

	公用工程	5	供水	本项目绿化用水采用市政中水，生活给水和其他生产用水全部采用配水泵房引出的环状给水管网直接供给。
		6	排水	厂区排水采用雨污分流制排水系统，雨水经收集后排入市政雨水管网；厂区生活污水经化粪池处理后与厂内生产废水混合后压力提升至厂外市政污水管线。
		7	供电	由采用双回路 10kV 电源供电。由 110kV 怀柔站及庙城站分别提供一路 10kV 电源至厂内
		8	冷热源	厂区内采用真空燃气热水锅炉与空气源热泵耦合系统为厂区冬季供暖，夏季制冷。设置 2 台额定制热量为 400KW 的真空燃气热水锅炉，以及 12 台制热量为 101.9KW，制冷量为 152KW 的空气源热泵机组。
		9	天然气供应	采用市政天然气，厂区附近有市政燃气管线，燃气主管线位于台关路，管径为 DN300。
	环保工程	10	废气治理	施工现场设置硬质围挡，采取洒水抑尘，裸露地面采用防尘网遮盖，建筑垃圾运输车辆采用篷布覆盖，选择排放达标的非道路移动机械。 锅炉采用低氮燃烧技术，烟气经高 15m 的排气筒排放；食堂油烟采用油烟净化装置处置。
		11	废水治理	净配水厂施工现场设置废水沉淀池，机械车轮冲洗废水经沉淀处理后回用于施工现场洒水降尘； 食堂废水经隔油池预处理后在厂区与办公生活污水进化粪池处理后排入市政污水管网；实验室清洗废水经调节 pH 后+活性炭吸附后排入厂内污水管网；污泥压滤水和锅炉排放废水经厂区沉淀池沉淀后排入市政污水管网；最后进入北京北排京怀水务科技发展有限公司（怀柔区污水处理厂）。
		12	噪声治理	各类水泵、风机、地源热泵位于地下设备用房中，厨房油烟净化设施位于餐厅楼顶，产噪设备均设置减震基础措施，地下设备间设置吸隔声措施，露天设备设置吸隔声罩，用于降低设备噪声影响。
		13	固废处置	固体废物：本项目产生水处理沉淀污泥、生活垃圾、实验室危险废物。生活垃圾

				<p>分类收集暂存，日产日清；一般固体废物分类收集暂存，定期转运回收；实验室危险废物收集后暂存于实验室所在楼的危险废物暂存间内，定期交由有资质单位转运处置。危险废物暂存间位于实验室内。危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求设置防渗措施，并配备有防渗漏托盘。定期清运。</p>
	14		生态保护	<p>（1）划定施工范围，严格控制施工作业带宽度。管沟开挖过程中执行“分层开挖原则”，开挖前先将表土剥离，集中存放，注意对表土的覆盖与保护，用于覆土植被恢复。开挖的土方临时堆存应进行覆盖，尽量避开雨季施工，减少水土流失；施工期尽量缩短开挖裸露面暴露时间，采取表土清理与回填、土地平整、排水沟开挖、施工迹地恢复、苫盖围挡等水土流失防治措施；施工期间做好施工场地布置与管理，施工队伍按水土保持要求进行取土、临时堆土等施工作业；项目施工期结束后，工程破坏的植被实施生态修复补偿工程，植被恢复时种植多层次植物，尽量恢复生境。</p> <p>（2）取水及管线工程在京密引水渠一级保护区内，施工期加强施工人员管理，弃渣土及时清运，不在岸边堆放，严禁向京密引水渠内倾倒建筑垃圾、生活垃圾以及生活污水和施工废水；京密引水渠一级保护区（生态保护红线）内不设置施工营地、渣土场、堆料场、冲洗台、污水隔油及沉淀池等临时设施；禁止在京密引水渠一级保护区（生态保护红线）内清洗施工机械或车辆。施工期前及施工过程每月对京密引水渠进行水质取样监测，降低对京密引水渠水体影响。施工期间定期定点监测水土流失情况，设立监测区，监测泵站施工范围内水土流失变化情况，防止水土流失。施工结束后及时清理施工现场，对施工范围附近绿化带进行恢复。</p>

三、建设方案

1、净配水厂工程

(1) 格栅间、集水池、提升泵房

本项目采用分建式取水形式，取水构筑物建设于项目用地红线范围内。原水自京密引水渠岸边式进水间自流进入集水池，通过提升泵房提升至怀柔地表水厂预臭氧接触池。提升泵房采用卧式离心泵房，前端为格栅间、集水池。变配电室位于泵房东侧。格栅间、集水池及提升泵房土建规模按远期设计，泵房预留远期泵位，提升后输水管道分两路，分别满足近期和远期处理单元分期建设需要。

1) 格栅间

格栅间分为 2 个系列，每系列格栅间设机械格栅 1 台。格栅宽度 1.7m，垂直深度约 9.1m，75 度设置，格栅间隙采用 8mm。

2) 集水池

集水池分为 2 格，单格集水池净尺寸：总长 11m，宽 14m，深 10.4m。为方便检修，在进水渠道间设置 1200*1200 联通孔及检修闸门。集水池设穿孔花墙用于均匀配水。

(2) 预臭氧接触池、机械混合池

预臭氧接触池、机械混合池合建，按近期设计。预臭氧接触池：预臭氧采用水射器投加方式，最大投加量 1.0mg/L。预臭氧接触池分 2 个系列，共 1 座，有效水深 6.0m，接触时间约 5.0min。机械混合池分 2 个系列，每系列按布置 1 格，每格设 1 台快速轴流式机械搅拌机，共计 2 台。主要设计参数为：混合时间 60s，单格速度梯度 G 为 50~1000s⁻¹，平面净尺寸 3.0m×3.0m，有效水深约 5.6m。

(3) 水线机械搅拌澄清池

水线机械搅拌澄清池自用水系数 1.15，分 2 个系列，每个系列 2 座池体，规模按近期设计。每座机械搅拌澄清池进水设置阀门及进水堰，进水堰与单座机械搅拌澄清池贴建。单池直径 $D=25m$ ，机械搅拌澄清池清水区设置斜管，上升流速 0.9mm/s。斜管顶安装约在辐射集水槽下 1m 左右。机械搅拌澄清池斜管方设置排空管。水线机械搅拌澄清池的排泥、放空保留 3 个出路的条件，出路一，机械搅拌澄清池放空及排泥进入排泥池。出路二，机械搅拌澄清池放空部分可提升至集水池。出路三，机械搅拌澄清池放空部分可排入厂区污水系统。在厂平面中通过设置阀门切换以满足功能需求在两排机械

搅拌澄清池之间设置排泥间 1 座。分为 2 组，每 2 池为 1 组。主要设计参数：单池流量：1197m³/h；单池直径：25m；单池斜管面积：384m²；斜管上升流速：3.29m/h=0.91mm/s；

此外，在每座机加池进水堰处预留 1 处加药点；放空管汇入总管入集水井。

(4) 主臭氧接触池、炭砂滤池、滤池设备间

主臭氧接触池与炭砂滤池、滤池设备间合建，规模按近期设计。主臭氧接触池平面尺寸：6.0m×40.6m；炭砂滤池平面尺寸：36.2m×40.6m；滤池设备间平面尺寸：40.6m×15m；反洗风机房平面尺寸：12.3m×12m。

1) 主臭氧接触池

主臭氧接触池设计规模 10 万 m³/d，分 2 个独立系列分别与炭砂滤池合建，采用中央进水，侧面出水方式。池体为密封式矩形钢筋混凝土池结构，内设导流墙。采用曝气盘分三段布气方式，每段比例可调。臭氧设计投加量 1.0mg/L，3 段投加比例为 2：1：1，接触时间为 12min。

2) 炭砂滤池

炭砂滤池设计规模 10 万 m³/d，自用水系数 1.131，分为 8 格。单格过滤面积 67.2（10.5×6.4m）m²。为避免进水影响炭层的均匀度，采用“丰”字渠方式配水。炭砂滤池初滤水直接回流至集水池。反冲洗水排入废水回收池。

