环境工程学报
CHINESE JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
第 19 卷 第 7 期 2025 年 7 月
Vol. 19, No.7 Jul. 2025
http://www.cjee.ac.cn E-mail: cjee@rcees.ac.cn （010）62941074
文章栏目：工业园区水污染防治专题
DOI 10.12030/j.cjee.202405004 中图分类号 X703 文献标识码 A

我国工业园区污水处理厂废水管控现状及建议

王卫红[1], 冉丽君[1,✉], 杨金涛[2], 王之正[1]

1. 生态环境部环境工程评估中心，北京 100043；2. 中国环境科学研究院，生态环境部河口与海岸带环境重点实验室，北京 100012

摘　要　工业园区污水处理厂作为园区的污水集中处理设施，对减少水体污染物排放发挥了重要作用，逐渐成为我国绝大多数工业园区的标配。然而，因长期存在废水有效收集率不高、建设规范及排放标准缺失、污水处理工艺难以满足园区发展要求、上下游排水管理不统一等问题，导致诸多园区污水处理厂未能很好地发挥其预期作用。在当前减污降碳协同治理新形势下，通过总结全国工业园区污水处理厂污废水管控现状，梳理分析其在废水污染物排放管控过程中存在的主要问题，并提出相应的对策建议，以期为进一步提高我国工业园区污水集中排放管控水平提供参考。

关键词　工业园区；污水处理厂；污染物管控；排放标准

工业园区作为一种资源高度聚集的载体，承载着我国工业企业转型升级、高质量发展的重要使命，其自身建设和管理水平直接关系着我国工业集聚发展的有效性[1]。近年来，随着我国工业化进程和城市化建设的加快，各级、各类工业园区营运而生，作为园区基础设施的集中污水处理设施数量及废水处理量也与日俱增，其对废水处理的有效性也日趋重要[2-3]。据统计，目前我国工业园区内污水处理厂共 3 261 座[4]。而部分园区污水处理设施能力不足，大多数位于工业园区内的污水处理厂执行的废水污染物排放管控标准尚不统一，再加上园区上下游排水管理不完善，导致目前我国工业园区集中污水处理厂废水排放得不到有效管控。

针对全国层面工业园区污水处理厂运行现状不清、存在问题不明、分析结果较少，本研究详细梳理了我国 3 261 个工业园区污水厂分布情况、处理工艺和能力，以及尾水排放去向、标准执行等现状，在此基础上，分析了目前工业园区在废水污染物管控过程中存在的主要环境问题，并提出相应的对策建议，以期为进一步提高我国工业园区污水排放管控水平提供一定的参考。

1　数据来源及统计方法

1.1　主要数据来源

通过统计全国排污许可证管理信息平台公开端（http://permit.mee.gov.cn/perxxgkinfo/syssb/xkgg/xkgg!licenseInformation.action）[4] 许可信息中污水处理及其再生利用行业相关数据，截至 2023 年 8 月，我国共有 3 261 家污水处理厂位于工业园区内，约占已申领排污许可证污水处理厂总数的 20.49%。各省工业园区污水处理厂数量、污水处理厂设计工艺和处理能力、园区污水处理厂废水排放方式及去向和执行标准情况数据来源于 2023 年 8 月全国排污许可证管理信息平台公开端许可信息相关内容的统计。

1.2　统计分析方法

本研究主要通过分类统计的方法，梳理总结目前我国工业园区污水处理厂总数、各省工业园区污水处理厂基本情况，并结合初步数据统计，进一步分类统计园区污水处理厂设计处理工艺和能力、尾水排放去向和标准执行情况，结合分类统计结果，利用因果分析法，分析目前我国园区污水处理厂存在的问题，并提出相应的建议。

收稿日期：2024-05-06　**录用日期**：2025-03-20

基金项目：长江生态环境保护修复联合研究（第二期）资助项目（2022-LHYJ-02-0404）；双试点背景下化工园区环境管理托管服务创新模式研究报告（2022-地方科研-0700）

