

建设项目环境影响报告表

项目名称：包钢钢联股份有限公司余压余气节能减排
CCPP 发电项目

建设单位（盖章）：内蒙古包钢钢联股份有限公司

编制日期：**2020 年 2 月 17 日**

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有环境影响评价工作技术能力的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。
2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。
3. 行业类别——按国标填写。
4. 总投资——指项目投资总额。
5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见,无主管部门项目，可不填。
8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	包钢钢联股份有限公司余压余气节能减排 CCPP 发电项目				
建设单位	内蒙古包钢钢联股份有限公司				
法人代表	李德刚	联系人	赵延君		
通讯地址	内蒙古包头市昆区包钢工业园区				
联系电话	13664871618	传真		邮政编码	014010
建设地点	包钢工业园区外钢一路以西、厂内铁二路以南、一电厂围墙以东位置				
立项审批部门		批准文号			
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	火力发电 4411	
占地面积 (平方米)	140000		绿化面积(平方米)	21000	
总投资(万元)	240730	其中:环保投资 (万元)	11940.3	环保投资占总 投资比例 (%)	4.96
评价经费 (万元)			预期投产日期	2022 年 5 月	

工程内容及规模:

1. 项目建设的意义和必要性:

包钢始建于 1954 年, 经过 60 多年的发展, 已经成为一个具有采矿、选矿、烧结、炼焦、炼铁、炼钢、轧钢和系统公辅设施齐全的特大型钢铁联合企业。包钢主要产品包括铁路重轨、大型工槽钢、无缝钢管、高速线材和棒材、热轧钢板等钢铁产品 52 个品种 1075 个规格, 稀土合金、氯化稀土、稀土氧化物等稀土产品 80 个品种 200 多个规格, 焦炭和焦化副产品 26 个品种 28 个规格。

包钢动供总厂目前老区共有工业锅炉 10 台, 其中汽轮机发电机组 9 台, CCPP 燃气蒸汽联合循环发电机组 2 台, 汽动鼓风机 6 台, 电动鼓风机 3 台。包钢老区一体系(1#、3#、5#高炉)区域在役的中温中压锅炉及匹配的若干中温中压发电机组都已运行 20 多年, 老化严重。在现有运行方式下, 1#煤粉锅炉、4#焦炉煤气锅炉、5#、6#、8#、9#高炉煤气锅炉正常运行时, 消耗高炉煤气约为 42~55 万 m³/h, 焦炉煤气 1.5~3 万 m³/h, 而匹配的若干中温中压机组, 发电效率不足 25%。除供应汽动鼓风机外, 2017 年全年发电量仅为 5.04 亿 kWh。2012 年~2015 年, 公司自发电量占比分别为 52.94%、55.80%、46.12%、47.46%; 2016 年 3#高炉停产后公司自发电量占比为 43.46%, 2017 年自发电量占比

58.72%，均远远低于同行业普遍大于 80%的先进水平。2017 年老区外购电量为 39.97 亿 kWh，综合电价为 0.3831 元/kWh，由于公司自发电量低造成公司用电成本的增加，因此提高用电自给率，是包钢降低生产成本的重要手段之一。按照现行国标《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）要求，目前动供总厂锅炉烟尘、SO₂、NO_x 排放均能达标。但按照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气【2019】35 号）中的要求，钢铁企业自备电厂在 2025 年前要达到超低排放标准要求。因此包钢在未来五年之内必须进行工艺设备改造，以达到超低排放要求。按照此要求，包钢目前在役的煤气锅炉均会超过标准限额，存在淘汰关停风险。一旦停运锅炉，不仅会使公司正常的生产、生活蒸汽无法保障，更重要的是将会造成汽动鼓风机停运，高炉无法生产的局面。

根据 2017 年包钢公司生产情况，受季节因素、3#高炉复产、部分轧钢用户根据市场情况逐步复产等因素影响，新老区蒸汽、煤气资源处于不平衡状态。新区高炉煤气、转炉煤气均富余量较大，焦炉煤气处于阶段性放散，其富余煤气调节方式，如“精制焦炉煤气掺烧高炉热风炉”、“转炉煤气掺烧高煤管网”、“焦炉煤气掺烧焦炉”等方式实现互补，仍出现煤气放散情况，无法本地消化。根据 2017 年煤气平衡分析，各用户正常生产时，新区放散情况：高炉煤气放散量均值 2.06 万 m³/h，焦炉煤气放散量均值约 0.69 万 m³/h。轧钢用户或燃机检修时，高炉煤气放散量约 5 万 m³/h，焦炉煤气约 1.5 万 m³/h；老区高炉煤气放散量均值约 2.21 万 m³/h，焦炉煤气放散量均值约 0.5 万 m³/h。轧钢用户或燃机检修时，高炉煤气放散量约 3 万 m³/h、焦炉煤气 1 万 m³/h。2019 年包钢投运 5#，6#焦炉后，采暖季高炉煤气放散量约 3.67m³/h，焦炉煤气约 2.06 万 m³/h，转炉煤气放散量约 5 万 m³/h；非采暖季高炉煤气放散量约 3.38 万 m³/h，焦炉煤气约 2.86 万 m³/h，转炉煤气放散量约 5 万 m³/h。

为了对现有煤气资源进行高效利用，实现煤气的零放散，包钢提前谋划，拟停运部分落后的、效率较低的中温中压及高温高压发电机组，新建 2 座先进的、高效率的 165MW 燃气-蒸汽联合循环发电机组（CCPP），使包钢的可用煤气资源利用效率最大化，使企业获得更好的效益，以应对当前严峻的市场形势。

包钢目前全年用电约 92 亿 kWh，自发电率约为 58.72%，本项目拟建 2 座 165MW CCPP 发电机组投产后，自发电率（扣除淘汰机组及电动鼓风机用电）可提高到 70.7%，这不仅能补充电网供电量不足状况，同时还提高了企业生产用电的安全可靠性，确保生产正常进行。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，该建设项目需进行环境影响评价，为此包钢钢联股份有限公司动供总厂委托包钢节能环保科技产业有限责任公司开展该项目的环境影响评价工作（委托书见附件 1）。

接受委托后，包钢节能环保科技产业有限责任公司环评工作人员对项目选址环境现状进行实地踏勘，查阅相关文件并收集项目有关资料，对该项目建设内容及区域环境进行了

充分了解,并对该项目的环境问题进行了全面分析,根据建设项目环境影响评价技术导则,编制完成了本项目环境影响报告表。

该项目已在昆区发展和改革委员会进行了备案,备案告知书见附件 2。

2 编制依据

2.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.01.01);
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016.01.01);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.01.01);
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2015.4.24 修正);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018.12.29 修改);
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修改);
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令 第 682 号;
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》生态环境部 2018.4.28。
- (9) 《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气【2019】35 号)

2.2 地方法律文件

- (1) 《内蒙古自治区环境保护条例》(1997.09.24);
- (2) 《内蒙古自治区建设项目环境保护管理办法实施明细》(2009.11.10);
- (3) 《包头市环境保护条例》(修正)(2012.05.10)。

2.3 技术规范及技术资料

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (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 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (4) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);

2.4 项目其它相关资料

(1) 《包钢钢联股份有限公司余压余气节能减排 CCPP 发电项目可行性研究报告》2019.10;

(2) 包钢钢联股份有限公司余压余气节能减排 CCPP 发电项目其他相关基础资料。

3. 建设项目名称、地点及规模和性质

建设项目名称：包钢钢联股份有限公司余压余气节能减排 CCPP 发电项目。

建设地点：项目 CCPP 装置及焦炉煤气净化系统装置选址位于包钢厂区外钢一路（外 7#公路）以西、厂内铁二路（25#公路）以南、一电厂围墙东（中节能换热首站南侧）、钢兴公司福利厂及化检验中心同位素北侧，场地中心地理坐标为北纬：40°39' 48.09" 东经：109° 45'43.52"，场地北侧与厂区 25 号公路相邻，东侧为厂外 7 号公路，交通条件十分优越；高炉煤气柜选址位于 26#公路炼铁厂翻铁车间处；600t/h 除盐水处理站位于原动供总厂热电厂化学水处理站区域。

详细地理位置及周边关系见附图 1；项目选址所处位置边界详见附图 1-1。

建设规模：在项目选定的 CCPP 装置区域内布置两套 165MWCCPP 机组，包括动力岛、主控楼、COG 加压站、循环冷却水设施以及配套建设的 COG 净化装置。另在炼铁厂翻铁车间区域处建设两座 15 万 m³高炉煤气柜；在原动供总厂热电厂化学水处理站区域建设一座 600t/h 除盐水处理站。

该 CCPP 主机是进口设备，实践证明其运行稳定，操作方便，是目前低热值煤气高效利用的最先进技术。

建设性质：新建

4. 项目投资及占地面积

项目总投资 240730 万元，其中环保投资 11940.3 万元，占总投资的 4.96%。

项目总占地面积：项目占地为包钢厂区内原有工业用地，占地总面积 140000m²，其中 CCPP 装置区域占地 95400m²、煤气罐区域占地 44600m²；除盐水处理站在原热电厂化学水处理车间所在位置建设。

5. 工程建设内容

本项目主要由两套 165MW CCPP 发电机组及其附属设施组成，其公辅设施包括动力岛、主控楼、COG 加压站、循环冷却水设施、除盐水处理站以及配套建设的煤气柜、COG 净化装置。除此之外，其他公用介质接口在区域红线外一米。

项目组成及建设内容详细情况见表 1。

表 1 项目组成及建设内容一览表

项目组成	建设内容	备注
煤气输送系统	<p>根据项目燃气介质消耗参数，从厂区高炉煤气主管网引出一根口径为Φ3420×12的高炉煤气管道，经煤气隔断装置后送至CCPP区域，分成2路口径为Φ2620×10管道，分别设置煤气隔断装置和流量计量后送至2套CCPP机组；为缓冲1#、3#、5#高炉区域高煤管网压力波动，配套建设2座15万m³高炉煤气柜。另从焦化厂一次净化后的焦炉煤气主管网引出一根口径为Φ1220×8的焦炉煤气管道，经煤气隔断装置和流量计量后送CCPP区域焦炉煤气净化装置，净化后送焦炉煤气加压系统加压后分成2路口径为Φ820×6管道，分别设置煤气隔断装置和流量计量后送至2套CCPP机组，再经调节阀门调节后送入煤气混合器与高炉煤气混合，混合煤气再送入煤气电除尘器进行精除尘，然后进入煤气压缩机进行压缩后送入燃气轮发电机的燃烧器。</p>	
焦炉煤气净化系统	<p>本项目对焦炉煤气的质量指标要求较高，需对焦化厂一次净化后的焦炉煤气再次进行净化，净化系统装置包括电捕焦油器、焦炉煤气加压站、脱苯塔、脱萘塔、脱硫塔及相应煤气管网。净化系统采用“塔式全干法净化”工艺，可脱除焦炉煤气中焦油、萘、苯、硫化氢、HCN等杂质，得到合格的净化焦炉煤气。系统装置布置在CCPP机组装置区域的北侧，各区域装置串联布置，通过Φ1220×8焦炉煤气主管引入，经净化后分成2路供给2套CCPP机组</p>	
主体 燃机主 厂房	<p>新建两座燃机房，分别位于汽机主厂房的南侧和北侧，每座燃机房长48m，宽36m，运行层标高9.5m，在屋架下弦设75/25t电动双钩桥式起重机一台，轨面标高20.6m，用于机组的安装和检修。</p> <p>厂房正中央运行层布置燃机发电机组，润滑油箱及润滑油泵、事故油泵布置在煤压机尾部基础平台上，冷油器布置在油箱下方0.000m层。控制油为组合装置，布置在煤压机下方0.000m层。</p> <p>汽机房室外布置煤气系统的煤冷器、电除尘器及煤气管路。</p>	
余热 锅炉房	<p>在每座燃机厂房靠燃机排气的一侧布置余热锅炉房，其厂房长30m，宽36m。余热锅炉为立式、室内布置型，尾部布置一座配套的钢烟囱，该烟囱的上口内径5.6m，高度60m，烟道内配置一套脱硝装置，脱硝配套的氨水站布置在余热锅炉房外部。锅炉一侧布置高、低压给水泵和凝结水增压泵。除氧器布置在锅炉烟道尾部低压蒸发器锅筒上部，该锅筒相当于除氧水箱，给水除氧加热由低压蒸发器完成。</p>	
汽机 主 厂房	<p>新建一座汽机主厂房，位于两座燃机厂房的中间，厂房长60m，宽36m，两台双压凝汽式汽轮发电机组采用岛式布置，运行层标高9.5m。厂房内设一台50t/10t电动双钩桥式起重机，轨面标高20.0m，用于汽轮机、发电机、油站等设备的安装与检修起吊。</p> <p>汽轮机向下排汽，凝汽器和凝结水泵布置于汽轮机排汽口下方的凝汽器坑中，凝汽器预留足够场地，以满足凝汽器抽芯及冲洗管要求。循</p>	

		环水进出水阀均采用电动阀门，布置在凝汽器坑内，同时坑内还布置有胶球清洗装置。汽机间地坪预留检修场地，以满足汽机检修时翻缸及大件堆放。	
	主控楼	位于两座燃机房之间，地下一层，地上四层，钢筋混凝土框架结构，长 69.5 米，宽 21 米，基本柱距 6.0 米，为 CCGP 机组运行操作控制中心，机组的启、停及事故处理需要操作的各种阀门、挡板、风门、排污门以及在机组正常运行中需经常操作调整的各类阀门、挡板均能在计算机画面上（或）操作台上遥控。	
	除盐水站	项目配套建设 600 t/h 除盐水处理一座，采用超滤+两级反渗透+EDI 处理工艺，主要包括预处理系统、超滤系统、反渗透系统、EDI 及反渗透冲洗系统等。预处理系统由过滤器、加药装置、换热器等组成，超滤系统配 4 套 220m ³ /h 超滤机组，反渗透系统的进水、产水和浓水管道上都装有一系列的控制阀门，监控仪表及程控操作系统，全自动控制，EDI 系统由 4 套 EDI 机组组成。EDI 装置包括 EDI 模块、1 块、保安过滤器、整流器及相关配套控制阀门，监控仪表等。化学清洗装置包括 1 台保安过滤器，1 台清洗泵，1 台清洗箱。除盐水处理建在 CCGP 区域西侧的原动供总厂发电区域的化学水处理站区域。	
辅助工程	循环水泵房	泵房长 69 米，宽 15 米，循环水系统由闭式循环水膨胀水箱、两台全容量闭式循环水泵和两台全容量板式换热器组成。闭式循环水泵流量为 1100t/h，扬程为 0.5MPa，配套电机功率为 200KW，一用一备。	
	煤气加压站	地上二层，长 24.25 米，宽 9 米，内设有 Gn=10t 防爆电动单梁起重一台，轨面标高为 9.834 米。加压机房内需设强制通风，换气次数 >8 次/h，排风机采用防爆型。CCGP 机组煤气混合器前各设 DN2600 高炉煤气管道水封、DN800 焦炉煤气管道水封各一个。	
	电气楼	每套机组靠余热锅炉侧设集中电气楼一座，高低压配电装置及控制设备布置在电气楼内；两套机组共用一个主控室，机、炉、电合用，主控室布置在其中一座电气楼内。	
	润滑油站	长 19.4 米，宽 16.0 米，檐口高度约 5 米。油罐间与油泵房毗邻分区布置。油罐间两台 60m ³ 油罐采用地坑布置，地坑兼做防火堤；地坑角落设置一处污油坑，预埋管道将含油污水引至室外隔油池。两台 60m ³ 油罐和两台齿轮油泵设防静电接地。	
环保工程	废气治理	CCGP 的燃料为混合煤气（高炉煤气和焦炉煤气），项目设计混合煤气经湿式电除尘器除尘后，进入煤气压缩机进行压缩，然后进入燃气轮机的低氮燃烧器燃烧，燃烧的高温烟气推动燃气轮机做功发电后，尾气温度仍高达约 550℃，再经余热锅炉产生蒸汽，推动蒸汽轮机发电，然后经烟囱内设置的脱硝装置将 NO _x 分解达到要求的标准值以下，经 60m 高烟囱外排，外排废气中浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》	

		(GB13223-2011)表2中特别排放限值要求;另外脱硝工艺使用的氨水储罐产生大小呼吸废气,经底部设置的水吸收罐吸收后,少量的未被吸收的氨气呈无组织排放。	
	废水治理	项目排水采用雨污分流制排放,即雨水排水系统、生活污水排水系统和生产废水排水系统。生活污水及间接冷却循环水系统排污水、除盐水处理站产生的高盐水、锅炉排污水直接经厂区排水管网排入包钢总排污水处理站处理后回用;高炉煤气柜产生的煤气冷凝水,汇集至项目区集水坑内,定期拉运到包钢焦化厂蒸氨车间处置;CCPP区域(煤气混合器后)煤气设施和管道少量冷凝水收集到冷凝水回收设施内、EP电除尘器冷却水排入污水坑内,这部分废水因含有酚、氰等有害物质,项目设计将这部分酚氰废水送包钢煤焦化工分公司二生化和三生化废水处理站处理,处理后的废水达到《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中的间接排放标准,回用于包钢高炉冲渣和煤场抑尘。	
	噪声治理	主要噪声源为发电机组产生的机械噪声,空压机、锅炉蒸汽放散阀等产生的空气动力性噪声。产生噪声的设备主要包括汽轮机、发电机、锅炉给水泵、除尘风机及通风机等,噪声级在85~130dB(A)之间。项目采取在设备选型时注意选择低噪声设备,同时采取建筑隔声、基础减振等防治技术,削减声源设备噪声;在总图布置上,利用建筑物等屏障阻碍噪声传播,增大主要声源与边界的距离,经距离衰减、空气吸收等因素,可将厂界噪声控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值内。	
公用工程	给水	厂区生活用水接自包钢厂区生活给水管网,生产用新水接自厂区生产给水管网,全部由包钢动供总厂给水厂提供。	
	供电	本项目建成后发电机正常发电时可外供电力314.85MW,年向系统供电约18.9×108kwh,厂用电率约为4.59%。项目CCPP机组燃气轮发电机通过13.8/121KV变压器升压后以发电机-变压器-线路方式接入包钢83#变电所110kV母线,考虑到燃机发电机采用静态变频器启动,发电机出口设出口断路器,主变110kV侧设断路器,同期并网点设在发电机出口断路器。项目至包钢83#变电站新建4路110kV线路,拟采用电缆连接。项目启动/备用电源拟采用10kV电源供电,由包钢110kV变电所10kV供给。	
	供热	本项目在冬季承担包钢的部分供暖任务,将余热锅炉产生的蒸汽经减压后用于供暖,中压和低压蒸汽供热管道从CCPP装置区送至总厂现有中温中压和低温低压蒸汽管网,用于外网供热。凝结水不回收,经过疏水器后直接排放至各厂区下水管网。	
	消防	厂址周围已有消防管路,本次考虑内部消防沿路敷设消防管道和消火栓,消防管道与外部消防管网相通。消火栓间距≤120m(煤气柜区域≤60m),CCPP区域室外消防用水量为35L/s;燃汽车间厂房、汽机车间主厂房、焦炉煤气加压间等设有室内消火栓,室内消防用水量为25L/s,同时使用水枪数为5支,每支水枪最小用水量为5L/s,火灾延续时间为3小时。消火栓供水泵组设在净循环水泵房内。	

6.总平面布置

在满足生产工艺流程顺畅的前提下,尽量减少占地;公用辅助设施按靠近用户的原則布置,以减少介质管线的长度。

项目将两座高炉煤气柜布置在 26#公路炼铁厂翻铁车间处,可就近接入高炉煤气主管。煤气柜区主要由两座 15 万立方米单段式橡胶膜干式煤气柜、两座消防水池、煤气柜配电值班室组成;另外在动供总厂原热电厂化学水处理站区域建设一座 600t/h 的除盐车站。

焦炉煤气净化及加压系统布置在 CCGP 机组装置的北侧,各区域装置串联布置。通过 $\Phi 1220 \times 8$ 焦炉煤气主管依次经电捕焦油装置-煤气加压装置-脱萘塔-脱苯塔-脱硫塔净化后分成 2 路供给 2 套 CCGP 机组,

将两套 CCGP 主厂房由西向东布置在 7 号路以西,CCGP 燃机房、余热锅炉房由北朝南布置,汽机房、循环水增压泵房、消防泵房、汽机主变室、联合布置在 CCGP 主厂房以南,根据 CCGP 煤气管网来向,将电捕焦油器、煤气冷却器、脱萘塔、脱苯塔、脱硫塔等集中布置在 CCGP 主厂房以北,根据水源方向,将循环水泵房布置在中央供热站以南,两座冷却塔由北向南布置在循环水泵房南侧。

总平面布置详见附图 2。

7 其他配套设施:

(1) 给水

本项目区域内的供水分为生产-消防给水系统、生活给水系统、除盐水给水系统。生产-消防给水系统主要用于间接冷却循环水系统补充用水及区域内的消防用水等,由包钢厂区生产—消防环状给水管网供给。生活给水系统主要为厂内职工提供生活用水,由包钢厂区生活给水管网供给。除盐水给水系统主要用于余热锅炉和闭式循环水系统补充用水,由本项目新建除盐车站供给。

项目全厂生活用水量按照员工 96 人,人均日消耗 120L/d 计算,日生活用水量为 $11.52\text{m}^3/\text{d}$,年生活用水量为 $4205\text{m}^3/\text{a}$;项目生产用水总量为 $35408\text{m}^3/\text{h}$,其中循环水量为 $34076\text{m}^3/\text{h}$,生产新水补充量为 $1332\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 排水

本项目排水采用雨污分流系统,即设置有雨水排水系统、生活污水排水系统和生产废水排水系统。

生活废水按照用水量 80%计,日排放量为 $9.22\text{m}^3/\text{d}$ ($3365\text{m}^3/\text{a}$),经厂内生活污水排水管网排入包钢总排污水处理站;生产废水包括净循环水系统排污水、除盐车站产生的浓盐水、余热锅炉排污水以及电除尘器污水坑排放的含酚氰废水、煤气管道水封水。其中净循环水系统排污水量为 $116\text{m}^3/\text{h}$,除盐车站产生的浓盐水量为 $280\text{m}^3/\text{h}$,余热锅炉产生的

排水量为 33m³/h，总计 429m³/h，直接经厂区下水管网排入包钢总排污水处理厂；电除尘器污水坑产生的含酚氰废水为 60m³/h、煤气管道水封水产生量为 6m³/h，总计 66m³/h，经厂内设置的排水管网直接排入包钢煤焦化工分公司二生化和三生化废水处理站处理。

