

**Hengyi Industries Sdn Bhd**

**恒逸实业（文莱）有限公司**

 HYBN-T4-16-0005-004-2022

**Production Technology Monthly Report**

**of Water Treatment**

**水处理生产技术月报**

Issued Date：Mar 2022 发布日期：2022年4月

Prepared by:Li Chunjin

编 写**：**李纯进

Checked by: Wang Liang

审 核**：**王亮

Approved by:She Hongmei

审 定**：**佘红梅

目录

[1 生产概况 1](#_Toc19090)

[1.1 湖水利用单元 1](#_Toc15128)

[1.2 第一循环水场（简称一循） 1](#_Toc6374)

[1.3 热水站 2](#_Toc11601)

[1.4 给水消防加压泵站 2](#_Toc29375)

[1.5 污水处理场 3](#_Toc13780)

[2 生产大事记 3](#_Toc8229)

[2.1 湖水利用单元 3](#_Toc15728)

[2.2 装置区热水站 3](#_Toc11274)

[2.3 一循 4](#_Toc15168)

[2.4 给水消防加压泵站 4](#_Toc12604)

[2.5 污水处理场 4](#_Toc1625)

[2.6 主厂区制冷站 4](#_Toc15361)

[2.7 雨水系统 4](#_Toc11648)

[3 装置能耗 5](#_Toc19789)

[3.1 综合能耗及对比 5](#_Toc19959)

[3.2 装置节能情况 7](#_Toc13559)

[4 装置原料 7](#_Toc26988)

[4.1 原料性质 7](#_Toc25183)

[4.2 原料质量与控制指标分析 8](#_Toc31873)

[5 产品质量 8](#_Toc1880)

[5.1 各装置产品质量 8](#_Toc25234)

[5.2 产品合格率 14](#_Toc1878)

[6 工艺过程管理 14](#_Toc14495)

[6.1 工艺控制指标 14](#_Toc15673)

[6.2 装置平稳率 16](#_Toc16510)

[6.3 盲板管理 16](#_Toc13346)

[7 工艺联锁及报警 16](#_Toc3790)

[7.1 装置联锁投用情况 16](#_Toc5171)

[7.2 装置联锁启动情况说明 16](#_Toc24889)

[7.3 生产过程参数报警 17](#_Toc18998)

[8 化工辅料管理 17](#_Toc10245)

[8.1 湖水利用单元消耗及分析 17](#_Toc26994)

[8.2 污水场消耗及分析 17](#_Toc25871)

[8.3 第一循环水场消耗及分析 18](#_Toc316)

[9 工艺技术分析 19](#_Toc21401)

[9.1 主要工艺参数调整的技术分析 19](#_Toc11273)

[9.2 装置长周期运行的相关技术分析 19](#_Toc10133)

[9.3 生产瓶颈、热点问题的技术分析 19](#_Toc3079)

[10 技术改造 20](#_Toc26718)

[10.1 技改项目实施进度 20](#_Toc18824)

[10.2 技术改造项目效果评价 20](#_Toc18923)

[11 生产波动分析 20](#_Toc2505)

[12 工艺防腐 20](#_Toc16655)

[12.1 原料杂质含量分析 20](#_Toc18641)

[12.2 相关设施运行情况 21](#_Toc12863)

[12.3 腐蚀监测点分析结果 21](#_Toc6022)

[13 环保管理 22](#_Toc22511)

[13.1 环保监控点分析数据 22](#_Toc1831)

|  |  |
| --- | --- |
| logo小 | **Hengyi Industries Sdn Bhd 恒逸实业（文莱）有限公司** |
| **Production Technology Monthly Report of Water Treatment****水处理生产技术月报** |
| Doc. No. | HYBN-T4-16-0005-004-2022 | Ver. No. | 1 | Page 1 of 29  |

# 1 生产概况

本月水处理各装置平稳率100%，联锁投用率100%；各单元生产完成情况如下：

## 1.1 湖水利用单元

表1-1 4月份湖水利用装置产水总量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计 | 上月 | 本月 | 本年累计 |
| 产水量,m³/h | 产水量,m³ | 平均,m³/h | 产水量,m³ | 平均,m³/h | 产水量,m³ |
| 湖水产水 | 250 | 30637.5 | 45.6 | 31563.8 | 42.4 | 149574.5 |

备注：湖水产水2021年累计量截止数据为4710156m3，2022年累计量从1月份开始计。间断运行，但平均量按全月小时数计算。

本月湖水利用装置间断运行5次，产水直接补入一循塔下水池。本月产水总量为31563.8 m3，在保证一循水质（氯离子）正常情况下，较上月上升了926.3m3。4月31日～4月1日配合2#海淡检修，湖水利用单元连续运行。4月11日，配合热电部检修8天不开湖水，4月26日，配合1#海淡检修连续运行56小时。本月湖水产水氯离子平均值为136mg/L，比前期有所下降但仍偏高，无法连续产水供生产使用原因有两方面（1.用户对氯离子有控制指标要求；2.海淡产水负荷变化、调整，需要调度综合平衡，湖水开停工以调度指令为准），只能间断运行，作为全厂水平衡的有益补充水源。

湖水利用单元本年累计支持海淡检修：

表1-1-1 湖水利用装置配合海淡检修生产情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间 | 检修内容 | 检修时长,h | 湖水运行时长,h | 产水量,m³ |
| 1月20日-22日 | 2#海淡检修 | 52 | 52 | 10183 |
| 3月9日-11日 | 1#海淡检修 | 54 | 88 | 23370 |
| 3月31日-4月2日 | 2#海淡检修 | 54 | 50 | 13759 |
| 4月26日～28日 | 1#海淡检修 | 56 | 60 | 14088.5 |
| **累计** | **4次** | **160** | **250** | **61400.5** |

## 1.2 第一循环水场（简称一循）

表1-2 4月份Ⅰ循生产完成情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计量m³/h | 上月总量m³ | 上月平均m³/h | 本月总量m³ | 本月平均m³/h | 年累计量m³ |
| 循环水外供 | 27000 | 22036742 | 32792.8  | 24232550 | 32570.6  | 94057933 |
| 生产水补水 | 486 | 121714.4  | 181.1  | 130814.5  | 175.8  | 499152.3  |
| 排污水量 | 93.10 | 50488.2 | 75.1  | 43680.3  | 58.7  | 196146.1  |
| 回用水补水 | 165 | 62803.6  | 93.5  | 68770.9  | 92.4  | 249542.3  |

