

高性能纤维及复合材料生产基地 8000 吨/年
天然气催化裂解制备碳纳米管项目

环境影响报告书

(拟报批版)

建设单位：新疆护翼新材料科技有限公司

编制单位：新疆清风朗月环保科技有限公司

编制时间：二〇二〇年六月

目录

1 概述	4
1.1 项目背景	4
1.2 环境影响评价过程	6
1.3 项目环境问题的主要特点	7
1.4 关注的主要环境问题	7
1.5 项目可行性分析判定	7
1.6 环境影响评价结论	10
2 总则	12
2.1 评价依据	12
2.2 评价目的与原则	14
2.3 评价因子与标准	15
2.4 评价等级与重点	21
2.5 评价时段	27
2.6 评价范围与环境敏感区	27
2.7 相关规划与环境功能区划	29
3 工程分析	31
3.1 项目基本情况	31
3.2 总平面布置情况	55
3.3 施工期污染物产生、治理及排放情况	58
3.4 运营期污染产生、治理及排放情况	63
3.5 项目非正常工况分析	70
3.6 工程分析小结	70
4 环境质量现状调查与评价	75
4.1 自然环境现状调查与评价	75
4.2 环境保护目标调查	79

4.3 环境质量现状调查与评价.....	79
4.4 生态环境现状调查与评价.....	90
5 环境影响预测与评价.....	92
5.1 施工期环境影响分析与评价.....	92
5.2 运营期环境影响预测与评价.....	96
6 环境风险分析.....	127
6.1 风险调查.....	127
6.2 环境风险潜势初判.....	128
6.3 评价等级及评价范围.....	133
6.4 风险识别.....	134
6.5 风险事故情形分析.....	139
6.6 源项分析.....	142
6.7 环境风险管理.....	149
7 环境保护措施论证分析.....	157
7.1 施工期环境保护措施.....	157
7.2 运营期环境保护措施.....	159
7.3 本工程与相关法律法规相符性分析.....	174
7.4 环保投资分析.....	179
7.5 尾气依托可行性分析.....	180
8 清洁生产分析.....	182
8.1 清洁生产的要求.....	182
8.2 实行清洁生产的目的和意义.....	183
8.3 拟建项目清洁生产分析.....	183
8.4 清洁生产改进措施.....	185
8.5 清洁生产建议.....	185

9 环境影响经济损益分析	187
9.1 经济效益分析	187
9.2 社会效益分析	188
9.3 环境经济损益分析结论	188
10 环境管理与监测计划	189
10.1 环境管理	189
10.2 环境监测	194
10.3 竣工环保验收	196
10.4 排污许可及总量控制	198
11 结论与建议	202
11.1 建设项目概况	202
11.2 环境质量现状结论	202
11.3 污染物排放情况结论	203
11.4 主要环境影响结论	205
11.5 环境保护措施	206
11.6 公众意见采纳情况	207
11.7 经济损益性分析	207
11.8 环境管理与监测计划	207
11.9 总结论	207

1 概述

1.1 项目背景

1985 年,“足球”结构的 C_{60} 一经发现即吸引了全世界的目光,Kroto H.W.、Smalley R.E.和 Curl R.F.因共同发现 C_{60} 并确认和证实其结构而获得 1996 年诺贝尔化学奖。在富勒烯研究推动下,1991 年一种更加奇特的碳结构—碳纳米管被日本电子公司(NEC)的饭岛博士发现。

碳纳米管为管状的纳米级石墨晶体,是单层或多层的石墨烯层围绕中心轴按一定的螺旋角卷曲而成的无缝纳米级管状纤维结构。作为一种新型材料,碳纳米管自被发现以来就因为其优异的电学、力学、化学等性能,在多项领域中显示出巨大的应用潜能。

(1) 力学性能:碳纳米管具有极高的强度和极大的韧性。按理论计算,碳纳米管的强度可为钢的 100 倍,而密度只有钢的 1/6。碳纳米管还有极高的韧性,硬而不断,当外部施加巨大的压力时,碳纳米管会发生弯曲、打卷绞结的情况,但是不会断裂;当外力释放后,碳纳米管又将恢复原状。

