

第6章 环保措施及其技术经济论证

本章主要对拟建项目设计采取的各项环保措施的技术可行性和经济合理性进行分析论证，以便在项目实施过程中采取经济合理的污染防治措施，确保污染物的排放得到有效控制并达到相关要求。

6.1 施工期环境保护措施

本项目工程施工对区域水、气、声、生态、社会环境均有一定影响，这些影响中大部分是暂时的，在施工结束后受影响区域的各环境要素大部分可恢复。项目施工期主要防治措施见下表：

表 6.1-1 施工期采取的污染防治措施一览表

序号	项目	采取的主要措施及工艺	效果
1	废水	施工废水经沉淀池处理后，回用于抑尘洒水等。	废水回用，不外排
		施工期生活污水依托施工现场的厕所，少量废水泼地洒水降尘。	
2	废气	扬尘采取加强管理、设置遮挡，定期清洗车辆等措施进行控制。	达标排放
3	固体废物	施工场区设置专门的临时垃圾暂存池，暂存生活垃圾，定期送至环卫部门指定地点进行处理，避免对周围环境产生影响。	综合利用，不外排
		施工弃土及垃圾一同收集后堆放于指定地点，运至当地垃圾填埋场	
4	噪声	主要为施工机械产生的噪声，噪声值一般为 80~93dB (A)，采用低噪音设备，合理安排施工时间	达标
5	生态	土地利用方式发生改变，造成景观生态破坏，生物多样性及数量发生变化，水土流失生态	--

一、施工期大气污染防治措施

针对施工期间产生的扬尘、尾气等，应采取一定的治理或防治措施：

- 1、建筑工地应设置防护墙、材料仓库，禁止水泥、砂石等物料随便露天堆放；
- 2、建筑垃圾、残土、废石及时清运，送至指定地点堆放，临时堆放时要做好覆盖或洒水降尘处理；
- 3、运输车辆采取密封措施，娄家庄至场区运输道路需每天清理、洒水降尘。
- 4、工地配置专用洒水车，在装料、卸料、运输道路等必要场合使用，每天定时洒水 2 次，并根据需要不定时洒水，每次洒水量约为 1.0m³；
- 5、参与施工的各种车辆和作业机械，应该具有尾气年检合格证；
- 6、所有设备在使用期间要保证其正常运行，经常检修保养，防止非正常运行造成的尾气超标排放。

二、施工期废水防治措施

施工过程中产生的施工废水和生活废水，应该有必要的处理措施：

1、施工废水主要是含有沙粒废水，在场区北侧建立一个临时沉沙池（30m³），沉淀后回用于生产或用于洒水降尘；

2、生活污水废水产生量约 40m³/d，污染物以 SS、COD、氨氮为主。施工人员均为当地人员，施工期依托企业现有的厕所，生活废水产生量很少，废水泼地蒸发用于抑尘。

三、施工期噪声防治措施

1、采用低噪声机械设备和运输车辆，使用过程中经常检修养护，保证其正常运行；

2、噪声较大的设备应采取一定的吸声、消声、隔声、减振等措施，同时其操作人员应该采取必要的防护措施。

四、施工期固体废物防治措施

1、施工人员产生的生活垃圾要集中收集，并进行填埋；

2、建筑垃圾、残土、废石应设临时存放场地，并及时送往指定地点堆放。

五、施工期生态保护措施

1、工程施工活动严格控制在划定的范围内，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响和破坏，项目场区现状制备为荒草，场界四周及道路两侧可适量保留。