备注：2021年累计量截止数据：循环水外供为277216743m3；生产水补水为1671695m3；排污水量为652795m3；回用水补水为638090m3；本年累计量从2022年1月份开始计。

本月一循正常运行，各项控制指标在控制范围内。累计外供循环水24232550m3，平均32570.6 m3/h。生产水补水总量130814.5m3，平均175.8m3/h。回用水补水总量68770.9 m³，平均92.4 m³/h，相比上月数据基本持平。本月一循按水质变化正常调节排污，平均排污量为58.7 m3/h，相比上月数据明显下降，主要原因为本月多次配合污水处理场接收港储不合格含盐污水，停止一循排污。

## 1.3 热水站

 表1-3 4月份热水站生产完成情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计量m³/h | 上月总量m³ | 上月平均m³/h | 本月总量m³ | 本月平均m³/h | 年累计量m³ |
| 热水外供量 | 1030 | 390242 | 580.7  | 439949 | 591.3 | 1691260 |
| 除氧水补水 | 12.5 | 67.6  | 0.1  | 384.2  | 0.51  | 672.6  |
| 蒸汽用量 | 86 | 0.1 | - | 0.1 | - | 0.4 |

备注：2021年累计量截止数据：热水外供量为4950817m3；除氧水补水为3806m3；蒸汽用量为413.6m3；2022年累计量从1月份开始计。

本月热水站热水正常供气分装置、制冷站，累计外供热水439949m³，热水缓冲罐液位降至11.0m触发联锁除补充除氧水，其余全部采用3#海淡闪蒸凝液补充；按计调要求蒸汽阀略开，换热器处于热备状态，本月除氧水消耗量384.2m³,主要原因为系统铁离子偏高，进行了少量置换，故除氧水消耗量上升属正常现象。

## 1.4 给水消防加压泵站

表1-4 4月份消防加压泵站生产完成情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计量m³/h | 上月总量m³ | 上月平均m³/h | 本月总量m³ | 本月平均m³/h | 年累计量m³ |
| 生产水接收量 | - | 179519.9 | 267.1 | 196170.4 | 263.6 | 749806.3 |
| 生产水送主厂区 | 300 | 61855.3 | 92 | 71206 | 95.7 | 271884 |
| 生产水送东码头 | 150 | 287.6 | 0.4 | 248.9 | 0.33 | 1054.2 |
| 生活水接收量 | - | 9882.7 | 14.7 | 12186.7 | 16.37 | 40122 |
| 生活水送主厂区 | 30 | 8562.5 | 12.7 | 10794.6 | 14.5 | 35183.6 |
| 生活水送东码头 | 60 | 1240.7 | 1.8 | 1350.1 | 1.8 | 4881.4 |
| 生活水送西库区 | 60 | 264.3 | 0.4 | 352 | 0.47 | 936.1 |

备注：2021年累计量截止数据：生产水接收量为2374992m3；生产水送主厂区为807930m3；生产水送东码头为17455m3；生活水接收量为128471m3；生活水送主厂区为105129m3；生活水送东码头为21015m3；生活水送西库区为5377m3；2022年累计量从1月份开始计。

本月给水及消防加压泵站运行稳定，累计接收生产水196170.4m³，累计供主厂区、西部库区71206m3，累计供东码头248.9m³；接收水量与外供水量差值124715.5m³，除各单位申请用消防水以外，主要差值在于一循生产水补水主要通过消防罐入口管线倒回自压至一循，生产水接收量与供出水量基本平衡。

本月累计接收生活水12186.7m³，供给到各用户点。主厂区、东码头和西库区累计供水12496.7m³，生活水接收与供出水量基本平衡。岛外生活已停止使用，本月生活给水全部来自海淡。

## 1.5 污水处理场

表1-5 4月份污水处理场生产完成情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 设计量m³/h | 上月总量m³ | 上月平均m³/h | 本月总量m³ | 本月平均m³/h | 年累计量m³ |
| 含油污水处理量 | 200 | 123413.2 | 183.7 | 128044.4 | 172.1 | 507234.4 |
| 含盐污水处理量 | 200 | 122758.4 | 182.7 | 121368.4 | 163.1 | 510516.9 |
| 碱渣处理量 | 0.25 | 134.5 | 0.20 | 102 | 0.14 | 600.8 |
| 污泥外送量 | - | - | - | - | - | - |
| 污油外送量 | - | - | - | - | - | 81.92 |

备注：2021年累计量截止数据：含油污水处理量为1375737m3；含盐污水处理量为1421795m3；碱渣处理量为2851m3；污泥外送量为3505m3；污油外送量为1000m³；2022年累计量从1月份开始计。

本月主要生产任务为含油与含盐系列分别接收和处理炼油主装置污水。处理量随上游各装置排水量决定，均在正常范围。含油污水处理量平均为172.1m3/h，含盐污水处理量平均为163.1 m3/h。

本月碱渣装置正常运行，共接收碱渣23.28m3，处理碱渣102m3，平均处理量0.14m3/h，月底库存剩余272.49m3。

因5152-FI30631故障，无法计量本月污泥外送量（已向仪控部报修，采购部反馈备件预计5月20日发货）。

#

# 2 生产大事记

##

## 2.1 湖水利用单元

|  |  |
| --- | --- |
| 日期 | 记事 |
| 4月12日-19日 | 因6#汽机检修8天，湖水单元暂不运行。 |
| 4月21日-23日 | 因湖水单元有漏点计划动火作业、湖水未开车。 |
| 4月26日-28日 | 配合1#海淡下周计划检修，湖水利用单元计划连续运行60小时。 |

## 2.2 装置区热水站

|  |  |
| --- | --- |
| 日 期 | 记事 |
| 4月20日 | 因装置区热水站热水中铁离子呈上升趋势，为避免设备腐蚀对热水进行小流量排补置换。 |

