

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

环境影响报告书

编制单位：中冶节能环保有限责任公司
建设单位：山西太钢不锈钢股份有限公司
二〇二〇年六月



(1) 拟建项目场地区域 1



(2) 拟建项目场地区域 2



(3) 拟建项目场地东侧
——太钢尖山后处理



(4) 拟建项目场地南侧
——建设中的取向硅钢工地



(5) 拟建项目场地西侧
——太钢硅钢冷连轧车间



(6) 拟建项目场地北侧
——公路及铁路

建设项目现场照片

目 录

概 述	1
一、项目由来	1
二、建设项目特点	2
三、评价工作过程	2
四、关注的主要环境问题及环境影响	3
五、相关政策规划符合性分析	4
六、“三线一单”符合性分析	11
七、环境影响评价主要结论	11
1 总则	13
1.1 编制依据	13
1.2 环境影响因素识别和评价因子筛选	15
1.3 评价工作等级	15
1.4 评价范围	20
1.5 环境功能区划及执行标准	21
1.6 评价标准	22
1.7 环境保护目标	26
2 工程概况及工程分析	27
2.1 服务及依托工程概况	27
2.2 拟建工程概况	29
2.3 工程分析	40
2.4 污染源分析	43
2.5 污染物排放汇总	47
3 环境质量现状调查与评价	49
3.1 地理位置	49
3.2 区域自然环境概况	49
3.3 区域社会环境简况	55
3.4 兰村泉域概况	58
3.5 环境保护目标调查	86
3.6 环境空气质量现状调查与评价	87
3.7 地表水环境质量现状调查与评价	88
3.8 地下水环境质量现状调查及评价	89
3.9 土壤质量现状监测与评价	98
3.10 声环境质量现状监测与评价	99
3.11 生态环境现状调查与评价	100
4 环境影响分析与评价	101
4.1 施工期环境影响评价	101
4.2 营运期大气环境影响分析与评价	106
4.3 营运期地表水环境影响分析与评价	110
4.4 营运期地下水环境影响分析与评价	110
4.5 营运期声环境影响分析与评价	111

4.6	营运期固废环境影响分析	115
4.7	运营期生态环境影响分析	115
4.8	营运期土壤环境影响评价	115
5	环境风险分析与评价	117
5.1	评价依据	117
5.2	环境敏感目标概况	118
5.3	环境风险识别	119
5.4	环境风险影响分析	121
5.5	环境风险管理和防范措施	123
5.6	突发环境事故应急措施	129
5.7	应急预案	133
5.8	环境风险分析结论	139
6	环境保护措施及其可行性分析	142
6.1	施工期环境减缓措施	142
6.2	运营期大气污染防治措施及其可行性分析	143
6.3	运营期废水污染防治措施及其可行性分析	144
6.4	运营期地下水污染防治措施及其可行性分析	145
6.5	营运期噪声污染防治措施	149
6.6	营运期固体废物污染防治措施	149
6.7	工程环保投资与环保措施明细表	152
7	环境影响经济损益分析	153
7.1	经济效益分析	153
7.2	社会效益分析	154
7.3	环境损益分析	154
7.5	环境经济损益分析结论	155
8	环境管理与监测计划	157
8.1	环境管理	157
8.2	污染排放清单	162
8.3	总量控制指标	162
8.4	环境监测制度	162
9	环境影响评价结论	164
9.1	建设项目概况	164
9.2	产业政策及规划的相符性	164
9.3	工程分析结论	164
9.4	环境影响评价结论	165
9.5	风险评价结论	166
9.6	污染防治对策及建议	167
9.7	总量控制	167
9.8	公众意见采纳情况说明	168
9.9	总体结论	168
附件：		177
附图：		169

概述

一、项目由来

山西太钢不锈钢股份有限公司成立于 1998 年，位于太原市尖草坪街 2 号，经营范围为不锈钢及其他钢材、钢坯、钢锭、黑色冶金、铁合金、金属制品的生产、销售等，主要产品有不锈钢、冷轧硅钢、碳钢热轧卷板、火车轮轴钢、合金模具钢、军工钢等。山西太钢不锈钢股份有限公司 2018 年产钢 1070 万 t，其中不锈钢 417 万 t。

2018 年，太钢公司正式启动新建 16 万吨/年高端冷轧取向硅钢项目（以下简称取向硅钢项目），并于 2018 年 12 月取得环评批复（并环尖审批[2018]第 39 号）。取向硅钢是当今钢铁品种中生产难度最大的钢种之一，主要用于变压器，电压/电流互感器制造，被誉为钢铁工业中的“艺术品”，它的性能、质量直接关系到电力系统运行的可靠性和运行效益，因此高端冷轧取向硅钢项目符合国家产业政策，是国家《产业结构调整目录（2019 年本）》中鼓励发展的钢铁产品项目。

高端冷轧取向硅钢项目中的环形炉、罩式炉、DCL、FCL 等机组均需使用氢气，总需求量约 3000 Nm³/h，原方案为依托 BOC 公司扩产提供。

BOC 公司即太钢（集团）比欧西气体有限公司，是 1996 年经国家批准建立的外商投资企业，由太原钢铁集团公司和英国 BOC 集团合资建立，双方各占 50% 股份，主要为太钢提供生产用氢气供应，现有 800m³/h 焦炉煤气制氢装置两套，总供气量 1600Nm³/h。目前用户包括不锈冷轧厂光亮机组、冷轧硅钢厂现有机组及热连轧厂罩式炉等，总用气量平均 1100 Nm³/h，余量在 300~500Nm³/h，不足以支持高端冷轧取向硅钢项目，需要扩产，但经与 BOC 公司一年的协商，最终未能就氢气供应事宜达成合作。

因此，为确保高端冷轧取向硅钢项目按期投产，太钢于 2019 年末决定由太钢能源动力总厂配套新建 2×1500Nm³/h 制氢装置以满足高端冷轧取向硅钢工程项目的需要。该制氢项目工程总投资 5406 万元，采用天然气转化和变压吸附法（简称 PSA 法）制氢生产工艺，于 2020 年 3 月获得太原市尖草坪区行政审批服务管路局备案（草坪审管投备[2020]4 号）。

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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 版）等法规、文件精神，高端冷轧取向硅钢工程配套制氢项目须编制环境影响报告书，为此山西太钢不锈钢股份有限公司委托中冶节能环保有限责任公司完成此报告书的编制，现呈报环境保护行政主管部门审批。

二、建设项目特点

1、采用天然气转化和变压吸附法（简称 PSA 法）提氢生产工艺，技术成熟、安全可靠，产品质量能够达到高纯氢 GB/T7445- 1995 的标准要求。

2、项目位于太钢原有厂区内，是取向硅钢的配套设施，不新增用地。

3、项目主要大气污染物为转化炉烟气中的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，由于燃用的燃料属清洁能源，并采用低氮燃烧技术，各类污染物可达标排放。

4、制氢装置运行所用循环冷却水接自附近的取向硅钢工程水处理站，与取向硅钢车间实现厂内闭路循环，不外排；制氢系统蒸汽发生器所需纯水，采用太钢的二级除盐水，排水排入太钢污水处理系统，经处理后回收再利用；项目不新增工作人员，工作人员由太钢厂区内调配，厂区生活污水排入冷轧硅钢厂高端电工钢项目生活污水管网，经太钢生活污水处理系统处理后全部回用于生产，不外排。

5、本项目固体废物主要为各类废催化剂和生活垃圾等。其中废催化剂定期由有专业资质的厂家负责更换和回收处置；生活垃圾由环卫部门统一收集处置。项目所有固体废物均能得到有效利用或处置，不向外环境排放。

三、评价工作过程

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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。2020 年 2 月山西太钢不锈钢股份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实地踏勘，对拟建项目厂址周围环境进行了现场踏勘、调研，收集了有关资料，并对区域污染源情况进行了调查，详细了解了项目的生产工艺、主要生产设施、排污环节和公用工程能力等。按照环境影响评价技术导则要求，确定了评价等级、评价范围和评价重点，提出了

工程污染防治措施，并对评价范围内环境影响进行预测评价，编制完成了《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环境影响报告书》。

环评技术路线分为三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。详细工作程序见图 0-1。

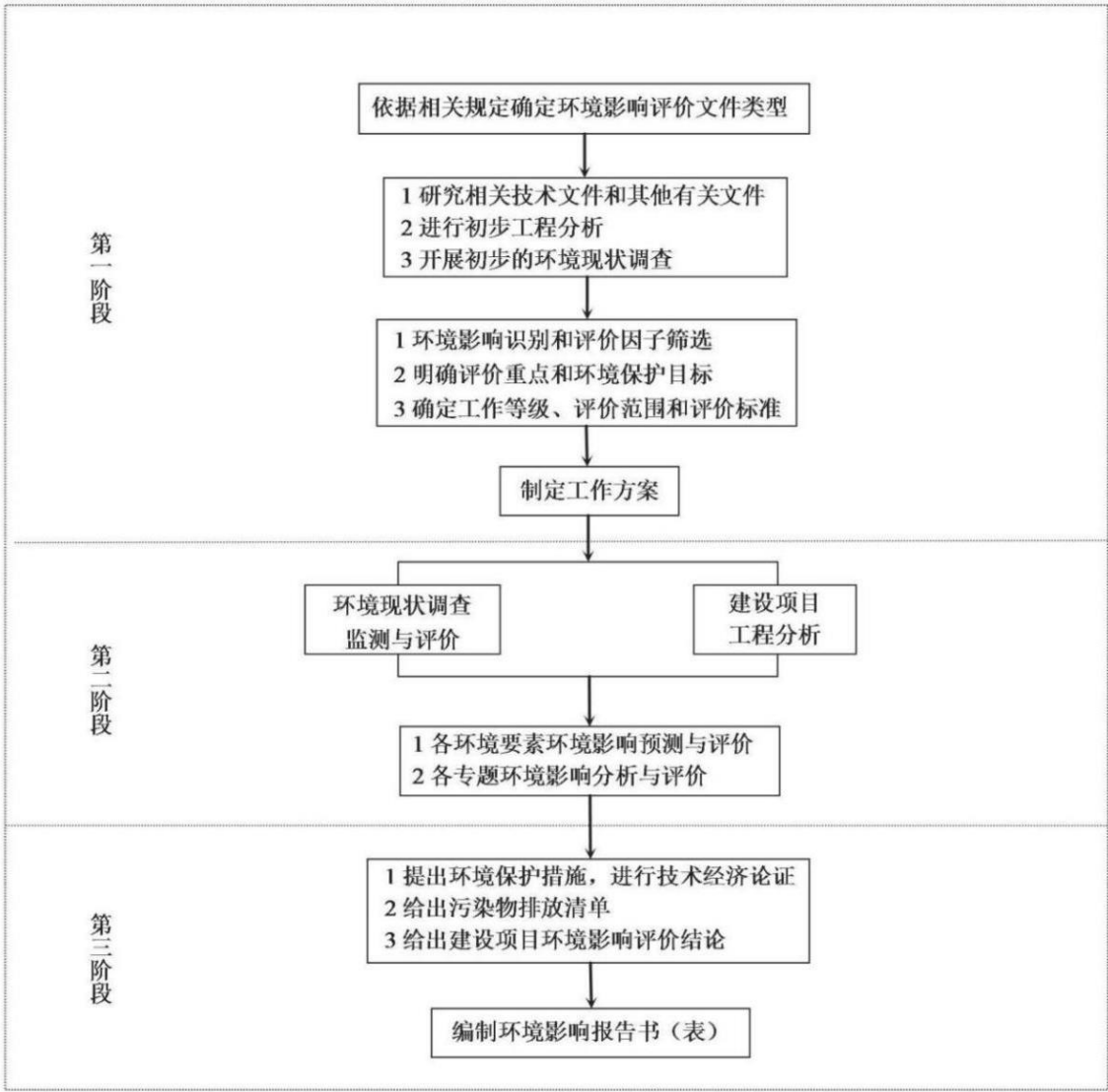


图 0-1 项目环境影响评价工作程序

四、关注的主要环境问题及环境影响

1、废气

本项目废气主要为转化炉燃烧解吸废气及燃料天然气产生的烟气，废气主要污染物为氮氧化物、二氧化硫和颗粒物等，由于项目燃用的燃料属清洁能源，并采用低氮燃烧技术，通过 2 根 25m 高排气筒排放，污染物排放满足《石油化学

工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中的大气污染物特别排放限值要求,因此对周围环境的影响较小。

2、废水

本项目制氢装置生产所用循环冷却水接自附近的取向硅钢工程水处理站,与取向硅钢车间实现厂内闭路循环,不外排;制氢系统蒸汽发生器所需纯水,采用太钢的二级除盐水,排水排入太钢污水处理系统,经处理后回收再利用;项目不新增工作人员,工作人员由太钢厂区内调配,厂区生活污水排入冷轧硅钢厂高端电工钢项目生活污水管网,经太钢生活污水处理系统处理后全部回用于生产,不外排。因此,项目废水对周边的地表水体基本没有影响。

3、噪声

本项目主要噪声源为各类风机及泵类等,其噪声级约 80~90dB(A),通过采用隔音、消声、减振及绿化等综合防治措施后,厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准限值。

4、固废

本项目固体废物主要为各类废催化剂和生活垃圾等。其中废催化剂定期由有专业资质的厂家负责更换和回收处置;生活垃圾由环卫部门统一收集处置。项目所有固体废物均能得到有效利用或处置,不向外环境排放。

5、环境风险

对照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中有关规定,本项目不构成重大危险源。

6、污染物排放总量

由于近期太钢对焦化、烧结、炼铁、炼钢等全工序实施了一系列的超低排放改造,改造完成后太钢厂区内各类污染物的减排量能够满足本项目污染物 2 倍削减的要求。

五、相关政策规划符合性分析

1、与相关政策的符合性

(1) 产业政策

本项目为太钢高端冷轧取向硅钢项目的配套项目,而“低铁损高磁感取向电工钢”为《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中的鼓励类项目,因此项目的建

设符合国家产业政策要求。此外项目已于 2020 年 3 月取得了太原市尖草坪区行政审批服务管理局的备案（草坪审管投备 [2020]4 号）。

（2）《太原市城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出专项工作方案》

2019 年 3 月 15 日，太原市改善省城环境质量领导小组办公室印发《关于印发<太原市城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出专项工作方案>的通知》（并环改办发[2019]11 号），该通知“就地改造”中提出“山西太钢不锈钢股份有限公司实施高标准就地改造，……，同步加快短板工序生产装备升级改造，实施棒线材生产线智能化升级改造、棒线材酸洗线绿色化智能化技术改造、高端冷轧取向硅钢、中板生产线智能化升级改造等项目，2020 年底前全面完成，实现全线主体装备的高端化、智能化、绿色化。”

本项目属高端冷轧取向硅钢项目的配套项目，因此项目的建设符合该工作方案的相关要求。

2、与相关规划的符合性

（1）《太原市城市总体规划（2011-2020 年）》、《太原都市区规划（2016-2035 年）》

《太原市城市总体规划（2011-2020 年）》将重点工业企业发展指引分为 4 类，分别为搬迁型、关闭型、改造型和提升型，太原钢铁集团有限公司为提升型。本项目在太钢原有厂区内建设，且项目为《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类取向硅钢项目的配套项目，因此项目建设符合《太原市城市总体规划（2011-2020 年）》中相关要求。本项目在《太原市城市总体规划（2011-2020 年）》中的位置见图 0-2。

《太原都市区规划（2016-2035 年）》指出，优化开发区范围为太原主城区、太榆中心城区。把提高增长质量和效益放在首位，加快传统产业绿色化改造和非都市功能疏解。本项目为高端冷轧取向硅钢工程的配套制氢项目，厂区与取向硅钢项目厂区相连，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 0-3。

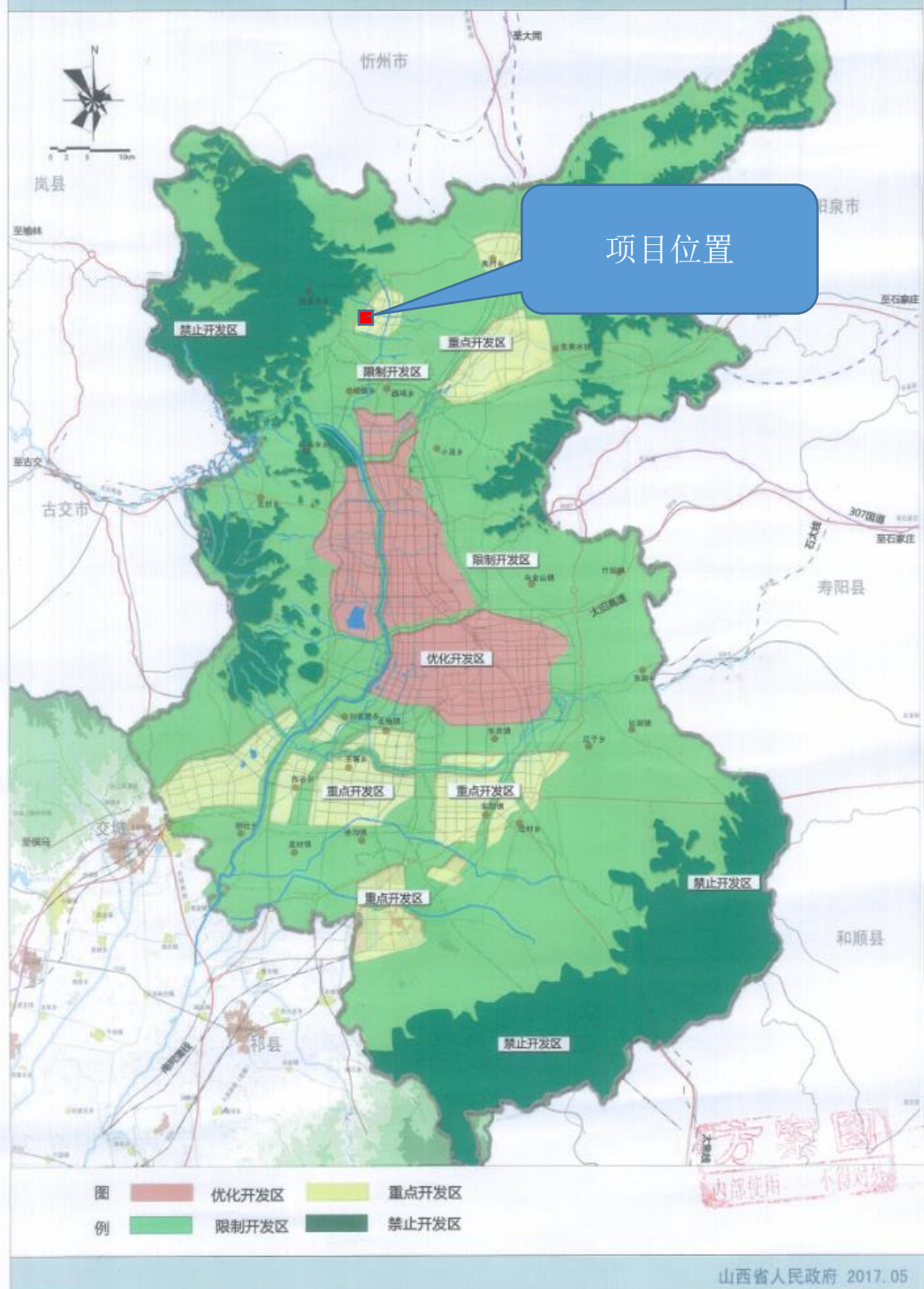


图 0-2 太原都市区规划图（空间管控图）

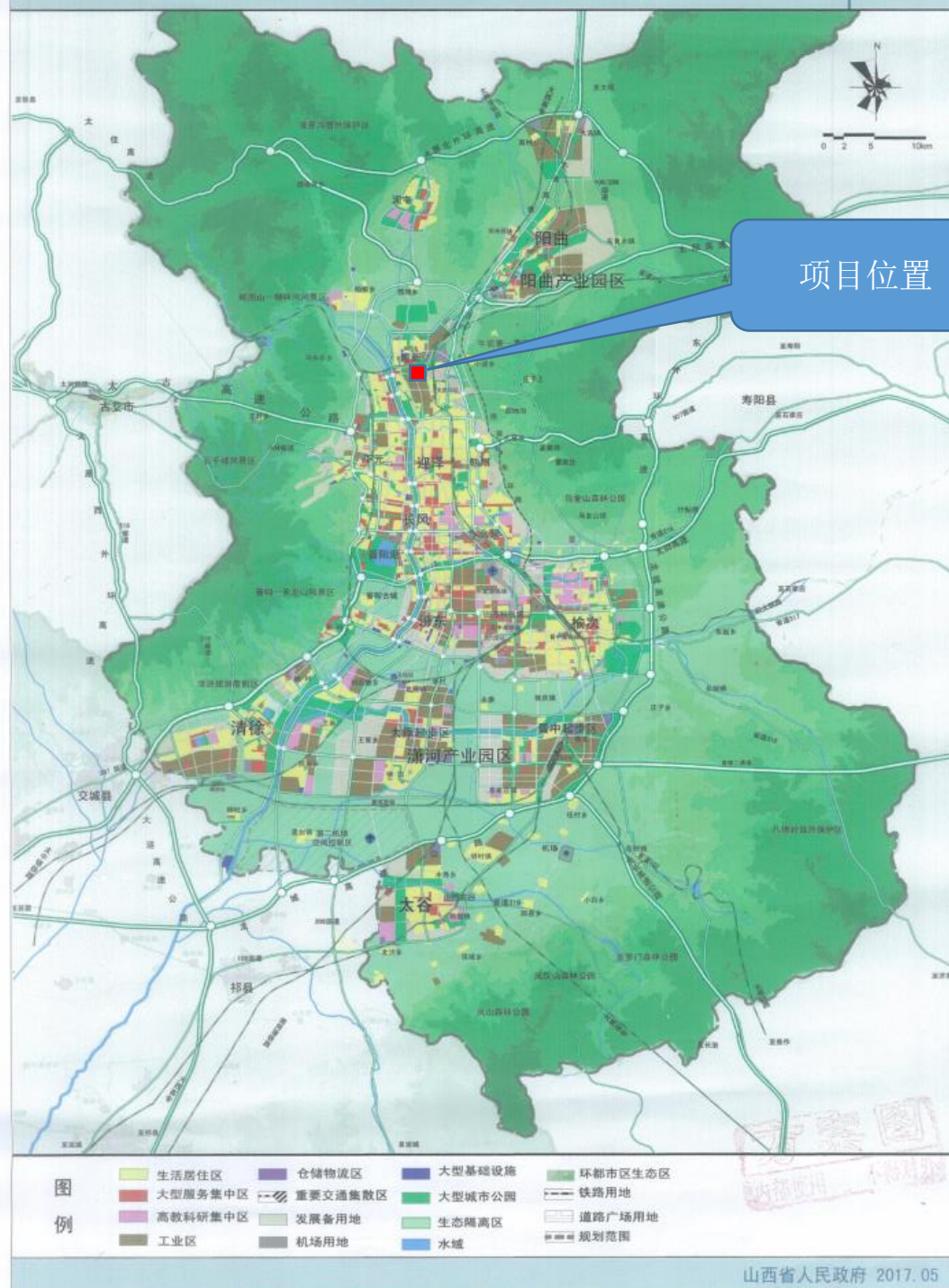


图 0-3 太原都市区规划图（总体空间布局图）

综上所述，本项目的建设符合《太原市城市总体规划（2011-2020 年）》、《太原都市区规划（2016-2035 年）》相关要求。

（2）《太原市生态功能区划方案》

根据《太原市生态功能区划方案》，本项目位于“IIIB-1-2 太原城镇发展生态功能亚区”，该区主要生态系统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 0-4。

本项目为高端冷轧取向硅钢项目的配套项目，因项目建设的同时太钢厂区还加紧进行着焦化、烧结、炼铁、炼钢等全工序的超低排放改造，项目完成后太钢厂区的污染物排放总量较现有排放量将有所削减，因此项目的建设符合《太原市生态功能区划方案》相关要求。

（3）《太原历史文化名城保护规划（2015-2020 年）》

《太原历史文化名城保护规划（2015-2020 年）》中，重点保护对象为太原府城和明太原县城两个历史城区，本项目厂址不在上述两个重点保护对象范围内，因此，项目建设符合该规划要求。

太原市历史文化名城重点保护要素见图 0-5。

由于项目厂址位于地下文物保护区内，根据《太原历史文化名城保护规划（2015-2020 年）》要求，项目建设时，必须经过考古调查勘探，建设单位持文物行政主管部门出具的同意建设证明文件，方可取得建设工程规划许可证。经考古调查勘探，地下确有文物遗存的，应当先期申请进行与工程范围相应的考古发掘。

3、与兰泉水域相关规划的协调

本项目为高端冷轧取向硅钢工程的配套制氢项目，厂区与取向硅钢项目厂区相连。2020 年初山西太钢不锈钢股份有限公司委托太原碧蓝水利工程设计有限公司编制了《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》（简称《评价报告》），2020 年 6 月 8 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[2020]10 号）对水评报告进行了批复，原则同意该《评价报告》的有关结论：高端冷轧取向硅钢工程配套制氢项目建设与运营基本不会对兰村泉域水环境产生影响。

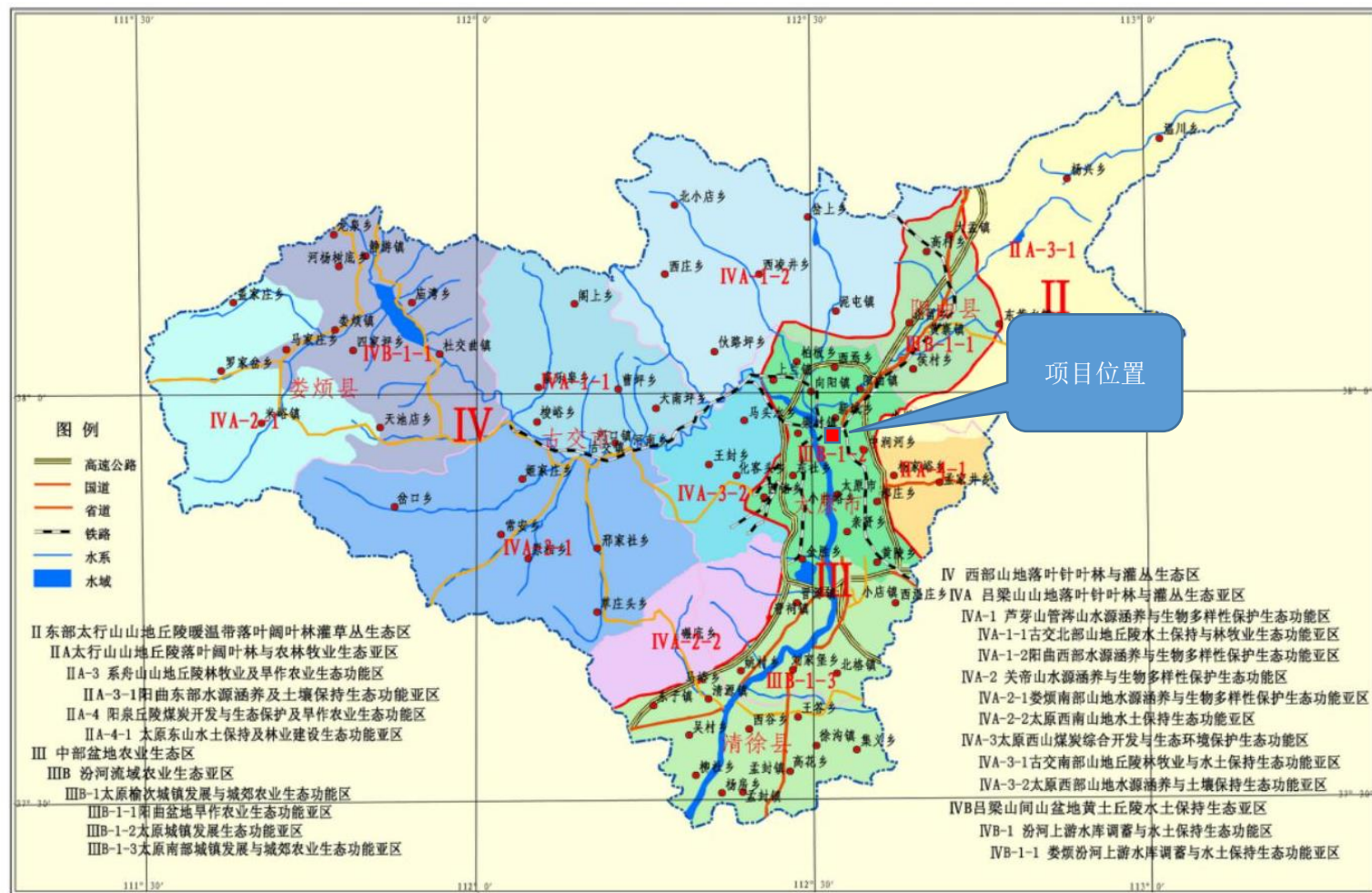


图 0-4 太原市生态功能区划图

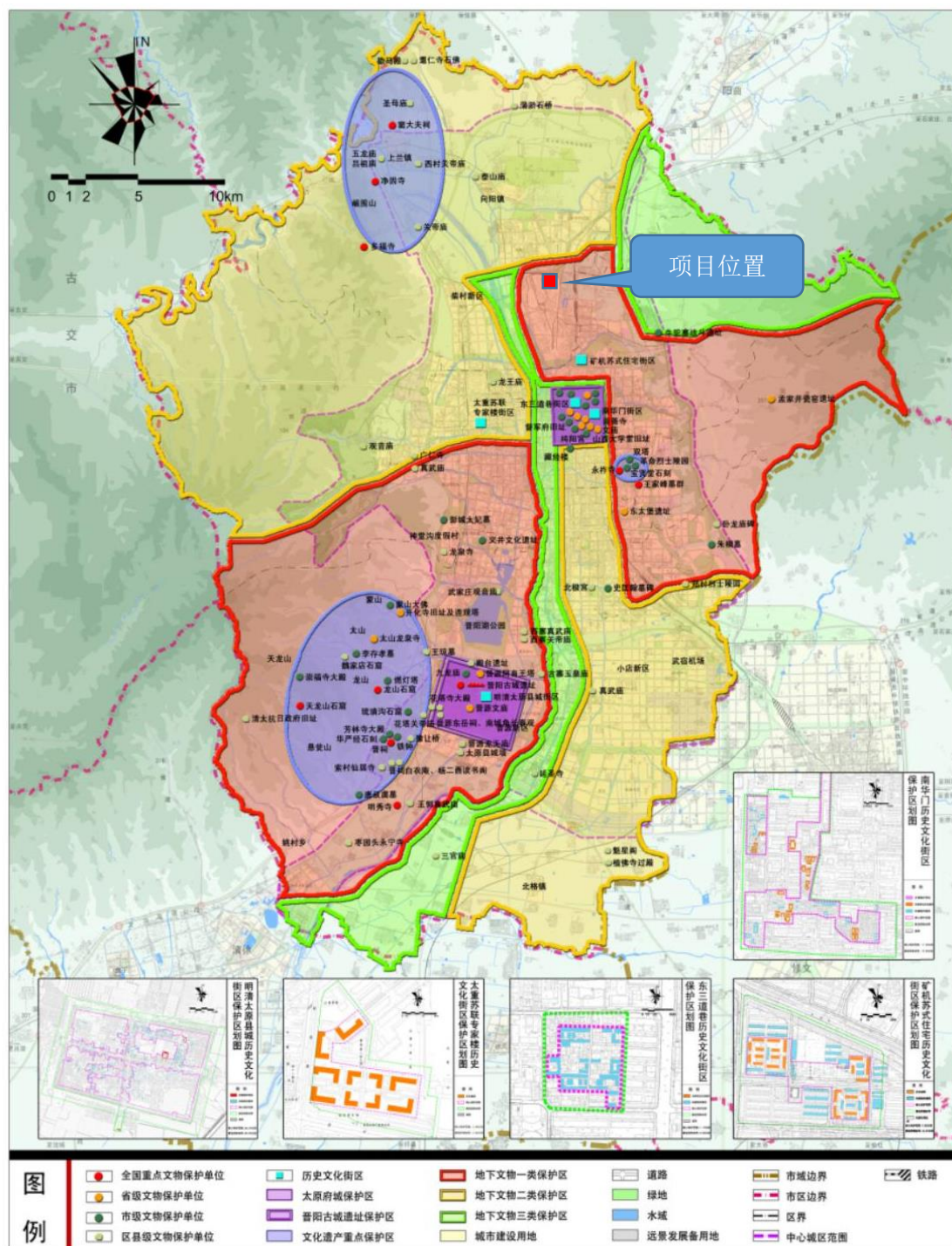


图 0-5 太原市历史文化名城重点保护要素图

六、“三线一单”符合性分析

(1) 生态环保红线：本项目位于太钢公司现有厂区内，属于厂中厂建设，项目所在地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、水源地等生态保护目标。

(2) 环境质量底线：本项目废气、废水和噪声在采取本次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。根据2018年太原市环境状况年报，太原市区环境空气质量状况，SO₂、CO达标，NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧超标。本项目建设的同时，太钢公司通过对厂区焦化、烧结、炼铁、炼钢等全工序的超低排放改造，实现污染物排放总量不增加，因此项目的建成不会突破环境质量底线。

(3) 资源利用上线：本项目位于太钢公司现有厂区内，天然气、水、电能、氧气等原辅材料均依托太钢公司。项目通过内部管理、设备选择、原辅料的选用措施，以“节能、降耗、减污”为目标，将节能降耗指标纳入各个生产环节的考核中，实行清洁生产，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：本项目为太钢高端冷轧取向硅钢项目的配套项目，而冷轧取向硅钢项目又为《产业结构调整指导目录（2019年本）》和《山西省产业投资指导目录》（2006年本）中的鼓励类项目，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。

七、环境影响评价主要结论

1、规划符合性：项目选址位于太钢原有厂区内，用地类型为三类工业用地，项目为高端冷轧取向硅钢工程配套建设，用地、产业定位均符合当地乡镇规划及园区规划；同时符合当地环境功能区划、饮用水源保护区区划。

2、产业政策符合性：本项目为太钢高端冷轧取向硅钢项目的配套项目，而冷轧取向硅钢项目又为《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的鼓励类项目，因此本项目的建设符合国家相关产业政策。

3、环境影响评价结论：项目各类污染物经采取有效措施治理后均能达标排

放或合理妥善处置。本项目外排废气主要污染物为颗粒物、SO₂和氮氧化物，项目通过燃用清洁能源天然气，并采用低氮燃烧技术可实现污染物的达标排放，对周边环境空气影响不大。项目生产废水及生活污水由太钢厂内原有废水处理设施处理后循环使用，不外排；项目设备噪声经减振、隔声等处理后，在厂界处能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准。项目产生的各类固体废物均能得到合理的贮存及处置，不会对周围环境造成影响；针对项目风险物质（天然气、氢气、废催化剂），在其使用或贮存过程中采取有效的风险防范措施，项目的风险影响程度在可接受范围。总体来看，建设项目对周围环境影响较小，不会改变区域环境质量现状。

4、综合结论：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位于山西太原太钢厂区内。项目的生产工艺、生产规模及产品符合地方产业规划及国家产业政策；项目选址、平面布局基本合理。

本次评价针对项目产生的废气、废水、噪声、固体废物污染及可能存在的环境风险，有针对性地提出了一系列的污染防治措施、风险防范措施，按上述措施及方案实施后可确保各项污染物稳定达标排放，对周围环境的影响可以控制在国家有关标准允许范围内，项目总量控制指标可满足国家有关要求，项目实施后将产生较好的综合效益。因此，在严格执行“三同时”制度、切实落实各项环保措施和严格控制事故风险防范措施的前提下，从环境保护角度考虑，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的实施是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日实施；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日实施；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日实施；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日实施；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日实施；
- (8) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号）；
- (10) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 645 号）；
- (11) 《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号）；
- (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及生态环境部令第 1 号“关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定”；
- (13) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- (14) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）。

1.1.2 地方法律、法规、政策

- (1) 《2018 年太原市环境状况公报》；
- (2) 《太原市生态功能区划方案》；
- (3) 《太原市城市总体规划（2010-2020）》；
- (4) 《太原都市区规划（2016-2035 年）》；
- (5) 《太原历史文化名城保护规划（2015-2020 年）》；
- (6) 《关于印发<太原市城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出专项工作方案>的通知》（并环改办发[2019]11 号）；
- (7) 《山西省主体功能区规划》（晋政发[2014]9 号）；

(8)《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)。

1.1.3 技术导则及规范

- (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 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ964-2018)
- (7)《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (10)《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009);
- (11)《石油化工企业防火设计规范》(GB50160-2008);
- (12)《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013);
- (13)《环境保护图形标示固体废物贮存(处置场)》(GB15562.2-1995);
- (14)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号);
- (15)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- (16)《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (17)《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014);

1.1.4 其它相关依据

- (1)本项目环境影响评价委托书;
- (2)太原市尖草坪区行政审批服务管理局关于本项目的备案材料(草坪审管投备[2020]4号);
- (3)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可行性研究报告;
- (4)建设单位提供的车间平面布置图及其他与本项目有关的技术资料;
- (5)项目各环境要素环境质量现状监测报告。

1.2 环境影响因素识别和评价因子筛选

本项目环境影响因素识别详见表 1.2-1。

表1.2-1 建设项目环境影响识别一览表

时段	种类	来源		主要污染物	排放位置	污染程度	污染特点
施工期	环境空气	运输、施工、机械		TSP、NO _x 、THC	施工区	轻微	间歇性、随着施工期结束而结束
	废水	施工区		SS、石油类			
	噪声	运输、施工机械		Leq (A)			
	一般固废	施工区		建筑垃圾、生活垃圾			
运营期	环境空气	燃烧废气		颗粒物、SO ₂ 、NO _x	转化炉烟囱	轻微	长期；燃用清洁能源，并采用低氮燃烧技术，达标排放
	废水	制氢装置	冷凝废水	——	回用作蒸汽发生器补水	轻微	回用，不外排
			蒸汽发生器排水	温度、溶解性总固体	依靠太钢厂区原有处理设施处理后，回用不外排	轻微	长期；处理后回用于生产，不外排
			设备循环冷却水	温度、溶解性总固体			
		生活污水		pH 值、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS			
	噪声	各车间设备		Leq	厂界	轻微	长期；厂界达标
	一般固废	各生产单元		废催化剂、分子筛	由厂家更换和回收处置	轻微	有效处置
	危险废物	转化炉		废镍催化剂			
	生活垃圾	办公生活区		生活垃圾	垃圾桶		

1.3 评价工作等级

1.3.1 大气环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)：选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模型 AERSCREEN 确定评价等级。

(1) 评价因子及评价标准

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 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。

本次估算模式中各评价因子地面空气质量标准见表 1.3-1。其中：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。

表1.3-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准来源
SO ₂	小时均值	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 小时均值
NO _x	小时均值	250	
PM ₁₀	小时均值	3×150	按导则要求, 取《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 日均值的 3 倍

(2) 估算模型参数的确定

估算模型参数依据 (HJ2.2-2018) 及本项目所在地环境特点确定, 具体参数值详见表 1.3-2。

表1.3-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	430 万
最高环境温度 (°C)		39.4
最低环境温度 (°C)		-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)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 ■否
	岸线距离 (km)	—
	岸线方向 (°)	—

(3) 污染源参数

本项目废气污染源主要为转化炉烟气, 污染源类型为点源。根据项目设计资料、现状实际情况, 结合工程分析, 给出具体参数见表 1.3-3。

表1.3-3 本项目废气点源参数一览表

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)	排气筒情况			烟气温度 (°C)
						高度 (m)	出口内径 (m)	烟气流速 (m/s)	
有组织	1#转化炉 排气筒	颗粒物	2211	12.7	0.028140	25	0.8	1.22	140
		二氧化硫		16.4	0.036180				
		氮氧化物		70.0	0.154770				
	2#转化炉 排气筒	颗粒物	2211	12.7	0.028140	25	0.8	1.22	140
		二氧化硫		16.4	0.036180				
		氮氧化物		70.0	0.154770				

工程分析中 PM_{2.5} 的源强取 PM₁₀ 的 50%, 且环境质量标准浓度限值也相差一

倍，故不再计算 $PM_{2.5}$ 的评价等级。而 1#、2#转化炉排放筒由于排放同类污染物，且污染物排放源强及排气筒参数均相同，故仅以 1#转化炉排放筒评价定级。

(4) $P_{\max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据 (HJ2.2-2018)，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/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， mg/m^3 ，见表 1.3-1。

采用估算模式 AERSCREEN 计算各评价因子 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ ，见表 1.3-4。

表1.3-4 本项目 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测及计算结果一览表

污染源名称		评价因子	评价标准 (mg/m³)	C _{imax} (mg/m³)	P _i (%)	D _{10%} (m)	P _{max} (%)	D _{max} (m)
有组织	1#转化炉 排气筒	SO ₂	0.500	0.001230	0.25	-	2.10	0
		NO _x	0.250	0.005250	2.10	-		
		PM ₁₀	0.450	0.000955	0.21	-		

(5) 评价等级判别

表1.3-5 大气评价工作等级分级判据

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

(6) 评价工作等级确定

由表 1.3-4 可知，本项目最大地面浓度占标率为 NO_x， $P_{\max}$ 为 2.10%，因此将项目大气环境影响评价工作等级确定为二级。

1.3.2 地表水环境评价工作等级

本项目无废水直接排放，其中制氢装置生产所用循环冷却水接自附近的取向硅钢工程水处理站，与取向硅钢车间实现厂内闭路循环，不外排；制氢系统蒸汽发生器所需纯水，采用太钢的二级除盐水，排水排入太钢污水处理系统，经处理后回收再利用；项目不新增工作人员，厂区生活污水排入冷轧硅钢厂高端电工钢项目生活污水管网，经太钢生活污水处理系统处理后全部回用于生产，不外排。

因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 中建设项目评价等级判定确定本项目地表水环境评价等级为三级 B，简要分析说明污水处理设施环境可行性。

表1.3-6 本项目地表水环境影响评价等级判定依据

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d） 水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	——

1.3.3地下水环境影响评价工作等级

（1）项目行业类别

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，确定本项目行业类别 L 石化、化工-84 天然气加工报告书，属于 I 类建设项目。

（2）地下水环境敏感程度

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 1.3-7。

表1.3-7 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

本项目建设地点位于山西省太原市太钢厂区内，处在太原市兰村泉域一级保护区范围内，因此地下水环境敏感程度属于敏感。

（3）评价工作等级分级

地下水环境影响评价工作等级可根据表 1.3-8 确定。

表1.3-8 评价工作等级分级表

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

由于本项目为I类项目，地下水环境敏感程度为敏感，因此确定本项目地下水环境影响评价工作等级为一级。

1.3.4声环境影响评价工作等级

项目厂址所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，按照 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》中的规定，声环境影响评价工作等级为三级。

1.3.5土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目属于 III类项目。

（1）占地规模

建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），建设项目占地主要为永久占地。

本项目占地面积 5931.5m^2 ，占地规模为小型。

（2）土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表 1.3-9。

表1.3-9 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

项目建设地点位于山西省太原市太钢公司厂内，属于厂中厂项目，因此土

壤环境敏感程度属于不敏感。

(3) 评价工作等级分级

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 1.3-10。

表1.3-10 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模，评价工作等级，敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

