建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：北京协和医学院天津医院附属区一期项目综合能源站工程

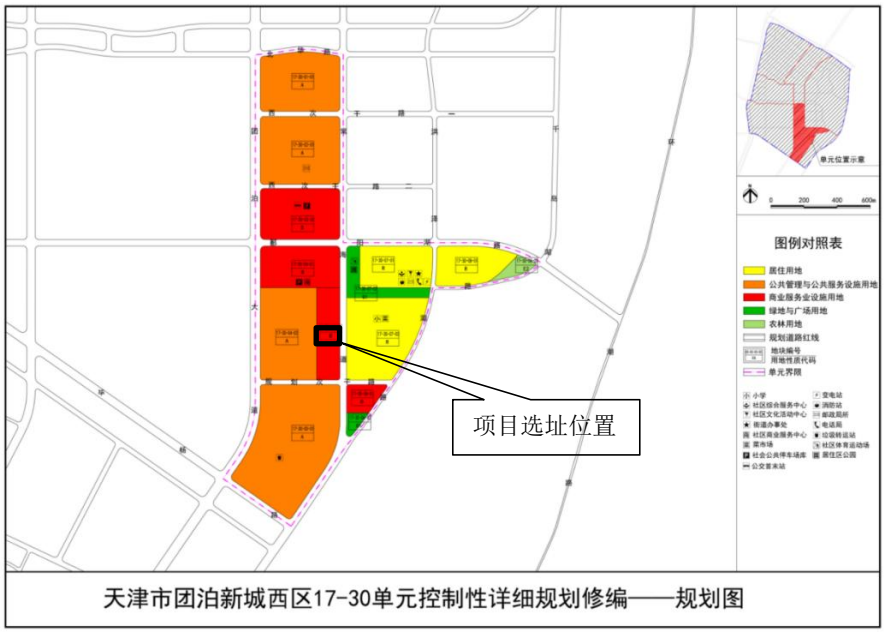
建设单位（盖章）：天津市荣馨泰置业投资有限公司

编制日期：2022 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	北京协和医学院天津医院附属区一期项目综合能源站工程		
项目代码	2202-120118-89-01-556413		
建设单位联系人	王磊	联系方式	15620931088
建设地点	中日（天津）健康产业发展合作示范区中东部，天津市静海区团泊新城西区常海道西侧		
地理坐标	（ 117 度 5 分 4.958 秒， 38 度 56 分 32.716 秒）		
国民经济 行业类别	D4430 热力生产和供应	建设项目 行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业-91 热力生产和供应工程（包括建设单位自建自用的供热工程）-天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上的
建设性质	☑新建（迁建） ☐改建 ☐扩建 ☐技术改造	建设项目 申报情形	☑首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	天津市静海区行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	津静审投函〔2022〕77 号
总投资（万元）	12378	环保投资（万元）	45
环保投资占比（%）	0.36	施工工期	2023 年 01 月-2023 年 03 月
是否开工建设	☑否 □是：_____	用地（用海） 面积（m^2）	8000
专项评价设置情况	无		
规划情况	①规划名称：《天津市团泊新城西区17-30单元控制性详细规划修编方案》 审批机关：天津市人民政府 审批文件名称及文号：《关于天津市团泊新城西区17-30单元控制性详细规划修编方案的批复》（津政函〔2022〕8号） ②规划名称：《中日（天津）健康产业发展合作示范区发展总体方案》 审批机关：天津市人民政府 审批文件名称及文号：《关于同意设立中日（天津）健康产业发展合作示范区的批复》（津政函〔2021〕32号）		
规划环境影响评价情况	无		

规划及规划环境影响评价符合性分析	**1、与《天津市团泊新城西区17-30单元控制性详细规划修编方案》符合性分析** 本项目选址在天津市静海区团泊新城西区17-30单元，该单元规划四至范围：东至常海道、环湖路，南至毕杨路，西至团泊大道，北至鄱阳湖路、北华路，规划总用地面积325.30公顷。其中由团泊大道和常海路两条主干道纵向划分为国际医疗服务区和综合服务区两个功能分区，国际医疗服务区内主要落实市重点项目要求，将医疗设施进行集中配置，根据实际需求在该区域内合理布局商业服务业设施作为医疗卫生设施相应配套。本项目选址规划用地性质为商业服务业设施用地，为北京协和医学院天津医院（一期）配套建设项目，满足上述规划要求。 本项目在团泊新城西区17-30单元中的位置详见下图：  **图 1-1 本项目在团泊新城西区 17-30 单元位置图** **2、与《中日（天津）健康产业发展合作示范区发展总体方案》符合性分析** 2020 年 4 月，国家发改委正式批复设立中日（天津）健康产业发展合作示范区，2021 年 4 月，天津市人民政府同意在静海区设立中日（天津）健康产业发展合作示范区，并原则同意《中日（天津）健康产业发展合作示范区发展总体方案》。中

	日（天津）健康产业发展合作示范区以“建设健康产业创新区、健康生活先行区、国际合作示范区” 为总的发展目标，到 2025 年，要引入一批具有代表性的国际化医疗、体育、教育、康养产业项目，初步形成集聚的产业发展规模、合理的区域建设布局、齐备的城市服务功能、宜居的自然生态环境、完善的管理制度。本地块所在的医教片区集医学高校集群、三甲医院集群和相关配套产业集群于一体，着力打造现代国际医学城。医教片区规划以诊疗服务、医药研发、医学教育为领航功能，以康复疗养功能为补充，配套文化康体服务设施，积极探索健康、人性化的诊疗就医模式，开创 “医、护、养、学、研、住六位一体，产城融合新模式”，通过国际化、现代化、专业化的医疗服务，打造医疗大健康产业生态圈，吸引国内外中高端科创人才，打造以“中医西医双航母”为载体的国际医学医疗中心，形成国际知名、国内一流的医学服务高地。 参考示范区能源专项规划初稿，按照周边区域发展状况，后期区域总体能源规划拟采用分布式与集中式相结合，相互协同的“一网多源”供应模式，其中“一网”是指建立覆盖全区、联接各个能源站、用户的供热管网，实现热量协调互补的能源供应体系，多源是地热、土壤源、污水源等可再生能源与燃气、电力传统能源相结合的综合能源站。 中日健康产业发展合作示范区核心区北京协和医院附属天津医院急需供暖、供冷及生活热水等能源配套设施建设，本项目能源站建设遵守上位规划，将采用多源模式，未来随着区域负荷发展，通过供热管网实现与其他能源站的衔接。 综上，符合中日（天津）健康产业发展合作示范区发展总体方案要求。 本项目在中日（天津）健康产业发展合作示范区位置如图所示：

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

图1-2 本项目在中日（天津）健康产业发展合作示范区位置图
</td>
</tr>
<tr>
<td>其他符合性分析</td>
<td>
1、产业政策符合性分析
对照《国民经济行业分类》(GB/T4757-2017，国家标准第1号修改单)，项目属于[D4430]热力生产和供应。根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会2019年第29号令），不属于限制类、淘汰类建设项目，为允许类项目；本项目不属于《产业转移指导目录（2018年本）》中调整退出、不再承接的产业，为允许类项目；符合国家产业政策。同时对照《市场准入负面清单》（2022年版）发改体改规〔2022〕397号），本项目依法许可准入。此外，
</td>
</tr>
</table>

	本项目已取得天津市静海区行政审批局出具的《关于北京协和医学院天津医院附属区一期项目综合能源站工程备案的证明》（津静审投函〔2022〕77 号），详见附件 1。符合天津市产业政策。 因此，项目的建设符合国家、天津市相关产业政策要求。 **2、选址符合性分析** 本项目选址位于天津市静海区团泊新城西区常海道西侧（医院附属区一期北侧），中心地理位置坐标为：东经 117.084710°，北纬 38.942421°。本项目西侧毗邻北京协和医学院天津医院，东侧毗邻规划附属区一期，南侧毗邻附属区一期，北侧毗邻规划商业服务用地。本项目总用地面积 5725.02m^2，规划用地性质为商业用地，已于 2022 年 06 月 27 日与天津市规划和自然资源局静海分局签订《天津市国有建设用地使用权出让合同》（合同编号：TJ11232022004），详见附件 2。该地块具备给水、排水、电力、燃气、热力及通讯等接入条件，周边道路与项目同期建设，与主要城市干道联通便捷，地块具备施工作业面，同时现状土地处于闲置状态、不涉及拆迁及移民安置问题。厂址周围无名胜古迹、风景区、自然保护区等特殊环境敏感点，无明显的环境制约因素。 综上，本项目满足相关规划要求，选址合理。 **4、“三线一单”符合性分析** **4.1天津市“三线一单”符合性分析** “三线一单”指的是生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线及环境准入清单，根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9 号）文件中提到“总体目标”为：“到 2025 年，建立较为完善的生态环境分区管控体系，全市生态环境质量总体改善，产业结构进一步升级，产业布局进一步优化，城市经济与环境保护协调发展

	的格局基本形成，生态环境功能得到初步恢复，生态保护红面积不减少，功能不降低，性质不改变。到 2035 年，建成完善的生态环境分区管控体系，全市生态环境质量全面改善，‘一屏一带三区多廊多点’的生态系统健康安全、结构及功能稳定，人与自然和谐发展，人体健康得到充分保障，环境经济实现良性循环，美丽天津天更蓝、地更绿、水更清、环境更宜居、生态更美好的目标全面实现，推动形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局”。 对照《天津市环境管控单元分布图》，本项目位于静海区东北部，团泊新城西区，为环境重点管控单元-环境治理。意见中指出：重点管控单元（区）以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率；深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域境风险防范。在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，重点解决生态环境突出问题，推动生态环境质量持续改善。 根据本评价后续分析预测章节可知，本项目运营期间产生的废气、废水、噪声均能实现达标排放，固体废物能够得到妥善处置，预计上述环境因子均不会对周边环境产生较大影响，同时本评价针对项目存在的环境风险进行了详细分析，并在此基础上提出了相应的风险防范措施及应急要求，采取本评价提出的风险防范措施后，本项目环境风险可控。 因此，本项目建设符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）中相关要求。本项目在天津市环境管控单元位置详见附图。 **4.2静海区“三线一单”符合性分析**

为全面落实《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9 号），加快实施本区生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，强化生态环境分区管控，推进生态环境高水平保护和经济社会高质量发展，制定本实施方案。

全区共划分优先保护、重点管控、一般管控三类 17 个生态环境管控单元（区）。根据静海区生态环境管控单元（区）分布图，本项目为静海区环境治理重点管控单元 1，与《静海区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析详见下表。

表 1-1 本项目与《静海区“三线一单”生态环境分区管控实施方案》符合性分析一览表

管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1、严守生态保护红线，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低，面积不减少，性质不改变。 2、严格落实《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则（试行）》，大运河核心监控区严禁大规模新建扩建房地产、大型及特大型主题公园等开发项目。严禁 新建扩建不利于生态环境保护的工矿企业，以及不符合相关规划的码头工程。	1、本项目选址不涉及自然保护区、生态保护红线、永久性保护生态区域、公园、湿地、饮用水水源保护区等。 2、本项目不在大运河天津段核心监控区域内。	符合
污染物排放管控	1、以城镇卫生、道路扫保、施工扬尘管控等为重点，开展扬尘污染防治专项整治行动。 2、严格项目准入，严格管控高耗能、高排放项目，强化减污降碳协同管控。 3、禁止新建各类燃煤锅炉。 4、严格执行排污申报制度，严格落实排污许可证管理条例。 5、新建、改建、扩建项目严格落实主要污染物排放总量倍量替代。	1、本项目结合《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府[2006]100 号令），加强施工期扬尘治理。 2、本项目不属于高耗能、高排放项目。 3、本项目新建综合能源站一座，其中供暖及供热水锅炉均为燃气锅炉。 4、根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 版）》，属于实行重点管理的排污单位，需在排污前申领排污许	符合

		可证，严格执行排污申报制度，严格落实排污许可证管理条例。 5、本项目严格落实国家大气污染物特别排放限值要求，对 COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮、二氧化硫、氮氧化物排放总量实行倍量替代。	
环境风险防控	强化危险废物全过程环境监管，确保危险废物 100%利用处置。	本项目不产生危险废物。	符合
资源利用效率	1、严格落实国家节水型城市标准要求，实施《水效标识管理办法》，提升城镇节水水平。 2、持续推进工业、交通、建筑（含商务楼宇和公共机构）、农业农村等重点领域节能降耗。 3、严把水资源开发利用红线，深化节水型社会建设。 4、优化能源结构和推广应用节能减排技术，不断提高风能、太阳能、地热能等绿色能源比例。	本项目由市政供水管网供水，严格按照天津市相关用水文件执行，加强用水管控；本项目能源站采用多源模式，多源是地热、土壤源、污水源等再生能源与燃气、电力传统能源相结合的综合能源站，本项目充分利用地热资源，减少燃气消耗。	符合

本项目在静海区生态环境管控单元（区）分布图中具体位置如下图所示：

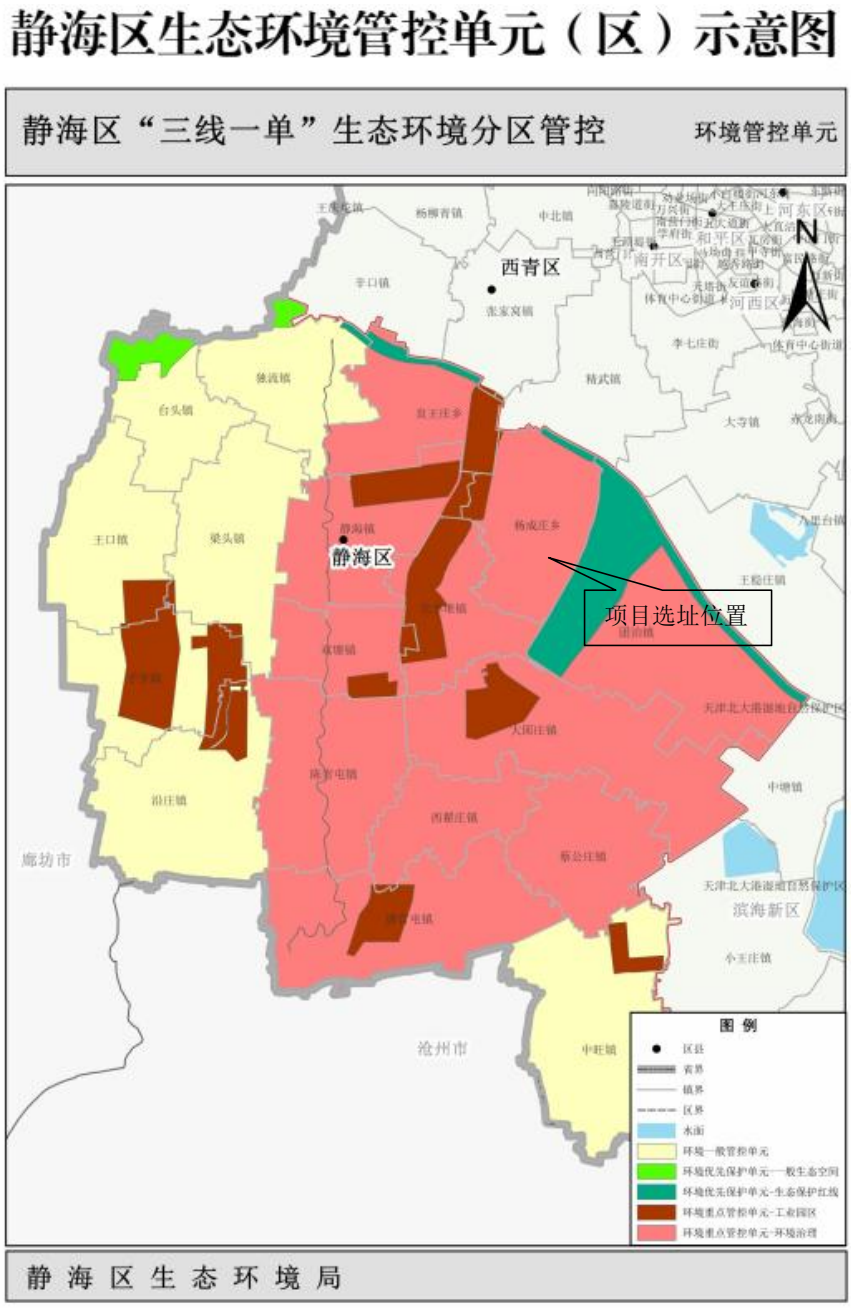


图 1-3 项目在静海区生态环境管控单元（区）分布图中位置示意图

5、与生态环境保护规划符合性分析

5.1 与天津市永久性保护生态区域符合性分析

根据《天津市第十六届人大常委会关于批准划定永久性保护生态区域的决定》（津人发〔2014〕2 号），永久性保护生态区域分为红线区与黄线区，其界线分别以市人民政府公布的《天津市生态用地保护红线划定方案》中确定的生态用地保护

红线、黄线为准；永久性保护生态区域是指《天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的通知》（津政发〔2019〕23 号）中划定的山地、河流、水库和湖泊、湿地和盐田、郊野公园和城市公园、林带六类区域。其中林带包括外环线绿化带、中心城市绿廊、中心城区周边楔型绿地、西北防风阻沙林带、沿海防护林带和交通干线防护林带。

本项目与永久性保护生态区域相对位置关系情况见下表。

表 1-2　本项目与永久性保护生态区域相对位置一览表

类型	名称	起止范围	全部红线区划定面积	全部黄线区划定面积	主导功能	方位、与本项目最近距离
一级河道	独流减河	从进洪闸到独流减河防潮闸，全长70公里，河道宽度850-5000米	13092公顷，为河道管理范围	3832公顷，为红线区外100米范围	行洪、排涝灌溉、备用水源地、生活休闲、生态廊道	东北侧、4500m
湖	团泊洼水库	静海区东北部	4561公顷，为自然保护区的核心区、缓冲区、部分实验区及团泊鸟类自然保护区（除独流减河实验区部分）西侧300-800米范围	3931公顷，为自然保护区部分实验区及水库周边300-500米范围	湿地珍禽候鸟及水生野生动植物栖息地、防洪堤储	东侧、500m

本项目与永久性保护生态区域位置关系如下图所示：

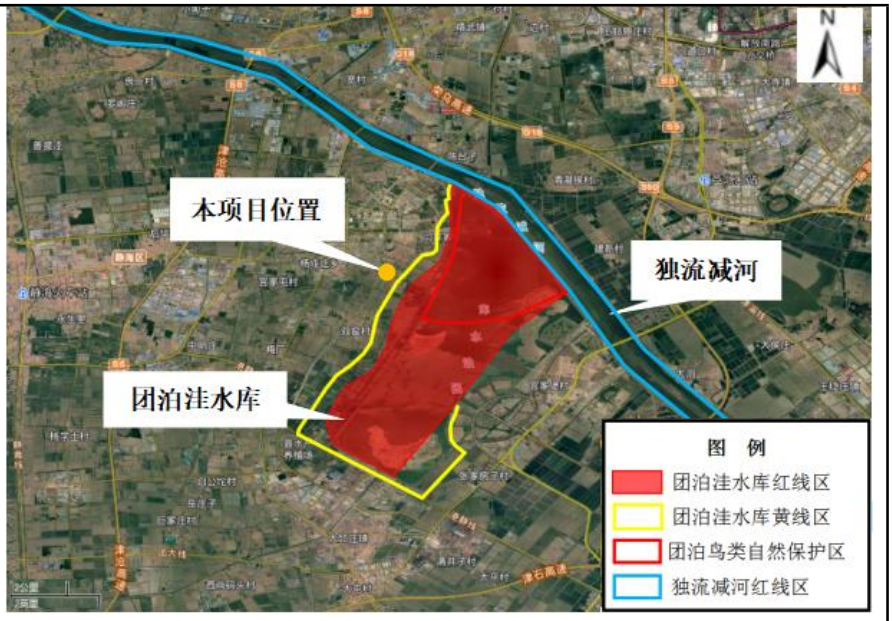


图 1-4　本项目与永久性保护生态区域相对位置关系图

5.2 与天津市生态保护红线符合性分析

根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》 (津政发[2018]21 号)，天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”。“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。本项目不占用天津市生态保护红线，符合天津市生态保护红线的保护管理制度。

