综合考虑了不同工业设施的生产工艺、废水处理工艺和技术经济可达性、污染

削减效益等因素,确保具有相似排放特性的工业设施适用于相同的基于最佳污染控制技术的排放限值^[13]。排

放禁令 (prohibited discharge) 是适用于所有工业用户的强制性最低要求, 明确禁止工业用户排放严重影响污水处理厂正常运行的污染物。根据行业污染控制技术水平和排放特性, EPA 针对特定工业类别制定了国家统一的基于技术的排放限值导则 (ELGs), 分为直接点源排放标准和间接点源排放标准, 后者又被称为“行业预处理标准” (categorical pretreatment standards)。这两种标准对同种污染物的限值一致, 但二者管控的污染物种类有所不同。因常规污染物可由下游的污水处理厂处理, 故预处理标准主要控制有毒污染物和非常规污染物。但是, EPA 仍然有权根据实际需要制定常规污染物的行业预处理标准, 防止常规污染物的过量负荷对污水处理厂运行造成干扰或作为有毒污染物或非常规污染物的替代标准。目前, EPA 已制定了 35 个工业类别的行业预处理标准。

出于接纳水体水质保护、污泥安全处置和公众健康保障等特殊需求, 当某种污染物排放超出污水处理厂的处理能力或接纳水体水质标准时, 污水处理厂可以根据自身需要制定地方限值 (local limits)。地方限值通常用于管控重点工业用户, 表现为工业用户的末端排放限值, 即排入污水管网的连接处的排放限值。地方限值表现为定量限值或最佳管理实践 (BMP) 等定性要求, 其中 BMP 包括污泥或废物处置、油脂收集要求以及控制厂区径流、溢出或泄漏措施等内容。虽然地方限值是在地方层面制定的, 但是也属于预处理标准体系的一部分, 因此 EPA 和州政府也可据此开展执法检查。2004 年, EPA 发布《地方限值制定指南》^[14], 规定了地方限值的具体制定程序和方法 (图 3)。污水处理厂可遵循指南中的方法来评估制定新的地方限值的必要性及现有地方限值的充分性。