## 2.3 一循

| 日 期 | 记事 |
| --- | --- |
| 4月1日～30日 | 配合污水场接收港储不合格含盐污水，不定时停一循排污。 |

## 2.4 给水消防加压泵站

|  |  |
| --- | --- |
| 日 期 | 记事 |
| 4月1日～30日 | 每周三例行测试柴油泵，运行正常。 |

## 2.5 污水处理场

|  |  |
| --- | --- |
| 日期 | 记事 |
| 4月1日 | 废气第二、第四套再生温度偏低，无法达到设计联锁动作值；现场处理、解决 |
| 4月7日 | 三部送环矴疯废液17t |
| 4月11日 | 污泥浓缩3007A罐隔离开人孔检查内壁腐蚀情况 |
| 4月11日 | 现场安全附件检查 |
| 4月12日 | 污泥浓缩罐3007A内部冲洗、置换、检查 |
| 4月13日 | 含盐砂滤A提砂管更换气管 |
| 4月15日 | 含油鼓风机A入口阀回装 |
| 4月20日 | 流沙过滤器手动反冼，回用水池COD超标 |
| 4月25日 | 1#离心机进料口手阀前加装盲板 |
| 4月26日 | 污水含油污水事故罐P-1002泵轴承损坏 |
| 4月28日 | 含油B线DAF溶气泵跳停、轴承抱死；更换轴承 |

## 2.6 主厂区制冷站

|  |  |
| --- | --- |
| 日 期 | 记事 |
| 4月23日 | 为调整系统水质，对系统冷冻水进行了适量置换。 |

## 2.7 雨水系统

|  |  |
| --- | --- |
| 日 期 | 记事 |
| 4月27日-28日 | 雨水事故池接收6t来自芳烃装置清洗“空气预热器”产水的酸性废水。 |
| 4月29日 | 雨水事故池接收9t来自芳烃装置清洗“空气预热器”产水的酸性废水。 |
| 4月29日 | 雨水外排口加装吸油条 |
| 4月30日 | 雨水事故池接收6t来自芳烃装置清洗“空气预热器”产水的酸性废水。 |

# 3 装置能耗

## 3.1 综合能耗及对比

3.1.1 第一循环水场

表3-1-1 一循能耗报表

| 指标名称 | 单位 | 上月 | 本月 | 本月止年累计 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 数量 | 单耗 | 数量 | 单耗 | 数量 |
| 生产水 | m3 | 121714.4  | 0.0055  | 130814.5 | 0.0054 | 499152.3 |
| 电 | kWh | 5152541.0 | 0.2338  | 4978962.5 | 0.2055 | 19925147.8 |
| 外供循环水量 | m3 | 22036742 | 24232550 | 94057933 |

备注：第一循环水场单元设计电耗5.6×107 kWh/年（合6393kW，设计值不含湖水利用及制冷站单元），但上表的实际消耗则包括一循、湖水利用及制冷站消耗。湖水利用单元设计电耗1.98×106kWh/年（合226kW）。由于公用工程系统的特殊性，经与计调部沟通，不作计算单耗上报。上表中单耗仅为内部计算吨循环水耗电和吨循环水耗水，单位为kWh/m3循环水和m3生产水/m3循环水，非炼油行业意义上的综合能耗（计调部未要求）。

2021年累计量截止数据：一循生产水为1671695m3；一循电耗为62308006kWh；一循外供循环水量为277216743m3；

2022年累计量从1月份开始计。

本月湖水产水量较上月上升了926.3m3、含油污水回用量较上月上涨5967.3m³、生产水补水量较上月上涨9100.1m³；生产水补水量偏高的原因主要是根据调度生产指令，平衡海淡产水和蒸汽造成的，后续仍有优化空间。本月循环水泵及冷却风机运行台数未做调整，循环水场循环水量平均32570.63m3/h，高于设计值27000m3/h，与调度沟通后，为保证装置稳定运行，暂不调整，所以实际循环水场消耗功率大于设计功率。

湖水利用单元本月累计运行5次。湖水利用及装置区制冷站单元的电耗全部算到一循总电耗里面，无法单独取数。

3.1.2 装置区热水站

表3-1-2 热水站能耗报表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 单位 | 上月 | 本月 | 本月止年累计 |
| 数量 | 单耗 | 数量 | 单耗 | 数量 |
| 除氧水 | m3 | 67.6 | - | 384.2 | - | 672.6 |
| 1.0MPa蒸汽 | t | 0.1 | - | 0.1 | - | 0.4 |
| 电 | kWh | 473721.2 | 1.2139 | 465278.00 | 1.0575 | 1813679.65 |
| 外供热水量 | m3 | 390242 | 439949 | 1691260 |

备注：热水站单元设计电耗9.1×106kWh/年（合1038kW）。2021年累计量截止数据：除氧水为3806m3；1.0mpa蒸汽为413.6m3；热水站电耗为6156883kWh；热水站外供热水量为4950817m3；2022年累计量从1月份开始计。

本月热水站热水正常供气分装置、制冷站，累计外供热水439949m³，热水缓冲罐液位降至11.0m触发联锁动作，开阀补充除氧水；其余全部采用3#海淡闪蒸凝液补充，按计调要求蒸汽阀略开，换热器处于热备状态，本月除氧水消耗量384.2m³, 主要原因为系统铁离子偏高，进行了少量置换，故除氧水消耗量上升属正常现象。

3.1.3 给水及消防加压泵站

表3-1-3 给水及消防加压泵站能耗报表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 单位 | 上月 | 本月 | 本月止年累计 |
| 数量 | 单耗 | 数量 | 单耗 | 数量 |
| 电 | kWh | 101609.9 | - | 100271.64  | - | 397790.8 |

备注：设计电耗（自估值,设计资料未明确给出）3066000kWh/年（350kW）。2021年累计量截止数据：给水及消防加压泵站电耗为1318132kWh；2022年累计量从1月份开始计。