第一作者：王卫红（1992—），女，硕士，中级工程师，研究方向为环评及排污许可管理，1203357385@qq.com

✉通信作者：冉丽君（1981—），女，硕士，正高级工程师，研究方向为环评与排污许可管理，ranlj@acee.org.cn

2 工业园区污水集中处理设施现状

2.1 工业园区污水集中处理设施基本情况

根据全国排污许可证管理信息平台公开端许可信息公开的相关数据，梳理目前我国已发证污水处理厂入园入区现状（不含港澳台地区），如图 1 所示，截至 2023 年 8 月，我国各省（自治区、直辖市）及新疆生产建设兵团园区污水处理厂数量分布中工业废水集中处理厂占比最大，尤其是江苏省园区内工业废水集中处理厂数量高于 200 个；江苏、河北、山东、广东、河南、四川等省份园区内污水处理厂的总数量位居前列，其数量约占全国园区污水处理厂总数的 40.98%。

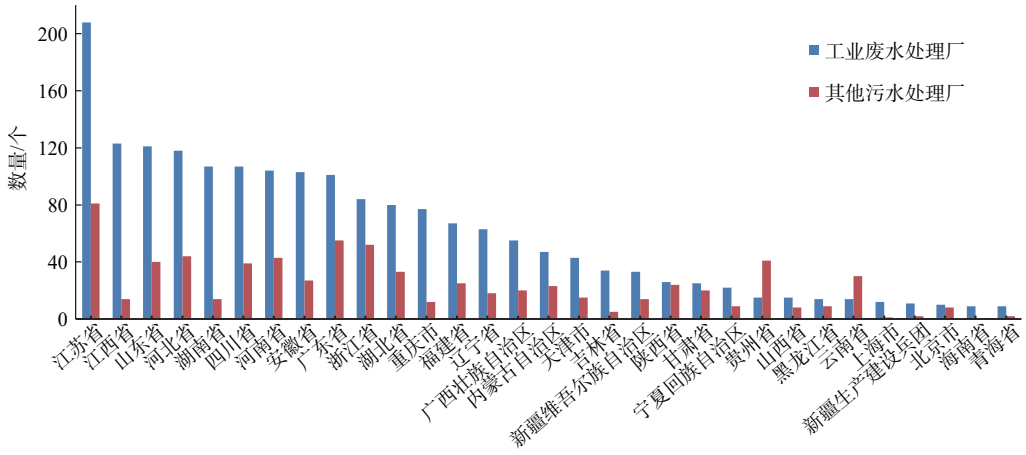

图 1 我国各省（自治区、直辖市）及新疆生产建设兵团园区污水处理厂数量分布

Fig. 1 The distribution of industrial park wastewater treatment plants across provinces (autonomous regions, municipalities directly under the central government) and the Xinjiang Production and Construction Corps in China

2.2 工业园区主要污水处理方法及工艺

我国工业园区主要涉及石油化工、新材料、医药、电子、食品、农副产品加工、有色金属加工、稀土、造纸、印染、制革等产业，其中新材料、电子、医药产业数占比合计大于 50%，分别为 20.05%、17.80%、15.22%。由于园区产业的多样化、复杂化和综合化，导致园区污水具有成分复杂、污染物浓度高、水质波动大、潜在毒性高等特点，由此给园区污水处理带来了一定挑战。园区污水处理方法和工艺选择需要综合考虑废水来源、成分和量等多重因素，整体处理流程通常包含预处理、生化处理和深度处理及其他工艺过程[4-5]，工艺的选择需要根据污水的性质和排放标准进行合理搭配，以达到最佳污水处理效果。

由表 1 可见，常用的预处理过程包括通过格栅、隔油和气浮等手段去除废水中悬浮物、浮油的物理方法，利用化学沉淀、高级氧化等手段去除溶解性污染物和降低废水浓度的化学方法，以及通过混凝沉淀和离子交换等手段去除重金属等污染物的物化方法。例如，在以石油化工产业或医药产业为主的工业园区，采用高级氧化法或与其他化学法和物理法的结合，去除废水中大部分难降解有机物，降低生化系统处理负荷；在以金属冶炼为主的工业园区，采用物化法（如混凝沉淀）或其与化学法的结合，去除废水中重金属；在以电子行业为主的工业园区，采用化学法（如电化学氧化法、还原沉淀法）去除废水中氰化物、氟化物以及铜、铬等重金属离子。