本项目属III类项目；项目建设地点位于太钢公司厂内，属于厂中厂项目，土壤环境敏感程度属不敏感；项目占地规模为小型，由此可以确定本项目土壤环境影响评价工作等级为三级以下，可不开展土壤环境影响评价。

1.3.6 风险环境评价工作等级

本项目 Q 值<1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，该项目环境风险潜势为I级，可进行简单分析。具体判定过程见风险章节。

1.4 评价范围

1.4.1 大气环境影响评价范围

根据大气评价导则中关于评价范围确定要求，本次评价大气环境影响评价范围以排放源为中心，边长为 5km 的正方形区域。

1.4.2 地表水环境影响评价范围

本项目厂区产生的生产及生活用水，均依靠太钢厂区原有污水处理设施处理后，全部回用于生产，无废水直接排放。因此，项目地表水评价范围仅为工程涉及的污水处理设施。

1.4.3 地下水环境影响评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），并结合建设项目布局、建设项目所涉及地下水系统特征、地下水可能受到污染的区域，本项目调查评价范围西侧以汾河为界，北侧以新城村北为界，东侧及南侧以太钢厂界外扩 500m 为界，根据查表法确定面积约 32km²。

1.4.4 声环境影响评价范围

本次评价声环境影响评价范围为项目厂界外 200m 范围。

1.5 环境功能区划及执行标准

1.5.1 环境空气功能区划

建设项目所在地属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

1.5.2 地表水环境功能区划

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目位于汾河水系铁桥至祥云桥段，水环境功能为城市景观娱乐用水保护，水质要求为IV类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。

1.5.3 地下水环境功能区划

本项目位于兰村泉域重点保护区范围内，地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

1.5.4 声环境功能区划

本项目位于太钢厂区内，所在区域声环境评价范围内为 3 类区，厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；声环境质量总体上执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

1.5.5 生态功能区划

本项目位于太钢厂区内，不属自然保护区、水源保护区、基本农田等生态保护区，项目厂区内土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准；项目厂界外建设用地（如居住区、公园、绿地等）土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地标准。

项目所属环境功能区划详见表 1.5-1。

表1.5-1 项目所属环境功能区区划

序号	项 目	功能区	序号	项 目	功能区
1	地表水环境	IV类	9	基本农田保护区	否
2	地下水环境	III类	10	生态功能保护区	否
3	空气环境	二类区	11	水土流失重点防治区	否
4	声环境	3 类区	12	生态敏感脆弱区	否
5	饮用水源保护区	否	13	人口密集区	否
6	自然保护区	否	14	重点文物保护单位	否
7	风景名胜区	否	15	是否为污水厂集水范围	否
8	森林公园	否	16	其他保护区	兰村泉域 重点保护区

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量评价标准

本项目环评执行环境质量标准如下：

(1) 大气环境质量评价标准

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，具体标准值见表 1.6-1。

表 1.6-1 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

序号	污染物	取值时间	二级标准浓度限值	选用标准
1	SO ₂ (μg/m ³)	年平均 24 小时平均 1 小时平均	60 150 500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
2	NO ₂ (μg/m ³)	年平均 24 小时平均 1 小时平均	40 80 200	
3	PM ₁₀ (μg/m ³)	年平均 24 小时平均	70 150	
4	PM _{2.5} (μg/m ³)	年平均 24 小时平均	35 75	
5	CO (mg/m ³)	年平均 24 小时平均	4 10	
6	O ₃ (μg/m ³)	日最大 8 小时平均 1 小时平均	160 200	
7	NO _x (μg/m ³)	年平均 24 小时平均 1 小时平均	50 100 250	

(2) 地表水环境质量评价标准

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，本项目位于汾河水系铁桥至祥云桥段，水环境功能为城市景观娱乐用水保护，水质要求为IV类，执

行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的IV类标准。具体指标如下:

表 1.6-2 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

编号	项目	IV类标准	编号	项目	IV类标准
1	pH 值 (无量纲)	6~9	11	挥发酚	≤0.01
2	溶解氧	≥3	12	阴离子表面活性剂	≤0.3
3	高锰酸盐指数	≤10	13	硫化物	≤0.5
4	化学需氧量 (COD _{Cr})	≤30	14	硒	≤0.02
5	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤6	15	砷	≤0.1
6	氨氮 (NH ₃ -N)	≤1.5	16	汞	≤0.001
7	总磷	≤0.3	17	铜	≤1.0
8	氟化物	≤1.5	18	锌	≤2.0
9	六价铬	≤0.05	19	镉	≤0.005
10	氰化物	≤0.2	20	铅	≤0.05

注: 除 pH 值外, 其余项目单位为 mg/L。

(3) 地下水环境质量评价标准

本项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

III类标准, 详见表 1.6-3。

表 1.6-3 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 单位: mg/L (除注明外)

序号	污染物	III类标准值	序号	污染物	III类标准值
1	pH (无量纲)	6.5≤pH≤8.5	19	铬 (六价)	≤0.05
2	色 (度)	≤15	20	砷	≤0.01
3	浑浊度	≤3	21	汞	≤0.001
4	臭和味	无	22	硒	≤0.01
5	肉眼可见物	无	23	铁	≤0.3
6	总硬度	≤450	24	锰	≤0.1
7	溶解性总固体	≤1000	25	铜	≤1
8	耗氧量	≤3	26	锌	≤1
9	挥发酚	≤0.002	27	镉	≤0.005
10	氨氮	≤0.5	28	铅	≤0.01
11	亚硝酸盐氮	≤1	29	钠	≤200
12	氟化物	≤1	30	铝	≤0.2
13	氯化物	≤250	31	苯	≤10
14	硫酸盐	≤250	32	甲苯	≤700
15	氰化物	≤0.05	33	三氯甲烷	≤60
16	硫化物	≤0.02	34	四氯化碳	≤2
17	碘化物	≤0.08	35	菌落总数 (CFU/mL)	≤100
18	阴离子合成洗涤剂	≤0.3	36	总大肠菌群 (MPN ^h /100mL)	≤3.0

(4) 区域声环境质量评价标准

根据《声环境功能区划分技术规范》(GB15190-2014)、《太原市城市区域环境噪声适用区域划分调整图》，太钢厂区所在区域属于3类区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的3类标准；厂区周边环境敏感点执行2类标准。具体见表1.6-4。

表 1.6-4 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

执行标准类别	标准值 dB(A)	
	昼间	夜间
2类	60	50
3类	65	55

(5) 土壤环境质量评价标准

建设用土壤执行《土壤环境质量标准——建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第一类用地和第二类用地标准，具体标准值见表1.6-5。

表1.6-5 建设用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值 (第一类)	筛选值 (第二类)	序号	污染物项目	筛选值 (第一类)	筛选值 (第二类)
1	铜	2000	18000	24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
2	铅	400	800	25	氯乙烯	0.12	0.43
3	镉	20	65	26	苯	1	4
4	铬(六价)	3.0	5.7	27	氯苯	68	270
5	汞	8	38	28	1,2-二氯苯	560	560
6	砷	20	60	29	1,4-二氯苯	5.6	20
7	镍	150	900	30	乙苯	7.2	28
8	四氯化碳	0.9	2.8	31	苯乙烯	1290	1290
9	氯仿	0.3	0.9	32	甲苯	1200	1200
10	氯甲烷	12	37	33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
11	1,1-二氯乙烷	3	9	34	邻二甲苯	222	640
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	35	硝基苯	34	76
13	1,1-二氯乙烯	12	66	36	苯胺	92	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	37	2-氯酚	250	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	38	苯并[a]蒽	5.5	15
16	二氯甲烷	94	616	39	苯并[a]芘	0.55	1.5
17	1,2-二氯丙烷	1	5	40	苯并[b]荧蒽	5.5	15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	41	苯并[k]荧蒽	55	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	42	蒽	490	1293
20	四氯乙烯	11	53	43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15

序号	污染物项目	筛选值 (第一类)	筛选值 (第二类)	序号	污染物项目	筛选值 (第一类)	筛选值 (第二类)
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	45	苯	25	70
23	三氯乙烯	0.7	2.8	46	二噁英 (总毒性当量)	1×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵

1.6.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

本项目施工期无组织排放颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，具体见表 1.6-6；运营期转化炉烟气排放参照执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 表 5 中特别排放标准要求，具体见表 1.6-7。

表1.6-6 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	周界外监控点浓度最高值小于 1.0 mg/m ³

表1.6-7 《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)

污染物项目	工艺加热炉特别排放限值 (mg/m ³)	污染物排放监控位置
颗粒物	20	车间或生产设施排气筒
二氧化硫	50	
氮氧化物	100	

(2) 水污染物排放标准

本项目施工期施工人员生活污水及运营期生产、生活废水全部利用太钢厂区原有污水处理设施处理后回用于生产，不外排。

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 限值，运营期项目各厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 标准限值，标准值详见表 1.6-8 和表 1.6-9。

表1.6-8 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间dB (A)	夜间dB (A)
70	55

表1.6-9 《工业企业厂界环境噪声排放标准》

执行标准	标准限值 dB (A)	
	昼间	夜间
3 类	65	55

(4) 固废排放标准

本项目一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)中的相应规定;危险废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)中的相应规定;生活垃圾执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相应规定。

1.7 环境保护目标

本项目建设内容位于太钢厂区北部,距离环境空气、声环境等环境敏感目标距离较远,厂址附近无自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等需要特殊保护的环境敏感对象。地下水保护目标为兰村泉域、区域地下水含水层及评价范围内饮用水井。本项目主要环境保护目标见表 1.7-1。

表 1.7-1 主要环境保护目标一览表

保护项目	保护目标	方位	距离（m）	环境目标要求
环境空气	新城社区	N	230	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）
	迎新社区	NW	850	
	南寨社区	NW	1300	
	光社社区	SE	800	
	汾河站	NW	400	
地表水	汾河	W	2700	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）Ⅳ类标准
地下水	新村水井	SW	2200	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）Ⅲ类
	赵庄水井	SW	2600	
	枣沟水厂水井	SE	3200	
	区域含水层	浅层孔隙水、中深层孔隙水和岩溶裂隙水		
	兰村泉域	项目位于兰村泉域一级保护区范围内		
声环境	厂界四周	厂界	200m 范围	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）3 类标准

2 工程概况及工程分析

2.1 服务及依托工程概况

本项目中主要服务及依托的工程为在建中的太钢高端冷轧取向硅钢工程（为项目主产品氢气及副产品蒸汽的用户），此外还有：太钢厂区天然气供应系统（为项目提供天然气）、太钢能源动力总厂除盐水处理站（为项目提供除盐水）、太钢污水处理厂五期工程（为项目处理工艺废水）、太钢生活污水处理系统（为项目处理生活污水）等。

具体项目各主要服务及依托工程情况如下：

2.1.1 在建中的高端冷轧取向硅钢工程

高端冷轧取向硅钢作为具有高附加值的钢铁产品，主要用于制作变压器和大型发电机铁芯，是电力工业发展最为重要的功能材料之一。由于其生产流程长、工艺复杂、制造技术严格，被誉为钢铁产品皇冠上的明珠。《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中明确将“低铁损高磁感取向电工钢”作为鼓励类项目。

太钢是国内最早研发、生产制造硅钢片的钢铁企业，经过多年的研究、开发和积累，已完全掌握了代表当今世界取向硅钢最高技术水平的低温加热生产高磁感取向硅钢的工艺技术，是世界上仅有的极少数掌握该技术的企业。但由于原有产线制约，仅能生产少量产品，不能满足市场和用户需求，一定程度上制约了产品的市场竞争力。为完善硅钢产品结构品种，提高企业竞争力，山西太钢不锈钢股份有限公司于 2018 年开始筹建年产 16 万吨低温高磁感取向硅钢（HiB）生产线项目，即太钢高端冷轧取向硅钢项目。该项目作为传统产业升级类项目被列入太原市 2018 年市级重点工程。

太钢高端冷轧取向硅钢项目属 1549mm 热连轧机组热轧后的产业链延伸，主要以 1549mm 热连轧机组生产的热轧钢卷作为原料，经冷轧、涂层、退火等工艺处理，生产取向硅钢。工程主要工艺流程为：热轧卷→常化→酸洗→冷轧→脱碳渗氮退火涂 MgO（DCL）→热拉伸平整涂层（FCL）→激光刻痕→切边分卷→包装入库；主要生产设备包括常化酸洗线、廿辊轧机、退火线、环形炉、罩式炉、热拉伸平整涂层线等；工程中的主要氢气用户包括：环形炉、罩式炉、DCL、FCL 等机组，总氢气需求量约 3000 Nm³/h。

高端冷轧取向硅钢项目利用太钢厂区现有空地进行建设，并充分利用厂区现有的供电、供暖、供水、供气、供蒸汽管网等公用设施。项目中的各类废水（含危废含油废水及废乳化油）经管道送至厂区中和三站分质处理，净化后达标排入赵庄污水处理厂，

处理后回用不外排；废机油经收集后送有资质单位合理处置；含 MgO 等固废送太钢炼铁烧结工艺参与配料；职工生活垃圾收集送当地环卫部门指定地点进行规范堆存。

高端冷轧取向硅钢项目计划投资 25.8 亿元，计划于 2020 年 6 月底完成主厂房封闭并开始设备安装，2020 年底首先实现轧机过钢投产。

2.1.2 太钢能源动力总厂除盐水处理站

太钢能源动力总厂除盐水制备主要采用：预处理+除盐水处理（多介质过滤+超滤+反渗透）的工艺，具体处理工艺流程如下：

1) 预处理：从太钢工业废水处理系统的出水通过机械格栅拦截大的漂浮物后自流入曝气池，在曝气池内投加次氯酸钠进行消毒以减少细菌、微生物。曝气池主要为了将二价铁氧化为三价铁，经曝气除铁后用提升泵送到机械反应池，为了加速悬浮物的絮凝沉淀，由加药间向反应池中投加絮凝剂和助凝剂。机械反应池由三组搅拌机（每组 4 台）组成，转速从东到西逐渐减小，通过由快到慢的搅拌，使药剂与水充分混匀，三组搅拌机的叶轮中径线速度分别为 0.54m/s 、 0.35m/s 、 0.15m/s 。在机械反应池内水与投加的药剂混合后自流入两个沉淀池，大部分悬浮物在沉淀池内去除，出水悬浮物达到 5mg/l 以下。共有 2 个直径 29m 辐流式沉淀池，池周边有斜板，每个池子配一台 XL19-SY 刮泥机，用于刮除沉于池底的污泥。沉淀池出水进二级提升泵水箱，用泵送往除盐水处理站。

2) 除盐水处理：预处理来水经 13 台多介质过滤自流进入 12 台超滤，然后经过两台自清洗过滤器后由高压泵送入一级反渗透装置，一级反渗透出水平一部分进入联合泵站除盐水箱。联合泵站出水管网上接一水管至二级反渗透高压泵，二级反渗透出水平通过 3 台混床处理后供太钢高品质除盐水处理系统使用。

目前，太钢能源动力总厂共有膜处理装置 3 套，总处理能力 $8.3\text{万 m}^3/\text{d}$ ，可外供一级除盐水平 $7\text{万 m}^3/\text{d}$ 、二级除盐水平 $200\text{m}^3/\text{h}$ ；现阶段实际二级除盐水平外供量为 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，剩余能力 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。根据测算在建中的冷轧取向硅钢项目二级除盐水平用量约 $45\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目二级除盐水平用量约 $4.56\text{m}^3/\text{h}$ ，总新增需求量小于 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，因此太钢能源动力总厂剩余的二级除盐水处理能力能够满足上述两个项目的需求。

2.1.3 太钢污水处理厂五期工程

太钢污水处理厂五期污水处理量为 $16\text{万 m}^3/\text{d}$ ，污水来源为太钢轧钢系统生产排水（包括轧钢单位生产过程中产生的循环冷却废水、酸水中和废水等）和冶炼系统生

产排水（包括铁前及辅助系统的生产排水），主要处理污水中的悬浮物，工艺为：生产废水经涡流池去除废水中较大的颗粒，然后进入曝气池曝气，将废水中的 Fe^{2+} 转换为 Fe^{3+} ，曝气后的废水进入高密度沉淀池沉淀，再进入 V 型滤池进行过滤，过滤后的出水 $\text{SS}<10\text{mg/l}$ 、石油类 $\leq 1\text{mg/l}$ 、铁 $<0.5\text{mg/l}$ ，进入循环水池进行再次循环使用。

现阶段太钢污水处理五期的处理量为 12.5 万 m^3/d ，剩余 3.5 万 m^3/d 的处理能力。

2.1.4 太钢生活污水处理系统

生活污水处理采用 MSBR 处理工艺，污水先经粗格栅隔去较大杂质后，自流至集水井。然后由潜污泵提升经细格栅至沉砂池除去污水中无机性的砂粒后，自流至隔油沉淀池去除重颗粒悬浮物质及部分油类。隔油沉淀池出水自流至 MSBR 反应池进行生化反应。MSBR 为改良式连续流序批反应工艺，通过生活污水中各种优势细菌微生物的生长繁殖来降解有机污染物、通过污水中氨氮的硝化、反硝化，以及磷的释放、吸收等生化过程达到去氮除磷的目的。MSBR 出水再经过快滤池进行过滤，进一步去除水中残留的悬浮物和 COD，过滤后水自流进入清水池，从清水池泵出水的水流经紫外线消毒器进行消毒。消毒后出水全部回用。

目前太钢厂区生活污水处理系统具有 5 万 m^3/d 的处理能力，现阶段每天处理水量约 3 万 m^3/d ，剩余处理能力 2 万 m^3/d 。

2.2 拟建工程概况

2.2.1 总体概况

（1）项目名称：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

（2）建设性质：新建

（3）建设单位：山西太钢不锈钢股份有限公司

（4）建设地点：太钢北部厂区内，现原材料采购部集装箱堆场东侧，该区域东侧为太钢尖山铁矿后处理车间，南侧为新建取向硅钢厂房，西侧为预留集装箱场地，北侧为太钢物流公司轧钢站。

（5）项目总投资：5406 万元

2.2.2 工程建设内容

本项目工程具体组成内容见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目工程组成一览表

工程类别	工程名称	建设内容	备注
主体工程	天然气制氢装置	新建 1500Nm ³ /h 制氢装置 2 套， 每套装置包括： ①脱硫装置：1 个加氢脱硫罐+2 个氧化锌脱硫罐，用于去除原料天然气中的有机硫； ②转化设备：1 台转化炉+1 台变换炉，配套余热回收装置。	新建
		新建吸附塔装置 1 套 设 7m ³ 吸附塔 6 台，产品气缓冲罐 1 个、顺放气缓冲罐 2 个、解析气缓冲罐 1 个、解析气混合罐 1 个，对转化气进行分离、提纯，得到产品氢气	
辅助工程	天然气压缩装置	新建天然气压缩机 3 台（2 开 1 备），对原料天然气加压预处理	新建
	设备控制室	新建控制室（18m×13m×6m）、配电室（12m×9m×6m）、办公室等	新建
公用工程	循环冷却水系统	依托太钢污水处理厂五期工程	依托
	除盐水	依托太钢能源动力总厂除盐车站	依托
	供电	依托取向硅钢车间水处理系统提供两路 AC380 专线供电	依托
	天然气供应	依托太钢厂区内天然气主管提供	依托
	压缩空气供应	依托太钢厂区内能源介质主管提供	依托
储运工程	缓冲罐	新建 1 个 1m ³ 原料气缓冲罐、1 个 1m ³ 燃料气缓冲罐、1 个 1m ³ 压缩气缓冲罐、1 个 0.5m ³ 中变气缓冲罐、1 个 10m ³ 产品气缓冲罐、1 个 8m ³ 顺放气缓冲罐、1 个 25m ³ 解吸气缓冲罐、1 个 25m ³ 解吸气混合罐	新建
环保工程	废气	燃料天然气和解吸气经低氮燃烧器燃烧后，由 2 根 25m 高排气筒排放	新建
	废水	冷凝废水、生活污水、循环冷却水排水，均依托太钢公司现有污水处理设施处理后回用，不外排	依托
	固废	废催化剂、废分子筛暂存，由具备回收资格的厂家回收与更换。	新建
		生活垃圾交由当地环卫部门统一处置。	依托
	风险	依托太钢公司现有事故应急水池	依托

2.2.3 产品方案及质量指标

本项目主产品为氢气，副产品为蒸汽。

（1）氢气

氢气产量：2×1500 Nm³/h；

氢气纯度：≥99.999 mol%；

输出压力：≥1.5 MPa；

产品气常压露点：≤- 60 °C；

杂质含量：CO≤1ppm；CO₂≤1ppm；O₂≤1ppm；CH₄≤1ppm；N₂≤5ppm。

（2）饱和蒸汽

产量：2×920 kg/h；

压力：2.5MPa。

2.2.4 主要原辅材料

(1) 天然气

主要作为氢气制备中的原料气，少量作为转化炉的补充燃料。

天然气总用量：1350 Nm³/h(其中原料天然气 1135 Nm³/h、燃料天然气 215Nm³/h)；

天然气接点压力：≥0.5MPa；

温度：常温；

含硫率：总硫≤20mg/Nm³

低位热值：34.884MJ/ Nm³

表 2.2-2 本项目所用天然气组分情况一览表

序号	组份	分子量	比例%	
			体积比	质量比
1	CH ₄	16	93.36	86.40
2	C ₂ H ₆	30	3.64	6.32
3	C ₃ H ₈	44	0.61	1.55
4	i-C ₄ H ₁₀	58	0.10	0.33
5	n-C ₄ H ₁₀	58	0.10	0.33
6	i-C ₅ H ₁₂	72	0.04	0.17
7	n-C ₅ H ₁₂	72	0.02	0.08
8	C ⁶⁺	86	0.05	0.25
9	O ₂	32	0.06	0.11
10	N ₂	28	0.74	1.20
11	CO ₂	44	1.28	3.26
12	总硫	34	≤20mg/Nm ³	≤20mg/Nm ³
合计		/	100	100

注：①物料平衡中 i-C₄H₁₀ 和 n-C₄H₁₀ 合计为丁烷，i-C₅H₁₂ 和 n-C₅H₁₂ 合计为戊烷，C⁶⁺以己烷计。

②项目所用天然气中非甲烷总烃质量占比 8.78%<10%。

(2) 氮气

氮气气量：500 Nm³/h（开停车用，正常连续量<10Nm³/h）

氮气纯度：≥99.9 mol%

氧含量：≤10ppm

氮气压力：≥0.5 MPa

温度：常温

(3) 仪表空气

仪表空气气量：110Nm³/h

要求：仪表空气质量指标符合 SH3020-2013《石油化工仪表供气设计规范》

压力：≥0.7MPa

温度：常温

(4) 除盐水

除盐水耗量：5600kg/h

(5) 冷却水

冷却水耗量：120m³/h

压力：0.4 MPa

进水温度：32℃

回水温度：38℃

(6) 电

380V/220V：210kW

(7) 催化剂

项目中所用催化剂种类及用量情况见表 2.2-3。

表 2.2-3 项目所用催化剂及吸附剂一览表

序号	名称	用量	使用寿命	消耗量*	供货厂家	备注
1	加氢催化剂	~1.1t	3 年	0.0463kg/h	西北院等同等厂家	钴钼催化剂
2	ZnO 脱硫剂	~3.6t	2 年	0.2083kg/h	西北院等同等厂家	氧化锌催化剂
3	转化催化剂	~1.8t	3 年	0.0694kg/h	天科股份	镍催化剂
4	变换催化剂	~3.8t	3 年	0.15046kg/h	西北院等同等厂家	Fe ₂ O ₃ 催化剂
5	变压吸附剂	~42m ³	15 年	0.010kg/h	天科股份	分子筛

注：*催化剂实际使用中通常是整体更换；此处对催化剂消耗量的统计，为方便核算将催化剂用量在使用寿命内进行了平均。

2.2.5 物料平衡

本项目氢气制备过程中，原料天然气部分的物质平衡见图 2.2-1 和表 2.2-4。

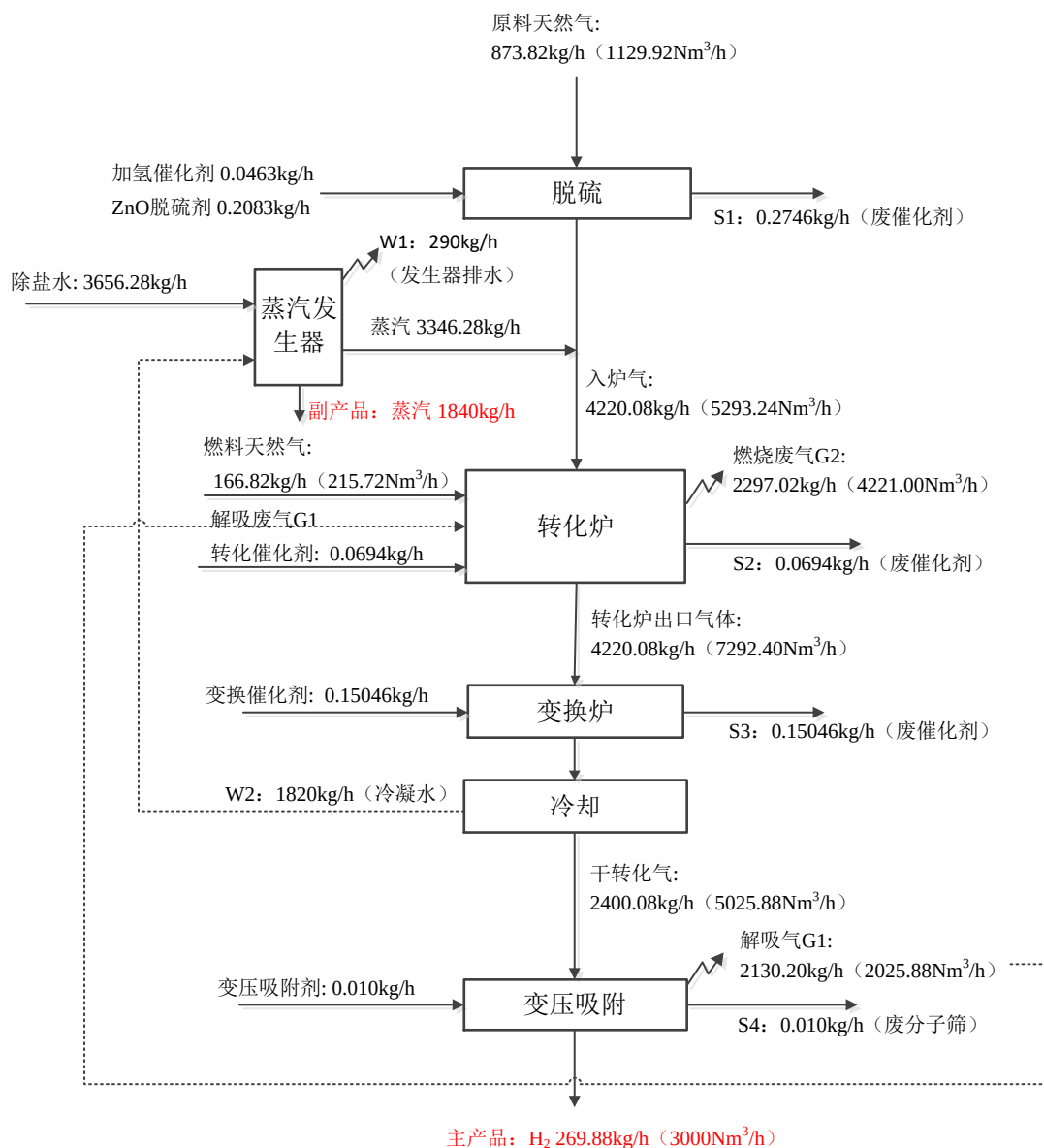


图 2.2-1 建设项目主要物料平衡图

表 2.2-4 项目主要物料平衡统计一览表

投入				产出				
序号	物料名称	kg/h	t/a	序号	物料名称		kg/h	t/a
1	原料天然气	873.82	7549.80	1	主产品	H ₂	269.88	2331.76
2	燃料天然气	166.82	1441.33	2	副产品	蒸汽	1840	15897.60
3	除盐水	3656.28	31590.26	3	废气	G1 解吸废气	2130.20*	18404.93*
4	冷凝水	1820	15724.80	4		G2 燃烧废气	2297.02	19846.26
5	加氢催化剂	0.0463	0.40	5	废水	W1 发生器排水	290	2505.60
6	ZnO 脱硫剂	0.2083	1.80	6		W2 冷凝水	1820	15724.80
7	转化催化剂	0.0694	0.60	7	固废	S1 废钴钼催化剂	0.2746	2.37
8	变换催化剂	0.15046	1.30	8		S2 废镍催化剂	0.0694	0.60
9	分子筛	0.010	0.09	9		S3 废 Fe ₂ O ₃ 催化剂	0.15046	1.30
10				10		S4 废分子筛	0.010	0.09
	合计	6517.40	56310.38		合计		6517.40	56310.38

注: * G1 解吸废气在最终返回转化炉燃烧后并入 G2 燃烧废气中, 因此本表合计中不含 G1

2.2.6 水平衡

项目水平衡见图 2.2-2。

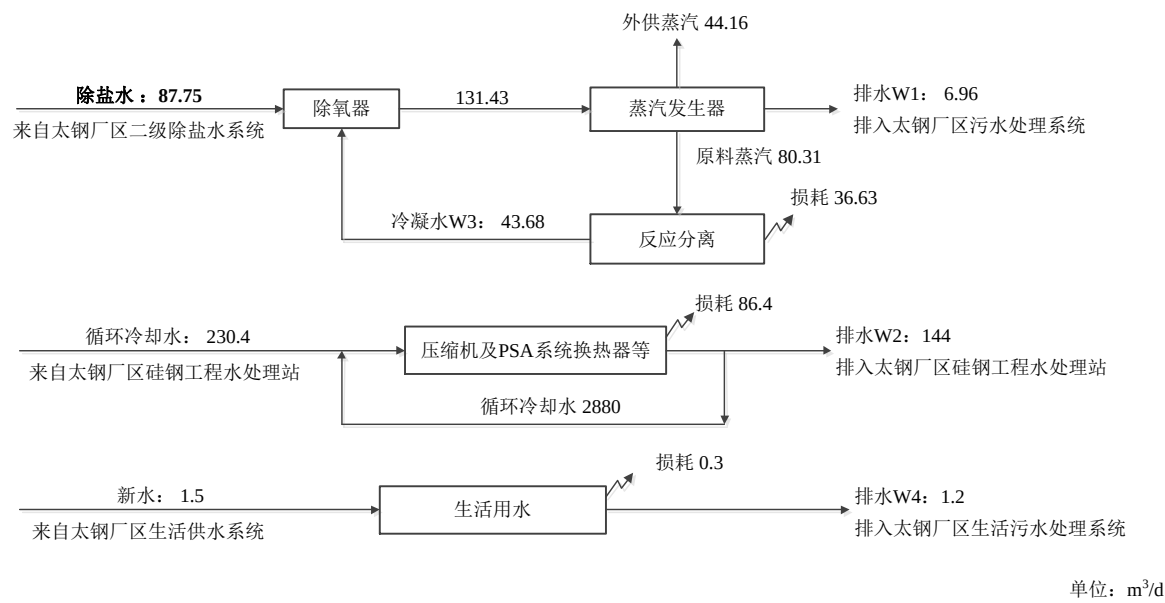


图 2.2-2 项目水平衡图

2.2.7 主要生产设备

天然气制氢装置主要设备情况见下表 2.2-5

表 2.2-5

建设项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	操作参数		数量（台/套）		备注
				压力 MPa	温度℃	单套	总数	
(一)	转化炉					1	2	
1	辐射段	转化管内径 103mm×8 根	转化管 HP-40Nb (ZG40Cr25Ni35NbW)	2.4	1050	1	2	
2	对流段	设有盘管：原料混合气预热、原料天然气预热、烟道气蒸汽发生器、空气预热器				1	2	4 组盘管
(二)	非标设备							
1	天然气入口缓冲罐	DN400 V=0.2m ³	碳钢	0.5	40	—	1	立式椭圆封头
2	天然气出口缓冲罐	DN300 V=0.08m ³	碳钢	2.4	140	—	1	立式椭圆封头
3	天然气回流冷却器	固定管板换热器 DN325， l=2000mm，F=11.95m ²	碳钢	管程 2.4 壳程 0.4	管程 140/40 壳程 32/40	—	1	立式椭圆封头
4	汽水分离器	DN400，V=0.2m ³	碳钢	2.4	240	1	2	立式椭圆封头
5	气液分离器	DN600，V=0.3m ³	不锈钢	1.6	40	1	2	立式椭圆封头
6	锅炉给水加热器	DN325，F=10.86m ²	碳钢/不锈钢	管程：2.0 壳程：3.0	管程：410~250 壳程：100~220	1	2	立式固定管板
7	脱盐水预热器	DN325，F=10.86m ²	碳钢/不锈钢	管程：2.0 壳程：0.4	管程：250~150 壳程：40~104	1	2	立式固定管板
8	水冷器	DN500，F=63.77m ²	碳钢/不锈钢	管程：1.75 壳程：0.4	管程：160~40 壳程：32~40	1	2	立式固定管板
9	加氢脱硫罐	DN500，内装催化剂 0.4m ³	合金钢	2.4	350	1	2	立式椭圆封头
10	ZNO 脱硫罐	DN500，内装催化剂 0.4m ³	合金钢	2.4	350	2	4	立式椭圆封头
11	变换反应器	DN700，内装催化剂 0.9m ³	合金钢	1.8	340-410	1	2	立式椭圆封头
12	气液分离器	DN600，V=0.3m ³	碳钢	1.7	40	—	1	立式椭圆封头
13	吸附器	DN1200，内装吸附剂 7m ³	碳钢	1.7	40	—	6	立式椭圆封头
14	顺放罐	DN1200，V=8m ³	碳钢	0.02~0.5	40	—	2	立式椭圆封头
15	解吸气混合罐	DN2000，V=25m ³	碳钢	0.03	40	—	1	立式椭圆封头
16	解吸气缓冲罐	DN2000，V=25m ³	碳钢	0.05~0.2	40	—	1	立式椭圆封头
17	氢气缓冲罐	DN1600，V=10m ³	碳钢	1.6	40	—	1	立式椭圆封头

序号	设备名称	规格型号	材质	操作参数		数量（台/套）		备注
				压力 MPa	温度℃	单套	总数	
18	脱气器	立式椭圆封头 φ300/700 塔釜 0.9m³，双层填料，填料高度 2x2.5m	碳钢	002~0.1	104	1	2	立式椭圆封头
(三)	标准设备							
1	天然气压缩机	气量~26 kmol/h；电机功率：75 kW，防爆电机 eIICT4，防护等级 IP55	组合件	进：0.5 出：2.4	进：常温 出：~140	—	3	2 开 1 备
2	引风机	气量~135 kmol/h；防护等级：IP55	组合件			2	4	
3	鼓风机	气量~110 kmol/h；防护等级：IP55	组合件			2	4	
4	锅炉给水泵	多级泵；Q=3 m³/h，H=300m，电机防爆等级：dIICT4，防护等级：IP44	组合件			2	4	2 开 2 备
5	氨水加药装置	计量泵；Q=1.2L/h；H=340m；V=0.06m³	组合件			1	2	
6	磷酸盐加药装置	计量泵；Q=1.2L/h；H=340m；V=0.06m³	组合件			1	2	
7	除氧器	Q=3m³/h；水箱容积 V=1.5m³	组合件			1	2	
8	转化气蒸汽发生器	高温合金组合套装；卧式，中心管式	组合件	2.0	320~850	1	2	含配套汽包

2.2.8 主要技术经济指标

本工程主要技术经济指标见表 2.2-6。

表 2.2-6 主要技术经济指标表

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	建设指标				
1.1	占地面积		m ²	5931.5	
	其中	建构筑物占地面积	m ²	1794	建筑系数 30.2%
		地面硬化面积	m ²	2247.5	C30 水泥混凝土面层厚 300mm，水泥稳定碎石基层厚 300mm
		道路面积	m ²	1000	
		绿化面积	m ²	890	
1.2	建筑面积		m ²	1951	
	其中	制氢车间厂房	m ²	1207	35.5m×17m，地上 2 层
		PSA 及压缩厂房	m ²	96	12m×8m，地上 1 层
		控制室	m ²	540	30m×18m
		配电室	m ²	108	12m×9m
2	产品方案				
2.1	氢气		万 m ³ /a	2606.4	
2.2	水蒸气		万 t/a	1.6	
3	主要原辅材料				
3.1	天然气（燃料）		万 m ³ /a	187.66	
3.2	天然气（原料）		万 m ³ /a	985.22	
3.3	氮气		万 m ³ /a	443.09	
3.4	压缩空气		万 m ³ /a	95.65	
3.5	除盐水		万 m ³ /a	3.16	
3.6	冷却水		万 m ³ /a	104.26	
3.7	电		万 kwh/a	182.45	
3.8	催化剂	加氢催化剂	t/a	0.4	西北院等同等厂家
		ZnO 脱硫剂	t/a	1.8	西北院等同等厂家
		转化催化剂	t/a	0.6	天科股份
		变换催化剂	t/a	1.3	西北院等同等厂家
		分子筛	m ³	0.09	天科股份
		瓷球	t/a	0.8	专业生产厂家
4	工作制度				
4.1	年工作日		天	360	
4.2	日工作小时		小时	24	三班制
4.3	劳动定员		人	10	均为太钢原有员工
5	经济指标				
5.1	项目总投资		万元	5406	
5.2	建设投资		万元	5196	
5.3	铺底流动资金		万元	26	
5.4	年营业收入		万元	7277	
5.5	投资回收期		年	4.51	
5.6	环保投资		万元	52	

2.2.9 总平面布置及合理性分析

本项目建设的主要设施包括：天然气制氢装置、配电室、控制室、天然气压缩机房等。根据工艺要求并结合场地现状，拟将天然气制氢装置布置在场地东部，配电室及控制室布置在制氢装置的西南侧，天然气压缩机及变压吸附提氢布置在制氢装置的中部。装置内各单元间间距满足国家相关标准，制氢装置与周边间距由业主或总体院统一考虑。具体项目总平面布置示意图详见附图 5。

2.2.10 劳动定员及工作制度

本项目劳动定员为 10 人，全部由太钢厂区内调配；采用连续生产岗位按三班连续工作制度，年工作 360 天。

2.2.11 拟建项目公用工程

2.2.11.1 给排水

(1) 给水

本项目总用水量为 $319.65\text{m}^3/\text{d}$ ，其中循环冷却水用量 $230.4\text{m}^3/\text{d}$ ，来自太钢厂区内取向硅钢车间水处理站；二级除盐水用量 $87.75\text{m}^3/\text{d}$ ，来自太钢厂区内二级除盐水系统；生活水用量 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，来自太钢厂区内生活供水系统。

(2) 排水

厂内排水采用分流制。其中工艺冷凝水因水质较好，直接返回天然气制氢装置，替代部分除盐水用作蒸汽发生器补充水；蒸汽发生器排水直接排入太钢厂区内污水处理系统，经处理后回收再利用；制氢系统循环冷却排水排入取向硅钢工程水处理站，采用厂内闭路循环，不外排；生活污水经专用管道接入取向硅钢项目生活污水管网，经太钢生活污水处理系统处理后全部回用于生产；厂内初期雨水经雨水管网收集后汇入太钢厂区内雨水管网。

本项目水平衡见图 2.2-2。

2.2.11.2 电力供应

本项目主要建设内容为新建 $2\times 1500\text{Nm}^3/\text{h}$ 天然气蒸汽转化制氢装置，公用辅助工程主要包括：配电室、控制室等，新增设备总装机容量约为 450kW 。由相邻新建取向硅钢工程项目水处理系统提供两路 $\text{AC}380$ 专线至配电室。两路专线分别来自不同变压器（ 10kV 高压来自不同母线段）。系统采用单母线分段接线方式，正常情况下每路电源各负担一半负荷，当一路电源故障时，母联开关合上，

由另一路电源承担全部负荷。设置有不停电电源装置（UPS），为计算机系统、电视监控、网络通讯系统、重要仪表提供电源，保证重要设备正常运行。

2.2.11.3 天然气供应

项目原料天然气及燃料天然气总用量约 1350Nm³/h（注：其中原料天然气 1129.92 Nm³/h、燃料天然气 215.72 Nm³/h），由太钢厂区天然气主干管提供。

2.2.11.4 热力供应

本项目涉及的热力介质主要有：外供饱和蒸汽和采暖热水。

制氢装置在生产过程中，将产生副产品-饱和蒸汽，产出量：最大量 1.9t/h，正常量：1.825t/h，最小量 0.3t/h。

由于制氢项目区域内部分设备冬季需保持温度不低于-15℃，故冬季需保温，考虑氢气区域防火要求，故保温方式可采用蒸汽伴热保温，蒸汽用量较少，剩余蒸汽通过太钢公司蒸汽管网外供冷轧取向硅钢车间。

2.2.11.5 压缩空气供应

项目天然气制氢装置需用仪表空气进行气动阀门驱动，用量 110 Nm³/h、压力 0.7MPa，由制氢区域西北角能源介质总接点处接入一根仪表空气管道，管径 DN80，沿区域北墙架空敷设至制氢装置处。

2.2.12 贮运工程

本项目不涉及原辅料贮存，原料及燃料天然气由管道接自太钢厂区天然气主干管；催化剂由厂家负责装备及更换，同时对更换后的废催化剂进行回收处置，项目厂区内不对催化剂及废催化剂进行存储。产品氢气通过氢气缓冲罐进行稳压后进入一级调压阀组，将压力降至 0.2MPa 后分两路：一路通过管道输送至取向硅钢 DCL、FCL 用户；另一路通过二次减压阀组减压至 0.1MPa，与公司管网联供取向硅钢供环形炉等用户。装置产生的副产品蒸汽通过蒸汽管线送太钢蒸汽管网。

具体本项目实施后，各产品贮存及运出情况见表 3.1-7。

表 2.2-7 本项目各种原料及产品贮存运出情况一览表

序号	名称	储存地点	运输方式	运输量	备注
(一)	原燃料				
1	天然气	太钢公司	管道	1350Nm ³ /h	含原料/燃料天然气
2	催化剂	天然气制氢装置	专业车辆	——	厂家负责
(二)	产品				
1	氢气	太钢公司	管道	3000Nm ³ /h	主产品
2	外供蒸汽	太钢公司	管道	1840kg/h	副产品

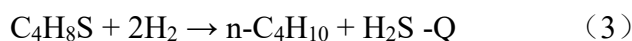
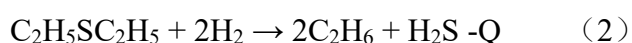
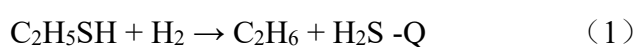
2.3 工程分析

本项目采用天然气蒸汽转化制氢工艺，采用 $2 \times 1500 \text{Nm}^3/\text{h}$ 制氢装置，每小时生产氢气总量为 3000Nm^3 。生产工艺过程如下：

