

太钢总医院尖草坪院区改扩建工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：山西太钢医疗有限公司

编制单位：中冶节能环保有限责任公司

2021 年 6 月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 项目特点	4
1.4 分析判定相关情况	4
1.5 评价主要关注的环境问题	11
1.6 环境影响评价主要结论	11
2 总则	12
2.1 编制依据	12
2.2 评价目的	14
2.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	14
2.4 评价等级与评价范围	17
2.5 评价执行标准	25
2.6 敏感保护目标	31
3 现有工程概况	36
3.1 现有工程环保手续执行情况	36
3.2 现有医院总体概况	36
3.3 污染物排放及达标情况	42
3.4 污染物排放总量	49
3.5 现有工程环保问题及以新带老措施	49
4 本项目工程分析	51
4.1 项目概况	51
4.2 污染源分析	61
4.3 污染物总量控制	82
5 区域环境概况	83
5.1 区域自然环境概况	83
5.2 区域地质概况	86
5.3 区域水文地质条件	95
5.4 评价区水文地质条件	108
5.5 环境保护目标调查	117
5.6 环境质量现状评价	117
6 环境影响预测与评价	136
6.1 施工期环境影响评价	136
6.2 运营期大气环境影响预测与评价	140
6.3 运营期地表水环境影响分析与评价	143
6.4 运营期地下水环境影响预测与评价	146
6.5 声环境影响预测与评价	151
6.6 固废环境影响分析	159

6.7 土壤环境影响分析.....	160
6.8 生态环境影响分析.....	161
6.9 环境风险影响分析.....	162
7 环境保护措施及可行性分析.....	174
7.1 废气污染治理措施及可行性.....	174
7.2 废水治理措施及技术可行性.....	175
7.3 地下水污染防治措施.....	178
7.4 噪声污染控制措施.....	183
7.5 固废废物污染控制措施.....	184
8 环境影响经济损益分析.....	187
8.1 建设项目的经济效益.....	187
8.2 环保投资及效益分析.....	187
9 环境管理与环境监测.....	188
9.1 环境管理体系.....	188
9.2 污染物排放清单.....	188
9.3 环境监测.....	191
9.4 排污口规范化管理.....	192
9.5“三同时”竣工环保验收清单.....	194
10 结论.....	197
10.1 项目概况.....	197
10.2 环境质量现状评价.....	197
10.3 主要环境影响.....	198
10.4 污染防治措施.....	199
10.5 污染物排放总量控制.....	202
10.6 环境影响经济损益分析.....	202
10.7 环境管理与监测计划.....	202
10.8 总结论.....	203

1 概述

1.1 项目由来

山西太钢医疗有限公司是太原钢铁（集团）有限公司的子公司，山西太钢医疗有限公司下属单位有太原钢铁（集团）有限公司总医院、太钢疾病预防控制中心、太钢社区中心及 22 个社区卫生站以及四个矿山医院（大关山医院、峨口矿医院、尖山矿医院、袁家村医院）。太原钢铁（集团）有限公司总医院（简称太钢总医院）有三个院区，包括尖草坪院区、迎新街院区和胜利桥烧伤院区（山西省烧伤救治中心）。太钢总医院创建于 1952 年，经过 60 多年发展现在已经成为山西省太原市三级甲等医院，形成了一体两翼的架构，即以迎新街综合院区为主体、尖草坪心脑血管病诊治中心和胜利桥烧伤院区为两翼。太钢总医院尖草坪院区主要承担心血管、脑血管、疾病康复、太原市 120 急救等各项医疗任务，现开放床位 500 张，是北大街以北唯一的三级甲等医院。太钢总医院尖草坪院区是国家卫计委授予的国家级“冠心病介入治疗培训基地”、“高级卒中中心”、“中国胸痛中心”，其心血管内科是山西省临床重点建设学科，神经内科是太原市重点学科。

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，“十三五”期间我国要积极推进“健康中国”建设，建立健全基本医疗卫生制度，实现人人享有基本医疗卫生服务，提高人民健康水平。太钢总医院尖草坪院区改扩建工程项目的建设既能够弥补心脑血管病防治这一公共卫生服务体系的薄弱环节，又能加强其临床、防治、教学和科研工作，符合“健康中国”建设的精神。

太钢总医院尖草坪院区自上个世纪 80 年代以来，在医院基础建设上一直没有进行较大投入，建筑布局已不符合国家医院建筑标准及国家三级甲等医院标准。医院的平面布局在实际使用中存在诸多问题，主要表现在（1）医院的内部功能分区不明确，交通流线较乱，各功能分区彼此交叉，造成人流混杂，人车混流。（2）老旧建筑外观破损陈旧，内部设施老化，部分临时性建筑有待拆除，建筑形式与现代化医疗科研机构难以匹配。（3）医院院区内部分基础管网老化陈旧，住院楼因地基下陷出现裂缝，手术室建筑布局不合理，道路铺装破损，消防安全存在隐患，需要重新设计、改造。（4）现有机动车停车位设置数量较少，车辆主要停放在地面，占用道路停车，对驾车前来就诊的患者也造成了相当大的

影响。（5）由于现有住院设施不足，暂时过渡安排在教学防治业务楼中，对尖草坪院区的医技科室、保障系统、心脑血管控制中心的正常业务开展也造成了影响。这些问题与《综合医院建设标准》（建标 110-2008）中对医院的规划布局与平面布置的基本要求相去甚远，医院现状已经难以满足日益增长的医疗卫生需求和医院发展需求，因此本项目的建设不仅时机成熟，也是刻不容缓的。

按照山西太钢医疗有限公司总体发展战略，将太钢总医院尖草坪院区建设成“大专科小综合”模式医院，拟建设“太钢总医院尖草坪院区改扩建工程”（简称本项目），拟在太钢总医院尖草坪院区内实施改扩建工程，不新增占地面积。建设内容为住院床位增至 700 张，功能用房包括住院、门诊医技、科研用房、教学用房、锅炉房、污水处理站、地下车库等。本项目的建设，充分体现了党中央以人为本，保障和改善民生的理念，对提高人民健康水平有积极意义，同时是加强公共卫生服务体系建设的需要，也是医院自身发展的需要。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的有关规定，太钢总医院尖草坪院区改扩建工程应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。2020 年 11 月，山西太钢医疗有限公司委托中冶节能环保有限责任公司承担本项目的环境影响评价工作。2021 年 6 月，中冶节能环保有限责任公司编制完成《太钢总医院尖草坪院区改扩建工程项目环境影响报告书》，现呈报太原市生态环境局。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的规定，本项目属于“四十九、卫生 84：医院 841；专科疾病防治院（所、站）8432；妇幼保健院（所、站）8433；急救中心（站）服务 8434；采供血机构服务 8435；基层医疗卫生服务 842”中的“新建、扩建住院床位 500 张及以上的”应编制环境影响报告书。山西太钢医疗有限公司正式委托中冶节能环保有限责任公司承担本项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司组织有关技术人员赴现场对拟建项目周围环境进行了现场踏勘、调研，收集了有关资料；认真研读了建设单位提供的可研报告，收集了与项目有关的监测与调查资料，进行了初步工程分析、开展了初步的环境现状调

查；在环境影响识别和评价因子筛选、明确评价重点和环境保护目标、确定评价等级、评价范围和评价标准的基础上，制定了有针对性的工作方案；进一步开展了环境质量现状调查，并进行了现场采样监测；进行了本项目的工程分析，开展本项目的建设和运行对各环境要素的影响预测评价，对拟采取的污染防治措施开展技术经济论证，梳理项目污染物排放清单等。在此基础上，编制完成《太钢总医院尖草坪院区改扩建工程项目环境影响报告书》。根据《太原市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）》，本项目应由太原市生态环境局审批。本次环评不包含辐射环境影响评价，含电磁、电离的设备或设施（包括放射性同位素和射线装置相关内容），由建设单位在最终确定设备或设施的购买数量和型号后，根据太原市生态环境局的辐射管理规定另行申报审批。

本项目环境影响评价工作过程详见图 1.2-1。

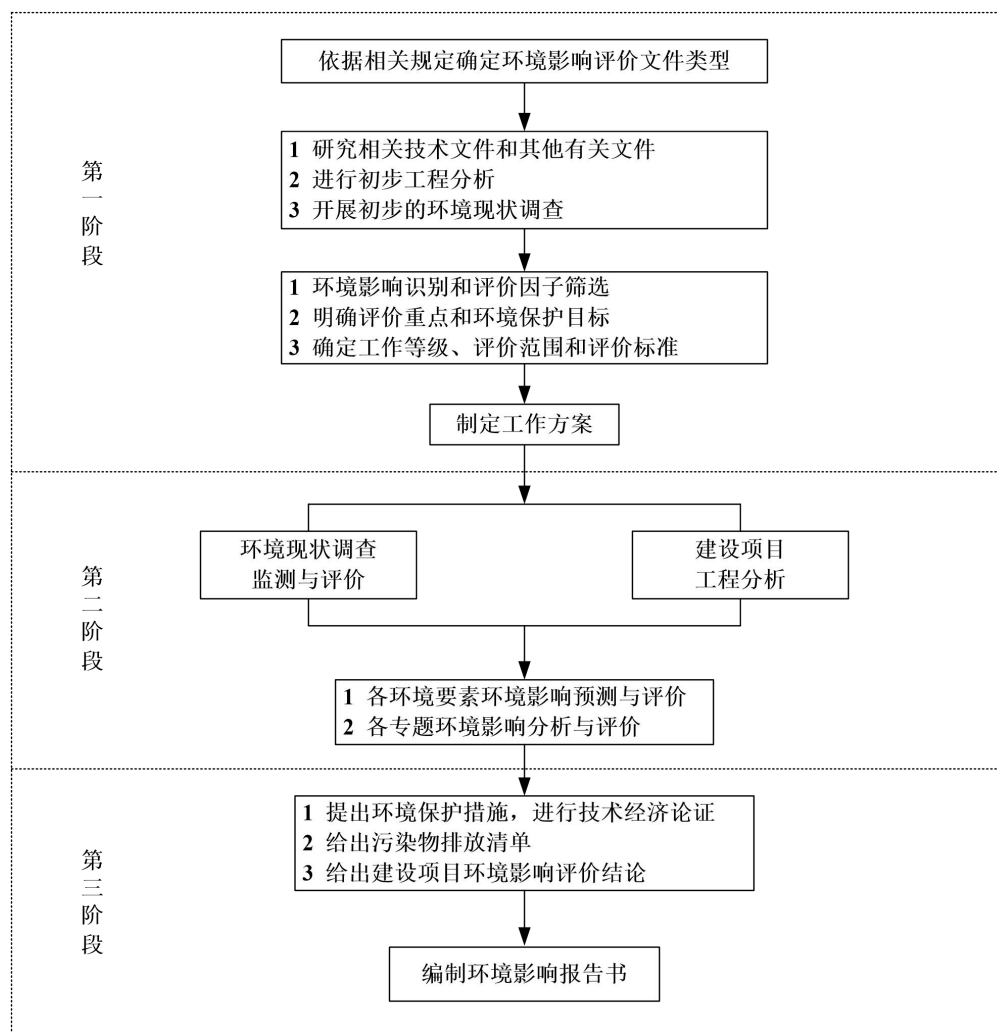


图 1.2-1 本项目环境影响评价工作过程流程图示意图

1.3项目特点

(1) 本项目属于改扩建项目：拟在太钢总医院尖草坪院区内实施改扩建工程，不新增占地面积。建设内容为设住院床位增至 700 张，功能用房包括住院、门诊医技、科研用房、教学用房、锅炉房、污水处理站、地下车库等。

(2) 本项目已取得山西省企业投资项目备案证，项目代码 2101-140108-89-01-689978。

1.4分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》（国家发展和改革委员会，2020.1.1），本项目不属于限制类或淘汰类项目，符合国家的产业政策。

1.4.2 相关规划及规范性文件符合性分析

(1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的符合性分析

“十三五”规划纲要明确指出：把提升人的发展能力放在突出重要位置，全面提高教育、医疗卫生水平，着力增强人民科学文化和健康素质，加快建设人力资本强国。推进健康中国建设，深化医药卫生体制改革，坚持预防为主方针，建立健全基本医疗卫生制度，实现人人享有基本医疗卫生服务，推广全民健身，提高人民健康水平。本项目建设符合“十三五”规划纲要提出的国家公共卫生服务事业的战略规划，是党和中央全面推进健康中国战略、维护人民健康的具体举措。

(2) 《太原都市区规划（2016-2035 年）》符合性分析

《太原都市区规划（2016-2035 年）》将太原都市区全域范围划分为“优化发展区、重点发展区、限制开发区和禁止开发区”4 大类差别化政策分区。优化发展区包括太原、晋中现有城区范围；重点发展区包括产业园区组团、清徐县城、阳曲县城和若干重点镇规划区；限制开发区包括中心城区外围山前地带、浅山地带和组团间的生态廊道；禁止开发区包括依法设立各类自然和人文资源保护区、永久性基本农田集中区。《太原都市区规划（2016-2035 年）》对都市区公共服务空间布局总体策略要求完善社区服务设施体系：融合新一代信息技术和社会资本力量，积极发展社区服务业，大力推进义务教育、体育、文化、医疗、养

老等社区公共服务设施均衡发展，形成覆盖城乡的公共服务体系。本项目为综合医院扩建项目，位于优化开发区中的生活居住区，符合该规划的要求。本项目在《太原都市区规划（2016-2035 年）》的位置见图 1.4-1。

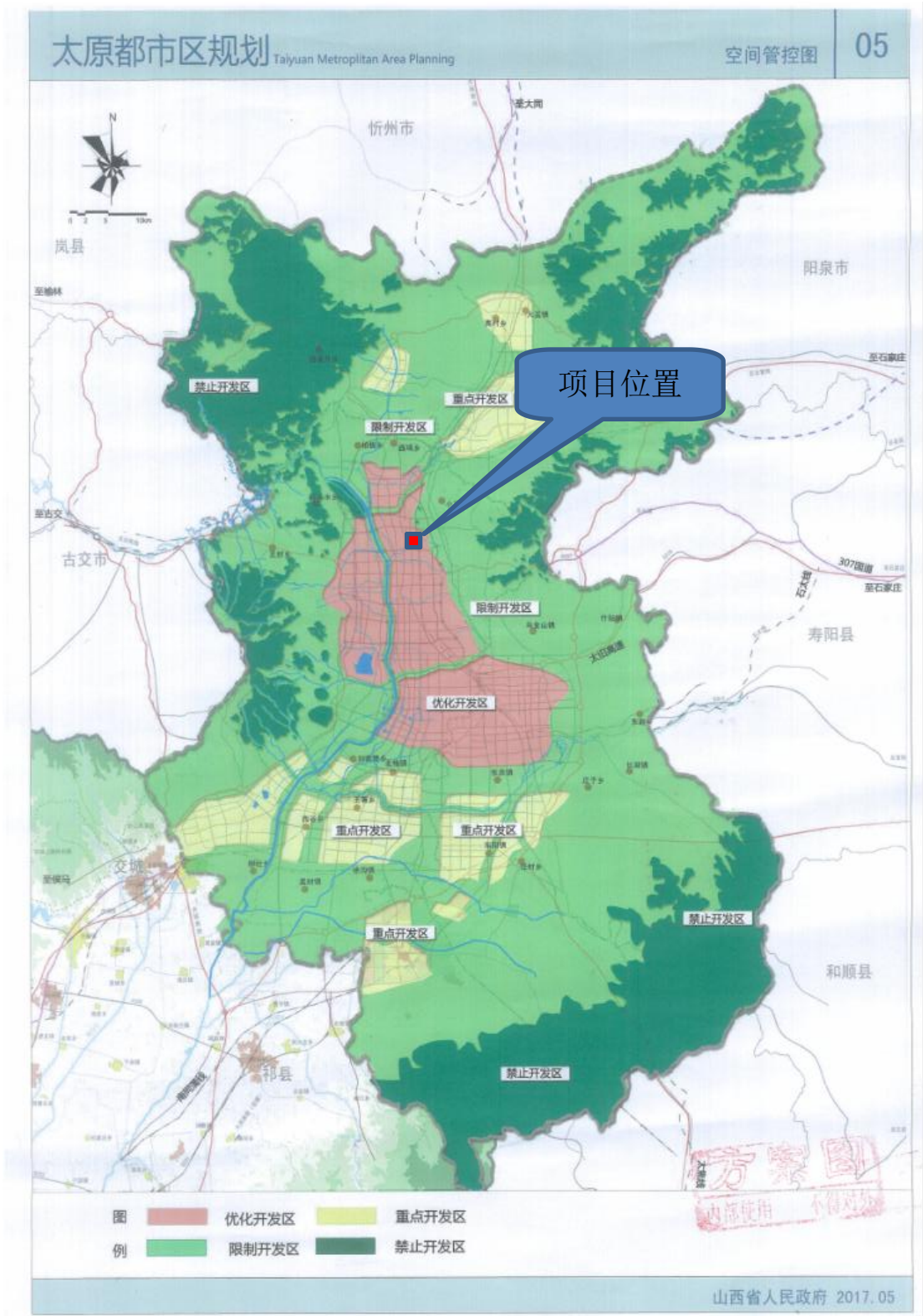


图 1.4-1（1） 太原都市区规划图（空间管控图）

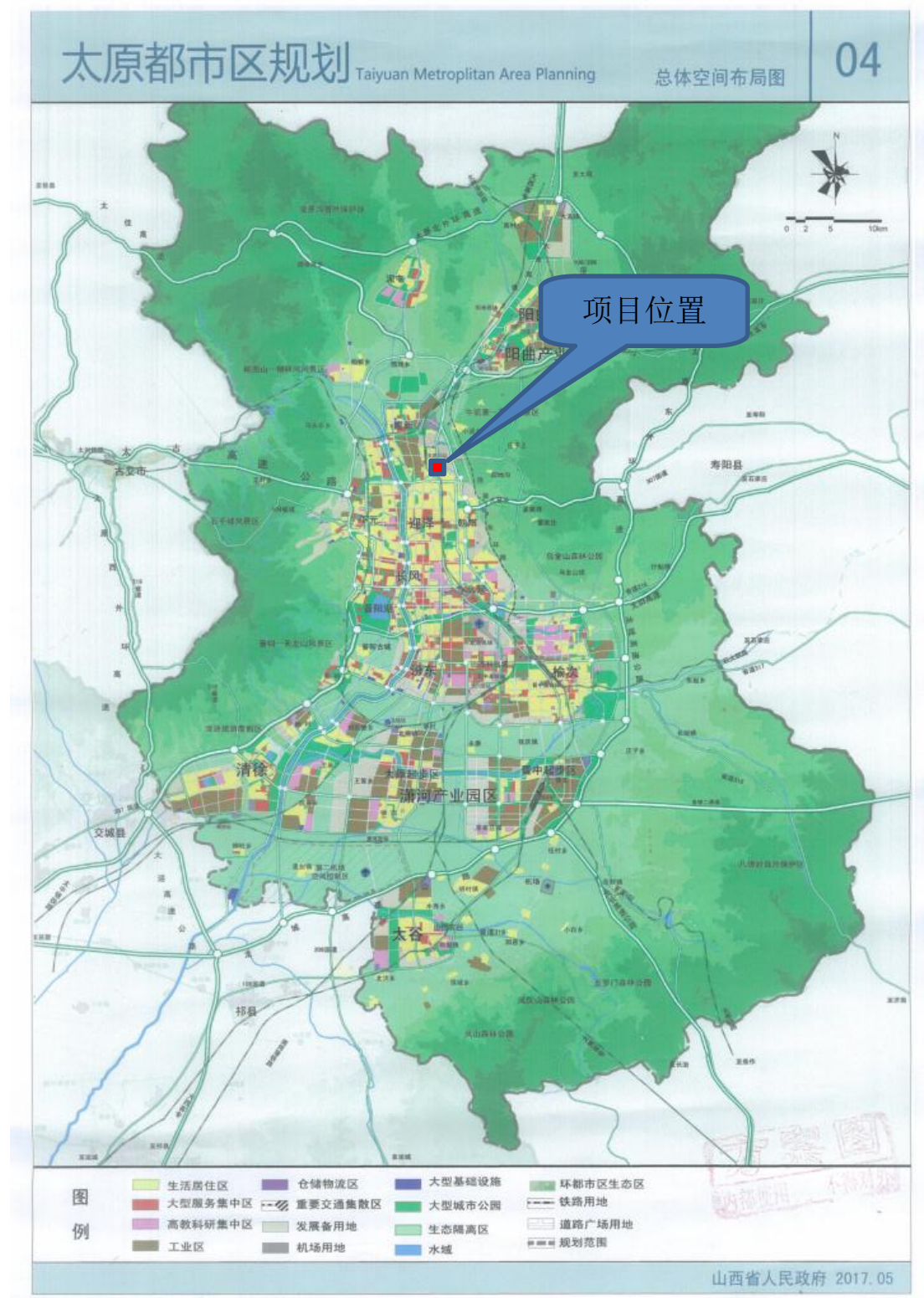


图 1.4-1 (2) 太原都市区规划图 (总体空间布局图)

(3) 《太原市生态功能区划》

根据《太原市生态功能区划》，本项目位于“IIIB-1-2 太原城镇发展生态功能亚区”，该区是太原市经济最集中的区域，是全市经济、政治、文化、教育的中心，是经过人工改造，构成一个特殊生境——人类活动因素强劲的生态系统类型，包括太原市的小店区、迎泽区、晋源区、杏花岭区、尖草坪区、万柏林区六个城区的大部分平原地区，总面积 502.66km²。该区生态系统的主要服务功能为城市建设，保护措施与发展方向为加强城市绿化建设；完善市政设施建设；加强环境污染综合治理；加强水资源保护；调整产业结构，发展循环经济，绿色经济。太原市生态功能区划见图 1.4-2。

本项目为综合医院扩建项目，属于公共服务类项目，产生的医疗废水和医疗废物均能得到妥善处理，因此项目的建设符合《太原市生态功能区划》相关要求。



图 1.4-2 太原市生态功能区划图

(4) 《太原市兰村泉域水资源保护条例》符合性分析

本项目位于兰村泉域重点保护区范围内，位置关系见图 5.2-3。《太原市兰村泉域水资源保护条例》第八条规定：一级保护区为重点保护区，在一级保护区内，禁止下列行为：

- ①擅自挖泉、截流、引水；
- ②将已污染与未污染含水层的地下水混合开采；
- ③新开凿水井（农村生活饮用水井除外）；
- ④倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物；
- ⑤新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

在一级保护区内，属于事关经济社会发展大局，因地形原因无法避让，不会对泉域水资源造成影响的建设项目，应当经水行政主管部门组织专家充分论证，水行政主管部门批准。

本项目位于太钢总医院尖草坪院区，而尖草坪院区位于一级保护区内。本项目的建设既能够弥补心脑血管病防治这一公共卫生服务体系的薄弱环节，缓解当地的医疗服务压力，提高人民健康水平，符合“健康中国”建设的精神，属于事关经济社会发展大局项目。项目不涉及上述①~④项规定，属于不会对泉域水资源造成影响的建设项目。

2020 年 12 月，太原市水务局《关于对太钢总医院尖草坪院区地块控规意见的复函》中对项目选址进行了确认：项目与兰村泉域一级（重点）保护区重叠，经组织专家论证，太原市水务局同意太钢总医院尖草坪院区地块控规方案。

2020 年 12 月，山西太钢医疗有限公司委托太原碧蓝水利工程设计有限公司编制了《太原钢铁（集团）有限公司总医院尖草坪院区改扩建工程对兰村泉域水环境影响评价报告》（以下简称水评报告）。2021 年 4 月 30 日，太原市行政审批服务管理局以《太原市行政审批服务管理局准予水行政许可决定书》（并审管水评[2021]65 号）对本项目水评报告进行了批复：原则同意本项目水评报告的有关结论，项目建设与运营基本不会对兰村泉域水环境产生影响。

因此，本项目建设符合《太原市兰村泉域水资源保护条例》相关规定，项目选址可行。

(5) 《山西省汾河流域水污染防治条例》符合性分析

本项目位于汾河上兰-铁桥段，位于汾河河道东侧约 3.8km 处。

根据《山西省汾河流域水污染防治条例》第十九条规定“汾河源头至太原市尖草坪区三给村干流河岸两侧各 3 公里范围、三给村以下干流河岸两侧各 2 公里范围为重点排污控制区。在太原市城市规划区范围内和汾河流域其他行政区域的重点排污控制区范围内，禁止新建炼焦、冶炼、洗煤、选矿、造纸、化工、电镀等严重污染水环境的企业；已建成的严重污染水环境的企业，应当限期改造或者搬迁。具体办法由省人民政府制定。禁止在太原市尖草坪区三给村以上汾河干流和水体开发污染水环境的旅游项目。”本项目不在汾河河道两侧 3km 范围内，且本项目产生的废水经院区污水处理站处理后排入太钢生活污水处理厂处理后回用，不属于条例规定的禁止项目。

1.4.3 用地符合性分析

本项目在太钢总医院尖草坪院区内建设，不新增用地。根据土地使用证，所在地块用地性质为医卫慈善用地，符合用地要求。

1.4.4 三线一单符合性分析

(1) 生态环保红线：本项目位于太钢总医院尖草坪院区内，不新增占地，项目所在地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态保护目标。

(2) 环境质量底线：本项目废气、废水和噪声在采取本环评报告中提出的污染防治措施进行治理，切实做到“三同时”后，可做到达标排放，符合山西省总量控制要求，各项固体废物均得到合理处置。因此项目的建成不会突破环境质量底线。

(3) 资源利用上线：本项目符合《环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单编制技术指南》中资源利用上限的原则。项目通过内部管理、设备选择等措施，提高资源能源的利用和减少污染物的产生。因此不会突破区域资源利用上限。

(4) 环境准入负面清单：本项目为太钢总医院尖草坪院区改扩建项目，建设内容包括卫生应急、健康管理以及全科医疗设施建设与服务，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类项目，不属于《山西省产业投资指导目录》（2006年本）中的限制类和淘汰类，因此本项目的建设符合国家和地方相关

产业政策。项目建设完成后，不会对区域环境造成明显影响，故项目建设不违背环境准入负面清单的原则要求。

综上所述，本项目建设符合国家“三线一单”的管理和控制要求。

1.5评价主要关注的环境问题

- (1) 本项目运营期医疗废水对周围水环境产生的影响及其处理措施。
- (2) 本项目运营期医疗废物处理处置措施。
- (3) 本项目环保措施的可行性。

1.6环境影响评价主要结论

太钢总医院尖草坪院区改扩建项目符合相关产业政策、规划要求，建设项目对施工期和运营期产生的废气、废水、噪声和固体废物等污染物采取了完善的处理处置措施。在切实落实各项环保措施并保证污染物能够达标排放的前提下，对环境影响较小，从环境保护角度分析本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29）；

2.1.2 行政法规、部门规章和其他规范性文件

- (1) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令[2018]4号）；
- (2) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；
- (3) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4号）；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）；
- (5) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告[2017]43号）；
- (6) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- (8) 《国家危险废物名录（2021年版）》（部令第15号）；
- (9) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评[2016]150号）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]682号）；
- (11) 《医疗机构管理条例》（国务院令[2016]第666号）；
- (12) 《医疗机构管理条例实施细则（2017年版）》（国家卫生计生委令第12号）；

(13) 《危险化学品安全管理条例(2013年修正版)》(国务院令第645号)；

(14) 《医疗废物管理条例(2011修订)》；

(15) 《医疗废物分类目录》(卫医发[2003]287号)。

2.1.3 地方法规

(1) 山西省大气污染防治工作领导小组办公室《2019年县(市、区)环境空气质量状况通报》；

(2) 《太原市生态功能区划》(2010年)；

(3) 《太原市城市总体规划(2010-2020)》；

(4) 《太原都市区规划(2016-2035年)》；

(5) 《山西省主体功能区规划》(晋政发[2014]9号)；

(6) 《山西省环境保护厅关于印发<山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法>的通知》(晋环发[2015]25号)；

(7) 《山西省汾河流域水污染防治条例(2018修订)》，2018年9月30日实施；

(8) 《太原市兰村泉域水资源保护条例(2013修订)》，2013年9月1日实施；

(9) 《关于推进生物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低氮改造的通知》(并环改办发[2018]18号)。

2.1.4 技术导则与规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；

(6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(9) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；

(10) 《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》(HJ1105-2020)；

- (11) 《污染源强核算技术指南 锅炉》（HJ 991-2018）；
- (12) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (13) 《医疗废物集中处置技术规范》环发[2003]206 号；
- (14) 《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）。

2.1.5 与本项目相关的其他依据

- (1) 环境影响评价委托书；
- (2) 《太钢总医院尖草坪院区改扩建工程可行性研究报告》，中国中元国际工程有限公司；
- (3) 环境质量现状监测报告，山西誉达环境监测有限公司；
- (4) 太原市水务局印发《关于对太钢总医院尖草坪院区地块控规意见的复函》（并水资源函[2020]55号）；
- (5) 建设单位提供的其他有关资料。

2.2 评价目的

通过对评价范围内的自然环境和环境质量现状进行调查、监测及分析评价，就项目建设和运行带来的各种影响作定性或定量地分析，以期达到如下目标：

- (1) 通过现场调查和数据分析，掌握评价区域的自然环境、环境功能区划及环境质量现状；
- (2) 通过分析本项目的污染物排放量、排放方式、排放规律及排放口位置等污染特征，对其在建设和运行过程中对周围环境的影响作出预测和评价；
- (3) 分析本项目环保措施的可行性，为环境管理部门决策和加强管理提供依据；
- (4) 从环保法律法规、本项目工程特点、区域环境特征、环境影响预测与评价结果等方面综合分析，对本项目环境可行性作出明确结论，并提出消除或减轻污染的对策和建议。

2.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.3.1 主要环境问题的识别

根据本项目的特点并结合项目所在区域的环境特征，对本项目的主要环境问题进行识别，其结果见表2.3-1。

表 2.3-1 本项目主要环境问题识别结果

时段	环境影响要素	工程行为	主要环境问题
施工期	环境空气	施工机械使用	施工机械和运输车辆的使用，产生一定的机械和车辆尾气。
	水环境	施工、生活、清洗	施工人员会产生少量的生活污水，同时施工作业产生一定量的含有泥沙的生产废水。
	噪声	施工运输车辆、施工机械的使用	施工过程产生的噪声、振动污染主要来自各种施工作业噪声，以及各种运输车辆等。
	固废	施工、生活	施工人员会产生少量的生活垃圾，同时产生少量的建筑垃圾。
运营期	水环境	医疗服务、生活	生活污水主要污染因子为 SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、阴离子表面活性剂，医疗废水主要污染因子为 COD、SS、BOD ₅ 、粪大肠菌群数、总余氯、NH ₃ -N、阴离子表面活性剂，若处理不当会对环境产生一定的影响。 本项目产生的医疗废水和生活污水经过化粪池预处理后，再排入院区污水处理站处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值预处理标准”后排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理后回用。在本项目废水总排口设置流量、总余氯在线监测装置。
	环境空气	锅炉供暖、食堂、污水站、实验室、地下车库	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、油烟、H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度、甲醇、非甲烷总烃、CO 等污染因子若处理不当会对环境产生一定的影响。
	噪声	公辅设备	本项目各主要噪声源采取基础减振、隔音、降噪、距离衰减等措施减小对外环境的影响。
	固废	医疗服务、生活	本项目产生的医疗废物等危险废物委托有相关危险废物处置资质公司处置；生活垃圾由当地环卫部门定期外运处置。
	土壤	医疗服务、生活	污水处理站污水池、危废暂存间等若发生渗漏，可能会对院区土壤造成污染。
	地下水	医疗服务、生活	污水处理站污水池、危废暂存间等若发生渗漏，可能会对地下水造成污染。

2.3.2 环境影响因子的识别

综合考虑本项目的性质、工程特点、实施阶段（施工期、运营期）及其所处区域的环境特征，识别出可能对自然环境产生影响的因子，并确定其影响性质、类型、时间、范围和影响程度，进而筛选出环境质量现状评价因子和环境影响预测与评价因子，确定评价重点。表 2.3-2 为本项目环境影响因素识别矩阵表。

表 2.3-2 环境影响因素识别矩阵表

环境要素 对环境影响 的行为		地表水	地下水	环境空气	声环境	土壤环境	生态环境
施 工 期	施工材料贮存及运输	I、S、N、1、 □	0	D、S、N、1、 □	D、S、N、 1、□	0	D、S、N、1、 □
	施工人员生活	I、S、N、1、 □	0	0	0	0	0
运 营 期	冷却塔等设备噪声	0	0	0	D、L、N、 1、□	0	0
	病理科检验室废气	0	0	D、L、N、1、 □	0	0	0
	锅炉	0	0	D、L、N、2、 □	D、L、N、 1、□	0	0
	危废暂存间/危险化学品库、污水处理站	0	I、L、A、1、 ■	0	0	I、L、A、1、 □	0
	事故风险	I、S、N、3、 □	I、S、A、3、 ■	D、S、N、3、 □	0	D、S、A、3、 □	0

注：D 直接影响、I 间接影响、L 长期影响、S 短期影响、A 累积影响、N 非累积影响、3 重大影响、2 一般影响、1 轻微影响、0 无影响、□可逆影响、■不可逆影响

2.3.3 评价因子筛选

根据对本项目的工程分析、环境影响识别、项目所在区域各环境要素的特征以及区域环境问题，确定本项目环境质量现状与环境影响预测评价的主要因子，详见表2.3-3。

表 2.3-3 本项目评价因子一览表

序号	类别	环境要素	评价因子
1	环境质量现状评价	环境空气	SO ₂ 、CO、O ₃ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃
		地表水环境	pH 值、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、SS、总磷、总氮、氨氮、镉、镍、铅、石油类
		地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。同时观测地下水水位。
		声环境	等效连续 A 声级（L _{Aeq} ）
2	环境影响预测与评价	环境空气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、非甲烷总烃、油烟、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、甲醇、CO
		地表水环境	PH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、阴离子表面活性剂、总余氯、粪大肠菌群
		地下水环境	COD _{Mn} 、氨氮
		声环境	连续等效 A 声级（L _{Aeq} ）
3	固体废物	危险废物	医疗废物、污水站和化粪池的栅渣和污泥、废活性炭等
		生活垃圾	办公及生活垃圾等

2.4 评价等级与评价范围

2.4.1 环境空气

本评价依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节评价工作分级方法,结合工程分析结果,选择正常排放的主要污染物及排放参数,采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 推荐模型中估算模型分别计算本项目污染源的最大环境影响和最远影响范围,然后按评价工作分级判断进行分级。

(1) 评价因子及评价标准

本次评价中大气环境影响评价工作等级所用的评价因子及评价标准依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)及附录 D 中要求确定,SO₂、NO_x、取自《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中 1 小时平均浓度;PM₁₀ 按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中 24 小时平均浓度的 3 倍取值;NH₃、H₂S 等按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中 1 小时平均浓度取值。具体评价因子及评价标准见下表:

表 2.4-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值	标准来源
PM ₁₀	24 小时平均	150×3=450μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
SO ₂	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	1 小时平均	200μg/m ³	
NH ₃	1 小时平均	200μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018)附录 D
H ₂ S	1 小时平均	10μg/m ³	

(2) 评价等级判定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率的计算公式:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中: P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率, %;

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度, mg/m³;

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, mg/m³。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值;对于 GB3095 中未包含的污染物,使用《环

境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.4-2 的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按上式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中的最大者 $P_{\max}$ 。

表 2.4-2 评价等级判别表

评价工作等级	评级按工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

(3) 估算模型参数的确定

本次评价所用估算模型参数依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)及技改升级项目所在地环境特点确定。具体参数值详见表 2.4-3。

表 2.4-3 估算模型主要参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数	430 万
最高环境温度/℃		39.4
最低环境温度/℃		-25.5
土地利用类型		城市
区域湿度条件		半湿润区
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，在城市/农村选项中，当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。因此，估算模型的地表参数根据模型特点选取项目周边 3km 范围内占地面积的土地利用类型来确定。本项目周边 3km 半径范围内土地类型大部分为工业用地、商业用地和紧凑型居住用地，故估算模式中“城市/农村选项”选择城市。

本次评价估算模型中其他参数见表 2.4-4。

表 2.4-4 估算模型其他参数一览表

测风高度	允许使用最小风速	通用地表类型	地形高程	最大计算距离	下洗建筑物定义	预测点离地高度
10m	0.5m/s	城市	导入当地地形数据	25000m	不考虑建筑物下洗	0m

(4) 污染源参数

本项目各有组织污染源具体参数见表 2.4-5。

表 2.4-5 废气点源参数一览表

序号	污染源名称	污染因子	烟气量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排气筒			
						高度 (m)	出口内径 (m)	出口温度 (°C)	烟气流速 (m/s)
1	新建 2.8MW 燃气热水锅炉排气筒	SO ₂	3448	18.6	0.064	8	0.5	120	5.2
		NO ₂		28.1	0.097				
		PM ₁₀		4.2	0.014				
2	污水站排气筒	NH ₃	3000	0.75	0.0023	2.5	0.4	25	7.1
		H ₂ S		0.03	0.0001				

(5) 估算模型计算结果

本次评价利用导则推荐的估算模式 AERSCREEN 计算各污染源中各评价因子的最大地面浓度、最大占标率 $P_{\max}$ 及其对应的距离、10%占标率对应的距离 $D_{10\%}$ ，具体估算结果见下表。由计算结果可知，各污染源的最大落地浓度占标率为 2.99%，根据导则评价定级判定要求，本项目的大气评价等级为二级。

表 2.4-6 估算模型计算结果汇总表

下风向距离 (m)	新建 2.8MW 燃气热水锅炉						污水站排气筒			
	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		NH ₃		H ₂ S	
	预测 浓度 μg/m ³	占标 率%	预测 浓度 μg/m ³	占标 率%	预测 浓度 μg/m ³	占标 率%	预测 浓度 μg/m ³	占标 率%	预测 浓度 μg/m ³	占标 率%
10	2.940	0.59	4.455	2.23	0.643	0.14	0.773	0.39	0.052	0.52
25	2.944	0.59	4.463	2.23	0.644	0.14	0.257	0.13	0.017	0.17
50	2.390	0.48	3.622	1.81	0.523	0.12	0.098	0.05	0.007	0.07
75	1.677	0.34	2.541	1.27	0.367	0.08	0.066	0.03	0.004	0.04
100	1.223	0.24	1.854	0.93	0.268	0.06	0.058	0.03	0.004	0.04
150	1.018	0.2	1.542	0.77	0.223	0.05	0.052	0.03	0.003	0.03
200	0.819	0.16	1.241	0.62	0.179	0.04	0.044	0.02	0.003	0.03
250	0.869	0.17	1.318	0.66	0.190	0.04	0.041	0.02	0.003	0.03
300	0.840	0.17	1.272	0.64	0.184	0.04	0.036	0.02	0.002	0.02
350	0.788	0.16	1.194	0.6	0.172	0.04	0.030	0.02	0.002	0.02
400	0.743	0.15	1.127	0.56	0.163	0.04	0.029	0.01	0.002	0.02
450	0.709	0.14	1.075	0.54	0.155	0.03	0.027	0.01	0.002	0.02
500	0.670	0.13	1.015	0.51	0.146	0.03	0.025	0.01	0.002	0.02
650	0.569	0.11	0.862	0.43	0.124	0.03	0.019	0.01	0.001	0.01
800	0.491	0.1	0.745	0.37	0.107	0.02	0.016	0.01	0.001	0.01
1000	0.407	0.08	0.617	0.31	0.089	0.02	0.013	0.01	0.001	0.01
1500	0.277	0.06	0.420	0.21	0.061	0.01	0.008	0	0.001	0.01
2000	0.206	0.04	0.312	0.16	0.045	0.01	0.006	0	0.000	0
2500	0.162	0.03	0.246	0.12	0.035	0.01	0.005	0	0.000	0
最大地面浓度 及占标率	3.941	0.79	5.973	2.99	0.862	0.19	0.773	0.39	0.052	0.52
最大地面浓度 距离 (m)	18						10			
D10% (m)	0						0			

(6) 评价范围

本项目大气影响评价范围为以医院院区为中心，厂界外扩 2.5km 的矩形区域，见图 2.4-1。

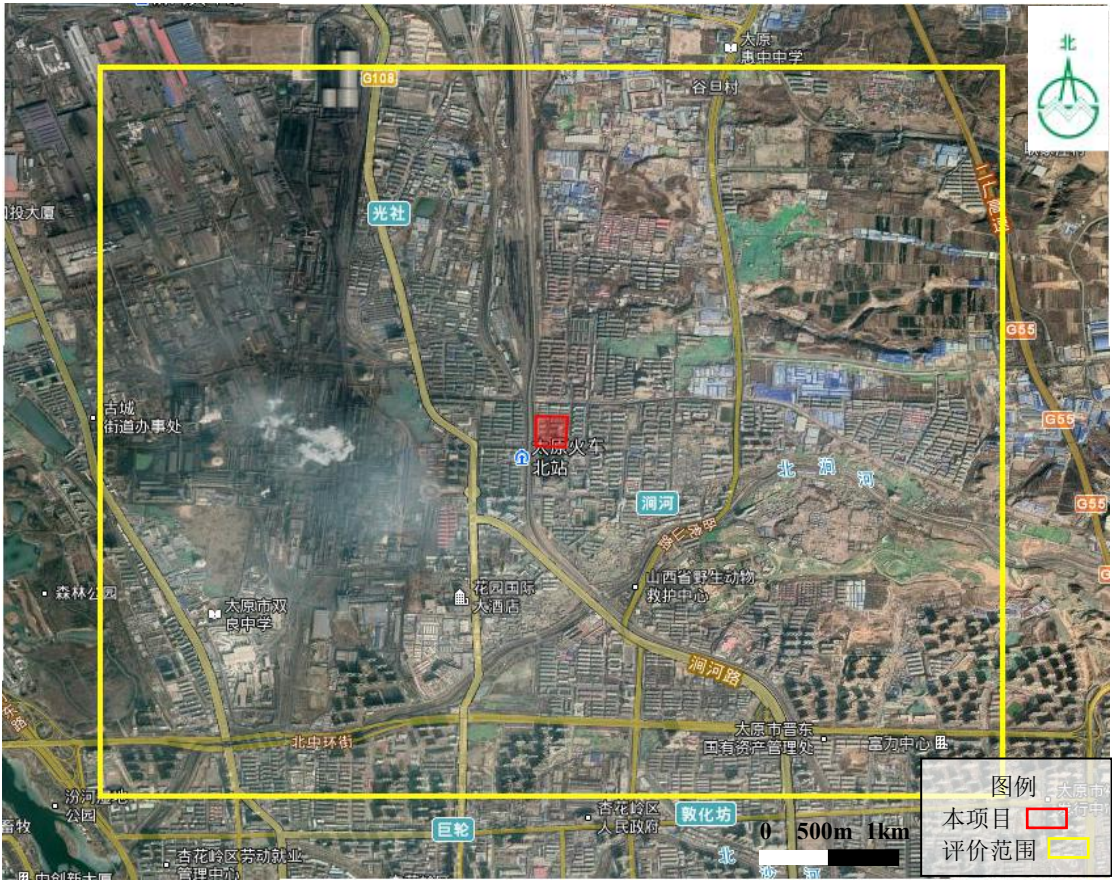


图 2.4-1 本项目大气评价范围示意图

2.4.2 地面水

本项目拟对院区现有污水处理站进行改造，产生的医疗废水和生活污水排入改造后的污水处理站处理，达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2中“综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值（日均值）”后排入市政管网，并最终依托太钢生活污水处理厂处理，不直接进入地表水体。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级B，本次评价将按照导则要求，简要说明所排污染物类型、排放量、是否达标排放及排水去向等，并对依托太钢生活污水处理厂的环境可行性进行分析评价。

2.4.3 地下水

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表中确定本项目行业类别为 V 社会事业与服务业，158 医院。本项目建成后住院床位扩建至 700 张，需编制报告书，且尖草坪院区为三级甲等医院，因此地下水环境影响评价项目类别属于Ⅲ类。

本项目建设地点位于山西省太原市尖草坪区，根据现场调查，本项目周边无集中式饮用水水源地和分散式饮用水水源地，但位于兰村泉域一级保护区内，属于地方政府设立的地下水环境相关的其他保护区，因此地下水敏感程度为敏感。根据地下水评价工作等级分级表，本项目地下水评价等级为二级。

表 2.4-7 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

（2）评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），改扩建项目所在水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法要求，因此才有公式计算法确定评价范围，计算公式如下：

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n e$$

式中：L-下游迁移距离，m；

α -变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K-渗透系数，m/d；

I-水力坡度，无量纲；

T-质点迁移天数，取值不小于 5000d；

ne-有效孔隙度，无量纲；

依据项目所在地的实际条件及经验数值，确定 $\alpha=2$ ， $K=5.4$ ， $I=0.5\%$ ， $T=15000$ ， $ne=0.21$ ，经计算，确定 $L=3857m$ ，确定本项目评价范围为向下游延伸约 4km，向两侧延伸约 2km，向上游延伸约 1km 的矩形，评价区域面积约为 $20km^2$ ，评价范围如图 2.4-2 所示。

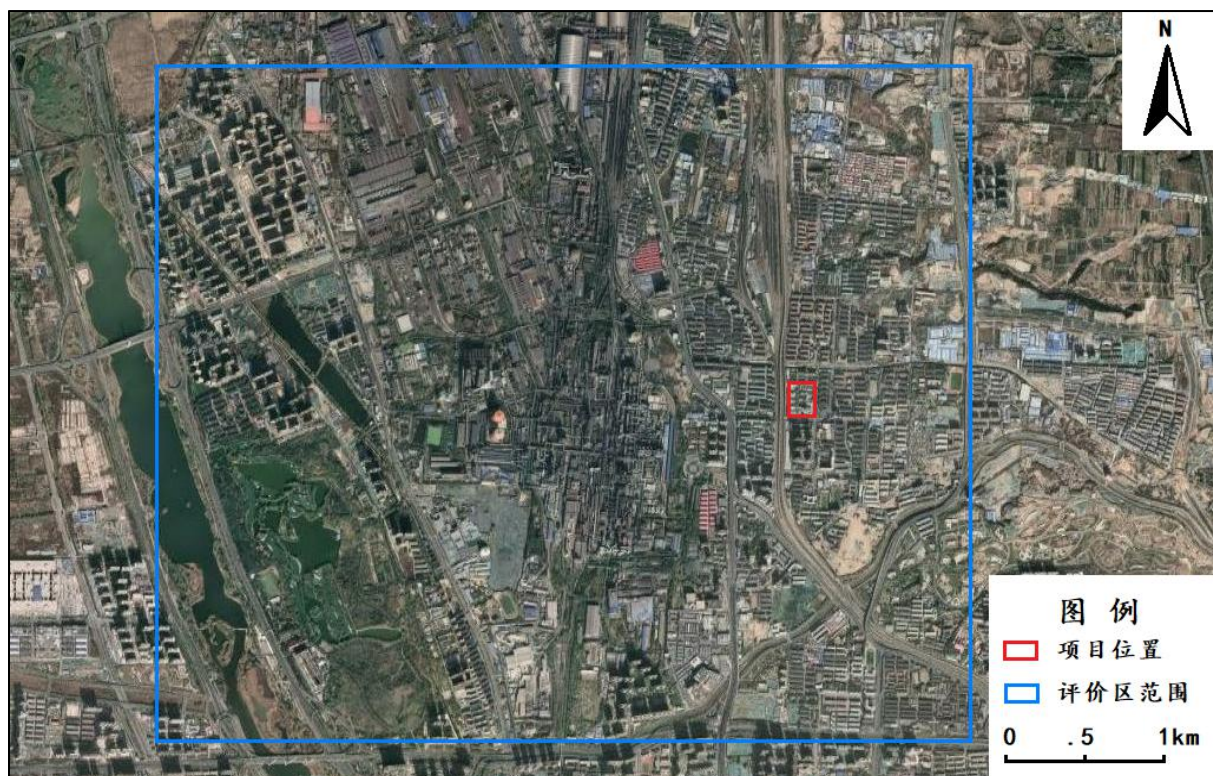


图 2.4-2 本项目地下水评价范围示意图

2.4.4 声环境

根据《太原市声环境功能区划（2019年）》，太钢总医院尖草坪院区所在地为2类声环境功能区。因此，确定本项目声环境影响评价等级为二级，评价范围为厂界外200m。

2.4.5 环境风险

本项目涉及的主要危险物质为天然气、甲醇、柴油等，涉及的主要危险物质储存量或在线量均未超过其临界量，且不构成重大危险源，根据《建设项目环境

风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求确定其环境风险评价等级为简单分析，对于风险评价等级为简单分析的项目，无评价范围的要求。

2.4.6 生态环境评价等级

本项目在原有院区内进行建设和运营，不新增占地，院区周围 2km 范围内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等生态敏感区。本项目所在地不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域，且院区占地面积 $\leq 2\text{km}^2$ ，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中评价工作分级要求，确定本项目的生态影响评价等级为三级，评价范围为现有院区内。

表 2.4-8 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域范围）		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.4.7 土壤环境评价等级

依照《环境影响评价技术导则 土壤环境影响（试行）》（HJ 964-2018）中的有关要求来确定本建设项目土壤环境评价工作等级。本项目属于导则附录 A.1 土壤环境影响评价项目类别中“社会事业与服务业”中的“其他”，为污染类 IV 类项目。根据评价工作等级划分表，IV 类项目不需要评价土壤环境影响。