本项目与天津市生态保护红线相对位置关系如下图所示：

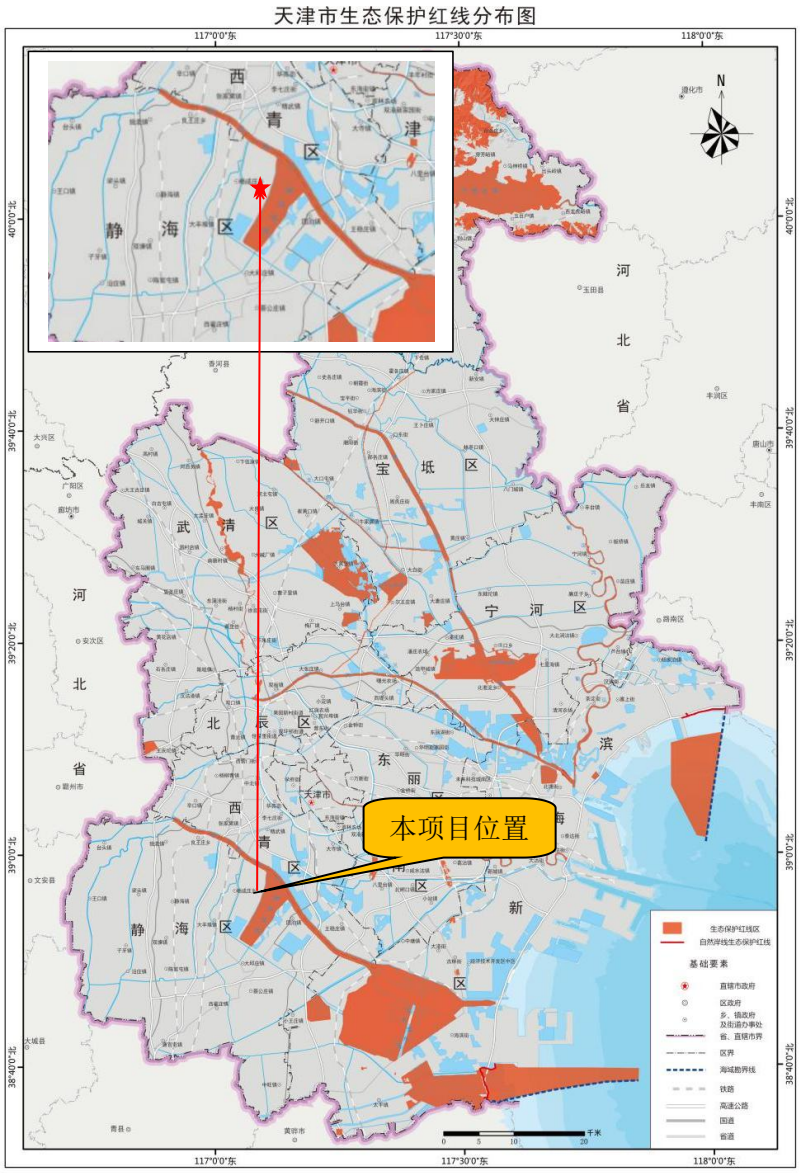


图 1-5　本项目与天津市生态保护红线相对位置关系图

6、与大运河的位置关系及符合性分析

根据《大运河天津段核心监控区国土空间管控细则(试行)》（以下简称“管控细则”），天津市境内的大运河流经静海区、西青区、南开区、红桥区、河北区、北辰区、武清区等 7 个区，在天津市区的三岔河口交汇入海河。我市大运河两岸起始线与终止线距离 2000 米内的核心区范围划定为核心监控区。为实现无缝管控，按照上述区域范围及交叉情况，在核心监控区上叠加滨河生态空间、生态保护红线区、大运河文化遗产区后，形成 8 个具体管控分区，各层重叠、交叉部分按照要求最严格的

层级要求管控，且应同时满足各层级要求。8 个具体管控分区按照严格管控程度依次为：生态保护红线区、文化遗产区、滨河生态空间非建成区、核心监控区非建成区、滨河生态空间村庄区、核心监控区村庄区、滨河生态空间建成区、核心监控区建成区。本项目不在核心监控区内，与核心监控区最近距离为 14km。本项目与大运河滨河生态空间的位置关系图见附图。

7、与现行大气污染防治政策符合性分析

本项目与现行大气污染防治政策符合性分析见下表。

表 1-3　本项目与现行大气污染防治政策的符合性分析一览表

序号	《天津市“十四五”生态环境保护规划》（津政办发[2022]2号）要求	本项目情况	符合性结论
1	大力推广能源计量、高效节能光源、供暖空调系统高效运行、新风热回收、节能灶具等节能技术，提高建筑用能效率。促进可再生能源规模化应用，推广太阳能光伏、地源热泵和空气源热泵等技术，探索可再生能源应用和推广模式。	本项目采用地热梯级利用技术，充分利用地热资源，减少燃气消耗，符合国家关于节能减排以及“双碳”等政策，项目的实施将有序有效推进全区能源规划、推动静海区能源消费向清洁绿色转型。	符合
2	实施重点行业 NOx 等污染物深度治理。实施锅炉、工业炉窑深度治理，全面开展锅炉动态排查，推进燃气锅炉烟气再循环系统升级改造，整改或淘汰排放治理设施落后无法稳定达标的生物质锅炉，建立并动态更新全口径炉窑清单，推进重点行业实施“一炉一策”精细化管控。重点涉气排放企业取消烟气旁路，因安全生产等原因确需保留的，安装在线监管系统及备用处置设施。	本项目能源站内设 6 台 6t/h 超低氮冷凝真空热水锅炉，NOx 排放浓度低于 50mg/m^3。	符合
3	深化面源污染治理。加强施工扬尘治理，施工工地严格落实“六个百分之百”管控要求。	结合《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府[2006]100 号令），加强施工期扬尘治理。	符合
4	统筹资源节约、高效利用和废物减量，支持重点行业企业采用固体废物减量化工艺技术，实施生产者责任延伸制度，推动绿色产品认证，大力发展循	本项目固体废物由设备方回收或外售给物资回收部门，属于循环利用。	符合

		环经济，推动工业固体废物源头减量。加强工业固体废物管理，重点行业企业建立工业固体废物管理台账，实现可追溯、可查询。		
	序号	《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2 号）要求	本项目情况	符合性结论
	1	加强施工扬尘管控。完善各类施工工地扬尘管理清单动态更新机制，每季度更新清单。每年开展扬尘专项治理行动。加强建筑、公路、道桥、水利、园林绿化等施工工程落实“六个百分之百”（工地周边 100%设置围挡、裸土物料 100%苫盖、出入车辆 100%冲洗、现场路面 100%硬化、土方施工 100%湿法作业、智能渣土车辆 100%密闭运输）控尘措施监管。	本项目采用装配式技术建造，施工现场对施工区域实行封闭或隔离，封闭高度高于施工作业面 1.2m 以上，封闭材料选用防尘密目网，并湿法作业减少扬尘污染。施工运输车辆、挖掘土方设备驶出工地前在出入口做除泥、除尘处理。	符合
	2	持续开展噪声污染治理。完善治理噪声污染法律制度保障，制定实施噪声污染防治行动计划，统筹推动源头减噪、活动降噪。着力开展工业企业、社会生活、建筑施工、交通等重点领域噪声污染防治，有效降低噪声投诉率。	合理布局施工设备、合理安排施工时间，对高噪声施工设备采取必要的减振、降噪处理。	符合
	序号	《天津市深入打好污染防治攻坚战行动方案》（2022 年 5 月 26 日发布）要求	本项目情况	符合性结论
	1	加快构建清洁低碳能源体系，巩固多气源、多方向的天然气供应格局。	本项目采用地热梯级利用技术，充分利用地热资源，减少燃气消耗，符合国家关于节能减排以及“双碳”等政策，项目的实施将有序有效推进全区能源规划、推动静海区能源消费向清洁绿色转型。	符合
	2	坚决打好扬尘、异味、噪声等群众关心的突出环境问题整治攻坚战。加强施工、道路、堆场、裸露地面等面源扬尘管控。加强建筑施工、文化娱乐、商业经营等噪声控制。	本项目采取相应措施加强施工扬尘管控和噪声控制。	符合

3	全面推行排污许可“一证式”管理，强化企业碳排放、污染排放强度监测评估，严格企事业单位污染排放总量控制。	本项目实际排污前需申领排污许可证。	符合
4	深入开展锅炉、炉窑大气污染治理设施升级改造。各地要以采用低效治理设施的燃煤锅炉、生物质锅炉、燃气锅炉和工业炉窑为重点，开展锅炉、炉窑大气污染治理情况排查抽测，对不能稳定达标排放的督促整改。	本项目锅炉均配套超低氮燃烧器，使用天然气作为能源，天然气属于清洁能源，燃气废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）标准限值（颗粒物 10mg/m^3、二氧化硫 20mg/m^3 、氮氧化物 50mg/m^3），满足重点区域限值要求。	符合
序号	《关于印发天津市涉气工业污染源自动监控系统建设工作方案的通知》	本项目情况	符合性结论
1	排气量大于 20000m^3/h 的锅炉排气筒，安装连续监测系统，监测 二氧化硫、氮氧化物、颗粒物及相关烟气参数（包括温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等）。	本项目排气筒排气量大于 20000m^3/h，需安装连续监测系统，监测二氧化硫、氮氧化物、颗粒物及相关烟气参数（包括温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等）。	符合

经对照，本项目符合以上现行大气污染防治政策的要求。

二、建设项目工程分析

建设内容

1、项目建设背景及必要性

中国医学科学院北京协和医学院为加快推进在天津的资源布局和发展，与天津市政府正式签署合作协议，在津共建中国医学科技创新体系核心基地天津基地，将医院的新院区选址于京津冀健康产业转移承接重点平台-中日（天津）健康产业发展合作示范区内。北京协和医学院天津医院-中国医学科学院血液病医院（团泊院区）是以血液病诊疗为特色的综合医院，分两期进行建设，其中一期于 2022 年建成并投入使用，二期于 2024 年建成并投入使用。

为保障北京协和医学院天津医院的顺利运营，拟在其东侧 25m 处建设综合能源站 1 座，能源站充分利用可再生资源及清洁能源天然气，为院区提供冬季供暖热源，夏季制冷冷源及生活用热水。

本项目医院与能源站相对位置关系如下图所示：

图 2-1 医院与能源站相对位置关系示意图

2、项目组成及建设规模

天津市荣馨泰置业投资有限公司拟投资 12378 万元建设北京协和医学院

天津医院附属区一期综合能源站工程（以下简称“本项目”），本项目占地面积约 8000m²，能源站为地下一层，地上局部一层建筑，整体建筑占地面积为 5000m²，建筑面积 6100m²（其中地上建筑面积 1100m²，地下建筑面积 5000m²），能源站内设锅炉房、制冷机房、设备间、变电站、控制间等，建设内容包括地热水梯级利用系统、燃气锅炉系统、夏季用制冷系统、生活热水配套系统等，主要设施和设备包含地热井、燃气锅炉、冷水机组、热泵机组、换热机组、循环泵组及配套管网等（站址外管线工程、地热井钻井工程不包含在本项目建设内容中）。本项目装机冷负荷 25119kW、热负荷为 20906kW、生活热水负荷 11899kW，供能面积 35.54 万平方米。

本项目冬季供热时地热水作为基础热源，采用热泵机组实现降低地热水回灌温度、以提高热源供热能力的目的，燃气锅炉随室外温度变化补充供热负荷缺口。其中：地热井依托现状已开凿完成的一对雾迷山组水热型地热井（位于能源站西南侧，尚未完成成井报告，目前为关停状态，本项目需取得地热井开采许可证方可使用地热水），一口作为抽水井，一口作为回灌井，地热水采用三级梯级利用方式，地热水出水流量 94t/h，出水温度 75℃，采用两级尾水利用后回灌温度 7℃，取水处配备“旋流除砂器+机械过滤器”工艺，降低水中砂石。夏季供冷采用电制冷，地热水梯级利用系统中二级电热泵与冷却塔相结合，此外设置螺杆冷水机组和离心冷水机组负责冷量缺口。生活热水采用燃气锅炉供应，在夏季有制冷负荷的情况下，利用余热回收型螺杆机的散热补充部分生活热水负荷。

本项目建、构筑物情况详见下表 2-1。

表 2-1　本项目建筑物一览表

序号	建筑物	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	结构	层数	建筑高度（m）	功能
1	综合低碳能源站	8000	6100（地上1100，地下5000）	地上部分为钢筋混凝土框架结构、地下为整体箱式基础	地上局部 1 层、地下 1 层	地上部分 6.0，地下部分 5.0	为医院提供冬季供暖热源，夏季制冷冷源及生活用热水
1.1	燃气调压站	1100	1100	/	/	/	输送燃气
1.2	锅炉房	1000	1000	/	/	/	内设 6 台 6t/h 燃气热水锅炉，其中 3 台用于冬季供暖，

							3 台用于供生活热水
1.3	制冷机房	1500	1500	/	/	/	内设离心式制冷机组
1.4	设备间	500	500	/	/	/	内设板式换热器、软化水箱、水泵等
1.5	控制间	100	100	/	/	/	用于调节参数
1.6	变电站	965	965	/	/	/	高压、低压配电室
1.7	卫生间	20	20	/	/	/	/
1.8	值班室	65	65	/	/	/	/

本项目工程组成及主要建设内容见下表。

表 2-2　本项目工程组成一览表

项目名称		主要建设内容
主体工程	综合低碳能源站	占地面积为 8000m^2，为地下 1 层，地上局部 1 层建筑，整体建筑占地面积 5000m^2，建筑面积为 6100m^2，其中地下建筑面积为 5000m^2，地上建筑面积为 1100m^2，地上部分建筑高度 6.0m，地下部分建筑高度 5.0m。其中燃气调压站位于地上 1 层，地下内部建设锅炉房、制冷机房、设备间、变电站、控制间等。站内设置冬季采暖、夏季制冷和全年生活热水系统，即冬季供暖采用“地热井+燃气热水锅炉”、夏季制冷采用“离心式制冷机组+冷却塔+空气源热泵机”、生活热水采用“燃气热水锅炉+余热回收型热泵相结合”，为医院提供全年热、冷和生活热水能源需求。
	锅炉房	位于能源站内西南侧，内部设置 6 台 6t/h 超低氮冷凝真空燃气热水锅炉，其中 3 台用于供热、3 台用于供生活热水。锅炉均配备低氮燃烧器、补水装置等配套设施。冬季采暖系统包含：一期供热面积 16.43 万平方米，一期热负荷 10906kW，二期供热面积 19.11 万平方米，二期热负荷 10000kW，总供热面积 35.54 万平方米，总热负荷 20906kW。生活热水系统包含：一期生活热水负荷 5899kW，二期生活热水 6000kW，总生活热水负荷 11899kW。
	制冷机房	位于能源站内东南侧，内部设置 4 台离心式制冷机组（采用 HFC-134a 环保制冷剂），5 台冷却塔设置于机房屋顶，夏季制冷系统包含：一期冷负荷 12619kW，二期冷负荷 12500kW，总冷负荷 25119kW。
辅助工程	设备间	位于能源站内西北侧，安装了软化水制备系统、板式换热器、循环水泵等设备，其中软化水制备系统为锅炉用水提供纯水，设计最大制水量为 74t/h，采用离子交换原理。
	控制间	位于能源站内中北部，设置安装以电器柜为主的控制系统。
	变电站	位于能源站内东北侧，设置高压变频器、变频柜等电气设备。
	值班室	位于能源站内南侧，用于员工办公、休息。
公用工程	供水工程	给水系统采用市政给水管网直接供给和二次加压结合的方式，来源于现状凌庄子水厂，通过现状团泊西区加压泵站，经现状昆明湖路 DN800 管线、现状团泊大道 DN600 管线、规划常海道 DN300 管线接入。市政给水管网供至二层，三层及以上由二次加压供给。给水加压泵房按照每个管理使用单位，各自独立。地块从周围不同市政道路上引两路 DN200 给水管，并在基地内形成供水环网，供本项目生活用水、锅炉用水及冷却塔补水。

	排水工程		排水采用雨、污分流制。雨水经规划西支路十三 DN2000 雨水管道排入规划二经河河道。本项目生活污水经化粪池截留沉淀处理后排入市政污水管道（DN250），锅炉排水和冷却塔排水视为清净下水，可直接排放。上述废水汇集至污水总排口经规划常海道 DN400 管道接入现状北华南路 DN500 污水管网，后接入现状常海道 DN600 污水管网，进入现状 1 号污水泵站，最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理。
	供电工程		由市政供电管网（现状网球中心管铺头 110kV 变电站）提供。能源站 10kV 变电所装机容量为 2×2500kVA，本项目用电主要包括照明用电、水泵、风机等公用设备用电，本项目年总用电量为 100 万 kWh。
	供暖制冷		本项目值班室采用余热回收供暖制冷。
	供气工程		本项目使用燃气为津燃华润燃气有限公司提供的管道天然气，燃气气源引自区域外现状高中压调压站的出站中压燃气管网，经现状北华南路 DN200 中压管线、现状洪泽湖路 DN200 中压管线、规划洪泽湖路 DN200 中压管线、规划西支路十三 DN200 接入。
环保工程	废气治理	施工期	（1）施工现场对施工区域实行封闭或隔离，并湿法作业减少扬尘污染。 （2）施工运输车辆、挖掘土方设备驶出工地前在出入口做除泥、除尘处理。
		营运期	能源站采用燃气热水锅炉，并配备超低氮燃烧器+烟气再循环技术，天然气燃烧产生的燃气废气经 1 根 22m 高烟囱 P 全部有组织排放。
	废水治理	施工期	（1）施工作业废水经沉淀池处理后用作施工场区及道路洒水抑尘或者周边绿化。 （2）施工人员生活污水经场区内临时化粪池截留沉淀处理后由环卫吸污车拉走至团泊新城西区污水处理厂进行处理。
		营运期	本项目生活污水经化粪池截留沉淀处理，锅炉排水和冷却塔排水视为清净下水，可直接排放。上述废水汇集至污水总排口经市政污水管道最终排入团泊新城西区污水处理厂进行处理。
	噪声治理	施工期	（1）选用低噪声施工机械，夜间停止施工。 （2）对动力机械设备进行定期维修、保养，减少非正常工况噪声。
		营运期	选用低噪声设备，采取相应隔声减振措施。
	固废治理	施工期	废弃钢铁统一收集外售给物资回收部门；废建筑垃圾、废渣土由渣土运输单位运往指定地点；施工过程中产生的挖方临时堆放于施工位置处暂存，在裸露表面苫盖密目网，项目余方用于医院二期回填；施工人员生活垃圾由城市管理委员会定期清运。
		营运期	人员生活垃圾由城市管理委员会定期清运；过滤系统产生的泥沙属于一般固废，不在场内暂存，由城市管理委员会定期清运；锅炉废离子交换树脂属于一般固废，不在场内暂存，由更换单位回收处置；废工业盐包装袋外售给物资回收部门综合利用。

