

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(公示本)

项目名称： 山西福裕焦化有限公司

2×170t/h 干熄焦配套 25MW 热电联产项目

建设单位（盖章）： 山西福裕焦化有限公司

编制日期： 2023 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	山西福裕焦化有限公司 2×170t/h 干熄焦配套 25MW 热电联产项目		
项目代码	2301-141100-89-01-501385		
建设单位联系人	宋建伟	联系方式	15135885742
建设地点	山西省吕梁市中阳县山西福裕焦化有限公司厂内，2#焦炉西侧		
地理坐标	(E111度 7分 35.099 秒，N37度 25分 18.747 秒)		
国民经济行业类别	C2529 其他煤炭加工	建设项目行业类别	42 煤炭加工
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☒ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	吕梁市行政审批服务管理局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	吕审批发(2023)17 号
总投资（万元）	21950.11	环保投资（万元）	2500
环保投资占比（%）	11.65	施工工期	15 个月
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是：已进行三通一平及设备购置	用地（用海）面积（m ² ）	9000
专项评价设置情况	无		
规划情况	本项目位于中阳尚家峪钢铁工业园区山西福裕焦化有限公司厂内。 中阳尚家峪钢铁工业园区位于吕梁市中阳县，2003年由吕梁市人民政府（原吕梁地区行政公署）以吕行函[2003]18号文件批准设立。2005年，根据吕梁市人民政府吕政函[2005]82号文“关于同意离石信义区等为市级工业区的批复”，市政府同意中阳尚家峪钢铁工业区等七个工业区为市级工业区。 2021年10月22日，为加快推动园区转型升级，实现高质量发展，中阳县人民政府召开专题会议，部署园区范围核实及转型发展等相关		

	工作。会后，中阳县自然资源局对园区规划范围进行了界定，同时中阳县产城融合发展服务中心组织编制了《中阳尚家峪钢铁工业园区转型发展总体规划（2021-2030年）》。规划依托现有山西中阳钢铁有限公司，布局以钢铁冶炼为基础，钢铁深加工、高端装备制造为重点，新材料、节能环保等高新技术为补充，同时配套现代服务业的产业体系。园区南起山西中阳钢铁有限公司工业用地南边界，北至山西福裕焦化有限公司北边界，西至第一山脊线以下可利用的用地，东至南川河及中钢现状工业用地，规划总面积330.38公顷，规划期限2021-2030年。
规划环境影响评价情况	2022年4月6日，吕梁市行政审批服务管理局出具“关于《中阳尚家峪钢铁工业园区转型发展总体规划（2021-2030年）环境影响报告书》的审查意见（吕审管生态发[2022]16号）”。
规划及规划环境影响评价符合性分析	本项目为山西福裕焦化有限公司（以下简称“福裕焦化”）焦化超低排放改造要求建设的干法熄焦项目，位于福裕焦化现有厂区内2#焦炉西侧，不新增占地。 1、与《中阳县尚家峪工业园区规划》的符合性分析 园区南起山西中阳钢铁有限公司工业用地南边界，北至山西福裕焦化有限公司北边界，西至第一山脊线以下可利用的用地，东至南川河及中钢现状工业用地，规划总面积330.38公顷，规划期限2021-2030年。 产业定位：以现有钢铁产业为基础，以钢铁深加工、高端装备制造为重点，以节能环保产业为补充，同时配套现代服务业的产业体系。 产业布局：规划结构确定为“一心，两区，四组团”。 “一心”即尚家峪钢铁工业园区服务中心。利用现山西中阳钢铁有限公司与山西福裕焦化有限公司之间的用地，打造园区服务中心。 “两区”即产业升级改造区及转型发展区。以中阳钢铁有限公司现有工业用地为基础，作为产业升级改造区；以山西福裕焦化有限公司

	现有工业用地为基础，作为转型发展区。 “四组团”即钢铁产业组团、装备制造组团、节能环保组团以及高新服务组团。 规划工业园区建设用地面积330.38公顷，非建设用地面积38.54公顷，规划范围总用地面积291.84公顷。 本工程位于规划的转型发展区内，属于焦化项目中配套建设的干熄焦余热发电工程，与中阳县尚家峪工业园区规划一致。 2、与《中阳尚家峪钢铁工业园区转型发展总体规划（2021-2030年）环境影响报告书》及审查意见的符合性分析 2022年4月6日，吕梁市行政审批服务管理局出具“关于《中阳尚家峪钢铁工业园区转型发展总体规划（2021-2030年）环境影响报告书》的审查意见（吕审管生态发[2022]16号）”，本项目与规划环评及审查意见的符合性分析见表1-1，由表可知，项目与规划环评及审查意见要求相符。 根据《吕梁市人民政府关于山西福裕焦化处置意见的函》吕政函[2022]27号)，福裕焦化项目所在的中阳尚家峪钢铁工业园区，于2005年批复设立后存续至今，不属于2018年后新增的焦化化工园区。中阳县委、县政府《关于将尚家峪新型工业园区列为地级工业园区的请示》（中发[2003]8号）明确该园区包含焦化产业，且项目已按照90万吨/年的产能取得环评批复，批复文号：晋环函[2007]388号。吕梁市人民政府明确福裕焦化用地已纳入《中阳县国土空间规划（2020-2035年）》，位于城镇开发边界之内，且开发建设以现有工业用地为基础，不涉及生态红线，不占用基本农田和公益林地。 本项目拟建设2×170t/h干熄焦装置替代现有湿熄焦装置，项目建成后可降低污染物的排放、实现节能降碳的目标。
--	--

表 1 本项目与规划环评及审查意见符合性分析

规划环评及审查意见要求		项目情况	符合性
规划环评要求	1、大气影响减缓措施 调整优化产业结构：要严格执行产能置换实施办法，严控新增钢铁、焦化产能。严格产业准入机制，推进清洁生产审核，提高企业准入的技术门槛。并按照“以新带老、增产减污、总量减少”的原则严格审批，在满足总量控制指标的前提下，不再扩大规划焦化、钢铁产能，发展下游资源消耗少、环境污染小的生产项目。	本项目为干熄焦余热发电项目，是相应焦化行业超低排放要求对熄焦工序进行技术改造，无需进行产能置换，项目在采取严格的环保措施后，废气排放可满足相关污染物排放限值，属于焦化行业节能改造项目，不会增加区域污染物排放量，不会对环境造成严重污染。	符合
	2、地表水环境影响减缓措施 园区应严格实施工业废水零排放措施。在园区工业废水零排放的基础上，加大对县城玉洁污水处理厂再生水的回收利用效率。同时园区可积极探索建立雨水收集系统，因地制宜开展初期雨水收集、储蓄、净化、回用等工程建设，有效防范初期雨水污染河流。	本项目生产废水主要为设备循环冷却排污水，经焦化厂酚氰废水深度处理系统处理，生产废水不外排，不会对周边水环境产生影响。	符合
	3、地下水环境影响减缓措施 ①重点污染防治区 重点污染防治区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。主要包括废水处理站、事故水池、地下污水管道、污水收集池等。防渗性能相当于渗透系数$\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$，厚度不应小于1m。 ②一般污染防治区 一般污染防治区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。主要包括贮存车间生产装置区、罐区、车间等。等效粘土防渗层$M_b \geq 1.5\text{m}$，$K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$；或参照GB16889 执行。 ③非污染防治区 非污染防治区是指一般和重点防治区以外的区域或部位。	本项目对生产区按一般防渗区进行防渗；道路、绿化等区域按照简单防渗。	符合
	4、噪声环境影响减缓措施 1) 入产业园区企业应根据周围敏感点及声功能区规划等合理选址、布局，尽量选用低噪声设备及工艺，对高噪声设备采用安装减振装置、吸声（消声）设备，设置隔声罩、设置于地下或半地下的室内等控制措施，有效降低噪声。 2) 所有企业必须严格执行项目环境影响评价规定的噪声防治措施，同时加强厂界绿化防护带的建设。并加强园区边缘、公共服务中心的噪声防治，应将噪声大的设备和工段设置在远离村庄及居住区等敏感的一侧，做好各企业与周围村庄及居住区之间的绿化带的隔离	本项目产噪设备均设置在厂房内，风机进口设置消声器，水泵选用低噪声设备，同时设置基础减振，采取上述措施后，根据预测结果，厂界噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类和4a类标准要求。	符合

	和缓冲，最大可能减少或消去企业与周围敏感点的影响。		
	5、土壤污染防治措施 严格执行国家规划环评和项目环评有关政策，在重点规划环评和排放重金属、有机污染物的工矿企业项目环评文件中强化土壤环境影响评价的内容，防止在产业结构和布局调整过程中造成新的难以治理的土壤污染。工业炉窑、罐体等设施，在布局时应远离周边居民、农田以及水井等敏感目标	本项目不排放重金属，在采取相应的措施，防止和降低跑、冒、滴、漏。所有场地全部硬化并分区防渗。加强绿化，根据可能污染的程度对场地分区防渗。定期开展土壤跟踪监测，可确保不会对土壤环境造成影响。	符合
	6、固废处置措施 （1）一般工业固废 一般工业固体废物首先在企业内部实现综合利用，再在园区内实现全部循环利用，园区通过采用先进工艺技术、实施减量化生产方案、落实资源化综合利用措施，实现园区循环可持续发展。园区规划项目建成投产后，推广清洁生产和循环经济理念，从源头减少固体废物的排放量，提高固废的综合利用率，做到固体废物的减量化、无害化和资源化。 （2）危险废物 危险废物产生企业按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）要求建设危险废物临时贮存设施，并定期将危险废物送往周边具有相关危废处理资质单位处理。	本项目产生的一般固体废物包括：除尘灰、废滤袋等，除尘灰用于炼焦配煤；废滤袋由厂家回收处理；危险废物主要包括：废润滑油及油桶等，危险废物在危废库分区暂存，由有资质单位处置资质单位处置。	符合
	7、生态环境保护措施 （1）完善绿地景观系统布局 园区应完善绿地景观系统布局，包括园区景观节点、企业内部绿化等多种类型；企业内部用地范围内，应提高绿化种植面积，根据企业自身特点，在厂区范围内种植适宜的植物。由于产业园区工业大多以污染性企业为主，应设置居住区与工业用地之间防护绿地。本着节约用地的原则，规划要求工业区与居住区之间绿地宽度不小于20米。 （2）保护河流生态 按照《山西省人民政府办公厅关于印发山西省黄河（汾河）流域水污染治理攻坚方案的通知》（晋政办发〔2020〕19号）文件内容，环评要求规划将南川河堤外30米范围调整划定为生态绿化带。现有合法占地的中钢、福裕焦化用地暂时不变，在园区升级改造、转型发展过程中，伴随具体建设项目布局，同步实时调整落实，切实保障河流生态空间。	项目在现有福裕焦化现有厂区内建设，不新增占地。	符合
规划环评审查	坚持高质量发展和高标准生态保护。《规划》应贯彻国家及我省黄河流域生态保护和高质量发展部署、落实山西省高质量转型发展要求，采用国际先进工艺技术和产业装备，执行最严格的环保标准，落实“三线一单”管控要求和各项生态环境保护政策措施，把园区建设成为产业转型升级、资源能源节约、生产清洁、绿色环保的工业园区典范。	本项目在采取环评规定的环保措施后，污染物排放可满足《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012），并参照《山西省焦化行业超低排放改造实施方案》（晋环发[2021]17号）附件1、《关于优化调整全省重污染天气钢铁焦化行业绩效分级指标推	符合

意见要求		动钢铁焦化行业实现高质量发展的通知》（晋环发[2022]15号）规定的排放指标限值要求，满足山西省及吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的要求，且项目建设完成后通过加强绿化，可促使园区成为绿色环保园区的工业园区典范。	
	强化规划约束，优化空间布局。《规划》应加强与山西省主体功能区规划、生态功能区划、两山七河一流域生态保护规划等相关规划的协调性。严格按照2017年2月省开发区建设领导小组《关于对<吕梁开发区改革创新实施方案>的修改意见》要求，对工矿用地范围进行规划开发建设，对不符合用地功能和产业布局的企业进行调整，对现有企业进行提标改造，新建升级改造项目布局在远离县城等人群聚集区域。同时，加强耕地、林地保护，留足河流生态空间，落实《报告书》生态空间管控要求，集约开发生产空间。	根据前述分析，本项目符合山西省主体功能区规划、生态功能区划、吕梁市生态功能区划、生态经济区划的要求，项目在福裕焦化现有厂区内建设，不新增占地，用地性质为工业用地，不违背园区规划及产业布局的要求。	符合
	加强环境准入管理，优化产业结构。要严格执行产能置换实施办法，严控新增钢铁、焦化产能。严格产业准入机制，推进清洁生产审核，提高准入技术门槛。落实《报告书》提出的“以新带老、增产减污、总量减少”措施，不再扩大规划焦化、钢铁产能，优化布局下游产业结构，完善循环产业链。对现有钢铁、焦化产业及时实施升级改造。引进项目的生产工艺及装备、资源能源利用和污染物排放等须达到国际先进水平，推动园区绿色转型升级。	本项目干熄焦项目，不需要进行产能置换，为现有焦化产业的节能升级改造。	符合
	落实污染减排措施，改善区域环境质量。鉴于现状大气污染物已超过区域环境容量等问题，《规划》应以改善环境质量为核心，依据大气环境、水环境和水资源承载力，以及区域削减措施的进度和效果，进一步优化调整《规划》的规模、布局和开发建设时序。落实主要污染物倍量削减措施，实施最严格的污染物排放标准，提高行业清洁生产水平，及时完成现有钢铁及焦化产业超低排放改造，淘汰落后装备，持续改善区域环境空气质量。山西福裕焦化有限公司 220 万吨/年焦化产能应按照吕梁市人民政府关于吕梁高柳矿区（中阳枝柯）煤化工新材料园区 561 万吨焦化产能整合要求，在规划近期实施企业搬迁。	为了改善区域环境质量，山西福裕焦化有限公司对本项目排放的污染物进行了倍量削减，通过对现有厂区超低排放改造后的削减的污染物作为本项目污染物倍量削减来源，满足区域削减相关环境管理要求。	符合
	严格排水管理，保障区域水环境安全。加强水污染防治和中水回用，确保园区工业废水全部回用，不外排。落实各项节水措施，生产用水要优先使用再生水，高效利用地表水，禁止工业用水地下水开采。加强重点区域的防渗措施，设置地下水监测井，开展跟踪监控，保护区域地下水环境。按照《山西省人民政府办公厅关于印发山西省黄河(汾河)流域水污染治理攻坚方案的通知》(晋政办发[2020]19 号)相关要求，规划应将南川河堤外 30 米范围调整划定为生态绿化带，在园区升级改造、转型发展过程中，结合项目布局，同步调整落实，切实保障河流生态空间。	本项目生产用水由现有生产供水系统供应，生产废水主要为设备循环冷却排污水，经酚氰废水深度处理系统处理，项目进行分区防渗，可确保运营过程中不会污染土壤和地下水环境，同时项目在现有焦化厂区内建设，在升级改造过程中，结合项目布局，切实保障河流生态空间。	符合

	配套固体废物处置措施，严控固废污染。坚持固体废物“减量化、资源化和无害化”的原则，按照固体废物的种类、数量和性质分类收集、利用和处置。完善园区危险废物收集、转运、贮存和处置利用体系，在园区内配套建设危废利用和处置设施，提高危险废物专业化服务能力，严控危险废物利用、处置不当可能导致的环境风险。	本项目按照固体废物“减量化、资源化和无害化”的原则，对一般固体废物优先考虑回用，无法回用的由生产厂家回收，利用厂区内现有危废间，生产过程产生的危废在危废间内暂存，定期由有资质单位回收处置，避免了固体废物流失导致的环境风险。	符合
	落实碳排放控制措施，协同推进减污降碳。按照国内最先进水平标准，不断提高园区项目清洁生产水平，实现园区工业项目节能降耗。完善园区循环经济产业链，完善各项能源、水资源综合利用措施，完善碳达峰、碳中和控制方案，工业生产及交通运输过程中使用清洁能源，切实推动园区绿色低碳发展。	建设单位通过提高生产工艺水平和清洁生产水平，落实碳排放控制措施，协同推进减污降碳。	符合
	做好基础设施配套建设，实现资源综合利用。做好各项污染防治工作与基础设施的配套建设，按照“基础设施先行”的原则，及时配套建设供热、供气、给水、排水，以及大气污染治理、水污染处理、中水回用工程、固体废物利用处置等设施。加强节能和资源综合利用管理，提高园区大宗工业物料铁路运输或清洁运输比例，制定节能和资源综合利用方案，落实余热、余压和余气等资源综合利用措施	本项目自身无须采暖和供热。生产用水由现有生产供水系统供应。生产废水经酚氰废水深度处理系统处理。除尘灰掺煤炼焦，废滤袋由厂界回收，一般固废基本实现了综合利用。	符合
	完善环境应急管理体系，提高环境风险防控水平。园区应完善和加强环境应急能力建设，组建环境应急队伍，配套环境应急物资和设施，制定园区突发环境事件应急预案，建设环境风险应急信息平台，建立完善的环境应急管理体系，保障区域环境安全。特别要加强水环境风险三级防控体系建设，在园区内配套足够容积的事故应急水池，在纳污河渠完善事故排水截流措施，控制南川河的水环境风险。加强危化品运输监管，合理规划运输路线，防范次生环境风险。	山西福裕焦化有限公司已对现有工程编制了突发环境事件应急预案，本次评价要求在项目建设完成后，建设单位应对现有应急预案进行修订。	符合
	加强环境管理能力建设，切实提高环境管理水平。园区应建立环境管理机构，制定环境管理制度，加强环境管理培训，加大科技支撑，提高环境管理水平。要细化和完善区域污染物削减方案，确保削减方案有效落实。要按照生态环境保护和污染防治的各项要求，制定环境保护规划，推动最严格的大气、水、固废污染治理和清洁生产措施得到落实，确保区域环境质量改善目标得以实现。	结合中阳县2022年度环境空气质量现状超标的情况，为确保项目建设投产后区域环境质量不恶化，建设单位制定了本项目区域增量削减方案。	符合
	落实环境影响跟踪评价制度。切实加强园区设计、建设和运行过程的环境监管，对规划实施可能导致的环境影响和潜在环境风险进行长期跟踪监测，建立预警机制。在规划实施过程中，适时开展规划环境影响跟踪评价，规划修编时应重新编制环境影响报告书。	/	/