另高炉煤气柜冷凝水产生量约为 0.5m³/h，经收集池收集后定期送焦化厂蒸氨系统处理。本项目用排水量详情见表 2。

表 2 项目用排水量详细情况表

序号	用水项目		新水量 (m ³ /h)	排水量 (m ³ /h)	排水去向
1	净环水 循环系 统循环 水量	汽机凝汽器	27000	116	排入包钢总排污水 处理站
		焦炉煤气压机等	16		
		空调系统冷却	140		
		板式换热器	3720		
	补新水量		386	270 (蒸发损耗)	
2	闭式循环 系统	循环水量	2400	4 (损耗)	
		补新水量 (除盐水)	4		
3	煤气冷却 器	循环水量	800	60	排入 EP 电除尘器 浊环水池
		补新水量	60		
4	EP 电除尘器		60	60	直接排入煤焦化工 分公司二、三生化 废水站处理
5	煤气管道水封阀及其他用新水		6	6	
6	高炉煤气柜冷凝水		0.5	0.5	集中收集定期送焦 化厂蒸氨系统
7	除盐车站新水用量		880	280	排总排污水处理站
	产出除盐水量		600		用于余热锅炉和闭 式循环系统补水
8	余热锅炉用水 (除盐水)	循环水量	576	20	排总排污水处理站
		补水量	20		
9	余热锅炉排污降温补新水		13	13	
10	生活用水		11.52 (m ³ /d)	9.22 (m ³ /d)	排总排污水处理站
循环水量总计			34076		

生产新水总计	1332		
直接排总排污水处理站的生产废水量		429	
送二、三生化酚氰废水处理站的生产废水量		66	

本项目生产用水水平衡图见图 1。

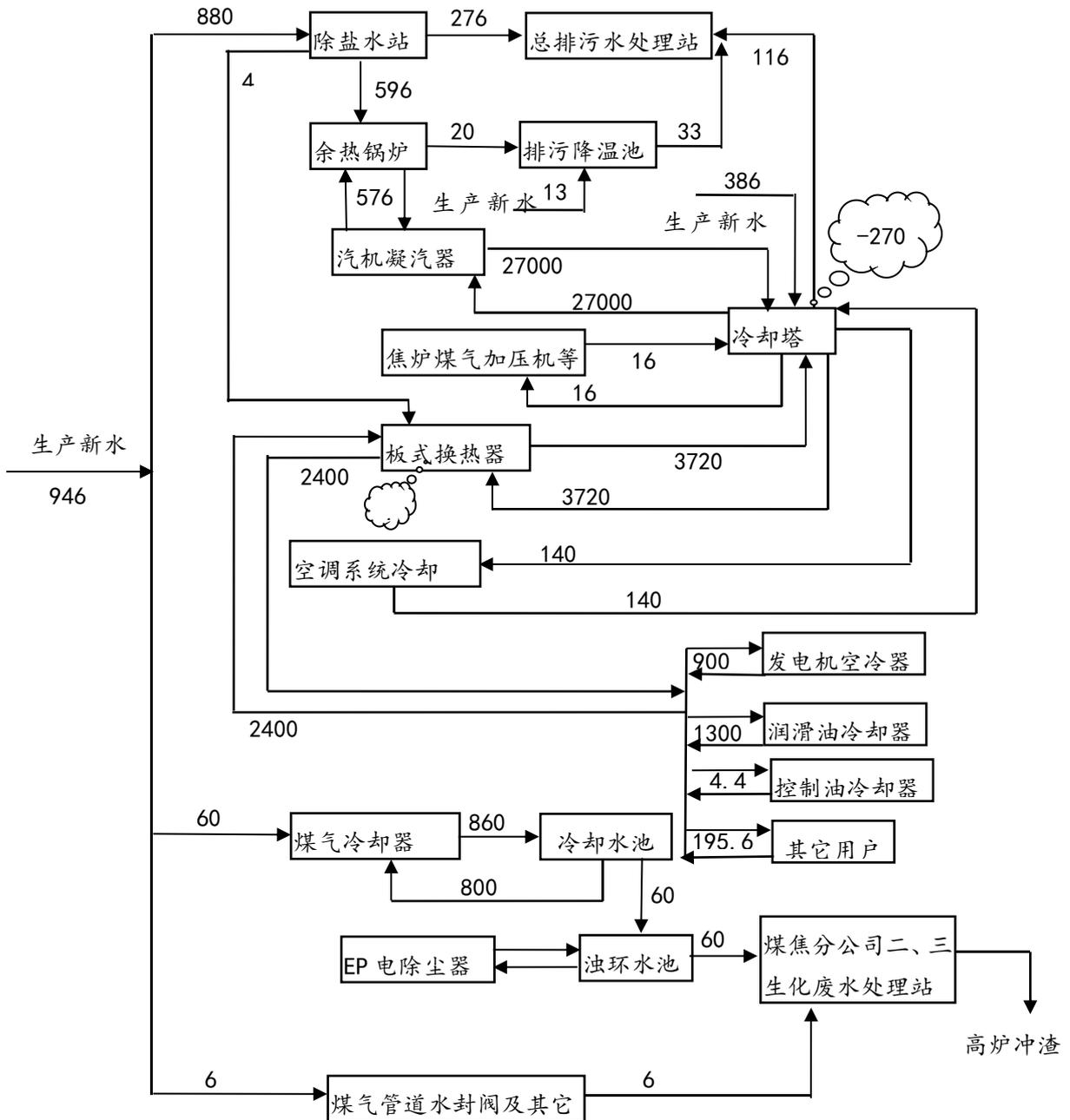


图 1 生产用水平衡图 (单位: t/h)

(3) 供电

CCPP 机组蒸汽轮发电机通过 10.5/121KV 变压器升压后以发电机-变压器-线路方式接入 83#变电所 110kV 母线，主变 110kV 侧设断路器。同期并网点设在主变高压侧断路器。

CCPP 机组燃气轮发电机通过 13.8/121KV 变压器升压后以发电机-变压器-线路方式接入 83#变电所 110kV 母线，发电机设出口断路器，主变 110kV 侧设断路器。同期并网点设在发电机出口断路器。

本项目 CCGP 机组至 83#变电所新建 4 路 110kV 线路，拟采用电缆连接；项目保安电源容量约 8000kW，拟采用 10kV 电源供电，由包钢 110kV 变电所 10kV 供给。

从 78#变电所引出一路 10kV 电源（8000kVA），作为新建燃机保安电源。

(4) 煤气来源

本项目投产后发电机组所需燃料来源于①目前放散的高炉、焦炉、转炉煤气；②停运 3 台效率较低的 130t/h 中温中压及 2 台 220t/h 高温高压煤气锅炉发电机组置换出的高、焦炉煤气。

通过这两个途径置换出来的煤气情况见表 3。

表 3 本项目煤气平衡表

序号		可利用煤气量 (10 ⁴ GJ)			
		高炉煤气	焦炉煤气	转炉煤气	合计
一	煤气来源				
1	3x130t/h 煤气锅炉 (4~6#炉)	533.85	217.68	0	751.53
2	2x220t/h 煤气锅炉 (8~9#炉)	792.06	171.30	0	963.36
3	煤气放散量	98.64	358.67	232.4	689.71
4	替换 4~6#、8~9#锅炉后置换出的可利用煤气总量	1424.55 (41.9 亿 Nm ³)	747.65 (4.39 亿 Nm ³)	232.4	2404.6
二	2 台 CCGP 机组实际使用煤气量	混合煤气 (热值: 1050KCal)			
1	2 台 CCGP 机组 (5#, 6#)	2064.86 (10 ⁴ GJ) (45.67 亿 Nm ³)			
2	剩余煤气	339.74 (10 ⁴ GJ) 供老机组发电及向外网供汽			

从上述煤气平衡数据分析：本项目两台机组只需焦炉煤气与高炉煤气即可满足需要，年混合煤气需求总量为 45.67 亿 Nm³/a，其中高炉煤气 41.9 亿 Nm³/a，焦炉煤气 3.77 亿 Nm³/a，不需再引入转炉煤气。转炉煤气及剩余焦炉煤气可供老机组发电及向外网供汽。

8. 能源消耗量

本项目充分利用包钢目前放散的高炉、焦炉煤气，以及淘汰落后的老发电机组后置换出来的富裕煤气通过新建的两套 CCGP 机组进行发电，同时冬季为包钢各厂进行供热。生产

过程中年消耗能源和回收能源情况见表4。

表 4 能源消耗表

序号	能源名称	单位	2×165MW-CCPP 机组年耗实物量 (折标煤 10 ⁴ t)	
1	消耗能源			折标煤 (10 ⁴ t)
1.1	自用电	10 ⁸ kW. h/a	1.036	3.366
1.2	煤气	10 ⁴ GJ/a	1032.429	35.271
1.3	工业水	10 ⁴ t/a	428.679	0.037
1.4	除盐水	10 ⁴ t/a	80.466	0.078
1.5	氮气	10 ⁴ m ³ /a	1314.000	0.526
1.6	压缩空气	10 ⁴ m ³ /a	262.800	0.011
	小计			39.289
2	回收能源			
2.1	发电	10 ⁸ kW. h/a	22.562	73.327
2.2	供电	10 ⁸ kW. h/a	20.264	65.859
2.3	供热	10 ⁴ GJ/a	351.208	11.998

注：表中电力折标系数 0.325kgce/kW. h (内蒙古十三五规划指标)

9. 煤气成分

本项目 CCPP 燃用的煤气为混合煤气，包括高炉煤气和焦炉煤气，其焦炉煤气在与其他煤气混合之前经焦炉煤气净化系统进行了净化。未净化之前的焦炉煤气和高炉煤气主要成分见表 5 和表 6。

表 5 焦炉煤气成分表

序号	项目组分	单位	含量
1	H ₂	% (v)	56-62
2	N ₂	% (v)	2-6
3	CO	% (v)	5-9
4	CO ₂	% (v)	2-3
5	O ₂	% (v)	0-0.7
6	CH ₄	% (v)	20-26
7	CnHm	% (v)	2-3
8	热值	KJ/Nm ³	-17000
9	压力	KPa	3.5-6
10	H ₂ S	mg/Nm ³	≤300
11	萘	mg/Nm ³	≤300 (冬季) ≤350 (夏季)
12	焦油	mg/Nm ³	≤50

表 6 高炉煤气成分表

序号	项目组分	单位	含量
1	H ₂	% (v)	1-3
2	N ₂	% (v)	52-58
3	CO	% (v)	22-26
4	CO ₂	% (v)	16-20
5	热值	KJ/Nm ³	-3400
6	压力	KPa	8-10
7	含尘量	mg/Nm ³	≤5

10. 硫平衡

本项目主要针对焦化厂现有一次净化后的焦炉煤气进行再次净化，焦化厂一次净化后的煤气指标中 H₂S ≤ 300mg/m³，而本次设计在现有基础上净化后 H₂S 降到 50mg/m³ 以下，脱硫效率大于 83.3%，16.7%的 H₂S 进入产品焦炉煤气中，83.3%的 H₂S 进入脱硫剂中最终与脱硫剂反应生成硫化铁；进入焦炉煤气中的 H₂S 最终燃烧后的产物为 SO₂ 随烟气排入大气。

本项目焦炉煤气年用量为 3.77 亿 Nm³/年。

项目硫平衡图见图 2。

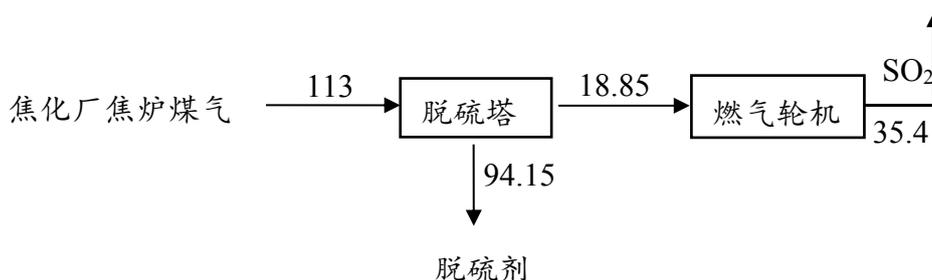


图 2 硫平衡图 (单位 t/a)

11. 主体设备

本项目所需主要设备见表 7。

表 7 项目主要设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量
煤气系统				
1	煤气混合器		套	2
2	煤气热值仪		套	2
3	电除尘器 (EP)	水平流动湿式, 电场数: 1 个	套	2

4	EP 供水加压泵	IS65-50-160 型	台	4
5	EP 排水泵	80WFB-C 型自吸泵	台	4
6	气体冷却器	直接水冷却型	套	2
7	高炉煤气柜	15×10 ⁴ m ³ 单段式橡胶膜密封型	座	2
8	煤气放散塔	三管塔式, 高度 55m	座	1
焦炉煤气净化系统				
9	电捕焦油器	蜂窝式 直径 4700mm。	台	1
10	焦炉煤气加压机	400m ³ /min (标况)	台	3
11	煤气冷却器	DN1000×4500 F=332.8m ²	台	3
12	脱苯塔	变温吸附 DN4000×14000	台	4
13	再生加热器	DN450 换热面积 40m ²	台	2
14	脱苯塔	DN4000×14000 145m ³ (装填 137m ³)	台	4
15	再生加热器	DN450 换热面积 40m ²	台	2
16	脱硫塔	DN4000×14000 145m ³ (装填 137m ³)	台	6
润滑油站				
19	储油罐	60m ³ /台	台	2
20	滤油机	TL-500	台	2
21	螺杆油泵	2CY-118-0.36	台	2
发电系统				
22	燃气轮发电机	额定功率: 98MW, 发电机出口电压:	台	2
23	高压给水泵	单台流量约为 240m ³ /h,	台	2
24	低压给水泵	单台流量约为 36m ³ /h	台	2
25	余热锅炉	卧式, 双压力, 自然循环	台	2
26	蒸汽轮发电机	额定功率: 67MW, 发电机出口电压:	台	2
27	高压给水泵	单台流量约为 240m ³ /h,	台	2
28	低压给水泵	单台流量约为 36m ³ /h	台	2
29	凝结水泵	单台流量约 285t/h,	台	2
30	罗茨—水环式真空泵	单泵出力为 30kg/h	台	2
循环冷却系统				
31	双曲线冷却塔	淋水面积为 2500m ² , 自然通风	座	2
32	净环水供水泵	KQSN1000S0M13J (856) 卧式双吸离心	台	6
33	封闭循环水泵	250S65G 不锈钢离心水泵	台	4
34	板式换热器		台	4
35	冷媒水加压泵	500S22 离心泵	台	4
36	不锈钢板式换热器		台	4

除盐水系统				
37	原水箱	200m ³	座	1
38	原水泵	Q=230m ³ /h, H=40m	台	5
39	多介质过滤器	Q=90m ³ /h	台	12
40	列管式换热器	Q=500m ³ /h	台	2
41	超滤机组	220m ³ /h	套	4
42	自清洗过滤器	Q=500m ³ /h	台	2
43	加药装置	加杀菌剂、絮凝剂、还原剂、阻垢剂、	套	5
44	自动搅拌机		台	5
45	加药泵	可计量	台	10
45	一级反渗透机组	Q=180m ³ /h	套	4
47	二级反渗透机组	Q=170m ³ /h	套	4
48	一级保安过滤器	Q=250m ³ /h	套	4
49	二级保安过滤器	Q=200m ³ /h	套	4
50	EDI 机组	Q=170m ³ /h	套	4
51	EDI 保安过滤器	Q=170m ³ /h	套	4
52	反渗透清洗泵		台	1
53	清洗箱		台	1
54	除盐水箱	1000m ³ (钢制)	台	2
55	除盐水泵	Q=200m ³ /h, H=50m	台	4
脱硝系统				
56	氨水罐	不锈钢材质 50m ³	个	2
57	氨水卸载模块	含卸氨泵、过滤器、现场控制柜、压力表、手动阀、配套管路及撬装支架	套	2
58	氨水输送模块	含输送泵、过滤器、现场控制柜、压力表、手动阀、配套管路及撬装支架	套	2
59	氨水蒸发器	蒸汽加热	台	2
60	静态混合器	将烟气和氨气混合装置	台	2
61	SCR 反应器(脱硝装置)	内装催化剂	套	2

12 组织结构、劳动定员

本项目将建立新的管理标准和制度，运用新的管理组织和管理方式，配备高素质的职工队伍，达到高效益的目的。

全厂定员 96 人，其中管理人员 11 人，运行人员 85 人，实行三班倒连续工作制，年工作日 365 天。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目实施后高炉煤气年消耗量 41.9 亿 Nm³/年，焦炉煤气年耗量 3.77 亿 Nm³/年，混合煤气总耗量合计 45.67 亿 Nm³/a。项目没有实施前这部分煤气全都用于动工总厂 4#-6#和 8#-9#燃气锅炉发电，产生的大气污染物为烟尘和 SO₂、NO_x，根据 2019 年一季度锅炉烟气监测结果计算的大气污染物排放情况见表 8：

表 8 4#~6#、8#~9#锅炉烟气中污染物排放情况表

排放源	气量 (Nm ³ /h)	颗粒物 (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	排放时间 (h/a)
4#锅炉	303503	3.41	74	127	7681
5#锅炉	309619	5.72	76	107	6685
6#锅炉	331918	4.12	81	101	6359
8# 锅炉	东排口	134342	7.60	56	7781
	西排口	134805	5.01	48	
9# 锅炉	东排口	124738	6.16	88	7995
	西排口	124698	7.15	86	
排放量总计		54.96 (t/a)	783.2 (t/a)	1035 (t/a)	

目前包钢动供总厂的锅炉执行的是《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中表 1 中大气污染物排放限值，根据监测数据烟尘、SO₂、NO_x 排放均能达标。但按照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气【2019】35 号)中钢铁企业自备电厂标准要求，上述锅炉烟气中 SO₂、NO_x 浓度都超过超低排放标准要求，存在淘汰关停风险。一旦停运锅炉，不仅会使公司正常的生产、生活蒸汽无法保障，更重要的是将会造成汽动鼓风机停运，高炉无法生产的局面。因此包钢决定停运部分发电效率低的中温中压或高温高压发电机组，用来建设更高效率的发电机组，从而使包钢煤气资源得到高效利用，可大大提高包钢的自发电率，降低企业成本，提高企业效益，在资源利用效率得到大幅提升的同时，也提高了企业的核心竞争力。

本项目的优势

本项目为钢铁行业余热发电资源综合利用项目，符合国家节能环保政策。由于装机容量的扩大和发电机组效率的提高，新建项目将更充分高效的利用好包钢的二次能源，进一步满足包钢煤气的动态变化，提高包钢对煤气的平衡调控能力，实现煤气“零放散”目标，减少大气污染物的排放，从而实现保护环境并能多发电降低生产成本。

包钢目前全年用电约 92 亿 kWh，自发电率约为 58.72%。新建两台更高效率的 165MW CCGP 发电机组投产后，自发电率(扣除淘汰机组及电动鼓风机用电)可提高到 70.7%，这不仅能补充电网供电量不足状况，同时还提高了企业生产用电的安全可靠性，确保生产正常进行。

总之新建项目较被替代机组更加节水、节能、减少污染物排放，可以降低包钢产品综合能耗指标，有利于保护环境。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1 地理位置

包头市地处内蒙古自治区西部，东邻呼和浩特市，北与蒙古人民共和国接壤，西靠巴彦淖尔盟，南与伊克昭盟隔河相望；地理坐标为东经 $109^{\circ}15'12''\sim 111^{\circ}26'25''$ ，北纬 $40^{\circ}14'56''\sim 42^{\circ}43'49''$ 。全市总面积为 27691km^2 。

包钢工业区位于包头市昆都仑区以西，其中心地理坐标为东经 $109^{\circ}44'36''$ ，北纬 $40^{\circ}51'58''$ 。昆都仑河西岸为厂区，河东岸为生活福利区，厂区东靠昆都仑河，西邻包白铁路（包白铁路的西面是电厂灰场和包钢尾矿坝），南靠包兰铁路（南距黄河约 25km ），北面是包兰公路（北距乌拉山约 5km ）。厂区附近有京包、包兰、包白、包神、包石（石拐）等铁路和110国道通过，交通便利。

本项目位于包头市昆区西侧包钢工业园区内，详细地理位置见附图1。

2 地形地貌

包头市位于蒙古高原南端，阴山山脉的大青山和乌拉山呈东西走向横亘于包头市中部，将全市辖区划分为中部山岳地带、山北高原草地和山南平原等三种不相同的地形；形成中间高、南北低、西高东低的地势，境内山峰平均海拔 2000m ，最高峰海拔 2324m 。

山南平原按地貌成因划分，北部是山前倾斜平原，南部是黄河冲积平原；山前倾斜平原的西部属于哈德门沟冲积扇，东部属昆都仑河冲积扇；此区域土层深厚、地势平坦、渠道纵横；市区位于山南平原上，整个地区呈北高南低，西高东低，海拔高度在 $1010\sim 1100\text{m}$ 之间。

3 气候特点

包头市远离海洋，深居内陆，属于典型的半干旱中温带大陆性季风气候。总的特点是冬长而寒，夏短而热，风多雨少，蒸发量大，日照长，无霜期短，昼夜温差和年日温差均较大；多年的平均气温 6.4°C ，七月份气温最高，月平均 22.9°C ，极端最高气温为 38.4°C ，一月份气温最低，月平均 -12.3°C ；降水少而集中于夏秋季，春季少雨，降水量年际变化大，多年平均降水量 308.9mm ，蒸发量 2347.9mm ，年平均相对湿度为 50% ；年无霜期 $130\sim 140$ 天，土壤封冻期 150 天，最大冻结深度为 1.75m ，年平均气压在 $895\sim 898\text{hPa}$ ；年主导风向为NNW风，年平均风速 3.4m/s ，静风频率 4.8% 。

4 水文特征

包头市的地表水系主要有黄河和昆都仑河、四道沙河、东河、西河。

黄河自西向东流经包头,黄河包头段长 214 km,河面水宽 130~458 m,水深 1.4~9.3 m,平均流速 1.4 m/s,最大流量 6400 m³/s,最小流量 48 m³/s,平均流量 824 m³/s,年平均径流量 256×10⁸ m³。每年八、九月间,上游降水集中,洪水大量倾入,致使黄河水位猛涨,防汛任务很重;黄河包头段冬季封冻,年平均冰封期 113 d/a。