3、能源站供能范围及能力

（1）供能范围

本次设计能源站为医院一期和二期同时供能，包括夏季供冷、冬季供暖，

同时为医院全年 24 小时供应生活热水。此外，医院内部分特殊区域需要设置带独立冷、热源的恒温恒湿空调机组，不在本次设计范围内。

医院一期总建筑面积 16.43 万平方米，其中地上面积 10.53 万平方米，地下面积 5.90 万平方米，设计床位 1000 张。建筑物主要分为医疗综合体、行政办公楼以及放疗中心。医院一期将于 2022 年 12 月底建成并投入使用。医院二期设计方案尚未确定，根据中国建筑设计研究院提供的数据，医院二期总建筑面积 19.11 万平方米，其中地上面积 12.21 万平方米，地下面积 6.90 万平方米，设计床位 600 张。建筑物主要分为国际医疗中心、门诊住院楼、临床科研楼、感染疾病中心等。医院二期将于 2024 年底建成投入使用。

综上，本项目供能总建筑面积 35.54 万平方米，其中地上面积 22.74 万平方米，地下面积 12.80 万平方米。

（2）供冷负荷

根据医院设计单位中国建筑设计研究院提供的图纸及相关资料，医院一期制冷总负荷为 12619kW，建筑面积冷指标为 77W/m^2；医院二期冷负荷按照中国建筑设计研究院提供的估算数据为 12500kW，建筑面积冷指标为 65W/m^2。能源站在夏季需要提供 13/6℃冷水进行供冷。

表 2-3 冷负荷汇总表

建筑物	建筑面积（m^2）	供冷面积（m^2）	空调冷负荷（kW）	建筑面积指标（W/m^2）
医院一期	164320	99215	12619	77
医院二期	191115	122133	12500	65
合计	355435	221348	25119	/

（3）供暖负荷

医院一期采暖负荷为 10906kW，建筑面积热指标为 66W/m^2；医院二期热负荷按照中国建筑设计研究院提供的估算数据为 10000kW，建筑面积热指标为 52W/m^2。能源站在冬季需要提供 47/40℃热水进行供暖。

表 2-4 热负荷汇总表

建筑物	建筑面积（m^2）	供热面积（m^2）	空调热负荷（kW）	建筑面积指标（W/m^2）
一期	164320	99215	10906	66
二期	191115	122133	10000	52
合计	355435	221348	20906	/

（4）生活热水负荷

医院需要 24 小时供应 60℃生活热水，由于医院对生活热水水质要求高，能源站仅提供高温热源，不直接为其供应热水。在医院内部设有无滞水区半容积式换热器，通过能源站提供的 70℃高温水将生活用水加热至 60℃，之后能源站供应的 70℃热水降温至 50℃后返回能源站继续补热往复循环。

医院一期生活热水最高日用水量 344m³/d，最大时用水量 88m³/h，设计小时耗热量 5899kW；二期生活热水按照中国建筑设计研究院提供的估算数据最高日用水量 344m³/d，最大时用水量 88m³/h，设计小时耗热量 6000kW。

表 2-5　生活热水汇总表

建筑物	生活热水最高日用水量（m³/d）	生活热水最大时用水量（m³/h）	生活热水设计小时耗热量（kW）
一期	344	88	5899
二期	344	88	6000
合计	688	176	11899

（5）年耗能量

项目供冷期为当年 05 月 15 日起，至 09 月 15 日止，供冷天数为 124 天，其中门诊楼、住院楼按照 24 小时供冷考虑，行政办公楼、放疗中心及科研楼等按照 8 点至 18 点期间正常供冷，在 18 点至次日 8 点停止供冷。经测算，全年供冷制冷量 11827612kWh（42579GJ）。

项目采暖期为当年 11 月 01 日起，至次年 03 月 31 日止，采暖天数为 150 天，其中门诊楼、住院楼等按照 24 小时供暖考虑，行政办公楼、放疗中心及科研楼等按照 8 点至 18 点期间正常供暖，在 18 点至次日 8 点采用低温运行（12℃）考虑。经测算，全年采暖耗热量 35651802kWh（128346GJ）。

表 2-6　供冷、供热能耗汇总表

月份	冷负荷（kW·h）	热负荷（kW·h）
1	0	9530057
2	0	8208898
3	0	4322850
4	0	0
5	554867	0
6	1981200	0
7	4420080	0
8	4213288	0
9	658178	0
10	0	0
11	0	5032116

12	0	8557881
合计	11827613	35651802

生活热水全年消耗按照最高负荷利用天数 300 天用水考虑，全年用水量 20.64 万吨；耗热量按照将生活热水由 15℃升至 60℃考虑，全年耗热量 38823GJ。

4、主要设备

本项目能源站所需主要设备详见下表 2-7。

表 2-7　本项目能源站所需主要设备一览表

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	地热水一级板式换热器	换热量 3606kW，PN16，一次侧 75℃/42℃，　二次侧 40℃/48℃	1	台	换热面积考虑 10%裕量
2	地热水二级板式换热器	换热量 1640kW，PN16，一次侧 42℃/27℃，　二次侧 35℃/25℃	1	台	换热面积考虑 10%裕量
3	地热水三级板式换热器	换热量 2077kW，PN16，一次侧 27℃/8℃，二次侧 13℃/6℃	1	台	换热面积考虑 10%裕量
4	一级高效热泵（变频）	供热量 1892kW，电功率 211kW、COP8.9，冷凝侧进/出水温度 40℃/45℃，蒸发器进/出水温度 35℃/25℃	1	台	/
5	二级热泵（变频）	供热量 2600kW，电功率 543kW、COP4.8，冷凝侧进/出水温度 40℃/47℃、蒸发器进/出水温度 13℃/6℃； 供冷量 2230kW（634rt），电功率 440kW、COP5.1，冷凝侧进/出水温度 32℃/37℃，蒸发器进/出水温度 13℃/6℃	1	台	/
6	一级中介水循环泵（变频）	Q=169t/h，H=15mH_2O，P=11kW	1	台	/
7	二级中介水循环泵（变频）	Q=321t/h，H=15mH_2O，P=18.5kW	1	台	/
8	地热井潜水泵（变频）	Q=113t/h，H=250mH_2O，P=110kW	1	台	T=100℃
9	回灌加压泵（变频）	Q=113t/h，H=25mH_2O，P=15kW	1	台	/
10	全预混完全冷凝真空热水锅炉	4.2MW，额定进出口温度 47℃/40℃，换热器承压：1.6MPa，电功率：15kW NOx 排放量≤30mg/m^3，配备低氮燃烧器	3	台	供热
11	全预混完全冷凝真空热水锅炉	4.2MW，额定进出口温度 70℃/50℃，换热器承压：1.6MPa，电功率：15kW NOx 排放量≤30mg/m^3，配备低氮燃烧器	3	台	供生活热水
12	双阀双罐软化水装置（全自动离子交	纯水制备率 74t/h，P=10W	1	台	/

	换器）				
13	软化水箱	4500×4500×2000mm	1	台	玻璃钢
14	集水器	DN1000，PN16，L=6560mm	1	台	/
15	分水器	DN1000，PN16，L=6560mm	1	台	/
16	离心式制冷机（变频）	制冷量 1700rt，COP5.4，单台电功率：1107W，冷凝侧进/出水温度 32℃/37℃，蒸发器进/出水温度 13℃/6℃	4	台	/
17	单级卧式离心泵水泵（二级热泵冷却水循环泵）（变频）	Q=538t/h，H=28mH_2O，P=55kW	1	台	/
18	单级卧式离心泵水泵（用户侧循环泵）（变频）	Q=964t/h，H=40mH_2O，P=132kW	4	台	/
19	单级卧式离心泵水泵（制冷机冷却水循环泵）（变频）	Q=1430t/h，H=28mH_2O，P=160kW	4	台	/
20	生活热水循环泵（变频）	Q=307t/h，H=25mH_2O，P=30kW	3	台	/
21	方形横流式冷却塔	Q=1370t/h，进出水温度 37℃/32℃，P=30kW	4	台	开式塔，湿球温度 28℃
22	方形横流式冷却塔	Q=515t/h，进出水温度 37℃/32℃，P=15kW	1	台	开式塔，湿球温度 28℃
23	旋流除砂器	G=113T/H，PN10	1	台	/
24	排气罐	G=113T/H，PN10	1	台	用于地热水系统
25	精密过滤器	G=113T/H，PN10，过滤精度 5μm	1	台	用于地热水系统
25	粗效过滤器	G=113T/H，PN10，过滤精度 50μm	1	台	用于地热水系统
26	KCL 型快速除污器	DN800，PN16	1	台	/
27	用户侧定压补水装置（变频）	补水泵 Q=20t/h，H=97mH_2O，P=45kW	2	台	1 用 1 备
28	用户侧定压补水装置（变频）	补水泵 Q=6t/h，H=40mH_2O，P=2.2kW	2	台	1 用 1 备
29	隔膜膨胀罐	/	2	台	/
30	电动葫芦	h=4.5m，t=10t，P=12kW	1	套	/
31	自立式钢制集束烟囱	内部 2×φ900mm，H=22m	1	根	不锈钢

注：本项目划分采暖期（11 月初至次年 3 月底，以 150 天计）和非采暖期（3 月底至 11 月初，以 215 天计）。采暖期燃气热水机组全部开启（3 台用于供暖 3 台用于提供生活热水）；非采暖期燃气热水机组仅开启 3 台（用于提供生活热水）。

本项目燃气热水锅炉主要经济技术指标见下表 2-8。

表 2-8　本项目燃气热水锅炉经济技术指标

功能	锅炉容量	压力	额定进出口温度	单台燃气量	热效率	设计给水温度	设计回水温度
供暖	6t/h	1.6MPa	47℃/40℃	450Nm^3/h	≥95%	95℃	70℃
供生活热水	6t/h	1.6MPa	70℃/50℃	450Nm^3/h	≥95%	95℃	50℃

5、主要原辅材料和能源消耗

本项目运营期所需原辅材料消耗及能源消耗见表 2-9。

表 2-9　主要原辅材料消耗及能源消耗情况表

序号	名称	年用量	备注
1	钠盐（氯化钠）	14.4t	与水按一定比例（1m^3 水投加 3.3kg 氯化钠）混合后用于离子交换树脂再生
2	天然气*	1668.6 万 m^3	由市政燃气管网提供，其中采暖期用量 972 万 m^3，非采暖期用量 696.6 万 m^3
3	HFC-134a 环保制冷剂	4kg	外购
4	地热水	22 万 m^3	地热井
5	新鲜水	211625.84m^3	由市政给水管网提供，其中采暖期用量 160038.84m^3，非采暖期用量 137177.84m^3
6	电	100 万 kWh	市政供电管网

*注：采暖期燃气热水锅炉全部开启，24h/d（3600h/期）运行，天然气消耗量 972 万 m^3；非采暖期开启 3 台，24h/d（5160h/期）运行，天然气消耗量 696.6 万 m^3。

根据建设单位提供的资料，天然气成分如下表所示。

表 2-10　天然气组成成分

组分	甲烷	乙烷	丙烷	N_2、H_2、He	二氧化碳	硫化氢	总硫
含量	95.889%	0.806%	0.110%	0.100%	2.185%	≤15mg/m^3	≤20mg/m^3

参考天津市供气源，锅炉所用天然气技术指标见下表。

表 2-11　天然气技术指标

高热值（MJ/m^3）	低热值（MJ/m^3）	高华白数（MJ/m^3）	低华白数（MJ/m^3）	密度（kg/m^3）	相对密度（kg/m^3）	燃烧势
38.45	35.386	47.86	43.15	0.7779	0.6457	39.06

本项目主要原辅材料理化性质见下表。

表 2-12 主要原辅材料理化性质一览表

名称	理化性质
天然气	主要成分为甲烷，无色气体，初沸点和沸程(℃)：-162；溶解性(mg/L)：不溶于水；熔点/凝固点(℃)：-182；相对密度（水=1）：0.58~0.63；闪点（闭杯，℃）：-218，危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险；爆炸上限 15%、爆炸下限 5%。
氯化钠	化学式 NaCl，分子量 58.44，CAS 号 7647-14-5，无色无味固体，熔点 801℃，沸点 1461℃（1013hPa），密度 2.17g/cm^3（20℃），溶解性：水 358g/l（20℃）、乙醇 0.51g/l（25℃），急性毒性：LD_{50}：3000mg/kg（大鼠经口），LC_{50}：2300mg/m^3（大鼠吸入）。
HFC-134a	外观无色，不浑浊，无异臭，分子式 $C_2H_2F_4$，分子量 102.03，沸点-26.5℃

	（-15.7°F），临界温度 101.1℃，临界压力 4.01MPa，饱和液体密度（25℃）1.207g/cm^3。HFC-134a 主要用在汽车空调、家用电器、小型固定制冷设备、超级市场的中温制冷、工商业的制冷机。

6、公用工程

6.1 给水

本工程水源为市政给水管网，本项目自来水主要用途为值班人员生活用水、锅炉用水及冷却塔补水。

（1）生活用水

生活用水主要是人员日常饮用、盥洗及冲厕用水等，根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2019）3.1.12 规定：工业企业建筑管理人员的最高日生活用水定额可取 30~50L/人·班。本项目能源站管理人员设置 5 人，按 40L/人·d 计，生活用水量为 0.2m^3/d，合计 73m^3/a。

（2）锅炉用水

本项目锅炉用水主要包括热力网系统循环补水和离子交换树脂再生用水。

根据《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010），热力网系统循环补水不应小于供热系统循环流量的 2%。热水锅炉循环水量可按如下公式计算：

$$G=0.86\times Q/\Delta t$$

式中：G—循环水量，t/h；

Q—热负荷，kW；

Δt—供/回水温差，℃。

根据以上公式计算，3 台 4.2MW 燃气热水机组（供暖）热负荷为 12691kW、3 台 4.2MW 燃气热水机组（热水供应）热负荷为 11899kW，设计供/回水温差 25℃，则供暖锅炉循环水量为 437m^3/h，热水供应锅炉循环水量为 409m^3/h。

根据《工业用水软化除盐设计规范》（GB/T50109-2014）以及实际工程运行资料，热力网系统循环补水量与再生水用量的比例按 10:1 计算。根据项目锅炉安装情况，锅炉用水情况计算详见下表。

表 2-13 锅炉房用水情况表

锅炉形式	锅炉设置	运行时间	循环用水量		循环补水量		再生水用量	
			m^3/d	m^3/a	m^3/d	m^3/a	m^3/d	m^3/a
供暖	3 台 4.2MW 热水锅炉	24h/d，150d/a	10488	1573200	209.76	31464	23.31	3496.5

热水供应	3 台 4.2MW 热水锅炉	24h/d，365d/a	9816	3582840	196.32	71656.8	21.81	7960.65
合计			20304	5156040	406.08	103120.8	45.12	11457.15

注：锅炉系统循环补水来源于软化水制备系统，离子交换树脂再生用水来源于自来水系统。软化水制备系统纯水制备率约为 90%，则自来水补水用量为 451.2m^3/d，合计 114578m^3/a，再生水用量根据自来水补水用量核算。

综上，本项目锅炉总用水量约为 126035m^3/a，其中采暖期用水量约为 74448m^3（折合 496.32m^3/d），非采暖期用水量约为 51587m^3（折合 239.94m^3/d）。

（3）冷却塔补水

根据《空调系统冷却塔补水量的估算》（唐毅、吴晓瑜、曹敏、林昌元），文章编号：ISSN1005-9180（2014）01-054-05 中提供的经验数据，制冷量为 1kW 所需补水量 L_m=0.00286m^3/h，冷却塔补水的日均补水量 W_{td} 和补水年用水量 W_{ta} 应分别按下列公式进行计算：

$$W_{td}=（0.5\sim0.6）q_qT$$

$$W_{ta}=W_{td}\times D_t$$

式中：W_{td}—冷却塔日均补水量（m^3/d）；

q_q—补水定额（m^3/h），即 L_m；

T—冷却塔每天的运行时间（h/d）；

D_t—冷却塔每年的运行天数（d/a）；

W_{ta}—冷却塔补水年用水量（m^3/a）。

本项目医院夏季空调冷负荷 25119kW，Lm=71.84m^3/h，则日补水量为 0.6×71.84m^3/h×16h=689.66m^3/d，合计 85517.84m^3/a（按 124 天计）。

6.2 排水

本项目实施雨污分流制。

雨水：屋面雨水采用内排水方式，根据屋面大小采用虹吸排水及重力排水，采用雨水斗汇集后经雨水立管排至室外雨水井，通过设置的区域雨水管网，汇集后排入市政雨水管道。

污水：本项目排水包括人员生活污水、锅炉排水及冷却塔排水。

（1）生活污水

排污系数按 0.9 计算，生活污水排放量为 0.18m^3/d，合计 65.7m^3/a，经化

粪池截留沉淀处理后最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理。

（2）锅炉排水

为保证锅炉内水质，锅炉需定期排污，排出沉积在底部的水渣及沉淀物，此部分排水为锅炉定期排污水，另一部分为软化水制备系统排浓水即离子交换树脂再生废水。本项目热水锅炉蒸发量极少，且供热系统为循环密闭，故损耗量忽略不计。根据《第二次全国污染普查工业污染源产排污系数手册》4430 工业锅炉（热力生产和供应业）产污系数表-工业废水量，蒸汽/热水/其它锅炉废水产生量为 13.56t/万 m^3-原料（锅炉排污水+软化处理废水），本项目采暖期锅炉耗气量为 972 万 Nm^3，锅炉排水量为 13180.32m^3（折合 87.87m^3/d），非采暖期锅炉耗气量为 696.6 万 Nm^3，锅炉排水量为 9445.896m^3（折合 43.93m^3/d）。根据上述分析，采暖期离子交换树脂再生废水排放量为 45.12m^3/d（合计 6768m^3），则锅炉定期排污水为 42.75m^3/d（合计 6412.32m^3），非采暖期离子交换树脂再生废水排放量为 21.81m^3/d（合计 4689.15m^3），则锅炉定期排污水为 22.12m^3/d（合计 4756.746m^3）。锅炉排水为清净下水，可直接排放，经市政污水管网最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理。

（3）冷却塔排水

本项目冷却塔需定期排污，约每月排放一次，排污率取循环补水量的 0.3%，则排水量约为 2.07m^3/d(124d)，合计约为 256.68m^3/a。冷却塔排水为清净下水，可直接排放，经市政污水管网最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理。

本项目用排水量见表 2-14，水平衡图见图 2-1、2-2。

表 2-14 本项目给排水情况一览表 单位：m^3/d

序号	用水环节	用水标准	新鲜水用量	损耗量	循环量	排放量	去向
1	能源站值班人员生活用水	40L/人·d	0.2	0.02	0	0.18	团泊新城西区污水处理厂
2	锅炉用水	/	采暖期 496.32、非采暖期 239.94	0	采暖期 408.45、非采暖期 196.01	采暖期 87.87、非采暖期 43.93	
3	冷却塔补水	W_{td}=（0.5~0.6）q_qT	689.66	6.21	681.38	2.07	
合计		/	采暖期 496.52、非采	采暖期 0.02、非采	采暖期 408.45、非	采暖期 88.05、非	—