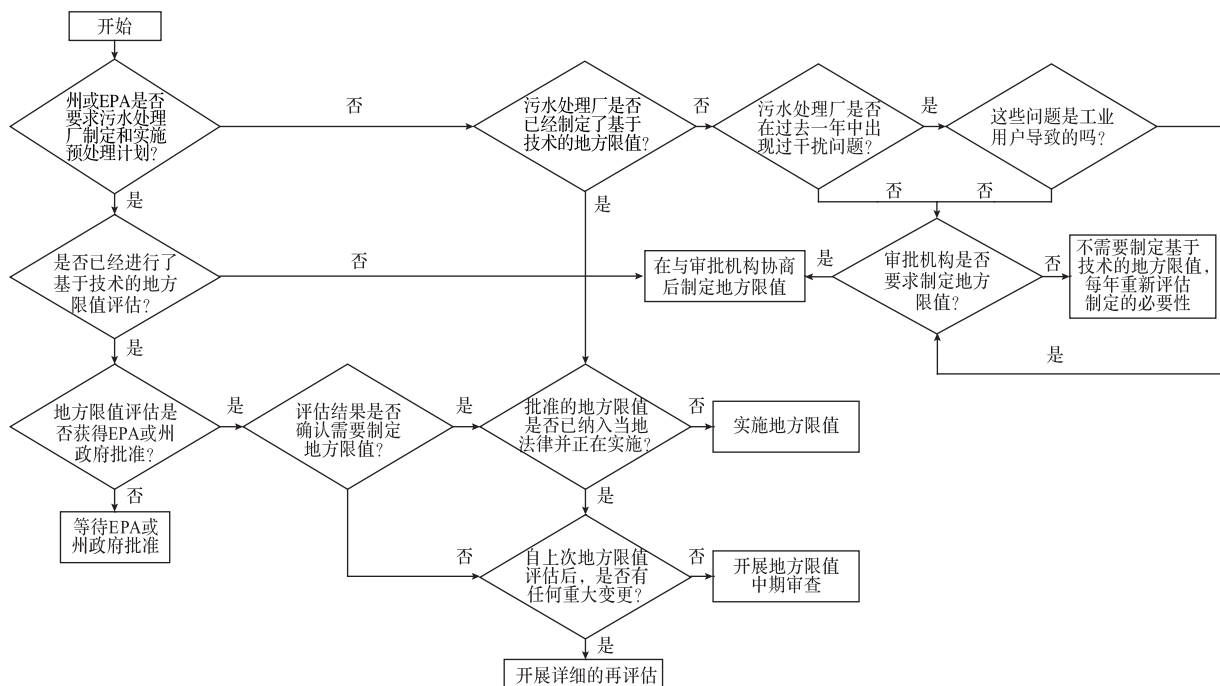


图 3 美国预处理计划地方限值制定过程

2.3 对工业用户实施重点分类管理, 细化工业用户合规要求

由于工业用户数量众多, EPA 根据其生产规模、工艺水平、废水排放量等特征, 将工业用户划分为重点工业用户 (SIU)、分类工业用户 (CIU) 等 (图 4)。重点工业用户为污染物排放量较大、排放浓度较高或含有毒性污染物等对污水处理厂影响较大的排污单位, 需要遵守《一般预处理条例》中的附加要求。划定重点工业用户的目的是确保在大多数情况下, 通过管控这些重点工业用户就能对污水处理厂的正常运行提供充分保护。

《一般预处理条例》详细规定了工业用户在预处理计划实施过程中应当遵循的各项环境管理要求, 这些要求均记载于控制机构发放的工业用户许可证中, 成为工业用户的守法指南以及控制机构和审批机构的执法依据, 有效推动落实了工业用户的合规主体责任。为了证明合规守法, 工业用户需要开展自行监测, 定期提交报告, 及时告知排放变更或违规情形, 并保存各项活动记录。不同类型工业用户的合规要求不尽相同, 其中重点工业用户和分类工业用户需要遵循的要求更为严格 (表 1)。

重点工业用户 (Significant IU, SIU)	分类工业用户 (Categorical IU, CIU)	非重点分类工业用户 Non-Significant CIU, NSCIU)	中间层分类工业用户 Middle Tier CIU, MTCIU)
<ul style="list-style-type: none"> • 满足下列4个条件之一的工业用户被定义为SIU: • ①所有适用于国家行业预处理标准的工业用户(NSCIU除外) • ②工艺废水平均排放量超过25000加仑/日(不包括卫生废水、非接触式冷却废水或锅炉排污水)的工业用户 • ③工艺废水排放量等于或大于干早期公共污水处理厂平均处理水量或有机负荷5%的工业用户 • ④可能对公共污水处理厂运行造成不利影响,或可能存在违反预处理标准和要求风险而被控制机构要求实施重点管理的工业用户 	<ul style="list-style-type: none"> • 所有适用于国家行业预处理标准的工业用户 	<ul style="list-style-type: none"> • 满足下列条件的CIU被定义为NSCIU: • ①适用于国家行业预处理标准,总排放量不超过100加仑/日(不包括卫生废水、非接触式冷却废水或锅炉排污水) • ②持续遵守所有适用的行业预处理标准和要求 • ③每年提交符合NSCIU定义的认证声明 • ④从未排放任何未经处理的浓缩废水 	<ul style="list-style-type: none"> • 满足下列条件的CIU被定义为MTCIU: • ①工艺废水排放量不超过干早期公共污水处理厂平均处理水量的0.01%(或5000加仑/日,以较小者为准);工艺废水排放量不超过干早期公共污水处理厂平均有机负荷的0.01%;对于制定了地方限值的公共污水处理厂,工艺废水排放量不超过任何污染物的最大进水允许负荷(MAHL)的0.01% • ②近两年没有出现严重不合规情况 • ③每日流量、生产水平或污染物水平不存在重大变化而降低报告要求