四道沙河位于青山区的东部,上游与青山区北部防洪沟连接,主要接纳 202 厂、一机厂、二机厂、二电厂、亚麻厂、造纸厂等企业的工业废水和昆区、青山区的城市生活污水,以及北郊、南郊污水处理厂的排水;雨季兼有泄洪功能,流域全长 18km。为保护黄河画匠营水源地的水质,包头市于 2001 年实施了四道沙河改道工程,改道后四道沙河分两段;上游段由北向南经昌福窑子村、建设路、共青农场铁路南,向东绕过画匠营子水源地与西河汇合,最终进入黄河;下游段经共青农场由画匠营子村进入黄河。

东河和西河流经东河区,雨季为泄洪渠,平时接纳东河区城市污水汇入黄河。

包头市的地下水可分为潜水和承压水两类;潜水主要赋存于 Q₃ 沉积的砂砾组地层中,靠天然降水补给,水位埋深 3~50m;承压水赋存于 Q_{1~2} 沉积的砂砾石层中,埋深一般为 50~120 m;在天然条件下与上层潜水无水力联系。地下水总储量 79.0×10⁸m³,年平均开采量 1.0×10⁸m³;近年来由于开采量大于补给量,水位有所下降。

5. 矿产资源

包头有得天独厚的自然资源,不仅矿产资源种类繁多,而且蕴藏量十分丰富,目前已发现 72 种之多,主要有铁、煤、黄金、稀土、铅、莹石、石灰岩、高岭土等,举世闻名的白云鄂博被称为“聚宝盆”,其中铁矿分布最广,储量最多,目前已探明储量 13×10⁸t;稀土资源位居全国和世界首位,已探明工业储量 3300×10⁴t,占世界稀土已探明工业储量的 52.4%,占全国稀土已探明工业储量的 90%以上。煤炭是包头的另一优势矿产资源,已探明储量 90 X10⁸t;此外锰、铜、钦、银、云母、珍珠岩、水晶等矿物储量也十分丰富,具有重要的开采价值。

6. 生态环境

包头市气候干燥,降水量少。生态环境主要由北部荒漠化草原、阴山北麓农牧交错区、阴山山地、山前平原等四个生态系统组成。山前倾斜平原地区以针茅—隐子草为主的干草原生态类型,山后以草原景观区生态环境为主。

社会环境简况(社会经济结构、教育、文化、文物保护等)

1.行政区划及人口

包头市总面积27691km²，辖10个旗、县、区。其中4个城区(昆都仑区、青山区、东河区，九原区)、1个稀土高新开发区、2个矿区(白云鄂博矿区、石拐矿区)，3个农牧业旗县区(土默特右旗、达茂旗、固阳县)。有蒙、汉、回、满等37个民族，2014年末全市常住人口为279.9万人，其中城镇人口230.5万人，乡村人口49.4万人，全市城镇化率达到82.3%，较上年提高0.3个百分点。

2.经济概况

包头市经过50多年的建设已形成了以冶金、重型机械、重型汽车、电力、化工、煤炭、建材、纺织、皮革、毛皮等为骨干，门类齐全的工业经济体系，是我国少数民族地区继广西柳州之后，国民生产总值第二个超百亿元的大工业城市，是中国最大的稀土工业基地和著名的钢铁、机械工业基地。同时包头市还是连接华北与西北地区的区域性交通枢纽，内蒙古中西部的经济中心。

2014年，全市实现生产总值3636.3亿元，全市人均生产总值达到130676元，增长7.2%，按年平均汇率折算为21273美元。

本项目所在地为昆都仑区，昆都仑区是以钢铁、稀土、冶金、化工工业为主的新兴工业城区。这里交通便利，通讯发达。区属工业迅速发展，初步形成以机械、冶金、稀土、建材、电子、化工、服装、食品等门类为主的工业体系。商贸网点和集贸市场星罗棋布。

3.城市基础设施、公用设施及交通运输

包头市城市基础设施、公用设施配套齐全，交通运输比较发达。全市不断加大城市基础设施建设，城市承载能力不断提高。全年新增道路面积165万平方米，新建、改造供热设施及城市供热干网14.5公里，集中供热普及率达到94.5%；加快天然气管网建设，城市燃气普及率达96.1%；生活污水处理率为86%。积极组织实施绿化工程，建成区绿化覆盖率达到42.6%。

截至2014年底，全市公路里程6907公里，其中高速公路里程141公里，全市公路网密度为23.3公里/百平方公里。

包头市有三种水源供水，即黄河水、水库水和地下水，其中黄河水是城市的主要水源。市三区总供水量为89.54×10⁴m³/d，市区自来水普及率99%。市区所有工业废水主要通过昆都仑河、四道沙河、东河和西河等四条河槽排入黄河，这四条河槽平时没有径流量，只作排污沟用，雨季又用作泄洪渠。市区现有城市污水处理厂四座，日处理城市污水16.5×10⁴t。城市集中供热热化率达到83.7%，城市煤气气化率达到74.5%，其中

青昆两区气化率较高。

包头市是内蒙古及中国北部地区重要的交通枢纽，旅客列车可直达北京、上海、宁波、银川、兰州、太原、西安等地。境内有110和210国道交汇于此，公路交通四通八达，现已建成通往北京、银川、西安等地的公路干线3443km。民航已开通北京、武汉、广州、上海、西安、太原、温州、石家庄等城市的航班。交通运输十分方便。

4.资源和环境保护

2014年全年水资源总量8.1亿立方米（不包括黄河水）。全年总用水量10.3亿立方米，其中生活用水1.1亿立方米（包括城市绿化、洗车洗浴等服务用水），工业用水2.6亿立方米，农业用水6.6亿立方米。

全年荒山黄（沙）地造林面积31104公顷，其中人工造林16103公顷。林业重点工程完成造林面积20308公顷，占全部造林面积的65.3%。截至2014年底，自治区级自然保护区达到3个，国家级自然保护区1个。

5.包钢周边地区社会经济状况

本项目位于包钢工业园区区内。包钢工业园区位于包头市昆区昆都仑河西岸，昆河东岸为昆都仑区城区、园区北侧为昆都仑区昆河镇（原九原区哈业脑包乡），南侧和西侧分别为九原区的哈林格尔乡和哈业胡同乡。九原区行政区域土地面积734km²，耕地面积20127hm²，其中农作物总播种面积14583hm²。

昆都仑区（简称昆区）地理位置优越，交通、通讯十分便捷，是包头市政治、经济、文化中心和对外开放的窗口。

环境质量状况

所在地区域环境质量现状及主要环境问题(环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等)

1. 区域环境功能划分

(1) 环境空气质量功能区划

包头市现行的环境空气质量功能区划分中，将空气质量功能区分为一类区、缓冲区和二类区。

一类区——自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的地区。

二类区——城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区，以及一类区、缓冲区不包括的地区。

缓冲区——在一类区与二类区之间设置宽度不小于300米的缓冲带，缓冲区内的环境空气质量应向要求高的区域靠。

包头市一类区包括大青山自然保护区、梅力更自然保护区、巴音杭盖自然保护区、春坤山自然保护区、红花敖包自然保护区和南海子湿地自然保护区六个自然保护区，总面积1900.36平方公里；南海子湿地自然保护区范围外延300米范围为缓冲区，总面积2.82平方公里；二类区包括中心城区除一类区、缓冲区以外的区域和石拐区、白云区、土右旗萨拉齐镇、固阳县金山镇、达茂旗百灵庙镇城镇建设用地范围，总面积557.84平方公里。

本项目选址位于包钢工业园区内，不涉及自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的区域，属于环境空气质量二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3096-2012)中二级标准，环境空气质量功能区划见附图3。

(2) 环境噪声区域划分

根据包头市城市区域环境噪声标准适用区域划分，本项目所在区域声环境功能区划为3类区，声环境质量执行GB3096-2008《声环境质量标准》3类标准值，声环境功能区划见附图4。

2. 项目所在地的环境质量状况

(1) 区域大气环境质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中6.4.1.1中的内容“城市环境空气质量达标评价指标为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。”

另根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。其中评价基准年为近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年。

本项目设定的评价基准年为2018年，根据《2018包头环境质量报告》，2018年，包钢环境空气质量综合评价不达标，六项监测指标中SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5}、PM₁₀不达标，O₃达标。

由此可判断包钢厂区内为不达标区，监测数据（采用距离项目区最近的监测点-包钢监测点数据）的统计结果见表9。

表9 基本污染物环境质量现状评价表

点位名称	污染物	评价指标	评价标准 (ug/m ³)	现状浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	达标情况
包钢	SO ₂	年均值	60	63	105	不达标
	NO ₂		40	43	107.5	不达标
	CO	日均第95百分位数 (mg/m ³)	4mg/m ³	4.7mg/m ³	117.5	不达标
	O ₃	日最大8小时第90百分位数	160	139	86.88	达标
	PM ₁₀	年均值	70	119	170	不达标
	PM _{2.5}		35	56	160	不达标

另本项目特征污染物为NH₃，NH₃的现状监测数据参考《包钢焦化碳基新材料清洁化改造环境提升项目环境影响评价报告书》中现状监测数据，监测位置为焦化厂现有焦油存储罐区见附图1，距离CCPP装置区域约2.5km，监测单位为北京航峰中天检测技术服务有限公司，监测时间为2019年3月8日至3月14日，监测结果见表10。

表10 NH₃小时均值现状监测结果统计表

监测点名称	浓度范围(mg/m ³)	占二级标准份额(%)	超标率(%)	最大超标倍数
现有焦油存储罐区	0.1~0.17	50~85	0	0

监测结果表明，项目区域NH₃小时均值均达标。

(2) 声环境现状

为了解项目所在区域的声环境质量，采用包头钢铁（集团）环境监测服务有限公司在2019年8月26日对包钢厂界噪声进行的现场监测数据，监测时天气晴朗，风速小于5m/s，共设置20个监测点，噪声监测结果见表11。

表11 监测结果一览表

监测点位	测量结果		执行标准	
	昼间	夜间	昼	夜
1	48.4	42.8	65	55
2	49.7	44.7		
3	47.6	43.1		
4	52.4	44.4		
6	51.2	41.3		

7	49.7	43.7
8	48.2	45.0
9	47.3	50.5
10	51.5	41.6
11	51.1	42.3
12	53.5	43.2
13	49.3	47.1
14	48.5	40.9
15	47.2	41.5
16	51.2	39.9
17	52.1	44.3
18	52.6	41.2
19	53.1	43.7
20	49.8	42.8

由表9结果可见，在包钢厂界周围的噪声现状测量值，昼间在47.3~53.5dB(A)之间，夜间在40.9~50.5dB(A)之间。所有监测点昼间、夜间噪声测量值均未超过《声环境质量标准》(GB3096—2008)的3类标准。

主要环境保护目标(列出名单及保护级别):

本项目厂界周围1.0km范围之内没有环境敏感点，因此本项目的主要环境保护目标就是要确保项目区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)的二级标准，项目厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中的3类标准要求。

评价适用标准

环境质量标准

1. 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准，标准值见表 12。

表 12 环境空气质量标准（二级） 单位（mg/m³）

环境因素	污染因子	标准值			标准来源
		年平均值	24 小时平均值	1h 平均值	
环境空气	SO ₂	0.06	0.15	0.5	《环境空气质量标准》 (GB3095—2012) 中的二级标准，
	NO ₂	0.04	0.08	0.2	
	TSP	0.20	0.30	---	
	PM ₁₀	0.07	0.15	---	
	PM _{2.5}	0.035	0.075	---	
	CO	—	4	10	
	氨	0.2			

2. 《声环境质量标准》（GB3096—2008）的3类标准，标准值见表13：

表 13 声环境质量标准（摘录）

项 目	噪声限值〔等效声级 dB(A)〕		标准来源
环境噪声	昼间 65	夜间 55	(GB3096—2008) 的 3 类标准限值

污染物排放标准

1. 大气污染物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）表 2 中大气污染物特别排放限值，及《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气【2019】35 号）中钢铁企业自备电厂超低排放限值，标准值见表 14；氨的排放标准执行《恶臭污物排放标准限值》GB14544-93 中排气筒对应的排放限值，标准值见表 15。

表 14 大气污染物特别排放限值

燃料和热能转化设施类型	污染物项目	适用条件	限值	污染物排放监控位置
以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组	烟尘	全部	5	烟囱或烟道
	二氧化硫	全部	35	
	氮氧化物（以 NO ₂ 计）	燃气轮机组	50	

表 15 《恶臭污物排放标准限值》

控制项目	排气筒高度 m	排放量 kg/h	恶臭污物排放标准值
氨	60	75.0	

另无组织排放的氨执行《炼焦化学工业污染物排放标准》GB16171-2012 中表 7 企业边界大气污染物浓度限值 0.2mg/m³。

2. 生活废水污染物排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准限值，见表 16。

表 16 《污水综合排放标准》（摘录）（单位：除 pH 外均为 mg/l）

项目	PH	SS	COD	BOD5	NH ₃ -N
三级标准	6-9	400	500	300	—

3. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中3类标准,标准值见表17。

表17 工业企业厂界环境噪声排放标准(摘录)

项 目	噪声限值〔等效声级 dB(A)〕		标准来源
厂界噪声	昼间 65	夜间 55	(GB12348—2008)的3类标准限值

4. 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)2013年修改单。

5. 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011),标准值见表16。

表18 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

噪声排放限值 (GB12523—2011)	
昼间	夜间
70	55

污
染
物
排
放
标
准

本项目大气污染物总量控制指标为SO₂和NO_x,按照排放浓度计算排放量:

$$SO_2=1.66 \times 213 \times 10^8 \times 10^{-9}=35.4t/a$$

$$NO_x=44.46 \times 213 \times 10^8 \times 10^{-9}=947t/a$$

水污染物总量控制指标为COD_{Cr}和NH₃-N,本项目为生活废水与生产废水排放量之和。

$$COD_{Cr}=1.346+28.9=30.25t/a$$

$$NH_3-N=0.118+2.89=3.01t/a$$

总
量
控
制
标
准

由于本项目为替代项目,项目实施后,将替代现有动供总厂4#-6#、8#-9#锅炉,而现有4#-6#、8#-9#锅炉SO₂和NO_x排放量分别为783.2t/a和1035t/a,因此本项目投产后SO₂和NO_x将分别减排747.8t/a和88t/a。由于项目实施后只是增加部分职工生活废水,生活废水中COD_{Cr}和NH₃-N排放量分别为1.346t/a和0.118t/a,且排入包钢总排污水处理厂进行处理后回用。

因此本项目不需申请总量控制指标,属于减排项目。

建设项目工程分析

1、工艺流程简述（图示）

本项目CCPP 机组利用包钢富余的低热值高炉煤气掺少量的高热值焦炉煤气，经调节阀和热值仪调节控制后送入煤气混合器进行充分混合，然后进入煤气电除尘进行精除尘，供给燃气压缩机进行压缩并进入燃气—蒸汽联合发电机组。其中高炉煤气来源于包钢炼铁厂高炉，焦炉煤气来源于包钢焦化厂焦炉。

根据 CCPP 机组燃气介质消耗参数，从厂区高炉煤气主管网引出一根口径为 $\Phi 3420 \times 12$ 的高炉煤气管道，接点煤气压力约为 $6 \sim 12.5 \text{ kPa}$ ，经煤气隔断装置后送至 CCPP 区域，分成 2 路口径为 $\Phi 2620 \times 10$ 管道，分别设置煤气隔断装置和流量计后送至 2 套 CCPP 机组；为缓冲 1#、3#、5#高炉区域高煤管网压力波动，本项目设计配套建设 2 座 15 万 m^3 高炉煤气柜，另从厂区焦炉煤气主管网引出一根口径为 $\Phi 1220 \times 8$ 的焦炉煤气管道，接点煤气压力约为 $3.5 \sim 6.5 \text{ kPa}$ ，经煤气隔断装置和流量计后送CCPP 区域，经焦炉煤气净化装置净化后送焦炉煤气加压系统加压至 20 kPa ，分成 2 路口径为 $\Phi 820 \times 6$ 管道，分别设置煤气隔断装置和流量计后送至 2 套 CCPP 机组，经调节阀门调节后送入煤气混合器与高炉煤气混合（混合后的煤气热值为 1050 kCal/Nm^3 ），混合后煤气管道口径为 $\Phi 2620 \times 10$ ，煤气含尘量约为 $5 \sim 10 \text{ mg/m}^3$ ，混合煤气再送入煤气电除尘器进行精除尘，最终混合煤气含尘量达到 1 mg/m^3 以下，进入燃气压缩机进行压缩，然后进入燃烧发电程序；室外空气经过滤器净化后过滤精度达到 $0.3 \mu\text{m}$ 进入压气机加压，然后进入燃烧器与煤气混合后燃烧，燃机以 COG 来增热，当混合煤气热值达到 1250 Kcal/Nm^3 后开始点火。

混合煤气在燃烧室中燃烧后产生的高温高压烟气送至燃气轮机驱动透平做功，燃机透平做功产生的功率除驱动发电机发电外，还驱动燃气压缩机及压气机，燃机发电机端额定输出功率为 107.4 MW 。燃机做功后排出的高温烟气经过烟道进入余热锅炉，在余热锅炉中与给水进行热交换，降温到约 130°C 后直接通过余热锅炉的钢烟囱排入大气。

本项目余热锅炉采用双压自然循环锅炉，产生高温高压蒸汽和低压蒸汽，高温高压主蒸汽由蒸汽管道送至汽轮机的高压进汽口。汽轮机进口高压主蒸汽压力 7.14 MPa (A) ，温度为 533°C ，流量为 186.7 t/h 。低压主蒸汽由蒸汽管道送至汽轮机的低压进汽口。汽轮机进口低压主蒸汽压力为 0.87 MPa (A) ，温度为 277°C ，流量为 34.42 t/h 。高压蒸汽、低压蒸汽各配备 100%蒸汽旁通系统，它能在机组启动、停机、事故停机时将余热锅炉所产蒸汽直接送到凝汽器。

余热锅炉产生的蒸汽送到蒸汽轮发电机驱动发电机发电后，进入蒸汽凝结器产生凝结水，凝结水没有受到任何污染，可直接返回到余热锅炉继续利用，余热锅炉用水为除盐水，由项目设置的除盐水处理站提供。除盐水处理站采用超滤+两级反渗透+EDI处理工艺，工艺包括预处理系统、超滤系统、反渗透系统、EDI及反渗透冲洗系统等。

本项目为解决由焦炉煤气品质差造成的CCPP压缩机叶片附着物多、EP放电极被污垢包围失效、焦炉煤气系统阀门沉积物多等问题，拟建设焦炉煤气净化装置一套。焦炉煤气

净化装置设计流量40000Nm³/h，气源接气点位于包钢30万立方米高炉煤气柜南侧1#公路焦炉煤气总管，接点压力3.5~6.5kPa。

焦炉煤气净化装置由电捕焦、煤气加压、干法脱萘、干法脱苯、干法脱硫五个单元组成，每个单元净化流程分述如下：

(1) 电捕焦

来自焦化厂的焦炉煤气首先进入电捕焦油器除焦油，项目采用蜂窝式电捕焦油器，直径4700mm。电捕焦油器设置氧含量联锁，当氧含量超标进行报警，联锁断电等处理，保证安全。经过电捕焦油器除焦油，出口焦炉煤气焦油含量约5mg/Nm³。

(2) 煤气加压

从电捕焦油器出来的焦炉煤气压力2~4kPa，需要进行加压，使煤气出口压力达到30kPa。项目设置焦炉煤气增压机3台（两用一备），煤气冷却器3台。煤气冷却器的冷凝水设置污水坑进行集中收集。

(3) 脱萘系统

本项目脱萘工艺采用变温吸附脱萘，脱萘系统由4台脱萘塔、两台加热器组成，将其分成2组，每组其中的脱萘塔一台吸附，一台再生。

来自加压后的焦炉煤气，自塔底进入脱萘塔，自下而上通过吸附剂，然后从设备顶部气体出口引出设备，当脱萘塔吸附萘、苯、焦油等饱和后即转入再生过程。

为便于装填和卸下吸附剂，在各层的上部位置各设有一个入孔，下部位置各设有一个卸料口。

一部分净化后的焦炉煤气经流量调节稳定流量后进入再生加热器的管程，与150~200℃的蒸汽换热，被加热到约160℃去TSA脱萘塔作再生气源，解吸气管道送往现有焦炉煤气管网。

脱萘系统吸附剂的使用寿命在3-5年，分时进行更换。

(4) 脱苯系统

本项目脱苯系统采用的也是变温吸附脱苯工艺，该系统由4台脱苯塔、两台加热器组成。将其分成2组，每组其中精脱苯塔一台吸附，一台再生。

来自脱萘系统后的焦炉煤气，自塔底进入脱苯塔，自下而上通过吸附剂，然后从设备顶部气体出口引出设备，当脱苯塔吸附苯、焦油等饱和后即转入再生过程。

为便于装填和卸下吸附剂，在各层的上部位置各设有一个入孔，下部位置各设有一个卸料口。

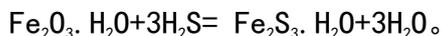
一部分净化后的焦炉煤气经流量调节稳定流量后进入加热器的管程，与150~200℃的蒸汽换热，被加热到约160℃去TSA脱苯塔作再生气源，解吸气管道送往现有高炉煤气管网。脱苯系统吸附剂的使用寿命也在3-5年，分时进行更换。

(5) 干法脱硫

本项目脱硫工序由6台脱硫塔组成，脱硫塔内装填固体脱硫剂，该脱硫剂具有很高的脱硫活性和硫容，其中在常温下具有脱硫活性的主要成分为：



当煤气通过床层时，煤气中的硫化氢与脱硫剂接触反应生成硫化铁：



当煤气中有氧气存在的条件下，生成的硫化铁又与氧气反应生成氧化铁并析出硫磺。反应为： $\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3/2\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$ 。当煤气中的 $\text{O}_2/\text{H}_2\text{S} \geq 3$ 时，这一脱硫——再生过程将不断进行，直到脱硫剂空隙被堵塞而失效。在此过程中，具有活性的氧化铁水合物固体脱硫剂实际上相当于催化剂的作用。为提高脱硫剂的利用效率，在每个脱硫塔上增加2台阀门可实现任意塔自由串并联脱硫运行，可使每一个脱硫塔的脱硫剂完全使用，从而节约脱硫剂。

经过上述净化工艺处理后得到CCPP机组所需的合格焦炉煤气，送焦炉煤气出口总管供CCPP使用。

净化后的焦炉煤气杂质含量见表19。

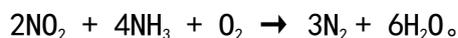
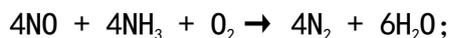
表 19 净化后的焦炉煤气杂质含量

项目	单位	含量	备注
含尘量	mg/Nm ³	≤10	
NH ₃ 含量	mg/Nm ³	≤50	
H ₂ S	mg/Nm ³	≤50	
萘	mg/Nm ³	≤50	
焦油	mg/Nm ³	≤10	