其他符合性分析	1、“三线一单”符合性分析 (1) 生态保护红线的符合性分析 本项目的建设符合《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发〔2020〕26号）和《吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（吕政发〔2021〕5号）管控要求。 山西省“三线一单”生态环境分区管控： 根据山西省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发〔2020〕26号），本项目建设地点位于中阳县，属于重点管控单元。 重点管控单元生态环境准入清单为：进一步优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源能源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题，实现减污降碳协同效应。京津冀及周边地区和汾渭平原等国家大气污染联防联控重点区域，要加快调整优化产业结构、能源结构，严禁新增钢铁、焦化、铸造、水泥、平板玻璃等产能，要加快实施城市规划区“两高”企业搬迁，完善能源消费双控制度。实施企业绩效分级分类管控，强化联防联控，持续推进清洁取暖散煤治理，严防“散乱污”企业反弹，积极应对重污染天气。太原及周边“1+30”汾河谷地区域在执行京津冀及周边地区和汾渭平原区域管控要求基础上，以资源环境承载力为约束，全面推进现有焦化、化工、钢铁、有色等重污染行业企业逐步退出城市规划区和县城建成区，推动焦化产能向资源禀赋好、环境承载力强、大气扩散条件优、铁路运输便利的区域转移。鼓励焦化、化工等传统产业实现“飞地经济”。汾河流域加强流域上下游左右岸污染统筹治理，严格入河排污口设置，实施汾河入河排污总量控制，积极推行流域城镇生活污水处理“厂——网——河（湖）”一体化运营模式，大力推进工业废水近零排放和资源化利用，实施城镇生活再生水资源化分质利用。
---------	--

	吕梁市“三线一单”生态环境分区管控： 本项目位于吕梁市中阳县，属于吕梁市人民政府《吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》划分的重点控制单元。 重点管控单元生态环境准入清单为：进一步优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源能源利用效率，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题，发挥减污降碳协同效应。吕梁市作为汾渭平原大气污染联防联控重点区域，要加快调整优化产业结构、能源结构，严禁新增钢铁、焦化、铸造、水泥、平板玻璃等产能，确有必要新建或改造升级的，要严格执行产能置换实施办法，要加快实施城市规划区“两高”企业搬迁，完善能源消费双控制度。实施企业绩效分级分类管控，强化联防联控，持续推进清洁取暖散煤治理，严防“散乱污”企业反弹，积极应对重污染天气。平川四县在执行汾渭平原区域管控要求基础上，以资源环境承载力为约束，全面推进现有焦化、化工、钢铁、有色等重污染行业企业逐步退出城市规划区和县城建成区，推动焦化产能向资源禀赋好、环境承载力强、大气扩散条件优、铁路运输便利的区域转移。积极推行城镇生活污水处理“厂-网-河(湖)”一体化运营模式，大力推进工业废水近零排放和资源化利用，实施城镇生活再生水资源化分质利用。 本项目为焦化湿熄焦升级改造干熄焦项目，不新增焦化产能。项目建成后可减少湿熄焦产生的大量无组织废气排放。项目位于福裕焦化现有厂区范围内，项目建成后可减少湿熄焦耗水，同时回收焦炭余热，可做到减污降碳。 综上所述，本项目位于福裕焦化现有厂区内，占地性质为工业用地，评价范围内无自然保护区、风景旅游区、文物保护区及珍稀动物保护区等敏感因素，不涉及生态保护红线。 (2) 环境质量底线的符合性分析 依据中阳县2022年全年环境空气例行监测数据，区域环境空气中，NO₂、PM₁₀超标，PM_{2.5}、SO₂、CO和O₃达标。属于不达标区。
--	--

	本工程实施后，无外排废水；废气污染源可实现达标排放，同时消除湿熄焦水蒸汽夹带的有害物质排放，削减颗粒物无组织排放总量，使区域环境得到有效的改善。 (3) 资源利用上线的符合性分析 本项目供水、供电等均由福裕焦化已有设施提供，项目实施后可回收焦炭余热，用于为生产提供蒸汽、发电等，做到节能减排。 本项目不涉及资源利用上线。 (4) 环境准入负面清单的符合性分析 根据《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目不属于淘汰类和限制类，为允许类，本项目的建设内容不违背国家产业政策。 综上，本项目建设符合“三线一单”的要求。 2、焦化相关产业政策的符合性分析 本项目与焦化相关产业政策的符合性分析见表1-2-表1-6。 表 2 本项目与《焦化行业规范条件（2020 年）》符合性分析 <table><tr><th>序号</th><th>规范条件要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>1</td><td>钢铁联合企业焦炉须同步配套干熄焦装置和焦炉煤气精脱硫装置。</td><td>为独立焦化企业的湿熄焦升级改造干熄焦项目。</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>干熄焦、焦炉烟囱等产生二氧化硫、氮氧化物的污染源，要按照环保要求配套脱硫或脱硫脱硝装置。</td><td>干熄焦废气通过干法高活性钙基脱硫后经布袋除尘后达标排放。</td><td>符合</td></tr></table> 表 3 本项目与《山西省焦化产业打好污染防治攻坚战推动转型升级实施方案》符合性分析 <table><tr><th>序号</th><th>方案要求</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>1</td><td>配套干熄焦装置，制定焦化生产废水零排放措施。其它条件要满足最新焦化行业准入标准。</td><td>现有焦化工程采用湿法熄焦工艺，目前，全厂废水零排放。本次为干法熄焦技改项目。其他均满足焦化行业准入标准</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>推□绿色循环发展。支□企业进一步实施节能环保技术改造，持续降低污染物排放和单位能耗、物耗、水耗。</td><td>为企业进一步实施节能环保技术改造项目，可持续降低污染物排放和单位能耗、物耗、水耗。</td><td>符合</td></tr></table>	序号	规范条件要求	项目情况	符合性	1	钢铁联合企业焦炉须同步配套干熄焦装置和焦炉煤气精脱硫装置。	为独立焦化企业的湿熄焦升级改造干熄焦项目。	符合	2	干熄焦、焦炉烟囱等产生二氧化硫、氮氧化物的污染源，要按照环保要求配套脱硫或脱硫脱硝装置。	干熄焦废气通过干法高活性钙基脱硫后经布袋除尘后达标排放。	符合	序号	方案要求	项目情况	符合性	1	配套干熄焦装置，制定焦化生产废水零排放措施。其它条件要满足最新焦化行业准入标准。	现有焦化工程采用湿法熄焦工艺，目前，全厂废水零排放。本次为干法熄焦技改项目。其他均满足焦化行业准入标准	符合	2	推□绿色循环发展。支□企业进一步实施节能环保技术改造，持续降低污染物排放和单位能耗、物耗、水耗。	为企业进一步实施节能环保技术改造项目，可持续降低污染物排放和单位能耗、物耗、水耗。	符合
序号	规范条件要求	项目情况	符合性																						
1	钢铁联合企业焦炉须同步配套干熄焦装置和焦炉煤气精脱硫装置。	为独立焦化企业的湿熄焦升级改造干熄焦项目。	符合																						
2	干熄焦、焦炉烟囱等产生二氧化硫、氮氧化物的污染源，要按照环保要求配套脱硫或脱硫脱硝装置。	干熄焦废气通过干法高活性钙基脱硫后经布袋除尘后达标排放。	符合																						
序号	方案要求	项目情况	符合性																						
1	配套干熄焦装置，制定焦化生产废水零排放措施。其它条件要满足最新焦化行业准入标准。	现有焦化工程采用湿法熄焦工艺，目前，全厂废水零排放。本次为干法熄焦技改项目。其他均满足焦化行业准入标准	符合																						
2	推□绿色循环发展。支□企业进一步实施节能环保技术改造，持续降低污染物排放和单位能耗、物耗、水耗。	为企业进一步实施节能环保技术改造项目，可持续降低污染物排放和单位能耗、物耗、水耗。	符合																						

表 4 本项目与《关于印发山西省焦化行业超低排放改造实施方式的通知》 符合性分析			
序号	通□要求	项目情况	符合性
1	常规机焦炉实施干法熄焦改造，干法熄焦装置利用率达到 90% 以上（以全年实际焦炭产量计），现有企业干法熄焦颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于 10、50 mg/m ³ ，新建企业颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于 10、30mg/m ³ 。热回收焦炉湿熄焦装置和常规机焦炉备用湿熄焦装置实施节水型熄焦工艺（吨焦耗水量不大于 0.4 吨）改造，熄焦塔采用双层折流板等高效抑尘设施。	本项目为福裕焦化干熄焦技改项目，拟建设 2套170t/h干熄焦设施，一用一备，拆除原湿熄焦系统，全厂干熄焦装置利用率达100%。设计排放浓度为颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于10、20 mg/m ³	符合
2	干法熄焦末端治理适用技术“袋式除尘器+湿法脱硫、半干法脱硫或干法脱硫”	干熄焦废气通过干法高活性钙脱硫，经布袋除尘后达标排放	符合
3	生产工艺过程中熄焦烟尘控制： □规机焦炉采用干法熄焦工艺，干熄炉装入、排出装置等产生点应设置集气罩，并对废气进行收集处理；热回收焦炉湿熄焦装置和常规机焦炉备用湿熄焦装置实施节水型熄焦工艺（吨焦耗水量不大于0.4吨）改造，熄焦塔采用双层折流板等高效抑尘设施。	干熄炉装入、排出装置等产生点均设置有集气系统，收集后引入烟气净化设施进行处理。	符合
表 5 本项目与《关于进一步加强焦化行业污染防治系统化治理精细化管理的通知》符合性分析			
序号	通知要求	项目情况	符合性
1	干法熄焦颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于10、50mg/m ³	干熄焦建成后颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于10、20mg/m ³ 。	符合
2	现有常规机焦炉实施干法熄焦改造，干法熄焦装置利用率达到90%以上（以全年实际焦炭产量计）。热回收焦炉湿熄焦装置和现有常规机焦炉湿熄焦装置实施节水型熄焦工艺（吨焦耗水量不大于0.4吨）改造，熄焦塔采用双层折流板等高效抑尘设施。	本项目为现有常规机焦炉实施湿熄焦升级改造干熄焦，升级改造后福裕焦化干法熄焦装置利用率达100%。	符合

本项目属于炼焦工程配套干熄焦工程，根据《关于优化调整全省重污染天气钢铁焦化行业绩效分级指标推动钢铁焦化行业实现高质量发展的通知》（晋环发〔2022〕15号），企业应达到绩效分级A级指标要求。本次评价分析了本项目与《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》和《关于优化调整全省重污染天气钢铁焦化行业绩效分级指标推动钢铁焦化行业实现高质量发展的通知》符合性，见下表：

表 6 本项目与绩效分级 A 级指标符合性分析

序号	准入要求	项目情况	符合性
《重污染天气 重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》			
1	全部采用干熄焦工艺，干熄焦系统配备除尘及脱硫装置。	本项目为湿熄焦技改干熄焦项目，建设 2 套 170t/h 干熄焦装置（一用一备）。同时配备干法脱硫及布袋除尘装置。	符合
2	干法熄焦 PM ₁₀ 、SO ₂ 排放浓度分别不高于 10、50mg/m ³ ；精煤破碎、焦炭破碎、筛分及转运 PM 排放浓度不高于 10mg/m ³	干法熄焦 PM ₁₀ 、SO ₂ 排放浓度分别不高于 10、20mg/m ³ ；焦炭转运PM排放浓度不高于10mg/m ³	符合
3	煤、焦炭等块状或粘湿物料采用管状带式输送机、或皮带通廊、密闭皮带等方式封闭输送。	干熄焦出焦的焦炭采用全封闭皮带通廊输送。	符合
4	干法熄焦地面站安装 CE□S，并接入 DCS，相关数据保存一年以上。	干法熄焦地面站建成后，安装 CEMS，并根据超低要求接入 DCS 及管控一体化平台，相关数据可保存一年以上。	符合
《关于优化调整全省重污染天气钢铁焦化行业绩效分级指标推动钢铁焦化行业实现高质量发展的通知》			
5	装煤、推焦、炉头烟、干熄焦地面站烟气干法熄焦颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于10、20mg/m ³	本项目建成后干熄焦颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于10、20mg/m ³ 。	符合
6	熄焦方式全部采用干法熄焦（含备用熄焦装置）。	拟建设2套干熄焦，一用一备，原湿熄焦系统拆除，全厂干熄焦装置利用率达100%。	符合

经分析，本项目符合《焦化行业规范条件（2020年）》、《山西省焦化产业打好污染防治攻坚战推动转型升级实施方案》、《关于印

	发山西省焦化行业超低排放改造实施方式的通知》、《关于进一步加强焦化行业污染防治系统化治理精细化管理的通知》、以及《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020年修订版）》与《关于优化调整全省重污染天气钢铁焦化行业绩效分级指标推动钢铁焦化行业实现高质量发展的通知》中A级要求。
--	--

二、建设项目工程分析

建设内容	1、建设内容 山西福裕焦化有限公司目前建设有 90 万吨/年焦化，2×55 孔 TJL5550D 型炭化室高 5.5m 捣固式焦炉，目前采用湿法熄焦。 山西福裕焦化有限公司根据山西省生态环境厅 山西省工业和信息化厅《关于印发〈山西省焦化行业超低排放改造实施方案〉的通知》（晋环发[2021]17 号）等文件要求，福裕焦化决定淘汰现有湿法熄焦工艺，建设 2×170t/h 干熄焦装置（一用一备）。 干法熄焦相比湿法熄焦可明显减少湿法熄焦所带来的污染，改善环境质量，实现企业节能降碳。同时配套预热发电及剩余蒸汽外供周围居民冬季采暖，实现资源、能源的循环利用，减少污染物排放。 本项目新建 2 座 170t/h 干熄焦炉、余热发电装置、供热首站 1 座。供热规模 20MW，高温热水侧设计供回水温度为 120/60℃，设计压力为 1.6Mpa。及配套的公用辅助工程、储运工程 and 环境保护工程。依托厂区现有工程空压站、脱盐水处理站、冷却水循环系统及危废暂存间等。本次评价内容不包括输变电工序，为另行开展专项评价工作。 湿熄焦淘汰后，现有浓水将不能回用于熄焦工程，由此，在干熄焦建设的同时，配套建设中水回用及浓水提盐工程，在现有生化污水处理站南侧建设 85m³/h 浓盐水浓缩蒸发处理装置用于处理浓盐水。项目建设的主要目的是处理厂区原用于湿法熄焦的各阶段产生的浓盐水，处理工艺选择的是“新型中水回用系统+预处理+纳滤分盐+浓缩回用系统+蒸发结晶”的组合工艺，配套除盐水处理站工艺“二级反渗透+EDI”，产生氯化钠、硫酸钠副产品。将原用于湿法熄焦的浓盐水处理后回收再利用，不再外排废水，并产生可再利用的结晶氯化钠盐和硫酸钠盐，污染物将以固体无机污泥和杂盐的形式排出，从根本上减少水污染物排放，提高资源的利用率。 同时本项目富裕蒸汽供周边居民采暖，厂区内新建供热首站 1 座。供热
------	---

规模 20MW。一级热网供热总管 DN450，单程长度为 50 米，在厂内敷设。二级管网 DN350 管，单程长度为 2220 米，在厂内敷设 2020 米，厂外敷设 180m。在厂区内敷设 2 路 DN350 供热一级管网，向北连接原金罗 4#站和岔上站。另一路向南连接尧峪 1#站和尧峪 2#站。

本项目具体建设内容见下表。

表 7 工程主要建设内容表

工程名称			建设内容	备注
主体工程	干熄焦车间	干熄炉设施	2 套 170t/h 干熄焦装置（1 用 1 备），包括红焦装入装置、干熄炉 2 座、一次除尘器 2 套、二次除尘器 2 套、循环风机 2 套、鼓风装置 2 套、冷焦排出装置 2 套等	新建
		余热回收	2 台高温高压蒸汽锅炉及其配套辅机设备，配套发电机组	新建
	深度处理	预处理系统	调节池、高效 1 反应池、高效 1 絮凝池、高效 1 混凝池、高效 1 沉淀池、高效 1 产水池、超滤 1 产水池	新建
		膜浓缩系统	RO2 浓水池、超滤 2 产水池、高效 2 反应池 1、高效 2 反应池 2、高效 2 混凝池、高效 2 絮凝池、高效 2 沉淀池、NF 产水混合池、高效 2 产水池等	新建
	余热供热	供热首站	厂区内新建供热首站 1 座，首站供热蒸汽压力 0.9MPa，蒸汽量 30t/h，温度 285~308℃。年外供采暖热力 12.2 万 GJ，提供热源 19 万 m ³	新建
		供热管网	厂区引出一级热网供热总管 DN450，在厂区内敷设 2 路 DN350 供热一级管网，向北连接原金罗 4#站和岔上站。另一路向南连接尧峪 1#站和尧峪 2#站。DN450 管，单程长度为 50 米；DN350 管，单程长度为 2220 米。	新□
辅助工程	主控楼		主控楼共三层，一层为高低压配电室，二层空置，三层为主控室及机柜间	新建
	制氮		依托厂内现有制氮系统，同时，新建一套备用液氮气化系统	新建
	蒸发结晶系统		氯化钠蒸发结晶系统、硫酸钠蒸发结晶系统、杂盐干化系统	新建
	辅助系统		膜处理车间、污泥脱水间、药剂间等	新建
公用工程	供水		接自厂区现有供水管网	依托
	排水		主要包括脱盐站排水、锅炉排污水和干熄炉水封水排水，全部汇入厂区现有污水系统，送厂区污水处理站进行处理	依托
	蒸汽		新建干法熄焦项目余热锅炉产生的蒸汽	新□
	空压站		利用厂区现有空压站	依托
储运工程	运焦		红焦运输：包括电机车、焦罐运载车、焦罐、对位装置和提升系统	新建
			冷焦运输：干熄后的焦炭通过密封□带通廊经新建的□101 皮带连接至现有焦炭输送系统	