(1) 原料天然气加氢脱硫工序

太钢厂区内有天然气管网压力 $\sim 0.7 \text{MPa}$ ，通过管道送入本项目制氢区域，天然气中的硫化物会使转化催化剂失活，故天然气需脱硫至硫含量 $< 0.2 \text{ppm}$ 。在压力为 $0.3 \text{MPa} - 3.0 \text{MPa}$ 、温度为 $350 \sim 400^\circ\text{C}$ 的条件下，采用钴钼加氢脱硫剂可进行有机硫热解和氢解，将天然气中的有机硫转化为无机硫。

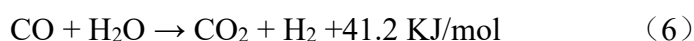
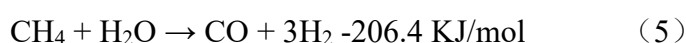
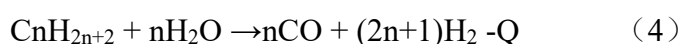
其中部分有机硫的转化反应如下：



本项目每套制氢装置设脱硫罐共 3 台，前一台为加氢脱硫罐，后两台为 ZnO 脱硫罐，串并联操作，并可交换其先后顺序，这样既可提高脱硫剂的硫容，又可在线（不停产）更换脱硫剂，最终可以有效控制硫含量指标。

(2) 天然气蒸汽转化反应工序

脱硫后的天然气与水蒸气混合后在转化炉的对流段预热至 $\sim 560^\circ\text{C}$ ，压力 2.3Mpa.G ，进入转化炉转化管，在催化剂床层上主要进行以下反应：



采用顶烧式方箱型结构，转化管在辐射段方箱内成排直立布置，每排转化管之间设顶部烧嘴，通过燃料气的燃烧以辐射传热方式为主为转化管内的反应物料提供烃类蒸汽转化所需的热量。转化炉的对流段是余热回收段，辐射段烟道气从辐射段下部侧面出来后即进入对流段。在对流段设置 5 组盘管，烟道气沿水平方向流动，换热盘管根据加热要求和传热特性按混合气预热器、天然气预热器、空气预热器II、烟气蒸汽发生器、空气预热器I顺序合理排列，以使烟道气热量得到充分的回收利用。烟道气最终温度降至 140°C 以下，经引风机送烟囱排放。经过转化反应生成转化气约为 840°C ，经变换反应、热回收后送入变压吸附分离工序。

（3）变压吸附分离工序

转化气经气液分离后进入 PSA 系统，PSA 系统为 6-1-3/P 流程，任意时刻有 1 塔在吸附，流程设置两个顺放气罐。

变压吸附过程为：吸附——逐级降压解吸——逐级升压——吸附，如此反复循环。降压解吸分为 4 个步骤：均压降、顺放、逆放、冲洗；逐级升压分为 2 个步骤：均压升、最终充压。

原料气连续输入，产品气连续稳定输出。整个操作过程在环境温度下进行。每个吸附床经过吸附（A）、均压降（ED）、顺放（PP）、逆放（D）、冲洗（P）、均压升（ER）、终充（FR）等操作步骤，完成一个吸附周期。产品氢气送到界外。

本方案拟采用 6 塔变压吸附提氢工艺，提氢解吸气回收利用方案是作为转化炉的燃料。变压吸附后的高纯氢气进入管道输送系统。

具体制氢工艺流程见图 2.3-1，反应中各部分气体成分变化情况见表 2.3-1。

表 2.3-1

反应中各部分气体主要成分情况一览表

气体名称		流量			主要成分比例（摩尔组成百分数）									
		kmol/h	kg/h	Nm ³ /h	H ₂	CO	CO ₂	H ₂ O	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄	N ₂	O ₂
燃料天然气		9.62	166.82	215.72	0	0	1.28	0	93.36	3.64	0.61	0.2	0.74	0.06
原料天然气		50.42	873.82	1129.92	0	0	1.28	0	93.36	3.64	0.61	0.2	0.74	0.06
转化炉	入炉气	236.16	4220.08	5293.24	0	0	0.27	78.65	19.93	0.78	0.13	0.04	0.16	0.01
	出口气	325.36	4220.08	7292.40	45.92	7.99	5.93	37.67	2.38	0	0	0	0.11	0
干转化气		224.22	2398.38	5025.88	75.56	2.66	17.52	0.64	3.46	0	0	0	0.17	0
产品氢气		133.84	269.88	3000.00	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
提氢解吸气		90.38	2128.48	2025.88	39.36	6.6	43.47	1.58	8.58	0	0	0	0.41	0

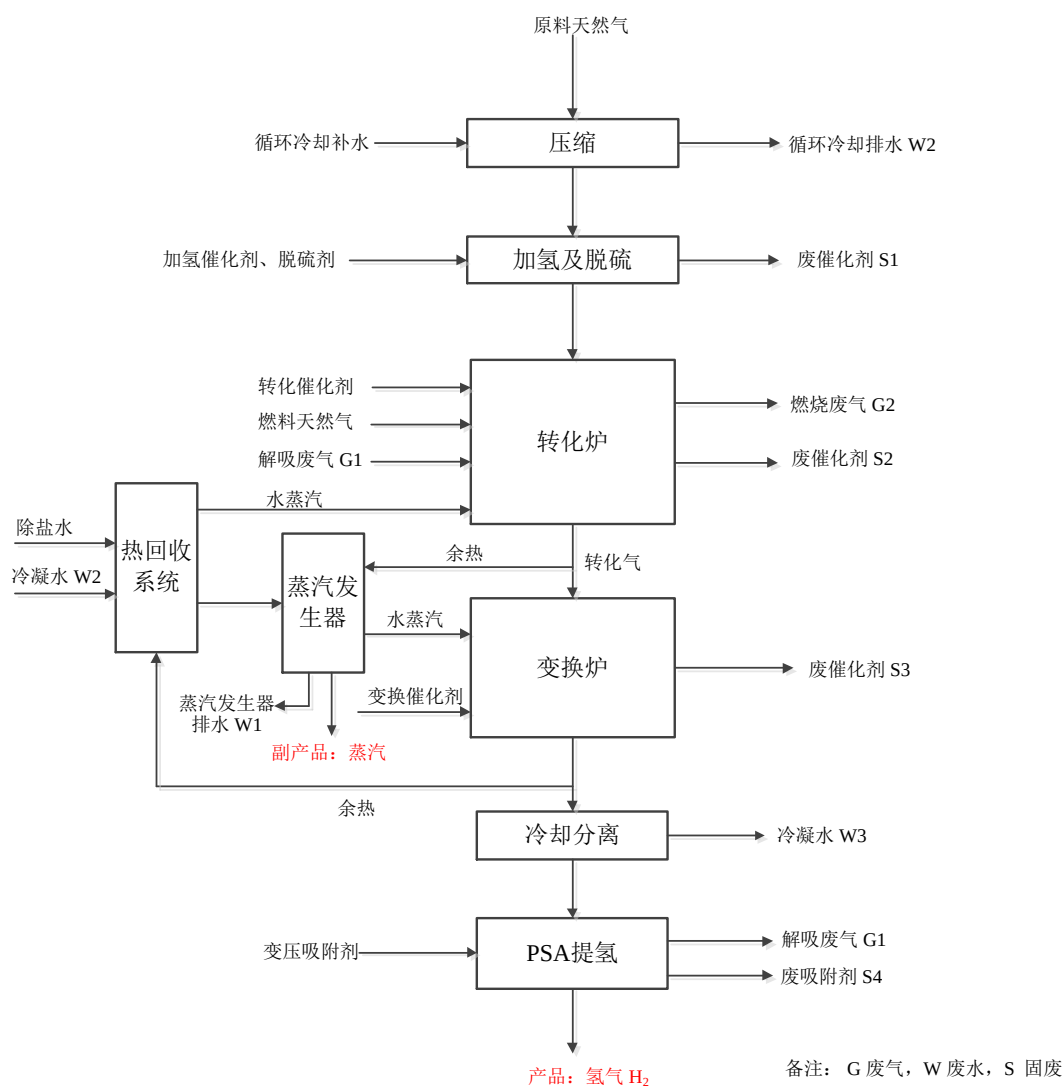


图 2.3-1 项目生产工艺流程及产排污节点示意图

2.4 污染源分析

2.4.1 废气污染源分析

本项目主要废气污染源为转化炉燃烧产生的烟气。

项目中共新建 2 套天然气制氢装置，每套装置配 1 座转化炉+1 根 25m 高排气筒。转化炉燃料以变压吸附提氢后产生的解吸废气为主，不足部分由天然气补充。本项目中解吸废气 G1 的主要成分为甲烷、氢气、二氧化碳等， CH_4 含量约 $173.82Nm^3/h$ ，以最不利情况折算成天然气以 $186.20Nm^3/h$ 计，因此本项目转化炉燃用的解吸废气 G1+燃料天然气折合成天然气约为 $186.20+215.72\approx 402.00Nm^3/h$ （折合单台转化炉 $201.00Nm^3/h$ ）。

根据《排污申报登记实用手册》231 页举例计算, 1m³ 天然气完全燃烧产生的废气量为 10.89m³。实际天然气燃烧时产生的废气, 与天然气成分, 完全燃烧的比例等都有关系, 但通常认为废气量为天然气量的 10-11 倍, 本项目取值 11。因此本项目废气排放量 4422.00 Nm³/h (折合单台转化炉 2211.00Nm³/h)。

烟尘: 本项目燃烧废气中烟尘的排放量, 参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材社会区域类》(中国环境科学出版社出版) 中油、气燃料的污染物排放因子, 每燃 1000 m³ 天然气排放烟尘 0.14kg 进行计算, 项目转化炉燃烧共产生烟尘量 56.28g/h (折合单台转化炉 28.14g/h)。

二氧化硫 (SO₂): 本项目燃烧废气中 SO₂ 的排放量, 参照《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材社会区域类》(中国环境科学出版社出版) 中油、气燃料的污染物排放因子, 每燃 1000m³ 天然气排放 SO₂ 0.18kg 进行计算, 转化炉燃烧共产生 SO₂ 72.36g/h (折合单台转化炉 36.18g/h)。

氮氧化物 (NO_x): 本项目转化炉采用低氮燃烧技术。根据了解, 中石化塔河炼化有限责任公司 90t/h 燃气锅炉、中石化燕山石化有限公司 120t/h 燃气锅炉在采用低氮燃烧技术后, NO_x 排放浓度普遍降至低到 35-89mg/m³; 本项目根据设计单位提供的设计资料, NO_x 排放浓度取 70mg/m³。因此本项目转化炉燃烧产生的 NO_x 量为 309.54g/h (折合单台转化炉 154.77g/h)。

根据以上计算结果, 本项目转化炉烟囱污染物排放浓度见表 2.4-1。

表 2.4-1 拟建项目废气源强及排放方式一览表

单元	排放源	废气量	污染物名称	排放浓度	排放量	排放标准	排放方式及去向
转化炉	1#转化炉 燃烧废气	2211 Nm ³ /h	颗粒物	12.7mg/m ³	0.028140kg/h	20mg/m ³	由 1 根 25m 高的 烟囱排放
			SO ₂	16.4mg/m ³	0.036180kg/h	50mg/m ³	
			NO _x	70.0mg/m ³	0.154770kg/h	100mg/m ³	
	2#转化炉 燃烧废气	2211 Nm ³ /h	颗粒物	12.7mg/m ³	0.028140kg/h	20mg/m ³	由 1 根 25m 高的 烟囱排放
			SO ₂	16.4mg/m ³	0.036180kg/h	50mg/m ³	
			NO _x	70.0mg/m ³	0.154770kg/h	100mg/m ³	

2.4.2 废水污染源分析

本项目废水主要为:

(1) 蒸汽发生器排水 W1: 项目生产所需蒸汽由蒸汽发生器制备, 制备中排水量约 6.96m³/d, 直接排入太钢厂区污水处理系统处理后回用于生产, 不外排。

(2) 循环冷却排水 W2: 本项目循环水系统 (压缩机及 PSA 系统换热器等) 置

换排水量为 144m³/d，排入太钢厂区取向硅钢工程水处理站，处理后回用不外排。

(3) 冷凝水 W3：本项目天然气制氢过程中在转化气气液分离后会产生部分冷凝水，水量约 43.68m³/d，直接返回蒸汽发生系统作为补充水不外排。

(4) 生活污水：本项目劳动定员为 10 人，全部来自太钢原有工作人员的内部调配，厂区办公生活污水产生量为 1.2m³/d，经化粪池处理后，排入太钢厂区生活污水处理系统处理后回用于生产，不外排。

本项目废水源强及排放情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 拟建项目废水源强及治理措施情况

装置	污染源名称	废水量 m ³ /d	污染物	产生情况		拟采取的治理措施
				产生浓度 mg/L	产生量 t/a	
天然气制氢生产装置	冷凝废水 W3	43.68	COD	/	/	返回蒸汽发生系统作为补充水，不外排
其它	蒸汽发生器排水 W1	6.96	COD	30	0.075168	直接排入太钢厂区污水处理系统处理后回用于生产，不外排
			溶解性总固体	200	0.50112	
	循环水系统排水 W2	144	COD	30	1.5552	
			溶解性总固体	200	10.368	
	生活污水 W4	1.2	COD	250	0.108	经化粪池处理后，排入太钢厂区生活污水处理系统处理后回用于生产，不外排
			BOD	150	0.0648	
			氨氮	30	0.01296	
合计		195.84	COD	/	1.738368	/
			BOD	/	0.0648	
			氨氮	/	0.01296	
			溶解性总固体	/	10.86912	

2.4.3 固体废物

由工程分析可知，本项目固体废物主要为废催化剂、废机油及生活垃圾等，具体各部分固体废物的产生及处置情况见表 2.4-3。

表 2.4-3 本项目主要固体废物产生及处置情况一览表

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	废催化剂 S1	一般固废		2.37	脱硫工序	固态	钴、钼、氧化锌等	/	氧化锌：2 年 钴、钼：3 年	/	交由具有专业资质厂的家更换与回收，厂区内不暂存
2	废催化剂 S2	HW46	900-037-46	0.60	转化工序	固态	氧化镍等	废镍催化剂	3 年	T	
3	废催化剂 S3	一般固废		1.30	变换工序	固态	Fe ₂ O ₃ 等	/	3 年	/	
4	废催化剂 S4	一般固废		0.09	变压吸附工序	固态	分子筛	/	15 年	/	
5	生活垃圾	一般固废		1.8	办公区	/	生活垃圾	/	1 天	/	由当地环卫部门处置

2.4.4 噪声

本项目产生噪声的设备主要有引风机、冷却塔及各种泵类等，各种产噪设备噪声源强见表 2.4-4。

表 2.4-4 本项目主要噪声源源强

噪声源	数量（台）	源强 dB(A)	治理措施	降噪效果	排放特点
空压机	4	80-90	减震、隔声	80-85	连续
引风机	3	80-90	减震、隔声	80-85	连续
鼓风机	4	80-90	减震、隔声	80-85	连续
各类泵	8	80-90	减震、隔声	80-85	连续

2.5 污染物排放汇总

2.5.1 排放总量

本项目污染物排放情况详见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目污染物排放汇总 单位：t/a

分类	污染物名称	产生量	削减量	排放量
废水	废水量	70502.4	70502.4	0
	COD	1.7384	1.7384	0
	氨氮	0.01296	0.01296	0
废气	颗粒物	0.486	0	0.486
	SO ₂	0.625	0	0.625
	NO _x	2.674	0	2.674
固废	一般固废	5.56	5.56	0
	危险废物	0.60	0.60	0

2.5.2 总量控制可达性分析

本项目建成后，废水产生量 70502.4m³/a，全部直接回用或依托太钢厂原有污水处理系统处理后回用于生产，无废水外排。本项目实施后，全厂颗粒物排放量为 0.486t/a，SO₂ 排放量 0.625t/a，NO_x 排放量 2.674t/a。

由于近期太钢厂对焦化、烧结、炼铁、炼钢等全工序实施了一系列的超低排放改造项目，其中减排较明显的有三烧烟气超低排放改造项目、四烧烟气超低排放改造项目和烧结系统节能减排升级改造项目，超低排放改造系列项目完成后，太钢厂将减排颗粒物 1138.95t/a，SO₂ 1046.69t/a，NO_x 6141.97t/a，减排量能够满足本项目污染物 2 倍削减的要求。

表 2.5-2 本项目大气污染物总量核算表

序号	项 目	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物
(一)	太钢超低改造减排量			
1	烧结系统节能减排升级改造 项目削减量	310.04	——	——
2	450m ² 烧结机头（三烧）烟气 超低排放改造项目削减量	356.51	450.956	2642.41
3	新 450m ² 烧结机头（四烧）烟气 超低排放改造项目削减量	472.4	595.735	3499.566
4	合计	1138.95	1046.69	6141.97
(二)	本项目污染物排放量			
1	新增污染物排放量	0.486	0.625	2.674
2	两倍削减排放指标	0.972	1.250	5.348
(三)	本项目完成后剩余总量	1137.978	1045.440	6136.622

3 环境质量现状调查与评价

3.1 地理位置

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 6909km^2 。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公司现有厂区内，总占地面积 5931.5m^2 。项目厂址中心的地理坐标为北纬 $37^{\circ}56'45.50''$ ，东经 $112^{\circ}32'34.46''$ 。

本项目地理位置和交通位置见附图 1 和附图 2。

3.2 区域自然环境概况

3.2.1 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。

太钢处在太原市盆地的中北部尖草坪区，尖草坪全区地形起伏较大。

3.2.2 气象气候

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≤5℃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，地震烈度 8 度。

3.2.3项目区地质及水文地质条件

3.2.3.1项目区地质条件

(1) 地质条件

场地地貌单元为冲洪积平原区，场地较平坦，最大高差为 0.31m。根据野外钻探揭露的地层资料，结合室内土工试验结果及区域地质资料综合分析，场地地基土沉积时代及成因类型自上而下依次为：第四系全新统人工堆积层（Q42ml），以第①层人工填土层底为界；第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），以第④层粉砂层底为界；第四系上更新统冲洪积层（Q3al+pl）以第⑤层粉土层底为界。

场址区位于太原断陷盆地北部，太原盆地基底为前寒武系变质岩系、其上依次为下古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩、上古生界石炭系、二叠系、三叠系碎屑岩类及新生界第三系、第四系松散堆积物。场址内松散层厚度为 50-800m 左右。本区地处山西台地背斜中段、鄂尔多斯地块东缘，受祁吕贺“山”字型构造及新华夏系构造的影响，形成具有控制意义的一系列断陷盆地，包括大同、忻定、太原、临汾断陷盆地，其总体延伸方向 NE-SW 向。

(2) 工程地质条件

根据《山西太钢不锈钢股份有限公司不锈钢线材厂棒线材生产线智能化改造项目岩土工程勘察报告（详勘）》，勘察深度范围内场地地基土自上而下可分为 5 层，依层序分述如下：

第①层：人工填土（Q42ml）

该层土地表位置普遍存在水泥硬化层，厚度约为 0.2-0.5m。下部为素填土，以粉土为主，褐黄色，含云母、氧化铁、氧化铝等矿物成分，含煤屑、植物根系、

砖屑，稍湿-湿，稍密-中密。局部存在现有设备钢筋混凝土基础。

从野外勘探观察及调查走访可知，该层人工填土系场地开挖后整平回填形成，回填时简单夯实，无具体密实度等质量控制措施，堆积年代不小于 5 年。

该层层底埋深约 2.5~4.1m，厚约 2.5~4.1m，层底标高 793.49m~795.39m。

第②层：粉质粘土（Q4al+pl）

褐黄色，含云母、氧化铁、氧化铝等，软塑-可塑状态，切面稍有光泽，局部夹有薄层状粉土。干强度中等，韧性中等。具中等压缩性，压缩系数 $a_{0.1-0.2}$ 介于 0.160~0.291 之间。该层土在 2.5-5.0m 位置处标贯击数普遍小于 5 击，根据相关经验数据该部分土体为灵敏性土。

标准贯入试验实测击数 4.0-10.0，平均为 6.7 击。

该层层底埋深约 4.9~8.7m，厚约 1.30~6.20m，层底标高 789.05m~792.70m。

第②1 层：粉土（Q4al+pl）

褐黄色，含云母、氧化铁、氧化铝等矿物成分，局部含有粉质粘土成分，湿，稍密，摇震反应强烈，压缩系数 $a_{0.1-0.2}$ 介于 0.230~0.420 之间，具中等压缩性。

标准贯入试验实测击数 3.0-6.0，平均为 4.6 击。

该层层底埋深约 3.50~7.70m，厚约 0.80~5.10m，层底标高 790.00m~794.17m。

第③层：粉土（Q4al+pl）

褐黄色-灰褐色，含云母、氧化铁、氧化铝等矿物成分，混有粉质粘土成分，局部夹有薄层状粉质粘土，稍湿-湿，中密-密实状态，摇震反应中等，压缩系数 $a_{0.1-0.2}$ 介于 0.150~0.440 之间，具中等压缩性。

标准贯入试验实测击数 5.0-14.0，平均为 10.5 击。

该层层底埋深约 14.0~16.40m，厚约 6.30~9.70m，层底标高 781.20~783.70m。

第③1 层：粉质粘土（Q4al+pl）

褐黄色，含云母、氧化铁、氧化铝等，可塑状态，切面有光泽，夹有粉土成分。干强度中等，韧性中等。

该层层底埋深约 16.20m，厚约 2.2m，层底标高 781.50m。该层土仅在 ZK9 中揭露。

第④层：粉砂（Q4al+pl）

灰褐色，主要矿物成分为石英、长石、云母等，砂质较纯，局部夹有薄层状粉土，饱和，中密-密实状态，不均匀系数 C_u 介于 1.79-2.78，曲率系数 C_c 介于

0.53-0.91，颗粒均匀，级配不良。

标准贯入试验实测击数 13.0-21.0，平均为 17.1 击。

该层层底埋深约 19.90-21.30m，厚约 3.70-5.40m，层底标高 776.39m-777.84m。

第⑤层：粉土（Q3al+pl）

灰褐色，含云母、氧化铁、氧化铝等矿物成分，土质较纯，稍湿-湿，中密-密实状态，摇震反应中等，干强度中等，韧性中等。压缩系数 $a_{0.1-0.2}$ 介于 0.150~0.430 之间，具中压缩性。

标准贯入试验实测击数 19.0-26.0，平均为 22.4 击。

第⑤1 层：粉质粘土（Q3al+pl）

灰褐色，含云母、氧化铁、氧化铝等，可塑状态，切面有光泽。干强度中等，韧性中等。该层土仅在 ZK9、ZK17 中揭露。

3.2.3.2 项目区水文地质条件

场地地下水类型为潜水，稳定水位埋深介于 1.80~2.40m 之间，稳定水位标高介于 795.30~795.85m 之间，补给来源为大气降雨补给。地下水位季节性变化幅度约 1.00m。

按含水介质的岩性特征与地下水赋存条件，评价区地下水含水层主要有三层，分别为浅层孔隙水、中深层孔隙水和岩溶裂隙水。其各层水文地质特征分述如下：

①浅层孔隙水

上更新统（Q₃）与全新统冲积层（Q₄）地层为松散岩类孔隙水主要含水层之一，即上含水岩组，包括潜水和第一承压含水岩组。含水层岩性为第四系全新统和上更新统冲、洪积砂和砂砾石层，含水层厚度大于 25m，单井涌水量小于 500m³/d，水质类型为 HCO₃·SO₄-Ca·Na 型。该类水接受大气降水和地表水入渗补给，径流条件差。

评价区浅层孔隙水水位标高为 790~810m，含水层底板埋深一般为 32~69m，隔水层由粘土、亚粘土、亚砂土及砂土粉砂组成，主要隔水层由北向南、由西向东厚度增加，富水性减弱。该层水主要补给源为大气降水，由东向西径流，以地下径流方式排泄。

②中深层孔隙水

中深层孔隙水含水层岩性为第四系中、下更新统冲洪积砂卵砾石及粉土、粉质粘土，是松散岩类孔隙水的主要含水层之一，即松散岩类孔隙水下含水岩

组，包括第二承压含水组（中更新统）和第三承压含水组（下更新统）。中更新统（Q₂）地层上部粘土层较多构成与上含水岩组之间的隔水层。评价区第三承压含水组底板埋深 180~350m，第二、三承压含水组顶板埋深 32~69m。

各含水层中下部以卵砾石、砂层为主，夹数层亚粘土、粘土或亚砂土，上部往往分布一层厚度较大且稳定的粘土层。该含水层组虽然有较厚的隔水层，但因地区地层的不连续情况，容易受到浅层水向中深层越流的问题。因此，中深层孔隙水主要接受侧向径流补给以及上覆含水层越流补给，由东向西径流，以地下径流方式排泄。

③岩溶裂隙水

评价区位于太原市新城凹陷中，区域含水层主要是中奥陶统上、下马家组及峰峰组灰岩含水层，岩溶裂隙发育，渗透性好，富水性强。顶板为石炭系页岩，碳酸盐岩含水岩组深埋于松散岩类和碎屑岩类之下，其埋藏主要受构造和地形的控制，总的趋势是沿边山断裂埋藏浅，沿汾河断裂切割埋藏深。

评价区岩溶含水层埋深大于 500m，为承压水，水质良好，一般情况下上覆有多个隔水层，与浅层水不发生水力联系。如三给水源地太原十水厂 TSB-9 号水井，井深 1100m，岩溶地层埋深 507.7m。地垒区“奥灰”埋深在 300~550m 之间，岩溶裂隙及溶孔发育，富水性强。位于中涧河口的 TS-27 号孔，灰岩埋深 591.05m，钻孔岩溶发育程度差，富水性减弱，抽水试验结果：水位降深 9.12m，涌水量 14.23L/s，单位涌水量 1.56L/s。地垒区东部和北部单井涌水量在 0.58~0.187 万 m³/d，属于富水--中富水区。岩溶水质类型为 HCO₃—Ca·Mg 或 HCO₃·SO₄—Ca·Mg 型水，矿化度 0.4~0.3g/L，硬度 0.30~0.25g/L。

地垒南界断距约 300m，断层北侧“奥灰”与南侧煤系底层接触，将大部分含水层错开，起到阻隔“奥灰”岩溶水的作用。地垒东西两端分别于西边山断裂和东山边山弧形断裂相接，由于地垒的抬升和断裂构造的影响，三给地垒区尤如一个地下水库，水力坡度平缓，水面微向南倾斜，岩溶水主要通过地垒南界的弱透水边界泄入盆地。

3.2.4 地表水

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，上兰村以下河道基本无天然水，在枯水期流量约 $1.8\text{m}^3/\text{s}$ ，实际已成为接纳生活污水和工业废水的污水河。汾河太原段沿岸主要支流有 17 条，均为典型的季节性河流，平时接纳城市污水和工业废水，排入汾河，汛期排泄洪水。

本项目建设地点位于太钢现有厂区内，汾河位于太钢现有厂区西侧，距离约 2.8km。项目地表水系图见附图 6。

3.2.5 地下水

本项目建设地点位于太钢厂区内东北部，该区域处兰村泉域重点保护区范围内。具体区域地下水环境情况见 3.4 节兰村泉域环境概况部分。

3.2.6 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，项目建设阶段为农业生态系统向城市人工生态系统转变阶段。

（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。

3.3 区域社会环境简况

3.3.1 行政区划和人口

太原现辖 6 区（小店区、迎泽区、杏花岭区、尖草坪区、万柏林区、晋源区）、3 县（清徐县、阳曲县、娄烦县）、1 市（古交市）。全市共有 21 个镇、31 个乡，53 个街道办事处，835 个村委会，1451 个自然村，684 个社区居委会。

2017 年，全市常住人口 437.97 万人。其中城镇人口 370.97 万人，乡村人口 67 万人。城镇化率 84.70%，比上年提高 0.15 个百分点。男性人口 222.41 万人，

女性人口 215.56 万人。

尖草坪区现辖 3 个乡、2 个镇、9 个街道，82 个行政村、66 个社区居委会；总人口 43.05 万人，其中农业人口 10.31 万人；总土地面积 285.6km²，其中建成区面积 41.6km²。

3.3.2 经济状况

2017 年，太原市实现地区生产总值(GDP)3382.18 亿元，比上年增长 7.5%。其中：第一产业增加值 40.82 亿元，增长 3.0%；第二产业增加值 1271.42 亿元，增长 7.0%；第三产业增加值 2069.94 亿元，增长 7.9%。人均地区生产总值 77536 元，比上年增长 6.7%，按 2017 年平均汇率计算达到 11484 美元。

3.3.3 文物古迹

太原文物古迹有晋祠园林、建于明代的永祚寺、凌霄双塔、龙山石窟、蒙山大佛、祭孔文庙、晋阳古城遗址以及中国十大石窟之一的天龙山石窟等名胜古迹。全市共有市级以上文物保护单位 203 处，其中全国重点文物保护单位 33 处、省级文物保护单位 13 处、市级文物保护单位 157 处、国家地质公园 1 处、森林公园 3 处。太原的文化生活丰富多彩，各种类型的演出、国际性的展会等一应俱全。晋剧被誉为山西的“省粹”，起源于清代咸丰年间，青年宫、太原市文广中心等都常有传统的晋剧演出。

经现场调查，本项目 3km 范围内无文物古迹和文化景点。

3.3.4 交通

太原市尖草坪区交通便利，通讯便捷。北同蒲、太古兰、西山支线等铁路穿越境内，国道 108 线、省道原太高速公路、太原东山过境高速公路和西北外环高速公路、西康线以及汾河东路延伸工程等 5 条市政路和已通往各行政村的县、乡道路，构成了“五纵三横一循环”的网状交通骨架，实现了道路、通电、通水和程控电路联网，为尖草坪区的经济发展和社会进步奠定了良好的基础。

本项目位于太钢现有厂区内，西侧 250m 处为大同路，东侧紧邻太北五场和恒山路，交通条件较为便利。

3.3.5 厂址周围敏感因素

通过对厂址周围区域自然、社会环境状况的详细调查了解，项目所在区

域无自然保护、文物古迹等人文景点，无医院、学校等教育文化单位。

本项目环境敏感因素主要是太钢现有厂区周围的学校及居民小区。

3.3.6 生态功能区划

根据《太原市生态功能区划》，本项目所在区域属于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 502.66m²。

该生态功能小区的主要环境问题有：①主城区及其周边，建设密度大，人、物流转密集，物种贫乏。自然生态系统割断，生态环境承载重，压力大，产生的生活污染物高；②工业布局不合理，分布于城市北部与河西地区的重污染企业，是导致太原市现状生态环境破坏的主要原因；③水资源严重不足，地下水超采，胁迫性极强，极敏感；④城市绿地面积与品质有待于进一步提高。

该生态功能小区的保护措施与发展方向是：①加强城市绿化建设，见缝插绿以平衡高密度城市建设，完善市政设施以减少生活污染，均衡布局了彩色开敞空间以保证一定的自然化程度；②加强环境污染综合治理，污染物达标排放，有可能的情况下应搬迁部分企业，使其适当集中，以便于污染治理；③加强水资源保护，提高水资源利用效率。水资源的开发利用要采补平衡，合理调剂生产、生活和生态用水，实施保水、节水、蓄水工程。坚持开源与节流并重，节流优先，治污为本，综合利用，建设节水型城市。规划地下水禁采区，严禁超采地下水，防止出现大面积的地下漏斗和地表塌陷；④调整产业结构，发展循环经济、绿色经济。工业工艺逐步改革，工矿、企业要加速技术创新步伐，加强清洁工艺流程改造，在降低能耗的基础上，进行清洁生产，提质、增量、增效、发展生态型、清洁型工业。

本项目属国家鼓励类的高端冷轧取向硅钢项目配套项目，在利用清洁能源天然气的同时，将进一步加强污染物的综合治理制度，有效的减少污染物气体的排放，减少环境污染，增加建设单位的经济效益，因此本项目的建设符合太原市生态功能区划的要求。

太原市生态环境功能区划情况具体见图 0-4。

3.3.7 城市总体规划

根据《太原市城市总体规划》(2010-2020)，太原市城市主要职能是：山西省省会，中部地区重要的中心城市，全国重要的新材料和先进制造业基地，历史悠久的文化古都。国家煤炭能源服务、科研创新中心，国家重要的新材料和机械装备制造制造业基地。黄河中游经济区重要的商贸物流中心，中部地区重要的综合交通枢纽。山西省政治、经济、文化中心。

结构布局市域城镇：一核三片两带五联“一核三片两带五联”城镇空间结构，是太原市对市域城镇空间发展的定位。不仅能发挥都市区对区域城镇发展的带动作用，还可进一步带动农村城镇化进程。“一核”指太原都市区的核心区，在太原市域范围内主要为太原中心城区，主要发展区域性服务功能、先进制造业和新兴材料。该区域连同榆次地区是太原市融入国家空间发展战略的战略性节点，是山西省产业结构转型升级的核心区域。

“三片”指太原都市区外围分别以阳曲县城、清徐县城和古交市中心城区为中心的三个城镇-产业发展片区。是太原经济圈中的重要工业组团，并依托主要交通通道建设以煤炭-能源、焦炭-化工、煤炭-铝镁金属为主的循环产业基地。

“两带”分别为北部生态保护地带和西部生态涵养地带。两带是太原市的生态屏障地区和水源涵养区。应逐步引导人口向外转移，并引导娄烦县城等城镇的集中建设。

“五联”为五个主要的交通联系通道，分别为东向（经榆次地区的石太通道）、东北向（经过阳曲的北同蒲通道）、西向（经过古交、娄烦）、西南向（经过清徐的太中银通道）、南向（经过小店区的大运通道）。

本项目占地为二类工业用地，符合《太原市城市总体规划》(2008-2020)要求。本项目与太原市城市总体规划相对位置见图 0-1 和图 0-2。

3.4 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 $3.0\sim 4.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

3.4.1 概况

(1) 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,山顶窄小呈尖凌角状,山脊呈锯齿状,多悬崖峭壁,坡角 $20\sim 40^\circ$,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。

(2) 气象

兰村泉域属暖温带大陆性，干旱、半干旱季风气候，总的特点是干旱、少雨、多风，多年平均气温9.6℃，最高月平均气温29.5℃，最低月平均气温-13.0℃，降雨集中在7—9月，年平均降雨量为478.1mm，年平均蒸发量为1806mm，相当于降雨量的3.5倍。本区风沙较大，冬、春季节以西北风为主，风速2.5m/s，夏季以东南风为主，风速1.9m/s，无霜期172d，土壤冻结深度74~106cm。

(3) 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家庄村，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 7.28m³/s，2000 年以后年平均流量为 5.01m³/s，说明上世纪 80 年代之后河道来水量呈减少的态势。

3.4.2 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) 重点保护区范围

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。

重点保护区面积共 134km²。

本项目与兰村泉域保护范围位置关系见图 3.4-1。

3.4.3 泉域地质条件

(1) 地层岩性

兰村泉域地层出露比较齐全（见图 3.4-2），现将区内出露地层从老到新分述如下：

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，在阳曲境内西北部、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，厚度变化较大，总的趋势是由东向西、由北向南逐渐变薄，与下伏地层呈平行不整合接触，为一套碎屑岩—碳酸盐岩，总厚度 300~500m。

a. 寒武系下统 (Є₁)

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



图 3.4-1 本项目与兰村泉域保护范围位置关系示意图

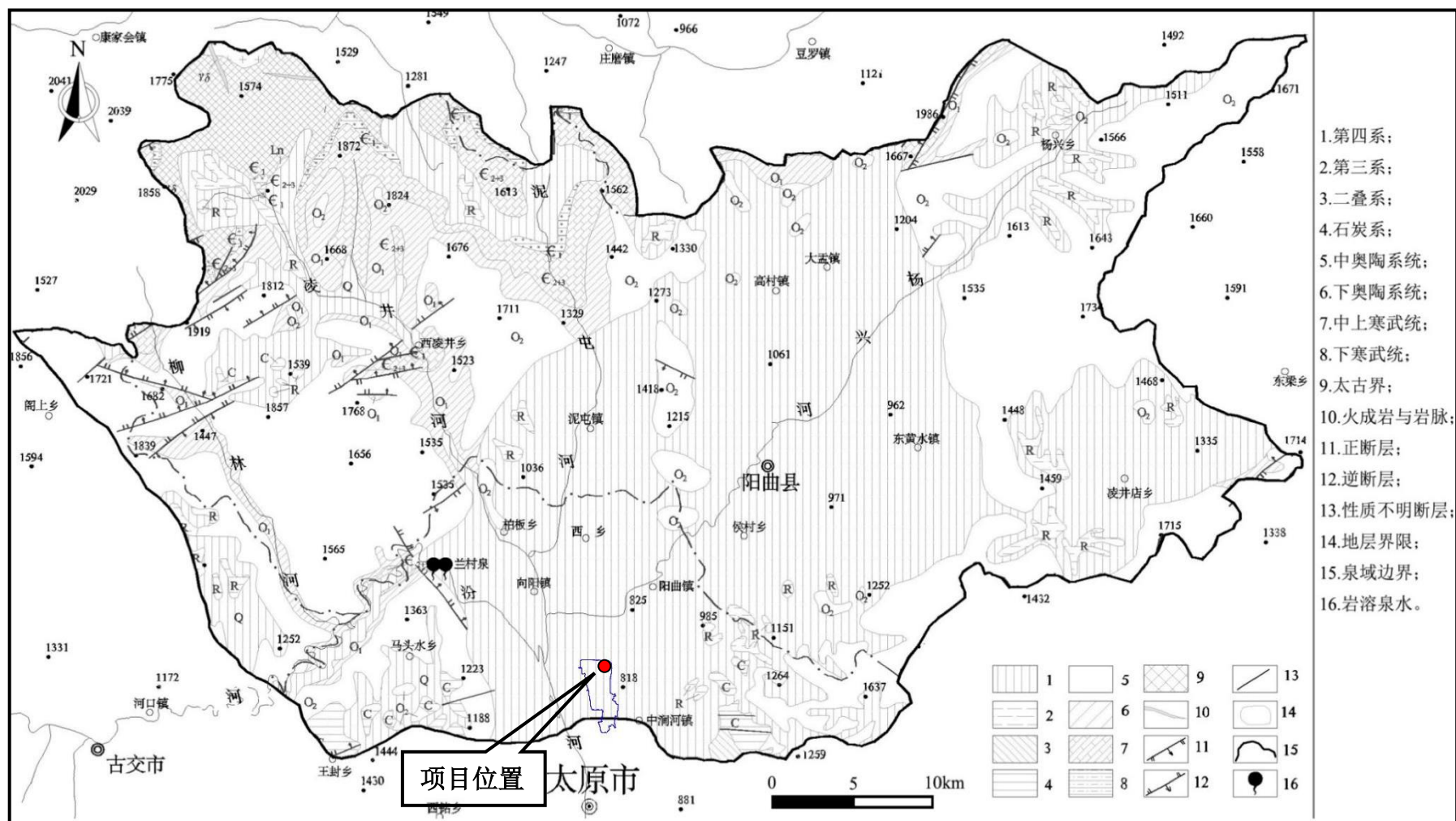


图 3.4-2 兰村泉域地质略图

b. 寒武系中统 (Є2)

徐庄组 (Є2x)：底部为不稳定薄层石英砾岩，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；上部为紫红和灰绿页岩、粉砂岩夹薄层白云质灰岩、白云质泥岩夹竹叶状灰岩，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缘，常呈紫红色陡坡。它也是区域性相对隔水层。

张夏组 (Є2z)：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，东北部厚度达到 165m。

c. 寒武系上统 (Є3)

崮山组 (Є3g)：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。

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，与下伏寒武地层呈整合接触关系，总厚度 600~900m，缺失上统。

a. 奥陶系下统 (O1)

冶里组 (O1y)：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，上部为黄色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，在地貌上为一明显缓坡。

亮甲山组 (O1l)：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。

b. 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之一。

上马家沟组（O2s）：下部灰黄色砾状泥灰岩及灰岩、泥质白云岩，下部含石膏；中部为灰色、深灰色中厚层豹皮状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，是兰村泉域地下水主要含水层之一，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。区内大部分区域缺失峰峰组。

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，缺失石炭系下统，与下伏奥陶系地层呈假整合接触。

a. 石炭系中统（C2）

本溪组（C2b）：下部为灰色铝土岩、铝土质泥岩，底部含鸡窝状山西式铁矿，上部为灰白色砂岩页岩，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。

b. 石炭系上统（C3）

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。

a. 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。

b. 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；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杏花岭区的山前和丘陵区沟谷中，上覆第四系，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 (N2b)：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，厚度变化大，一般为 20~173m。

静乐组 (N2j)：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)

a. 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。

b. 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。

c. 上更新统 (Q3)

兰村泉域以山地型堆积马兰黄土为代表，广泛分布于丘陵区的地表，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。

d. 全新统 (Q4)

主要分布于河流汾河、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。

(2) 构造

泉域内的构造主要包括：由一系列的的东西向或近东西向的断裂、褶皱组成的纬向构造；由近南北向的构造组成的经向构造；由相互平行，长度不等的一系列北东东向断裂褶皱组成的祁吕弧褶皱带；由规模不一的北东及北东东向平行排列的褶皱和规模悬殊的断裂组成的新华夏系构造；弧顶向西的中型山字型构造狐堰山山字型构造；泥屯、大孟、黄寨盆地等晚近断陷盆地。区内主要构造分布情况详见图 3.4-3。