此外，本项目在燃气轮机组的燃烧器内加装了低氮燃烧器，但类比现有包钢的CCPP机组外排废气中NO_x浓度能够满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表1中大气污染物排放标准限值要求，但不满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气【2019】35号）中钢铁企业自备电厂超低排放标准限值要求。为了使混合煤气燃烧后的废气中NO_x浓度能够达到超低排放标准（50mg/m³）要求，除采用低氮燃烧器外，另在每座余热锅炉的烟道内设置一套脱硝装置，脱硝工艺采用选择性催化还原法，以氨（NH₃）为还原剂。

脱硝工艺包括两个系统，一个为氨水系统，一个为脱硝系统。其中氨水系统包括氨水卸车系统、氨水贮罐、氨水泵、氨水蒸发器、氮气吹扫系统等，氨水的供应由氨水储罐车运送，利用氨水卸车系统将氨水由罐车输入氨水储罐内，经过氨水泵输送到氨水蒸发器内蒸发为氨气，通过氨气流量控制阀来控制一定的压力及其流量，使定量的氨气与稀释空气在混合器中混合均匀，再经喷氨装置送到脱硝装置内，在低温SCR催化剂（主

要活性成分为五氧化二钒)作用下与烟气中的NO_x反应,生成N₂和H₂O,实现NO_x脱除,并控制NH₃的逃逸率。脱硝主要反应如下:



按照火电厂脱硝设计规范说明,若烟气中NO_x浓度小于300mg/m³,该工艺的NO_x去除效率不低于50%,且氨逃逸率一般不大于3ppm。

项目工艺流程及产污环节见图3,其中焦炉煤气净化工艺流程及产污环节见图4,脱硝工艺流程及产污环节见图5。

2、污染物产生和治理情况分析

(1) 废气

本项目投产后主要是燃气轮机燃烧混合煤气产生的废气,经余热锅炉降温后进入烟道内设置的脱硝装置对NO_x进一步去除后通过60m高的烟囱排入大气;此外脱硝工艺设置的氨水储罐产生少量呼吸废气及脱硝过程产生的氨逃逸废气,氨水储罐呼吸废气采用水吸收,在每个储罐底部设置一个2m³的水罐;脱硝工艺有氨逃逸废气随燃烧废气从烟道排出。

(2) 废水

本项目投产后产生的废水包括生活废水和生产废水。生活废水经厂内生活污水管网排入包钢总排污水处理站;生产废水中净循环水系统排污水、除盐水站产生的浓盐水、余热锅炉排污水直接经厂区下水管网排入包钢总排污水处理站;电除尘器污水坑收集的含酚氰废水、以及煤气管道水封水排入煤焦化二、三生化废水处理车间处理后用于包钢高炉冲渣;高炉煤气柜冷凝水产生量少,但氨氮含量较高,收集到区域内设置的收集池内定期送往焦化厂蒸氨车间处置;此外氨水吸收罐产生少量含氨废水,定期拉运到焦化厂蒸氨车间处置。

(3) 噪声

本项目运行过程主要是发电机组和各种泵类产生的机械噪声、磁场噪声,空压机、锅炉蒸汽放空阀产生的空气动力性噪声,噪声值在85-120dB之间。项目主要设备大部份从国外进口,同时配有消声器;此外其他设备采取选型时选择低噪声设备,安装时采取基础减振措施,并将各类泵安装于室内,在总图布置上,利用建筑物等屏障阻碍噪声传播,增大主要声源与边界的距离,经距离衰减、空气吸收等降噪因素衰减后,厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的限值要求。

(4) 固体废弃物

本项目生产过程产生的固体废弃物主要有电捕焦油器捕集的焦油、电除尘器产生的除尘灰,以及酚氰废水处理设施产生的污泥、润滑油站产生的废润滑油;脱萘塔和脱苯塔

3-5年更换一次吸附剂，产生废脱萘吸附剂和废脱苯吸附剂；此外脱硫塔一年更换一次脱硫剂，产生废脱硫剂；还有员工产生的生活垃圾。

电捕焦油器年产生焦油量最大为9.16t/a，定期收集后送焦化厂焦油车间综合利用。煤气净化产生的煤焦油属于危险废物，危废代码为HW11，252-002-11，由于本项目煤焦油进行了回收利用，且满足《煤焦油标准》（YB/T5075-2010）送焦化厂焦油车间进行深加工制取萘、洗油等，所以满足豁免清单要求，可以不按照危废进行管理；电除尘器年产生量最大为20t/a，随除尘废水进入进入煤焦化工二、三生化废水处理车间处理，最终进入生化产生的废水处理污泥；润滑油站产生的废润滑油年产生量最多为5t/a，属于危险废物，危废代码为HW08，900-217-08，排入厂内设置的隔油池内，定期收集送具有危废处置资质的单位处置；

此外，脱硫塔中的脱硫剂约一年更换一次，年更换的废脱硫剂约为658t/a，属于危险废物，危废代码为HW49，900-041-49，更换后直接送具有危废处置资质的单位进行处置；脱萘塔和脱苯塔使用的吸附剂3—5年更换一次，每次更换的废吸附剂量约329t/次，属于危险废物，危废代码为HW49，900-041-49，更换后直接送具有危废处置资质的单位进行处置；脱硝装置定期更换的废催化剂，约三年更换一次，属于危险废物，一次产生量约5吨，危废代码772-007-50，更换后直接送具有危废处置资质的单位进行处置；

另外员工产生生活垃圾，年产生量约为17.5t/a（48kg/d），车间厂房内及职工休息室设置小型垃圾桶，每日定时送到厂区内设置的垃圾集中回收箱，定期由包钢环卫人员集中收集处置。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量(单位)		排放浓度及排放量 (单位)	
大气 污 染 物	燃气轮机	烟尘	0.214mg/Nm ³	4.57t/a	0.214mg/Nm ³	4.57t/a
		SO ₂	1.66mg/Nm ³	35.4t/a	1.66mg/Nm ³	35.4t/a
		NO _x	88.9mg/Nm ³	1894t/a	44.46mg/Nm ³	947t/a
		NH ₃	2.28 mg/Nm ³	48.6 t/a	2.28 mg/Nm ³	48.6 t/a
水 污 染 物	生活废水	COD _{Cr}	400mg/l	1.346 t/a	400mg/l	1.346 t/a
		BOD ₅	200mg/l	0.673 t/a	200mg/l	0.673 t/a
		SS	200mg/l	0.673t/a	200mg/l	0.673t/a
		NH ₃ -N	35mg/l	0.118 t/a	35mg/l	0.118 t/a
	循环系统排水 锅炉排污水 浓盐水	溶解性总固体	1200mg/l	4510t/a	1200mg/l	4510t/a
	生产废水	COD _{Cr}	122mg/l	70.5t/a	122mg/l	70.5t/a
NH ₃ -N		434.4mg/l	251.2t/a	434.4mg/l	251.2t/a	
挥发酚		0.593mg/l	0.34t/a	0.593mg/l	0.34t/a	
氰化物		15.9mg/l	9.19t/a	15.9mg/l	9.19t/a	
固 体 废 物	电捕焦油器	焦油	9.16t/a		9.16t/a (综合利用)	
	电除尘器	除尘灰	20t/a		20t/a (焦化厂处置)	
	润滑油站	废润滑油	5t/a		5t/a (危废单位处置)	
	脱硫塔	废脱硫剂	658t/a (一年一次)		658t/a (危废单位处置)	
	脱苯塔	废吸附剂	329t/次 (3-5年一次)		329t/次(危废单位处置)	
	脱萘塔	废吸附剂	329t/次 (3-5年一次)		329t/次(危废单位处置)	
	脱硝装置	废催化剂	5t (3年一次)		5t (危废单位处置)	
	职工生活	生活垃圾	11t/a		11t/a (送垃圾填埋场)	
噪 声	<p>噪声主要来源于燃气轮机发电机和蒸汽轮机发电机以及各种类型的泵产生的噪声，声压级在80~120dB(A)之间。本项目所有设备在满足工艺设计的前提下选择低噪声设备，设备安装采取减振底座或基础减振，设备排气口采用消声器，再经过厂房和距离衰减后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3类标准的限值要求。</p>					
其 他						
<p>主要生态影响(不够时可附另页)</p> <p>本项目在包钢厂区内现有场地建设，不再新征土地，目前包钢厂区内的用地都属于工业用地，场地现状为空地，原有建筑绝大部分拆除，不存在自然植被和野生动物。因此，项目的建设不会对区域生态环境造成不良影响。</p>						

环境影响分析

施工期环境影响简要分析:

施工期主要存在施工扬尘、施工废水、施工垃圾及施工设备噪声污染等环境影响。

1. 环境空气影响分析

施工期对区域空气环境的影响主要是地面扬尘污染和施工机械运行尾气污染。

本项目施工期产生扬尘的主要环节是地面旧建筑物拆除、施工场地平整,土方挖掘,建筑材料的运输、装卸、堆存等。

扬尘的大小与现场施工条件、管理水平、机械化作业程度及天气状况等诸多因素有关。因此,为防止扬尘污染,应主要采取如下措施:

1) 施工期须对施工场地周围设围挡,围挡高度2.5m,施工工地场内主干道路面要硬化,实现道路平整、畅通;

2) 建筑物应采用合格的建筑安全措施,必须用合格的密目防尘网封闭,严禁采用不规范的围挡措施;易起尘的建筑材料要密闭储存、或建围墙遮挡同时采用防尘布苫盖。

3) 施工现场的土方应及时清理出场;运送物料、垃圾、渣土的车辆采用密闭车斗,按照规定的时间、路线进行运输;

4) 施工现场的弃土、废料及施工垃圾实行定点堆放、专人负责、及时清运;堆置时要覆盖防尘网、定期喷洒抑尘剂;

5) 严格控制有毒、有害气体排放,工地严禁熔融沥青、焚烧油毡和排放有害烟尘;

6) 施工现场地面和路面应定期洒水,施工道路铺以钢板或水泥混凝土。并且及时洒水抑尘和清扫,早晚各1次,遇大风和干燥天气适当增加;

7) 遇到干燥、易起尘的土方工程要及时洒水抑尘,尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气要停止作业,同时作业处要覆以防尘网。

总体而言,在工程施工期间,施工机械及运输车辆产生的污染物排放量不大,并随着施工期的结束而自然消失,对周围环境的影响是相对短暂的,可消除的。

2. 水环境影响分析

施工期产生的废水主要包括施工人员的生活污水和建筑施工过程所产生的施工废水。

1) 施工期生活污水

生活废水依托项目区域现有生活废水排放管网排入包钢总排污水处理站。

2) 施工期生产废水

施工期生产废水主要包括:施工机械、运输车辆的冲洗废水,采用废水沉淀池将施工生产废水处理用于洒水抑尘。

3. 噪声影响分析

施工期噪声的影响主要是施工机械和运输车辆,为防止施工期噪声对厂内职工的影响,

在施工期要采取以下措施：

① 施工前应对施工场地四周进行围墙封挡，围墙高度 2.5m。

② 施工单位所使用的主要施工机械应为低噪声机械设备，如选择液压机械取代燃油机械等，并及时维修保养，严格按操作规程使用各类机械。

③ 尽可能利用噪声距离衰减措施，在不影响施工的条件下，将强噪声设备（电锯、电刨等）尽量远离职工办公集中区域，同时相对固定的机械设备尽量入棚操作，最大限度减少施工噪声对周边敏感区域的影响。

④ 合理安排运输路线及施工时间：要求施工单位严格遵守有关部门对施工时间的规定，严禁在 12:00~14:00 和 22:00~6:00 期间施工。

上述措施施行后，施工期噪声对项目区域的声环境影响较小，并随着施工结束而消失。

4. 固体废弃物影响分析

在工程施工过程中，产生的固体废物主要是旧建筑物拆除产生的建筑垃圾和弃土，为一般固体废物。施工中尽量对建筑固废进行综合利用，作为填充材料充垫场地、便道、路堤等，不能利用的建筑固废应该统一收集后运往包钢建筑垃圾场。

生活垃圾虽然量少，但仍要以专门的容器收集。在施工现场，施工单位要设立生活垃圾桶，统一收集，集中处置，以保持施工现场的环境清洁，并向环卫部门提供生活垃圾收集运输和处置费用，环卫部门定期地收集、处置施工现场的生活垃圾，最终将生活垃圾实现无害化处置。

总体而言，建设项目施工期施工弃土及建筑垃圾对周围环境的影响是短暂的，采取以上防护措施后，可以将污染物的排放控制在可接受范围内，对周围环境产生影响较小。

营运期环境影响分析：

本项目主要利用包钢放散的煤气和淘汰落后机组置换出来的高炉煤气和焦炉煤气通过燃气轮机组和蒸汽轮机组进行发电和供热，运行期产生的污染物主要为燃机燃烧混合煤气产生的废气、以及燃气轮机组和蒸汽轮机组发电过程产生的生产废水及固废、设备运行产生的各种噪声对周围环境产生的影响，其影响分析如下：

1. 大气环境影响分析

本项目燃气轮机所用的燃料为混合煤气（高炉煤气和焦炉煤气），其中高炉煤气年消耗量 41.9 亿 Nm^3 /年，焦炉煤气年耗量 3.77 亿 Nm^3 /年，混合煤气总耗量合计 45.67 亿 Nm^3 /a，混合煤气含尘量约为 5—10 mg/m^3 ，经 EP 电除尘器净化至 1 mg/m^3 后，进入煤气压缩机进行压缩，然后进入燃气轮机的低氮燃烧器进行燃烧，产生的烟气推动燃气轮机发电后，尾气温度仍高达约 550 $^{\circ}\text{C}$ ，再经余热锅炉降温后经 60m 高烟囱排入大气。根据《工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订）中燃气锅炉产排污系数（适用于以高炉煤气、焦炉煤气、其它混合煤气为燃料的锅炉）计算，燃气锅炉工业废气量产污系数为 46638.56 m^3 /万 m^3 原料，本项

目混合煤气全年消耗 45.67 亿 Nm^3/a ，计算全年产生的烟气体积约为 213 亿 Nm^3 ，经余热锅炉烟囱直接排入大气。由于混合煤气中含尘量低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，按照烟尘浓度 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 计算，外排废气中烟尘浓度为 $45.67 \times 10^8 \times 1 / 213 \times 10^8 = 0.214\text{mg}/\text{m}^3$ ，年排放量为 $4.57\text{t}/\text{a}$ ； SO_2 浓度根据高炉煤气和焦炉煤气的实际含量和外排废气量计算，由于焦炉煤气 H_2S 浓度净化后为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，与高炉煤气混合后进入燃机燃烧后氧化为 SO_2 ，即 $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 经计算产生的 SO_2 量为 $35.4\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 浓度计算为 $35.4 \times 10^9 / 213 \times 10^8 = 1.66\text{mg}/\text{m}^3$ ；

NO_x 浓度类比包钢现有 2#CCPP 机组 2014 年在线自动监测数据，数据为 8 天的监测数据平均值为： $88.92\text{mg}/\text{m}^3$ ，类比此数据，本项目运行后 NO_x 年产生量为 $1894\text{t}/\text{a}$ 。因现有 CCPP 机组同样使用的燃料也是高炉煤气与焦炉煤气的混合煤气且配比相近，在燃机内同样配置有低氮燃烧室，因此具有可比性。

综上分析，运行期 CCPP 机组外排烟气中烟尘和 SO_2 、 NO_x 浓度能够满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 中大气污染物排放标准限值要求；但 NO_x 浓度不满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气【2019】35 号）中钢铁企业自备电厂超低排放标准限值要求，燃气轮机超低排放标准限值为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，按照此文件要求，包钢在 2025 年自备电厂必须达到此标准要求，否则面临关停风险。

为此，按照火电厂烟气脱硝工程技术规范要求，选择效率较高的选择性催化还原法进行后续烟气脱硝，使得烟气中浓度能够达标排放。本项目按照 SCR 的最低效率 50% 计算， NO_x 排放浓度可以达到 $44.46\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 年排放量为 $947\text{t}/\text{a}$ ；此外根据电厂烟气脱硝工程技术规范给出的 SCR 工艺氨气逃逸率为不大于 3PPm，折算浓度为 $3 \times 17 / 22.4 = 2.28\text{mg}/\text{m}^3$ ，年排放量为 $2.28 \times 213 \times 10^8 = 48.6\text{t}/\text{a}$ ，排放速率为 $5.55\text{kg}/\text{h}$ ，满足《恶臭污染物排放标准》GB14544-93 中的 60m 高排气筒有组织排放量限值。

根据 NO_x 削减量核算，全年氨气消耗量约 $490\text{t}/\text{a}$ ，项目设计使用浓度为 20% 的氨水，折算成 20% 的氨水溶液消耗量为 $2450\text{t}/\text{a}$ ，体积为 2784m^3 。项目设置两个 50m^3 的氨水储罐，平均每个储罐年周转次数约 35 次。

氨水储罐在储存过程中产生大小呼吸废气，本项目储罐选择固定顶罐，固定顶罐的呼吸排放参考下式估算其污染物的产生量：

①小呼吸排放

$$LB = 0.191 \times M(P / (101283 - P))^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_p \times C \times K_c \quad (\text{Kg}/\text{a})$$

式中：

M—储罐内蒸汽的分子量；按 17.0 计算。

P—大量液体状态下，真实的蒸汽压力 (Pa)；20℃，20%的氨水溶液上方氨的蒸汽压约 215.6mmHg，即 29925Pa。

D—罐的直径 (M)；50m³ 储罐直径 4m。

H—平均蒸汽空间高度 (M)；55m³ 储罐取值 1.5m，36m³ 储罐取值 1.2m。

△T—一天之内的平均温度差 (℃)；取值 10。

Kc—产品因子；取值 1.0。

Fp—涂层因子 (无量纲)，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；取值 1.0。

C—用于小直径罐的调节因子 (无量纲)；直径在 0~9m 之间罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ，罐径大于 9m 的 C=1。80m³ 储罐取值 0.56，50m³ 储罐取值 0.47。

②大呼吸排放

$$Lw=4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times Kn \times Kc \quad (\text{Kg/m}^3)$$

Kn—周转因子 (无量纲)，取值按年周转次数 (K) 确定， $K \leq 36$ ， $Kn=1$ ， $36 < K \leq 220$ ， $Kn=11.467 \times K - 0.7026$ ， $K > 220$ ， $Kn=0.26$ ；本项目取值 1.0。

经过对本项目的分析，用上述公式计算得出储罐呼吸废气的产生情况见表 20：

表 20 储罐呼吸废气产生情况表

装置名称	污染物名称	小呼吸 Kg/a	大呼吸 Kg/a	合计 Kg/a
2×50m ³ 氨水储罐	氨气	2×13.26	2×298.2	609.66

由计算结果可知，每个储罐年小呼吸气量为 13.26kg/a，大呼吸气量为 298.2kg/a，由于氨气有刺激性味，防止对周围大气环境造成影响，项目在每个储罐旁设置一个 2m³/a 的水罐，氨气极易溶于水，挥发的氨气经灌顶呼吸排气管进入下面的吸收水罐，99%的氨气能够被水吸收，只有少量挥发到大气，经核算为 6.1kg/a，呈无组织排放。而大呼吸产生量只是在储罐每次灌装氨水的过程产生，每罐氨水灌装一次需要的时间最多为 30 分钟，产生的呼吸废气经灌顶呼吸排气管进入吸收水罐，99%的氨气能够被水吸收，只有 1%的氨气逸散到大气。经核算每个储罐的年周转次数为 35 次，每次大呼吸废气的产生量为 8.52kg/次，其中 0.0852kg/次逸散到大气，8.4378kg/次被水吸收。

本项目大气污染物产生、治理及排放情况汇总见表 21。

表 21 大气污染物产生、治理及排放情况汇总表

污染源	污染物	治理措施	产生量(t/a)	排放量(t/a)	排放浓度(mg/m ³)
燃气轮机	烟尘	低氮燃烧器 +SCR脱硝 装置	4.57	4.57	0.214
	SO ₂		35.4	35.4	1.66
	NO _x		1894	947	44.46
	NH ₃		48.6	48.6	2.28
氨水罐	NH ₃	水吸收	0.6097	0.006097	无组织

本次评价采用大气环境影响评价技术导则(HJ2.2—2018)附录A估算模式对项目污染源排放情况进行影响估算并进行评价等级判断。

根据本项目污染源核算结果,分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率P_i,及第i个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的10%时所对应的最远距离D10%。其中P_i定义为:

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

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

C_{0i}—第i个污染物的环境空气质量浓度标准, μg/m³,项目选取各污染物的环境空气质量二级浓度标准。

大气环境影响工作等级划分依据见表22。

表 22 大气环境影响工作等级判别依据

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	$P_{\max} < 1\%$

项目估算模型参数表见表23。

表 23 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)	200万人
最高环境温度/°C	40
最低环境温度/°C	-25
土地利用类型	建设用地
区域湿度条件	干燥
是否考虑地形	考虑地形 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	——
	岸线方向/°	——

项目污染源参数统计表见表 24 和表 25。

表 24 项目点源参数统计表

污染源名称	烟囱海拔高度 (m)	点源 H(m)	点源 D(m)	点源 T°C	烟气量 (m ³ /h)	TSP (kg/h)	SO ₂ (kg/h)	NO _x (kg/h)
燃气轮机	1067	60	5.6	130	2×1215753	2×0.2067	2×2.02	2×54.05

表 25 项目面源参数统计表

面源名称	面源起始坐标 (m)		面源海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	与正北向夹角 °	面源有效高度 m	年排放小时数 (h)	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)
	X	Y								氨
氨水罐区	10	570	1068	15	10	0	5	8760	连续	0.0007

经估算模型预测燃气轮机排放的烟气落地浓度其结果见表 26。

表 26 燃气轮机烟气估算模型预测结果

下风向距离 (m)	燃气轮机烟气					
	TSP		SO ₂		NO _x	
	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
50	1.76×10 ⁻⁵	0	1.36×10 ⁻⁴	0.03	3.64×10 ⁻³	1.82
100	3.09×10 ⁻⁵	0	2.39×10 ⁻⁴	0.05	6.41×10 ⁻³	3.20
300	4.1×10 ⁻⁵	0	3.17×10 ⁻⁴	0.06	8.49×10 ⁻³	4.25
500	8.55×10 ⁻⁵	0.01	6.62×10 ⁻⁴	0.13	1.77×10 ⁻²	8.86
1000	5.44×10 ⁻⁵	0.01	4.21×10 ⁻⁴	0.08	1.13×10 ⁻²	5.64
1500	5.87×10 ⁻⁵	0.01	4.55×10 ⁻⁴	0.09	1.22×10 ⁻²	6.08
2000	5.42×10 ⁻⁵	0.01	4.20×10 ⁻⁴	0.08	1.12×10 ⁻²	5.62
2500	4.90×10 ⁻⁵	0.01	3.79×10 ⁻⁴	0.08	1.01×10 ⁻²	5.07
下风向最大质量浓度及占标率/%	4.60×10 ⁻⁵	0.01	6.95×10 ⁻⁴	0.14	1.90×10 ⁻²	9.49
D10%最远距离/m	225		325		359	

