
赛蒙特尔煤矿 20000t/ d 矿井疏

干水净化处理

方 案 书

2010 年 6 月

一. 工程概况

1.1 概述

为满足矿区生产、生活用水需要，拟用矿井水作为净化用水源，本次设计取矿井水引入蓄水池的贮存水。经净化处理后，达到生产、生活用水的水质标准。

本设计对蓄水池水的净化处理进行说明。

1.2 处理能力

工程设施按系统处理能力为20000m³/d。

2.2 水质

2.2.1 原水水质

原水水质类比矿井水，水质见下表。

水质指标

序号	检测项目	单位	计算值	备注
1	悬浮固体	mg/L	100~1000	
2	PH值		7.65	
3	COD _{Cr}	mg/L	6	按地面水三级标准

2.2.2 出水水质

处理后出水水质按生产用户对水质的不同要求确定净水处理的出水指标，见下表。

水处理出水控制指标

序号	控制指标	选煤生产 补充水	地面生产系统 喷雾洒水	井下消防洒水	生活用水
1	悬浮物 (mg/L)	50~100	≤10.0	≤30.0	≤3.0
2	悬浮物粒度(mm)	≤0.3	≤0.3	≤0.3	
3	总大肠菌群		≤3	每 100mL 水样中不得检出	
4	粪大肠菌群			每 100mL 水样中不得检出	

综合出水控制指标 SS 为≤3.0 mg/L；总大肠菌群、粪大肠菌群不得检出。

二. 技术原则和依据

2.1 原则

以矿井水的净化处理为宗旨，实现出水满足生产、生活用水要求为最终原则，各专业设

计遵循国家有关标准和规范；采用技术领先，成熟可靠的处理方案；因地制宜，合理布局，减少占地面积；选择高效简易、经济合理的处理工艺减少投资成本；采用操作简便的运行方式降低运行费用；坚持稳妥可靠与节省投资相结合。

2.2 工程技术依据

2.2.1 规范及参考资料

A 设备标准和规范：

- JB/T2932 —99 《水处理设备 技术条件》
- ZB J98 003 —87 《水处理设备油漆、包装技术条件》
- ZB J98 004 —87 《水处理设备原材料入厂检验》
- JB2880 《钢制焊接常压容器技术条件》
- 水泵 ISO、GB 或 JB 标准

B. 外接管口标准和规范

- 法兰接口符合“接口标准与阀门的法兰标准配套”
- 接口管件符合下列标准的规定要求：
- HG20592-97 《钢制管法兰、垫片、紧固件》
- GB1002.1 —1996 《聚氯乙烯给水管道》
- GB1002.2 —1996 《聚氯乙烯给水管件》

C. 进口组件设备标准和规范：

- 进口设备的制造工艺和材料符合美国机械工程师协会（ASME）和美国材料试验学会（ASTM）及美国卫生协会（NSF）的工业法规或 IEC、NEMA、IEEE、ASTM、ASME、ANSI 等中涉及的标准或相关标准。

- 美国石油协会标准（API76）及 GB7783 《计量泵试验方法》

D. 某些专用材料与上述规范或标准不适应时，遵循最新发布的标准。

- 规范使用的标准如有新版本，以最新版本为准。
- 当上述规范和标准对某些设备和专用材料不适用时，经买方及总设计院确认后，可采用有关的标准和生产厂的标准。

E. 相关工艺设备参数的取用和计算参照以下资料：

《给水排水设计手册第3册城镇给水》（第2版 中国建筑工业出版社）

F. 质量检验标准：

●GB5749 —2006 《生活饮用水卫生标准》

● GB8978 -1996 《污水综合排放标准》

● GBJ5096 -1984 《环境噪声标准》

●GB21-2002 《工业企业设计卫生标准》

●控制设备测量仪表和电气的设计、制造符合 GB50055-93 《通用用电设备配电设计规范》，GB50093 —2002 《自动化仪表工程施工及验收规范》。

2.3 现场条件及要求

由于处理系统中主要设施的单体设备体积庞大，为避免运输难题，需业主提供现场制作时的电源，并为工程施工人员食宿等基本生活条件提供方便。

三. 工程范围及内容

3.1 范围

从原水进入处理站调节池开始，至净水至清水池为止的制水设备、工艺管道、电气仪表的设计制造和选型；现场安装及开车调试期间的现场指导；对土建要求的条件；以及对公用工程的要求。不包括处理系统界址外的供排水及公用工程进出装置的相应设施，该部分内容由业主另行完善。