2、尽量采取清洁和高效的生产技术及减少生态环境破坏的施工方式，并且优化施工布局，精心组织管理。

3、尽量减少对区域内植被的破坏，减小作业带范围，减少占地，通过绿化措施，尽快恢复其生态原貌。

六、施工期环境管理和监控

本环评建议施工期间采取以下管理、监控措施：

1、保证现场施工单位具有国家要求资质，杜绝野蛮施工、破坏性施工的现象发生；

2、在建筑施工合同中，应包括有关环境保护的条款，日建筑材料运输、堆放、建筑垃圾处理处置、现场恢复、噪声控制等，以督促施工单位在工作中和结束后完成各项指标要求；

3、建议建设单位与市、县两级环境监理单位取得联系，定期检查、督促施工单位，及时纠正出现的问题。

针对施工期可能产生的环境影响，采取以上措施后均可有效的抑制或减缓对环境的影响，其操作性均较好，经济可行。

6.2 运营期环境保护措施及可行性分析

6.2.1 主要污染防治措施

拟建工程采取的主要污染防治措施具体见表 6.2-1。

表 6.2-1 拟建项目采取的污染防治措施一览表

项目	采取的主要措施及工艺	效果
废气	燃气锅炉安装低氮燃烧器，废气经排气筒（DA001）排放。	达标排放
	餐厅采用天然气作燃料，安装机械排风和油烟净化器，油烟废气经烟道由楼顶 1.5m 排风口排放。	
	地下停车场设有独立的机械排风系统，排气通风口离室外地坪高度大于 2.5 米，排风口设置于绿化带之中。	
	污水处理站臭气采用生物除臭箱进行处理，废气经排气筒（DA002）排放。	
	中药房废气经负压引风经门诊综合楼通风系统紫外线消毒装置净化后排放	
	感染楼含菌废气通过 HEPA 过滤器处理后排放	
	本医院实验废气经通风柜或生物安全柜收集的废气经 HEPA 过滤器过滤后通过管道引至综合楼楼顶排放	
废水	拟建项目的污水主要是生活污水、感染性污水、非感染性污水，餐饮废水经隔油池处理，职工生活污水经化粪池处理，再经市政污水管网排入新泰市污水处理厂；感染性废水中门诊废水、检验废水、手术室废水、病床废水经消毒池处理后再经化粪池处理与消毒后的洗衣废水、冷却循环排污水、浓水、清洗高压蒸汽废水一起排入院区内综合污水处理站；医疗综合楼产生的门诊废水、检验废水、手术室废水、病床废水经化粪池处理后与洗衣废水、冷却循环排污水、浓水、清洗高压蒸汽废水、锅炉房补水废水、实验室废水一起排入院区内综合污水处理站。	间接排放
噪声	采用低噪声设备、室内布置、消声、隔声等措施。	达标
固废	项目产生的医疗废物（包括感染性生活垃圾、实验动物尸体及组织、实验动物排泄物及垫料）、废药物及药品暂存于医疗废物暂存间，定期委托有资质单位进行处置；生活垃圾、中药药渣定期由环卫部门定期清运，废反渗透膜由厂家回收处置，废包装材料外卖废品回收站；废油脂交由废油脂处置单位处理；污水处理污泥（含化粪池污泥、栅渣）定期委托有资质单位进行处置。	综合利用，不外排

6.2.2 废气治理措施技术、经济论证

本项目产生的废气主要为燃气锅炉废气、餐厅油烟、汽车尾气、污水处理站恶臭和医疗废气。燃气锅炉安装低氮燃烧器，废气经排气筒（DA001）排放；餐厅采用天然气作燃料，安装机械排风和油烟净化器，油烟废气经烟道由楼顶 1.5m 排风口排放；地下车库采用机械通风；污水处理站臭气采用生物除臭箱进行处理后，废气经排气筒（DA002）排放；医疗废气通过保持相关科室内良好的通风，及采用紫外线灯和空气净化器等对室内空气进行消毒处理措施，以尽量减小空气中药品、药剂气味。总体来讲，废气防治措施均为常规医院废气采取的通用措施，投资不大，效果可靠，技术合理。

1、燃气锅炉废气

项目锅炉房采用清洁燃料天然气，天然气属于清洁能源，同时采用低氮燃烧技术，产生的 SO_2 、 NO_x 、烟尘量较少，燃气废气最终经排气筒（DA001）排放，燃烧废气满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2018）表 2 一般控制区标准要求。

低氮燃烧器：低氮燃烧器是指燃料燃烧过程中 NO_x 排放量低的燃烧器，采用低氮燃烧器能够降低燃烧过程中氮氧化物的排放。

燃烧过程中所产生的氮的氧化物主要为 NO 和 NO_2 ，通常把这两种氮的氧化物通称为氮氧化物。一般燃料燃烧所生成的 NO_x 主要来自两个方面：一是燃烧所用空气（助燃空气）中氮的氧化；二是燃料中所含氮化物在燃烧过程中热分解再氧化。在大多数燃烧装置中，前者是 NO_x 的主要来源。

NO_x 是由燃烧产生的，而燃烧方法和燃烧条件对 NO_x 的生成有较大影响，因此可以通过改进燃烧技术来降低 NO_x ，其主要途径如下：

选用 N 含量较低的燃料，包括燃料脱氮和转变成低氮燃料；

降低空气过剩系数，组织过浓燃烧，来降低燃料周围氧的浓度；

在过剩空气少的情况下，降低温度峰值以减少“热反应 NO ”；

在氧浓度较低情况下，增加可燃物在火焰前峰和反应区中停留的时间。

超低氮燃烧器：本项目燃气锅炉拟采用超低氮燃烧器，通过提高燃料分级比例，强化烟气回流来控制氮氧化物的产生。燃烧过程中氮氧化物产生的机理主要有燃料转化型和热力转化型，热力学 NO_x 的生成量和燃烧温度关系很大，在温度足够高时，热力 NO_x 的生成量可占到 NO_x 总量的 90%，随着反应温度 T 的升高，其反应速率按指数规律增加。当 $T < 1300^\circ\text{C}$ 时， NO_x 的生成量不大，而当 $T > 1300^\circ\text{C}$ 时，T 每增加 100°C ， NO_x 反应速率增大 6~7 倍。影响热力学氮氧化物生产的因素主要有：（1）燃料成分对氮氧化物的影响、（2）氧气浓度对氮氧化物形成的影响、（3）助燃空气温度对氮氧化物形成的影响，因而低氮燃烧技术主要成空气分级、燃料分级和烟气回流技术三个方面对氮氧化物进行控制。

2、餐厅油烟

餐厅采用天然气作燃料，餐厅油烟废气一起经油烟净化设备后通过建筑物内餐厅专用排烟道将其送至高于楼顶 1.5 米排气筒排放，废气能够满足本项目食堂排放污染物满足《山东省饮食油烟排放标准》（DB37/597-2006）中表 2 及表 3 标准，不会对周围环境空气造成太大影响。因此油烟废气的处理措施是可行的。