本月给水及消防加压泵站正常运行。本月电耗量较上月持平，属于正常消耗。

3.1.4 污水处理场

表3-1-4 污水处理场能耗报表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 单位 | 上月 | 本月 | 本月止年累计 |
| 数量 | 单耗 | 数量 | 单耗 | 数量 |
| 生产水 | m3 | 35.6 | - | 46.6 | - | 184.1 |
| 低压蒸汽 | t | 7.55 | - | 13.72 | - | 32.7 |
| 循环水 | m3 | 14819.3 | - | 14380.8 | - | 57515.1 |
| 工厂风 | Nm3 | 55408.1 | - | 53613.9 | - | 194553.9 |
| 仪表风 | Nm3 | 91248.5 | - | 74208.2 | - | 286164.2 |
| 电 | kWh | 579674 | 2.35 | 556009 | 2.23 | 2251431 |

备注：设计电耗915kW。本月开始污水电单耗以实际污水处理量为分母计算，单耗为吨污水耗电。

2021年累计量截止数据：低压蒸汽为146.6m3；污水场循环水量为137440m3；工厂风量为402035Nm3；仪表风量为1003370Nm3；污水场电耗为6940936kWh；2022年累计量从1月份开始计。

污水场生产给水主要为加药装置溶药、配药使用，消耗量较上月增加11t，属于正常消耗。

低压蒸汽消耗量正常，为废气深度处理脱附再生使用，消耗量较上月增加6.17t，主要原因为废气单元深度处理段活性炭纤维吸附箱第2套、第4套再生温度上升速率较慢且无法达到设计联锁温度，分析原因为该处处于末端，后续无用汽单位，且该条管线长距离输送没有疏水器，导致管线内凝液含量较高，部分冷凝液进入吸附箱内、造成活性炭吸收严重，温升不达标，故将界区内所有蒸汽导凝阀开大，导致本月蒸汽消耗量有所上升。

本月工厂风消耗量与上月基本持平，属于正常消耗。

本月仪表风消耗量相比上月降低17040.3Nm³，污水场所有在线分析仪柜进行正压通风，上月跟仪表沟通后，现已将正压通风量降至最低，所以本月消耗量降低属于正常消耗。

本月污水场实际电量单耗2.23Wh/m3污水，相比上月有所下降，属于正常消耗。

3.1.5 雨水监控池

表3-1-5 雨水监控池能耗报表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 单位 | 上月 | 本月 | 本月止年累计 |
| 数量 | 单耗 | 数量 | 单耗 | 数量 |
| 电 | kWh | 11660.57  | - | 11584.79  | - | 38181.72 |

备注：雨水监控池电耗取决于外排水次数和时间，属于应急设施，不计入。2021年累计量截止数据：雨水监控池电耗为162467kWh；2022年累计量从1月份开始计。

本月降雨量与上月持平，雨水外排泵启动频次较高，电耗较上月数据基本一致，属于正常消耗。

## 3.2 装置节能情况

3.2.1 主要节能工作开展情况

（1）生活水泵供主厂区、西部库区、东码头管线优化技改工作完成，较技改前每小时节省电耗30kWh；供水调节方式更灵活、备泵台数更多。

（2） 污水场停运或间歇运行含盐、含盐高位反应槽搅拌机，较之前每小时可以节省电耗约4.4KW。

（3）污水场优化二级汽浮加药量，实现动态调整，降低“三剂”消耗量。

（4）一循环水场优化补水方式，提升浓缩倍数、延长旁滤系统反洗周期，降低海淡补水量。

3.2.2 对装置节能工作的建议

水系统各单元电耗均控制在设计范围内，目前消耗均使为了维持系统正常运行的最低消耗，后面优化、节能压缩空间不大。

关于港储高含盐污水、三部芳烃含油污水、四部火炬含油污水、电脱盐反洗污水和4208污水水质较差，需要通过“三级”配水来满足系统正常运行，所需增开机泵产生的电耗问题，目前无有效手段控制。只能依托上游各装置优化控制，彻底改善来水水质，来降低电耗。针对上游出现异常污水时，已要求班组及时汇报调度，同时横向联系要求改善水质。

#

# 4 装置原料

##

## 4.1 原料性质

给水加压泵站的生产水来自海淡单元，水质正常。岛外市政生活水因水质偏黄，已停止使用，生活补水全部改用海淡产水，水质正常。

湖水利用单元的原水来自人工湖，原水水质无法进行有效控制，只能依据产水指标，调整药剂投加量，通过观察及优化调整，产水氯离子较前期有明显下降，为后续湖水正常产水补入一循，提供了有力保障。

污水场含油污水系列接收的污水包括：各装置间断排放的含油污水、汽提净化污水、初期雨水。汽提净化水和初期雨水水质较稳定。含油污水不稳定主要体现在来水COD偏低、氨氮、硫化物、环丁砜偏高等方面；含盐污水水质波动主要体现在来水COD偏低、油含量、氯离子、电导率偏高等方面，因污水处理场内部设备、设施除油能力有限，而油含量的控制又对生化正常运行极其重要。因此，还需计调协调各运行部，加强各装置内部污水油层控制、定期收油，同时控制每次送水后剩余液位，以防污水池液位降太低，池面浮油也一同进入污水场。另4208罐区污水、芳烃含油污水、火炬含油污水目前仍是污水场含油系列运行的不稳定因素，4208罐区高浓度环丁砜含油污水先进入含油事故B罐暂存，经送至雨水事故池配水稀释后再进行处理，芳烃含油污水、火炬含油污水根据水质情况进入含油事故A/B罐暂存，经配水稀释后再进行处理。四部灵活气洗涤水倒入焦化气提塔后，目前水质的氨氮、硫化物和焦粉含量均合格，受原油性质影响本月焦化污水COD持续偏低，平均20mg/L。温度对污水处理也至关重要，当生化进水温度超过38℃，会导致生化池微生物活性会受到严重抑制，甚至死亡。此问题已经与四部、计调部及公司领导汇报，要求四部严格控制气体净化水水温不超39℃。

污水场含盐系列主要接收一、二循排污水、电脱盐污水、生活污水。本月港储酸性水罐及原油罐高浓度含盐废水来水时间无规律，由于来水中氯离子、电导率远超过进水控制指标，导致来水不能直接进调节罐，当前控制手段为先进含盐事故B罐，通过配水倒至事故A罐以降低污染物、氯离子浓度后再进行处理。