3.2 内容

工作内容分期实施，前期为单体设备的设计、制造；运行控制设计；后期为设备、管道、阀门定位安装及指导；处理系统的运行调试；操作人员培训等相关内容的技术资料 and 文件。

四. 处理工艺的确定和说明

4.1 选择处理工艺的分析

泥沙含量多，浊度高。冬季则水温低，结绒和凝聚效果都比较差。

原水经过自然沉降已从水中分离，尚留在水中的悬浮物以尘土、粉沙为主，水中不易下沉的细小颗粒主要是由表面形成的同性电荷相互排斥，不能相互吸引、增大增重而下沉，导致水中杂质过多，不能满足设备使用要求。向水中投加混凝剂，中和水中杂质颗粒的表面电荷，使水中不易下沉的细小悬浮物、色度、有机物通过混凝反应聚并成颗粒较大，容易下沉的矾花。然后利用沉降距离愈短，沉降时间愈少的浅层沉淀原理，通过后续有高效沉淀效果的斜管沉淀池使水中聚并成大颗粒矾花的杂质下沉，与水分离而使水质得到净化。沉淀出水中仍有少量细小颗粒杂质，经过滤后实现较彻底的清除。

为破坏和降低原水中的有机物和色度，提高混凝效果，减少投药量；另外为防止夏、秋季水库水中藻类滋生影响处理设施正常运行，需对进入处理系统原水采取具有杀菌、灭藻效

果和氧化、脱色、除臭效果的预消毒加氯助凝措施；为使出水中细菌总数符合生活饮用水卫生标准，还需对出水进行消毒处理。

针对原水特点，使用对水中悬浮物、色度、有机物有独特絮凝效果的高效混凝剂——聚合双酸铁铝（PAFCS）。其配置采用由无机高分子聚合物聚硫酸化铁和聚硫酸化铝组成，集铝盐系和铁盐系的优点于一体，有效成份高、盐基度高、聚合度大、分子链网密布、结构庞大，在水质净化过程中有更强的吸附凝聚能力和更好的净化效果；这种絮凝剂比传统的固体聚合氯化铝（PAC）、液体硫酸铝（PAS）、聚合硫酸铁（PFS）、聚合氯化铁（PFC）等的用量可大幅度降低，成本投入低。聚合双酸铁铝具有无机混凝剂的沉淀作用，又具有高效网捕、卷扫作用，在与有机高分子絮凝剂复合使用中，不仅用量减少，污泥量减少，而且沉淀颗粒大，絮凝速度快，对污染物的去除率更高，剩余悬浮物及有机物、都相对降低，对浊度变化悬殊和高色度原水、低温原水，可以达到现有净水剂无法解决的净化要求。

净化过程采用活性泥渣回流、泥渣接触过滤的强化混凝工艺，和提高斜板沉淀效率的新技术作为前级强化处理，使沉淀出水浊度达 5 度左右。过滤技术采用类似无阀过滤的自冲洗重力式双层滤料过滤，为提高滤料清洗效果，可实施空气擦洗。

净化设备选用由涡流反应、泥渣回流、泥渣接触过滤、斜管沉淀、沉泥浓缩、高位配水箱、双层滤料过滤、反冲洗水箱等功能集合组装构成的一体式净水设备，省去混凝沉淀后的中间水池和中间水泵，只需一次提升即能出水。