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。

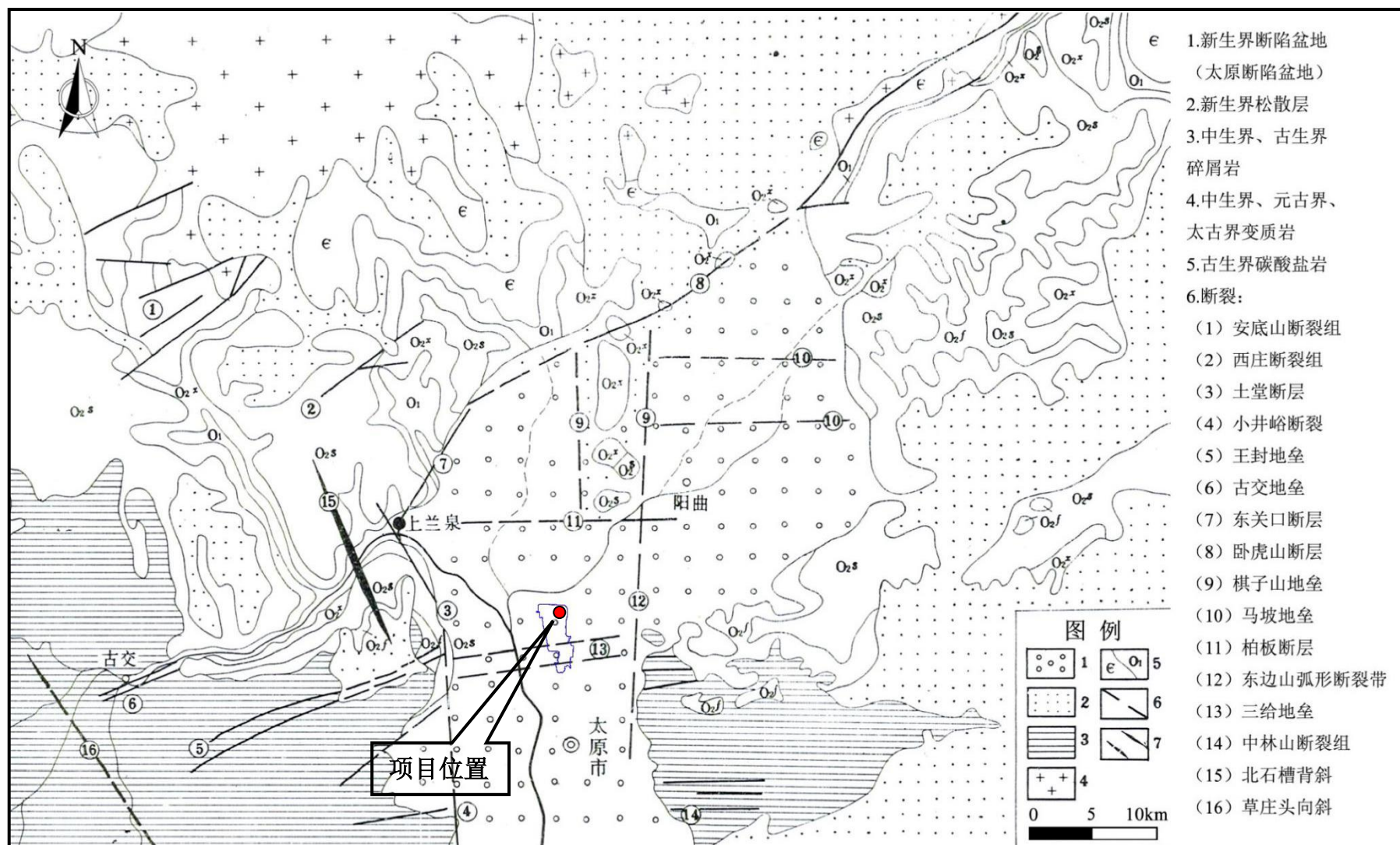


图 3.4-3 兰村泉域区域构造略图

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。

泉域内岩溶的发育和岩溶水的富集、运移和排泄严格地受地质构造控制。区内具有水文地质意义的构造主要有：

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，可视为北部岩溶水和东部岩溶水的相对隔水边界。

⑨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。

⑩东山背斜

该背斜以 NE45° 向展布于太原东山瓜地沟—寿阳县与阳曲县交界的牛头塄一线，背斜核部地层寒武系奥陶系被抬升于区域岩溶水位之上，背斜的西南倾末端位于牛驼—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动水头边界。

⑪北石槽背斜

展布于南石槽、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，汾河二库大坝就坐落在该背斜轴部。为兰村泉域与晋祠泉域的西南部的水文地质边界。

（3）岩溶发育

①各类岩层岩溶发育概况

中奥陶统上马家沟组（O2s）各段以及下马家沟组（O2x）底部泥灰岩与厚层灰岩接触部位发育较大的溶洞在河谷两岸出露者，洞口多呈扁圆形，宽 5~20m，高 1~10m，由洞口向内逐渐变小，洞深 3~5m，最深可达 13m，沿洞向内最后多突变为数条溶蚀裂隙：侧壁一般表现光滑而仅留溶蚀痕迹，无其他迹象。洞底板均残留有松散钙质粗颗粒土或原岩崩塌碎石，洞末溶隙间，无充填物或偶尔可见晶簇状方解石，粘土类松散物，呈半充填状。洞口方向均垂直汾河河谷，洞口标高随各组段的泥灰岩的层位标高的变化而变化，洞间连通性差。

下奥陶统中、下部白云岩与泥质白云岩中的蜂窝状溶孔，多呈圆形或扁圆形，孔径一般 2~3cm，孔内有时可见方解石充填或半充填，孔间连通性差，溶孔密集呈蜂窝状。另外，上述岩层中的较大溶洞呈扁圆形，洞径一般为 0.5~1m，最大可达 2m，深度一般为 2~3m，最深可达 10 多米，向内洞径逐渐变小，呈裂隙状。连通性较差，洞内半充填松散状砂土（钙质）。

寒武系凤山组白云岩中下部，普遍发育有蜂窝状溶孔和较大溶洞。

②岩溶发育形态

研究区碳酸盐类岩石裸露区分布较广。岩溶形态发育的情况大体可分为两类：地下形态及地表形态。地表形态主要为地表水流机械冲蚀，侵蚀、溶蚀作用形成的溶沟、干谷和溶槽，地下形态以溶蚀裂隙和溶孔发育为主，属于弱至中等发育地区。在悬泉寺等处还可见到少数漏斗。

A) 地表岩溶形态

地表岩溶形态见于裸露型石灰岩区，上面没有或很少有覆盖物，遭受强烈的风化、剥蚀和河流的侵蚀切割，在地貌景观上，以旱谷、育洞、岩溶泉著称。

旱谷是我国北方岩溶特有的岩溶形态之一，由于碳酸盐岩裸露地表，旱谷两岸溶蚀裂隙发育，河床中基岩裸露或有很少的沉积物，水位埋深大，漏水能力强，除雨季大雨或暴雨时间，旱谷内出现短暂的地表径流外，常年呈干涸状。兰村泉域范围内旱谷比比皆是，如柳林河、凌井河、泥屯河、杨兴河，由于新构造运动，谷中谷发育，多是悬崖峭壁。

盲洞又称岩洞或岩屋，主要是地表水冲蚀而成的近水平的洞穴，一般宽大于高，形态大小不一，深度一般不超过 10m，通常分布于沟谷两侧及分水岭部位，如汾河河谷两岸悬泉寺至上兰、阳曲县袁家庄东北角刘旋洞等。

岩溶泉是兰村泉域最重要的岩溶形态，如悬泉寺泉、峙头泉、下槐泉、兰村泉等，在地质、构造、汾河侵蚀切割等综合地质营力的作用下出露地表形成泉水。

B) 地下岩溶形态

岩溶地下水在可溶性岩石内赋存、运移、排泄的过程当中，岩溶作用形成的岩溶形态。通过对钻孔资料的分析，地下岩溶形态主要为溶洞、溶孔、以及陷落柱等岩溶地质现象。

③岩溶发育规律

研究区岩溶化作用的强弱受地层岩性、地质构造、岩溶水文地质条件所制约。

A) 地层岩性与岩溶发育的关系

在研究区巨厚的碳酸盐岩（厚度大于 900m）中，强岩溶化带主要有三个：峰峰组上段(O2f2)、上马家沟组上段和中段(O2s2+3)、下马家沟组上段(O2x3)。这是与其岩性密切相关的。

峰峰组上段，系由质纯的中厚层灰岩组成，其 CaO 与 MgO 比值，高达 60%。峰峰组为奥陶系中统顶面的古剥蚀面，自中奥陶世末至中石炭世止，近 1 亿年处

于溶蚀、剥蚀期，古剥蚀面广泛存在。只要古剥蚀面处于区域岩溶水水面之下，在地质构造、储水结构等有利的条件下，它将作为主要含水岩组出现，赋存丰富的岩溶水。上马家沟上段和中段，系由中厚层灰岩、灰质白云岩组成。其 CaO 与 MgO 比值为 20%~40%。下马家沟组上段，由中厚层泥晶灰岩组成，其 CaO 与 MgO 比值达 37%。兰村泉就是出自该层。

B) 构造与岩溶发育的关系

泉域内的巨厚碳酸盐岩，除泥质灰岩、泥质角砾状灰岩具有可塑性外，多属脆性岩类。在构造发育带附近，地层多破碎，为地下水的储存和运动提供了良好的空间。故而，在构造带附近，不同形态的岩溶亦最为发育。如策马村至龙尾头村，因有构造带横切汾河，导致地面水流经该地段时，大量漏失于地下，同时，不同规模的、不同形态的岩溶亦较发育。王封地垒两侧，因受其构造影响，碳酸岩破碎，溶洞、溶孔发育，其连通性能良好。上兰村水源地附近有 6 条构造带集中于此，因此，岩层破碎、溶蚀裂隙及构造裂隙极为发育。

C) 岩溶水文地质条件与岩溶发育关系

水的运动是岩溶发育的必要条件。汾河为研究区内主要水系，凡汾河流经碳酸盐岩地段，其岩溶形态，如溶蚀裂隙、盲洞、嶂壁等均较其它地区发育。

在岩溶地下水排泄区，如沿山前大断裂带附近，因有天然泉水的溢出和侧向排泄，地下水在此交替强烈，故而，岩溶较为发育。西山地区在近 400km² 范围内，陷落柱多达 225 个，这些陷落柱绝大部分分布于强径流区和排泄区。如此繁多的陷落柱出现在强径流区和排泄区，证实了在强径流区和排泄区岩溶化作用是强烈的。

D) 岩溶基准面及深部岩溶的发育

岩溶发育是受岩溶侵蚀基准面和溶蚀基准面两个基准面控制的。一般来说，受当地河谷侵蚀基准面控制的岩溶称为浅部岩溶，不受当地侵蚀基准面控制的岩溶称为深部岩溶，深部岩溶可在可溶性岩层的任何深度内形成。由于种种条件的影响，岩溶水运动是不完全受当地河谷控制的，而是受流体动力学的压力和流体静力学的压力影响，其压力在某些部位集中，有时可达几十个乃至几百个大气压力，因此，在可溶性岩体内很深的某些地方仍然有地下水运动，并发生溶蚀作用。这种深部地下水的运动，取决于区域可溶性岩层底板与径流带之间的水压和地质构造条件。

3.4.4水文地质特征

(1) 兰村泉成因分析

岩溶水主要接受西北、北、东北部山区裸露可溶岩区降水入渗补给后向盆地汇集，受太原盆地边山大断层一侧第四系弱透水层阻挡，大部分岩溶水溢流地表成泉，少部分向盆地松散层排泄。故兰村泉为山前断裂侵蚀溢流泉，属非全排型泉水。兰村泉域岩溶水补径排关系见图 3.4-4。泉域内沿汾河干流的水文地质剖面图见图 3.4-5。

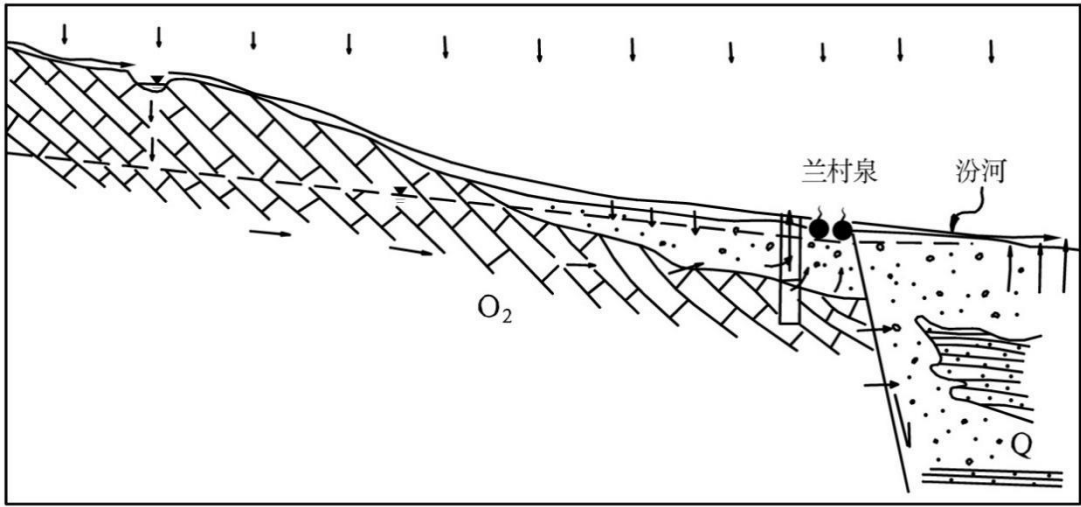


图 3.4-4 兰村泉域岩溶水补径排关系示意图

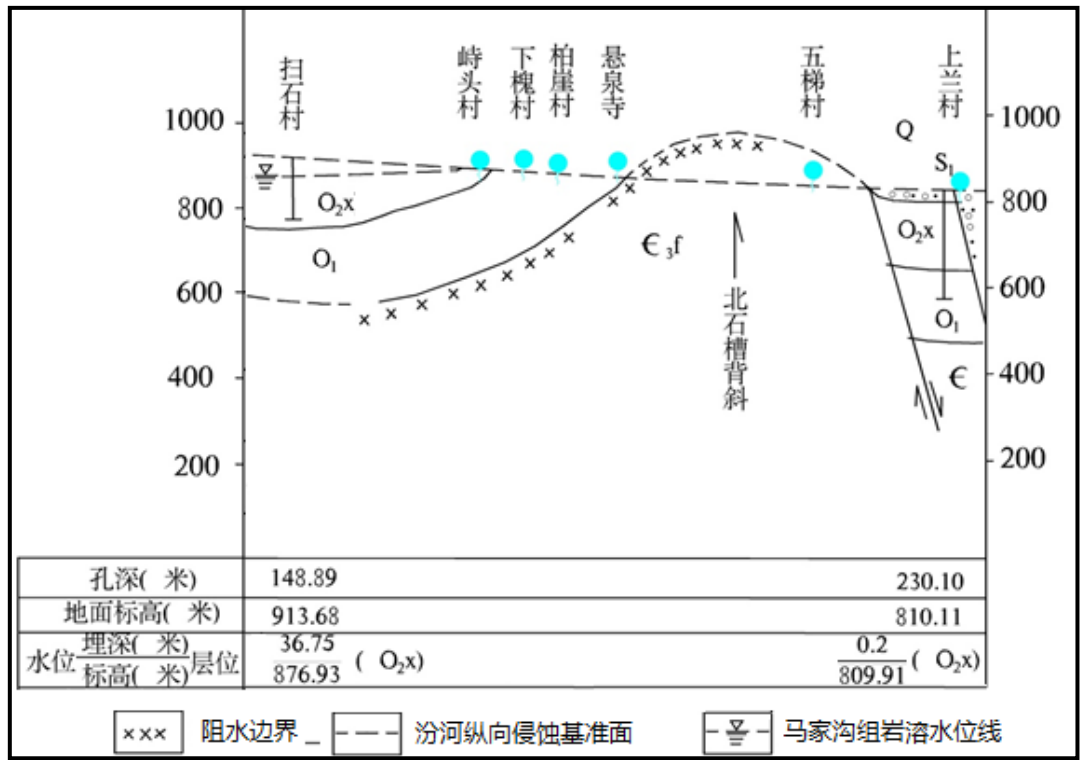


图 3.4-5 扫石—上兰村水文地质剖面图

(2) 含水岩组

①松散岩类孔隙水

兰村泉域松散岩类孔隙地下水主要分布在泉域三给地垒以北盆地区汾河、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、杨兴河、泥屯河冲洪积扇及冲洪积倾斜平原区，两侧为基岩山地和黄土丘陵，拥有西张等大型水源地。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深层承压水子系统。

a. 浅层水子系统

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(Q1)和全新统(Q4)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33.2~69m，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)，沿汾河河床及河漫滩、一级阶地一带层数较少，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、由汾河向东西两侧由强变弱。区内三给地垒以北西张地区，开采初期单井涌水量可达5000m³/d。

b. 深层承压水子系统

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30~60m，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 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，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（Q3）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。

B) 山间盆地及杨兴、小返河古河道冲洪积扇孔隙水

指泥屯、黄寨、大孟三个山间盆地，杨兴、小返河古河道及两河冲积扇地区。含水层为第四系上更新统（Q1）和全新统（Q4）地层，岩性为卵石、砾石、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，富水性中等，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 615.5km^2 ，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碎屑岩类裂隙水

该类地下水埋藏于黄寨盆地与东山山前地带，含水层主要为石炭（C）、二叠系（P）砂页岩裂隙孔隙含水层，接受大气降水的入渗补给和上覆孔隙水的渗漏补给，一般径流途径较短，除少部分通过断裂褶皱构造带或构造天窗下渗补给下伏岩溶水外，绝大部分在河流切割或构造发育有利部位以小泉小水的形式就近排泄，形成河川基流。泉水流量一般小于 0.5L/s ，且为季节性泉，动态极不稳定。该类地下水在本地区无集中供水意义。

③碳酸盐岩类岩溶水

兰村泉域岩溶发育可划分为灰岩裸露区、灰岩浅埋区、灰岩深埋区，其中灰岩裸露区面积为 1360km^2 ，灰岩浅埋区面积为 481km^2 ，灰岩深埋区面积为 550km^2 。

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。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（O2s、O2x）灰岩，大部分地区缺失峰峰组（O2f）。

兰村泉域处在太原岩溶水系统的北部，区内断裂构造复杂，裸露可溶岩广泛分布，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（O2s），只有在杨兴村的南北两侧坡上见到上马家沟组（O2s）地层，顶部为峰峰组（O2f）。但在阳曲、新城等凹陷地带中，峰峰组（O2f）及上马家沟组（O2s）地层仍广泛分布，上马家沟组（O2s）地层仍为主要含水层段。

岩溶含水层的富水性受岩性、构造控制，补给区单井出水量一般小于 500m³/d，径流区阳曲、泥屯等地单井涌水量 0.1~0.2 万 m³/d，枣沟、青龙镇、柏板至关口一带单井出水量增至 0.5~2 万 m³/d，泉水出露排泄区兰村水源地单井出水量可高达 5 万 m³/d，形成特大型供水水源地。

（3）地下水补、径、排

①松散岩类孔隙水

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、西两侧向中部运移。由于盆地地形平坦，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。尤其是西张浅层水与中深层水之间无连续的隔水层，浅层水往往通过沉积“天窗”向下渗漏。

开采条件下承压孔隙水主要接受浅层水的越流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碳酸盐岩类岩溶水

兰村泉域中地垒、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 8 个次级结构单元，地垒和凹陷间的基底埋深相差一般为 200~300m，次级断裂的实际差距多达 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碳酸盐岩类岩溶含水层之间断续对接，沟通了各块体之间岩溶水的联系，形成了统一的岩溶水含水系统。

a. 补给条件：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裸露灰岩山区，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，加剧了物理同化的深度和速度，使得局部原有的构造裂隙的开幕式启性变大，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汾河扫石—兰村峡谷谷口段地表水的渗漏补给。

b. 径流条件：兰村泉域岩溶地下水由西北、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，一部分经北边山断裂带和西张断陷深部向兰村流动，一部分侧向补给西张孔隙水，一部分沿东边山断裂带流向观门前。

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，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，1988 年兰村泉断流标志着兰村泉域地下水的采、补失衡，兰村泉域岩溶地下水的补给、径流和排泄条件已遭到破坏。目前，泉域内拥有兰村水厂、枣沟水厂、三给水源五厂、十厂等大型、集中

的供水水源地,2016 年共开采岩溶水 13294 万 m^3 ,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。地下水的运移条件完全改变,基本上直接向水厂开采中心运移。

(3) 排泄条件: 兰村泉域的排泄天然状态下主要是以泉的形式排泄, 其次为向西张盆地孔隙水的侧向径流排泄; 现状条件下排泄以人工开采为主, 其次为侧向径流排泄。兰村泉域水文地质见图 3.4-6。

(4) 水化学特征

①松散岩类孔隙水

a. 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 $0.5\sim1.2\text{g/L}$ 。

b. 深层水

深层水天然化学类型与其贮存、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，矿化度为 $0.35\sim0.5\text{g/L}$ ；个别地区，如阳曲县黄寨镇、尖草坪区东青善、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，地下水类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度在 0.5g/L 以上。

②碳酸盐岩类岩溶水

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 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度在 $0.255\sim0.325\text{g/L}$ 之间，水温为 $14\sim17^\circ\text{C}$ ；局部地区如万柏林区王王封乡、古交市大南坪村、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 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

(5) 泉域岩溶水动态特征

①岩溶水动态

兰村泉域岩溶地下水系统主要接受来自大气降水和汾河河道的渗漏补给，排泄主要以人工开采和向孔隙水侧向排泄为主，人工开采主要为兰村、枣沟、三给等 3 大岩溶水水源地的集中开采。地下水动态主要受人工开采的影响，本次岩溶地下水水位动态分析以兰村水源地、枣沟水源地、三给水源地的动态特征为依据。

a. 兰村水源地动态特征

兰村水源地水位动态分析以 S1 号观测孔为依据，动态分析系列为 1956~2017 年。在 1956~2017 年 62 年期间，S1 号孔水位整体呈下降趋势，降幅达 29.6m ，

年平均下降 0.48m。从水位动态全过程看，大致可分为四个阶段：第一阶段，1956~1986 年为基本稳定期，33 年累计降幅为 4.9m，年平均下降 0.15m；第二阶段，1987~2003 年为严重下降期，17 年累计降幅达 23.72m，年均下降 1.40m；第三阶段，2004~2007 年为有效控制期，4 年水位累计降幅 1.23m，年平均下降 0.31m，水位基本稳定在 779m 附近；第四阶段，2008~2017 年为逐步上升期，10 年水位累计增幅 5.5m，年平均上升 0.55m。兰村水源地地下水位动态曲线见图 3.4-7。从图中可以看出，S1 孔水位在 1986 年左右，开始以较大的速率下降，2007 年左右水位止降回升，2015 年后又有所下降，到 2017 年水位标高为 784.93m。

b. 枣沟水源地动态特征

枣沟水源地地下水动态分析以专观井 G9 号孔为依据，动态分析系列为 2003~2017 年，由于 G9 号孔缺乏 2013 年、2014 年的观测数据，因此根据实际情况，2013 年、2014 年观测数据参考同属枣沟水源地的 TY010 号观测孔的数据。2003~2017 年，G9 观测孔水位整体呈上升趋势，增幅为 3.5m，年均水位上升 0.23m。从水位动态全过程看，2003~2008 年水位持续下降，降幅为 3m，年均下降 0.5m，2009~2012 年水位突然上升，增幅达 10m，年均上升达 2.5m/a，2012 年达到最高点 787.13m，2013 年又降到 783.25m，之后水位逐步回升，2015 年后又有所下降。G9 观测井水位变化曲线如图 3.4-8。

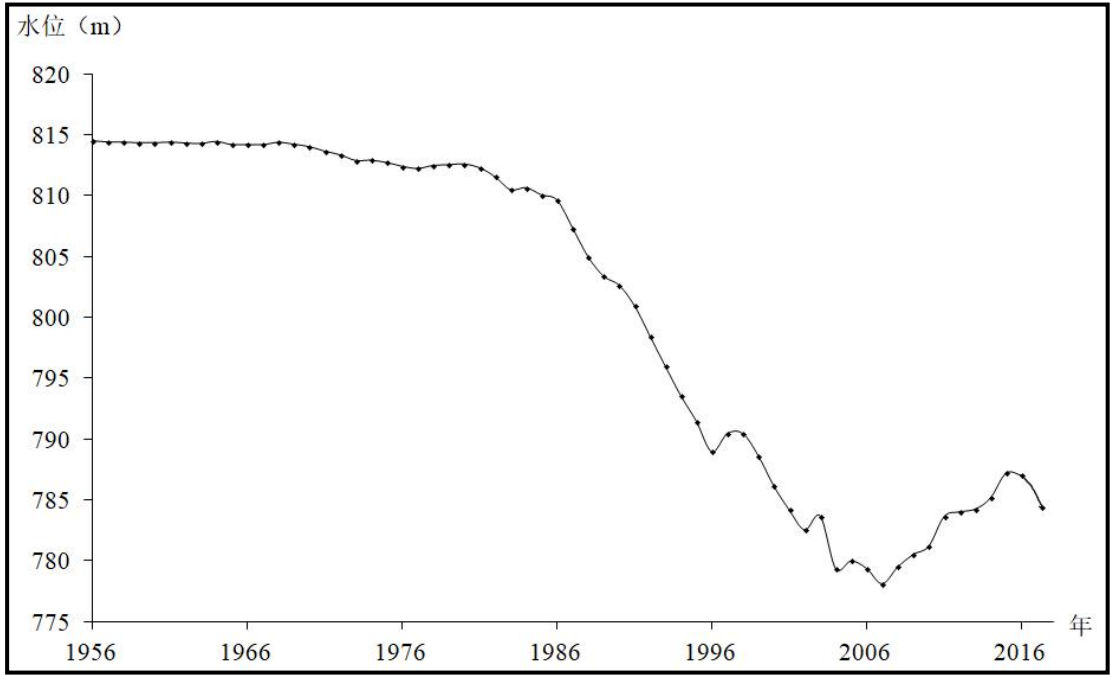


图 3.4-7 兰村水源地 S1 号观测孔水位变化曲线

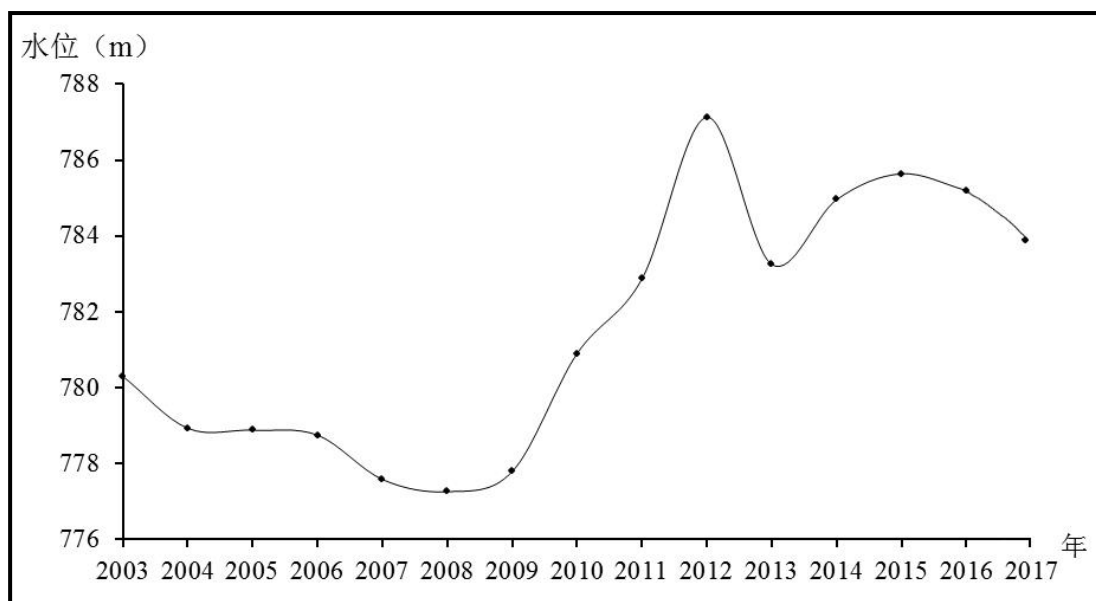


图 3.4-8 枣沟水源地 G9 号观测孔水位变化曲线

c. 三给水源地动态特征

三给水源地地下水动态特征分析以 TS2 号观测井为依据，动态分析系列为 2003~2017 年。2003~2017 年 15 年间，TS2 号观测井水位整体呈上升趋势，增幅为 23.01m，年均上升 1.53m。从水位动态全过程看，水位波动比较剧烈，2003~2006 年为水位下降期，4 年间水位累计降幅 3.3m，年均下降 0.8m，2006 年到达最低点；2006~2007 年水位急剧上升，增幅达 19.6m；2008 年水位呈小幅度下降，之后持续上升；2012~2014 年，水位剧烈波动，2012 年水位急剧下降，降幅达 22.2m，2013 年水位迅速回升，增幅达 25m，2014 年后水位逐渐趋于平稳。TS2 号专观井水位变化曲线如图 3.4-9。

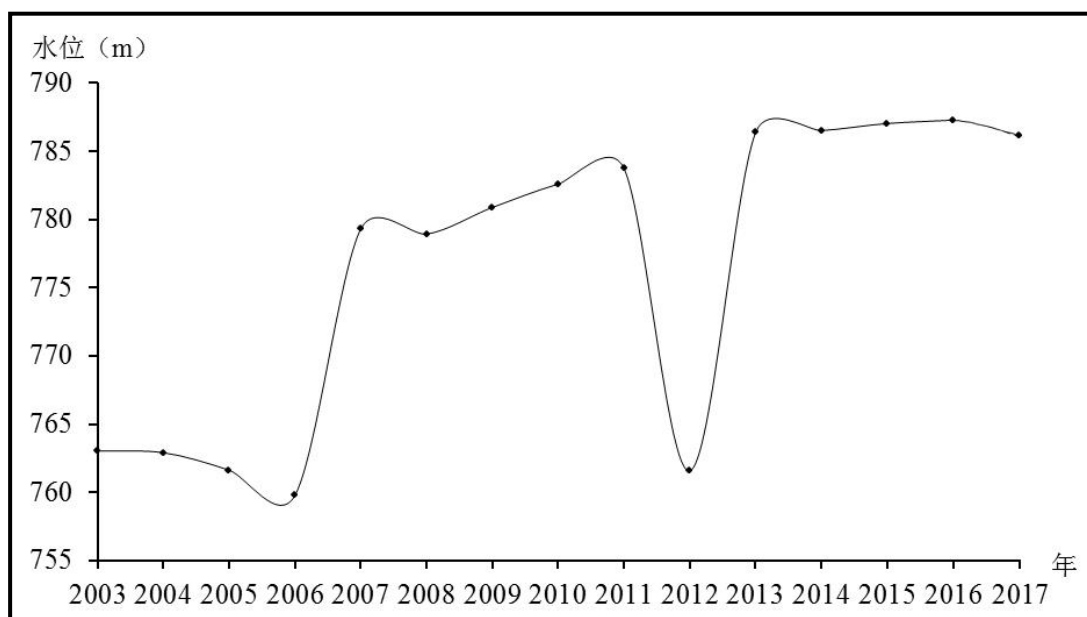


图 3.4-9 三给水源地 TS2 号观测孔水位变化曲线

②孔隙水地下水动态特征分析

a. 浅层孔隙水动态特征

浅层孔隙水是指埋藏相对较浅且与当地大气降水或地表水体有直接补排关系的潜水及与当地潜水具有较密切水力联系的弱承压水。兰村泉域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等的补给，以潜水蒸发、向中深层越流以及人工开采形式排泄。

浅层孔隙水水位动态分析以位于阳曲县下安村的观测井为依据，由于缺乏2012年、2013年孔隙水水位动态资料，因此本次分析采用2014~2015年的数据进行插补。动态分析系列定为2006~2017年。2006~2017年下安观测井水位整体呈上升趋势，增幅为7.2m，上升速率为0.66m/a。从水位整体动态来看2006~2009年地下水水位波动较大，整体呈下降趋势，在2009年之后，地下水水位持续上升，至2017年水位上升幅度达9.18m，上升速率为1.15m/a，其中2009~2011年增长速率较快，2014年之后水位上升速率变慢并趋于稳定。观测期间，水位在2009年最低，为877.8m，2017年水位最高，为886.98m。下安观测井地下水水位变化曲线如图3.4-10（图中虚线为数据缺失时段）。

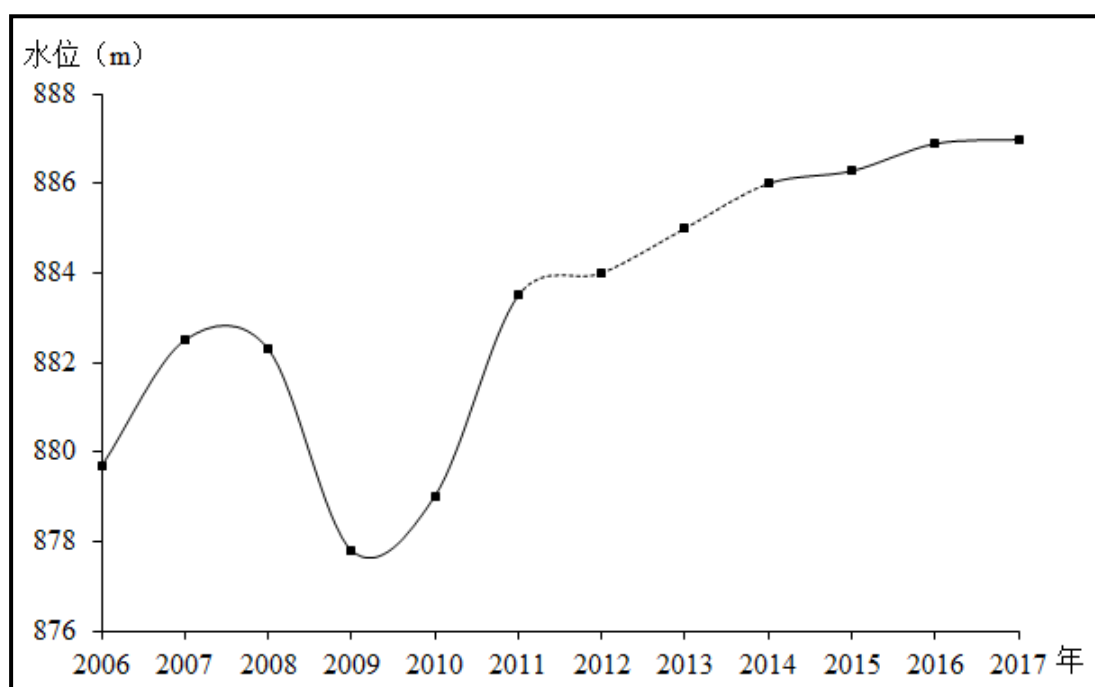


图 3.4-10 下安观测井地下水水位变化曲线

b. 中深层孔隙水动态特征

中深层孔隙水指埋藏相对较深且与当地浅层地下水水力联系微弱的地下水为中深层地下水。在现状开采条件下，兰村泉域中深层孔隙水主要接受浅层水的越流补给和边山的侧向径流补给，开采为主要排泄形式。

兰村泉域中深层孔隙水以西张水源地水位动态变化为依据。水位动态分析长度为2003~2017年，西张水源地从2003~2017年15年间，水位整体呈上升趋势，增幅为23.81m，平均上升速率为1.59m/a，从水位动态全过程看，大致分为三个阶段：第一阶段：2003~2005年为水位基本稳定期，水位变化较小；第二阶段2006~2009年为水位持续上升期，4年间水位累计上升23.32m，平均上升速率5.83m/a；第三阶段2010~2017年为水位基本稳定期，水位基本在779m附近波动。详见图3.4-11。

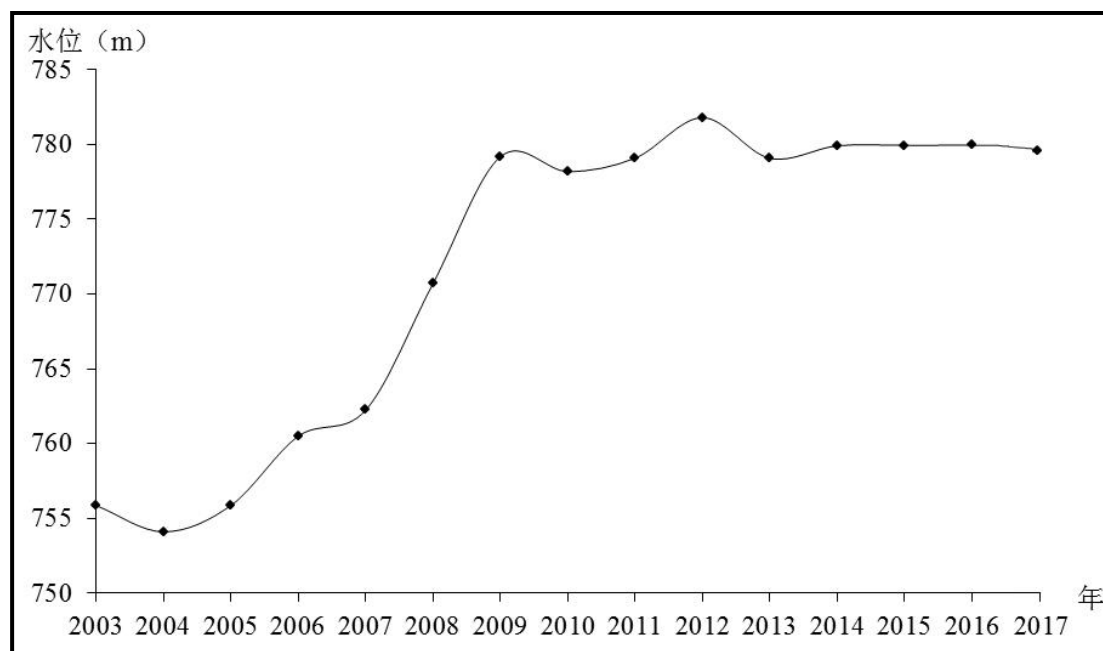


图 3.4-11 西张水源地水位变化曲线

③泉域地下水动态特征综合分析

通过对岩溶水以及孔隙水水位动态特征分析可以看出，兰村泉域孔隙水整体呈上升趋势，浅层孔隙水因埋藏较浅，年际变化呈一定的波动性，中深层孔隙水位和岩溶水位均有所回升。结合实际分析，兰村泉域地下水的水位回升主要基于以下几点：

a. 1999 年底，汾河二库下闸蓄水，增加了河道渗漏对兰村泉域的补给；

b. 2003 年增供引黄水，太原市实施了关井压采工程，西张水源地部分水井关闭，促使孔隙水水位逐年回升，减少了岩溶水的侧排量；

c. 2008 年 9 月省政府联合水利、环保、煤炭等部门实施的汾河清水复流工程，实现了汾河连续多年不断流，增加了河道的渗漏补给。

3.4.5 泉域岩溶水资源开发利用现状

(1) 岩溶水资源量与可开采量

根据太原第二次水资源评价，兰村泉域 1980~2000 年多年平均岩溶地下水资源量为 12299.04 万 m^3 ($3.90\text{m}^3/\text{s}$)，多年平均可开采量为 11006 万 m^3 ($3.49\text{m}^3/\text{s}$)。

(2) 岩溶水资源开发利用现状

2016 年兰村泉域岩溶地下水开采量为 13294 万 m^3 ，开采系数为 1.21，处于超采的状态，超采量为 2288 万 m^3 。

3.4.6 水资源开发利用存在的主要问题

由于长期的人类活动干扰，兰村泉域的水资源在开发利用的过程中，存在着水位下降、泉水断流等问题。

兰村泉域岩溶地下水是太原市主要的城市供水水源，目前在兰村泉域由 3 个岩溶水源地和 1 个孔隙水源地，随着岩溶地下水的不断开采，岩溶地下水水位持续降低。1970 年随着岩溶水开采量增加，水位开始出现小幅波动；1986 年岩溶水开采量持续增大，水位大幅下降，兰村泉水断流。长期严重超采导致兰村泉域岩溶地下水水位不断下降，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；随着 1999 年以后，增加汾河河道渗漏补给、太原市关井压采、汾河清水复流工程等措施的实施，兰村泉域岩溶地下水水位实现了止降回升。

3.5 环境保护目标调查

本项目建设内容位于太钢厂区北部，距离环境空气、声环境等环境敏感目标距离较远，厂址附近无自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等需要特殊保护的环境敏感对象。地下水保护目标为兰村泉域、区域地下水含水层及评价范围内饮用水井。

本项目主要环境保护目标见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要环境保护目标一览表

保护项目	保护目标	方位	距离（m）	环境目标要求
环境空气	新城社区	N	230	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）
	迎新社区	NW	850	
	南寨社区	NW	1300	
	光社社区	SE	800	
	汾河站	NW	400	
地表水	汾河	W	2700	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）IV类标准
地下水	新村水井	SW	2200	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类
	赵庄水井	SW	2600	
	枣沟水厂水井	SE	3200	
	区域含水层	浅层孔隙水、中深层孔隙水和岩溶裂隙水		
	兰村泉域	项目位于兰村泉域一级保护区范围内		
声环境	厂界四周	厂界 200m 范围		《声环境质量标准》 （GB3096-2008）3 类标准

3.6 环境空气质量现状调查与评价

(1) 空气质量达标区判定

根据 2018 年太原市环境状况公报数据, 2018 年 1-12 月太原市 SO_2 年均浓度值为 $29\mu\text{g}/\text{m}^3$, 满足国家二级标准 ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$); PM_{10} 年均浓度值为 $135\mu\text{g}/\text{m}^3$, 不能满足国家二级标准 ($70\mu\text{g}/\text{m}^3$); $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度值为 $59\mu\text{g}/\text{m}^3$, 不能满足国家二级标准 ($35\mu\text{g}/\text{m}^3$); CO 日均第 95 百分位数平均浓度为 $1.9\text{mg}/\text{m}^3$, 满足国家二级标准 ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$), 臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度值为 $191\mu\text{g}/\text{m}^3$, 超过二级标准, NO_2 年均浓度值为 $52\mu\text{g}/\text{m}^3$, 超过国家二级标准 ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

表 3.6-1 太原市市区 2018 年 1-12 月环境空气质量现状监测结果统计表

项目	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
SO_2	29	60	48.3	达标
NO_2	52	40	130	超标
PM_{10}	135	70	192.9	超标
$\text{PM}_{2.5}$	59	35	168.6	超标
CO	$1.9\text{mg}/\text{m}^3$	$4\text{mg}/\text{m}^3$	47.5	达标
臭氧	191	160	119.4	超标

由上表可知, 2018 年太原市市区除 SO_2 、CO 达标外, 其余各监测因子均超标。 NO_2 超标 0.30 倍、 PM_{10} 超标 0.93 倍、 $\text{PM}_{2.5}$ 超标 0.69 倍, 说明项目所在区域环境空气质量已不能满足规划功能要求。

(2) 环境空气质量现状监测

本次评价收集了太原市尖草坪例行监测点 2018 年 2 月 4 日至 2 月 10 日连续七天

的例行监测资料。其监测结果见表3.6-2。

表 3.6-2 环境空气现状监测结果统计

监测时段	污染物	日均浓度范围($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	超标个数	超标率%	最大浓度占标率%
2018.2.4 ~2018.2.10	PM ₁₀	89~135	150	0	0	90
	PM _{2.5}	24~60	75	0	0	80
	SO ₂	3~100	150	0	0	66.7
	NO ₂	10~74	80	0	0	92.5

根据尖草坪例行监测点连续七天的监测值可知, PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂的日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求。

3.7 地表水环境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3.7-1。

表 3.7-1 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	评价结果
1	PH		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，所检测的项目指标中，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。

3.8 地下水环境质量现状调查及评价

(1) 地下水环境现状调查

本次评价对项目周围 32km² 的范围进行了地下水环境现状调查，调查范围内共有 10 眼分散式水井，其中 4 眼为生活用水，开采中深层孔隙水；5 眼为农业用水井，不饮用，开采浅层孔隙水和岩溶水；1 眼为监测用水井，开采浅层孔隙水。太钢厂区内共有监测井 8 眼，监测层位为浅层松散岩类孔隙含水层。其中 18#井由于水泵损坏，暂不使用。水井调查情况详见表 3.8-1。