工业园区污水处理的生化处理过程是利用微生物分解废水中的有机物质，减少污染物总量，同时实现脱氮和除磷。主要的技术方法有在缺氧环境中厌氧微生物分解有机物的厌氧生物处理，以及在氧饱和环境中好氧微生物分解有机物转化为无害物质的好氧生物处理。常用的处理工艺包括传统活性污泥法、A/O 法、A^2/O 法、SBR 法（标准 SBR 法、CASS 法、CAST 法、DAT-IAT 法、Unitank 法）、氧化沟法（卡鲁塞尔氧化沟、奥贝尔氧化沟、一体化氧化沟）、接触氧化法、生物滤池法、硫化床、MBR 法、UASB 法、水解酸化法等（如表 1 所示），其中 A^2/O 工艺是流程最简单、应用最广泛的脱氮除磷工艺。

经过生化处理后，废水中的大部分有机物、氨氮、总磷得到去除，再经过进一步深度处理，达到严格的

表 1　工业园区污水处理厂主要处理工艺

Table 1　Main treatment process of sewage treatment plant in the industrial park

处理过程	技术方法	采用主要工艺	涉及园区（主要产业）
预处理	物理处理	格栅	电子、新材料、农副产品加工、食品
		隔油	石油化工、新材料、农副产品加工
		气浮	石油化工、医药、新材料、印染
	化学处理	催化氧化	电子、新材料、医药、有色金属冶炼
		氧化还原	医药、石油化工、新材料
		化学沉淀	电子、石油化工、有色金属冶炼
	物理化学处理	离子交换	有色金属冶炼、印染、电子
		混凝	石油化工、印染、有色金属冶炼
		吹脱	酿酒、食品、石油化工、医药
生化处理	好氧处理	A^2/O	主流处理工艺，适用于各种情形废水
		氧化沟	电子、印染、新材料、农副产品加工
		SBR	电子、印染、稀土、煤化工、医药
		流化床	电子、煤化工、造纸、医药
		MBR	医药、煤化工、电子、有色金属冶炼
		接触氧化法	农副产品加工、新材料、磷化工、医药
	厌氧处理	水解酸化法	新材料、医药、石油化工、印染
		UASB法	农副产品加工、酿酒、印染、食品
		IC法	医药、酿酒
		折板厌氧池（ABR）	煤化工、新材料、农副产品加工
深度处理	物理处理	活性炭吸附	石油化工、印染、医药、酿酒
		砂滤法	电子、农副产品加工、医药、石油化工
		其他过滤技术（纤维转盘滤等）	电子、农副产品加工、煤化工、新材料
	化学处理	氧化还原	石油化工、新材料、医药、印染
	生物处理	生物膜法	石油化工、食品、电子、有色金属冶炼
	物理化学处理	离子交换	电子、医药、有色金属冶炼、食品
		膜分离	石油化工、煤化工、新材料、电子
		混凝法	石油化工、有色金属冶炼、电子、磷化工
		其他（吹脱等）	电子、印染

污水排放标准或回用标准。深度处理工艺有很多选择，包括高级催化氧化、曝气生物滤池、反硝化深床滤池、纤维转盘滤池、膜分离、活性炭（焦）吸附工艺等。例如：在以有色金属冶炼产业为主的工业园区，污水经生化处理后再经超滤和反渗透膜处理，能够有效去除微小的颗粒物和溶解性污染物，确保适用于高质量的水回用；对以电子产业为主的工业园区，生化系统出水进入反硝化深床滤池，用以进一步去除废水中氮化合物和悬浮物质；对以食品加工为主的工业园区，采用高级催化氧化工艺，进一步降低废水中难降解有机物，后采用纤维转盘滤池等深度处理工艺，大幅降低废水中悬浮物、颗粒物等污染物。

2.3　工业园区污水处理厂设计处理能力及尾水排放去向

经统计，目前我国位于园区的 3 261 家污水处理厂总设计处理能力达 1.178×10^8 $t\cdot d^{-1}$，总进水量达 2.145×10^7 $t\cdot d^{-1}$。园区污水处理厂设计处理规模主要以小于 5×10^4 $t\cdot d^{-1}$ 为主，约占园区污水处理厂总数的 92.11%，详见图 2。进水量超过设计处理能力的约有 139 家，占比达 5.37%。从总体设计处理能力来看，目