图4 美国国家预处理计划中工业用户的分类

表1 美国国家预处理计划中工业用户提交报告和告知书要求

编号	合规要求	适用对象	目的/作用
1	定期合规报告	IU	向污水处理厂提供工业用户排放至污水处理厂的污染物的最新信息以及工业用户的合规状态
2	基线监测报告(BMR)	CIU	向污水处理厂提供有关工业设施的基本信息;确定废水排放采样点;根据行业预处理标准判定合规状态
3	合规进程报告	CIU	依照提交的基线监测报告中的合规计划表,持续跟踪工业设施的合规进度
4	90日合规报告	CIU	通知污水处理厂是否已达到适用的行业预处理标准;如果设施不合规,则说明如何实现合规
5	异常事件报告	CIU	告知污水处理厂无意或暂时不符合行业预处理标准的异常事件
6	潜在问题告知书	IU	警告污水处理厂注意排放废水的潜在危害
7	违规告知书和重复采样报告	IU	警告污水处理厂已知的违规情形和可能发生的问题
8	排放变更告知书	IU	告知控制机构预计可能会影响污水处理厂的废水特征和流量变更情况
9	危险废物排放告知书	IU	向污水处理厂、州政府和EPA告知危险废物排放情况
10	旁路排放告知书	IU	告知污水处理厂旁路排放情形和潜在违规问题
11	生产水平变更告知书	CIU	告知污水处理厂用于计算等效质量限值或浓度限值的生产水平的变更情况
12	豁免污染物告知书	CIU	警告污水处理厂由于工业用户运行变化导致已发现或预计会存在豁免污染物的情况
13	签字和声明要求	CIU	上述定期合规报告、基线监测报告、合规进程报告和90日合规报告都必须由工业用户的授权代表签字,并附有一份证实该报告内容真实可靠的声明文件

分类工业用户需要提交5类报告(表1编号1~5项),而作为重点管控对象的重点工业用户则需在这5类报告的基础上额外提交旁路报告和非常规排放控制计划。所有重点工业用户需要进行自行监测,作为合规性证明包含在提交的各项报告中。监测频次必须确保能够评估工业用户的合规性,如果发现违规行为,工业用户必须对违规污染物进行重复采样和分析,并在发现违规行为后30日内提交结果。EPA制定了标准化的监测采样方法和分析程序,以便统一工业用户及其实验室的操作流程及记录和提交规范,从而简化污水处理厂的审核程序。

工业用户在运行过程中发生可能对污水处理厂产生影响的情况(如泄漏、生产水平变化、违规排放、旁路排放等)时,需立即告知控制机构和污水处理厂,以便它们尽快采取措施以降低影响。此外,工业用户还需保留各类活动记录至少3年,所有记录必须随时可供控制机构和审批机构查阅和复制。

2.4 授权公共污水处理厂直接管控工业用户,提高制度执行效率

与其他主要依赖于联邦政府或州政府执行的联邦环境制度不同,美国国家预处理计划的主要执行主体为州

以下的地方政府。“公共污水处理厂(POTW)”一词反映了污水处理设施的“公有”内在属性,即除了指公共污水处理厂本身外,还指污水处理厂所属的地方政府。通常而言,美国的公共污水处理厂的所有权在地方政府,且地方政府对所管辖范围内的工业用户具有行政执法权,因此从行政管理效率的角度来说,由地方政府直接负责管理间接排放点源比联邦政府或州政府更为合适。根据《一般预处理条例》规定,总设计流量大于

500万加仑/日的公共污水处理厂必须制定预处理计划。截至2011年初,约有1600个公共污水处理厂被要求制定地方预处理计划,虽然只占全美污水处理厂总数的10%左右,但其废水排放量占比达80%以上。