(2) 热学性能:碳纳米管具有优异的导热性能,可以沿管长方向迅速传导热量。理论上碳纳米管是目前已知的最好的导热材料,其理论导热效率约为自然界最好导热材料金刚石的 3-6 倍。

(3) 化学稳定性:碳纳米管化学性质稳定,具有耐酸性和耐碱性,在复合材料中添加碳纳米管可以提高材料本身的阻酸抗氧化性能,可以广泛应用于航天、航空、国防、军工等领域。

(4) 电学性能:碳纳米管具有良好的电学性能,碳纳米管的碳原子以正六边形的微观形式组成基础单元结构,这种结构下共轭效应显著,电子可以脱离单个碳原子的束缚而在较大范围内自由运动。理论上碳纳米管导电性能仅次于超导体。电子通过碳纳米管时不会产生热量,因此能量损失微小,其导电性能优于常规导电材料。近些年来,传统硅基芯片的发展速度日益缓慢,科学家们一直试图找到能够替代硅的芯片材料。碳纳米管就是最具有前景的方向之一。碳纳米管有望成为新型电子芯

片的碳基载体，从而取代现有的硅基半导体，避开国外硅基芯片专利壁垒，实现跨越式发展。

《中国制造 2025》是经国务院总理李克强签批，由国务院于 2015 年 5 月印发的部署全面推进实施制造强国的战略文件。在该战略文件中，提出了我国要着重发展的十大领域，在第九条新材料领域，明确提出了：以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备，加强基础研究和体系建设，突破产业化制备瓶颈。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局和研制。加快基础材料升级换代。本项目所生产的碳纳米管就既属于特种无机非金属材料，又属于利用气相沉积技术制造纳米材料，属于国家大力扶持的产业类别。

随着碳纳米管及其下游应用产业的发展壮大，新兴纳米材料产业在未来具有广阔的前景。中国最大的碳纳米管生产厂家天奈科技于 2019 年在科创板上市。国际炭黑巨头卡博特公司在 2020 年年初收购了全球第二大碳纳米管生产厂家三顺纳米新材料有限公司，以拓展其在碳纳米管/炭黑复合材料方面的业务。随着发达国家将目光越来越投向这个领域，我国为了能在国际竞争中占领制高点，大力发展碳纳米管产业已是刻不容缓。

在这样的国际大背景下，新疆护翼新材料科技有限公司提出在新疆喀什地区叶城县柯克亚重工业园区新建“高性能纤维及复合材料生产基地 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管项目”，该项目利用当地的优势天然气和电力资源，采用目前主流的生产工艺，生产国家高新技术领域急需的碳纳米管新型材料。

本工程已列入自治区重点科技项目，本项目的建设将提高区域整体开发技术水平，带动区域经济的发展 and 人民生活水平的提高，具有良好的社会经济效益。

1.2 环境影响评价过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本工程属于“十九、非金属矿物制品业—56 石墨及其非金属矿物制品—含烘焙的石墨、碳素制品”，需编制环境影响报告书。为此，新疆护翼新材料科技有限公司于 2020 年 4 月 15 日，委托新疆清风朗月环保科技有限公司承担本工程的环境影响评价工作。

环评单位接受委托后进行了现场踏勘并收集了有关资料，并按照相关的环境影响评价技术导则的要求（流程见图 1.2-1）编制完成本项目环境影响报告书，报告书经生态环境部门审批后将作为项目建设、运营过程中环境管理的技术依据。