环保工程	碱加药间	次氯酸钠储罐（1个，V=10m ³ ，PE 材质）、偏铝酸钠储罐（1个，V=10m ³ ，碳钢材质）、液碱储罐（1个，V=40m ³ ，碳钢材质），布置在碱加药间，并设置围堰（4.85m×12.6m×0.9m）		新建	
		酸储罐区域（室外）	盐酸储罐（1个，V=6m ³ ，FRP 材质，围堰4.2m×9.1m×1.5m）；硫酸储罐（1个，V=6m ³ ，碳钢材质，围堰4.2m×5.5m×1.5m）、PFS 储罐（1个，V=10m ³ ，PE 材质）		新建
	废气治理	高硫废气	干熄焦循环放散气和双叉溜槽排焦气属于高硫废气，汇入焦炉烟气净化系统，经处理后达标排放		依托
		低硫废气	干熄焦顶盖装焦、预存室放散、焦炭落料属于低硫废气，废气经干法钙基脱硫+袋式除尘器处理后达标排放		新建
		转运废气	J101、J102 转运站废气经袋式除尘器处理后达标排放		新建
		脱硫剂仓废气	脱硫剂仓废气经仓顶袋式除尘器处理后达标排放		新建
		盐酸储罐区酸雾	酸雾吸收器（一层填料层，高度约 400~500mm），采用水喷淋式+15m 高排气筒		新建
		臭氧催化氧化单元产生的臭氧	臭氧催化氧化单元设置尾气破坏装置，臭氧氧化塔及臭氧产水池释放的含臭氧的尾气经管道收集进入尾气破坏装置，在催化剂作用下分解为氧气		新建
		氯化钠蒸发结晶工序产生的颗粒物	一级旋风除尘+两级湿式除尘+15m 高排气筒		新建
		硫酸钠蒸发结晶工序产生的颗粒物	一级旋风除尘+两级湿式除尘+15m 高排气筒		新建
		杂盐蒸发结晶工序产生的颗粒物	冷凝器+一级湿式除尘+15m 高排气筒		新建
	废水治理	干熄焦工段	循环冷却水排水□除盐车站浓水、余热锅炉排水废水□部排入厂内中水回用系统处理：清水回用于循环水系统、浓水进入浓水蒸盐处理装置		依托
		膜清洗废水、树脂再生废水、生产区地面冲洗水	膜清洗废水、树脂再生废水、生产区地面冲洗水通过无缝钢管，重力流排至前端调节池，经本项目处理后回用		新建
	固体废物	除尘灰	经收集后配煤炼焦		依托
		废滤袋	由厂家回收		依托
		废矿物油	利用厂内现有危废暂存间暂存，由有资质单位定期处置		依托
		污泥	配煤炼焦		新建
		杂盐、废膜元件、废离	暂存于厂区现有 200m ² 危废暂存间，危废间设计满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等		依托

依托工程	子交换树脂	相关要求, 定期由有资质单位处置	
	噪声治理	选用低噪设备, 采取基础减震、柔性连接、室内消声、消声器等措施	新建
	供水	利用现有脱盐水和冷却循环水系统	依托
	空压站	利用厂区现有空压站	依托
	废气处理	干熄焦循环放散气和双叉溜槽排焦气属于高硫废气, 汇入焦炉烟气净化系统, 经处理后达标排放	依托
	废水处理	经厂区现有污水管网收集后, 送污水处理厂处理	依托
	危废暂存	利用厂内现有危废暂存间	依托

2、主要生产设备

本工程主要生产设备包括: 干熄焦装置、高温高压余热锅炉等, 干熄焦工段设备明细见表 8。

表 8 工程主要生产设备表

序号	设备名称	设备技术参数	单位	数量
干熄焦系统				
1	红焦输送系统设备			
1.1	电机车	2 台电机车拖带 3 台焦罐台车	台	2(1 用 1 备)
1.2	焦罐运载车	最大荷重约 86t	台	3(2 用 1 备)
1.3	旋转焦罐	圆形, 有效容积 68m ³	台	3(2 用 1 备)
1.4	对位装置	自动, 对位精度±10mm (锁紧后)	套	1
1.5	提升机	额定荷重约~94t	台	1
2	干熄炉及鼓风装置			
2.1	装入装置	料钟形, 设移动式集尘管道	套	2
2.2	鼓风装置	由十字风道、调节棒、环形风道、锥斗和双层风帽等组成	套	2
2.3	干熄炉	额定焦炭处理量 170t/h, 入炉焦炭温度 1000±50℃, 干熄后焦炭温度≤180℃, 焦炭烧损率≤1.0%, 熄焦时间 2h	座	2
3	冷焦排出装置			
3.1	振动给料器	排焦能力额定 170-187t/h	套	1
3.2	旋转密封阀	多斗格式旋转密封排料	套	1
3.3	排焦溜槽	双叉式	套	1
4	焦炭转运设施			
4.1	带式输送机	输送能力为 200t/h	套	2(1 用 1 备)

5	气体循环设备			
□.1	一次除尘器	带挡墙的重力沉降式，出口含尘量 $\leq 8 \sim 12 \text{g/Nm}^3$	套	1
5.2	二次除尘器	专用多管旋风除尘器，出口含尘量 $\leq 1 \text{g/Nm}^3$	套	1
5.3	循环风机	最大循环风量为 $218000 \text{Nm}^3/\text{h}$	套	1
5.4	给水预热装置	径向换热管式给水预热装置	套	□
6	焦粉收□系统			
6.1	一次除尘收集	处理量 3t/h	套	2
6.2	二次除尘收集	处理量 5t/h	套	1
6.3	焦粉气力输送系统	处理量 $4 \sim 10 \text{t/h}$	套	1
6.4	焦粉回收	由焦粉仓、旋转卸灰阀、加湿机、仓壁振动器等组成	套	1
7	余热锅炉			
7.1	干熄焦锅炉	锅炉型号：QCF218/960-87-10.1/540 正常蒸发量 71.6t/h （最大蒸发量 87t/h ）、 蒸汽压力 10.1MPa 、蒸汽温度 540°C	座	1
7.2	给水预热器	给水量：最大约 88.3t/h	台	1
7.3	除氧给水泵	设计流量 $106 \text{m}^3/\text{h}$	台	1
7.4	锅炉给水泵	设计流量 $106 \text{m}^3/\text{h}$	台	2
7.5	除氧器循环泵	设计流量 $15 \text{m}^3/\text{h}$	台	2
7.6	给水加氨装置	计量泵： $Q \geq 40 \text{L/h}$	套	1
7.7	脱盐水箱	容积 200m^3	座	2
7.8	除氧器	/	套	3
7.9	加药装置	□	套	3
7.10	起重机	起重量 5t	台	1
8	发电系统			
8.1	汽轮机	CZK25-8.83/（2.6）/0.9 型	台	1
8.2	发电机	QFW-25-2 型	台	□
8.3	发电冷却系统	空冷	套	1
8.4	水环真空泵		台	2（1用1备）
中水回用及浓水提盐系统				
一、中水回用预处理系统				
1	调节池	200m^3	座	2
1.1	清水泵	Q85-H20-7.5kw	台	4

1.2	液位控制器	□-6m	套	2
2	高效沉淀池	Φ9×4.0m HR4.3	座	2
2.1	中心筒	Φ1.4m H2m	套	2
2.2	刮泥机	SZG-9-1.5KW	套	2
2.3	三角堰	Φ8.5×0.2/0.15m δ2.5mm	圈	2
2.4	搅拌机	BLD-4KW 组合件 下桨叶离池底 不高于 40cm, 低于出液口高度 10cm	台	4
2.5	加药系统	PAC/PAM	套	1
二、中水回用（新型组合式 PMUF/LERO 系统）设备				
1	原水池		座	1
1.1	PMUF 原水泵	90m ³ /h ,H=18m,7.5KW 75m ³ /h ,H=18m,7.5KW 组合件	台	1
1.2	PMUF 原水泵		台	1
2	PMUF 膜池		座	2
2.1	液位控制器	0-6m	套	2
2.2	温度变送器	□T100	套	2
2.3	PMUF 膜箱	配套 316L	套	5
2.4	PMUF 产水泵	90m ³ /h ,H=18m,7.5KW	台	1
2.5	PMUF 产水泵	75m ³ /h ,H=18m,7.5KW 配与产水泵	台	1
2.6	真空引水罐	XZKG-400	台	2
3	PMUF 产水池		座	1
3.1	液位控制器		套	1
3.2	LERO-1 给水泵	90m ³ /h H=38m ,15KW	台	1
3.3	LERO-2 给水泵	75m ³ /h H=38m ,15KW	台	1
3.4	PMUF 反洗泵	100m ³ /h, H=17m,7.5KW 材质: 316	台	1
3.5	PMU 反洗保安过滤器	UFBA-400 80m ³ /h, 316L	台	1
3.6	过滤器滤芯	(5um 带骨架)	支	4
4	LERO1 反渗透系统	70m ³ /h 90m ³ /h	套	2
4.1	LERO-1 保安过滤器	ROBA-400 75m ³ /h, 316L	套	1
4.2	LERO-2 保安过滤器	ROBA-400 90m ³ /h, 316L	套	1
5	中和水池		座	1
5.1	液位控制器	0-6m	套	1
5.2	中和池转移泵	40m ³ /h ,H=17.5m,5.5KW配套	台	1

6	LERO 清洗装置			
6.1	LERO 清洗泵	90m ³ /h, H=17m, 7.5KW 材质: 316	台	1
6.2	清洗水箱	PL8000L	只	1
6.3	清洗保安过滤器	QXBA-400, 316L	台	1
6.4	过滤器滤芯	(5um 带骨架)	支	4
7	LERO 产水池		座	1
7.1	液位控制器	耐酸碱 0-6m	套	1
7.2	中水外送泵	150m ³ /h H=40m, 30KW	台	□
7.3	外送 PH 仪	0-14	台	1
8	加药装置			
8.1	杀菌剂加药装置	JY-SJ-500	套	1
8.2	酸加药装置	JY-S-500	套	1
8.3	碱加药装置	JY-J-500	套	1
8.4	阻垢剂加药装置	JY-ZG-500	套	1
8.5	还原剂加药装置	JY-HY-50□	套	1
8.6	非杀菌剂加药装置	JY-FSJ-500	套	1
9	储罐间			
9.1	盐酸储罐	SCG-30	套	1
9.2	卸酸泵	30m ³ /h H=20m	台	1
9.3	盐酸事故提升泵	20m ³ /h H=20m	台	1
9.4	盐酸提升泵	3.2m ³ /h H=2□m	台	2
9.5	碱储罐	JCG-30	套	1
9.6	卸碱泵	30m ³ /h H=20m	台	1
9.7	碱事故提升泵	20m ³ /h H=20m	台	1
9.8	碱提升泵	3.2m ³ /h H=20m	台	2
9□9	次氯酸钠加药桶	IBC 标准桶	套	1
9.10	次氯酸钠插桶泵	4.8m ³ /h H=20m	台	1
三、48m ³ /h 一级 RO 浓水除硬多级软化预处理系统				
1	加药贮药间		座	1
1.1	溶药机械搅拌机			
2	压滤间		座	1
2.1	板框压滤机	XMGZF150/1250-5.5KW 自动拉板 /304 自动翻板/304 集液槽	台	1

2.2	板框压滤机	XMGZF100/1000 -5.5KW 自动拉板 /304 自动翻板/304 集液槽	台	1
2.3	压滤机加压储水箱	V: 3m ³ , 组合件	台	2
3	RO 浓水池		座	1
3.1	RO 浓水池液位控制器	0-6m	套	1
3.2	RO 浓水提升泵	50m ³ /h H=22m N: 7.5KW 材质: 316	台	2
3.3	除氟除硬反应装置	BLD-4KW/套, 钢防腐, 组合件	套	2
4	综合除硬系□后产水池		座	1
4.1	液位控制器	0-6m	套	1
4.2	原水泵	50m ³ /h H=40m N:15KW 材质: 316	台	2
4.3	二级软化器	Φ1600, 组合件, 包含树脂	套	2
5	二级软化产水池		座	1
6	二级软化再生反洗 水收集池		座	1
7	3#PMUF 膜池		座	1
8	3#PMUF 产水池		座	1
四、50-58m ³ /h 纳滤分盐处理系统				
1	LERO 浓水池		座	1
1.1	LENF 分盐系统	58m ³ /h	套	1
1.2	液位控制器	0-□m	套	1
1.3	一级 NF 保安过滤器	ROBA--58m ³ /h 材质: 2205	套	1
1.4	过滤器滤芯	(5um 带骨架)	支	4
2	LENF 浓水池			
2.1	浓水 FBNF 系统	12m ³ /h (一用一备)	套	2
2.2	液位控制器	0-6m	套	1
2.3	HPNF 保安过滤器	ROBA-12m ³ /h 材质: FRP	套	2
3	加药装置	焦化水中水回用已部分配套	套	
3.1	杀菌剂加药装置	JY-SJ-500, PE 组件	套	1
3.2	酸加药装置	JY-S-500, PE 组件	套	1
3.3	碱加药装置	JY-J-500, PE 组件	套	1
3.4	阻垢剂加药装置	JY-ZG-500, PE 组件	套	1
3.5	还原剂加药装置	JY-HY-500, PE 组件	套	1
4	膜清洗系统		套	1

4.1	清洗泵	50m ³ /h H=32m 材质: 316	台	1
4.2	清洗水箱	PL-5000L,PE	只	1
4.3	清洗保安过滤器	QXBA-300, 316L	台	1
五、46m ³ /h 浓水 FBRO 中水回用处理系统				
5.1	浓水卷式 RO 处理系统	46m ³ /h	套	1
5.2	FBRO 保安过滤器	ROBA-400 46m ³ /h 材质: 2205	套	1
5.3	过滤器滤芯	(5um 带骨架)	支	4
5.4	LERO 清洗装置	焦化水中水回用已配套		
5.5	加药装置	配加药泵	套	1
5.6	加药间	焦化水中水回用已配套		
5.7	其他	焦化水中水回用已配套	套	1
六、14m ³ /h-HPRO 三级浓缩中水回用处理系统				
6.1	HPRO 原水泵	Q=14m ³ /h, H=32m, N=3.7kW, 材质:过流部件氟塑料	台	2
6.2	保安过滤器	设计出力:14m ³ /h,材质: 玻璃钢	台	1
6.3	HPRO 高压泵	技术参数: Q=14m ³ /h H=600m, N=45kW, 含其他配套	台	1
6.4	HPRO 膜元件	70bar	支	36
七、130m ³ /d 氯化钠多效蒸发处理系统				
7.1	不凝气冷凝器	直径: 约 Φ600mm *4mm; 高度: 约 6000mm; 换热面积: 100m ² ; φ25*1.2*6000	台	1
7.2	蒸馏水板式预热器	板式换热器	套	1
7.3	生蒸汽板式预热器	板式换热器	套	1
7.4	一效降膜蒸发器	直径: 约 Φ600mm *4mm 高度: 约 10000mm 换热面积: 80m ² φ38*1.2*10000	套	1
7.5	二效强制循环蒸发器	直径: 约 Φ600mm*4mm 换热面积: 100m ² 高度: 约 7500mm φ32*1.2*□500	套	1
7.6	三效强制循环蒸发器	直径: 约 Φ600mm *4mm 换热面积: 100m ² 高度: 约 7500mm φ32*1.2*7500	套	1
7.7	原液引水罐	直径: 约 Φ600mm *4mm 高度: 1100mm	套	1
7.8	一效降膜分离器	直□: 约 Φ1050mm *5mm 高度: 约 4000mm 内部设有除沫器	套	1
7.9	二效结晶分离器	直径: 约 Φ1400mm*5mm 高度: 约 5500mm	套	1

7.10	三效结晶分离器	直径：约 Φ1600mm*6mm 高度：约 60□0mm	套	1
7.11	生汽冷凝水罐	直径：约 Φ1000mm*4mm 高度：约 1200mm	套	1
7.12	蒸馏水罐	直径：约 Φ1200mm*5mm 高度：约 1500mm	套	1
7.13	稠厚罐	Φ1200mm*1800mm*4mm, 60°锥底, 配套搅拌 电机估算功率：5.5KW	套	1
7.14	母液罐	Φ1000mm*1500mm*4mm, 椭圆底, 配套搅拌 电机估算功率：3KW	套	1
7.15	干燥打包系统	干燥采用流化床系统	套	1
八、110m ³ /d 硫□钠多效蒸发处理系统				
8.1	不凝气冷凝器	直径：约 Φ400mm*4mm 高度：约 7000mm 换热面积：85m ² φ25*1.2*6000	套	1
8.2	蒸馏水板式预热器	板式换热器	套	1
8.3	生蒸汽板式预热器	板式换热器	套	1
8.4	一效强制循环蒸发器	直径：约 Φ400mm *4mm 高度：约 6000mm 换热面积：85m ² φ38*1.2*6000	套	1
8.5	二效强制循环蒸发器	直径：约 Φ400mm *4mm 高度：约 6000mm 换热面积：85m ² φ38*1.2□6000	套	1
8.6	三效强制循环蒸发器	直径：约 Φ400mm*4mm 高度：约 6000mm 换热面积：85m ² φ38*1.2*6000	套	1
8.7	原液引水罐	直径：约 Φ600mm*4mm 高度：约 110□mm	套	1
8.8	一效结晶分离器	直径：约 Φ1200mm*5mm 高度：约 3500mm	套	1
8.9	二效结晶分离器	直径：约 Φ1400mm*5mm 高度：约 □4000mm	套	1
8.10	三效结晶分离器	直径：约 Φ1600mm*6mm 高度：约 4500mm	套	1
□.11	生蒸汽冷凝水罐	直径：约 Φ1000mm *4mm 高度：约 1200mm	套	1
8.12	蒸馏水罐	直径：约 Φ1000mm *4mm 高度：约 1500mm	套	1
8.13	稠厚罐	Φ1200mm*1500mm*4mm 60°锥底, 配套搅拌 电机估算功率：4KW	套	1
□.14	母液罐	Φ1000mm*1200mm*4mm 椭圆底, 配套搅拌 电机估算功率：2.2KW	套	1
九、12m ³ /d 混盐单效蒸发处理系统				
9.1	不凝气冷凝器	直径：约 Φ300mm*4mm 高度：约 7000mm 换热面积：35m ² φ25*1.2*6000	套	1

9.2	强制循环蒸发器	直径：约 $\Phi 400\text{mm} \times 4\text{mm}$ ； 换热面积： 45m^2 高度：约 7000mm $\phi 38 \times 1.5 \times 6000$	套	1
9.3	结晶分离器	直径：约 $\Phi 1250\text{mm} \times 5\text{mm}$ 高度：约 4000mm	套	1
9.4	蒸馏水罐	直径：约 $\Phi 1000\text{mm} \times 4\text{mm}$ 高度：约 1200mm	套	1
9.5	稠厚罐	$\Phi 1200\text{mm} \times 1500\text{mm} \times 4\text{mm}$ ，60°锥底， 配套搅拌；电机估算功率：4KW	套	1
9.6	母液罐	$\Phi 1000\text{mm} \times 1200\text{mm} \times 4\text{mm}$ ，椭圆底， 配套搅拌；电机估算功率：2.2KW	套	1
9.7	母液暂存罐	$\Phi 1200\text{mm} \times 1800\text{mm} \times 4\text{mm}$ ，平底，配 套搅拌电机估算功率：3KW	套	1
9.8	杂盐干化系统	处理量：约0.2t/h，其中约 0.1t/h(干 基) 物料主要成分：NaCL、 Na_2SO_4	套	□
余热供热系统				
一、供热首站				
1	热网换热器	管壳式，TP316， 1200m^2	台	3
2	电动热网循环泵	$G=2100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=180\text{m}$ 电机功率： $\sim 1500\text{kW}$	台	1
3	汽动热网循环泵	$G=2100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=180\text{m}$	台	2
二、供热管网				
1	DN450 管	50米	--	--
2	DN350 管	2220米	--	--
3、建设规模				
干熄焦处理规模：焦炭处理能力 170t/h。中水系统处理规模见表 10。厂区内新建供热首站 1 座。供热规模 20MW，高温热水侧设计供回水温度为 120/60℃，设计压力为 1.6MPa，供热范围 19 万 m^2 。				
表 8 工程各系统处理规模				
序号	项目名称	新处理量	数量	
1	中水回用预处理系统	$80\text{m}^3/\text{h}$ ； $60\text{m}^3/\text{h}$	2 套	
2	生化水 PMUF/LERO1 中水回用系统	$80\text{m}^3/\text{h}$	2 套	
3	清浄下水 PMUF/LERO1 中水回用系统	UF: $60\text{m}^3/\text{h}$ ；RO: $85\text{m}^3/\text{h}$		
4	一级 RO 浓水除硬除氟二级软化预处理系统	$48\text{m}^3/\text{h}$	1 套	
5	LENF 分盐系统	$58\text{m}^3/\text{h}$	1 套	
6	FBNF 分盐系统	$12\text{m}^3/\text{h}$	2 套	
7	FBRO 膜浓缩系统	$46\text{m}^3/\text{h}$	1 套	
8	HPRO 膜浓缩系统	$14\text{m}^3/\text{h}$	1 套	
9	氯化钠多效蒸发处理系统	$5.4\text{m}^3/\text{h}$	1 套	