3、汽车尾气

拟建项目设置地上停车位 348、地下停车位 715 个。地面停车位停靠的汽车尾气因露天停放，且停车位相对较少，在露天空旷条件下很容易扩散；停车楼停车位采取通风措施对周围环境影响较小。地下停车场通过风机进行强制通风，将地下停车场内的汽车尾气中的污染物浓度稀释到允许的范围内，排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定的排放速率和排放浓度标准，不会对周围环境空气造成太大影响。因此汽车尾气的处理措施是可行的。

4、污水处理站恶臭

对产生恶臭的污水处理池进行密闭收集（收集效率以 90%计），收集后进入生物滤箱进行除臭，最终经 15 米高的排气筒排放。

生物除臭装置核心为生物滤箱、有利于生物附着和生长的复合填料和微生物优势菌种。在适宜的环境条件下，滤箱中的微生物在填料表面形成生物膜，利用废气中无机和有机物作为生物菌种生存的碳源和能源，通过降解异味物质维持其生命活动，将异味物质分解为水、二氧化碳和矿物质等无臭物，达到净化废臭气体的目的。

生物过滤废臭气净化工艺，其中生物净化过程的发生是依靠吸收和吸附双重作用将气态异味物质转移到液相生物膜表面，进行微生物氧化、降解和转化异味物质的过程。

吸附是因为生物滤箱的填料具有巨大的比表面积和极其完善的微生物群落系统，对于水溶解性不好的有机物的降解尤为有效；吸收则主要针对水溶性物质。

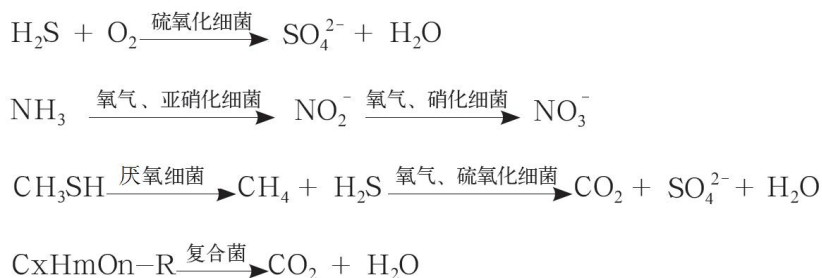
除臭过程主要分为以下几个阶段：

第一阶段：气-液扩散阶段，臭气中的污染物通过填料气-液界面由气相转移到液相；

第二阶段：液-固扩散阶段，恶臭物质向微生物膜表面扩散-废气中的异味分子由液相扩散到生物填料的生物膜（固相），污染物质被微生物吸附、吸收；

第三阶段：生物氧化阶段，微生物将恶臭物质氧化分解-生物填料表面形成的生物膜中的微生物把异味分子氧化，同时生物膜会引起 N 或 P 等营养物质及氧气的扩散和吸收。

通过上述三个阶段，利用微生物的代谢活动降解恶臭物质，将恶臭物质氧化为最终产物—含硫的恶臭物质被分解成 S、 SO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} ；含氮的恶臭物质被分解成 NH_4^+ 、 NO_3^- 和 NO_2^- ；未含硫或氮的恶臭物质被分解成 CO_2 和 H_2O ，从而达到异味净化的目的。主要反应方程式如下：



恶臭物质的氧化过程需要各种微生物共同参与，同一恶臭物质不同的氧化阶段需要不同的微生物。例如含硫物质的氧化：当恶臭气体为 H_2S 时，专性的自养型硫化氧化菌会在一定条件下将 H_2S 氧化为硫酸根；当恶臭气体为氨时，氨先溶于水，然后在有氧条件下经氨氧化细菌、亚硝化细菌和硝化细菌的硝化作用转化为硝酸盐，在兼性厌氧条件下，硝酸盐还原细菌将硝酸盐还原为氨。

5、感染楼含菌废气

本项目感染楼通风废气可能含传染性的细菌和病毒，产生的主要废气为含病毒废气，主要以飞沫以及气溶胶形式传播。病房均为负压病房，病房内通过紫外灯照射的方式消毒，日常消毒采用 84 消毒液擦拭的方式，以减轻对环境的影响，负压病房收集的废气通过 HEPA 过滤器处理后排放。经消毒后，医院内各类环境空气的细菌总数均低于室内空气卫生标准，含细菌气体在室外经扩散和稀释后对最近居民区基本无影响。

6、中药房废气

本医院中药房中药煎煮提取过程不可避免会产生中药异味，中药异味成分较为复杂，难以采用特征污染物进行定量分析，本次评价通过臭气浓度的定性指标进行分析。项目中药异味产生节点主要为中药煎煮过程散发的异味。中药房废气经负压引风经门诊综合楼通风系统中紫外线净化后排放。