表 3.8-1 水井调查情况统计表

序号	名称	距离本项目		井深 (m)	含水层类型	水井用途
		距离 (km)	方位			
(一)	厂区外分散式水井					
1	新城村	0.92	N	12	浅层孔隙水	农业
2	下兰村	2.28	NW	16	浅层孔隙水	农业
3	新村 1#	1.81	SW	28	浅层孔隙水	农业
4	新村 2#	1.97	SW	120	中深层孔隙水	饮用
5	赵庄 1#	2.76	SW	25	浅层孔隙水	农业
6	赵庄 2#	1.82	SW	120	中深层孔隙水	饮用
7	森林公园水井			7	浅层孔隙水	监测
8	南固碾村水井			185	中深层孔隙水	饮用
9	赵道峪村水井			150	中深层孔隙水	饮用
10	枣沟村水井			600	岩溶水	农业
(二)	太钢厂区内监测井					
11	焦化废水处理站加药间南侧水井	2.24	S	7	浅层孔隙水	监测
12	中和二站综合楼北侧水井	0.48	SW	7	浅层孔隙水	监测
13	2250 热连轧水处理板框间西侧水井	1.25	SW	9	浅层孔隙水	监测
14	能动总厂一膜主控室西侧水井	2.22	S	7	浅层孔隙水	监测
15	钢企机械总厂西侧水井	4.09	S	10	浅层孔隙水	监测
16	渣场水井	3.84	S	10	浅层孔隙水	监测
17	炼钢一厂监测孔			7	浅层孔隙水	监测
18	尖山后处理原料输送带北侧水井	0.67	NE	7	浅层孔隙水	废弃

(2) 监测布点

根据现场调查情况及评价区水文地质特征，并能反应厂区周边地下水情况，本次评价地下水监测资料引用《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》和《山西太钢不锈钢股份有限公司硅钢冷连轧技术改造项目地下水环境影响评价专题报告》中现状地下水监测数据，其中包括 10 个水质监测点数据，15 个水位监测点数据。水质监测时间为 2019 年 6 月 11 日和 2016 年 4 月 21-23 日。具体监测布点情况见表 3.8-2，示意图见附图 6。

同时收集了三给地垒水源地 TS4#和 TS6#水井的监测资料，上述两眼水井开采奥陶系岩溶含水层。

表 3.8-2 地下水监测布点情况表

编号	监测点名称	方位	布点原则	井深 (m)	含水层类型
1#	炼钢一厂监测孔	NE	水质监测井	7	浅层孔隙水
2#	森林公园水井	SW		7	浅层孔隙水
3#	南固碾村水井	NW		185	中深层孔隙水
4#	赵道峪村水井	NE		150	中深层孔隙水
5#	枣沟村水井	E		600	岩溶水
6#	焦化废水处理站加药间南侧水井	S	水质、水位监测井	7	浅层孔隙水
7#	中和二站综合楼北侧水井	SW		7	浅层孔隙水
8#	2250 热连轧水处理板框间西侧水井	SW		9	浅层孔隙水
9#	新城村	N		12	浅层孔隙水
10#	下兰村	NW		16	浅层孔隙水
11#	能动总厂一膜主控室西侧水井	S	水位监测井	7	浅层孔隙水
12#	尖山后处理原料输送皮带北侧水井	NE		7	浅层孔隙水
13#	渣场水井	S		10	浅层孔隙水
14#	新村 1#	SW		28	浅层孔隙水
15#	赵庄 1#	SW		25	浅层孔隙水

(2) 监测项目

地下水环境因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 8 项；

基本水质因子：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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、细菌总数和总大肠菌群共 21 项。

(3) 监测分析方法

监测方法、依据及检出限情况见表 3.8-3。

表 3.8-3 地下水分析方法表

项目	分析方法	检出限或最低检出浓度	方法来源
pH	玻璃电极法	—	GB/T5750.4-2006 5.1
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0mg/L	GB/T5750.4-2006 7.1
氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.02mg/L	GB/T5750.5-2006 9.1
硝酸盐	紫外分光光度法	0.2mg/L	GB/T5750.5-2006 5.2
亚硝酸盐	重氮偶合分光光度法	0.001mg/L	GB/T5750.5-2006 10.1
氟化物	离子选择电极法	0.2mg/L	GB/T5750.5-2006 3.1
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	0.05mg/L	GB/T5750.7-2006 1.1
溶解性总固体	重量法	—	GB/T5750.4-2006 8.1
硫酸盐	铬酸钡分光光度法	5mg/L	GB/T5750.5-2006 1.4
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	0.002mg/L	GB/T5750.4-2006.9 1.4
氰化物	异烟酸吡啶啉酮分光光度法	0.002mg/L	GB/5750.5-2006 4.1
氯化物	硝酸银滴定法	1.0mg/L	GB/5750.5-2006 2.1
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L	GB/T5750.6-2006 10.1
砷	原子荧光分光光度法	1.0ug/L	GB/T5750.6-2006 6.1
汞	原子荧光分光光度法	0.1ug/L	GB/T5750.6-2006 8.1
铅	非火焰原子吸收分光光度法	2.5ug/L	GB/T5750.6-2006 11.1
镉	非火焰原子吸收分光光度法	0.5ug/L	GB/T5750.6-2006 9.1
铁	火焰原子吸收分光光度法	0.3mg/L	GB/T5750.6-2006 2.1
锰	火焰原子吸收分光光度法	0.1mg/L	GB/T5750.6-2006 3.1
细菌总数	平皿计数法	—	GB/T5750.12-2006 1.1
总大肠菌群	多管发酵法	—	GB/T5750.12-2006 2.1
钾	电感耦合等离子体发射光谱法	—	GB/T5750.6-2006 1.4
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	—	GB/T5750.6-2006 22.3
钙	电感耦合等离子体发射光谱法	—	GB/T5750.6-2006 1.4
镁	电感耦合等离子体发射光谱法	—	GB/T5750.6-2006 1.4
碳酸盐(以 CO_3^{2-} 计)	滴定法	—	DZ/T0064.49-1993
重碳酸盐(以 HCO_3^- 计)	滴定法	—	DZ/T0064.49-1993
氯化物(以 Cl^- 计)	离子色谱法	—	GB/T5750.5-2006 2.2
硫酸盐 (以 SO_4^{2-} 计)	离子色谱法	—	GB/T5750.5-2006 1.2

(4) 监测结果

地下水水质监测结果见表 3.8-4 和表 3.8-5，收集三给地垒水源地监测资料见表 3.8-6，水位监测结果见表 3.8-7。

表 3.8-4 地下水环境现状监测结果 单位: mg/L (pH 除外)

监测 点位	项目	PH	色	臭和味	浑浊 度	肉眼可 见物	总硬度	溶解性 总固体	硫酸盐	氯化物	铁	锰	铜	锌	铝	挥发酚	阴离子合 成洗涤剂
III类水标准		6.5~8.5	≤15	无	≤3	无	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.10	≤1.00	≤1.00	≤0.20	≤0.002	≤0.3
1#炼钢 一厂监 测孔	监测值 2019.6.11	7.34	5	无	ND	无	662	1278	361	130	ND	ND	ND	ND	0.048	ND	ND
	Pi		0.33	—	—	—	1.47	1.28	1.44	0.52	—	—	—	—	0.24	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0.47	0.28	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0
2#森林 公园水 井	监测值 2019.6.11	7.23	20	无	2	无	954	1558	631	170	ND	ND	ND	ND	0.044	ND	ND
	Pi		1.33	—	0.67	—	2.12	1.56	2.52	0.68	—	—	—	—	0.22	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3#南固 碾村水 井	监测值 2019.6.11	7.01	10	无	2	无	366	596	119	57.2	ND	ND	ND	ND	0.052	ND	ND
	Pi		0.67	—	0.67	—	0.81	0.60	0.48	0.23	—	—	—	—	0.26	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4#赵道 峪村水 井	监测值 2019.6.11	7.37	5	无	ND	无	233	402	43.6	19.5	ND	ND	ND	ND	0.048	ND	ND
	Pi		0.33	—	—	—	0.52	0.40	0.17	0.08	—	—	—	—	0.24	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5#枣沟 村水井	监测值 2019.6.11	7.17	5	无	ND	无	240	304	29.4	11	ND	ND	ND	ND	0.044	ND	ND
	Pi		0.33	—	—	—	0.53	0.30	0.12	0.04	—	—	—	—	0.22	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3.8-4 (续) 地下水环境现状监测结果 单位: mg/L (pH 除外)

项目	氨氮	耗氧量	硫化物	钠	亚硝酸盐氮	氰化物	氟化物	碘化物	汞	砷	硒	镉	六价铬	铅	三氯甲烷(μg/L)	四氯化碳(μg/L)	苯(μg/L)	甲苯(μg/L)
III类水标准	≤0.50	≤3.0	≤0.02	≤200	≤1.00	≤0.05	≤1.0	≤0.08	≤0.001	≤0.01	≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.01	≤60	≤2.0	≤10.0	≤700
1#炼钢一厂监测孔	监测值 2019.6.11	0.04	1.03	ND	116	ND	ND	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.08	0.34	ND	0.58	ND	ND	0.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2#森林公园水井	监测值 2019.6.11	0.18	3.69	ND	91.4	0.005	ND	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.36	1.23	ND	0.46	0.01	—	0.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3#南固碾村水井	监测值 2019.6.11	0.06	0.71	ND	38.1	0.001	ND	0.21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.12	0.24	ND	0.19	0.001	—	0.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4#赵道峪村水井	监测值 2019.6.11	0.09	0.93	ND	72.5	0.001	ND	0.51	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.18	0.31	ND	0.36	0.001	—	0.51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5#枣沟村水井	监测值 2019.6.11	0.04	0.79	ND	11.7	ND	ND	0.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.08	0.26	ND	0.06	—	—	0.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3.8-5 地下水环境现状监测结果 单位: mg/L (pH 除外)

监测 点位	项目		pH	总硬 度	溶解 性总 固体	硫酸 盐	氯化 物	铁	锰	挥发 酚	耗氧 量	氨氮	亚硝 酸盐 氮	硝酸 盐氮	氰化 物	氟化 物	汞 ×10 ⁻⁴	砷	镉 ×10 ⁻³	六价 铬	铅 ×10 ⁻³	菌落 总数 (个/ml)	总大肠 菌群 (个/L)
III类标准值			6.5~8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.10	≤0.002	≤3.0	≤0.50	≤1.0	≤20	≤0.05	≤1.0	≤10	≤0.01	≤5	≤0.05	≤0.01	≤3.0	≤100
6#焦化 废水处理站加 药间南侧水井	监 测 值	2016.4.21	7.55	599	1132	290	69.6	ND	ND	ND	0.84	0.106	0.016	5.52	ND	0.866	1.55	ND	0.952	ND	3.11	2	<3
		2016.4.22	7.38	636	1257	450	76.6	ND	ND	ND	1.02	0.111	0.013	4.83	ND	0.823	1.73	ND	1.04	ND	3.11	5	<3
		2016.4.23	7.46	597	1159	262	73	ND	ND	ND	0.87	0.122	0.015	5.82	ND	0.84	2.02	ND	1.08	ND	3.11	7	<3
	平均值		7.46	611	1183	334	73.1	0	0	0	0.91	0.113	0.015	5.39	0	0.843	1.767	0	1.024	0	3.11	5	<3
	Pi		0.31	1.36	1.18	1.34	0.29	0	0	0	0.3	0.226	0.015	0.27	0	0.84	0.18	0	0.204	0	0.311	0.05	<1
	超标倍数		0	0.36	0.18	0.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7#中和 二站综 合楼北 侧水井	监 测 值	2016.4.21	7.49	702	1095	333	162	ND	ND	ND	0.28	0.187	0.018	12.9	ND	0.378	ND	ND	1.92	ND	7.56	33	<3
		2016.4.22	7.49	707	1134	336	167	ND	ND	ND	0.3	0.171	0.013	12.5	ND	0.39	ND	ND	2.05	ND	7.56	36	<3
		2016.4.23	7.53	700	1114	340	155	ND	ND	ND	0.27	0.182	0.016	12.3	ND	0.369	ND	ND	1.99	0.005	7.56	23	<3
	平均值		7.5	703	1114	336	161	0	0	0	0.28	0.18	0.016	12.57	0	0.379	0	0	1.987	0.005	7.56	31	<3
	Pi		0.34	1.56	1.11	1.35	0.65	0	0	0	0.09	0.36	0.016	0.63	0	0.38	0	0	0.397	0.1	0.756	0.31	<1
	超标倍数		0	0.56	0.11	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8#2250 热连轧 水处理 板框间 西侧水 井	监 测 值	2016.4.21	7.51	611	1036	323	54.5	ND	ND	ND	0.36	0.16	0.004	6.87	ND	0.294	ND	ND	0.737	ND	ND	78	<3
		2016.4.22	7.62	613	1092	319	55.5	ND	ND	ND	0.44	0.149	0.003	6.86	ND	0.307	ND	ND	0.931	0.005	ND	83	<3
		2016.4.23	7.48	610	1092	316	53.8	ND	ND	ND	0.41	0.171	0.004	7.65	ND	0.3	ND	ND	0.693	ND	ND	72	<3
	平均值		7.54	611	1073	319	55	0	0	0	0.4	0.16	0.004	7.13	0	0.3	0	0	0.787	0.005	0	78	<3
	Pi		0.36	1.36	1.07	1.28	0.22	0	0	0	0.13	0.32	0.004	0.36	0	0.3	0	0	0.157	0.1	0	0.78	<1
	超标倍数		0	0.36	0.07	0.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9#新城 村	监 测 值	2016.4.21	7.58	1174	1983	531	189	ND	ND	ND	0.46	0.144	0.018	16.3	ND	0.68	ND	ND	2.36	0.005	8.67	7	<3
		2016.4.22	7.52	1178	2043	528	196	ND	ND	ND	0.43	0.133	0.015	17.1	ND	0.718	ND	ND	2.9	ND	8.67	10	<3
		2016.4.23	7.55	1170	2108	540	183	ND	ND	ND	0.47	0.128	0.018	17.3	ND	0.664	ND	ND	2.94	0.004	12.7	5	<3
	平均值		7.55	1174	2045	533	189	0	0	0	0.45	0.135	0.017	16.9	0	0.687	0	0	2.733	0.005	10.01	7	<3

	Pi		0.37	2.61	2.04	2.13	0.76	0	0	0	0.15	0.27	0.017	0.85	0	0.69	0	0	0.546	0.09	0.1	0.07	<1
	超标倍数		0	1.61	1.04	1.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10#下 兰村	监 测 值	2016.4.21	7.77	255	416	73.1	27.7	ND	ND	ND	1.72	0.062	0.001	2.62	ND	0.301	ND	ND	ND	ND	ND	13	<3
		2016.4.22	7.72	261	439	73.7	35.6	ND	ND	ND	1.82	0.069	0.001	2.52	ND	0.317	ND	ND	ND	0.004	ND	16	<3
		2016.4.23	7.71	253	433	77.7	30.8	ND	ND	ND	1.67	0.079	0.001	2.46	ND	0.295	ND	ND	ND	ND	ND	21	<3
	平均值		7.73	256	429	75	31.4	0	0	0	1.74	0.07	0.001	2.53	0	0.304	0	0	0	0.004	0	17	<3
	Pi		0.49	0.57	0.43	0.3	0.13	0	0	0	0.58	0.14	0.001	0.13	0	0.3	0	0	0	0.08	0	0.17	<1
	超标倍数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率			0	80	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 3.8-5 (续) 地下水环境现状监测结果 单位: mg/L

序号	监测点位	监测时间	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
6#	焦化废水处理站加药间南侧水井	2016.4.21	1.02	87.8	63.3	75.8	<2.0	481	68.9	300
		2016.4.22	2.18	128	103	83.1	<2.0	477	77.3	462
		2016.4.23	0.762	82.2	69.4	74.8	<2.0	478	66.5	272
7#	中和二站综合楼北侧水井	2016.4.21	0.382	78.7	138	76.9	<2.0	308	163	345
		2016.4.22	0.334	77.4	149	75.5	<2.0	307	161	342
		2016.4.23	0.409	80.2	152	75.9	<2.0	308	161	345
8#	2250 热连轧水处理板框间西侧水井	2016.4.21	0.81	69.5	114	68.7	<2.0	425	56.2	320
		2016.4.22	0.786	70.6	129	69.4	<2.0	426	55.5	325
		2016.4.23	0.876	70.6	111	68.9	<2.0	425	55.3	322
9#	新城村	2016.4.21	17.8	115	189	145	<2.0	462	185	562
		2016.4.22	17.5	115	172	150	<2.0	464	183	569
		2016.4.23	18.8	117	191	148	<2.0	463	181	567
10#	下兰村	2016.4.21	1.56	30.5	60.7	25.9	<2.0	247	31	71.2
		2016.4.22	1.65	31.8	58.7	26	<2.0	248	32.1	74.7
		2016.4.23	1.69	33.6	66.9	26	<2.0	247	35.7	79.3

表 3.8-6 三给地垒水源地监测资料（单位：mg/L）

监测 点位	项目	pH	氨氮	总硬 度	硝酸 盐氮	亚硝 酸盐 氮	溶解性 总固体	硫酸 盐	氟化 物	挥发 酚	氰化 物	砷	汞	六价 铬	铅	铁	锰	镉	氯化 物	细菌总 数（个 /ml）	总大肠菌群 （个/L）
TS4#	监测值	7.58	ND	328.8	1.88	ND	496	135.8	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00073	ND	31.8	1	0
	Pi	0.39	0	0.73	0.09	0	0.50	0.54	0.43	0	0	0	0	0	0	0	0.0073	0	0.13	0.01	0
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS6#	监测值	7.55	ND	308	1.91	ND	502	147.6	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	26	0	0
	Pi	0.37	0	0.68	0.10	0	0.50	0.59	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0	0
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3.8-7 地下水水位监测结果

序号	监测点位		水位 (m)		备注
			枯水期	丰水期	
6#	焦化废水处理站加药间南侧水井		806.8	808.6	2016.4
7#	中和二站综合楼北侧水井		803.3	805	
8#	2250 热连轧水处理板框间西侧水井		798	799.9	
9#	新城村		806	808	
10#	下兰村		791.6	793.4	
11#	能动总厂一膜主控室西侧水井		795.6	797.5	
12#	尖山后处理原料输送皮带北侧水井		808	809.8	
13#	渣场水井		801	802.9	
14#	新村 1#		792.5	794	
15#	赵庄 1#		789.2	790.8	
16#	TS4#	2014 年	769.3	771.4	
		2015 年	769.5	771.3	
		2016 年	769.2	771.4	
17#	TS6#	2014 年	769.6	771.6	
		2015 年	769.4	771.8	
		2016 年	769.3	771.8	

(5) 评价标准

本次评价采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准进行现状评价, 见表 1.6-3。

(6) 评价方法

采用单因子指数法对地下水环境现状监测统计结果进行评价, 评价公式为:

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中: P_i —— 第 i 个水质因子的标准指数, 无量纲;

C_i —— 第 i 个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{si} —— 第 i 个水质因子的标准浓度值, mg/L。

对 pH 的评价公式为:

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

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

式中: $S_{pH,j}$ —— pH 标准指数, 无量纲;

pH_j —— pH 监测值;

pH_{sd} —— 标准中 pH 的下限值;

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值。

(7) 评价结果

根据现状监测及评价结果，对比《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准，1#及 6#~9#监测点位的总硬度、溶解性总固体和硫酸盐超标，超标倍数分别为 0.36-1.61、0.07-1.04 和 0.28-1.13；其余监测点位的各监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准。总硬度、溶解性总固体和硫酸盐超标的原因和当地地质条件有关。因此，评价区浅层孔隙水含水层水质一般。

根据收集到的 3#-5#监测点位及三给地垒水源地监测数据，对比《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准，所有监测项目均未超标，说明评价区中深层孔隙水及奥陶系岩溶含水层水质良好。

3.9 土壤质量现状监测与评价

本次评价引用谱尼测试科技有限公司为《山西太钢不锈钢股份有限公司不锈钢热轧厂中厚板生产线智能化升级项目》所做土壤环境现状监测数据。监测时间 2019 年 6 月 12 日，设置 1 个表层样点；表层样点采集地表层(0~20cm)土样。具体布点情况见表 3.9-1，监测及评价结果见表 3.9-2。

表 3.9-1 土壤现状监测布点情况表

布点类型	点位	监测因子
表层样点	太钢厂区西南侧	45 项基本因子

表 3.9-2 土壤监测及评价结果

点位	序号	污染物名称	监测结果(mg/kg)	筛选值(mg/kg)	是否达标
太钢厂区西南侧	1	砷	7.56	60	是
	2	镉	0.14	65	是
	3	铬(六价)	未检出	5.7	是
	4	铜	14	18000	是
	5	铅	14.4	800	是
	6	汞	0.027	38	是
	7	镍	26.6	900	是
	8	四氯化碳	未检出	2.8	是
	9	氯仿	未检出	0.9	是
	10	氯甲烷	未检出	37	是
	11	1,1-二氯甲烷	未检出	9	是
	12	1,2-二氯甲烷	未检出	5	是
	13	1,1-二氯乙烯	未检出	66	是
	14	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	596	是

15	反-1,2-二氯乙烯	未检出	54	是
16	二氯甲烷	未检出	616	是
17	1,2-二氯丙烷	未检出	5	是
18	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	10	是
19	1,1,1,2-四氯乙烯	未检出	6.8	是
20	四氯乙烯	未检出	53	是
21	1,1,1-三氯乙烷	未检出	840	是
22	1,1,2-三氯乙烷	未检出	2.8	是
23	三氯乙烯	未检出	2.8	是
24	1,2,3-三氯丙烷	未检出	0.5	是
25	氯乙烯	未检出	0.43	是
26	苯	未检出	4	是
27	氯苯	未检出	270	是
28	1,2-二氯苯	未检出	560	是
29	1,4-二氯苯	未检出	20	是
30	乙苯	未检出	28	是
31	苯乙烯	未检出	1290	是
32	甲苯	未检出	1200	是
33	间二甲苯+对二甲苯	未检出	570	是
34	邻二甲苯	未检出	640	是
35	硝基苯	未检出	76	是
36	苯胺	未检出	260	是
37	2-氯酚	未检出	2256	是
38	苯并[a]蒽	未检出	15	是
39	苯并[a]芘	未检出	1.5	是
40	苯并[b]荧蒽	未检出	15	是
41	苯并[k]荧蒽	未检出	151	是
42	蒽	未检出	1293	是
43	二苯并[a,h]蒽	未检出	1.5	是
44	茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	15	是
45	萘	未检出	70	是

由表可知，监测期间监测点附近土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地风险筛选值要求。

3.10 声环境质量现状监测与评价

本项目位于太钢厂区内，是典型的厂中厂。本项目引用山西仪合环境监测有限公司为《太原不锈钢股份有限公司不锈钢线材生产线智能升级改造项目》所做的声环境质量现状监测结果，监测时间 2018 年 7 月 18 日，共对太钢厂界 8 个点进行了噪声监测，监测结果见表 3.10-1。

表 3.10-1 太钢厂界各厂界噪声监测结果

序号	监测点位	2018 年 7 月 18 日									
		昼间					夜间				
		Leq	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	标准	Leq	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	标准
1	1#厂界北	57.7	54.6	57.2	58.6	65	49.2	48.4	48.7	49.5	55
2	2#厂界东 1	60.4	57.0	59.2	62.6	65	51.1	50.3	50.8	51.7	55
3	3#厂界东 2	58.1	56.5	57.9	60.6	65	50.3	49.2	49.7	50.6	55
4	4#厂界东 3	55.7	53.3	55.4	56.8	65	48.7	48.2	48.6	49.3	55
5	5#厂界南	56.3	55.5	56.1	56.7	65	50.6	49.5	50.3	50.9	55
6	6#厂界西 1	56.5	55.6	56.1	56.8	65	50.8	50.0	50.6	51.2	55
7	7#厂界西 2	57.9	56.8	57.4	58.3	65	51.5	50.4	51.2	51.7	55
8	8#厂界西 3	60.2	58.3	59.9	61.7	65	51.8	50.1	51.3	52.6	55

由监测结果可知，太钢厂界昼间噪声等效声级值范围为 55.7-60.4dB（A），夜间噪声等效声级值范围为 48.7-51.8dB（A），所在地噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准限值要求。

3.11 生态环境现状调查与评价

项目区以工业活动为主，植被主要为太钢厂区绿化。项目占地范围内主要是国槐等乔木树种，灌木以常见的黄刺玫等为主。乔木及灌木等均为人工种植。项目占地范围内生态环境较好。

4 环境影响分析与评价

4.1 施工期环境影响评价

本项目位于太钢厂区内，施工期主要的环境问题：一是施工过程中建筑物拆除、土方的挖掘填埋、物料运输、材料堆存产生的扬尘；二是运输和施工机械噪声；三是施工废水；四是对生态环境的影响。施工阶段会对周围环境产生一定程度的不利影响，但是在施工结束后，这种影响也随之消失。本项目施工期为 6 个月，这一阶段对环境的影响较小，为短期、可逆的影响。

4.1.1 施工期大气环境影响分析

施工期间对环境空气影响最大的是施工扬尘，来源于各种无组织排放源。其中土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序产生量较大，原材料堆存、建筑结构施工、设备安装等产生量相对较小。由于污染源为间歇性源并且扬尘点低，因此只会在近距离内形成局部暂时污染影响，但施工现场的污染物未经扩散稀释就直接进入地表呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。另外，施工机械燃油和交通运输会产生燃油废气，也会大气环境产生一定影响。

根据《太原市大气污染防治 2018 年行动计划》和《太原市人民政府关于印发太原市打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（并政发〔2018〕40 号）等相关文件和太原市环境保护的相关要求，针对本项目施工期产生的扬尘，本报告提出以下防治措施：

（1）施工扬尘防治措施

①施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话等；

②施工现场周边要设置统一围挡，高度不低于 1.8m；施工场地须设置围挡，围挡必须由硬质材料制作，任意两块围挡以及围挡与防溢座间间距不能有大于 0.5cm 的缝隙，围挡不得有明显破损的漏洞；

③遇到干燥易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作

时间。遇到四级及四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网；施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘；

④施工过程中使用水泥、石灰、砂石、涂料、辅装材料等容易产生扬尘的建筑材料，应采取设置专门的堆棚，并使用防尘布对原料进行遮盖；

⑤施工过程产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内；防尘布和遮蔽装置的完好率必须大于 95%；小批量或八小时之内使用的物料可除外；

⑥对于施工工地道路积尘，可采用水冲洗的方法清洁施工工地道路积尘，不得在未实施洒水等抑尘措施情况下进行直接清扫；

⑦施工期间，工地内从建筑上层将具有粉尘逸散性的物料、渣土或废弃物输送至地面或地下楼层时，可从建筑内部管道或密闭输送管道输送，或者打包装框搬运，不得凌空抛散；

⑧施工期间如需使用混凝土、沥青时，必须使用预拌商品混凝土和沥青，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰、拌石灰土、沥青等。因此本项目不设沥青、混凝土搅拌站。应尽量采用石材、木制等成品或半成品，实施装配式施工，减少因石材、木制品切割所造成的扬尘污染。

（2）运输扬尘措施

①施工期间应在物料、渣土、垃圾运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。洗车平台四周应设置防溢座、废水导流渠、废水收集池、沉砂池及其它防治设施，收集洗车、施工以及降水过程中产生的废水和泥浆。工地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过 10m，并应及时清扫冲洗；

②进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、

垃圾的运输；

③运输车辆驶出工地前，应对车身、车槽、轮胎等部位进行清理或清洗以保证清洁上路；洗车喷嘴静水压不得低于 0.5MPa；洗车废水经处理后重复使用，回用率不低于 90%，回用水水质良好，悬浮物浓度不应大于 150mg/L；

(3) 为减少施工期间，施工临时食堂、临时居住地的炉灶燃煤产生的烟尘和 SO₂ 污染，评价要求施工人员生活炉灶使用煤气罐，不会对周围环境造成影响。

在采取以上防治措施以后，施工期产生的大气污染物对周围环境产生的影响很小。

4.1.2 施工期水环境影响分析

施工期间的生产用水主要为设备及车辆冲洗水等，主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其它杂质。这类废水一般在施工现场溢流，排放量很小，评价要求建设集中水池对这些废水进行收集、沉淀，处理后用于场内洒水降尘。

施工场地厕所使用太钢厂内现有卫生间，施工期施工人员产生的生活污水主要为洗手（脸）水，食堂可利用太钢厂内现有食堂。由于废水量较少，全部用于降尘洒水。

4.1.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要来源于高噪声的施工机械设备。由于施工阶段一般为露天作业且无隔声与降噪措施，影响范围较大。

本报告针对施工期主要噪声源进行环境影响预测分析。采用点声源几何衰减计算公式预测，预测公式如下：

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

式中：LA(r) — 预测点处的声压级，dB(A)；

LA(r₀) — 参考点 r₀ 处的声压级，dB(A)；

r — 噪声源至预测点的距离，m。

表 4.1-1 距声源不同距离处的噪声值

声源	噪声级 (dB(A))	距声源不同距离处的噪声值(dB(A))						
		10m	30m	70m	100m	150m	200m	300m
挖土机	95	75.0	65.5	58.1	55.0	51.5	49.0	44.8
推土机	94	74.0	64.5	57.1	54.0	50.5	48.0	43.6
装载机	90	70.0	60.5	53.1	50.0	46.5	44.0	40.5
震捣棒	79	59.0	49.5	42.1	39.0	35.5	33.0	29.5

由于本项目施工地点位于太钢厂内原有区域进行，因此本项目施工对周围声环境无明显影响。

评价要求施工中应使用性能好、低噪声的设备，加强施工人为噪声管理，并且根据施工场地附近保护目标不同，合理安排施工时间。

施工期噪声影响是间断的、局部的、短期的，它会随着施工的结束而消失。

针对施工期噪声，可采取以下噪声控制措施：

- 1) 制定严格合理的施工计划，集中安排高噪声施工阶段，便于合理控制；
- 2) 施工前应做好准备工作，包括人、物、材料等，并有专人指挥施工，争取在短时间内完工，尽量缩短施工噪声对民众的影响；
- 3) 合理安排并优化施工时间；
- 4) 施工设备尽量采用低噪声设备，避免在同一地点安排大量动力机械设备；
- 5) 施工区实施严格的隔离措施，对位置相对固定的产噪设备，能设在棚内的应尽量进入操作间，不能入棚的也应当建立围隔声障；
- 6) 运输车量经过敏感目标时应减速慢行，尽量减少鸣笛次数。

4.1.4施工期固废污染影响分析

本项目施工期产生的固废主要是少量弃土、拆除的废弃建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。弃土要及时运至厂内需要填方的低洼处用于填土覆盖，其它用封闭式废土运输车及时清运，并送到当地环卫部门指定地点统一处置，不能随意抛弃、转移和扩散；废旧设备送报废厂进行处理；生活垃圾在厂区内定点收集，定期运往当地环卫部门指定地点统一处理，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

4.1.5 施工期生态环境影响分析

由于本项目的建设在太钢原有场地内进行，因此生态影响仅局限于厂址及近距离的生态环境的影响。为了减少施工过程对生态环境的影响，环评要求采取以下生态保护措施：

（1）在项目建设施工期，要采取尽量少占地，少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被不必要的破坏；

（2）划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，按规定操作；

（3）提高工程施工效率，缩短施工工期。

4.1.6 施工期环境监管

（1）施工监管的目的

在施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监管，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

（2）施工监管的职责

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，建设单位主要职责为：

①编制环境监管计划，拟定环境监管项目和内容；

②全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件；

③对施工中的挖方、填方顺序进行监控，合理平衡挖填方以及之间的接口，不得随意弃土、弃渣；

④建立环保事故监管机制，以处理突发环保事故；

⑤在日常工作中作好监理记录及监管报告，参与竣工验收。

（3）监管机构及内容

本工程环境保护管理工作由太钢公司现有机构负责，具体监管内容见表 4.1-2。

表 4.1-2 施工环境监管内容一览表

时段	监管重点	监管项目	监管内容	效果
施工期	大气环境	扬尘	施工场地边界设围挡； 裸露地覆盖； 易扬尘物料管理； 持续洒水降尘措施； 运输车辆冲洗； 控制运输汽车装载量，加盖篷布。	减少扬尘污染
	水环境	施工废水	排入太钢厂区污水管网	减少废水排放， 废水循环利用
	固体废物	垃圾	厂区收集 运往当地环卫部门指定地点统一处理。	减少环境污染
	声环境	噪声	禁止夜间施工；合理安排各类施工机械的工作时间，加强运输车辆的管理。	减少施工 场界噪声
	生态	施工场地	施工临时占地硬化、绿化。	减少生态影响

4.2 营运期大气环境影响分析与评价

4.2.1 常规气象资料

太原市地区属典型的大陆性温带气候，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≤5℃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。

4.2.2 大气环境影响评价预测结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测和评价，只对污染物排放量进行核算。

考虑到本项目中 2 套制氢装置排气筒距离较近，且排放相同污染物，按照《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 要求，将 2 根排气筒合并视为一根等效排放筒，并采用估算模式进行预测分析。具体预测参数见表 4.2-1、预测结果见表 4.2-2。

表 4.2-1 本项目等效排放源预测参数一览表（正常工况）

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)	排气筒情况			烟气温度 (°C)
						高度 (m)	出口内径 (m)	烟气流速 (m/s)	
有组织	单根排气筒	颗粒物	2211	12.7	0.028140	25	0.8	1.22	140
		二氧化硫		16.4	0.036180				
		氮氧化物		70.0	0.154770				
	等效排气筒	颗粒物	4422	12.7	0.056280	25	0.8	2.44	140
		二氧化硫		16.4	0.072360				
		氮氧化物		70.0	0.309540				

表 4.2-2 本项目等效排放源大气污染物估算模式计算结果表（正常工况）

下方向距离 (m)	PM ₁₀		SO ₂		NO _x	
	浓度 mg/m ³	占标率%	浓度 mg/m ³	占标率%	浓度 mg/m ³	占标率%
10	1.20E-04	0.03	1.54E-04	0.03	6.59E-04	0.26
23	1.46E-03	0.33	1.88E-03	0.38	8.05E-03	3.22
25	1.44E-03	0.32	1.85E-03	0.37	7.93E-03	3.17
50	7.35E-04	0.16	9.46E-04	0.19	4.05E-03	1.62
75	5.41E-04	0.12	6.96E-04	0.14	2.98E-03	1.19
100	4.75E-04	0.11	6.11E-04	0.12	2.61E-03	1.04
125	4.15E-04	0.09	5.33E-04	0.11	2.28E-03	0.91
150	3.64E-04	0.08	4.68E-04	0.09	2.00E-03	0.8
175	3.57E-04	0.08	4.59E-04	0.09	1.96E-03	0.79
200	3.21E-04	0.07	4.13E-04	0.08	1.77E-03	0.71
225	2.96E-04	0.07	3.80E-04	0.08	1.63E-03	0.65
250	2.70E-04	0.06	3.47E-04	0.07	1.49E-03	0.59
275	2.46E-04	0.05	3.16E-04	0.06	1.35E-03	0.54
300	2.23E-04	0.05	2.87E-04	0.06	1.23E-03	0.49
325	2.03E-04	0.05	2.61E-04	0.05	1.12E-03	0.45
350	2.11E-04	0.05	2.71E-04	0.05	1.16E-03	0.46
375	2.19E-04	0.05	2.82E-04	0.06	1.20E-03	0.48
400	2.25E-04	0.05	2.89E-04	0.06	1.24E-03	0.49
425	2.29E-04	0.05	2.94E-04	0.06	1.26E-03	0.5
450	2.31E-04	0.05	2.97E-04	0.06	1.27E-03	0.51
475	2.32E-04	0.05	2.98E-04	0.06	1.28E-03	0.51
500	2.32E-04	0.05	2.98E-04	0.06	1.28E-03	0.51
525	2.31E-04	0.05	2.97E-04	0.06	1.27E-03	0.51
550	2.29E-04	0.05	2.94E-04	0.06	1.26E-03	0.5
575	2.39E-04	0.05	3.07E-04	0.06	1.31E-03	0.52
600	2.48E-04	0.06	3.19E-04	0.06	1.37E-03	0.55
625	2.55E-04	0.06	3.28E-04	0.07	1.41E-03	0.56
650	2.61E-04	0.06	3.35E-04	0.07	1.43E-03	0.57
675	2.61E-04	0.06	3.36E-04	0.07	1.44E-03	0.57
700	2.60E-04	0.06	3.34E-04	0.07	1.43E-03	0.57
725	2.58E-04	0.06	3.32E-04	0.07	1.42E-03	0.57
750	2.56E-04	0.06	3.29E-04	0.07	1.41E-03	0.56

775	2.54E-04	0.06	3.26E-04	0.07	1.40E-03	0.56
800	2.51E-04	0.06	3.23E-04	0.06	1.38E-03	0.55
825	2.48E-04	0.06	3.19E-04	0.06	1.36E-03	0.55
850	2.45E-04	0.05	3.15E-04	0.06	1.35E-03	0.54
875	2.42E-04	0.05	3.11E-04	0.06	1.33E-03	0.53
900	2.39E-04	0.05	3.07E-04	0.06	1.31E-03	0.52
925	2.35E-04	0.05	3.02E-04	0.06	1.29E-03	0.52
950	2.32E-04	0.05	2.98E-04	0.06	1.28E-03	0.51
975	2.28E-04	0.05	2.94E-04	0.06	1.26E-03	0.5
1000	2.25E-04	0.05	2.89E-04	0.06	1.24E-03	0.49
1100	2.11E-04	0.05	2.72E-04	0.05	1.16E-03	0.46
1200	1.98E-04	0.04	2.55E-04	0.05	1.09E-03	0.44
1300	1.86E-04	0.04	2.39E-04	0.05	1.02E-03	0.41
1400	1.74E-04	0.04	2.24E-04	0.04	9.59E-04	0.38
1500	1.64E-04	0.04	2.11E-04	0.04	9.01E-04	0.36
1800	1.37E-04	0.03	1.76E-04	0.04	7.55E-04	0.3
2000	1.23E-04	0.03	1.58E-04	0.03	6.76E-04	0.27
2500	9.60E-05	0.02	1.23E-04	0.02	5.28E-04	0.21
C _{max}	1.46E-03	0.33	1.88E-03	0.38	8.05E-03	3.22
D _{10%}	0		0		0	

由上表计算结果可知，本项目建成运行后，废气污染物排放对区域大气环境质量的影响较小，其中等效排气筒氮氧化物最大落地浓度占标率不大于 3.22%。

因此，本评价认为，拟建项目建成运行后，区域内各污染物的浓度依然能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的浓度限值要求，不会改变区域内大气环境质量的现有等级。

4.2.3 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 4.2-3。

表 4.2-3 建设项目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=5 km ☒		
评价 因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a ☐		500 ~ 2000t/a ☐			< 500 t/a ☒		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃)				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 ☐		
	评价基准年	(2018) 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 预测与 评价	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 = 5 km ☒		
	预测因子	预测因子(PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x)				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	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率≤100% ☒				$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率>100% ☐			
	正常排放年均浓度 贡献值	一类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率≤10% ☐			$C_{\text{本项目}}$ 最大标率>10% ☐			
		二类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率≤30% ☒			$C_{\text{本项目}}$ 最大标率>30% ☐			
	非正常排放 1h 浓 度贡献值	非正常持续时 长 (1) h	$C_{\text{非正常}}$ 占标率≤100% ☐			$C_{\text{非正常}}$ 占标率>100% ☐			
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	$C_{\text{叠加}}$ 达标 ☐				$C_{\text{叠加}}$ 不达标 ☐			
区域环境质量的整 体变化情况	k ≤-20% ☐				k >-20% ☐				
环境监 测计划	污染源监测	监测因子 (颗粒物、SO ₂ 、NO _x)			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 ☐							
	大气环境保护距离	距 (厂界) 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	颗粒物: (0.486) t/a		SO ₂ : (0.625) t/a		NO _x : (2.674) t/a			
注: “□” 为勾选项, 填“√”; “()” 为内容填写项									

4.3 营运期地表水环境影响分析与评价

本项目制氢装置生产所用循环冷却水接自附近的取向硅钢工程水处理站，采用厂内闭路循环，不外排；制氢系统蒸汽发生器所需补充纯水，采用太钢的二级除盐水，排水排入太钢污水处理系统，经处理后回收再利用；项目新增人员生活污水排入取向硅钢车间生活污水管网，经处理后全部回用，不外排。由于项目正常情况下无废水外排，因此基本不会对区域地表水环境造成不利影响。

4.4 营运期地下水环境影响分析与评价

本项目位于太原市兰村泉域一级保护区内。根据《太原市兰村泉域水资源保护条例》，一级保护区为地下水集中开采区，是重点保护区。在一级保护区内，禁止下列行为：

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

此外，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。

本项目服务的太钢高端冷轧取向硅钢项目属太原市重点项目，其项目水环境影响评价报告已通过太原市行政审批服务管理局批复，不会对兰村泉域构成明显影响。本项目作为取向硅钢项目的配套制氢项目，项目水环境影响评价报告也已通过太原市行政审批服务管理局批复（批复文号：并审管水平[2020]10号），不会对兰村泉域构成明显影响。此外项目拟选厂址位于太钢现有厂区内北侧，与取向硅钢车间厂址紧邻，缩短了产品氢气的管道输送距离，减少氢气输送中的环境及风险问题；而且项目可以利用厂内现有的供电、供暖、供水、供气、供蒸汽等管网，减少项目的重复建设；太钢厂区内建设有完善的污水处理系统，包括中和处理三站、生活污水处理系统以及综合处理站等，同时建设有废水三级防控体系，项目建于厂区内，废水可以依托厂内的污水处理系统进行处理，可以避免事故状

态下废水外排对环境的影响；太钢实现了各生产工序内部、厂内多级用水循环，根据水质要求串级使用，提高水循环的浓缩倍数，实现水资源消耗减量化。

综合以上分析，本项目正常情况下无任何生产性废水或废液排放；且项目建于现有太钢厂区内，可以依托厂区内现有工程，同时便于公司统一管理，大大降低项目投资以及运行成本，利于公司未来发展。同时建设单位委托太原碧蓝水利工程设计有限公司编制的《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2020年6月8日获得太原市行政审批服务管理局批复（批复文号：并审管水评[2020]10号），批复原则同意该项目水评报告有关结论：即高端冷轧取向硅钢工程配套制氢项目建设与运营基本不会对兰村泉域水环境产生影响。

本项目厂区排水采用雨污分流制，雨水经厂区雨水管道收集后排入太钢公司雨水管网；项目生产废水包括冷凝废水、蒸汽发生器排水和循环冷却排污水，全部经处理后进入循环水系统回用，在厂区内全部闭路不外排；生活污水排入全厂生活污水管网进入赵庄生活污水处理系统，经处理后回用不外排。同时奥陶系岩溶水含水层埋藏较深，大于500m，奥灰岩上覆有多个隔水层，包括近30m厚的第三系和第四系下更新统黏土、约100m厚的石炭二叠系碎屑岩和25~30m厚的石炭系本溪组铝土岩、铝土质泥岩，其隔水作用良好，使浅层孔隙水与深层岩溶水之间不产生水力联系。因此，采取严格的防渗措施后，本项目的建设对兰村泉域水质影响可控。

4.5 营运期声环境影响分析与评价

4.5.1 预测模式

本次环境噪声影响预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的噪声预测模式。根据项目各个噪声源的特征，噪声源分为面源和点源。对同个厂房内多个设备可作为面源；对室外单个设备等视为点源。对于室内声源等效为面源。

本次环境噪声影响预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的噪声预测模式，主要对本项目噪声源对厂界的影响进行预测。