主要设计参数为：滤速 8.52m/h；炭滤层厚度 1.2m；砂滤层厚度 0.6m；柱状炭 d=1.5mm，h=2.0~3.0mm；砂层 d₁₀=1.0mm，K₈₀=1.4、过滤水头：2.0m

3) 滤池设备间及反洗风机房

滤池设备间位于炭砂滤池东侧，内设滤池反冲洗水泵、超滤进水泵。

4) 活性炭的再生与处置

本工程内部不考虑设置活性炭的再生处理单元，炭砂滤池中活性炭滤层饱和后的再生与处置，统一由活性炭厂家运至厂外进行处理。

5) 反冲洗水池、超滤膜进水池

炭砂滤池下部叠合反冲洗水池及超滤膜进水池，设置两格。单格容积满足格炭砂滤池一次大流量冲洗流量要求。

(5) 超滤膜车间

超滤膜车间，平面尺寸：58.8m×50m，自用水系数 1.07，规模按远期设计，设备按近期配备。超滤膜车间与清水池及配水泵房合建，超滤膜车间建设于清水池上部。超滤膜车间由压力式超滤膜间、反冲洗水泵房、控制室、配电室、化学清洗间、空压机房等组成，设计膜通量为 50LMH，最大运行膜通量为 55LMH。超滤进水池：设置两格，单格容积满足膜进水泵 15min 出水量。超滤进水池与炭砂滤池反冲洗水池合建，设于炭砂滤池下部。

超滤系统设计采用外压柱式超滤膜组件，共十个机台，单个机台设计超滤膜组件 92 支；总膜面积 92000m²，过滤孔径 0.03 微米。超滤系统设计回收率≥94%；超滤系统设计运行通量≤55LMH。

超滤系统设计时，充分考虑季节水温水质波动，且保证在最不利工况条件下（水温 5℃工况），产水量满足设计要求。超滤膜系统配有膜柱完整性在线检测程序及控制仪表等，确保处理水质恒定以及超滤膜系统正常连续操作，在一个大气压的检测条件下可检测的最小破损为<3 微米。膜元件完整性检测系统在机台装置中集成和实现。即膜组件可以在机台内原位进行膜的完整性测试。当膜组件使用一段时间后，当发现产水水质下降时，应对膜组件进行完整性检测，查出并修补或更换出现问题的膜组件。超滤膜系统配有膜组件完整性在线检测程序及控制仪表等，确保处理水质恒定以及压力式超滤膜系统能够正常连续工作。超滤膜组件系统正常利用加压水泵进水，每套设 6 台（5 用 1 备）变频水泵提升，单泵 Q=931m³/h，H=28m，超滤进水泵设于炭砂滤池设备间内。

（6）清水池

合理确定清水池容积是水厂合理运行和供水安全的保证，本工程清水池调蓄能力约为 12%，调节容积为 18400m³，规模按远期 15 万 m³/d 设计。本工程为节约占地，清水池与超滤膜车间合建，清水池位于超滤膜车间下方。

主要设计参数：

数量：两池，内含吸水井；总净空尺寸：58.4m×42m×8.5m；有效水深：7.5m；调蓄容积：18400m³；

调蓄能力：约 12%。

（7）配水泵房

配水泵房位于清水池东侧，处理后的清水进入吸水井，经水泵加压后由

配水管道送出。配水泵房采用半地下式泵房，水泵采用卧式离心泵，启动方式为自灌启动。规模按远期 15 万 m^3/d 设计。考虑北京市高时系数相对较大，结合其它水厂的运行经验，为节省电能，采用调速泵。

主要设计参数：配水泵房平面尺寸：58.4m×19m、配水高时系数：1.4；

(8) 液氧区

考虑氧源、安全、经济等因素，本工程采用液氧为臭氧氧源。氧源：液氧最少使用天数约 4.0 天，液氧罐容积 10m^3 。臭氧制备的冷却水采用厂区自用水。

主要设备：液氧蒸发器 2 台，单台液氧蒸发量为 $150\text{m}^3/\text{h}$ 。

(9) 臭氧设备间

臭氧制备间按照近期 10 万 m^3/d 规模设计。

臭氧最大投加量为 $2\text{mg}/\text{L}$ ，总投加量约为 $8.3\text{kg}/\text{h}$ 。

臭氧设备间平面尺寸：16.6m×8.6m。

技术参数：臭氧总产量 $10.0\text{kgO}_3/\text{h}$ ，臭氧浓度(重量比)10%。用电量 $7.5\text{kW}/\text{kgO}_3$ 。

主要设备： $5.0\text{kgO}_3/\text{h}$ ，臭氧发生器 3 套(含臭氧输送管道、布气设备、控制系统、尾气处理系统等配套设备)，2 用 1 备。臭氧发生器的外循环冷却水采用厂区自用水。

(10) 次氯酸钠加药间

主次氯酸钠加药间，平面尺寸：18.10m×12.45m。

预次氯酸钠加药间，平面尺寸：15.2m×11m。

次氯酸钠加药间储存净水厂预加氯、主加氯，规模按远期设计，预留远期设备位置。预加氯做为预臭氧的备用措施，季节性应急投加，投加点位于集水池进口、预处理池进水管上，最大次氯酸钠投加量为 $4\text{mg}/\text{L}$ 。主加氯设置在炭砂滤池车间，最大次氯酸钠投加量为 $2\text{mg}/\text{L}$ ，投加点位于消毒池进口处。补氯点设置在清水池出水管路上，最大投加量 $1\text{mg}/\text{L}$ 。设置储药罐，按最大投加量 7 天总容积考虑。

(11) 加药间

加药间储存聚铝(商品溶液 10%)及三氯化铁(商品溶液 40%)药剂。规模按近期设计。

1) 铝盐投加系统

投加药剂为聚铝（商品溶液 10%），密度 1.19t/m^3 。最大投加率 30mg/L ，投加点位于每格水线机械混合井（4 处）、泥线机械混合井（1 处），共 5 处。储量满足最高日 10 天。

2) 铁盐投加系统

投加药剂为三氯化铁（商品溶液 40%），密度 1.42t/m^3 。最大投加率 50mg/L ，投加点位于每座水线机械搅拌澄清池进水堰堰后储量满足平均日 10d 药剂容积。主要设计参数：

储药池：满足储存最高日储量 10d 药剂容积。

溶药池：投加浓度 20%，调制次数一天二次。

（12）粉末炭投加系统

粉末炭系统位于提升泵房前段，投加点分为两处，一处位于集水池内，一处位于预臭氧出水端，最大投加量为 15mg/L 。规模按近期设计。设备配置：按照水厂设计水量最大投加量配置设备，采用干式投加。药剂储备：按照设计规模和平均投加率 10 天的计算量储备。

（13）pH 调质间

按照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的要求，水厂出厂水的 pH 值应为 $6.5\sim 8.5$ ，为调节出厂水的 pH 值，设置 pH 调质间，通过投加硫酸或者氢氧化钠，达到出水厂的水质要求。本单元设计规模为 15 万吨/天。

1) 硫酸加药系统

采用 98%浓硫酸，日常投加率为 5mg/L ，应急投加率为 20mg/L ，药剂储量按照日常加药量的 6 天药剂量计算。储罐内存放，投加量需根据实际进水水质现场确定。

房间尺寸： $L\times W=20.8\times 8.8\text{m}$

2) NaOH 加药系统

日常投加率为 5mg/L ，应急投加率为 20mg/L ，药剂储量按照日常加药量的 7 天药剂量计算。投加量需根据实际进水水质现场确定。

（14）污泥处理系统

污泥处理系统包括反洗水池、泥线机械搅拌澄清池配水井、泥线机械搅拌澄清池、浮动槽浓缩池、污泥浓缩池配水井、上清液池、浓缩池、污泥平

衡池、调理池、脱水机房。泥线机械搅拌澄清池配水井、泥线机械搅拌澄清池收集反洗水池内出水，其他污泥系统是来自己加池及泥线机械搅拌澄清池；规模按远期设计，其中废水回收池与膜设备间合建，泥线机械搅拌澄清池配水井、泥线机械搅拌澄清池、浮动槽浓缩池、污泥浓缩池配水井、上清液池、浓缩池、污泥平衡池、调理池、脱水机房合建组成污泥脱水车间，平面尺寸 94.2m×35.3m。