7、实验室废气

实验废气涉及挥发性无机、有机试剂操作均在专用通风柜中进行。实验室安装生物安全柜，实验室所有涉及到可能产生致病微生物气溶胶或溅出物的微生物操作分析实验均配置生物安全柜，检测过程中可能产生的气溶胶将在负压环境下被截留，可控制生物性污染气溶胶泄漏到环境空气中。生物安全柜是为操作原代培养物、菌毒株以及诊断性标本等具有感染性的实验材料时，用来保护工作人员、实验室环境以及实验品，使其避免暴露于上述操作过程中可能产生的感染性气溶胶和溅出物而设计的。生物安全柜的工作原理主要是将柜内空气向外抽吸，使柜内保持负压状态，收集率为 100%，通过垂直气流来保护工作人员；外界空气经 HEPA 过滤器过滤后进入安全柜内，以避免处理样

品被污染;柜内的空气也需经过HEPA过滤器过滤后再排放到大气中,以保护环境。HEPA高效过滤网由酸硼微纤维制造,适合过滤空气中的微粒、烟雾和微生物等。

本医院一般实验废气及经通风柜或生物安全柜收集的废气通过管道引至综合楼楼顶,经空气净化设施处理后在楼顶排放,对周围环境影响较小。

通过类比同类型项目的治理措施,本项目各废气拟采取的污染防治工艺成熟、运行稳定、处理效果良好,污染物均可做到达标排放,具备技术可行性;另外,本项目废气治理总投资为100万元,仅占总投资的0.05%,投资较低,其运行费用较低,因此废气治理措施具备经济可行性。

综上所述,该项目对废气采取的治理措施投资省、技术成熟、效果明显,从经济和技术方面综合考虑是可行的。

6.2.3 废水治理措施技术、经济论证

拟建项目的污水主要是生活污水、感染性污水、非感染性污水,餐饮废水经隔油池处理,职工生活污水经化粪池处理,再经市政污水管网排入新泰市污水处理厂;感染性废水中门诊废水、检验废水、手术室废水、病床废水经消毒池处理后再经化粪池处理与消毒后的洗衣废水、冷却循环排污水、浓水、清洗高压蒸汽废水一起排入院区内综合污水处理站;医疗综合楼产生的门诊废水、检验废水、手术室废水、病床废水经化粪池处理后与洗衣废水、冷却循环排污水、浓水、清洗高压蒸汽废水、锅炉房补水废水、实验室废水一起排入院区内综合污水处理站。

拟建项目污水处理站位于感染楼西侧,设计规模1600m³/d,采用“A/O+消毒”工艺,处理工艺流程图见图6.2-1。

污水处理工艺流程介绍:

综合废水进入污水处理站,经格栅拦截较大颗粒的漂浮物/悬浮物后进入集水池,在集水池内经提升泵至调节池。

在调节池内,调节污水的水质水量,再通过自流进入缺氧池+好氧池;由于医院污水的水质、水量随医院的作息时间波动较大,因而必须加强调节以稳定污水的水质、水量,保证后续生化处理的效果。

在接触氧化池中,污水中的有机污染物在好氧菌的新陈代谢作用下,被充分的分解去除,同时亚硝化细菌和硝化细菌将污水中的NH₃-N转化为NO₂-N或NO₃-N,部分硝化液回流至水解酸化池进行反硝化反应。

接触氧化池(好氧池)出水在沉淀池中进行泥水分离,污泥在沉淀池中浓缩后定期

外运处理。沉淀池是本污水处理工程中的重要组成部分，其起泥水分离的作用，它使接触氧化池中生成的絮凝物从污水中有效地分离出来，使处理后的出水水质大大改善。

沉淀池出水进入消毒池，消毒完成后污水达标排放。消毒池主要是对处理后的出水进行消毒，杀死污水中绝大部分病菌及有害物质，采用次氯酸钠作为消毒剂，不会产生氯气。

沉淀池污泥排至污泥储池，经重力浓缩后泵入板框压滤机进行脱水处理，脱水后的干污泥（含水量低于 70%）作为固体废物外运处理或处置。废水处理产生的污泥中含有大量致病菌、病毒，寄生虫卵，定期加入次氯酸钠进行消毒处理后委托危废单位进行处理。

