

呼和浩特市金桥工业污水处理厂工艺及监测现状分析

王芳 刘治国 刘杨 赵晓燕 吕彩凤

呼和浩特市生态环境监控中心

DOI:10.32629/eep.v8i9.2887

[摘要] 随着呼和浩特市金桥产业园内工业的不断发展,新建的金桥工业污水处理厂运行后进一步有效地解决了园区工业污水排放问题。本文结合技术发展与生产实际,分析了污水处理的工艺流程及设计参数,同时对金桥工业污水处理厂进水和出水的水质进行监测,分析了污水主要污染物的处理效果。监测结果表明,污水经过各项工艺处理后,排水水质的各个指标值相比于污水进水各项水质指标值均明显大幅度下降,且各项水质指标均满足排放标准要求,处理效果显著。

[关键词] 污水处理厂; 工艺技术; 工艺流程; 水质检测; 监测分析

中图分类号: U664.9+2 文献标识码: A

Analysis of the Process and Monitoring Status of Jinqiao Industrial Wastewater Treatment Plant in Hohhot City

Fang Wang Zhiguo Liu Yang Liu Xiaoyan Zhao Caifeng Lv

Hohhot Ecological Environment Monitoring Center

[Abstract] With the continuous development of industry in the Jinqiao Industrial Park of Hohhot City, the newly built Jinqiao Industrial Sewage Treatment Plant has effectively solved the problem of industrial sewage discharge in the park. Combining technological development and production practice, the process flow and design parameters of sewage treatment have been analyzed. At the same time, the water quality of the inlet and outlet of the Jinqiao Industrial Sewage Treatment Plant has been monitored, and the treatment effect of the main pollution factors of sewage has been analyzed. The monitoring results show that after various processes of sewage treatment, the various indicators of drainage water quality have significantly decreased compared to the various water quality indicators of sewage inflow, and all water quality indicators meet the requirements of discharge standards, with significant treatment effects.

[Key words] Sewage treatment plant; Process technology; Monitoring and analysis

引言

呼和浩特市金桥产业园位于内蒙古自治区呼和浩特市城区东南部,北至大黑河,东至石化三路,南至呼和浩特绕城高速,西至新营子村,总面积13.6km²,以大黑河为界分为南北两区。园区内涉及行业类型有光伏、石化、电力、新材料等,主要以光伏和石化类为主导产业。产业园企业生产过程中主要产生工业污水,废水经各自厂区污水处理站处理后排入金桥污水处理厂,但是金桥污水处理厂已超负荷运行。新建金桥工业污水处理厂运行后有效地解决园区工业污水排放问题,保障金桥产业园企业实现绿色循环可持续发展,对保护园区地下水、什拉乌素河以及黄河等流域水质具有重要意义。

1 项目概况

呼和浩特市金桥工业污水处理厂位于杭盖路以西(现金桥污水处理厂二期西侧),占地面积152.676亩,计划总投资3.24亿

元,近期设计规模为3万吨/日,远期设计规模为10万吨/日,含氟废水和综合类废水分质、分类收集,污水处理系统主要包含除氟和除有机物工艺。近期规模的处理能力中综合工业污水处理规模2.2万吨/日,含氟污水处理规模0.8万吨/日,进水水质按《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准设计,出水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)V类标准(总氮除外,总氮浓度≤10mg/L),尾水通过压力管线排放至什拉乌素河。

2 项目工艺流程

2.1 污水工艺流程: 根据污水水质,建设含氟化物废水和综合废水两套工业污水管网。污水处理厂对两类污水分别进行前处理,然后进入生化处理段。

(1)含氟废水→调节池→除氟车间→均质池;(2)综合废水→粗格栅间及进水泵房→细格栅及曝气沉砂池→调节池→均质池→初沉池→生物池(改良Bardenpho工艺)→二沉池→二次提

升泵房→高效沉淀池→深床滤池→臭氧催化氧化池(催化剂预留)→活性炭滤池(预留)→消毒接触池及排放泵房。

2.2污泥处理工艺流程: 污泥储池→机械浓缩→板框脱水机。

3 污水处理系统

3.1粗格栅及进水泵房: 粗格栅间及进水泵房合建, 此构筑物的主要设备有机格栅2台、无轴螺旋输送压榨机1套等, 设计流量1613m³/h。

3.2细格栅间及曝气沉砂池: 细格栅设2条渠道, 选用内流网板格栅除污机, 格栅后配套栅渣高排水输送压榨机1台。沉砂池选用曝气沉砂池, 每池上设桥式吸砂机, 砂水经过排砂渠流入砂水分离器。设计流量1613m³/h, 水平流速0.05m/s, 停留时间6.0min。

3.3事故池: 事故池为钢筋混凝土水池, 分3格。设计规模1250m³/h, 有效容积10000m³, 有效水深6m, 停留时间8h。

3.4调节均质池: 调节均质池为钢筋混凝土水池, 分3格, 调节进水流量及水质, 在池内设机械搅拌及潜水离心泵。设计规模1250m³/h, 有效容积15000m³, 调节部分停留时间8h, 均质部分停留时间4h。