2.5 评价执行标准

2.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

本项目大气评价范围内无自然保护区、风景名胜区等环境敏感保护目标，属于环境空气二类功能区。各因子执行的环境空气质量标准见表2.5-1。

表2.5-1 环境空气质量标准一览表

污染物	取值时间	浓度限值 (mg/m ³)	标准来源
SO ₂	1 小时平均	0.5	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	0.15	
	年平均	0.06	
NO ₂	1 小时平均	0.2	
	24 小时平均	0.08	
	年平均	0.04	
PM ₁₀	24 小时平均	0.15	
	年平均	0.07	
PM _{2.5}	24 小时平均	0.075	
	年平均	0.035	
CO	1 小时平均	10	
	24 小时平均	4	
O ₃	1 小时平均	0.2	
	日最大 8 小时平均	0.16	
NH ₃	1 小时平均	0.2	参照环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ2.2-2018)
H ₂ S	1 小时平均	0.01	
非甲烷总烃	30min 平均	2	参照《大气污染物综合排放标准详解》中 C _m 取值规定

(2) 地表水环境质量标准

本项目所在区域涉及的地表水体主要有汾河，根据《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)，项目地处汾河上兰-铁桥段，属于Ⅲ类水体，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅲ类标准限值要求，见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水环境质量评价标准 (mg/L)

序号	污染物		III类
1	pH 值 (无量纲)		6.0-9.0
2	高锰酸盐指数	≤	6
3	溶解氧	≥	5
4	石油类	≤	0.05
5	化学需氧量 (COD _{Cr})	≤	20
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤	4
7	氨氮 (NH ₃ -N)	≤	1.0
8	总磷 (以 P 计)	≤	0.2
9	总氮 (以 N 计)	≤	1.0
10	粪大肠菌群 (个/L)	≤	10000
11	阴离子表面活性剂	≤	0.2
12	硫化物	≤	0.2

(3) 地下水环境质量标准

项目所在地地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III类标准, 见表2.5-3。

表 2.5-3 地下水质量标准 (mg/L, pH 除外)

序号	项目	III类标准限值	序号	项目	III类标准限值
1	pH	6.5~8.5	12	氨氮 (以 N 计)	≤0.50
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	13	氟化物	≤1.0
3	溶解性总固体	≤1000	14	汞	≤0.001
4	硫酸盐	≤250	15	砷	≤0.01
5	氯化物	≤250	16	镉	≤0.005
6	铁	≤0.3	17	铬(六价)	≤0.05
7	锰	≤0.10	18	铅	≤0.01
8	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	19	氰化物	≤0.05
9	菌落总数	≤100	20	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0
10	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0	21	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00
11	钠	≤200	22	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0

(4) 声环境质量标准

按照《太原市声环境功能区划 (2019年)》, 本项目所在地属于2类声环境功能区, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。医院厂界西侧的大西高速铁路两侧35m范围内, 执行4b类标准, 目前医院西侧厂界距离大西高速

铁路约20m，西侧厂界现状声环境质量执行4b类标准。由于医院西侧规划建设新店西路（城市次干路），道路宽约40m，城市次干路道路两侧35m范围内，执行4a类标准。医院北侧规划建设十里铺东巷（城市支路），道路宽约20m。项目建成后，医院西厂界声环境质量执行4a类标准，北厂界、东厂界和南厂界声环境质量执行2类标准，具体标准限值见表2.5-4。

表 2.5-4 声环境质量标准

功能区类别	标准值[dB(A)]	
	昼间	夜间
2 类区	60	50
4a 类区	70	55
4b 类区	70	60

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废气排放标准

（1）施工期

本项目在施工过程中产生的废气主要为施工扬尘（颗粒物），排放标准执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的“表 2 新污染源大气污染物排放限值”，见表 2.5-5。

表 2.5-5 施工期废气排放限值

污染物项目	无组织排放监控点浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	单位周界无组织排放监控点	1.0

（2）营运期

①锅炉废气

医院现有2台1.5t/h燃气锅炉，用于生活热水供应，本项目将拆除现有锅炉，新建一座锅炉房，设置6台2.8MW燃气热水锅炉，其中，2台2.8MW燃气锅炉用于提供全院生活热水，一用一备，全年使用；4台2.8MW燃气锅炉用于医院供暖，三用一备，供暖季使用。排放标准执行《锅炉大气污染物排放标准》

（DB14/1929-2019）表3燃气锅炉大气污染物排放浓度限值的有关规定。根据太原市改善省城环境质量领导小组办公室文件《关于推进生物质锅炉超低排放改造和燃气锅炉低氮改造的通知》（并环改办发[2018]18号），2017年12月31日以后

新建燃气锅炉，应达到太原市关于低氮燃烧的排放要求：氮氧化物排放浓度不高于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，具体限值见表2.5-6。

表2.5-6 锅炉大气污染物排放标准

锅炉类型		污染物项目			
		颗粒物 (mg/m³)	二氧化硫 (mg/m³)	氮氧化物 (mg/m³)	烟气黑度 (林格曼黑度，级)
新建燃气锅炉		5	35	30	≤1
在用燃气 锅炉	以天然气为燃料的 燃气锅炉				
监控位置		烟囱或烟道			烟囱排放口

②污水处理站废气

本项目改造现有埋地式污水处理站处理医疗废水和生活污水，污水处理站位于医院西南角，采用生物接触氧化+消毒处理工艺，污水处理站臭气集中收集经活性炭吸附处理后通过 2.5m 高排气筒排放，排气筒高度低于 15m ，废气执行无组织排放源限值。《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中“表1 恶臭污染物厂界标准值”以及《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表3 污水处理站周边大气污染物最高允许浓度”限值见表2.5-7，本项目污水处理站废气从严执行《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）的限值要求。

表 2.5-7 污水处理站大气污染物排放限值

监测位置	控制项目		标准值	执行标准
厂界	1	NH_3 (mg/m^3)	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	2	H_2S (mg/m^3)	0.06	
	3	臭气浓度 (无量纲)	20	
污水处理站 周边	1	NH_3 (mg/m^3)	1.0	《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005)
	2	H_2S (mg/m^3)	0.03	
	3	臭气浓度 (无量纲)	10	
	4	氯气 (mg/m^3)	0.1	
	5	甲烷 (指处理站内最高体积百分数/%)	1	

③实验室废气

本项目检验科实验室使用成品检验试剂盒，中心实验室有机溶剂年使用量 15L ，挥发性有机物产生量很小，通过新风系统无组织排放。本项目实验废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2 无组织排放监控浓度限值要求，具体见表2.5-8。

表 2.5-8 实验室废气排放标准

项目	监控点	无组织排放监控浓度限值 (mg/m^3)
甲醇	周界外浓度最高点	12

④食堂

医院现有一个员工食堂，有 5 个基准灶头，本项目将拆除现有食堂，拟在会议中心新建两个食堂，共计 10 个基准灶头，规模属于大型，执行《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）的要求，具体排放限值见表 2.5-9。

表2.5-9 油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

规模	大型
最高允许排放浓度 (mg/m^3)	2.0
净化设施最低去除效率 (%)	85

⑤地下车库废气

本项目设置地下车库，地下停车位共计 930 个，均采用机械通风，排风口高度为 2.5m。地下车库废气 NO_x 、非甲烷总烃和颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中“7.1 排气筒高度除须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格 50%执行”；“7.4 新污染源的排气筒一般不应低于 15m，若某新污染源的排气筒必须低于 15m 时，其排放速率标准值按外推计算结果再严格 50%执行。”CO 参照执行北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值要求。具体见表 2.5-10。

表 2.5-10 地下车库大气污染物排放标准

项目	排气口高度 (m)	最高允许排放速率 (kg/h)	最高允许排放浓度 (mg/m^3)	无组织排放监控浓度 限值 (mg/m^3)
NO_x	2.5	0.005	240	0.12
非甲烷总烃		0.069	120	4.0
CO		0.076	15	3.0
颗粒物		0.024	120	1.0

⑥备用发电机排气

柴油发电机房位于锅炉房西侧，设置 1 台 1300kW 柴油发电机，作为应急备用电源，当两路电源均断电时，保证医院正常运行。柴油发电机排气执

行《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)》(GB 20891-2014)中第四阶段的排放限值要求,见表 2.5-11。

表 2.5-11 非道路用柴油发电机排气污染物限值

柴油机净功率 P	污染物排放限值 (g/kW h)			
	CO	HC	NO _x	PM
P>560kw	3.5	0.40	3.5	0.10

2.5.2.2 废水排放标准

本项目产生的医疗废水和生活污水经院区污水处理站处理达标后排入市政污水管网,最终进入太钢生活污水处理厂。本项目排水执行《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)中“表2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准。氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》

(GB/T31962-2015)中“表1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值”的A级规定,具体见表2.5-12。

表 2.5-12 本项目排水执行标准(摘录) 单位: mg/L

污染物	pH(无量纲)	COD	BOD ₅	余氯
排放限值	6~9	250	100	2~8(接触时间≥1h)
污染物	阴离子表面活性剂	氨氮	SS	粪大肠菌群数(MPN/L)
排放限值	10	45	60	5000

2.5.2.3 噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中规定的建筑施工场界环境噪声排放限值,分别为昼间70 dB(A),夜间55dB(A)。

根据《太原市声环境功能区划(2019年)》,太钢总医院尖草坪院区所在地为2类声环境功能区,目前医院西侧厂界距离大西高速铁路约20m,西侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的4类标准,其他厂界噪声执行2类标准。医院西侧规划道路新店西路属于城市次干路,项目建成后,医院西厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的4类标准,北厂界、东厂界和南厂界噪声排放执行2类标准。具体见表2.5-13。

表 2.5-13 厂界噪声排放标准限值

厂界外声环境功能区类别	标准限值[dB(A)]	
	昼间	夜间
2 类区	60	50
4 类区	70	55

2.5.2.4 固体废物

项目运营期一般固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）的有关规定。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物转移联单管理办法》中的有关规定。

2.6 敏感保护目标

根据现场调查及搜集资料，尖草坪院区噪声评价范围内环境保护目标有 10 个；大气评价范围内环境保护目标有 72 个；由于本项目周围下兰村、新城村和光社村饮水为城市集中供水，赵庄和新村饮水为村庄内现有水井，因此本次评价调查了评价范围内地下水敏感目标有 4 个，包括兰村泉域、区域地下水含水层及项目周围饮用水井，地下水调查范围及敏感目标见图 2.6-1，其他环境敏感保护目标信息见表 2.6-1 及图 2.6-2。院区四邻关系图见图 2.6-3。

表 2.6-1 主要环境敏感保护目标汇总表

类型	编号	环境保护目标	方位	与厂界最近距离 (m)	敏感点规模	保护要求
声环境	1	钢东社区	NW	213	2653户、8649人	声环境2类区
	2	锦绣苑	N	137	2100户，约8400人	
	3	锦绣苑小学	NE	202	教职工140人，学生约1000人	
	4	恒山社区	W	78	1627户，约6500人	
	5	太钢十六宿舍	N	13	720户，约2880人	
	6	自建二宿舍	E	25	570户，约2280人	
	7	同熙苑社区	E	140	2160户，约8640人	
	8	太钢二十宿舍	SW	108	1131户，约4520人	
	9	钢虹苑	S	119	1394户，约5580人	
	10	同乐苑	SE	159	1522户，约6100人	

大气环境 保护 目标	1	钢东社区	NW	213	2653户、8649人	环境空气 二类区 (项目周边 2.5km以 内)
	2	锦绣苑	N	137	2100户，约8400人	
	3	锦绣苑小学	NE	202	教职工140人，学生 约1000人	
	4	恒山社区	W	78	1627户，约6500人	
	5	太钢十六宿舍	N	13	720户，约2880人	
	6	自建二宿舍	E	25	570户，约2280人	
	7	同熙苑社区	E	140	2160户，约8640人	
	8	太钢二十小区	SW	108	1131户，约4520人	
	9	钢虹苑	S	119	1394户，约5580人	
	10	同乐苑	SE	159	1522户，约6100人	
	11	恒山苑	NW	2137	742户，约2970人	
	12	圆梦家园小区	NW	2153	216户，约870人	
	13	太钢十四宿舍	NW	1329	910户，约3640人	
	14	苗圃小区	NW	1911	2220户，约8880人	
	15	太标小区	NW	1899	956户，约3820人	
	16	龙云香堤	NW	1642	1011户，约4050人	
	17	诚和家园	NW	985	396户，约1580人	
	18	晋塔苑	NW	953	1607户，约6430人	
	19	太钢恒山小区	NW	1114	280户，约1120人	
	20	东岗小区	N	1062	984户，约3940人	
	21	鸿升花园	N	769	732户，约2930人	
	22	太钢三十五宿舍	N	559	1260户，约5040人	
	23	七府园	NE	1276	2400户，约9600人	
	24	太原北辰双语学校	N	1224	教职工240人，学生 约1500人	
	25	太钢二十六小区	NE	294	1668户，约6670人	
	26	七府苑小区	NE	443	1199户，约4800人	
	27	柏杨新苑	NE	830	270户，约1080人	
	28	苹果苑小区	E	437	921户，约3680人	
	29	博文苑	NE	631	372户，约1490人	
	30	太原市第四实验中学	E	732	教职工195人，学生 约900人	
	31	柏翠苑	E	814	1012户，约4050人	
	32	太钢二十一小区	S	382	488户，约1950人	
	33	太原市杏花岭区虹桥小学校	S	472	教职工120余人，学 生约2000人	
	34	太原市杏花岭区第二中学校	SE	509	教职工141人，学生 约1900人	
	35	太钢迎春小区	S	586	672户，约2690人	
	36	矿建北院	SE	391	252户，约1010人	
	37	晋安南院	SE	544	548户，约2200人	
	38	矿建南院	SE	659	90户，约360人	
	39	春怡苑北区	SE	756	798户，约3200人	
	40	柏桦苑	E	997	1393户，约5570人	
	41	裕丰惠泽园	E	1019	1535户，约6140人	
	42	太原市动物园	SE	1122	年接待游客量130余	

					万人次			
	43	享堂新村	SE	1588	5462户，约21850人			
	44	国樾龙城湾	SE	2194	5868户，约23470人			
	45	富力桃园	SE	2465	2422户，约9690人			
	46	太原市杏花岭区实验小学	SE	2748	教职工148人，学生约2000余人			
	47	富力城	SE	2798	3605户，约14420人			
	48	敦化坊北区	SE	2575	1407户，约5630人			
	49	敦化坊南区	SE	2817	410户，约1640人			
	50	机床厂80号院	SE	2313	908户，约3630人			
	51	机床西社区	SE	2527	1742户，约6970人			
	52	鑫茂花苑	SE	2646	192户，约770人			
	53	祥和苑小区	SE	2271	258户，约1030人			
	54	富力华庭	SW	2569	5963户，约23850人			
	55	太矿西苑小区	SW	2574	1317户，约5270人			
	56	程西小区	SW	2819	1478户，约5910人			
	57	矿机宿舍	SW	2548	330户，约1320人			
	58	龙湾写意	SW	3146	2047户，约8190人			
	59	太原市双良中学	SW	2249	教职工228人，学生约2600余人			
	60	恒大名都	SW	1819	3480户，约13920人			
	61	耐火小区	S	1477	1944户，约7780人			
	62	丰硕苑小区	SW	669	756户，约3020人			
	63	龙城花园	SW	396	3332户，约13330人			
	64	山化北小区	S	970	490户，约1960人			
	65	新钢苑	SW	531	720户，约2880人			
	66	东泰苑	NW	563	774户，约3100人			
	67	裕丰苑	NE	1746	162户，约650人			
	68	希望家园	E	1648	234户，约940人			
	69	天怡家园	E	1683	762户，约3050人			
	70	龙泉花园	E	2109	336户，约1350人			
	71	富地花园	E	2058	600户，约2400人			
	72	阳光小区	E	1811	734户，约2940人			
地表水	编号	名称	方位	与厂界最近距离	水体类别		保护要求	
	1	汾河上兰-铁桥段	W	3.8km	III类		III类	
地下水	编号	名称	方位	与厂界最近距离	井深	水井类型	III类	
	1	新村水井	NW	3.1km	120m	中深层孔隙水		
	2	赵庄水井	NW	3.9km	120m	中深层孔隙水		
	3	区域含水层		浅层孔隙水、中深层孔隙水和岩溶裂隙水				
	4	兰村泉域		本建设项目场址区位于兰村泉域一级保护区范围内				

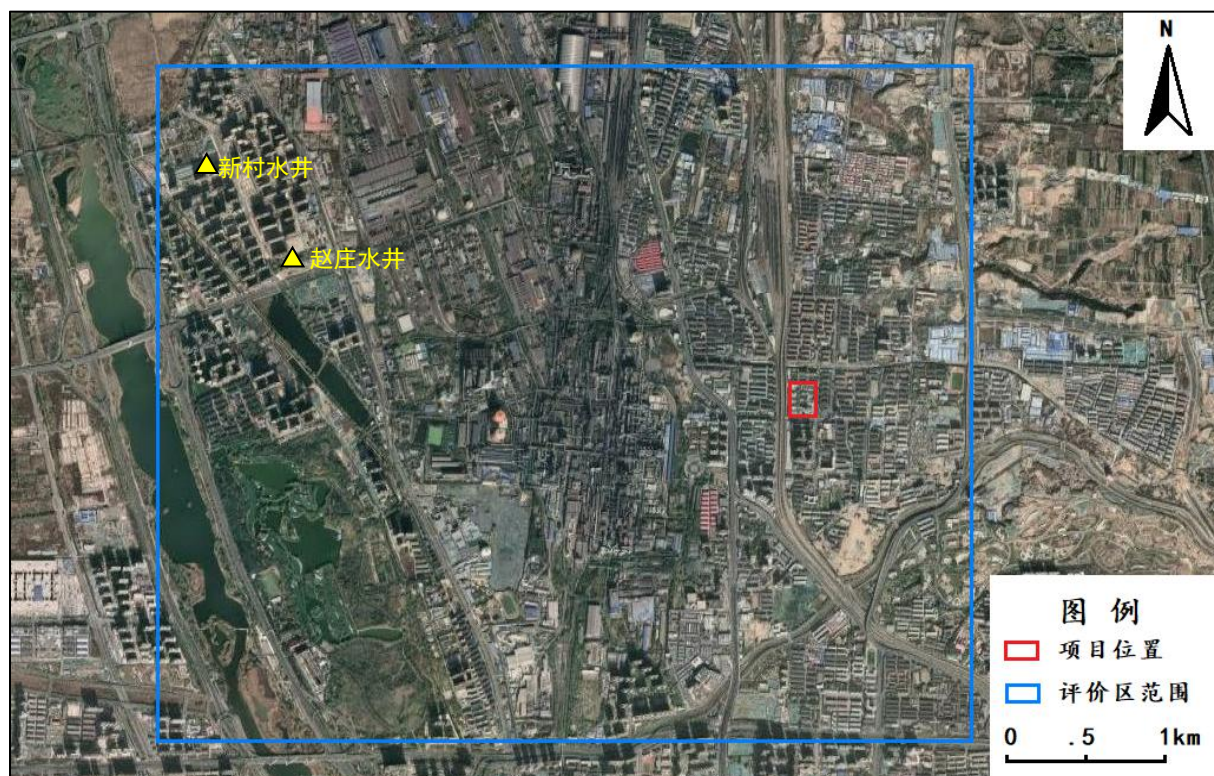


图 2.6-1 地下水调查范围及敏感目标示意图

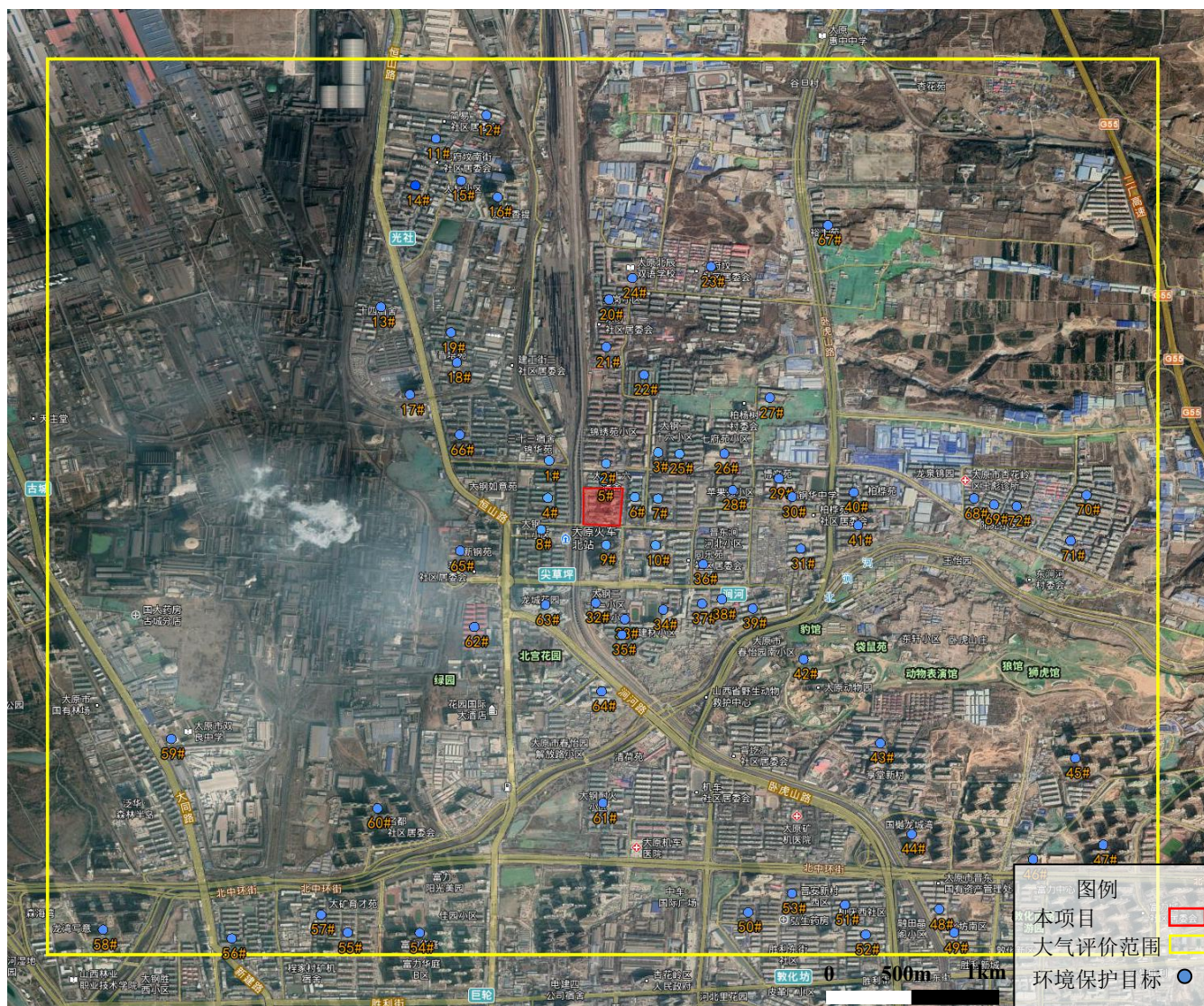


图 2.6-2 大气、声环境保护目标分布图

3 现有工程概况

3.1 现有工程环保手续执行情况

太钢总医院尖草坪院区建于 1952 年，历史久远，建院时国内还没有环境影响评价制度，医院成立时没有办理环保手续。

3.2 现有医院总体概况

3.2.1 地理位置及周边环境

太钢总医院尖草坪院区位于太原市尖草坪区柏杨树街 23 号，东经： 112.56174° ，北纬： 37.91917° 。东侧是自建二宿舍；南侧临柏杨树街、路对面是钢虹苑；西侧临大西高速铁路，铁路对面是恒山社区、钢东社区和太原火车北站；北侧是太钢十六宿舍、锦绣苑小区。医院地理位置见图 3.2-1，周边环境见图 3.2-2。





图3.2-2 医院四邻关系图

3.2.2 功能分区及布局

医院北侧为针灸中心、高压氧楼和透析室楼；西侧为康复楼、办公楼、核医学科楼等，南侧为120急救中心、门诊楼和存车楼等，东侧为住院楼、妇儿楼、急诊楼和CT楼等。污水处理站位于医院西侧，危废暂存间位于透析室楼东侧，现有工程平面布置见图3.2-3。

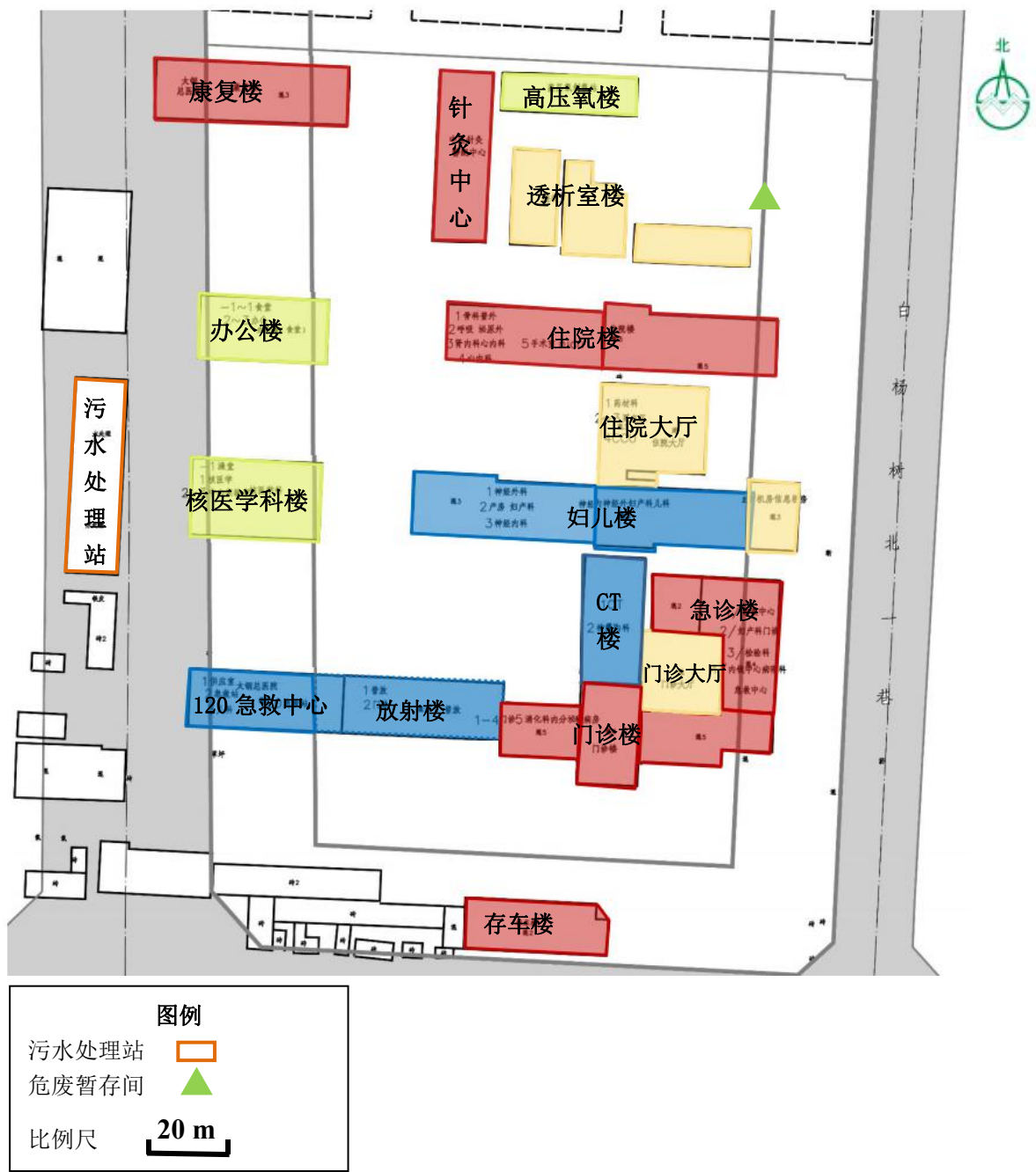


图 3.2-3 现有工程平面布置图

3.2.3 基本情况

(1) 现状建筑

太原钢铁（集团）有限公司总医院尖草坪院区创建于 1952 年，经过 60 多年发展成为山西省太原市三级甲等医院，主要承担心血管、脑血管、疾病康复、太原市 120 急救等各项医疗任务，目前床位 500 张。太钢总医院尖草坪院区占地面积 33053 m²，现有建筑物总建筑面积 31895.81 m²，现有建筑物情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 尖草坪院区现有建筑物情况汇总

序号	房屋名称	房屋用途	合计面积 (m ²)
1	门诊楼	门诊、医技、消化内科、风湿科住院	3253.35
2	急诊楼	急诊科、妇产科门诊、检验科、内镜中心	2410.78
3	门诊药房	门诊药房、临床药学	312.8
4	门诊大厅	门诊收费	371.224
5	放射楼	放射科、中医科门诊	1008.14
6	120急救中心	供应室、120 急救站、儿科病房	1464.33
7	CT 楼	CT 室、神经内科	854.46
8	妇儿楼	神经内科、神经外科、妇产科、产房	3456.64
9	血管机楼	血管机房、信息科	534.942
10	住院大厅楼	住院大厅、护士更衣室、CCU	2455.3
11	住院楼	心内科、呼吸内科、肾内科、骨外科、手术室、ICU	5112.25
12	核磁楼	核磁室	574.2
13	透析室楼	人工肾透析室	1219.5
14	针灸中心	制剂室、理疗科、针灸科	1509
15	康复楼	康复科、康复训练大厅、中医科病房	1894.75
16	污水处理站	污水处理站	578.6
17	存车处楼	存车处	862.344
18	门房	门房、商店	40.46
19	配电室	配电室	76.2
20	办公楼+核医学科楼	办公室、核医学科、中心实验室	3248.64
21	高压氧楼	高压氧制氧站	657.9

22	合计	/	31895.81
----	----	---	----------

(2) 公用及环保设施

尖草坪院区现状公用设施及环保设施见表 3.2-2。

表 3.2-2 公用设施及环保设施

序号	类别		位置、规模
1	环保设施	污水处理站	地埋式污水站，位于院区西侧，设计规模 500m ³ /d
2		危废暂存间	位于院内东北侧，透析室楼东侧
3	公用设施	食堂	位于办公楼内
4		锅炉房	位于院内西侧，核医学科楼南侧，2 台 1.5t/h 热水锅炉，供给生活热水
5		消毒	尖草坪院区没有消毒供应中心，统一在迎新街院区消毒。
6		供暖	市政供暖
7		制氧站	位于院区北侧

(3) 劳动定员和工作制度

尖草坪院区现有医护人员和行政人员共 623 人，全年工作 365 天。

3.3 污染物排放及达标情况

3.3.1 废气

(1) 锅炉

现有锅炉房位于院内西侧，核医学科楼南侧，共 2 台 1.5t/h 燃气热水锅炉，供应生活热水，年运行天数为 365 天，每天 8 小时，废气通过 8m 高排气筒排放。根据 2021 年 3 月山西誉达环境监测有限公司对医院现有锅炉检测报告，各污染物排放情况见表 3.3-1，满足山西省《锅炉大气污染物排放标准》

(DB14/1929-2019) 表 3 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值的有关规定，以及太原市关于低氮燃烧的排放要求：氮氧化物排放浓度不高于 30mg/m³。

表 3.3-1 现有锅炉废气监测结果一览表

监测点位	监测因子			
	二氧化硫 (mg/m ³)	氮氧化物 (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)	烟气黑度 (林格曼黑度，级)
1#热水锅炉	19~21	7~9	2.1~2.3	<1
标准值	35	30	5	≤1
达标情况	达标	达标	达标	达标

由于氮氧化物实际监测数据偏低，本次评价采用产污系数法对现有 2 台燃气锅炉污染物排放情况进行核算。参照《全国第二次污染源普查工业源产排污系数手册（试用版）》中工业锅炉（热力生产和供应行业）行业系数手册，燃气锅炉烟气产生量系数取 $107753 \text{ Nm}^3/\text{万 m}^3$ 天然气，现有锅炉氮氧化物产污系数取 $15.87\text{kg}/\text{万 m}^3$ 天然气，二氧化硫产生系数为 $0.02\text{S kg}/\text{万 m}^3$ 天然气。根据《天然气》(GB 17820-2018)中“二类气”技术指标(总硫 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$)，天然气中含硫量(S)取 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。医院现有 2 台 1.5t/h 锅炉型号相同， 1.5t/h 燃气热水锅炉天然气用量约 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，按照全年运行 365d、2920h 计算，现有燃气热水锅炉燃烧产生废气量为 $755.13 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，二氧化硫排放量为 0.14t/a ，氮氧化物排放量为 1.11 t/a 。参照《北京环境总体规划研究》中给出的每燃烧 10000m^3 天然气产生 0.45kg 烟尘，颗粒物排放量为 0.032t/a 。

(2) 实验室废气

现状医院检验科位于门诊楼、中心实验室位于核医学科楼，所用的试剂耗材主要为成品试剂盒，涉及易挥发的有机化学品主要为甲醇，使用情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 现状医院实验室主要有机化学品使用情况

化学品名称	CAS 号	密度 (g/mL)	年用量 (L)
甲醇	67-56-1	0.79	15

实验过程中会产生少量的挥发性有机废气，实验废气通过排风系统经百叶窗无组织排出实验室。本次评价按照排污系数法对现状实验废气产生情况进行核算，根据美国国家环保局编写的《工业污染源调查与研究》等相关资料，实验室所用有机试剂挥发量基本在原料使用量的 1%~4%之间，本次评价有机废气计算取大值 4%，现状医院实验废气排放情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 实验废气产生情况一览表

污染物	排放量 (t/a)
甲醇	0.00047

(3) 污水站废气

医院现有污水处理站为地理式，设计处理规模为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，采用调节+接触氧化+絮凝沉淀+消毒工艺处理医疗废水。污水处理产生的恶臭气体未采取相应处理措施无组织排放。根据山西誉达环境监测有限公司于 2021 年 3 月对现有污水处理站周界大气污染物检测报告，污水处理站周界 NH_3 、 H_2S 、臭气

浓度的监测值满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的“污水处理站周边环境大气污染物最高允许浓度”，具体见 3.3-4。

表 3.3-4 现有污水处理站周界大气污染物监测结果一览表

监测点位	监测频次	监测因子		
		NH ₃ (mg/m ³)	H ₂ S (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)
1#上风向	第一次	0.09	0.002	<10
	第二次	0.04	0.003	<10
	第三次	0.07	0.004	<10
	第四次	0.06	0.003	<10
2#下风向	第一次	0.13	0.006	<10
	第二次	0.16	0.009	<10
	第三次	0.12	0.008	<10
	第四次	0.14	0.006	<10
3#下风向	第一次	0.19	0.007	<10
	第二次	0.18	0.007	<10
	第三次	0.15	0.008	<10
	第四次	0.17	0.008	<10
标准值		1.0	0.03	10
达标情况		达标	达标	达标

由于医院污水处理站废气为无组织排放，本次评价根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究进行核算，每处理 1g BOD₅ 可产生 0.0031g NH₃ 和 0.00012g H₂S。医院现状污水排放量平均为 280m³/d，根据 2021 年 2 月污水处理站排水水质检测报告，BOD₅ 排放浓度 9.5 mg/L，根据《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）中表 1 医院污水水质指标参考数据，生物接触氧化段进水指标 BOD₅ 150 mg/L。污水处理设施全年运行，按 8760h/a 考虑，则污

水处理站 NH_3 、 H_2S 的产生量分别为 0.0445t/a 及 0.0017t/a。现状污水站未采取除臭措施， NH_3 、 H_2S 的排放量分别为 0.0445t/a、0.0017t/a。

（4）职工食堂

现有职工食堂位于医院西侧办公楼内，灶头数 5 个，采用油烟净化器去除食堂油烟，食堂操作间油烟经油烟净化器净化后达标排放，排气筒高度 10m。

根据山西誉达环境监测有限公司于 2021 年 3 月对食堂排气筒检测报告，油烟排放浓度为 $0.16\sim 0.54\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）中：油烟 $2.0\text{ mg}/\text{m}^3$ 的限值要求。每天烹饪时长为 6h，采用监测数据最大浓度及其对应的废气量计算油烟排放量为 12.88kg/a。

3.3.2 废水

（1）污水处理系统

医院现有 1 座埋地式污水处理站，设计处理规模为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，根据建设单位提供的现状污水量统计情况，污水处理站实际处理水量平均为 $280\text{m}^3/\text{d}$ 。医院医疗废水经过化粪池预处理后排入医院现有污水处理站处理，食堂废水经过隔油池预处理后同其他生活污水再经过化粪池预处理，排入现有污水处理站。污水站采用调节+接触氧化+絮凝沉淀+消毒处理工艺，废水达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表 2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准后排入市政污水管网，最终排入太钢生活污水处理厂处理。

现有污水处理站工艺流程为：经过化粪池预处理的医院污水进入污水处理站调节池，在调节池内暂存进行水质均匀，并进行水解酸化反应，再通过提升泵提升进入一级接触氧化池，再自流进入二级接触氧化池，接触氧化池内设置立体弹性填料及旋混曝气器，采用鼓风机进行曝气。污水由二级接触氧化池自流进入一级沉淀池和二级沉淀池进行固液分离，沉淀下来的污泥部分回流进入接触氧化池，经过固液分离分离后的上清液自流入消毒池，采用二氧化氯消毒，出水经过脱氯池去除多余的消毒剂，再自流入过滤池，通过重力过滤的方式去除水中悬浮物，最终实现污水达标排放。

污水处理站污泥定期由太原市医疗废物管理处清掏、消毒、处置。现有污水处理站工艺流程图见图 3.3-1。

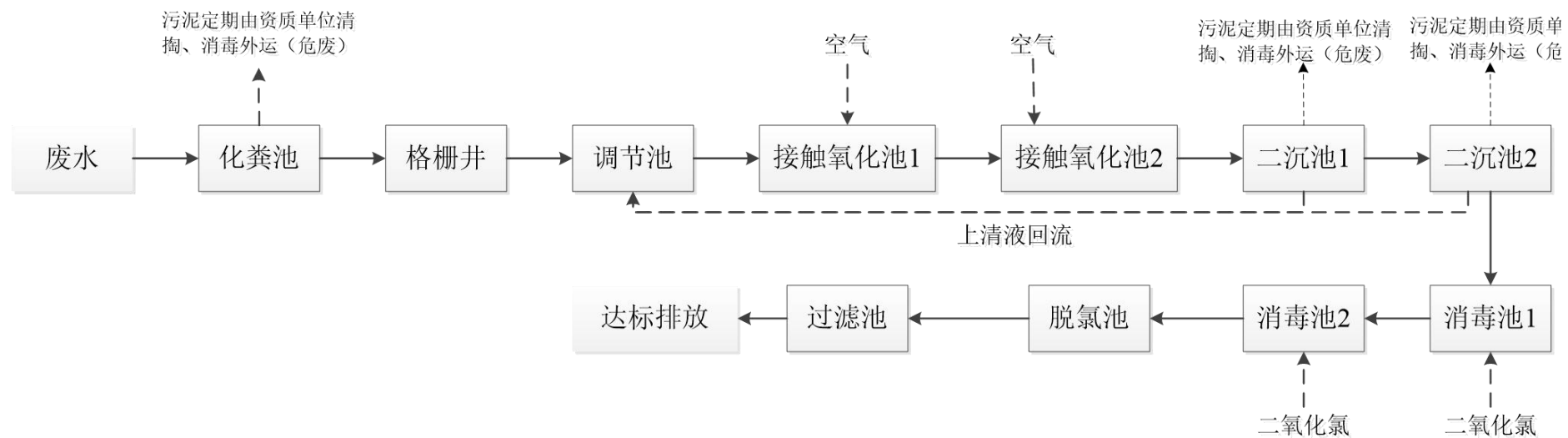


图 3.3-1 现有污水处理系统工艺流程图

(2) 水污染物达标情况

根据建设单位提供的 2021 年 2 月的现有污水处理站检测报告，出水水质氨氮满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中“表 1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值”的 A 级规定，其余指标均满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表 2 中的预处理标准要求，具体见表 3.3-5。

表 3.3-5 现状医院污水站水质监测结果一览表

污染物	监测结果（mg/L）	标准值	达标情况
pH（无量纲）	8.27	6~9	达标
COD	44	250	达标
BOD ₅	9.5	100	达标
SS	6	60	达标
粪大肠菌群数(MPN/L)	3500	5000	达标
余氯	5.66	2~8	达标
阴离子表面活性剂	0.336	10	达标
氨氮	0.862	45	达标

医院现状污水排放量约102200m³/a，根据现有污水处理站出水水质，计算得出现状医院水污染物排放量COD 4.497t/a、BOD₅ 0.971t/a、SS 0.613t/a、NH₃-N 0.088t/a、阴离子表面活性剂0.034t/a。

3.3.3 固体废物

尖草坪院区固体废物主要有医疗废物、化粪池和污水处理站产生的污泥、生活垃圾等。

(1) 医疗废物

医疗废弃物主要是临床感染性废物，包括病人手术产生的废物（如组织、受污染材料和仪器等）以及被血液或人体体液污染的医疗材料、医疗仪器以及其它废物，如废敷料、废医用手套、废注射器、废输液器、有毒棉球、废输血器等，属于《国家危险废物名录》中的危险废物。

根据医院的实际情况，医疗废弃物产生量 180 t/a。目前医院各科室分类收集本单元产生的医疗垃圾，各类医疗废物储存在专用的医疗废物储存桶内，贮存在医院危险废物暂存间，定期由太原市医疗废物管理处进行转移处置。

(2) 化粪池和污水处理站污泥

医院化粪池沉淀的污泥和污水处理站产生的污泥属危险废物，根据建设单位提供资料，化粪池每年清掏 2 次，化粪池污泥每年大约 40 吨。污水处理站污泥产生量约为 0.5 t/a（含水率 98%），委托太原市医疗废物管理处定期消毒、清掏处置。

(3) 生活垃圾

医院现状产生生活垃圾量 400 t/a，生活垃圾集中定点暂存，统一由当地环卫部门消纳处理，固废无外排，不产生二次污染，对环境不会造成污染影响。

3.3.4 噪声

医院噪声源主要来自空调、水泵、鼓风机等设备，噪声源强在 70dB(A)~90dB(A)之间。针对上述噪声源，院区优先选用低噪声的先进设备，并采取基础减振、隔声、进、排风口设置消声器等降噪措施。

本次评价引用山西誉达环境监测有限公司于 2021 年 1 月 5 日、1 月 6 日对现状医院厂界噪声的检测报告，根据监测结果，院区现状西厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 4 类标准限值，东厂界、南厂界、北厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准限值，具体见 3.3-6。

表 3.3-6 现状医院厂界噪声监测结果一览表（dB(A)）

序号	监测点位	监测日期	监测结果 dB (A)		标准限值 dB (A)	达标情况
			1 月 5 日	1 月 6 日		
1#	北厂界 1	昼间	49	49	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间	45	44		达标
2#	北厂界 2	昼间	52	52		达标
		夜间	46	46		达标
3#	东厂界 1	昼间	50	49		达标
		夜间	46	45		达标
4#	东厂界 2	昼间	50	50		达标
		夜间	48	46		达标
5#	南厂界 1	昼间	53	54		达标
		夜间	49	49		达标
6#	南厂界 2	昼间	50	50		达标
		夜间	47	45		达标
7#	西厂界 1	昼间	54	54	昼间：70 夜间：55	达标
		夜间	52	51		达标
8#	西厂界 2	昼间	54	52		达标

序号	监测点位	监测日期	监测结果 dB (A)		标准限值 dB (A)	达标情况
			1 月 5 日	1 月 6 日		
		夜间	50	50		达标
		夜间	43	44		达标

3.4 污染物排放总量

综上所述，尖草坪院区废气、废水、固废现状主要污染物排放情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有医院污染物排放情况汇总

类别		污染物	年排放量	单位
废气	锅炉烟气	二氧化硫	0.14	t/a
		氮氧化物	1.11	t/a
		颗粒物	0.032	t/a
	污水站臭气	氨	0.0445	t/a
		硫化氢	0.0017	t/a
	实验废气	甲醇	0.00047	t/a
	食堂油烟	油烟	12.88	kg/a
废水		污水排放量	102200	m ³ /a
		COD	4.497	t/a
		BOD ₅	0.971	t/a
		SS	0.613	t/a
		氨氮	0.088	t/a
		阴离子表面活性剂	0.034	t/a
固体废物		危险废物	180	t/a
		污水处理站及化粪池的栅渣和污泥	40.5	t/a
		生活垃圾	400	t/a

3.5 现有工程环保问题及以新带老措施

现有工程存在如下环保问题：（1）现有污水处理站设有接触氧化二级处理工艺，但是没有配套建设除臭设施。（2）现状医院按照《排污许可申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105-2020）已申领排污许可证，但是未安装废水流量的自动监测设施。

本项目建成后，现有建筑物只保留高压氧楼，拆除其他所有建筑物。新建危废暂存间等环保设施，同时对现有污水处理站进行改造，本项目以新带老方案为：改造后的污水处理站增设除臭设施；在总排口安装流量、总余氯在线监测装置。

4 本项目工程分析

4.1 项目概况

立项名称：太钢总医院尖草坪院区改扩建工程

建设性质：改扩建

建设单位：山西太钢医疗有限公司

建设地址：太原市尖草坪区柏杨树街 23 号太钢总医院尖草坪院区

建设规模：本项目设住院床位增至 700 张，功能用房包括住院、门诊医技、科研用房、教学用房、锅炉房、污水处理站、地下车库等。

项目投资：总投资 75600.49 万元，其中环保投资 1074 万元，占总投资的 1.42%。

劳动定员：改扩建后职工人数 1000 人，其中医技人员数量 900 人、行政人员数量 100 人。

项目建设周期：本项目建设周期为 24 个月。

太钢总医院尖草坪院区占地面积 33053m²，现状总建筑面积约 31895.81m²，本项目建成后不新增占地面积，总建筑面积约 117960m²。

4.1.1 建设内容及规模

拟建项目总用地面积 33053 m²，总建筑面积 117960m²，其中，地上建筑面积 82570m²，地下建筑面积 35390m²。本项目主体建筑物包括医疗综合楼、科研楼、教学楼和会议中心，配套设施包括锅炉房、污水处理站、危废暂存间等。本项目主要经济技术指标详见表 4.1-1。

配套建设给水、中水、雨污水、热力、电力、天然气、医疗氧气等室外管线和室外绿化、道路广场、围墙大门等红线内室外工程和市政给水、中水、雨污水、热力、外电源、天然气、通讯等红线外工程。

表 4.1-1 本项目主要经济技术指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	总用地面积	m ²	33050	
2	总建筑面积	m ²	117960	
	其中：地上建筑面积	m ²	82570	
	地下建筑面积	m ²	35390	
2.1	其中：医疗综合楼	m ²	95400	地上 14 层、地下 2 层
2.2	科研楼	m ²	8722.1	地上 6 层、地下 2 层
2.3	教学楼	m ²	8580	地上 6 层、地下 2 层
2.4	会议中心	m ²	3300	地上 3 层、地下 2 层
2.5	污水处理站	m ²	400	改造现有，地下 1 层
2.6	锅炉房	m ²	600	地上 1 层
2.7	危废暂存间	m ²	150	地上 1 层

2.8	柴油发电机房	m ²	150	地上 1 层
2.9	高压氧楼	m ²	657.9	现状保留建筑
3	绿地面积	m ²	8642	
4	道路和广场面积	m ²	13200	
5	建筑物基底面积	m ²	10320	
6	建筑高度	m	65.8	最高点
7	床位数	床	700	
8	机动车位	个	990	
8.1	地下停车位	个	930	
8.2	地上停车位	个	60	
9	建筑密度	%	30	
10	绿地率	%	30	
11	容积率	%	2.5	
12	总投资	万元	66186.10	

(1) 拆除现有建筑

太钢总医院尖草坪院区占地面积 33053 m², 现有建筑物总建筑面积 31895.81 m², 现状无法满足太钢总医院尖草坪院区的业务需求, 必须对医院进行合理整合, 拆除一些建筑, 腾出建设用地, 对相同功能用房进行合理归整。

表 4.1-2 拆除现有建筑物汇总表

序号	房屋名称	房屋用途	合计面积 (m ²)
1	门诊楼	门诊、医技、消化内科、风湿科住院	3253.35
2	急诊楼	急诊科、妇产科门诊、检验科、内镜中心	2410.78
3	门诊药房	门诊药房、临床药学	312.8
4	门诊大厅	门诊收费	371.224
5	放射楼	放射科、中医科门诊	1008.14
6	120急救中心	供应室、120 急救站、儿科病房	1464.33
7	CT 楼	CT 室、神经内科	854.46
8	妇儿楼	神经内科、神经外科、妇产科、产房	3456.64
9	血管机楼	血管机房、信息科	534.942
10	住院大厅楼	住院大厅、护士更衣室、CCU	2455.3
11	住院楼	心内科、呼吸内科、肾内科、骨外科、手术室、ICU	5112.25
12	核磁楼	核磁室	574.2
13	透析室楼	人工肾透析室	1219.5
14	针灸中心	制剂室、理疗科、针灸科	1509
15	康复楼	康复科、康复训练大厅、中医科病房	1894.75

16	存车处	存车处、方便药房	862.344
17	门房	门房、商店	40.46
18	配电室	配电室	76.2
19	核医学科楼和办公楼	核医学科、中心实验室、办公室	3248.64

(2) 保留建筑

对以上建筑物进行拆除后，尖草坪院区保留建筑物总建筑面积为 657.9 m²。

表 4.1-3 保留现有建筑物

序号	房屋名称	房屋用途	建筑年代	合计面积 (m ²)
1	高压氧楼	高压氧、制氧站	2014 年建成	657.9

(3) 本项目建设内容

本项目拟建医疗用房和科研办公用房，医疗综合楼位于院区南侧，医疗综合楼北侧为科研楼和教学楼。改造现有污水处理站处理医院医疗废水和生活污水，新建一座锅炉房，设置 6 台 2.8MW 燃气热水锅炉，其中，2 台锅炉用于提供全院生活热水，4 台锅炉用于医院供暖。本项目主要建设内容见表 4.1-4。