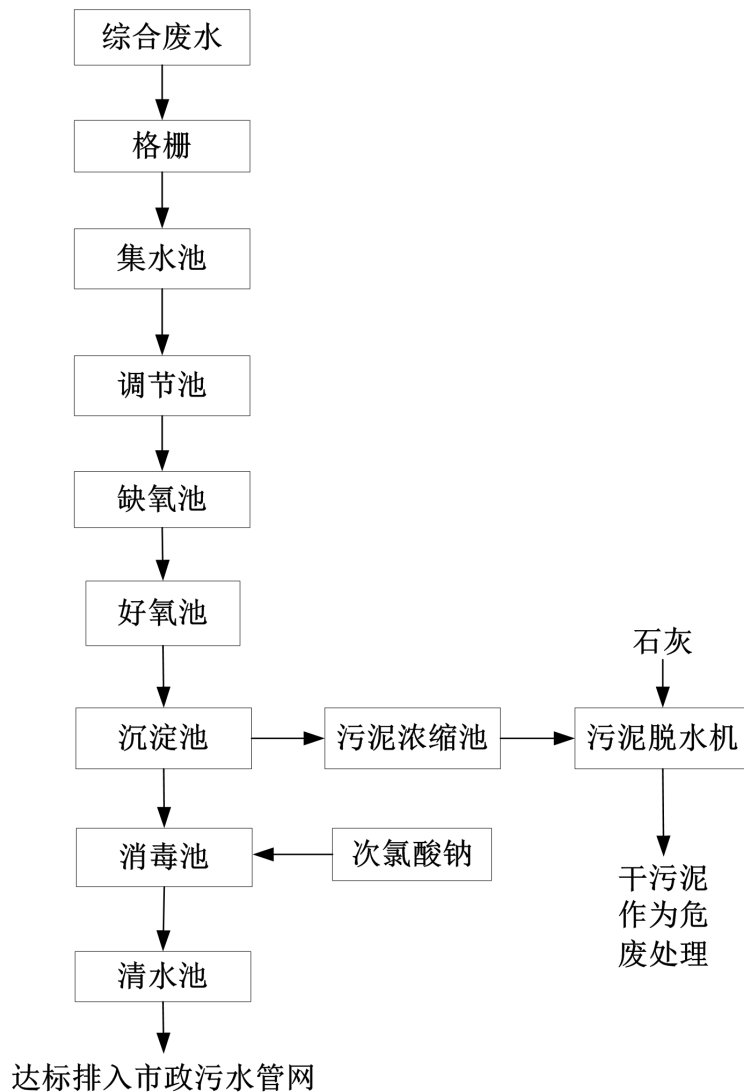


图 6.2-1 污水处理工艺流程图

污水经院区污水处理站处理后满足《山东省医疗机构污染物排放控制标准》

(DB37/596-2020)表 1 二级标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) A 级标准限值及新泰市污水处理厂进水水质要求,通过市政污水管网排入新泰市污水处理厂深度处理,最终排入柴汶河。

根据同类工艺污水设施费用类比,污水处理费用约为 1 元/t,本项目污水处理站处理废水量为 266972.6m³/a,则本项目污水处理运行费用约为 27 万元/年,新建污水处理站预计投资 300 万元,综上分析,项目废水的治理设施投资不大,运行费用相对合理,所以,本项目废水治理技术合理,经济可行。

6.2.4 消毒防治措施及其技术经济论证

6.2.4.1 消毒方法比选

目前国内医院常用的消毒灭菌方法有高压蒸汽消毒、紫外线消毒法、微波消毒法、臭氧消毒法和液体化学消毒剂的、单过硫酸氢钾复合盐消毒剂等。

1、压力蒸汽灭菌

适用于耐高温、高湿的医用器械和物品的灭菌,不能用于凡士林等油类和粉剂的灭菌。根据排放冷空气的方式和程度不同,可分为下排气式压力蒸汽灭菌器和预真空压力蒸汽灭菌器。

(1) 下排气式压力蒸汽灭菌器

灭菌原理:利用重力置换原理,使热蒸汽在灭菌器中从上而下,将冷空气由下排气孔排出,全部由饱和蒸汽取代,利用蒸汽释放的潜热使物品达到灭菌。

灭菌方法:手提式压力蒸汽灭菌器、立式压力蒸汽灭菌器、卧式压力蒸汽灭菌器和快速压力蒸汽灭菌器

注意事项:用下排气压力蒸汽灭菌器的物品包体积不得超过 30×30×25cm;待灭菌物品的填装量不得超过柜室容量的 80%;应用带通气孔的器具装放待灭菌的物品;装放时,将难于灭菌的大包放在上层,较易灭菌的小包放在下层;金属物品放下层,织物放上层,物品装放不能贴靠柜壁。

(2) 预真空压力蒸汽灭菌器

灭菌原理:利用机械抽真空的方法,使灭菌柜室内形成负压,蒸汽得以迅速渗透到物品内部进行灭菌。蒸汽压力达 205.8kpa、2.1kg/cm²、温度达 132℃,到达灭菌时间后,抽真空使灭菌物品迅速干燥。

灭菌方法:根据一次性或多次抽真空的不同,分为预真空和脉动真空二种,后者空

气排除更彻底，效果更可靠。

注意事项：灭菌设备应每日检查一次；应用带通气孔的器具装放待灭菌的物品；尽量将同类物品一批灭菌，并避免将器械包直接接触棉织品包；用于预真空和脉动真空压力蒸汽灭菌的物品包，体积不得超过 $30 \times 30 \times 50 \text{cm}$ ；物品包捆扎不宜过紧，外用化学指示胶带贴封，灭菌包每包内放置化学指示剂；装填量不得超过柜室容积的 90%，同时预真空和脉动真空压力蒸汽灭菌器的装填量又分别不得小于柜室容积的 10% 和 5%，以防止“小装量效应”，残留空气影响灭菌效果。

2、紫外线消毒

适用范围：消毒使用的紫外线是 C 波紫外线，其波长范围是 $200 \sim 275 \text{nm}$ ，杀菌作用最强的波段是 $250 \sim 270 \text{nm}$ ，消毒用的紫外线光源必须能够产生辐照值达到国家标准的杀菌紫外线灯。可用于室内空气、物体表面和水及其它液体的消毒。