10	硫酸钠多效蒸发处理系统	4.6m ³ /h	1 套
11	混盐效蒸发处理系统	0.5m ³ /h	1 套
12	二级反渗透-01 系统	65m ³ /h	1 套
13	二级反渗透-02 系统	48m ³ /h	1 套
14	EDI 系统	2×25m ³ /h	2 套

表 9 福裕焦化供热 25MW 热电联产供热区域切换热力站供热面积表

序号	热力站名称	规模	供热建筑面积（万 m ² ）
1	金罗 4#站(粮仓站)	F=6 万 m ² ，单系统	3
2	岔上热力站	F=8 万 m ² ，单系统	6
3	尧峪 1#站(尧峪小学)	F=6 万 m ² ，单系统	3
4	尧峪 2#站(村口空地)	F=5 万 m ² ，单系统	7
5	合计	25 万 m ²	19

4、职工定员及工作制度

职工定员：53 人。工作制度：365d/a 连续

5、原辅材料及动力消耗

(1) 焦炭

干法熄焦装置的赤热焦炭来自 1#、2#焦炉，焦炭从焦炉中推出装入焦罐内，焦罐车由电机牵引至提升井架底部。提升机将焦罐提升并送至干熄炉炉顶，通过带步料器的装入装置将焦炭装入干熄炉内。

表10 焦炭质量指标

指标名称	A _d	V _{daf}	S _{td}
指 标（%）	11.1	1.2	0.82

生产、生活、消防水、除盐水、干熄焦本体用循环水、动力介质来自厂区内现有管网。

本项目需要的原料材及动力介质需要量详见下表。

表11 原辅材料机动力消耗表

序号	名称	用途	参数	流量	年耗量	来源
1	焦炭	熄焦	/	108.67t/h	900000	厂区焦炉
2	蒸汽	开工	0.6MPa/饱和	5t/h	840t	厂区蒸汽管网
		除氧	0.6MPa/饱和	5t/h	41400t	
3	压缩空气	/	0.6MPa/40℃	5.3m ³ /min	2633040m ³	厂区空压

	压缩空气	仪表	0.6MPa/40℃	1.5m ³ /min	745200m ³	站
		除尘	0.6MPa/40℃	6m ³ /min	2980800m ³	
4	氮气	熄焦	0.6MPa/40℃	0.5m ³ /min	248400m ³	厂区氮气 站
		仪表	0.6MPa/40℃	2.5m ³ /min	1242000m ³	
5	除盐水	产蒸汽	0.3MPa/常温	6t/h	4968□t	厂区除盐 水站
6	采暖水	采暖 150d	0.3MPa/70℃ /60℃	10t/h	34320t	厂区换热 站

6、厂区平面布置图

干熄焦工程位于福裕焦化现有厂区内 2#焦炉西侧，用地面积约 9000m²。

中水工程位于福裕焦化现有厂区内酚氰污水处理站南侧。

在满足生产工艺流程顺畅、工序衔接合理的前提下，考虑运输、消防、安全、职业卫生等要求，按各种设施不同功能进行分区和组合，对建构物、运输线路、管线、绿化进行合理布局，确保总图布置满足合理、紧凑，节省建设用地，并确保道路顺畅的原则。

将干熄焦装置布置在 2#焦炉西侧。运焦皮带机通廊沿干熄焦装置的西侧布置。将现有迁车台改造，增加线路，以满足新增加的干熄焦的车辆停车要求。将干熄焦除尘地面站布置在现有皮带通廊的北侧空地上。将综合电气室和锅炉给水泵站联合布置在新建干熄焦除尘地面站的北侧。将汽轮发电站和发电循环水布置在干熄焦装置的东侧。

项目厂区平面布置图和本次干熄焦升级改造平面布置图见附图。

7、公用工程

(1) 给水系统

①生产给水系统

本工程生产给水由焦化厂现有给水系统供给，由建设单位接至干熄焦界区边界处。生产用水包括干熄焦锅炉用水、一二次输灰加湿卸灰机用水、干熄焦环境除尘地面站加湿卸灰机用水、转运站除尘地面站加湿卸灰机用水、干熄焦本体冷却循环水用水、汽轮发电站冷却循环水用水以及消防用水。

干熄焦锅炉用水：干熄焦锅炉用水由厂区管网供应的除盐水进入新建的除氧给水泵站内的除盐水箱，除盐水经除氧给水泵加压送至热管换热器，换

	热后再进入除氧器加热除氧，除氧器的工作压力为 0.02MPa。经除氧器及辅助加药除氧后的锅炉给水温度为 104℃，含氧量≤0.007mg/L；再经锅炉给水泵加压送至干熄焦锅炉。本项目除盐水正常用水量为 6m³/h；现有工程化学除盐水处理能力为 150t/h，实际供水 94t/h，还有 56t/h 的富裕量，可以满足本项目除盐水供应需求。 除尘灰加湿用水：一二次输灰加湿卸灰机用水 4m³/h，干熄焦环境除尘地面站加湿卸灰机用水 3m³/h，转运站除尘地面站加湿卸灰机用水 3m³/h。 干熄焦本体冷却循环水用水：循环水由新建汽轮机发电循环水系统供给。干熄焦本体循环水系统主要为干熄焦本体工艺用冷却水、辅机室设备冷却水、除尘设施冷却水及其它零星用户用水，循环水平均用水量为 100m³/h，供水压力为 0.5MPa，供水温度为 32℃，回水温度为 40℃。 电站冷却循环水用水：汽轮发电机组的冷油器和空冷器冷却用水，由新建汽轮机发电循环水系统供给。循环水量 6500 m³/h，压力 0.4MPa，供水温度为 32℃，回水温度为 40℃。汽轮发电循环水冷却塔，采用玻璃钢冷却塔；循环水系统由冷却塔、汽轮发电循环水泵、旁滤装置、水质稳定装置及循环水管道等组成。循环冷却水的浓缩倍数按 3 设计，水的重复利用率按≥98%设计。 ②生活给水系统 本项目新增员工生活用水定额按 30L/人·d 计，本项目新增劳动定员 53 人，则生活日用水量为 1.6m³/d；生活污水产生量按用水量的 80%计，则生活污水产生量为 1.3m³/d；生活污水经化粪池处理后就近排入现有生化污水排水系统。 ③消防用水：消防给水接自厂区现有消防给水管网，在干熄焦区域新增消火栓设施，最终形成覆盖整个干熄焦区域的消防环状管网。消防水主要供给室内外消防用水。根据设计，室内消防用水量 10L/s，室外消防用水量 25L/s，消防总用水量为 126m³/h。 (2) 排水系统
--	--

排水系统包括生活污水排水系统、生产净废水排水系统及雨水排水系统，项目采用清污分流制，各排水系统均就近排入焦化厂相应的排水系统中。排水接点位置设在干熄焦界区边界处。

①生产净废水

生产净废水排水系统由排水管道、排水检查井等组成，主要收集干熄焦装置区排出的地坪冲洗水等污水。

生产净废水包括生产净废水包括干熄焦锅炉浓盐水排水、发电站冷却循环水排水，污染物主要为 TDS；其中干熄焦锅炉浓盐水排水量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，发电站冷却循环水排水量为 $13.2\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目循环排污水、锅炉浓盐水经均和调节后送化学结晶造粒流化床软化装置造粒生产颗粒碳酸钙，再经高速固液分离装置固液分离，余水送焦化生化出水深度处理装置处理。

②生活污水

生活污水产生量按用水量的 80% 计，则生活污水产生量为 $1.3\text{m}^3/\text{d}$ ；生活污水经化粪池处理后就近排入现有生化污水排水系统。

（3）现有焦化项目废水处理情况

现有 90 万吨/年焦化项目按照清污分流原则，分为生产污水系统、生活污水系统及生产清净排水系统；其中生产、生活排水系统采用 A2/O2 法后复用于熄焦，目前出水水质见表 12。

表 12 现有生化处理站出水水质

序号	项目	出水水质 mg/L	序号	项目	出水水质 mg/L
1	pH	6-9	5	挥发酚	≤ 0.1
2	COD	≤ 80	6	硫化物	≤ 0.1
3	氨氮	≤ 10	7	石油类	≤ 1.0
4	悬浮物	≤ 50	8	氰化物	≤ 0.2

（4）本项目废水深度处理系统

本项目干熄焦投产运行后，现有 90 万吨/年焦化工程生化处理站出水不能回用于熄焦，为此建设单位同步建设中水回用处理装置。采用“新型中水回用系统+预处理+纳滤分盐+浓缩回用系统+蒸发结晶”的组合工艺，配套除盐水处理站工艺“二级反渗透+EDI”。

再生水用于间冷开式循环冷却水系统补充水的水质指标后，回用于干熄焦电站循环冷却系统做补充水。其中过滤的反冲洗水经高速固液分离装置分离后，固体送污泥处理系统，液体送均和调节池再次处理。浓水蒸发结晶。

中水工程用水情况见表 13。项目水平衡图见图 4。

表 13 工程各用水情况

名称	用水指标		用水量 (m ³)		排水量 (m ³)		备注
	数值	单位	日用水量(m ³ /d)	年用水量(m ³ /a)	日排水量(m ³ /d)	年排水量(m ³ /a)	
膜清洗废水、树脂再生用水	0.4	m ³ /d	0.4	1□6	0.4	146	生产用水来源于本项目产水，生产废水回用于本项目处理
生产区地面冲洗用水	0.5	m ³ /d	0.5	182.5	0.5	182.5	
氯化钠带走	0.058	m ³ /d	/	/	/	/	/
硫酸钠带走	0.84	m ³ /d	/	/	/	/	
杂盐带走	0.062	m ³ /d	/	/	/	/	

项目硫酸钠、氯化钠三效蒸发过程中，通过液位变化确定浓缩倍数，浓缩至设计倍数后，开始排母液，排出的母液通过混盐蒸发系统，部分混盐回溶至前端调节池，部分进入杂盐干燥系统产生杂盐。项目整个生产系统全封闭，无母液挥发。

(5) 供电

利用厂区现有供电系统，电源引自厂内 10kV 母线。

(6) 空压、制氮系统

本项目空压站利用现有焦化工程空压系统。现有焦化工程压缩空气站采用离心式空气压缩机配套余热再生干燥装置，设 2 台水冷离心空气压缩机，3 套余热再生空气干燥器，1 开 1 备；

本工程新建备用液氮供应设施满足干熄焦事故、检修时的需要，设置 1 套液氮气化装置，包含以下设备：1 套 50m³、1.0MPa 低温液氮储槽、1 套 Q=1600Nm³/h 气化装置及 1 套 15m、1.0MPa 氮气缓冲罐及 1 套减压装置。

当干熄焦在开工或事故时，由液氮气化装置提供氮气。日常依托现有氮

气供应站供给。

(7) 供热、供汽

本项目自身无须采暖和供热。

8、盐平衡

各单元排水中游离氯离子、氟离子的浓度见本工程盐平衡图2，控制措施说明如下：

中水回用水池产水由RO1、RO2及RO3产生，项目使用的RO1、RO2反渗透膜为陶氏BW30FR-400/34 抗污染型苦咸水淡化反渗透膜元件，RO3反渗透膜为陶氏SW30HRLE-400 高脱盐率、低能耗海水淡水反渗透膜元件，产品规范见表14。

表 14 项目反渗透膜元件产品参数表

产品	有效面积 (m ²)	产水量 (m ³ /d)	稳定脱盐 率 (%)	最低脱盐率 (%)	备注
BW30FR-400/34	37	40	99.5	99.0	RO1、RO2 使用
SW30HRLE-400	37	28	99.8	99.65	RO3 使用

项目中水回用浓水经调节池（均匀水质）、高效 1（除硬）、砂滤 1+超滤 1（去除悬浮物、胶体）、RO1（浓缩、脱盐）处理，淡水回用，浓水进入后续工序。生化站深度处理浓水及新增焦化升级改造产生的浓水与中水回用浓水经 RO1 处理后的浓水经混合调节池（均匀水质）、高效 2（除硬）、砂滤 2+超滤 2（去除悬浮物、胶体）、树脂（除硬度）+脱碳（除碱度）、NF1（浓缩分盐）、有机浓缩（除有机物）、NF2（浓缩分盐）、RO2（浓缩、脱盐）处理，淡水回用，浓水进入后续工序。

浓水经除硅+除氟、砂滤 3+超滤 3+螯合树脂、RO3（浓缩、脱盐）处理，淡水回用，浓水进入后续纳滤装置。

本项目回用水池产水由 RO1、RO2 及 RO3 产生，其水质分析如下：

(1) RO1 产水中氯离子、氟离子浓度说明

项目经砂滤 1+超滤 1 处理后水质为：Cl⁻：1000mg/L、F⁻：7mg/L，项目使用的 RO1 反渗透膜为陶氏 BW30FR-400/34 反渗透膜元件，最低脱盐率为 99%，且可稳定去除 Cl⁻、F⁻，则产水中 Cl⁻：10mg/L、F⁻：6.93mg/L。

(2) RO2 产水中氯离子、氟离子浓度说明

项目经 NF2 处理后水质为：Cl⁻：3843mg/L、F⁻：20mg/L，项目使用的 RO2 反渗透膜为陶氏 BW30FR-400/34 反渗透膜元件，最低脱盐率为 99%，且可稳定去除 Cl⁻、F⁻，则产水中 Cl⁻：38.43mg/L、F⁻：0.2mg/L。

(3) RO3 产水中氯离子、氟离子浓度说明

项目经砂滤 3+超滤 3+螯合树脂处理后水质为：Cl⁻：19756mg/L、F⁻：30mg/L，项目使用的 RO2 反渗透膜为陶氏 BW30FR-400/34 反渗透膜元件，最低脱盐率为 99%，且可稳定去除 Cl⁻、F⁻，则产水中 Cl⁻：197.6mg/L、F⁻：0.3mg/L。

经混合后，Cl⁻：165mg/L、F⁻：1mg/L，满足《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）中表 6.1.3 再生水用于间冷开式循环冷却水系统补充水的标准。

9、副产品方案

项目副产品方案见表 16。

表 16 项目副产品方案表

序号	名称	产生量	单位	备注
1	氯化钠	2730.2	t/a	汽运
2	硫酸钠	□350.5	t/a	汽运
3	杂盐	543.85	t/a	汽运

氯化钠品质不低于《煤化工副产工业氯化钠》（T/CCT002-2019）标准中的工业干盐一等品指标要求。硫酸钠品质不低于《煤化工副产工业硫酸钠》（T/CCT 001-2019）标准中的 A 类合格品标准要求。

表 16 氯化钠副产品质量要求

序号	项目	单位	标准限值
1	氯化钠	g/100g	≥98.5
2	水分	g/100g	≤0.3
3	水不溶物	g/100g	≤0.1
4	钙镁离子总量	g/100g	≤0.25
5	钙(以Ca计)	g/100g	≤0.15
6	镁(以Mg计)	g/100g	≤0.10
7	硫酸根(以SO ₄ ²⁻ 计)	g/100g	≤0.3
8	铵(以NH ₄ ⁺ 计)	mg/Kg	≤4.0
9	总有机碳(TOC)	mg/Kg	≤30

10	白度 (R457)	%	≥75
11	碘(以I计)	mg/Kg	≤2.0
12	钡(以Ba计)	mg/Kg	≤15.0
13	铁(以Fe计)	mg/Kg	≤2.0

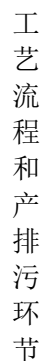
硫酸钠副产品质量标准中的氯化物（以 Cl 计）含量≤0.90%的保证措施：
项目蒸发结晶工序前段设置纳滤分盐装置，最大限度拉开硫酸根与氯离子的比例，保障副产品硫酸钠的品质。

纳滤分盐是通过纳滤膜将二价盐浓缩至较高浓度富集在浓水侧，一价盐透过纳滤在产水侧，根据道南效应，二价盐浓缩的过程，加大了一价盐的通过比例，因而使得纳滤浓水侧的一价盐低于原水侧，从而纳滤产水、浓水的一价二价盐比例放大，从而实现分盐的目的。

根据纳滤膜的特性，其寿命周期内的二价盐截留率、一价盐的负截留率是固定的，纳滤浓水可将硫酸根稳定浓缩到 8 万 mg/L 左右，硫酸根浓度相应稳定，而且纳滤分盐时，由于道南效应，氯离子向纳滤产水侧富集，纳滤浓水侧氯离子反而降低，增大硝盐比例，因而可结晶出纯度较高的硫酸钠。

工艺流程和产排污环节

工艺流程和产排污环节



工艺流程和产排污环节



图 2 干熄焦设备流程图

干法熄焦装置工艺流程介绍：

干熄焦系统主要设备有红焦输送系统、干熄炉、鼓风装置、冷焦排出装置、气体循环、余热锅炉等。

（1）红焦输送系统

赤热的焦炭从焦炉炭化室推入焦罐，电机车将焦罐及焦罐台车运至提升井架正下方，提升机将焦罐提升并横移至干熄炉炉顶，通过装入装置将焦炭装入干熄炉内。为确保焦罐车在干熄站的准确对位及操作安全，在干熄炉的熄焦车轨道外侧设置了一套液压强制驱动的对位装置。装焦完毕焦罐被送回焦罐台车，同时装焦料斗自动移开，干熄炉炉口盖上。

（2）干熄炉及鼓风装置

a 干熄炉及其外壳

干熄炉为圆形截面的竖式槽体，外壳用钢板制做，内衬耐火材料。在干熄炉内，从顶部装入的红热焦炭与从底部鼓入的冷循环气体逆向换热，将焦炭温度从 $1000\pm 50^{\circ}\text{C}$ 降至平均 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 。干熄炉上部为预存室，中间是斜道区，下部为冷却室。设置在预存室外的环形气道通过各斜道与冷却室相通，环形气道的出口与一