1) 泥线机械搅拌澄清池配水井

反洗水池出水进入泥线机械搅拌澄清池前进入泥线机械搅拌澄清池配水井。

2) 泥线机械搅拌澄清池

泥线机械搅拌澄清池接纳废水回收池来水，来水先在配水井内混合后分配至两座机械搅拌澄清池。泥线机械搅拌澄清池上清液重力回流至水线前端；污泥通过排泥槽重力接入浮动槽浓缩池。单池直径：12.4m；池深 5.5m；

设计池体容积：504m³；

刮泥机及搅拌器：D=12.4m，各 1 台。

斜管斜长 L=1.0m，内切圆直径 50mm，安装高度 H=0.866m，安装角度 60°，采用聚丙烯材料，共计 174m²。

3) 浮动槽浓缩池

浮动槽浓缩池池接纳泥线机械搅拌澄清池和机械搅拌澄清池的排泥。兼有调节和浓缩作用，上清液通过浮动槽收集进入废液池，通过提升泵提升至厂区回流管回流至前端。底泥重力排入污泥浓缩池配水井，通过泵提升进入浓缩池。

设置 2 座，单座平面尺寸 14m×14m，有效水深 4.0m。

4) 污泥浓缩池配水井

平面尺寸 5.5m×1.0m，有效水深 2.0m，单台污泥泵 Q=20m³/h、H=15m、N=5.5kW，共 3 台。

5) 浓缩池

浮动槽浓缩池排泥通过污泥提升泵提升至浓缩池，进行浓缩。设置 2 座，单座平面尺寸 10m×10m，有效水深 4.0m。中心悬挂式浓缩机 2 台，直径 10m。浓缩池出泥通过底部排泥管进入污泥平衡池。

6) 上清液池

收集浮动槽浓缩池及污泥浓缩池上清液,通过离心泵将上清液输送至水线前端。平面尺寸 6.0m×11.0m,有效水深 2.2m。

7) 污泥平衡池

设置 2 单座平面尺寸为 5.0m×5.0m,有效水深 2.8m,有效容积 62.5m³。

8) 调理池

调理池用于对脱水前的污泥进行加药预处理。平衡池内的污泥通过调质池污泥泵送至调质池调质后,通过脱水机进泥泵污泥送入脱水机。设置 2 座,单座平面尺寸为 4.0m×4.0m,有效水深 3.0m,有效容积 48m³,污泥实际停留时间约 2h。调理池设计进泥时间为 2h。

9) 脱水机房

板框脱水机系统包括板框脱水机系统、进泥系统、挤压系统、加药系统、空压机系统、清洗系统、泥饼输送系统等。

①板框脱水机

污泥脱水选用板框压滤机 2 台,近期单台脱水机处理量 2.5tDS/d,脱水机工作制按 8h/d;远期单台脱水机处理量 3.75tDS/d,工作制按 12h/d。脱水机进泥含水率 98%,出泥含水率 60%。

②进泥系统

进泥系统: 2 台脱水机进料泵(1 用 1 备,与板框脱水机配套)放置在脱水机房泵坑内,提升调质池内泥水至板框脱水机,进料泵采用柱塞泵。

③压榨系统

包括压榨水罐及压榨水泵,压榨水泵 2 台(1 用 1 备), $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=201\text{m}$ 、 $N=15\text{kW}$,变频控制。

④加药系统

包括 PAM 加药系统及 PAC 加药系统,使用调理池进行 1 加药预处理时,投加点设在调理池。

PAM 加药系统: PAM 加药系统包括 PAM 制备装置及 PAM 加药泵。药剂在制备装置中经溶药搅拌后,制成浓度为 0.3%~0.5%的溶液储存,药剂熟化时间 45~60min。投加时经稀释系统将药剂浓度稀释为 0.1~0.2%浓度,定量与污泥混合。

PAM 加药泵 2 台（1 用 1 备）。

PAC 加药系统：由絮凝剂溶解加药装置及絮凝剂加药泵组成。絮凝剂加药泵 2 台（1 用 1 备）。

⑤空压机系统

压缩空气系统为脱水机中心吹脱系统、气体隔膜挤压及阀门气动装置提供压缩空气。

⑥清洗系统

滤布清洗系统包括清洗水罐及清洗泵。

脱水机房内设置电动单梁悬挂式起重机 1 台，Lk=12m，起重量 5t。

（15）污水池

厂区内污泥脱水机房的出水和生活污水通过污水管网进入污水池，进水管处设置提篮格栅，污水池内设置两台潜污泵和一台潜水搅拌器，将污水混合后排入市政污水管网。

污水池尺寸为 $L \times B \times H = 10.0 \times 6.0 \times 3.0\text{m}$ ；

阀门井尺寸为 $L \times B \times H = 1.8 \times 1.2 \times 2.55\text{m}$ ；

提篮格栅尺寸为 $600 \times 600 \times 600\text{mm}$ 。

（16）雨水调蓄池

本工程采用雨污分流制。厂区雨水系统设计重现期为 3 年。厂区雨水通过雨水管道收集后首先进入雨水调蓄池，降雨量超过调蓄容积的雨水溢流进入雨水前池，通过泵压力排水至市政雨水管渠最终排入庙城支沟。雨水调蓄池前设有格栅，用于拦截雨水中树叶、杂草等大块悬浮物。雨水调蓄池内暂存雨水，待降雨结束后，通过排水泵在 12 小时内排空，调蓄池内收集雨水排入市政雨水管渠最终排入庙城支沟。雨水调蓄池设有甲烷、硫化氢气体监测仪表及臭气收集风管。每年雨季的前两场雨水水质差，为达到污染控制率要求，前两场雨水由调蓄池潜污泵压力排水至厂区污水管网，之后的雨水均经过调蓄后排至市政雨水管渠，通过潜污泵出水管处阀门控制。雨水调蓄池应定期冲洗清淤，重新清淤污水同样排至厂区污水管网。本期用地雨水调蓄池所需容积为 1682m^3 ，远期预留用地雨水调蓄池所需容积为 645m^3 。考虑远期预留用地工艺布置、厂区内雨水管线路由和外部市政雨

水接口条件，本期和远期雨水调蓄池在本期用地内合建，容积总计不小

于 2327m³。本期设计雨水调蓄池净尺寸为 L×B×H=50×12×4.90m，有效水深 4.2m，有效容积 2520m³，满足要求。调蓄池内设置两台潜水泵，Q=190m³/h，H=13m，可在 12h 内排空调蓄池内蓄存雨水。本项目厂区内雨水设计重现期为 3 年，雨水经收集调蓄后外排雨水流量径流系数不大于 0.4，年径流总量控制率不小于 85%，满足规范要求。

(17) 反洗水池及中和水池

本期设计反洗水池及中和水池净尺寸为 L×B×H=50×12×4.90m，其中：

1) 反洗废水池平面尺寸 30.1m*18.3m，有效水深 4.0m，有效容积为 2160m³，接纳炭砂滤池反冲洗废水和超滤膜车间反洗废水，炭砂滤池反冲洗废水量：单格滤池每天反冲洗一次排出的废水量约为 700m³，考虑一期和二期同步冲洗的情况，反洗废水量叠加时水量为 1400m³。膜系统反洗废水量：膜系统反洗周期 50min，每次反洗时间按 2min 计算，15 个膜组反洗时间 30min，反洗流 714m³/h，则每小时反洗水量为 357m³。近远期合计每小时最大废水量为 2100m³。

2) 中和废水池平面尺寸 4.6m*13.9m，有效水深 3.2m，有效容积为 204m³，接纳近超滤膜车间化学清洗废水。单个膜组化学清洗废水每次排放量约为 40m³，每天清洗膜组数不超过 2 个。反洗废水池用于收集来自炭砂滤池的反洗废水及超滤膜车间的反洗废水，并输送至污泥处理系统。中和水池用储存来自超滤车间的化学清洗酸碱废水，在此经加酸或碱进行中和后，排至厂区污水管网，池内侧及地下泵房全部需要做防腐处理。