杀菌灭藻剂采用二氧化氯（ ClO_2 ），与加氯（ Cl_2 ）相比，其优点为杀菌能力比氯强，杀菌作用比氯快，剩余剂量的药性持续时间长；用量小， 1mg/L 的二氧化氯作用 30min 能杀灭几乎 100% 的微生物，而剩余的 ClO_2 浓度尚有 0.9mg/L ；使用 pH 值广，在 $\text{pH}6\sim 10$ 范围内能有效杀灭菌绝大多数微生物；杀菌后生成无毒害物质，其有机副产物（能致癌、畸形、基因特变的“三致”卤化有机物）浓度和危害都远小于氯气作用所产生的有机副产物。

由于常规电解法二氧化氯发生器是通过电解食盐水溶液来制备二氧化氯，其特点是原料易得、工艺清洁，没有污染物排放。但该法隔膜和电极寿命有限，易腐蚀老化，产率低，生成的混合气体中，氯气（ Cl_2 ）约占 $84\sim 88\%$ ，无法避免液氯消毒的缺点， ClO_2 含量无法精确计算，易损件价格高，阳极氢气（ H_2 ）积聚易发生爆炸事故，运行维护困难。

选用化学法装置现场制备二氧化氯或市购稳定性二氧化氯溶液商品，可避免上述缺陷。稳定性二氧化氯性质稳定，可贮存 2 年。使用前用加酸方法活化， 50Kg 稳定性二氧化氯加入 2Kg 柠檬酸粉或 4Kg 50% 的柠檬酸水溶液，活化 $3\sim 5\text{min}$ 后即可使用，活化后的药液应当天用完。二氧化氯采用冲击式（间断）投加，加氯量以控制余氯在 $0.5\sim 2\text{mg/L}$ 为准。

为防止排泥水和反冲洗排水造成受水河道的淤塞和其它不良的环境影响，考虑相应的高浊水澄清回收和泥浆脱水减量措施。净水器滤池反洗水前半段排入排泥水收集池，后半段排入原水调节池，继续回用。净水器沉淀排泥水进排泥水收集池，经浓缩后上清水回收至调节池，浓缩后的泥浆水经泥浆泵压送至浓缩、脱水一体机脱水，泥饼外运处置。

净水器母管制并联运行。为避免冬季冰冻现象损坏制水设备，所有装置均为室内布置。室外水池和管道埋地深度按冻土层要求处理，室外地上管道采取保温或伴热措施。由于水池埋地较深，湿式安装水泵（液下潜水型），维护检修麻烦，所有水泵设置在靠近水池的地下泵房内，地面干式安装，灌入式运行。