		暖期 929.8	暖期 6.23	采暖期 877.39	采暖期 46.18	

本项目水平衡图如下：

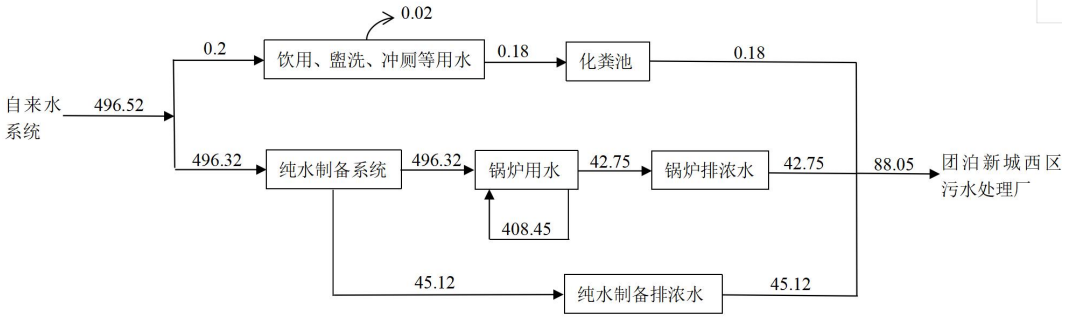


图 2-1　本项目采暖期水平衡图 单位：m^3/d

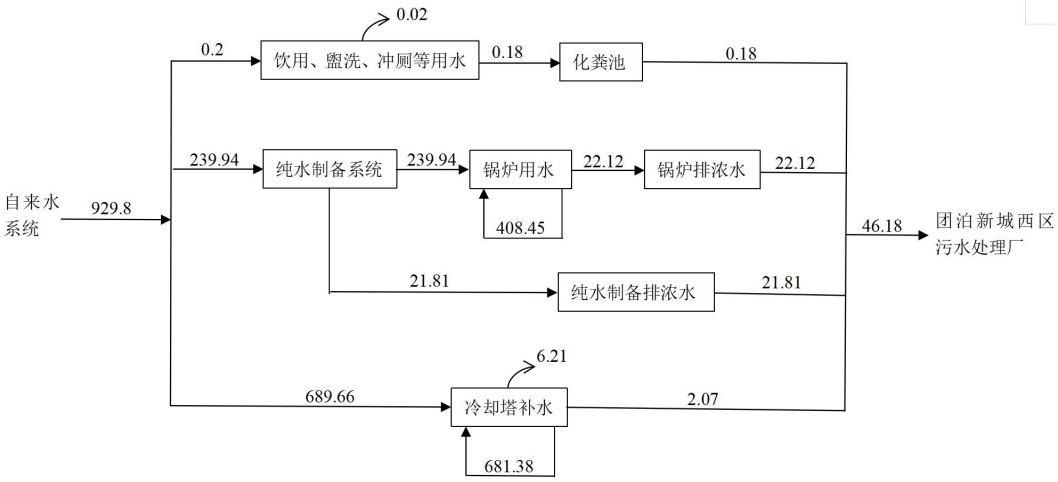


图 2-2　本项目非采暖期水平衡图 单位：m^3/d

6.3 供电

本项目供电由市政供电管网（现状网球中心管铺头 110kV 变电站）提供。本项目供电引自附属区一期配套建设的 35kV 变电站，能源站内设 10kV 变电所装机容量为 2×2500kVA。本项目用电主要包括照明用电、水泵、风机等公用设备用电，年总用电量为 100 万 kWh。

6.4 供暖制冷

本项目采用余热回收供暖制冷。

6.5 通风系统

本项目能源站通风为机械补风，新风机组设置于独立机房内。

6.6 供气

本项目天然气通过市政燃气管道供给，锅炉房的燃气供应从城市中压燃

气管网通过燃气调压站接入，由低压管道接至锅炉房送至炉前燃烧器，然后入炉燃烧。天然气符合强制性国家标准《天然气》（GB17820-2012）中二类气质指标。

6.7 生活设施

本项目不设职工食堂和宿舍，员工餐饮自行解决。

7、劳动定员及工作制度

本项目能源站年运转时间 365 天，管理人员预计为 5 人，主要负责对能源站的巡视及设备的维护检修工作，工作制度： 三班制，每班 8 小时。

工艺流程和产排污环节

1、施工期工艺流程

项目施工过程主要为：土方施工、主体结构施工、设备安装等。

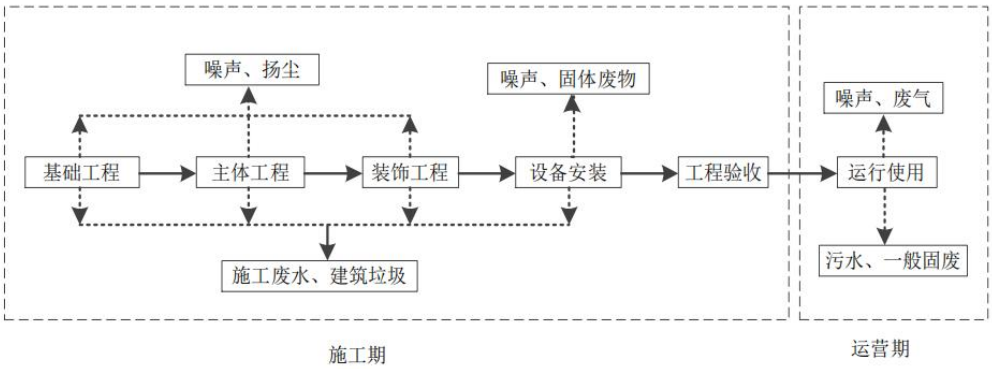


图 2-3 本项目主体工程施工工艺流程示意图

工艺流程简述：

（1）基础工程：能源站地上部分拟采用钢筋混凝土框架结构，地下室为整体箱式基础。锅炉房采用金属复合彩钢屋面以满足锅炉间泄爆要求，其余地下部分均采用钢筋混凝土屋面。

（2）主体工程、设备安装工程：建筑物主体结构施工包括钢筋混凝土梁、柱结构施工，混凝土使用商品混凝土，工地备有散装水泥储存罐，随用随进。施工方法主要为人工、机械拌和振捣等。

（3）工程验收、投入使用：工程结束后，对施工现场进行清理，准备竣工验收，交付使用。

2、营运期工艺流程

（1）供暖系统

能源站供暖以地热水为基础热源，采用热泵机组实现降低地热水回灌温度、以提高热源供热能力的目的，剩余不足热量采用燃气锅炉进行补充。

①地热水供暖系统

75℃、94t/h 的地热水开采后通过设置 3 级换热器系统对其热量进行提取，最后将温度降至 7℃回灌，能够提供 8216kW 热量，本次方案设置 3 台板式换热器以及 2 台电热泵。

②燃气锅炉供暖调峰系统

用户最大热需求为 20906kW，尚有 12691kW 热量缺口，此不足部分热量由真空燃气热水锅炉提供，共设置 3 台 4.2MW 锅炉。

（2）供冷系统

能源站采用电制冷机组进行供冷，总供冷量 25119KW，设置离心式水冷以及余热回收型热泵。

①余热回收型热泵

利用余热回收式热泵将制冷时冷却塔散失的热量进行回收用于制取生活热水，本次方案选用螺杆式余热回收型热泵，设置 2 台 1023kW 余热回收型螺杆热泵，能够将 176t/h 生活热水由 50℃加热至 60℃。

②制冷机组

地热水系统中的二级电热泵通过冷却塔可以在夏季制取 2230kW 冷量，尚有 22889kW 冷量缺口，设置 2 台 1400kW 螺杆式热泵以及 4 台 5022kW 离心式水冷热泵。

（3）生活热水系统

医院生活热水设计小时负荷 11899kW，本次方案设计由真空燃气热水锅炉提供，共设置 3 台 4.2MW 锅炉。同时在夏季利用 2 台 1023kW 的余热回收型螺杆热泵制取 60℃低温热水，之后利用燃气锅炉将其提温至 70℃。

本项目能源站工艺流程如下图所示：

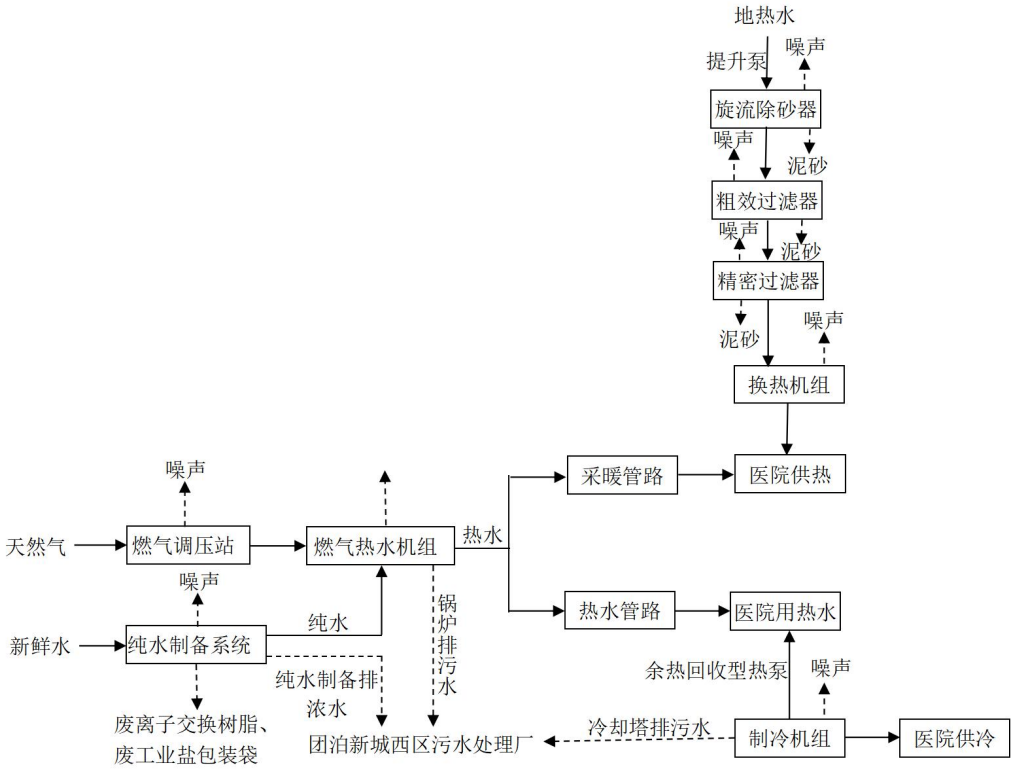


图 2-5　本项目综合低碳能源站工艺流程图

工艺流程简述：

本项目采用的燃气热水机组是以水为热传媒，燃烧燃气产生热量用于供暖兼供生活热水的装置；本项目制冷系统冷源为冷却塔内冷却水及制冷剂。

地热水系统：地热水通过提升泵提升至井口装置，经过旋流除砂器、粗效过滤器和精密过滤器除砂过滤后进入换热器，地热出水首先经过一级板式换热器后，温度由75℃降低至42℃，同时将二次网的回水由40℃加热至47℃，能够提供3607kW热量；42℃地热尾水流入二级板式换热器以加热一级热泵蒸发器侧的低温热水，温度由42℃温度降至27℃，热泵蒸发器侧的25℃出水被加热到40℃，能够提供1640kW热量；27℃地热尾水流入三级板式换热器以加热二级热泵蒸发器侧的低温热水，温度由27℃温度降至 7℃，热泵蒸发器侧的5℃出水被加热到25℃，能够提供2186kW热量。

本项目地热水系统工作原理示意图如下：

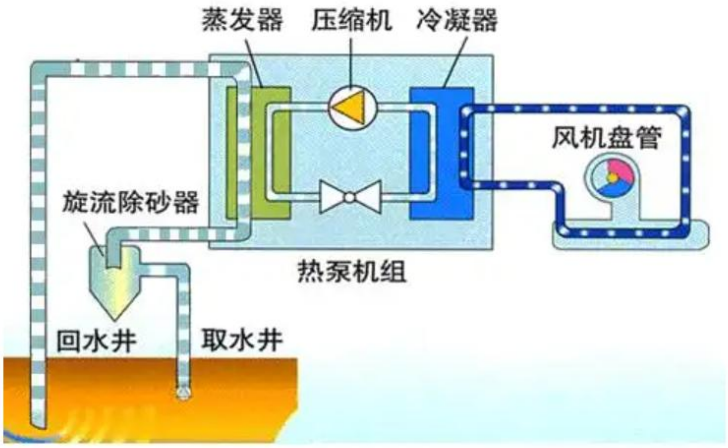


图 2-6　本项目地热水系统工作原理示意图

本项目采用板式换热器，板式换热器是由一系列具有一定波纹形状的金属片叠装而成的一种高效换热器。各种板片之间形成薄矩形通道，通过板片进行热量交换。

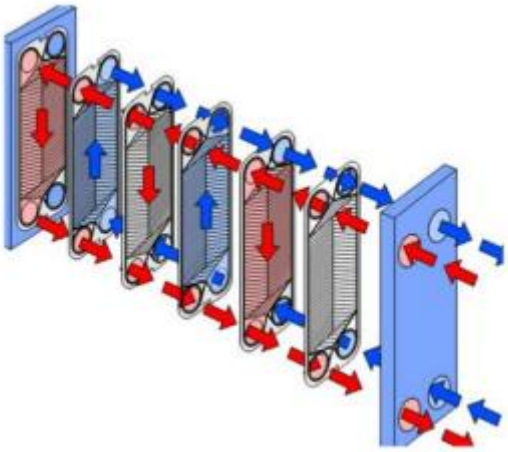


图 2-7 本项目换热器工作原理示意图

燃烧装置：天然气经市政天然气管网进入天然气调压站调压后与所需空气按比例送入燃气热水机组燃烧。燃烧采用预混表面燃烧技术，预先混合均匀的燃气空气混合物流向燃烧器头部，在透气性均匀的金属纤维织物表面层进行燃烧。燃烧以两种方式进行，即红外热辐射方式和蓝焰方式。红外热辐射方式是可燃混合物在织物内部进行燃烧，金属纤维织物被加热至白炽状态，一部分热量以辐射方式释放。蓝焰方式是可燃混合物在织物上方燃烧，火焰呈蓝色浮在表面上，热量以对流方式释放。由于金属纤维织物的均匀透气性

和燃气与空气的均匀预混，燃烧十分稳定和温度分布均匀，没有局部高温存在，因此抑制了 NOx 的生成。

纯水制备系统：燃气热水机组纯水制备采用离子交换工艺，水的硬度主要是由其中的阳离子：钙（Ca^{2+}）、镁(Mg^{2+})离子构成的。当含有硬度离子的原水通过交换器树脂层时，水中的钙、镁离子与树脂内的钠离子发生置换，树脂吸附了钙、镁离子，而钠离子进入水中，这样从交换器内流出的水就是去掉了硬度离子的纯水。随着交换过程的不断进行，树脂中 Na^{+}全部被置出来后就失去了交换功能，此时必须使用工业盐对树脂进行再生，将树脂吸附的 Ca^{2+}、Mg^{2+}置换下来，树脂重新吸附了钠离子，恢复了软化交换能力。采用钠离子软化法进行处理，处理后的水不改变原水的 pH 值，不会在燃气热水机组或管路中形成结垢（Na^{+}的溶解度比 Ca^{2+}、Mg^{2+}高）。

离子交换树脂再生水源为自来水，再生剂为盐。再生过程中先用清水洗涤离子交换树脂，然后将盐溶于水通入浸泡再生而使离子交换树脂吸附的钙、镁离子解吸下来，然后随废液排出。钙离子吸附过程为：$(SO_3)_2Ca+2Na^{+}\rightarrow(SO_3Na)_2+Ca^{2+}$（再生工程）。

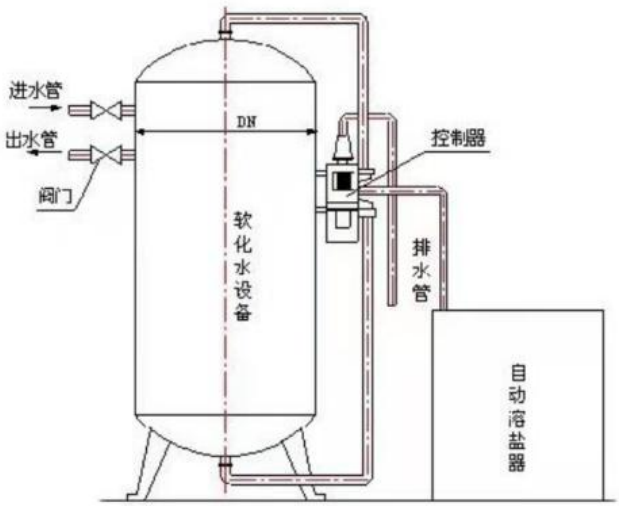


图 2-8 本项目纯水制备工艺流程图

制冷系统：在压缩机的驱动和压缩动力下，气态冷媒（制冷剂）被吸进压缩机内并被压缩成高温高压的气态冷媒，高温高压的气态冷媒流入冷凝器；此时冷却塔冷却水和流动的高温冷媒通过冷凝器中的换热盘管进行热交换；

冷水温度升高，气态冷媒的温度降低，液化为液态冷媒，液态冷媒通过节流阀后，压力降低；低压液态冷媒流入蒸发器，吸收一次管网中热量气化为气态冷媒，被压缩机吸入。

本项目制冷系统工作原理示意图如下：

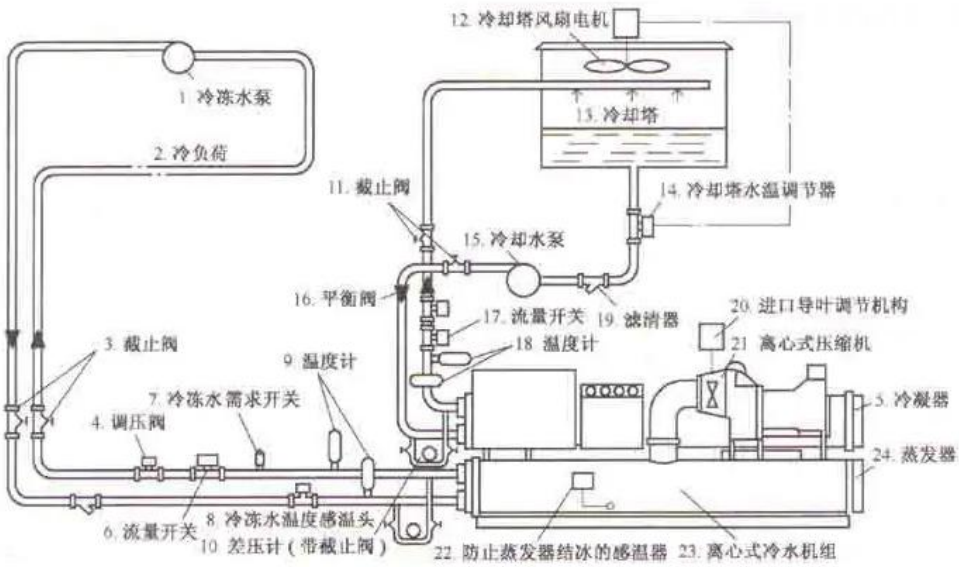


图 2-9 本项目制冷系统工作原理示意图

根据工艺流程，本项目产污环节见下表。

表 2-15　本项目产污环节一览表

污染源类型	编号	来源	主要污染物	排放方式	治理措施
废气	G	锅炉烟气	颗粒物、SO_2、NOx、CO、烟气黑度	连续	配备低氮燃烧器，经 1 根 22m 高烟囱 P 排放
废水	W1	离子交换树脂再生废水	pH、COD_{Cr}、SS、BOD_5	间歇	清净下水，直接排放
	W2	锅炉定期排污水	pH、COD_{Cr}、SS、BOD_5	间歇	清净下水，直接排放
	W3	冷却塔定期排污水	pH、SS	间歇	清净下水，直接排放
噪声	N	水泵、风机等	等效连续声级	连续	基础减振，墙体隔声，合理布置噪声源
固体废物	S1	软化水制备	废离子交换树脂	间歇	由设备方回收处理
	S2		废包装袋	间歇	外售给物资回收部门综合利用
	S3	地热水系统	泥砂	连续	由城市管理委员会定期清运

与项目有关的原有环境污染问题	本工程属于新建项目，位于合作示范区中东部，紧邻北京协和医学院天津医院建设。经现场踏勘，项目选址处现状为待建空地，不涉及与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。 **图 2-10 本项目选址处现状照片**

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

1、大气环境质量现状调查与评价

本项目所在地为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单（公告[2018]第 29 号）。本项目引用天津市生态环境局公布的 2021 年静海区环境空气中基本监测因子 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 及 O_3 的环境空气质量现状监测数据，对建设地区环境空气质量现状进行分析，统计见下表 3-1。