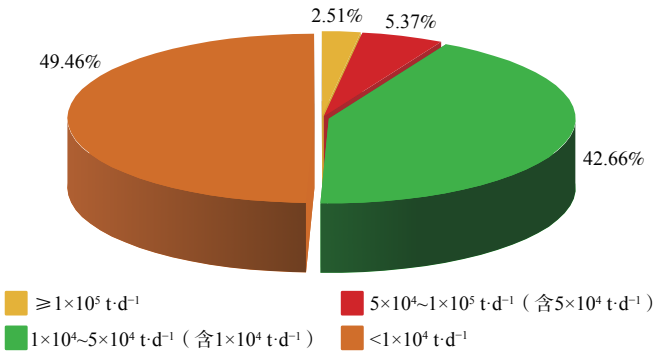

图 2 工业园区污水处理厂设计处理能力分析

Fig. 2 Daily design treatment capacity of the sewage treatment plant located in the industrial park

前我国多数园区的污水处理厂设计处理能力基本能满足进水量要求，由于前期园区集中式污水处理系统建设规范和排放管控标准仍不完善，导致目前仍有少数污水处理厂进水量超过设计处理能力、部分园区配套的污水集中处理设施处理工艺与园区废水类型不匹配等问题，运行管理能力还有待提升。

通过梳理 3 261 家园区污水处理厂废水排放方式及排放去向发现（见表 2），目前我国园区污水处理厂中尾水直接排放的约为 2 600 家，约占总数的 79.73%，间接排放的约为 471 家，约占总数的 14.44%，废水不外排的约为 190 家，约占总数的 5.83%。其中废水直接排放去向主要包括直接进入江河、湖、库等水环境，以及直接进入海域和污灌农田；废水间接排放去向主要包括进入城市污水处理厂、用水单位、城市下水道（再入江河、湖、库）、工业废水集中处理厂等；废水不外排方式主要有回喷、回填、回灌、回用等，详见表 2。

2.4 工业园区污水处理厂标准执行情况分析

通过梳理我国工业园区污水处理厂的污水排放执行标准情况发现，目前工业园区污水处理厂的类型不同，所接受的污水的来源不同，污水处理的工艺也各有特点，污水处理厂污水排放标准执行多样[6]。其中大多数工业园区污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002），占比达 75.42%；执行地方性流域标准的占 5.15%；执行地方性水污染物排放标准的占 4.98%；执行相关行业标准的占约 4.53%；其余工业园区污水处理厂执行地表水环境质量标准（GB 3838-2002）或其他标准，占比分别为 1.83% 或 4.70%；仅有少数园区污水处理厂执行接管协议或标准，占比仅为 0.23%（详见表 3）。

经分析发现（见表 4），执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）的园区污

表 2 工业园区污水处理厂尾水排放方式及去向

Table 2 Wastewater discharge destinations of sewage treatment plant in the industrial park

排放方式	废水排放去向	园区污水处理厂数量/个
直接排放	直接进入江河、湖、库等水环境	2 476
	直接进入海域	119
	直接进入污灌农田	5
间接排放	进入城市污水处理厂	183
	进入城市下水道（再入江河、湖、库）	89
	进入城市下水道（再入沿海海域）	89
	进入用水单位等	77
	工业废水集中处理厂	65
	排至厂内综合污水处理站	23
	进入地渗或蒸发地	14
不外排	回喷、回填、回灌、回用等	190

表 3 工业园区污水处理厂执行标准情况

Table 3 Implementation of standards for sewage treatment plants in the industrial park

序号	执行标准	占比
1	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）	75.42%
2	地方性流域标准	5.15%
3	地方性水污染物排放标准	4.98%
4	相关行业标准	4.53%
5	地表水环境质量标准（GB3838-2002）	1.83%
6	污水综合排放标准（GB8978-1996）	3.17%
7	接管协议或标准	0.23%
8	其他标准	4.70%