为有效撑握碱渣罐内水质，已与碱渣输送装置负责人沟通，每次送碱渣必须取样分析pH、COD、硫化物、石油类，以此方式对碱渣罐内水质进行监控、跟踪。

**本月碱渣COD、碱度波动较大，COD最高34500mg/L,最低24400mg/L；碱度最高22200mg/L，最低17400mg/L；硫化物最高343.7mg/L，最低134.8mg/L。**

##

## 4.2 原料质量与控制指标分析

本月含油系列：汽提净化污水pH最大值9.27，平均值8.94，其它指标较稳定；灵活焦化污水pH最大值9.06，平均值8.31。氨氮最大值21.5mg/L，平均值13.3mg/L，其它指标本月均正常；4208罐区高浓度环丁砜含油污水先进入含油事故B罐暂存，再通过配水稀释后进含油污水调节罐，芳烃含油污水、火炬含油污水根据水质情况进入含油事故A/B罐暂存，经配水稀释后再进行处理，其它装置含油污水有序接收。初期雨水未受污染，水质较为洁净，作为调节罐补充液位和事故罐配水稀释水源。

含盐污水系列：生活污水、循环水排污水质稳定；原油罐区脱水盐含量高，先进T1004B暂存，再通过配水稀释后进含盐污水调节罐，以缓解高盐、高浓度氯离子污水对生化系统的影响。

湖水原水中氯离子目前稳定在117～132mg/L的范围，其它指标均正常。

5 产品质量

## 5.1 各装置产品质量

5.1.1 湖水利用装置

全月湖水利用单元间断运行产水5次，各项指标均在控制范围内。

图5-1湖水产水浊度趋势图

本月湖水产水浊度合格，均控制在指标范围3NTU以下。

图5-2 湖水产水pH趋势图

本月湖水产水pH合格，均控制在指标6.5～8.5范围。

5.1.2 循环水装置

本月循环水运行正常，各项指标均处于控制范围内，由于湖水、回用水的补充，有效提升了循环水中的总碱、总硬,降低了硝酸钙和碳酸钠的消耗量，有助于节能优化工作的开展和实施，同时也使缓蚀剂和阻垢剂的功效发挥到了较好水平。

**一循水质指标如下图所示**

图5-3 1循环水场循环水pH趋势图

本月循环水pH合格，全月均控制在指标7～9的范围。

图5-4 1循环水场循环水氯离子趋势图

本月循环水氯离子指标控制正常，全月均在控制指标范围300mg/L以内。

图5-5 1循环水场循环水浊度趋势图

本月循环水场浊度控制正常，全月均控制在指标范围10NTU以下。

图5-6 1循环水场循环水总铁趋势图

本月循环水场总铁控制正常，全月均控制在指标范围1mg/L以下。

图5-7 1循环水场循环水余氯趋势图

本月循环水余氯控制指标正常，全月均控制在指标范围0.2～0.8mg/L以内

5.1.3 污水处理装置

(1)含油回用水水质指标如下图所示：

图5-8 污水场含油回用污水pH趋势图

本月含油污水回用水pH控制正常，全月皆在指标6～9范围内。

图5-9 污水场含油回用污水COD趋势图

本月含油污水回用水COD控制正常，全月皆在小于60mg/L指标范围内。

图5-10 污水场含油回用污水氨氮趋势图

本月含油污水回用水氨氮控制正常，全月皆在小于10mg/L的范围内。

(2)含盐监控池出水水质指标如下图所示：

图5-11 污水场含盐外排污水pH趋势图

本月含盐污水外排pH控制指标正常，全月控制在指标范围6～9以内。

图5-12 污水场含盐外排污水COD趋势图

本月含盐污水外排COD控制指标正常，全月均控制在指标100mg/L范围内。

图5-13 污水场含盐外排污水氨氮趋势图

本月含盐污水外排氨氮控制指标正常，全月均控制在指标范围20mg/L以内。

##

## 5.2 产品合格率

表5-1 4月份主要产品合格率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 装置名称 | 合格率 | 备注 |
| 1 | 湖水利用 | 100% | 间歇运行 |
| 2 | 第一循环水场 | 100% | 连续运行 |
| 3 | 污水处理场 | 含油污水：COD回用合格率100%氨氮合格率100%含盐污水：COD合格率为100%氨氮合格率为100% | 连续运行 |

#

# 6 工艺过程管理

##

## 6.1 工艺控制指标

表6-1 关键工艺控制指标

| 名称 | 位号 | 指标范围 | 单位 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 总数 | 不合格 | 合格率（％） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一循给水温度 | TI-10202 | ≦33 | ℃ | 33.4 | 30.1 | 31.9 | 180 | 0 | 96.11 |
| 一循给水压力 | PI-10202 | 0.4～0.5 | MPa | 0.44  | 0.43  | 0.43 | 180 | 0 | 100.0 |
| 一循给水流量 | FI-10203 | ≧27000 | m3/h | 35037  | 19029  | 32496  | 180 | 0 | 100.0 |
| 热水站热水压力 | PI-10202 | 0.6～1.0 | MPa | 0.77 | 0.73  | 0.75 | 180 | 0 | 100.0 |
| 热水站热水温度 | TI-10202 | 95～110 | ℃ | 109.3  | 98.0 | 105.8  | 180 | 0 | 100.0 |
| 装置区制冷站（1#机组）冷水温度 | TI-00104 | 7～10 | ℃ | 8.5  | 7.14 | 7.9  | 180 | 0 | 100.0 |
| 装置区制冷站（1#机组）冷水压力 | PI-00104 | 0.6～0.75 | MPa | 0.68  | 0.57 | 0.61 | 180 | 0 | 100.0  |
| 主厂区生产给水压力 | PI-00201 | 0.5～0.6 | MPa | 0.56 | 0.36 | 0.50 | 180 | 0 | 100.0 |
| 含油污水回用水COD | 来自化验室数据 | ≤60 | mg/L | 40.0 | ≤10 | 23.13 | 30 | 0 | 100.0 |
| 含油污水回用水氨氮 | ≤10 | mg/L | 0.22 | 0.00 | 0.16 | 30 | 0 | 100.0 |
| 含盐污水外排COD | ≤100 | mg/L | 45 | 10 | 22.46 | 30 | 0 | 100.0  |
| 含盐污水外排氨氮 | ≤20 | mg/L | 0.11 | 0.00 | 0.11 | 30 | 0 | 100.0 |