表 7 主要构筑物清单

序号	建筑名称	占地 面积 (m ²)	总建 筑面积 (m ²)	建筑规模		层数 地上	高度 地上 (m)
				地上 (m ²)	地下 (m ²)		
1	细格栅间、集水池 及提升泵房	1644.79	1644.79	417.11	1227.68	1	9.5
2	泵房	38.64	38.64	38.64	0	1	6.9
3	预臭氧 接触 池、机 械混合 井	208.65	47.5	47.5	0	1	9.2
4	预臭氧 接触 池、机 械混合 井		0		0		5.1
5	水线机 械搅拌 澄清池	522.79	713.11	713.11	0	1	11
6	2#机 械搅拌 澄清池	522.79	713.11	713.11	0	1	11

		清池						
7		3#机械 搅拌澄 清池	522.79	713.11	713.11	0	1	11
8		4#机械 搅拌澄 清池	522.79	713.11	713.11	0	1	11
9		进水分 配井及 排泥间	60.82	159.09	97.01	62.08	2	7.2
10		加药间、预次氯酸 钠加药、配电间、 燃气炉间	969.77	1148.6	795.26	353.34	1	6.7
111		污泥处理车间	2546.89	4984.67	2982.59	2002.08	2	14.8
12		臭氧制备间及机 修间	266.8	266.8	266.8	0	1	6.7
13		主臭氧接触池及 炭砂滤池	3047.86	5178.74	1585.89	3592.85	1	12.3
14		超滤膜车间、清水 池、配水泵房及总 配电室	5173.74	8376.06	5946.31	2429.75	2	12.4
15		pH 调质间	183	182.28	182.28	0	1	6.7
16		综合楼	707	2360.45	2176.85	183.6	3	13.1
17		门卫	19.86	19.86	19.86	0	1	4.1
18		分界室	52	104	52	52	1	4.6
19		反洗废水池	732					
20		雨水调蓄池	706.00					
21		中和废水池及污 水池	160.00					
22		活性炭料仓	91.00					0.5
23		液氧储罐区	60					0.5
24		燃气调压箱	22					0.5
25		自行车棚	52.24					
		总计	18533.19	27428.1	17524.72	9903.38		/

表 8 净配水厂主要经济技术指标

编号	指标名称	数量	单位	备注
1	用地总面积	64000.056	m ²	/
2	预留远期建设用地面积	13002.386	m ²	/
3	本期工程建设用地面积	50997.67	m ²	/
4	总建筑面积	27428.1	m ²	/
5	地上建筑面积	17524.72	m ²	/
6	地下建筑面积	9903.38	m ²	/
7	容积率	0.43	-	/
8	绿地率	21.42	%	/
9	建筑密度	36.34	%	/
10	建构筑物占地面积	18533.19	m ²	/
11	机动车停车位	12	辆	地上车位，含 1 个无障碍 车位、3 个充电车位
12	绿化面积	14570.00	m ²	/
13	道路面积	10070.0	m ²	/
14	透水铺装面积	4150.00	m ²	广场、停车场
15	其他硬化面积	3674.48	m ²	含台阶、坡道、散水、硬 化地面等
16	硬化面积	32277.67	m ²	含道路面积、其他硬化面 积及硬化屋面

(18) 实验检测

项目运行期每天都需要对水源水、出厂水进行检测，取水样后，加入试

剂，使用仪器进行检测。每日对原水和出厂水的浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、高锰酸盐指数（耗氧量）（原水）、消毒剂余量（如余氯）（出厂水）、pH 值、菌落总数、总大肠菌群进行取样检测，每天检测水样 16 样次，年检测水样 5840 样次。实验室用水为纯水，用量较小，外购纯水。

2、取水工程

（1）取水口设计

怀柔地表水厂取水水源主要为京密引水渠，从渠道取水实现向水厂自流分水。本工程取水口规模按远期 15 万 m^3/d 设计。取水口建筑物主要包括进口段和闸室段，取水口采用八字墙与现状渠道连接，八字墙扩散角为 12° 。取水口布置在京密引水渠内侧渠坡，在取水口设置检修闸门，闸室衔接 $2 \times \text{DN}1200$ 输水管线。

主要设备及性能参数：

闸门：1.6×1.6m（宽×高）平面铸铁闸门 2 套

拦污栅：1.6*6m（宽×高）不锈钢拦污栅 2 套

（2）渠道防护设计

取水口处密引水渠为梯形复合断面，采用 C20W4F150 混凝土全断面护砌，渠底宽 20m，渠道上口宽 32m。本次渠道恢复设计，考虑到沟槽开挖较深，对渠道的扰动很大，因此本次设计采用加厚现浇砼护坡的形式，以减小穿越段施工对京密引水渠的不利影响。渠道尺寸及形式仍采用原复式断面尺寸。具体设计如下：渠道护坡及护底均采用 C25 现浇钢筋砼护砌，护砌厚度为 0.15m；护底厚度为 0.4m；护砌混凝土下铺设一层复合土工膜（350/0.6/350）防渗；防渗膜下铺设聚苯泡沫板作为保温材料，厚度采用 70mm，其容重不小于 $25\text{kg}/\text{m}^3$ ；为防止冻胀破坏，聚苯泡沫板下铺 5cm 厚的粗砂垫层。渠道底板、护坡及挡墙顺渠向每隔 4.5m 设一道伸缩缝，缝内嵌闭孔泡沫板。

（3）取水管线

本工程水源为怀柔地表水厂东侧的京密引水渠，设计拟在京密引水渠侧新建岸边式取水口一座，取水管采用 $2 \times \text{DN}1200$ ，总长度约 300m，其中厂区红线外 211m，管材为焊接钢管，取水端管内底高程为 53.20m，出水端管内底高程为 52.99m，坡度为 2‰，流速为 1.54m/s，明开挖施工。

管材及其他。管道除起点敷设 DN1200 输水管道采用直缝焊接钢管，采用水泥砂浆内防腐，环氧煤沥青加强级（特殊段特加强级）外防腐，其它按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）实施。

3、取、供水规模

本工程取水量为 100300m³/d，年取水量为 36609500m³；原水净化后供水量为 100000m³/d，年供水量 36500000m³。

4、供水标准

水厂供水水质均执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

根据《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）的要求，本项目净水厂每天对原水、出厂水进行检测项目为：浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、高锰酸盐指数（耗氧量）（原水）、消毒剂余量（如余氯）（出厂水）、pH 值、菌落总数、总大肠菌群。

四、能源、原辅材料消耗和设备情况

表 9 能源消耗情况

序号	名称	数量	单位
1	电能	2054.87	万kWh
2	天然气	31.94	万m ³
3	综合能耗	2556.69	吨标准煤
4	自来水单位产量综合能耗	0.8129	kgce/m.km

表 10 主要原辅材料消耗表

分类	序号	名称	单位	年用量	最大存在量	存在位置
生产用试剂	1	10%次氯酸钠溶液	t	180	2.8	加氯间
	2	10%聚合氯化铝溶液	t	561.5	/	加药间
	3	过滤耗材	t	10	/	/
	4	三氯化铁	t	351	/	过滤设备间
	5	PAM	t	85	/	污泥脱水间
	6	粉末活性炭	t	85	/	过滤设备间
	8	AQ6500滤料	t	10	/	过滤设备间
	9	98%浓硫酸	t	32	5t	pH调节间
	10	氢氧化钠	t	25	0.1t	pH调节间
	11	液氧	t	280		制氧间
	实验室试剂	1	草酸钠	kg	0.05	0.0005kg
2		高锰酸钾	kg	0.04	0.001kg	
3		四甲基联苯胺	kg	0.001	0.0001kg	
4		0.1mol/L盐	L	3.65	50ml	