氨水储罐无组织排放的氨气经估算模式预测其落地浓度结果见表 27。

表 27 氨水储罐废气估算模型预测结果

下风向距离 (m)	氨水储罐废气 (NH ₃)	
	预测浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
50	4.93×10 ⁻⁴	0.25
100	2.01×10 ⁻⁴	0.10
200	7.83×10 ⁻⁵	0.04
500	2.23×10 ⁻⁵	0.01
1000	8.62×10 ⁻⁶	0.00
1500	4.95×10 ⁻⁶	0.00
2000	3.35×10 ⁻⁶	0.00
2500	2.49×10 ⁻⁶	0.00
下风向最大质量浓度及占标率/%	1.50×10 ⁻³	0.75
D10%最远距离/m	10	

从上述点源估算模式预测结果可知：本项目燃气轮机烟气排放浓度中 TSP 最大浓度为 4.60×10⁻⁵mg/m³、SO₂ 最大浓度为 6.95×10⁻⁴mg/m³、NO_x 最大浓度为 1.90×10⁻²mg/m³；其中 NO_x 浓度最大占标率为 9.49%，即 1%≤P_{max}<10%；而对氨水储罐无组织废气形成的面源进行估算预测其结果为：距源 10 米处最大浓度为 0.0015mg/m³，最大占标率为 0.75%，即 P_{max}<1%。根据大气环境影响等级判别依据，本项目大气环境影响评价等级判定为二级，根据导则要求不进行进一步预测。

根据预测模式估算结果，本项目最大落地浓度最大值为 NO_x 浓度 1.90×10⁻²mg/m³，出现在距离排放源 359m 处，其 SO₂ 和 TSP 及 NH₃ 的落地浓度都非常低，由此可知项目运行后排放的污染物能够使周围环境满足环境空气质量二级标准要求。

综上，项目生产过程混合煤气燃烧后产生的废气及氨水储罐产生的呼吸废气都能够达标排放，且项目所处位置为包钢生产区，周边 1km 范围不存在环境敏感目标，因此产生的大气污染物对周边大气环境的影响很小。由于本项目为替代项目，投产后包钢动供总厂将关停 4#-6#、8#-9# 锅炉，因此大气污染物将大幅度降低，实施后的大气污染物“三本账”统计情况见表 28。

表 28 大气污染物“三本账”统计情况表

项目名称	污染物排放量	颗粒物 (t/a)	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)
原有锅炉 (4#-6#、8#-9#)		54.96	783.2	1035
本项目 (2 套 CCGP 机组)		4.57	35.4	947
减排量 (t/a)		50.93	747.8	88

大气环境影响自查表见表 29。

表 29 大气环境影响自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input checked="" type="checkbox"/>		<500 t/a <input type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (PM10、PM2.5、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物 (氨)			包括二次 PM2.5 <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM2.5 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/> 其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		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 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/> 区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响评价与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPUF F <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长 ≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5 km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 ()			包括二次 PM2.5 <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM2.5 <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度	一类区		C 本项目最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>	
		二类区		C 本项目最大占标率 ≤ 30% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>	
非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h			C 非正常占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>		C 非正常占标率 > 100% <input type="checkbox"/>	
保证率日平均浓度	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>			C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>			

	和年平均浓度叠加值				
	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>	$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(氮氧化物、颗粒物、二氧化硫、氨)	有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：()	监测点位数：()	无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : 35.4t/a	NO _x : 947t/a	颗粒物 4.57t/a	VOCs: () t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“()”为内容填写项					

2. 水环境影响分析

本项目投产后产生的废水包括生活废水和生产废水。生活废水年产生量为 3365m³/a (9.22m³/h)，经厂内生活污水排水管网排入包钢总排污水处理站；生产废水包括净循环水系统排污水、除盐水处理站产生的浓盐水、余热锅炉排污水以及电除尘器污水坑排放的含酚氰废水、煤气管道水封水和高炉煤气冷凝水。其中净循环水系统排污水量为 928000m³/a (116m³/h)，除盐水处理站产生的浓盐水量为 2417760m³/a (280m³/h)，余热锅炉产生的排污水量为 264000m³/a (33m³/h)，总计 3432000m³/a (429m³/h)，直接经厂区下水管网排入包钢总排污水处理站；电除尘器污水坑产生的含酚氰废水量 240000m³/a (60m³/h)、煤气管道水封水产生量为 48000m³/a (6m³/h)，总计 288000m³/a (66m³/h)，经排水管道排入煤焦化工分公司现有二、三生化酚氰废水处理站处理；高炉煤气柜冷凝水产生量 4380m³/a (0.5m³/h)，收集于煤气柜区域设置的集水池内定期送焦化厂蒸氨系统处置利用。

综上，本项目产生的废水都属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ2.3-2018 中第 5.2.2.2 规定，间接排放建设项目评价等级为三级 B，根据导则第 5.3.2.2，三级 B 项目应满足其依托污水处理设施环境可行性。

包钢总排污水处理厂两套处理系统合计处理能力 11500m³/h，现最大运行负荷约 80%，处理后的废水绝大部分回用于包钢各生产单位。而本项目的的生活废水和循环水系统排污水、除盐水处理站产生的浓盐水、余热锅炉排污水，废水总量为 430.2m³/h。循环水系统排污水、除盐水处理站产生的浓盐水、余热锅炉排污水中主要是含盐量高，其他污染物含量很低，这部分废水污染物浓度满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中新污染源三级标准，且排入的废水量只占总排废水处理能力的 3.74%，因此这部分废水不会对总排污水处理厂的生产工艺造成影响，排入总排污水处理厂是可行的。

煤焦化工分公司现有二生化、三生化酚氰废水处理站处理系统工艺为“隔油+调节池+气浮+ A/A/O 生物氧化+混凝沉淀+生物滤池”。国内焦化酚氰废水大部分采用该工艺路线，设计单位为同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司，主要污染物指标可以达到《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）中的间排标准，处理后的废水全部回用于高炉冲渣和煤场抑尘。目前，二生化主要接纳的废水为焦化厂 5#-10#六座焦炉煤气回收净化产生的废水，实际处理水量接近 280m³/h，设计水量为 350m³/h；三生化主要处理新体系四座焦炉煤气回收净化产生的废水，实际处理水量约为 190m³/h，设计处理水量为 220m³/h。两座生化废水处理站设计处理水量为 570m³/h，目前实际接纳水量约为 470m³/h，有 100m³/h 的富裕能力，而本项目废水最大量为 66m³/h，因此两座酚氰废水处理站完全可以接纳本项目的废水。

从地理位置分析，煤焦化工分公司二、三生化废水处理站都位于本项目的西南侧，二生化距离本项目约 2km，三生化距离本项目约 4km。废水排放管道可直接从本项目所在位置修至二生化，然后从主管道分成两路，一路排入二生化废水收集池，另一路直接修至三生化废水收集池，排水管道总长约 4km。

此外，类比现有 CAPP 煤气冷凝水连续 4 天的监测结果，项目废水水质指标与其类似，监测结果详情见表 30。

表 30 现有 CAPP 项目酚氰废水水质指标 单位：mg/L

指标	PH	SS	CODcr	NH ₃ -N	总氮	石油类	挥发酚	氰化物	氟化物
含量	6-9	9	122	434.4	482.0	1.89	0.593	15.90	1.80

二生化与三生化设计水质指标见表 31。

表 31 二生化与三生化设计废水水质指标 单位：mg/L

指标	PH	SS	CODcr	NH ₃ -N	石油类	挥发酚	氰化物
含量	6-9	160	2650	130	110	320	11

对比二生化与三生化设计水质指标，本项目废水水质中除氰化物外各项污染物浓度都较设计指标低，且废水总量只占二生化与三生化废水设计总量的 11.58%，虽然项目废水中氰化物指标较设计指标稍高，但经稀释后氰化物浓度会低于设计指标浓度，因此本项目废水排入煤焦化工分公司二、三生化废水处理站不会对废水生化处理工艺造成影响，是可行的。

综上，本项目所有废水全部得到合理的处置和利用，对周围水环境没有影响。

另外，本项目为燃气发电项目，属于 IV 类项目，对地下水环境和土壤环境不进行环境影响评价。

3. 噪声环境影响分析

本项目主要噪声源为发电机组和各种泵类产生的机械噪声、磁场噪声，空压机、锅炉蒸

汽放散阀产生的空气动力性噪声，运行过程产生的噪声值在 85-120dB 之间。

主要噪声源噪声值见表 32：

表 32 本项目噪声源强及治理措施一览表

序号	设备名称	声压级 (dB)	台数	降噪措施
1	燃气轮发电机	90-105	2	选择低噪声设备安装于室内，并采取基础减振措施，排气口安装消声器。
2	蒸汽轮发电机	90-105	2	
3	蒸汽放散阀	100-120	1	安装消声器
4	煤气压缩机	85-95		选择低噪设备，并采取基础减振措施。
5	EP 供排水泵	80-90	8	本项目所有的泵类都安装于室内，并在安装时采取基础减振措施，经室内围护结构降噪，可满足厂界噪声达标。
6	余热锅炉给排水泵	80-90	10	
7	凝结水泵	80-95	2	
8	水环式真空泵	80-95	2	
9	净环水供水泵	80-95	6	
10	冷媒水加压泵	80-95	4	
11	除盐水站加药泵	80-95	10	
12	除盐水泵	80-95	4	
13	反渗透清洗泵	80-95	1	
14	双曲线冷却塔	80-90	2	

根据项目噪声源分布及源强参数，采用模式计算，预测CCPP区域边界的噪声级。预测模式采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4—2008)所推荐的模式进行预测计算，其预测结果见表33。

表33 项目噪声预测结果表

序号	预测点	厂界噪声贡献值 dB(A)	标准值
1	厂界东	44.5	昼间 65dB(A) 夜间 55 dB(A)
2	厂界南	45.1	
3	厂界西	46.8	
4	厂界北	45.5	

表26中预测结果表明，项目投产后厂界噪声预测点的贡献值在44.5—46.8 dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)三类标准(标准值昼间65dB、夜间55dB)限值要求。

由于项目所在地属于特殊工业区，周围200米范围内没有环境噪声敏感点，因此项目运行期产生的噪声对周围声环境影响很小。

4. 固体废物对环境的影响分析

本项目生产过程产生的固体废物主要有电捕焦油器捕集的焦油、电除尘器产生的除尘

灰，废水处理设施产生的生化污泥以及润滑油站产生的废润滑油；此外脱硫塔一年更换一次脱硫剂，产生废脱硫剂；脱萘塔、脱苯塔2-3年更换一次吸附剂，产生废吸附剂；脱硝装置产生废催化剂，约3年更换一次；还有员工产生的生活垃圾。

由于焦炉煤气为焦化厂一次净化后的焦炉煤气，焦油含量 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，净化后焦油含量 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，焦炉煤气年耗量 2×1.145 亿 $\text{Nm}^3/\text{年}$ ，年焦油产生量为 $9.16\text{t}/\text{a}$ ，日产生量为 $0.025\text{t}/\text{d}$ ，产生的焦油进入收集器内，定期送焦化厂焦油车间处理。由于煤气净化产生的煤焦油属于危险废物，危废代码为HW11，252-002-11，本项目煤焦油进行了回收利用，且满足《煤焦油标准》（YB/T5075-2010），并送焦化厂焦油车间进行深加工制取萘、洗油等，所以满足豁免清单要求，可以不按照危废进行管理；项目电除尘器采用的是湿法除尘，混合煤气中少量的尘随废水进入废水池，最终排入煤焦化工分公司二、三生化废水处理站处置，本项目所用混合煤气含尘量约为 $5 \sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，送入煤气电除尘器进行精除尘后含尘量达到 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，年产尘量最多 $20\text{t}/\text{a}$ ；另外项目润滑油站润滑油需根据检验分析确定是否更换，无固定更换年限，设备更换的废润滑油排入厂内设置的隔油池内，年产生量约为 $5\text{t}/\text{a}$ 。由于废润滑油属于危险废物，危废代码为HW08-900-214-08，更换后的废润滑油集中收集后送具有危废处置资质的单位处置。隔油池设置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）2013年修改单（公告2013年第36号）要求，其池内采用人工材料防渗，渗透系数达到 $1.0 \times 10^{-10}\text{cm}/\text{s}$ 要求。

此外，脱硫塔中的脱硫剂约一年更换一次，年更换的废脱硫剂约为 $658\text{t}/\text{a}$ ，脱苯塔和脱萘塔使用的吸附剂3—5年更换一次，每次更换的废吸附剂量约 $329\text{t}/\text{次}$ 。这些废吸附剂都属于危险废物，危废代码为HW49，900-041-49；脱硝装置定期更换的废催化剂，约三年更换一次，属于危险废物，一次产生量约5吨，危废代码772-007-50，这些危险废物每次更换后直接送具有危废处置资质的单位进行安全处置，全程按照危险废物管理要求进行运输。

另外员工产生生活垃圾，年产生量约为 $17.5\text{t}/\text{a}$ （ $48\text{kg}/\text{d}$ ），车间厂房内及职工休息室设置小型垃圾桶，每日定时送到厂区内设置的垃圾集中回收箱，定期由包钢环卫人员集中收集处置。本项目固废产生和排放情况汇总见表34

表34 项目固废产生和排放情况汇总表

排放源	固废名称	产生量 (t/a)	固废性质	排放量 (t/a)	排放去向
电捕焦油器	煤焦油	9.16	豁免危险废物	0	送焦化厂进行处置利用
电除尘器	除尘灰	20	一般固体废物	0	由焦化生化废水处理站处置
润滑油站	废润滑油	5	危险废物	0	更换后直接送具有资质的危
脱硫塔	废脱硫剂	658 (1次/a)	危险废物	0	更换后直接送具有资质的危 废处置单位处置，按照危险 废物管理要求进行运输。
脱苯塔	废吸附剂	329 (1次/3-5年)	危险废物	0	
脱萘塔	废吸附剂	329 (1次/3-5年)	危险废物	0	
脱硝装置	废催化剂	5t (1次/3年)	危险废物	0	
职工生活	生活垃圾	11	一般固体废物	11	环卫部门处置

综上所述，本项目产生的固体废弃物都经过科学合理的处置，对周围环境影响很小。

5. 环境风险评价

5.1 风险调查

5.1.1 项目风险源调查

本项目燃机采用混合煤气为燃料，混合煤气包括高炉煤气和焦炉煤气两种成分，其中高炉煤气年消耗量 41.9 亿 Nm^3 /年，焦炉煤气年耗量 3.77 亿 Nm^3 /年。另外本项目将建设两座 15 万 m^3 的高炉煤气储柜。焦炉煤气直接通过管道接入项目区域，经净化后与高炉煤气在混合器内混合并进行精除尘后进入燃气轮机的燃烧器内燃烧、发电。为了使混合煤气燃烧后的污染物中 NO_x 排放达到超低排放标准要求，本项目采取了低氮燃烧器+SCR 脱硝工艺进行 NO_x 脱除，SCR 工艺以 NH_3 为还原剂。

煤气具有爆炸、燃烧、中毒三大危害，特别是高炉煤气对人的危害更大。高炉煤气的主要成分为一氧化碳，其含量为 25%—30%。一氧化碳是无色无味的气体，它易燃易爆并且是剧毒，重度为 $1.25\text{KG}/\text{NM}^3$ ，在空气中的着火温度为 630°C — 650°C ，爆炸范围在 12.4%—75%。

一氧化碳吸入人体后，与血液中的血红素非常容易结合，生成碳氧血红素，使血红素失去带氧能力。人体各个器官的组织细胞得不到氧气，特别是人体的大脑皮层细胞在 8 秒钟得不到氧气的情况下，就会失去活动的能力；人的中枢神经发生障碍（麻痹）即中毒。空气中含有一氧化碳 0.06% (600PPm) 即有害人体，含 0.2% (2000PPm) 使人失去知觉，含 0.4% (4000PPm) 使人迅速死亡。

本项目设置有两个 15 万 m^3 的高炉煤气储柜，焦炉煤气直接通过管道输送，不设储罐。因此本项目最大风险源就是两个高炉煤气储柜，其次为煤气输送管道，存在泄漏、燃烧和爆炸的风险。

此外，项目采用 SCR 工艺进行 NO_x 脱除，采用氨气为还原剂，氨气采用 20% 的氨水进行蒸发制备，然后喷入烟道内的脱硝装置。氨气具有强烈刺激气味，易燃，爆炸极限（体积分数）/%：下限：15.7 上限：27.4。

危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。

急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。

本项目设置有两个 50 m^3 的氨水储罐，使用的氨水浓度为 20% 的水溶液，经蒸汽加热后挥发为氨气，经输送管道送入混合器内再喷入烟道内设置的脱硝装置内。因此判断氨水储罐和

氨气输送管道存在泄漏、爆炸和人群中毒的风险。

5.1.2 环境敏感目标调查

本项目周边 5.0km 范围内存在环境敏感目标，根据煤气的危险属性，若发生风险事故，有可能影响到的环境敏感目标分布情况见表 34。

表 34 主要环境敏感目标

主要环境敏感目标	与项目相对位置关系	距项目区距离 (km)	环境功能要求
崔家壕	西北	1.6	《环境空气质量标准》(GB 3095-1996) 二级标准
新光三村	西南	3.3	
新光四村	西南	2.4	
西河楞	东北	1.9	
昆河东岸居民区	东	2.7	
昆都仑河公园	东	2.5	

5.2 环境风险潜势初判

5.2.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ16-2018) 要求，建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺ 级。

本项目根据涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 35 内容确定环境风险潜势。

表 35 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境高度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境高度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺ 为极高环境风险

5.2.2 P 的分级确定

(1) 危险物质与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ16-2018)，计算项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值为 Q。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, 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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

本项目设置有两个 15 万 Nm^3 的高炉煤气储柜和两个 50m^3 的 20% 氨水储罐，分别位于不同的区域，高炉煤气密度为 $1.29\text{--}1.30\text{Kg}/\text{Nm}^3$ ，20% 氨水密度约为 $0.9\text{t}/\text{Nm}^3$ ，经计算高炉煤气最大存储量为 390t，氨水最大存储量为 90t。从附录 B 查出危险物质煤气的临界量为 7.5t；所以本项目 Q 值确定见表 36。

表 36 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值
1	煤气	---	390	7.5	61
2	氨水 (20%)	1336-21-6	90	10	
$10 \leq Q < 100$;					

计算为 $Q=390/7.5+90/10=61$

从计算结果可知： $10 \leq Q < 100$ ；

(2) 行业及生产工艺 (M)

根据本项目所属行业及生产工艺特点，按照附录 C 中表 C.1 评估项目生产工艺情况。将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M=5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。对照表 C.1 中的内容，本项目行业应属于其他，评估依据为：涉及危险物质使用、贮存的项目，分值为 5，即 $M=5$ 。M 值确定表见表 37。

表 37 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	高炉煤气储罐	贮存	2	5
2	脱硝工艺氨水储罐	贮存	2	5
项目 M 值				M4

因此本项目行业及生产工艺等级用 M4 表示。

(3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照表 38 中内容确定危险物质及工艺系统等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 38 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目 $10 \leq Q < 100$, M 值等级为 M4, 根据表中内容判断 P 的等级为 P4。

5.2.3 环境敏感程度 E 的分级确定

(1) 大气环境

本项目危险物质主要是煤气, 可能发生的事故主要是煤气泄漏引发的大气污染、中毒燃烧和爆炸, 对周围大气环境会产生一定的影响。根据附录 D 对项目的环境敏感程度 (E) 的分级, 分级原则依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性, 共分为三种类型, E1 为环境高度敏感区, E2 为环境中度敏感区, E3 为环境低度敏感区, 分级原则见表 19。

本项目周边 5.0km 范围内东侧有昆都仑区约二分之一的区域, 区域内有居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构, 人口总数大于 5 万人, 项目西侧、西南侧及西北侧有多个村庄, 人口数也大约超 3000 人。因此根据表 39 中的内容进行分级, 本项目大气环境敏感程度分级为 E1。

表 39 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5.0km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人, 或其他需要特殊保护区域; 或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5.0km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人, 小于 5 万人; 或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人, 小于 1000 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数大于 100 人, 小于 200 人。
E3	周边 5.0km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人; 或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人; 油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内, 每千米管段人口数小于 100 人。

(2) 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性, 与下游环境敏感目标情况, 共分为三种类型, E1 为环境高度敏感区, E2 为环境中度敏感区, E3 为环境低度敏感区, 分级原则见表 42。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 40 和表 41。

表 40 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 41 地表水功能敏感性分区

明感性	地表水功能敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区。

表 42 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和回游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊中药保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感目标。

本项目发生事故时产生的废水主要是氨水储罐泄漏产生的废水，由于氨水储罐周边设置有高 1m 的围堰，泄漏后的氨水都储存在围堰内，第一时间进行回收，回收后残余的氨水用水冲刷稀释，再用盐酸中和后经厂区下水管网排入总排污水处理站，经总排污水处理站处理后的废水回用于包钢各厂生产工艺，不外排。因此本项目的地表水环境敏感性为低敏感 F3，敏感目标分级为 S3。

根据表 26 的内容判断本项目地表水环境敏感程度为 E3，即环境低度敏感区。

(3) 地下水环境

地下水功能敏感性与包气带防污性能共分三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 45。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级见表 43 和表 44，当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级以上时，取相对高值。

表 43 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 44 地下水功能敏感分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	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他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感 G2	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式饮用水源，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（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他，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他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
“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	

表 45 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定； $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定；
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数	

从本项目所在位置分析，不属于上述表中规定的 G1 和 G2 区域内，应属于不敏感区 G3；此外本项目所在区域属于包钢工业园区，根据《包钢“十二五”结构调整稀土钢总体规划项目》水文勘察资料（勘查区覆盖整个包钢）分析，项目位于包钢勘查区的东北部，根据其勘查数据分析，评价区域属于包气带厚度大于 10m，土体颗粒粗，岩性为细砂—中粗砂，渗透

性能强 ($K=1.5 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ 或更大) 的区域, 由此判断, 项目区域包气带防污性能分级为 D1。