说明：

1. 上表中工艺数据统计源自公司PI系统；
2. 上表中质量数据统计源自公司质检部LIMS系统。

##

## 6.2 装置平稳率

图6-1 平稳率变化趋势图

4月水处理装置运行无异常波动，平稳率100%。

##

## 6.3 盲板管理

4月份水处理装置盲板状态无更新、变化。

#

# 7 工艺联锁及报警

##

## 7.1 装置联锁投用情况

表7-1 装置联锁投用情况表

|  |
| --- |
| 公用工程水处理装置联锁确认表 时间：4月30日 |
| 联锁 | SIS联锁总数 | 0 | SIS联锁已投用数量 | 0 |
| DCS联锁总数 | 247 | DCS联锁已投用数量 | 236 |
| 未投用联锁 | 内容 | 旁路原因 |
| 5131雨水单元11台雨水大泵电机正压吹扫压力低低联锁停泵 | 因压力开关故障，电气等备件中，联锁未投，后台已暂时取消该联锁 |

## 7.2 装置联锁启动情况说明

本月联锁正常投用，总投用率:98.21%（因近期装置区热水站热水铁离子呈上升趋势，对热水管网进行小流量排补置换，将LIC10101液位控制自动补水阀联锁投手动）。

##

## 7.3 生产过程参数报警

表7-2 参数报警统计表

|  |
| --- |
| 关键参数报警 |
| 1 | 已激活的报警总数 | 11759 |
| 2 | 报警率，% | 3.27% |
| 3 | 报警抑制数 | 1 |
| 4 | 持续报警数 | 4 |

1. 报警抑制数：1个。

报警抑制仪表位号5152-FI30613，因流量计故障（缺少备件，暂时无法处理），不能正常显示引起。

1. 持续报警数：4个。

1）5701-TI07405（仪表风干燥器A/B/C电加热器出口温度）：空分空压单元干燥器A/B/C每次床层解析时，必须使用的空气经电加热器后通入分子筛进行解析操作，每次启动电加热器后，出电加热器的高温空气温度升高，则会产生报警，此报警每4小时报警一次。

2）5701-TIAS00206（纯化系统电加热器出口温度）：空分空压单元纯化系统在每次床层解析时，必须使用干燥的污氮气经电机热器后通入分子筛进行解析操作，每次启动电加热器后，出电加热器的高温污氮气温度升高，则会产生报警，此报警每4小时报警一次。

3）5701-TIAS00401（主换热器入口温度）：空分空压单元主换热器系统在每次纯化系统解析完成后，床层中留有解析的余温，导致在该床层吸附过程中，正流系统空气将该床层的余温带入后系统，所以在主换热器入口会产生报警，此报警每4小时一次。

4）5701-PDIA00121（空冷塔阻力）：每次分子筛切换，因进塔空气量变化最高达到52000Nm3/h，且空冷塔内部填料稍有堵塞。此时阻力会达到高报13kPa，每四小时报一次。

# 8 化工辅料管理

##

## 8.1 湖水利用单元消耗及分析

表8-1 装置主要辅助材料消耗统计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 上月消耗t | 上月单耗ppm | 本月消耗t | 本月单耗ppm | 年累计t |
| 氢氧化钠（固碱） | 0.1278  | 4.1714  | 0.2045 | 6.3225  | 0.7921 |
| PAC | 1.2500 | 40.7997  | 1.1500 | 35.5581  | 6.400 |
| PAM（阴离子） | 0.1500  | 4.8960  | 0.17500  | 5.4110  | 1.0800 |

备注：2021年累计量截止数据：氢氧化钠（按固碱）为4.257t；PAC为15.18t；PAM（阴离子）为3.00t。2022年累计量从1月份开始计。

湖水本月开车5次，PAC、PAM加药量根据产水浊度进行投加，氢氧化钠根据湖水pH变化进行调节，都属于正常消耗。

## 8.2 污水场消耗及分析

表8-2 装置主要辅助材料消耗统计表

| 名称 | 上月消耗t | 上月单耗ppm | 本月消耗t | 本月单耗ppm | 年累计t |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 葡萄糖（固体） | 17.4000 | 70.6824 | 16.3000 | 65.3535 | 68.6000  |
| 磷酸氢二钠（固体） | 1.2000 | 4.8746 | 0.4500 | 1.8042 | 3.8750  |
| 氢氧化钠（按固碱） | 27.4131 | 111.3577 | 28.0520 | 112.4722 | 102.3407 |
| PAC | 11.5000 | 46.7154 | 11.6500 | 46.7097 | 48.5250  |
| PAM（阴离子） | 0.5250 | 2.1327 | 0.7500 | 3.0071 | 2.4250  |
| PAM（阳离子） | 0.0500 | 0.2031 | 0.0750 | 0.3007 | 0.4000 |
| 10%次氯酸钠 | 3.8630 | 15.6923 | 8.2161 | 32.9418 | 25.7197 |
| 98%浓硫酸 | 3.1600 | 23494.4238 | 1.5640 | 15333.33 | 11.0988  |

备注：2021年累计量截止数据：葡萄糖（固体）为168.175t；磷酸氢二钠（固体）为5.738t；氢氧化钠（按固碱）为259.277t；PAC为134.264t；PAM（阴离子）为5.25t；PAM（阳离子）为1.35t；10%次氯酸钠为95.757t;98%浓硫酸为31.909t。2022年累计量从1月份开始计。

因含油生化进水负荷长期偏低，为维持含油生化污泥浓度，每班A/B列各投加3包葡萄糖，用来补充维持微生物总量所需碳源。含盐生化污泥性状较差，暂按照每班2包葡萄糖投加。

为补充微生物总量所需营养物质，本月生化系统磷含量按0.8～1.0mg/L控制，本月消耗0.45t磷酸二氢钠。

加入氢氧化钠，以补充生化系统硝化反应消耗的碱度，根据生化池出水碱度调整，属正常消耗。目前含油/盐生化碱度按80～100mg/L控制，在不影响生化出水水质的前提下尽量减少液碱消耗，以达到降本增效目的。