4.2 水处理工艺流程

根据水质指标、水源特点和上述分析，净化处理方法采用强化混凝、高效沉淀、自动反洗过滤再加消毒的处理工艺。

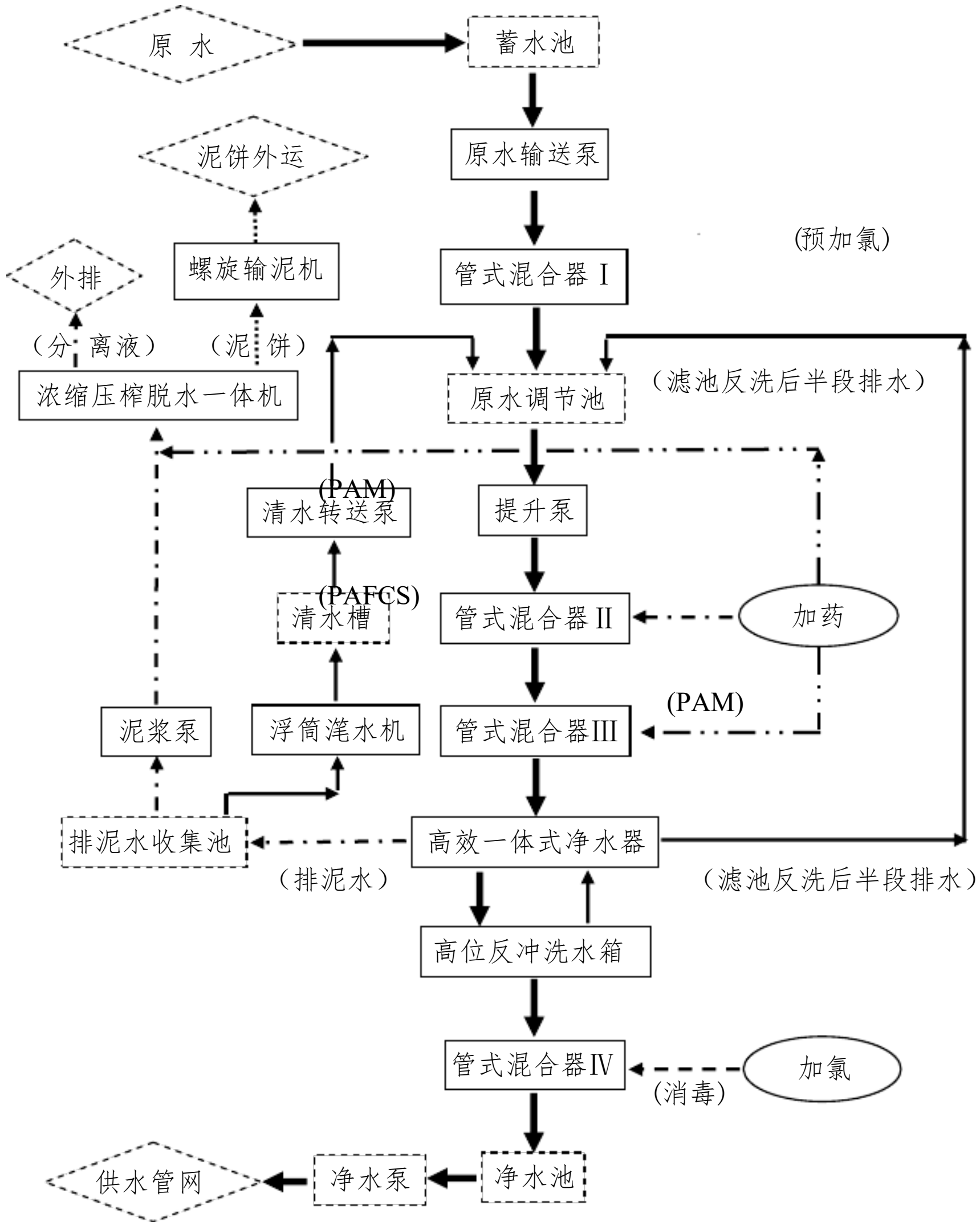
处理设置选用 3 组处理能力达 350m³/h 净水器，母管制并联运行，可根据实际需要，选择全部或部分投入使用。

设定 90% 以上时间段进入净水器的原水中悬浮固体为 SS = 500mg/L，并据此选配加药装置和污泥脱水装置。

加药系统由助凝剂、凝聚剂、絮凝剂、消毒剂、脱水剂共 5 套组成，助凝剂（预加二氧化氯）和絮凝剂（聚丙烯酰胺）可视水质情况，选择是否投入使用。

排泥水中上清液回收至调节池，污泥脱水时的分离液和网布冲洗水排入下水道，送至污水处理单位处理。

4.2.1 净化处理工艺流程见下图：



4.2.2 流程及设备性能说明

(1) 原水输送泵

用于将蓄水池水转送至净水处理系统调节池内，型号规格业主定。

(2) 管式静态混合器 I

混合器 I 与调节池的进水口串接，供预氯化助凝投加的二氧化氯 (ClO_2) 药液与原水混

合用；加药点设在混合器进口处的环形布药器上，药液和水流通过混合器内瓣片时被成对切割，同时产生涡旋形成反向旋转和交叉流动，在反复分流、汇集的强烈紊动作用下，使水流和药液在短时间内快速均匀混合；由钢管内置螺旋瓣片组成，主要工艺性能参数如下：