水处理厂中，约 82.36% 执行一级 A 的浓度限值，约 15.77% 执行一级 B 的浓度限值；其中执行一级 A 浓度限值的省份主要集中在江苏、山东、河北、河南及湖北等省份，执行一级 B 浓度限值的省份主要集中在江西、福建、重庆、广西壮族自治区及湖南等省（区）。执行地方性流域标准的园区污水处理厂，主要分布在四川、山东、广东、河北、河南以及陕西等沿海及小流域较多的省份；而执行行业标准的园区污水处理厂主要以浙江省、福建省、广东省及江苏省为主，执行的行业标准主要为《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）、《电镀污染物排放标准》（GB 21900-2008）、《制革及毛皮加工工业水污染物排放标准》（GB 30486-2013）及《畜禽养殖行业污染物排放标准》（GB 18596-2001）。

表 4 城镇污水处理厂污染物排放标准执行情况

Table 4 Implementation status of the “Discharge Standard of Pollutants for Municipal Wastewater Treatment Plants”

序号	执行标准	占比
1	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准	82.36%
2	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准	15.77%
3	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）其他（二级、三级）	1.88%

从执行不同标准的化学需氧量、氨氮、总氮及总磷的排放限值看 (见表 5)，多数执行地方性流域标准的化学需氧量、氨氮和总磷的限值要严于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 的标准限值，而大部分流域性标准中总氮的限值与《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 的标准限值相同均为 15 mg·L^{-1}；而执行行业标准的园区污水处理厂，大多数园区的产业比较集中，主要以印染、石化、电镀等行业为主，其多数执行行业标准。通过统计对比分析发现，目前执行行业标准的化学需氧量、氨氮、总氮和总磷的限值比 GB 18918 一级 A 的标准限值宽松，结合主要污染物排放量情况，执行行业标准较多的浙江、江苏等省份对应的污水处理厂的化学需氧量、氨氮、总磷及总氮污染物排放量也相对较大。

表 5 不同标准中主要污染物限值比较

Table 5 Comparison of main pollutant limits under different standards

标准名称	适用条件	化学需氧量限值/（mg·L^{-1}）	氨氮限值/（mg·L^{-1}）	总氮限值/（mg·L^{-1}）	总磷限值/（mg·L^{-1}）	备注
《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）	一级A	50	5(8)	15	1(0.5)	氨氮：括号外数值为水温>12 ℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12 ℃ 时的控制指标 总磷：括号内数值为2006 年 1 月 1 日起建设项目执行限值
	一级B	60	8(15)	20	1.5(1)	
《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）	一级	20	15	—	—	
	二级	30	25	—	—	
河北省《大清河流域水污染物排放标准》（DB 13 2795-2018）	核心控制区	20	1(1.5)	10	0.2	氨氮：括号外数值为水温>12 ℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12 ℃ 时的控制指标
	重点控制区	30	1.5(2.5)	15	0.3	
	一般控制区	40	2.0(3.5)	15	0.4	
河南省《贾鲁河流域水污染物排放标准》（DB 41/908—2014）	郑州市区排放限值	40	3	15	0.5	括号外数值为水温>12 ℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12 ℃ 时的控制指标
	其他地区排放限值	50	5	15	0.5	
	特别排放限值	30	1.5(2.5)	15	0.3	
广东省《淡水河、石马河流域水污染物排放标准》（DB44 /2050-2017）	城镇污水处理厂（第一时段）	40	5.0(8.0)	0.5	1	
	城镇污水处理厂（第二时段）	40	2.0(4.0)	0.4	1	