表 4.1-4 本项目主要建设内容

类别	名称		建设内容	备注
主体工程	医疗综合楼		位于院区南侧，地下 2 层，地上 14 层，其中裙房 5 层，高层 9 层。功能包括各科门诊、病房区、手术部、急诊中心等。	新建
	科研楼		位于医疗综合楼北侧，地下 2 层，地上 6 层，功能为科研和行政办公用房，地下有停车库。	新建
	教学楼		位于医疗综合楼北侧，地下 2 层，地上 6 层，功能为教学用房，地下有停车库。	新建
	会议中心		位于科研办公楼北侧，地下 2 层，地上 3 层，功能为会议、员工活动用房，地下有停车库。	新建
辅助工程	医疗气体	氧气	利用医院现有高压氧楼制氧，供氧气源设置中断供氧的报警装置。氧气通过管道经院区管网接至各病房、手术室、抢救室、ICU 等，供病人使用。	依托现有
		真空吸引	真空吸引泵房设在地下室，供门诊、急诊、医技及住院使用，通过管道接至病房、手术室、抢救室、ICU 等，供病人使用。	新建
		压缩空气	压缩空气站房设在地下室，供门诊、急诊、医技及住院使用，由压缩空气站通过管道接至各病房、手术室、抢救室、ICU 等，供病人使用，使用压力 0.45~0.9MPa。本楼压缩空气使用量为 150m³/h。	新建
		笑气、二氧化碳、氮气	在手术部设笑气（N ₂ O）、二氧化碳（CO ₂ ）、氮气（N ₂ ）供应站，通过管道供手术室使用，笑气使用压力 0.4~0.45MPa，二氧化碳使用压力 0.35~0.4MPa，氮气使用压力 0.9~0.95MPa。	新建
公用工程	给水	自来水	本项目用水由市政给水管网提供。	新建
		生活热水	洗手池、淋浴、供应中心、厨房等供给生活热水，由自建	新建

		锅炉房供给热媒。	
	饮用开水	各建筑在各层采用末端净化水电开水器供给。	新建
	空调冷却水	空调冷冻机组冷却采用机械循环冷却水系统，循环冷却水泵设在空调冷冻机房内，冷却塔设在医疗大楼屋顶。选用低噪音横流式机械通风冷却塔，冷却循环水系统的补水，在地下室水泵房内设专用供水泵，并设专用计量水表。	新建
	消防用水	室外消防：采用低压供水制。在医疗大楼地下室设室外消防贮水池、供水泵。在室外敷设 DN200 环状室外给水管网，设室外消火栓。 室内消防：采用临时高压制。在医疗大楼地下室设室内消防供水泵房，供给各建筑室内、汽车库室内消火栓消防系统、自动喷水消防系统用水。消防水泵房内设消防贮水池、消防供水设备、排水设备、消防供水管道分配系统等。	新建
	排水	室外排水管网雨污分流。场地雨水设雨水管道系统，多出口就近接入市政雨水排水系统。 医疗废水经化粪池处理后排入改造后的污水处理站，食堂废水经隔油池处理后同其他生活污水经化粪池处理后排入改造后的污水处理站，污水处理达标后排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂。	改造
	供热	新建 1 座锅炉房，设置 6 台 2.8MW 燃气热水锅炉，其中 4 台锅炉在冬季和过渡季提供中央空调热源，三用一备；2 台锅炉为全院提供生活热水，一用一备。	新建
	制冷	采用中央空调制冷，共设置四台冷水机组，其中三台为离心式冷水机组，一台为变频螺杆式冷水机组。空调冷冻机组冷却采用机械循环冷却水系统。	新建
	供电	拟从市电引两路 10kV 高压电源至医院地下一层 10kV 总配电室给全院供电，两路电源同时供电，互为备用。另设一台 1300kW 柴油发电机组作为备用电源，柴油发电机房位于锅炉房西侧，采用风冷冷却方式，烟气经过黑烟净化器处理后由屋顶排气筒排放。	新建
	供气	新建燃气调压站，由市政供给燃气，引次中压燃气供锅炉房使用，引低压燃气供食堂使用。	新建
环保工程	废气治理措施	锅炉均为超低氮排放锅炉，烟气通过 8m 高排气筒排放； 污水处理站配置臭气处理措施，臭气处理后由 2.5m 高排气筒排放； 食堂油烟采用高效油烟净化器处理； 地下车库设通风换气系统，由 2m 高排气筒排放。	新建
	废水治理措施	改造现有地埋式污水处理站，采用二级生化处理+消毒工艺，机房设置在地面。医疗废水经化粪池处理后排入改造后的污水处理站，食堂废水经隔油池处理后同其他生活污水经化粪池处理后排入改造后的污水处理站，污水处理达标后排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂。	改造
	固废治理措施	危险废物临时贮存在新建危废暂存间内，定期交由有资质的单位进行收运处置； 生活垃圾由环卫部门负责清运，日产日清。	新建
	噪声治理措施	选用低噪声设备、基础减振等措施。	新建

4.1.2 总平面设计方案

(1) 规划布局

由于院区用地面积紧张，地上可建设范围受限，总体规划采用集中式布局，采用高层建筑竖向发展，尽量减少占用广场及园林绿化的用地面积，提升院区使用便捷及环境品质。受北侧住宅小区日照遮挡的影响，高层建筑需尽量靠院区南侧布置，并防止院区周边道路交通噪声对住院部影响，因此将高层住院楼设置在中

院区中心位置，并向南扩展门诊、急诊、医技、体检等核心功能，形成紧凑、高效的医疗功能组团，其北侧为科研办公组团，分区明确，互不干扰。

（2）交通组织

①车行流线

近期门急诊车辆由院区南侧出入口入院，通过汽车坡道直接进入地下车库停泊后，经电梯、扶梯到达门诊；急诊急救车辆直达西侧急诊部入口；住院患者、探视家属车辆通过院区东侧出入口入院，向南行驶通过汽车坡道进入地下车库停泊后，经电梯到达各病房区；工作人员车辆通过院区东侧出入口入院，向北行驶到达科研楼地下车库。

远期伴随院区西侧规划道路（新店西路）的实施，住院患者、探视家属车辆将通过院区西侧出入口入院，通过临近的汽车坡道进入地下车库停泊后，经电梯到达各病房区；院区东侧出入口调整为工作人员车辆使用。

本项目设置汽车车位数约为990 辆，其中地下停车位930 辆，地上停车位60 辆。本项目建成后，总平面布置图见图4.1-1。

②人行流线

院区东南角设置入口广场，供患者及家属步行到达医疗综合楼。

③道路布置

沿建筑物周边设置环路，环路宽度为7 m及4 m，人行道设置在车行道路两侧，宽度为2 m，院区内人行道均设置残疾人通道，人行道与车行道路衔接均采用无障碍坡道。

④绿化景观

由于院区面积不足，在满足园林部门的相关指标的前提下，本着经济高效、节省投资的原则，充分整合建设用地，通过以周边型绿化与庭院绿化组合的模式，形成多层次的空间绿化体系，全方面提升院区的整体绿化环境。

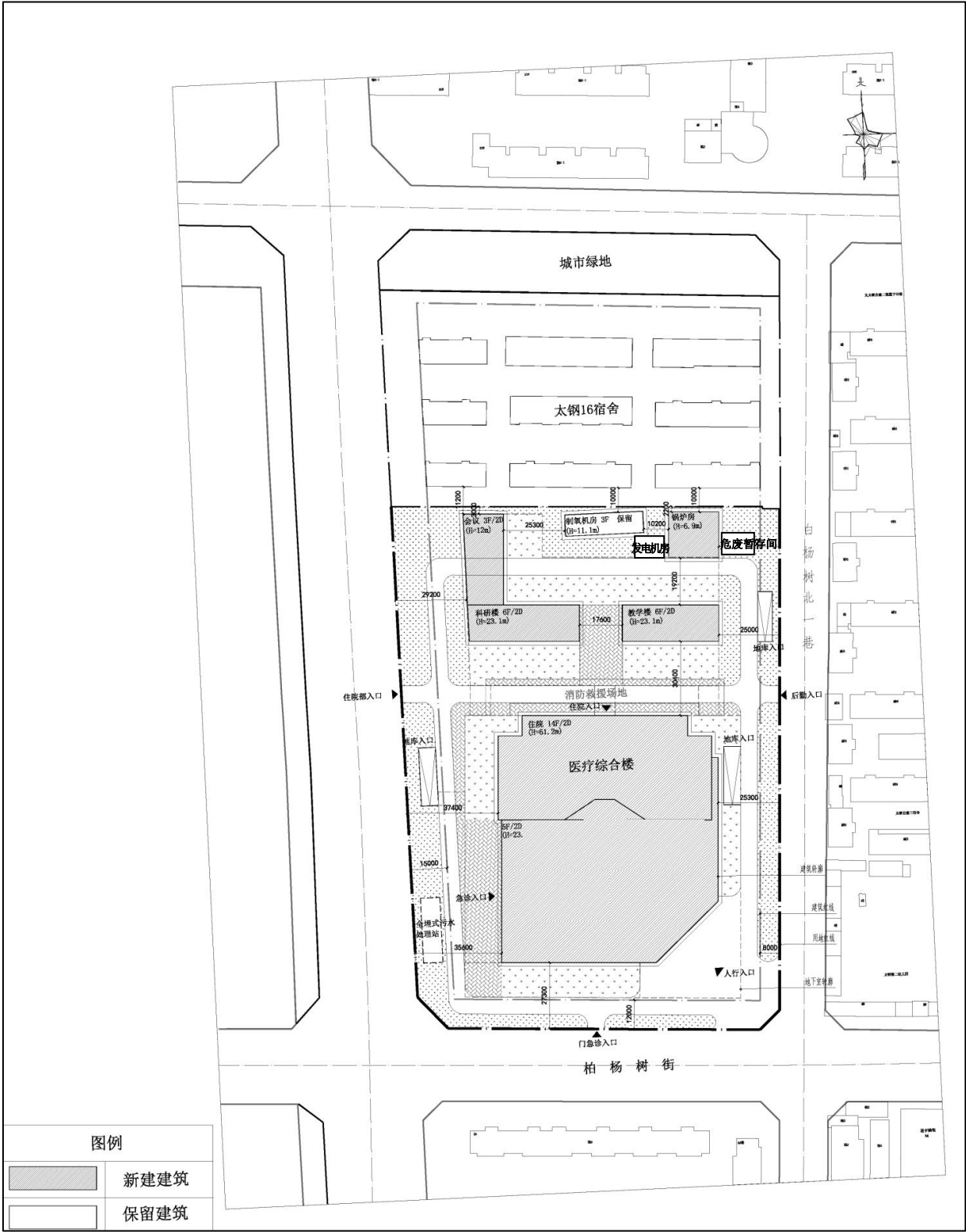


图4.1-1 本项目总平面布置图

4.1.3 功能布局

尖草坪院区设置病床 700 张，规划总建筑面积 117960m²，主要包括医疗综合楼、科研楼、会议中心、教学楼、锅炉房和污水处理站。医疗区建筑布局采用相对集中的组合式建筑群，各个功能分区之间通过地上地下水平通道及垂直通道便捷联系。本项目主要建筑物各层功能设置详见表 4.1-5。

表 4.1-5 本项目主要建筑物楼层功能分布表

楼层	功能设置
医疗综合楼	
7F~14F	病房区
6F	设备层
5F	洁净手术部、ICU（28 张床）、CCU（12 张床）
4F	康复大厅、病理科、输血科、手术辅助科
3F	透析室、信息中心、内镜中心
2F	内科、外科、儿科儿保、妇科、产科、耳鼻咽喉科、眼科、口腔科、中医科、疼痛科、皮肤科、检验科、功能检查、超声科
1F	门诊大厅、静脉配液中心、住院大厅、CT、核磁、DSA、放射科、体检中心、消防控制室、机房
B1	急救中心、急诊药房、药库、影像医学科（CT、核磁、DSA 等）、更衣室等后勤功能辅助用房、设备机房、汽车库、病案库
B2	设备机房、汽车库、人防工程
科研楼	
1F~6F	科研用房、行政办公用房
B1	汽车库、后勤物业
B2	汽车库、人防工程
教学楼	
1F~6F	教学用房、学生公寓用房
B1	汽车库、后勤物业
B2	汽车库、人防工程
会议中心	
1F~3F	会议室
B1	汽车库、后勤物业
B2	汽车库、人防工程
锅炉房（地上 1 层）	
危废暂存间（地上 1 层）	
柴油发电机房（地上 1 层）	
污水处理站（地埋式，地下 1 层）	

4.1.4 主要设备

根据《<大型医用设备配置与使用管理办法>实施细则》（以下简称《实施细则》），并参考医院现有大型医用设备利用情况，配置 700 床的大型医用设备，本项目主要设备详见表 4.1-6。

本次环评不包含辐射环境影响评价，含电磁、电离的设备或设施（包括放射性同位素和射线装置相关内容）由建设单位根据太原市生态环境局的辐射管理规定另行申报审批。

表 4.1-6 本项目主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量
1	ICU 或 NICU 吊塔	台	28
2	呼吸机系列	台	9
3	高端呼吸机	台	1
4	手术显微镜	台	1
5	检验科生化、临检常规设备	套	1
6	核磁 3.0	台	1
7	核磁 1.5	台	1
8	双源 CT256 排	台	1
9	CT64 排	台	1
10	全数字化多功能型平板血管造影系统 (DSA)	套	2
11	病床床单元	张	700
12	一体化腔镜手术室	套	1
13	实验台、储物柜	套	1
14	手术麻醉系统	套	1
15	一体化复合手术室	套	1
16	数字化乳腺机	台	1
17	彩色超声多普勒 (腹部)	台	7
18	彩色超声多普勒 (心脏)	台	2
19	腹腔镜系统(多学科)	套	2
20	麻醉机系列	套	10
21	高端麻醉机	台	1
22	监护仪系列	套	175
23	CCU 中心视频监控	台	20
24	HIS 系统移植部分	套	1
25	高压氧舱 (大型)	套	1
26	血液透析设备	台	80
27	体外振波碎石机	台	1
28	数字 X 光摄影系统 (DR)	台	2
29	移动数字 X 光摄影系统 (移动 DR)	台	2
30	发射型计算机断层扫描仪 (ECT)	台	1
31	口腔治疗设备 (牙科治疗椅)	台 (套)	10

4.1.5 主要化学品种类和数量

本项目检验科所用的试剂耗材主要为成品试剂盒，中心实验室主要进行染色体畸变率和淋巴细胞微核率实验，化学品主要使用甲醇和冰醋酸，不使

用重铬酸钾等含铬试剂，不使用氰化钾、氰化钠等含氰试剂。实验室中产生的废试剂、废液均置于废液桶中，作为危险废物处理，定期由有危废处置资质单位处置。参照现状医院化学试剂使用及储存情况，本项目化学试剂情况见表 4.1-7。

表 4.1-7 本项目主要化学试剂存储及使用情况一览表

化学品名称	CAS 号	规格	最大存储数量（瓶/桶）	最大存储量（L）	年用量（L）
无水乙醇	64-17-5	500mL/瓶	100	50	600
95%乙醇	64-17-5	2500mL/桶	40	100	600
75%乙醇	64-17-5	2500mL/桶	40	100	600
甲醇	67-56-1	500mL/瓶	10	5	15
冰醋酸	64-19-7	500ml/瓶	5	2.5	10
医用氧	7782-44-7	60000 小时		12000	52 万 m ³
高纯 CO ₂	124-38-9	40L/瓶	10	400	84000
高纯氩	7440-37-1	40L/瓶	1	40	80
高纯氮	7727-37-9	40L/瓶	5	200	18000
液氧	7782-44-7	175L/瓶	4	700	21000

表 3.1-5 主要化学试剂理化性质

名称	分子式	理化性质	毒性
乙醇	C ₂ H ₆ O	外观与性状：无色液体，有酒香。 熔点：-114.1℃；沸点：78.3℃； 密度：相对密度(水=1)0.79，(空气=1)1.59。 饱和蒸气压：5.33kPa（19℃）。 燃烧热：1365.5kJ/mol； 临界温度：237℃；临界压力：6.38MPa。 闪点：12℃；引燃温度：363℃。 爆炸上限（V/V）：19%；爆炸下限（V/V）：3.3% 溶解性：与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂。	LD50: 7060mg/kg（兔经口）；7430mg/kg（兔经皮） LC50: 37620mg/m ³ , 10 小时（大鼠吸入）
甲醇	CH ₄ O	外观与性状：无色澄清液体，有刺激性气味。 熔点：-97.8℃；沸点：64.8℃； 密度：相对密度(水=1)0.79，(空气=1)1.11。 饱和蒸气压：13.33kPa（21.2℃）。 燃烧热：727.0kJ/mol； 临界温度：240℃；临界压力：7.95MPa。 闪点：11℃；引燃温度：385℃。 爆炸上限（V/V）：44%；爆炸下限（V/V）：5.5% 溶解性：溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。	LD50: 5628mg/kg（大鼠经口）；158000mg/kg（兔经皮） LC50: 83776mg/m ³ , 4 分钟（大鼠吸入）

4.1.6 公用工程

(1) 给水

①自来水

冷水供给：本项目用水水源为市政自来水。在医疗综合楼地下室设300 m³生活水箱、增压供水泵房，供给高层生活用水。

热水供给：供给各建筑物内洗手盆、淋浴、中心供应、厨房、病房卫生间生活热水。医疗综合楼门诊和病房生活热水采用全日制供给系统，门诊保健区生活热水采用白天工作制供给系统，科研楼等配置局部小型贮热供水设备供给。生活热水由自建锅炉房提供，屋面设置太阳能集热板，优先用于生活热水的预加热。

饮用开水供给：各建筑在各层采用末端净化水电开水器供给。

②中水

绿化供水管设独立系统，以预留市政中水供给使用的条件。配置严格的卫生防护措施，严防误接、误用、误饮。

③消防用水

院区室外消防采用低压供水制。在医疗综合楼地下室设室外消防贮水池、室外消防供水泵、稳压设备供给。在室外敷设DN200 环状室外给水管网，地上设室外消火栓。室内消防采用临时高压制，在医疗综合楼地下室设室内消防供水泵房，供给各建筑室内、汽车库室内消火栓消防系统、自动喷水消防系统用水。消防水泵房内设消防贮水池、消防供水设备、电控柜、排水设备、消防供水管道分配系统。在建筑物最高处设高位消防水箱，内设36 m³消防水箱及消防系统稳压设备。

(2) 排水

本项目排水系统采用雨、污分流制。

①雨水系统

按照海绵城市的设计参数要求，控制雨量径流，配置下凹绿地、渗水路面，滞留雨水量回用与绿化。收集屋面雨水，用于绿化或设渗水绿地。配置下沉广场雨水排出设备，雨量按太原市降雨强度计算，5 分钟重现期10 年降雨强度4.3 升/秒百平米计算、5 分钟重现期50 年降雨强度5.67 升/秒百平米校核。场地雨水设雨水管道系统，多出口就近接入市政雨水排水系统。

②污水系统

医疗废水和生活污水经过化粪池预处理后排入改造后的污水处理站处理，依照《医院污水处理设计规范》的规定，改造后的污水处理站拟采用生物接触氧化+消毒处理工艺，接触氧化时间1.0h 以上，污水达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的预处理标准后，排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理。

（3）供热

本项目新建锅炉房，设置6 台2.8MW 燃气热水锅炉，其中，2台2.8MW燃气锅炉用于提供全院生活热水，一用一备，全年使用；4台2.8MW燃气锅炉用于医院供暖，三用一备，供暖季使用。

（4）制冷

采用中央空调制冷，空调冷源采用机械循环冷却水系统。空调循环冷却水泵设在空调冷冻机房内，冷却塔设在医疗综合楼屋顶，选用低噪音横流式机械通风冷却塔。

（5）供电

由院区东侧引入两条 10kv 线路至医疗综合楼地下一层总配变电室，给全院供电。另设一台 1300kW 柴油发电机组作为备用电源，柴油发电机容量按配电变压器总量的 10%~20%进行估算。

（6）空压系统

在地下室分设压缩空气站房，供门急诊、医技及住院使用，由压缩空气站通过管道接至各病房、手术室、抢救室、ICU 等，供病人使用，使用压力 0.45~0.9Mpa。

（7）天然气供应

在院区新建燃气调压站，由市政供给燃气。引次中压燃气供锅炉房使用，引低压燃气供食堂使用。

（8）污水处理站

本项目拟改造院区现有污水处理站处理医疗废水和生活污水，水处理构筑物设置为埋地式，改造后设计处理规模 750 m³/d，采用生物接触氧化+消毒处理工艺，在院区总排口安装污水流量、总余氯在线监测设备。

4.2 污染源分析

本项目施工期的主要污染物为施工扬尘、噪声、废水和固体废物。运营期污染源主要包括废气（天然气燃烧废气、污水处理站臭气、汽车尾气），废水（医疗废水、锅炉循环冷却水排污水以及生活污水）。噪声（空压机、水泵、风机等高噪声设备），固体废弃物（危险废物、生活垃圾等）。

4.2.1 施工期各项污染物源强

本项目无新增征地面积，新增建筑面积约86064m²。在现有院区内除保留高压氧楼外，拆除其他所有建筑物，新建医疗综合楼、科研楼、教学楼、锅炉房、危废暂存间等，改造污水处理站。

（1）施工扬尘

施工期土方挖掘、填埋，建筑垃圾和建筑材料的运输、装卸、堆放，运输车辆的出入行驶等均会产生扬尘。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。本评价采用类比法进行分析。

根据北京市环境保护科学研究院对 7 个建筑施工工地的扬尘情况测定结果，测定风速为 2.4m/s，施工扬尘的影响表现为：

①建筑施工扬尘严重，当风速为 2.4m/s 时，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍，相当于环境空气质量标准的 1.4~2.5 倍，平均 1.98 倍。

②建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 491ug/m³，为上风向对照的 1.5 倍，相当于环境空气质量标准的 1.6 倍。

③施工期对大气环境影响最大的是施工扬尘，其次为运输及一些动力设备运行产生的 NO_x、CO 和 THC。

④施工扬尘最大产生时间将出现在土方阶段，该阶段裸露浮土较多。施工扬尘量将随管理手段的提高而降低，如管理措施得当，扬尘量将降低 50~70%，大大减少对环境的影响。

⑤洒水后扬尘量可大大降低，施工现场洒水可以明显降低施工场地及其周围大气环境中的扬尘，而且随着与施工现场之间距离的增大，扬尘浓度逐渐降低。当风速低于 1.5m/s 时，距施工现场 50m 外 TSP 浓度平均值为 250ug/m³，对大气环境的影响较小。

扬尘防治措施包括：施工工地全面设置封闭式围挡，施工单位应加强施工管理，使用的粉尘逸散性工程材料应当密闭处理，施工工地内运输车辆行驶路径应铺设钢板或进行道路硬化，防止机动车扬尘，并采取洒水降尘等措施，减轻扬尘对周围环境的影响。

（2）施工噪声

噪声是施工工地最为严重的污染因素，施工期的噪声主要来源于施工现场的各类设备噪声、机械噪声和物料运输的交通噪声。设备噪声多来自推土机、装载机等设备的发动机噪声及电锯噪声；机械噪声主要是打桩机的锤击声（还伴随有规律的振击）、机械挖掘土石噪声、搅拌机撞击噪声、装卸材料碰击噪声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声。参考有关资料，各施工阶段主要施工机械和设备的声功率级见表 4.2-1。

表 4.2-1 主要施工机械的声功率级

序号	机械类型	测点与施工机械距离(m)	最大声级 dB(A)
1	推土机	5	86
2	装载机	5	90
3	平地机	5	90
4	压路机	5	76
5	挖掘机	5	84
6	打桩机（振拔灌注桩）	15	90
7	砼输送泵	5	79
8	振捣棒	5	79
9	混凝土搅拌机	5	74
10	切割机	5	93
11	电锯	1	103
12	吊车	15	73
13	升降机	30	58

（3）施工期废水

施工期废水主要包括车辆、机械清洗等施工废水和施工人员产生的生活污水。

有关资料显示，施工废水中悬浮物浓度达 3000~5000mg/L，油类浓度 10~50mg/L。施工期间，施工人员的日常生活如洗漱、冲厕将产生生活污水。生活污水中主要污染物为 BOD₅、COD 和悬浮物，类比其浓度取 150mg/L、300mg/L 和 150mg/L。项目施工期 48 个月，现场施工人员平均约为 100 人，按平均每人每天 60L 的生活用水计算，施工期生活污水排放量为 6m³/d。

（4）固体废物

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工过程中产生的渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。本项目新增建筑面积86064m²，本项目基坑开挖产生土石方量约为21.23万t，回填土石方量约为2.12万t，约19.11万t土石方量由施工单位运送至当地建筑垃圾填埋场。按照每100m²的建筑面积平均产生2t的建筑垃圾计算，则建筑垃圾产生总量约为1721.3 t，由施工单位运输至当地建筑垃圾填埋场处理。生活垃圾按0.5kg/人.d计算，生活垃圾日产生量约50kg，施工期约为48个月，则施工人员生活垃圾产生量约72t。

4.2.2 运营期废气污染源强核算

(1) 锅炉废气

本项目拆除现有2台2t/h燃气热水锅炉，拟在院区东北角新建一座锅炉房，设置6台2.8MW燃气热水锅炉，其中，2台2.8MW燃气锅炉用于提供全院生活热水，一用一备，全年使用；4台2.8MW燃气锅炉用于医院供暖，三用一备，供暖季使用。

本项目新建2台2.8MW燃气热水锅炉（G1#~G2#），一用一备，全年运行，为医务人员和患者提供生活热水，年运行365d，8760h；新建4台2.8MW燃气热水锅炉（G3#~G6#），三用一备，提供冬季和过渡季供暖（每年10月中旬至次年4月中旬运行），年运行180d，4320h。单台锅炉天然气消耗量为320m³/h，则本项目锅炉全年天然气消耗量为695.04万m³/a，其中，供暖季天然气消耗量为552.96万m³，非供暖季天然气消耗量为142.08万m³。根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018），本次评价采用产污系数法对锅炉污染物排放情况进行核算，参照《全国第二次污染源普查工业源产排污系数手册（试用版）》中工业锅炉（热力生产和供应行业）行业系数手册，燃气锅炉烟气产生量系数取107753 Nm³/万m³天然气，二氧化硫产生系数为0.02S kg/万m³天然气，其中含硫量（S%）是指天然气收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。根据国家标准《天然气》（GB 17820-2018）中“二类气”技术指标（总硫≤100mg/m³），天然气中含硫量（S）取100mg/m³。本项目采用国际领先低氮燃烧器，氮氧化物产污系数为3.03kg/万m³天然气。由此计算本项目燃气热水锅炉燃烧产生废气量为7489.26万m³/a，二氧化硫排放量为1.39t/a，氮氧化物排放量为2.11 t/a。参照《北

京环境总体规划研究》中给出的每燃烧10000m³天然气产生0.45kg烟尘，颗粒物排放量为0.31t/a。本项目燃气热水锅炉燃烧废气污染物排放情况见表4.2-2。

表4.2-2 燃气热水锅炉废气排放参数表

排放源	运行时间 (h/a)	烟气量 (Nm ³ /h)	污染因子	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度标准 (mg/m ³)	达标情况
2.8MW 燃气热水锅炉 1#	8760	3448	SO ₂	18.6	0.064	0.561	35	达标
			NO _x	28.1	0.097	0.849	30	达标
			颗粒物	4.2	0.014	0.126	5	达标
2.8MW 燃气热水锅炉 3#~5#	4320	3448	SO ₂	18.6	0.064	0.276	35	达标
			NO _x	28.1	0.097	0.419	30	达标
			颗粒物	4.2	0.014	0.060	5	达标

通过上述分析，本项目锅炉满负荷时大气污染物排放浓度满足山西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表3燃气锅炉大气污染物排放浓度限值的有关规定，以及太原市关于低氮燃烧的排放要求：氮氧化物排放浓度不高于30mg/m³。

（2）污水处理站

本项目拟对院区现有污水处理站进行改造，处理产生的医疗废水和生活污水，采用二级生化处理工艺，由于微生物对污水中有机污染物分解会产生一定量的恶臭气体，其中主要污染因子为NH₃ 和H₂S，污水处理站改造后，拟对臭气集中收集，采用活性炭吸附装置处理后经2.5m高排气筒排放（G7#）。

根据美国 EPA（环境保护署）对污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每去除1g的BOD₅可产生0.0031g的NH₃、0.00012g的H₂S。本项目排放废水量227275.72 m³/a（详见4.2.3章节），改造后的污水处理站出水水质类比医院现有污水处理站2021年2月份监测结果平均值，BOD₅排放浓度9.5 mg/L，生物接触氧化段进水水质根据《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）中表1医院污水水质指标参考数据，BOD₅150mg/L，污水处理设施全年运行，按8760h/a考虑，活性炭吸附装置对臭气处理效率80%以上，本项目污水处理站NH₃排放量为0.0198 t/a，H₂S排放量为0.0008 t/a。

改造后污水处理站工艺与医院现有污水站基本相同，改造后污水处理站周边废气污染物浓度类比现有污水处理站，可满足《医疗机构水污染物排放标准》

（GB18466-2005）中“表3 污水处理站周边大气污染物最高允许浓度”的要求。项

目建成后污水处理站废气产排情况见表4.2-4。

表4.2-4 污水处理站废气排放参数表

排放源	污染因子	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度标准 (mg/m ³)	达标情况	执行标准
污水站 周边	NH ₃	0.04~0.19	0.0023	0.0198	1.0	达标	《医疗机构水污染物排放标准》
	H ₂ S	0.002~0.009	0.0001	0.0008	0.03	达标	
	臭气浓度	<10	/	/	10(无量纲)	达标	

(3) 实验室废气

本项目建成后，医院检验科实验室使用成品试剂盒进行血检和尿检，病理科实验室所用的试剂耗材主要为成品试剂盒，涉及化学品试剂主要为甲醇和冰醋酸。实验过程中会产生少量的挥发性有机废气，实验废气通过新风系统无组织排出实验室（G8#）。

本次评价按照产污系数法对实验废气产生情况进行核算，根据美国国家环保局编写的《工业污染源调查与研究》等相关资料，实验室所用有机试剂挥发量在原料量的1%~4%之间，本次评价取大值4%。实验室化学品使用情况见表4.2-5，由于目前尖草坪院区病理科实验室同时承担迎新街院区和烧伤救治中心的检测任务，根据建设单位提供资料，项目建成后，实验室化学品的使用情况基本不变，实验过程中，甲醇排放量约为0.00047t/a。

表 4.2-5 实验室易挥发化学品使用情况

化学品名称	CAS 号	密度 (g/mL)	年用量 (L)
甲醇	67-56-1	0.79	15

(4) 地下车库汽车尾气

本项目地下停车位930个，地下停车库由于汽车尾气在地下不能自然扩散和迁移，容易造成积累，因此，本次评价重点分析地下车库产生的汽车尾气。

为保证地下停车库内的空气质量，地下车库设有换气装置，换气次数每小时不少于6次，废气收集经排风竖井和排气口集中排放，共设置8个排气口，位于建筑物外墙面上，离地高度为2.5m（G9~G16#）。

汽车尾气的主要成分为CO、NO_x、非甲烷总烃、PM等，根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）中“第一类车

（汽油车）”的 6a 排放限值，CO、NO_x、非甲烷总烃和 PM 的排放限值分别为 700mg/km、60mg/km、68mg/km 和 4.5mg/km。在停车场内每辆汽车发动机的运行时间通常为 2min，行驶速度通常为 10km/h。假定每天车辆出入的时间主要集中在早 6:00 至晚 12:00 的 18 个小时内，每个停车位的车辆按每天进出停车场 2 次进行计算，根据以上数据，地下车库 CO、NO_x、非甲烷总烃和 PM 的排放量分别为 0.1584 t/a、0.0136 t/a、0.0154 t/a 和 0.001 t/a。

地下车库高度 5.0m，地下车库面积约 16300m²，地下车库按每小时换风 6 次计算，总换风量 489000Nm³/h，地下车库废气中各污染物的排放浓度和排放速率见表 4.2-6，NO_x、非甲烷总烃和 PM 排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求，CO 满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值要求。

表 4.2-6 本项目地下车库污染物排放情况表

污染物	排放系数 (mg/km.辆)	年排放量 (t/a)	排气口		标准限值		达标情况
			排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	
CO	700	0.1584	0.0241	0.0493	0.076	15	达标
非甲烷总烃	68	0.0154	0.0023	0.0047	0.069	120	达标
NO _x	60	0.0136	0.0021	0.0043	0.005	240	达标
PM	4.5	0.0010	0.0002	0.0004	0.024	120	达标

（5）备用柴油发电机废气

柴油发电机机房位于新建锅炉房西侧，设置 1 台 1300kW 柴油发电机作为备用应急电源，发电机房内设 1m³油箱。柴油发电机使用时平均 1 小时耗油量约 325L/h（276kg/h）。柴油发电机平时不使用，只有在停电应急的情况下使用。为保证发电机处于良好备用状态，需要定期进行检测，检测规律：每月运行 1 次，每次 5~10min，全年累计运行 2h，则全年柴油消耗量 650L/a（552kg/a）。

发电机运行时各污染物产污系数执行《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)》（GB 20891-2014）中第四阶段的排放限值要求，即 NO_x: 3.5g/ kWh，HC: 0.40g/ kWh，PM: 0.10g/ kWh，CO: 3.5g/ kWh，各污染物排放情况见表 4.2-7。

柴油发电机废气排放属于非正常工况排放，发生的概率相对较小，排放后持续时间也较短，在采取通风换气等措施后，对环境的影响较小。

表 4.2-7 柴油发电机污染物排放情况表

污染物	标准限值 (g/kWh)	全年累计运行时间 (h)	年排放量 (kg/a)
CO	3.5	2	9.1
HC	0.40		1.04
NO _x	3.5		9.1
PM	0.10		0.26

(6) 食堂废气

本项目在会议中心新建两个食堂，一个供医务人员用餐、一个供患者用餐，两个食堂共计10个灶头数，规模属于大型，每个食堂设置两个排气筒，食堂油烟采用静电式油烟净化器处理后通过12m高排气筒排放。

①职工食堂

食堂的食用油耗油系数为7kg/100人*d，油烟和油的挥发量按总耗油量的3%计算，医院扩建后员工人数为1000人，安装油烟净化器去除效率不低于85%，每天烹饪时长为6h，总风机风量不低于30000m³/h，通过计算油烟排放浓度为1.75mg/m³，食堂油烟排放量为0.115 t/a，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）的限值要求，具体见表4.2-8。

表4.2-8 食堂油烟排放参数表

污染源	污染因子	总风机风量(Nm ³ /h)	排放浓度(mg/m ³)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	浓度标准(mg/m ³)	达标情况
职工食堂排气筒(G17~G18#)	油烟	30000	1.75	0.0525	0.115	2.0	达标

②营养食堂

食堂的食用油耗油系数为7kg/100人*d，油烟和油的挥发量按总耗油量的3%计算，医院扩建后住院床位700张，需要供餐的患者和陪护共计1400人，安装油烟净化器去除效率不低于85%，每天烹饪时长为6h，总风机风量不低于50000m³/h，通过计算油烟排放浓度为1.47mg/m³，食堂油烟排放量为0.161 t/a，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）的限值要求，具体见表4.2-9。

表4.2-9 食堂油烟排放参数表

污染源	污染因子	总风机风量(Nm ³ /h)	排放浓度(mg/m ³)	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	浓度标准(mg/m ³)	达标情况
营养食堂排气筒(G19~G20#)	油烟	50000	1.47	0.0735	0.161	2.0	达标

(7) 废气源强核算汇总

根据以上分析，本项目各大气污染源排放信息见表 4.2-10。备用锅炉不核算源强。

表4.2-10 本项目废气排放信息汇总表

序号	污染源名称	污染因子	烟气量 (Nm ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度标准 (mg/m ³)	速率标准 (kg/h)	是否达标	环保措施	排气筒高度 (m)
G1#	新建 2.8MW 燃气热水锅炉	SO ₂	3448	18.6	0.064	0.561	35	/	达标	超低氮燃烧器	8
		NO _x		28.1	0.097	0.849	30	/	达标		
		颗粒物		4.2	0.014	0.126	5	/	达标		
G3#	新建 2.8MW 燃气热水锅炉	SO ₂	3448	18.6	0.064	0.276	35	/	达标	超低氮燃烧器	8
		NO _x		28.1	0.097	0.419	30	/	达标		
		颗粒物		4.2	0.014	0.060	5	/	达标		
G4#	新建 2.8MW 燃气热水锅炉	SO ₂	3448	18.6	0.064	0.276	35	/	达标	超低氮燃烧器	8
		NO _x		28.1	0.097	0.419	30	/	达标		
		颗粒物		4.2	0.014	0.060	5	/	达标		
G5#	新建 2.8MW 燃气热水锅炉	SO ₂	3448	18.6	0.064	0.276	35	/	达标	超低氮燃烧器	8
		NO _x		28.1	0.097	0.419	30	/	达标		
		颗粒物		4.2	0.014	0.060	5	/	达标		
G7#	污水站	NH ₃	3000	0.04~0.19	0.0023	0.0198	1.0	/	达标	采用活性炭吸附处理	2.5
		H ₂ S		0.002~0.009	0.0001	0.0008	0.03	/	达标		
		臭气浓度 (无量纲)		<10	/	/	10(无量纲)	/	达标		

序号	污染源名称	污染因子	烟气量 (Nm ³ /h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	浓度标准 (mg/m ³)	速率标准 (kg/h)	是否达标	环保措施	排气筒高度 (m)
G8#	实验室	甲醇	/	<12	/	0.00047	12	/	达标	经新风系统由百叶窗 排放	/
G9~ G16#	地下车库	CO	489000	0.0493	0.0241	0.1584	15	0.076	达标	机械通风换气，8个 排气口排放	2.5
		非甲烷总烃		0.0047	0.0023	0.0154	120	0.069	达标		
		NO _x		0.0043	0.0021	0.0136	240	0.005	达标		
		颗粒物		0.0004	0.0002	0.0010	120	0.024	达标		
G17~ G18#	职工食堂	油烟	30000	1.75	0.0525	0.115	2.0	/	达标	高效油烟净化器	12
G19~ G20#	营养食堂	油烟	50000	1.47	0.0735	0.161	2.0	/	达标	高效油烟净化器	12

4.2.3 运营期废水污染源强核算

(1) 污水类别分析

根据《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）对本项目特殊性质污水进行识别得知，本次评价不涉及特殊性质废水，具体见表4.2-12。

表 4.2-12 本项目特殊性质污水产生情况

污水类别	主要来源	实际情况	采取措施
酸性污水	医院检验或化学清洗剂时使用硝酸、硫酸、过氯酸、一氯乙酸等酸性物质而产生的污水。	本项目不产生酸性污水 ，医院检验使用试剂盒，无酸性物质使用。使用后的废液经收集，作为危险废物交由具有相应资质的单位处置。	--
传染性污水	传染病医院 (包括设传染病房的综合性医院)	本项目不涉及发热肠道门诊、不设传染病房， 不产生传染性废水 。	--
放射性废水	同位素治疗和诊断	病人尿液及清洗器皿产生低放射性污水。	经衰变池预处理后，进入院区污水处理站（另行评价，本次环评不包含辐射环境影响评价。）
含氰污水	在血液、血清、细菌和化学检查分析时使用氰化钾、氰化钠、铁氰化钾、亚铁氰化钾等含氰化合物而产生的污水。	本项目不产生含氰污水 ，医院采用溶血素、凝血酶时间试纸代替氰化钾、氰化钠溶液等含氰化合物进行血液、血清等检验；化学检查分析时使用硫酸月桂酯钠替代含氰化合物。	--
含汞污水	各种口腔门诊治疗、含汞监测仪器破损、分析检查和诊断中使用氯化高汞、硝酸高汞以及硫氰酸高汞等剧毒物质而产生少量含汞污水。	本项目不产生含汞污水 ，口腔科补牙材料为树脂类，不采用银汞合金；分析检查和诊断中不使用含汞试剂；含汞监测仪器破损后用锡箔收集洒漏汞滴后作为含汞危险废物交由具有相应资质的单位处置。	--
含铬污水	病理、血液检查及化验等工作中使用重铬酸钾、三氧化铬、铬酸钾等化学品产生含铬污水。	本项目不产生含铬污水 ，病理、血液检查及化验等工作中不使用含铬化学品，直接购进成套的配有分析测定所需全部试剂的试剂盒，主要成分为生物酶、有机物和缓冲液等。	--
洗印污水	医院放射科照片胶片洗印加工产生洗印污水和废液。	本项目不产生洗印污水和废液 ，医院放射科 X 光片采用干式胶片，X 光透视结果由干式数字胶片打印机直接打印成像，不需要进行传统的洗片、定影，没有洗印废水及废显影液产生。	--

(2) 新鲜水用水量

本项目新鲜水水源由市政供水管网提供，建成后病床 700 张，门急诊量约 2000 人次/d，医务人员 900 人、行政人员 100 人。根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014）结合现状医院用水情况对项目新鲜水用水量进行估算，新鲜水用水量为 800.71 m³/d（292259.88 m³/a），具体见表 4.2-13。

表 4.2-13 本项目新鲜水用水量

序号	用水名称	用水定额	单位	数量	总用水量 (m³/d)
1	行政办公	80	L/人•班	100 人	8
2	食堂	20	L/人•次	2400 人	144
3	医务人员	150	L/人•班	900 人	135
4	病床	300	L/床•d	700 床	210
5	陪护	150	L/床•d	700 床	105
6	门、急诊	10	L/人•次	2000 人	20
7	软水站	/			86
8	绿化用水	2	L/m²	8642m²	17.28
9	道路洒扫用水	0.2	L/m²	13200m²	2.64
10	未预见水量	按以上项目用水量 10%			72.79
小计					800.71

(3) 软水用水量

本项目新建软水站供给锅炉用软水和冷冻机冷却循环水补水，软水用量为 66 m³/d（24090 m³/a），具体见表 4.2-14。

表 4.2-13 本项目新鲜水用水量

序号	用水名称	用水定额	单位	数量	总用水量 (m³/d)
1	冷冻机冷却循环水补水	循环水量 2%	循环水量 2000m³/d		40
2	锅炉用水	循环水量 2%	循环水量 1000m³/d		20
3	未预见水量	按以上项目用水量 10%			6
4	小计				66

(4) 排水情况

行政办公、食堂、医务人员、病床、门急诊污水排放量按用水总量的 85% 计算，冷冻机冷却循环水补水、绿化和道路洒扫用水蒸发或渗入地下，不排入污水

管网。综上，本项目污水排放量为622.67 m³/d（227275.72 m³/a），本项目建成后水平衡汇总见表4.2-15及图4.2-1。

表 4.2-15 本项目水平衡汇总表

序号	用水名称	总用水量 (m ³ /d)	新鲜水 (m ³ /d)	软水 (m ³ /d)	消耗量 (m ³ /d)	排放量 (m ³ /d)	备注
1	行政办公	8	8	/	1.2	6.8	生活污水
2	食堂	144	144	/	21.6	122.4	生活污水
3	医务人员	135	135	/	20.25	114.75	医疗废水
4	病床	210	210	/	31.5	178.5	医疗废水
5	陪护	105	105	/	15.75	89.25	生活污水
6	门、急诊	20	20	/	3	17	医疗废水
7	冷冻机冷却循环水补水	40	/	40	40	0	
8	锅炉用水	20	/	20	13	7	清洁废水
9	软水站	86	86	/	66	20	浓盐水
10	绿化用水	17.28	17.28	/	17.28	0	
11	道路洒扫用水	2.64	2.64	/	2.64	0	
12	未预见水量 (按以上项目用水量 10%)	78.79	72.79	6	11.82	66.97	
合计		866.71	800.71	66.00	244.04	622.67	

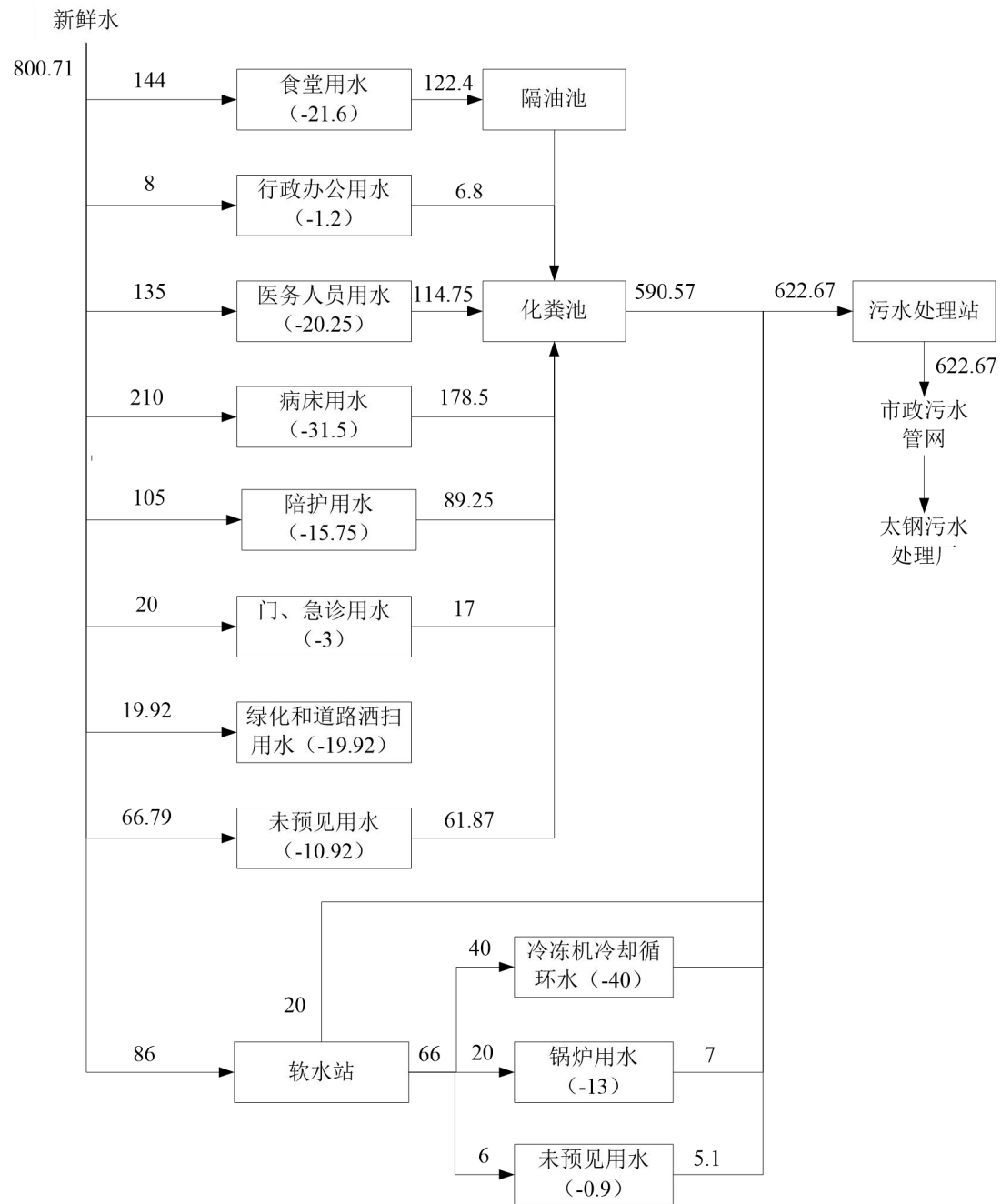


图 4.2-1 本项目用水平衡图 (m³/d)

(4) 污染物排放情况

本次评价进水水质根据《医院污水处理工程技术规范》(HJ2029-2013)中表 1 医院污水水质指标参考数据, COD_{Cr}300mg/L、BOD₅150mg/L、SS120mg/L、NH₃-N50mg/L、粪大肠杆菌 3.0×10⁸ 个/L。本项目改造污水处理站采用生物接触氧化+消毒处理工艺, 与现有污水处理站工艺相同, 排水水质可类比医院现有污水处理站, 采用现有污水处理站 2021 年 2 月份监测结果,

PH 值 8.27、COD 44mg/L、BOD₅ 9.5mg/L、SS 6mg/L、NH₃-N 0.862mg/L、阴离子表面活性剂 0.336mg/L、粪大肠菌群数 3500 MPN/L、总余氯 5.66mg/L，本项目水污染物排放情况见表 4.2-16。

表 4.2-16 本项目水污染物排放浓度及排放量汇总表

序号	评价因子	单位	排放浓度	排放标准	达标情况	年排放量 (t/a)
1	pH	无量纲	8.27	6~9	达标	/
2	COD	mg/L	44	250	达标	10.0
3	BOD ₅	mg/L	9.5	100	达标	2.159
4	氨氮	mg/L	0.862	45	达标	0.196
5	SS	mg/L	6	60	达标	1.364
6	阴离子表面活性剂	mg/L	0.336	10	达标	0.076
7	粪大肠菌群数	MPN/L	3500	5000	达标	/
8	总余氯	mg/L	5.66	2~8	达标	1.286
注：本项目排放废水量 227275.72 m ³ /a						