(1) 室外点声源预测模式

根据《环境影响评价技术导则--声环境》(HJ2.4-2009)，本项目空压机和引风

机可视为半自由声场条件，半自由声场条件下，已知点声源的倍频带声功率级（ L_w ）或 A 声功率级（ L_{Aw} ），则预测公式为：

引风机预测公式： $L_p(r) = L_w - 20\lg(r) - 8$

其中倍频带声压级和 A 声级转换公式如下：

$$L_A = 101e[21 + 0.1(L_n + a_L)]$$

工程设备中心频率为 500Hz，则 ΔL_i 取 -3.2dB。

（2）室内声源预测模式

噪声由室内传播到室外时，建筑物墙面相当于一个面声源。面声源衰减规律如下：当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（ $A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$ ）；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（ $A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$ ）。其中面声源的 $b > a$ 。

图中虚线为实际衰减量。

①当 $r < a/\pi$ 时，声压级几乎不衰减， r 处的声压级按下式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0)$$

②当 $a/\pi < r < b/\pi$ 时，声压级随着距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性， r 处的声压级按下式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 10\lg(r/r_0)$$

③当 $r > b/\pi$ 时，声压级随着距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性， r 处的声压级按下式计算：

$$L_A(r_0) = L_A(r_0) - 10\lg(b/a) \quad r_0 = b/\pi$$

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

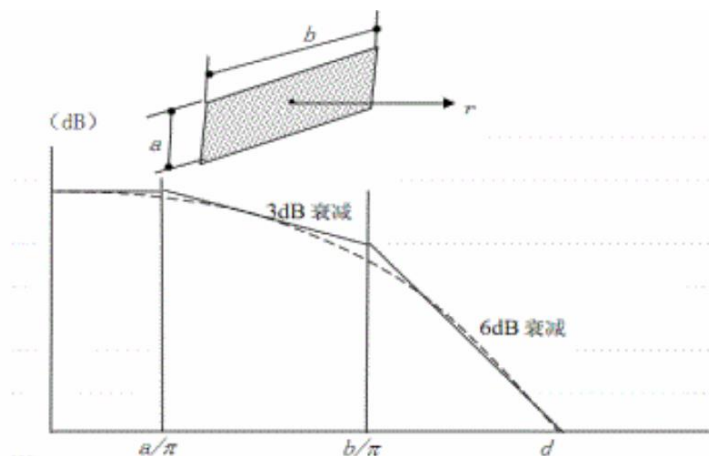


图 4.5-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

(2) 预测点的等效声级贡献值

第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，本项目各声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

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_i ——i 声源在 T 时间段内的运行时间，S；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

对于同一个构筑物内的点声源，本次通过声级叠加的方式计算得出综合噪声源强 $L_A(r_0)$ ，再通过上述等效面声源公式 $L_{A1}(r_0) = L_A(r_0) - 10 \lg(b/a)$ 计算得出 $L_{A1}(r_0)$ ，将其等效成面声源，再运用 $L_A(r) = L_{A1}(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$ 计算得出单个声源对厂界的影响贡献值 $L_A(r)$ ，计算出各噪声源的 $L_A(r)$ 后再综合计算项目各噪声源对各厂界的噪声影响贡献值。

4.5.2 主要设备噪声源强

本项目产生噪声的设备主要有引风机及各种泵类等，噪声源强见表 4.5-1。

表 4.5-1 本工程产噪设备源强参数表

噪声源	数量 (台)	源强 dB(A)	治理措施	治理后 dB(A)	排放特点
引风机	4	80-90	隔声、减震	80-85	连续
压缩机	3	80-90	隔声、减震	80-85	连续
鼓风机	4	80-90	隔声、减震	80-85	连续
各类泵	8	80-90	隔声、减震	80-85	连续

4.5.3 预测评价

项目距离最近的村庄为太钢厂区北侧 370m 的新城小区，营运期各类产噪设备生产噪声随着距离衰减，对该村居民影响较小。为分析该项目在营运期所产生的噪声对公司厂界噪声的达标情况，评价根据《环境影响评价技术导则 声环境》

（HJ/T2.4—2009）中推荐的工业噪声室外声源预测模式和多源噪声叠加公式进行预测，详见噪声预测等值线图见图 4.5-2、噪声预测结果见表 4.5-2。

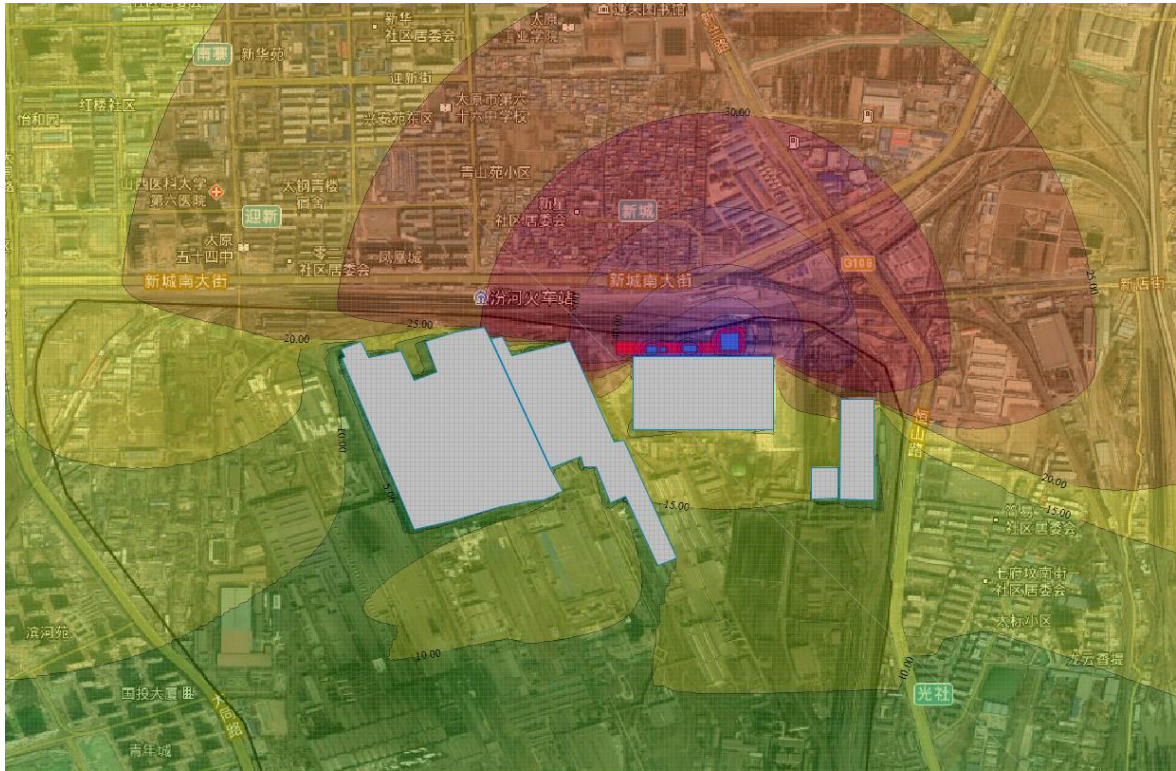


图 4.5-2 项目噪声预测等值线图

表 4.5-2 项目环境噪声预测评价结果 单位：dB(A)

编号	预测点位置	昼间					夜间					达标情况
		背景值	贡献值 1	贡献值 2	预测值	标准值	背景值	贡献值 1	贡献值 2	预测值	标准值	
1	厂界北	57.7	50.1	48.3	58.8	65	49.2	50.1	48.3	54.0	55	达标
2	厂界东 1	60.4	47.3	17.5	60.6	65	51.1	47.3	17.5	52.6	55	达标

注：表中贡献值 1 为高端取向硅钢项目环评预测的噪声贡献值；贡献值 2 为本项目环评预测的噪声贡献值；预测值为背景值+贡献值 1+贡献值 2 后的叠加值

由表 4.5-2 及图 4.5-2 可知，本工程建成后，正常生产时，对厂界北、厂界东 1 处的贡献值分别为 48.3dB(A)和 17.5dB(A)，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准值要求；通过叠加区域背景噪声及在建中的高端冷轧取向硅钢项目建成后对周边声环境的影响贡献值后，厂界北、厂界东 1 处的预测值昼间在 58.8-60.6 dB(A)之间，夜间在 52.6-54.0 dB(A)之间，也均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准限值要求。

因此项目建成后噪声源对周边声环境的影响较小。

4.6 营运期固废环境影响分析

本项目产生的固体废物及采取措施如下：

- (1) 各类废催化剂：由有资质的厂家负责更换和回收处置；
- (2) 生活垃圾为一般固废，由市政统一处置。

危险废物运输过程基本不排放污染物。在正常情况下，不会对运输路线沿途的各敏感点产生影响。

根据以上分析，项目产生的固废采取妥善的处理处置措施，处理处置率 100%。

本项目危废在严格按照规定进行贮存、转运的情况下，项目危险废物不宜洒落，即使泄漏，也可有效收集并即使处置，不会对周围环境空气、地表水、地下水、土壤及环境保护目标造成显著影响。

4.7 运营期生态环境影响分析

本项目位于太钢原有厂区范围内，占地类型为工业用地，且占地范围内现状无野生动植物。因此，本项目的实施不会对生态环境产生明显不利影响。

4.8 营运期土壤环境影响评价

土壤污染是指人类活动所产生的物质（污染物），通过各种途径进入土壤，其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化，使污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏土壤的自然动态平衡，从而导致土壤自然正常功能失调，土壤质量恶化，影响作物的生长发育，以致造成产量和质量的下降，并可通过食物链危害生物和人类健康。

污染物可以通过多种途径进入土壤，主要类型有以下三种。

(1) 大气污染型：污染物来源于被污染的大气，主要集中在土壤表层，主要污染物是大气中的颗粒物，它们降落到地表可引起土壤土质发生变化，破坏土壤肥力与生态系统的平衡。

(2) 水污染型：项目产生的废水事故状态下不能循环利用直接排入外环境，或发生泄漏，致使土壤受到无机盐、有机物和病原体的污染。

(3) 固体废物污染型：项目产生的固废等在堆放、运输过程中通过扩散、降水淋洗等直接或间接的影响土壤。

本项目仅排放少量天然气燃烧废气，颗粒物中不含重金属，通过大气沉降对土壤的影响可以忽略；各类生产废水及生活污水经相应处理后均回用于太钢厂区

生产系统，不外排；各类生产固废分类收集，或厂家回收处置，或并入太钢厂区原有固废处置系统处置，均得到妥善处置。只要厂区内做好分级防渗，加强固废的贮存和运输管理，项目废水、固废对周围土壤环境的影响可降至最低，不会造成污染影响。

5 环境风险分析与评价

企业生产过程中涉及的原辅材料等具有易燃、易爆或有毒、有害、腐蚀性等特性。这些物质可能通过生产、储存、运输、使用乃至废弃物处置等多种途径进入环境，以各种形式对生态环境和人体健康造成危害。建设项目的环境风险评价就是评价污染物对环境造成的危害，并制定相应措施尽量降低其危害程度。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。

5.1 评价依据

5.1.1 建设项目风险源调查

本项目主要原料为天然气和除盐水，产品为氢气和水蒸汽，均为无毒无害物质。其他辅料主要为各类催化剂，燃料为天然气。

综合分析，项目生产过程中使用的原辅料、燃料或产生的“三废”中涉及危险物质的主要为原/燃料天然气、产品氢气及生产中产生少量废催化剂等。

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，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》（HJ/T169-2018）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。

当只涉及 1 种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 L；当存在多种危险物质时，则按下公式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+.....+q_n/Q_n$$

式中：q₁，q₂，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，甲烷（天然气的主要成分）为附录 B 表列的危险物质。

本项目中原/燃料天然气采用管道引自太钢天然气干管、产品氢气也采用管道直接输送至各用气单元，厂区内不对天然气和氢气进行储存，仅设小规模缓冲罐。

根据设计资料，本项目系统中最大天然气存在量 1350Nm³（约合 0.96t 甲烷）、最大解吸气存在量 1350Nm³（约合 0.96t 甲烷）、最大氢气存在量 3000Nm³（约合 0.27t 氢气），均未超过相应物质的临界量。具体情况如下：

表5.1-1 项目危险物质使用、储存量及临界量表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	74-82-8	1.92	10	0.192
2	氢气	1333-74-0	0.27	5	0.054
	合计				0.246

根据表 5.1-1 计算，本项目 Q 值为 0.246<1。

5.1.2 环境风险潜势判定

本项目 Q 值<1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，该项目环境风险潜势为I级。

5.1.3 环境风险评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按表 5.1-2 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 5.1-2 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

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。见附录 A。

本项目环境风险潜势为I级，评价工作等级应为简单分析。

5.2 环境敏感目标概况

本项目周围主要环境敏感目标分布情况见下表 5.2-1。

表 5.2-1 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征						
环境空气	厂址周边 5km 范围内						
	序号	敏感目标名称	相对厂界	相对方位	距离/m	属性	人口数（人）
	1	新城社区	北厂界	N	230	居住区	5400
	2	迎新社区	西北厂界	NW	850	居住区	2500
	3	南寨社区	西北厂界	NW	1300	居住区	2300
	4	光社社区	东南厂界	SE	800	居住区	825
	5	汾河站	西北厂界	NW	420	场站	172
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						808
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						11197
	大气环境敏感程度 E 值						E2
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			24h 内流经范围/km	
	1	汾河	（GB3838-2002）Ⅳ类			/	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m	
	/	/	/	/		/	
	地表水环境敏感程度 E 值						E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	新村水井	G2	（GB/T14848-2017）Ⅲ类/	D2	1800	
	2	赵庄水井	G2		D2	1500	
	3	区域含水层	G2		D2	0	
	4	兰村泉域	G1		D2	0	
	地下水环境敏感程度 E 值						E1

5.3 环境风险识别

5.3.1 物质危险性识别

(1) 原辅料危险性识别

项目实施后，厂区生产过程中涉及到的危险化学品主要有天然气、氢气。其主要性质、毒性及危险特性见表 5.3-1、表 5.3-2。

表 5.3-1 天然气理化性质及毒性数据

品名	天然气	别名	甲烷		英文名	Natural gas
CAS 号	/	厂区最大存量	1.92t		是否环境风险物质	是
理化性质	分子式	CH ₄	分子量	16	熔点	-182.5℃
	沸点	-161.5	相对水密度	0.42	饱和蒸气压 (kPa)	53.22 (-168.8℃)

	外观气味	无色、无臭气体
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。	
健康危害	甲烷对人体基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达到 25%-30%时，可引起头疼、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
毒理学特性	无资料	
应急处置方法	切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间（如下水道等），以避免发生爆炸。切断气源，喷洒雾状水稀释、抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

表 5.3-2 氢气理化性质及毒性数据

品名	氢气	别名	/		英文名	hydrogen
CAS 号	133-74-0	厂区最大存量	0.27t		是否环境风险物质	是
理化性质	分子式	H ₂	分子量	2	熔点	-13.2℃
	沸点	-252.8℃	相对水密度	0.07	饱和蒸气压（kPa）	13.33（-257.9℃）
	外观气味	无色、无臭气体				
	溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚				
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。					
健康危害	本品再生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现麻醉作用。					
毒理学特性	无资料					
应急处置方法	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

5.3.2 生产过程的危险性识别

本项目生产过程中的危险主要存在于天然气制氢装置区，存在的风险类型见表 5.3-3。

表 5.3-3 厂区环境风险识别表

事故类型 危险、有害因素		爆炸	火灾	中毒	烫伤
生产装置	天然气压缩	天然气、压力容器、设备损坏、误操作	天然气、设备损坏、误操作	天然气、H ₂ S	
	天然气脱硫	天然气、压力容器、设备损坏、误操作	天然气、设备损坏、误操作	天然气、H ₂ S	
	转化	天然气、一氧化碳、氢气、压力容器、设备损坏、误操作	天然气、氢气、一氧化碳、设备损坏、误操作	CO	高温烫伤
	变换	氢气、压力容器	天然气、氢气、一氧化碳、设备损坏、误操作	CO	高温烫伤
	变压吸附提	氢气、压力容器、设备损坏、误操作	氢气、设备损坏、误操作		

5.4 环境风险影响分析

本项目的环境风险评价等级为简单分析。

5.4.1 大气环境风险影响分析

(1) 天然气泄漏对大气环境影响分析

本项目厂区内天然气依靠管道输送，不设储罐。天然气在管道输送及使用过程中存在因管道破裂或法兰、阀门密封不好等因素造成天然气泄漏的风险。天然气事故泄漏，烃类气体将直接进入大气环境，造成大气环境的污染。天然气其主要成分为甲烷，基本无毒，但一定浓度的甲烷环境中，会因为缺氧而对人体造成伤害。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 H，甲烷的 2 级毒性终点浓度为 150000mg/m^3 (即当甲烷浓度低于该限值时暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护的措施的能力)。参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E 中表 E.1，内径 $>150\text{mm}$ 的管道，发生孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 泄漏的概率最大，泄露频率为 $2.40\times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$ ，泄漏量约为 10g/s ，在开放环境中几乎不会产生污染影响，且项目在沿线天然气管路设置泄漏报警器，发生泄漏的持续时间短，泄漏的物质质量相对较小，发生泄漏后能够及时发现并采取相应的处置措施。因此，天然气泄漏对周边大气环境影响较小。

(2) 氢气泄漏对大气环境影响分析

本项目产品氢气在厂区内依靠管道输送，不设储罐。氢气在管道输送及缓存过程中存在因管道破裂或法兰、阀门密封不好等因素造成天然气泄漏的风险。氢气事故泄漏将直接进入大气环境，但不会造成大气环境的污染。氢气无毒，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息；另外由于氢气比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E 中表 E.1，内径 $>150\text{mm}$ 的管道，发生孔径为 10%孔径 (最大 50mm) 泄漏的概率最大，泄露频率为 $2.40\times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$ 。项目在沿线氢气管路设置泄漏报警器，发生泄漏的持续时间短，泄漏的物质质量相对较小，发生泄漏后能够及时发现并采取相应的处置措施。因此，氢气泄漏对周边大气环境影响较小。

(3) 火灾、爆炸伴生/次生污染影响

管道发生泄漏时若遇明火，会引发火灾、爆炸事故，燃烧过程中少量有毒有

害气体的燃烧烟尘、颗粒物对区域的大气环境会造成不利影响，导致区域环境空气质量下降，且短时间内不易恢复。事故发生时也会毁坏区域的地表人工植被，污染土壤，对生态环境造成影响。除大气和生态影响外，事故本身及事故后建筑物等毁坏状态明显破坏区域的环境景观。

本项目不在厂区存储天然气和氢气，天然气和氢气均依靠管道运输。在沿天然气和氢气管路设置泄漏报警器，加装监控摄像头。管道选材时，需选用优质管材和配件，做好管道防腐，保证管道设计及安装质量，在调压站设置报警系统，设置紧急截断阀。加强日常巡检和维护保养。电器设备、设施的选型、设计、安装及维护等均需符合规范，采取防雷和防静电设计，消防设计符合相关规范的要求。在采取以上防范措施后，项目天然气、氢气泄漏的风险较小。

5.4.2 地表水环境风险影响分析

（1）废催化剂泄漏环境风险分析

本项目危险废物包括项目天然气制氢过程中采用的各类含重金属的催化剂等。含重金属的催化剂若贮存、处置不当，发生泄漏最有可能发生的风险是导致重金属污染水源体和土壤。

项目各类催化剂储存于生产设备内，更换频率约每 2-3 年一次，由有资质的厂家负责更换并进行妥善处置。厂区危险废物应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求管理，后期委托给有危险废物处理资质的单位进行综合处置。在危险废物转运前，危险废物应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求安全贮存，并安排专人看管。严格按照环评提出的环保措施管理，在采取上述措施后，含重金属催化剂产生的环境风险可控。

（2）火灾事故洗、消废水外排环境风险分析

企业的车间如若发生火灾，消防灭火及事故后现场的清理、冲洗、消毒等都将产生消防废水。消防废水含有燃烧产物以及灭火泡沫和其他阻燃剂化学品，特别是化学品库火灾产生的消防废水，如不经处理或处理不达标外排，废水中存在有毒有害化学物质，将对周边地表水体造成污染，对水生生物、两岸植被也潜在危害，如用于灌溉，对农作物的生长及人体健康亦潜在影响。污染物随着消防用水进入土壤和地下水系统会对环境产生严重污染。企业应在厂区内设置事故应急

池，当突发火灾事故时，产生的洗、消废水统一收集至太钢厂区内原有事故水池内进行处理，对周围环境影响不大。

(3) 初期雨水外排环境风险分析

本项目厂区四周均设雨水沟，防止场外雨水进入。厂区内的雨水全部来自大气降水在厂内的汇水。由于太钢厂区内生产及生活区分区设置，雨水收集范围主要为生产区，车间利用太钢厂区内原有初期雨水收集池进行收集最大暴雨时前 30min 降雨量。

厂内汇集的雨水一日最大水量按下式计算：

$$Q = \alpha \bar{H}_{24} F$$

式中：

α ——径流系数， α 取值 0.8；

H_{24} ——查降雨参数，根据当地气象资料，本区多年日最大降雨量 183.5mm/d；

F ——汇水面积， m^2 ，本项目生产区面积约 5931.5 m^2 。

经上式计算，项目厂区 30min 初期雨水的产生量分别为 22.7 m^3 /次。太钢取向硅钢事故水池容积为 150 m^3 ，可以满足本项目事故状况下消防水及其它排水等的收集需要。本项目消防水经厂区雨水沟收集后自流进入到取向硅钢事故水池。该事故池应设排水设施，及时排除池内雨水，保持事故池始终处于空置状态，同时与厂区污水处理站连通，确保事故状态下所有废水收集处理后排放。

5.4.3 地下水环境风险影响分析

本项目生产中不产生有污染的生产废水，生活污水全部依靠太钢厂区内原有的污水处理设施处理后回用于生产，不外排；各类废催化剂由有专业资质的厂家负责定期更换和处置。而且项目厂区按相关规定进行严格的分区防渗，在采取以上防范措施后，项目地下水环境没有污染风险。

5.5 环境风险管理和防范措施

5.5.1 环境风险管理措施

(1) 健全管理机构、安全、环保管理制度，安全操作规程、工艺操作规程等。配备专管人员，并定期进行教育和培训；

(2) 制定巡检和维修方案，加强日常巡检和维护保养。电器设备、设施的选型、设计、安装及维护等均需符合规范，采取防雷和防静电设计，消防设计符

合相关规范的要求。安装火灾设备检测仪表、消防自控设施。

(3) 加强生产现场管理和个人防护,对职工加强环保、安全生产教育,对操作和维修人员进行岗前培训,避免因严重操作失误而造成人为事故。

(4) 按要求制定企业突发环境事件应急预案,建立应急救援队伍,配备必须的应急救援物资,设置应急救援设施及救援通道、应急疏散及避难所。明确应急操作规程,详细说明发生事故时应采取的操作步骤,规定抢修进度,控制事故影响范围。对重要的仪器设备有完善的检查和维护记录:对操作人员定期进行安全教育,除做好事故防范措施外,制定的事故应急预案应严格执行,以保证事故发生情况下,伤亡、损失能够降到最低。

5.5.2 环境风险防范措施

为使环境风险减少到最低限度,必须加强劳动、安全、卫生和环境的管理。可以从人、物、环境和管理四个方面寻找影响事故的原因,制定完备、有效的风险防范措施,尽可能降低本项目环境风险事故发生的概率,减少事故的损失和危害。

(1) 选地、总图布置和建筑物安全防范措施

厂区总平面布置,应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性,结合地形、风向等条件,按功能分区集中布置。生产装置区、罐区、仓库与辅助用房之间的防护距离,必须符合防火规范的要求。根据《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)规定:排放有毒有害废气的生产装置,应布置在主导风向的下风侧或最小风频的上风侧。

①选址安全防范措施

a 本项目厂区位于太钢公司内,已充分考虑了当地总体规划,与城镇、村庄居住区保持了足够的安全间距,符合城镇用地规划要求。

b 项目生产区宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。

②厂址与周围企业、公路、公共设施等设安全防护距离和防火间距

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)和《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-95)中有关条款规定:该项目生产装置与工矿企业、厂外道路及建筑物距离符合安全间距要求。

③厂区总平面布应符合防范事故要求

工厂总平面布置,应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危

险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。在总图布置和建设时一定要注意各装置建构筑物之间留有足够的安全防护距离。总平面布置应符合标准规定的安全间距要求。

④建筑安全防范

建筑物耐火等级按照规定等级设计、施工。高温明火设备及有可能产生明火的车间工段应靠厂区边缘，并远离有可能散发可燃气体的场所。厂房的安全疏散口应符合要求。有火灾爆炸危险场所的建(构)筑物的结构形式以及选用的材料，必须符合防火防爆要求。

(2) 危险化学品贮运安全防范措施

①企业必须严格执行《化学危险物品安全管理条例》及其实施细则等法规、制度和标准，并建立化学危险物品管理制度。

②危险物品的运输必须严格执行《危险货物运输规则》和《汽车危险货物运输规则》中的有关规定。

③储存安全防范措施

a 生产装置区按规定设置可燃气体报警器

b 定期对原料输送系统进行安全检查，检查内容包括物料储存环境、容器及各类阀门、泵、仪表和附件的运行状态，排除安全隐患，确保安全运行。

c 管道等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。

(3) 工艺设计安全防范措施

a 工艺过程中有危险的反应过程，应设置必要的报警、自动控制及自动连锁停车的控制设施。

b 生产装置出现紧急情况或发生火灾爆炸事故需要紧急停车时，应设置必要的自动紧急停车措施。

c 工艺流程设计，应全面考虑操作参数的监测仪表、自动控制回路，设计应正确可靠。

d 应保证工艺系统中的电源、水源可靠，特别是控制系统、消防系统的供电电源，冷却系统、消防系统的水源。

e 控制系统及控制室应设置不间断电源(UPS)供电。

f 严格控制设备、管道的材质和安装，高低温设备应有良好的保温措施，压

力容器和压力管道应按相关标准、规范的要求执行。

g 可能超压的设备及管道应设置安全阀，安全阀、爆破片的选择和安装，应符合国家现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定。

h 工艺过程中，应设置各种检测仪表、报警信号系统及自动和手动紧急停车安全连锁设施。安全连锁装置、控制仪表、强检设备应定期检验合格。

i 严格控制各生产工序的工艺操作参数,防止工艺参数超标而引起重大事故。

j 天然气压缩机在停电、停气或操作不正常工作情况下，介质倒流有可能造成事故时，应在出口管道上安装止回阀。

k 天然气压缩机的吸入管道，应有防止产生负压的措施。

l 制定各岗位安全操作规程，人员操作必须严格按照岗位安全规程进行操作。

m 操作人员必须穿着工作服，根据岗位需要应配置防静电工作服、护耳器、防护手套等个人防护设施。

（4）电气、电讯安全防范措施

a 工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057) 的有关规定执行。

b 生产装置区应准确划定爆炸和火灾危险环境区域范围，并设计和选用相应的仪表、电气设备。

c 生产装置等露天设备，设施及建(构)筑物均应有可靠的防雷电保护措施，防雷电保护系统的设计应符合有关标准和规范。

d 可燃液体的管道进出装置或设施处、爆炸危险场所的边界、管道泵及泵入口等应设静电接地设施：

e 金属管道、设备及阀门之间的防静电跨接应完善，并有良好接地。

f 火灾、爆炸区域内的电气、照明、开关、配电应符合防爆等级要求。

（5）消防、火灾报系统

a 厂区消防设计应严格遵循《建筑设计防火规范(2006 年版)》、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)及《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 的规定。企业应设置与生产、储存、运输的物料和操作条件相适应的消防设施，供专职消防人员和岗位操作人员使用。厂区内应建消防水池、消防泵站等设施:消防水泵应设双动力源。

b 企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施

的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。火灾报警系统的设计,应按《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116)的有关规定执行。

c 生产装置区属禁火区。应在明显的地方张贴警示标志:如“禁止吸烟、禁止携带火种等物品”。

d 厂房、仓库内不得使用明火(如蜡烛)照明或取暖。

e 厂房应作避雷接地,设备管道应作防静电接地。

f 严格执行动火制度,厂房内如需动火,必须按规定办好动火手续,经有关管理部门批准,并在安全技术部门和厂消防检查监督下,才能进行作业。

g 危险性的作业场所,必须设计防火墙和安全通道,出入口不应少于两个,通道和出入口应保持畅通。

h 有火灾危险场所尽可能设有智能报警探测器和火灾自动报警系统。

i 对危险场所的消防设施应进行定期检查,确保消防设施始终处于完好状态。应采取消防联动措施,当火灾确认后,能自动/手动启动消防泵等设备。

(6) 其他安全防范措施

a 企业应在生产设备、物料管线、阀门、开关等处进行挂牌,标明物料名称、开启和关闭的有关说明。制定操作行动的复核制度,明确复核的具体人员和复核要求,避免和杜绝发生错误操作事故。

b 生产装置区应设置事故备用设施,备用设施应能安全地接受单元内的物料。备用设施安置在单元外。

c 厂区应设置风险事故应急撤离路线指示标及风向标,安装监控、报警和连锁装置。

d 化工装置安全色执行《安全色》规定。消火栓、灭火器、灭火桶。火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。车间内安全通道、太平门等采用绿色,工具箱、更衣柜等采用绿色。化工装置的管道刷色和符号执行《工业管路的基本识别色和识别符号》的规定。化工装置安全标志执行《安全标志》规定。在化工装置区、罐区、化学危险品仓库等危险区设置永久性“严禁烟火”标志。

e 加强安全教育和培训。职工安全意识的提高是防止泄露、火灾爆炸的重要因素,利用板报、知识培训、演练赛等多种形式来提高安全意识和安全技能,并定期进行技术培训,增强职工的责任心。

表 5.5-1 本项目风险防范措施

序号	风险防范措施
1	项目的生产储存装置应装备安全联锁系统。
2	项目必须装备自动化控制系统,该项目装置必须装备安全仪表系统,危险化学品重大危险源必须建立健全安全监测监控体系。
3	对涉及“两重点- -重大”的装置,要按照《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T3033-2010)的要求,在装置设计阶段进行危险与可操作性分析(HAZOP),消除设计缺陷,提高装置的本质安全水平。.
4	提高危险化学品领域从业人员准入条件。今后,涉及“两重点一一重大”装置的专业管理人员必须具有大专以上学历,操作人员必须具有高中以上文化程度。
5	涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源(以下简称“两重点一重大”)的大型建设项目,其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药专业资质甲级。
6	对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源(以下统称“两重点一重大”)的生产储存装置进行风险辨识分析,要采用危险与可操作性分析(HAZOP)技术,每 3 年进行一次。
7	总图布置严格按照《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)规定,各装置厂房间按规范留有足够的安全距离;建构筑物耐火等级不低于二级设计,建构筑物设计考虑设置必要的泄压面积及防火地坪,选用材料符合防火防爆要求。
8	厂内道路根据生产流程,结合进出厂物品的特征、运输量、装卸方式合理布局,并满足防火、防爆、防振、防尘、防毒和防触电等安全、卫生要求,保证消防车、急救车顺利通过可能出现事故的地点。
9	在满足工艺生产流程前提下,竖向布置充分利用现有地形地貌,节省土石方工程量;平面布置力求使厂房联合、装置集中、管线短捷,道路顺直、物流顺畅,节省用地,并使厂区功能分区明确,有利于以后的生产管理。
10	装置尽量露天或半露天布置,并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)的规定执行。
11	根据工艺主装置布置较集中的特点,采用 DCS 控制系统对其过程实施监控、安全联锁保护。重要的工艺参数将引至操作间进行集中显示、记录、报警和控制。
12	项目中使用的原料部分属于危险化学品,火灾、爆炸、中毒、腐蚀是本项目的主要危险、有害因素,所以总图布置严格执行《石油化工设计防火规范》(GB 50160-2008)的及其他各项规定和其它安全卫生的规范标准,充分考虑安全防护距离,消防、疏散通道。
13	在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别配置相应的电器设备和灯具,避免电气火花引起的火灾,在易燃、易爆、易泄漏处设置火灾探测及报警装置。
14	化工装置安全色执行《安全色》规定。消火栓、灭火器、灭火桶。火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。车间内安全通道、太平门等采用绿色,工具箱、更衣柜等采用绿色。化工装置的管道刷色和符号执行《工业管路的基本识别色和识别符号》的规定。化工装置安全标志执行《安全标志》规定。在化工装置区、仓库等危险区设置永久性“严禁烟火”标志。
15	项目拟设置安全管理机构并专职安全管理人员,负责安全生产,对生产过程中安全生产实行标准化管理,检查和消除生产过程中的各种危险和有害因素,制定必要的规章制度,对各类人员进行安全卫生知识培训教育,防止发生事故和职业危害,避免各种损失。
16	设置火灾自动报警系统:在装置区及重要通道口安装若干个手动报警按钮,在操作间、变电所等重要建筑室内安装火灾探测器,火灾报警控制器设在操作间。当发生火灾时,由火灾探测器或手动报警按钮迅速将火警信号报至火灾报警控制器,以便迅速采取措施,及时组织扑救。
17	按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB 50493-2009)中的规定,在工艺装置区等可能有可燃有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃气体检测报警仪,以检测设备泄漏及空气中可燃有毒气体浓度,一旦浓度超过设定值将立即报警。
18	根据《建筑物防雷设计规定》(GB 50057-2010)的要求,有爆炸危险区域的装置属第二类防雷建、构筑物,为了防止直接雷击,在需要防雷击的建、构筑物顶上装设避雷针或避雷带作为接闪器保护。为了防雷电感应,建筑物内的主要金属物,如设备、管道、构架等应与接地装置相连。在输送、储存易燃易爆的物料管线和设备上均做防静电接地,建筑物按要求设避雷装置,高出厂房的金属设备及管道上做防雷接地,并与全厂接地网相连,接地电阻不大于 4 欧姆。
19	拟建装置消防设施的设计贯彻“预防为主,防消结合”,执行有关消防、防火设计规范和标准,根据工程的规模、火灾危险类别和临近企业消防力量,合理的设置消防设施。
20	各建筑物的防雷接地均按照《建筑物防雷设计规范》中的有关规定设置。具有爆炸危险场所的工艺生产装置及建筑构筑物,均需进行防直击雷及防雷电感应,并各做接地体装置,其接地电阻不大于 4 欧姆。其它建筑物,装设避雷网以防直接雷击。

21	所有工艺生产装置及其管线,按工艺介质特点及生产要求,做防静电接地生产车间内所有的钢制设备与防雷防静电接地网可靠连接:生产区保护接地、防静电接地、防雷接地及变压器中性点的工作接地共用-一个接地系统,其共用接地网的接地电阻值不应大于4欧姆,若不能满足要求应增加接地极根数。界区采用50x50x5(L=2.5m)镀锌角钢,接地连线采用40x5镀锌扁钢。所有的连接采用焊接,并补涂沥青漆。所有接地系统需经有关部门检验合格后,方可使用。
22	本工程生产岗位严格执行《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014)和《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)。
23	加强个人防护措施,要求职工配戴好防护用品,如工作服、安全帽、护目镜、胶鞋及围裙、胶手套。
24	有防腐要求的平台、地坪,采用相应的耐腐蚀材料,和防腐处理。
25	装置及系统所使用的各种阀门、法兰必须保证质量。重要的阀泵要有旁路,设计布局要有利于操作、检修。在生产过程中应加强对各类阀门的日常检查和维修保养,保证阀门严密、防止渗漏、开关灵活。
26	设计中尽量选用低噪设备,对泵等较大噪声源可采用基础减振、建筑或隔声罩隔声、消声器消声等措施;并且在管道设计中与振动源相连的管线,在靠近振源处应设置柔性接头,以隔断固体传声。经上述治理后:可使设备排放噪声<85dB,工厂各处噪声均符合《工业企业噪声噪声控制设计规范》的要求。另外,这些高噪设备的操作-般均在操作间进行,操作工人仅需按规定进行必要的巡检,巡检时可配戴防护耳罩、耳塞等劳保用品,以进一步削减噪声,保护工人的身心健康。
27	机械传动设备采用直联传动,避开使用开式齿轮、皮带轮。各转动设备外露转动部分均用外罩封闭保护。凡高温(外表大于60摄氏度或小于10摄氏度)设备、管道均采用绝热(保冷)材料隔离,以防烫伤或冻伤事故发生。
28	采用先进、可靠的控制技术。采用DCS控制技术进行集中监控。对某些与安全生产密切相关的参数采用自动分析、自动调节、自动报警系统,以确保安全生产。
29	无盖水池、吊装孔及所有操作平台应安装防护栏杆,高空作业必须按规定佩带防护用品。
30	凡易发生坠落危险的操作岗位均设有检修平台、栏杆和扶梯,防止坠落伤害。
31	生产场所采光照明分别按《建筑采光设计标准》和《工业企业照明设计标准》执行,生产现场避免眩光产生:中控室采用大面积发光天棚:变电所内及工艺要求特殊生产装置的出入口等重要场所及操作岗位设置应急照明,应急时间30min.
32	对于设备的检修、起吊、安装,均采用电动起重机进行作业。成品的包装、输送及原料的提升均采用机械设备作业,可减轻工人体力劳动强度。
33	所有工人上岗前均按规定进行就业体检,特殊岗位工人需持证上岗。
34	设置完善的联络、指示、联锁、报警系统以确保运行安全。在装置区内设置各种安全消防标志。
35	各种工艺设备、机电设施等应按顺序编号挂牌,挂于醒目位置,管道应标明流向、介质、阀门应有开关标记,以防止误操作事故的发生。装置内应指示有明确的巡检路线。
36	为保证设备的安全运行和监控,生产装置中所配备的各种仪表,在安装使用之前,必须由计量检定部门进行检定,出具检定证书,并做好登记。压力容器及管道的设计、施工、购置须符合国家有关管理规定。
37	生产装置在投产前应进行清洗、吹扫和气密性试验,应进行试压和试运。
38	铅封的阀门(安全阀和放空阀)前后如有盲板或截止阀,应在管道及仪表流程图上注明正常情况下的起闭要求。安装和使用应按设计要求进行。装置内所有设备、管线和生产设施涂刷时,应满足相应的涂色标准要求。

5.6 突发环境事故应急措施

(1)事故发生后,应立即向有关部门报警,同时,在做好个体防护的基础上,以最快的速度组织有关人员进行设备堵漏、抢修,切断事故源,并采用适当的灭火介质进行扑救。为避免事故连锁反应,应保护并设法转移未着火的危险化学品至安全地带。对生产装置发生火灾爆炸事故,可采取紧急停车处理,并组织疏散撤离现场有关人员,必要时启动事故应急救援预案。

(2) 原料/产品物料泄漏应急处理措施

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾可减少蒸发。用砂土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。泄露事故应急处置措施见表 5.6-1 和表 5.6-2。

表 5.6-1 泄漏应急处理

风险物质	处理措施
天然气	切断火源。戴自给式呼吸器，穿一般消防防护。合理通风，禁止泄漏物进入受限制的空间，以避免发生爆炸。切断气源，抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
氢气	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

表 5.6-2 应急措施

风险物质	处理措施	
天然气	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
氢气	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

(3) 应急装备和器材

①防护器材

正压自给式空气呼吸器、防静电服等

②设备物资储备。

有毒气体浓度测试仪、风向仪、救援绳索(30-50 米，用于救援中毒伤员和拖曳气瓶)、不同规格带压堵漏卡具、夹具、高压注胶枪、手动高压油泵、防火花的专业施工工具、防爆电筒、适用各介质的密封胶若干等。

(4) 紧急处置措施

发生泄漏事故同时进行以下处置：启动本企业应急救援预案。抢险救援工作必须坚持以人为本的原则。

①报警。

通知本企业管理、维修、应急抢险等相关人员到场处置。拨打 119、120，向

消防等部门报警，并将事故情况及时报告当地环保、安监等有关部门。

②关阀、断源

熟悉现场的人员应即使关闭输送物料的管道阀门，切断事故源。消防人员在上风向负责用消防水炮或喷雾水枪掩护协助操作。关阀人员防护用品必须穿戴齐全。

③抢救伤员、设定区域、疏散人员

救援小组:穿好防静电服，戴上正压自给式空气呼吸器，在消防水幕的掩护下，寻找和抢救伤员，查找泄漏发生的部位及形态。

疏散小组:根据事故发生时风向、风速、事故设备内储罐储量、泄漏程度，对泄漏影响范围进行评估，在专家的指导下设定危险区域、缓冲区域、疏散区域，实施必要的人员疏散、交通管制和交通疏导。

堵漏小组:根据救援小组现场侦察获得的信息，会同专家组确定堵漏方案。如果设备有爆炸危险须迅速撤离。

④稀释降毒

在泄漏点上风位置，用消防水炮以开花形式和固定式喷雾水枪对准泄漏点喷射，吸收有毒气体，防止和减少有毒气体向空中排放。为了提高效果，可以在消防水中加入苏打粉或其它碱性物质。

禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源，设置隔离沟防止泄漏物向下水道、通风系统和密闭性空间扩散。

⑤泄漏处置

a 管道壁发生泄漏，又不能关阀止漏时，可使用不同形状的堵漏垫、堵漏楔、堵漏胶、堵漏带等器具实施封堵。

b 微孔泄漏可以用螺丝钉加粘合剂旋入孔内的办法封堵。

c 阀门、法兰盘或法兰垫片损坏发生泄漏，可用不同型号的法兰夹具并注射密封胶的方法实施封堵，也可以直接使用专门阀门堵漏工具实施堵漏。

(5) 事故废水三级防控系统

事故状态下及事故处理过程中次生污染主要是抢险时用大量水冲泄漏处，含有高浓度的废液或消防水直接外排，对环境可能造成严重污染。

参照《中国石油天然气集团公司石油化工企业水污染应急防控技术要点》要求，本项目依托太钢公司环境风险事故水污染三级防控系统，防止环境风险事故造成水环境污染。

第一级防控系统由装置区集液池组成,收集一般事故泄漏的物料,防止轻微事故泄漏造成的水环境污染;

第二级防控系统:生产车间环形沟与事故应急池连通,可有效切断生产车间事故性排放废水与外部的通道。

第三级防控系统由厂区事故池和雨水排口切断阀组成,收集厂区事故状态下消防事故废水和其他排水。

本项目发生重大的火灾、爆炸事故时,消防水通过第一级防控系统依次进入第三级防控系统;分批排入污水处理站处理,确保废水不会排入外部地表水环境。

(6) 厂区事故状况下排水与外部水体切断措施

若发生泄漏和火灾时,大量消防水可能夹带泄漏物料排出厂外。因此,事故状态下及事故处理过程中次生污染主要是消防水直接外排,对外部水环境可能造成严重污染。为避免事故状况下及事故处理过程中消防水的外排,本评价规定生产装置区地面应硬化防渗处理,并能将事故废水引入事故应急池;在事故状况下,消防废水不得随雨水排放系统排放,必须切断雨水排水系统,切换到厂区事故应急池的管路及阀门,全部切换到事故应急池收集。当事故池无法满足要求时,切换至清洁雨水池。事故状态下厂区排水与外部水体的切断措施示意图如下。