	酸溶液				
5	蛋白胨	kg	0.4	0.05	
6	牛肉膏	kg	0.15	0.05	
7	氯化钠	kg	0.219	0.05	
8	琼脂	kg	0.98	0.05	
9	酵母浸膏	kg	0.17	0.01	
10	乳糖	kg	0.49	0.05	
11	磷酸氢二钾	kg	0.076	0.05	
12	无水亚硫酸钠	kg	0.1095	0.01	
13	胰胨	kg	0.219	0.02	
14	多胨	kg	0.1	0.01	
15	苯胺蓝	kg	0.00438	0.0004	

表 11 设备清单表

序号	名称	规格型号	数量	单位	备注
格栅间、集水池、提升泵房					
1	机械格栅	宽 1.7m, 垂直深 9.1m, 75 度设置, 格栅间隙 8mm, 单台功率 1.5kW	2	台	
2	电磁流量计	DN1200	1	套	
3	卧式离心泵	单台水泵 Q=2370m ³ /h, H=15.0m, 电机=132kW, η=88%。	3	台	2 用 1 备 (远期预留两台安装位置)
4	潜水轴流泵	单台参数: 潜水轴流泵 Q=1300m ³ /h, H=8.0m, N 电机=37kW。	3	台	2 用 1 备
5	手电动蝶阀 (提升水泵吸水管)	DN800×	5	个	
6	手电动蝶阀 (吸水总管)	DN1000×	4	个	
7	液控蝶阀 (提升水泵出水管)	DN600, N=1.5kW	3	个	
8	手动蝶阀 (提升水泵出水管)	DN600×3	3	个	
9	潜污泵	Q=30m ³ /h, H=30m, N=5.5kW	2	台	
10	电动单梁起重机	起重量 5t, Lk=15m	1	台	
预臭氧接触池、机械混合池					
11	水射器	DN125	2	个	
12	增压泵	Q=35m ³ /h, H=36m, N=7.5kW	3	台	2 用 1 备
13	尾气破坏器	N=2.2kW	2	个	1 用 1 备
14	手电动板闸(316L)	B×H=1.2m×1.2m, N=1.5kW	2	个	
15	快速轴流式机械搅拌机	单台 N=7.5kW	2	台	
水线机械搅拌澄清池					
16	搅拌及同轴刮泥机	16.5kW	4	台	
17	移动式排空泵	Q=230m ³ /h, H=10m, N=15kw	2	台	
18	进水分配井手电动板闸	DN800	4	个	
19	手动蝶阀	DN400	5	个	出水管、放空管
20	快开式排泥阀	DN200	16	个	

主臭氧接触池、炭砂滤池、滤池设备间					
21	电动闸门（进水）	1000×2000（H）	2	套	主臭氧接触池
22	电动闸门（出水）	1200×1600（H）	2	套	
23	尾气破坏装置		2	套	
24	进水板闸	700×700mm, N=1.5kW	8	个	炭砂滤池
25	进水叠梁闸	700×2400（H）	16	个	
26	进水叠梁闸	2000*2400（H）	1	个	
27	出水电动调节蝶阀	DN500, N=0.4kW	8	个	
28	出水电动调节蝶阀	DN700, N=1.5kW	12	个	
29	初滤水电动调节蝶阀	DN400, N=0.4kW	8	个	
30	反冲洗排水闸	900×1500（H）, N=0.55kW	8	个	
31	反冲洗进水蝶阀	DN900, N=1.5kW	8	个	
32	反冲洗进气蝶阀	DN400, N=0.4kW	8	个	
33	排气电动蝶阀	DN100, N=0.4kW	8	个	
34	放空手动蝶阀	DN200	8	个	
35	电动单梁桥式起重机	S=10.8m, 起重量 2t, 起升高度为 12m。	1	台	
滤池设备间及反洗风机房设备					
36	内设置反冲洗水泵	变频, Q=1470m ³ /h, H=15m, N=90kW。	3	台	滤池设备间及反洗风机房
37	超滤进水泵	变频, Q=1472m ³ /h, H=40m, N=250kW	4	台	3 用 1 备
38	鼓风机	Q=35m ³ /min, H=60KPa, N=55kW	2	台	2 用 1 备)
39	电动单梁桥式起重	S=10m, 起重量 5t, 起升高度为 14m	1	台	
超滤膜车间					
40	反冲洗泵	单泵流量 280m ³ /h, 扬程 30m, 37kw	3	台	2 用 1 备
41	清洗水泵	232m ³ /h, H=30m, 功率 30kW	2	台	
42	仪表用空压机	Q=2Nm ³ /min, 扬程 0.8MPa, N=15kW	2	台	
43	气擦洗空压机	Q=6Nm ³ /min, 扬程 0.8MPa, N=37kW	2	台	
清水池及配水泵房					
44	大流量水泵	=2000m ³ /h, H=45m, N=450kW	4	台	
45	小流量水泵	Q=1000m ³ /h, H=45m, N=220kW	3	台	
46	电动单梁桥式起重机	起重量 10t, Lk=6m, N=(13+0.8×2) kW, 起吊高度 15m	1	台	
液氧区					
47	液氧蒸发器	蒸发量为 200m ³ /h	2	台	
臭氧设备间					
48	臭氧发生器	5.0kgO ₃ /h(含臭氧输送管道、布气设备、控制系统、尾气处理系统等配套设备)	3	套	2 用 1 备
次氯酸钠加药间					
49	预加氯泵	单泵 Q=100L/h、H=4bar、N=0.75kW	4	台	2 用 2 备
50	主加氯泵	隔膜计量泵: 单泵 Q=100L/h, H=4bar, N=0.55kW	4	台	2 用 2 备
51	补加氯泵	隔膜计量泵: 单泵 Q=100L/h, H=4bar, N=0.55k	2	台	1 用 1 备
加药间					
52	水线加药泵（铝盐）	Q=200L/h、H=4bar、N=0.75kW	4	台	2 用 2 备
53	泥线加药泵（铝盐）	单泵 Q=200L/h、H=4bar、N=0.75kW	2	台	1 用 1 备
54	水线加药泵（铁盐）	单泵 Q=200L/h、H=4bar、N=1.1kW	4	台	2 用 2 备
55	泥线加药泵	单泵 Q=200L/h、H=4bar、N=1.1kW	2	台	1 用 1

	(铁盐)				备
粉末炭投加系统					
56	料仓	单个体积 30.0m ³	2	个	
57	粉尘过滤系统	-	2	套	
58	真空吸料机	-	2	套	
59	多螺旋给料能力	80kg/h	2	台	
60	螺旋输送机	-	2	台	
61	增压泵	Q=20m ³ /h, H=4ba	2	台	
62	空压机及储气罐		2	套	
63	流化槽	-	2	套	
64	系统用阀门及管件、计量装置	-	2	套	
pH 调质间					
65	浓硫酸液体储罐	有效容积 2.5m ³ /个	2	台	总容积 5m ³
66	加药计量泵	Q=70L/h, H=3.0bar, N=0.37kW	3	台	2用1备
67	NaOH 液体储罐	有效容积 8m ³ /个	2	个	总容积 16m ³ ;
68	加药计量泵	Q=180L/h, H=3.0bar, N=0.37kW	3	台	2用1备
污泥处理系统					
69	中心悬挂式刮泥机	D=12.4m, N=0.75kW	2	台	浮动槽
70	污泥泵	Q=16m ³ /h, H=10m, N=2.2kW	3	台	浓缩池
71	中心悬挂式刮泥机	D=12.4m, N=0.75kW	2	台	浓缩池
72	电动单梁悬挂式起重机	Lk=12m, 起重量 5t	1	台	
73	离心泵	Q=150m ³ /h, H=10m, N=7.5kW	2	台	互为备用
74	污泥泵	Q=65m ³ /h, H=10m, N=11kW	2	台	污泥平衡池
75	进泥泵	单泵 Q=65m ³ /h, H=120m, N=37.5kW	2	台	互为备用, 调理池
76	搅拌器	功率为 15kW	2	台	
77	板框压滤机	2.5tDS/d	2	台	
78	脱水机进料泵	/	2	台	1用1备, 与板框脱水机配套
79	压榨水泵	Q=15m ³ /h, H=201m, N=15kW, 变频控制	2	台	1用1备
80	PAC 加药泵		2	台	1用1备
81	絮凝剂加药泵		2	台	1用1备
82	单梁悬挂式起重机	起重量 5t, Lk=12m	1	台	
中和水池及污水池					
83	潜污泵	Q=125m ³ /h, H=10m, N=5.5kW	2	台	1用1备, 中和水池
84	潜污泵	Q=125m ³ /h, H=10m, N=5.5KW	2	台	一用一备, 污水池
85	潜水搅拌机	功率 0.96KW	1	台	污水池
雨水池					
86	潜水泵	Q=190m ³ /h, H=13m, N=11KW	2	台	1用1