表 3-1　2021 年静海区环境空气常规监测结果

项目 日期	$PM_{2.5}$（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	SO_2（μg/m³）	NO_2（μg/m³）	CO（mg/m³）	O_3（ug/m³）
					-95per	-90per
年均值	45	69	11	35	1.5①	165②
GB3095-2012 二级标准	35③	70③	60③	40③	4④	160⑤

注：①CO 为 24 小时平均浓度第 95 百分位数，CO 单位为 mg/m³；②O_3 为日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数；③年平均浓度限值；④24 小时平均浓度限值；⑤日最大 8 小时平均浓度限值。

由监测结果可见，该项目所在区域 2021 年大气基本污染物中除 PM_{10} 年均值、SO_2 年均值、NO_2 年均值、CO24 小时平均值能够满足《环境空气质量标准》（GB3092-2012）二级标准及其修改单（公告[2018]第 29 号）外，$PM_{2.5}$ 年均值和 $O_3$8 小时平均值均超过《环境空气质量标准》（GB3092-2012）二级标准及其修改单（公告[2018]第 29 号）。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，见下表 3-2。

表 3-2　区域环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/（μg/m³）	标准值/（μg/m³）	占标率%	达标情况
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	45	35	128.57	不达标
PM_{10}	年平均质量浓度	69	70	98.57	达标
SO_2	年平均质量浓度	11	60	18.33	达标
NO_2	年平均质量浓度	35	40	87.5	达标
CO	百分位数日平均浓度	1500	4000	37.50	达标
O_3	百分位数 8h 平均质量浓度	165	160	103.13	不达标

由上表可知，项目所在区域六项基本污染物并没有全部达标，故本项目

所在区域的环境空气质量不达标。超标原因主要是采暖季废气污染物排放及区域气候的影响。同时，天津市工业的快速发展，排放的氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物、臭氧等二次污染呈加剧态势。

为改善环境空气质量，天津市通过实施清新空气行动，加快以细颗粒物为重点的大气污染治理，空气质量将逐年好转。根据《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土 三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指〔2022〕2 号）和《深入打好蓝天保卫战 2022 年度工作计划》，通过节能、改造、治理、推动绿色低碳发展等工作，可有效减少细颗粒物、臭氧等二次污染物的产生，精准实施夏季 O_3 和秋冬季 $PM_{2.5}$ 攻坚，削减污染峰值，大气环境质量持续改善。

2、声环境质量现状调查

根据市环保局关于印发《天津市声环境功能区划》（2022 年修订版），本项目在文件中规定的“静海区声环境功能区 1 类功能区-团泊新城西区”范围内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定：厂界外周边 50m 范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。根据现场勘查，本项目厂界周边 50m 范围内声环境保护目标为北京协和医学院天津医院，因此在其东厂界设置一个监测点位。建设单位委托天津市宏源检测技术有限公司于 2022 年 07 月 25 日对声环境现状进行现场监测，监测报告编号：DA14012726。

（1）监测频率

监测时间为 1 天，分昼间（2 次）和夜间（2 次）两个时段进行。

（2）监测方法

按 GB 3096-2008《声环境质量标准》（1 类）执行。

（3）监测结果

监测结果见下表。

表 3-3 声环境保护目标处噪声监测结果　单位：dB（A）

点位名称	监测日期	监测时间	主要声源	结果值
东厂界	2022.07.25	昼间第一次	环境	53
		昼间第二次	环境	54
		夜间第一次	环境	44
		夜间第二次	环境	44

从上表中的监测结果可知，本项目最近声环境保护目标处昼、夜间噪声均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准的要求，声环境质量较好。

环境保护目标

1、生态环境保护目标

根据《天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的通知》（津政发〔2019〕23 号）划定的保护生态区域，本项目界内用地范围内不涉及占用永久性保护生态区域。距离界内用地线最近的永久性保护生态区域为团泊洼水库，界内用地线距离团泊洼水库最近距离为 500m。根据《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发〔2018〕21 号）可知，本项目不涉及天津市生态保护红线，距离本项目最近的天津市生态保护红线为独流减河，独流减河生态保护红线边界为河内堤堤坡脚，本项目距其最近距离为 4500m。

2、大气环境保护目标

根据现场踏勘调查及相关规划，本项目周边 500m 范围内大气环境目标见表 3-4。

表 3-4　本项目大气环境保护目标一览表

序号	类别	大气环境保护目标	坐标/°		保护对象	保护内容	相对方位	最近距离m
			N	E				
1	环境空气	北京协和医学院天津医院一期（中国医学科血液病医院）	117.082092	38.941453	医患	2745 人	西	20
2		北京协和医学院天津医院二期（在建）	117.081921	38.943906	医患	1638 人	西北	30
3		北京协和口腔、儿童、康复医院（拟建）	117.082543	38.937697	医患	950 人	西南	30
4		健康研究院（拟	117.081642	38.936412	师生	580 人	西南	350

		建）						
5		董庄窠村（局部）	117.084989	38.946259	村民		北	150
6		董庄窠中心小学	117.087575	38.946947	师生		东北	500
7		规划居住用地（17-30-07-03）	117.087221	38.941069	居民	/	东	40
		规划居住用地（17-30-07-01）	117.087521	38.943789	居民	/	东北	150
8		规划小学、幼儿园（拟建）	/	/	师生	/	/	/

3、声环境保护目标

根据现场踏勘调查及相关规划，本项目周边 50m 范围内声环境目标见表 3-5。

表 3-5　本项目声环境保护目标一览表

序号	类别	声环境保护目标	坐标/°		相对方位	最近距离 m
			N	E		
1	声环境	北京协和医学院天津医院一期（中国医学科血液病医院）（在建）	117.082092	38.941453	西	20
2		北京协和医学院天津医院二期（在建）	117.081921	38.943906	西北	30
3		北京协和口腔、儿童、康复医院（拟建）	117.082543	38.937697	西南	30
4		规划居住用地（17-30-07-03）	117.087221	38.941069	东	40

本项目大气以及声环境评价范围图、环境保护目标分布图如下：

图 3-1 本项目大气及声环境保护目标分布图

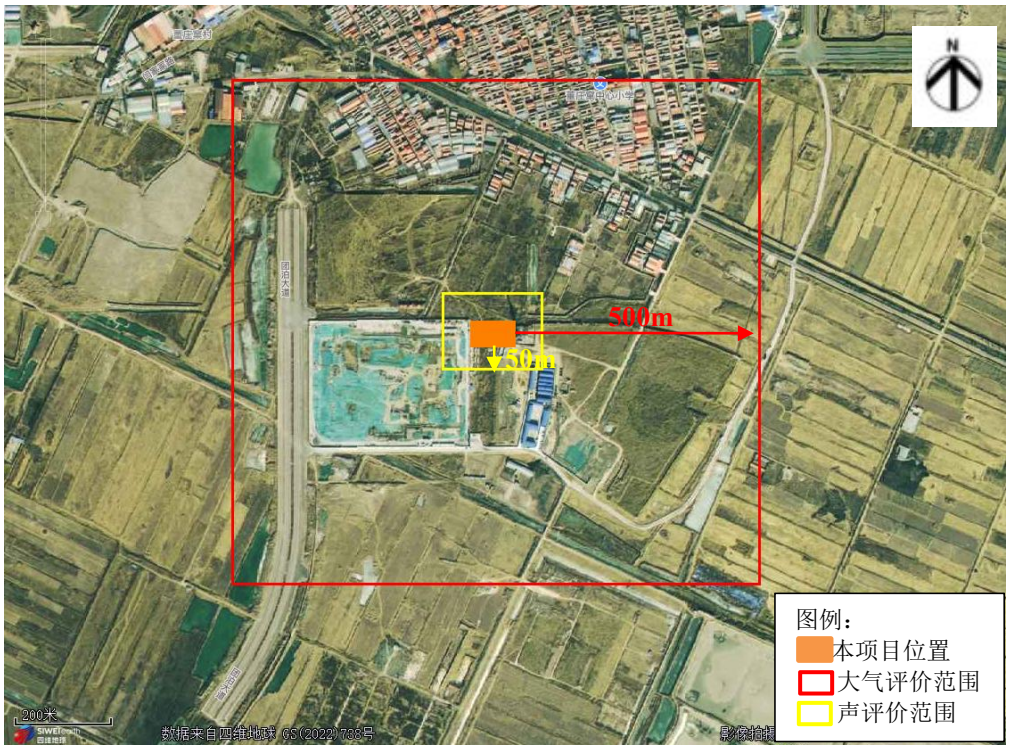


图 3-2 本项目大气及声环境评价范围图

污染物排放控制标准

1、废气排放标准

本项目燃气热水锅炉产生的燃气废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）中表 4 新建锅炉大气污染物排放浓度限值具体见下表。

表 3-6　新建锅炉大气污染物排放浓度限值

污染物	排气筒高度（m）	标准值（mg/m³）	污染物排放监控位置
颗粒物	22m	10	烟囱或烟道
二氧化硫		20	
氮氧化物		50	
一氧化碳		95	
烟气黑度（林格曼黑度，级）		≤1	烟囱排放口

根据《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）中 4.7.1“锅炉烟囱高度应符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）的规定。同时，燃油、燃气锅炉额定容量在 1t/h（0.7MW）及以下的烟囱高度不应低于 8m，额定容量在 1t/h（0.7MW）以上的烟囱高度不应低于 15m”。根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中 4.5“燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8m，锅炉烟囱的具体高度按批复的环境影响评价文件确定；烟囱周围半径 200m 范围内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上”。本项目周围 200m 范围内最高建筑物为北京协和医学院天津医院住院楼（15m），故烟囱高度符合要求。

2、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准：　昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

营运期噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准限值，标准限值见表 3-7。

表 3-7　工业企业厂界环境噪声排放标准　单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

3、废水排放标准

本项目废水来源主要为人员产生的生活污水和锅炉清净下水，污水排放执行《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）中的三级标准，具体标准值见下表。

表 3-8　污水综合排放标准（三级）　　单位：mg/L，pH 除外

污染因子	pH	COD_{Cr}	SS	BOD_5	氨氮	总磷	总氮	动植物油类
数值	6-9	500	400	300	45	8	70	100

4、固体废物

	施工期产生的建筑垃圾收集后根据《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》和《天津市工程渣土排放行政许可实施办法（试行）》等有关规定及要求进行处置。 营运期一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关规定。 施工期和营运期生活垃圾处置情况满足《天津市生活废弃物管理规定》（津政令第 29 号，2018 年修订）、《天津市生活垃圾管理条例》（2020 年 12 月 1 日起施行）相关规定。
总量控制指标	为规范建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理工作，严格控制新增污染物排放量，环境保护部（现已更名为“生态环境部”）下发了《<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发〔2014〕197 号）。 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》及相关文件的规定：实施建设项目总量指标审核和管理的污染物范围包括二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物（工业及汽车维修行业）及化学需氧量、氨氮；《关于加强固定污染源氮磷污染防治的通知》（环水体[2018]16 号）及《市生态环境局关于进一步做好建设项目水主要污染物总量指标减量替代工作的通知》（津环水[2020]115 号）的相关规定：对于氮磷超标流域控制单元内新建、改建、扩建涉及氮磷排放的建设项目，环保部门应当按照《排污许可管理办法（试行）》（原环境保护部令第 48 号）和《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）相关规定，实施氮磷排放总量指标减量替代，并严格落实到相关单位排污许可证上，严控氮磷新增排放。 结合天津市及本项目污染物排放的实际情况，确定本项目的总量控制因子为废水：COD_{Cr}、氨氮、总磷、总氮；废气：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。 **1、废水总量核算**

（1）预测排放总量

本项目废水排放量共计为 22948.596m^3/a，根据预测，COD_{Cr} 排放浓度为 51mg/L，氨氮排放浓度为 40mg/L，总磷排放浓度为 5.0mg/L，总氮排放浓度为 50mg/L。

则：COD_{Cr}=22948.596m^3/a×51mg/L×10^{-6}=1.1704t/a；

氨氮=22948.596m^3/a×40mg/L×10^{-6}=0.9179t/a；

总磷=22948.596m^3/a×5.0mg/L×10^{-6}=0.1147t/a；

总氮=22948.596m^3/a×50mg/L×10^{-6}=1.1474t/a。

（2）标准排放总量

本项目水污染物排放总量按照天津市 DB12/3562018《污水综合排放标准》三级标准（COD_{Cr}500mg/L、氨氮 45mg/L、总磷 8mg/L、总氮 70mg/L）核算。

则：COD_{Cr}=22948.596m^3/a×500mg/L×10^{-6}=11.4743t/a；

氨氮=22948.596m^3/a×45mg/L×10^{-6}=1.0327t/a；

总磷=22948.596m^3/a×8mg/L×10^{-6}=0.1836t/a；

总氮=22948.596m^3/a×70mg/L×10^{-6}=1.6064t/a。

（3）排入外环境总量

团泊新城西区污水处理厂完成提标改造后执行 DB12/599-2015《城镇污水处理厂污染物排放标准》A 标准：（COD_{Cr}：30mg/L；氨氮：1.5(3.0)mg/L，每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值；总磷：0.3mg/L；总氮：10mg/L）。按污水处理厂出水标准核算总量=排水量×排放标准。

则：COD_{Cr}=22948.596m^3/a×30mg/L×10^{-6}=0.6885t/a；

氨氮=（22948.596m^3/a×7/12×1.5mg/L+22948.596m^3/a×5/12×3.0mg/L）×10^{-6}=0.0488t/a；

总磷=22948.596m^3/a×0.3mg/L×10^{-6}=0.0069t/a；

总氮=22948.596m^3/a×10mg/L×10^{-6}=0.2295t/a。

2、废气总量核算

（1）预测排放量

根据工程分析内容，本项目采暖期烟气量为 28155.63Nm^3/h，工作时间为 3600h/期，颗粒物排放浓度为 4.32mg/m^3、SO_2 排放浓度为 3.84mg/m^3、NOx 排放浓度为 29.06mg/m^3；非采暖期烟气量为 14077.81Nm^3/h，工作时间为 5160h/期，颗粒物排放浓度为 4.32mg/m^3、SO_2 排放浓度为 3.84mg/m^3、NOx 排放浓度为 29.06mg/m^3。预测排放量具体计算过程如下：

颗粒物预测排放总量：

（28155.63Nm^3/h×3600h/期×4.32mg/m^3+14077.81Nm^3/h ×5160h/期×4.32mg/m^3）×10^{-9}＝0.7509t/a

SO_2 预测排放总量：

（28155.63Nm^3/h×3600h/期×4.32mg/m^3+14077.81Nm^3/h ×5160h/期×4.32mg/m^3）×10^{-9}＝0.6674t/a

NOx 预测排放总量：

（28155.63Nm^3/h×3600h/期×4.32mg/m^3+14077.81Nm^3/h ×5160h/期×4.32mg/m^3）×10^{-9}＝5.0559t/a

（2）标准核算量

本项目锅炉废气中颗粒物、NOx、SO_2 执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）中相应标准，颗粒物 10mg/m^3，SO_2 20mg/m^3，NOx50mg/m^3，标准核算量具体计算过程如下：

颗粒物标准核算量：

（28155.63Nm^3/h×3600h/期×10mg/m^3+14077.81Nm^3/h ×5160h/期×10mg/m^3）×10^{-9}＝1.74t/a

SO_2 标准核算量：

（28155.63Nm^3/h×3600h/期×20mg/m^3+14077.81Nm^3/h ×5160h/期×20mg/m^3）×10^{-9}＝3.48t/a

NOx 标准核算量：

（28155.63Nm^3/h×3600h/期×50mg/m^3+14077.81Nm^3/h

×5160h/期×50mg/m^3）×10^{-9}＝8.7t/a

综上，本项目污染物排放总量核算表如下：

表 3-9　污染物排放总量　单位：t/a

类别		本项目预测排放量	依据标准核算总量	排入外环境量
水污染物	废水量	22948.596	22948.596	22948.596
	COD_{Cr}	1.1704	11.4743	0.6885
	氨氮	0.9179	1.0327	0.0488
	总磷	0.1147	0.1836	0.0069
	总氮	1.1474	1.6064	0.2295
大气污染物	颗粒物	0.7509	1.74	0.7509
	SO_2	0.6674	3.48	0.6674
	NOx	5.0559	8.7	5.0559

综上可知，本项目运行后，水污染物最终排放量为 COD_{Cr}1.1704t/a、氨氮 0.9179t/a、总氮 1.1474t/a、总磷 0.1147t/a。大气污染物最终排放量为颗粒物 0.7509t/a、$SO_2$0.6674t/a、NOx5.0559t/a。

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》、《市生态环境局关于进一步做好建设项目水主要污染物总量指标减量替代工作的通知》（津环水[2020]115 号）的要求，应对相关污染物排放实行倍量替代。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施

本项目施工期主要内容包括土方施工、主体结构施工、设备安装、管道敷设等，施工过程中有施工扬尘、噪声、施工废水和施工固体废弃物产生。

1、废气

1.1 施工期扬尘

（1）运输车辆道路扬尘

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km•辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，吨；

P—道路表面粉尘量，kg/m^2。

一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量见下表。

表 4-1　不同地面清洁程度和车速下汽车扬尘 单位：kg/辆·km

P 车速（km/h）	0.1（kg/m^2）	0.2（kg/m^2）	0.3（kg/m^2）	0.4（kg/m^2）	0.5（kg/m^2）	1.0（kg/m^2）
5	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

由上表可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，单位面积道路表面粉尘量越大，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

（2）施工场地及施工作业扬尘

本项目施工作业扬尘主要来源于：主体工程基础、建设场内道路及配套管线敷设等涉及土方填挖的施工过程、施工垃圾的清理及堆放，车辆及施工机械往来造成的现场道路扬尘以及运土方车辆可能存在的遗洒环境造成的扬尘等。

施工扬尘的浓度与施工现场条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、 建设地区土质及天气等诸多因素有关，本评价选取同类型施工场地作为类比对象，对施工过程可能产生的扬尘情况进行分析，该工地的扬尘监测结果见下表，建筑扬尘浓度随距离变化曲线见下图。

表 4-2　施工扬尘监测结果

监测地点	监测结果（μg/m³）			气象条件
	上午	下午	均值	
工地内	640	589	614.5	风向：西南 风速：2.7m/s 温度：16-21℃
工地上风向 50m	384	286	335	
工地下风向 50m	411	331	371	
工地上风向 100m	369	298	334	
工地下风向 150m	275	338	306.5	

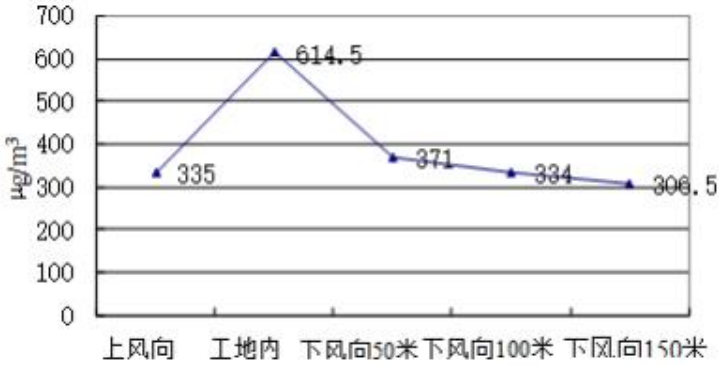


图 4-1　建筑扬尘浓度随距离变化曲线

上述类比的施工扬尘监测结果可知：施工场地内扬尘浓度较高，相当于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级的 2 倍，施工期间对周边的环境空气质量产生一定程度的影响；同时本项目施工期将会使施工区域近距离范围内 TSP 浓度显著增加，距施工场界 100m 范围之内区域的 TSP 浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095－2002）二级标准。扬尘浓度随距离的增加而逐渐降低，工地下风向 150m 处扬尘基本与上风向浓度持平，可以认为在该气象条件下，建筑施工对大气环境的影响范围为 150m 左右。本项目建设地点年平均风速大约为 2.7m/s，与类比项目的气象条件较为接近，预计施工扬尘对大气环境的影响范围为 150m 左右。