灭菌方法：紫外线消毒灯和紫外线消毒器，目前我国使用的紫外线消毒灯有普通直管热阴极低压汞紫外线消毒灯、高强度紫外线消毒灯、低臭氧紫外线消毒灯和高臭氧紫外线消毒灯；紫外线消毒器有紫外线空气消毒器、紫外线表面消毒器和紫外线消毒箱。

注意事项：在使用过程中，应保持紫外线灯表面的清洁，一般每两周用酒精棉球擦拭一次，发现灯管表面有灰尘、油污时，应随时擦拭；用紫外线灯消毒室内空气时。房间内应保持清洁干燥，减少尘埃和水雾，温度低于 20°C 或高于 40°C ，相对湿度大于 60% 时应适当延长照射时间；用紫外线消毒物品表面时，应使照射表面受到紫外线的直接照射，且应达到足够的照射剂量；不得使紫外线光源照射到人，以免引起损伤。

3、微波消毒

概述：微波是一种频率高（ $300 \sim 300000 \text{MHz}$ ）、波长短（ $0.001 \sim 1 \text{m}$ ）的电磁波。按其波长一般可分为三个波段：分米波、厘米波与毫米波。目前，消毒中常用的 $915 \pm 25 \text{MHz}$ 与 $2450 \pm 50 \text{MHz}$ 微波，其波长均属分米波波段。它以类似于光的速度直线传播，当遇到物品阻挡时，就会产生反射、穿透或吸收。医院用品用微波消毒和灭菌必须采用医用微波灭菌器。

适用范围：微波可以杀灭各种微生物，包括细菌繁殖体、真菌、病毒和细菌芽胞、真菌孢子等。

特点：微波的频率越低，波长越长，穿透物品越深，因此可以用来处理大件物品，微波消毒器的输出功率越大，作用于介质的电场越强，物品升温速度越快，杀菌作用越强；各种物质对微波的吸收不同，消毒效果也不同，吸收微波越多的物品，消毒效果越

好，例如水、肉类和含水份高的物品，均是强吸收介质。很少吸收微波的物质，称为微波的良介质，例如：玻璃、石英、陶器、凡士林、聚四氟乙烯等塑料制品，微波大部分能透过，小部分反射，吸收很少，适于用作物品消毒时的包装。而金属制品不吸收微波，不易达到消毒，故需用湿布包裹后再用微波处理。

注意事项：严格掌握适用范围和使用条件；加强防护，防止微波对人体的伤害；消毒或灭菌过程中，不得打开炉门或重新放入物品；操作过程中，工作人员不得离开现场，以便发生意外时作紧急处理。

4、 臭氧消毒

概述：臭氧在常温下为爆炸性气体，是一种强氧化剂，其密度为 1.68（空气为 1）。臭氧在水中的溶解度较低（3%）。臭氧稳定性极差，在常温下可自行分解为氧。所以臭氧不能瓶装贮备。只能现场生产，立即使用。

适用范围：臭氧是一种广谱杀菌剂，可杀灭细菌繁殖体和芽胞、病毒、真菌等，并可破坏肉毒杆菌毒素。在医院消毒方面，臭氧的用途主要有以下几种：医院污水和诊疗用水的消毒；饮食用具、理发工具、食品加工用具、衣物等放密闭箱内消毒；无人的情况下，室内空气的消毒。

注意事项：臭氧对人有毒，国家规定大气中允许浓度为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ；臭氧为强氧化剂，对多种物品有损坏，浓度越高对物品损害越重，可使铜片出现绿色锈斑、橡胶老化，变色，弹性降低，以致变脆、断裂，使织物漂白褪色等。使用时应注意：温度、相对湿度、有机物、pH、水的浑浊度、水的色度等均可影响臭氧的杀菌作用。主要设备如壁挂式空气消毒机等。

5、液体化学消毒剂

（1）过氧乙酸

适用于耐腐蚀物品、环境及皮肤等的消毒与灭菌。

消毒液配制：对二元包装的过氧乙酸，使用前按产品使用说明书要求将 A、B 两液混合。根据有效成份含量按稀释定律用灭菌蒸馏水将过氧乙酸稀释成所需浓度。

常用消毒方法有浸泡、擦拭、喷洒等。浸泡法：凡能够浸泡的物品均可用过氧乙酸浸泡消毒。消毒时，将待消毒的物品放入装有过氧乙酸的容器中，加盖。对细菌繁殖体污染物品的消毒，用 0.5%（1000mg/L）过氧乙酸溶液浸泡 30min。对肝炎病毒和结核杆菌污染物品的消毒用 0.5%（5000mg/L）过氧乙酸浸泡 30min；对细菌芽胞污染物品的消毒用 1%（1000mg/L）过氧乙酸浸泡 5min；诊疗器材用无菌蒸馏水冲洗干净并擦干

后使用；擦拭法：对大件物品或其它不能用浸泡法消毒的物品用擦拭法消毒。消毒所有药物浓度和作用时间参见浸泡法；喷洒法：对一般污染表面的消毒用 0.2~0.4%（2000~4000mg/L）过氧乙酸喷洒作用 30~60min；对肝炎病毒和结核杆菌污染表面的消毒，用 0.5%（5000mg/L）过氧乙酸喷洒作用 30~60min。