公共污水处理厂的预处理计划应当至少包括6项内容,如图5所示。公共污水处理厂需要对其NPDES许可证进行修改以纳入预处理计划相关要求,并提交给审批机构以供审查和批准。

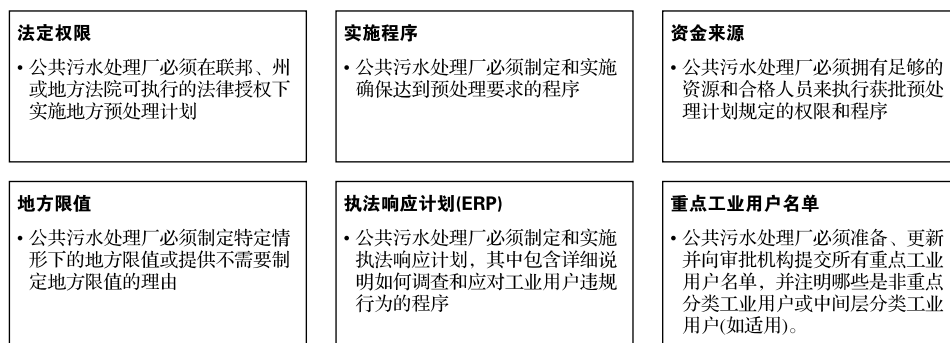


图5 美国地方预处理计划的主要内容

由图1可以看出,制定并实施预处理计划的公共污水处理厂(即为控制机构)既是工业用户的上级监管主体又是受审批机构监管的下级主体,在预处理计划实施中具有双重身份。公共污水处理厂的监管权属于行政管理权,公共污水处理厂需要获得法律授权才能代表地方政府行使这项公权力。事实上,联邦层面的《一般预处理条例》并未授权公共污水处理厂执行预处理计划的法定权限;该联邦法规规定了公共污水处理厂执行预处理计划的最低要求。公共污水处理厂的法定权限源于州层面的法律,州法律必须赋予公共污水处理厂联邦法规所要求的最低法定权限;在州法律授权不足的情况下,则需要对州法律进行修订以满足最低授权要求。当公共污水处理厂隶属于市政府时,其法定权限通常在《下水道使用条例》(SUO)中详细说明,该条例属于市县法规的一部分。法定权限的作用包括:允许或禁止工业用户将废水排放到公共污水处理厂;要求工业用户遵守预处理标准和要求;要求工业用户遵守计划时间表,并提交报告证明合规情况;对工业用户进行监督和执法;要求工业用户制定违规补救措施;遵守保密相关要求。

在获得法定权限后,公共污水处理厂实施预处理计划的主要步骤如图6所示。首先,公共污水处理厂采用发放工业废物调查(IWS)问卷的方式,要求工业用户提供活动信息和所排放废物性质,确定工业用户类别,然后汇总编制工业用户名单(每年更新一次)。对于重点

工业用户,公共污水处理厂需要向其发放工业用户许可证,并至少每年开展一次采样监测和执法检查。此外,公共污水处理厂还需要审查工业用户提交的合规计划和报告,制定执法响应计划(ERP),并在发生违规行为时及时启动执法。

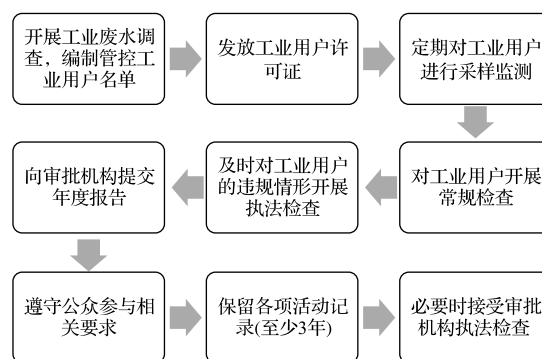


图6 美国公共污水处理厂实施预处理计划的主要步骤

针对工业用户违法行为的性质,公共污水处理厂将采取不同严厉程度的执法手段,主要包括:非正式通知、非正式会议、警告信或违规通知(NOV)、行政命令及合规计划、行政罚款、民事诉讼、刑事诉讼、终止服务(撤销许可证)。存在重大违法行为(SNC)的工业用户名单必须在一定发行量的报纸上刊登,并在公共污水处理厂管辖范围内发布公告。