4.2.4 运营期固废污染源强核算

(1) 危险废物

本项目产生的危险废物主要为医疗废物、废活性炭、污水处理站产生的污泥等。

①医疗废物

医院医疗废物主要产生在门诊、住院部、手术室、检验室、科研实验室等部门。医疗废物包括感染性废物、病理性废物、损伤性废物、化学性废物和药物性废物。

i感染性废物

感染性废物是携带病原微生物具有引发感染性疾病传播危险的医疗废物，来自各个治疗科室、检验室，感染性废物主要包括：

a.被病人血液、体液、排泄物污染的物品：棉球、棉签、引流棉条、纱布及其他各种敷料；一次性使用卫生用品、一次性使用医疗用品及一次性医疗器械；废弃的被服；其他被病人血液、体液、排泄物污染的物品。

b.医疗机构收治的隔离传染病病人或者疑似传染病病人产生的生活垃圾。

c.病原体的培养基、标本和菌种、毒种保存液；各种废弃的医学标本；废弃的血液、血清。

ii病理性废物

病理性废物是诊疗过程中产生的人体废弃物和医学实验动物尸体等，主要包括：

a. 手术及其他诊疗过程中产生的废弃的人体组织、器官等。

b. 医学实验动物的组织、尸体。

c. 病理切片后废弃的人体组织、病理腊块等。

iii损伤性废物

损伤性废物是指能够刺伤或者割伤人体的废弃医用锐器，主要包括：

a.医用针头、缝合针。

b.各类医用锐器：解剖刀、手术刀、备皮刀、手术锯等。

c.载玻片、玻璃试管、玻璃安瓿等。

iv药物性废物

药物性废物是指过期、淘汰、变质或者被污染的废弃的药品，主要包括：

a.废弃的一般性药品，如：抗生素、非处方类药品等。

b.废弃的细胞毒性药物和遗传毒性药物：致癌性药物，如硫唑嘌呤、苯丁酸氮芥等；可疑致癌性药物，如：顺铂、丝裂霉素等；免疫抑制剂。

c.废弃的疫苗、血液制品等。

v化学性废物

化学性废物是具有毒性、腐蚀性、易燃易爆性的废弃的化学物品，主要包括：

a.医学影像室、实验室废弃的化学试剂。

b.废弃的过氧乙酸、戊二醛等化学消毒剂。

c.废弃的汞血压计、汞温度计。

类比医院现状医疗废物产生量，床位医疗废物产生系数为0.6 kg/床·d计算。本项目扩建后床位数700 张，病床产生的医疗垃圾为420 kg/d，即153.3t/a。门诊医疗废物产生系数按0.2kg/人次·d，门急诊量约2000人次/d，门诊产生的医疗垃圾为400 kg/d，即146t/a。综上，本项目医疗废物产生量为299.3t/a，由资质单位太原市医疗废物管理处进行清运并处理。

②废活性炭

本项目建成后污水处理站臭气经活性炭吸附后排放，每3~4个月更换一次活性炭。废活性炭产生量约为1.5t/a，统一收集、分类暂存于危险废物暂存间，由太原市医疗废物管理处清运处置。

③化粪池、污水站栅渣和污泥

在医疗废水处理过程中，污水中所含的80%以上的病菌和90%以上的寄生虫卵被集中在污泥中。根据《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005)的要求，化粪池和污水处理站污泥均属于危险废物，且污泥清掏前应进行监测，满足“表4 医疗机构污泥控制标准：粪大肠菌群数≤100MPN/g、蛔虫卵死亡率>95%”的要求。本项目化粪池和污水处理站污泥将由太原市医疗废物管理处负责清运处理，类比现有工程，本项目污泥产生量约为62.0 t/a(含水率98%)。

综上，本项目建成后危险废物年产生量为362.8 t，各类危险废物产生量及处置去向见表4.2-17。

表4.2-17 本项目危险废物产生量汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序 及装置	形态	主要成分	有害成分	产废 周期	危险特性	污染防治措施
1	医疗废物	医疗废物 HW01	841-001-01 841-002-01 841-003-01 841-004-01 841-005-01	299.3	医疗过程	固体、液体	感染性废物 病理性废物 损伤性废物 化学性废物 药物性废物	病原体等	2 天	感染性、毒 性、腐蚀 性、反应 性、易燃性	分类收集、暂存于危 废暂存间，定期委托 太原市医疗废物管理处 安全处置。
2	废活性炭	其他废物 HW49	900-039-49	1.5	污水站	固体	活性炭、 NH ₃ 、H ₂ S	NH ₃ 、H ₂ S	3~4 个 月	毒性	
3	化粪池、污水 处理站栅渣和 污泥（含水率 98%计）	/	/	62.0	化粪池、 污水站	固体	污泥	病原体等	6 个月	感染性	清掏前进行监测，符 合《医疗机构水污染 物排放标准》 (GB18466-2005)中“表 4 医疗机构污泥控制 标准”要求后，委托太 原市医疗废物管理处 进行消毒、清运处置。

(2) 生活垃圾

本项目完成后设置病床700 张，日均门急诊量2000 人次，职工人数1000人。住院病人产生生活垃圾按 1kg/床·d计，住院病人产生生活垃圾量 700kg/d；门诊垃圾按 0.2kg/人次·d 计，门诊产生生活垃圾量400kg/d；医院员工产生生活垃圾按0.5kg/d 计，医院员工产生生活垃圾量500kg/d，全院生活垃圾产生量为1.6 t/d，即584 t/a。

4.2.5 运营期噪声污染源强核算

本项目建成后的噪声源主要是地下车库风机、水泵设备、冷却塔噪声等。

(1) 地下车库风机噪声

本项目建有地下车库，车库内安装了换气风机，定时换气以保证地下车库的空气质量。风机的噪声一般由两部分组成，其一是风机在工作时由叶片转动引起的噪声，称为机械噪声，噪声值一般在 80dB(A)左右；其二是由空气在风机内高速流动，与管道内壁摩擦、撞击产生的噪声，称为空气动力性噪声，噪声值一般在 90dB(A)左右。换气风机一般安装在地下车库的顶部，距离地面的排风口较近，通过风管传至排风口的噪声也可达到 65dB(A)左右。

(2) 水泵、冷却塔噪声

本项目给水泵、污水泵均分布在地下，这些水泵的功率均比较大，其噪声源强在 80~90dB(A)左右。水泵在运行时的噪声通过泵房的门窗向外界传播，有可能会对医院内的声环境造成影响，另外，水泵在运行时产生的振动还会通过结构、管道向建筑内部传播，从而对医院工作人员和病人产生影响。水泵等高噪声设备均位于地下，置于独立房间内，采用减振、隔声等降噪措施后隔声效果为 30dB(A)左右。

中央空调冷却塔设在医疗综合楼楼顶，单台冷却塔运行时噪声值约为 70~80dB(A)。

(3) 锅炉房噪声

锅炉房的主要噪声设备有鼓风机、循环水泵等。鼓风机噪声值为 80~90dB(A)，循环水泵噪声值在 70~80dB(A)。锅炉房为封闭的机房，隔声量为 30 dB(A)左右，锅炉房噪声不会对周围造成影响。

本项目噪声源情况具体见表 4.2-18。

4.2-18 主要噪声源统计一览表

序号	污染源名称		数量 (台)	位置	噪声源强 dB(A)	拟采取的措施
1	地下车库风机		4	地下车库机房	80~90dB(A)	选用低噪声设备，减振、消声、建筑隔声，排风口避开人群。
2	生活供水泵		1	地下水泵房	80~90dB(A)	选用低噪声设备，采用柔性接头、基础减振、建筑隔声。
3	冷却水循环水泵		1	地下水泵房	80~90dB(A)	
4	中央空调冷却塔		2	医疗综合楼楼顶	70~80dB(A)	选用低噪声设备，减振、封闭隔声。
5	锅炉房	鼓风机	4	锅炉房	80~90dB(A)	选用低噪声设备，减振、消声、建筑隔声。
6		循环水泵	1		70~80dB(A)	选用低噪声设备，采用柔性接头、基础减振、建筑隔声。
7	污水处理站水泵		3	污水处理站地下一层	80~90dB(A)	选用低噪声设备，采用柔性接头、基础减振、建筑隔声。

4.2.6 污染物排放“三本账”分析

本项目实施前后各类污染物排放量变化见表4.2-19。

表4.2-19 扩建项目各类污染物排放“三本账”(t/a)

污染类型	污染源	污染物	现有工程排放量	本项目实施后排放量	排放量变化
废气	锅炉房	SO ₂	0.14	1.39	1.25
		NO _x	1.11	2.11	1
		颗粒物	0.032	0.31	0.278
	实验室	甲醇	0.00047	0.00047	0
	污水处理站	NH ₃	0.0445	0.0198	-0.0247
		H ₂ S	0.0017	0.0008	-0.0009
	地下车库	CO	/	0.1584	0.1584
		非甲烷总烃	/	0.0154	0.0154
		NO _x	/	0.0136	0.0136
		颗粒物	/	0.0010	0.0010
	食堂	油烟	0.013	0.276	0.263
废水	污水排放量 (m ³ /a)		102200	227275.72	125075.72
	COD		4.497	10.0	5.503
	BOD ₅		0.971	2.159	1.188
	SS		0.613	1.364	0.751
	氨氮		0.088	0.196	0.108
	阴离子表面活性剂		0.034	0.076	0.042
固废	危险废物		220.5	362.8	142.3
	生活垃圾		400	584	184

4.3 污染物总量控制

根据《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》（晋环发〔2015〕25号）第二条：“本办法适用于建设项目化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、烟尘、工业粉尘等国家和我省实施排放总量控制的主要污染物排放总量指标的审核与管理。”第三条：“属于环境统计重点工业源调查行业范围内（《国民经济行业分类》（GB/T4754）中采矿业，制造业，电力、热力、燃气及水生产和供应业）新增主要污染物排放总量的建设项目，在环境影响评价文件审批前，建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放总量指标。城镇生活污水处理厂、垃圾填埋场、危险废物和医疗废物处置厂以及前款规定行业之外的其他行业建设项目，由负责环境影响评价文件审批的环境保护主管部门在环境影响评价审批文件中对建设项目主要污染物排放及防治措施提出相应管理要求，暂不纳入总量核定范围。”

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中“Q 卫生和社会工作：8411 综合医院”，属于“前款规定行业之外的其他行业建设项目”，因此，本项目排放的化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、烟尘暂不纳入总量核定范围，不需要申请总量指标。

5 区域环境概况

5.1 区域自然环境概况

5.1.1 地理位置及交通

太原市是山西省的省会城市，位于省境中央，地理坐标为北纬 $37^{\circ}27' \sim 38^{\circ}25'$ ，东经 $111^{\circ}09' \sim 113^{\circ}09'$ ，市区海拔高度810m。本市地处南北同蒲铁路和石太铁路的交汇处，是全省政治、经济、文化中心，也是全国主要的重工业城市之一。全市总面积6909km²。太原市辖清徐、阳曲、娄烦3县及古交市，市区设迎泽、杏花岭、万柏林、小店、尖草坪和晋源6个区。

本项目建设地点为太钢总医院尖草坪院区院内，项目厂址中心的地理坐标为北纬 37.91917° ，东经 112.56174° 。

5.1.2 地形地貌

太原市位于太原盆地北部的汾河冲积平原上，地形北高南低，东、西、北三面环山，东西两山对峙，向北合拢环抱，而南面开阔平坦，地势低平，中间为太原盆地，呈北高南低、南北狭长的半封闭式带状地形。北部山区为系舟山、云中山之延伸，恰为忻定盆地与太原盆地之天然分界。东部山区为太行山余支，山势呈南北向，通称东山。西部山区为吕梁东翼，通称西山。山体相对高度在500-700m之间。汾河由北而南纵贯市区，形成半封闭南北狭长的带状分布城市。

尖草坪区位于太原市北部，其地形主要受大地构造，特别是新构造运动的控制，形成东西向构造带，地貌总的轮廓是东高西低；东部山地，统称太原东山，属太行山延伸部分。最高点处于刘家河村，海拔1460.2m，最低在城区汾河沿岸，海拔785.0m。从地表形态划分，从东到西，大致可分为石质山区、土石山区、丘陵区和平原区。

本项目区域处在太原市盆地的中北部尖草坪区，全区地形起伏较大。

5.1.3 气候气象

太原市地区属典型的大陆性温带气候，一年四季气候分明，受西北气流和东南气流的影响，冬季主导风向为西北风，夏季主导风向为东南风，由于“三北”防护林带的建设，现今太原市地区冬季干燥但不太冷，夏季风多但不太热，雨量偏为集中，全年平均气温为9.3℃，具体情况如下：最冷月(一月)平均温度-7℃，

冬季采暖室外计算温度-12℃，最热月(七月)平均温度 23.7℃，夏季通风室外计算温度 27.6℃，绝对最高温度 39.4℃，绝对最低温度-25.5℃，平均年降雨量 466.6mm，日最大降雨量 183.5mm，全年主导风向 NW，夏季主导风向 SE，冬季主导风向 NW，全年平均相对湿度 60%，平均气压 926.8mba，全年无霜期 188d，日平均气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 135d，最大积雪深度 160mm，冻土深度 77cm，基本雪压 2000N/m²，基本风压 300N/m²，平均风速 2.5m/s，最大风速 25m/s，全年日照时数 2576h。

5.1.4 地表水系

汾河是太原市境内最大的河流。汾河属黄河水系，是黄河的一级支流。汾河发源于宁武县管涔山，流经静乐、娄烦和古交，由上兰村进入太原市。汾河入太原市后，由北向南纵贯市区，总长度 178km，流域面积占太原市面积的 91%，河水流量的年际变化和年内变化都比较大，由于上游水库截流引灌等原因，在枯水期流量约 1.8m³/s。汾河太原段沿岸主要支流有 17 条，从三给村到小店已成为景观河段，自然河流水从西侧的暗涵输送；城市污水与工业废水从东侧暗涵输送。

本项目地处汾河上兰-铁桥段，属于Ⅲ类水体，项目距离汾河约3.8km。根据太原市生态环境局网站2020年5月地表水环境质量状况月报，汾河上兰监测断面现状水质为Ⅱ类。

5.1.5 生态环境

(1) 土壤

太原市境内的土壤，在暖温带季风气候条件、各种植被类型以及地形、基岩、母质、地球化学和水文条件、人类活动等相关因素的长期作用下，形成了各种类型的土种。据1979年至1987年太原市土壤普查资料，境内总土壤面积9435789亩。土壤类型有山地草甸土、棕壤土、褐土、潮土、水稻土、石质土、粗骨土、新积土、盐土9个土类、15个亚类、37个土属、155个土种。

全市土壤除棕壤、山地草甸土、盐土外，其余土壤的pH值一般为7.5-8.5，为中性至微碱性。大多数土壤盐基饱和度较高，为作物生长提供了适宜的酸碱度。土壤黄土母质面积大，占到总土壤面积的一半以上。土壤及其母质中矿质养分较为丰富。全市表层轻壤质土壤552.8万亩，中壤质土壤38.4万亩，砂壤质土壤65.1万亩，质地较好的土壤面积占总土壤面积的70%。丘陵、平川多为洪积冲积物，

洪积物、冲积物及黄土母质面积为724.7万亩，占总土壤面积的80%。全市有127万亩平地土壤，土层深厚、地势较平、无侵蚀、肥力较高。

土壤障碍因素可概括为旱、贫、薄、粘、盐。山区、丘陵土壤土层薄，水土流失严重，土体干旱缺水，养分贫瘠；平川土壤存在程度不同的盐化威胁，部分土壤质地偏砂、过粘。市境内受障碍因素影响的低产土壤面积：受侵蚀的水土流失面积4168097亩，盐渍化面积133070亩，质地粘重土壤面积144423亩，不良层次土壤面积153880亩。

（2）植被

太原市地处暖温带半干旱大陆性季风气候区，天然植被属于半干旱森林草原地带植被类型。

太原地区所处的地理位置特殊，纬度狭小，水热条件变化对植被纬向地带性影响不大，而植被径向和垂直地带性变化明显。本地区靠近西部山地，主要是黄土丘陵区域，地形平缓，土壤贫瘠、干旱，人类干扰大。各种次生植被类型广泛分布，森林植被主要分布有针叶纯林、混交林和针叶阔叶混交林，主要是油松、侧柏纯林，油松、侧柏与白皮松、辽东栎、山杨、白桦等组成的混交林。森林植被遭到破坏后的山地、丘陵及沟壑有各种次生灌丛植被，主要有多花胡枝子、黄刺丛、虎榛子、三桠绣线菊、薄皮木、黄刺玫、荆条、酸枣、杠柳、白羊草、柴胡等。灌丛植被进一步破坏后，代之以灌草丛或草丛，以禾本科、菊科、莎草科、豆类为多。主要有羊胡子草、翻白草、三脉叶马兰、中华卷柏、败酱、华北蓝盆花、小红菊等，各类植物长势均较好。

项目区域附近没有重要经济价值、生态价值、观赏价值和物种保护价值的陆生生物，自然植被稀疏，属于城市人工生态系统。

（3）动物

区域内全部为人工生态环境。在城市景观中存在部分自然组分，这些自然组分大多与人工生态相互依赖。动物主要以啮齿类动物和鸟类为多，如鼠类、喜鹊、乌鸦、麻雀等常见物种。

（4）农作物

该地区属于黄土丘陵区，农业生产主要在远郊区，植树多，耕作物多，主要农作物为蔬菜：黄瓜、西红柿、豆角、辣椒、大白菜等，其次为粮食：玉米。经

济作物有蔬菜、苗圃、果木。

5.2 区域地质概况

5.2.1 区域地质构造

兰村泉域东面与太行山断裂隆起为邻，西面为山西台背斜中段及五台隆起的一部分，中部为太原断裂凹陷的一部分。泉域地质构造较为复杂，自太古代至中生代经历了多次地壳运动和岩浆活动，在不同的应力作用下，生成了多序次的褶皱、断裂及构造，构造形迹主要受新华夏系和晚近期断陷隆起构造所控制。

兰村泉域东部：东南部迎泽区孟家井乡、杏花岭区中涧河乡一带展布有一系列近东西走向的、紧密平行排列的压性正断层；东北部阳曲县阳兴河东南，展布有一系列走向NE—SW向相互平行、长度不等的正断层。

兰村泉域西部：受新华夏系构造影响，形成一系列NEE向规模悬殊的压扭性正断层，如西边山大断裂、王封地垒、三给地垒、北石槽背斜等。

兰村泉域中部：受区内最新的晚近期断陷构造形迹影响，由于基底断裂构造的复活，使之形成一系列的凹陷与隆起相间分布，棋子山地垒以东，从北向南有：大孟凹陷、马头坡地垒、阳曲凹陷、南社断陷；棋子山地垒以西有：泥屯断陷、西张断陷、新城凹陷、三给地垒等。棋子山以南为太原盆地区域，以北为黄土覆盖区——基岩深埋区域。

兰村泉域内具有水文地质意义的控水构造主要有：

（1）兰村断层（东关口断层）：位于兰村至东关口之间，为山前断裂，构成山区与盆地的天然分界，为扭张性正断层，断裂带岩溶发育，富水性强，是北部岩溶地下水向兰村泉汇集的通道。

（2）土堂断层：位于新寨村与三给村之间，断距350m，为山前断裂，构成山区与盆地的天然分界，为扭张性正断层，是岩溶地下水的富集带。

（3）东鄆断层：位于北部边山，北山头与柏板之间，为阶梯状断裂带，属扭张性断裂，断裂带富水性强，是北部棋子山岩溶水向兰村汇集的天然通道。

（4）柏板断层：位于柏板与东关口之间，为扭张性正断层，构成山区与盆地的天然分界。

（5）东边山弧形断裂带：位于青龙镇、谷旦、东涧河之间，为一弧状断裂，断裂带附近，岩溶裂隙发育。

(6) 王封地垒：由两条NE70° 的压扭性平行正断层组成，地垒东段，已延伸至西边山断裂带，对北部岩溶水向南运移具有阻挡作用，形成晋祠泉域和兰村泉域的天然分界线。

(7) 三给地垒：走向近东西向，由摄乐、三给两条平行正断层组成，地垒宽约1000m，断距600m，天然状态下岩溶水头高出地表，说明岩溶地下水经三给地垒向南运移排泄不畅。由此可见，可将三给地垒视为晋祠泉域和兰村泉域的天然分界线。

(8) 棋子山地垒

棋子山地垒呈南北向展布。地垒核部由奥陶系中统、下统和寒武系地层组成，其西侧为泥屯盆地，东侧为黄大盆地。地垒两侧主要岩溶水含水岩组与地垒核部寒武系地层相接触。寒武系地层为弱含水岩层，其导水性差，可视为相对隔水边界。

(9) 石岭关—康家会断裂带

位于区内北部边界，东段主要发育在变质岩内和寒武系底部；中段在付家店—北小店一线；西段在康家会一带。断裂带北侧为变质岩，构成北部的阻水边界。

(10) 系舟山断裂带

属祁吕弧褶皱带范畴，由一束密集断裂组成，是忻定盆地的南部边界，断层北侧走向NE45°，向南至小五台山一带转为NE30°，并被经向断裂切割。断裂带由逆断层组组成；北侧（上盘）由花岗岩组成，南侧（下盘）是上、下马家沟灰岩。断层面倾向NW，倾角20°，构成兰村泉域东北部区域隔水边界。

(11) 东山背斜

该背斜以NE45° 向展布于太原东瓜地沟—寿阳县与阳曲县交界的牛头窑一线，背斜核部地层寒武系奥陶系被抬升于区域岩溶水位之上，背斜的西南侵没端位于牛驼——瓜地沟地区，南北两侧岩溶含水层的富水性及水化学类型有明显的差异，为兰村泉域的东南部水文地质边界。

(12) 北石槽背斜

展布与南石槽、北石槽——榆树梁一线，延伸长约6km，两翼地层为奥陶系中统石灰岩，核部地层为寒武系上统，被汾河河谷切割，汾河二库就坐落在该背斜轴部。

区域构造纲要图见图5.2-1。

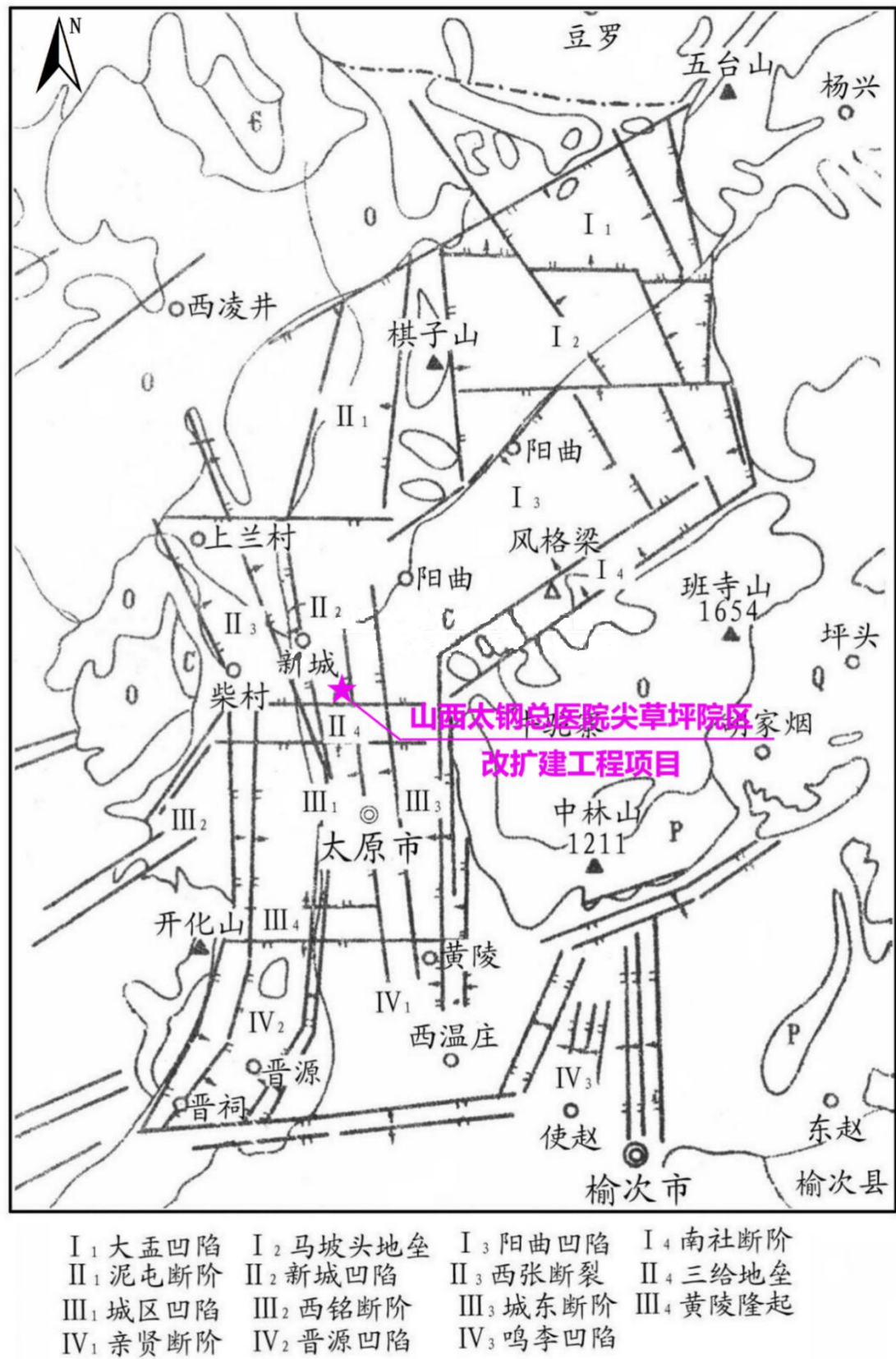


图 5.2-1 区域构造纲要图

5.2.2 地层与岩性

兰村泉域地层出露比较齐全，可见泉域地质略图图 3.3-2，区内出露地层由老到新有：上太古界五台系，古生界寒武系（Є）、奥陶系（O）、石炭系（C）、二叠系（P），中生界三叠系（T），新生界第三系（N）和第四系（Q）。

（1）太古界

上太古界五台系吕梁山群地层为兰村泉域出露的最古老的地层，在阳曲境内东北部、北部边山地区有少部分出露，混合岩化程度高，主要为一套夹杂泥质的变质片麻岩、辉绿岩脉组成，质地坚硬，裂隙发育。

（2）古生界

A、寒武系（Є）

出露于兰村泉域东北部，缺失下寒武系地层，厚度变化较大，总的趋势是由东向西、由北向南逐渐变薄，与下伏地层呈不整合接触，为一套碎屑岩—碳酸盐岩建造，总厚度 300~500m。

①寒武系下统（Є₁）

由石英岩状砂岩、紫红色页岩、砂质页岩及泥灰岩、白云质灰岩组成。底部含砾石，厚 26~111m。

②寒武系中统（Є₂）

徐庄组：底部为不稳定薄层石英砾岩，主要为紫红色石英岩状砂岩，即所谓的霍山砂岩；中部为紫红色粉砂岩夹少量泥岩和薄层灰岩；上部为紫红和灰绿色页岩、粉砂岩夹薄层白云质灰岩、白云质泥灰岩夹竹叶状灰岩，地层厚度一般为 50~80m，变化较大，紫红色页岩是区域内明显的标志层，在平缓的变质岩的边缓，常呈紫色陡坡。它也是区域性相对隔水层。

张夏组：以灰色中、厚层鲕状灰岩为主，夹薄层泥质条带状灰岩及少量竹叶状灰岩。本组岩性、厚度较为稳定，地层厚度一般为 60~100m，东北部部分地段达到 165m。

③寒武系上统（Є_s）

崮山组：以薄层泥质灰岩发育为特征，并夹有竹叶状灰岩，底部常见黄绿色页岩，上部常夹白云质灰岩，地层厚度一般为 30~70m，地貌上常呈陡坡，如阳曲县

东凌井大威脑西侧。它也是一组隔水层，在有利的构造部位常有小泉出露，如阳曲县岔上乡南掌沟泉。

长山组和凤山组：以中厚层白云岩、白云质灰岩发育为特征，夹竹叶状白云岩及少量白云质泥灰岩、页岩，东部总厚度大于 150m，在地貌上呈陡崖或陡坡，有时可构成城墙状山脊。

B、奥陶系（O）

分布范围同寒武系地层一致，比寒武系面积大，是一套页岩、含燧石白云岩、泥灰岩及纯灰岩组成的海相沉积地层，与下伏寒武系地层呈整合接触关系，总厚度 600~900m，缺失上统。

①奥陶系下统（O1）

冶里组：以薄层泥质白云岩发育为特征，下部夹有黄绿色页岩、竹叶状灰岩，上部多为黄色厚层状细粒泥质白云岩，常见黄铁矿结核，地层厚度一般为 30~60m，厚者可达 90m，在地貌为一明显缓坡。

亮甲山组：以中厚层白云岩与泥质白云岩、泥灰岩不等厚互层为特征，下部中厚层状白云岩中多含燧石结核和燧石条带，地层厚度一般为 75~154m，地貌上常呈陡崖。

②奥陶系中统（O2）

下马家沟组（O2x）：颜色为深灰、灰白色，底部为薄层石英质砂岩，为标志层，下部为角砾状泥灰岩；中部为深灰色中—厚层密状白云质灰岩，夹泥质白云岩；上部为浅灰色中厚层白云质灰岩、泥质白云岩。地层厚度一般为 140~340m，岩溶发育，是兰村泉域岩溶地下水的主要含水层位之一。

上马家沟组（O2s）：下部为灰黄色砾状泥灰岩及灰岩、泥质白云岩，局部含石膏；中部为灰色、深灰色中厚层豹皮状灰岩夹泥质白云岩及灰岩；上部为灰色、深灰色、白云质灰岩夹泥质白云岩、泥灰岩，岩溶发育，是兰村泉域岩溶地下水的主要含水层之一，地层厚度一般为 220~430m。

峰峰组（O2f）：中下部为浅黄、黄褐色、灰褐色角砾状白云质灰岩、泥质灰岩和深灰色厚层灰岩夹石膏层；上部为青灰色中厚层状灰岩，局部含白云岩，地层厚度一般为 80~180m，灰岩裸露区位于区域水位之上，基岩深埋区域，裂隙岩溶发育，是兰村泉域岩溶地下水的主要含水层之一。

C、石炭系（C）

兰村泉域石炭系地层多呈南北带状分布，主要为砂岩、页岩、铝土页岩、灰岩及煤层组成的海陆交互相含煤建造，缺失下石炭系，与下伏奥陶系地层呈假整合接触。

①石炭系中统（C2）

本溪组（C2b）：下部为灰色铝土岩、铝土质泥岩，底部含蜂窝状山西式铁矿，上部为灰白色砂岩及砂质页岩，零星出露于兰村泉域南边界一线的杏花岭区中涧河乡、杨家峪乡，迎泽区孟家井乡和万柏林区王封乡及阳曲县北部炭沟村也有局部的零星出露。

②石炭系上统

太原组（C3t）：主要为灰白色砂岩、灰色砂质页岩、灰黑色夹3~4层薄层灰岩和4~5层煤组成的海陆交互相含煤沉积，是主要含煤地层，地层厚度一般为61~121m，小面积出露于兰村泉域南边界一线的杏花岭区中涧河乡、杨家峪乡以及迎泽区孟家井乡和万柏林区王封乡。

山西组（C3s）：为一套白色、灰白色砂岩、砂质页岩、灰黑色页岩、粘土岩和3~5层煤及煤线组成的海陆交互相——陆相过渡的含煤沉积，地层厚度一般为26~100m，小面积出露于兰村泉域南边界一线的杏花岭区中涧河乡、杨家峪乡以及迎泽区孟家井乡和万柏林区王封乡。

D、二叠系（P）

为一套陆相砂页岩系地层，与下伏石炭系呈整合接触，厚509.2m，零星出露于兰村泉域南边界一线的杏花岭区中涧河乡、杨家峪乡及迎泽区孟家井乡和万柏林区王封乡。

①二叠系下统（P1）

下石盒子组（P1x）：下部为灰绿色粗、中粒长石石英砂岩夹灰色页岩，底部含煤线；上部为黄绿色细粒砂岩和紫红色页岩、泥岩互层（俗称桃花泥岩），地层厚度一般为117.6~234m。

②二叠系上统（P2）

上石盒子组（P2s）：为一套暗紫色、杏黄色、兰灰色砂质泥岩，有时呈互层状。底部为黄绿色厚层含砾、粗粒石英砂岩；中部为黄绿、杏黄色砂岩及杂色、紫

红色页岩；上部为黄绿色中粒砂岩、紫红色页岩互层，地层厚度一般为 237.2～364.5m。

石千峰组（P2sh）：下部为紫红色粗中粒含砾砂岩及长石砂岩，砾石成分主要是石英、燧石；上部为砖红色泥岩与砂岩互层，含钙质结核，局部地区成层出现，地层厚度一般为 94～165m。

（3）中生界

三叠系（T）：兰村泉域三叠系地层基本上没有出露，下部为紫红色细粒长石砂岩夹紫红色薄板状页岩，暗紫色砂质泥岩及薄层、透镜状泥质砾岩；中部由灰紫色中厚层细粒长石砂岩夹紫红色粉粒砂岩。普遍含球状砂岩体，上部泥质成份增多，砂岩中所夹紫色砾岩其成份多砾岩泥质团块，地层厚度一般为 452～597m。

（4）新生界

兰村泉域新生界地层十分发育，分布面积广且厚度变化大，有山地型堆积和盆地型堆积两种。前者一般厚数十米，后者一般厚数百米到数千米。

A、第三系上新统（N2）

山地型堆积分布在阳曲县和尖草坪区的山前和丘陵区沟谷中，上覆第四系黄红色黄土，下伏二叠系、三叠系砂页岩或古生界变质岩系，均呈角度不整合接触，厚度为 5～173m。

保德组（N21）：分布于杏花岭区小返乡、牛驼一带沟谷中，为一套红色、紫红色、褐色粘土、砂质粘土夹数层厚度不一的砾石、或砾石透镜体，下伏地层为前新生界，呈角度不整合接触，厚度变化大，一般为 20～173m。

静乐组（N22）：主要分布于阳曲县的沟谷中，为一套紫红、棕红色粘土及砂质粘土，底部有松散砂砾石透镜体，粘土中富含黄白色钙质结核层和铁锰质薄膜。

B、第四系（Q）

①下更新统（Q1）

零星出露于阳曲县青龙镇、尖草坪区阳曲镇一带，岩性下部为灰紫色、黄绿色粘土与粉细砂互层并夹有少量泥灰岩；上部为紫红、棕红色粘土含钙质结核层及深棕、棕色亚粘土，底部常见有浅红色粘土的砾石层，砾石局部有胶结现象。

②中更新统（Q2）

兰村泉域以山地型堆积离石组为代表，出露于杏花岭区长沟等处，呈狭长带状出露于沟谷两侧，为一套红黄色黄土状亚砂土、亚粘土夹钙质结核，厚 1~2m，与下伏地层多为角度不整合接触，局部为平行不整合接触。

③上更新统（Q3）

兰村泉域以山地型堆积马兰黄土为代表，广泛分布于丘陵区地表部，多以披盖式覆盖于中更新统之上，山区则常呈块状出露于山坡及分水岭地带；冲、洪积黄土状亚砂土分布在杨兴河中上游的青龙镇、黄寨一带。

④全新统（Q4）

主要分布于现代河流杨兴河、涧河等河谷及冲、洪积平原、太原盆地及泥屯断裂凹陷区域，厚度变化大，岩性上部为亚砂土或次生黄土，下部为砾石层。

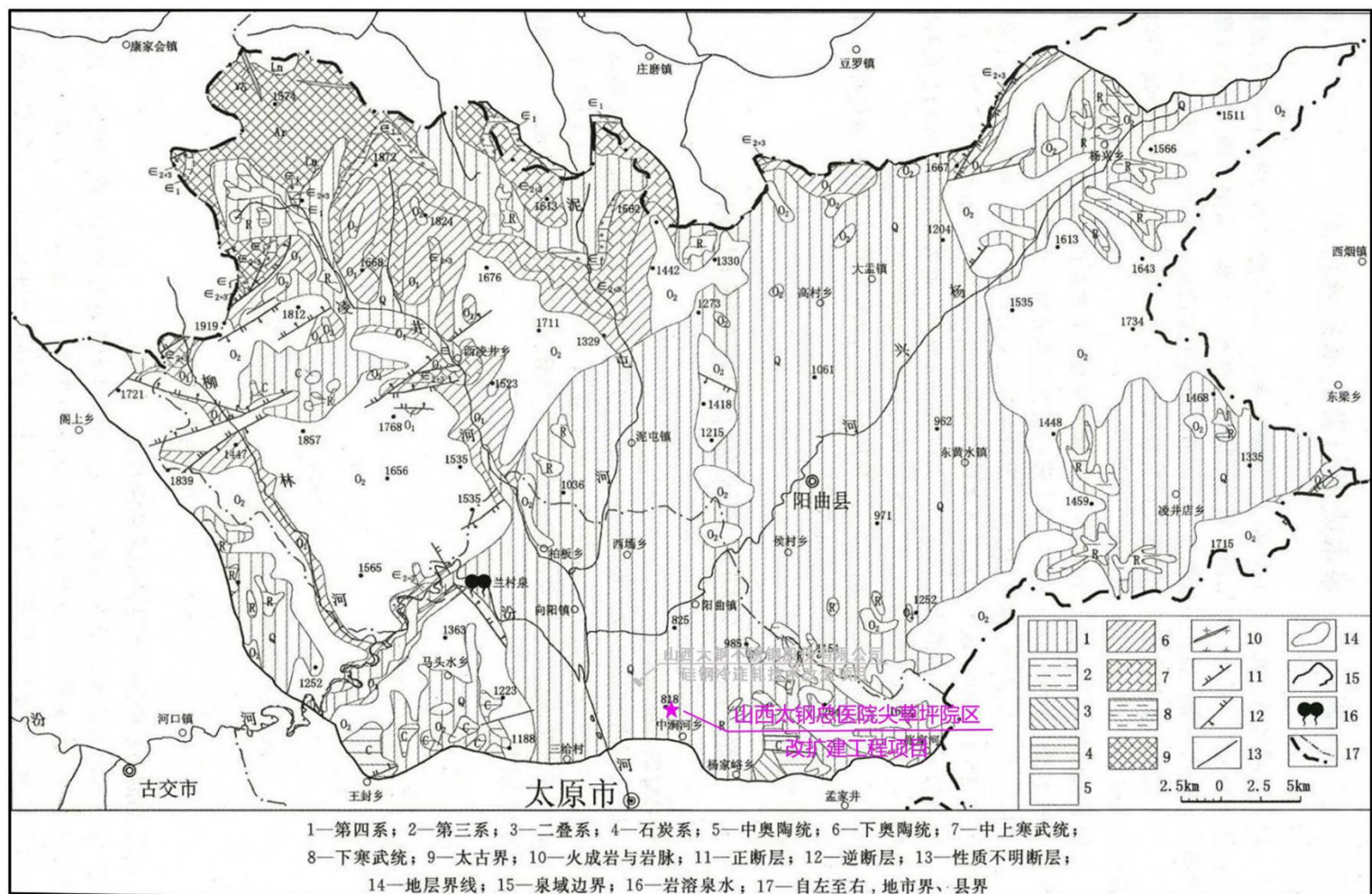


图 5.2-2 兰村泉域地质略图

5.2.3 地震

地震是新构造运动的重要表现，太原市地震活动频繁。有地震台网记录以来，近期内共发生 5 级地震 3 次，4~4.9 级地震 6 次，3.0~3.9 级 11 次，其中最大为 2002 年 9 月 3 日太原郝庄 5 级地震。

根据 GB18306-2001《中国地震动参数区划图》，太原市地震基本烈度为Ⅷ度，地震动峰值加速度为 0.2g。

5.3 区域水文地质条件

5.3.1 地下水含水岩组

本项目位于兰村泉域范围内。根据含水介质性质及水力特征等，将兰村泉域地下水划分为两种类型，即：松散层孔隙地下水、岩溶地下水。

（1）松散层孔隙地下水

兰村泉域松散层孔隙地下水主要分布在泉域三给地垒以北盆地区、杨兴河、小返河古河道冲洪积扇区和黄土丘陵区。

A、三给地垒以北盆地区孔隙水

本系统属太原断陷盆地的北端孔隙水系统，主要分布在汾河冲洪积扇及洪积倾斜平原区，两侧为基岩山地和黄土丘陵，范围包括西张盆地、泥屯断裂凹陷地段和阳曲断裂凹陷地段，总面积约 122km²，拥有西张、太钢等大中型水源地。按含水层水力性质及埋藏条件，该区域孔隙水可划分为浅层水子系统和中层承压水子系统。

①浅层水

包括盆地潜水及第一承压含水岩组，含水层岩性为第四系上更新统和全新统冲、洪积砂和砂砾石层。边山浅层孔隙水含水层底板埋深一般为 32~69m，沿汾河河谷自北向南厚度、埋深无显著变化，含水层颗粒粗，分布稳定。冲积层浅层孔隙水底板埋深一般为 27~50m，含水层颗粒自上游至下游由粗变细、厚度变薄。浅层孔隙水主要含水层有 1~3 层(局部含水层有 1~7 层)，沿汾河河谷一带层数较少，两侧较多，含水层厚度为 20~30m。隔水层由粘土、亚粘土、亚砂土及粉砂组成，厚度一般为 7~20m，最厚为 34.8m，隔水层层数一般为 2~5 层，主要

隔水层为 1~3 层，一般由北向南、由西向东厚度增加。浅层孔隙水富水性自北向南、由汾河河谷向东西两侧由强变弱。

②中深层承压水

按地质时代及含水层结构，本区深层承压水可划分为第二、第三承压孔隙含水岩组。

第二承压含水岩组岩性以砂卵石、砂砾石和粗砂层互层，夹薄层亚砂土和不连续的亚粘土层，顶板埋深 32~69m，底板埋深 90~150m，总厚度 60~105m，主要含水层 3~5 层，一般 1~3 层，沿汾河河谷一带层数较少，两侧较多，含水层总厚度一般为 40~60m，最大可达 91.34m，沿汾河河谷自北向南厚度逐渐变薄，底板埋深逐渐变浅。含水层颗粒自北而南、自汾河河谷向东西两侧由粗变细，富水性由强变弱。隔水层的岩性、颗粒结构与浅层水子系统隔水层相同，厚度也无显著变化，一般为 20~30m，最大 42.15m，层数一般为 4~9 层，主要隔水层 2~4 层。该含水岩组与第一含水岩组之间没有稳定、连续的隔水层，富水性极强，开采初期单井出水量大于 5000m³/d，是目前该区域主要的开采层位。

第三承压含水岩组为第四系下更新统湖积相地层，含水层岩性主要为灰绿、灰黑色粘土、砂质粘土夹薄砂层和砂砾石层，顶板埋深 90~150m，底板埋深则随基底起伏和新构造运动的强弱而不同。第三承压含水岩组较第二承压含水岩组发育差，且埋藏深度大，补给条件差，不具备开采潜力。

B、杨兴、小返河古河道冲洪积扇孔隙水

指杨兴、小返河古河道及两河冲积扇地区，总面积 41km²，含水层为第四系上更新统和全新统地层，岩性为卵石、砾石、冲砂、中砂、细砂，冲洪积扇地区含水岩层的分选性和磨圆度较好，主要接受大气降水补给和河道渗漏补给，富水性较强，是尖草坪区向阳镇、阳曲镇部分村庄农业与生活用水的主要来源，也是阳曲县分布于河床两岸乡镇企业用水的主要水源。

C、黄土丘陵孔隙水

黄土丘陵区孔隙水含水层以山前黄土堆积物为主，含水介质颗粒细，含水层发育较差，水位埋深大，主要靠降水入渗和基岩裂隙水侧向补给，总面积 615.5km²，主要含水层为第三、第四系孔隙水，其储量小，随季节变化大，一般以解决当地乡村生活用水为主。

（2）岩溶地下水

兰村泉域岩溶发育可划分为灰岩裸露区、灰岩浅埋区和黄土覆盖--灰岩深埋区，其中灰岩裸露区面积为 1360km²，灰岩浅埋区面积为 481km²，黄土覆盖--灰岩深埋区面积为 659km²。

山区可溶性碳酸盐岩、碎屑岩分布广泛，黄土丘陵与盆地区沉积了厚薄不等的新生代松散岩层。上述地层、岩性、地质构造、地貌等特征与该区域气象、水文要素一起，在风化、构造、地下水等内外营力的综合作用下，产生裂隙、溶隙和孔隙，给地下水埋藏运移和排泄奠定了基础。

兰村泉域岩溶地层的岩性、结构与太原东、西山岩溶地层具有一致性，即垂向上的成层性，含水层主要为奥陶系中统上、下马家沟组灰岩，大部分地区缺失峰峰组。

兰村泉域处在太原岩溶水系统的北部，区内断裂构造复杂，裸露可溶岩广布，岩溶较太原东、西山区发育。裸露区较大面积内峰峰组（O2f）、上马家沟组（O2s）地层被剥蚀殆尽，如棋子山、西凌井及杨兴河的大部分地面都缺失上马家沟组，只有在杨兴村的南北两侧坡上见到上马家沟组地层，顶部为峰峰组。但在阳曲、新城等凹陷地带中，O2f 及 O2s 地层仍广泛分布，O2s 地层仍为主要富水层段。

岩溶含水层的富水性受岩性、构造控制，补给区单井涌水量一般小于 500m³/d，汇流区阳曲、泥屯等地单井涌水量 0.1~0.2 万 m³/d，枣沟、青龙镇、柏板至上兰一带单井涌水量增至 1~2 万 m³/d，排泄区兰村水源地单井涌水量可高达 5 万 m³/d，形成特大型水源地。

5.3.2 地下水补径排条件

（1）松散层孔隙地下水

浅层孔隙水主要接受大气降水的入渗补给，汾河及边山支流地表水的渗漏补给，灌溉渠系及田间灌溉的入渗补给，山区岩溶水及裂隙水的侧向径流补给。总体上由盆地北部向南部，由东西两侧向中部流动运移。由于盆地区地形平坦，其流动缓慢。浅层水以潜水蒸发和向中深层越流以及人工开采形式排泄。

开采条件下承压孔隙水主要接受浅层水的越层补给和边山的侧向径流补给，开采成为主要排泄形式。由于超采水位降落漏斗的形成，水流由四周向漏斗中心汇流。

（2）岩溶地下水

兰村泉域岩溶地下水的补给来源主要是大气降水的入渗补给。补给区域是兰村泉域西部、东部及棋子山地区的灰岩裸露山区、以及西北、北部和东北地区汾河支流凌井河、杨兴河、泥屯河河谷中裸露的可溶性碳酸盐岩的大气降水的入渗补给。在 1360km² 的灰岩裸露补给区内，大部分地区构造为平缓波状，但地形起伏较大，区内沟谷纵横，地势陡峻。纵横切割的河谷破坏了近水平层状的碳酸盐岩地层横向上的区域连续性。新构造运动上升区所固有的这种地貌结构，加剧了物理风化的深度和速度，使得局部原有的构造裂隙的开启性变大，从而有助于大气降水的入渗补给。

兰村泉域岩溶地下水的另一项补给来源的是现状开采条件下汾河干流段、特别是汾河扫石--汾河二库--兰村峡谷谷口段地表水的渗漏补给。

兰村泉域中部太原断裂凹陷中地垒、断阶、凹陷相间分布。棋子山地垒以东，从北向南有：大孟凹陷、马头坡地垒、阳曲凹陷、南社断阶；棋子山地垒以西有：泥屯断阶、西张断阶、新城凹陷、三给地垒等八个次级构造单元。地垒和凹陷间的基底埋深相差一般为 200~300m，次级断裂的实际断距多达 400~500m。众多的 NE、NNE、近 SN 和 EW 及 NW 向的剪切和张扭性为主的断裂，使各构造块体中主要岩统含水层之间断续对接，沟通了各块体之间岩溶水的联系，形成了统一的含水系统。该系统岩溶地下水由西北、北、东北 3 个方向向兰村--西张一带排泄中心径流，其中赤泥社以西地区岩溶水以无压流向兰村运移，赤泥社--兰村与棋子山地垒之间的北部地区，岩溶地下水由东、西、北 3 个方向向泥屯方向径流，而后沿南及南偏西方向向山前流动，至兰村--西边山断裂带后向西流向兰村，东北部岩溶水同样由东、西、北 3 个方向向阳曲断裂凹陷径流，向西南流动至阳曲镇一带后，一部分经西张断陷深部向兰村流动，一部分沿西边山断裂带流向枣沟，一部分侧向补给西张--太钢孔隙水。

天然条件下，兰村泉域岩溶水补给区和汇集区的径流方式不同。在补给区，地下水的运移方向与地形、地势基本一致，即由补给区呈扇形向边山、断裂凹陷运移、汇集。西部泉域内富集的岩溶水在运移过程中，受山前大断裂内侧第四系弱透水层阻挡而形成壅水，在断裂构造及汾河侵蚀切割的共同作用下，溢流地表，形成天然的泉水排泄点；东部泉域内富集的岩溶水在运移过程中，受山前断裂的

影响，沿东山断裂--三给地垒，再向兰村泉方向运移，成为东、西山岩溶地下水的强径流通道，在东、西山岩溶地下水的顶托影响下，形成天然的泉水排泄点；在兰村泉域中部断裂凹陷汇集区，岩溶地下水的径流方向与地形基本一致，由北向南，部分岩溶地下水受三给地垒阻挡返回兰村泉排泄，部分岩溶地下水绕过棋子山直接向兰村泉方向运移，再在兰村泉处出露排泄。

现状条件下，兰村泉域地下水超采严重，1987年兰村泉水断流标志着兰村泉域地下水的采、补失衡，泉域岩溶地下水的补给、径流和排泄条件已遭到破坏。目前，全区拥有兰村水厂、西张水厂、枣沟水厂、三给地垒水源等大型、集中的供水水源地，兰村泉域岩溶地下水的补给、径流和排泄状况发生了根本的改变，已形成大孟、阳曲、兰村、三给、杨家峪5个大的地下水降落漏斗区，地下水的运移条件已完全改变，基本上直接向漏斗中心运移。

兰村泉域的排泄天然状态下主要是以泉的形式排泄，现状条件下排泄以人工开采为主。

5.3.3 地下水化学特征

（一）松散层孔隙地下水

1、浅层水

浅层水天然水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 $<0.5\text{g/L}$ ，近年来受工业“三废”的污染和城市污水的入渗，以及农田污水灌溉的污染，水质改变为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，局部地段为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $0.5\sim1.2\text{g/L}$ 。