（2）过氧化氢

适用于丙烯酸树脂制成的外科理植物，隐形眼镜、不耐热的塑料制品、餐具、服装、饮水等消毒和口腔含漱、外科伤口清洗。

消毒液配制：根据有效含量按稀释定律用灭菌蒸馏水将过氧化氢稀释成所需浓度。

常用消毒方法有浸泡、擦拭等。浸泡法：将清洗、晾干的待消毒物品浸没于装有 3%过氧化氢的容器中，加盖，浸泡 30min；擦拭法：对大件物品或其它不能用浸泡法消毒的物品用擦拭法消毒，所用药物浓度和作用时间参见浸泡法；其它方法：用 1~1.5%过氧化氢嗽口；用 3%过氧化氢冲洗伤口。

（3）二氧化氯

适用于医疗卫生、食品加工、餐（茶）具、饮水及环境表面等消毒。

消毒液配制：使用前，在二氧化氯稳定液中先加活化剂。根据有效含量按稀释定律，用灭菌蒸馏水将二氧化氯稀释成所需浓度。

常用消毒方法有浸泡、擦拭、喷洒等方法。浸泡法：将清洗、晾干的待消毒或灭菌物品浸没于装有二氧化氯溶液的容器中，加盖。对细菌繁殖体污染物品的消毒，用 100mg/L 二氧化氯溶液浸泡 30min；对肝炎病毒和结核杆菌污染物品的消毒，用 500mg/L 二氧化氯浸泡 30；对细菌芽孢污染物品的消毒，用 1000mg/L 二氧化氯浸泡 30min。擦拭法：对大件物品或其它不能用浸泡法消毒的物品用擦拭法消毒。消毒所有药物浓度和作用时间参见浸泡法；喷洒法：对一般污染的表面，用 500mg/L 二氧化氯均匀喷洒，作用 30min；对肝炎病毒和结核杆菌污染的表面，用 1000mg/L 二氧化氯均匀喷洒，作用 60min；饮水消毒法：在饮用水源水中加入 5mg/L 的二氧化氯，作用 5min，使大肠杆菌数达到饮用水卫生标准。

（4）乙醇（酒精）

适用于皮肤、环境表面及医疗器械的消毒等。

消毒液配制：根据有效含量按稀释定律用灭菌蒸馏水将乙醇稀释成所需浓度。

常用消毒方法有浸泡法和擦拭法。浸泡法：将待消毒的物品放入装有乙醇溶液的容器中，加盖。对细菌繁殖体污染医疗器械等物品的消毒，用 75%的乙醇溶液浸泡 10min

以上；对外科洗手消毒，用 75%的乙醇溶液浸泡 5min；擦拭法：对皮肤的消毒。用 75%乙醇棉球擦拭。

(5) 洗必泰

适用于外科洗手消毒、手术部位皮肤消毒、粘膜消毒等。

消毒液配制：根据有效含量用灭菌蒸馏水将洗必泰稀释成所需浓度。

常用消毒方法有浸泡、擦拭和冲洗等方法。浸泡法：将双手浸泡于装有 5000mg/L 洗必泰乙醇（70%）溶液或 5000mg/L 葡萄糖酸盐洗必泰水溶液的容器中，卫生洗手，浸泡 1~2min，外科洗手，浸泡 3min；擦拭法：手术部位及注射部位的皮肤的消毒。用 500mg/L 洗必泰乙醇（70%）溶液局部擦拭 2 遍，作用 2min，对伤口创面消毒，用 5000mg/L 洗必泰水溶液擦拭创面 2~3 遍，作用 2min，外科洗手可用相同浓度和作用时间；冲洗法：对阴道、伤口粘膜创面的消毒，用 500~1000mg/L 洗必泰水溶液冲洗，至冲洗液变清为止。

6、固体消毒药剂

(1) 单过硫酸氢钾复合盐消毒剂法

物理性质：单过硫酸氢钾复合粉在常温下为白色粉末状物质，容易储存和运输、具有高稳定性、高水溶性和价格相对低廉有优势；不燃不爆，从生产运输及储存使用等多个环节克服了其他消毒剂的泄漏、倾覆、爆炸、腐蚀等安全隐患；常温可以保存两年。

化学性质：

①降低饮用水微生物学安全风险：单过硫酸氢钾复合粉溶于水后释放活性氧 O，并通过催化链式反应而产生硫酸自由基、氧自由基、进而产生羟基自由基（·OH）等多种成分，具有广泛的杀灭微生物作用，包括细菌、芽胞、病毒、真菌等。

②分解有机污染物：单过硫酸氢钾复合粉溶于水后释放硫酸自由基，硫酸根自由基标准氧化电位 $E_0=2.5\sim 3.1$ 可氧化某些羟基自由基 $E_0=2.80$ 不能氧化的有机污染物，将其分解为水、二氧化碳以及简单无机物，降解残留农药、重金属，解决化学污染引起的急慢性中毒问题。