续表 5

标准名称	适用条件	化学需氧量限值/（mg·L^{-1}）	氨氮限值/（mg·L^{-1}）	总氮限值/（mg·L^{-1}）	总磷限值/（mg·L^{-1}）	备注
山东省《流域水污染物综合排放标准 第3部分：小清河流域》（DB37/3416.3-2018）	重点保护区域	40/50	3/5	10/12/15	0.5	根据不同的行业类别执行相应的限值
	一般保护区域	50/60	3/5/8	10/12/15/20/40	0.5	
陕西省《黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）	A标准	30	1.5(3)	15	0.3	括号外数值为水温>12 ℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12 ℃ 时的控制指标
	B标准	50	5.0(8.0)	15	0.5	
四川省《岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/ 2311-2016）	工业园区集中式污水处理厂	40	3(5)	15	0.5	括号外数值为水温>12 ℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12 ℃ 时的控制指标
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	四类	30	1.5	1.5	0.3	
	五类	40	2	2	0.4	
《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012）	直接排放	80	10	15	0.5	
	间接排放	200	20	30	1.5	
《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）	直接排放	60	8	40	1.0	
	间接排放	—	—	—	—	
《制革及毛皮加工工业水污染物排放标准》（GB 30486-2013）	直接排放	100	15/25	50/30	1	
	间接排放	300	70	140	4	
《畜禽养殖行业污染物排放标准》（GB 18596-2001）	集约化畜禽养殖	400	80	—	8	
《电镀污染物排放标准》（GB 21900-2008）	水污染物排放限值	80	15	20	1	

3 工业园区污水处理系统污染物排放管控存在的主要问题

近年来，随着管理水平的不断提高和环境管理体系的不断完善，各部委相继出台了相应的政策和标准，开展了相关工业园区试点示范工程，有利推进了园区的绿色、低碳发展。随着生态环境保护工作的不断深入，工业园区水污染防治过程中也陆续暴露出不同程度的环境问题[7-8]。

1）部分污水处理工艺难以满足目前工业园区发展需要。目前我国部分工业园区虽然建立了园区污水处理厂，但由于建设之初缺乏建设经验和标准规范的引导，甚至部分园区污水处理厂原为城镇生活污水处理厂，其处理设施工艺技术与园区废水类型不匹配，造成废水处理效率不高[4]，整改工作又相对滞后，导致进入园区集中污水处理系统的废水中挥发性有机物、多环芳烃、农药类等持久性污染物以及重金属、抗生素等有毒有害物质难以有效处置，部分废水甚至难以达标[7]，严重影响园区污水集中处理的效果。以某工业园区污水处理厂为例，其最初设计工艺主要是处理生活污水，不能满足工业废水处理要求，一年内该污水处理厂进水化学需氧量日均浓度有 69 d 超过设计标准，仅 1 个月内前 20 d 进水在线监测化学需氧量浓度就有 134 次超标，最高浓度超过 1 000 mg·L^{-1}，超过设计进水浓度标准 3 倍，严重影响污水处理厂正常运行。

2）集中式污水处理系统建设规范和排放标准缺失。目前，园区集中式污水处理系统建设规范和排放管控标准仍不完善，排放管理不统一[9]，造成废水处理效率不高。因缺乏统一的排放标准管控，各地对工业园区污水排放标准执行多样化，松严不一，而现行的排放标准中，特征污染物及相关限值规定不明，同时又缺乏相应的监测和控制要求，造成监管的难度和特征污染物带来的长期累积环境风险均较大，无法满足水环境

质量安全保障的要求。以某化工园区为例，园区集中污水处理设施排放的废水执行《污水综合排放标准》（DB31/199），但 DB31/199 排放标准中未包含上游企业排放废水中丙烯酸等行业排放标准中管控的污染物，其丙烯酸等特征污染物也未列入双方协议中，造成排放废水中特征污染物的排放管控限值不明[10]。针对工业园区污水处理厂相关的建设规范或标准，目前仅中国石油和化学工业联合会于 2020 年发布了《化工园区混合废水处理技术规范》（HG/T5821-2020）。但此标准仅对化工园区混合废水的设计水量及污染负荷、工艺设计和排放及再生回用进行了通用性规定，对于目前化工园区的废水接管、进水管控要求及排放标准等关键性问题并未予以明确。