2、深层水

深层水天然水化学类型与其贮存、补给、径流条件有关，泉域大部分地区主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 $0.3\sim0.5\text{g/L}$ ，水质较好；个别地区，如阳曲县黄寨镇、尖草坪区西碾乡、东青善、黄花园、太钢厂区、万柏林区王封乡、杏花岭区杨家峪乡、迎泽区孟家峪乡水质已受到污染，地下水类型已成为 HS-NM 型水、SH-MC 型水，矿化度大于 0.5g/L ，水质稍差。

（二）岩溶地下水

兰村泉域岩溶水资源的补给来源较为一致，均以大气降水为主，大部分地区缺失峰峰组地层，主要含水岩层为奥陶系中统上、下马家沟组灰岩，含水岩组中硫酸盐含量较少，地下水的动力条件从补给区到排泄区变化不大，尽管在盆地内

处于隐伏状态，但由于岩溶发育通道较为畅通，地下水循环深度多小于 500m，故岩溶水的水化学类型及矿化度变化不是很大，多为重碳酸钙镁型水，矿化度在 0.255~0.325g/L 之间，水温为 14~17.℃；局部地区如万柏林区王封乡、古交市大南坪乡、尖草坪区柴村镇、杏花岭区杨家峪乡、迎泽区孟家井乡地下水的化学类型为重碳酸硫酸钙镁型水，该部分区域面积约 98km²。

5.3.4 兰村泉域

（1）兰村泉域概况

兰村泉域位于山西省中部，太原盆地北侧，太原市北部，行政区包括阳曲县、尖草坪区及杏花岭区大部分及迎泽区、万柏林区和古交市的少部分，泉域东部、西部、北部为基岩山区，总面积为 2500km²，其中灰岩裸露区面积 1360km²，灰岩浅埋区面积 481km²，灰岩深埋区面积为 550km²。

兰村泉出露地点位于尖草坪区上兰村，距太原市 25km，主要由悬泉寺泉组、五梯泉组、兰村泉组组成，泉口标高 810.92m。1957 年兰村水源地投产前，兰村泉天然出流量为 3.0~4.3m³/s。本项目位于兰村泉域一级保护区内，因此项目区域水文地质条件与兰村泉域水文地质条件一致。兰村泉域水文地质图见图 5.3-1。

（2）兰村泉域地形地貌

兰村泉域位于太原市北部，东、西、北三面环山，海拔高程多在 1100m 以上。东部属太行山系，称罕山，俗称东山，海拔一般在 1360~1700m 左右，相对高度为 500~800m，其中东北部系舟山天翅脑海拔高度最高为 2023m；北部以忻州市静乐县境内的玉石窖山最高，海拔高度为 2041.1m；西部为吕梁山山脉中段东翼，称西山，地形高峻，山峦起伏，沟谷纵横，相对高度为 800~1900m。在山区分布有两个山间断陷盆地，即黄大盆地（黄寨盆地和大孟盆地）和泥屯盆地。

兰村泉域总地势是：北高南低，东西两侧高，中间低，地形特点是从山区向盆地呈阶梯状下降，由于新构造运动的差异性，盆地东西两侧具有明显的不对称性，西侧山区与盆地间地形突变，两者直接相接，边山洪积扇呈裙状起伏，扇小而坡降大；东侧地形缓慢变化，山区与盆地之间存在有宽窄不等的黄土丘陵和黄土台塬，边山河流形成的冲洪积扇伸入盆地中心，构成宽阔平缓的冲、洪积倾斜

平原。这种不对称地形特点，对盆地内地下水具有明显的控制作用，使盆地内地下水的分布及富水程度差异很大。

兰村泉域地貌形态较为复杂，成因也不相同，自燕山运动末期形成本区地貌雏形以来，在漫长的地质历史时期里，经历了多次地质构造运动，在内外营力的综合作用下，继承和发展了燕山运动形成的地貌形态，形成了现今的地貌景观。按成因类型、形态特征，对兰村泉域地貌形态特征分述如下：

①剥蚀构造地貌

所谓剥蚀构造地形地貌，是指原始的构造地形受到流水冲刷、溶蚀以及风蚀、风化、剥蚀等综合作用后，原始地形、地貌遭到破坏，但其构造形态仍基本保留的特征。

兰村泉域剥蚀构造地形地貌主要为侵蚀、溶蚀为主的石灰岩中低山区，主要分布于东、西、北部山区。上兰村西北部地区，出露地层主要为奥陶系和寒武系灰岩，海拔高度为 1000~2000m，相对高度 200~1200m，山顶窄小呈尖棱角状，山脊呈锯齿状，多悬崖峭壁，坡角 20~40°，沟谷多呈“V”字型或峡谷，谷中谷、跌水陡坎、悬谷发育，可见溶洞和数层岩溶；东部山区山顶平缓，呈馒头状，四周多黄土环绕或覆盖，如山中孤岛。

此外，阳曲县西北部分布有部分剥蚀为主的变质岩中山区，海拔高程在 1000~2000m 之间，以稳定上升的构造作用和风化剥蚀作用以及流水侵蚀作用为主，形成了山峰突起、山脊尖凌、山坡陡峻，山谷呈“V”字型的中山地区，相对切割深度 100~500m，风化程度高，山脊多呈锯齿状，山顶呈尖状或圆周顶状，整个地区由太古代及元古代的变质岩、辉绿岩岩脉及混合岩组成，质地坚硬，裂隙发育，风化壳深度为 10~30m。

②侵蚀堆积地貌

兰村泉域黄土丘陵、岗地及黄土台塬由河流侵蚀堆积而成。切割强烈的峁梁状黄土丘陵区在阳曲县和太原东西山边缘都有分布，海拔高度为 850~1000m，相对高度 50~200m，顶面较平坦，轻微倾向盆地，坡度 5~10°，冲沟较发育；切割轻微的黄土岗地展布于泥屯河两侧的泥屯断陷内，海拔高度为 800~1000m。泥屯断陷内台面微倾向泥屯河，坡度 4~6°，冲沟多呈东西向直线，沟深 10~30m，将台面切成块状。阳曲断陷内冲沟多呈南北向。

③流水堆积地貌

兰村泉域流水堆积地形地貌主要表现为冲、洪积平原和山间河谷地貌。洪积倾斜平原分布于东、西山区边缘，海拔高度为 800~830m，西部洪积扇短小呈裙状分布，坡度 3~5°；东部开阔平缓，坡度 2~6°，由边山向河床向倾斜。汾河冲积平原地形平坦，略向南倾，海拔高度为 770~810m；冲、洪积交接洼地位于倾斜平原和平原的交接地带，呈窄条状南北向分布于盆地两侧，宽 200~1000m；山间河谷分布于东、西山区，谷宽 300~1500m，现代河床两岸有河漫滩，一级和二级阶地，分别高出河床 0.5~1.5m、2.0~5.0m，漫滩和一级阶地呈带状分布，二级阶地则呈零星分布。

(3) 兰村泉域水文

兰村泉域河流水系主要是黄河流域汾河水系，北部及东北部边缘地区的少部分区域属于海河流域滹沱河水系。

汾河发源于管涔山南麓雷鸣寺，经静乐流入汾河水库，过古交从扫石进入兰村泉域，经汾河二库、出兰村峡谷后折向南流，过兰村、三给出兰村泉域，在泉域界内总长度为 45.5km，其中从扫石~兰村峡谷谷口长度为 29.9km，从兰村峡谷口—三给长度为 15.6km，是兰村泉域主干河流。其主要支流有柳林河、凌井河、泥屯河、杨兴河。

柳林河：由忻州地区流入太原市境内，在兰村泉域范围内河流长度为 27km。

凌井河：发源于阳曲县北小店乡石庄村，干流长 35.5km，流域面积 220km²，坡降 19.7%，上游有微量清水，在凌井附近潜入河底。

泥屯河：发源于阳曲县岔上乡赤泥社，干流长 30km，流域面积 239km²，坡降 16%，王满坪水库以上有清水流入库区，东青善以下常年有清水。

杨兴河：发源于东部山区阳曲县杨兴乡水头村，干流长 36.5km，流域面积 694km²，坡降 12.6%，黄寨以下沿程地下水溢出地表现象已不存在，至青龙镇附近有东北向支流向塔底河汇入，干流在阳曲镇以下转向西南流入汾河。

据汾河水库水文站 1959—2014 年实测流量资料统计，汾河河道多年平均来水量分别为 9.16m³/s，最大年平均流量为 27.2m³/s（1967 年），最小年平均流量为 2.35m³/s（2007 年）。80 年代以前年平均流量为 12.1m³/s，80 年代以后年平

均流量为 $7.28\text{m}^3/\text{s}$ ，2000 年以后年平均流量为 $5.01\text{m}^3/\text{s}$ ，说明上世纪 80 年代之后河道来水量呈减少的态势。

（4）泉域边界及保护区范围

① 保护区边界范围

根据山西省人民政府以晋政函[1998]137 号批复的《关于山西省泉域边界范围及重点保护区的划定》，兰村泉域保护区边界范围如下：

东部以太原市与阳泉市、晋中市行政边界为界；

南部边界从王封村起向东经三给村、杨家峪村、孟家井村到张家河村；

西部边界沿柳林河与狮子河分水岭向南至王封村；

北部边界为太原市与忻州市的行政边界。

② 保护区级别划分

兰村泉域水资源保护区按照水文地质特征和水资源保护的要求，划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区，实行分级保护和管理。

i 一级保护区为重点保护区：根据山西省人民政府以晋政函[1998]137 号批复的《关于山西省泉域边界范围及重点保护区的划定》，重点保护区面积共 134km^2 。兰村泉域重点保护区包括：

汾河渗漏段：由泉域西边界汾河扫石—上兰村的峡谷河段，长度 16km 。

兰村—西张水源区：主要为兰村及西张水源地分布区，其边界北东部由五梯—西村—南翟村—西留—赵道峪—新店—中涧河；南部三给地垒以北，由三给—古城—中涧河；西部边山断裂带由五梯—上兰村—大留—西张—岗城—小石河。

北山、东山山前断裂带：包括枣沟水源地，其范围为沿断裂带两侧各 1km 。北山断裂带有五梯—杨家井—西高庄—南塔地，东山断裂带由南塔地—峰西—中涧河。

ii 二级保护区：为灰岩裸露区，其范围是棋子山地区，三给村--上兰村--石岭关村以西，石岭关村--东黄水村--中涧河村以东地区；

iii 三级保护区：为黄土丘陵区，其范围是一级保护区、二级保护区以外的地区。

(5) 本项目与兰村泉域的位置关系

本项目厂址位于兰村泉域一级保护区（重点保护区）范围内。兰村泉域与本项目地理位置关系见图 5.3-2。

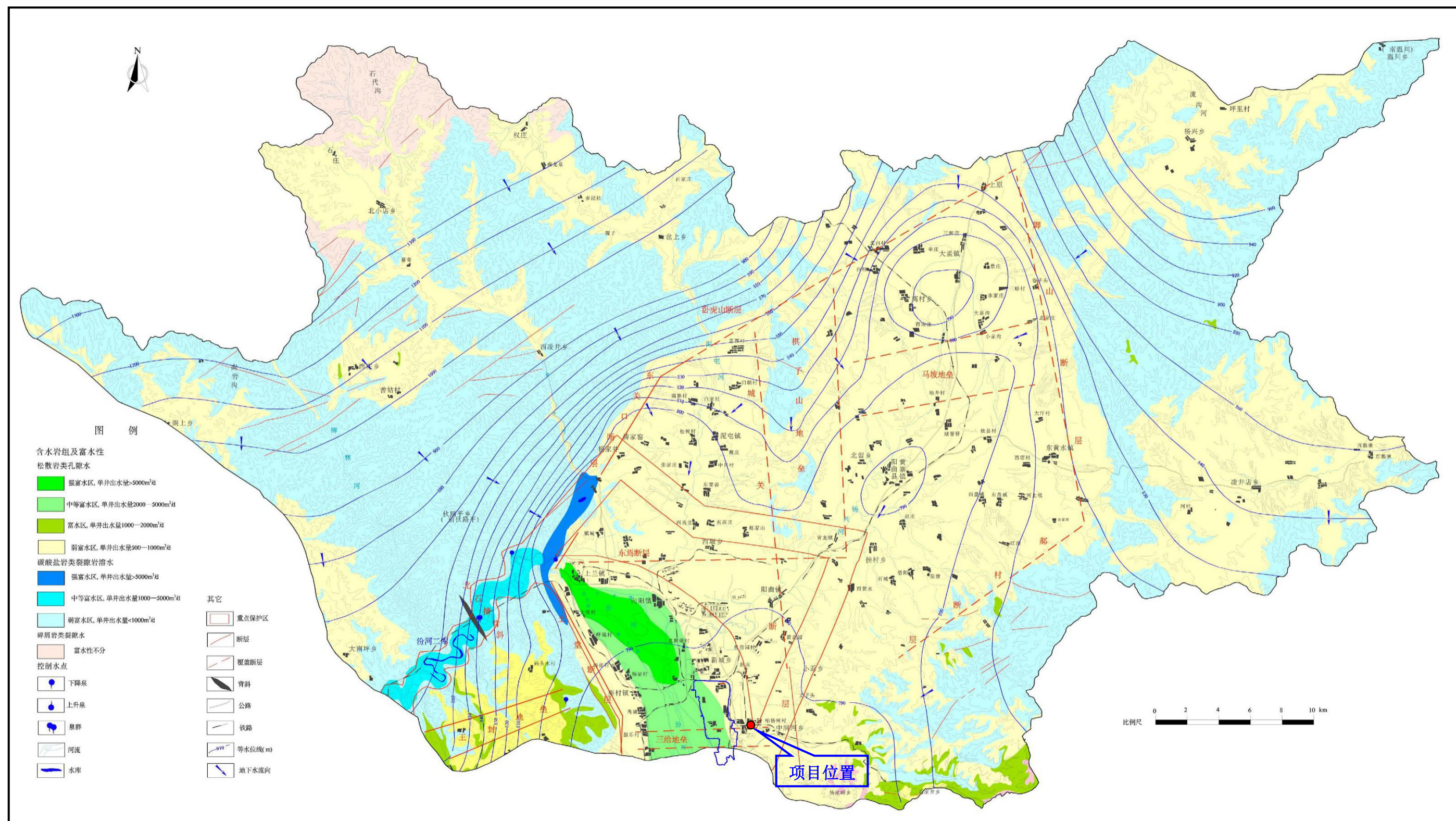


图 5.3-1 兰村泉域水文地质图

5.3.5 太原市集中式饮用水水源地

(1) 水源地概况

太原市城区分布有兰村、枣沟、三给地垒岩溶地下水以及西张孔隙地下水四大水源地。各水源地一级保护区范围汇总见表 5.3-1。

表 5.3-1 太原市城区水源地一级保护区范围汇总表

水源地名称		地形地貌	对应自来水厂	井数（眼）	井深（m）	一级保护区范围
岩溶水源地	兰村一水厂	灰岩大面积裸露约 982km ² ，风化强烈，裂隙发育	一水厂	12	74-120	北边界：以北部边山为界。 西边界：沿自来水公司兰村水厂西边围墙至土堂村东部村界，即汾河西坝堰向南延伸至汾河一坝取水口。 南边界：汾河一坝取水口处的汾河河床，即汾河西坝堰至东坝堰。 东边界：沿汾河东坝堰由南向北至军库入口，并向东沿烈石寒泉泉眼—窠大夫祠—中北大学。 兰村一水厂岩溶水水源地一级保护区面积约 0.41km ² ，
	枣沟水厂	奥灰岩上覆约 80-120 m 厚的第四系松散堆积物，且有近 30m 厚的第三系和第四系下更新统黏土和约 100m 厚的石炭二迭系碎屑岩的隔水作用	枣沟水厂	12	450-706	水厂内的 9 眼井以厂区围墙为界，周围 50m 范围为一级保护区范围；后沟村附近的 3 眼井以每眼水源井为中心，以 50m 为半径的范围作为一级保护区。 以上圈定的枣沟水厂一级保护区面积为 0.15km ² ，
	三给地垒五水厂十水厂	深部岩溶水含水层埋深在 700m 以上，上覆约 170m 厚的第四系松散堆积物，且有近 30m 厚的第三系和第四系下更新统黏土和近 500m 厚的二迭系碎屑岩的隔水作用	五水厂	5	700-970	以每眼水源井为中心，以 50m 为半径的范围作为一级保护区。 以上圈定的一级保护区面积 0.071km ² 。
		十水厂	4	800-900		
孔隙水水源地	西张	西张水源地第四系松散层孔隙水上含水岩组和下含水岩组组成，两个含水层。含水层主要由卵石、砾石、粗砂、中砂组成。	四水厂	35	97-374	北边界：从井群边界向北延伸 247m 为界。西边界：从一坝取水口沿以呼延、西张、柴村东部村边界为界。 南边界：以太古岚铁路桥为界。东边界：以汾河西坝堰为界。面积约 12.30km ² 。

2、本项目与各水源地理位置关系

本项目位于太原市城区内，附近居民饮水来自于市政管网，为自来水。厂址不在各水源地保护区范围内。本项目与各水源地理位置关系见图 5.3-2。

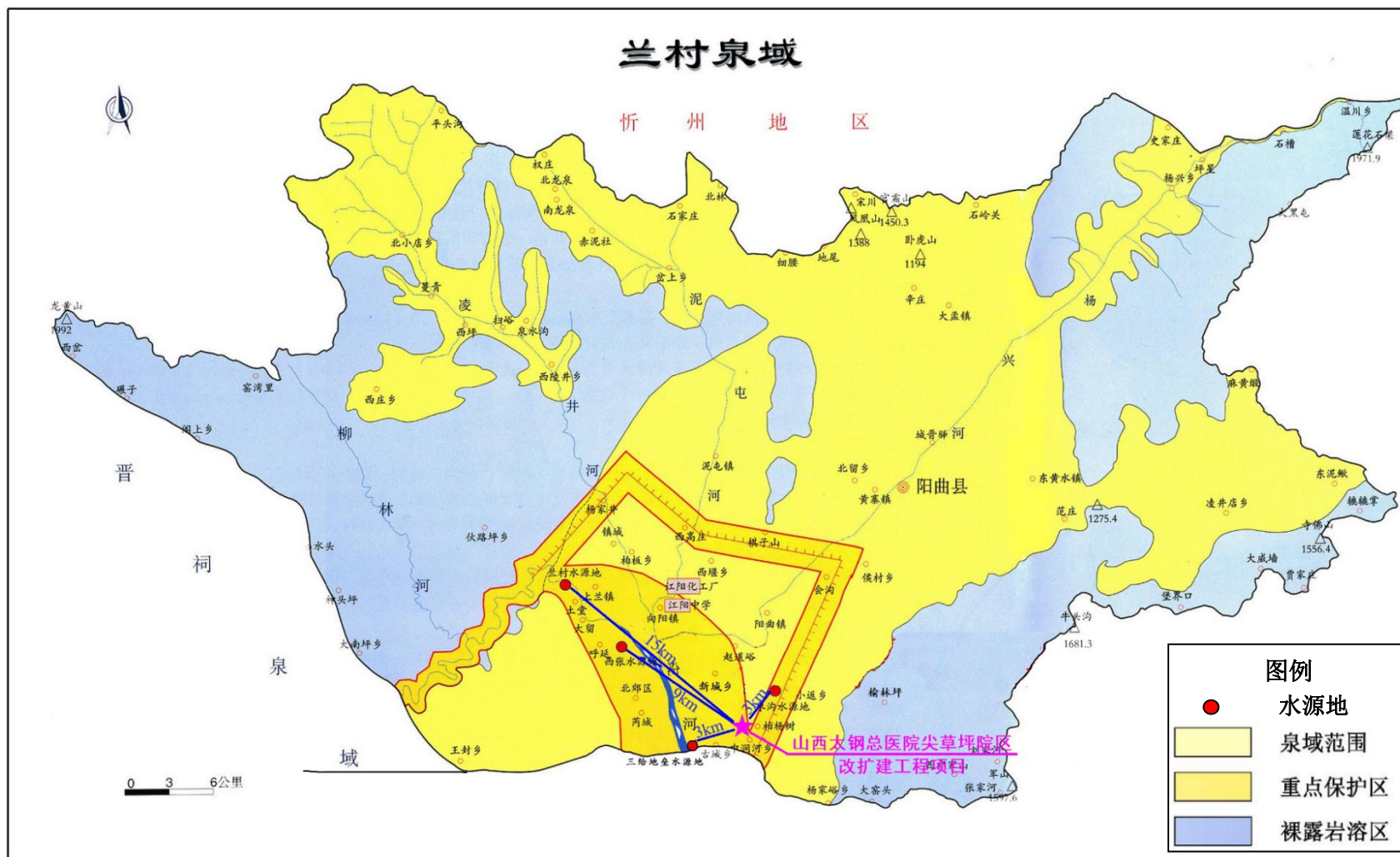


图 5.3-2 项目与兰村泉域保护区和各水源地相对位置图

5.4 评价区水文地质条件

5.4.1 地质构造

评价区位于三给地垒次级构造单元，以北为新城凹陷。三给地垒由三给、摄乐两条近于平行的正断层组成。断层走向北东 $60\sim 80^\circ$ ，倾向 SE 和 NE，断距约 $100\sim 150\text{m}$ 。二叠系砂页岩随地垒凸起，基岩面自西向东倾伏，且断裂、节理不发育，在其西段对中、下更新统含水层的分布与地下水的运移起有一定的阻挡作用，造成三给地垒南北第四系孔隙水的富水性具有较大差别。是区内对地下水富集和补给、排泄条件具有一定意义的构造。

5.4.2 地层与岩性

建设项目厂址所属地貌单元为冲洪积倾斜平原区和冲积平原区。根据地质勘探资料，评价区松散层覆盖厚度在 500 米以上，地层由老到新依次为：第四系下、中、上更新统、全新统地层，见图 5.4-1。评价区地层如下：

（1）下更新统（Q1）

山前区钻孔揭示顶板埋深为 $100\sim 110\text{m}$ ，厚度大于 90m 。岩性为棕黄、灰黄、灰色砂砾石含泥、砂卵石含泥、亚砂含砾，并夹亚砂、亚粘土薄层，为冲、洪积成因。

平原区钻孔揭示顶板埋深为 $100\text{m}\sim 130\text{m}$ 左右，厚度 $80\sim 300\text{m}$ 。岩性为灰色、灰褐色、黄白色淤泥质亚粘土、亚粘土夹数层中、细砂含零星小砾石，具水平层理，较稳定的有 3-4 层，分布较均匀，总厚 $12\sim 25\text{m}$ ，砂质纯净，分选良好，是盆地承压水的主要含水层段。为冲、湖积相堆积物。

（2）中更新统（Q2）

山前区顶板埋深 $50\sim 100\text{m}$ ，厚 $30\sim 60\text{m}$ ，岩性为灰黑、浅红色砾石层及含砾亚粘土、亚粘土。为冲、洪积底层。

平原区顶板埋深 $47\sim 80\text{m}$ ，厚 $50\sim 75\text{m}$ ，岩性为浅黄、浅灰色亚粘土、亚粘土夹中细砂层。

（3）上更新统（Q3）

平原区顶板埋深 $20\sim 50\text{m}$ ，厚 $20\sim 50\text{m}$ 。岩性为淡黄、灰黄色亚粘土及亚粘土夹薄层至中细砂，为冲积地层。

(4) 全新统 (Q4)

为现代河流堆积物。山前岩性主要为含砾亚砂土、亚粘土及砂砾石层，后 20-40m。平原区岩性为灰黄、土黄色亚粘土、亚粘土夹薄砂层，厚 20-30m，为冲积地层。

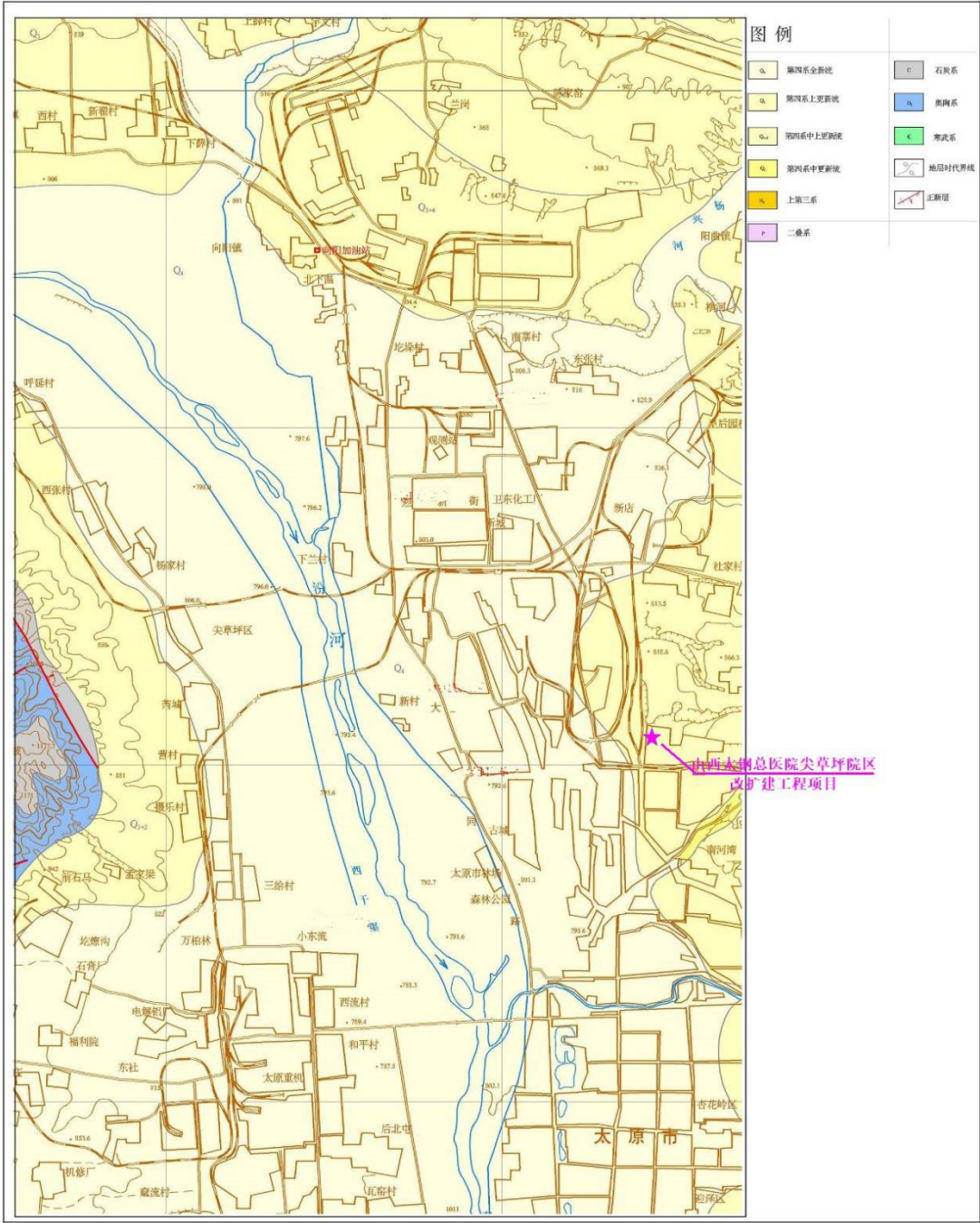


图 5.4-1 评价区地质图

5.4.3 含水层

评价区地下水分为浅层潜水含水层和中深层承压水含水层，含水层富水性程度相差很大。一般浅层潜水含水层不富水，没有开发利用价值。中深层承压水在冲积平原区相对最富水，其次为倾斜平原区，交接洼地区最不富水。

(1) 地下水类型和含水层

①潜水

含水介质为第四系全新统及上更新统洪积成因的砂砾石、中细砂及粉砂土夹层，地层厚度 0-50m，底板埋深 50m，地下水富集规律由洪积倾斜平原—冲积平原—冲洪积交接洼地三个过渡带区，含水层粒度由粗变细（砂砾石—中粗砂—粉细砂）；含水层厚度由厚变薄且层次增多（30-20m）；富水性由强变弱（单井涌水量 30-20m³/h）；水位埋深由深变浅（由 14.0-2.2m）；水质由良变劣。

②中层承压水

含水介质为第四系中更新统砂砾石、中粗砂夹粘土层，顶板埋深 40-50m，底板埋深 110-150m，总厚度 70-105m，含水层总厚 20-35m，含水层厚度、含水介质、富水性、水位埋藏深度，单井涌水量 40-50m³/h。

③深层承压水

含水介质为第四系下更新统河湖相成因的灰绿灰黑色粘土、粉质粘土夹薄砂层及砂砾石层，底板埋深 190-300m 左右，含水层厚度 30-60m，主要含水层分布 8-13 层，单层厚度 0.5-3m，最大厚度 5m。是本区主要含水层，水质较好，以 HCO₃-Ca·Mg 型水为主，矿化度小于 1.0g/l，水量适中、单井涌水量 40-50m³/h。

5.4.4 隔水层

(1) 第四系上中更新统层间隔水层

主要由粘土、亚粘土组成，有 3-5 层，单层厚 2-10m。呈层状分布，透水性能较差，分布连续，为评价区上含水岩组和中含水岩组之间稳定的隔水层。

(2) 第四系中更新统底部隔水层

由粘土组成，分布于中更新统底部，厚 2-5m。颗粒细，致密，分布连续稳定，透水性差，为评价区中更新统承压水与下更新统承压水之间良好的隔水层。

垂直方向上，评价区各含水岩组间为独立的含水系统，各含水岩组之间没有水力联系。

5.4.5 地下水的补给、径流与排泄

评价区潜水的补给主要来自区内大气降水，其次为水渠的入渗补给等。潜水的径流方向与地形坡度基本一致，汾河西侧由西向东径流，东侧由东北向西南径流，由于地层颗粒较细，含水层一般为粉细砂层，且厚度较薄，因此渗透性较弱，径流条件较差。浅层地下水的排泄主要以向下游侧向径流排泄于汾河。

中深层地下水接受上游侧向径流补给，含水层渗透性相对较好，流向自西、北、东向南，主要以向下游侧向排泄，无人工开采现象，水力坡度较小。

本次评价重点关注项目浅层孔隙水。

项目评价区域水文地质平面图见 5.4-2，剖面图见图 5.4-3 至图 5.4-5，评价区潜水等水位线图见图 5.4-6。

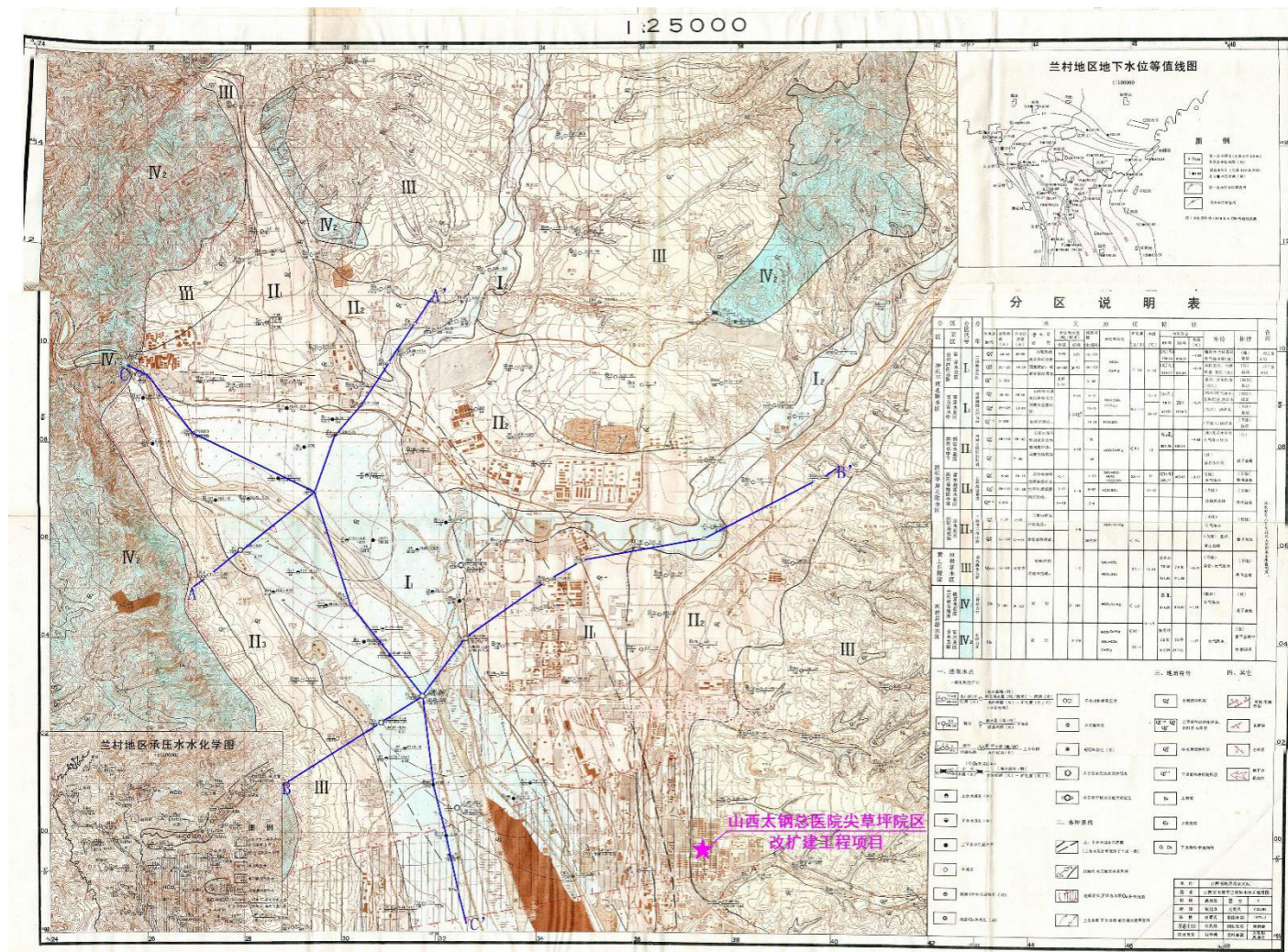


图 5.4-2 评价区水文地质图

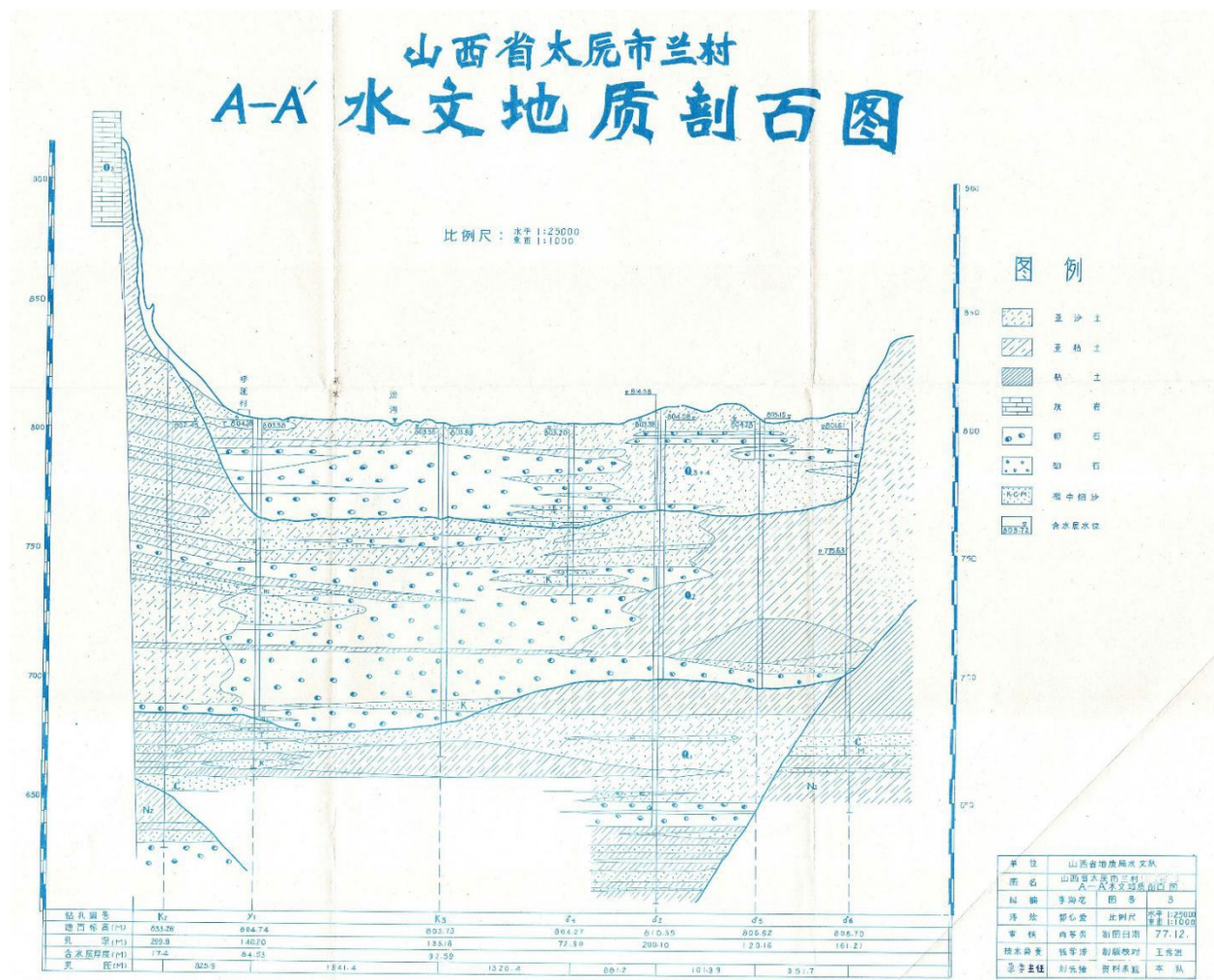


图 5.4-3 评价区水文地质剖面图 (A-A')

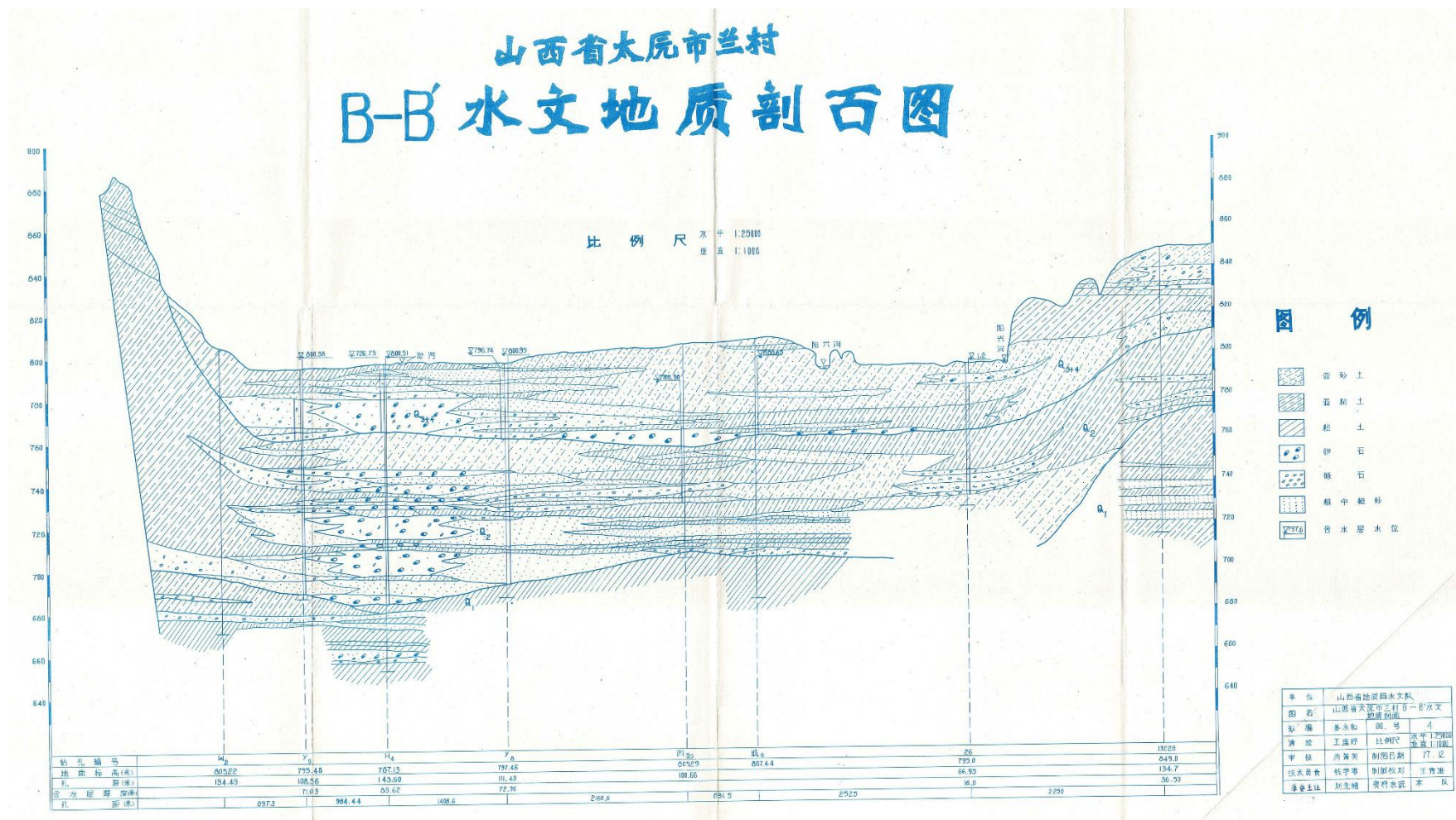


图 5.4-4 评价区水文地质剖面图 (B-B')

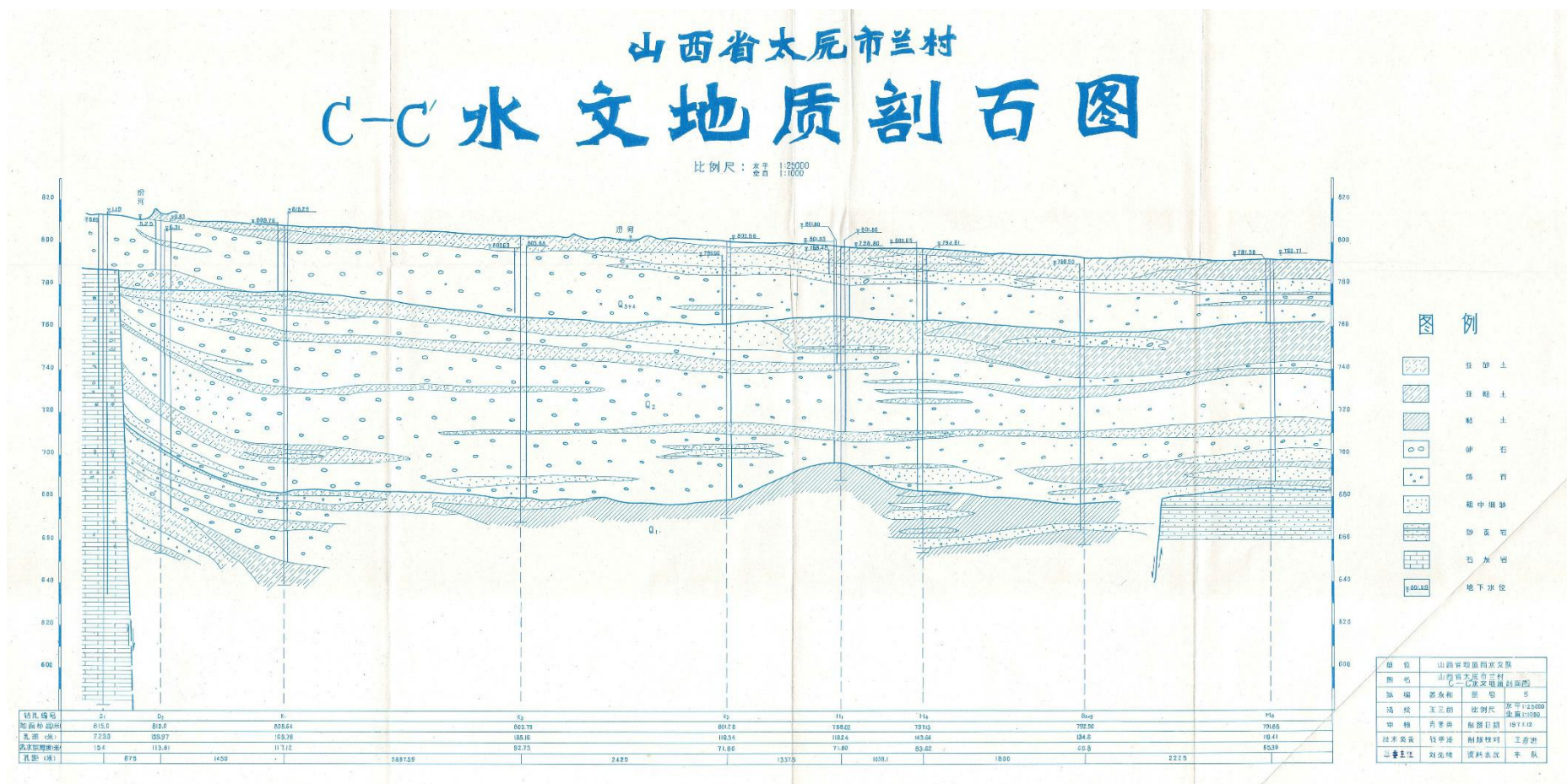


图 5.4-5 评价区水文地质剖面图 (C-C')

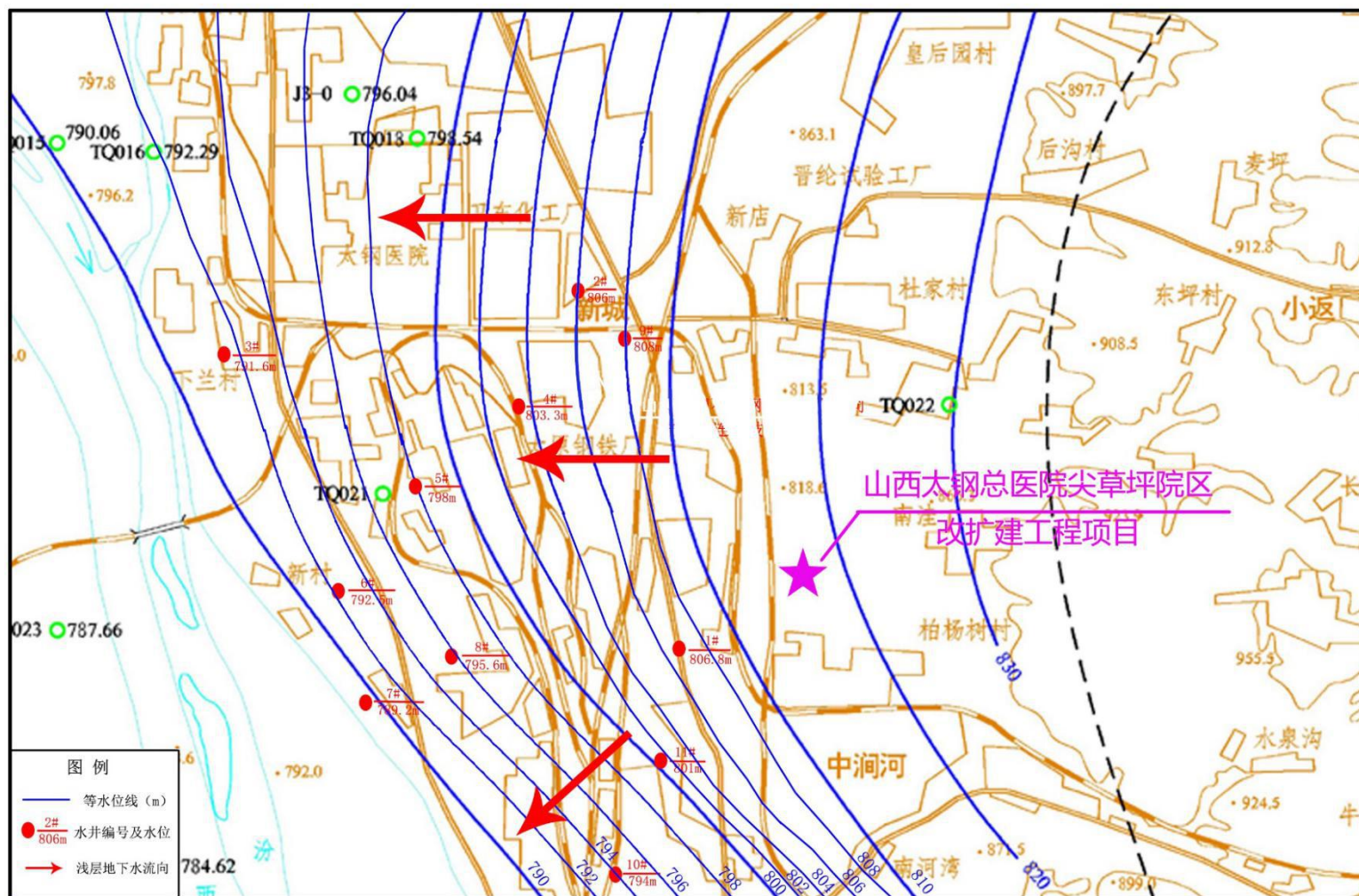


图 5.4-6 评价区潜水等水位线图

5.5 环境保护目标调查

本项目评价范围内的环境保护目标调查情况见表 2.6-1 及图 2.6-1、图 2.6-2。

5.6 环境质量现状评价

5.6.1 环境空气质量现状调查与评价

(1) 区域环境空气质量达标判定

本项目位于太原市尖草坪区，根据太原市生态环境局公布的《2019 年太原市生态环境状况公报》，太原市环境空气中二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 22μg/m³，达到国家二级标准；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 107μg/m³，超标 0.53 倍；细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 56μg/m³，超标 0.60 倍；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 50μg/m³，超标 0.25 倍；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.9 mg/m³，达到国家二级标准；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 186μg/m³，超标 0.16 倍。具体数据见表 5.4-1。