					备
反洗废水池					
87	潜水泵	Q=600m ³ /h, H=10m, 22kw	3	台	2用1备
冷、热源系统设备					
88	超低氮真空燃气热水机 锅炉	额定供热量: 400kW, 功率: 2.2kW/380V, 额定工作压力: 1.0MPa, 热效率: 94%	2	台	
89	空气源热泵机组	制热量 101.9kW (室外干球温度-15℃), 制 热功率 42.5kW, 供回水温度 45/40℃, 制 冷量 152kW (室外干球温度 35℃), 制冷功 率 47.2kW, 供回水温度 45/40℃, 380V 3N~50Hz,	12	台	
90	采暖循环泵	转速 2960r/min, 流量 138m ³ /h, 扬程 37.5m, 功 22kW/380V, 重量 273kg	4	台	3用1备
91	制冷循环泵	转速 2960r/min, 流量 47.6m ³ /h, 扬程 41m, 功率 11kW/380V, 重量 179kg	3	台	2用1备
92	水机组前置水泵	转速 2960r/min, 流量 44.7m ³ /h, 扬程 10m, 功率 2.2kW/380V, 重量 63kg	2	台	
93	定压补水装置 (含水泵及 定压罐)	水泵: 流量 2m ³ /h, 扬程 50m, 功率 0.75kW/380V, 重量 29Kg; 隔膜式膨胀罐 直径%%c600mm, 高 1870m, 总容积 0.35m ³ , 调节容积 0.11m ³ , 净重 206Kg, 工作压力 1.0MPa。	2	套	
94	综合水处理器	处理水量 300~450m ³ /h, 功率: 380W/220V	1	台	
实验室					
95	紫外分光光度计		2	台	
96	离子色谱仪		1	台	
99	石墨炉原子吸收分光光 度计		1	台	
100	气相色谱仪		1	台	
101	低本底αβ测量系统		1	台	
102	原子荧光光度计		1	台	
103	散射式浊度仪		2	台	
104	电子分析天平		3	台	
105	臭氧测定仪		2	台	
106	二氧化氯测定仪		1	台	
107	溶氧仪		1	台	
108	色度仪		1	台	
109	余氯总氯测定仪		1	台	
110	离子计		1	台	
111	pH计电导率		1	台	
112	温湿度表		10	台	
113	显微镜		1	台	
114	高压蒸汽灭菌器		1	台	
食堂设备					
115	炒灶		2	台	

表 12 原辅材料理化特征表

序号	名称	理化特征
1	10%次氯酸钠溶液	外观: 淡黄色至黄绿色液体, 有强烈的刺激性氯味。 溶解性: 易溶于水, 溶液呈碱性。 化学性质: 具有强氧化性和漂白性, 不稳定, 遇光、热或重金属离子会分解产生氯气; 能与酸反应释放有毒氯气, 与氨类物质反应生成致癌的氯胺类化合物。 腐蚀性: 对金属、织物有腐蚀作用, 对皮肤和黏膜有强烈刺激性。
2	10%聚合氯化铝溶液	外观: 淡黄色至黄褐色透明或半透明液体, 无明显机械杂质。 溶解性: 易溶于水, 溶解过程中伴随轻微放热, 水溶液呈弱酸性。

		<p>化学性质：属于无机高分子混凝剂，分子中含大量聚合态铝离子，易水解生成氢氧化铝胶体，具有吸附、架桥作用；稳定性较好，低温下仍能保持一定混凝效果，不燃烧、不爆炸。</p> <p>特性：液体形态便于投加，相较于固体更易溶解，适合自来水厂等大规模水处理场景。</p>
3	三氯化铁	<p>物理性质：黑棕色结晶粉末（六水合物为黄棕色晶体），强吸潮性；极易溶于水并放热，也溶于乙醇等有机溶剂；无水物熔点 306℃、沸点 315℃（沸点时升华）。</p> <p>化学性质：水溶液呈强酸性，Fe^{3+}易水解生成氢氧化铁胶体（核心混凝原理）；具有强氧化性，可与金属、硫化物等还原剂反应；能与 KSCN 等形成特征络合物（如血红色 $Fe(SCN)_3$）；高温下可分解或升华，水溶液对金属有强腐蚀性。</p> <p>关键特点：主要用作水处理混凝剂，需密封防潮储存，操作时需防护其腐蚀性和刺激性。</p>
4	PAM	<p>外观：白色或微黄色粉末、颗粒或胶状固体，市售多为粉末状。</p> <p>溶解性：易溶于水，溶解速度较慢，需搅拌分散，不溶于大多数有机溶剂（如乙醇、丙酮）。</p> <p>化学性质：属于水溶性高分子聚合物，按离子型可分为阴离子、阳离子、非离子型；具有良好的絮凝、增稠、降阻作用，稳定性强，不易分解；受 pH 值、温度影响较小，适宜使用温度 5-40℃。</p> <p>安全性：本身低毒，但若残留未聚合的丙烯酰胺单体则具有毒性，食品级 PAM 需严格控制单体含量。</p>
5	粉末活性炭	<p>外观：黑色细微粉末，无臭、无味。</p> <p>溶解性：不溶于水、酸、碱及有机溶剂。</p> <p>化学性质：具有极高的比表面积和发达的孔隙结构，吸附性能优异，能吸附水中有机物、异味、色素及部分重金属离子；化学性质稳定，耐高温、耐酸碱，不与大多数物质发生反应；可燃，粉尘与空气混合达到一定浓度可能引发爆炸。</p> <p>特性：吸附过程为物理吸附，饱和后可通过再生（如高温活化）恢复部分吸附能力。</p>
6	98%浓硫酸	<p>外观：无色透明油状液体，工业级可能略带淡黄色。</p> <p>溶解性：与水以任意比例互溶，溶解时释放大热量（需将酸缓慢注入水中，严禁反向操作）。</p> <p>化学性质：具有强酸性、脱水性、吸水性和强氧化性；能与绝大多数金属、金属氧化物、碱发生反应，可使有机物碳化（如纸张、木材）；常温下与铁、铝发生钝化反应，可用铁制或铝制容器储存。</p> <p>危险性：强腐蚀性，接触皮肤会造成严重灼伤，蒸气具有刺激性，属于危险化学品。</p>
7	氢氧化钠	<p>外观：白色片状、粒状或块状固体，易吸潮而潮解。</p> <p>溶解性：极易溶于水，溶解时剧烈放热，水溶液呈强碱性（$pH > 13$），也溶于乙醇、甘油。</p> <p>化学性质：属于强碱，具有强腐蚀性，能与酸、酸性氧化物、盐发生反应；能腐蚀玻璃（与二氧化硅反应生成硅酸钠），不能用玻璃塞密封；易吸收空气中的二氧化碳生成碳酸钠而变质。</p> <p>危险性：对皮肤、黏膜、眼睛有强烈腐蚀作用，误服会造成消化道灼伤，属于危险化学品。</p>
8	液氧	<p>外观：淡蓝色透明液体，有轻微的特殊气味。</p> <p>物理性质：沸点 $-183^{\circ}C$，熔点 $-218.4^{\circ}C$，密度比水小（约 $1.14g/cm^3$）；具有强氧化性，液态氧蒸发时会吸收大量热量，使周围环境温度骤降。</p> <p>化学性质：本身不燃烧，但能强烈支持燃烧，与可燃物质（如碳、氢、油脂）接触后，在高温或撞击下易引发剧烈燃烧甚至爆炸；与有机物、金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。</p> <p>危险性：低温会造成冻伤，液氧蒸发产生的高浓度氧气会使可燃物的燃烧速度急剧加快，属于危险化学品。</p>
9	草酸钠	<p>外观：白色结晶性粉末，无臭。</p> <p>溶解性：溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。</p> <p>化学性质：属于强碱弱酸盐，水溶液呈弱碱性；具有还原性，在酸性条件下能与高锰酸钾发生氧化还原反应（常用作高锰酸钾标准溶液的</p>