对照表 35 中内容进行分级, 本项目地下水为 E2 环境中度敏感区。

本项目环境敏感特征汇总见表 46

表 46 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	相对方位	距离 (km)	属性	人口数	
	1	昆区	东侧	2.3—5.0	城市居民区	约 200000	
	2	孟家梁	东南	3.4	村庄	380	
	3	宋家壕	西南	3.9	村庄	120	
	4	西河沿	西南	3.8	村庄	85	
	5	新光三村	西南	2.7	村庄	132	
	6	新光四村	西侧	2.6	村庄	65	
	7	崔家壕	西北	2.4	村庄	580	
	8	新光七村	西北	4.2	村庄	256	
	9	明家营子	西侧	3.8	村庄	125	
	10	西河楞	东北	2.0	居民区	325	
		厂址周边 500m 范围内人口数小计					0
		厂址周边 5km 范围内人口数小计					>50000
		煤气管道周边 200m 范围内没有环境敏感目标					
	大气环境敏感程度 E 值					E1	
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24 小时内流经范围 (km)		
	1	包钢污水处理站	--		其他		
	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	
	1		G3	地下水 III 类	D1		
		地下水环境敏感程度 E 值					E2

5.3 风险评价等级判断

环境风险评价等级划分为一级、二级、三级, 根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, 按照表 47 内容确定评价工作等级。

表 47 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。				

本项目危险物质及工艺系统危险性 P 为中度危害 P4, 大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度 E 值分别为 E1、E3、E2, 根据表 21 内容进行环境潜势判断, 本项目大气环境风险潜势为 III, 地表水环境风险潜势为 I, 地下水环境风险潜势为 II。

根据各环境要素风险潜势等级对照表 39 内容判断各环境要素评价等级见表 48。

表 48 各要素环境风险评价等级表

序号	危险物质及工艺系统危险性 P				P 值	要素	敏感程度 E	风险潜势	评价等级
	行业及工艺值		危险物数量与临界量比值						
	M 值	等级	Q 值	等级					
1	5	M4	52	10≤Q<100	P4	大气	E1	III	二级
2						地表水	E3	I	简单分析
3						地下水	E2	II	三级

根据导则要求, 大气环境风险评价范围一、二级评价距建设项目边界一般不低于 5km, 因此本项目大气环境风险评价范围为项目边界外扩 5km 的范围; 由于项目没有废水外排, 地表水只进行简单分析, 地下水环境风险评价范围为项目区地下水流方向 6km² 的范围, 详见风险评价范围附图 5。

5.4 风险识别

5.4.1 风险识别内容

(1) 物质危险性识别

本项目为燃气-蒸汽联合发电项目, 使用的燃料为混合煤气, 包括高炉煤气、焦炉煤气和转炉煤气; 烟气脱硝采用 SCR 工艺, 以 NH₃ 为还原剂。

煤气和氨水及氨气的理化特性见表 49、表 50、表 51 和表 52。

表 49 高炉煤气的理化特性

名称	高炉煤气	危险性类别	易燃气体	
比重	1.372kg/Nm ³	燃烧热	7524kJ/Nm ³	
外观	无色无臭的气体	溶解性	微溶于水、溶于乙醇、苯等有机溶剂	
主要用途	一种低热值燃料, 可用于焦炉、加热炉等的加热, 也可用作工业燃气。			
稳定性和反应活性	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁配物	强氧化剂、碱类	燃烧分解产物	二氧化碳

危险特性	燃烧性	易燃	燃烧时火焰温度	1400℃
	燃爆危险	有燃爆危险	侵入途径	吸入
	爆炸极限	36%~88%	最易引燃浓度	15-21%
与空气混合能形成爆炸性混合物，遇火星、高温有燃烧爆炸性				
毒性	<p>CO属于高毒物质，急性中毒：LC₅₀83776mg/m³，4h（大鼠吸入）；</p> <p>亚急性和慢性毒性：大鼠吸入0.047-0.053mg/L，4h/天，30天后出现缓慢增长，血红蛋白及红细胞数量增高，肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏，猴吸入0.11mg/L，经3-6个月引起心机损伤；生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度（TCL₀）：150PPm（24小时，孕1-22天），引起心血管（循环）系统异常，小鼠吸入最低中毒浓度（TCL₀）：125PPm（24小时，孕7-18天），致胚胎毒性。</p>			
消防措施	本品火灾危险性为乙类，易燃；灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳；消防人员必须佩带过滤式防毒面具，穿全身防火防毒服，在上风处灭火，切断气源，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			

表50 焦炉煤气的理化特性

名称	焦炉煤气	危险性类别	有毒气体	
比重	0.43-0.52kg/Nm ³	燃烧热	13.2-19.2MJ/Nm ³	
外观	无色无臭的气体	溶解性	微溶于水、溶于乙醇、苯等有机溶剂	
主要用途	一种高热值燃料，可用于焦炉、炼钢炉等的加热，用作城市煤气，也可经加工而成合成氨和有机合成等工作原料。			
稳定性和反应活性	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁配物	强氧化剂、碱类	燃烧分解产物	二氧化碳
危险特性	燃烧性	易燃	燃烧时火焰温度	1400℃
	燃爆危险	有燃爆危险	侵入途径	吸入
	爆炸极限	4.22%~30.4%	最易引燃浓度	15-21%
是一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇火星、高温有燃烧爆炸性				
毒性	<p>焦炉煤气中的CO含量较高炉煤气低，但也有较强的毒性，一氧化碳在血液中与血红蛋白结合而造成组织缺氧，急性中毒，轻度中毒者出现头晕、头痛、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤黏膜呈樱红色、脉块、烦躁、步态不稳，浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于30%；重度患者深度昏迷，瞳孔缩小，肌张力增强，频繁抽搐，大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白浓度可高于50%；部分患者昏迷苏醒后，约经2-60天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍椎体外系损害为主。慢性影响，能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。</p>			
消防措施	本品火灾危险性为乙类，易燃；灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉；消防人员必须佩带过滤式防毒面具，穿全身防火防毒服，在上风处灭火，切断气源，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			

表51 氨水理化性质及危险特性一览表

标识	中文名	氨水	英文名	ammonium hydroxide	CAS号	1336-21-6
	比重	0.92g/cm ³ (20%)	熔点	-77℃	沸点	-35℃
理化特性	氨的水溶液，无色透明且具有刺激性气味。氨水易挥发出氨气，随温度升高和放置时间延长而挥发率增加，且随浓度的增大挥发量增加。氨水有一定的腐蚀作用。					
燃烧爆炸危险性	可以和氧气反应生成水和氮气，易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。					
毒性及健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；重者发生喉头水肿、肺水肿及心、肝、肾损害。溅入眼内可造成灼伤。皮肤接触可致灼伤。口服灼伤消化道。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎；可致皮炎。					
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。也可以用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。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。					

表52 氨气理化性质及危险特性一览表

标识	中文名	氨气	英文名	Ammonia	CAS号	7664-41-7
	比重	0.771g/L	熔点	-77℃	沸点	-35℃
理化特性	无色气体。有强烈的刺激气味。密度 0.7710g/L。相对密度0.5971（空气=1.00）。易被液化成无色的液体。在常温下加压即可使其液化（临界温度132.4℃，临界压力11.2兆帕，即112.2大气压）。沸点-33.5℃。也易被固化成雪状固体。熔点-77.75℃。溶于水、乙醇和乙醚。					
燃烧爆炸危险性	易燃，爆炸极限（体积分数）/%：下限：15.7 上限：27.4。 危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。					
毒性及健康危害	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。 急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。					

泄漏处理	<p>(1) 少量泄漏：撤退区域内所有人员。防止吸入蒸气，防止接触液体或气体。处置人员应使用呼吸器。禁止进入氨气可能汇集的局限空间，并加强通风。只能在保证安全的情况下堵漏。泄漏的容器应转移到安全地带，并且仅在确保安全的情况下才能打开阀门泄压。可用砂土、蛭石等惰性吸收材料收集和吸附泄漏物。收集的泄漏物应放在贴有相应标签的密闭容器中，以便废弃处理。</p> <p>(2) 大量泄漏：疏散场所内所有未防护人员，并向上风向转移。泄漏处置人员应穿上全封闭重型防化服，佩戴好空气呼吸器，在做好个人防护措施后，用喷雾水流对泄漏区域进行稀释。通过水枪的稀释，使现场的氨气渐渐散去，利用无火花工具对泄漏点进行封堵。</p>
------	---

(2) 生产系统危险性识别

本项目使用混合煤气为燃料，煤气经管道从厂内输送到项目区域，其中高炉煤气设计建设两座15万m³的煤气储柜进行储存，焦炉煤气不设储存罐。两座高炉煤气储柜最大存储量经计算为390t，远远超过临界量7.5t，由于煤气属于易燃易爆气体，所以高炉煤气储柜和输送管道存在较大的风险，属于重点风险源；此外氨水储柜和氨气输送系统同样存在泄漏的风险，大量的泄漏容易引发爆炸和人群中毒的风险，同样属于潜在的重点风险源。

(3) 环境风险类型及危害分析

从上述分析可知，本项目使用的燃料煤气为风险物质，高炉煤气储柜为重点风险源。根据煤气的特性，项目风险类型主要是管道泄漏引发的煤气中毒事故和高炉煤气储柜燃烧爆炸事故。其风险事故导致的危害分析如下：①煤气管道泄漏，若煤气管道缺陷导致煤气泄漏，可使周边环境空气中的CO浓度增加，空气中含有的一氧化碳0.06%(600PPm)即有害人体，含0.2%(2000PPm)使人失去知觉，含0.4%(4000PPm)使人迅速死亡。本项目位于包钢厂区，环境敏感目标在1km以外，管道泄漏首先危害到厂区内在岗职工的健康生命。若不及时处置，泄漏量增大会使空气中的一氧化碳逐渐增高，不断在空气中扩散会危及到周边环境敏感目标人群。②若高炉煤气储柜发生泄漏，会迅速扩散使空气中CO的浓度增加，处置不及时就会引发火灾和爆炸事故，导致周边人员伤亡，燃烧的废气污染周边环境空气质量。

本项目环境风险识别详情见表53。

表53 项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	煤气输送	煤气管道	高炉煤气和焦炉煤气	管道泄漏易导致周边人员煤气中毒	通过空气扩散	主要是现场工作人员	
2	煤气贮存	高炉煤气储柜	高炉煤气	燃烧、爆炸		西河楞村、昆河东岸部分居民区、崔家壕等	
3	氨水贮存	氨水储柜	氨气	泄漏导致氨气挥发引起人群中毒，或引发爆炸	通过空气扩散，或包气带下	主要是现场工作人员及昆河东岸部分居民	

				炸事故，对地下水也可造成污 主要是现场工 作人员染	渗		
--	--	--	--	---------------------------------	---	--	--

从表中内容可知，本项目生产系统存在风险的单元主要是煤气输送和贮存单元以及脱硝工艺中氨水储存系统。项目使用的煤气从出厂单位经管道输送到项目区域，存在管道破损或遭认为破坏导致的煤气泄漏，使空气中CO浓度增加，引发周边人员中毒的可能性。此外本项目高炉煤气贮存采用两个15万m³的高炉煤气储柜进行贮存，储柜在使用过程中存在使用不当引发煤气泄漏及燃烧爆炸的风险；另外两套脱硝工艺装置区各配置有一个50m³的储罐，存在储罐泄漏的风险，氨水储罐泄漏会导致氨水中的氨气挥发到大气中，引发人群中中毒风险，氨水泄漏到地下会对地下水环境造成污染。

5.5 风险事故情形分析

5.5.1 风险事故情形设定

任何一个系统，均存在各种潜在事故风险，风险评价不可能对每一个事故均去做环境影响风险计算和评价，为了评估系统风险的可接受程度，在风险评价中筛选出系统中具有一定发生概率，其后果又是灾难性的事故，且其风险值为最大的事故作为风险评价的对象。

本项目风险物质主要是作为项目燃气发电机燃料的混合煤气以及脱硝工艺使用的氨水，混合煤气包括高炉煤气和焦炉煤气。煤气中一氧化碳成分为有毒有害成分，所以在使用过程中存在因输送管道或煤气储柜发生泄漏、进而引发燃烧和爆炸事故；而作为脱硝工艺使用的还原剂氨水，也具有一定的毒性，泄漏后挥发的氨气易引发中毒事故还可能发生爆炸事故。本次评价根据风险物质可能发生的事故确定风险事故情形为煤气管道泄漏和高炉煤气储柜泄漏引发的CO中毒和燃烧及爆炸事故，以及氨水储罐泄漏引发的中毒、爆炸及对地下水的污染。

5.5.2 源项分析

5.5.2.1 源项分析方法

从上述风险事故情形分析确定，本项目可能发生的事故情形为煤气泄漏、进而引发的火灾和爆炸事故。由于煤气中的有毒有害物质主要是CO，其次为H₂S、CH₄和H₂等，在火灾和爆炸情况下，煤气中CO转变为CO₂，H₂S转变为SO₂，CH₄和H₂将燃烧反应生产CO₂和水；而氨水泄漏主要是引发人群中中毒和爆炸。因此在煤气泄漏引发火灾和爆炸的事故风险情况下，其对环境的污染影响较煤气泄漏时小，其危害主要表现在对周围人员和设备的安全危害。所以本次评价主要考虑煤气泄漏和氨水泄漏对周围环境的污染，故风险评价的评价因子主要为煤气中的CO和氨水泄漏挥发的NH₃，而且项目使用的煤气中转炉煤气和高炉煤气中CO浓度较高，但转炉煤气使用量较少，且在项目区域没有储存设施，而高炉煤气在项目区域设置有两个15万m³的储罐，若发生泄漏对周围环境的影响较管道发生泄漏要大，泄漏的CO随空气扩散会导致周

围人群中甚至死亡；此外氨水储罐发生泄漏除氨气引发中毒事故还可造成地下水污染事故。

而引发风险事故的主要因素有三种：自然灾害、人为因素和项目工程内部因素。

1 由自然灾害如地震、洪水、等引起的事故

根据国家地震烈度划分规定，包头地区地震基本烈度为7度，项目的抗震设防烈度为8度。包头地区远离海洋，深居内陆，属于典型的中温带大陆性季风气候。总的特点是冬季寒冷干燥风沙多，夏季干旱降雨少，日照强烈，无霜期短，干燥少雨，蒸发量大，降水少而集中，年际变化大，由地震和洪水引起事故的可能性极低。

2 人为因素引起的事故

项目现场操作人员应具备熟练的专业技能，重要岗位必须持证上岗，其次还必须认真履行各自的安全职能，如果上岗员工对操作程序不够熟练，缺乏必要的处置能力或安全观念淡薄，违章操作或指挥，均有可能酿成事故。

3 工程内部因素引起的事故

工程内部因素主要指工艺技术的可靠性，对建成工程的质量保障，所用设备质量及耐用性等问题。本项目已考虑了此风险因素，在工艺技术、设备及建筑材料材质的选择上兼顾先进性和可靠性，主体重要设备及配套管网通过招标择优选择，并严格按工程监理制组织施工，尽可能降低因工程内部因素引起的事故风险。

通过上述分析，本项目在设计、施工及后续生产过程的质量控制等方面应将风险控制在最低。

本项目采用附录E中的泄漏频率推荐值，发生管道泄漏和储柜泄漏引发的事故频率取值见表54。

表54 项目事故泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径>150mm的管道	泄漏孔径为10%孔径（最大50mm）	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
气体储罐/工艺储罐	泄漏孔径为10mm孔径	$1.00 \times 10^{-4} / \text{a}$
	10min内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / \text{a}$

5.5.2.2 事故源强的确定

(1) 煤气管道泄漏事故

本项目选取管道出现孔径为50mm破损时导致煤气泄漏的事故，由于煤气管道设备都设置有事故隔断阀，一旦发生泄漏事故，可及时关闭隔断阀，因此泄漏时间选择10分钟。

根据附录F给出的气体泄漏速率 Q_0 计算公式：

当气体流速满足下式要求，气体流动属于音速流动（临界流）：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left[\frac{2}{\gamma+1} \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

当气体流速满足下式要求，气体流动属于亚音速流动（次临界流）：

$$\frac{P_0}{P} > \left[\frac{2}{\gamma+1} \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

式中：P—容器内介质压力，Pa；

P_0 —环境压力，Pa；

γ —气体的绝热指数（热容比），即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比。

假定气体的特性是理想气体，气体泄漏速度 Q_G 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

Q_G —气体泄漏速率，kg/s； P—容器压力，Pa： 本项目为12500Pa；

C_d —气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取1.00，三角形时取0.95，长方形时取0.90；

M—物质的摩尔质量，kg/mol； R—气体常数，取8.314472J/（mol.K）；

T_G —气体温度，本项目高炉煤气温度为303K；

A—裂口面积，0.001963m²；Y—流出系数，对于临界流Y=1.0； γ —气体的绝热指数（比热容比），本项目为双原子气体，取 $\gamma=1.41$ ；

根据上述泄漏速率计算公式计算出项目输送管道孔径出现50mm的破损泄漏时，泄漏速率为1.78kg/s，10分钟内的煤气泄漏量为1068kg。

（2）高炉煤气柜泄漏

本项目采用的高炉煤气柜为稀油密封式煤气柜，外观为正多边形，主要分为侧板、柜顶、底板及活塞四部分，贮气压力一般在6~8kPa，最大设计压力可达12kPa。在运行过程中，极有可能发生泄漏的是侧板，随着运行时间的增加，腐蚀或摩擦作用导致侧板发生破损，容易使高炉煤气发生泄漏。本评价选择侧板出现10mm孔径的泄漏，其泄漏速率采用

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

公式计算，其中煤气柜的压力P选择12000Pa，气体泄漏系数 C_d 选择1.0，A选择孔径10mm的圆孔面积为7.85×10⁻⁵m²，将参数带入上式计算出泄漏速率 Q_G 为2.16×10⁻³kg/s，泄漏时间

选择30min，泄漏量为3.89kg。

本项目泄漏源强汇总见表55。

表55 建设项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量(kg)	其他事故源参数
1	煤气管道泄漏	高炉煤气输送管道	高炉煤气	空气扩散	0.4272	10	256.32	
2	高炉煤气柜泄漏	高炉煤气柜	高炉煤气	空气扩散	2.16×10^{-3}	30	3.89	

(3) 氨水储罐泄漏

本评价按氨水储罐发生全破裂计算，50m³的氨水储罐最大氨水泄漏量为45t。

泄漏后的氨水在围堰中挥发出氨气，由于氨水沸点高于环境温度，因此不会发生闪蒸和热蒸，泄漏液体的蒸发主要为质量蒸发。

质量蒸发公式如下：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：

Q_3 —质量蒸发速率，kg/s；

p —液体表面蒸气压，Pa；20℃，20%的氨水溶液上方氨的蒸汽压约 215.6mmHg，即 29925Pa。

R —气体常数，J/(mol·K)；8.314。

T_0 —环境温度，K；298。

M —物质的摩尔质量，kg/mol；18.5。

u —风速，m/s；2.1。

r —液池半径，m；4.0。

α, n —大气稳定度系数， n 取值 0.3， α 取值 5.285×10^{-3} 。

根据质量蒸发公式，计算出氨气的挥发量约 0.041kg/S。

5.6 风险预测与评价

5.6.1 大气环境风险预测

本项目大气风险评价为二级,按照风险评价导则要求 需选取最不利气象条件进行后果预测。

5.6.1.1 预测模型选取

本项目风险物质为CO和NH₃,由于CO和NH₃的密度小于环境空气密度,因此属于轻质气体,无需根据理查德森数(Ri)进行判断。项目所在地区为平原地区,因此选用AFTOX模型进行预测。

5.6.2 预测结果

(1) 高炉煤气管道泄漏

本项目根据导则给出的事故频率相对较高的事故进行了预测,管道泄漏选取了高炉煤气输送管道出现最大孔径为50mm的事故泄漏,泄漏时间为10min,其CO泄漏量为256.32kg。经选用的OFTOX模型预测,其预测结果如下:

a、最不利气象条件下风向地面浓度

选取最不利气象条件:稳定度为F、风速为1.5m/s、温度为25℃、相对湿度为50%;高炉煤气管道泄漏10min,其下风向CO的浓度随距离的变化见图4,其最大影响范围见图5。

从图4结果可以看出若高炉煤气管道发生上述泄漏,在下风向560m处达到毒性终点浓度1级标准 380mg/m³,然后随着距离的增加,浓度在逐渐减小,在1360米处浓度达到毒性终点浓度2级标准 95mg/m³。