次除尘器的进口相连。预存室设有料位检测装置，还设有压力测量装置及放散装置；环形气道设有空气导入装置；冷却室设有温度、压力测量及人孔、烘炉孔等。 b 鼓风装置 鼓风装置安装在干熄炉下部中心部位，以中央风帽和周边风环的方式将冷的循环气体均匀鼓入干熄炉冷却室，使之与红焦炭进行交叉逆流换热，并能够通过调节棒调节焦炭均匀下落。 结构上分为上下两层，上层为边风，下层为中间风，并把喇叭双层漏斗通过干熄炉下部外壳封在其中。鼓风装置主要由十字风道、调节棒、环形风道、锥斗和双层风帽等组成。 c 红焦装入装置 装入装置安装在干熄炉顶，它包括水封盖和移动台车。装入装置由带变频器的电动缸驱动，装焦时自动打开干熄炉水封盖，同时移动装焦漏斗至干熄炉口，配合提升机将红焦装入干熄炉。装入装置与集尘管连通，装焦时无粉尘外逸。装入装置设有料钟，使布料均匀。 d 冷焦排出装置 排出装置位于干熄炉的底部，将干熄炉下部已冷却的焦炭连续密闭地排出。它是由电动闸门、电磁振动给料器、旋转密封阀和排焦溜槽等设备组成。 冷却后的焦炭由电磁振动给料器定量排出，送入旋转密封阀，通过密封阀的旋转在封住干熄炉内循环气体不向炉外泄漏的情况下，把焦炭连续密封地排出。连续定量排出的焦炭通过双岔排焦溜槽送到带式输送机上输出。双岔溜槽位于旋转密封阀的下部，将旋转密封阀排出的焦炭，通过双岔溜槽中挡板的切换送到指定的带式输送机上。双岔溜槽是由溜槽本体、切换挡板、衬板、集尘接口以及落料调整板等组成。 干熄焦装置工艺参数见表 9。 （3）气体循环系统 干熄焦气体循环系统与余热锅炉系统共同组合为一个整体闭路换热系统，使用惰性循环气体使焦炭在干熄炉内进行冷却过程。干熄炉下部冷却段布置在干熄炉的鼓风装置（冷循环气体入口）与环形烟道下部斜风道（热循环气体出口）之
--

间。从干熄炉环形烟道排出的 900~960℃循环气体 经一次除尘器重力沉降除去粗粒焦粉（或小焦块）后，进入余热锅炉换热，温度降至 160~180℃。由余热锅炉出来的较冷循环气体，再经二次除尘器除去粒度较小的粉尘后，由循环风机加压送入干熄炉内进一步循环使用。为了进一步降低循环气体温度，在循环风机与干熄炉下部鼓风装置之间设置径向管式换热器，由锅炉低温给水把进入干熄炉的循环气体温度再降至 130℃左右。

表 15 干熄焦装置主要参数

名称	工艺指标	名称	工艺指标
干熄站配置	170t/h	气料比	≤1350m ³ /t 焦
单套干熄焦最大处理能力	170t/h	最大循环气体流量	218000Nm ³ /h
允许的最大装焦间隔时间	1.5h	循环风机升压	13kPa
入干熄炉焦炭温度	950~1050℃	进干熄炉循环气体温度	≤130℃
干熄后焦炭平均温度	≤200℃（水量法）	出干熄炉循环气体温度	880~960℃
干熄时间	约 2.0h	预存室容积	650m ³
焦炭烧损率	≤1%	干熄炉操作制度	345d/a

在干熄炉内，冷循环气体与高温焦炭在逆流换热的同时还伴随着高温焦炭与循环气体氧化气氛的化学反应。该反应造成少量焦炭烧损产生可燃气体，并与上部预存室中红焦炭析出的残余挥发份混合，使得出斜风道循环气体中可燃组份的浓度相对增加。当可燃组份的浓度超过爆炸极限就有爆炸的危险。为保证干熄焦装置生产操作的安全可靠性，必须有效控制循环气体中可燃组份的浓度。当高温烟气温度≥700℃时，采用在环形通道上部补充空气的方法，将循环气体中的可燃组份大部分燃烧并可提高系统蒸汽产率。此时因补充空气，使得系统内循环气体量相对增加，为保证循环气体总量平衡，通过循环风机后的放散装置将多余气体放散。一般按控制装焦口压力为-30Pa（0~-100Pa）左右作为外排量大小的参照标准。特殊情况下，通过系统充 N₂ 方式来调整循环气体成分。循环气体组分为 H₂：0-2%、CO：3-5%、H₂O：5-7%、CO₂：12-18%，其余为 N₂。

一次除尘器收集的焦粉通过水冷管冷却后排入一次除尘器灰仓；气力输送装置将一次除尘器灰仓收集的焦粉和二次除尘器灰斗收集的焦粉一并输送到焦粉

	仓，作为焦粉定时外售。一次和二次除尘器下部设手动闸阀、格式旋转阀密封。 （4）干熄焦运焦系统 干熄后的冷焦经排焦溜槽落在运焦皮带上，焦炭→运焦皮带通廊→J101 转运站→运焦皮带通廊→J102 转运站→现有运焦系统。 干熄炉排出焦炭的设计温度<200℃，为防止事故时排出焦炭温度过热引起火灾，采取的防护措施是：采用耐热胶带和设置自动监测喷洒装置，当排出的焦炭温度超过规定值，喷洒系统自动启动，喷水降低焦炭温度。 （5）干熄焦热力系统 本工程配套建设热力系统包括余热锅炉、给水预热系统、锅炉辅机系统等。为了充分利用烟气余热，降低循环烟气温度，在干熄炉循环风机后设置一套径向换热管式给水预热装置，用于余热锅炉给水预热。 经过除氧的 104℃ 锅炉给水，首先进入径向换热管式给水预热装置，经换热使水温升至~ 240℃ 后进入干熄焦锅炉汽包，炉水由下降管进入膜式水冷壁，吸热后在热压的作用下进入汽包，此循环为自然循环。汽水混合物在汽包内经汽水分离装置分离，产生饱和蒸汽，饱和蒸汽通过汇流管进入一次过热器，在一次过热器内与高温惰性循环气体换热，使蒸汽温度上升到~ 395℃，经过喷水式减温器将蒸汽温度调整至~ 345℃，再进入二次过热器，经换热升温最终使蒸汽达到需要的温度；在二次过热器出口至主蒸汽切断阀之间的蒸汽管道上设有过热蒸汽压力自动调节装置，确保干熄焦锅炉供出的蒸汽压力满足要求。蒸汽管道采用单母管制系统，将蒸汽送至汽轮发电机组。 锅炉辅机系统主要布置在辅机室内，内设 2 台除氧给水泵、2 台锅炉给水泵、1 台除氧器循环泵和 1 台给水加氨装置等设备。室外布置 2 台 200m³脱盐水箱，屋顶布置 1 台除氧器。 （6）余热发电系统 本项目拟新建1座汽轮发电站，进汽量正常71.6t/h，最大约87t/h。站内设1台 CZK25-8.83/（2.6）/0.9型汽轮机，N=25MW，配置1台QFW-25-2型发电机。汽轮发电机组的额定功率为N=25MW，额定电压U=10500V。 a主蒸汽系统
--	---

干熄焦锅炉产生的蒸汽送至汽机前电动主蒸汽隔离阀，经自动主汽门进入调节汽门，主汽门内装有滤网，以分离蒸汽中的水滴和防止杂物进入汽轮机。经调节汽门进入蒸汽轮机进汽室，经复速级后，进入高压缸做功，再经低压缸做功后排入凝汽器凝结成水，借助凝结水泵送至汽封加热器。

表 16 干熄焦锅炉技术特性表

序号	名 称	单位	数 值
1	额定蒸汽压力	MPa	10.1 ⁺⁰ ₋₀ （一次过热器出口）
2	额定蒸汽温度	℃	540 ⁺⁵ ₋₁₀ （二次过热器出口）
3	蒸发量	t/h	额定：71.6 最大：87
4	蒸发量范围	%	60~100(对应额定蒸发量)
5	锅炉给水温度	℃	104
6	锅炉循环气体侧阻力	Pa	≤800
□	循环方式		自然循环
8	锅炉运行外表面温度	℃	≤50
9	锅炉热效率	%	≥80
10	锅炉漏风系□	%	≤1
11	锅炉总排风率	%	≤2
12	锅炉底层标高	m	EL± 50
13	运行时间		705 天/2 年
14	布置方式		露天，汽包层设汽包小室
15	外形尺寸	m	15.28×13.4×34.7
16	设计使用年限		25 年
17	设备重量	t	~900
18	锅炉型号		QCF28/960-87-10.1/540

b 电站空冷岛

发电主厂房外布置空冷岛。空冷岛采用开放式结构，岛式布置。平台尺寸初定23×20m，共由4个冷区单元组成，冷区单元旁边配套建设蒸发冷却系统。

空冷岛包含空冷-蒸发冷凝汽器系统、冷却风机机组、支撑空冷凝汽器平台的钢筋混凝土结构部分、疏水系统、排汽管道系统、蒸汽分配管道、抽真空系统、清洗系统、蒸发冷却系统等。当夏季排汽压力高、环境温度高时，启用蒸发冷却

系统，降低背压，提高机组出力。

空冷岛的排汽管道系统包括排汽装置出口至空冷凝汽器蒸汽分配管入口的排汽管道补偿器、人孔门、爆破膜、管道及必须的连接件。

冷却风机机组由四台风机及其配套的变频电动机、齿轮箱等组成，通过调整风机转速实现对不同季节维持额定背压的要求。

清洗系统由清洗泵及其电机组成，供空冷岛检修时使用。清洗系统所用水为除盐水。

汽轮机和发电机技术数据表见下表。

表 17 汽轮机技术数据

序号	项目	单位	规模及□据	备注
1	额定功率	kW	18890	最大 25000KW
2	额定转速	r/min	3000	
3	进汽量（正常）	t/h	71.6	
4	进汽量（最大）	t/h	87	
5	进汽调节范围		30~100%	
6	额定进汽压力（a）	MPa	8.83 ^{+0.49} _{-0.49}	
7	额定进汽温度	°C	535 ⁺¹⁰ ₋₁₅	
8	一级调整抽汽量	t/h	0~15	
9	一级调整抽汽压力（a）	MPa	3.8	
10	一级调整抽汽温度	°C	~379	
11	额定排汽压力（a）	MPa	□.018	
12	额定排汽温度	°C	~54	
13	调节形式		电—液联合调节	工业计算机
14	运转层高度	m	8.65	
15	布置形式		室内双层	
16	外型尺寸	mm	8215 × 4040 × 3070	长×宽×高
17	汽机重量	t	~120	含辅机
18	设计使用年□	年	25	

表 18 发电机技术数据

序号	项 目	单位	规格及数据	备注
1	功 率	kW	18890~25000	
2	电 压	kV	10.5	
3	电 流	A	2062	
4	转 速	r/min	3000	
5	效 率	%	97.4	
6	功率因数		0.8	
7	频 率	Hz	50	
8	励磁形式		无刷励磁	
9	额定负载励磁电流	A	391	
10	额定负载励磁电压	V	193	
11	转子重量	t	1.93	
12	定子重量	t	2□2	
13	总 重	t	~55	
14	外型尺寸	mm	3300 × 2420 × 180□	长×宽×高
15	设计使用年限	年	25	

二、中水回用及浓水提盐工艺介绍

本工程拟采用“新型中水回用系统+预处理+纳滤分盐+浓缩回用系统+蒸发结晶”的组合工艺，配套除盐水处理工艺“二级反渗透+EDI”。

（1）新型中水回用系统

生化出水流量按 80m³/h 设计，清净下水（循环水排污水）按照 60m³/h 设计，清净下水 LERO-2 处理量 85m³/h。

采用浸没式超滤 PMUF 工艺取代多介质过滤器+外压式超滤工艺，反洗及浓水回流量大大降低。

（2）预处理系统

去除污水堵膜因子，降低水的硬度，减少膜渗透结垢的风险，从而保证水回收率和膜系统的安全稳定运行。该系统可以去除污水中大部分的钙、镁、锶、钡离子与部分 SiO₂、F⁻，除碳，并通过水中泥渣层的吸附、网捕和沉淀作用，去除水中的部分有机物。

（3）浓缩回用系统

采用特种抗污染反渗透膜，实现浓水的高倍浓缩。

	(4) 蒸发结晶 浓缩液经多效蒸发、离心脱水、干燥等手段，最终得到杂盐。预留冷冻及三级纳滤系统位置及接口。 (5) 污泥处理系统 剩余污泥和凝聚沉淀池排出的污泥由污泥泵送污泥压滤间进行处理，脱水泥饼集中处置。浓缩池上清液及脱水渗滤液经管道自流至其它污水吸水井，再进处理系统处理。 生化水中水回用系统 生化水来水——生化水收集池——PMUF 浸没式超滤系统——PMUF 超滤产水池——LERO 给水泵——RO 保安过滤器——RO 高压泵——LERO 装置——RO 产水回用池——可作循环水系统补水/除盐水进水 清净下水中水回用系统 清净水来水——预处理装置——清净水收集池——PMUF 浸没式超滤系统——PMUF 超滤产水池——LERO 给水泵——RO 保安过滤器——RO 高压泵——LERO 装置——RO 产水回用池——可作循环水系统补水或除盐车站原水 浓水软化预处理及减量系统 装置 RO 混合浓水——浓水混合收集池——浓水提升泵——多组分沉淀系统——速沉池及高密度澄清池——化学除硬后收集水池——PMUF 浸没式超滤系统——UF 产水池——二级软化系统——NF 分盐装置——FBRO 二级浓缩装置——浓盐水收集池——HPRO 三级再浓缩装置——RO 产水回用池——除盐水进水 分盐及蒸发系统 1) NF 浓水——NF 浓水收集池——浓水 NF 分盐装置——超高 NF 浓盐水收集池——NF 浓盐水蒸发系统——干燥后出硫酸钠 2) 浓水 HPRO 排浓水——高氯浓盐水收集池——高氯浓盐水蒸发系统——干燥后出氯化钠 3) 中水车间膜池、蒸发及干燥尾气除臭收集——现有除臭设备 除盐车站系统 LERO 产水池——二级 RO 装置——二级 RO 产水池——EDI 装置——除盐水
--	---

	站外送水池——外送 三、余热供热工艺介绍 1、施工放线场地清理 根据施工图点施工放线，打百米桩和转角桩并撒白灰线作为施工作业带边界。根据项目管道横断面布置情况，本项目管道施工作业带宽度为 2.5m，本项目新建一级热网管道 50m，新建二级热网管道 2220m。设计交桩后施工单位采用与管道轴线等距平行移动的方法移桩，移桩位置在施工作业带边界线内 1m 处。最后清理施工现场，以便施工人员、车辆、管材等进入施工场地。 2、管沟开挖 管沟开挖采用机械化或人工方式，管道与光缆、电缆、地下管道交叉前后 20m 采用人工开挖，其他路段采用机械开挖。 3、管道建设工艺介绍 本项目新建一级热网管道 50m，新建二级热网管道 2220m。 4、管道下沟 确认管段组对、管沟及管道检查合格后组织管段下沟。下沟时，采用专用尼龙绳或橡胶提轮吊蓝。 5、管道回填 保证管道在管道内无悬空，沟内无积水:管沟回填应该将管沟挖出土回填，并将表层土方在最上面。 6、清管和试压 管道下沟回填土后要求进行强度和严密性试压，其压力值、允许压力降和稳压时间应满足相应规范要求，对于不合格的管段，查处原因及时泄压修补后重新试压，直至合格。 7、试运投产 试运投产应符合有关管道试运投产规范，试运投产时候由建设单位组织设计、施工、生产管理等部门组成试投产机构，按照有关规定进行验收。 8、施工验收
--	---

	建设单位组织设计、施工单位检查和验收。 1、干熄焦及余热回收主要产排污环节 （1）废气 G1：干熄炉顶盖装焦废气，污染物主要有：颗粒物、SO₂ G2：干熄炉预存室放散气，污染物主要有：颗粒物、SO₂ G3：循环风机放散气，污染物主要有：颗粒物、SO₂ G4：排焦溜槽废气，污染物主要有：颗粒物、SO₂ G5：焦炭落料点废气，污染物主要有：颗粒物、SO₂ G6：焦炭 J101 转运站废气，污染物主要有：颗粒物 G7：焦炭 J102 转运站废气，污染物主要有：颗粒物 G8：脱硫剂仓废气，污染物主要有颗粒物 （2）废水 W1：脱盐水站排水，主要污染物有：SS、盐类等 W2：余热锅炉排污水，主要污染物有：SS、盐类等 W3：干熄焦水封水排水，主要污染物有：COD_{Cr}、氨氮、挥发酚、氰化物等 （3）固废 S1：干熄焦除尘站除尘灰 S2：设备维修废矿物油 （4）噪声 各类风机、泵类、放散管、发电机组、空冷塔等设备产生的噪声 2、中水回用及浓水提盐主要产排污环节 （1）废气污染源 ①盐酸储罐区酸雾。 ②臭氧催化氧化单元产生的臭氧。 ③氯化钠、硫酸钠和杂盐蒸发结晶工序产生的颗粒物。 （2）废水污染源 ①膜清洗废水、树脂再生废水。
--	--

	②生产区地面冲洗水。 ③职工办公生活产生的生活污水。 （3）噪声污染源 运营期产生噪声的设备主要有各类泵、搅拌机、刮泥机等产生的空气动力性噪声，泵类运转时产生的电磁噪声和机械设备的撞击、磨擦、转动产生的机械动力性噪声等。 （4）固体废弃物污染源 ①污泥脱水间压滤产生的污泥。 ②分盐后产生的少量杂盐。 ③RO 反渗透、纳滤、超滤装置产生的废膜元件。 ④离子交换装置产生的废弃离子交换树脂。 ⑤职工办公生活产生的生活垃圾。
与项目有关的原有环境问题	山西福裕焦化有限公司目前正在进行超低排放改造，预计于 2023 年 8 月完成超低排放建设。已完成的超低排放内容包括有组织过程中的焦炉烟囱废气加装干法脱硫；装煤地面站及推焦地面站加装干法脱硫；其余落料点封闭及加装集气罩。无组织过程中的超低排放改造包括有焦棚、煤棚干雾抑尘；生产工艺过程密闭输送；皮带通廊全封闭等；清洁运输环节中的超低排放改造包括有采用国六运输车辆运输，厂内采用国三标准的非移动道路机械等；环境管理方面包括有建设管控一体化平台的建设；环保管理制度建设等。 现有工程主要污染物排放均满足企业目前执行排放标准：焦炉烟囱烟气、装煤地面站、推焦地面站、机侧地面站、干熄焦地面站参照执行《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（环大气[2019]35 号）附件 2 规定的超低排放指标限值和《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）表 6 大气污染物特别排放限值，其余环节执行《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）表 6 大气污染物特别排放限值。