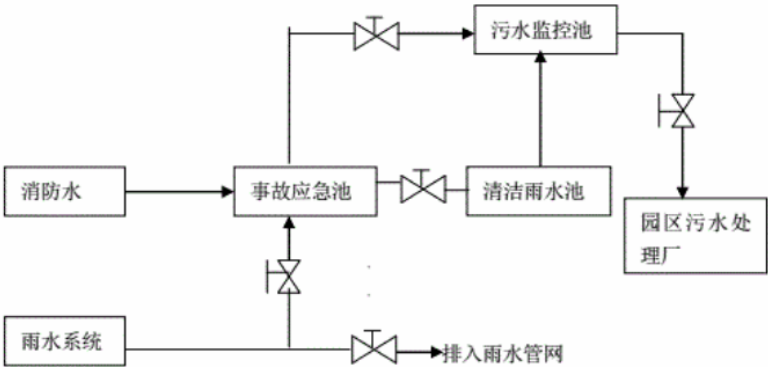


图 5.6-2 事故状态下厂区排水与外部水体的切断措施示意图

(7) 防止对地下水、土壤污染控制措施

依据《石油化工防渗工程技术规范》(GB/T50934-2013) 并参照《中国石油化工企业防渗设计通则》项目对各污染区进行防渗处理,以满足不同区域防渗等级要求。通过围堰、导流系统、集液池收集、截流泄漏物料流出污染区,防止污染物通过地表水、土壤对地下水造成污染。

5.7 应急预案

根据《国家突发公共事件总体应急预案》、《国家安全生产事故灾难应急预案》、《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》、国家环保局(90)环管字第 057 号文、《建设项目环境风险评价技术导则》及国家最新的环境风险控制要求。按照“企业自救、属地为主”的原则，一旦发生环境污染事件，企业首先立即实行自救，采取一切措施控制事态发展，及时向地方人民政府报告，超出本企业应急处置能力时，立即启动上一级预案，由地方政府动用社会应急救援力量，实行分级管理、分级响应和联动，充分发挥地方政府职能作用和各部门的专业优势，加强各部门的协同和合作，提高快速反应能力。本项目实施后企业应根据本项目的实际建设内容编制应急预案，并报环保部门备案。

企业应根据本厂可能突发的风险事故，制定切实可行的应急预案并严格执行，以保证事故发生情况下，伤亡、损失能够降到最低。

企业应根据本次项目建设情况修改完善现有的环境风险应急预案内容。应急预案主要内容应根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《国家突发环境应急预案》(国办函〔2014〕119 号)中的要求进行详细编制。并按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法试行》(环发〔2015〕4 号)的相关要求进行备案。具体见表 5.7-1。

表 5.7-1 项目突发事故应急预案纲要

项目	内容及要求
总则	说明制订应急预案的目的、意义、必要性
危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险
应急计划区	炼钢车间、危险废物暂存间、周边敏感点
应急组织机构、人员	工厂：厂指挥部-负责现场全面指挥、专业救援队伍-负责事故控制、救援和善后处理；临近地区：地区指挥部-负责工厂附近地区全面指挥，救援、管制和疏散。
应急分级响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，制定相应的应急响应程序
应急救援保障	配备防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等配备烧伤人员急救所用的一些药品、器材
报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知敏感目标方式、交通保障和管制
应急环境监测及事故后评估	由专业人员负责对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度与所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
应急防护措施、消除泄漏措施及器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害；配备相应的设施器材。临近地区：控制防火区域，控制和清除环境污染的措施及相应的设备配备
人员紧急撤离疏散，应急剂量控制、撤离的组织计划	事故现场：事故处理人员制定现场及临近装置人员的撤离，组织计划和紧急救护方案。临近地区：制定受事故影响的临近地区内公众人员的疏散组织计划和紧急救护方案

项目	内容及要求
事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复生产措施；
	临近地区解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施
人员培训与演习	应急计划制定后，平时安排事故处理人员培训、全厂培训，提高风险意识及事故应急反应能力
公众教育与信息	开展环境事故预防教育、应急知识培训
记录和报告	做应急事故记录，建立档案和报告制度
附件	准备并形成与环境风险事故应急处理有关的附件材料

（1）应急计划区

根据项目的生产场所和贮存场所危险源位置及数量划分应急计划区，以便采取分区应急的措施。

应急计划区危险目标：1）制氢工艺装置区；2）输气管线。

环境保护目标：1）工艺装置区；2）厂区附近的居民及单位。

（2）应急组织机构、人员及其职责

针对本项目的环境风险，要求成立由多个部门组成的事故应急处理机构，有确定的组成人员，并且要求明确其各自的职责。成立应急救援指挥部，下属部门成立应急救援小组，

各职能部门对应急管理、事故急救各负其责，大体分为以下四大类：

- 1) 救灾组：生产部与行政管理部负责执行紧急情况的切断气源等救灾任务；
- 2) 医护急救组：健康安全环保部负责受伤人员的医护急救任务；
- 3) 安全管制组：生产运营部负责人员疏散、进出管制及现场控制处理；
- 4) 联络组：市场开发部、行政人员、计划部负责厂内各部门、政府机关及救援单位的联络及情况通报。

为了有条不紊地应对环境突发事件，明确职责分工，提高处理效率，企业应成立“环境污染事故应急救援小组”，列出应急小组人员及电话，明确各成员职责。一旦有人员和电话变动，应及时更新相应内容。

（3）预案分级相应条件

本项目应急预案响应分级分为两级：即公司级、社会联动级。

1) 公司级预案响应

公司值班操作人员是最初应急组织。如发现事故的苗头，应报告值班主管，评价状况，确定应急级别，同时报告本公司应急总指挥，应急总指挥向政府相关

部门做最初的通报。根据本公司应急总指挥的指挥，对所有事故应急防护行动进行连续评价和控制，严格监控事态的发展；当事故继续扩大，则启动本公司应急预案。本公司应急总指挥现场指挥协调各应急小组的行动。

2) 社会联动级预案响应

按照《国家突发环境事件应急预案》的相关规定，当本公司发生的突发环境事故超出本公司的应急处置能力和范围时，立即报请太原市政府或安监局、环保局、消防队、公安局、检察院、总工会、医院，以及相关领导单位等应急机构请求救援。

(4) 应急救援保障

环境污染事故应急指挥部值班室应具备如下应急救援保障条件：

1) 配备完善的通讯设备（包括内外线电话、无线通讯电话），并醒目公示对内、对外的通讯联络电话；凡设有公司行政电话分机的用户均可报警。

2) 提供供水、供电、消防、排污的系统的系统图和输气工艺流程图。

3) 配备路障及指示标志、手提话筒、紧急照明灯具和现场事故管理人员的特殊穿着或标志，同时配备救援、就生的防护用品（必要临时救急药品、防毒面具、化学防护工作服、手套、氧气袋、担架等）。

(5) 报警与通讯方式

1) 通讯网络

建立公司事故应急通报网络，内部通讯网络由总部、各部门、现场小组三级通讯网络组成；以及外界通讯网络，包括消防部分、环保部门、卫生部门及公安部门等。在制定预案中应明确各组负责人及联络电话，对外联络中枢以及社会上各救援机构联系电话，以提高决定事故发生时的快速反应能力。

确保各应急小组和指挥部之间广播和通讯的通畅；在每个应急小组组长办公室门口张贴相关的应急通讯录，以及地方相关部门的应急联络方式如火警 119，急救 120。

2) 报警

一旦发生事故时，值班人员第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施；应急处理组长进行现场指挥，通过广播、等指导人员进行疏散和自救。

报警和通讯一般应包括以下内容：

①事故发生时间和地点；

②事故类型：火灾、爆炸、泄露（暂时、连续）；

③估计造成事故的物质质量；

④必要的补充：事故可能持续的时间；健康危害与必要的医疗措施：应急措施。

（6）环境应急抢救、救援

负责人在向指挥中心报警的同时，启动事故程序，通知、指挥各相关人员，启动内部的消防应急设备，控制火灾的进一步蔓延。外援消防部门、救护部门赶到后协助其工作。

1) 抢救组排除二次事故，保护和转移危险品。

2) 现场救护组营救、寻找、保护、转移事故中心区人员。

3) 发生火灾时，消防灭火组根据危险品的选址确定灭火介质进行扑救，并对其它具有火灾、爆炸选址的危险品进行监控和保护。

4) 通讯组通过信号、广播和治安队员指导工作人员与群众进行疏散、自救。

5) 现场保卫组控制事故区域的人员车辆进出通道。

6) 环境应急小组密切注视事故发展和蔓延情况，如继续扩大向总指挥报告，清酒地方政府及友邻单位支援。

（7）环境应急监测

公司实施环境风险事故值班制度，设置应急值班室，全年每天 24 小时有人值守。较大泄露事故发生后，应迅速向当地环保部门汇报，由太原市生态环境局、太原尖草坪区生态环境局组织应急监测，企业应配合环保部门做好应急监测工作。

（8）人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划

站内装置区内道路采用环形布置，以满足运输、检修及消防的需要。

1) 如发生天然气、氢气泄露等引发火灾或爆炸时，确定站场及周围一定范围内设为危险区，所有人员必须撤离至事故区上风向或者侧风向危险区以外。要在站场外 500 米设立隔离栏；以道栏、明显标志和专人把守将过往人员和车辆拦截，禁止入内。

2) 撤离人员应在上风或侧风旁避开散逸气流，从生产单元的通道、便道或侧门撤走。若大量泄露天然气、氢气，应紧急通知和引导下风向的敏感点人员避开进行撤离疏散，应迅速通知当地消防部门和应急小组人员前往救援。

（9）事故应急救援和关闭程序

1) 环境污染事故应急终止基本条件要求：

① 事故现场得到控制，事故条件已经消除；

② 参照环保部以及当地环保部门发布的大气、水等污染物排放标准及限值，国内没有标准的可以参考国外标准，确认污染源的泄露或释放已降至规定限值以内；

③ 事故造成的危害已经被彻底消除，无继发可能

④ 事故现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要。

2) 应急终止的程序

① 现场应急指挥部确认终止时机；

② 现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达终止命令；

③ 应急正态终止后，相关环境污染事故专业应急指挥部根据有关指示和时机情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程和其它扑救措施无继续进行为止。

3) 应急终止后的行动

① 查找时间原因，防止类似事件的重复出现；

② 编制环境应急总结报告，并上报备案；

③ 根据实战经验，对应急预案进行评估，并及时修订环境污染事故应急预案，报上级审批；

④ 参加应急行动的部门负责组织、知道环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

(10) 事故现场善后处理、恢复措施

1) 防止消防水等泄漏物扩散，有效控制污染；事故应急中会启用围堰等设施防止污染物的扩散，小量泄露时也会用到砂土或其它惰性材料吸收或者泡沫覆盖。在事故得到良好的控制以后应该尽快采取措施处理好围堰内的消防水等泄漏物，防止形成再次污染。

2) 现场清理与洗消

① 清理泄露装置容器，处置残余污染物，损坏、漏气的仪器设备应进行报废处理，或将其送有资质的单位或返回生产厂家进行技术处理。严禁将其改作它用或直接进入废品收购站。

② 对现场所有受过污染的车辆、建筑物、器材装备、物品器具等进行全面彻底的清洗处理，对废弃物进行清理、无害化处置。

③ 对处置人员实施洗消，以大量水冲洗防护装备，完成后在制定区域将防护装置脱除，处置人员沐浴更衣；脱除的防护装置宜至于防渗塑料袋或废气除污容

器中待进一步处理。对处置人员进行必要的健康检查,发现中毒者立即给予治疗。

④ 事故处置防污染防治措施:事故后,事发地、周边扩散地带、可能存在部位、可能迁移的区域进行监测、示踪和对比性分析,确定天然气残留物的浓度、数量;预测残留物对周围环境的影响范围和时间;提出后监测的延续时间。防止天然气进入封闭下水道、水井。对于因事故破坏造成的生态制定恢复重建计划并有效实施,采取恢复植被及其它措施,恢复或重建良性自然生态系统。

(11) 应急能力培训计划

1) 应急预案制定后,每年组织全体员工不少于两次的安全技术知识的学习教育和现场应急模拟演练,全面提高员工的安全素质。

2) 科学配置防护用具,并要定期性试验、检查,配齐各类作业工具,材料及员工的卫生保护用品。

3) 建立健全各类安全管理规章制度,严格劳动纪律。

4) 对应急计划区危险目标(应急气源储罐区内的工艺装置区与输气管线的重点场所)建立“四牌一图”,即设置安全生产责任牌、危险性告知牌、安全操作牌、急救措施牌和平面布置图。

(12) 公众教育和信息

本项目特别针对天然气、氢气岗位的操作员工,危险废物管理专员与输气管线邻近地区进行公众环境应急知识普及教育,主要包括:

1) 在管道系统投产运行前,制定各种作业的安全技术操作规程,应制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册,并对操作、维修人员进行培训,持证上岗,避免因严重操作失误而造成的事故;建立健全各级人员安全生产责任制,并切实落到实处。

2) 制定应急操作规程,在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤,规定抢修程序与进度,限制事故的影响,制定特殊危险事件及突发事件的应急处理计划,并进行必要的实践训练,保证突发情况下的安全;另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

3) 操作人员应每周进行安全活动,提高职工的安全意识,识别事故发生前的异常状态,并采取相应的措施。加强全员教育培训和员工的工作责任心,增强安全意识,提高安全操作技能和事故应急处理能力,安全操作杜绝一切违章非安全行为。

4) 对管线附近的居民加强教育,普及天然气安全知识,进一步宣传贯彻、落

实《石油天然气管道保护条例》，避免发生第三方破坏的事故。

5) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

对本项目工作人员进行的培训应包括以下内容：a) 发生天然气、氢气泄漏造成的环境风险事故的性质和特点；b) 天然气、氢气泄露事故现象的辨别及识别；c) 天然气、氢气泄漏及环境污染事故上报的联系电话（12369，110，119）；d) 环境污染事故预防的基本措施；e) 自救与互救、人身防护基本知识；f) 各类公告、警报、指挥信号等含义的认知；g) 医疗单位的地点、专业性等。

5.8 环境风险分析结论

5.8.1 结论

（1）项目危险因素

项目存在的主要风险物质为原/燃料天然气、产品氢气及生产中产生的废催化剂等。项目存在的环境风险为：天然气在管道输送及使用过程中存在因管道破裂或法兰、阀门密封不好等因素造成天然气泄漏的风险。天然气事故泄漏时，甲烷气体将直接进入大气环境，造成大气环境的污染；管道发生泄漏时若遇明火，会引发火灾、爆炸事故。废催化剂废若随意遗撒，有污染周边土壤、地表水、地下水的风险。

（2）环境敏感型及事故环境影响

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E2、E3 和 E1。厂区周边 500m 范围内人口为 808 人，厂区周边 5km 范围内居民人口为 11197 人。

天然气、氢气发生泄漏、爆炸等事故对周边环境造成一定的影响。因此，一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

（3）环境风险防范措施和应急预案

项目主要采取以下风险防范措施：生产装置区域及管道沿线加强管理，设置可燃气体报警装置。设备按照规范设计施工，加强管理。发生事故时，关闭厂区雨水排放口，防止消防废水进入外环境。

项目风险防范措施合理、可行，应急预案应在企业现有应急预案的基础上，

纳入本工程风险内容以及园区环境风险防控体系和管理的要求,实现厂内与园区环境风险防控设施及管理的有效联动,有效防控环境风险。

企业在严格执行的同时仍需认真做好对其他可能出现的风险的防范,以期尽可能的避免风险事故的发生。

(4) 环境风险评价结论与建议

综合环境风险评价内容,在企业采取报告书环境风险防范措施,加强日常巡视和风险演练,可有效防控建设项目的环境风险。

5.8.2 建议

(1) 应在后续的设计、建设和运行过程中,严格按照国家、行业 and 地方的法律法规和相关标准、规范的要求,健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

(2) 确保本工程平面布置距离满足国家相关规范的要求。

(3) 建立、完善和落实事故预防措施和应急预案,进一步提高公司设备的安全水平,保障人员和财产的安全,将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

(4) 按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则,制定企业突发环境事故应急预案,并实现与地方政府或相关管理部门突发环境事故应急预案的有效衔接。

(5) 建设单位安全环保部、装置的安全环保组工作人员对公司各级领导和员工进行相应的各级《环境风险事故应急预案》进行宣传和培训,并定期组织演练。

(6) 建设单位必须高度重视,做到风险防范警钟常鸣,环境安全管理常抓不懈;严格落实各项风险防范措施,不断完善风险管理体系。

5.9 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 5.9-1。

表 5.9-1 本项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	甲烷		氢气	
		存在总量/t	1.92		0.27	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口 <u>808</u> 人		5km 范围内人口数 <u>11197</u> 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		<u>1</u> 人	
		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（大气）	IV+ ☐	IV ☐	III ☐	II ☐	I ☒	
环境风险潜势（地表水）	IV+ ☐	IV ☐	III ☐	II ☐	I ☒	
环境风险潜势（地下水）	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 <u> </u> m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m			
	地表水	最近环境敏感目标汾河，到达时间/h				
	地下水	下游厂区边界到达时间/d				
		最近环境敏感目标兰村泉域，到达时间/d				
重点风险防范措施	合理布置全厂总图，采用先进工艺设备，加强设备与管道的管理与维修，设置报警系统；事故废水采取三级防控措施；地下水风险防范采取源头控制、分区防渗、加强污染监控和应急响应；设立风险监控及应急监测系统，制定企业突发环境事件应急预案					
评价结论与建议	本项目运行过程中存在着泄漏，火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故，必须严格按照有关规范标准的要求对生产装置区、储罐区等进行监控和管理。在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目的环境风险可控，风险水平是可以接受的。					
注：“ ☐ ”为勾选项，“ <u> </u> ”为填写项。						

6 环境保护措施及其可行性分析

6.1 施工期环境减缓措施

6.1.1 施工期扬尘污染控制措施

根据《山西省大气污染防治条例》，施工单位应当按照工地扬尘污染防治方案的要求，在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管主管部门等有关信息，接受社会监督，并采取下列扬尘污染防治措施：

- (1) 施工现场实行围挡封闭，出入口位置配备车辆冲洗设施：
- (2) 施工现场出入口、主要道路、加工区等采取硬化处理措施：
- (3) 施工现场采取洒水、覆盖、铺装、绿化等降尘措施：
- (4) 施工现场建筑材料实行集中、分类堆放。建筑垃圾采取封闭方式清运，严禁高处抛洒：
- (5) 外脚手架设置悬挂密目式安全网的方式封闭：
- (6) 施工现场禁止焚烧沥青、油毡、橡胶、垃圾等易产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质：
- (7) 拆除作业实行持续加压洒水或者喷淋方式作业；
- (8) 建筑物拆除后，拆除物应当及时清运，不能及时清运的，应当采取有效覆盖措施；
- (9) 建筑物拆除后，场地闲置三个月以上的，用地单位对拆除后的裸露地面采取绿化等防尘措施：
- (10) 易产生扬尘的建筑材料采取封闭运输：
- (11) 建筑垃圾运输、处理时，按照城市人民政府市容环境卫生行政主管部门规定的时间、路线和要求，清运到指定的场所处理：
- (12) 启动Ⅲ级(黄色)预警或气象预报风速达到四级以上时，不得进行土方挖填、转运和拆除等易产生扬尘的作业。

为减少施工期扬尘对周围环境的污染，建设单位应选择施工管理规范的施工单位，做到文明施工，将施工扬尘对环境的影响降到最低。

6.1.2 施工期噪声污染控制措施

施工运输车辆应尽量避免从村庄、居民区等敏感目标穿过，如果必须通过村

庄、居民区等敏感目标，应安排在白天进行，避免夜间扰民。运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

6.1.3施工期水污染防治措施

（1）施工冲洗废水的排放特点是间歇式排放，废水量不稳定。施工中往往用水量无节制、废水排放量大，若不采取措施，将会在施工现场随意流淌，对周围水环境造成一定影响。因此，要加强施工过程管理，节约用水。

（2）施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗废水成分较为简单，主要污染物为悬浮物，在施工现场可修建临时沉淀池，将施工废水引入沉淀池进行沉淀处理，经沉淀池初步沉淀后再利用。泥浆用于填垫低洼地。施工车辆冲洗废水主要污染物为石油类，应建隔油池，防止含油废水下渗污染地下水。

（3）施工期生活污水必须经简单预处理方可排放，可依托太钢公司化粪池对施工场地内的生活污水进行处理，不能随地四处流淌。

6.1.4施工期固废污染防治措施

（1）建筑垃圾应分类堆放，尽可能回收利用，不能利用的送城市建筑垃圾填埋场。

（2）施工和装修工程的垃圾应分类收集处理，对可利用的物料(如木质、金属和玻璃质的垃圾等)可由废品收购站回收;对不能利用的，应按要求运送到指定地点。

（3）生活垃圾应采取定点收集的方式，在施工营地设置垃圾桶，按时清运，交由环卫部门统一处理。

6.2 运营期大气污染防治措施及其可行性分析

（1）废气来源

本项目运营期产生的主要废气为转化炉燃烧解吸废气及补充天然气产生的烟气，经 2 根 25m 高排气筒排放。项目建成后的全厂废气收集示意图如下。

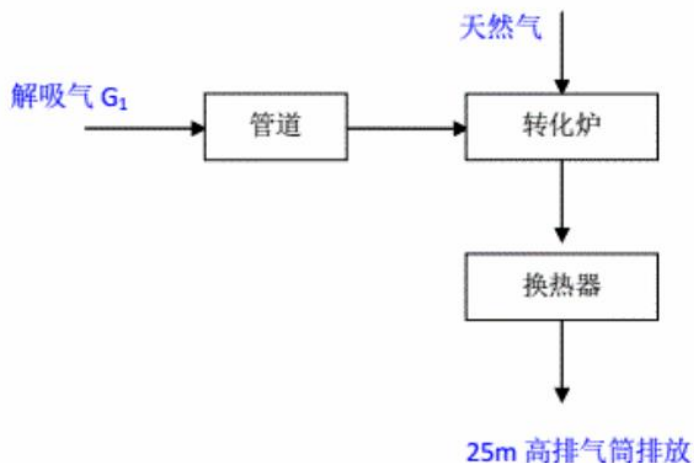


图 6.2-1 全厂废气收集、处理流程图

(2) 烟气污染物达标分析

本项目供热燃料为清洁能源天然气，在最不利情况解吸废气以天然气计情况下，转化炉烟气中，颗粒物排放浓度为 $13.3\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 排放浓度为 $17.1\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 排放浓度为 $70\text{mg}/\text{m}^3$ ，均满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)表 5 中特别排放限值要求。

6.3 运营期废水污染防治措施及其可行性分析

本项目生产中产生的各类生产废水及生活污水全部依托太钢厂区现有污水处理设施处理，处理后全部回用于生产，不外排。

由于项目各类废水的产生量均较小，因此不会对太钢厂区现有的污水处理设施构成较大冲击，项目依托太钢厂区现有污水处理设施进行废水处理的方案可行。

表 6.3-1 本项目需处理的废水水质及水量表

装置	污染源名称	废水量 m^3/d	污染物	产生情况		拟采取的治理措施
				产生浓度 mg/L	产生量 t/a	
天然气制氢生产装置	冷凝废水 W3	48.72	COD	/	/	返回蒸汽发生系统作为补充水，不外排
其它	蒸汽发生器排水 W1	6.95	COD	30	0.07506	直接排入太钢厂区污水处理系统处理后回用于生产，不外排
			溶解性总固体	200	0.5004	
	循环水系统排水 W2	57.6	COD	30	0.62208	
			溶解性总固体	200	4.1472	
	生活污水 W4	1.2	COD	250	0.108	经化粪池处理后，排入太钢厂区生活污水处理系统处理后回用于生产，不外排
			BOD	150	0.0648	
			氨氮	30	0.01296	

6.4 运营期地下水污染防治措施及其可行性分析

6.4.1 工程措施

地下水污染防治应遵循“源头控制、末端防治”相结合的原则，采取“主动防治和被动防治”措施相结合。

（1）主动防治措施

为防止和减少污染物跑、冒、滴、漏，从源头上应采取控制污染物泄漏的各种防渗措施。

①应设置防止泄漏的污染物和受污染的消防水直接排出厂外的设施。

②本项目冷凝废水输送管道除与阀门、仪表、设备等连接可采用法兰外,均采用焊接工艺，同时对于输送有毒、可燃、腐蚀性介质的管道应做明显标识。

③穿越厂区内道路时，跨越段管道不得装设阀门、法兰和螺纹接头等管件。埋地铺设的排水管道在穿越厂区干道时，应采用套管保护。

（2）被动防渗措施

为防止和减少泄漏的污染物渗漏进入地下水水体，在项目生产设备安装及环保工程改造、安装过程中,采取的各种防渗措施，主要指渗漏液的隔离及收集措施。

①防渗区划分

根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 中地下水防渗要求，为防止本项目污染地下水，在项目设计和施工过程中，应对厂区进行专项防渗设计和分区防渗处理。根据物料或者污染物泄漏后是否能及时发现和处理，可将建设场地划分为一般污染防治区和重点污染防治区；

根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) ，对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理的区域或部位，划分为一般污染防治区；对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理的区域或部位，划分为重点污染防治区。本项目正常情况下无生产性废水排放；生产涉及各类催化剂也均由有资质的厂家定期负责更换和运输，不在厂区内暂存，因此本项目整个厂区划分为一般污染防治区。

②本项目防渗设计方案

防渗工程设计应依据污染防治分区，选择相应的防渗设计方案。防渗工程宜按 50 年进行设计。依据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 并参照《中国石油化工企业防渗设计通则》要求本项目防渗结构型式应根据污染防治

区划分、结合项目场地包气带防污性能、环境水文地质条件、工程地质条件等因素，合理选择。防渗材料的选择应根据不同区域的防渗要求、结合泄漏物性质、环境条件等因素合理确定，在满足防渗要求的条件下，应考虑其易得性和经济性。

本项目分区防渗情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 本项目分区防渗一览表

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别	本次环评防制设计要求
天然气制氢生产装置区	地面	一般	防渗性能不应低于 1.5m 厚，渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能

根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 中规定：一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

本项目天然气制氢生产装置区为一般防渗区域。防渗层拟采用抗渗混凝土结构。防渗层的设计方案:原土夯实-垫层基层-抗渗钢筋混凝土层(不小于 150mm)-水泥基渗透结晶型防渗涂层(大于 0.8mm)。

混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝，纵向和横向缩缝和胀缝宜垂直相交，缩缝和胀缝间距应符合表 6.4-2 的规定。

表 6.4-2 缩缝和胀缝的间距(m)

类型	缩缝	胀缝
抗渗钢纤维混凝土	6-9	20-30
抗渗钢筋混凝土	5-8	
抗渗合成纤维混凝土	4-5	
抗渗素混凝土	3-3.5	

本项目天然气制氧生产装置区地面防渗层示意图 6.4-1。

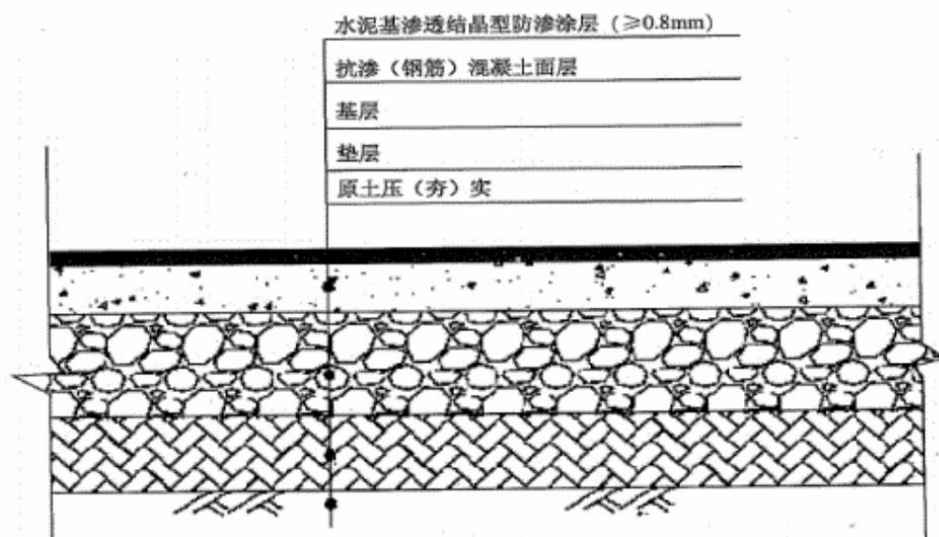


图 6.4-1 地坪防渗层示意图

6.4.2地下水污染监控

为了及时准确的掌握厂区及其周围地下水环境污染控制状况，应建立场区地下水环境监控体系，包括建立地下水污染监控制度和环境管理体系、制定监测计划配备必要的检测仪器和设备，以便及时发现地下水水质污染，采取措施加以控制。一旦出现地下水污染事故，应立即启动应急预案和应急处置办法，控制地下水污染。

(1) 地下水监测井布设原则

根据《地下水环境监测技术规范》H/T164-2004 的要求，在厂区按照地下水的流向布设地下水监测井。布设原则如下：.

- ①重点污染区加密监测原则：
- ②松散层浅层地下水监测为主：
- ③重点污染区上、下游同步对比监测原则。

(2) 地下水监测井布设方案

本项目依托太钢厂区现有监控井。

(3) 地下水监测计划

监测对象：主要是浅层潜水含水层。监测项目主要包括：pH、总硬度、硫酸盐、挥发性酚类(以苯酚计)、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、总大肠菌群、砷、铅、铬(六价)、氯化物等。监控井的建设管理应满足 H/T164《地下水环境监测规范》规定。

监测频次：地下水监控井每两个月一次。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并根据实际情况增加监测项目，分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

应根据环境保护部办公厅文件要求(环办[2010] 10 号)和有关要求，进一步完善有关地下水保护的《突发事件总体应急预案》和《环境污染事件应急预案》。当地下水污染事件发生后，启动地下水阻排水应急系统，启动应急抽水井，抽出污水送污水处理站集中处理，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，最大限度地保护下游地下水水质安全。

6.4.3 风险事故应急响应

制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施,提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。详见表 6.4-3.

表 6.4-3 地下水污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	污染源概况	详述污染源类型、数量及其分布，包括生产装置、辅助设施、公用工程
3	应急计划区	列出危险目标:生产装置区、辅助设施、公用工程区、环境保护目标
4	应急组织	应急指挥部-负责全面指挥; 专业救援队伍一负责事故控制、救援、善后处理: 地区:指挥部-负责全面指挥，救援、管制、疏散: 专业救援队伍一负责对专业救援队伍的支援: 专业监测队伍负责对监测站的支援: 地方医院负责收治受伤、中毒人员。
5	应急状态分类及应急响应程序	规定地下水污染事故的级别及相应的应急分类响应程序
6	应急设施、设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散的应急设施、设备与材料。
7	应急通讯、通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
8	应急环境监测及事故后评估	由环境监测站进行现场地~下水环境进行监测,无法完成的监测项目,请县级以上监测站协助。 对事故性质与后果进行评估，为指挥部门]提供决策依据。
9	应急防护措施.清除泄漏措施方法和器材	事故现场:控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 邻近区域:控制污染区域,控制和清除污染措施及相应设备配备。
10	应急浓度、接放量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场:事故处理人员制定污染物的应急控制浓度、排放量,现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 环境敏感目标:受事故影响的邻近区域人员及公众对污染物应急控制浓度、排放量规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。 事故现场善后处理，恢复措施。 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
13	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度,设专门部门和负责管理。
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

6.5 营运期噪声污染防治措施

本项目主要产噪设备为引风机、空压机、泵类等设备。针对本项目主要的设备噪声源强，噪声防治对策应从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节入手，采取行之有效的办法。

（1）从声源上降低噪声

①尽量选用低噪音的设备，做到合理选型，对供货厂商的设备产噪声和降噪水平要提出具体的限制；

②改进机械设计以降低噪声，如改进设备的结构和形状，在设计中选用低噪声设备等；

③强化生产管理，维持设备处于良好的运转状态，因设备运转不正常时噪声往往增高。

（2）在噪声传播途径上降低噪声

①在总图布置上采用“闹静分开”和“合理布局”的设计原则，将高噪声设备尽可能远离噪声敏感区。

②噪声控制措施

根据不同设备声源，采用消声、隔声和减振措施减少设备噪声对外环境影响。

6.6 营运期固体废物污染防治措施

6.6.1项目固体废物处理处置方式

本项目固体废弃物种类、数量及拟采取的处理处置方式见表 6.6-1。.

表 6.6-1 项目固体废弃物种类、数及拟采取的处理处方式

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	废催化剂 S1	一般固废		2.37	脱硫工序	固态	钴、钼、氧化锌等	/	氧化锌：2 年 钴、钼：5 年	/	交由具有专业资质的厂家更换与回收，厂区内不暂存
2	废催化剂 S2	HW46	900-037-46	0.60	转化工序	固态	氧化镍等	废镍催化剂	5 年	T	
3	废催化剂 S3	一般固废		1.30	变换工序	固态	Fe ₂ O ₃ 等	/	5 年	/	
4	废催化剂 S4	一般固废		0.09	变压吸附工序	固态	分子筛	/	15 年	/	
5	生活垃圾	一般固废		1.8	办公区	/	生活垃圾	/	1 天	/	

本项目危险废物废催化剂 0.015t/a，交由有专业资质的厂家更换和回收处置，厂区内不暂存；其它废催化剂和废分子筛为一般固废，总量约 1.577t/a，均交由具有专业资质的厂家更换与回收处置；生活垃圾 3.6t/a，拟送城市垃圾处理场处置。

6.6.2 危险废物转运过程防止二次污染的措施

(1) 危险废物要根据其成分，用专门容器分类收集,装运危险废物的容器应不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。

(2) 在危险废物贮存和运输过程中应避免泄露，造成二次污染。装有危险废物的容器必须贴有标签，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。

(3) 危险废物转移过程中应严格执行“危险废物转移联单”制度。建立健全危险废物管理档案，记录危险废物名称、产生时间、产生数量、处置利用方式和去向，与有处置能力的企业签订委托处理协议，建立完善的出入库台账，监控其流向。

(4) 盛装原料的包装内袋，由于使用后，仍沾有少量的化学品，不应随意堆置或出售，造成二次污染。企业与原料供应方应签订回收协议，尽可能返回供应方循环利用。

6.6.3 规范要求

要求严格的落实《危险废物收集、贮存、运输技术规范(HJ2025-2012)》相关要求，具体如下：

(1) 危险废物收集规范要求

①危险废物收集应根据危险废物产生的工艺特性、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划:收集计划应包括收集任务的概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

②在危险废物收集、转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其他防止污染环境的措施；

③危险废物收集时应根据危险废物种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包括应符合如下要求：

- a、包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质；
- b、性质类似的废物可收集到同容器中,性质不相容的危险废物不应混合包装；

- c、危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径。并达到防渗、防漏要求;
- d、包装好的危险废物应设置相应的标签, 标签信息应填写完整详实; .
- e、盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置;
- f、危险废物还应根据 GB12463 的有关进行运输包装。

(2) 危险废物管理要求

①危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度, 认真记录危险废物出入库的交接内容。

②危险废物贮存设施应根据贮存废物的种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志;

(3) 危险废物运输技术规范要求

①危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施:

②废弃的危险化学品的运输应执行《危险化学品安全管理条例》的有关规定执行。

6.7 工程环保投资与环保措施明细表

为有效地控制环境污染, 本项目对废气、废水、固废和高噪声源均采用有效的治理措施, 主要环保治理项目的投资估算见表 6.7-1。

本项目总投资为 5406 万元, 其中环保投资为 52 万元, 占总投资的比例为 1%。

表 6.7-1 环保投资费用估算

序号	类别	污染源	环保措施	投资 (万元)
1	废气	转化炉	低氮燃烧器	10
		施工废气	施工现场洒水车、围挡、苫布遮盖等措施	2
2	噪声	生产装置	隔音、消声、减振	5
		施工噪声	施工期设置移动声屏障, 禁止夜间施工	2
3	废水	工艺废水		(15)
		生活污水		(10)
		地下水防渗	分区防渗	20
4	固废	生活垃圾	设封闭垃圾箱, 定期交由环卫部门统一处理	1
5	风险	环境风险	宣传教育、防护及监测仪器	2
6	生态	绿化	绿化面积达 2300m ²	10
合计				52

注: () 内为依托现有工程投资费用, 不计入本次项目环保投资费用合计。

7 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析的任务是衡量建设项目环保投资所能收到的环境保护效果，环境经济损益分析的方法是将环境经济效益分解成费用指标、损失指标和效益指标，然后按指标体系进行综合评价。环境影响经济损益分析的目的是为工程建设提供更好的指导作用，确定适当的环保投资，为工程设计提供依据，对企业长远发展及社会整体协调起到积极作用。

7.1 经济效益分析

工程总投资 5406 万元，根据建设单位提供的资料，待项目建成达产后，年销售收入将达到 7277 万元，年均利润总额为 3686 万元，年缴税总额 921 万元，投资利润率 63.5%，从财务评价的角度，本项目直接经济效益显著，投资可行。投资方在取得投资回报的同时，也为国民经济提供了税收收入。

表 7.1-1 项目工程费用一览表

序号	项目	单位	参数
1	项目总投资	万元	5406
1.1	建设投资	万元	5196
1.2	建设期利息	万元	183
1.3	铺底流动资金	万元	26
2	年产量		
2.1	氢气	万 m ³	2606.4
2.1	蒸汽	万 t	1.6
3	年销售收入	万元	7277
4	总成本	万元	3519
5	经营成本	万元	3232
6	利润总额	万元	3686
7	增值税/销售税金及附加	万元	679
8	所得税	万元	921
9	投资利润率		63.5%
10	财务内部收益率		37.2%
11	投资回收期	年	4.51
12	贷款偿还期	年	5.13

此外，本项目在取得直接经济效益的同时，也将带来一系列的间接经济效益：

- ①建设期间所消耗的建筑材料、人工、能源，带来了间接的经济效益；
- ②本项目建设工程中配套各种设备、设施、机械等的采购及生产过程中原辅材

料等的采购及运输，扩大制造业、交通运输业等的市场需求，带来间接的经济效益。

7.2 社会效益分析

本工程建成后，在取得一定的经济效益的基础上，由此而产生的社会效益主要体现在以下几个方面：

（1）本项目所生产的氢气纯度高，氢气的数量和质量均能满足太钢高端冷轧取向硅钢项目对高纯度氢气的需求，具有较好的社会效益。

（2）本项目建设可协助太钢高端冷轧取向硅钢项目促进区域的产业结构调整，对拉动区域经济发展有显著效果。

（3）本项目的建设符合国家产业政策，重新优化企业结构，合理利用资源，产业链条合理，污染治理措施完善。对于促进区域循环经济发展具有示范效益。

7.3 环境损益分析

7.3.1 本项目环保投资

本项目拟采取的主要环保设施和措施投资约 52 万元，约占总建设投资的 1%，环保投资见表 6.7-1。

7.3.2 本项目环保设施运行费用

本项目运营期环保设施运行支出包括环保设施运行费、折旧费、管理费等。

（1）环保设施运行费

运营期，工程污染防治措施主要的运行费用主要为转化炉低氮燃烧器、废水和噪声治理，及固废处置等费用。根据防污减污措施相关内容，确定本工程污染防治措施，运行费用约为环保投资的 20%，即运行费用 C1 为 10 万元。

（2）环保设施折旧费 C2

$$C2=a \times C0/n=95\% \times 50/10=4.75 \text{（万元）}$$

式中，a——固定资产形成率，取 95%；

n——折旧年限，取 10 年；

C0——环保投资。

（3）环保管理费 C3

环保管理费用包括管理部门的办公费、监测费和技术咨询费等，按环保设施投资折旧费用与运行费用之和的 5%计算。

$$C3 = (C1 + C2) \times 5\% = (10 + 4.75) \times 5\% = 0.74 \text{ (万元)}$$

(4) 环保设施运行支出

环保设施运营支出费用为：

$$C = C1 + C2 + C3 = 15.49 \text{ (万元)}$$

7.3.3 环保投资费用取得的环境效益

采取环保治理措施后产生的环境效益见表 7.3-2。

表 7.3-2 工程环保治理措施及环境效益分析

项目	治理措施	治理前产生量	治理后排放量	环境效益分析
废水	废水治理措施	14335.2m ³ /a	9551.52m ³ /a	排放量减少了 4783.68m ³ /a
噪声	隔声、减振、消声	85~95dB(A)	75~85dB(A)	噪声级降低了 10~20dB(A)

由表 7.3-2 可知，项目经采取环保治理措施后，污染物减排效果明显，减少了对环境的污染。

7.3.4 环保投资合理性分析

(1) 环保设备投资占建设投资比例

$$\text{环保总投资/总投资} = (52/5406) \times 100\% = 1.0\%$$

(2) 营运期环保投资占净利润比例

$$\text{环保设备营运期环保投资/净利润} = (15.49/3686) \times 100\% = 0.4\%$$

由以上数据可知，本工程环保设备投资占建设投资比例为 1%，营运期环保投资及正常排污费用占净利润的比例为 0.4%，从经济可行性分析来看环保投资是合理的。

7.4 环境经济损益分析结论

本工程的建设符合国家产业政策和环境保护政策的要求，在回收资源、能源的工艺基础上，对“三废”污染源采取了严格的污染控制措施，项目的实施在促进地方经济发展的同时，也创造了良好的社会效益。

(1) 从经济可行性分析来看，本项目的环保投资创造了可观的经济效益，环保投资不仅回收利用资源，且为企业减轻了排污负担，同时，环保投资占建设投资及净利润的比例较小，环保设施的建设是合理的、可行的，对本项目的建设是有利的。该项目市场前景良好，并有较好的盈利能力、清偿能力和抗风险能力，从社会经济角度看本项目的建设是可行的。

（2）项目的清洁生产水平达国内先进水平。从项目建设前后污染物排放量上可以看出，污染物排放明显减少，产生的环境、社会和经济效益明显，项目建设可行。

综上所述，从经济效益和社会效益分析，项目的建设不仅能推动当地经济的发展，而且对当地环境质量的改善起到一定的促进作用。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 建设期环境管理

本项目施工期应做好以下环境管理:

(1) 建设单位与施工单位签定工程承包合同时,应包括有关工程施工期间环境保护条款,包括工程施工中生态环境保护、施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款。

(2) 建设期间业主单位应指派一名环保专职或兼职人员,负责施工的环境管理工作,并参与制定和落实施工中的污染防治措施和应急计划,向施工人员讲明施工应采取的环保措施及注意事项。

(3) 施工单位应提高环保意识,加强驻地和施工现场的环境管理,合理安排施工计划,切实做到组织计划严谨,文明施工;环保措施逐条落实到位,环保工程与主体工程同时施工、同时运行,环保工程费用专款专用,不偷工减料、延误工期。

(4) 施工单位应特别注意工程施工中的水土保持,尽可能保护好土壤、植被,弃土弃渣须运至设计中指定的地点弃置,严禁随意堆置、侵占河道,防止对地表水环境产生影响。

(5) 各施工现场、施工单位驻地及其它施工临时设施,应加强环境管理,施工污水避免无组织散排,尽可能集中排放指定地点;扬尘大的工地应采取降尘措施,工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场,妥善处理生活垃圾与施工弃渣,减少扬尘。