3.5除氟车间: 接入污水处理厂的含氟污水, 车间内设置两级高效沉淀池, 共4座, 含氟废水由调节池提升泵提升依次进入混合反应沉淀池, 依次投加除氟剂、NaOH、PAC、PAM反应后, 进入沉淀池, 混合液从絮凝区进入沉淀区进行泥水分离, 然后进入均质池。设计流量: 334m³/h; 进水水质: F-≤20mg/L; pH: 6-9; 出水水质: F-≤1.5mg/L。

3.6初沉池: 采用辐流式沉淀池2座, 中心进水, 周边出水, 刮泥机为中心驱动。规模3万m³/d设计, 表面负荷3.3m³/m²·h, 有效水深3.5m。

3.7初沉池配水井及排泥泵房: 在两座沉淀池之间设一座配水井及排泥泵房, 泵房内装污泥泵2台, 流量50m³/h, 扬程15.0m。在配水井设调节堰门, 使初沉池的配水均匀。

3.8生物池及污泥泵房: 生物池为矩形钢筋混凝土水池, 分为两组池, 每个池可独立运行。每组池按照厌氧区、第一缺氧区、好氧区、脱气区、第二缺氧区、好氧区布置, 为推流式形式。经过前序处理的污水、二沉池回流污泥及第一好氧混合液进入缺氧区, 进行充分的生物反硝化脱氮。经缺氧后污水进入好氧段, 完成对有机物的降解及含氮物质的硝化^[1]。

3.9二沉池: 采用无粘接预应力钢筋混凝土结构, 采用周边进水周边出水辐流式二沉池, 共2座。设计流量1500m³/h, 单池直径30m, 表面负荷1.06m³/m²·hr, 沉淀时间24h, 有效水深4.5m。二次沉淀池排泥至回流及剩余污泥泵房。

3.10高效沉淀池: 高效沉淀池设2组, 每组包括混合池1座、反应池1座、沉淀池1座, 设计规模3万m³/d, 平均流量1250m³/h, 变化系数1.2。

3.11反硝化深床滤池: 反硝化深床滤池是集物理过滤、反硝化生物脱氮功能为一体的深度处理工艺, 滤池采用气-水联合反冲洗, 反冲洗周期: 24-48h, 滤站采用单排布置, 运行由PLC控

制, 在过滤过程中根据滤池内的水位变化情况, 自动进行反冲洗, 反洗废水排入调节池^[2]。

3.12臭氧接触池: 臭氧接触池一座分为2池, 臭氧最大投加量45mg/L, 臭氧投加分配比例50%: 25%: 25%, 接触反应时间为60分钟。

3.13消毒接触池及排放泵房: 采用次氯酸钠对出水进行消毒达到出水大肠菌群的标准, 将接触池、巴氏计量槽、排放泵房、消防泵房合建。

3.14综合加药间: 综合加药间1座包括: PAC、PAM、乙酸钠、次氯酸钠、粉末活性炭投加系统各1套, 最大投加量分别按照150mg/L、1mg/L、1100mg/L(25%溶液)、60mg/L(10%溶液)、100mg/L设计^[3]。

3.15臭氧发生器间: 污水处理厂除臭要求高, 采用全过程除臭工艺, 对预处理系统及污泥系统中恶臭问题比较严重的区域, 采用加罩封闭收集后集中再处理的强化处理方式。

3.16污泥系统: 污泥储池1座, 分2格。污泥进入储泥池后经由污泥螺杆泵加压进入带式浓缩机, 经过浓缩机后得到含水率96-97%的浓缩污泥。浓缩污泥投加 PAM 絮凝剂, 通过污泥泵输送至调质池内, 投加石灰、铁盐无机调理剂对污泥进行调理改性^[4]。污泥采用板框压滤机进行处理, 生化污泥含水率达到80%以下, 其含氟废水深度处理污泥出泥含水率达到60%以下。

4 污水主要污染物的监测

4.1监测点位设置: 依照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91—2002), 在污水处理厂的总进水口和排水口设置采样点位。

4.2监测时间和频次: 连续五天, 每天每个点位瞬时采样一次, 样品的采集与保存严格依照相关标准的规定执行, 并在采集完成后立即送至实验室进行分析。

4.3监测依据: 采用现行国家或行业标准方法进行监测, 具体检测因子、检测方法、检出限和仪器设备^[5], 见表1。

表1 检测因子、检测方法、检出限和仪器名称

检测因子	检测方法和标准代号	检出限(mg/L)	仪器名称
pH	《水质 pH的测定电极法》(HJ1147-2020)	/	便携式pH计
氟化物	《水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SO ₃ ²⁻)的测定 离子色谱法	0.006	离子色谱仪
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》(HJ828-2017)	4	滴定管
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法》(HJ505-2009)	0.5	BOD培养箱
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ535-2009)	0.025	可见分光光度计
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解氧化紫外分光光度法》(HJ636-2012)	0.05	紫外可见分光光度计
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》(GB11893-89)	0.01	紫外可见分光光度计
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》(GB11901-89)	/	电子分析天平