(1) 湿熄焦废气

公司现有湿熄焦装置。湿熄焦启用时，熄焦废气中含有颗粒物、SO₂、挥发酚、氰化物等气态污染物，熄焦塔采用了双层折流板捕尘，除尘后废气经熄焦塔顶部排入大气中。

(2) 废水污染物排放情况

①生产、生活污水排水系统

冷鼓工段剩余氨水、煤气管道冷凝液、粗苯分离水、各贮槽分离水、终冷塔冷凝液、设备水封水等中含有高浓度的挥发酚、总氰化物、氨氮、硫化物、石油类等，送至蒸氨塔，用蒸汽将废水中的氨蒸出，然后送往污水处理厂处理。生活化验污水、地坪和设备冲洗水收集后统一送污水处理厂处理。

②生产清净下水排水系统

循环水系统工段排出的清净下水送污水处理厂处理。

③雨水排水系统

厂区内设置独立的雨水排水系统，由雨水篦，雨水排水管和检查井组成。收集厂区内地面雨水，雨水流行方式采用重力流，采用钢筋混凝土管。

④初期雨水系统

厂区设置初期雨水系统，受污染区域的工艺装置界区均设置初期雨水收集系统，该系统由围堰、排水沟、集水井和切换阀门、管线等组成，装置区内初期雨水和后期雨水由切换阀门分别引入厂区初期雨水收集管线和雨水管线。收集后的初期雨水排入初期雨水收集池，然后用泵加压送入污水处理系统处理。

湿熄焦废水

根据验收监测结果，

①焦炉湿熄焦废水补水口监测项目中 pH、COD_{Cr}、氨氮、悬浮物、挥发酚、氰化物浓度分别为 8.1~8.2、29~31mg/L、0.026~0.034mg/L、10~16mg/L、未检出~0.011mg/L、未检出，均满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)表 1 间接排放标准限值要求。

②焦炉湿熄焦回用水池挥发酚浓度为 0.018-0.028mg/L，均满足《炼焦化学工

业污染物排放标准》（GB16171-2012）表 1 间接排放标准限值要求。

（3）固废污染物产排情况

福裕焦化现有工程主要固废污染物产排情况见下表：

表 19 福裕焦化现有工程污染物排放情况表

车间名称	固废来源	固废名称	产生量(t/a)	固废属性	处置措施及去向
备煤筛焦	备煤除尘系统	除尘灰	6841	一般工业固废I类	掺煤炼焦
	筛焦、焦处理除尘系统	除尘灰	20328	危险废物 HW11 (252-015-11)	掺煤炼焦
炼焦车间	地面站除尘系统	除尘灰	71865	一般工业固废I类	掺煤炼焦
	熄焦沉淀池	粉焦	2340	危险废物 HW11 (252-015-11)	掺煤炼焦
	焦炉烟气脱硫、除尘、脱硝装置	废脱硝催化剂	354m ³ /3a	危险废物 HW50 (772-007-50)	委托山西中兴水泥有限责任公司处理
		脱硫灰	4700	经检测，属于一般工业固废I类	委托山西海达丰环保工程技术有限公司处置，作为砖厂生产辅料或无害化处置
煤气净化车间	蒸氨/蒸氨塔	蒸氨残渣	525	危险废物 HW11 (252-001-11)	掺煤炼焦
	冷鼓/机械氨水澄清槽	焦油渣	5278	危险废物 HW11 (252-014-11)	掺煤炼焦
	硫铵/硫铵饱和器	酸焦油	1743	危险废物 HW11 (252-001-11)	掺煤炼焦
	粗苯再生器	再生渣	1479	危险废物 HW11 (252-001-11)	送焦油罐
除尘系统	筛焦楼除尘系统	废滤袋	6.5t/2a	一般工业固废I类	厂家回收
	其他除尘系统	废滤袋	60t/2a	一般工业固废I类	厂家回收
设备维修、保养	空压机等设备	废矿物油	8.0	危险废物 HW08 (900-249-08)	委托山西中兴水泥有限责任公司处理
煤气柜	焦炉煤气气柜	废油	6.0	危险废物 HW08 (900-249-08)	委托山西中兴水泥有限责任公司处理
办公	职工生活	生活垃圾	200	生活垃圾	由环卫部门统一处理

（4）噪声排放情况

根据现有工程竣工验收厂界声环境监测结果，厂界声环境质量监测均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

(5) 以新带老措施

山西福裕焦化有限公司生产规模为 90 万吨/年焦炭，正常情况下采用湿法熄焦工艺。

采用湿熄焦时，红焦急剧冷却会使焦炭裂纹增多，焦炭质量降低；焦炭水分波动较大；湿熄焦浪费红焦大量显热，每炼 1t 焦炭消耗热量约为 3.15~3.36GJ，其中湿熄焦浪费的热量为 1.49GJ，约占总消耗热量的 45%造成能源浪费。且湿熄焦过程中产生大量的废气、废水、固废等污染物，见下：

(1) 湿熄焦废气

备用湿熄焦启用时，湿熄焦产生的废气中的颗粒物、SO₂ 等污染物大量排放，侵蚀周围物体，造成周围大面积空气污染，熄焦塔采用了双层折流板捕尘，除尘后废气经熄焦塔顶部排入大气中。

本项目建成后，替代湿熄焦，湿熄焦年运行时间为 8760 小时，湿熄焦焦炭处理量为 90 万 t/a，原有工程相关环保资料未对湿熄焦排污量进行计算和监测

(2) 湿熄焦废水

湿熄焦采用稳定湿法熄焦工艺，启用湿熄焦时，熄焦水经沉淀处理后，进入污水处理站处理后回用。湿熄焦用水量较大，吨焦消耗数量约 0.4m³/t 焦，对缺水地区的企业形成供水压力。湿熄焦用水中含有多种有毒有害污染物，熄焦水池及污水管道系统泄漏风险事故会污染地下水及土壤环境。

(3) 湿熄焦沉渣

湿熄焦时，熄焦水经过沉淀处理，沉淀池下部产生大量沉渣，湿熄焦沉渣产生量约 1560t/a。沉渣主要成分为焦粉，委托山西中兴水泥有限责任公司处理。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	1、环境空气																																										
	（1）常规污染物																																										
	本次评价收集了中阳县 2022 年全年环境空气例行监测数据，环境空气质量现状的监测结果见下表：																																										
	表 20 2022 年全年环境空气例行监测数据 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （CO 为 mg/m^3 ）																																										
	<table><tr><td>污染物</td><td>年评价指标</td><td>现状浓度</td><td>标准值</td><td>占标率%</td><td>达标情况</td></tr><tr><td>SO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>8</td><td>60</td><td>13.3</td><td>达标</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>年平均质量浓度</td><td>46</td><td>40</td><td>115.0</td><td>超标</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>年平均质量浓度</td><td>82</td><td>70</td><td>117.1</td><td>超标</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>年平均质量浓度</td><td>27</td><td>35</td><td>77.1</td><td>达标</td></tr><tr><td>CO</td><td>百分位数日平均质量浓度</td><td>1.7</td><td>4</td><td>42.5</td><td>达标</td></tr><tr><td>O₃</td><td>8h 平均质量浓度</td><td>150</td><td>160</td><td>93.8</td><td>达标</td></tr></table>	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况	SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标	NO ₂	年平均质量浓度	46	40	115.0	超标	PM ₁₀	年平均质量浓度	82	70	117.1	超标	PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77.1	达标	CO	百分位数日平均质量浓度	1.7	4	42.5	达标	O ₃	8h 平均质量浓度	150	160	93.8	达标
	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况																																					
	SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标																																					
	NO ₂	年平均质量浓度	46	40	115.0	超标																																					
	PM ₁₀	年平均质量浓度	82	70	117.1	超标																																					
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77.1	达标																																					
CO	百分位数日平均质量浓度	1.7	4	42.5	达标																																						
O ₃	8h 平均质量浓度	150	160	93.8	达标																																						
根据上表可知：区域内监测值除 NO ₂ 、PM ₁₀ 超标外，其余监测值均达标，中阳县为环境空气质量不达标区。																																											
（2）特征污染物监测																																											
略																																											
2、地表水环境																																											
地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。																																											
根据山西省生态环境厅发布的《2021 年 12 月山西省地表水环境质量报告》，水质可达地表水IV类标准。																																											
3、声环境质量现状																																											
略																																											
4、生态环境现状																																											
根据现场踏勘，本项目位于福裕焦化厂区内，厂区道路等均已硬化，主要植被为行道树和绿化隔离带。																																											
环境保护目标	略																																										

	本次干熄焦项目及中水回用项目均位于福裕焦化厂区内，福裕焦化厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准；建筑施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）。 表 29 工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008） 单位：dB(A) <table><tr><td>厂界外声环境功能区类别</td><td>昼间</td><td>夜间</td><td>备注</td></tr><tr><td>3 类</td><td>65</td><td>55</td><td>厂界</td></tr></table> 表 30 建筑施工场界环境噪声排放限值（GB12523-2011） 单位：dB(A) <table><tr><td>昼间</td><td>夜间</td></tr><tr><td>70</td><td>55</td></tr></table> 4、固体废物 除尘灰等固体废物处置应执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。 废润滑油等危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制指标》（GB18597-2023）有关规定。	厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间	备注	3 类	65	55	厂界	昼间	夜间	70	55
厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间	备注										
3 类	65	55	厂界										
昼间	夜间												
70	55												
总量控制指标	略												

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	本项目位于福裕焦化区内，施工活动主要包括干熄焦装置建设、余热回收系统建设等，全部在厂区范围内进行。厂外供热管网敷设沿道路敷设，具体见附图。 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。其中场地清理、土方挖掘填埋、建筑材料运输等工序的产生量较大，原材料堆存、建筑结构施工、设备安装等产生量较小或不产生扬尘。由于施工污染源为间歇性源并且扬尘点低，施工现场的污染物未经扩散稀释就进入地面呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。 施工期间废水的排放主要由设备冲洗及施工产生的跑、冒、滴、漏、溢流，主要含有砂土杂质。这类废水一般在施工现场以地面渗流为主，排放量较小。 施工期噪声源主要有挖掘机、混凝土搅拌机、升降机及各种车辆等，施工机械会对周边声环境产生一定影响。 施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。施工中的建筑垃圾主要是碎砖块、灰浆、废材料等。 (1) 施工期废气污染防治措施 评价要求建设单位在施工阶段采取以下防治措施： ①根据《建设工程施工现场管理规定》，设置施工标志牌并标明当地环境保护主管部门的污染举报电话。 ②施工工地要做到“6 个 100%”，即现场围蔽、砂土覆盖、路面硬化、洒水压尘、车辆冲净、场地绿化这六个方面的防尘措施 100%到位。 ③禁止施工现场搅拌混凝土，全部采用预拌商品混凝土。 ④渣土运输车辆全部采用“全密闭”“全定位”“全监控”的新型环保渣土车，并符合环保尾气排放标准。要合理选择运输路线，尽可能避开集中居民区和主要交通干道，按照批准的路线和时间进行物料运输。 ⑤施工场地边界设置高度 2.5m 以上的围挡。 ⑥土方的开挖、运输和填筑等施工过程，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。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆盖防尘网。

⑦施工使用的水泥、石灰、砂石、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应密闭存储。

⑧施工过程产生的弃土及建筑垃圾应及时清运，在场区内堆存应覆盖防尘网并定期洒水压尘。

⑨施工工地内及工地出口至铺装道路间硬化地面采用用水冲洗的方法清洁积尘，道路定时洒水抑尘。

此外，环境管理部门应加强监督管理，发现问题及时处理、警告，督促施工单位建设行为的规范性要求。

（2）施工期废水污染防治措施

①加强施工期管理，针对施工期污水产生过程不连续、废水种类较单一等特点，采取相应措施有效控制污水中污染物的产生量。

②施工现场因地制宜，建造沉淀池等污水临时处理设施，施工废水经沉淀处理后用于洒水降尘。

③水泥、沙土、石灰类的建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨淋措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料，以免这些物质随雨水冲刷，污染附近水体。

④安装小流量的设备和器具，以减少在施工期间的用水量。

⑤施工人员利用已建办公生活设施，生活污水进入厂区现有废水处理系统。

（3）施工期噪声污染防治措施

①施工单位应使用低噪声机械设备，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。

②合理安排施工时间，晚 10:00 以后至次日早晨 6:00 禁止使用产生噪声的机械设备；由于工艺或工程进度要求需在夜间施工时，需事先征得环保部门的同意，并树立公告牌向周边居民说明情况。

③合理安排施工，防止高噪声设备同时进行施工。

④运输车辆严格按照规定行驶路线行走，行驶线路要尽量绕开居住区，路过噪声敏感目标时减速慢行并禁止鸣笛。

⑤为避免局部地区声级过高，在同一施工点不要安排大量施工机械，尽量将强噪声设备分散安排，尽量避免同时运转，同时相对固定的机械设备尽量入棚操作。

（4）施工期固体废物污染防治措施

①施工人员产生的生活垃圾在施工现场集中收集后，保障施工人员有一个清洁卫生的工作和生活环境，如设置带盖垃圾桶，生活垃圾收集后定期送当地生活垃圾填埋场集中处理，禁止乱堆乱放。

②施工过程中产生的建筑垃圾及弃土要加强管理分类堆放，首先应考虑回收利用，对钢筋、钢板等下角料分类回收利用，不可回收利用建筑垃圾及弃土要集中堆放及时清理，送当地指定的建筑垃圾处理场处置，不得随意倾倒影响环境。

采取以上施工期环境保护防治措施后，本项目施工期对周围环境影响较小。

1、废气

(1) 污染源源强

本工程大气污染源主要包括：

本工程大气污染源主要包括：

G1 干熄炉顶盖装焦废气、G2 干熄炉预存室放散气、G3 循环风机放散气、G4 排焦溜槽废气、G5 焦炭落料点废气、G6 焦炭转运点 J101 废气、G7 焦炭转运点 J102 废气、G8 脱硫剂仓废气。其中，G1~G5 主要污染物为颗粒物和 SO_2 ，其中，G3 和 G4 含硫较高，称为高硫废气，G1、G2 和 G5 含硫较低，称为低硫废气，G6~G7 主要污染物为颗粒物。其中 G1、G2、G5 进入干熄焦地面站处理后排放；G3、G4 进入焦炉烟囱处理后排放；G6 进入转运站 J101 转载点布袋除尘器排放；G7 进入转运站 J102 转载点布袋除尘器排放；G8 进入脱硫剂仓顶布袋除尘器排放。

源强核算方法：根据《污染源源强核算技术指南 炼焦化学工业》（HJ981-2018），本次评价干熄焦污染源强采用类比法，烟气量采用设计参数，排放浓度类比金塔山焦化现有同规模干熄焦装置在线实测值。

正常情况下，干熄焦（1用1备）装置正常运行，干熄焦高硫废气进入焦炉烟囱脱硫净化设施处理，低硫废气经干熄焦地面除尘站处理后排放，转运点废气经各自布袋除尘器排放，脱硫剂仓废气经仓顶布袋除尘器处理后排放。

本项目2#干熄焦装置运行（1#干熄焦装置检修时），高硫废气进入焦炉烟囱脱硫净化设施处理，低硫废气经新建干熄焦地面除尘站处理后经排气筒排放。J101和J102转运站废气经处理后分别经各自排气筒排放。

干熄焦设置环境除尘地面站 1 座。除尘设备采用低压脉冲防爆袋式除尘器，除尘系统工况风量最大203000 m^3/h （预留放散高硫烟气处理能力），考虑漏风因素，除尘系统设计最大风量230000 m^3/h 。

干熄焦系统的放散高硫烟气经单独的管道送入焦炉烟气脱硫脱硝系统内进行脱硫处理。放散烟气量58000 m^3/h 。

I.干熄焦地面除尘站

福裕焦化采用1套170t/h干熄焦装置，本次工程拟采用“钙法脱硫+地面除尘站”处理干熄焦低硫废气，经布袋处理后颗粒物排放浓度取 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟气经钙法脱硫后二氧化硫取 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

干熄焦处理焦炭量为90万t/a，运行时间为345d/a，干熄焦地面站风量按设计取 $230000\text{m}^3/\text{h}$ ，则干熄焦地面除尘站污染物排放量为：

颗粒物：排放浓度 $\leq 10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 19.044t/a；

二氧化硫：排放浓度 $\leq 20.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 38.088t/a。

处理后废气经 30m 高排气筒达标排放。

II.焦炉烟囱

干熄焦正常运行时，高硫废气均汇入焦炉烟囱，经“SDS 脱硫/钙基脱硫+袋式除尘+SCR 脱硝”烟气净化装置处理后排放。焦炉烟囱废气处理装置设计风机风量 $\sim 450000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。根据山西福裕焦化有限公司验收及在线监测数据，焦炉烟囱出口废气量为 $366437\text{Nm}^3/\text{h}$ ，出口颗粒物和二氧化硫浓度为 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目高硫废气汇入焦炉烟囱，焦炉烟囱风机风量可满足增加的废气量负荷。

根据设计，干熄焦高硫废气量为 $58000\text{m}^3/\text{h}$ ，经“SDS 脱硫/钙基脱硫+袋式除尘+SCR 脱硫”烟气净化处理后排放，出口颗粒物和二氧化硫浓度值按 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，运行时间为8280h/a，则焦炉烟囱污染物排放量增加：颗粒物 1.92t/a 和二氧化硫 3.84t/a。

III.转运站废气

本次干熄焦装置焦炭转运采用密封皮带走廊，共设 2 座转运站(J101 和 J102)，每座焦炭转运站配套袋式除尘器，设计废气量为 $22000\text{m}^3/\text{h}$ ，处理效率不低于 99%，运行时间 8280h。

根据验收监测中焦炭转运站废气颗粒物浓度最大为 $7.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，本次按评价焦炭转运站颗粒物排放浓度按 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 计。

转运站废气污染物排放情况：

J101 转运站：颗粒物：排放浓度 $\leq 10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 1.82t/a；

J102 转运站：颗粒物：排放浓度 $\leq 10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 1.82t/a。

处理后废气分别经 15m 高排气筒达标排放。

IV 脱硫剂仓顶废气

本次干熄焦装置脱硫采用钙基干法脱硫，脱硫剂仓顶配套袋式除尘器，设计废气量为 2000m³/h，处理效率不低于 99%，运行时间 8280h。

本次仓顶除尘颗粒物排放浓度按 10mg/m³ 计。

脱硫剂仓顶废气污染物排放情况：

颗粒物：排放浓度≤10.0mg/m³，排放量为 0.166t/a；

处理后废气分别经 15m 高排气筒达标排放。

V 盐酸储罐区酸雾

6m³ 的盐酸固定顶罐，存储盐酸浓度为 31%，盐酸用于膜的清洗使用，使用过程无需进行稀释，通过计量泵打至管道混合器中进行清洗，整个运行及反洗为自动控制，整体流程为全封闭。