3）园区上下游排水管理不完善。目前，我国对于企业接入园区污水集中处理设施废水的排放管控体系尚不完善，对于接入园区污水处理厂的废水难以进行有效的监管，影响园区污水集中处理设施的有效处理[11]。例如，部分化工园区集中污水处理设施其接收的废水排放种类多样，包括不同行业的生产废水同时也包括生活污水，但最终园区集中污水处理设施处理后的废水排放执行地方污水综合排放标准，但其上游来水企业主要执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570）和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571），在实际执行过程中，出现 2 类标准不匹配的情况，一是废水常规污染物如果按接管要求处理，特征污染物很难达到间接排放限值要求。如果特征污染物执行直接排放限值，常规污染物排放浓度也将大幅降低，不仅增加投入和运行成本，还将导致一定程度的污染治理设施的重复建设和浪费[12]，也无法发挥园区污水处理厂的价值。二是部分特征污染物浓度排放限值存在管理宽松现象[13]。如对于甲醛污染物的排放管控中，《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571）和《污水综合排放标准》（DB31/199）中甲醛排放浓度限值均为 1 mg·L^{-1}，两者虽管控限值相同，但水量存在差异，由于部分排入的工业废水和生活污水中不含甲醛，相当于放宽了排放浓度限值要求，导致相应污染物得不到有效处理。

4　对策建议

针对目前我国工业园区集中污水治理设施现状及存在问题，结合当前工业园区相关的管理要求，提出当前减污降碳协同治理新形势下，有效解决工业园区集中污水处理设施存在的污染物管控对策建议，为促进工业园区的绿色可持续发展提供动力。

1）进一步加强园区环境基础设施建设。建议采取“管理控制、源头预防、过程控制和末端治理”相结合的全过程精细化管控措施，对于新建园区污水处理，应在前期设计中结合污水处理厂类型、定位及收纳水体性质等的基础上，针对性的制定园区污水处理工艺，使其后期的治理技术与园区的发展相匹配；对于现有处理工艺落后的园区污水处理厂，应进一步分析其接收污水的范围、类型、性质等特点的基础上，梳理其现有污水治理工艺存在的问题及不足，针对性的制定技改方案，加快升级改造。同时地方应建立相应的督促考核机制，以督促其及时完成升级改造，确保园区集中污水处理设施处置能力匹配、工艺有效、环境影响可控，进一步提升园区污水治理效率，真正有效的发挥园区污水处理厂的真正作用。

2）加快建立完善园区污水处理设施建设规范和排放标准。制定工业园区集中式污水处理设施建设规范，统一规划、建设、管理污水集中处理设施，以使园区废水得到全面有效处理[14]。为进一步加强园区的水环境管理，需进一步研究典型工业企业在预处理、输送、计量、排放、接管等方面标准规范，为园区废水达标排放奠定基础[15]。同时，为进一步规范化管理工业园区污水集中处理设施的水污染物排放，根据进水水质不同，分类研究制定工业园区污水集中处理设施排放标准。对于处理单一行业污水的集中污水处理设施，执行相应行业的污水排放标准。对于处理混合废水的污水集中处理设施，根据处理效果确定管控要求，废水中易降解的污染物可根据纳污水体要求确定管控要求，难以降解的特征污染物建议遵循总量控制的原则，根据进水应执行的直接排放标准核算出水需管控的排放浓度限值，即保证排至自然水体的污染物总量不变，可采取由排放量反推排放浓度的方式来明确园区污水处理厂的排放指标。

3）通过试点研究园区上下游废水间接排放管控机制。为进一步加强园区上下游废水间接排放管理，建议在全面梳理分析园区来水中污染物的种类等基础上，确定园区上下游废水间接排放管理要求，评估确定协议需管控的污染物指标及进水浓度限值，并以此制定合理的废水排放协议[6,11]。针对易降解或已被充分证明可被集中式污水处理厂去除的污染物指标，可以在合理的浓度范围内协商确定排放浓度及水量。针对特征污染物，可根据污水集中处理工艺的处理效果分类制定管控要求[13]，对于污水集中处理设施可以有效去除的污染

物，可根据去除效果及排放限值要求确定协议浓度及水量，对于污水集中处理设施去除效果有限或者无去除效果的污染物建议从进水源头管控。

5 结论

我国工业园区污水处理厂共 3 261 座，其中工业废水集中处理厂占比最大，尾水直接排入流域海域的园区污水处理厂约占 79% 以上。但由于工业园区污水处理厂所接受的污水来源不同，污染物种类成分复杂多样，污水处理工艺各有不同，导致部分污水处理工艺难以满足需要，污水处理厂污水排放标准多样，尤其是集中式污水处理系统建设缺失标准规范，园区上下游排水管理不完善。针对存在问题，需进一步加强园区环境基础设施建设，加快建立完善园区污水处理设施建设规范和排放标准，通过试点研究园区上下游废水间接排放管控机制。以期进一步提升园区污水处理设施规范建设、稳定运行以及管控水平。