4.4质量保证与质量控制: (1)质量保证。各项目严格按照

Ecological Environment and Protection

标准方法的规定开展监测工作,通过实验室内全程序空白、标准物质和10%比例的平行样品及实验室间比对等质控措施,确保监测数据准确可比。(2)质量控制。为保证监测数据的准确性,采取严格措施,按量值溯源管理要求,加强实验室质量控制,切实做好实验室内部质量控制。

4.5监测数据结果:对该污水处理厂的总进水口和排水口,开展了为期5天的监测分析,监测结果统计见表2。

表2 污水处理厂总进水口和排水口点位监测结果统计表

序号	点位	pH		氟化物 (F计)	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
		(无量纲)	(无量纲)							
第一天	进水口	7.3	6.77	58	18.9	10.4	31.5	2.9	22	
	排水口	7.2	1.39	27	7.5	1.12	5.93	0.11	4	
第二天	进水口	7.5	5.76	89	53.5	16.9	23.2	2.7	38	
	排水口	7.2	1.35	23	5.3	0.79	4.91	0.13	8	
第三天	进水口	7.3	5.89	133	24.4	24.1	35.6	3.1	56	
	排水口	7	1.43	30	8.6	0.39	6.34	0.24	7	
第四天	进水口	7.6	4.12	78	33.2	18.5	39.8	3.6	35	
	排水口	7.2	1.15	29	5.7	1.75	8.08	0.17	8	
第五天	进水口	7.4	4.28	94	35.6	20.3	31.2	3.3	47	
	排水口	7.1	1.25	31	8.8	0.39	4.04	0.13	6	
平均值	进水口	7.4	5.36	90	33.1	18.04	32.26	3.12	40	
	排水口	7.1	1.31	28	7.2	0.89	5.86	0.16	7	
最大值	进水口	7.6	6.77	133	53.5	24.1	39.8	3.6	56	
	排水口	7.2	1.43	31	8.8	1.75	8.08	0.24	8	
最小值	进水口	7.3	4.12	58	18.9	10.4	23.2	2.7	22	
	排水口	7	1.15	23	5.3	0.39	4.04	0.11	4	
设计进水水质	进水口	6月9日	20	280	70	40	70	6	220	
设计出水水质	排水口	6月9日	1.5	40	10	2	10	0.4	10	
达标情况	排水口	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

4.6监测结果分析:从监测结果表2来看,污水进水和排水水质整体pH、氟化物、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷和悬浮物的值均在设计指标值的范围内。进水口水质的氟化物、COD和悬浮物的最大值与设计进水指标值相差较大,进水口水质的氨氮、总

氮和总磷的最大值是设计进水指标值的0.6倍左右,表明有足够的污水处理能力。污水经过各项工艺处理后,排水口水质的各个指标值均明显大幅度下降,且各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类标准(总氮除外,总氮浓度≤10mg/L)的要求,充分表明各项污水处理工艺运行良好,处理效果显著。

5 结论

(1)金桥工业污水处理厂的工艺条件能使区域工业废水得到有效处理,特别是对含氟废水进行深度处理,使氟化物满足排放标准。(2)金桥工业污水处理厂的各个污水进水水质指标均满足设计进水水质要求,但大于设计出水水质要求,除pH值外。(3)污水经过各项工艺处理后,排水口水质的各个指标值均明显大幅度下降,且各项水质指标均满足排放要求,表明采用的各项污水处理工艺运行良好,具有良好的处理效果^[6]。

金桥工业污水处理厂的运行能削减区域水污染物排放负荷,能有效地控制区域内地表水和地下水污染,有助于呼和浩特市实现污染减排目标,加快改善流域水环境质量,促进水资源合理使用。

[基金项目]

呼和浩特市科技计划项目“城市污水处理厂中氟化物的污染特征及其处理技术研究”(2023-社-10)。

[参考文献]

- [1]王鹏,龙其霖.城镇污水处理工程方案设计[J].中国资源综合利用,2022,40(6):202-204.
- [2]何伟,贺超.组合生物滤池用于污水处理厂提标类IV类标准工程[J].中国给水排水,2021,37(08):74-77.
- [3]周传庭,谢勇,安莹,等.竹园第二污水处理厂提标改造工程设计[J].中国给水排水,2021,37(16):73-77.
- [4]宋田翼.Bardenpho+生物滤池(DN+CN)用于污水厂准IV类出水提标[J].中国给水排水,2020,36(22):106-109.
- [5]刘杰,刘涛,苏红玉,等.我国工业污水集中处理厂运行及水质特征分析[J].中国给水排水,2021,57(6):92-96.
- [6]贺凯晨.某污水处理厂污水主要水质指标的监测与处理效果分析[J].工程与建设,2022,37(04):1235-1238.

作者简介:

王芳(1984-),女,汉族,内蒙古呼和浩特人,高级工程师,硕士研究生,主要研究方向生态环境监测。