数量：1 台

型号：GH700 —4/500A

通水流量：800~1000m³/h

混合断面流速：0.75~0.9m/s

混合元件：4 个

水头损失：0.5~1m

进出口：DN500

加药口：DN20

工作压力：0.4MPa

外形尺寸：混合段直径 700mm ，长 3200mm

运行重量：1650Kg

(3) 原水调节池

原水池作为水量调节，并为预加氯后提供消毒反应停留时间所需容积使用，容积按满足处理系统 1h 耗水量设置，调节池有效容积 1750 m³，钢筋混凝土结构；地下设置，埋地深度按冻土层要求处理（为方便池内清理和冲刷池底积泥，池底坡向水泵吸水口，坡降0.02，设置 1 座，总容积不变，池外地下泵房内设置供连通或隔断用阀门）；主要工艺性能参数如下：

数量：1 座

有效容积：6240m³

内净尺寸：池长 92.5m ，池宽 18m ，平均水深 6m ，超高 0.5m

(4) 提升泵

供原水由调节池提升至净水器时使用，选用卧式离心泵，每台水泵对应 1 台净水器，单元制并联运行，每台水泵可根据需要，随时投入或停止运行。主要工艺性能参数如下：

数量 4 台（3 用 1 备）

型号：ISW200 —315 （ I ） B

流量；242~346~450m³/h

扬程：27~24~19.5m

电机功率：37Kw。

外形尺寸：长×宽×高=1060×450×805mm

单台重量：545Kg

(5) 管式静态混合器 II、III

混合器串接在净水器的进水管上，分别供投加混凝用凝聚剂聚合双酸铁铝（PAFCS）和高浊时用絮凝剂聚丙烯酰胺（PAM）。加药点设在混合器进口处的环形布药器上，药液和水流通过混合器内瓣片时被成对切割，同时产生涡旋形成反向旋转和交叉流动，在反复分流、汇集的强烈紊动作用下，使水流和药液在短时间内快速均匀混合。由钢管内置螺旋瓣片组成，主要工艺性能参数如下：

数量：6 台

型号：GH350—4/250A

通水流量：270~350m³/h

混合断面流速：0.8~1m/s

混合元件：3 个

水头损失：0.5~1m

进出口：DN250

加药口：DN20

工作压力：0.4MPa

外形尺寸：混合段直径 350mm，长 2500mm

单台运行重量：360Kg

(6) 一体式净水器

净水器是净化处理中的主要关键设备，混凝、沉淀、过滤三大净化工艺过程均在其内完成。

混凝反应考虑节能和方便运行管理等因素，利用水力和高效絮凝装置的搅拌作用，通过活性泥渣回流和泥渣层接触过滤，促使混凝絮凝体碰撞、聚并和增重。混凝反应时间 18min 左右。

沉淀区斜管用卫生级聚丙烯正六角形蜂窝斜管，内切圆直径为 30mm，斜管长 1m，倾角 60°，安装高度 866mm。清水区上升流速 2mm/s 左右。

过滤采用维护和管理简便的单阀滤池。滤速：9~10m/h，小阻力滤帽配水。滤料：上层为无烟煤，粒径 1.2~1.6mm，厚度 0.4m，装填重量 12000Kg；下层为石英砂，粒径 0.6~0.9mm，厚度 0.4m，重量 16300Kg；底层为粗砂承托，粒径 1~2mm，厚度 0.12m，重量

进水悬浮物 100~1500mg/L (短时可达 4000mg/L), 出水悬浮物小于 3mg/L。

滤池反冲洗控方法为虹吸式, 不需反洗水泵。每台设置二个滤室, 水反洗强度 15L/(m²·s), 反洗时间 6min, 每个滤室一次反洗自耗水量约 110m³ (含反洗时进水量约 30m³), 因反洗排出水中悬浮物比原水悬浮物低, 将反洗排水返回原水调节池继续利用。