③藻类去除及藻毒素分解：在水中藻毒素自然降解过程十分缓慢，当水中的含量为 0.005mg/L，三天后仅有 10%被水体中微粒吸收，7%随泥沙沉淀。藻毒素具有很高的耐热性。加热煮沸都不能将其毒素破坏，也不能将其去除，自来水常规处理工艺（混凝沉淀、过滤、消毒）无法有效去除水中的藻毒素。而大量的文献及现场实验都表明单过硫酸氢钾复合盐能够有效去除藻类及分解藻毒素。主要用途：生活饮用水消毒、游泳池水

消毒、生活污水消毒、医院污水消毒等。

(2) 次氯酸钙（漂白粉）

漂白粉是氢氧化钙、氯化钙，次氯酸钙的混合物，其主要成分是次氯酸钙 $[\text{Ca}(\text{ClO})_2]$ ，有效氯含量为 30%-38%。漂白粉为白色或灰白色粉末或颗粒，有显著的氯臭味，很不稳定，吸湿性强，易受光、热、水和乙醇等作用而分解。

漂白粉主要用于游泳池、工业循环水。饮用水、杀菌卫生防疫、纸浆纱布等的消毒，其用途非常广泛。漂白粉本身具有一定危害性，如遇高温、水、酸或油脂都会引起燃烧爆炸，并且遇金属粉末会增加其危险性。此外，漂白粉还是助燃剂，会助长周围可燃物的燃烧，引起火灾。不仅如此，漂白粉在遇水燃烧时会散发出具有窒息性臭味的氯气，通过上呼吸道和皮肤粘膜对人体造成毒害。近年来，这类事故屡见不鲜，不仅造成了巨大的财产损失，而且也对人们的生命构成威胁。

6.2.4.2 拟选消毒方法

拟建项目医疗设备采用高压蒸汽的消毒方法，对于接触皮肤多采用酒精和洗必泰等消毒方式，病房内消毒采用紫外线消毒，污水处理站污泥采用次氯酸钠消毒，污水处理站出水消毒采用次氯酸钠消毒。

6.2.5 固体废物处理措施分析

本项目建成后，对于产生的垃圾实行分类收集，产生的固体废物主要是一般固体废物（生活垃圾、中药药渣、包装材料、使用后未被污染的医用一次性输液瓶（袋）、废反渗透膜、废油脂）和医疗废物（感染性废物、损伤性废物、药物性废物、化学性废物、污水处理污泥）。

非感染性生活垃圾产生量为 1102.3t/a、中药药渣产生量为 3t/a，分类收集、存放，定期由当地环卫部门清运。废包装材料年产生量为 15t/a，外售废品收购站。使用后未被污染的医用一次性输液瓶（袋）年产生量为 30t/a，集中收集后由回收或利用企业进行处理；废反渗透膜产生量为 0.05t/a，交由厂家回收利用；废油脂产生量为 2.628t/a，委托废油脂处置单位处置。

医疗废物产生量约为 324.85t/a，暂存于医疗废物储存间，为危险废物；污水处理污泥产生量约为 35t/a，为危险废物；废药物、药品产生量为 4.5t/a，危险废物均交由有资质单位进行处置。

本项目采取的固废防治措施投资估算为 50 万元，项目危险废物产生量约 364.35t/a，

危险废物处置费用约 3000 元/t，则平均每年危险废物处置费用约 109.31 万元，占项目总投资的 0.05%，企业可以接受，经济上较为合理。

综上，只要以上处理措施能落实到位，本项目产生的固体废物对环境的影响较小。综上所述，项目产生的固体废物，均采取了安全可靠的处理措施，项目固体废物处置措施技术、经济可行。

6.2.6 环境噪声治理措施可靠性分析

(1) 交通噪声防治

①由项目区管理部门制订具体的噪声防治措施，主要包括禁止大型车出入，禁止汽车在项目区内鸣笛，汽车在项目区内限速，以加强管理、合理规划的方式达到防治目的，保证医院的治疗和生活环境。

②项目区绿化率达 35%，种植高大乔木、灌木相结合的混合防护林带，利用植被达到吸声减噪的效果，而且也美化环境。

③外围局部路段限速紧鸣，窗户全部采用双层隔声窗，通过隔声降噪、距离衰减等减少交通噪声对医院特别是病房的影响。

(2) 设备噪声防治

拟建项目运营期的噪声主要是水泵加压房噪声、空调机组噪声，拟采取合理布局高噪声设备，选用低噪声的先进工艺和设备，设备基础采取隔振措施；围护结构做隔声设计，设隔声门、隔声窗等。水泵、消防泵、风机等高噪声设备布置在地下设备间内，泵类和风机采用基础减振，风机进出口管道加装消音器等。

拟建项目噪声防治设施投资不大（其费用约 50 万元，占投资总额的 0.025%），能够使项目本身产生的噪声达标排放，且不会影响医院内病人，满足相关噪声功能要求，技术上可行，经济上合理。

6.2.7 小结

综上所述，拟建项目建成后，因其所排污染物量较少，废气、废水、固废和噪声采取有效的防治措施后，最终的排放量和噪声值均能达到或低于国家及地方的有关环保标准要求。同时拟建项目所采取的污染治理措施技术方法较为简单，便于操作实施，处理效果较好，且经济合理。因此，从环保和经济技术角度而言，该项目所采取的各类污染防治措施在技术上是可行的，在经济上是合理的，能够确保污染物达标排放。