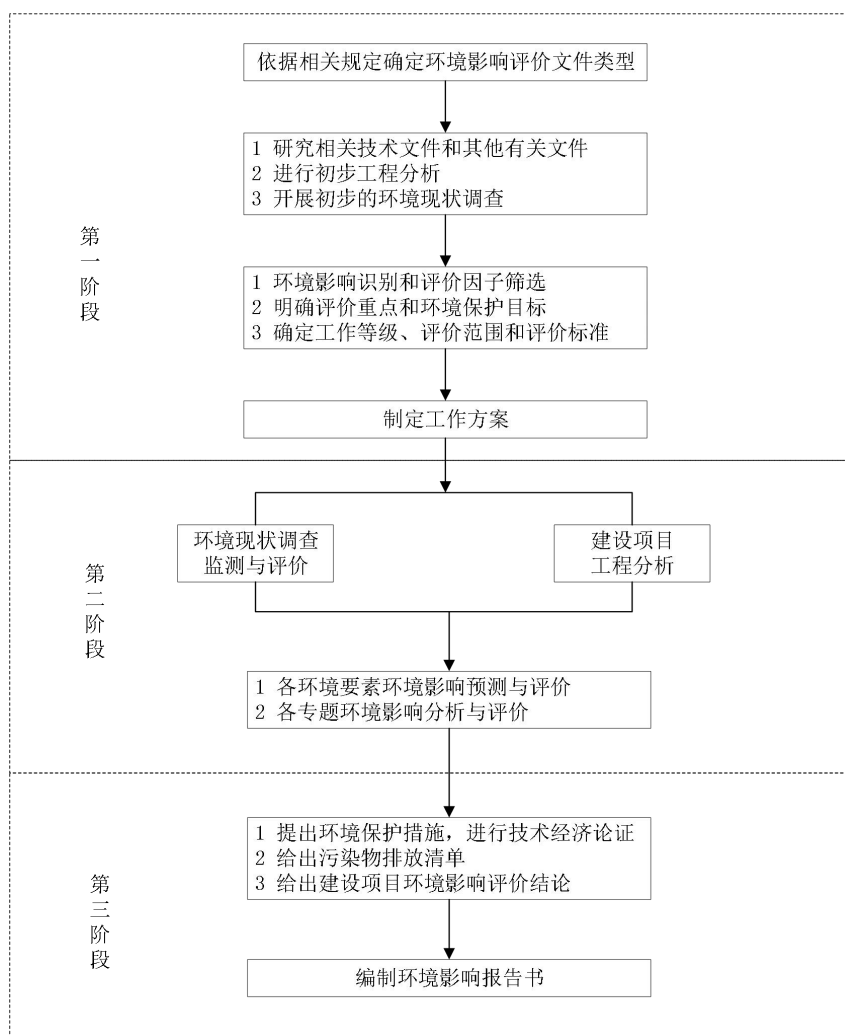


图 1.2-1 环境影响评价工作程序图

1.3 项目环境问题的主要特点

本工程位于叶城县柯克亚重工业园区，为工业生产项目，环境影响主要来源于工程建设、生产工艺过程，主要特点为污染影响，即因项目建设污染物排放导致的环境污染。根据现场调查，本工程开发区域内没有自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等特殊敏感区域和重要生态敏感区域。周边存在的环境敏感目标主要为项目区西侧 2.3km 的柯克亚河、东侧 1.3km 的阿克齐河、东侧 1.5km 乌夏克巴什镇各村居民、农田。

1.4 关注的主要环境问题

本项目利用叶城县柯克亚重工业园区靠近中石油柯克亚凝析气田的区位和资源优势，将天然气经过金属氧化物催化生成碳纳米管和氢气的过程，未反应的甲烷等烷烃和副产品氢气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料气利用，目前已签订尾气供应协议，见附件。

根据项目特点，环评重点关注装置区风险、废气、噪声及固废影响，对工艺流程进行全过程分析，找出产污节点，提出污染防治措施。

关注的主要环境问题有：施工期产生的废气、废水以及施工临时占地造成的生态影响；运营期生产过程中的环境影响及风险、生产废气、废水以及危险废物等环境影响。

综上，本工程环境影响评价以工程分析、大气、地下水、土壤、生态环境影响分析与评价、拟采取的环境保护措施及环境风险防范措施分析作为本次评价的重点。

1.5 项目可行性分析判定

1.5.1 产业政策相符性分析

本项目为新型纳米材料建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类中的第十二条“建材--9 环境治理、节能储能、电子信息、保温隔热、农业用等非金属矿物功能材料生产”，属于国家大力扶持的产业类别，符合国家产业政策。目前该项目已取得叶城县发改委备案证，编码为叶发改委产业备案[2020]09