PAC、PAM（阴离子）主要用于两级气浮，加药量根据来水油含量及悬浮物含量调整。因近期含油来水水质复杂，为保证生化系统稳定运行，含油溶气气浮持续投加PAC、PAM，并将PAC药剂配药浓度控制在2.5%，消耗量与上月数据基本持平，属正常消耗。

10%次氯酸钠原则上按含油/含盐每个夜班各2h进行投加，以剥离砂滤罐壁的粘泥，消耗量较上月明显上涨，主要原因为以下两点：1.本月入库次氯酸钠有效氯为6.4%；2.近期含盐流砂过滤器频繁出现提砂口堵塞现象，不定时手动投加次氯酸钠进行酸洗，属正常消耗。

浓硫酸消耗量与碱渣碱度和处理量有关，每个白班投加两小时浓硫酸至含油回用水池调节循环水pH，本月碱渣碱度平均值为20300mg/L，与上月数据基本持平；处理量与上月对比略有下降，故消耗量较上月降低了1.596t。

备注：污水场来水性质在变，药剂投加也需要相应变化，每月药剂消耗对比稍有偏差都属正常现象。

##

## 8.3 第一循环水场消耗及分析

表8-3 装置主要辅助材料消耗统计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 上月消耗t | 上月单耗ppm | 本月消耗t | 本月单耗ppm | 年累计t |
| 10%次氯酸钠 | 19.4481 | 0.8825 | 35.3710 | 1.4596 | 118.5931  |
| 碳酸钠（固体） | 0.000 | - | 0.000 | - | 0.0000  |
| 硝酸钙 | 10.1500 | 0.4606 | 8.1750 | 0.3374 | 37.9750 |

备注：循环水场药剂消耗仅统计为我司自行采购的药剂，不包括循环水场药剂服务商提供的药剂数量。2021年累计量截止数据：10%次氯酸钠为315.707t；碳酸钠（固体）为6.00t；硝酸钙为114.3t。2022年累计量从1月份开始计。

本月含油污水回用水补至一循塔池，补充了循环水的碱度需求，碳酸钠无消耗；含油污水回用量上升降低了硝酸钙的消耗；本月次氯酸钠消耗量较上月上涨15.9229t，主要原因以下三点：1.受焦化火炬高氨氮含油污水影响4月14日-22日含油污水回用水氨氮小幅度波动；2.含油回用水量由100m³/h提至110m³；3.本月入库次氯酸钠有效氯平均含量为6.4%；故次氯酸钠单耗偏高。

#

# 9 工艺技术分析

##

## 9.1 主要工艺参数调整的技术分析

9.1.1 第一循环水场

本月一循回用水量稳定至110m3/h，降低了海淡生产给水和湖水产水。在保障水质合格的前提下，降低了生产运行成本。

9.1.2 污水处理场

因含盐事故B罐内污水氯离子浓度较高，为避免相关设备受到腐蚀，含盐污水调节罐出水氯离子浓度按小于500mg/L进行控制。

本月灵活焦化污水水质稳定，持续接收进调节罐进行处理，受各装置污水来水有机物浓度低影响，4月份含油污水生化进水COD最高300mg/L，最低82mg/L，平均195mg/L，含盐污水生化进水COD最高317mg/L，最低102mg/L，平均193mg/L，针对上述问题，进行工艺调整：

1）葡萄糖通过磷盐加药系统均匀连续投加至生化系统，以提高生化进水污泥负荷。

2） 增加排泥量，适当降低活性污泥泥龄，保持污泥活性。

3） 含油含盐鼓风曝气量均控制在3600-4000Nm³/h，防止活性污泥的过氧化出现大量解絮现象。

## 9.2 装置长周期运行的相关技术分析

本月各装置生产均正常，无停运记录。

##

## 9.3 生产瓶颈、热点问题的技术分析

1. 本月含油、含盐生化进水COD持续偏低：含油污水生化进水COD最高300mg/L，最低82mg/L，平均195mg/L；含盐污水生化进水COD最高317mg/L，最低102mg/L，平均193mg/L，含油/含盐生化进水负荷长期低于0.05kgBOD5/kgMLSS▪d。长期低负荷运行造成污泥老化加剧，二沉池漂泥严重，应对上游装置冲击负荷能力降低。
2. 港储4208、4102罐区、炼油三部芳烃含油污水、炼油四部火炬气含油污水指标高COD、氨氮、环丁砜、硫化物，且来水无规律，造成这几股污水不能直接进含油调节罐，还需经过多级配水稀释达标后进入系统处理，不仅影响含油事故罐应急状态贮水能力，还对含油生化系统稳定运行造成一定影响，也增加了班组额外的工作量。
3. 港储原油罐及酸性水罐脱水指标高电导率、氯离子，且来水无规律，造成该股污水不能直接进含盐调节罐。港储含盐污水进含盐事故罐期间需多级配水稀释并停运一、二循排污泵，不仅影响含盐事故罐应急状态贮水能力，还对循环水稳定运行造成一定影响，也增加了班组额外的工作量。
4. 污泥、浮渣、油泥浓缩罐因前期上游来水水质复杂，氯离子、硫化物等污染成分较多，在长期运行中腐蚀加急，导致罐内壁出现片状腐蚀产物频繁堵塞进泥管线，每月需要定期进行反冲洗、排放，增加了班组和检维修工作量，目前无有效处理手段，只能等大修期间进行切割、除锈、防腐（目前通过定期测厚进行监测）。

以上问题仍是困扰污水场运行的关键，需要继续攻关解决。

#

# 10 技术改造

##

## 10.1 技改项目实施进度

表10-1 技术改造项目实施进度

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 完成进度 |
| 设计 | 施工 |
| 1. 生活给水管网运行模式优化 | 修订版PID图已更新 | 完成 |
| 2. 污水场回用水池新增硫酸管线 | 修订版PID图已更新 | 完成 |
| 3.污水场T1002B和T1004B新增连通管线 | 修订版PID图已更新 | 完成 |