在底部布、集水装置设置长柄水帽后可对滤料实施空气擦洗, 气、水分别反洗可提高清洗效果。先水反洗 1min, 然后空气擦洗, 进气压力 ≥90KPa, 气洗强度 16L/(m²·s), 压缩空气流量 8~9m³/min, 时间 1.5~2min, 耗气量约 15m³, 气源由矿区公用工程供给; 气擦洗后水反洗, 强度 15L/(m²·s), 控制排水时间 3~4min, 耗水量约 90m³ (含反洗时进水量约 30m³)。

碳钢现场制作, 主要工艺性能参数如下:

数量: 3 台,

型号: YZJ—II—950A

单台处理能力: 280~350m³/h

进水悬浮物: 100~1500mg/L

出水悬浮物: ≤3mg/L

斜管: 型号 FC30—03—1000P, 数量 40m³/台

单台滤料: 无烟煤规格 φ1.2~1.6mm, 重量 12000Kg

石英砂规格 φ0.6~0.9mm, 重量 16300Kg/台

粗砂规格 φ1~2mm, 重量 6500Kg/台

外形尺寸: 直径 9500mm, 高 7000mm

单台运行重量: 690000Kg (690 t)

() 管式静态混合器IV

混合器串接在净水器与清水池的连接管路上, 供消毒投加的二氧化氯药液与净水实现均匀混合。加药点设在混合器进口处的环形布药器上, 药液和水流通过混合器内瓣片时被成对切割, 同时产生涡旋形成反向旋转和交叉流动, 在反复分流、汇集的强烈紊动作用下, 使水流和药液在短时间内快速均匀混合; 由钢管内置螺旋瓣片组成, 主要工艺性能参数如下:

数量: 1 台

型号: GH700—4/500A

通水流量: 1000~1200m³/h

混合元件：4 个

水头损失：0.5~1m

进出口：DN500

加药口：DN20

工作压力：0.4MPa

外形尺寸：混合段直径 700mm，长 3200mm

运行重量：1650Kg

() 清水池

考虑消防、洒水等用水量，清水池有效容积按日供水量的 15% 计，有效容积为： $54.8 \times 18.5 \times 4 = 4055 \text{ m}^3$ ，取 4000 m^3 。钢筋混凝土结构，液深 4m，池深超高 0.5m，池内砖砌导流墙，地下设置，埋地深度按冻土层要求处理。主要工艺性能参数如下：

数量：1 座

单池有效容积： 3969 m^3

内净尺寸：池长 42m，池宽 16m，水深 6m，超高 0.5m

(9) 净水压送泵

供水泵选用 ISW200—315 (I) B4 台。流量： $242 \sim 346 \sim 450 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

扬程： $27 \sim 24 \sim 19.5 \text{ m}$ 。电机功率：37Kw。

(10) 加药

投加混凝药剂有二种：一是混凝用高效凝聚剂聚合双酸铁铝 (PAFCS)，或聚合氯化铝 (PAC)，二是高浊度进水时絮凝和泥浆水脱水用的阴离子型聚丙烯酰胺(PAM)。净水厂泥浆水为无机污泥，在污泥调理时阴离子型聚丙烯酰胺和阳离子型聚丙烯酰胺均可使用，由于阳离子型分子量小，电荷密度高 (接近 100%)，效果好，但价格比阴离子型贵 1 倍，净水厂污泥调理采用阴离子型较多。

最佳投药量需做混凝试验后确定，如进水悬浮物比预设值低，需减少投药量时，可按降低药液浓度，投加流量不变；或药液浓度不变，降低投药流量二种方法随意调整。前者可提高混凝效果，后者可减少配药次数。