2.5 注重污染源头控制, 鼓励废水和污泥回收利用

工业废水中残留的有毒污染物会影响后续污泥处置效果, 如污泥焚烧处置过程会存在有毒物质带入空气的风险从而对人类健康和安全产生负面影响。因此, 《一般预处理条例》将提高市政和工业废水及污泥的回收和再利用机会作为目标之一。回收和再利用属于污染防治(Pollution Prevention, P2)的方式, “污染防治”是指通过改进生产工艺、推动使用无毒或毒性较小物质、应用节约技术、原材料回用等方法, 从源头减少或消除污染的做法。1990年, 美国《污染防治法》(PPA)将P2定为国家目标, EPA在国家预处理制度中有效贯彻了这一源头控制理念。

在地方法规授权下, 工业用户许可证申请材料可要求纳入有关P2的措施和行动, 例如将开展P2评估或制定P2计划列为工业用户许可证条款。工业用户实现源头控制的措施类型包括: 改进设备或技术; 改进工艺或程序; 重新修订或设计产品; 原材料替代; 改进内务、维修、培训或库存控制。

3 我国工业废水间接排放管理现状及启示

为了加强对工业废水间接排放的监督管理, 近年来我国出台修订了多项法律法规和标准, 对纳管企业和污水处理厂提出了相应的排放管理要求。对于纳管企业, 2017年新修订的《水污染防治法》提出, “向污水集中处理设施排放工业废水的, 应当按照国家有关规定进行预处理, 达到集中处理设施工艺要求后方可排放”。目前, 我国共计出台了61项国家行业水污染物排放标准, 其中39项对直接排放行为和间接排放行为制定了不同排放限值或要求。例如, 石油炼制、合成树脂、无机化学等行业标准要求工业废水排入城镇污水处理厂的企业需达到直接排放限值, 排入工业园区污水处理厂的企业执行间接排放限值, 或可由企业和工业园区污水处理厂根据其污水处理能力商定相关污染物排放限值。《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962—2015)根据下水道末端污水处理厂的处理水平, 对46种污染物指标规定了三个级别的排放限值, 但该标准属于推荐性标准, 并未强制要求实施。

对于接纳工业废水的污水处理厂, 《水污染防治法》明确规定城镇污水处理厂运营单位应当对其出水水质负责, 确保污水处理设施正常运行和污泥安全处置。2018年《排污许可管理办法(试行)》要求污水处理厂的排污许可证申请材料应当提供“纳污范围、纳污排污单位名单、管网布置、最终排放去向等材料”;《排污许

可申请与核发技术规范 水处理(试行)》详细规定了污水处理厂需填报的工业废水进水信息以及进水监测、记录和报告等要求。此外, 江苏省无锡市、苏州市等地也陆续开展了工业废水排入城市污水处理厂的管理实践, 出台了相关管理办法等文件^[15-17]。然而, 在制度实施层面, 目前我国工业废水间接排放仍存在标准执行不严、监管不到位、污泥产生二次污染等问题^[18-20], 制度实施效果欠佳。为了促进我国工业废水间接排放管理朝着精细化方向发展, 通过分析借鉴美国工业废水预处理制度实施经验, 启示如下:

第一, 健全我国工业废水预处理制度体系, 强化纳管企业主体责任。一是对于尚未区分直接排放和间接排放的行业水污染排放标准, 考虑加快标准修订工作; 二是出于对地方工业废水排放特征和水质保护目标的考虑, 我国省级人民政府可制定更为严格的地方行业预处理排放限值及要求, 从而解决地方污水处理厂出水水质、污泥以及受纳水体水质达标难问题。此外, 纳管企业的排污许可证是重要的守法文件和执法依据, 除纳入间接排放限值以外, 还应根据生态环境部门的执法监督需要, 纳入采样监测、记录保存和报告、信息公开等达标要求, 尤其是要对纳管企业排入污水管网的连接点处开展监测和记录, 确保达到相应纳管标准, 强化纳管企业的主体治污责任。

第二, 在污水处理厂规划设计阶段, 开展工业废水来源调查, 编制纳管企业名单。污水处理厂在建设之前应调查评估接纳污水来源, 编制纳管企业名单, 并根据接纳污水情况设计处理工艺, 确保污水处理厂投入运营后能够稳定达标排放。污水处理厂可通过与纳管企业签订服务合同或协议的方式, 规定接纳废水水量、水质等纳管标准及要求, 并明确纳管企业的违约责任。纳管企业名单应纳入污水处理厂排污许可证中并定期更新, 确保生态环境部门同步掌握纳管企业情况, 便于在出现违规时迅速开展执法检查。此外, 污水处理厂应配合城市管理部门完成排水管道及配套管网建设, 并完善自身应急池或事故调节池建设, 防止工业废水偷排漏排或其他污染事故对城市管网产生不良影响。

第三, 在污水处理厂运行管理阶段, 开展进水水质跟踪评估, 建立污染负荷溯源机制。确保出水达标排放是污水处理厂的法律责任, 污水处理厂应建立完善的运行管理制度, 优化对纳管企业的进水水质监控, 确保污水处理厂进水满足设计进水水质要求。首先, 建立纳管企业管理台账, 积累纳管企业的排水水量和水质特性等基础数据; 其次, 对收集的基础数据进行分析, 开展进

水水质跟踪评估, 识别出可能导致水质污染的关键节点; 及时向生态环境部门汇报, 配合生态环境部门排查纳管企业的排放监测和记录信息, 在发生污染时追溯到相关纳管企业, 建立污染负荷溯源机制。

第四, 加大对工业废水间接排放的监督执法力度。地方政府要维护和保障污水处理厂的权利, 一旦纳管企业排污许可证中规定了纳管标准, 地方生态环境部门就要按照相应标准对纳管企业开展执法检查, 并在发现违规行为时进行处罚。对于可生物降解性差、难以达到间接排放限值的工业废水, 生态环境部门可督促纳管企业改进生产工艺, 从源头减少有毒有害污染物排放, 确保污水达标排放和污泥安全处置, 实现我国工业废水间接排放管理的良性循环。

参考文献:

- [1] 周航. 某大型城市污水处理厂污染负荷溯源及来水水质控制策略研究 [D]. 上海: 上海师范大学, 2016.
- [2] 郑晓宇, 周扬胜. 建立我国预处理法规和标准体系的对策研究 [J]. 环境保护, 2004(5): 23-27.
- [3] 国家统计局, 生态环境部. 《2018 中国环境统计年鉴》[M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.
- [4] 生态环境部. http://zlj.mee.gov.cn/xzcf/201906/t20190625_707641.shtml.
- [5] 中华人民共和国生态环境部. 生态环境部 2018 年 9 月例行新闻发布会实录 [EB/OL]. http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/201809/t20180929_661954.html.
- [6] U. S. EPA, 2003. EPA's National Pretreatment Program, 1973-2003: Thirty Years of Protecting the Environment [EB/OL]. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/pretreatment_thirtyyears.pdf.
- [7] 开根森, 颜彭莉. 美国水污染排放限值有何不同? [J]. 环境经济, 2015(ZC): 21.
- [8] U. S. EPA, 2011. Introduction to the National Pretreatment Program [EB/OL]. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/pretreatment_program_intro_2011.pdf.
- [9] 戴克志. 美国的工业废水预处理计划 [J]. 建筑技术通讯(给水排水), 1990(2): 38-41.
- [10] U. S. EPA, 1978. Title 40 of the Code of Federal Regulations (CFR) Part 403-General Pretreatment Regulations for Existing and New Sources of Pollution [EB/OL]. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2018-title40-vol31/pdf/CFR-2018-title40-vol31-part403.pdf>.
- [11] U. S. EPA, 2005. Streamlining the General Pretreatment Regulations for Existing and New Sources of Pollution [EB/OL]. <https://www.federalregister.gov/documents/2005/10/14/05-20001/streamlining-the-general-pretreatment-regulations-for-existing-and-new-sources-of-pollution>.
- [12] 周羽化, 宫玥, 方皓, 等. 美国水污染物预处理制度与标准的制订 [J]. 给水排水, 2013, 49(3): 107-111.
- [13] 宋国君, 张震. 美国工业点源水污染物排放标准体系及启示 [J]. 环境污染与防治, 2014, 36(1): 97-101.
- [14] U. S. EPA, 2004. Local Limits Development Guidance [EB/OL]. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/final_local_limits_guidance.pdf.
- [15] 无锡市滨湖区人民政府办公室. 印发《滨湖区工业废水接入城镇生活污水处理厂管理办法》的通知 [EB/OL]. <http://js.wuxi.gov.cn/uploadfiles/201703/07/2017030716374748058022.pdf>.
- [16] 苏州市人民政府. 关于印发《城镇污水厂接纳处理工业废水管理暂行办法》的通知 [EB/OL]. http://www.zfxxgk.suzhou.gov.cn/sjjg/szslj/201808/t20180828_1001444.html.
- [17] 常熟市人民政府办公室. 市政府办公室关于印发《工业废水接入城镇生活污水处理厂管理办法》的通知 [EB/OL]. <http://www.changshu.gov.cn/zgcs/AttachStorage/f350ec60-a890-49ef-b4c8-4b4f9373de66/13152.pdf>.
- [18] 李欲如, 韦彦斐, 梅荣武, 等. 浙江省污水处理厂运行管理与减排绩效提升对策 [J]. 中国给水排水, 2015, 31(22): 13-17.
- [19] 谢林伸, 刘擎. 南方某市纳管工业企业废水污染物排放标准执行研究 [J]. 江苏科技信息, 2014(24): 67-68, 71.
- [20] 宋海娇. 城镇污水处理厂的运行现状及对策 [J]. 环境与发展, 2017, 29(4): 80-81.

Implementation experience of the U. S. National Pretreatment Program and its enlightenment to China

HUANG Xinhao¹, JIANG Huanhuan¹, FU Rao², LI Yuanyuan¹, LIU Jinmiao¹

(1. Policy Research Center for Environment and Economy, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China;

2. Agricultural Economics Research Center, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100810, China)

Abstract: The U. S. National Pretreatment Program has achieved remarkable results in control of indirect discharge of industrial wastewater, and its main characteristics include: clearly allocating responsibilities of each stakeholder, forming an effective supervision mechanism for the entire process; setting technology-based and water quality-based pretreatment standards; classifying industrial users into categories, specifying industrial users' compliance requirements; authorizing wastewater treatment plants (WWTP) to directly control industrial users, improving program efficiency; focusing pollution prevention at the source, and encouraging recycle and reclamation of wastewater and sludge. The enlightenment to China is as follows: to improve industrial wastewater pretreatment system, and strengthen the main responsibility of industrial units; to conduct wastewater source survey, prepare a list of industrial units in the planning and design stage of WWTP; to carry out influent water quality assessment, establish pollution load tracing mechanism in the operation stage of WWTP; to strengthen supervision and enforcement of indirect discharge of industrial wastewater.

Keywords: industrial wastewater; pretreatment; wastewater treatment plants; discharge permits