项目盐酸槽车卸料采用双管式原料输送，即槽车有两条管与储罐连通，一条是槽车往储罐输送物料的管道，另一条是储罐顶部与槽车连通的管道，大呼吸蒸汽会通过储罐顶部连通的管道送入槽车。

贮罐在没有收发物料作业的情况下，随着外界气温、压力在一天内的升降周期变化，罐内气体空间温度、物料品蒸发速度、物料气浓度和蒸汽压力也随之变化，造成酸雾逸散，即盐酸的小呼吸损失。

根据美国《工业污染源调查与研究》第二辑计算，其计算公式如下：

$$L_B = 0.191 \times M \left(\frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_p \times C \times K_C$$

式中：L_B—固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M—储罐内蒸汽分子量，g/mol；

P—大量液体状态下，真实蒸汽压力，Pa；

D—罐的直径（m）；

H—平均蒸汽空间高度（m）；

ΔT—一天之内平均温度差（℃）；

F_p —储罐涂层系数（无量纲）；

C —用于小直径罐的调节因子（无量纲）

直径在 0~9m 的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ，直径大于 9m 的罐体， $C=1$ ；

K_c —产品因子，石油原油外的其他有机液体取 1.0。

上式中各参数取值汇总见表 33。

表 33 盐酸储罐小呼吸计算公式各参数取值汇总表

物料	$M(g/mol)$	$P(Pa)$	$D(m)$	$H(m)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	F_p	C	K_c
盐酸	36.5	3313	3.4	3.3	8	1.25	0.614	1.0

经过计算得出，盐酸储罐小呼吸废气产生量为 20.01kg/a。项目设置酸雾吸收器，酸雾吸收器填料层为一层，高度约为 400~500mm，采用水喷淋式。

酸雾从底部进入填料层顶部产品水通过喷嘴洒下来在填料层吸收并稀释来自盐酸储罐的酸雾利用酸易溶于水的特点，使酸雾溶于水。产生的酸雾废水进入地下水池，通过泵输送至调节池，经本项目处理。酸雾吸收器净化效率达 97.5%，处理后的尾气经 15m 高排筒排放，盐酸尾气排放量较小，对环境的影响较小，排放情况见表 34。

表 34 储罐呼吸废气排放情况一览表

类别	废气产生量 kg/a	产生速率 kg/h	废气集气效率	废气净化效率	排放量 kg/a	排放速率 kg/h
氯化氢	20.01	2.28×10^{-3}	100%	97.5%	0.49	5.59×10^{-5}

VI 臭氧催化氧化单元产生的臭氧

臭氧催化氧化单元设置尾气破坏装置，臭氧氧化塔及臭氧产水池释放的含臭氧的尾气经管道收集进入尾气破坏装置，在催化剂的作用下分解为氧气排放。臭氧催化氧化的原理是采用加热催化的方式将臭氧分解；设施参数，处理气量 $\geq 70Nm^3/h$ ，尾气破坏器额定进气臭氧浓度 $7g/m^3$ ；臭氧的化学性质极不稳定，在空气和水中都会慢慢分解成氧气，其反应式为：



含量为 1% 以下的臭氧，在常温常压的空气中分解半衰期为 16h 左右。随着温度的升高而分解速度加快， $35^{\circ}C$ 时分解速度明显加快，超过 $100^{\circ}C$ 时，分解非常剧

烈，达到 270℃高温时，立即转化为氧气。

VII氯化钠、硫酸钠和杂盐蒸发结晶工序产生的颗粒物

氯化钠、硫酸钠蒸发结晶工序产生颗粒物来源于沸腾床干燥机干燥工序，杂盐蒸发结晶工序产生的颗粒物来源于滚筒干燥机干燥工序。

氯化钠、硫酸钠蒸发结晶工序采用沸腾床干燥机，进料含水率 3%~5%，含水量较少。除尘系统采用一级旋风除尘+两级湿式除尘后，经一根 15m 高排筒排放。

杂盐蒸发结晶工序采用滚筒干燥机，进料含水分较多，设有冷凝器冷凝排气中的水蒸气，排气冷凝后再进入一级湿式除尘后，经一根 15m 高排筒排放。

根据设计单位提供资料氯化钠结晶干燥段、硫酸钠结晶干燥段、杂盐干化段的废气处理装置配套风量分别为 4500m³/h、6000m³/h 及 9000m³/h，经除尘措施处理后颗粒物的浓度为 10mg/m³，则蒸发工段氯化钠粉尘、硫酸钠粉尘及杂盐粉尘的排放速率分别为 0.045kg/h、0.06kg/h、0.09kg/h；年运行时间为 8760h，排放量分别为 0.39t/a、0.53t/a、0.79t/a。

VIII氯化钠、硫酸钠和杂盐包装过程说明

项目年产生氯化钠 6290t/a，硫酸钠 11245t/a，杂盐 3028t/a。项目包装废气由各自蒸发结晶工序引风机抽送通过集气管网返回蒸发结晶系统。管线走向示意图见图 5-1。

IX次氯酸钠储罐说明

10m³ 次氯酸钠固定顶储罐，存储浓度为 10%，置于室内进行避光布置、常温存储。次氯酸钠主要用于膜的清洗使用，使用过程无需进行稀释，通过计量泵打至管道混合器中进行清洗，整个运行及反洗为自动控制，整体流程为全封闭。

(2) 废气处理措施

I.干熄焦低硫废气处理措施

备用干熄焦低硫烟气 G1 干熄炉顶盖装焦废气、G2 干熄炉预存室放散气、G5 焦炭落料点废气先经阵发性高温烟尘冷却分离阻火器进行处理后，温度小于 110℃，采用管道喷活性氢氧化钙粉末进行脱硫，脉冲袋式除尘器进行除尘，净化

后的气体经风机及消声器排至大气。

脱硫工艺：

外购粉状活性氢氧化钙储存于脱硫剂料仓（1 座，容积 60m³），经过风机送至除尘器前烟道内脱硫反应器，钙基粉体在高温烟气的作用下激活分解，烟道内烟气与激活分解的钙基粉体充分接触发生化学反应，烟气中的 SO₂ 及其他酸性介质被吸收净化。

表 35 脱硫剂技术指标表

序号	项目	指标
1	颜色 外观	白色 粉状
2	Ca(OH) ₂ 含量，%	≥85.00
3	含水量，wt%	≤2.00
4	粒度分布（325 目过筛率），%	≥85.00
5	堆积密度：g/ml	0.40~0.65
6	BET 比表面积，m ² /g	≥40.00
7	设计脱硫效率，%	≥95.00

发生的反应如下： $\text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

类比金塔山同规模干熄焦，根据其验收监测报告，在目前未设置脱硫设施的情况下，废气排口二氧化硫浓度为 16~35mg/m³，本次采用钙法脱硫措施，可满足干熄焦废气 SO₂ 排放浓度≤20mg/m³ 的要求。

除尘工艺：

烟气混合脱硫剂进入除尘地面站，地面站采用一台脉冲布袋除尘器，滤袋材质采用覆膜涤纶针刺毡，除尘效率≥99.9%。

干熄焦除尘地面站除尘系统主要设计参数及指标见下表。

表 36 干熄焦脱硫除尘系统主要设计参数

序号	项目	单位	参数
1	过滤风量	m ³ /h	230000
2	过滤面积	m ²	5230
3	设备阻力	Pa	<1200
4	入口含尘浓度	g/Nm ³	<9
5	出口含尘浓度	mg/Nm ³	≤10
6	烟气温度	°C	120
7	滤袋材质	防静电覆膜涤纶针刺毡，克重 550g/m ²	

根据厂区验收监测报告，除尘器出口颗粒物浓度为 $2.4\sim 5.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，本次评价要求降低过滤风速至 $\leq 0.6\text{m}/\text{min}$ ，加强管理，及时更换破损布袋，颗粒物排放浓度可满足 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

II.干熄焦高硫废气处理措施

干熄焦高硫烟气（G3 循环风机放散气和 G4 排焦溜槽废气）经袋式除尘器除尘后进入焦炉烟囱烟气净化处理系统，经现有“SDS 脱硫+袋式除尘+SCR 脱硝”处理后排放。

干熄焦循环风机放散气中粉尘主要为焦粉，具有较大的回收利用价值。因此将干熄焦放散气先经过单独的除尘系统收集焦粉后将烟气并入脱硫脱硝系统进行脱硫，净化烟气由焦炉烟囱达标排放。

表 37 干熄焦放散气除尘系统主要设计参数

除尘风机			
处理风量	$58000\text{m}^3/\text{h}$	风机全压	2000Pa
设备耐负压	3000Pa	设备本体允许漏风量	$<3\%$
滤袋材质	采用防静电覆膜涤纶针刺毡， $550\text{g}/\text{m}^2$ 、滤袋防静电	过滤风速	$0.6\text{m}/\text{min}$
工作温度	160°C	出口排放浓度	$<10\text{mg}/\text{Nm}^3$

焦炉烟囱烟气净化处理系统介绍：

焦炉烟气脱硫脱硝装置主要由脱硫剂研磨制备装置、除尘脱硝一体化装置、氨气稀释风系统、引风机、烟气管道等组成。

净化系统从焦炉烟道接口处抽取焦炉烟道气（ $190\sim 220^\circ\text{C}$ ），与干熄焦脱硫烟气在烟气管道内混合，脱硫剂研磨制备装置将研磨后脱硫剂 NaHCO_3 粉喷入烟气管道中，钠基粉体在高温废气中激活热分解，与废气中的 SO_2 充分接触、发生化学反应，进行 SO_2 吸收净化。净化后烟气进入除尘脱硝一体化装置，干法脱硫生成的硫酸钠经过脱硝除尘一体化装置收集后经气力输送至脱硫灰贮仓集中外排，除尘后的烟气在除尘脱硝一体化装置中部与喷氨装置加入的还原剂（氨气）充分混合。混合后的烟气进入脱硝催化剂层，在催化剂作用下发生还原反应，脱除 NO_x 。净化后的洁净烟气经余热回收后在引风机作用下送回烟囱排放。净化烟气的排气温度可以满足烟囱热备的温度要求。在除尘脱硝一体化装置旁设置煤气

热风炉，定期对催化剂进行在线加热，可实现脱硝催化剂的原位热解再生。

III.转运站废气处理措施

本项目熄焦后J101和J102转运站各设一套袋式除尘器，除尘器风量22000m³/h，采用覆膜滤袋，过滤风速≤0.8m/min，净化后废气颗粒物浓度≤10mg/m³。

废气治理采用的污染防治措施均为《排污许可申请与核发技术规范炼焦化学工业》（HJ845-2017）、《炼焦化学工业污染防治可行技术指南》（HJ2306-2018）和《山西省焦化行业超低排放改造实施方案》（晋环发〔2021〕17号）中要求的可行性治理措施。

本项目实施后，有组织污染物排放少量增加（可满足总量批复要求），无组织大气污染物减少，大气污染物整体排放量减少，项目的实施可以实现区域污染削减，其间接的环境和节能效益极为显著，有利于改善区域环境空气质量。

因此，本项目在严格按照环评要求采取相关的环保措施后，排放的大气污染物浓度均可满足相应排放标准的要求，污染物排放量较之前减少。从环境空气影响评价角度出发，本项目的建设是可行的。

2、废水

表 40 废水产排污节点、污染物及污染治理设施信息表

产排污环节		备用干法熄焦		中水回用
类别		生产净排水（余热锅炉排水、脱盐水处理站排水）	干熄焦水封水	膜清洗、树脂再生
污染物种类		SS、盐分	pH 值、悬浮物、CODcr、氨氮、挥发酚、氰化物	全盐量
污染物产生量和浓度		78489.6m³/a	350.4m³/a	10000mg/L, 1.46 t/a
治理设施	处理能力	——	——	240m³/h
	治理工艺	——	——	预处理+浓缩+蒸发结晶
	治理效率	——	——	90%
	是否为可行技术	——	——	是
废水排放量		——	——	——
污染物排放量和浓度		——	——	——
排放方式		——	——	——

排放去向		污水处理厂	污水处理厂	不外排
排放规律		——	——	——
排放口基本情况	编号	——	——	——
	名称	——	——	——
	类型	——	——	——
	地理坐标	——	——	——
排放标准		不外排	不外排	不外排
监测要求	监测点位	——	——	——
	监测因子	——	——	——
	监测频次	——	——	——

本工程废水主要为生产净废水及干熄焦水封水。

① 干熄焦生产净废水

生产净废水主要包括脱盐水制备排水及余热锅炉排水，其中：脱盐水站排水28.0m³/h、余热锅炉排水16.8m³/h。排水水质基本不含其它有害物，水质除水温略有升高外，其污染物主要有盐类及少量悬浮物，该废水直接排入污水处理厂进行处理。

② 干熄焦水封水

干熄焦水封水产生量为0.2m³/h，主要污染物有pH值、悬浮物、挥发酚、氰化物、氨氮、化学需氧量等，该废水直接排入污水处理厂进行处理。

本项目建成后，生产废水排放水量和水质均无变化，同时减少了干熄焦检修期间湿熄焦废水的排放量，废水经厂区现有污水管道排入厂区污水处理站。

③膜清洗废水、树脂再生废水，经无缝钢管，重力流排至前端调节池，经本项目（浓盐水零排放处理工程）处理。淡水回用于生产系统，浓盐水经本项目处理，无废水外排，对水环境影响较小。

可见，本工程投产后，全厂废水仍可满足“零排放”要求，因此本项目对区域水环境的影响很小。

3、噪声

(1) 噪声源

本项目在投入运营后，噪声污染主要来源于设备噪声。产生噪声的设备主要为锅炉安全阀排气装置、循环气排气装置、风机、泵类、发电机、空冷岛等。

主要的噪声源及采取的环保措施如下表所示。

表 41 主要设备噪声源强表 单位 dB(A)

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	电机车	/	0	50	5	85	定期检查维修	24h
2	提升机	/	0	50	30	85	定期检查维修	24h
3	锅炉安全阀排气装置	/	0	25	35	120	设消音器	24h
4	循环气排气装置	/	-15	30	10	110	设消音器	24h
5	循环风机	/	-15	30	1	85	基础减振、消音器、隔声罩	24h
6	除尘风机	/	-5	55	1	85	消音器、隔声罩	24h
7	水泵	/	0	48	1	85	基础减振、隔声间	24h
8	发电机	QFW-25-2型	0	0	15	100	基础减振，定期维护	24h
9	发电空冷系统	/	-20	0	15	95	基础减振，定期维护	24h

(2) 噪声防治措施

噪声防治措施见下：a) 干熄焦循环风机、除尘风机及泵类应设置单独基础或采取减振措施；b) 振动设备与管道间应采用柔性连接方式；c) 干熄焦循环风机壳体外壁及风机前后的循环气体管道外壁采取隔声措施；d) 除尘风机、干熄焦锅炉安全阀排气装置、循环风机排气装置等气动性噪声设备应设置消声器；e) 运焦电机车和提升机等机械设备定期维修保证轴承润滑系统正常，运输轨道定期检修，检修车轨摩擦。

(3) 噪声预测

采用《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的模式进行计算。

预测模式如下：

$$L_p(r)=L_w+D_c-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级，dB；

D_c ——指向性校正，dB；

A_{div} ——几何发散引起衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起衰减，dB。

按照以上步骤及预测模式进行预测，结果见下表。

表 42 福裕焦化厂界噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

监测 点位	昼间				夜间			
	贡献值	背景值	预测值	标准值	贡献值	背景值	预测值	标准值
1#	20.77	63.00	63.00	65	20.77	54.00	54.00	55
2#	25.06	64.00	64.00		25.06	55.00	55.00	
3#	20.49	65.00	65.00		20.49	54.00	54.00	
4#	15.29	64.00	64.00		15.29	55.00	55.00	
5#	12.27	64.00	64.00		12.27	54.00	54.00	
6#	12.09	64.00	64.00		12.09	54.00	54.00	
7#	13.61	65.00	65.00		13.61	54.00	54.00	
8#	16.66	64.00	64.00		16.66	54.00	54.00	
9#	16.07	64.00	64.00		16.07	54.00	54.00	
10#	12.97	64.00	64.00		12.97	54.00	54.00	
11#	11.07	64.00	64.00		11.07	54.00	54.00	
12#	11.16	64.00	64.00		11.16	54.00	54.00	
13#	12.30	69.00	69.00	70	12.30	54.00	54.00	55
14#	14.21	68.00	68.00		14.21	55.00	55.00	
15#	16.90	68.00	68.00		16.90	55.00	55.00	
16#	18.42	69.00	69.00		18.42	54.00	54.00	

由上表可以看出，项目实施后对四周厂界的噪声预测值昼间在之间 63.0~69.0dB(A)，夜间在 54.0~55.0dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）（厂界北：4a 类，厂界东南西：3 类）。

因此，本项目不会对周边声环境产生明显影响。

本项目为福裕焦化湿熄焦升级改造干熄焦项目，项目实施后根据福裕焦化焦化工程的噪声监测计划进行监测。

表 43 噪声监测信息表

监测点位	监测项目	监测频次
厂界四周	等效 A 声级	1 次/季，昼夜监测

4、固体废物

本项目运营期产生的固废主要为除尘灰、废滤袋和废润滑油。

(1) 除尘灰

本项目干熄焦启用时，干熄焦和转运站袋式除尘器收集到大量除尘灰，除尘灰主要成分为焦尘，产生量为 686t/a。除尘灰固废属性为一般工业固体废物，用于配煤炼焦。

(2) 废滤袋

干熄焦综合地面除尘站根据设备运行情况更换除尘滤袋，按每两年更换一次计，废滤袋产生量约 0.2t/2a，更换布袋时由厂家直接回收处理废滤袋，不在厂内暂存。

(3) 污泥

污泥脱水采用高质量板框压滤机，污泥含水率 $\leq 60\%$ ，污泥的产生量约为 10137t/a（含水率 60%）。污泥掺煤炼焦。

(4) 废膜元件

项目废膜元件年产生量为 1.0t/a，暂存于项目新建危废暂存间，定期由有资质单位处置。

(5) 废弃离子交换树脂

项目废弃离子交换树脂年产生量为 1.0t/a，暂存于项目新建危废暂存间，定期由有资质单位处置。

(6) 杂盐

项目运营期蒸发系统杂盐总量为 3028t/a，暂存于项目新建危废暂存间，定期由有资质单位处置。

(7) 废润滑油

本项目运营期设备检修、保养等会产生约 1t/a 的废润滑油。废润滑油为危险废物（HW08（900-214-08））。集中收集后暂存于福裕焦化现有危废暂存间，定期交由有资质的单位处置。