如进水悬浮物比预设值高，需增加投药量时，可按提高药液浓度，投加流量不变；或药液浓度不变，增加投药流量二种方法随意调整。前者可减少配药次数，后者可提高混凝效果。

1) 加混凝剂

①凝聚剂 或 PAC

投加凝聚剂目的是中和水中悬浮颗粒表面电荷，使悬浮颗粒脱稳，促使微细颗粒聚并。

凝聚剂用聚合双酸铁铝（PAFCS）

不同浊度原水净化时 PAFCS 的投药量参考指标如下：

原水浊度（mg/L）	投药量（g/t 水）	
	液体商品	固体商品
10～50	5～10	2～5
50～200	8～15	3～6
200～500	10～18	4～7
500～1000	15～25	6～9
≥1000	20～35	7～12

液体相对密度为 1.19，可加 1～2 倍水稀释或直接投加；固体商品先加 3～4 倍水，溶解后再稀释至需要浓度后投加，稀释液浓度为 3～10 波美度（相对密度约 1.02～1.07），稀释液放置时间一般不超过 24 小时。

加药量、溶药箱、加药箱、计量泵等具体选型按原水 $3 \times 300 \text{m}^3/\text{h}$ ，浊度为 500mg/L 时投加固体聚合双酸铁铝（PAFCS） $7 \text{g}/\text{m}^3$ 预设。耗药量： $3 \times 7 \times 300 / 1000 = 3 \times 2.1 \text{Kg}/\text{h}$

每班配制 1 次，需固体 PAFCS 重量： $8 \times 3 \times 2.1 = 50.4 \text{Kg} / \text{班}$ 。

稀释用水量：

先用 2 倍重量净水溶解，加水量为： $2 \times 50.4 = 100.8 \text{Kg} = 100.8 \text{L}$

溶液重量为 $67.2 + 100.8 = 168 \text{Kg}$ ，密度为 1.19

溶解后容积为 $168 / 1.19 = 141.18 \approx 141 \text{L}$

再加溶液容积的 3 倍水量稀释，稀释水量为： $3 \times 141 = 423 \text{L} = 423 \text{Kg}$

总用水量为：

$100.8 + 423 = 523.8 \text{L}$

药液容积为：

$141 + 423 = 564 \text{L}$ ，即每班投加聚合双酸铁铝溶液 564L

药液相对密度：

$(168 + 423) / 564 = 1.047$ ，在 1.02～1.07 之间，满足投加稀释浓度要求。

台同时运行，每台净水器进水时投药量：

$$564 / (3 \times 8) = 23.5 \text{L/h}$$

凝聚剂用聚合氯化铝（ ）

不同浊度原水净化时投药量（以有效铝 Al_2O_3 计）参考指标如下表：

原水浊度 (mg/L)	投药量 (mg/L)
<100	3~6
100~400	6~9
500~900	10~15
1000~1500	16~18
1600~2900	20~28
3000~5000	30~40

固体聚合氯化铝中有效铝含量为 30% ，浊度为 500mg/L 时固体商品聚合氯化铝（PAC）投加量： $10 / 0.3 = 33.33 \text{g/m}^3$ 。耗药量： $3 \times 33.33 \times 300 / 1000 = 3 \times 10 \text{Kg/h}$

每天消耗量： $24 \times 3 \times 30 = 2160$ ，每班配制 1 次，需固体 PAC 重量： $2160 / 3 = 720 \text{Kg/班}$ 。投加药液浓度按商品投加量的 20%（相当有效 Al_2O_3 浓度 6%）配制，相对密度约 1.07，药液容积为： $720 / (0.2 \times 1.07) = 3364.5 \text{L} \approx 3.4 \text{m}^3$ ；计量泵投加流量： $3364.5 / (3 \times 8) = 140.2 \approx 140 \text{L/h}$ 。耗药量、溶配药装置和投药计量泵明显比采用 PAFCS 时大得多。

凝聚剂采用聚合双酸铁铝（PAFCS），投加设备主要工艺性能参数如下：

数量：1 套

型号：JY800/037 — 1000 — 4 × 44/018

构成：

● 药液配制箱

数量：1 台

有效容积：800L

尺寸：直径 1000mm，高 1400mm

材质：Q235A

● 溶药搅拌机

数量：1 台

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/127052004052006043>