距离项目最近环保目标为北京协和医学院一期，距离中心线最近距离约 20m，在施工期将可能受到扬尘的影响。由于医院目前尚未投入使用，不会

对其造成不利影响，并且在施工过程中采取有效地防尘、抑尘措施和严格的施工管理措施后，可将施工扬尘对环境的影响降至最低。

1.2 施工期机械尾气

施工废气主要来自于运输车辆和以燃油为动力的施工机械，主要成份是 SO_2、CO 和 NOx。本工程施工场地较为开阔，且废气为间歇性排放，因此施工过程中各种施工机械和运输车辆产生的燃油废气不会引起局部大气环境质量的变化，不会对区域大气环境产生明显不利影响。

施工单位应该确保施工车辆尾气排放达标，在车辆及机械设备排气口加装废气过滤器，同时保持车辆及有关设备化油器、空气过滤器等部位的清洁，做到定期保养，确保及其正常良好运转，保证尾气排放达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）排放标准，采取以上措施后，可有效降低机械设备及车辆废气对环境空气的影响，施工机械设备和车辆废气对周围环境空气的影响较小。

运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放。由于工程施工区分布于工程沿线附近区域，工程区域地形开阔，空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响是很小的。

1.3 废气环境保护措施

1.3.1 施工扬尘

为保护好空气环境质量，降低施工区域对建设项目周围环境保护目标的尘污染，建设单位应严格按照《天津市大气污染防治条例》、《天津市建设工程文明施工管理规定》（天津市人民政府令第 100 号）和《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《天津市重污染天气应急预案》（2020 年版）、关于印发《2021-2022 年秋冬季大气污染综合治理攻坚方案》的通知》（环大气〔2021〕104 号）等文件的要求，采取以下施工污染控制对策：

	（1）建设工程施工现场应当明示单位名称、工程负责人姓名、联系电话以及开工和计划竣工日期、施工许可证批准文号等标志牌和环境保护措施标牌； （2）施工方案中必须有防止泄露、遗洒污染环境的具体措施，编制防治扬尘的操作规范，其中应包括施工现场合理布局，施工材料堆存，散体物料应当采取挡墙、洒水、覆盖等措施；易产生粉尘的水泥等材料应当在库房内或密闭容器存放； （3）施工现场场地应坚实平整，保证无浮土；施工工地四周围挡必须齐全， 必须按市建委《关于对全市建设工程施工现场环境开展专项整治的通知》的要求进行设置； （4）总包单位负责控制检查施工现场运输单位运输的散体材料，对运输沙石、灰土、工程土、渣土、泥浆等散体物料必须采用密闭装置；强化管理、倡导文明施工，同时设置文明施工措施费，并保证专款专用。 （5）施工工地必须使用预拌混凝土，禁止现场搅拌，禁止现场消化石灰、拌合成土或其他有严重粉尘污染的作业；建立洒水清扫制度，指定专人负责洒水和清扫工作。 （6）建设工程施工现场的施工垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运，严禁向天津市生态保护红线和天津市永久性保护生态区域倾倒工程垃圾及工程渣土；施工垃圾装载过程必须采取喷淋压尘及使用封盖车辆运输。 （7）注意气象条件变化，土方工程施工应尽量避开风速大、湿度小的气象条件；当出现 4 级及以上风力天气情况时禁止进行土方工程施工，做好遮掩工作。 （8）加强施工扬尘综合治理，推行绿色施工，将智能渣土运输纳入施工工地“六个百分之百”扬尘管控措施，确保实现工地周边 100%设置围挡、裸土物料 100%苫盖、出入车辆 100%冲洗、现场路面 100%硬化、土方施工 100%湿法作业、智能渣土车辆 100%密闭运输等“六个百分之百”。

（9）运输车辆应按要求配装密闭装置、不得超载、控制车速、合理分流车辆、减少卸料落差、运输车辆行驶路线尽量避开环境保护目标。

（10）车辆出工地时，应将车身（特别是车轮）上的泥土洗净。经常清洗运载汽车的车轮和底盘上的泥土，减少汽车运输过程携带泥土杂物散落地面和路面。

（11）施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，严禁车辆在行驶中沿途遗撒工程渣土。

（12）建立洒水和清扫制度，设专人负责清扫出入口的散落泥土。

（13）在进行土堆遮盖、洒水喷淋，施工车辆经冲洗后才能进入市政道路。

（14）根据《天津市重污染天气应急预案》（2020 版）的有关要求，建立完善健全重污染天气预警和应急机制。当发布III级预警，或者II级预警时，启动III级或者II级响应，建设单位应停止所有施工工地的土石方作业（包括停止土石方开挖、回填、场内倒运、掺拌石灰、混凝土剔凿等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业），渣土存放点全面停止生产、运行；未安装密闭装置的建筑垃圾、渣土、砂石料等运输车辆禁止上路行驶。

（15）强化管理，实行管理责任制，倡导文明施工。

施工过程中采取严格的管理等措施，将施工扬尘对周围环境影响降至最低，且施工扬尘影响为短期影响，施工工程量较少，施工结束后，地区环境空气质量可以恢复至现状水平。

1.3.2 机械尾气

（1）加强汽车保养管理，以保证汽车安全和减少有害气体的排放量。严格执行国家制定的尾气排放标准，无尾气排放合格证车辆禁止入场；

（2）鼓励和支持使用优质燃料油，采取措施减少燃料油中有害物质对环境空气的污染；

（3）定期对施工机械、施工运输车辆排放废气进行检查；严禁使用劣质油料，提倡使用高清洁度燃油，加强机械维修保养，使动力燃料充分燃烧，

	降低废气排放量。对尾气排放严重超标的施工机械和运输车辆应更新尾气净化装置，减少汽车尾气污染。 **2、废水** 施工期产生的废水主要包括施工作业废水和施工人员的生活污水。 **2.1 施工期作业废水** 施工作业废水包括施工机械及运输车辆冲洗水以及混凝土养护废水。 （1）施工机械及运输车辆冲洗水 施工期对进出施工区域的车辆车轮、车帮进行冲洗以防止扬尘带出，冲洗水产生量较少，一般为 40~80L/车，其中主要污染物为 SS、石油类。本工程在施工区设置 1 座沉淀池，冲洗废水进入沉淀池进行沉淀、除渣处理后的废水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准，回用于车辆冲洗或施工区洒水降尘，故不会对周围水体产生不利影响。 （2）混凝土养护废水 本项目工程施工过程中混凝土采用商品混凝土，由混凝土搅拌车运送至工地，因此本项目不产生拌和废水，仅产生混凝土养护废水。混凝土养护中产生养护废水，该废水为弱碱性，废水中主要污染物为 SS，浓度较低。混凝土拌合及养护废水平均日产生量为 $4m^3/d$，主体工程施工期为 2 个月，总废水量为 $240m^3$。混凝土养护废水排放方式为间歇排放，主要发生于养护期间，SS 含量在 300～1000mg/L 之间。混凝土养护过程中一般通过加草袋，塑料布进行覆盖，对混凝土养护废水采取拦截后，本工程将养护废水经沉淀池处理后再次回用，处理后的废水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准，再次用于混凝土养护或者洒水抑尘，不排放，以减少或避免对地表水的影响。 **2.2 施工期生活污水** 本项目施工场地设置临时化粪池，不设就餐及住宿设施，施工期生活污水主要为施工人员的盥洗废水等。预计本项目高峰期施工人数为 20 人/天，施工期共计 60 天，用水量按 50L/人•d，排水量按 90%计，排水量为 $0.9m^3/d$

（合计 54m^3）。该类污水为北方典型的生活污水，其主要的污染物产生量见下表。

表 4-3　生活污水中主要污染物浓度　单位：mg/L，pH 除外

项目	pH	SS	COD_{Cr}	BOD_5	氨氮	总磷	总氮
预计施工期生活水水质	6～9	250	350	200	40	5.0	50

本项目生活污水采用临时化粪池处理后委托城管委部门采用环卫吸污车拉走至团泊新城西区污水处理处理厂进行处理，不会对施工现场周围水环境质量产生不利影响。

综上，建设单位应认真落实施工期废水的处置措施，施工期产生的废水严禁向施工区域邻近的农灌渠和周边永久性生态保护区域倾倒，防止对选址区域水体环境和永久性生态保护区域造成污染。

2.3 废水环境保护措施

施工期建设单位应采取如下污水防治措施:

（1）工程施工期间，施工单位应严格执行《天津市建设工程文明施工管理规定》，对地面水的排档进行组织设计，严禁乱排、乱流污染道路、环境；

（2）施工过程要尽量减少弃土，做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的截水沟和沉砂池，防止雨天水土流失；

（3）泥浆废水、冲洗路面及车辆污水应进行沉淀处理，除去其中的泥砂后回用于施工场地抑尘；生活污水排入环保型旱厕，并定期清运，不得随意泼洒。

3、噪声

本项目施工期噪声主要是施工机械、施工作业和运输车辆产生的噪声。因此，应针对这些噪声源所产生的环境影响进行预测。

3.1 施工机械噪声

本工程各施工阶段将采用不同的施工机械，根据实际调查和类比分析，对环境影响较大的是推土机、装载机、压路机、挖掘机、平地机和摊铺机等施工机械。施工噪声可近视看作点声源处理，在施工过程中，噪声源按单个

点声源考虑。施工机械设备主要有挖掘机、蛙式夯实机、振捣棒、推土机、起重机等，噪声一般都在 84-90dB（A）。

本项目主要施工机械设备噪声源强见下表。

表 4-4　施工机械设备噪声源强

序号	施工设备名称	声源强度 dB（A）
1	装载机	90
2	振捣棒	88
3	反铲挖掘机	90
4	运输车	90
5	推土机	90
6	轮胎碾	80
7	柴油发电机	88
8	空压机	92
9	起重机	95
10	砂轮切割机	80

采用噪声衰减和噪声叠加模式计算施工噪声对环境的影响，计算公式如下：

①噪声距离衰减模式

$$L(r)=L(r_0)-20\lg(r/r_0)-R$$

式中：L(r)—— 距声源 r 处等效 A 声级；

$L(r_0)$ ——距声源 r_0 处等效 A 声级；

r ——距声源距离；

r_0——参考位置距离；

R——噪声源的防护结构及工地四周围挡的隔声量，本工程取 0

②噪声叠加模式

$$L = L_1 + 10\lg[1+10^{-(L_1-L_2)/10}] \quad (L_1>L_2)$$

式中：L——受声点处的总声级，dB(A)；

L_1——甲噪声源对受声点的噪声影响值，dB(A)；

L_2——乙噪声源对受声点的噪声影响值，dB(A)。

在不考虑树林及建筑物的噪声衰减量的情况下，各类施工车辆和施工机械在不同距离处的噪声值预测结果见下表。

表 4-5　主要施工设备噪声影响预测结果值

序号	机械设备	源强 dB（A）	不同距离的噪声级 dB（A）							
			5m	20m	50m	100m	150m	200m	300m	400m
1	装载机	90	76	64	56	50	46	44	40	38
2	振捣棒	88	74	62	54	48	44	42	38	36
3	反铲挖掘机	90	76	64	56	50	46	44	40	38
4	运输车	90	76	64	56	50	46	44	40	38
5	推土机	90	76	64	56	50	46	44	40	38
6	轮胎碾	80	66	54	46	40	36	34	30	28
7	柴油发电机	88	74	62	54	48	44	42	38	36
8	空压机	92	78	66	58	52	48	46	42	40
9	起重机	95	81	69	61	55	51	49	45	43
10	砂轮切割机	80	66	54	46	40	36	34	30	28

项目夜间不施工，由上表预测结果可知，距声源 150m 处，噪声即降到 70dB（A）以下，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)噪声昼间排放限值要求[昼间 70dB（A）]。

同时通过加强运输作业车辆管理、根据场地作业情况适时增加施工边界围挡设施、合理安排施工时间、尽量缩短工期、避免强噪声施工机械同时使用等措施，可最大限度的降低施工噪声对周边声环境的影响。距离项目最近环保目标为北京协和医学院一期，目前尚未投入使用，不会对其造成不利影响，

3.2 运输车辆交通噪声

由于运输车辆多为重型卡车，在运输材料的过程中交通噪声可能对运输线路沿途公众产生影响。由于运输车辆运行具有分散性、瞬时性特点，噪声源属于流动性和不稳定性声源，对施工沿线周围环境的声环境影响不明显，并且施工期噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声也将随之结束。

3.4 噪声环境保护措施

为确保施工阶段噪声不对周围环境造成显著影响，根据《天津市环境噪声污染防治管理办法》、《天津市建设施工二十一条禁令》（试行）等文件要求，建设单位须采取以下措施：

（1）选用低噪声设备和工作方式，加强设备的维护与管理，把噪声污染减少到最低程度。施工联络方式采用旗帜、无线电通信等方式，尽量不使

用鸣笛等联络方式，以减轻施工对天津市团泊鸟类自然保护区的惊扰；

（2）打桩机械在运转操作时，应在设备噪音声源处进行遮挡，以降低设备对周边声环境的影响程度；

（3）增加消声减振的装置，如在某些施工机械上安装消声罩，对振捣棒等强噪声源周围适当封闭等；

（4）现场装卸钢模、设备机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响；

（5）施工单位必须在工程开工前十五日向当地环保行政主管部门申报，申报内容包括工程名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况；

（6）合理安排施工作业计划。禁止当日 22 时至次日 6 时进行产生噪声污染的施工作业和施工材料的运输。确需夜间施工作业的，必须提前 3 日向当地生态环境局提出申请，经审核批准后，方可施工，并由施工单位公告当地居民。在落实上述噪声污染防治措施后，可有效降低施工噪声对周边环境的影响。同时，由于施工活动是短期的，施工噪声的影响将随着施工的结束而消失。

4、固体废物

施工期固体废物主要是施工人员产生的生活垃圾、施工过程产生的废泥浆以及施工过程产生的废渣土、废建筑垃圾等。

4.1 施工人员生活垃圾

本项目最高日施工人数约为 20 人，施工人员产生的生活垃圾由于条件所 限产生量较小，按照人均日产生活垃圾量 0.1kg 计算，则本项目施工人员生活垃圾产生量约为 0.002t/d。总工期为 2 个月，则整个工期内生活垃圾排放量为 0.12t。施工场地不得随意抛扔垃圾，在施工生活区内设置 1 个生活垃圾桶，用于及时收集生活垃圾。施工人员生活垃圾应做到日产日清，委托当地的城管委及时清运处理，使得施工人员生活垃圾对周围环境的影响减少到最低程度。

4.2 施工垃圾

施工占地区内设置有临时泥浆沉淀池，内侧用复合土工膜防渗。施工过程中产生的泥浆在泥浆沉淀池内暂存，委托运输单位按有关要求清运到渣土管理部门指定地点。运输过程中应当采用密闭运输车辆、采取喷淋压尘装载、禁止超载并按指定路线行驶，避免遗失洒落；施工方案中必须有防止散体物料在运输过程泄露遗撒污染环境的措施。

本地块所在区域原地貌标高为 2.837m，工程土方开挖总量为 25000m^3，主要为建筑物基坑开挖，开挖面积 5000m^2，开挖深度按 5m 计，工程开挖土方用于地下基础回填及场地垫高。开挖土方施工结束后回填，根据标高，预估需要垫高约 2.7m，垫高面积 5000m^2，需土方量为 13500m^3，地下基础回填量为 7972m^3。

废渣土、废建筑垃圾等由渣土运输单位运往指定地点，本项目无取土（石、料）场，在土方运输过程中，已做好临时防护和苫盖，避免了土方散落造成环境污染。项目余方协调至医院二期施工回填，可消纳本项目全部弃方，不设置弃土场。

同时，施工机械在运行过程中不可避免的会产生少量的油污，可通过定期对施工机械进行检修、维护和保养，同时对不可避免的跑、冒、滴、漏的油污采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等），将废油收集转化到固态物质中，对渗漏到土壤中的油污应及时采用刮削装置收集封存，交由有资质的单位进行处置。

4.3 固体废物环境保护措施

根据《天津市工程渣土排放行政许可实施办法》、《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》等有关规定，建设单位必须采取如下控制措施减少并降低施工垃圾对周围环境影响：

（1）施工现场的施工垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运。土方、工程渣土和垃圾堆放高度不得超出围挡高度，并采取苫盖、固化措施；

（2）施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置；

（3）工程承包单位应对施工人员加强教育和管理，做到不随意乱丢废物，要设立环保卫生监督监察人员，避免污染环境，影响市容；

（4）开挖土石方尽量全部回填，不能回填的部分按照天津市工程弃土管理规定进行处置；

（5）挖方弃土运输须采用密闭良好、符合要求的专业运输车辆，且运输车辆应按相关规定禁止超载，防止渣土、泥浆散落。带油的施工机械可能出现漏油污染土壤，建设单位应加强施工机械维护保养，注意机械油箱是否有跑、冒、滴、漏油现象，避免油品洒落造成土壤污染；

（6）施工土方的装卸、运输应尽量避开雨季进行，施工土方堆放边坡要夯实，防止雨水冲刷造成水土流失，有条件应设置施工土方堆放的护墙和护板；

（7）禁止将化学品等有害废弃物作为土方回填，避免污染地下水和土壤；废润滑油、废桶等应交有资质危险废物处理单位处理，确保不在当地排放，防止污染环境。

建设单位应负责对施工单位进行监督和协调管理，确保以上措施得到落实。

5、施工期环境监理方案

5.1 组织实施

各级环境保护行政主管部门负责对施工期的环境监理进行指导和管理，建设单位可针对本项目专门设立“信仿办”，还可以设置热线投诉电话，接待群众投诉并设专人限时解决问题。另外，施工期的环境监理可以与环保主管部门的常规环境管理工作结合起来，例如目前天津市已经设立的“12369”环保投诉热线已经得到了广大公众的认可。通过公众比较熟悉的管理部门热线反馈的信息可能更加真实、全面，能够有效的说明施工期污染情况。有关部门可以根据现场勘察资料以及投诉统计情况评判施工期环境保护措施的落实

情况，并进一步实行奖惩措施。

本项目施工全过程实行工程监理制度，监理工程师须接受相关环境知识培训，增强环保意识，按工程质量和环保要求对项目进行全面质量管理，可以从以下几个方面进行实施：

（1）建设单位在工程总体发包时将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，建议实行有效奖惩机制；

（2）施工单位应按照工程合同的要求以及国家和地方政府制订的各项环保法规组织施工，并按环评报告书中提出的各项环境保护措施和建议进行清洁施工、文明施工；

（3）必须委托具有相应资质的监理部门进行工程监理，同时设专职环境保护监理工程师负责监督施工单位落实各项施工期环境保护措施；

（4）施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间；

（5）工程监理同时应做好项目建设的宣传工作。由于工程特点、技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是客观存在的。因此要向公众做好宣传工作，取得公众理解，配合施工单位顺利完成工程的建设任务。

5.2 重点内容

施工期的环境监理主要针对施工期各种污染因素进行，尤其是容易影响施工区域环境质量的施工噪声和施工扬尘。根据本项目的工程特点、环境特征，本评价提出如下施工期监理重点内容：

（1）施工噪声：监理机构应监督施工单位对施工机械噪声污染的防治情况，例如《关于进一步加强夜间建筑施工噪声管理的通告》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》和《天津市建设工程文明施工管理规定》等有关国家和地方规定的执行情况；对可固定设施是否采取了围护隔声、安装减振底座降噪等措施。对于施工噪声防治措施的落实情况可通过走访、现场监测