与 2018 年年均浓度值相比：二氧化硫下降 46.30%，可吸入颗粒物下降 10.08%，细颗粒物上升 7.69%，一氧化碳上升 5.56%，臭氧上升 5.68%，二氧化氮上升 3.38%。

2019 年，空气质量达标（优和良）天数为 200 天，达标比例为 54.79%，污染天数 165 天，占监测天数的 45.21%。与 2018 年相比：，一级优天数减少 1 天，二级良好天数减少 2 天，三级轻度污染天数减少 8 天，四级中度污染天数增加 8 天，五级重度污染天数增加 2 天，六级严重污染天数增加 1 天。

表5.6-1 2019年空气质量年均值及达标情况（单位：μg/m³）

序号	评价指标		太原市
1	SO ₂	年均值	22
		标准值	60
		占标率（%）	36.7
		达标情况	达标
2	NO ₂	年均值	50
		标准值	40
		占标率（%）	125
		达标情况	超标
3	PM ₁₀	年均值	107

		标准值	70
		占标率 (%)	153
		达标情况	超标
4	PM _{2.5}	年均值	56
		标准值	35
		占标率 (%)	160
		达标情况	超标
5	CO	24 小时平均 (mg/m ³)	1.9
		标准值 (mg/m ³)	4
		占标率 (%)	47.5
		达标情况	达标
6	O ₃	日最大 8 小时平均	186
		标准值	160
		占标率 (%)	116
		达标情况	超标

由表 5.6-1 可知，太原市 SO₂ 和 CO 年均值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、O₃ 年均值超标。

(2) 环境空气质量现状监测

根据本项目特点，本次评价进行补充监测，环境空气质量现状监测数据依据山西誉达环境监测有限公司出具的检测报告，监测时间为 2021 年 1 月 5 日~1 月 11 日。

①监测布点

本次评价在院址及周边区域内共布置 2 个环境空气质量现状监测点，其监测点位信息见表 5.6-2，监测点位布置图见图 5.6-1。

表 5.6-2 大气环境现状监测点位信息表

序号	点位名称	相对方位	距离 (m)	坐标点	监测点位性质
1	尖草坪院区	/	/	37° 55' 07" N 112° 33' 44" E	院址监测点
2	同乐苑小区	SE	155	37° 54' 58" N 112° 33' 54" E	冬季主导风向下风向

②监测因子及采样时间和频次

监测时间为 2021 年 1 月 5 日~1 月 11 日，具体监测因子、时间及频次见表 5.6-3。

表 5.6-3 大气环境监测方案表

监测因子	监测项目	监测时间及频次	备注
NH ₃ 、H ₂ S、非甲烷总烃	小时值	连续监测 7 天，每天采样时间为 02、08、14、20 时，每小时采样时间 1h	同步收集项目位置附近有代表性的，且与各环境空气质量现状监测时间相对应的常规地面气象观测资料，包括风向、风速、气温、总云量、低云量、气压等



图5.6-1 大气环境现状监测点位布设示意图

③采样及分析方法

本次监测按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2017）及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中相关监测要求开展，具体采样分析及检出限信息表 5.6-4。

表 5.6-4 环境空气质量监测方法、检出限汇总表

监测项目	分析方法	最低检出浓度
NH ₃	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》	0.01 mg/m ³

	法》(HJ533-2009)	
H ₂ S	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 国家环保局(2003年)第五篇 第四章 十(三) 亚甲基蓝分光光度法	0.001 mg/m ³
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接 进样-气相色谱法》(HJ 604-2017)	0.07mg/m ³

④监测结果评价

H₂S、NH₃采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中“表D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值”,非甲烷总烃环境质量标准限值参照《大气污染物综合排放标准详解》中C_m取值规定。监测期间,NH₃、H₂S、非甲烷总烃的小时浓度监测结果见表5.6-5。

表 5.6-5 1 小时平均浓度监测结果汇总表

项目点位 监测时间		非甲烷总烃 (mg/m ³)		硫化氢 (mg/m ³)		氨 (mg/m ³)	
		尖草坪院区	同乐苑小区	尖草坪院区	同乐苑小区	尖草坪院区	同乐苑小区
01 月 05 日	02:00	0.71	0.69	0.002	0.002	0.09	0.07
	08:00	0.73	0.72	0.006	0.004	0.05	0.04
	14:00	0.66	0.76	0.005	0.004	0.06	0.08
	20:00	0.74	0.74	0.005	0.003	0.05	0.04
01 月 06 日	02:00	0.64	0.75	0.002	0.004	0.07	0.09
	08:00	0.70	0.81	0.002	0.006	0.04	0.07
	14:00	0.77	0.85	0.002	0.003	0.09	0.04
	20:00	0.76	0.82	0.004	0.006	0.03	0.10
01 月 07 日	02:00	0.62	0.76	0.002	0.007	0.11	0.04
	08:00	0.77	0.81	0.003	0.008	0.03	0.06
	14:00	0.80	0.77	0.002	0.003	0.03	0.04
	20:00	0.80	0.79	0.002	0.004	0.04	0.08
01 月 08 日	02:00	0.72	0.70	0.003	0.002	0.05	0.03
	08:00	0.73	0.73	0.006	0.003	0.07	0.04
	14:00	0.79	0.82	0.005	0.002	0.08	0.10
	20:00	0.80	0.85	0.004	0.002	0.10	0.06
01 月 09 日	02:00	0.73	0.75	0.002	0.003	0.06	0.11
	08:00	0.78	0.81	0.003	0.004	0.02	0.10
	14:00	0.84	0.78	0.005	0.003	0.05	0.04
	20:00	0.81	0.84	0.002	0.003	0.06	0.10
01 月 10 日	02:00	0.66	0.67	0.004	0.003	0.08	0.14
	08:00	0.72	0.79	0.003	0.002	0.05	0.08
	14:00	0.76	0.83	0.005	0.003	0.06	0.08
	20:00	0.82	0.79	0.005	0.003	0.08	0.09
01 月 11 日	02:00	0.63	0.77	0.008	0.006	0.09	0.08
	08:00	0.80	0.82	0.007	0.006	0.04	0.05

	14:00	0.83	0.76	0.005	0.004	0.12	0.07
	20:00	0.83	0.81	0.007	0.006	0.05	0.08
标准限值 (mg/m ³)	2		0.01		0.2		
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0
最大浓度占标率 (%)	42%	42.5%	80%	80%	60%	70%	
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

由上表可知，尖草坪院区和同乐苑小区NH₃、H₂S、非甲烷总烃的小时平均浓度监测结果均能满足相应的标准限值。

5.6.2 地表水质量现状调查与评价

本项目地表水环境质量评价引用《山西太钢不锈钢股份有限公司高端冷轧取向硅钢工程配套制氢项目对兰村泉域水环境影响评价报告》于2019年6月11日对汾河柴村桥断面和汾河森林公园断面所做监测数据进行评价。

汾河柴村桥断面和森林公园断面均属于汾河一坝农业用水区二级水功能区，水功能区范围从汾河二库坝下到太原市区的胜利桥全长24km，水质管理目标为Ⅲ类。依据标准采用单项指标法对地表水进行评价，具体监测数据及评价结果见表5.6-6。监测断面位置见图5.6-2。

表 5.6-6 地表水环境质量评价结果表

编号	监测项目	单位	Ⅲ类标准值	汾河柴村桥断面		汾河森林公园断面	
				检测值	达标情况	检测值	达标情况
1	PH	无量纲	6-9	7.77	达标	7.87	达标
2	溶解氧	mg/L	≥5	8.3	达标	6.9	达标
3	高锰酸盐指数	mg/L	≤6	3.5	达标	4.7	达标
4	化学需氧量	mg/L	≤20	16	达标	30	超标
5	五日生化需氧量	mg/L	≤4	3.0	达标	5.7	超标
6	氨氮	mg/L	≤1.0	0.148	达标	0.154	达标
7	总磷	mg/L	≤0.2	0.05	达标	0.08	达标
8	氟化物	mg/L	≤1.0	0.33	达标	0.31	达标
9	六价铬	mg/L	≤0.05	ND	达标	ND	达标
10	氰化物	mg/L	≤0.2	ND	达标	ND	达标
11	挥发酚	mg/L	≤0.005	0.0008	达标	0.0015	达标
12	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2	0.06	达标	0.12	达标
13	硫化物	mg/L	≤0.2	0.014	达标	ND	达标
14	硒	mg/L	≤0.01	ND	达标	ND	达标
15	砷	mg/L	≤0.05	ND	达标	0.00005	达标

16	汞	mg/L	≤ 0.0001	ND	达标	ND	达标
17	铜	mg/L	≤ 1.0	ND	达标	ND	达标
18	锌	mg/L	≤ 2.0	ND	达标	ND	达标
19	镉	mg/L	≤ 0.005	ND	达标	ND	达标
20	铅	mg/L	≤ 0.05	ND	达标	ND	达标

评价结果表明,检测的项目指标中,汾河柴村桥断面水质均能满足Ⅲ类标准的要求;汾河森林公园断面水质除化学需氧量和五日生化需氧量外,其余各项指标也能满足Ⅲ类标准的要求。主要由于沿途存在未截流生活污水排污,导致水质受到了一定的污染。

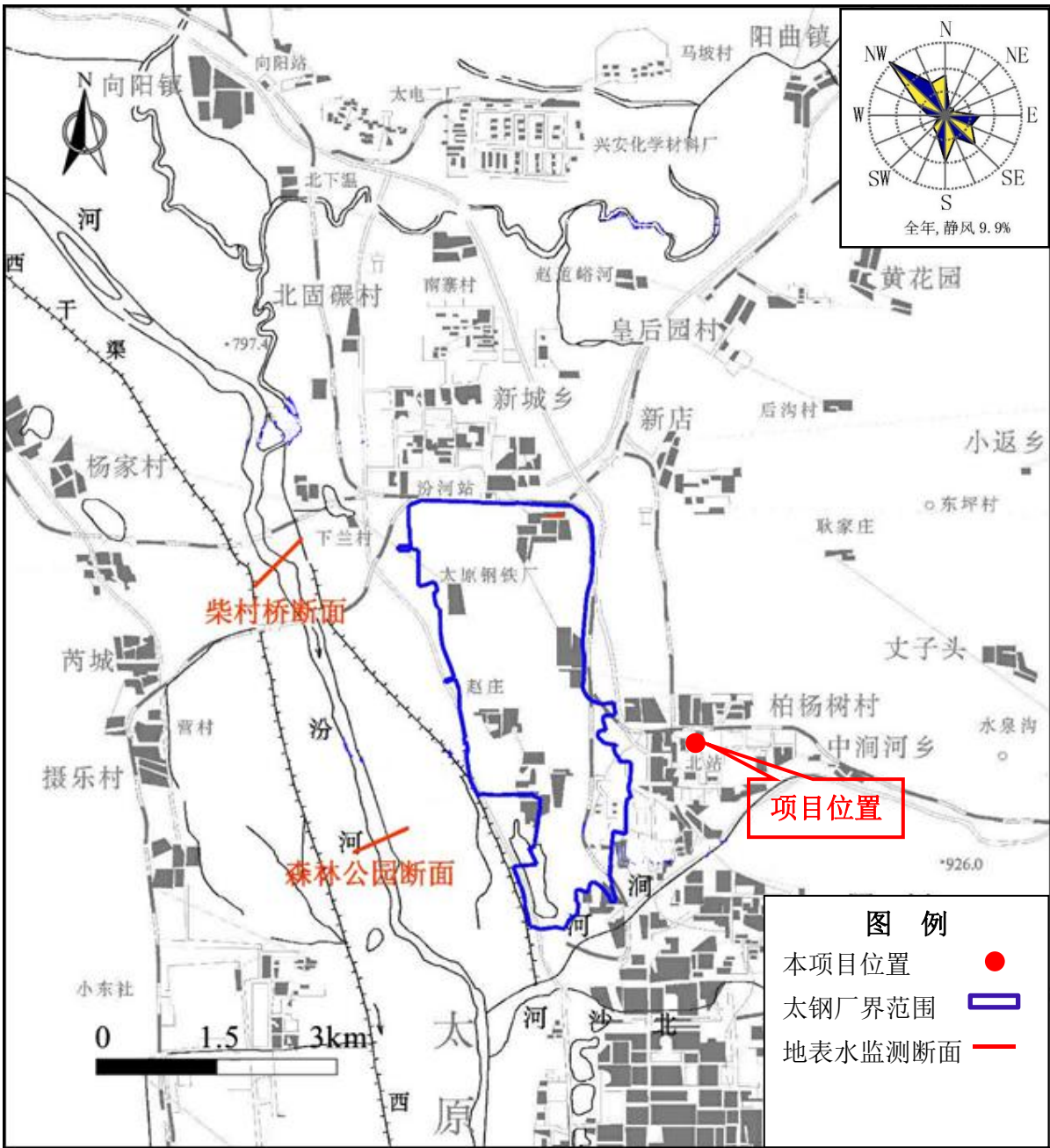


图5.6-2 地表水监测断面位置图

5.6.3 地下水质量现状调查与评价

5.6.3.1 区域地下水环境质量

根据《太原市 2018 年度水资源公报》，2018 年太原市地下水资源量 45465 万 m^3 ，与上年相比减少了 13.3%。其中山丘区地下水资源量 30637 万 m^3 ，盆地平原区地下水资源量 21762 万 m^3 ，山丘区与盆地区的重复量计算量 6934 万 m^3 。2018 年太原市岩溶水平均水位比上年上升了 0.11m。其中，上兰水厂水位平均上升 0.14m，枣沟水厂水位平均下降 0.09m，三给地垒水位平均上升 0.11m。城市集中式地下水饮用水源地兰村、枣沟和三给地垒水源地水质监测年均值全部满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 III 类标准，无超标现象，主要指标基本稳定，地下水水质优良。

5.6.3.2 地下水现状监测与评价

（1）地下水水质监测布点

本次评价参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中对二级评价项目现状监测与评价的要求，进行布点。本次地下水现状监测布点利用院区周边原有 14 个分散式取水井，其中，7 个水井为水质采样点，同时观测水位；剩余 7 个水井只观测水位。具体布点位置及相应监测因子见表 5.6-7，监测点布设见图 5.6-3。

表 5.6-7 地下水监测信息一览表

序号	监测点位	位置	监测项目	频次	监测层位	备注
1#	焦化废水处理站加药间南侧水井	下游	水质指标：K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。 同步观测水位	监测 1 天，共测 1 次	潜水	工业用井
2#	赵庄水井	下游			潜水	工程勘测井
3#	丈子头村水井	上游			承压水	饮用水井
4#	枣沟村水井	两侧			承压水	饮用水井
5#	医院东侧水井	两侧			承压水	饮用水井
6#	新村水井	下游			潜水	生活用水井
7#	太钢热连轧监测井	下游			潜水	监测井
8#	中和二站综合楼北侧水井	下游	只观测水位		潜水	工业用井
9#	2250 热连轧水处理板框间西侧水井	下游			潜水	工业用井

序号	监测点位	位置	监测项目	频次	监测层位	备注
10#	能动总厂一膜主控室西侧水井	下游			潜水	工业用井
11#	尖山后处理原料输送皮带北侧水井	两侧			潜水	工业用井
12#	三给地垒水源水井	下游			承压水	饮用水井
13#	森林公园水井	下游			潜水	灌溉水井
14#	炼钢一厂监测孔	下游			潜水	工业用井



图 5.6-3 地下水现状监测点位分布图

(2) 监测时间和频次

采样监测时间为 2021 年 1 月和 3 月，枯水期。本次地下水现状采样 1 天，每天采样一次。

(3) 采样及分析方法

本次地下水监测分析及检出限信息见表 5.6-8。

表 5.6-8 地下水分析及检出限汇总表

序号	监测项目	分析方法	最低检出限
1	钾	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 1.5 电感耦合等离子体质谱法	3.0 μg/L
2	钠	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 22 钠 22.4 电感耦合等离子体质谱法	7.0 μg/L
3	钙	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 1.5 电感耦合等离子体质谱法	6.0 μg/L
4	镁	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 1.5 电感耦合等离子体质谱法	0.4 μg/L
5	碳酸根	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》(DZ/T 0064.49-1993)	5mg/L
6	碳酸氢根	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》(DZ/T 0064.49-1993)	5mg/L
7	pH 值	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》(GB/T 5750.4-2006) 5 pH 值 5.1 玻璃电极法	——
8	氨氮	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006) 9 氨氮 9.1 纳氏试剂分光光度法	0.02mg/L
9	硝酸盐	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006) 5 硝酸盐氮 5.5 离子色谱法	0.15mg/L
10	亚硝酸盐	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006) 10 亚硝酸盐氮 10.1 重氮偶合分光光度法	0.001mg/L
11	挥发性酚类	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》(GB/T 5750.4-2006) 9 挥发酚类 9.1 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	0.002mg/L
12	氰化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006) 4 氰化物 4.1 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	0.002 mg/L
13	砷	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 6 砷 6.1 氢化物原子荧光	1.0 μg/L
14	汞	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 8 汞 8.1 原子荧光法	0.1 μg/L
15	铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 10 铬(六价) 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L
16	总硬度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》(GB/T 5750.4-2006) 7 总硬度 7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L
17	铅	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 11 铅 11.7 电感耦合等离子体质谱法	0.07 μg/L
18	氟化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(GB/T 5750.5-2006) 3 氟化物 3.1 离子选择电极法	0.2mg/L
19	镉	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 9 镉 9.7 电感耦合等离子体质谱法	0.06 μg/L
20	铁	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 2 铁 2.4 电感耦合等离子体质谱法	0.9 μg/L
21	锰	《生活饮用水标准检验方法金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 3 锰 3.6 电感耦合等离子体质谱法	0.06 μg/L

22	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标》（GB/T 5750.4-2006） 8 溶解性总固体 8.1 称量法	4mg/L
23	高锰酸盐指数	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标》（GB/T 5750.7-2006） 1 耗氧量 1.1 酸性高锰酸钾滴定法	0.05mg/L
24	硫酸盐	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》（GB/T 5750.5-2006） 1 硫酸盐 1.2 离子色谱法	0.75mg/L
25	氯化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》（GB/T 5750.5-2006） 2 氯化物 2.2 离子色谱法	0.15mg/L
26	总大肠菌群	《生活饮用水检验方法 微生物指标》（GB/T 5750.12-2006） 2 总大肠菌群 2.1 多管发酵法	<2MPN/100mL
27	菌落总数	《生活饮用水检验方法 微生物指标》（GB/T 5750.12-2006） 1 菌落总数 1.1 平皿计数法	<1CFU/mL

（4）地下水水质现状评价

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中地下水水质评价方法，采用标准指数法进行评价。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i —评价因子标准指数；

C_i —评价因子的实测浓度值，mg/L；

C_{si} —评价因子的环境质量标准，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH 值的的标准指数；

pH_j —pH 的实测值；

pH_{sd} —评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su} —评价标准中 pH 的上限值。

具体地下水监测点位置及水位、水质监测结果见表 5.6-9 及表 5.6-10。由表 5.6-10 可以看出，本次地下水环境质量现状监测期间，焦化废水处理站加药间南

侧水井的总硬度、溶解性总固体和锰有所超标，赵庄水井的锰超标，其他监测井的各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表 5.6-9 地下水水位监测井基本信息一览表

序号	测点名称	经度	纬度	井深（m）	水位埋深（m）
1#	焦化废水处理站加药间南侧水井	112°33'02" E	37°55'08" N	7	1.5
2#	赵庄水井	112°31'26" E	37°55'32" N	18	4.7
3#	丈子头村水井	112°36'28" E	37°55'39" N	600	110
4#	枣沟村水井	112°34'48" E	37°56'30" N	450	120
5#	医院东侧水井	112°34'28" E	37°55'15" N	280	130
6#	新村水井	112°31'05" E	37°55'59" N	220	100
7#	太钢热连轧监测井	112°32'42" E	37°56'05" N	45	12
8#	中和二站综合楼北侧水井	112°32'06" E	37°56'18" N	7	3
9#	2250 热连轧水处理板框间西侧水井	112°31'41" E	37°55'59" N	9	3.6
10#	能动总厂一膜主控室西侧水井	112°32'03"E	37°55'06"N	7	1
11#	尖山后处理原料输送皮带北侧水井	112°32'38"E	37°56'11"N	7	2.25
12#	三给地垒水源地水井	112°31'15"E	37°55'01"N	750	150
13#	森林公园水井	112°31'48"E	37°54'36"N	13	5
14#	炼钢一厂监测孔	112°33'02"E	37°54'15"N	7	2.5

表 5.6-10 地下水水质监测结果一览表

序号	监测项目	焦化废水处理站加药间 南侧水井	赵庄水井	丈子头村水井	枣沟村水井	医院东侧水井	新村水井	太钢热连轧监测 井	标准限值
1	pH 值（无量纲）	7.63	8.11	7.78	7.73	7.89	7.6	7.78	6.5~8.5
	标准指数	0.42	0.74	0.52	0.49	0.59	0.40	0.52	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计） (mg/L)	651	374	215	255	326	353	248	≤450
	标准指数	1.45	0.83	0.48	0.57	0.72	0.78	0.55	/
	达标情况	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
3	溶解性总固体 (mg/L)	1.02×10 ³	609	256	512	646	539	616	≤1000
	标准指数	1.02	0.61	0.26	0.51	0.65	0.54	0.62	/
	达标情况	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
4	氨氮（以 N 计） (mg/L)	0.03	0.21	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	≤0.5
	标准指数	0.06	0.42	/	/	/	/	0.06	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
5	氟化物(mg/L)	0.7	0.7	0.3	0.3	0.6	0.3	0.6	≤1.0
	标准指数	0.7	0.7	0.3	0.3	0.6	0.3	0.6	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
6	硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	13.6	<0.15	2.13	0.81	3.78	2.5	3.13	≤20
	标准指数	0.68	/	0.11	0.04	0.19	0.13	0.16	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
7	亚硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	0.007	0.012	0.002	0.003	0.003	<0.001	0.004	≤1
	标准指数	0.007	0.012	0.002	0.003	0.003	/	0.004	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/

序号	监 测 项 目	焦化废水处理站加药间 南侧水井	赵庄水井	丈子头村水井	枣沟村水井	医院东侧水井	新村水井	太钢热连轧监测 井	标准限值
8	挥发性酚类（以 苯酚计）(mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.002
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
9	氰化物（以 CN- 计）(mg/L)	0.003	0.004	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05
	标准指数	0.06	0.08	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
10	砷(μg/L)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1	<1.0	≤10
	标准指数	/	/	/	/	/	0.1	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
11	汞(μg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	≤1
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
12	铅(μg/L)	1.83	2.73	<0.07	0.28	<0.07	<0.07	<0.07	≤10
	标准指数	0.18	0.27	/	0.03	/	/	/	/
	超达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
13	镉(μg/L)	0.14	0.38	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤5
	标准指数	0.03	0.08	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
14	铬（六价）(mg/L)	0.009	0.006	0.005	0.006	0.015	<0.004	0.007	≤0.05
	标准指数	0.18	0.12	0.1	0.12	0.3	/	0.14	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
15	铁(μg/L)	2.4	10.2	<0.9	<0.9	<0.9	1.4	1.5	≤300
	标准指数	0.01	0.03	/	/	/	0.005	0.005	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/

序号	监 测 项 目	焦化废水处理站加药间 南侧水井	赵庄水井	丈子头村水井	枣沟村水井	医院东侧水井	新村水井	太钢热连轧监测 井	标准限值
16	锰(μg/L)	124	194	0.21	0.33	0.74	0.36	91.3	≤100
	标准指数	1.24	1.94	0.002	0.003	0.01	0.004	0.91	/
	达标情况	超标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	/
17	钠 (mg/L)	69.9	81.2	11.1	12.8	81.0	65.5	170	≤200
	标准指数	0.35	0.41	0.06	0.06	0.41	0.33	0.85	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
18	硫酸盐(mg/L)	244	43.1	13.4	72.1	73.6	151	69.8	≤250
	标准指数	0.98	0.17	0.05	0.29	0.29	0.60	0.28	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
10	氯化物(mg/L)	65.2	23.3	7.61	3.70	30.5	40.7	93.5	≤250
	标准指数	0.26	0.09	0.03	0.01	0.12	0.16	0.37	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
20	细菌总数 (CFU/mL)	90	50	32	37	40	57	82	≤100
	标准指数	0.9	0.5	0.32	0.37	0.4	0.57	0.82	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
21	总大肠菌群 (MPN/100mL)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	≤3.0
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/
22	钾 (mg/L)	1.5	3.2	0.8	0.9	0.9	1.5	1.2	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
23	钙 (mg/L)	138	78.0	47.5	63.2	86.1	90.7	59.1	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
24	镁 (mg/L)	67.3	55.2	22.2	24.4	35.6	35.8	28.1	/

序号	监 测 项 目	焦化废水处理站加药间 南侧水井	赵庄水井	丈子头村水井	枣沟村水井	医院东侧水井	新村水井	太钢热连轧监测 井	标准限值
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
25	碳酸盐（以 CO_3^{2-} 计）(mg/L)	21	25	未检出	7	14	6	17	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
27	HCO_3^{2-} (mg/L)	347	412	224	255	228	364	489	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	/
27	高锰酸盐指数 (mg/L)	0.85	0.97	0.34	0.23	0.31	0.26	0.43	/
	标准指数	/	/	/	/	/	/	/	
	达标情况	/	/	/	/	/	/	/	

5.6.4 声环境质量现状调查与评价

本次声环境评价范围内敏感保护目标有居民区和学校，噪声环境质量现状监测时间为2021年1月5日、1月6日，监测因子为等效连续A声级。监测布点信息见表5.6-11，监测点位设置见图5.6-4。

(1) 监测分析方法

监测方法按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)、《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》(HJ 706-2014)中规定的监测方法执行。

(2) 监测结果与评价

本次声环境质量现状监测见表5.6-11。

表 5.6-11 声环境质量现状监测结果一览

序号	监测点位	监测日期	监测结果 dB (A)		标准限值 dB (A)	达标情况
			1月5日	1月6日		
1#	北厂界 1	昼间	49	49	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间	45	44		达标
2#	北厂界 2	昼间	52	52		达标
		夜间	46	46		达标
3#	东厂界 1	昼间	50	49		达标
		夜间	46	45		达标
4#	东厂界 2	昼间	50	50		达标
		夜间	48	46		达标
5#	南厂界 1	昼间	53	54		达标
		夜间	49	49		达标
6#	南厂界 2	昼间	50	50		达标
		夜间	47	45		达标
7#	西厂界 1	昼间	54	54	昼间：70 夜间：60	达标
		夜间	52	51		达标
8#	西厂界 2	昼间	54	52		达标
		夜间	50	50		达标
9#	钢东社区	昼间	52	53	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间	43	44		达标
10#	锦绣苑	昼间	53	52		达标
		夜间	44	43		达标
11#	锦绣苑小学	昼间	54	54		达标
		夜间	44	44		达标
12#	恒山社区	昼间	51	51		达标
		夜间	44	44		达标
13#	太钢十六宿舍	昼间	52	52		达标

序号	监测点位	监测日期	监测结果 dB (A)		标准限值 dB (A)	达标情况
			1 月 5 日	1 月 6 日		
		夜间	48	46		达标
14#	自建二宿舍	昼间	50	52		达标
		夜间	47	49		达标
15#	同熙苑小区	昼间	49	49		达标
		夜间	43	43		达标
16#	太钢二十小区	昼间	49	50		达标
		夜间	42	43		达标
17#	钢虹苑	昼间	53	52		达标
		夜间	44	44		达标
18#	同乐苑	昼间	50	50		达标
		夜间	43	44		达标

由上表可以看出，本项目西厂界可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准要求，其他厂界可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。厂址周边敏感目标均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

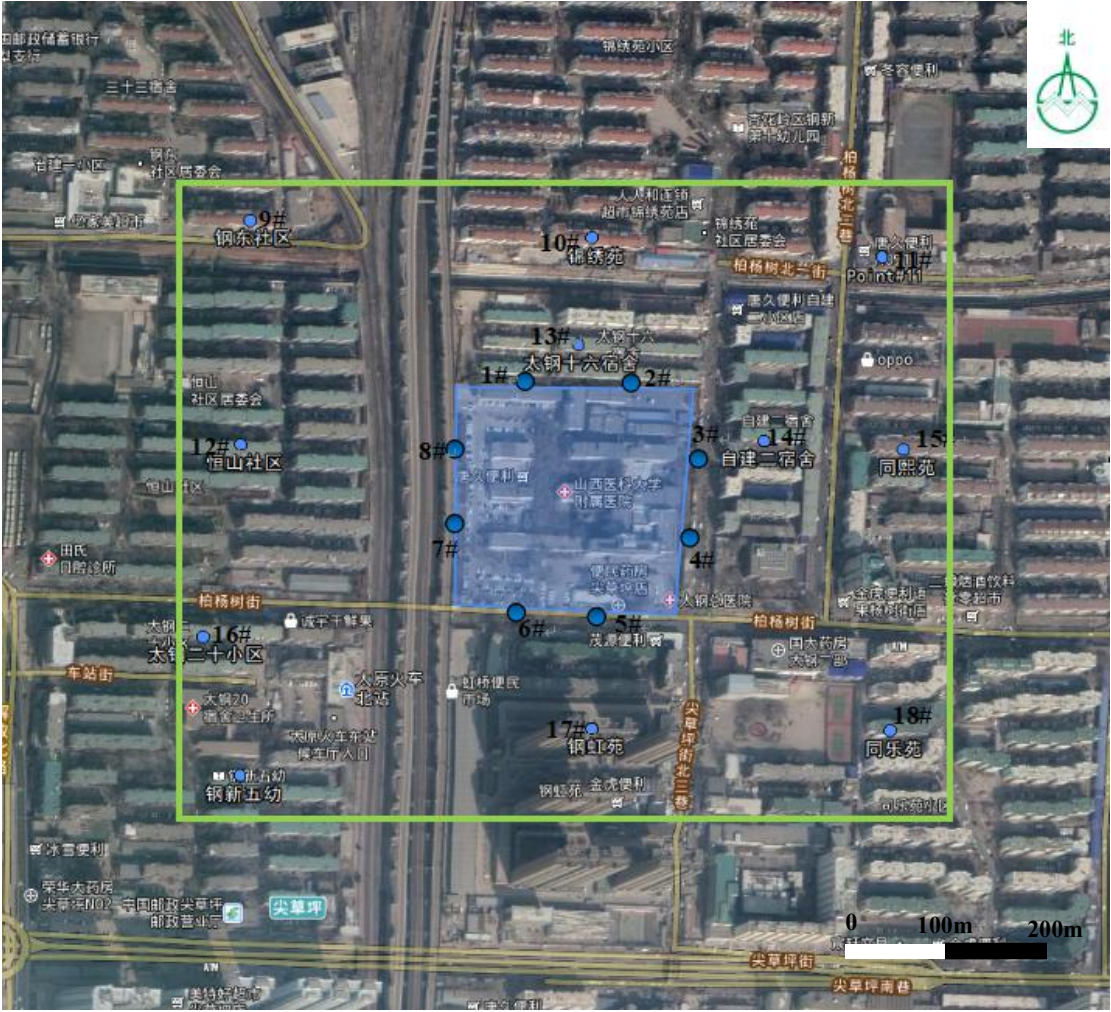


图5.6-4 噪声监测点位图

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响评价

6.1.1 工艺流程和产污环节

扩建项目新增土建施工期约为48个月，对环境的影响主要为施工扬尘、噪声、废水和固体废物等方面，主要产污节点见图6.1-1。具体包括：

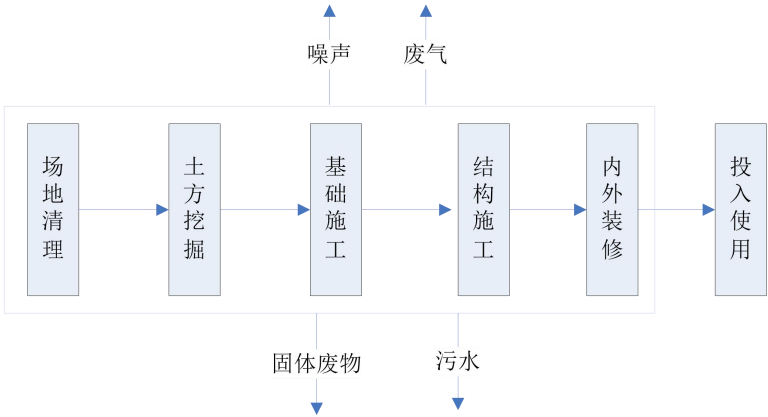


图6.1-1 施工期工艺流程及产污环节

6.1.2 施工期对大气环境的影响

（1）建筑施工扬尘的影响

施工期产生的扬尘主要来自两个方面，即一般的施工活动(包括土地平整、地表挖掘和填埋以及工地内机械设备的运输)和开放工地的风蚀。

施工期间，建筑垃圾和建筑材料的装卸、运输、堆放及施工过程也有扬尘产生。其扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。

施工扬尘最大产生时间出现在土方阶段，由于该阶段裸露浮土较多，产尘量较大，受扬尘影响的范围主要包括施工场地周围及下风向的部分地区，结构、装修阶段也会因车辆行驶、混凝土搅拌等产生扬尘污染，但产尘量相对较低。

根据建筑施工工地的有关数据，当风速为2.4m/s时，建筑工地内的TSP浓度是上风向对照点的1.5~2.3倍，影响范围一般在下风向150m之内：下风向0~50m为重污染带、50~100m为较重污染带、100~150m为轻污染带。为减轻施工扬尘的影响，建议施工工地应采取封闭式施工，施工现场设置不低于1.8m高的围挡，外围护采用密目网，在施工活动的区域洒水抑尘，同时加强施工现场管理，可以

有效减少对周围环境的影响。

(2) 车辆扬尘的影响

运输车辆频繁进出工地，会给施工场地周围和施工运输沿线大气环境带来一定程度的污染，尘源30m以内TSP浓度均为上风向对照点2倍以上，其影响范围为道路两侧各50m的区域。

因此，车辆出工地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；运输砂石料、水泥、渣土等易产生扬尘的车辆上应覆盖篷布；临时堆放的土方、砂料等表面应采取遮篷覆盖或定期洒水等措施，防止产生大量扬尘；裸露的施工地面应用密布网覆盖；混凝土搅拌必须密闭操作，除少量混凝土外，应尽量购买商品混凝土，自制混凝土应在简易密封棚内进行；同时渣土应尽早清运。施工运输车辆经常清洗，施工路面硬化，以便降低施工运输车辆扬尘的影响。在采取以上大气环境保护措施后，对周边环境空气质量影响可接受。

6.1.3 施工期对声环境的影响

施工阶段，噪声较大的设备主要有打桩机、电锯、推土机、装载机等。根据噪声污染源分析可知，施工场地噪声源主要为各类高噪声施工机械，且各施工阶段均有大量的机械设备于现场运行，而单体设备声源声级一般高于90dB(A)。

由于施工场地内设备位置不断变化，同一施工阶段不同时间设备运行数量亦有波动，因此很难确切预测施工场地各场界噪声值。根据有关资料和经验估算，各阶段昼间场界噪声值大约为：

土石方阶段：110~115dB(A)；

结构阶段：105~115dB(A)；

装修阶段：90~95dB(A)。

在施工噪声预测计算中，施工机械除各种运输车辆外，一般均为固定声源；推土机和装载机因位移不大，也可视为固定声源。因此，在此施工机械噪声作为点声源处理，在不考虑其他因素情况下，施工机械噪声预测如下：

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

式中： ΔL —距离增加产生的噪声衰减值，dB(A)；

r_1, r_2 —点声源到受声点的距离，m；

L_1 —距点声源 r_1 处的噪声值, dB(A);

L_2 —距点声源 r_2 处的噪声值, dB(A);

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 以表给出的各种施工机械噪声实测值为基础, 通过计算, 可得出各种施工机械达到施工场界噪声限值所需的衰减距离, 见表6.1-1。

表6.1-1 各种施工机械的施工场界噪声达标的衰减距离

序号	机械类型	达标所需衰减距离 (m)	
		昼间	夜间
1	推土机	32	178
2	装载机	50	285
3	平地机	50	285
4	压路机	10	58
5	挖掘机	28	142
6	打桩机(振拔灌注桩)	150	850
7	砼输送泵	15	80
8	振捣棒	15	80
9	混凝土搅拌机	8	45
10	切割机	72	400
11	电锯	50	253
12	吊车	22	120
13	升降机	8	45

由表6.1-1可知, 昼间, 除打桩机需150m、切割机需72m外, 其它施工机械的衰减距离最大不超过50m, 施工场界噪声就可达到GB12523-2011规定的限值。夜间, 各设备达标所需的衰减距离将大大增加, 打桩机所需衰减距离达到850m、切割机需400m、装载机和平地机需285m、电锯需253m。

本项目昼间施工时需保证各施工机械距离各厂界距离大于其达标所需衰减距离, 夜间不进行噪声较大的施工机械操作, 尤其是打桩机、切割机、电锯、装载机、平地机等, 保证施工期间满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。距离尖草坪医院最近的环境保护目标太钢十六宿舍距离约13m、自建二宿舍距离约25m, 在施工厂界达标的情况下, 与噪声背景值叠加后太钢十六宿舍噪声预测值为昼间53.6 dB(A), 夜间48.3 dB(A); 自建二宿舍噪声预测值为昼间50.6 dB(A), 夜间47.1 dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)中2类标准。因此, 本项目施工期对周围环境声环境影响较小,

且为短期影响。

因此，施工期应加强管理以控制噪声超标。昼间将噪声较大的切割机、电锯尽量置于与地块四周边界距离大于其达标所需衰减距离的位置上操作，施工噪声经距离衰减后场界噪声基本可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；施工期应做好施工计划，尽量不在夜间进行产生高噪音的施工，禁止打桩机夜间作业，控制切割机、装载机和电锯等夜间作业。如确须夜间施工的，一要报请环境保护管理部门同意；二要在这些噪声较大的施工机械周围设置临时的隔声屏障，以阻隔噪声，减小影响；并尽量安排在地块中部进行施工操作，以增大噪声衰减距离。同时，尽量避免物料装卸碰撞噪声及施工人员人为噪声，物料运输需要选择两侧居民区较少的道路，大型车辆进入施工区附近时要减速行驶。

通过采取上述措施，可有效减小施工期噪声影响，施工场界噪声能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的排放限值要求。

6.1.4 施工期对水环境的影响

施工期产生的废水主要为生产废水和施工点生活污水。生产废水主要来自水泥构件养生排水、部分施工机械设备冷却水以及少量施工用水的跑、冒、滴、漏，主要污染物为耗氧量、BOD₅、SS等，排放量较少，污染物浓度低。生活污水来自施工人员日常洗浴、洗涤排水，主要污染物为耗氧量、BOD₅、氨氮、SS。施工废水如果随意排放，会危害土壤、妨碍水体自净。车辆检修清洗产生的含油废水如渗入土壤，可能会进一步污染地下水。

为降低施工废水中的污染物排放浓度，采取的相关措施包括：搅拌机前台、混凝土输送泵及运输车辆清洗处设置沉淀池，废水不直接排放，经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘；建造临时集水池、沉砂池，对施工期产生的废水进行分类收集，根据废水的不同性质，区别对待，分别处理。生活污水经院区污水管网进入太钢污水管网；较清洁的生产废水排入集水池后，回用作施工养生水；污染物浓度较高的生产废水经沉砂池沉淀后用作道路清洁保湿用水。生产废水和生活污水不以渗坑、渗井或漫流方式排放。

因此施工现场应设立隔油池和沉淀池，沉淀后将上清液循环使用，实现废水零排放，既可减少新鲜水的用量，同时杜绝对当地土壤和地下水体的影响。在做

到施工废水妥善收集，保证废水不直接排放，不形成地表径流的情况下，项目建设期对地下水水质影响较小。

同时施工期生活污水依托现有污水收集处理措施，施工废水可通过院区污水管道排入太钢污水管网。同时施工队伍仅在院区范围内活动，并加强教育、宣传和培训，保证不会对周边的水环境造成影响。在采取以上水环境保护措施后，对周边水环境影响可接受。

6.1.5 施工期固体废弃物对环境的影响

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工过程中产生的渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。经过分析，生活垃圾产生量约72 t，建筑垃圾产生量约182.2t。

施工期固体废物若处置不当，乱堆乱放，不仅有碍观瞻，而且在大风干燥天气时，容易产生扬尘污染，施工弃土在没有得到妥善处置和最终消纳之前，还会产生水土流失等生态环境问题；生活垃圾在气候适宜的条件下，易腐烂的厨余有机物产生恶臭，滋生蚊蝇，成为病原菌发源地，对周围环境造成不利影响。因此，项目产生的建筑垃圾、生活垃圾应分类存放。建筑垃圾应做到日产日清，每天由有资质的渣土清运单位运到指定地点消纳。生活垃圾集中存放，每日由当地环卫部门清运到指定地点消纳，对环境的影响较小。

6.2 运营期大气环境影响预测与评价

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“8.1 一般性要求”，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

本项目有组织污染物排放量核算见表 6.2-1，无组织污染物排放量核算见表 6.2-2，大气污染物年排放量核算见表 6.2-3。

表 6.2-1 有组织污染物排放量核算一览表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	G1	SO ₂	18.6	0.064	0.561
		NO _x	28.1	0.097	0.849
		颗粒物	4.2	0.014	0.126
2	G3	SO ₂	18.6	0.064	0.276
		NO _x	28.1	0.097	0.419
		颗粒物	4.2	0.014	0.060
3	G4	SO ₂	18.6	0.064	0.276
		NO _x	28.1	0.097	0.419
		颗粒物	4.2	0.014	0.060
4	G5	SO ₂	18.6	0.064	0.276
		NO _x	28.1	0.097	0.419
		颗粒物	4.2	0.014	0.060
一般排放口合计		SO ₂			1.39
		NO _x			2.11
		颗粒物			0.31

注：主要排放口、一般排放口确定依据为《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105-2020）

表 6.2-2 无组织污染物排放量核算一览表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	年排放量 (t/a)
1	G7	污水站生化段	NH ₃	活性炭吸附	0.0198
			H ₂ S		0.0008
2	G8	实验室	甲醇	经新风系统排出	0.00047
3	G9~G16	地下车库	CO	机械通风	0.1584
			非甲烷总烃		0.0154
			NO _x		0.0136
			颗粒物		0.0010
4	G17~G18	职工食堂	油烟	高效油烟净化器	0.115
5	G19~G20	营养食堂	油烟	高效油烟净化器	0.161
无组织排放总计			NH ₃		0.0198
			H ₂ S		0.0008
			甲醇		0.00047
			CO		0.1584
			VOCs		0.0159
			NO _x		0.0136
			颗粒物		0.0010
			油烟		0.276

表 6.2-3 大气污染物年排放量核算表

序号	污染因子	排放量 (t/a)
1	SO ₂	1.39
2	NO _x	2.124
3	颗粒物	0.311
4	NH ₃	0.0198
5	H ₂ S	0.0008
6	甲醇	0.00047
7	VOCs	0.0159
10	CO	0.1584
11	油烟	0.276

大气环境影响评价自查表见表 6.2-3。

表 6.2-3 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级□			二级√			三级□	
	评价范围	边长=50km□			边长 5~50km□			边长=5km√	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□			500~2000t/a□			<500t/a√	
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO） 其他污染物（VOCs、NH ₃ 、H ₂ S、油烟、二甲苯、甲醛、甲醇）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
评价标准	评价标准	国家标准√			地方标准√		附录 D√		其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□			二类区√			一类区和二类区□	
	环境基准年	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□			主管部门发布的数据√			现状补充监测√	
	现状评价	达标区□				不达标区√			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源√			拟替代的污染源√		其他在建、拟建项目污染源		区域污染源□
大气环境影响	预测模型	AERMOD□		ADMS□	AUSTAL2000□		EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□ 其他□
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km□				边长=5km√

响 预 测 与 评 价	预测因子	预测因子 (二级评价不进行进一步预测)		包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √	
	正常排放 短期浓度 贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□		C _{本项目} 最大占标率>100%□	
	正常排放 年均浓度 贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□		C _{本项目} 最大占标率>10%□
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□		C _{本项目} 最大占标率>30%□
	非正常排 放 1h 浓 度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100%□		C _{非正常} 占标率>100%□
	保证率日 平均浓度 和年平均 浓度叠加 值	C _{叠加} 达标□		C _{叠加} 不达标□	
环 境 监 测 计 划	污染源监 测	监测因子: (SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、CO、NMHC、 NH ₃ 、H ₂ S、油烟、二甲苯、甲醛、甲醇)		有组织废气监测√ 无组织废气监测√	无监测□
	环境质量 监测	监测因子: ()		监测点位数 ()	无监测√
评 价 结 论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□			
	大气环境 防护距离	距 (各) 厂界最远 (0) m			
	污染源年 排放量	SO ₂ : (1.39) t/a	NO _x (2.124) t/a	颗粒物: (0.311) t/a	VOCs: (0.0159) t/a
注: “□”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项					

6.3 运营期地表水环境影响分析与评价

本项目采用雨、污分流系统。

(1) 雨水排水系统

院区建设雨水管网,使雨污分流,雨水排水系统采用重力流及虹吸流相结合、内外排相结合的排放方式。

(2) 污水排水系统

本项目污水包括医疗废水和生活污水,主要污染因子为COD、BOD₅、SS、氨氮、粪大肠菌群数、阴离子表面活性剂、余氯等。医疗废水和生活污水经院区改造后的污水处理站处理达标后排入市政污水管网,最终进入太钢生活污水处理厂处理。

医院现有污水处理站改造后处理规模增加至750m³/d,本项目进入污水站处理的废水量约622.67 m³/d,乘以系数1.2后约为747.2m³/d <750m³/d,污水处理站

处理规模可以满足项目建成后废水量要求。改造后污水处理站处理工艺采用生物接触氧化+消毒工艺，与医院现有污水处理站工艺基本相同，排水水质可类比现有污水处理站。根据现有污水处理站2021年2月份排放口水质检测报告，污水站出水能够满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准。氨氮满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中“表1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值”的A级规定。本项目废水处理工艺流程见图7.2-1。

地表水评价自查表见表 6.2-4。

表 6.2-4 地表水评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	污染影响型√；水文要素影响型□		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜区□；其他√		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放√；其他□	水温□；径流□；水域面积□	
影响因子	持久性污染物；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；pH 值√；热污染□；富营养化√；其他□	水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □		
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B√	一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源√	排污许可证 □；环评 √；环保验收√；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他 □
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期√；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季√；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门√；补充监测√；其他□
		区域水资源开发利用状况		
	水文情势调查	未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上√		
		调查时期		数据来源
丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测□；其他□		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季 ；秋季□；冬季□			监测断面或点位个数（ ）个

现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	（pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、阴离子表面活性剂、挥发酚、硫化物、氟化物、氰化物、六价铬、镉、汞、铅等）	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（GB3838-2002Ⅲ类）	
	评价时期	丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况： 达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐	

		对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求				
污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）	
	COD		10.0		44	
	氨氮		0.196		0.862	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证 编号	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/ （mg/L）
	（）	（）	（）		（）	（）
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m³/s；鱼类繁殖期（）m³/s；其他（）m³/s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方法	手动□；自动□；无监测√		手动√；自动√；无监测□	
		监测点位	（）		院区污水处理站	
		监测因子	（）		院区污水处理站（流量、pH值、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、粪大肠菌群数、动植物油、阴离子表面活性剂、总余氯）	
污染物排放清单	流量、pH值、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、粪大肠菌群数、阴离子表面活性剂、余氯					
评价结论		可以接受√；不可以接受 □				
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.4运营期地下水环境影响预测与评价

6.4.1 污染途径

项目医疗废水和生活污水将排入污水处理站，污水达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的预处理标准后，排入太钢污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理。因此，考虑到非正常状态下废水可能泄漏、正常状况下废水“跑”“冒”“漏”“滴”，通过包气带进入地下水中，对土壤、地下水水质造成污染。

考虑到非正常状况下（即工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因或保护效果达不到设计要求）时废水泄漏、通过包气带进入地下水中，对土壤、地下水水质造成污染。

6.4.2 情景设置

根据建设项目工程概况，医疗废水和生活污水经过化粪池预处理后排入院区污水处理站处理，依照《医院污水处理设计规范》的规定，改造后的污水处理站拟采用生物接触氧化+消毒处理工艺，接触氧化时间 1.0h 以上，污水达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的预处理标准后，排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理。

预测情景设定主要考虑在正常状况下，管理到位，正常监测，排污管道且污水处理站达到规范要求的验收标准时的允许渗水量。非正常状况下建设项目的工艺设备或构筑物因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时填埋区污染物泄漏进入含水层的状况。具体情况如下：

（1）正常状况

正常状况下，医疗废水和生活污水经过化粪池预处理后排入院区污水处理站处理后排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理。项目废水总排放口各达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中的预处理标准后。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的 9.4.2 章节及项目可研报告，已依据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 中的设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测，因此本项目不再进行正常状况下的情景预测。

（2）非正常状况

非正常状况下，假设下游监测井在 10d 监测数据中判断出地下水污染趋势，设定防渗检漏修复时间为 10d，共计 20d 后修复，污染源恢复正常，在该类情景下，污染物排放为非连续排放，在时间尺度上设定为瞬时源，具体取值如下：

污水处理站面积 400m²，假设在非正常状况下，假定污水处理站生化池池底产生裂缝，污水持续渗漏，不考虑地表浅部岩层及包气带对水质的净化与降解，污染物直接排入目标含水层中。