① 危废暂存间依托可行性分析

福裕焦化危废暂存间位于受煤棚西南角，面积 270m²，目前主要收集焦化厂废催化剂、废机油等危险废物，定期交由危废处置单位处置，转运周期为 1 次/月。现厂内危废暂存间完全可以满足本项目废矿物油暂存要求。

②危险废物管理要求

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移联单管理办法》等要求，提出本项目危险废物收集、贮存、运输、利用、处置环节采取的污染防治措施。

A 收集

a.危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门密闭容器分类收集。危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、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。

b.危废的收集过程中应制定详细的操作规程，危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备。

c.采取相应包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄露、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

d.危废收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，包装材质要与危险废物相容，性质不相容的危险废物不应混合包装。

e.危险废物的收集作业时，应按照根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备，同时进行记录存档。收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

f.危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。内部转运作业应采用专用的工具，并填写《危险废物厂内转运记录表》。

B 暂存

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，本工程产生的危险废物依托厂区现有危废暂存间进行暂存。

经现场踏勘，现有危废暂存间面积 270m²，危废标识及管理制度齐全，地面防渗处理，加导流装置，建事故应急池，屋顶封闭，有专人管理危废库，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求。现有危废暂存库可以容纳并储存本项目产生的危险废物，项目依托现有危废暂存库可行。

a.本项目危废暂存间贮存多类危废，各类危废应进行分区存放，不同贮存区域设置围堰，同时库房应采取防渗漏措施，应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨、防渗漏设施。贮存易燃易爆的危险废物的场所应配备消防设备。

b.应建立危险废物贮存的台帐制度，对危废的接纳、转运等情况如实记录。

c.危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

C 运输

本项目危险废物委托有资质的单位进行处置。危险废物运输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。运行期采用专用的运输车辆定期送至有资质的危险废物处理公司，运输车辆需要有特殊标志，并严格按照《道路危险货物运输管理规定》等相关要求开展相关工作。

D 联单管理

本项目危险废物的转移要严格执行《危险废物转移联单管理办法》（国家环保总局令第 5 号）中相关要求。

5、地下水、土壤影响分析

本项目技改工程采用干熄焦替代湿熄焦，可降低湿熄焦大量废气污染物沉降带来的土壤和地下水污染，取消原有湿熄焦水沉淀池，不会产生废水垂直入渗土壤产生的影响，废水经管道送至厂区污水总排管后，进入厂区污水处理厂处理，循环水

站的主要污染物为盐类、SS 等，正常情况下，本次技改工程不会对地下水和土壤产生不利影响。

参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）的防渗标准设计厂区污染防治措施，对于熄焦装置区、除尘站、灰仓、脱盐水箱等采取一般防渗，其他区域采取简单防渗即可。

5.1 源头控制

源头控制措施主要包括在集水设施及采出水处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

（1）项目尽可能选以先进管道、设备，尽可能从源头上减少可能污染物产生；

（2）严格按照国家相关规范要求，对管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；

（3）优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水等在厂区内收集及预处理后通过管线送本项目处理。

（4）加强生产运行管理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，制定工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物发生渗漏等突发事件时的应急预案，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

跑冒滴漏是污染物主要的泄漏方式，如果处理不当或是不及时，就有可能污染地下水。针对污染物的跑冒滴漏，提出如下防治措施：

①安排专职人员每天巡视、检查可能发生泄漏的区域，及时发现跑、冒、滴、漏情况，采取管线修复等措施阻止污染物的进一步泄漏，并立即清除被污染的土壤，阻止污染物进一步下渗。

②在重要的管线上安装专业的防滴漏仪器，从源头控制污染物的泄漏。

5.2 分区防控

（1）防渗分区

参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），本工程厂区防渗应依据污染防治分区采取相应的防渗方案，根据厂区各生产、生活功能单元可能产生

污染的地区，将项目区划分为重点污染防治区和一般污染防治区，并按要求进行地表防渗。

①重点防渗区

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013），重点污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

②一般防渗区

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013），重点污染防治区防渗层的防渗性能应等效于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

5.3 应急响应

企业实施两级防控：在罐区设施围堰，并设有报警装置，定期对罐体进行检查。在厂区设置事故池（位于厂区西侧，容积 240m^3 ），确保厂区发生事故时废水不外排，并制定制定风险事故应急预案。目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；查明并切断污染源；探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

综上所述，在项目营运期间加强管理，严格遵循地下水环境保护措施的前提下，

本工程对地下水环境的影响是可以接受的。

6、生态

本项目位于福裕焦化厂区范围内，不涉及新增用地，不进行生态评价。

7、环境风险

(1) 环境风险识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 B.1 和表 H.1、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目涉及的风险物质临界量见下表：

表 44 危险化学品危险源识别

序号	名称	临界量 t	实际储存量 t
1	废润滑油	2500	1.0

(2) 评价工作等级确定

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在 HJ169-2018 附录 B 中对应临界量的比值 Q。

项目建成后全厂危险物质数量与临界量比值计算结果见下表。

表 45 重大危险源辨识表

风险源区域	工序	名称	最大存在量 t	临界量 t	qi/Qi	功能单元 $\sum qi/Qi$
危废暂存间	物料储存	废润滑油	1.0	2500	0.0008	0.0004
合计						0.0004

根据上表可知，项目全厂范围内危险物质数量与临界量比值 Q 为 0.0004，属于 $Q < 1$ 。

本项目有毒有害和易燃易爆危险物质存储量未超过临界量。

(3) 可能影响途径

本项目环境风险可能影响途径为：废润滑油桶破损物品渗漏引起土壤及地下水的污染。

(4) 风险防范措施

由于环境风险具有突发性和短暂性及危害较大等特点，必须采取相应有效预防措施加以防范，加强控制和管理，杜绝、减轻和避免环境风险，采取以下防范措施：

①建设单位对管道、盛装容器定期检修维护；危废暂存间设置防漏裙角，并配备空桶，发生泄漏及时更换容器；对导流沟、废润滑油储存间地面进行防腐防渗处理；门口设置围挡。

②在存储仓库张贴严禁烟火标示；加强生产过程的风险防范。

③建设单位应制定突发事故环境风险应急预案，并报当地环保部门备案。

④废润滑油区需设置符合标准的灭火设施。

⑤建立完善的安全管理制度，执行工业安全卫生、劳动保护、环保、消防等相关规定。

本环评根据工程特点针对性地提出了必要的风险防范措施。为此，公司必须加强风险防范管理，在建设和生产过程中必须把“安全第一，预防为主”的方针贯彻于始终，配合消防队制定完善的事故应急方案和配备必要的消防装备，严格杜绝火灾、爆炸等事故的发生。

8、电磁辐射

本项目利用干熄焦余热进行发电，汽轮发电机组额定电压 $U=10.5\text{kV}$ （远低于 100kV ），本次评价内容不涉及变电站，输变电及电磁辐射等另行评价。

9、碳排放

根据生态环境部《关于统筹和加强应对气候变化与生态保护相关工作的指导意见》（环综合【2021】4号）要求，将气候变化纳入环境影响评价。根据《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）要求，推进“两高”行业减污降碳协同控制，碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。

本次评价参照生态环境部《关于加强高能耗、高排放生态环境源头防控的指导意见》，从碳排放量核算、原燃料清洁替代、节能降耗技术、余热余能利用、清洁运输方式等方面提出针对性的降碳措施与控制要求，开展碳排放影响评价。

本项目为焦化干法熄焦项目，项目建成后不新增能源使用，回收干熄焦余热，蒸汽送至厂外，用于供暖等。

（1）项目能源使用情况

本项目运营期能源消耗及外供情况分别见下表。

表 46 项目运营期能源外供情况

项目	名称	年外供量	来源	形态	规格	包装要求	运输方式
1	电	18023×10 ⁴ kWh	自产	--	--	--	--

（2）碳排放核算

参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中碳排放的核算方法，核算本项目的碳排放量。

I 核算边界：本项目建设内容涉及的全部设施及生产活动中燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力/热力产生的排放、固碳产品隐含的排放。

II 计算公式

①CO₂ 排放总量计算公式为：

$$E_{CO_2} = E_{燃烧} + E_{过程} - E_{回收} + E_{净电} + E_{净热}$$

式中：E_{CO₂}—CO₂ 排放总量，t；

E_{燃烧}—企业边界内化石燃料燃烧活动产生的 CO₂ 排放量，t；

E_{过程}—企业边界内工业生产过程中产生的各种温室气体 CO₂ 当量排放，t；

E_{回收}—企业回收且外供的 CO₂ 排放量，t；

E_{净电}—企业净购入的电力消费引起的 CO₂ 排放，t；

E_{净热}—企业净购入的热力消费引起的 CO₂ 排放，t。

②燃料燃烧 CO₂ 排放量计算公式为：

$$E_{燃烧} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

式中：E_{燃烧}—为企业边界内化石燃料燃烧活动产生的 CO₂ 排放量，t；

i—化石燃料的种类；

AD_i—化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量；

CC_i—化石燃料 i 的含碳量，tc/万 m³或 tc/t 燃料；

OF_i —化石燃料 i 的碳氧化率，%。

③工业生产过程排放计算公式为：

$$E_{GHG\text{过程}} = E_{CO_2\text{过程}} + E_{NO_2\text{过程}} \times GWP_{N_2O}$$

其中， $E_{CO_2\text{过程}} = E_{CO_2\text{原料}} + E_{CO_2\text{碳酸盐}}$

$$E_{NO_2\text{过程}} = E_{NO_2\text{硝酸}} + E_{NO_2\text{乙二醇}}$$

上式中： $E_{CO_2\text{原料}}$ ——化石燃料和其他碳氢化合物用作原材料产生的 CO₂ 排放；

$E_{NO_2\text{硝酸}}$ ——硝酸生产过程的 N₂O 排放；

$E_{NO_2\text{乙二醇}}$ ——乙二醇生产过程的 N₂O 排放；

GWP_{N_2O} ——N₂O 相比 CO₂ 的全球变暖潜势值（GWP）。

④CO₂ 回收利用量计算公式为：

$$R_{CO_2\text{回收}} = Q \times PUR_{CO_2} \times 19.70$$

上式中： $R_{CO_2\text{回收}}$ ——报告主体的 CO₂ 回收利用量，单位为吨；

Q ——报告主体回收且外供的 CO₂ 气体体积，单位为万 Nm³；

PUR_{CO_2} ——CO₂ 外供气体的纯度，单位为%；

⑤净购入使用的电力、热力消费引起的 CO₂ 排放计算公式

$$E_{CO_2\text{净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

$$E_{CO_2\text{净热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

式中： $AD_{\text{电力}}$ 、 $AD_{\text{热力}}$ ——分别为净购入电量和热力量，MWh 和 GJ；

$EF_{\text{电力}}$ 、 $EF_{\text{热力}}$ ——分别为电力和热力的 CO₂ 排放因子，tCO₂/MWh 和 tCO₂/GJ。

III 各生产工序排放活动水平数据

碳排放量核算表见下表。

表 47 碳排放量核算表

核算范围	核算物料	计算参数				CO ₂ 排放量 (t)
		净消耗量 (t, 万 Nm ³)	低位发热量 (GJ/t, GJ/ 万 Nm ³)	单位热值含碳 量 (tc/GJ)	碳氧化率 (%)	
生产	——	/	/	/	/	/
净购入电力/ 热力	核算物料	净消耗量 (MWh)		CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /MWh 或 tCO ₂ /GJ)		CO ₂ 排放量 (t)

	电力净购入量	-52560	0.9419	-49506
	热力净购入量	——	——	
合计				-49506

综上所述，本项目建成后，可实现 CO₂ 减排量约为 49506t/a。

（3）建议

①项目生产节能降耗技术主要从总图布局、工艺路线和主要用能工序工艺的选择、技术装备、公辅配置等，优先考虑节能。总图在用地红线内布局，通过优化生产工艺布置，公辅系统与各工艺之间的布局，根据生产、储备、输送分配、使用等各环节的特点，统筹兼顾，以减少过程损耗，达到工艺布局合理、物流顺畅、能耗最低的效果。

②选用节能型变压器，以降低变压器损耗，按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）的要求，实行各生产线、工段耗能专人管理，建立合理奖罚制度，并严格执行，确保节能降耗工作落到实处。

③建议企业尽可能安排集中连续生产，应杜绝大功率设备频繁启动，必要时安装软启动装置，减少设备启停对电网的影响。

④建议企业根据能源法和统计法，建立健全能源利用和消费统计制度和管理制度。

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	干法熄焦	颗粒物、二氧化硫	高硫废气（循环风机放散气和排焦溜槽废气）经除尘后，汇入现有焦炉烟气净化措施处理后达标排放。焦炉烟气净化措施采用“SDS 脱硫/钙基脱硫+布袋除尘+SCR 脱硝”处理工艺	“关于印发《山西省焦化行业超低排放改造实施方案》的通知”（晋环发〔2021〕17号）
			低硫废气（干熄炉顶盖装焦废气、干熄炉预存室放散气和焦炭落料点废气）经脱硫除尘处理后达标排放。布袋过滤风速 $\leq 0.8\text{m/min}$ ，采用活性氢氧化钙脱硫，脱硫效率 $\geq 50\%$	
	转运站 J101	颗粒物	袋式除尘器处理后达标排放。过滤风速 $\leq 0.8\text{m/min}$	
	转运站 J102	颗粒物	袋式除尘器处理后达标排放。过滤风速 $\leq 0.8\text{m/min}$	
	脱硫剂仓顶除尘	颗粒物	袋式除尘器处理后达标排放。过滤风速 $\leq 0.8\text{m/min}$	
	盐酸储罐区	氯化氢	酸雾吸收器（一层填料层，高度约400~500mm，采用水喷淋式+15m 高排气筒	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级标准排放限值
	氯化钠蒸发结晶工序	颗粒物	一级旋风除尘+两级湿式除尘+15m 高排气筒	
	硫酸钠蒸发结晶工序	颗粒物	一级旋风除尘+两级湿式除尘+15m 高排气筒	
	杂盐蒸发结晶工序	颗粒物	冷凝器+一级湿式除尘+15m 高排气筒	
地表水环境	生产净排水	SS、盐分	生产净排水主要包括脱盐水处理站排污水、余热锅炉排污水，经厂区现有管网送污水处理站处理	不外排

	干熄焦水封水	pH 值、悬浮物、COD _{Cr} 、氨氮、挥发酚、氰化物	经厂区现有管网送污水处理站处理。	不外排
	膜清洗废水、树脂再生废水	SS、盐分	重力流排至前端调节池，经本项目处理后回用	不外排
	生产区地面冲洗水	含盐类和少量 SS		不外排
声环境	生产设备、风机、泵类、排气装置等	噪声	选用低噪设备，采取基础减震、柔性连接、室内隔声、消声器等措施。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类和 4a 类
固体废物	除尘灰用于炼焦配煤； 废滤袋由厂家回收处理； 废矿物油在厂内现有危废暂存间暂存，定期由有资质单位处置； 脱水污泥：掺煤炼焦； 蒸发结晶装置杂盐、废膜元件、废离子交换树脂：危废库暂存，由有资质单位处置。			
土壤及地下水污染防治措施	1、源头控制措施 ①本项目生产净排水排入污水管网，经现有污水管网送污水处理厂处理。建设单位应加强生产运行管理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，制定工艺、管道、设备发生渗漏等突发事件时的应急预案，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。项目尽可能选以先进工艺、管道、设备，尽可能从源头上减少可能污染物产生。 ②加强生产运行管理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，制定工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物发生渗漏等突发事件时的应急预案，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。 （2）分区防控措施 ①一般污染防治区 一般污染防治区包括：干熄焦装置区、干熄焦除尘站、灰仓、脱盐水箱、循环水站、干熄焦循环水泵房。 防渗技术要求：等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ 且 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$，抗渗等级为 P6。 ②非污染防治区 简单污染防治区为一般污染防治区以外的区域或部位。该区域防渗措施为：地面硬化防渗。			
生态保护措施	厂区内地面全部硬化，厂区周边进行绿化			

环境风险防范措施	本项目风险源为：盐酸储罐、硫酸储罐、次氯酸钠储罐，存在的危险物质为盐酸、硫酸和次氯酸钠。企业实施两级防控：在罐区设施围堰，并设有报警装置，定期对罐体进行检查。在厂区设置事故池，确保厂区发生事故时废水不外排，并制定制定风险事故应急预案。 ①建设单位对管道、盛装容器定期检修维护；危废暂存间设置防漏裙角，并配备空桶，发生泄漏及时更换容器；对导流沟、废润滑油储存间地面进行防腐防渗处理；门口设置围挡。②在存储仓库张贴严禁烟火标示；加强生产过程的风险防范。③建设单位应制定突发事故环境风险应急预案，并报当地环保部门备案。④废润滑油区需设置符合标准的灭火设施。⑤建立完善的安全管理制度，执行工业安全卫生、劳动保护、环保、消防等相关规定。
其他环境管理要求	（1）环境管理机构：本项目建成后，公司应建设完善的环境管理机构。该机构由董事长直接领导，董事长是该企业环境管理的最高领导者，负责制定本企业的环境方针、环境保护理念和宗旨，并负有法律责任，公司的环境管理由最高管理者代表总经理具体负责，制定环境管理方案。下设专门的环保科，定员 2 人。具体实施为实现目标和指标而制定的计划，包括方法措施、职责分配和时间进度安排等。各科室和车间由科长和车间主任负责管辖范围的环境管理工作。各车间和科室设专（兼）职环保员。 （2）环境管理制度：建立健全各项环境管理的规章制度，并把它作为企业领导和全体职工必须严格遵守的一种规范和准则。“有规可循，执规必严”是环境管理计划得以顺利实施的重要保证。各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作中。环境管理制度包括企业环保工作的总要求、环境管理机构的工作任务、环保设施的运行管理、污染物监测、排放考核、奖惩、环保员责任及环保资料归档等方面的内容。同时，公司还应向全体职工大力宣传环保知识，提高全员的环保意识，自觉维护环保设施的正常运行，为达标排放奠定基础，树立企业良好的社会形象。 （3）信息公开：根据《企业事业单位环境信息公开办法》、《“十三五”环境影响评价改革实施方案》和《排污许可管理办法（试行）》等的要求，企业应当建立健全环境信息公开制度，通过公司网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息。 （4）环境监测计划：按照评价提出的环境监测计划要求，制定公司年度自行监测计划，并委托有监测资质的第三方监测机构进行监测。 （5）环境风险应急预案：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，项目投运前编制突发环境事件应急预案并完成备案建立应急物资库。

六、结论

从环境保护角度考虑,山西福裕焦化有限公司 2×170t/h 干熄焦配套 25MW 热电联产项目环境影响可行。