##

## 10.2 技术改造项目效果评价

本月无技术改造项目。

#

# 11 生产波动分析

本月各装置生产无波动情况。

#

# 12 工艺防腐

##

## 12.1 原料杂质含量分析

（1）含油事故罐T1002B内为高浓度含油污水，环丁砜最高255mg/L，当前通过T1002A利用含油污水稀释后，送到调节罐进行处理，控制调节罐出水环丁砜浓度小于30mg/L。

（2）含盐事故罐T1004B内为高浓度含盐污水，氯离子最高6746mg/L，当前通过T1004A利用含盐污水稀释后，送到调节罐进行处理，控制调节罐出水氯离子浓度小于500mg/L。

（3）电脱盐来水存在非连续的发黑并严重带油情况，其余指标均在正常范围。

##

## 12.2 相关设施运行情况

受硫化物腐蚀影响，浓缩罐5152-3007A/B/C/D有严重腐蚀现象，其余设施运行正常。但经机动部现场测厚，发现最大腐蚀处仅为0.9mm，属于可接受范围。后期持续不定期跟踪腐蚀情况。

##

## 12.3 腐蚀监测点分析结果

表1 4月份一循工艺防腐测试分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 监测时间 | 项目 | 设计值 | 分析值mg/L |
| 04.01-04.30 | pH | 6.5～9 | 8.85 |
| 氯离子 | ≤300mg/L | 270 |
| 碳钢挂片 | ≤0.075mm/a | 编号：MS168 | 0.003 |
| 编号：MS169 | 0.003 |
| 编号：MS171 | 0.005 |
| 铜 | ≤0.005mm/a | 编号：CU328 | 0.001 |
| 编号：CU329 | 0.000 |
| 编号：CU331 | 0.001 |
| 不锈钢 | ≤0.005mm/a | 编号：SS141 | 0.000 |
| 编号：SS147 | 0.000 |

表2 4月份污水处理场工艺防腐测试分析表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测时间 | 名 称 | 监测项目 | 设 计 值 | 分析值 |
| 2022.04.07 | 含油污水来水 | pH | 6～9 | 8.50 |
| 硫化物mg/L | ≤20mg/L | 3.60 |
| 2022.04.07 | 含盐污水来水 | pH | 6～9 | 8.19 |
| 氯离子mg/L | ≤700mg/L | 226.3 |
| 硫化物mg/L | ≤40mg/L | 5.44 |
| 2022.04.06 | 碱渣单元 | 硫化物mg/L | ≤10000mg/L | 215.65 |
| 2022.04.16 | 含油污水来水 | pH | 6～9 | 8.10 |
| 硫化物mg/L | ≤20mg/L | 9.88 |
| 2022.04.16 | 含盐污水来水 | pH | 6～9 | 7.73 |
| 氯离子mg/L | ≤700mg/L | 191.8 |
| 硫化物mg/L | ≤40mg/L | 7.88 |
| 2022.04.15 | 碱渣单元 | 硫化物mg/L | ≤10000mg/L | 343.69 |
| 2022.04.25 | 含油污水来水 | pH | 6～9 | 8.70 |
| 硫化物mg/L | ≤20mg/L | 3.28 |
| 2022.04.25 | 含盐污水来水 | pH | 6～9 | 7.74 |
| 氯离子mg/L | ≤700mg/L | 182.7 |
| 硫化物mg/L | ≤40mg/L | 11.20 |
| 2022.04.25 | 碱渣单元 | 硫化物mg/L | ≤10000mg/L | 200.49 |

本月含油污水pH、硫化物在腐蚀控制指标范围内。含油系统相关设备存在腐蚀情况，目前腐蚀严重的设备主要为浓缩罐5152-3006A/B/C/D,3007A/B/C/D；其内部腐蚀的铁锈（块状）频繁出现堵塞管线的情况，经使用消防水冲洗疏通后，目前暂能维持运行，但后续仍有被堵塞的可能。

含盐污水pH、氯离子、硫化物在腐蚀控制指标范围内，相关设备存在腐蚀可能性较小。

碱渣单元硫化物在腐蚀控制指标范围内，但碱渣罐有轻微腐蚀现象。

# 13 环保管理

##

## 13.1 环保监控点分析数据

本月污水场、雨水监控池装置运行正常。监控点采样分析数据见下表:

表13-1 装置外排废水合格率

| 采样点 | 不合格数 | 合格数 | 采样总数 | 合格率，% |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 含油回用水池 | 0 | 30 | 30 | 100 |
| 含盐外排监护池 | 0 | 30 | 30 | 100 |
| 雨水监控池 | 0 | 16 | 16 | 100 |

上表统计来自质检部LIMS系统，其中雨水监控池样品数量为1#雨水监控池和2#雨水监控池的总和。

表13-2 含油外排污水分析

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 时间 |
| 最高值 | 最低值 | 平均值 |
| 含油回用水池 | PH值：6～9 | 8.27 | 7.75 | 8.06 |
| 氨氮，≯20mg/L | 0.22 | 0.01 | 0.07 |
| CODcr，≯100mg/L | 40.00 | 8.00 | 22.64 |

表13-3 含盐外排污水分析

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 时间 |
| 最高值 | 最低值 | 平均值 |
| 含盐外排监护池 | PH值：6～9 | 8.21 | 7.70 | 7.97 |
| 氨氮，≯20mg/L | 0.11 | 0.01 | 0.03 |
| CODcr，≯100mg/L | 45.00 | 8.00 | 21.53 |

表13-4雨水外排分析

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 采样点 | 控制指标 | 时间 |
| 最高值 | 最低值 | 平均值 |
| 雨水监控池1# | 油含量，≯5mg/L | 0.16 | 0.1 | 0.12 |
| PH值:6～9 | 8.35 | 7.66 | 7.92 |
| CODcr，≯100mg/L | 42.00 | 11.00 | 24.25 |
| 雨水监控池2# | 油含量，≯5mg/L | 0.57 | 0.13 | 0.31 |
| PH值:6～9 | 8.41 | 7.83 | 8.08 |
| CODcr，≯100mg/L | 23 | 12.00 | 17 |