而从图5可以看出,高炉煤气管道发生泄漏,其影响范围的最大半宽为34m,在下风向660m处,最小半宽为14m,在下风向的260m处。

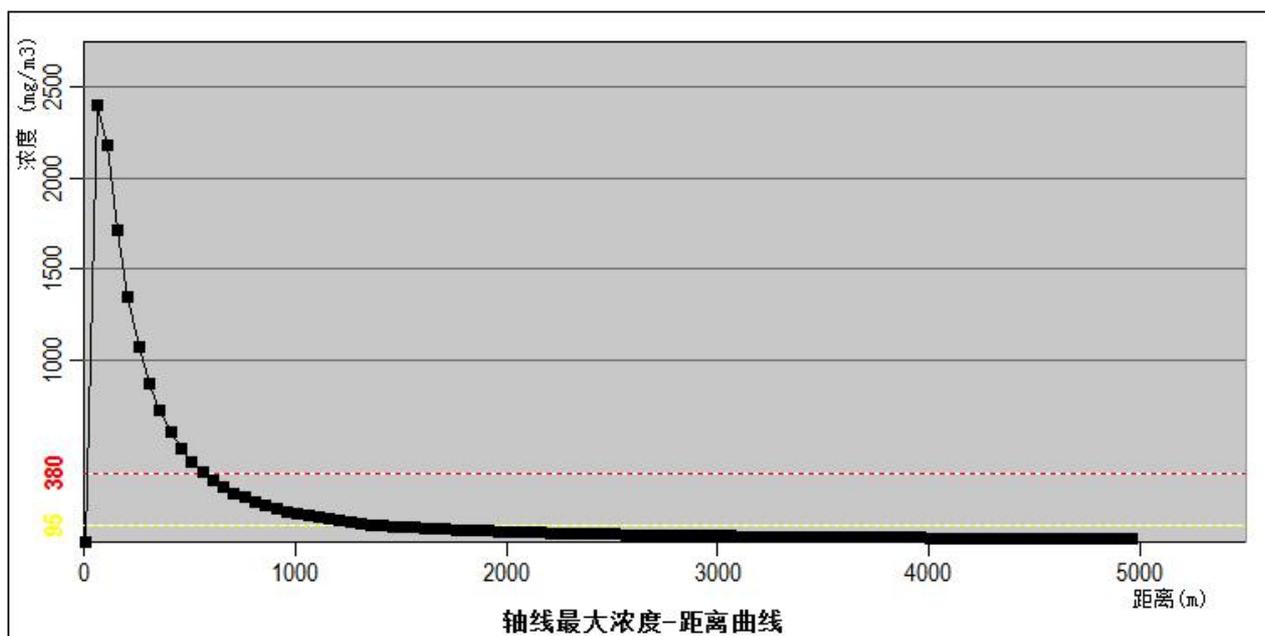


图4 高炉煤气管道泄漏在最不利气象条件下下风向轴向浓度变化



图5 高炉煤气管道泄漏影响范围图

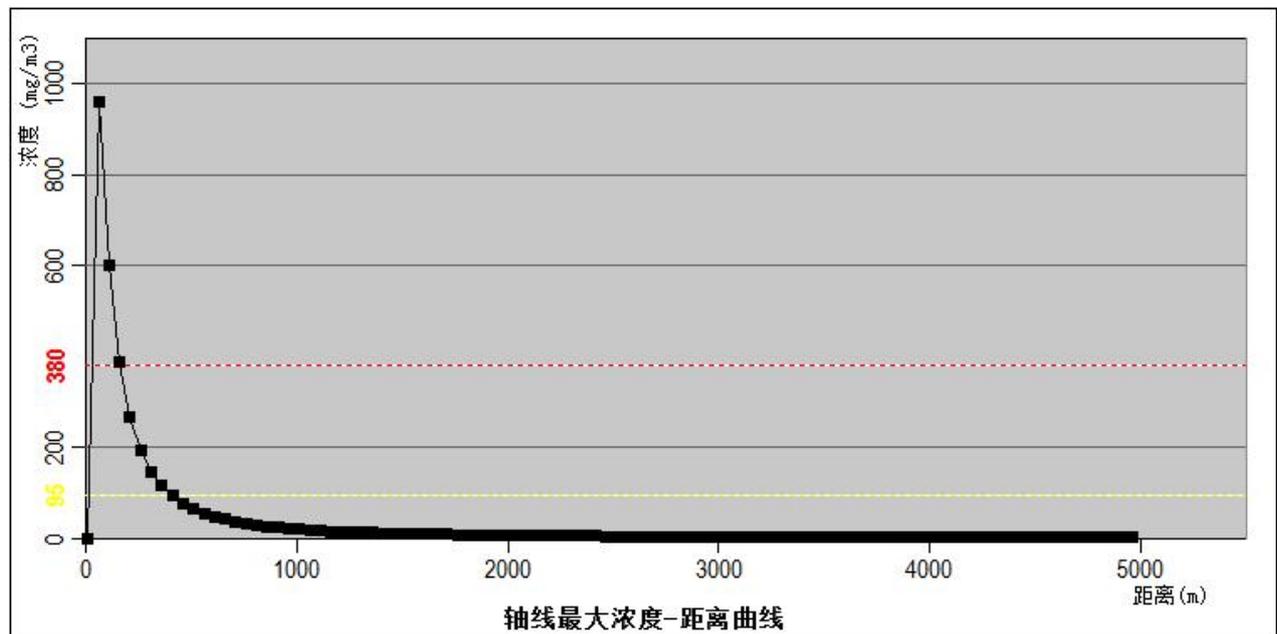


图6 高炉煤气管道泄漏在常规气象条件下下风向轴向浓度变化

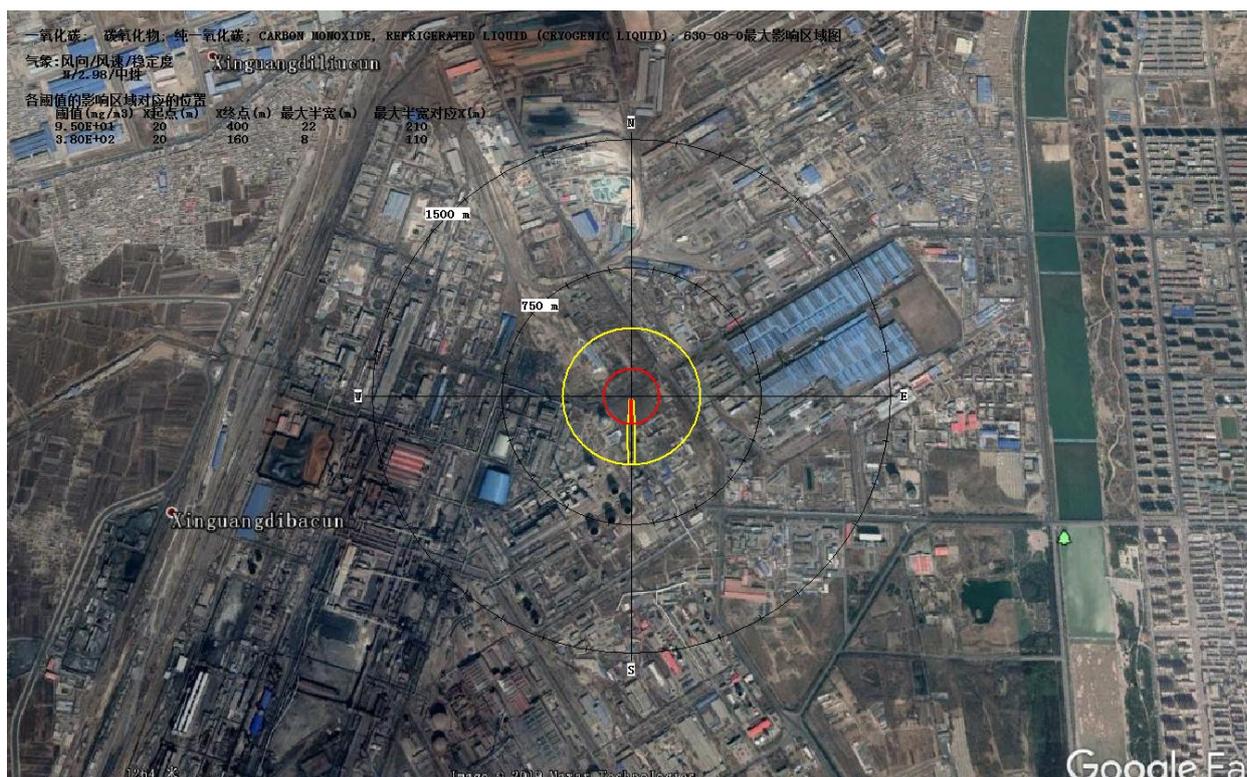


图7 常规气象条件下高炉煤气管道泄漏影响范围图

从图6结果可以看出若高炉煤气管道发生上述泄漏，在下风向160m处达到毒性终点浓度1级标准 $380\text{mg}/\text{m}^3$ ，然后随着距离的增加，浓度在逐渐减小，在400米处浓度达到毒性终点浓度2级标准 $95\text{mg}/\text{m}^3$ 。

而从图7可以看出，高炉煤气管道发生泄漏，其影响范围的最大半宽为22m，在下风向210m处，最小半宽为8m，在下风向的110m处。

(2) 高炉煤气储罐泄漏

本项目根据导则给出的事故频率判断，出现煤气储罐泄漏事故频率相对较高。项目选取高炉煤气储罐出现孔径为10mm的事故泄漏进行预测，选取泄漏时间为30min，CO泄漏量为3.89kg，经选用的OFTOX模型预测，其预测结果如下：

a、最不利气象条件下下风向地面浓度

选取最不利气象条件：稳定度为F、风速为1.5m/s、温度为25℃、相对湿度为50%；高炉煤气管道泄漏10min，其下风向CO的浓度随距离的变化见图8。

从图8预测结果可以看出若高炉煤气储罐发生10mm孔的泄漏，由于泄漏量较小，且高炉煤气储罐较高，容易扩散，在下风向不存在污染区域。

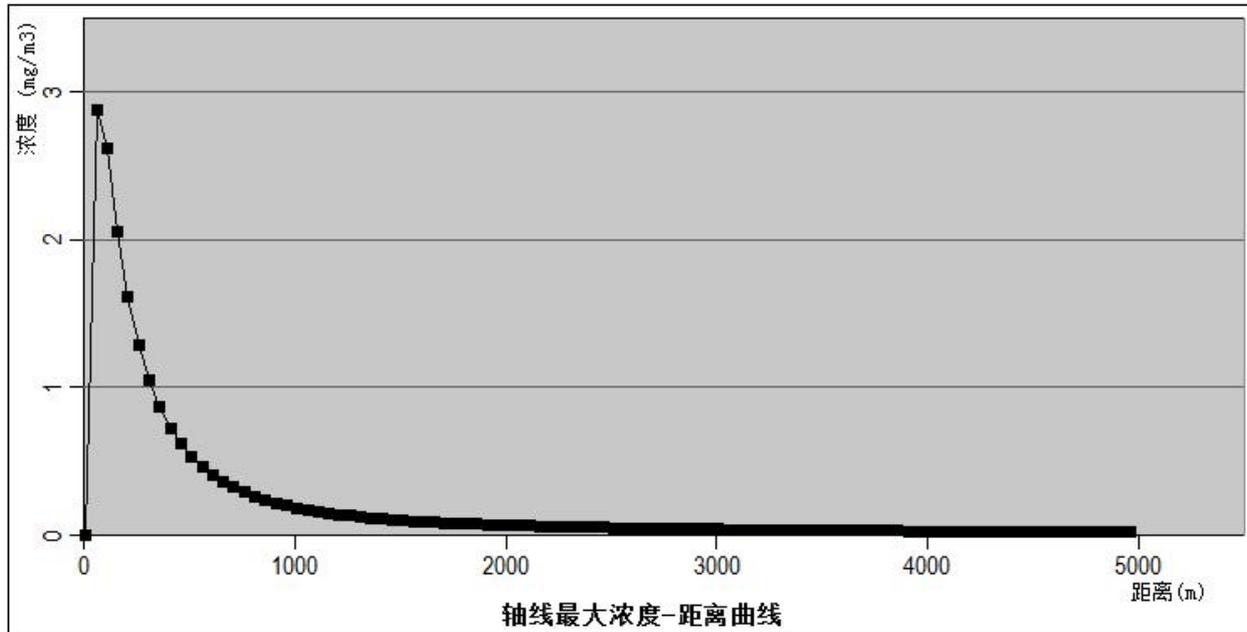


图8 高炉煤气管道泄漏在最不利气象条件下风向轴向浓度变化

b、最常见气象条件下

最常见气象条件选取包头市多年的气象资料统计得出的出现频率最高的稳定度为D，该稳定度下的平均风速为2.98，风向为N，年平均气温6.5℃，年平均湿度为50%的条件下，高炉煤气储罐发生10mm孔的泄漏，泄漏事件为30分钟，其下风向CO的浓度随距离的变化见图9。

从图9结果可以看出，在常规气象条件下若高炉煤气储罐发生10mm孔的泄漏，同样由于泄漏量较小，且高炉煤气储罐较高，容易扩散，在下风向不存在污染区域。

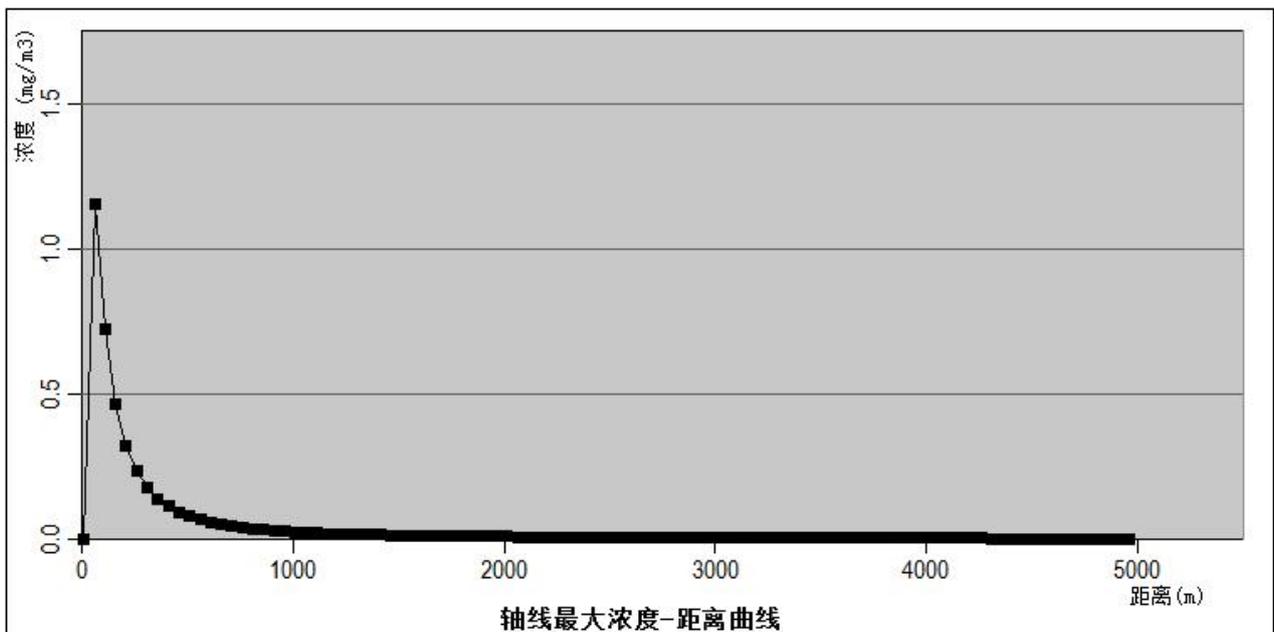


图9 高炉煤气管道泄漏在常规气象条件下风向轴向浓度变化

上述预测结果表明，本项目发生概率较大的煤气管道泄漏或高炉煤气柜泄漏事故，对周围环境的影响较小，影响范围只局限在项目区域范围。

(3) 氨水储罐泄漏

本项目根据导则给出的事故频率判断，出现氨水储罐泄漏事故频率相对较高。项目选取氨水储罐全泄漏事故进行预测，选取泄漏时间为30min，氨水泄漏量为45t，氨气的挥发量为kg/s，经选用的OFTOX模型预测，其预测结果如下：

a、最不利气象条件下风向地面浓度

选取最不利气象条件：稳定度为F、风速为1.5m/s、温度为25℃、相对湿度为50%；氨水储罐泄漏30min，其下风向NH₃的浓度随距离的变化见图10。

从图10预测结果可以看出若氨水储罐发生全部泄漏，在160m处达到毒性终点浓度2级标准110mg/m³，即在储罐下方160m的下风向范围有一定的影响，随着距离的增加浓度越来越低，对环境的影响越来越小。

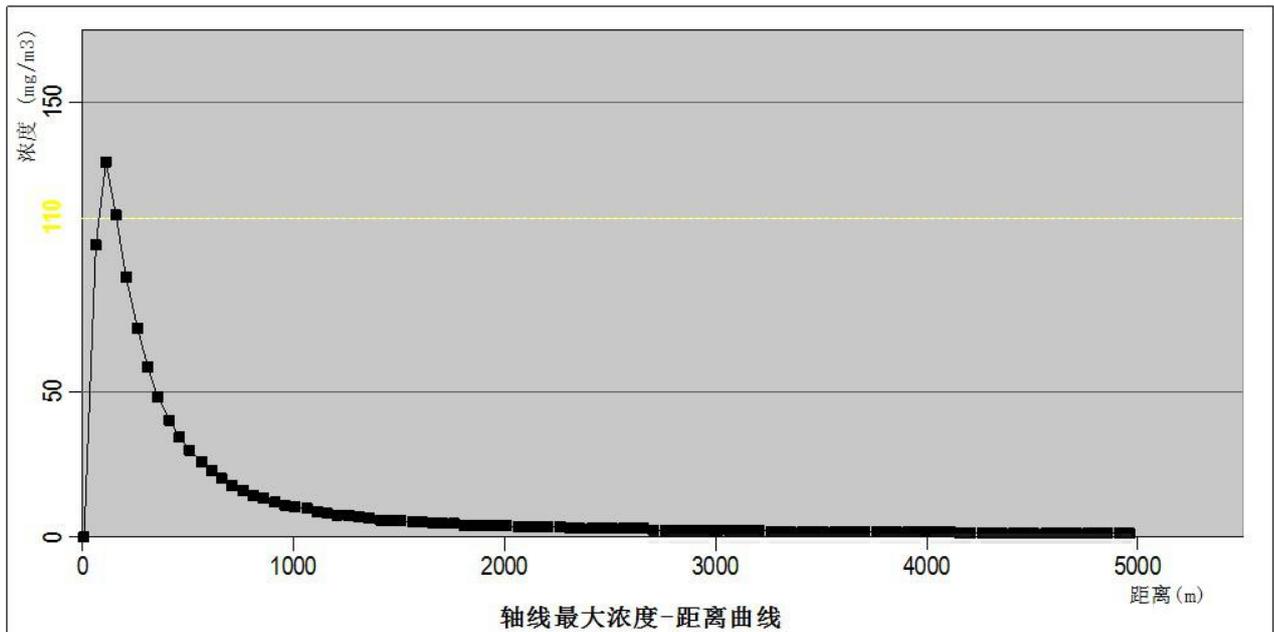


图 10 氨水储罐泄漏在最不利气象条件下风向轴向浓度变化

b、最不利气象条件下的影响范围

选取最不利气象条件：稳定度为F、风速为1.5m/s、温度为25℃、相对湿度为50%；氨水储罐泄漏30min，其影响范围见图11。

从图11预测结果可以看出若氨水储罐发生全部泄漏，在160m处达到毒性终点浓度2级标准110mg/m³，且不存在毒性终点浓度1级标准770mg/m³的区域，而在其下风向70m处影响范围

最大半宽为2m。

从预测结果可以看出，在160m外的区域氨气浓度都低于终点浓度2级标准 $110\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨气随着大气的不断扩散浓度会逐渐降低，对外环境的影响会越来越小。



图 11 氨水储罐泄漏在最不利气象条件下影响范围图

5.7 地表水环境风险分析

本项目投产后产生的废水包括生活废水和生产废水。生活废水经厂内生活污水排水管网排入包钢总排污水处理站；生产废水中净循环水系统排污水、除盐水站产生的浓盐水、余热锅炉排污水主要是含盐量升高，不含其它污染物，经厂区下水管道排入总排污水处理站；电除尘器污水坑排放的含酚氰废水、煤气管道水封水在厂内设置的废水池收集后排入厂内设置的酚氰废水处理设施处理达标后排入总排污水处理站。

包钢总排污水处理站集中处理包钢各厂处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准的废水，处理后的废水全部回用于包钢各厂不外排；本项目厂内设置的酚氰废水设施专门处理CCPP生产过程产生的酚氰废水，处理的废水水质达到《钢铁工业水污染物排放标准》（GB13456-2012）直接排放标准，最终排入包钢总排污水处理站，而且确保不会对总排污水处理站工艺造成影响，总排污水处理站处理后的废水回用于包钢生产各工艺，不外排；此外，本项目产生的废水首先在厂内设置有分类收集装置和分类排放的管网，废水收集池及排放管网都按照设计要求进行防腐、防渗，确保存储和输送过程的安全，不会发生泄漏事故，因此本项目建设对周边地表水环境不会产生影响。

5.8 地下水环境风险分析

本项目对地下水有可能造成影响的是酚氰废水收集池及所有废水排放管道发生泄漏事故，如果发生废水泄漏事故导致废水下渗，会对地下水产生一定的影响。

本项目为了防止发生废水泄漏事故对地下水造成影响，按照地下水导则要求，对项目区域采取了分区防渗措施，对有可能发生渗漏事故的管道及废水池、危险废物暂存池都进行了重点防渗处理，防渗系数可以达到 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，可以有效地防止废水渗漏事故的发生，减少可能对地下水产生影响的环节。并根据周边情况在运行期设置地下水跟踪监测措施，及时发现可能发生的污染事故，及时采取防范措施，将污染控制到最小。

此外氨水储罐若发生泄漏会产生含氨废水，处置不当容易对地下水产生一定的影响。为此项目在氨水储罐四周设置了围堰，围堰按照要求采取人工防渗措施，防渗系数满足 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 要求。

通过采取上述防范措施，可以将事故发生的几率降到最低，将对地下水的影响控制到最小。

5.9 环境风险评价结论

5.9.1 大气风险评价结论

1、经预测高炉煤气管道若发生50mm孔径的泄漏，泄漏时间为10min，在最不利气象条件下风向560m处达到毒性终点浓度1级标准 380mg/m^3 ，然后随着距离的增加，浓度在逐渐减小，在1360米处浓度达到毒性终点浓度2级标准 95mg/m^3 ；预测结果同时表明高炉煤气管道发生泄漏，其影响范围的最大半宽为34m，在下风向660m处，最小半宽为14m，在下风向的260m处。

而本项目评价范围内的敏感目标最近的西河楞距离本项目2.0km，其他环境敏感目标都超过2.0km。所以本项目煤气管道若发生泄漏，根据预测结果对距离泄漏源560m范围内的人群影响最大，其影响范围在下风向，且最大半宽为34m。在此范围没有环境敏感目标，所以发生泄漏事故对评价范围内的环境敏感目标影响较小。

2、若项目出现煤气储罐泄漏事故，项目选取频率相对较高的高炉煤气储罐出现孔径为10mm的事故泄漏进行预测，选取泄漏时间为30min，经选用的OFTOX模型预测，其预测结果表明储罐发生10mm孔的泄漏，由于泄漏量较小，且高炉煤气储罐较高，容易扩散，无论是最不利气象条件还是一般气象条件 在下风向都不存在污染区域，对周围大气环境的影响很小。

3、氨水储罐若发生全部泄漏，经预测挥发的氨气在最不利气象条件下，在160m处达到毒性终点浓度2级标准 110mg/m^3 ，且不存在毒性终点浓度1级标准 770mg/m^3 的区域，而在其下风向70m处影响范围最大半宽为2m，对周围大气环境的影响较小。

上大气风险预测结果说明，事故状态只对项目区域有一定的危害，因此只要项目实施后，严格执行各项风险防控措施，大气环境风险是可控和可接受的。

5.9.2 地表水风险评价结论

由于项目实施后产生的生活废水、生产废水中净循环水系统排污水、除盐水站产生的浓盐水、余热锅炉排污水，全部经厂区下水管道排入总排污水处理站；电除尘器污水坑排放的含酚氰废水、煤气管道水封水和焦炉煤气净化系统产生的含酚氰废水在厂内设置的废水处理设施处理达标后排入总排污水处理站处理。总排污水处理站处理后的废水全部回用于包钢各厂，因此没有废水外排，对周边地表水没有影响。