		<p>标定剂)；受热分解，温度超过 250℃时分解产生碳酸钠、一氧化碳和二氧化碳。</p> <p>安全性：有毒，误服会刺激胃肠道，引起恶心、呕吐、腹泻等症状，长期接触可能影响肾功能</p>
10	高锰酸钾	<p>外观：暗紫色有金属光泽的结晶或颗粒，无臭。</p> <p>溶解性：溶于水（溶液呈紫红色），微溶于乙醇、丙酮，不溶于乙醚。</p> <p>化学性质：具有强氧化性，氧化性随溶液酸度增强而提高；受热易分解（240℃以上分解产生氧气、二氧化锰和锰酸钾）；能与还原剂（如草酸钠、亚铁盐）发生剧烈反应，与有机物、易燃物接触可能引发燃烧。</p> <p>安全性：有毒，对皮肤和黏膜有刺激性，长期接触可能导致皮肤染色（可自行消退），属于危险化学品。</p>
11	四甲基联苯胺	<p>外观：白色或淡黄色结晶粉末。</p> <p>溶解性：难溶于水，易溶于乙醇、乙醚、氯仿等有机溶剂，也可溶于稀酸溶液。</p> <p>化学性质：属于芳香族胺类化合物，具有还原性，在氧化剂（如过氧化氢）作用下可被氧化为蓝色产物（常用作酶联免疫检测的显色剂）；稳定性较好，常温下不易分解，但需避光储存。</p> <p>安全性：具有潜在毒性，可能对皮肤有刺激性，吸入或误食会危害健康，操作时需做好防护。</p>
12	0.1mol/L 盐酸溶液	<p>外观：无色透明液体，有刺激性氯化氢气味。</p> <p>溶解性：与水、乙醇以任意比例互溶。</p> <p>化学性质：属于稀盐酸，具有酸的通性，能与金属、金属氧化物、碱、碳酸盐等发生反应；腐蚀性较浓盐酸弱，但仍对金属、皮肤有一定腐蚀性；稳定性较好，常温下不易挥发（浓盐酸易挥发）。</p> <p>用途：常用于实验室酸碱滴定、样品前处理，或自来水厂水质检测中调节水样 pH 值。</p>
13	蛋白胨	<p>外观：淡黄色至棕黄色粉末，无臭或有轻微的肉香味。</p> <p>溶解性：易溶于水，水溶液呈弱酸性，不溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。</p> <p>化学性质：属于蛋白质水解产物，含有多种氨基酸和多肽，是微生物生长所需的氮源和碳源；稳定性较好，耐热（121℃高压灭菌后仍能保持营养特性），不易变质。</p> <p>特性：吸水性较强，需密封储存以防潮解，广泛用于培养基制备（如细菌、真菌的培养）。</p>
14	牛肉膏	<p>外观：棕褐色黏稠膏状物质，有特殊的肉香味。</p> <p>溶解性：易溶于水，水溶液呈弱碱性，不溶于乙醇。</p> <p>化学性质：是牛肉经提取、浓缩、干燥制成的混合物，富含氨基酸、维生素、矿物质及碳水化合物，是微生物培养基的重要营养成分；耐热性好，高压灭菌后营养成分损失较小；易吸潮，需密封冷藏储存。</p> <p>特性：能为微生物生长提供全面的营养，增强培养基的缓冲能力。</p>
15	氯化钠	<p>外观：白色立方晶体或细小结晶粉末，无臭，味咸。</p> <p>溶解性：易溶于水，且溶解度随温度变化不大，微溶于乙醇，不溶于浓盐酸。</p> <p>化学性质：属于强酸强碱盐，水溶液呈中性；化学性质稳定，常温下不易分解，高温（801℃）熔化，1413℃沸腾；能与硝酸银反应生成白色氯化银沉淀，可用于氯离子的定性和定量检测。</p> <p>安全性：无毒，是人体必需的电解质，也是实验室培养基制备、食品加工的常用原料。</p>
16	琼脂	<p>外观：白色或淡黄色半透明条状、片状或粉末，无臭。</p> <p>溶解性：不溶于冷水，溶于沸水（90℃以上溶解），冷却至 40℃左右时凝固形成凝胶。</p> <p>化学性质：属于多糖类物质（主要由琼脂糖和琼脂胶组成），化学性质稳定，不易被微生物分解；耐热性较好，高压灭菌后仍能保持凝胶特性；不参与微生物的代谢过程，仅作为培养基的凝固剂。</p> <p>特性：凝胶强度高，凝固后稳定性好，是微生物培养中最常用的凝固剂（区别于明胶，琼脂在 37℃左右不会融化，适合微生物生长温度）</p>
17	酵母浸膏	<p>外观：棕黄色粉末或膏状，有酵母特有的香味。</p> <p>溶解性：易溶于水，水溶液呈弱酸性，不溶于乙醇、乙醚。</p> <p>化学性质：是酵母细胞经水解、浓缩制成的产物，富含氨基酸、维生</p>

		素 B 族、核酸、矿物质等，能为微生物生长提供全面的营养；稳定性好，耐热，高压灭菌后营养成分保留率高；吸潮性强，需密封储存。 用途：广泛用于细菌、酵母菌、霉菌等微生物的培养基制备，尤其适合对营养要求较高的微生物培养
18	乳糖	外观：白色结晶性粉末，无臭，味微甜。 溶解性：溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。 化学性质：属于双糖（由葡萄糖和半乳糖组成），能被乳糖酶分解为单糖后被微生物利用；水溶液呈弱酸性，受热易分解，高温下会发生焦糖化反应；具有还原性，能与斐林试剂发生反应生成砖红色沉淀。 特性：是微生物培养基中的常用碳源，尤其适合肠道细菌（如大肠菌群）的鉴别培养（肠道细菌能发酵乳糖产生酸和气体）。
29	磷酸氢二钾	外观：白色结晶或粉末，无臭。 溶解性：易溶于水，水溶液呈碱性（pH 约 9-10），不溶于乙醇。 化学性质：属于磷酸盐，具有缓冲作用，能维持溶液 pH 值稳定；受热稳定，高温下不易分解；能与酸反应生成磷酸二氢钾，与钙、镁离子反应生成不溶性磷酸盐沉淀。 用途：常用作微生物培养基的缓冲剂和营养添加剂，也用于自来水厂水质调节、化工行业等。
20	无水亚硫酸钠	外观：白色结晶性粉末，无臭。 溶解性：易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。 化学性质：具有强还原性，易被空气中的氧气氧化为硫酸钠；水溶液呈碱性（因水解生成亚硫酸氢钠和氢氧化钠）；能与酸反应释放二氧化硫气体；受热分解，温度超过 600℃时分解产生硫化钠和硫酸钠。 安全性：有毒，误服会刺激胃肠道，长期接触可能影响呼吸系统，操作时需避免接触氧化剂。
21	胰胨	外观：淡黄色粉末，无臭或有轻微异味。 溶解性：易溶于水，水溶液呈弱酸性，不溶于乙醇、乙醚。 化学性质：是胰蛋白酶水解蛋白质（如牛肉、酪蛋白）的产物，富含小分子肽和氨基酸，是微生物生长的优质氮源；稳定性好，耐热，高压灭菌后营养特性不变；吸水性强，需密封防潮储存。 特性：与普通蛋白胨相比，胰胨的氨基酸种类更丰富，更适合营养要求苛刻的微生物（如致病菌）培养。
22	多胨	外观：淡黄色至棕黄色粉末，无臭。 溶解性：易溶于水，水溶液呈弱酸性，不溶于有机溶剂。 化学性质：是多种蛋白质（如动物蛋白、植物蛋白）经复合酶水解制成的混合物，含有肽类、氨基酸、维生素等多种营养成分；稳定性较好，耐热，能为各类微生物提供全面营养；吸潮性较强，需密封储存。 用途：适用于多种微生物的培养基制备，尤其适合混合菌群的培养，在环境监测、食品微生物检测中常用。