参 考 文 献

[1] 何友文, 余水平, 王先勇, 等. 典型综合工业园区污水处理存在的问题与对策——以江西抚州某典型综合工业园区为例[J]. 环境保护科学, 2023, 49(3): 134-138.
[2] 张昕, 李艳萍, 赵亚洲, 等. 工业园区经济能源环境耦合的系统动力学研究[J]. 环境工程技术学报, 2022, 12(3): 948-949.
[3] 陆丰鑫. 工业园区水污染防治中的主要问题及应对措施[J]. 化工设计通讯, 2021, 47(12): 167-168.
[4] 生态环境部. 全国排污许可证管理信息平台公开端[EB/OL]. [2023-8-20]. http://permit.mee.gov.cn/perxxgkinfo/syssb/xkgg/xkgg!licenseInformation.action.
[5] 宋涛. 城镇生活污水处理工艺与回用技术分析[J]. 生态环境, 2023(7): 111-113.
[6] 徐俊, 张荣社, 谢丽, 等. 工业园区污水处理厂的执行标准与排放模式分析[J]. 中国给水排水, 2021, 37(20): 17-18.
[7] 王树堂, 陈坤, 田金平, 等. 长江经济带工业园区水污染防治问题与对策研究[J]. 环境保护, 2019, 47(12): 45-46.
[8] 彭宽军. 工业园区水污染防治中的问题与建议[J]. 资源节约与环保, 2020, 11(2): 69.
[9] 欧坤良. 新形势下工业园区水污染的防治问题与应对策略[J]. 低碳世界, 2021, 11(7): 31-32.
[10] 白晓飞. 工业园区污水排放方式探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 5(25): 152.
[11] 贾峰, 栾雪菲, 杨珂. 市场化背景下工业园区企业废水排放相关方协同管理机制的构建[J]. 环境与可持续发展, 2018, 43(2): 7-9.
[12] 郝晓地, 李季, 张益宁, 等. 污水处理行业实现碳中和的路径及其适用条件分析[J]. 环境工程学报, 2022, 16(12): 3857-3863.
[13] 高秋风. 工业企业废水排放对城市污水处理厂运行影响的研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2023.
[14] 卿艳红, 谭峥铮. 工业园区水污染防治现状及对策研究: 以某工业园为例[J]. 中国战略新兴产业, 2020, 16(10): 73-74.
[15] 陈希章. 我国化工园区高质量发展的思考与对策[J]. 化学工业, 2019(6): 40-47.

（责任编辑：陶雪）

Current situation and suggestions on wastewater control in industrial park sewage treatment plants

WANG Weihong[1], RAN Lijun[1,*], YANG Jintao[2], WANG Zhizheng[1]

1. Environmental Engineering Assessment Center of Ecology and Environment, BeiJing100043, China; 2. State Environmental Protection Key Laboratory of Estuarine and Coastal Environment, Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China

*Corresponding author, E-mail:ranlj@acee.org.cn

Abstract As a centralized sewage treatment facility in industrial parks, industrial park sewage treatment plants have played an important role in reducing water pollutant emissions and gradually become the standard equipment in most industrial parks in China. However, due to the long-term existence of problems such as low effective wastewater collection rate, lack of construction norms and discharge standards, inappropriate sewage treatment process difficult to meet the development requirements of the park, and inconsistent upstream and downstream drainage management, many park sewage treatment plants have not played their expected role. Under the new situation of collaborative treatment of pollution reduction and carbon reduction, this study summarized the status quo of wastewater control in sewage treatment plants in industrial parks across the country, analyzed the main problems existing in the process of wastewater pollutant discharge control, and putted forward corresponding countermeasures and suggestions, in order to provide certain references for further improving the centralized sewage discharge control in industrial parks in China.

Keywords industrial parks; sewage centralized treatment facilities; pollutant control; emission standard