6.4.3 预测因子及源强

本次模拟计算根据评价区内地下水的水质现状以及项目污染源的分布及类型，选取本项目预测因子。根据项目工程分析结果，本项目污水处理站的生化池为地下水潜在污染源。

本项目改造后的污水处理站采用生物接触氧化+消毒处理工艺，根据最不利原则，本项目污染源强选择污水处理站进水水质，即 COD_{Cr} 300mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS 120mg/L、NH₃-N 50mg/L（《医院污水处理工程技术规范》（HJ 2029-2013）中表 1 医院污水水质指标参考数据）。

各因子的标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的要求，根据各因子的标准指数对比，将标准指数最大的 COD_{Cr}、NH₃-N 作为本次预测因子。见表 6.4-1。

表 6.4-1 各因子标准指数表

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
水质	300	150	50	120
标准值	3.0	4	0.5	100
标准指数	100	37.5	100	1.2

6.4.4 预测内容与模型

（1）预测内容及方法

采用地下水动力学模式预测 COD 在含水层中的扩散，并作以下条件假定：

- ①污染物进入地下水对渗流场没有明显的影响；
- ②预测区内地下水的运动是稳定流；
- ③污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行；
- ④预测区内含水层的基本参数（如渗透系数、厚度、有效孔隙度等）不变。

在上述概化条件下，结合降水入渗条件、项目区水文地质条件和地下水动力特征，对 COD 的扩散速度进行预测，分析对地下水环境的影响。

（2）预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 D（常用地下水评价预测模型）中 D.1.2.1 一维稳定流动一维水动力弥散问题所给出的解析法求解公式 D.2 预测。

一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) \quad (a)$$

式中：

x —距注入点的距离，m；

t —时间，d；

$C(x, t)$ — t 时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

C_0 —注入的示踪剂的浓度，g/L；

u —水流速度，m/d；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

$erfc()$ —余误差函数。

(3) 预测参数

①地下水流速

依据调查期间收集到的井孔水位资料，结合不同岩性注水试验结果，采用下列公式计算两个渗漏点处的地下水实际流速。

$$u = \frac{K \times I}{n} \quad (b)$$

式中： u ——地下水实际流速（m/d）；

K ——渗透系数（m/d）；

I ——水力坡度；

n ——有效孔隙度。

收集及计算的水文地质参数见表 6.4-2。

表 6.4-2 地下水实际流速计算参数表

含水层	渗透系数（m/d）	水力坡度	有效孔隙度	实际流速（m/d）
松散层	5.4	0.005	0.21	0.13

(2) 纵向弥散系数

地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。考虑到弥散系数的尺度效应问题，结合本次评价的模型研究尺度大小，综合确定弥散系数的取值为 10m。

$$D_L = u \alpha_L = 0.13 \text{ m/d} \times 10 \text{ m} = 1.3 \text{ m}^2/\text{d}。$$

6.4.5 预测结果与分析

将水文地质参数和源强代入公式（a），可预测不同时刻、不同距离的污染物浓度，以耗氧量的检出限值（0.05mg/L）和氨氮的检出限值（0.02mg/L）确定

影响距离，以耗氧量的标准限值（3.0mg/L）和氨氮的标准限值（0.50mg/L）确定超标距离，COD 和氨氮在上述水文地质条件下的运移情况计算结果参见表 6.4-3。

由上述非正常状况污染预测结果可知，生化池污水发生泄漏，第 100 天时 COD 影响距离为 73m，超标距离为 53m，氨氮影响距离为 69m，超标距离为 53m；第 1000 天 COD 影响距离为 312m，超标距离为 254m，氨氮影响距离为 300m，超标距离为 254m；第 10 年 COD 影响距离为 824m、超标距离为 701m，氨氮影响距离为 801m、超标距离为 701m；第 50 年 COD 影响距离为 3154m、超标距离为 2879m，氨氮影响距离为 3102m、超标距离为 2879m。

表 6.4-3 生化池污水渗漏污染范围表

污染物	污染源强（mg/L）	模拟时间	超标距离（m）	影响距离（m）
COD	300	100 天	53	73
		1 年	123	161
		2 年	201	256
		1000 天	254	312
		10 年	701	824
		20 年	1269	1443
		50 年	2879	3154
氨氮	50	100 天	53	69
		1 年	123	154
		2 年	201	245
		1000 天	254	300
		10 年	701	801
		20 年	1269	1410
		50 年	2879	3102

6.4.6 对兰村泉域岩溶水影响分析

本项目各场地位于兰村泉域一级保护区（重点保护区）范围内，本项目与兰村泉域的相对位置关系见图 5.3-2。

评价区松散层孔隙地下水分为第四系浅层潜水、中层承压水、深层承压水及深层岩溶裂隙水。根据前述水文地质条件，第四系浅层潜水、中层承压水、深层承压水各含水层之间有以粘土或粉质粘土为隔水层将各层分开，从隔水层、含水

层渗透性和水位差分析，潜水与承压水之间、承压水各含水层之间的水力联系微弱。

评价区深部岩溶水含水层埋深在 700m 以上，上覆约 170m 厚的第四系松散堆积物，且有近 30m 厚的第三系和第四系下更新统黏土和近 500m 厚的二迭系碎屑岩的隔水作用，其中以厚约 20m 的本溪组铝土岩、铝土质泥岩的隔水作用良好，使松散层孔隙水与深层岩溶水不产生水力联系。

在非正常状况下，即使本项目院区污染物渗漏对院区及下游第四系松散孔隙潜水造成了一定的污染，但对下游第四系中深层孔隙承压水以及兰村泉域岩溶水影响微弱。

综上所述，正常状况下本工程的建设不会对兰村泉域岩溶水造成影响。但本项目位于泉域重点保护区范围内，一旦污染物通过第四系孔隙水下渗进入岩溶水中，会对岩溶水水质造成一定的影响。因此，建设单位应严格按照环评要求，采取相应的防渗及跟踪监测措施，确保本项目不会对兰村泉域岩溶水造成影响。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 预测参数

（1）建设项目主要噪声源

本项目主要噪声源包括地下车库换气风机、各类水泵和中央空调冷却塔等，地下车库换气风机、各类水泵噪声值约为 80~90dB(A)，均安装在地下机房内，风机做消声处理，经过减振、隔声处理后可降噪 30dB(A)左右，这些地下设备噪声在地上一层楼梯口处满足昼夜区域声环境质量要求。

本项目夏季制冷采用中央空调，冷却塔位于楼顶。采用超低噪声冷却塔，单台冷却塔的噪声值约为65dB(A)，共有2台冷却塔，本次评价按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的模式预测冷却塔噪声对周围环境影响。主要新建噪声源数量、源强及其治理措施详见表4.2-18。

（2）周边交通噪声源

尖草坪医院用地西侧临新店西路（规划城市次干路）、东侧临柏杨树北一巷（城市支路）、南侧临柏杨树街（城市次干路）、北侧临十里铺东巷（规划城市支路）。根据《太钢总医院尖草坪院区改扩建工程交通影响评价》，周边道路情

况具体见表 6.5-1。规划路新店西路和十里铺东巷交通量分别参照道路等级相同的柏杨树街和柏杨树北一巷的项目建成后的交通量。

表 6.5-1 本项目周边道路一览表

道路名称	位置关系	道路等级	红线宽度 (m)	机动车车 道数	背景交通量 (pcu/h)	项目诱增交 通量 (pcu/h)	项目建成 后交通量 (pcu/h)
新店西路 (规划路)	项目西侧	次干路	40	4	/	640	640
柏杨树北 一巷	项目东侧	支路	20	2	300	195	495
柏杨树街	项目南侧	次干路	30	2	520	120	640
十里铺东 巷 (规划路)	项目北侧	支路	20	2	/	495	495

(3) 噪声敏感目标

本项目建成后，病房区位于医疗综合楼内，因此，本评价将医疗综合楼作为本项目的噪声敏感目标进行预测评价。医疗综合楼拟建于现状门诊楼位置，其环境噪声背景值采用门诊楼现状噪声监测值。本项目噪声影响评价范围内的敏感目标具体情况见表6.5-2。根据山西誉达环境监测有限公司于2021年3月4日对住院楼声环境质量检测报告，住院楼各楼层噪声监测数据见表6.5-3。

表 6.5-2 噪声敏感目标汇总表

序号	敏感目标名称	与本项目位置关系	备注
1	医疗综合楼	项目用地内	建设项目敏感建筑物
2	钢东社区	西北侧约213m	评价范围内敏感目标
3	锦绣苑	北侧约137m	
4	锦绣苑小学	东北侧约202m	
5	恒山社区	西侧约78m	
6	太钢十六宿舍	北侧约13m	
7	自建二宿舍	东侧约25m	
8	同熙苑小区	东侧约140m	
9	太钢二十小区	西南侧约108m	
10	钢虹苑	南侧约119m	

11	同乐苑	东南侧约159m	
----	-----	----------	--

表 6.5-3 住院楼各楼层噪声监测结果

序号	监测点位	监测时段	监测结果 dB (A)	标准限值 dB (A)	达标情况
1	住院楼一层	昼间	47	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间	45		达标
2	住院楼二层	昼间	46		达标
		夜间	43		达标
3	住院楼三层	昼间	47		达标
		夜间	44		达标
4	住院楼四层	昼间	48		达标
		夜间	43		达标
5	住院楼五层	昼间	46		达标
		夜间	43		达标

6.5.2 预测模式

本次噪声预测采用 NoiseSystem 软件，以院区平面布置图作为预测底图，噪声预测模式如下：

(1) 建设项目点声源在预测点的预测模式

①点声源的几何发散衰减

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的几何发散衰减模式进行计算，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —距离声源 r 处的倍频带声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB dB(A)；

r —预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m。

②等效声源贡献值

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 L_{eqg} 计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T——预测计算的时间段，s；

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

(2) 道路交通噪声预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的公路交通运输噪声预测基本模式进行计算，预测模式如下：

①第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5m$ 预测点的噪声预测；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.2-6 所示；

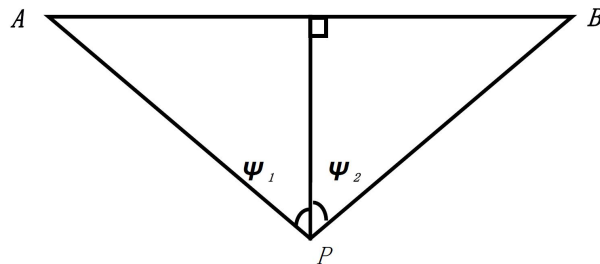


图6.5-1 有限路段的修正函数（A~B 为路段，P 为预测点）

ΔL ：由其他因素引起的修正量，dB（A），可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中：

ΔL_1 ：线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ：公路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ：公路路面材料引起的修正量，dB（A）；

ΔL_2 ：声波传播途径引起的衰减量，dB（A）；

ΔL_3 ：由反射等引起的修正量，dB（A）。

②总车流等效声级

$$L_{eq}(T) = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eq}(h)\text{大}} + 10^{0.1L_{eq}(h)\text{中}} + 10^{0.1L_{eq}(h)\text{小}} \right)$$

如某个预测点受多条线路交通噪声影响（如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响），应分别计算对该预测点的声级，经叠加后得到贡献值。

③修正量和衰减量的计算

i 线路因素引起的修正量 ΔL_1

a) 纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下式计算，车型分类（大、中、小型车）方法见表6.5-3。

大型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta$ dB（A）

中型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta$ dB（A）

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta$ dB（A）

式中， β 为公路纵坡坡度，%。

表 6.5-3 车型分类

序号	车型	总质量
1	小型车	≤3.5t, M1, M2, N1
2	中型车	3.5~12t, M2, M3, N2
3	大型车	>12t, N3

注：M1，M2，M3，N1，N2，N3 和 GB 1495 划定方法一致。摩托车、拖拉机等应另外归类。

b) 路面修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$

不同路面的噪声修正量见表 6.5-4。

表 6.5-4 常见路面噪声修正量（单位：dB(A)）

路面类型	不同行驶速度修正量/(km/h)		
	30	40	≥ 50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

ii 由反射等引起的修正量 ΔL_3

a) 城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见表 6.5-5。

表 6.5-5 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离/m	交叉路口/dB
≤ 40	3
$40 < D \leq 70$	2
$70 < D \leq 100$	1
> 100	0

b) 两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时： $\Delta L_{\text{反射}} = 4H_b/w \leq 3.2\text{dB}$

两侧建筑物是一般吸收性表面： $\Delta L_{\text{反射}} = 2H_b/w \leq 1.6\text{dB}$

两侧建筑物为全吸收性表面： $\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$

式中： w —线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b —构筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

6.5.3 预测结果

(1) 预测点坐标

以拟建项目院区平面布置图作为预测底图，以东厂界与南厂界的交汇点为坐标原点（0,0,0），拟建项目主要噪声源坐标及高度见表 6.5-6，厂界和敏感目标预测点位坐标见表 6.5-7。

表 6.5-6 拟建项目主要噪声源坐标汇总表

序号	声源名称	声源类型	声源高度(m)	备注
1	冷却塔	点声源	61.2	位于医疗综合楼楼顶
2	锅炉房	面声源	6.9	建筑 4 个面与外环境接触，共计 4 个面声源

表 6.5-7 厂界和敏感目标预测点坐标列表

序号	预测点名称	坐标（m）
1	东厂界	（5.83，115.26，1.2）
2	南厂界	（-87.71，1.21，1.2）
3	西厂界	（-159.15，121.52，1.2）
4	北厂界	（-79.35，227.5，1.2）
5	医疗综合楼	（-117，118.77，1.2）
6	钢东社区	（-444.1，384.21，1.2）
7	锦绣苑	（-91.75，363.2，1.2）
8	锦绣苑小学	（188.03，369.74，1.2）
9	恒山社区	（-427.7，213.86，1.2）
10	太钢十六宿舍	（-95.02，282.79，1.2）
1	自建二宿舍	（80.82，160.55，1.2）
12	同熙苑小区	（193.31，151.7，1.2）
13	太钢二十小区	（-473.64，-40.99，1.2）
14	钢虹苑	（-124.03，-99.86，1.2）
15	同乐苑	（197.94，-106.99，1.2）

经模拟预测，本项目正常运行时，厂界噪声预测值见表 6.5-8。项目建成后医疗综合楼位于现状门诊楼位置，其环境噪声背景值采用门诊楼现状噪声监测值。医院西侧和北侧规划城市道路建成通车后，医院内敏感建筑物和周围声环境敏感目标的噪声预测值见表 6.5-9 和表 6.5-10。声环境预测等值线图如图 6.5-2 所示。

表 6.5-8 厂界噪声预测结果 单位：dB（A）

序号	厂界位置	时段	贡献值	标准限值	达标情况
1	东厂界	昼间	22.33	昼间：60	达标

2	南厂界	夜间	8.76	夜间：50	达标
		昼间			达标
		夜间			达标
3	西厂界	昼间	13.65	昼间：70 夜间：55	达标
		夜间			达标
4	北厂界	昼间	28.94	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间			达标

表 6.5-9 交通噪声对本项目影响预测结果 单位：dB（A）

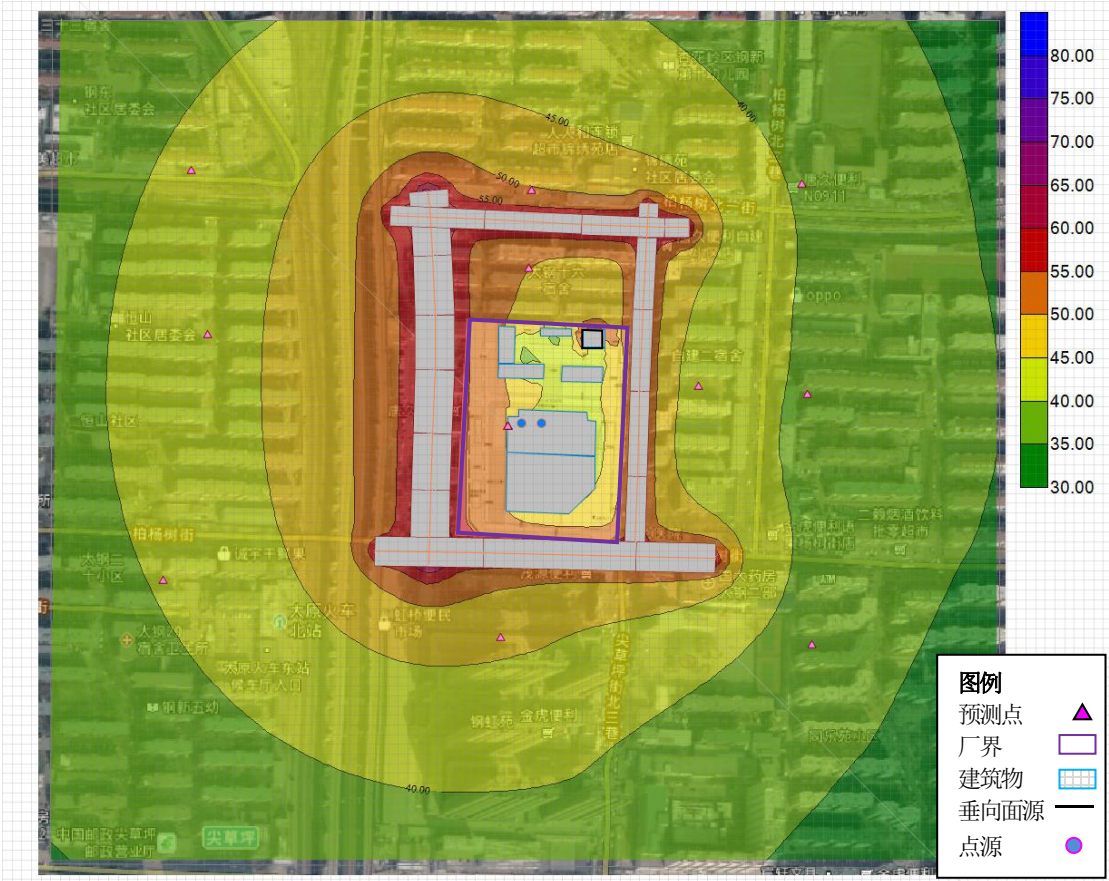
序号	位置	时段	贡献值	背景值	预测值	标准限值	达标情况
1	医疗综合楼一层	昼间	50.25	47	51.94	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间	43.20	45	47.20		达标
2	医疗综合楼二层	昼间	50.25	46	51.63		达标
		夜间	43.19	43	46.11		达标
3	医疗综合楼三层	昼间	50.23	47	51.92		达标
		夜间	43.18	44	46.62		达标
4	医疗综合楼四层	昼间	50.21	48	52.25		达标
		夜间	43.15	43	46.09		达标
5	医疗综合楼五层	昼间	50.17	46	51.58		达标
		夜间	43.12	43	46.07		达标

表 6.5-10 项目周围敏感目标噪声预测结果 单位：dB（A）

序号	厂界位置	时段	贡献值	背景值	预测值	标准限值	达标情况
1	钢东社区	昼间	41.04	52	52.33	昼间：60 夜间：50	达标
		夜间	34.00	43	43.52		达标
2	锦绣苑	昼间	50.64	53	54.99		达标
		夜间	43.58	44	46.81		达标
3	锦绣苑小学	昼间	39.42	54	54.15		达标
		夜间	32.45	44	44.29		达标
4	恒山社区	昼间	42.91	51	51.63		达标
		夜间	35.86	44	44.62		达标
5	太钢十六宿舍	昼间	50.07	52	54.15		达标
		夜间	43.05	48	49.20		达标
6	自建二宿舍	昼间	43.45	50	50.87		达标
		夜间	36.47	47	47.37		达标
7	同熙苑小区	昼间	39.34	49	49.45		达标
		夜间	32.34	43	43.36		达标
8	太钢二十小区	昼间	40.41	49	49.56		达标
		夜间	33.37	42	42.56		达标
9	钢虹苑	昼间	46.19	53	53.82		达标
		夜间	39.13	44	45.23		达标
10	同乐苑	昼间	37.86	50	50.26		达标
		夜间	30.83	43	43.26		达标

由上表可知，在采取各项降噪措施后，本项目厂界噪声排放可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求。本项目以及规划路建成后敏感目标声环境预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类标准。

由于病房对声环境要求较高,根据《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)中医院建筑 6.2.3 节“外窗(临街一侧病房)≥30 dB”和“其它建筑≥25 dB”的要求,住院楼临街一侧安装隔声窗,隔声量应不低于 30dB(A),其余建筑隔声量不低于 25 dB(A)。本次环评认为,在采取隔声窗措施后,能进一步有效地降低周边交通噪声对本项目的影响。



6.6 固废环境影响分析

本项目产生的固体废物主要为危险废物和生活垃圾,危险废物主要为医疗废物、废药物和药品、废活性炭、化粪池和污水处理站产生的污泥等。经分析预测可知,本项目建设后,全院危险废物产生量为 362.8 t/a,生活垃圾产生量为 584 t/a。

各类固体废物的处理措施如下:

(1) 危险废物在危废暂存间内分类暂存,医疗废物暂时贮存时间不得超过 2d,其他危废周转周期为3个月,由资质单位太原市医疗废物管理处进行清运并处理。

(2) 生活垃圾定点集中收集，日产日清，委托当地环卫部门定期清运。

本项目新建危险废物暂存间位于锅炉房东侧，面积约150m²，产生的危险废物采用专用容器收集后分类分区暂存于危废暂存间内，医疗废物周转周期为2d，其他危废周转周期为3个月。危废暂存间采取防渗漏措施，其渗透系数≤10⁻¹²cm/s，满足防雨、防风、防渗等防止二次污染的措施。项目运营过程中对危险废物严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)中的有关规定执行。

综上，在采取上述固体废物贮存、处置及严格管理措施后，可将本项目产生的固体废物对环境影响降至最低。

6.7 土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境影响（试行）》（HJ 964-2018），本项目属于导则附录 A.1 土壤环境影响评价项目类别中“社会事业与服务业”中的“其他”，为污染类 IV 类项目。根据评价工作等级划分表，IV 类项目不需要评价土壤环境影响。本项目根据不同区域的实际情况采取不同的防渗措施，污水处理站、危废暂存间等重点防渗区按照相应标准设计实施，采取高安全等级的防渗措施，渗透系数≤10⁻¹²cm/s。本项目针对各类污染物采取对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染，确保项目对区域土壤环境的影响是可接受的。

土壤环境影响评价自查表见表6.7-1。

表 6.7-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☐	
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐	
	占地规模	(3.3053) hm ²	
	敏感目标信息	敏感目标（居住区）、方位（四周）、距离（最近 13m）	
	影响途径	大气沉降 ☐ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他（ ）	
	全部污染物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、VOCs、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂	
	特征因子	粪大肠菌群	
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☐ ；II 类 ☐ ；III 类 ☐ ；IV 类 ☒	
	敏感程度	敏感 ☒ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☐	
评价工作等级		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	IV 类项目可不开展土壤环境影响评价
现状	资料收集	a) ☐ ；b) ☐ ；c) ☐ ；d) ☐	
	理化特性	/	同附录 C

调查内容	现状监测点位	表层样点数	0	0	/	点位布置图
		柱状样点位	0	0	/	
	现状监测因子	/				
现状评价	评价因子	/				
	评价标准	GB15618□; GB36600□; 表 D.1□; 表 D.2□; 其他 ()				
	现状评价结论	/				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E□; 附录 F□; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 ()				
	预测结论	达标结论: a) □; b) □; c) □ 不达标结论: a) □、b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□; 源头控制□; 过程防控□; 其他				
	跟踪监测	监测点位	监测指标		监测频次	
		/	/		/	
	信息公开指标					
评价结论		本项目针对各类污染物采取对应的污染治理措施, 可确保污染物达标排放及防止渗漏发生, 可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染, 确保项目对区域土壤环境的影响是可接受的。				
注 1: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。						

6.8 生态环境影响分析

本项目为扩建项目, 项目在现有院区内进行。本项目用地区域现存主要生态问题为: 由于为人工生态环境, 因此生态系统调节功能低下。现有建筑物除高压氧楼保留外, 其他建筑物均拆除, 新建医疗综合楼、科研楼等, 在施工期和运营期通过以下生态环境保护措施, 对项目区域生态环境的影响是轻微的, 其影响程度是区域生态系统可以承受的。

为保护项目所在地生态环境, 本项目建设过程中需做到:

- (1) 提高院区绿化率, 提高绿地的生态环境效益和经济效益。
- (2) 施工结束后植被恢复过程应注意植物种类的多样性, 植物物种的选择应遵循本地物种优先原则, 可适当种植花草, 这样既防止水土流失, 也达到了美化环境的目的。
- (3) 院区内种植的林带要保证足够的宽度。

经过以上治理措施和管理措施后, 对项目所在地生态环境将会进行一定的改善。但本项目的建设单位仍要提高警惕, 在经营过程中, 及时发现问题及时解决, 并报有关部门备案, 从多方面采取措施保护生态环境。

6.9 环境风险影响分析

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

6.9.1 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对本项目进行环境风险评价。通过对本项目的物质危险性分析和功能单元重大危险源判定结果，划分评价等级，识别项目中的潜在危险源并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目环境风险影响程度达到可接受水平。

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目位于太原市尖草坪区柏杨树街23号太钢总医院尖草坪院区，本项目实施后，所用的试剂耗材主要为成品试剂盒，运营过程中涉及的主要风险物质有天然气、甲醇、柴油等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C规定，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q），计算结果见表6.9-1。

表 6.9-1 技改项目 Q 值确定表

序号	名称	CAS号	最大存在总量 (t)	临界量 (t)	危险物质Q值
1	天然气	74-82-8	0.036	10	0.0036
2	油类物质（柴油、机油）	/	6	2500	0.0024
3	甲醇	67-56-1	0.004	10	0.0004
4	合计	/	/	/	0.0064

由上表分析可知，本项目 $Q < 1$ ，则本项目环境风险潜势为I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中评价工作等级划分，见表6.9-2，当风险潜势为I，可开展简单分析。因此，本项目环境风险评价仅开展简单分析。

表 6.9-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
注：a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

6.9.2 环境敏感目标概况

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对于风险评价等级为简单分析的项目，无评价范围的要求。本项目位于太原市尖草坪区，位于兰村泉域一级保护区内，目前现状用地类型为医卫慈善用地。

本项目环境空气保护目标为评价范围内的居住区、学校等；地表水环境保护目标为汾河；地下水环境保护目标为兰村泉域一级保护区。具体见第2.6节“环境保护目标”。

6.9.3 环境风险识别

（1）主要危险物质及分布情况

本项目实施后，不单独设置化学品存储库，常用试剂分别存放在检验科、实验室内。危险化学品根据工作需要数量采购，采购后由使用科室领走，但其储存量均远远小于临界值，不属于重大危险源。柴油存放在发电机房油罐内。图6.9-1为主要危险物质分布示意图。

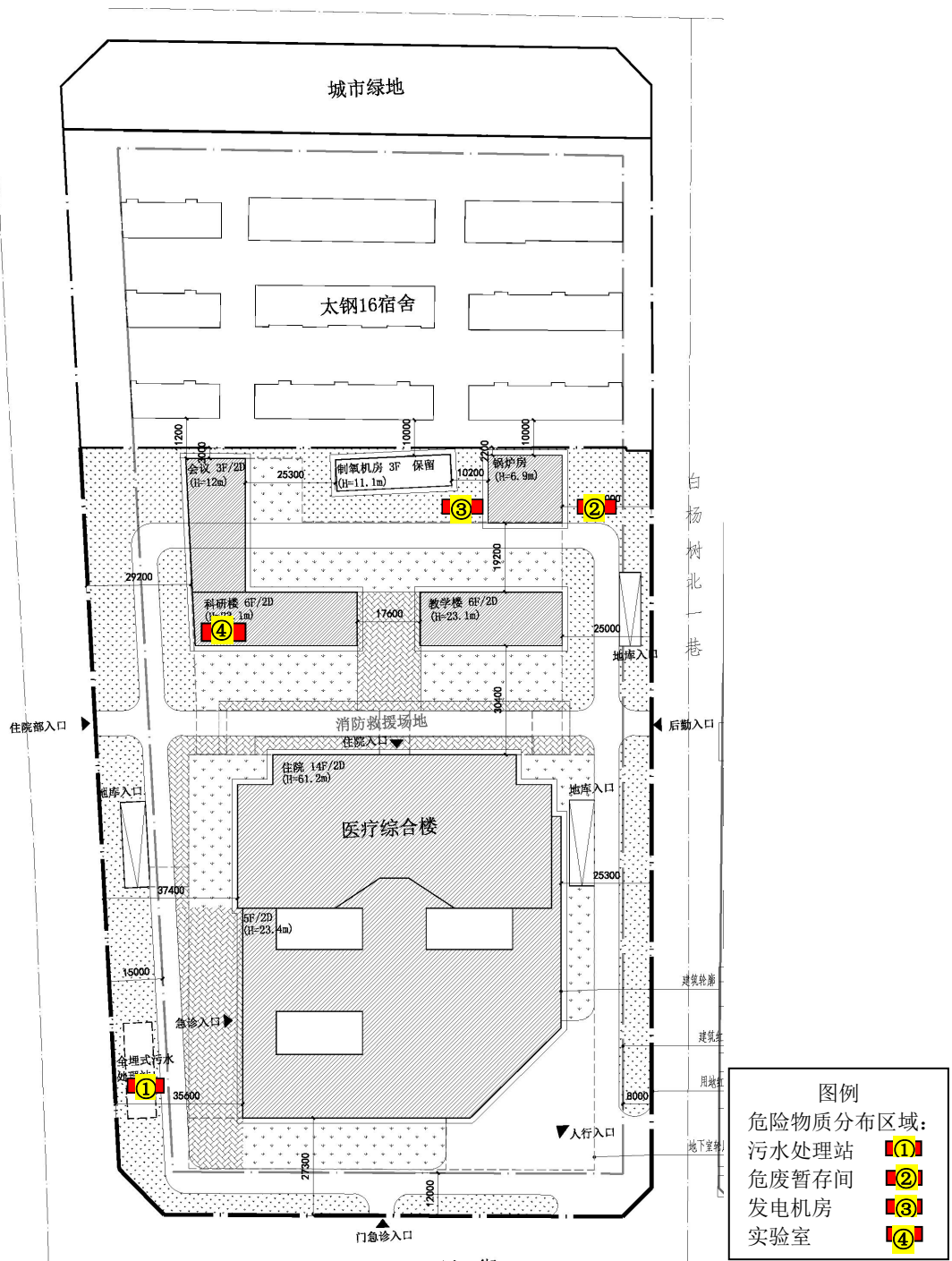


图 6.9-1 项目建成后危险物质存在分布的区域示意图

(2) 可能影响环境的途径

本项目主要涉及危险物质石油类、天然气、有机化合物、无机酸等。石油类具有有毒有害、易燃易爆等危险性；天然气一旦出现泄漏，一部分轻组份（主要是甲烷）将会扩散到空气中，并与其混合，形成气团。当气团浓度达到爆炸极限时，遇明火将发生蒸汽云爆炸，并回火点燃泄漏源，造成天然气管道的整体破裂；二甲苯等有机化合物毒性主要是对中枢神经和植物神经系统的麻醉和刺激作用；

硫酸等高浓度酸具有强腐蚀性和氧化性，并具有强吸水性，可碳化木材、纸张、棉麻织物及生物皮肉等含碳水化合物的物质。这些危险物质在产生、利用、储存及输送过程中如若处置不当，发生泄漏或燃爆事故等，会给人们的身体健康和环境造成不良的影响。

正常情况下，医院会将医疗废水及生活污水全部排入污水处理站，处理达标后排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂。一旦发生事故排放，未经处理或处理不达标的废水可能对下游污水处理厂冲击进口水质。

因此，本项目危险物质向环境转移的途径如表 6.9-3。

表 6.9-3 危险物质向环境转移途径一览表

物料名称	位置	转移途径
石油类	发电机房油罐	储罐发生破损而泄漏，可能渗入地下水环境，导致水质下降，遇明火发生火灾。
危废	危废暂存间	容器发生破损而泄漏，可能渗入地下水环境，导致水质下降。
天然气	提供冷热源气体、食堂用气	管道发生破损而泄漏，遇明火发生火灾、爆炸。
医疗废水	排入污水处理站	污水处理站一旦发生事故排放，未经处理或处理不达标的废水可能对下游污水处理厂造成冲击。

6.9.4 环境风险分析

(1) 对大气的影响

造成对大气影响的主要事故情形包括天然气供气管道、阀门泄漏而引起的火灾、爆炸事故；柴油储罐装卸、以及危废暂存间储存过程中发生泄漏，从而引起火灾、爆炸事故。

天然气主要成分为甲烷，在空气中的爆炸极限下限为4.6%，上限为15%，爆炸极限下限较低，遇明火易发生火灾甚至爆炸，主要是安全风险。环境风险主要为供气管道、阀门、储罐等出现漏气，由于天然气是加味的，容易发现，所以此类泄露的环境风险不大。

本项目建成后发电机房内有油箱1个，容积1 m³。油箱周围设置围堰，采取重点防渗工艺，因此油箱泄露且渗入外环境的几率很小。但若发生破损、腐蚀、操作错误等造成泄露，或处于机械、高温、电气、化学火源等环境将可能发生火灾爆炸，从而造成人员伤亡、污染大气环境等风险。

（2）对地表水的影响

本项目作为综合医院，不可避免的将带来一定的病源和细菌。项目将采取严格的环保设施，全部污水进入污水处理站处理，污水处理站的废水未经处理或处理不达标可能会冲击下游纳管污水处理厂。污水站污泥储存容器、医疗废物储存容器若发生泄漏可能存在的病原微生物外泄等情况。

（3）对地下水的影响

本项目运行期对地下水的风险主要是污水处理站废水的事故性排放，以及危废暂存间防渗层破损发生渗漏。项目污废水（液）因自然灾害和人为原因、设施故障等发生泄漏直排，通过土壤进入地下水，对地下水造成污染破坏。污废水直接外排具有持续时间短但浓度高的特点，一旦因为自然灾害或人为事故等原因造成污废水泄漏，将造成对局部土壤、地表水直接影响，进而对相关联的地下水产生污染性影响。

本项目污水中含有较高浓度的粪大肠菌群，污水一旦泄露，会对土壤和地下水造成污染。污染物一旦进入地下水会随着地下水进入深层含水层，可能对下游及周边居民生活用水取水层造成威胁。

因此项目从设计到施工均应保证较高的安全系数，运营后做好安全管理，建立完善的例行监测制度和事故应急预案制度，包括组织机构、人员配备、物资储备等，保证及时发现事故、在事故发生后能得到及时妥善处理，杜绝事故排放造成污染事件的发生，尽量降低对环境的污染影响。

6.9.5 环境风险防范措施及应急要求

6.9.5.1 环境风险防范措施

（1）污水处理站风险防范措施

①医院污水处理站设计富裕容量充足，在发生事故状态下，污水处理设施出现故障时应立即停止运行，切断污水总排口，并紧急检修污水处理站，一旦发生设备停运或者设备需要检修等非正常排放情况，将污水引入事故池内暂存，待污水处理设施正常运行后，对事故池的污水进行处理达标后排放。

②严格控制处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。同时按照《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105-2020）及太原市有关规定，定期取样检测，配备流量、余氯等自动分析监控仪器。

③医院消毒接触池设置 2 套加药系统。1 套为正常使用的自动加药机，定时向消毒接触池内投加药物；1 套为人工加药系统，在自动加药系统故障时启用，以保证出水达标排放。

④污水处理站日常运行时设专人管理，并制定突发事故应急预案。污水处理设施出现故障时应立即停止运行，上报中心管理部门，启动应急预案。明确应急和事故灾害控制的组织、责任、授权人；制定应急响应程序和人员调动系统和程序；配备应急设备、设施、材料；制定应急防护措施，清除泄漏物的措施、方法和使用器材；提供应急医疗救护与公众健康保证的系统和程序；制定应急状态终止与事故影响的恢复措施；进行应急人员培训、演练和试验应急系统的程序；建立事故的记录和报告程序以及污水处理站运行监察体制。

⑤医院污水处理站采用钢筋混凝土构筑物主体结构，混凝土强度等级均采用 C30 防水混凝土（内掺抗裂防水剂），污水处理站内水池所有内外表面用 1:2 水泥砂浆（内掺防水剂）抹面，厚 20mm。

（2）医疗废物存储风险防范措施

①本项目医疗废物暂时贮存时间最多不超过 2d。危废暂存间为密闭空间，门口有标识，室内有防渗措施，医疗废物包装等按照规定存放，并设有专人管理，做到符合相关规定存储。本项目医疗废物最终由有危废处置资质单位进行运输处理，最终进行安全处置，不会对周边环境产生影响。

②本项目严格贯彻《医疗卫生机构医疗废物管理办法》，执行医疗废物分类收集制度。医疗废物的收集采取不同颜色的专用容器，容器上明确各类废弃物警示标示、说明。医疗废物依照及时、方便、安全、快捷的原则进行收集后分类包装、分类堆放。感染性废物、病理性废物、损伤性废物、化学性废物、药物性废物不能混合收集。放入包装物或者容器内的感染性废物、病理性废物、损伤性废物、化学性废物、药物性废物不得取出，当盛装的医疗废物达到包装或者容器的 3/4 时，应当使用有效的封口方式，使包装物或者容器的封口紧实、严密。

③危险废物暂存间地面敷设大于 2mm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-12}\text{cm/s}$ 的人工防渗材料。铺砌地坪的胀缝和缩缝采用防渗柔性材料填塞。医疗废物采用专用储存器分类储存，防止出现渗漏。

④危险废物暂存间严格按照中华人民共和国国务院令第 380 号《医疗废物管理条例》中的各项规定执行，同时制定医疗废物泄露风险防范预案。依照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，执行危险废物转移联单管理制度。加强员工的思想、道德教育，提高员工的责任心和主观能动性，完善并严格遵守相关的操作规程，加强岗位培训，落实岗位责任制；加强药品及化学品管理，特别是对易产生泄漏物品加强检查。建立事故预防、监测、检验、报警系统，当发生泄漏事故时能及时报警，及时处理。配备应急设备、设施、材料，制定应急防护措施，清除泄漏物的措施、方法和使用器材，提供应急医疗救护与公众健康保证的系统和程序。对事故现场管理以及事故处置全过程的监督，由富有事故处置经验的人员或有关部门工作人员承担。

（3）化学品存储风险防范措施

本项目不单独设置化学品存储库，常用试剂分别存放在检验科、实验室内。化学品储存量均远远小于临界值，不属于重大危险源。为保证化学品的存储安全，建设单位在贮存和使用危险化学品的过程中，做到以下要求：

- ①化学品室必须配备有专业知识的技术人员，使用场所应设专人管理，管理人员必须配备可靠的个人安全防护用品。
- ②原料入库时，严格检验物品质量、数量、包装情况、有无泄漏。
- ③化学品储藏室的温度、湿度严格控制、经常检查，发现变化及时调整。并配备相应灭火器。
- ④使用危险化学品的过程中，泄漏或渗漏的包装容器应迅速移至安全区域。

- ① 制定应急处理措施，编制事故应急预案，应对意外突发事件。

（4）本项目其他风险防范措施

- ①医院建立、健全医疗废物管理责任制，其法定代表人为第一责任人，切实履行职责，防止因医疗废物导致传染病传播和环境污染事故。
- ②医院制定与医疗废物安全处置有关的规章制度和在发生意外事故时的应急方案；设置监控部门或者专（兼）职人员，负责检查、督促、落实本单位医疗废物的管理工作，防止违反本条例的行为发生。
- ③医院对本单位从事医疗废物收集、运送、贮存、处置等工作的人员和管理人员，进行相关法律和专业技术、安全防护以及紧急处理等知识的培训。

④医院采取有效的职业卫生防护措施，为从事医疗废物收集、运送、贮存、处置等工作的人员和管理人员，配备必要的防护用品，定期进行健康检查；必要时，对有关人员进行免疫接种，防止其受到健康损害。

⑤医院依照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，执行危险废物转移联单管理制度。

⑥医疗卫生机构和医疗废物集中处置单位，须对医疗废物进行登记，登记内容包括医疗废物的来源、种类、重量或者数量、交接时间、处置方法、最终去向以及经办人签名等项目。登记资料至少保存 3 年。

⑦医院采取有效措施，防止医疗废物流失、泄漏、扩散。发生医疗废物流失、泄漏、扩散时，医疗卫生机构和医疗废物集中处置单位采取减少危害的紧急处理措施，对致病人员提供医疗救护和现场救援；同时向所在地的县级人民政府卫生行政主管部门、环境保护行政主管部门报告，并向可能受到危害的单位和居民通报。

⑧禁止任何单位和个人转让、买卖医疗废物。禁止在运送过程中丢弃医疗废物；禁止在非贮存地点倾倒、堆放医疗废物或者将医疗废物混入其他废物和生活垃圾。

⑨医院须使用防渗漏、防遗撒的专用运送工具，按照本单位确定的内部医疗废物运送时间、路线，将医疗废物收集、运送至暂时贮存地点。运送工具使用后可在医疗卫生机构内指定的地点及时消毒和清洁。

⑩医疗卫生机构根据就近集中处置的原则，及时将医疗废物交由医疗废物集中处置单位处置。医疗废物中病原体的培养基、标本和菌种、毒种保存液等高危险废物，在交医疗废物集中处置单位处置前就地消毒。

⑪医疗卫生机构产生的污水按照国家规定严格消毒；达到国家规定的排放标准后，方可排入污水处理系统。

6.9.5.2 事故风险应急预案

(1) 现有应急预案

太原钢铁（集团）有限公司总医院已制定了《太原钢铁（集团）有限公司总医院（尖草坪院区）突发环境事件应急预案》（2020年7月），备案编号：140108-2020-049-L，颁布日期：2020年7月10日，并每年进行应急演练。现有应急预案主要内容详见表6.9-5。

表 6.9-5 尖草坪院区现有突发环境事件应急预案框架

序号	项目	主要内容
1	总则	编制目的、编制依据、适用范围、应急预案编制工作程序、工作原则、应急预案衔接
2	企业基本情况	公司基本情况、工作流程、危险化学品和危险废物基本情况、周边环境状况及环境风险受体情况
3	环境风险源辨识与风险评估	环境风险源识别、环境风险等级确定、环境风险评估结论
4	应急组织机构及职责	组织机构组成、组织机构主要职责
5	应急能力建设	应急处置队伍、应急设施（备）和物资
6	预警与信息报送	预警、信息报送与处置
7	应急响应和措施	分级响应机制、现场应急措施、应急设施（备）及应急物资的启用程序、抢险、处置及控制措施、应急监测、应急终止
8	后期处置	现场恢复、调查与评估、恢复重建、善后赔偿
9	保障措施	应急队伍保障、经费保障、应急物资装备保障、通信与信息保障、其他保障
10	应急培训及演练	预案宣传培训、预案演练
11	奖惩	奖励、责任追究
12	预案的评估和发布	预案的评估、预案发布、备案的时间、抄送的部门
13	预案实施、生效的时间	预案实施、预案的修订
14	附则	名词术语和定义

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“10.3 突发环境事件应急预案编制要求”，现有突发环境事件应急预案已包括适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

（2）加强与地方政府突发环境事件应急预案的衔接和联动

太原市人民政府修订并发布实施了《太原市突发环境事件应急预案》，主要内容详见表6.9-6。

表 6.9-6 太原市突发环境事件应急预案框架

序号	项目	主要内容
1	总则	编制目的、编制依据、工作原则、适用范围、事件分级
2	组织体系与职责	组织体系、应急指挥机构职责、成员单位职责、地方应急指挥机构
3	监测预警和信息报告	监测和风险分析、预警、信息报告与通报
4	应急响应	响应分级及应对工作、响应措施、响应终止、信息发布和舆论引导
5	后期工作	损害评估、事件调查、善后处置
6	应急保障	队伍保障、物资和资金保障、通信交通和运输保障、技术保障
7	附则	预案管理与更新、沟通与协作、预案实施时间、预案解释
8	附件	突发环境事件分级标准、突发环境事件处置流程

山西太钢医疗有限公司应明确医院与政府环境风险应急体系，医院现有的突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

6.9.6 分析结论

在落实各项风险防范措施后，本项目可能发生的环境风险事故概率较小，事故后果影响较小；本项目建成后建设单位应重视对现有突发环境事件应急预案进行修订、更新工作，并定期组织培训和应急演练。在严格落实本评价提出的风险防控措施前提下，本项目环境风险是可接受的。

建设项目环境风险简单分析内容表见表6.9-7，环境风险自查表见表6.9-8。

表 6.9-7 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	太钢总医院尖草坪院区改扩建工程				
建设地点	(/)省	(太原)市	(尖草坪)区	(/)县	(/)园区
地理坐标	经度	112.56174E	纬度	37.91917N	
主要危险物质及分布	本项目实施后，不单独设置化学品存储库，常用试剂分别存放在检验科、实验室内。				
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	(1) 对大气的影响 造成对大气影响的主要事故情形包括天然气供气管道、阀门泄漏而引起的火灾、爆炸事故；柴油储罐装卸、以及危废暂存间储存过程中发生泄漏，从而引起火灾、爆炸事故。 (2) 对地表水的影响 本项目作为综合医院，不可避免的将带来一定的病源和细菌。项目将采取严格的环保设施，全部污水进入污水处理站处理，污水处理站的废水未经处理或处理不达标可能会冲击下游纳管污水处理厂。污水站污泥储存容器、医疗废物储存容器若发生泄漏可能存在的病原微生物外泄等情况。 (3) 对地下水的影响 本项目运行期对地下水的风险主要是污水处理站废水的事故性排放，以及危废暂存间防渗层破损发生渗漏。项目污废水（液）因自然灾害和人为原因、设施故障等发生泄漏直排，通过土壤进入地下水，对地下水造成污染破坏。污废水直接外排具有持续时间短但浓度高的特点，一旦因为自然灾害或人为事故等原因造成污废水泄漏，将对造成对局部土壤、地表水直接影响，进而对相关关联的地下水产生污染性影响。 本项目污水中含有较高浓度的粪大肠菌群，污水一旦泄露，会对土壤和地下水造成污染。污染物一旦进入地下水会随着地下水进入深层含水层，可能对下游及周边居民生活用水取水层造成威胁。				
风险防范措施要求	主要采取污水处理站风险防范措施、医疗废物存储风险防范措施、化学品存储风险防范措施、医院建立、健全医疗废物管理责任制等其他风险防范措施。				

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）

本项目位于太原市太钢总医院尖草坪区内，本项目运营过程中涉及的主要风险物质有天然气、甲醇、柴油等。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 规定，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q），计算结果见表 6.9-1。本项目 Q<1，则本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中评价工作等级划分，见表 6.9-2，当风险潜势为 I，可开展简单分析。因此，本项目环境风险评价仅开展简单分析。

在落实各项风险防范措施后，本项目可能发生的环境风险事故概率较小，事故后果影响较小；本项目建成后建设单位应重视对现有突发环境事件应急预案进行修订、更新工作，并定期组织培训和应急演练。在严格落实本评价提出的风险防控措施前提下，本项目环境风险是可接受的。

表 6.9-8 环境风险自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	天然气	甲醇	柴油	
		存在总量/t	0.036	0.004	6	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数-人(大于 1000 人)		5km 范围内人口数-人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		-	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□√	F3□
			环境敏感目标分级	S1□√	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□√	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1□√	D2□	D3□
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1√	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4□
P 值		P1□	P2□	P3□	P4□	
环境敏感程度	大气	E1□	E2□	E3□		
	地表水	E1□	E2□	E3□		
	地下水	E1□	E2□	E3□		
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□	I√
评价等级		一级□	二级□	三级□	简单分析√	
风险识别	物质危险性	有毒有害√		易燃易爆√		
	环境风险类型	泄漏√		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√		
	影响途径	大气√		地表水√		地下水√
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□		其他估算法□
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□		其他□
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m			
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间___h				
	地下水	下游厂区边界到达时间___d				

		最近环境敏感目标，到达时间____h
重点风险防范措施		主要采取污水处理站风险防范措施、医疗废物存储风险防范措施、化学品存储风险防范措施、医院建立、健全医疗废物管理责任制等其他风险防范措施。本项目建成后建设单位应重视对现有突发环境事件应急预案进行修订、更新工作，并定期组织培训和应急演练。
评价结论与建议		在严格落实本评价提出的风险防控措施前提下，本项目环境风险是可接受的

7环境保护措施及可行性分析

7.1 废气污染治理措施及可行性

(1) 锅炉燃烧废气

本项目实施后，新建的6台2.8MW燃气热水锅炉均采用超低氮排放锅炉，超低氮锅炉将锅炉尾部约10%-30%的烟气（温度约170℃），经不锈钢烟气管道吸入到燃烧机进风口，混入助燃空气后进入炉膛，从而降低燃烧区域的温度，同时降低燃烧区域氧的浓度，最终降低热力型NO_x的生成量，达到锅炉尾部烟气中的氮氧化物排放低于30mg/m³的限值要求。可满足山西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）中表3燃气锅炉大气污染物排放浓度限值的有关规定以及太原市关于低氮燃烧的排放要求。

(2) 污水处理站废气

项目实施后拟对现有污水处理站进行改造，污水站生物接触氧化段采取除臭措施，采用活性炭吸附法对臭气负压引出处理，处理效率80%以上，最终通过2.5m高排气筒排放。活性炭吸附法处理污水站臭气为《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105-2020）中“表A.1 医疗机构排污单位废气治理可行技术参照表”在列技术，因此，本项目对污水处理站臭气治理措施可行。

(3) 实验室废气

本项目实验室实验过程中涉及化学试剂使用，主要为有机试剂，因此实验过程中会产生有机废气。由于有机试剂年使用量只有15L，且实验操作均为间断性操作，每次操作的时间均很短，挥发量很少，经新风系统排放，可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值要求。

(4) 地下车库废气

本项目地下车库停车位共计930个，为保证地下停车库内的空气质量，地下车库设有换气装置，换气次数每小时不少于6次，废气收集经排风竖井集中排放，共设置8个排气口，高度为2.5m，位于建筑物外墙面上。

根据工程分析，NO_x、非甲烷总烃和颗粒物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求，CO满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值要求。