	调查得到真实反映。 （2）施工扬尘：应考查施工单位是否采取了符合标准的围挡、洒水及清扫制度的设立和执行情况、渣土等散体物料的堆放方式和苫盖措施、运输过程的防洒漏措施等。 （3）施工废水：应进行简易处理后排放，车辆冲洗水必须进行沉淀处理后回用。 （4）施工固体废物：施工产生的弃土是否按照有关规定进行存放、运输，是否落实了环境影响报告表中提出的防治二次污染的措施。 （5）生态环境：主要考查施工弃土是否在指定地点排放、是否对天津市团泊鸟类自然保护区产生影响、施工过程对绿化植被的保护、以及施工后土地使用功能的恢复等。 （6）社会环境：是否采取有效措施减缓对交通造成的不利影响等。
运营期环境影响和保护措施	**1、废气** **1.1 源强分析** 本项目建成后运营期产生的大气污染物主要为能源站燃气废气（颗粒物、SO_2、NOx、CO、烟气黑度）。 本项目锅炉房内设 6 台 6t/h 燃气热水锅炉，天然气燃烧过程产生燃气废气，主要污染物为：颗粒物、SO2、NOx、CO、烟气黑度，经 1 根 22m 高烟囱 P 排放。 根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018），燃气锅炉（天然气）基准烟气量计算如下： $$Vgy=0.285Qnet+0.343$$ 式中：Vgy——基准烟气量，Nm^3/m^3； Qnet——气体燃料低位发热量，MJ/m^3；Qnet 取 $35.386MJ/m^3$。 经计算，燃气锅炉基准烟气量为 $10.42801Nm^3/m^3$。根据建设单位提供的相关设计资料，本项目总耗气量为 1668.6 万 Nm^3/a（采暖期 972 万 Nm^3，非采暖期 696.6 万 Nm^3），工作时长 8760h/a（采暖期 3600h，非采暖期 5160h）， 59

则烟气量约为：采暖期 28155.63Nm^3 /h、非采暖期 14077.81Nm^3 /h。

颗粒物：根据《北京环境总体规划研究》中相关数据，每燃烧 1 万 m^3 天然气，燃气锅炉污染物中颗粒物的排放量 0.45kg。经计算，本项目采暖期颗粒物排放速率为 0.1215kg/h，排放量为 0.4374t，浓度为 4.32mg/m^3；非采暖期颗粒物排放速率为 0.0608kg/h，排放量为 0.3135t，浓度为 4.32mg/m^3。

综上，本项目颗粒物全年排放量为 0.7509t/a。

二氧化硫：根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），燃气锅炉 SO_2 的排放量计算公式：

$$E_{SO2}=2R\times St\times(1-\eta s/100)\times K\times 10^{-5}$$

式中：E_{SO2}—核算时段内 SO_2 排放量，t；

R—核算时段内锅炉燃料消耗量，万 m^3；

St—燃料总硫的质量浓度，mg/m^3；

ηs—脱硫效率，%；

K—燃料中的硫燃烧后氧化成 SO_2 的份额，量纲一的量。

按照 HJ991 附录 B 中标 B.3，燃气锅炉 K 值取 1.00；本项目使用的天然气原料总硫≤20mg/m^3 ，取 20mg/m^3 ；脱硫效率取 0。

经计算，本项目采暖期 SO_2 排放速率为 0.108kg/h，排放量为 0.3888t，浓度为 3.84mg/m^3；非采暖期 SO_2 排放速率为 0.054kg/h，排放量为 0.2786t，浓度为 3.84mg/m^3。

综上，本项目 SO_2 全年排放量为 0.6674t/a。

氮氧化物：根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)，燃气锅炉产污系数法计算如下：

$$E_j = R\times\beta_j\times(1-\frac{\eta}{100})\times 10^{-3}$$

式中：E_j——核算时段内 NOx 排放量，t；

R——核算时段内燃料耗量，t 或万 m^3；

β_j——产污系数，kg/t 或 kg/万 m^3；

η——脱硝效率，%。

本项目参考《第二次全国污染源普查工业污染源系数手册》“4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）”中天然气蒸汽锅炉氮氧化物的产污系数，3.03kg/万 m^3-原料。

经计算，本项目采暖期 NOx 排放速率为 0.8181kg/h，排放量为 2.9452t，浓度为 29.06mg/m^3；非采暖期 NOx 排放速率为 0.4091kg/h，排放量为 2.1107t，浓度为 29.06mg/m^3。

综上，本项目 NOx 全年排放量为 5.0559t/a。

一氧化碳：根据《环境保护实用手册》表 2-68 可知以天然气为燃料的工业锅炉排放一氧化碳为 320kg/10^6m^3-燃料。经计算，本项目采暖期 CO 排放速率为 0.864kg/h，排放量为 3.1104t，浓度为 30.69mg/m^3；非采暖期 CO 排放速率为 0.432kg/h，排放量为 2.2291t，浓度为 30.69mg/m^3。

综上，本项目 CO 全年排放量为 5.3395t/a。

烟气黑度： 本项目烟气黑度类比“天津津滨供热有限公司大任庄热源厂燃煤锅炉改燃气锅炉项目竣工环境保护验收检测报告表”的检测数据（报告编号：2021ZAGY-HJ-023），排放烟气中烟气黑度（林格曼级）＜1。

表 4-7　本项目烟气黑度类比可行性一览表

项目名称	类比对象	本项目	可比性
燃料种类	天然气	天然气	燃料种类相同
燃料来源	来源为市政管道燃气，满足《天然气》（GB17820-2018）中二类标准	来源为市政管道燃气，满足《天然气》（GB17820-2018）中二类标准	来源均为市政管道燃气
燃烧器类型	低氮燃烧器	低氮燃烧器	燃烧器类型相同
锅炉类型、吨位	1 台 58MW 燃气热水锅炉	6 台 4.2MW 燃气热水锅炉	锅炉类型相同，吨位低于类比项目
燃料用量	2319.36 万 m^3/年	1668.6 万 m^3/年	燃料用量低于类比项目
废气处理方式	燃气废气通过 1 根 32m 高烟囱有组织排放	燃气废气通过 1 根 22m 高烟囱有组织排放	排放方式相同

综上所述，类比项目具备类比条件，类比项目检测报告中烟气黑度（林格曼级）＜1，故本项目烟气黑度（林格曼级）＜1。

本项目实施后锅炉燃气废气排放情况详见下表。

表 4-8　本项目废气污染源源强核算结果一览表

污染物	排放因子	排放时段	排放量	排放速率 kg/h	烟气量 m^3/h	排放浓度 mg/m^3	排放方式
燃气废气	颗粒物	采暖期	0.4374t/期	0.1215	28155.63	4.32	经 1 根 22m 高烟囱 P 排放
		非采暖期	0.3135t/期	0.0608	14077.81	4.32	
		全年	0.7509t/a	/	/	/	
	SO_2	采暖期	0.3888t/期	0.108	28155.63	3.84	
		非采暖期	0.2786t/期	0.054	14077.81	3.84	
		全年	0.6674t/a	/	/	/	
	NO_X	采暖期	2.9452t/期	0.8181	28155.63	29.06	
		非采暖期	2.1107t/期	0.4091	14077.81	29.06	
		全年	5.0559t/a	/	/	/	
	CO	采暖期	3.1104t/期	0.864	28155.63	30.69	
		非采暖期	2.2291t/期	0.432	14077.81	30.69	
		全年	5.3395t/a	/	/	/	
	烟气黑度	采暖期	＜1（格林曼黑度，级）				
		非采暖期	＜1（格林曼黑度，级）				

1.2 大气排放口基本情况

本项目设置 1 根烟囱 P，大气排放口基本情况见下表。

表4-9　大气排放口基本情况表

排放口编号	排放口名称	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒高度（m）	排气筒内径	烟气温度（℃）	排放口类型
			经度	纬度				
DA001	烟囱 P	颗粒物、SO_2、NOx、CO、烟气黑度	117.084174	38.942454	22	1.8	95	一般排放口

排气筒高度合理性分析：根据《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）规定，燃气锅炉额定容量在 1t/h（0.7MW）以上的烟囱高度不应低于 15m；同时根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）规定，锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。本项目烟囱 P 高度设置为 22m，且烟囱周围半径 200m 内最高建筑物为北京协和医学院天津医院住院楼，高度为 15m，因此烟囱高度设置符合要求。

1.3 废气达标排放分析

根据源强计算、排放标准、污染治理措施分析，废气有组织排放达标情况见下表：

表 4-10　本项目废气有组织排放达标情况

污染源	污染物名称	烟气量（Nm^3/h）	时段	排放情况		标准值	执行标准	达标情况
				排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放浓度（mg/m^3）		
P	颗粒物	28155.63	采暖期	4.32	0.1215	10	DB12/151-2020《锅炉大气污染物排放标准》	达标
	SO_2			3.84	0.108	20		达标
	NO_X			29.06	0.8181	50		达标
	CO			30.69	0.864	95		达标
	烟气黑度			＜1 级（林格曼，级）		≤1（林格曼，级）		达标
	颗粒物	14077.81	非采暖期	4.32	0.0608	10		达标
	SO_2			3.84	0.054	20		达标
	NO_X			29.06	0.4091	50		达标
	CO			30.69	0.432	95		达标
	烟气黑度			＜1 级（林格曼，级）		≤1（林格曼，级）		达标

由上表可知，排气筒 P 排放的颗粒物、SO_2、NOx、CO 和烟气黑度的排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）表 4 新建燃气锅炉大气污染物排放浓度限值要求，可实现达标排放。

1.4 废气防治措施可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018），重点地区燃气锅炉氮氧化物的控制可行技术为低氮燃烧技术、低氮燃烧+SCR 脱硝技术。本项目使用的低氮燃烧技术属于规范中的可行技术。

1.5 废气监测计划

依据《排污单位自行监测指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017），建设单位应开展自行监测活动，结合具体情况，建设单位可委托其他监测机构代其开展自行监测，排污单位对委托监测的数据负总责。

本项目废气监测计划见下表。

表 4-11　本项目废气监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
烟囱 P 出口（DA001）	颗粒物、SO_2、CO、烟气黑度	1 次/年（仅采暖季）	《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）
	NOx	1 次/月（仅采暖季）	

注：根据《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）中 5.1.7 要求，4t/h 及以上

蒸汽锅炉、2.8MW 及以上热水锅炉和有机热载体锅炉，应按照空气质量改善要求，分批分步安装大气污染物排放自动监控设备，并与生态环境主管部门联网，保证设备正常运行。

2、废水

2.1 废水产排情况

本项目营运期排放的废水为人员产生的生活污水、锅炉排水和冷却塔排水。

根据前述分析，生活污水排放量为 0.18m^3/d（合计 65.7m^3/a）；锅炉排水（锅炉定期排浓水+纯水制备系统排浓水）排放量为 131.8m^3/d（合计 22626.216m^3/a）；冷却塔排水排放量为 2.07m^3/d（合计 256.68m^3/a）。生活污水经化粪池截留沉淀处理，锅炉排水和冷却塔排水可视为清净下水，可直接排放。上述废水一同汇入集水井内，经市政污水管网最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理。

本项目生活污水水质参照《城市给排水工程规划设计实用全书》、锅炉排水和冷却塔排水水质可参考《社会区域类环境影响评价》（中国环境出版社）中清净下水水质，主要污染物浓度详见下表。

表 4-12　本项目废水主要污染物浓度　　单位：mg/L，pH 除外

项目	pH	SS	COD_{Cr}	BOD_5	氨氮	总磷	总氮
预计本项目生活污水水质	6～9	250	350	200	40	5.0	50
预计本项目锅炉排水水质	6～9	100	50	20	/	/	/
预计本项目冷却塔排水水质	6～9	100	50	20	/	/	/

2.2 废水达标分析

本项目废水水质达标情况见下表。

表 4-13　本项目废水水质达标情况一览表 单位：mg/L，pH 除外

项目	废水量（m^3/a）	污染物指标						
		pH	COD_{Cr}	BOD_5	SS	总磷	氨氮	总氮
生活污水	65.7	6~9	350	200	250	5.0	40	50
锅炉排水	22626.216	6~9	50	20	100	/	/	/
冷却塔排水	256.68	6~9	50	20	100	/	/	/
混合废水	22948.596	6~9	51	21	100	5.0	40	50
DB12/356-2018 三级标准		6~9	500	300	400	8	45	70
是否达标		是	是	是	是	是	是	是

由上表可见，本项目废水总排口处废水水质 pH 值、COD_{Cr}、BOD_5、SS、总磷、总氮、氨氮均能够满足 DB12/356-2018《污水综合排放标准》三级标

准限值要求，可实现达标排放。

2.3 废水排放口基本情况

本项目设置 1 个废水总排口，具体情况如下。

表 4-14　废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染物治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生活污水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、总磷、总氮	团泊新城西区污水处理厂	间歇排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	/	/	DW001	☑是 □否	☑企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
2	锅炉排水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS								
3	冷却塔排水	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS								

表 4-15　废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（万t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	污水处理厂城镇A标准（mg/L）
1	DW001	117.085267	38.942077	2.2948596	团泊新城西区污水处理厂	间歇排放，排放期间流量稳定	工作期间	团泊新城西区污水处理厂	pH	6～9（无量纲）
									SS	5
									COD_{Cr}	30
									BOD_5	6
									氨氮	1.5（3.0）*
									总磷	0.3
									总氮	10

注：*每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日共 151 天执行括号内的排放限值。

2.4 依托污水处理设施的环境可行性评价

团泊新城西区污水处理及再生水厂工程位于天津市静海区东部、团泊新城西区启动区内，其中污水处理厂用地约 2.47 公顷，规划服务范围为团泊新城西区启动区 12.7km 范围内的污水集中处理及中水回用。污水处理厂设计处理规模为 2.5 万 m^3/d，目前进水水量平均值为 $2000m^3/d$，尚未达到设计规模。本项目废水排放总量为 $134.05m^3/d$，该污水处理厂具有接收本项目废水水量的能力。污水处理采用“A^2/O+MBR”工艺，出水水质执行天津市地方标

准《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A 标准。

天津市静海区人民政府依据《2020 年~2022 年天津市生态环境监测方案》要求公开静海区污水处理厂监测结果，团泊新城西区污水处理厂近三年出水水质详见下表。

表 4-16　团泊新城西区污水处理厂出水水质

单位：mg/L（pH 无量纲，粪大肠菌群数：个/L，色度：稀释 倍数）

日期	pH	BOD_5	COD_{Cr}	SS	氨氮	总磷	总氮	石油类	动植物油类	粪大肠菌群	LAS	色度
2020.08.11	8.94	3.8	26	4L	0.111	0.11	4.09	0.10	0.16	＜20	0.05L	0
2021.12.07	8.5	2.8	25	4L	0.151	0.08	2.24	0.34	0.25	2.2×10^2	0.06	4
2022.03.16	7.7	3.7	22	4L	0.572	0.15	9.32	0.11	0.06L	＜20	0.13	5
标准限值	6-9	6	30	5	1.5（3.0）	0.3	10	0.5	1.0	1000	0.3	15
是否达标	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

注：L 表示未检出。

经调查该污水处理厂运行至今污水水质一直稳定达标排放，本项目在其收水范围内，污水水质符合污水处理厂的收水水质要求，不会对该污水处理厂日常处理能力产生冲击负荷。因此，本项目污水排放去向合理可行。

2.5 废水监测计划

本项目废水监测计划见下表。

表 4-17　废水监测计划

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数[a]	手工监测频次[b]	手工测定方法[c]
1	DW001	pH	自动√手工	——	——	——	——	瞬时采样，至少 3 个瞬时样	1 次/季度	玻璃电极法 GB 6920
		SS								重量法 GB 11901
		COD_{Cr}								重铬酸盐法 HJ 828
		BOD_5								稀释与接种法 HJ 505
		氨氮								水杨酸分

										光光度法 HJ 536
		总磷								钼酸铵分光光度法 GB 11893
		总氮								碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636

3、噪声

3.1 噪声源强

本项目营运期主要噪声来源于地热水换热机组、水泵、旋流除砂器、粗效过滤器和精密过滤器；能源站内热水锅炉机组、制冷机组、水泵、冷却塔运行时产生的噪声，其噪声源强约 70~80dB（A）。

本项目地热水系统所涉及的设备均位于地下；本项目能源站内锅炉房、设备间、排烟排风机房、制冷机房等公建设施所涉及的设备均位于地下。工程设计时选用低噪声风机、水泵等设备，设备与基础之间安装弹簧减振器并垫以橡胶等，消除设备与基础之间的刚性连接，可有效降低设备振动及噪声，同时各设备间四壁隔墙、顶板、门等都做隔声处理。本项目冷却塔全部选用低噪音的逆流塔，采用减震基础。

本项目噪声源强及防治情况详见下表。

表 4-18 本项目噪声源强调查清单（室内声源）

建筑物名称	声源名称	噪声源强	声源控制措施	空间相对位置/m			运行时段（h/a）	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声压级/dB（A）
		单台声功率级/dB(A)		X	Y	Z			
能源站	热水锅炉机组 1	75	均位于地下，选用低噪声设备，设减震基础，机房隔声降噪	12	12	1	3600	20	55
	热水锅炉机组 2	75		16	12	1			55
	热水锅炉机组 3	75		20	12	1			55
	热水锅炉机组 4	75		12	5	1	8760		55
	热水锅炉机组 5	75		16	5	1			55
	热水锅炉机组 6	75		20	5	1			55
	软化水装置	70		40	32	1	8760		50
	离心式制冷机 1	75		72	8	1	2976		55
	离心式制冷机 2	75		72	5	1			55
	离心式制冷机 3	75		72	-12	1			55

离心式制冷机 4	75		72	-16	1			55
循环水泵 1	70		4	15	1	8760		50
循环水泵 2	70		4	15	1			50
循环水泵 3	70		4	15	1			50
循环水泵 4	70		4	15	1			50
循环水泵 5	70		4	15	1			50
循环水泵 6	70		4	15	1			50
循环水泵 7	70		8	15	1			50
循环水泵 8	70		8	15	1			50
循环水泵 9	70		8	15	1			50
循环水泵 10	70		8	15	1			50
循环水泵 11	70		8	15	1			50
循环水泵 12	70		8	15	1			50
补水泵 1	70		13	15	1			50
补水泵 2	70		13	15	1			50

注：以能源站西南角为坐标原点，以东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴，高度为 Z 轴。

表 4-19　本项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	单台声功率级 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			运行时段（h/a）
				X	Y	Z	
1	冷却塔 1	80	选用低噪音的逆流塔，采用减震基础	72	8	1	2976
2	冷却塔 2	80		72	5	1	
3	冷却塔 3	80		72	-12	1	
4	冷却塔 4	80		72	-16	1	
5	冷却塔 5	80		72	-20	1	
6	地热水一级板式换热器	75	均位于地下，选用低噪声设备，设减震基础	-30	-45	1	3600
7	地热水二级板式换热器	75		-30	-45	1	
8	地热水三级板式换热器	75		-30	-45	1	
9	一级高效热泵	70		-30	-45	1	
10	二级热泵	70		-30	-45	1	
11	循环水泵 1	70		-30	-45	1	
12	循环水泵 2	70		-30	-45	1	
13	潜水泵	70		-30	-45	1	
14	回灌加压泵	70		-30	-45	1	
15	旋流除砂器	70		-30	-45	1	
16	粗效过滤器	70		-30	-45	1	
17	精密过滤器	70		-30	-45	1	

注：以能源站西南角为坐标原点，以东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴，高度为 Z 轴。

表 4-20　本项目声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	空间相对位置/m			距场界最近距离/m	方位	执行标准/ 功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
1	北京协和医学院	-25	-45	1	25	西侧	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准	钢混结构，医院

3.2 噪声达标分析

本项目所在区域周边 50m 范围内存在声环境保护目标，本次评价进行场界和声环境保护目标达标论证。

由于本项目地热水系统所涉及设备、能源站所涉及设备均设置在地下，顶部与地表间为混凝土浇筑，厚度约 10cm，并且采取了相应的隔声、降噪、减振措施，因此这部分噪声源对场界影响不明显，不再对其内部噪声源进行预测。本项目对场界将造成影响的主要噪声来自室外冷却塔。