5.9.3 地下水风险评价结论

本项目为了防止发生废水泄漏事故对地下水造成一定影响，对项目区域采取了分区防渗措施，对有可能发生渗漏事故的管道及酚氰废水收集池、润滑油站隔油池都进行了重点防渗处理，可以有效地防止废水渗漏事故的发生，减少可能对地下水产生影响的环节。

此外对氨水储罐设置有1m高的围堰，若储罐发生泄漏，泄漏的氨水集中到围堰内便于回收，围堰内采取重点防渗措施，有效的防止泄漏的氨水下渗影响到地下水环境质量，将对地下水的影晌降到最低。

综上，通过采取上述防范措施，可以将事故发生的几率降到最低，将对地下水的影响控制到最小。

5.10 环境风险管理

5.10.1 环境风险管理目标

本项目通过合理的风险防范措施，将项目实施后的风险进行有效的预防和控制，将对环境的影响降到最低。

5.10.2 环境风险防范措施

(1) 煤气柜设调平装置，活塞水平测量装置及紧急放散装置。柜区操作室设有与煤气回收设施间的声光信号和电话设施。柜位设有与柜进口阀和煤气回收的三通切换阀的连锁装置。

(2) 煤气柜设有完善的测控仪表及联动保护措施；设有煤气柜储气量高、低位报警及联动保护；设有煤气柜内压力高、低压声光报警及联动保护；设有活塞运行速度报警及联动保护；设有活塞倾斜量的报警与阀门联动保护；煤气柜设有煤气自动放散管。

(3) 柜区设置围墙，设置安全警示标志牌。气柜投产运行时，企业做好煤气设施的所有连接部位和隔断装置的安全防护措施，确保没有煤气泄漏。

(4) 煤气管道设流量、温度、压力测量，煤气管道设置低压报警连锁装置，设置紧急切断装置，设置安全水封；高炉煤气柜及焦炉煤气加压站、煤气净化站等煤气危险区域设置CO监测报警装置；所有可能泄漏煤气的地方均挂醒目的警示标志。

(5) 煤气进出口管道上设置可靠的隔断装置及与柜容连锁的快速开闭阀门；煤气出入口管道最低点设排水器；煤气出入口管道设计能适应柜体基础下沉引起的管道变形；膜密封

柜设检修风机口和自动安全放散系统。

(6) 煤气柜柜体设置柜体紧急放散管，煤气柜进出口煤气管道各设置煤气放散装置。加压站进出口煤气总管设煤气放散装置；加压站每台增压机进出口煤气支管设置煤气放散装置。

(7) 煤气柜设有自动控制装备，煤气柜位降到下限时，自动停止向外输出煤气或自动充压的装置。

(8) 在煤气出口管上装有防爆电动蝶阀和防爆电动盲板阀，气柜检修时能可靠地隔断煤气。煤气管道接点处设有煤气冷凝水排水器、逆止水封、球阀、闸阀等，可靠切断。

(9) 增压机前后设可靠的隔断装置，设置增压机进口总管低压报警。

(10) 在可能发生煤气泄漏的区域设置气体检测报警仪。煤气危险区的一氧化碳浓度应定期测定，在关键部位设置一氧化碳监测装置。

(11) 气体贮存设施及其输送管道按要求设置压力表、安全阀、自动控制监测仪表、报警系统、安全连锁装置等，并时刻保持这些安全设施处于完善状态。压力容器、压力管道及其安全附件按照《特种设备安全管理条例》的规定定期检验。

(12) 对所有不安全地区、各危险区，按《安全标志》的要求设置醒目的安全标志。煤气设施区域设置醒目的安全警示标识、标志及防止煤气中毒知识的宣传栏等。设立急救点，配备相应的呼吸器、防毒面具、急救药品等。

(13) 由于煤气易燃、易爆，根据生产、运输及厂区消防要求，在厂区四周及区带之间设环形的主、次干道路网，以保证消防车畅通无阻；各建（构）筑物之间的防火间距、安全出口等严格按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的规定执行。

(14) 项目室内、室外都设置有消火栓系统，并设置有水喷雾灭火系统，确保火灾发生后迅速启动灭火程序迅速灭火，将火灾损失降到最低。

(15) 生产过程产生的酚氰废水都设有相应的收集池，池内按照标准要求设置有防腐、防渗措施，确保废水不会发生泄漏。

(16) 润滑油站储罐采用地坑方式布置，利用地坑兼做防火堤，防止火灾的发生；

(17) 氨水储罐四周设置围堰，围堰高1m，并采取人工防渗措施，防渗系数达到 1.0×10^{-10} cm/s；

(18) 氨水站周边设置氨气检测器，每个区域设置4套，两个区域共设置8套。

(19) 每座氨水站区域布置一个带安全淋浴喷头的洗眼器和一个与洗眼器相邻放置的洗手池，一旦溅上有毒物质，马上冲洗，以保障安全。

(20) 水蒸发设备及管道上方设水喷雾灭火系统，该系统兼有灭火和吸收泄漏到空气中的氨气的功能。

5.10.3 环境风险应急预案

本项目实施后包钢动供总厂应按照生态环境部《突发环境事件应急预案管理办法（暂行）》、《内蒙古自治区突发环境事件应急预案（试行）》、《包头市突发环境事件应急预案》的要求及工作程序编制突发环境事件应急预案，应急预案应包括：总则、环境风险分析、应急组织机构及职责、预防与预警、应急响应与措施、后期处置、应急培训与演练及应急保障措施等。

项目实施后包钢动供总厂应按照应急预案要求定期进行培训和演练，确保发生事故时迅速启动应急预案，将突发环境事故风险降到最低。

5.11. 环境风险评价结论

综上，本项目主要环境危险物质为高炉煤气和焦炉煤气及氨水，存在环境风险的设备主要是煤气输送管道和高炉煤气储罐及氨水储罐，根据预测分析结果，煤气管道或高炉煤气储罐发生泄漏，只对项目区域产生一定的风险，最大影响范围为560m内，最大半宽为34m；氨水储罐泄漏最大影响范围为160m，最大半宽为2m；对评价范围内的环境敏感目标影响较小。

为了控制和降低环境风险事故的发生，项目实施后采取了多种风险防范措施，从而降低了风险事故的发生概率，并制定环境风险应急预案，项目单位通过定期的应急预案演练，以备风险事故发生时能够及时启动以降低环境风险事故造成的影响，将环境风险事故的影响降到最低。

6. “三同时”验收及环保投资：

本项目总投资240730 万元，其中环保投资11940.3万元，占总投资的4.96%。项目环保投资及“三同时”验收一览表见表56。

表56 项目环保投资及“三同时”验收一览表

治理项目	环保措施	环保投资（万元）	治理效果及验收要求
混合煤气燃烧废气	混合煤气经 EP 电除尘器净化后进入燃机燃烧室，经燃烧室内低氮燃烧器燃烧后经余热锅炉 60m 烟囱排入大气。项目设置燃机两套，各配备一套 EP 电除尘器和低氮燃烧器及 SCR 脱硝装置	5050	排放的废气中烟尘、SO ₂ 和 NO _x 浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 中大气污染物特别排放限值。
焦炉煤气净化	项目设置焦炉煤气净化区域，配置有电捕焦、煤气加压、干法脱萘、干法脱萘、干法脱硫五个单元	6702	净化后的煤气需满足： 含尘量≤10mg/m ³ H ₂ S≤50mg/m ³ 萘≤50mg/m ³ NH ₃ ≤50mg/m ³ 焦油≤10mg/m ³
废水治理	生活废水及净环水系统统及锅炉房	20	水质指标满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准

	炉排水			
	EP 除尘器排水及煤气冷凝水	厂内设置排入煤焦化工分公司二生化、三生化废水处理站的排水管网	50	由煤焦化工分公司二生化、三生化废水处理站处理后用于高炉冲渣和抑尘
	高炉煤气柜冷凝水	煤气柜区域设置废水收集池，收集池采取人工防渗措施，防渗系数达到 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 要求	10	定期送焦化厂蒸氨车间利用
	噪声治理	所有设备选择低噪声设备，安装采用减振底座或基础减振，且全部置于室内。蒸汽放散阀及风机出口等安装消声器。	50	满足厂界噪声低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准的限值要求
固废治理	除尘灰	EP 静电除尘器产生的除尘灰随废水进入污水池，最终排入二、三生化废水处理站处理处置	0	由二生化、三生化废水处理站处置
	废脱硫剂	废脱硫剂一年更换一次，属于危险废物，更换后及时拉运到具有危废处置资质的单位进行处置	0.5	交由有资质的危废单位处置，按照危废管理要求进行运输管理
	废脱苯、脱萘吸附剂	废脱苯和脱萘吸附剂属于危险废物，3-5 年更换一次，更换后及时拉运到具有危废处置资质的单位进行处置	0.5	交由有资质的危废单位处置，按照危废管理要求进行运输管理
	废催化剂	脱硝装置产生的废催化剂属于危险废物，约 3 年更换一次，更换后及时拉运到具有危废处置资质的单位进行处置	0.3	交由有资质的危废单位处置，按照危废管理要求进行运输管理
	废润滑油	厂内设置有隔油池 1 座，位于润滑油站的西侧，收集的废润滑油定期装入塑料桶中送有资质的危废处置单位处置。	50	隔油池设置需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 2013 年修改单(公告 2013 年第 36 号)中要求。储存和运输按照危废管理要求进行
	生活垃圾	厂房内及职工休息间设小型生活垃圾筒，每日定时送厂区内的集中回收箱。	2.0	回收箱全封闭满足《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》(GB18599-2001) 要求
	风险控制	氨水储罐	2 个储罐各设置围堰，高 1m，半径 4.0m，围堰内采取人工防渗措施。	5.0
	总计		11940.3	

7. 环境管理及监测计划

(1) 环境管理计划

本项目的环境管理由包钢动供总厂安全环保部负责，项目区域设置专职环境管理人员2人，主要工作内容包括：

- ① 建立详细、全面的环保设施基础资料及数据档案；
- ② 收集所有环保设施的操作方法、运行状况及修理维护等方面资料；
- ③ 保存国家及地方颁发的环境保护标准、环保法律法规及各主管部门下发的各类文件；
- ④ 了解各污染源的例行监测情况，包括监测结果及采样分析方法等；
- ⑤ 对所有职工进行环保法律、法规教育，提高其环境保护意识；
- ⑥ 对专职人员进行环境保护设施的正确操作、安全运行及维护检修等方面的培训；
- ⑦ 环保管理专职人员应具备环保法律、法规、监测分析及环境工程等方面专业知识。

(2) 监测计划

本项目的环境监测工作由包钢节能环保科技产业公司环境监测部负责。该部门是一个管理完善的环境监测机构。站内人员基本素质较好，在监测过程中对所有的数据实行三级审核，对采样、输送、实验室分析过程实行全面监控，确保监测结果的准确，可以承担基本的环境监测任务。

本项目监测内容可纳入包钢污染源日常环境监测计划。

根据有关监测技术规范，结合本项目的污染源及污染物排放特点，制定本项目污染源监测计划见表57，监测制度按国家有关规定执行，监测工作按《污染源监测技术规范》进行。

表57 项目实施后污染源监测方案

监测要素	监测点位置	监测因子	建议监测频率	排放标准
废气	余热锅炉烟囱出口	烟尘、SO ₂ 、NO _x	每季一次	满足《火电厂大气污染物排放标准》GB13223—2011)表2中大气污染物特别排放限值
		NH ₃	半年一次	《恶臭污染物排放标准限值》GB14544-93中60m高排气筒对应的排放限值
噪声	CCPP项目厂界四周	等效声级Lep	半年一次	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)要求

另外针对本项目的特点,一定要加强环保管理,加强日常监控,确保污染物的达标排放。废气排放口要按国家有关规定,设立规范的排气筒并满足排放高度要求,此外,还要按《污染源监测技术规范》要求对现场监测条件规范,搭设监测平台。

8. 项目建设的合理性分析

(1) 本项目为余气综合利用发电项目,对照《产业结构调整指导目录》(2011年本)(2013年修正),属于鼓励类第三十八项“环境保护与资源节约综合利用”中第15款“三废”综合利用及治理工程范畴,项目建设符合国家产业政策鼓励发展方向。

(2) 符合《内蒙古自治区“十三五”时期工业循环经济发展规划》(2016~2020)相关要求。该规划提出到2020年,内蒙古将基本形成资源节约型、清洁生产型、生态环保型的循环型工业体系框架,全区产业结构趋向合理,经济发展方式得到明显转变,资源利用效率大幅度提高,清洁能源使用比例大幅提升,能源资源消耗明显降低,废弃物排放量显著减少。全面实施工业清洁生产,大力推进绿色生产,完善再生资源回收利用体系,节能环保产业初具规模。本项目使用钢铁生产产生的煤气发电,属清洁能源生产,符合该规范要求。

(3) 项目选址位于包钢河西工业园区,用地属于原有工业用地,区域内基础设施完善,为项目的建设提供了便利的条件。周围1.0km范围内没有环境敏感目标,项目建设在充分落实环评中的环保措施基础上,最大程度减少了对周围环境的影响,项目选址合理。

9. “三线一单”符合性分析

9.1 与生态红线相符性分析

项目选址位于包头市昆区包钢河西厂区,不涉及饮用水水源保护区、基本农田保护区、自然保护区、生态旅游区、森林公园、风景名胜区、生态功能保护区、军事设施等重点保护地区,符合生态保护红线要求。

9.2 与环境质量底线相符性分析

根据包头市2018年环境空气自动监测点监测数据,包钢区域SO₂年均值、NO₂年均值、CO₂₄小时平均第95百分位数浓度、PM₁₀年均值、PM_{2.5}年均值都超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求,只有O₃日最大8小时平均第90百分位数浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求,因此该区域属于不达标区。

本项目的实施,将充分利用包钢目前放散的焦炉煤气和高炉煤气,以及淘汰3台效率较低的130t/h中温中压及2台220t/h高温高压煤气发电机组置换出来的高炉煤气和焦炉煤气。外排废气污染物浓度将按照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气【2019】35号)中的要求,执行钢铁企业自备电厂超低排放标准要求,因此本项目投产后不仅将放散的高、焦炉煤气充分利用,同时还降低了大气中SO₂、NO_x、烟尘的排放浓度和排放量,减

排效果明显，环境效益显著，不会增加包钢区域的大气污染物排放量。

在项目的实施过程中，严格落实各项污染防治措施，经预测分析，项目运营期对周围环境质量的影响较小，符合环境质量底线要求。

9.3 与资源利用上线相符性分析

项目采用先进的生产工艺和设备，具有较高的清洁生产水平，项目运营过程中消耗一定量的电能、水资源，但属于替代项目，较原有锅炉项目的水资源和电能消耗量不会有较大幅度增加，符合资源利用上线要求。

9.4 负面清单分析

本项目建设符合国家产业政策，属于《产业结构调整指导目录》（2011年本）（2013年修正），属于鼓励类第三十八项“环境保护与资源节约综合利用”中第15款“三废”综合利用及治理工程范畴，且项目所在区域包钢厂区不属于内蒙古自治区国家重点生态功能区，没有负面清单。

10 效益分析

（1）环境效益分析

本项目是利用包钢目前放散的高炉煤气以及淘汰落后机组置换出来的高炉煤气和焦炉煤气，用来建设更高效率的发电机组，从而使包钢煤气资源得到高效利用，新建项目较被替代机组更加节水、节能、减少污染物排放，可以降低包钢产品综合能耗指标，有利于保护环境。

项目在现有焦炉煤气一次净化工艺的基础上增加焦炉煤气二次工艺净化设施，使焦炉煤气中硫含量从原来的 $300\text{mg}/\text{m}^3$ 降到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，同时对混合煤气又进行了再次除尘，使颗粒物从 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 降到 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，对 NO_x 除了安装低氮燃烧器还采取了烟道脱硝措施，投产后较替代项目减排颗粒物 $50.93\text{t}/\text{a}$ ， SO_2 减排 $747.8\text{t}/\text{a}$ ， NO_x 减排 $88\text{t}/\text{a}$ ，环境效益显著。

（2）经济效益分析

本项目为钢铁行业余热发电资源综合利用项目，符合国家节能环保政策。项目利用大量放散的高、焦炉煤气，用来建设更高效率的发电机组，从而使包钢煤气资源得到高效利用，可大大提高包钢的自发电率，降低企业成本，提高企业的经济效益。由于装机容量的扩大和发电机组效率的提高，新建项目将更充分高效的利用好包钢的二次能源，进一步满足包钢煤气的动态变化，提高包钢对煤气的平衡调控能力，实现煤气“零排放”目标，进一步降低钢铁企业生产成本，实现经济效益的最大化。包钢目前全年用电约 92 亿 kWh，自发电率约为 58.72%。新建项目投产后，自发电率（扣除淘汰机组及电动鼓风机用电）可提高到 70.7%，这不仅能补充电网供电量不足状况，同时还提高了企业生产用电的安全可靠性，确保生产正常进行。

(3) 社会效益分析

近两年来钢铁行业步入低谷，钢铁企业经济效益普遍下滑，发电项目可以降低成本，节能降耗，增加钢铁企业的利润。本项目的建设和运营，不仅可以提高包钢的效益，同时还可以带动当地交通、餐饮、运输等相关行业的消费，有助于增加职工的就业机会，从而带动包头地区的经济发展。

综上，本项目投产后具有显著的环境效益和良好的经济效益及社会效益。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	燃气轮机	烟尘 SO ₂ NO _x NH ₃	低氮燃烧器+SCR 脱硝	烟尘、SO ₂ 、NO _x 排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 中表 2 燃气轮机组特别排放限值; NH ₃ 排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》中排放限值要求。
废水	生活废水	COD _{Cr} BOD ₅ NH ₃ -N 动植物油	排入包钢总排污水处理站处理后回用于包钢各生产工艺	综合利用不外排, 对周围环境没有影响
	循环系统排水 锅炉排污水 浓盐水	溶解性总固体	排入包钢总排污水处理站处理后回用于包钢各生产工艺	综合利用不外排, 对周围环境没有影响
	酚氰废水	COD _{Cr} NH ₃ -N 挥发酚 氰化物	排入煤焦化工分公司二生化、三生化废水处理站处理	处理后的废水回用于高炉冲渣和煤场抑尘
固体废物	电捕焦油器	焦油	属于豁免危险废物, 送焦化厂焦油车间利用	不外排, 由焦化厂进行处置利用
	电除尘器	除尘灰	随除尘废水进入焦化厂生化废水处理车间	不外排, 由焦化厂进行处置利用
	润滑油站	废润滑油	危险废物, 在隔油池内暂存	定期收集到桶内送具有资质的危废处置单位处置
	脱硫塔	废脱硫剂	危险废物, 一年更换一次,	更换后直接送具有资质的危废处置单位处置
	脱苯塔 脱萘塔	废吸附剂	危险废物, 3-5 年更换一次,	更换后直接送具有资质的危废处置单位处置
	脱硝装置	废催化剂	危险废物, 3-5 年更换一次,	更换后直接送具有资质的危废处置单位处置
	职工生活	生活垃圾	厂内设封闭式垃圾箱收集, 定期由包钢环卫部门收集处置	确保生活垃圾不流失, 对周围环境没有影响
噪声	噪声主要来源于燃气轮机发电机和蒸汽轮机发电机以及各种类型的泵产生的噪声, 声压级在 80~120dB(A) 之间。本项目所有设备在满足工艺设计的前提下选择低噪声设备, 设备安装采取减振底座或基础减振, 产生噪声的设备全部置于室内, 经过厂房和距离衰减后, 厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准的限值要求。			
其他				
<p>生态保护措施及预期效果:</p> <p>本项目在现有厂区的空地上建设, 不新征建设用地。原有空地本身属于工业用地, 不存在稀有动植物生态环境, 本项目的建设通过合理的建筑设计与绿化, 实施后会使得区域环境得到一定的改观, 不会对生态环境造成影响</p>				

结论与建议

1. 结论

(1) 本项目为余气综合利用发电项目，对照《产业结构调整指导目录》(2011年本)(2013年修正)，属于鼓励类第三十八项“环境保护与资源节约综合利用”中第15款“三废”综合利用及治理工程范畴，项目建设符合国家产业政策鼓励发展方向。

(2) 本项目利用钢铁企业产生的富裕煤气发电，属清洁能源生产，符合规范要求。

(3) 项目选址位于包钢河西工业园区内的原有工业用地，区域内基础设施完善，为项目的建设提供了便利的条件。周围1.0km范围内没有环境敏感目标，项目建设在充分落实环评中的环保措施基础上，最大程度减少了对周围环境的影响，项目选址合理。

(4) 项目运行期外排烟气中烟尘和SO₂、NO_x浓度能够满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表2中大气污染物特别排放限值要求；同时也满足《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气【2019】35号)中钢铁企业自备电厂超低排放限值要求，对周边大气环境的影响很小。

(5) 项目产生的废水最终都得到合理的处置和利用，对周围水环境没有影响

(6) 本项目所有设备在满足工艺设计的前提下选择低噪声设备，设备安装采取减振底座或基础减振，设备排气口采用消声器，再经过厂房和距离衰减后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的限值要求，对周围声环境影响很小。

(7) 产生的固体废弃物都进行了分类合理的处置，对周边环境没有影响。

(8) 对所有存在环境风险的物料和装置都进行了风险防控，将环境风险降到最低。

(9) 本项目为钢铁行业余热发电资源综合利用项目，符合国家节能环保政策。项目利用大量放散的高、焦炉煤气，用来建设更高效率的发电机组，从而使包钢煤气资源得到高效利用，可大大提高包钢的自发电率，降低企业成本，提高企业的经济效益；同时还可以带动当地交通、餐饮、运输等相关行业的消费，有助于增加职工的就业机会，从而带动包头地区的经济发展。

综上分析项目实施不仅具有显著的环境效益和经济效益，同时还具有一定的社会效益，因此，本项目的建设从环保角度讲是可行的。

2. 建议

1、在项目投产后要加强环保监督管理，确保项目的正常运行，对生产过程产生的固废确保得到科学合理的处置，将对环境的影响降到最低；

2、建设单位对本单位员工要进行环境保护和安全教育，提高员工的环保和安全意识，特别是防火意识，确保项目运行后的安全性。

预审意见：

公 章
经办人： 年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

公 章
经办人： 年 月 日

审批意见：

公 章

经办人： 年 月 日

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件1 立项批准文件

附件2 其他与环评有关的行政管理文件

附图1 项目地理位置图（应反映行政区划、水系、标明纳污口位置和地形地貌等）

附图2 项目平面布置图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特点和当地环境特征，应选下列1~2项进行专项评价。

1. 大气环境影响专项评价
2. 水环境影响专项评价（包括地表水和地下水）
3. 生态影响专项评价
4. 声影响专项评价
5. 土壤影响专项评价
6. 固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。