(6) 认真落实各项补偿措施,做好工程各项环保设施的施工监理与验收,保证环保工程质量,真正做到环保工程“三同时”。

8.1.2 运行期环境管理

(1) 原辅料管理

企业在购买原辅材料时应通过正规渠道,购买符合设计标准要求的各类原辅料。

(2) 产排污节点、污染物及污染治理设施

项目废气产排污节点、污染物及污染治理设施信息及见废水产排污节点、污染物及污染治理设施信息见表 8.1-1 及表 8.1-2。

表 8.1-1 废气产排污节点、污染物及污染治理设施信息表

编号	生产设施名称	对应产污环节名称	污染物种类	排放形式	污染治理设施			排放口	
					污染治理设施工艺	技术是否可行	其他信息	参数	类型
1	1#转化炉	1#转化炉排气筒	SO ₂ NO _x 颗粒物	有组织	燃烧清洁能源	是	/	由 25m 高排气筒排放	主要排放口
2	2#转化炉	2#转化炉排气筒	SO ₂ NO _x 颗粒物	有组织	燃烧清洁能源	是	/	由 25m 高排气筒排放	主要排放口

表 8.1-2 废水产排污节点、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类型	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口类型	其它信息
					污染治理设施工艺	技术是否可行	其他信息		
1	冷凝废水 W3	COD	直接返回系统	连续排放	——	是	/	不外排	/
2	蒸汽发生器排水 W1	COD	太钢厂区内污水处理系统	连续排放	处理后回用	是	/	不外排	/
3	循环水系统排水 W2	COD		连续排放	处理后回用	是	/	不外排	/
4	生活污水	COD NH ₃ -N	太钢厂区内生活污水处理系统	连续排放	处理后回用	是	/	不外排	/

(3) 环境风险管理

公司需建立环境风险防控和应急措施制度，包括应急物资维护管理制度、应急设施维护管理制度、人员安全防护管理制度、仓库安全管理制度、危化品装卸管理制度、危险废物规范化管理制度等，需落实定期巡检和维护责任制度。

公司需建设应急预案体系，应急救援组织机构中技术组协助指挥部做好事件报警、通报及处置工作；向周边企业、村落提供本单位有关危险物质特性、应急措施、救援知识等；疏散组根据现场情况判断是否需要人员紧急疏散和抢救物资，如需紧急疏散应及时规定疏散路线和疏散路口；并及时协助厂内员工和周围人员及居民的紧急疏散工作。

定期对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训。在厂区内张贴应急救援机构和人员、风险物质危险特性、急救措施、风险事故内部疏散路线等标识牌。定期开展安全生产动员大会；定期组织员工进行专题培训，形式有内部专家培训讲座及外部培训班等。

(4) 信息公开

山西太钢不锈钢股份有限公司需向社会公开的信息包括：

a 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，

以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模:

b 排污信息,包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况,以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量:

c 防治污染设施的建设和运行情况:

d 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况:

e 突发环境事件应急预案;

f 其他应当公开的环境信息。

(5) 监测数据管理

企业应按照国家有关法律和《环境监测管理办法》等规定,建立企业监测制度,制定监测方案,并向当地环境保护行政主管部门和行业主管部门本备案。

对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测,保存原始监测记录,并公布监测结果。

(6) 排污口规范化

按照《山西省环境保护局关于排污口规范化整治工作的通知》(晋环发[2007]475号),排污口规范化整治应遵循便于采集样品,便于计量监测,便于日常现场监督检查的原则,建设项目按有关规定对排污口施行规范化管理,在各排污口和污染物排放点源竖立标志牌,建立管理档案。

①企业应安装污染源流量计及 COD 在线自动监测仪,并须设置便于采样的明渠,并在附近树立废水排口图形标志牌,确保厂区废水达标排放。

②废气排放口必须符合规定的高度和按照《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求,设置直径不大于 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。

③对于一般固体废物应设置专用贮存、堆放场地。对于危险废物应设置专用储存容器,并须有防挥发、防流失、防漏防渗措施。各类固体废物贮存场所均应设置醒目的标志牌。

④环境保护图形标志

在厂区的废水排放口、废气排放源、固体废物贮存处置场应设置环境保护图形标志,图形符号分为提示图形和警告图形符号两种,分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。环境保护图形符号见表 8.1-3,环境保护图形标志的形状及颜色见表 8.1-4。

表 8.1-3 环保图形标志

序号	提示性图形符号	警告图形符号	排放口及堆场
1			污水排放口
2			废气排放口
3			噪声排放源
4			一般固体废物
5			危险废物

表 8.1-4 环保图形标志形状、颜色

	形状	背景颜色	图形颜色
提示性图形符号	正方形边框	绿色	白色
警告图形符号	三角形边框	黄色	黑色

8.1.3环境管理机构

(1) 管理机构

环境管理机构的设置，是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目的经济、环境和社会效益协调发展;协调环保主管部门的工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强严格管理，公司成立环保部，负责各厂区环保事宜。

（2）环境管理机构的职责

- ①组织宣传贯彻国家环保方针政策和进行员工环保专业知识的教育。
- ②组织制订建设项目的环保管理制度、年度实施计划和长远环保规划，并贯彻执行。
- ③提出可能造成的环境污染事故的防范、应急措施。
- ④参加项目的环保设施工程质量的检查、竣工验收以及污染事故的调查。
- ⑤项目建成后，每季度对建设项目的各环保设施运行情况全面检查一次。

（3）环保制度

①报告制度

要定期向当地环保部门]报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

若企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都必须向当地环保部门申报，改、扩建项目必须按《建设项目环境保护管理条例》、《关于加强建设项目环境保护管理的若干规定》等要求，报请有审批权限的环保部门审批。

②污染治理设施的管理、监控制度

项目建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气和废水处理设备，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其它原辅材料。同时要建立健全岗位责任制，制定正确的操作规程、建立污染治理设施的管理台帐。

③环境保护设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划

a、设立环保专项资金专户。

b、每项新开工工程，在项目承包合同中依据国家有关规定和工程特点约定环保设施和设备资金占总造价的百分比。

c、环保专项资金的使用必须专款专用，不得挪用。

d、对违反环保管理要求的人员给予经济处罚，罚款数额由公司环保负责人核定，罚款的收入，应如数上缴公司环保专项资金专户，统一调配使用。

e、公司对于环保工作成绩优异的项目部、班组、个人给予适当奖励，奖励资金不使用公司环保专项资金。

④环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应设置环境保护奖惩条例。对爱

护废水处理和废气处理设施等环保治理设施、节省原料、改善生产车间的工作环境者实行奖励;对于环保观念淡薄,不按环保要求管理,造成环保设施损坏、环境污染及原材料消耗者予以重罚。

8.2 污染排放清单

8.2.1 大气污染物

拟建项目大气排放口基本信息见下表 8.2-1。

表 8.2-1 大气排放口基本情况表

序号	排放口名称	污染物种类	排气筒高度 m	出口内径 m	排放浓度 mg/m ³	排放总量 t/a	国家或地方污染物排放标准		
							名称	浓度限值 mg/Nm ³	速率限值 kg/h
1	1#转化炉排气筒	颗粒物	25	0.8	12.7	0.243	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)	20	/
		SO ₂			16.4	0.313		50	/
		NO _x			70.0	1.337		100	
2	2#转化炉排气筒	颗粒物	25	0.8	12.7	0.243		20	/
		SO ₂			16.4	0.313		50	/
		NO _x			70.0	1.337		100	/

8.2.2 水污染物

本项目在正常生产情况下无废水外排。

8.3 总量控制指标

本项目建成后,全厂废水产生量 70502.4m³/a,全部直接回用或依托太钢厂区原有污水处理系统处理后回用于生产,无废水外排。本项目实施后,项目厂区粉尘排放量为 0.486t/a, SO₂ 排放量 0.625 t/a, NO_x 排放量 2.674t/a。

由于近期太钢厂对焦化、烧结、炼铁、炼钢等全工序实施了一系列的超低排放改造项目,其中减排较明显的有三烧烟气超低排放改造项目、四烧烟气超低排放改造项目和烧结系统节能减排升级改造项目,超低排放改造系列项目完成后,太钢厂区将减排颗粒物 1138.95t/a, SO₂ 1046.69t/a, NO_x 6141.97t/a, 减排量满足本项目污染物 2 倍削减的要求。

8.4 环境监测制度

本项目为太钢厂区范围内,属典型的厂中厂项目;而且本项目生产中产生的生产废水及生活污水又均依托太钢厂区原有污水处理设施处理后回用不外排;太钢全厂内已设置的 7 眼地下水跟踪监测井,可以满足本项目跟踪监测的要求,因此本项目不再单独开展噪声、地表水和地下水跟踪监测,纳入太钢全厂监测系统统一管理。

本项目中仅需对项目废气排气筒开展跟踪监测

a 监测布点：排气筒。

b 监测项目

有组织污染源：

1#转化炉排气筒：颗粒物、氮氧化物和二氧化硫，每季度监测一次。

2#转化炉排气筒：颗粒物、氮氧化物和二氧化硫，每季度监测一次。

c 监测频次：委托有资质的环境监测部门监测。

企业应按照有关法律和《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，并向当地环境保护行政主管部门和行业主管部门备案。

对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

表 8.4-1 本项目环保设施“三同时”验收一览表

类别	污染源	验收内容		验收标准
废气	制氢装置	解吸废气	不外排	不外排
		转化炉废气	转化炉	参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）工艺加热炉特别排放标准限值
			燃用天然气和解吸废气+低氮燃烧器	
			25m 高排气筒	
废水	冷凝水	替代部分除盐水，用作蒸汽发生器补水，不外排		不外排
	冷却循环水	装置区污水管网是否与污水处理设施连通		污染物浓度满足太钢污水处理厂进水要求
噪声	设备噪声、厂界噪声	吸声、隔音、减振、绿化		厂界噪声达标排放
地下水	生产装置区	一般防渗区		符合 GB/T50934-2013 要求
固废	废催化剂等	由有资质的厂家或单位负责更换、运输和处置		满足相关要求
应急防范和应急预案	生产车间	生产装置区安装可燃气体检测及极限报警装置		满足相关设计规范要求
	事故应急池	依托太钢厂区原有事故应急池，事故应急池大小，可靠的废水收集、切断和处置措施		满足相关设计规范要求
	其他	在火灾危险性较大的的场所设置安全标志及信号装置，对各类介质的管道涂刷相应的识别色		满足相关设计规范要求

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

山西太钢不锈钢股份有限公司成立于 1998 年，位于太原市尖草坪街 2 号，经营范围为不锈钢及其他钢材、钢坯、钢锭、黑色冶金、铁合金、金属制品的生产、销售等，主要产品有不锈钢、冷轧硅钢、碳钢热轧卷板、火车轮轴钢、合金模具钢、军工钢等。山西太钢不锈钢股份有限公司 2018 年产钢 1070 万 t，其中不锈钢 417 万 t。

公司为确保高端冷轧取向硅钢按期投产，于 2019 年末决定配套新建 $2 \times 1500 \text{Nm}^3/\text{h}$ 规模的高端冷轧取向硅钢工程配套制氢项目以满足用户需要。该工程总投资 5460 万元，采用天然气转化和变压吸附法（简称 PSA 法）提纯氢生产工艺，技术成熟、安全可靠，产品质量能够达到高纯氢 GB/T7445-1995 的标准要求。

9.2 产业政策及规划的相符性

9.2.1 产业政策相符性

本项目为太钢高端冷轧取向硅钢项目的配套项目，而“低铁损高磁感取向电工钢”为《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，因此项目的建设符合国家产业政策要求。此外项目已于 2020 年 3 月取得了太原市尖草坪区行政审批服务管理局的备案（草坪审管投备 [2020]4 号）。

9.2.2 规划相容性

本项目位于太钢厂区内，是太钢高端冷轧取向硅钢工程的配套制氢项目，且本项目产品仅供太钢不锈钢股份有限公司，不外售，因此，本项目符合太原市总体规划。

9.3 工程分析结论

9.3.1 废水污染源排放情况

本项目制氢装置生产所用循环冷却水接自附近的硅钢工程水处理站，采用厂内闭路循环，不外排；制氢系统锅炉所需补充纯水，采用太钢的二级除盐水，排水排入太钢污水处理系统，经处理后回收再利用；项目新增人员生活污水排入冷轧硅钢厂高端电工钢项目生活污水管网，经处理后全部回用，不外排。

9.3.2 废气排放情况

本项目污染物主要为转化炉烟气中的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，由于燃用清洁能源天然气和解吸废气，并采用低氮燃烧技术，因此可以实现新建项目各类污染物达标排放；此外由于太钢厂为该项目建设进行的配套污染物削减，使得项目二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放总量可以实现“2倍削减”的要求。

9.3.3 固体废弃物产生及处理处置情况

本项目固体废物主要为各类废催化剂和生活垃圾等。其中废催化剂定期由有专业资质的厂家负责更换和回收处置；生活垃圾由环卫部门统计收集处置。项目所有固体废物均能得到有效利用或处置，不向外环境排放。

9.3.4 噪声污染源及防治措施

本项目主要产噪设备有引风机、空压机等设备，噪声级约75~90dB(A)。通过采用消声、隔声、减震等综合防治措施，使之符合国家控制标准。

9.4 环境影响评价结论

9.4.1 地表水环境影响评价结论

（1）地表水环境质量现状评价

项目区域受纳水体汾河水系铁桥至祥云桥段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅴ类标准。

（2）地表水环境影响评价

项目生产废水和生活污水依托太钢厂原有污水处理设施处理后，全部回用不外排，因此正常情况下项目废水对周边地表水体的基本没有影响。

9.4.2 地下水环境影响评价结论

（1）地下水环境质量现状评价

项目所在区域地下水各项监测指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准要求。

（2）地下水环境影响分析

本项目不涉及危险废物临时贮存仓库、罐区等构筑物，生产装置区采用防渗措施后，对项目所在区域地下水环境影响很小。

9.4.3 大气环境质置影响评价结论

(1) 大气环境质量现状评价

由太原市 2018 年环境状况公报可知，2018 年太原市 SO₂ 年均浓度能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂ 年均浓度不能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

(2) 大气环境影响评价

本项目污染物主要为转化炉烟气中的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，由于燃用清洁能源天然气和解吸废气，并采用低氮燃烧技术，项目各类污染物排放量及最大贡献占标率均很小，对项目所在区域大气环境质量影响较小。

综上所述，本项目环境影响评价可同时满足以上条件，本评价认为环境影响处于可以接受水平。

9.4.5 噪声环境影响评价结论

(1) 声环境质量现状评价

现状监测结果表明，各向厂界监测点昼、夜间噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中3类排放标准。

(2) 噪声环境影响评价

本项目产噪设备通过采取有效的控制措施，对各向厂界影响较小，厂界各向昼、夜间噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准要求。项目厂址距离敏感点较远，对它们基本没有影响。

9.5 风险评价结论

9.5.1 环境风险可接受性

本项目涉及的易燃易爆物质主要是天然气、氢气。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009) 判别结果，本项目不构成重大危险源。在认真落实工程所提出的安全设施和安全对策及评价所提出的环境风险防范、应急措施及应急预案后，项目的事故风险值小于化工行业风险统计值。

9.5.2 环境风险防范措施及应急预案

为控制消防事故处理过程中次生污染，消防废水通过阀门切换排入太钢公司1500m²事故应急池内，以有效切断事故消防废水与外部地表水体的通道；厂区雨水总排口建有雨水截止阀，初期雨水或事故状态下污染雨水可通过切换雨水截止阀得到有效收集进入事故应急池内，保证本项目事故状态下，消防污水及污染雨水不会通过雨水系统排入外部地

表水体。因此，本项目通过围堰、环形沟、阀门控制、事故应急池等收集泄漏物料、消防灭火排水，可以杜绝泄漏物和事故状况下消防水、雨水的直接外排。

本项目在选址、建筑设计、消防安全防范措施及安全管理制度等方面，体现了“预防为主、本质安全”的理念，降低项目的环境风险隐患，在事故状态下可以将事故影响降低到最低程度。项目的运行管理应严格遵守《生产操作规程》、《建筑设计防火规范要求》、《危险化学品经营开业条件 和技术要求》等规章要求及制定相应的环境风险应急预案。

9.6 污染防治对策及建议

9.6.1 废水治理措施

本项目废水为冷凝废水和少量生活污水，污水水质较简单，依托太钢厂区原有污水处理设施处理后全部回用，不外排。

9.6.2 废气治理措施

本项目转化炉废气主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x，经2根25m高排气筒达标排放。

9.6.3 固体废弃物治理措施

本项目中产生的各类废催化剂（其中废镍催化剂属危险废物），由有专业资质的厂家负责更换和处置，厂区内不暂存；生活垃圾拟送城市垃圾处理场处理。本项目产生的固体废物可全部得以妥善处置或回收，不会对外环境产生影响。

9.6.4 噪声污染防治对策及建议

本项目对主要产噪设备采取消声、隔声、减震等防治措施加以综合治理。

9.7 总量控制

本项目建成后，全厂废水产生量 70502.4m³/a，全部直接回用或依托太钢厂区原有污水处理系统处理后回用于生产，无废水外排。本项目实施后，项目厂区粉尘排放量为 0.486t/a，SO₂ 排放量 0.625 t/a，NO_x 排放量 2.674t/a。

由于近期太钢厂区对焦化、烧结、炼铁、炼钢等全工序实施了一系列的超低排放改造项目，其中减排较明显的有三烧烟气超低排放改造项目、四烧烟气超低排放改造项目和烧结系统节能减排升级改造项目，超低排放改造系列项目完成后，太钢厂区将减排颗粒物 1138.95t/a，SO₂ 1046.69t/a，NO_x 6141.97t/a，减排量能够满足本项目污染物 2 倍削减的要求。

9.8 公众意见采纳情况说明

本次环评期间，建设单位分别在太钢不锈钢股份有限公司网站、当地报纸媒体进行了两次环评公示。

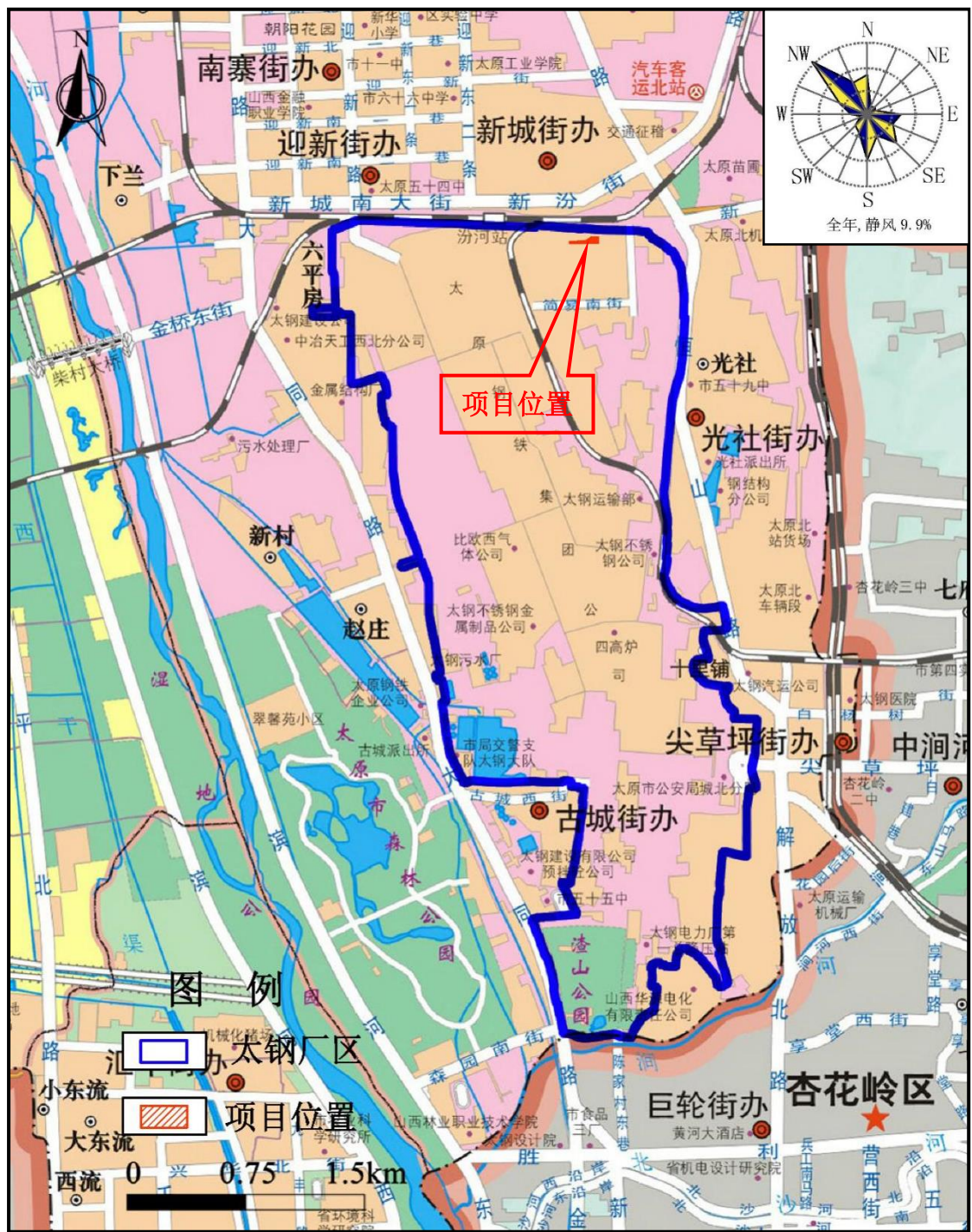
9.9 总体结论

综上所述，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符合国家产业政策，厂址选择符合相关规划。在采取评价提出的各项污染防治措施后，废水、废气、噪声可稳定达标排放，满足总量控制要求。项目的环境影响较轻，不会降低现有各环境要素的环境质量功能级别；项目运行过程中存在泄漏、火灾爆炸风险，在认真落实工程拟采取的安全措施及评价所提出的风险防范对策和应急措施后，项目的事故风险值小于化工行业风险统计值。公众对项目没有反对意见。从环境保护角度，本评价认为在满足本次环评中所提出的各项要求的前提下，项目选址与建设是可行的。

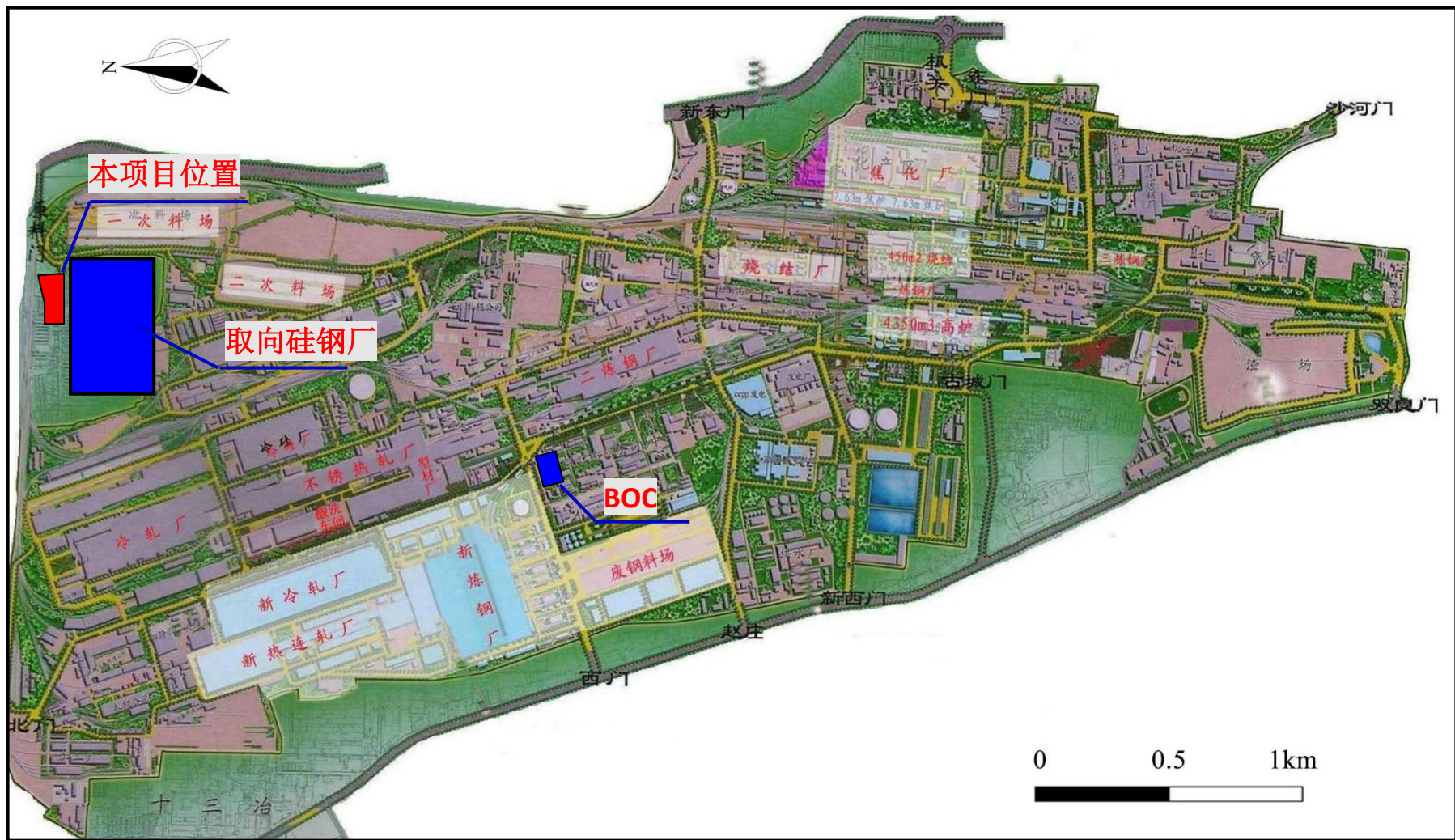
附图：



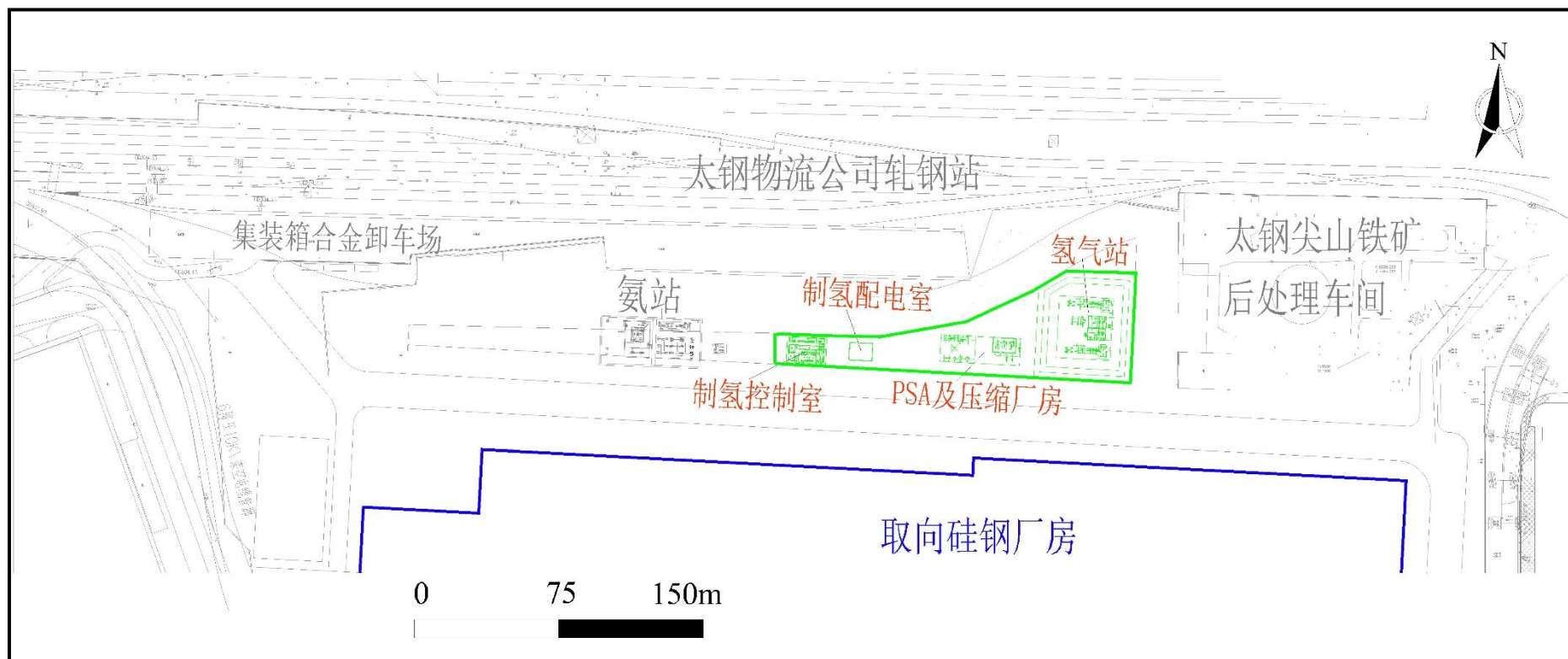
附图 1 建设项目地理位置示意图



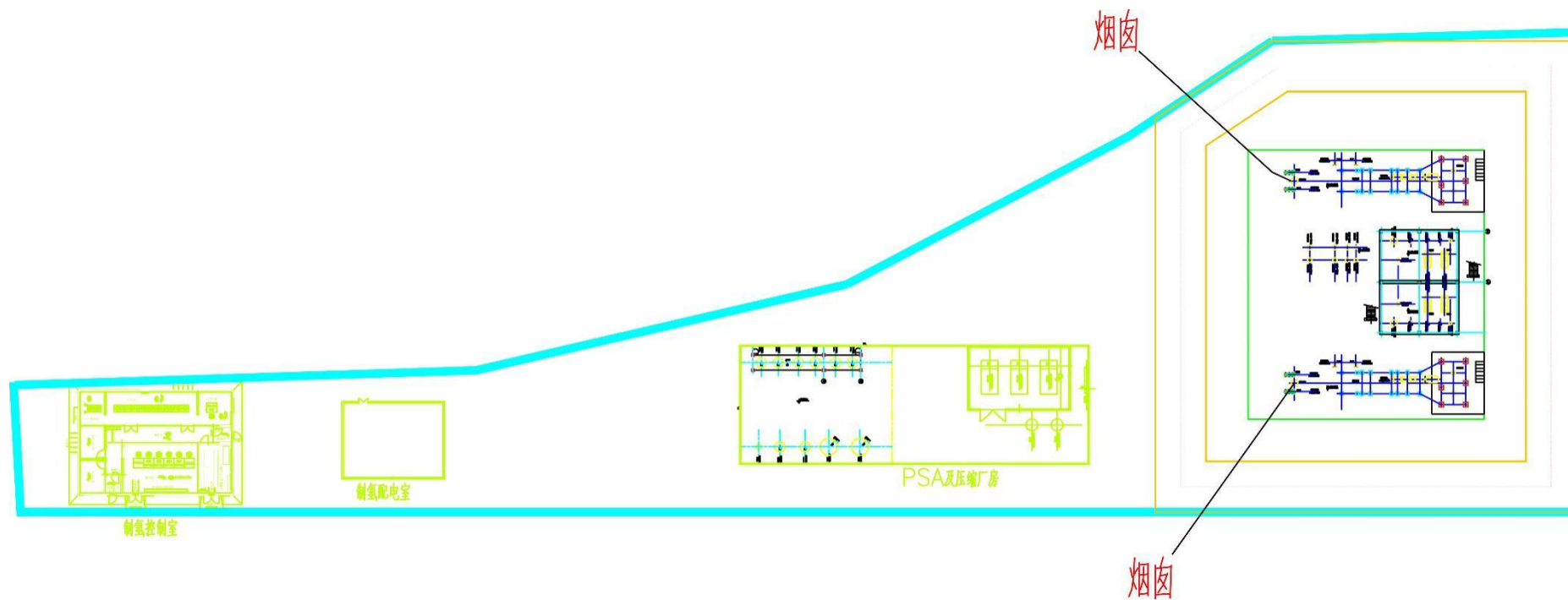
附图 2 建设项目交通位置示意图



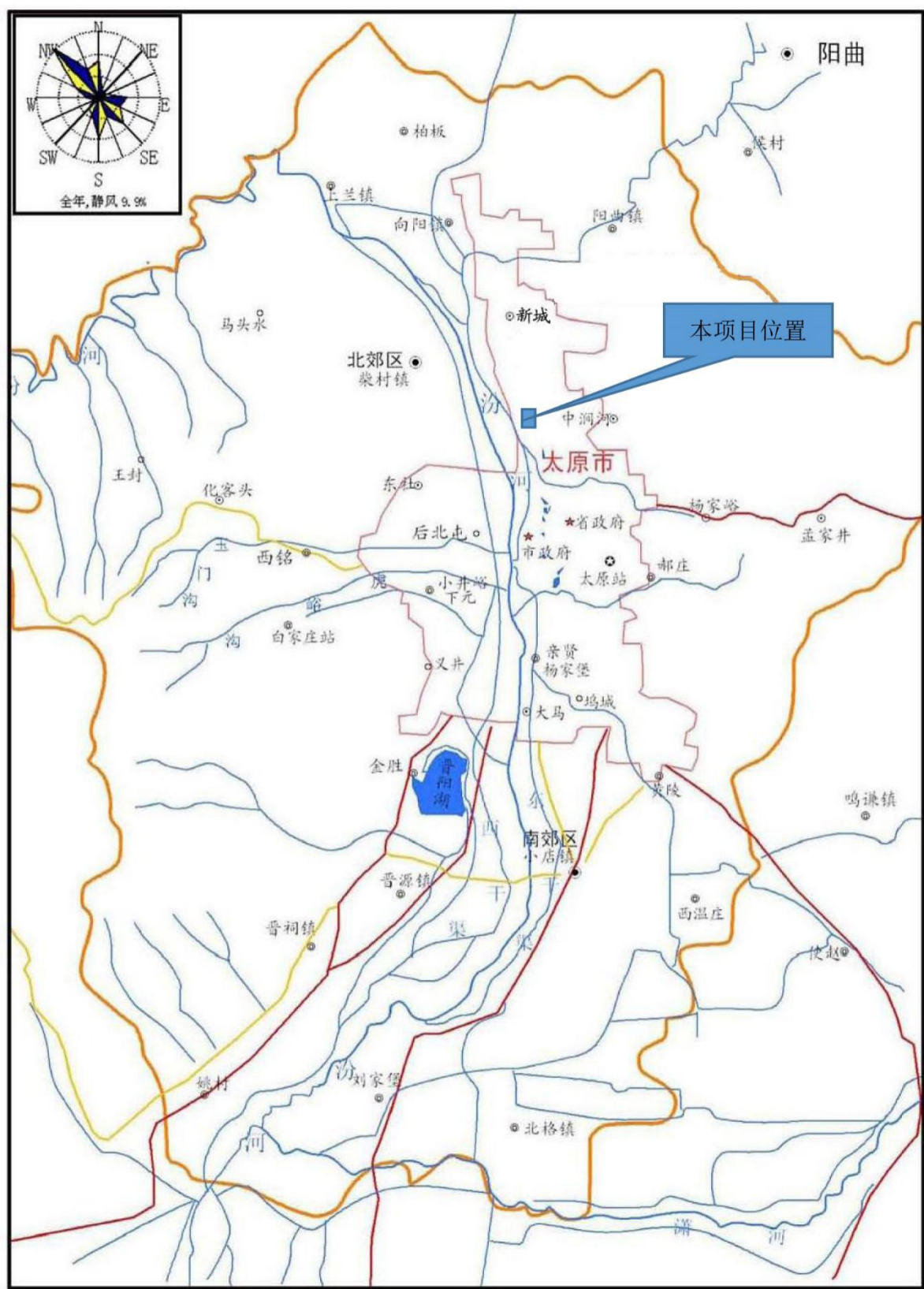
附图 3 本项目与太钢全厂相对位置关系示意图



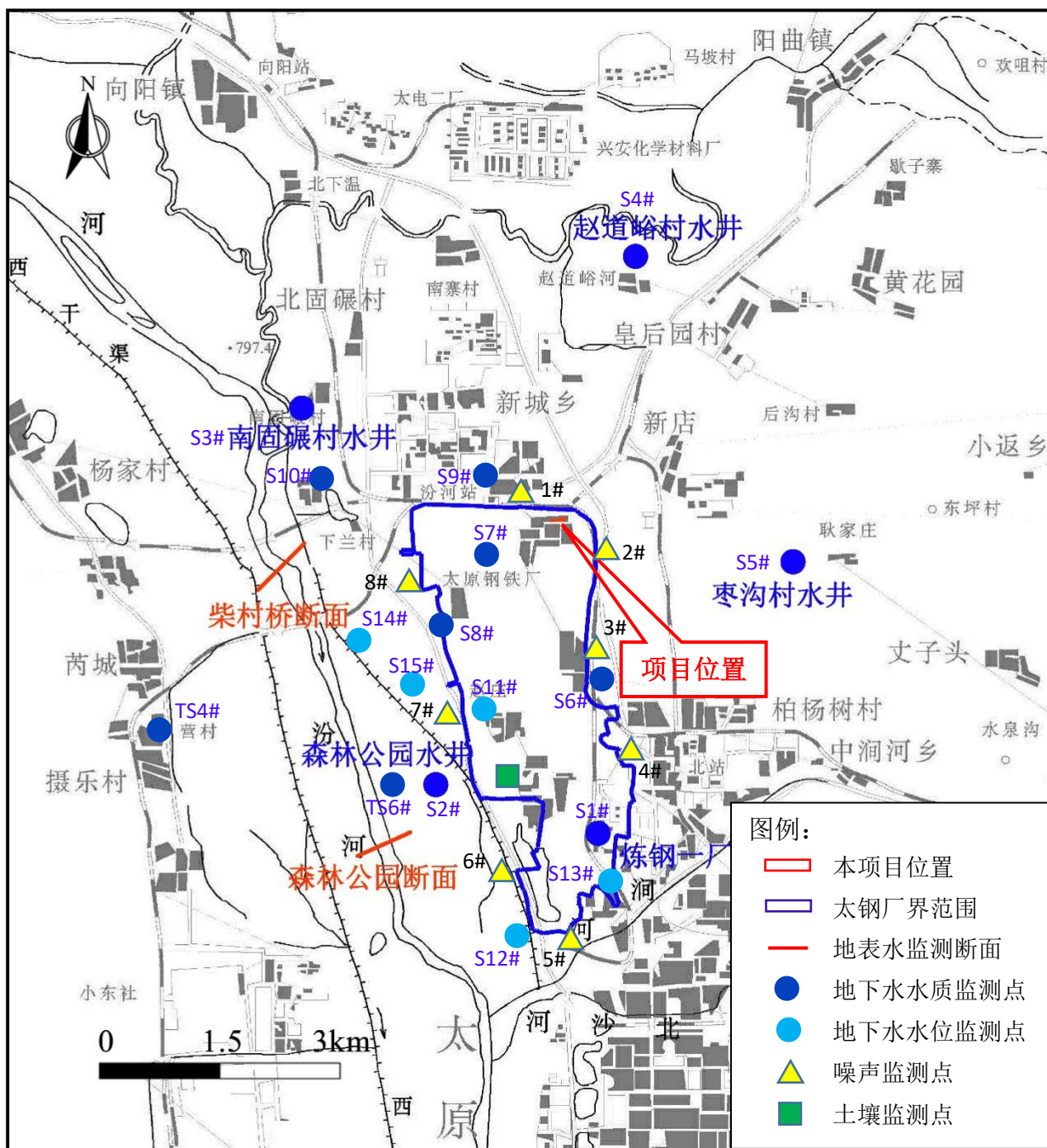
附图4 本项目与周边环境关系示意图



附图 5 本项目车间平面布置示意图



附图 6 太原地区地表水系图



附图 7 本项目周边环境监测点位分布示意图



附图 8 本项目与周边保护目标相对位置关系示意图

附件：

附件 1：项目备案文件

太原市尖草坪区行政审批服务管理局

草坪审管投备（2020）4 号

太原钢铁（集团）有限公司：

你单位申请备案的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的有关文件材料收悉。该项目符合国家产业政策和《山西省企业投资项目备案暂行办法》有关要求，予以备案。

一、项目名称：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。

二、建设地点：在太钢不锈钢现有厂区（现原材料采购部集装箱堆场东侧）建设。

三、建设性质：改建。

四、建设规模及内容：建设 2 套 1500Nm³/h 天然气蒸汽转化制氢装置及相应配套公辅设施等。

五、建设工期：14 个月。

六、总投资及资金来源：项目总投资 5406 万元，其中固定资产投资 5380 万元，流动资金 88 万元，铺底流动资金 26 万元，其中建设投资贷款 3118 万元，其余资金由企业自筹。

在备案证有效期（24 个月）内取得规划、土地、环保、安监等行政许可文件后开工建设，项目安全、卫生、环保、节能

等设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；未开工建设的项目单位应在备案证有效期届满 30 日前申请延期，我局在备案证有效期届满前作出是否准予延期的决定。在备案证有效期内未开工建设又未申请延期的，该项目备案证自动失效。

尖草坪区行政审批服务管理局

2020年3月9日

(3)

太原市行政审批服务管理局

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〔2020〕10号

山西太钢不锈钢股份有限公司：

我局于2020年6月1日受理了你单位提出的《关于〈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〉进行审查的申请》的申请。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第（一）项、《太原市兰村泉域水资源保护条例》等法律、法规的规定，我局组织专家对你单位委托太原碧蓝水利工程设计有限公司编制完成的《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》（以下简称《评价报告》）进行了审查。经研究，批复如下：

一、原则同意《评价报告》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。

二、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位于太原市尖草坪街2号太钢厂区内，占地面积5931.5m²，主要建设2×1500Nm³/h制氢装置及配套辅助设施。太

原市尖草坪区行政审批服务管理局以草坪审管投备〔2020〕4号文对该项目予以备案。项目处于兰村泉域一级（重点）保护区内。

三、项目区浅层孔隙地下水位埋深 4.1m，中深层孔隙含水层顶板埋藏深 45m，岩溶含水层顶板埋藏深 400m。项目基础开挖最深 3.0m，基础开挖不会触及到浅层孔隙含水层、中深层孔隙含水层和岩溶含水层，项目施工基本不会对泉域浅层孔隙地下水、中深层孔隙地下水和岩溶地下水产生影响。

四、项目施工废水经收集后应全部回用，不得外排；生产废水和生活污水经收集后分别排入太钢中和三站与生活污水处理站集中处理。建筑垃圾送至当地环卫部门指定填埋场处置；危废交由资质单位回收处理；生活垃圾交由当地环卫部门统一处置。

五、你单位应对项目区进行严格的防渗处理，化粪池、污水管沟、垃圾堆存处等区域防渗层渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s。

六、项目建设及运营过程中，你单位应严格执行有关水资源保护方面的法律、法规及规范等，加强水资源保护力度，落实各项水资源保护措施，并接受市水行政主管部门的监督检查。

太原市行政审批服务管理局

2020年6月8日

行政审批专用章