根据本项目声源特性，结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）， 选用预测模式，应用过程中将根据具体情况作必要简化。

➢ 噪声距离衰减公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\log\left(\frac{r}{r_0}\right) - R$$

式中：Lp（r）－距声源 r 米处的噪声预测值，dB(A)；

Lp（r_0）－参考位置 r_0 处的声级，dB(A)；

r——预测点距声源的距离，m；

r_0——参考位置距声源的距离，m；

R——厂房墙体隔声值；

➢噪声叠加模式：

$$L = 10\ Lg \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{Li}{10}}$$

式中：L——为 n 个噪声源的声级；

Li——为第 i 个噪声源的声级；

n——为噪声源的个数。

根据噪声源强及预测模式，预测本项目噪声对场界影响，预测结果见下表。

表 4-21　场界及敏感点处噪声预测结果　　单位：dB（A）

场界/敏感点	产噪设备	降噪后噪声源强	距离（m）	贡献值	背景值		叠加预测值	
					昼间	夜间	昼间	夜间
东场界	冷却塔 1	65	35	34	/	/	41	41
	冷却塔 2	65	35	34				
	冷却塔 3	65	35	34				
	冷却塔 4	65	35	34				
	冷却塔 5	65	35	34				
西场界	冷却塔 1	65	65	29	/	/	36	36
	冷却塔 2	65	65	29				
	冷却塔 3	65	65	29				
	冷却塔 4	65	65	29				
	冷却塔 5	65	65	29				
南场界	冷却塔 1	65	30	35	/	/	44	44
	冷却塔 2	65	28	36				
	冷却塔 3	65	26	37				
	冷却塔 4	65	24	37				
	冷却塔 5	65	22	38				
北场界	冷却塔 1	65	24	37	/	/	43	43
	冷却塔 2	65	26	37				
	冷却塔 3	65	28	36				
	冷却塔 4	65	30	35				
	冷却塔 5	65	32	35				
北京协和医学院	冷却塔 1	65	90	26	54	44	54	44
	冷却塔 2	65	90	26				
	冷却塔 3	65	90	26				
	冷却塔 4	65	90	26				
	冷却塔 5	65	90	26				

由上表预测结果可见，本项目营运期各噪声源衰减至东、南、西、北边界噪声值均能同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类[昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）]限值要求，声环境保护目标处的噪声值与现状背景值叠加后均能满足上述标准 1 类限值要求，不会对周边环境产生明显不利影响。

3.3 噪声监测计划

本项目噪声监测计划见下表。

表 4-22　本项目噪声监测计划

污染物	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
噪声	各场界外 1m	连续等效 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类

4、固体废物

4.1 固体废物产生情况

本项目营运期固体废物主要来源于人员产生的生活垃圾、能源站内锅炉产生的废离子交换树脂和工业盐废包装袋、地热水系统除砂过滤产生的废泥砂。

（1）生活垃圾

本项目生活垃圾按照人均产生 0.5kg/d 垃圾计算，则生活垃圾产生量约为 0.0025t/d（合计约为 0.9t/a）。设有垃圾分类投放点，由静海区城市管理委员会定期清运。

（2）工业盐废包装袋：本项目使用的工业盐会产生少量废包装袋，产生量约为 0.001t/a。根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020），工业盐废包装袋属于 443-999-07 类，不在能源站内暂存，经收集后外售物资回收部门综合利用。

（3）废离子交换树脂：本项目锅炉纯水制备系统定期产生废离子交换树脂，更换频次约为三年一次，单次更换量为 0.15t，预计平均更换量为 0.05t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），锅炉软水制备使用后废弃的离子交换树脂不属于危险废物。根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），废离子交换树脂属于 443-999-99 类，不在能源站内暂存，由设备方更换下来后回收处置。

（4）废泥砂：本项目地热水需经过旋流除砂器、粗效过滤器和精密过滤器除砂过滤，废泥砂产生量约为 13.2t/a（含水率 60%），根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020），废泥砂属于 443-999-99 类，在废泥砂池沥水堆放自然风干后由城管委负责清运。

本项目固体废物产生及处置情况见下表。

表 4-23　本项目固体废物产生及排放情况一览表

序号	种类	主要成分	废物代码	产生量（t/a）	处置去向
1	一般固体废物	废离子交换树脂	443-999-99	0.05	由设备方回收处置
2		工业盐废包装袋	443-999-07	0.001	外售给物资回收部门综合利用
3		废泥砂	443-999-99	13.2	由城管委负责清运
4	生活垃圾	生活垃圾	/	0.9	由城管委负责清运

4.2 固体废物处置措施分析

一般工业固体废物应执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中的有关规定，各类废物可分类收集，同时定期外运处理，作为物资回收再利用。根据第十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过了修订后的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）要求：

①固废污染防治设施的环保竣工验收由环保部门负责验收改为企业自主验收。

②产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、 运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，并采取防治工业固体废物污染环境的措施。

根据《天津市生活垃圾管理条例》，生活垃圾管理要求如下：

①履行生活垃圾分类投放义务，将生活垃圾按照厨余垃圾、可回收物、有害垃圾、其他垃圾的分类标准分别投放至相应的收集容器，不得随意倾倒、抛撒、堆放或者焚烧。

②建立生活垃圾分类日常管理制度。

③按照规定设置生活垃圾分类收集点位，配备收集容器并保持正常使用，收集容器出现破旧、污损或者数量不足的，应当及时维修、更换、清洗或者配备。

④将分类投放的生活垃圾交由符合规定的单位分类收集、运输、处理。

综上所述，本项目产生的固体废物去向合理，在确保及时清运的前提下，本项目产生的固体废物对周围环境产生二次污染。

5、环境风险评价

5.1 环境风险识别

5.1.1 物质危险性识别

根据本项目基本情况及工程分析内容，经与《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 对照，可以判定本项目涉及的危险物质为天然气（主要成分为甲烷），临界量为 10t。天然气为无色气体，易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。本项目使用的天然气为管道气，能源站内不储存，危险物质的量以管道内天然气的容量计。

本项目天然气管道直径为 0.3m，长度约 150m，管道内压力≤0.2MPa，则管内存量天然气约 10.59m^3，天然气密度为 0.7779kg/m^3，管道内天然气的最大存在总量为 $m=\pi R^2 l\rho$（天然气）$=3.14\times(0.15m)^2\times150m\times0.7779kg/m^3=8.24kg$。

天然气（甲烷）的 Q 值计算结果如下表所示。

4-24 本项目涉及的危险物质的数量和分布情况一览表

物质名称	分布情况	最大储存量（t）	临界量/t	Q 值
天然气（甲烷）	燃气管道	0.00824	10	0.000824

经计算，本项目风险物质数量与临界量比值 $Q=\sum q_i/Q_i=0.000824$，Q＜1，无需设置环境风险专项评价。

5.1.2 生产系统危险性识别

本项目涉及到的天然气为环境危害物质，在储存过程具有一定的潜在危险性。天然气采用市政燃气管道输入，能源站内不储存。

5.1.3 危险物质向环境转移的途径

对本项目主要设备、公用工程、环保工程及辅助工程等功能单元进行分析，本项目容易发生突发环境事故的危险单元为天然气管道。项目风险类型主要为天然气管道泄漏事故。

表 4-25 本项目可能存在的风险事故情形

危险物质	危险单元	环境风险类型	环境影响途径
天然气（甲烷）	天然气输气管道	泄漏，火灾、等引发的伴生/次生污染物排放	大气、地表水、地下水

5.2 环境风险防范措施及应急措施

5.2.1 环境风险防范措施

由于本项目危险物质为天然气，存在泄漏爆炸的风险，且能源站位于地下，临近医院及附属区。为安全考虑，本项目设置各项风险防范措施，从源头避免天然气泄漏以及天然气泄漏可能造成的各项安全事故。具体措施如下：

（1）能源站内与其相邻的辅助间隔墙为防火墙，门为防火门；

（2）防爆风机、燃气切断阀分别和燃气报警联动，灯具采用防爆灯具；

（3）由于天然气是一种十分易燃的气体，所以本项目燃气热水机组将其额定出口热水温度控制在 95℃之内，并对每台设备安装熄火保护程序，避免在燃气热水机组点火或熄火的时候出现天然气泄漏，从而引发安全事故的发生。为此，本项目设置可燃气体探测报警系统。可燃气体探测报警系统由气体探测器、报警控制器等组成，其主要设置情况如下：

①可燃气体报警控制器位于能源站控制室内，设置专人看管监控；

②能源站顶部下方 0.5m 处为天然气可能聚集的地方，在此处布设可燃气体探测器 2 套；

③可燃气体报警控制器采用两级报警，一级报警、二级与燃气供气管道总切断阀和排风扇联动。燃气紧急切断阀采用自动关闭、现场人工开启型，停电时紧急自动切断阀应处于关闭状态；

④当可燃气体达到爆炸下限的 20%时，可燃气体探测器感应报警，信号传至可燃气体报警控制器，报警控制器报警并接通高速风机启动回路，控制风机启动。高速风机启动后，可燃气体浓度下降到设定值以下时，报警信号自动消除，报警输出点复原。当可燃气体浓度达到爆炸下限的 50%时，报警控制器控制燃气紧急切断电磁阀动作，切断燃气供应；

（4）设备泄漏、设备密闭不严、敞开式生产、无排风设施、排风设施

	损坏、未按要求排风是天然气发生爆炸的主要条件。本项目拟在能源站内设置机械送排风系统，送风机和排风机均位于能源站，换风次数约 12 次/h。 除此之外，本项目还应设置的防范措施： （1）如果管路、阀门、软管发生泄漏，应立即切断起源。保持定时地对阀门进行巡视，以确定各阀门没有泄漏。阀的关闭原则上应从上游开始进行。 （2）为减小过负荷和冲击压，应关闭输出阀或稍开始一点再启动泵。应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故； （3）对燃气锅炉的运行温度以及运行功率都要在一定范围内进行标准的设置，以保持燃气锅炉设备的正常运行，如果在燃气锅炉的运行中功率或温度超出设计的标准，要及时派遣专业人员进行修正； （4）在能源站区域、天然气工作区域必须严禁明火；同时也要预防静电火花、电器火花等； （5）日常运行中，加强对设备的维护检查，防止安全阀、截止阀等设备失效，设备按照防爆要求配置； （6）加强人员安全教育、科学管理。提高安全防范风险的意识；加强防爆电气设备的日常巡视和检查工作；严格落实各项规章制度。 **5.2.2 风险应急措施** 本项目危险物质为天然气，泄漏可能导致火灾、爆炸的风险。本项目应设置各项事故应急措施，对天然气泄漏以及天然气泄漏可能造成的各项安全事故采取应急措施。具体措施如下： （1）泄漏应急措施 一旦发生泄露事故，立即按岗位紧急情况处理方法处理，并向部门和单位领导报告，同时迅速撤离泄漏污染区人员至上风向处，并隔离直至气体散尽。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

（2）火灾、爆炸应急措施

发现火灾人员立即向部门和单位领导报告；报告时讲明火灾地点、着火物品、火势大小及周围的情况，值班人员组织岗位人员用灭火器、消火栓等消防设施进行灭火；尽量将周围易燃易爆物品转移或隔离；根据火势大小、严重程度，决定疏散现场人员到安全区；值班人员及部门和单位领导接到报告后，立即向单位应急指挥中心报告和打“119”电话报警；组织义务消防小组迅速集结，增援灭火；指挥抢险小组配戴空气呼吸器紧急抢救受困（伤）人员和疏散现场无关人员，划出警戒线；医疗急救小组对抢救出来的受伤人员进行现场救治；联络小组负责公司应急救援指挥小组的通讯联络和信息传递工作；机动小组集结待命，随时准备投入救援战斗；后勤保障小组要保证应急救援物资及时运到现场，协助应急救援指挥小组。做好其他后勤保障工作；负责派人到单位大门接消防队，带消防队到达火灾现场；消防队到达火灾现场后，由消防队负责指挥灭火。公司应急救援指挥小组协助做好其他工作。

5.3 应急预案

根据环保部《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）、环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）等的规定和要求，建设单位应当编制（或委托相关技术单位编制）突发环境事件应急预案，并向企业所在地环境保护主管部门备案，同时注意编制的应急预案应与沿线各区域、各相关企业应急系统衔接。

5.4 环境风险分析结论

项目环境风险主要为天然气管道由于自然老化、阀门接口处不严等原因引起的天然气泄漏，火灾、爆炸等潜在风险对环境的影响。运营维护单位应积极采取防范措施，加强风险管理，通过相应的技术手段降低风险发生概率，并在风险事故发生后，及时采取应急措施，可以使风险事故对环境的危害得到有效控制。综上，本项目环境风险可防控。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	DA001	颗粒物、SO_2、NOx、CO、烟气黑度	锅炉安装低氮燃烧器，燃气废气经1根22m高烟囱P排放	《锅炉大气污染物排放标准》（DB12/151-2020）
地表水环境	污水总排口DW001	pH、COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、总磷、总氮	生活污水经化粪池截留沉淀处理后，与锅炉排水、冷却塔排水一同汇入集水井内，经污水管网最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理	DB12/356-2018《污水综合排放标准》三级标准
声环境	地热水换热机组、水泵、旋流除砂器、过滤器等、锅炉及其风机、配套水泵、冷却塔等	噪声	选用低噪声设备，同时进行墙体隔声、厂界距离衰减，确保厂界噪声达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	本项目产生的废离子交换树脂由设备方回收处理；工业盐废包装袋集中收集后外售给物质回收部门综合利用；废泥砂、生活垃圾由城市管理委员会定期清运。上述固体废物均有合理去向，预固体废物不会产生二次污染。			
土壤及地下水污染防治措施	/			

生态保护措施	/
环境风险防范措施	（1）能源站内与其相邻的辅助间隔墙为防火墙，门为防火门； （2）防爆风机、燃气切断阀分别和燃气报警联动，灯具采用防爆灯具； （3）由于天然气是一种十分易燃的气体，所以本项目燃气热水机组将其额定出口热水温度控制在 95℃之内，并对每台设备安装熄火保护程序，避免在燃气热水机组点火或熄火的时候出现天然气泄漏，从而引发安全事故的发生。为此，本项目设置可燃气体探测报警系统。可燃气体探测报警系统由气体探测器、报警控制器等组成，其主要设置情况如下： ①可燃气体报警控制器位于能源站控制室内，设置专人看管监控； ②能源站顶部下方 0.5m 处为天然气可能聚集的地方，在此处布设可燃气体探测器 2 套； ③可燃气体报警控制器采用两级报警，一级报警、二级与燃气供气管道总切断阀和排风扇联动。燃气紧急切断阀采用自动关闭、现场人工开启型，停电时紧急自动切断阀应处于关闭状态； ④当可燃气体达到爆炸下限的 20%时，可燃气体探测器感应报警，信号传至可燃气体报警控制器，报警控制器报警并接通高速风机启动回路，控制风机启动。高速风机启动后，可燃气体浓度下降到设定值以下时，报警信号自动消除，报警输出点复原。当可燃气体浓度达到爆炸下限的 50%时，报警控制器控制燃气紧急切断电磁阀动作，切断燃气供应； （4）设备泄漏、设备密闭不严、敞开式生产、无排风设施、排风设施损坏、未按要求排风是天然气发生爆炸的主要条件。本项目拟在能源站内设置机械送排风系统，送风机和排风机均位于能源站，换风次数约 12 次/h。
其他环境管理要求	**1、环保设施竣工验收** 根据《建设项目环境保护管理条例》的要求，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。建设项目相关配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收

	或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。 根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评[2017]4 号），除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。 **2、排污许可管理要求衔接** 根据《排污许可管理条例》（2021 年 3 月 1 日实施），《排污许可管理办法（试行）》（部令第 48 号）、环境保护部办公厅《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）和天津市环保局《关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函[2018]22 号），建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污，环境保护部门通过对企事业单位发放排污许可证并依证监管实施排污许可制。 根据《排污许可管理办法（试行）》（2019 年修订）的相关规定，并对照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》可知，本项目属于三十九、电力、热力生产和供应业 44-96 热力生产和供应 443 中“单台或者合计出力 20 吨/小时（14 兆瓦）及以上（不含电热锅炉）”，纳入重点管理范畴，需要申请取得排污许可证。 **3、排污口规范化** 根据天津市环境保护局文件津环保监理[2002]71 号“关于加强我市排放口规范化整治工作的通知”和津环保监测[2007]57 号“关于发布《天津市污染源排放口规范化技术要求》的通知”要求：排污单位必须在建设污染治理设施的同时建设规范化排放口，并作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成部分和项目验收

	内容之一。 （1）废气排污口规范化 本项目烟囱 P 按要求进行规范化建设，包括设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，当采样平台设置在离地面高度≥5m 的位置时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯。排放口的设置符合《污染源监测技术规范》要求并便于采样监测，并按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）的要求设置环境保护图形标志牌。 （2）废水排放源规范化 本项目废水排放口按《污染物监测技术规范》设置采样点，环境保护图形标志牌应设在排放口附近醒目处。 （3）排污口标示规范化 按要求填写由国家环保总局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》并根据登记证的内容建立排污口档案。 管理要求：排放口规范化的相关设施（如：计量、监控装置、标志牌等）属污染治理设施的组成部分，环境保护部门应按照有关污染治理设施的监督管理规定，加强日常监督管理，排污单位应将规范化排放的相关设施纳入本单位设备管理范围。 排放口立标要求：排污口附近 1m 范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。标志牌由市环境监理部门根据企业排污情况统一向 国家环保部订购。达到《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定。规范化排污口的有关设置(如图形标志牌、计量装置、监控装置等)属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的需报环境监理部门同意并办理变更手续。 **4、环保投资估算** 本项目总投资 12378 万元，环保投资 45 元，占总投资的 0.36%，

主要用于营运期噪声治理、锅炉配套低氮燃烧器等，具体环保投资明细详见表 5-1。

表 5-1　建设项目环保投资一览表

序号	环保设施内容	总概算（万元）
1	锅炉配套低氮燃烧器	40
2	基础减振、安装隔声措施	2
3	固体废物处置	3
合计		45

六、结论

本项目建设符合国家和天津市产业政策要求，本项目实施后产生的燃气废气可实现达标排放；生活污水经化粪池截留沉淀处理后与锅炉排水、冷却塔排水一同排入集水井内，最终排入团泊新城西区污水处理厂进一步处理；场界噪声可实现达标排放；固体废物处置去向合理；针对可能的环境风险采取必要的事故防范措施和应急措施，预计不会对环境产生明显不利影响。综上所述，在落实本报告提出的各项环保措施的情况下，本项目的建设具备环境可行性。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
废气	颗粒物	0	0	0	0.7509t/a	0	0.7509t/a	+0.7509t/a
	SO_2	0	0	0	0.6674t/a	0	0.6674t/a	+0.6674t/a
	NO_X	0	0	0	5.0559t/a	0	5.0559t/a	+5.0559t/a
废水	COD_{Cr}	0	0	0	1.1704t/a	0	1.1704t/a	+1.1704t/a
	氨氮	0	0	0	0.9179t/a	0	0.9179t/a	+0.9179t/a
	总磷	0	0	0	0.1147t/a	0	0.1147t/a	+0.1147t/a
	总氮	0	0	0	1.1474t/a	0	1.1474t/a	+1.1474t/a
一般固体废物	废离子交换树脂	0	0	0	0.05t/a	0	0.05t/a	+0.05t/a
	废工业盐包装袋	0	0	0	0.001t/a	0	0.001t/a	+0.001t/a
	废泥砂	0	0	0	13.2t/a	0	13.2t/a	+13.2t/a
生活垃圾	生活垃圾	0	0	0	0.9t/a	0	0.9t/a	+0.9t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①