此外，为了控制地下车库污染物排放对周边地区的影响，在施工期和运行期

都需要严格按照设计时的送风量、补风量、排气口面积和排气筒高度等参数进行施工和运行。要确保送排风系统的正常运行，且排气次数不少于6次/h。此外，本项目地下车库排气口设置在远离人群的地带，以免造成排气时对周围人群的影响。另外，设计过程中采取以下措施：

①在地下停车库的运行过程中需保证设计参数中的通风量，以免污染物累积，造成环境污染。

②必须注意避免新建地下停车库排气系统将废气排入人防扩散室内，因在通风不好的情况下，有可能造成火灾和环境污染事故，因此须对该处的通风和排放系统进行认真的设计。

③地下车库的排风会通过楼道进入楼体，因此，地下车库的楼道门设置自动关闭系统，以避免楼道产生的烟囱效应。

（5）食堂油烟

本项目新建2个食堂，共计10个灶头，通过安装高效静电油烟净化器使餐饮油烟满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）的限值要求。

7.2 废水治理措施及技术可行性

7.2.1 污水处理措施

本项目拟对现有污水处理站进行改造，改造后处理规模为750m³/d，项目建成后医疗废水和生活污水排入改造后的污水处理站处理，采用生物接触氧化法+消毒工艺。混合废水在调节池内暂存进行水质均匀，进入沉淀池进行固液分离后进入生物接触氧化池，采用鼓风机进行曝气，废水由生物接触氧化池进入二沉池进行固液分离，经过固液分离后的上清液进入消毒池，采用二氧化氯消毒，出水经过脱氯池去除多余的消毒剂，再进入过滤池去除水中悬浮物。二沉池沉淀下来的污泥进入污泥池，污泥定期由太原市医疗废物管理处定期清掏、消毒外运处置。处理后的废水满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准，氨氮满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中“表1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值”的A级规定。污水站排水进入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理。污水处理站改造后工艺流程图见图7.2-1。

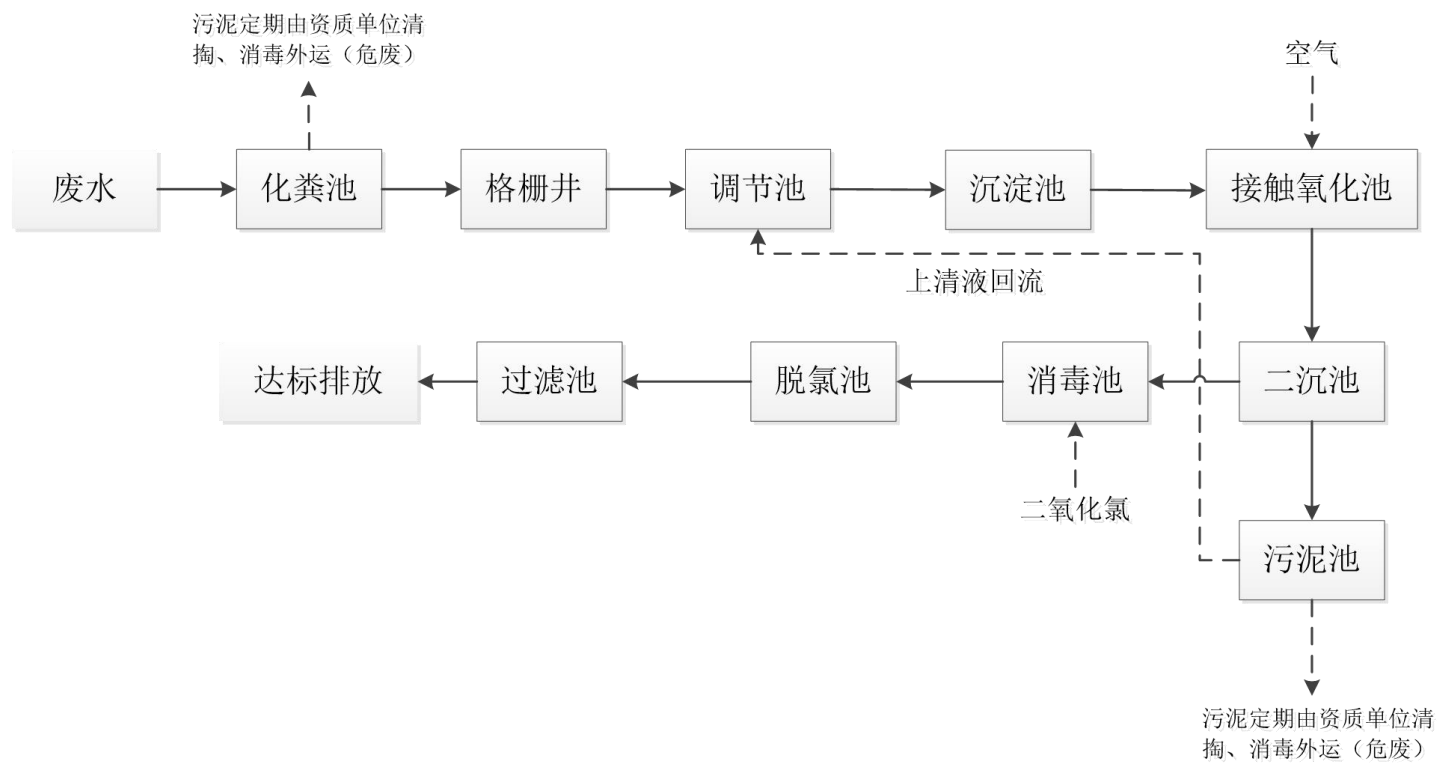


图 7.2-1 污水处理站改造后工艺流程图

7.2.2 污水处理工艺可行性分析

改造后的污水处理站采取的生物接触氧化+消毒处理工艺是目前国内医疗机构处理医疗废水最常用的一种工艺，运行稳定，处理效果好，是一种成熟可靠的废水治理技术。生物接触氧化法的主要特点是具有较高的容积负荷，耐冲击力强，不存在污泥膨胀现象，运行管理方便。以下从处理规模和达标排放分别分析污水处理工艺的可行性。

（1）处理规模可行性

本项目进入改造后的污水处理站的废水量约622.67 m³/d，符合污水站处理规模要求。

表 7.2-1 各污水处理设施水量可行性分析

污水处理系统	本项目废水量 (m ³ /d)	乘系数 1.2 后废 水量 (m ³ /d)	设计处理规模 (m ³ /d)	是否满足水量 要求
生物接触氧化处理系统	622.67	747.2	750	满足

（2）达标排放分析

本项目运营期由于功能与现状医院类似，因此排水水质与现状水质基本类似，且改造后的污水处理站采取的处理工艺与医院现有污水处理站工艺基本相同，根据2021年2月份对现有污水处理站出水水质监测结果（见表4.2-16），项目实施后排水水质可达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准。同时本项目采取的生物接触氧化+消毒处理工艺（二氧化氯消毒）也是《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105 -2020）中“表A.2 医疗机构排污单位污水治理可行技术参照表”中在列可行技术。因此，改造后的污水处理站从水质和规模两方面均可满足需求，本项目污水处理工艺可行。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105 -2020）中“表4 医疗机构排污单位污水监测点位、监测指标和最低监测频次”，应安装自动在线监测装置，在线监测流量和总余氯；按照设区的市级及以上生态环境主管部门的要求确定是否对COD、氨氮采取在线监测。

7.2.3 太钢生活污水处理厂接纳本项目污水的可行性

太钢生活污水处理厂位于太钢厂区中西部，主要用于处理太钢厂区污水和尖草坪地区城市生活污水，设计处理规模为5万m³/d，采用MSBR处理工艺，出水

回用于太钢厂区内生产系统。太钢生活污水处理厂设计出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级A标准。根据建设单位提供的2021年3月份太钢生活污水处理厂例行监测报告可知,太钢生活污水处理厂排水能够满足排放标准限值要求,见表7.2-2。

太钢总医院尖草坪院区所在区域属于太钢生活污水处理厂的接纳范围,项目污水可实现纳管排放。太钢生活污水处理厂目前处理污水量约3万m³/d,占设计处理规模60%,本项目为改扩建项目,现有工程排水量为280t/d,扩建后排水量为622.67 t/d,对比现状每日增加342.67 t/d,太钢生活污水处理厂有能力接纳本项目污水,并且本项目排水水质可达到太钢生活污水处理厂的进水要求,不会影响太钢生活污水处理厂的正常运行,因此本项目排水可依托太钢生活污水处理厂处理。

表7.2-2 太钢生活污水处理厂出水水质信息表(mg/L)

序号	污染物	出水水质	排放标准	达标情况
1	BOD ₅	8.16	10	达标
2	SS	4	10	达标
3	石油类	0.902	1	达标
4	动植物油	0.362	1	达标
5	粪大肠菌群数(个/L)	<20	10 ³	达标
6	阴离子表面活性剂	0.022	0.5	达标

7.3 地下水污染防治措施

7.3.1 地下水环境保护原则

地下水环境保护措施应符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定,按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则来确定。

制定地下水环境保护管理措施应遵循以下原则:

- (1) 预防为主、标本兼治。
- (2) 源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动和被动防渗相结合。
- (3) 充分合理预见和考虑突发重大事故。
- (4) 优先考虑项目可研阶段提出的各项环保措施,并针对地下水环境保护目标进行改进和完善。
- (5) 注重其有效性、可操作性、经济性和适用性。

7.3.2 地下水污染防控对策

(1) 源头控制措施

本项目产生的医疗废水和生活污水,经过污水处理站处理后排入市政污水管网,最终进入太钢生活污水处理厂处理。

为防止项目运行对地下水产生污染,按照“源头控制”的原则,项目污水处理站应采用混凝土作防渗层,针对易产生渗漏的环节和部位分别采取防渗措施。化粪池、污水处理站内的调节池、生化池、沉淀池、污泥池及消防废水收集池等构筑物均采用抗渗混凝土防渗。项目排水管道均采用混凝土排水管。为防止污水处理设施发生事故对地下水造成污染,污水处理站的调节池代事故水池,用于临时贮存污水处理系统发生故障时的医疗废水。

(2) 分区防渗措施

根据项目平面布置和废水特征,考虑项目处于兰村泉域一级(重点)保护区内,将项目划分为重点防渗区和一般防渗区。

根据防渗参照的标准和规范,结合施工过程中的可操作性和技术水平,针对不同的防渗区域采用典型防渗措施,在具体设计施工中,根据实际情况在满足防渗标准的前提下可做必要的调整。防渗工程施工图纸存档备查,并且在防渗工程施工过程中,各防渗层均拍照片存档。

①重点防渗区

本项目重点防渗区包括污水处理站、事故池、化粪池、污水管网、危废暂存间及垃圾堆存处。混凝土耐久性符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》

(GB50010)的有关规定,且混凝土强度等级不低于 C30,混凝土抗渗等级不低于 P8。按重点防渗区设计的水池、污水沟、井还要符合下列规定:水池结构厚度不小于 250mm,污水沟不小于 150mm,污水井不小于 200mm。重点防渗区废水池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料,厚度不小于 1.0mm,或在混凝土内掺入水泥基渗透结晶型防水剂,掺入量不小于混凝土胶凝材料总量的 0.8%。

污水处理站、事故池、化粪池严格按照规范要求做好防渗,底部铺设高密度聚乙烯膜(HDPE),医院污水管网及与污水处理站对接管网采用防腐蚀、密闭污水管道。污水处理站、事故池、化粪池及污水管网的渗透系数均不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

危废暂存间内地面、裙脚建设按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，基础、地面与裙脚必须硬化、防渗，采用 2mm 厚的高密度聚氯乙烯防渗材料或其他具有相同防渗能力的材料，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

发电机油箱四周设置围堰，围堰内用粘土铺底、水泥硬化和环氧树脂防渗处理，柴油发电机房的地面渗透系数不大于 10^{-10}cm/s 。

②一般防渗区

一般防渗区包括医院场区和医疗综合楼、科研楼等建筑物，全部采用混凝土硬化。混凝土耐久性符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB50010)的有关规定，且混凝土强度等级不低于 C30，混凝土抗渗等级不低于 P8。按一般防渗区设防的水池、污水沟、井还要符合下列规定：结构厚度水池不小于 250mm，污水沟不小于 150mm，污水井不小于 200mm。

对于一般防渗的区域，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基地，原土夯实，可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

③其它防护措施

i 加强日常管理和维修维护工作，预防并减少废水发生跑冒漏滴现象。

ii 不露天堆放散装物料，以避免雨水冲刷或淋溶，保持道路清洁，减少淋滤水污染源。

iii 生活垃圾统一收集后由环卫部门处置。

7.3.3 地下水环境监测管理体系

为了及时准确的掌握评价区内地下水环境状况，建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度，以便及时发现问题，及时控制。

(1) 地下水环境监测原则

①地下水污染监控井监控层位的选择应以孔隙含水层为主，并考虑可能受影响的裂隙含水层。

②上下游同步对比监测原则。

③监测点不要轻易变动，尽量保持单井地下水监测工作的连续性。

④地下水污染监控井宜选取取水层位与监测目的一致的与建设工程较近的现有民用井，再无井可用时，宜就近设置监控井。

(2) 地下水环境监测与频率

为保护周边居民饮水安全，及时准确的掌握地下水水位、流场和地下水环境质量状况，对项目可能导致的地下水位下降或水质污染及时预警，并采取合理的补救措施，应对评价区地下水环境进行定期监测。

首先根据评价区的水文地质条件以及建设项目特点布设地下水监测点，明确监测点的位置、数量、监测因子及监测频率等相关参数。

①监测点的布置

监测点布置位置为项目上、下游，具体情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 监测点基本情况

编号	位置	监测频率	监测指标	布点理由
1	院区东侧井	枯水期监测 1 次	基本水质因子	上游
2	焦化废水处理站加药间南侧水井		基本水质因子及水位	下游

②监测频率

水质监测每年枯水期监测一次。

③监测项目

水位监测点主要监测水井井深、水位、取水层位。地下水水质监测点监测项目包括：

i 八大离子

K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；

ii 基本因子

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

④监测方法

水质监测建议委托有资质监测单位，签订长期协议，按时收集数据。

(3) 监测数据管理

上述监测结果应按《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，并及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门。

7.3.4 地下水污染风险应急管理响应

(1) 应急预案

制订污水处理站、医疗垃圾收集、运输、危废暂存间事故应急预案；建立医院应急管理、报警体系；制订传染病流行期间和爆发期间的水环境紧急预案（包括污水、医疗垃圾的应急消毒预案，紧急安全预案，临近社区防范措施等）。发生事故后，应进行事故后果评价，并将有关情况通报给上级主管部门。定期举行应急培训活动，对本项目相关人员进行事故应急救援培训，提高事故发生后的应急处理能力；对新上岗的工作人员进行岗前水环境保护培训；对所有参与医疗废物管理的人员进行业务培训后，还需对其进行责任分配制度，确保医院所产生的医疗废物在任意一个环节都能责任到人，确保不出现意外。

(2) 应急处置要求

本评价建议在污水处理站旁边建设事故池或者采用污水站调节池代替事故池，事故池的建设要充分考虑事故状况下的污水储存，根据《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029—2013）非传染病医院污水处理工程应急事故池容积不小于日排放量的30%。本项目污水处理站处理规模为750m³/d，则事故池容积应大于225m³。当医院污水处理站出现故障不能正常使用时，污废水可自流或通过水泵泵入事故池，暂时储存起来，保证未经处理的医疗废水不外排。当污水处理站恢复正常时，事故池中的废水经过污水站处理达标后，排入市政污水管网。

一旦发现泄漏事故，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①按照制定的地下水应急预案，在第一时间内尽快上报主管领导，通知当地环保局及附近居民等地下水用户，密切关注地下水水质变化。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，尽量将紧急事件局部化，如可能应采取包括切断交通与供水等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染对人和财产的影响。

③根据监测井的反馈信息，启动应急预案，采取措施，抑制污染物向下游扩散量，控制污染范围，使地下水水质得到尽快恢复。

④对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

(3) 应急监测处置措施

①应急监测计划

发生紧急污染事故时，需立刻联系相关人员携带必要的水质监测设施及时到达现场，根据环保部门的安排，对相关水体进行监测，并跟踪到下游一定范围进行采样。按事故类型，对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），根据事故情况选择监测项目，随时监控污染状况，为应急指挥提供依据。没有能力进行监测的项目委托有关环境监测部门进行。

②泄漏事故处理

尽快切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。

③泄漏事故对地下水造成污染处理

若突发事故对地下水造成污染时，可采取在现场去除污染物及在地下水下游设置水力屏障，即通过抽水井大强度抽出被污染的地下水，防止污染物向下游扩散。在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污物及时清理，装运后集中进行排污降污处理。

7.3.5 小结

项目建成后，对项目污水处理站、化粪池、事故池、危废暂存间和垃圾暂存处等进行重点防渗漏处理，严格杜绝各种污水下渗对地下水造成的污染；定期开展地下水污染隐患排查，及时发现问题，并采取相应的控制措施，减缓对地下水的污染。通过落实上述各项环保治理措施，本项目建设对区域地下水环境产生的影响很小。

7.4 噪声污染控制措施

（1）设备噪声防治措施

本项目的高噪声设备主要有：冷却塔、冷冻机组、各类风机、水泵、锅炉房、污水处理站等，除冷却塔和部分风机外，这些设备大都位于地下，在采取必要的消声减振措施后，它们的噪声值可以明显减小，对所在地区的声环境影响很小。这些措施包括：

①采取合理布局，各种设备远离病房，同时所有动力机械设备尽量选用噪声小、振动小的设备，并定期对设备做好维护，从而在声源上对噪声污染加以有效控制；

②地下车库换气风机、各类水泵均安装在地下机房内，墙壁可加装吸声材料，降低对周围环境的影响。

③在风机的进、出口处安装阻性消声器、机组加装隔声罩、并在机组与地基之间安置减振器；水泵机组底座下设置橡胶隔振器、金属弹簧隔振器或弹性衬垫资料；水泵的吸水管道上和出水管上装设软性衔接装置；

④冷却塔要采用超低噪声横流式，并设消声器和减噪挡板围墙等隔声降噪措施，使设备噪声控制在 65dB（A）以下。

（2）交通噪声防治措施

①根据《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)中医院建筑 6.2.3 节“外窗（临街一侧病房） ≥ 30 dB”和“其它建筑 ≥ 25 dB”的要求，病房楼临街一侧安装隔声窗，隔声量应不低于 30dB(A)，其余建筑隔声量不低于 25 dB(A)。

②管理部门在车辆进出的主要路口设置减速带，控制车辆行驶速度，以降低车辆噪声的影响。停车库由专人管理，严加控制，不允许车辆长时间鸣笛。

（3）绿化降噪

加强院区四周绿化，合理配置绿化物种及高度，以提高绿地和树木对噪声的阻断和吸收衰减作用。对环境噪声敏感的建筑物尽量设置在远离道路等噪声污染源的地方，对噪声敏感性相对较弱的公共建筑可以建设在道路附近。在项目地四周种植以高大乔木为主的行道树，美化环境的同时可起到一定程度的隔声、降噪效果。

本项目采取上述措施后，可以有效降低噪声对环境及本项目敏感建筑物产生的影响，采取的措施技术成熟，效果可靠，经济合理。

7.5 固废废物污染控制措施

本项目在运营期产生的固体废物主要包括生活垃圾和危险废物，危险废物包括医疗废物、废药物和药品、废活性炭、污水处理站产生的污泥等。

7.5.1 生活垃圾处置措施

本项目生活垃圾主要来自医务人员、工作人员等日常工作和生活产生的未受医疗污染的生活垃圾（包括食堂、餐饮垃圾），由环卫部门定期清运。

7.5.2 危险废物处置措施及可行性分析

本项目产生的危险废物将全部委托有危险废物处置资质的单位处理，在院内暂存期间危险废物全部暂存于危险废物暂存间内，本项目在院区内锅炉房东侧新建一座危废暂存间，面积为150m²，医疗废物暂时贮存时间不得超过2d，其他废物设计周转周期为3个月。危废暂存间的建设方案符合《危险废物贮存污染控制

标准》（GB18597-2001）及修改清单要求，并设计有防雨、防风、防渗、防漏等防止二次污染的措施，并在危废暂存间内墙上设置防爆轴流风机进行事故排风，加强全室换气，全室通风换气次数大于12次/h。

（1）危险废物的处置可行性

危险废物的处理应由有危废处置资质单位完成，本项目将委托太原市医疗废物管理处对危险废物进行进一步处置，可确保本项目危险废物得到安全处置。

（2）危险废物贮存与管理

①危险废物贮存场所设置《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）厂》（GB15562.2-1995）的专用标志；建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角要用兼顾防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。危险废物贮存场所有泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置，整个库房处于微负压状态；应有安全照明和观察窗口。

②医疗废物按照类别分置于防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或者密闭的容器内。分类收集细化到在产生医疗废物的基本单位，设置医疗废物收集容器与塑料袋，并在基本收集点提供垃圾收集的指导或警示信息。分类收集医疗废物的塑料袋或容器的材质、规格符合国家有关规定的要求，禁止随地放置或丢弃医疗废物。

③使用防渗漏、防遗撒的专用运送工具，按照本单位确定的内部医疗废物运送时间、路线，将医疗废物收集、运送至暂时贮存地点。转运医疗废物的车辆便于装卸、防止外溢，加盖便于密闭转运，转运车辆每日清洗与消毒。转运路线选择专用的污物通道选择较偏僻、行人少、不接近食堂等高危区域的路线，并尽量选择人少的时间转运，转运过城中正确装卸，避免遗洒。转运工作人员做好个人防护措施。

④医疗废物暂时贮存的时间不得超过 2d，医疗废物暂时贮存设施、设备应定期消毒和清洁。

⑤医院产生的临床废物必须当日消毒，消毒后装入容器冷藏，冷藏温度须低于 5℃。

⑥危废暂存间门口设置 10~15cm 高的挡水坡，防止暴雨时有雨水涌进；在贮存库、车间外部设雨水沟，下雨时可收集雨水，防止雨水浸入贮存库。设泄漏液体收集装置。

⑦装运危险废物的容器根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。拟选用的装有危险废物的容器上设计贴有标签，并在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

⑧危废暂存间地面和1.0m高墙裙必须防渗处理，基础防渗层也可用厚度在2mm以上的高密度聚乙烯或其他人工防渗材料组成，渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ；衬层上建有渗滤液收集系统。

8 环境影响经济损益分析

8.1 建设项目的经济效益

本项目总投资 75600.49 万元，其中工程费用 55513.46 万元、工程建设其他费用 12763.26 万元、预备费 3007.12 万元、建设期贷款利息 1921.10 万元、铺底流动资金 2395.54 万元。建设投资构成详见表 8.1-1。

表 8.1-1 建设项目投资和主要财务指标

序号	指标名称	单位	数据	备注
1	工程总投资	万元	75600.49	
2	年销售收入	万元	74758.45	
3	年利润总额	万元	3007.41	
4	项目总投资收益率	%	3.98	
5	投资回收期	年	16.25	税后
6	项目资本金内部收益率	%	5.87	税后
7	财务内部收益率	%	5.34	税后
8	增量财务净现值 (ic=5%)	万元	2737.15	税后

通过经济费用效益分析，项目所得税后财务内部收益率 5.34%，所得税后财务净现值 2737.15 万元，所得税后投资回收期 16.25 年（包含建设期）。项目有较好的财务效益，项目建设从财务上是可行的。

8.2 环保投资及效益分析

8.2.1 环保投资估算

本项目主要环保工程包括废气处理系统建设、废水处理设施建设、噪声控制系统建设、院区绿化及固废处理系统建设等费用，措施均将按照“三同时”原则，与主体工程同步实施。具体环保投资构成见表 8.2-1

表 8.2-1 本项目环保投资估算一览表

序号	环保设施	本项目污染控制措施	投资 (万元)
1	水污染治理设施	改造污水处理站	574
		污水管网	200
2	废气处理设施	超低氮排放锅炉	70
		食堂高效油烟净化器	10
		活性炭净化装置	20
3	噪声防护设施	建筑隔声，设备隔声、消声器，其他	50
4	固废废物	危废暂存间、其他	50
5	全厂绿化	绿地、树木	100
总计			1074

由上表可知,本项目环保总投资 1074 万元,占总投资 75600.49 万元的 1.42%。本项目通过一系列的环保投资建设,加强项目硬件配置,从而实现对运行全过程各污染环节的控制,确保各主要污染物达标排放,以满足行业要求,减轻对周围环境的影响。

8.2.2 环境效益分析

通过采取技术上可行、经济上合理的环境保护措施,从而保证项目“三废”及噪声的达标排放或综合利用,同时满足排污总量控制指标的要求,大大减少了项目排污,有利于保护周围环境和人群的健康,较好地体现了环保投资的环境效益,根据本环境影响报告书中环境影响评价结果,经采取措施后可确保其“三废”与噪声排放均满足国家排放标准要求,对周围环境影响较小,其环境效益是非常显著的。

9 环境管理与环境监测

9.1 环境管理体系

9.1.1 环境管理机构

拟建项目运行期间,应设立环境管理机构并配备专业技术人员作为专职管理及监测人员,负责全院的环保管理和环境监测工作。

9.1.2 环境管理主要职责

环境管理机构的主要职责包括以下方面:

(1) 完成规定的监测任务,监督各排放口的污染物达标情况,保证监测质量和数据的代表性、准确性,对监测指标异常的污染物及新发现的污染物要及时上报有关部门;

(2) 定期对全院各环保设施运行情况进行全面检查,保证设施正常运行,确保无重大环境污染、泄露事故;

(3) 建立环境档案和管理方案,实行环境保护工作动态管理。

9.2 污染物排放清单

本项目污染源排放管理清单见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目污染物排放清单															
类别	污染源	产污工序	排污口信息		运行参数 (h/a)	污染物	污染物排放情况			主要措施	排放 方式	执行标准			
			编号	排污口参 数			排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)			浓度标准 (mg/m³)	速率标准 (kg/h)	标准名称	
废气	新建 锅炉房	2.8MW 燃气热水锅 炉 (提供生活热水)	G1# (一般排放口)	H: 8m D: 0.5m	8760	SO ₂	18.6	0.064	0.561	超低氮燃烧器	连续	35	/	山西省《锅炉大气污染物排放标准》 (DB14/1929-2019) 中表 3 燃气锅炉大气污 染物排放浓度限值的有关规定。	
						NO _x	28.1	0.097	0.849			30	/		
						颗粒物	4.2	0.014	0.126			5	/		
		2.8MW 燃气热水锅 炉 (备用, 提供生活 热水)	G2# (一般排放口)	H: 8m D: 0.5m	/	SO ₂	/	/	/	超低氮燃烧器	连续	35	/		
						NO _x	/	/	/			30	/		
						颗粒物	/	/	/			5	/		
		2.8MW 燃气热水锅 炉 (供暖)	G3# (一般排放口)	H: 8m D: 0.5m	4320	SO ₂	18.6	0.064	0.276	超低氮燃烧器	连续	35	/		
						NO _x	28.1	0.097	0.419			30	/		
						颗粒物	4.2	0.014	0.060			5	/		
		2.8MW 燃气热水锅 炉 (供暖)	G4# (一般排放口)	H: 8m D: 0.5m	4320	SO ₂	18.6	0.064	0.276	超低氮燃烧器	连续	35	/		
						NO _x	28.1	0.097	0.419			30	/		
						颗粒物	4.2	0.014	0.060			5	/		
		2.8MW 燃气热水锅 炉 (供暖)	G5# (一般排放口)	H: 8m D: 0.5m	4320	SO ₂	18.6	0.064	0.276	超低氮燃烧器	连续	35	/		
						NO _x	28.1	0.097	0.419			30	/		
						颗粒物	4.2	0.014	0.060			5	/		
		2.8MW 燃气热水锅 炉 (备用, 供暖)	G6# (一般排放口)	H: 8m D: 0.5m	/	SO ₂	/	/	/	超低氮燃烧器	连续	35	/		
						NO _x	/	/	/			30	/		
						颗粒物	/	/	/			5	/		
	污水处理 站	污水站格栅、生化 段、污泥池	G7# (无组织排放)	H: 2.5m D: 0.4m	8760	NH ₃	0.04~0.19	0.0023	0.0198	活性炭吸附	连续	1.0	/	《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005) 中“表 3 污水处理站周 边大气污染物最高允许浓度”的要求。	
						H ₂ S	0.002~0.009	0.0001	0.0008			0.03	/		
	实验室	实验检测	G8# (无组织排放)	/	/	/	甲醇	/	/	0.00047	新风系统排放	间歇	12	/	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中表 2 无组织排放监控浓 度限值要求。
	地下车库	地下车库排气口	G9#~G16# (无组织排放)	H: 2.5m	6570	CO	0.0493	0.0241	0.1584	通风换气不少于 6 次/h, 通过 8 个排气口 排放	连续	15	0.076	NO _x 、非甲烷总烃和颗粒物执行《大气污 染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中相关 限值要求; CO 参照执行北京市《大气污染物综合排放 标准》(DB11/501-2017) 中相关限值要求。	
						非甲烷总烃	0.0047	0.0023	0.0154			120	0.069		
						NO _x	0.0043	0.0021	0.0136			240	0.005		
						颗粒物	0.0004	0.0002	0.0010			120	0.024		
	食堂	职工食堂排气筒	G17#~G18# (无组织排放)	H: 12m D: 0.8m	2190	油烟	1.75	0.0525	0.115	高效油烟净化器	间歇	2.0	/	《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001) 的限值要求。	
		营养食堂排气筒	G19#~G20# (无组织排放)	H: 12m D: 0.8m	2190	油烟	1.47	0.0735	0.161	高效油烟净化器	间歇	2.0	/		
废水	总排口	医疗废水; 生活污水	W1 (主要排放口)	/	8760	pH	8.27	/	/	医疗废水和生活污水经过化粪池预处理 后进入污水处理站处理	连续	6~9	/	《医疗机构水污染物排放标准》 (GB18466-2005) 中“表 2 综合医疗机构 和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处 理标准。氨氮执行《污水排入城镇下水道水 质标准》(GB/T31962-2015) 中“表 1 污水	
						COD	44	/	10.0			250	/		
						BOD ₅	9.5	/	2.159			100	/		
						氨氮	0.862	/	0.196			45	/		

类别	污染源	产污工序	排污口信息		运行参数 (h/a)	污染物	污染物排放情况			主要措施	排放 方式	执行标准		
			编号	排污口参数			排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)			浓度标准 (mg/m³)	速率标准 (kg/h)	标准名称
						SS	6	/	1.364			60	/	排入城镇下水道水质控制项目限值”的 A 级规定。
						阴离子表面活性剂	0.336	/	0.076			10	/	
						粪大肠菌群数	3500	/	/			5000	/	
						余氯	5.66		1.286			2~8	/	
噪声	设备机房 锅炉房 食堂	设备运行	/	/	4000	连续等效 A 声级	/	/	/	优先选购高效低噪声设备、在安装时采取减振、消声、隔声措施，增加院区绿化。	连续	昼间 60 dB（A），夜间 50dB（A）		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值
固体废物	门诊、病房	诊疗过程	/	/	8760	危险废物	/	/	0	危废暂存间内分类暂存；医疗废物暂时贮存时间不得超过 2d；危废间采取防渗措施、设置围堰、张贴环保标识。	/	/	/	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其标准修改单；《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）的有关规定。
	门诊、病房、行政办公区	日常生活、办公	/	/	8760	生活垃圾	/	/	0	由当地环卫部门定期外运处置	/	/	/	

9.3 环境监测

9.3.1 环境监测内容

建设单位可自行配备化验室，自行开展环境监测。设监测人员 2~3 名，应具有环保、分析化学等相关专业知识，且在上岗之前经过专业培训，掌握国家规定的统一监测分析方法，具有分析问题和解决问题的能力。化验室能够对特殊污染物进行监测，如 pH、COD、氨氮、SS 等。对于不能自主监测的项目，建议建设单位委托具有监测能力及资质的单位负责检测工作，按时完成环境监控计划规定的各项监测任务。

建立监测档案。监测数据定期上报，由公司环境管理机构及时收集汇总存档，建立完备的环境保护管理档案，并以此作为公司排放污染源的管理依据。

地下水风险防范监控，作为地下水防治措施的一项重要内容，委托当地有资质的环境监测单位完成，监测数据及时由公司环保部门收集汇总存档，建立完备的环境保护管理档案。

受委托的环境监测单位同时承担突发性污染事故的应急监测工作，一方面可发挥现有环境监测单位专业人员齐备、监测设备完善的优势；另一方面，拟建项目管理机构可节省监测设备投资和人员开支。

9.3.2 环境监测计划

运营期环境监测的主要内容如下：

(1) 对废水、废气、噪声排放点进行常规监测，分析其中有害物质的浓度及噪声级，检查是否符合国家规定的标准；如超标，则通知有关部门查找原因，并采取治理措施；

(2) 对三废治理设施进行监视性监测，了解其运行效果；

(3) 建立污染源档案，监测数据档案，为医院的改建、扩建提供环保数据。具体监测点、监测项目、监测时间、频次见下表。

根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》、《排污许可证申请与核发技术规范 医疗机构》（HJ1105-2020）、《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005），本项目营运期环境监测计划详见表 9.3-1。

表 9.3-1 运营期环境监测计划

种类	监测点		监测项目	监测时间和频次	采样分析方法
废气	有组织废气	燃气锅炉废气排放口	NO _x	1 次/月	按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》、《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）等相关要求开展监测
			颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度、烟气量	1 次/年	
	无组织废气	污水站周边	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、氯气、甲烷（%）	1 次/季	
		地下车库排放口	CO、非甲烷总烃、NO _x 、颗粒物	1 次/年	
		食堂烹饪废气排放口	油烟	1 次/年	
		厂界	甲醇	1 次/年	
废水	雨水排放口	雨水收集池	化学需氧量、悬浮物	降雨期次/日	按照《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）等相关要求开展监测。
	污水处理站	全院废水总排口	流量、总余氯	在线监测	
			pH	1 次/12 小时	
			COD、SS	1 次/周	
			粪大肠菌群	1 次/月	
			沙门氏菌、志贺氏菌、氨氮、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、动植物油	1 次/季	
噪声	厂界噪声	厂界外 1m	LeqdB(A)，分昼间、夜间开展	1 次/季	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12349-2008)的有关规定进行。昼间测量在 08:00～22:00，夜间在 22:00～05:00。
固废	污泥		粪大肠菌群数、蛔虫卵死亡率	污泥清掏前	按照《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）等相关要求开展监测。
地下水	上游跟踪监测井：医院东侧井； 下游跟踪监测井：焦化废水处理站加药间南侧水井		基本水质因子	枯水期监测 1 次	按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等相关要求开展监测

9.4排污口规范化管理

根据《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发{1999}24 号）、《排放口规范化整治技术要求》（环监[1996]470 号）、《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）——排放口（源）、《环境保护图形标志》（GB15562.2-1995）——固体废物贮存（处置）场等文件的要求和规定，对企业排污口设置环境保护图形标志并进行规范化管理。

排污口的环境保护图形标志牌需按国家环保部规定制作。排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排放口设置警告式标志牌。

排放源建档：

①使用国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

②根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度排放去向、立标情况及实施运行情况记录于档案。

设置要求：

①废气排放口

废气排放口须符合规定的高度，按《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求，设置直径不小于 75mm 的采样口。如无法满足要求的，其采样口与环境监测部门共同确认。

②固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并设置标志牌。

③废水排放口

本项目按照《污染源监测技术规范》在废水总排放口设置监测点位。

排放口立标管理：

①污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距地面 2m；

②污染物排放口应设置立式标志牌。

图形符号设置应按（GB 15562.1-1995）执行，见表 9.4-1。

表 9.4-1 排放口规范化图形标志

序号	提示图像符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图像符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
1			污水排放口	表示污水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气排放

3			一般固体废物储存	表示固废储存处置场所
			危险废物储存	表示固废储存处置场所
4			噪声源	表示噪声向外环境排放

技术文件：

在环境管理与环境监测中，应建立如下技术文件档案：

- （1）污染源的监测记录技术文件；
- （2）污染控制、环境保护治理设施的设计和运行管理文件；
- （3）环境风险事故应急预案；
- （4）所有导致污染事件的分析报告和监测数据资料。

9.5“三同时”竣工环保验收清单

拟建项目“三同时”验收清单见表 9.5-1。

表 9.5-1 本项目“三同时”验收一览表

类别	排污单元	产污环节	主要污染物	主要措施	排放方式	处理要求
污 染 源						
废气	锅炉房	锅炉燃烧废气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物	超低氮燃烧器	设置 6 根 8m 排气筒排放	《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）及太原市关于低氮燃烧的排放要求
	污水处理站	除臭废气	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、氯气、甲烷	活性炭吸附	设置 1 根 2.5m 排气筒排放	《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表 3 污水处理站周边大气污染物最高允许浓度”的要求。
	实验室	实验废气	甲醇	新风系统排放	无组织排放	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值要求。
	食堂	餐饮油烟	油烟	高效静电油烟净化器，去除效率不低于 85%	2 个食堂分别设置 2 根 12m 排气筒排放	《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）
	地下车库	汽车废气	CO、非甲烷总烃、NO _x 、颗粒物	机械通风换气不少于 6 次/h	设置 8 个 2.5m 高排气口排放	NO _x 、非甲烷总烃和颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求；CO 参照执行北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值要求
废水	门诊、病房、锅炉房、办公区、食堂	诊疗过程、锅炉房等排污水；生活盥洗废水	pH、COD、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂、SS、BOD ₅ 、粪大肠菌群、总余氯	医疗废水和生活污水经过化粪池预处理后进入改造后的污水处理站处理；设置流量、总余氯在线监测装置。	连续排放，通过市政污水管网排入太钢生活污水处理厂	《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）
噪声	设备机房 锅炉房 冷却塔	设备运行噪声	连续等效 A 声级	优先选购高效低噪声设备、在安装时采取减振、消声、隔声措施，增加院区绿化。	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值
固体废物	门诊、病房	诊疗过程	危险废物	危废暂存间内分类暂存、医疗废物暂时贮存时间不得超过 2d、危废间采取防渗措施（渗透系数≤10 ⁻¹² cm/s）、设置围堰、张贴环保标识。	委托有危废处置资质单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其标准修改单、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）
	办公区 食堂	职工日常	生活垃圾	密闭垃圾桶收集，由当地环卫部门定期外运处置	当地环卫部门定期外运处置	

环境质量现状				
类型	监测点		监测因子	要求
地下水	地下水跟踪监测井	上游跟踪监测井：医院东侧井； 下游跟踪监测井：焦化废水处理站加药间南侧水井	基本水质因子及水位	按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等相关要求开展监测

10 结论

10.1 项目概况

按照山西太钢医疗有限公司（太原钢铁（集团）有限公司总医院）总体发展战略，将尖草坪院区建设成“大专科小综合”模式医院，拟实施太钢总医院尖草坪院区改扩建工程（以下简称本项目），不新增占地面积。建设内容为设住院床位增至 700 张，功能用房包括住院、门诊医技、科研用房、教学用房、锅炉房、污水处理站、地下车库等。本项目的建设，充分体现了党中央以人为本，保障和改善民生的理念，对提高人民健康水平有积极意义，同时是加强公共卫生服务体系建设的需要，也是医院自身发展的需要。

尖草坪院区占地面积 33053m²，总建筑面积约 31895.81m²。本项目无新增征地，建成后总建筑面积约 117960m²。

项目总投资 75600.49 万元，环保投资 1074 万元，占总投资的 1.42%。

10.2 环境质量现状评价

（1）环境空气

根据太原市生态环境局公布的《2019 年太原市生态环境状况公报》，太原市环境空气中二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 22μg/m³，达到国家二级标准；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 107μg/m³，超标 0.53 倍；细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 56μg/m³，超标 0.60 倍；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 50μg/m³，超标 0.25 倍；一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 1.9 mg/m³，达到国家二级标准；臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 186μg/m³，超标 0.16 倍。

本次评价在院址及周边区域内共布置 2 个环境空气质量现状补充监测点，监测结果显示，各监测点位 NH₃、H₂S 的 1 小时平均浓度监测结果均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的限值要求，非甲烷总烃平均浓度监测结果满足《大气污染物综合排放标准详解》中 C_m取值规定。

（2）地表水

本项目地表水环境质量评价引用《山西太钢不锈钢股份有限公司高端冷轧取向硅钢工程配套制氢项目对兰村泉域水环境影响评价报告》于 2019 年 6 月 11

日对汾河柴村桥断面和汾河森林公园断面所做监测数据进行评价。评价结果表明，检测的项目指标中，汾河柴村桥断面水质均能满足Ⅲ类标准的要求；汾河森林公园断面水质除化学需氧量和五日生化需氧量外，其余各项指标也能满足Ⅲ类标准的要求。

（3）地下水

本次评价利用院区周边原有 14 个分散式取水井开展地下水环境质量现状监测，其中，7 个水井为水质采样点，同时观测水位；剩余 7 个水井只观测水位。本次地下水环境质量现状监测期间，焦化废水处理站加药间南侧水井的总硬度、溶解性总固体和锰有所超标，赵庄水井的锰超标，其他监测井的各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

（4）声环境

根据声环境质量现状监测，本项目西厂界可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准要求，其他厂界可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。厂址周边敏感目标均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

10.3 主要环境影响

（1）环境空气

通过估算模型计算，本项目大气环境影响评价等级为二级，按照导则要求，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。大气污染源主要包括锅炉燃烧废气、实验室废气、污水站臭气、地下车库废气、食堂废气等，采取相应废气治理措施后各污染源均能达标排放，对大气环境影响较小。

（2）地表水

本项目主要包括医疗废水和生活污水，主要污染因子为COD、BOD₅、SS、NH₃-N、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、总余氯等。

本项目废水排入改造后的污水处理站处理，处理能力为750m³/d，采用生物接触氧化+消毒处理工艺（二氧化氯作为消毒剂），处理后的废水满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准后，排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂，不向外环境排放废水。

（3）地下水

本项目建成后污染物种类不变，在正常运营情况下，项目废水通过生物接触氧化+消毒处理后排入市政污水管网，项目废水符合《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）表2中各类污染物相关限值要求，最终排入太钢生活污水处理厂。同时项目需对重点防渗区、一般防渗区均采取相应的防腐防渗等水污染防治措施。以上环保工程及设施在运营正常情况下，项目对地下水环境影响较小。

（4）声环境

本项目采取各项降噪措施后，西厂界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类标准限值要求，其他厂界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求。

（5）固体废物

本项目产生的固体废物主要为危险废物和生活垃圾，危险废物主要为医疗废物、废活性炭、污水处理站产生的污泥等。危险废物在危废暂存间内暂存，危废暂存间的设计和建设方案须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改清单要求，并定期由有危险废物处置资质的太原市医疗废物管理处进行处理。生活垃圾和餐饮垃圾定点集中收集，委托当地环卫部门定期清运。综上，在采取上述固体废物贮存、处置及严格管理措施后，可将本项目产生的固体废物对环境影响降至最低。

（7）环境风险

本项目的主要环境风险物质为天然气、甲醇、柴油等物质，经识别不构成重大危险源。本项目在采取严格的风险防范措施后，可以将事故降至最低，将事故影响程度控制在可接受范围内。建设单位于2020年已组织编制医院突发环境污染事故应急预案，并在当地环保部门进行备案。建设单位应按照上一级突发环境污染事故应急预案的要求对本单位的应急预案进行更新，并定期组织演练。

10.4 污染防治措施

（1）大气污染防治措施

①锅炉房

本项目建成后，新建的6台燃气锅炉均为超低氮排放锅炉，降低热力型NO_x

的生成量，达到锅炉尾部烟气中的NO_x排放低于30mg/m³，可满足山西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）以及太原市关于低氮燃烧的有关规定。

②污水处理站废气

本项目拟改造院区现有污水处理站，并设置除臭设施，除臭工艺采用活性炭吸附处理，再通过排气筒排放，处理效率不低于80%。类比医院现有污水站周边废气监测数据，项目建成后污水站周边废气可满足《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中“表3 污水处理站周边大气污染物最高允许浓度”的要求。

③实验室废气

本项目建成后，医院检验科实验室和中心实验室所用的试剂耗材主要为成品试剂盒，涉及易挥发的有机化学品甲醇年使用量约15L，实验过程中挥发产生的废气量很小，通过新风系统排放，可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2无组织排放监控浓度限值要求。

④地下车库汽车尾气

本项目地下停车位930个，地下停车库由于汽车尾气在地下不能自然扩散和迁移，容易造成积累，为保证地下停车库内的空气质量，地下车库设有换气装置，换气次数每小时不少于6次，废气收集经排风竖井和排气口集中排放，排气口位于建筑物外墙面上，离地高度为2.5m。排放废气中NO_x、非甲烷总烃和颗粒物可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关限值要求，CO满足北京市《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中相关限值要求。

⑤食堂油烟

本项目新建1个职工食堂和1个营养食堂，通过安装高效静电油烟净化器使餐饮油烟满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）的限值要求。

（2）废水污染防治措施

本项目废水排入改造后的污水处理站处理，医疗废水和生活污水经化粪池预处理后，再经生物接触氧化+消毒处理满足《医疗机构水污染物排放标准》

（GB18466-2005）中“表2 综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放限值”的预处理标准；氨氮满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中“表1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值”的A级规定后，排入市政污水管网，最终进入太钢生活污水处理厂处理。项目排水水质可达到太钢生活污水

处理厂的进水要求，不会影响其正常运行，因此本项目排放废水可依托太钢生活污水处理厂处理。

（4）地下水污染防治措施

拟建项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，医院防渗设计结合各单元污染控制难易程度、污染物类型，分为重点防渗区和一般防渗区。

①分区防渗措施

i 重点防渗区

重点防渗区包括污水处理站、事故池、化粪池、污水管网、危废暂存间及垃圾堆存处。混凝土耐久性符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》（GB50010）的有关规定，且混凝土强度等级不低于 C30，混凝土抗渗等级不低于 P8。污水处理站、事故池、化粪池底部铺设高密度聚乙烯膜（HDPE），医院污水管网及与污水处理站对接管网采用防腐蚀、密闭污水管道。污水处理站、事故池、化粪池及污水管网的渗透系数均不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。危废暂存间内地面、裙脚建设按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-20001），采用 2mm 厚的高密度聚乙烯防渗材料或其他具有相同防渗能力的材料，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。发电机油箱四周设置围堰，围堰内用粘土铺底、水泥硬化和环氧树脂防渗处理，柴油发电机房的地面渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

ii 一般污染防渗区

一般防渗区包括医院场区和医疗综合楼、科研楼等建筑物，全部采用混凝土硬化。混凝土耐久性符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》（GB50010）的有关规定，且混凝土强度等级不低于 C30，混凝土抗渗等级不低于 P8。对于一般污染防渗的区域，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基地，原土夯实，可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

②跟踪监测措施

共设置跟踪监测井2眼，监测地下水基本水质因子和水位，枯水期监测一次。

（5）噪声污染防治措施

选用噪声小、振动小的设备，并定期对设备做好维护；地下车库换气风机、各类水泵均安装在地下机房内，墙壁可加装吸声材料，降低对周围环境的影响；在风机的进、出口处安装阻性消声器、机组加装隔声罩、并在机组与地基之间安置减振器；水泵机组底座下设置橡胶隔振器、金属弹簧隔振器或弹性衬垫资料；水泵的吸水管道上和出水管上装设软性衔接装置；加强医院四周绿化，合理配置绿化物种及高度，以提高绿地和树木对噪声的阻断和吸收衰减作用。病房楼临街一侧安装隔声窗，隔声量应不低于 30dB(A)，其余建筑隔声量不低于25 dB(A)。

（6）固体废物污染防治措施

本项目新建危险废物暂存间，医疗废物暂时贮存时间不得超过 2d，其他危险废物设计周转周期为 3 个月。生活垃圾委托环卫处置，危险废物暂存在危废暂存间内，分类分区贮存，并定期由有危险废物处置资质的单位安全处置。

10.5 污染物排放总量控制

根据计算，本项目污染物排放总量为SO₂ 1.39 t/a、NO_x 2.124 t/a、颗粒物0.311 t/a、VOCs 0.0159 t/a、COD 10.0 t/a，氨氮0.196 t/a。

本项目属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中“Q 卫生和社会工作：8411综合医院”，根据《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》（晋环发〔2015〕25号）相关规定，本项目排放的化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、烟尘暂不纳入总量核定范围，不需要申请总量指标。

10.6 环境影响经济损益分析

项目总投资 75600.49 万元，环保投资 1074 万元，占总投资的 1.42%。通过采取技术上可行、经济上合理的环境保护措施，从而保证项目“三废”及噪声的达标排放或综合利用，较好地体现了环保投资的环境效益，根据本环境影响报告书中环境影响评价结果，对周围环境影响较小，其环境效益是显著的。

10.7 环境管理与监测计划

按照营运期环境监测计划对废水、废气、噪声排放点进行常规监测，分析其中有害物质的浓度及噪声级，检查是否符合国家规定的标准，如超标，则通知有

关部门查找原因，并采取治理措施。建立污染源档案，监测数据档案，为医院的改建、扩建提供环保数据。

10.8 总结论

太钢总医院尖草坪院区改扩建工程（以下简称本项目）按照山西太钢医疗有限公司（太原钢铁（集团）有限公司总医院）总体发展战略，将尖草坪院区建设成“大专科小综合”模式医院，本项目建成后住院床位增加至 700 张，功能用房包括住院、门诊医技、科研用房、教学用房、锅炉房、污水处理站、地下车库等。本项目的建设，充分体现了党中央以人为本，保障和改善民生的理念，同时是加强公共卫生服务体系建设的需要，也是医院自身发展的需要。

本项目符合产业政策及相关规划，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证产生的各类污染物稳定达标排放，拟建项目正常工况下的污染物对周围环境和环境保护目标的影响满足环境功能要求；环境风险可接受。项目建设和运行过程在落实本评价提出的各项环保措施要求，严格执行环保“三同时”制度，从环保角度分析，拟建项目建设具有环境可行性。