五、公用工程

1、供水系统

厂区内用水主要包括项目职工办公、餐饮用水、绿化用水、锅炉及软化系统用水和实验室用水。其中绿化用水为市政中水，实验室用水为外购纯水，其他用水均为水厂自身处理产生的自来水，由厂区配水泵房引出的环状给水管网直接供给。

（1）项目生活、餐饮、绿化用水量

根据项目设计方案和《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019），项目员工用水为50L/人·d，用水量为2.8m³/d(1022m³/a)；职工食堂餐饮用水按20L/人次计算，用水量为1m³/d(365m³/a)；绿化用水按2L/m²·d，年用水

量14079.36m³，为市政中水。

(2) 实验配液和清洗用水

项目运行期每天都需要对水源水、出厂水进行检测，取水样后，加入试剂，使用仪器进行检测，实验室用水为纯水，用量较小，外购纯水。

①实验配液用水

项目实验过程使用纯水对试剂进行配比，根据建设单位提供数据，本项目实验配液用纯水约0.0004m³/d(0.146m³/a)，进入试剂，最后作为危废处置。

②实验器具清洗用水

实验器具清洗用水均采用纯水，整个清洗过程分为四次，其中第一遍清洗为实验前器具清洗，第二、三、四遍清洗为实验后器具清洗。第一、二、三遍清洗过程采用润洗形式，用水量均为0.0003m³/d，共计用水量0.0009m³/d(0.329m³/a)，第四遍清洗过程采用冲洗形式，用水量0.0297m³/d(10.84m³/a)。

(3) 锅炉和软化系统用水

A.热水锅炉补水

根据建设单位提供的资料，2台0.4MW热水锅炉供暖季运行，循环水量为30m³/h单台，共计60m³/h锅炉循环水损耗量为循环水量的2%，即锅炉循环水损耗量为1.2m³/h，供暖季运行时间为121天，2904h，则循环水量为174240m³/a（1440m³/d），循环水损耗量为3484.8m³/a（28.8m³/d），则循环损耗需要补软水量为3484.8m³/a（28.8m³/d）。

B.软水制备系统

全自动软水器的软水制备成水率为95%，本项目锅炉房软水用量为3484.8m³/a，需要新鲜水量为3668.21m³/a。

2、排水系统

厂区排水采用雨污分流制排水系统，雨水经收集后排入市政雨水管网。项目运行期间排水主要为污泥系统脱出废水、实验室冲洗容器的废水、生活污水、餐饮废水、锅炉、软化系统排放废水。各类废水经相应处理后，均排入市政污水管网，最终由北京北排京怀水务科技发展有限公司（怀柔区污水处理厂）统一处理。

本项目产生餐饮废水经隔油池预处理后与生活污水一起进化粪池处理；软化系统废水、锅炉排水直接进入厂区污水管网，与净水区污泥脱出废水一同排入市政污水管网。实验室清洗容器的废水经中和、活性炭吸附后排入厂区污水管网。

(1) 项目生活、餐饮、绿化排水量

职工生活及餐饮用水废水排放率为90%，排水量为3.42m³/d(1248.3m³/a)。绿化用水全损耗，不外排。

(2) 实验清洗排水

实验室第一、四遍清洗废水进入实验室污水处理装置处理，该部分废水产生量为0.03m³/d(10.95m³/a)，其中第一遍冲洗水产生量为0.0003m³/d(0.11m³/a)，第四遍清洗水产生量为0.0297m³/d(10.84m³/a)。实验室第二、三遍清洗废水含少量实验试剂，因此作为危废处置，产生量为0.0006m³/d(0.219m³/a)。

(3) 锅炉和软化系统排水

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-锅炉产排污量核算系数手册》(2021)，燃气锅炉(锅外水处理)废水产生量为13.56t/万m³原料(锅炉排污水+软化处理废水)。本项供暖热水锅炉耗气量31.94万m³/a，则供锅炉系统排污水和软化水制备废水年排放量433.11m³/a(日排放量3.58m³/d)，其中软化水制备废水量为183.41m³/a(日排放量1.52m³/d)，锅炉排污水量为249.7m³/a(日排放量2.06m³/d)。锅炉排污水和软化水处理废水排入厂内污水管网后排入市政污水管网。

(4) 项目污泥系统脱出废水

项目生产过程中污泥系统脱出废水量为194m³/d，年排废水量为70810m³/a。

项目具体用水、排水量见表13。

表 13 本项目用、排水量

序号	项目	核算数量	用水指标	日用水量(m ³ /d)	年用水天数(d)	年用水量(m ³ /a)	排水率	损耗量(m ³ /a)	日排水量(m ³ /d)	年排水量(m ³ /a)
1	实验室	/	/	0.031 (外购纯水)	365	11.315	97%	0.365, 进入试剂和清洗废液, 均为危废处置	0.03	10.95
2	员	56人	50L/人·d	2.8	365	1022	90%	102.2	2.52	919.8

	工生活									
3	餐饮	50人次/d	20L/人次	1	365	365	90%	36.5	0.9	328.5
4	绿化	29332m ²	2L/m ² ·d	58.664	240	14079.36	0%	14079.36	0	0
5	软化系统			30.32	121	3668.21	5%		1.52	183.41
	锅炉用水			28.8	121	3484.8	7%	3236.1	2.06	249.7
6	污泥脱水				365			2190	194	70810
合计				92.815		19145.885		19644.525	201.03	72502.36

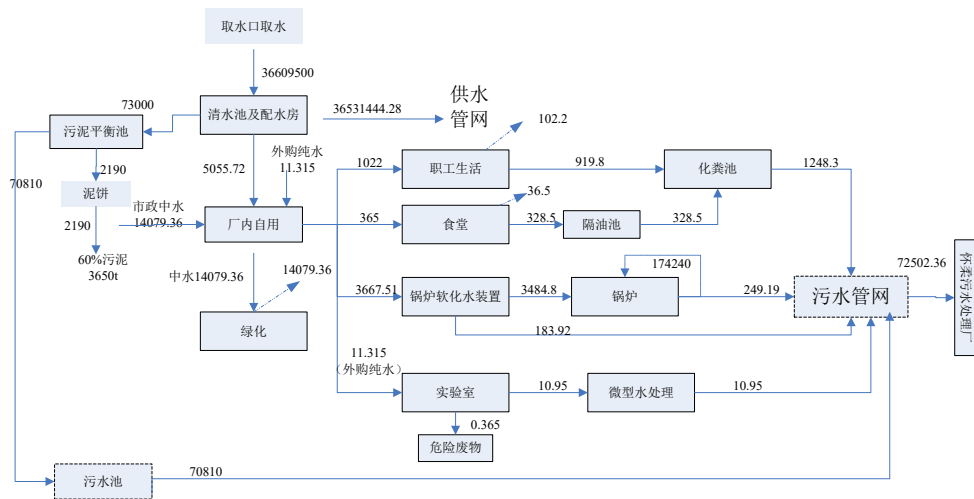


图5 项目水平衡图 单位m³/a

六、平面布置

地表水厂工艺流程布局充分利用场地原有地貌，在满足工艺流程顺畅的前提下，平面布置力求功能分区明确、交通便捷、建筑朝向合理；在满足生产构筑物水力高程布置要求的前提下，竖向布置综合考虑生产排水、土方平衡及景观设计等。主要净化构筑分成五组：第一组为格栅间、集水池及提升泵房、预臭氧及混合池；第二组机械搅拌澄清池；第三组为主臭氧接触池、炭砂滤池、设备间及变配电间；第四组为超滤膜车间、清水池及配水泵房；第五组为污泥处理车间；其它生产构筑物，如加氯间、加药间、臭氧制备间、液氧储罐、粉炭投加系统、pH调节间均以就近原则布置在相关生产构筑物附近。

厂区布局按照工艺流程合理排布，水线按照工艺流程由东向西进行布