号，见附件。

1.5.2 选址合理性分析

根据现场调查，项目区域位于叶城县柯克亚重工业园区的三类工业用地，距叶城县城南 62 公里处，东侧 22 米与喀什德力克油田科技有限责任公司毗邻，厂界西侧 50 米为园区污水处理厂（未运行），南侧及北侧现状为戈壁荒地。

叶城县柯克亚重工业园区规划面积 4.573km²，园区功能定位为金属粗加工、金属精细加工为主导产业，以化工产业及建材制造为辅助产业的重工业园。根据园区用地规划可知，本项目区位于园区三类工业用地，用地符合园区规划。园区用地规划图见附图。项目目前已取得叶城县自然资源局用地预审意见，文号为叶自然资发[2020]282 号文，见附件。

项目区距离最近的居民区约有 1.5 公里。不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等特殊敏感区域和重要生态敏感区域内，无重大环境制约因素。本工程土地利用类型为戈壁荒地，项目所在区域内草地的平均植被覆盖度约为 2~5%，植被较稀疏。

本工程运营期废气主要为催化剂粉碎过程产生的有组织粉尘，催化剂烘焙过程产生的氮氧化物、氨气，工艺设施、管线等无组织产生的 NMHC，碳纳米管成品收储过程的粉尘，均为持续的长期影响，但项目区地势开阔废气污染物均可以得到较好扩散，对大气污染物浓度贡献值小，且项目区地域空旷，项目实施后不会对周围环境产生明显影响；生产废水（冷却水和脱盐废水）、生活废水经厂区污水处理站处理后用于厂区绿化不外排，各类固体废物能够实现妥善处置，综上所述，本工程建成后所在区域的环境功能不会发生改变，对环境的影响属可接受的范围，项目的选址从环保角度认为可行。

1.5.3 本工程与“三线一单”的符合性分析

本工程与“三线一单”的符合分析具体如下：

生态保护红线：本工程评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本草原以及文物保护单位等环境敏感目标，根据对喀什地区“三线一单”初

步成果的查询，可知本项目所在的工业园区不在生态保护红线范围内，项目的选址符合生态保护红线的要求。

资源利用上限：本工程运营过程中会消耗一定的天然气和电能，耗水环节主要为生活用水，用水量较少，工程区域靠近天然气田，其所处区域拥有探明天然气总储量 183 亿立方米，地质储量丰富，原料天然气供应充分有保障，本项目年使用天然气量为 5200 万立方米，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源上限要求。

环境质量底线：经监测本工程附近大气环境、地下水环境、声环境质量基本能够满足相应环境质量标准要求；本工程运营期有组织废气主要为催化剂烘焙工段产生的氮氧化物和氨气，催化剂粉碎封装过程产生的颗粒物、裂解工段产生的尾气（主要为未反应的甲烷等烷烃和副产品氢气）；无组织废气为少量泄漏的 NMHC 和碳纳米储罐收储成品碳纳米管时产生的无组织粉尘。氮氧化物使用尿素分解出的氨气还原成氮气，过量氨气用水喷淋塔洗涤后 25 米排气筒排放，粉碎颗粒采用袋滤器+15 米高排气筒处理，裂解尾气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料利用。碳纳米储罐设置布袋除尘器处理无组织粉尘。

项目产生的各类废气污染物均可以得到较好处置，对大气污染物浓度贡献值小，且项目区地域空旷，项目实施后不会对周围环境产生明显影响；废水（主要是循环冷却废水、脱盐废水、生活废水）经自备污水处理站处理后满足一级 A 用于企业绿化；固体废物能够实现妥善处置，符合环境质量底线的要求。

地方环境准入负面清单：2017 年 6 月 29 日，新疆维吾尔自治区在全疆 28 个国家重点生态功能区县（市）试行产业准入负面清单并由自治区发改委印发了《新疆维吾尔自治区 28 个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）的通知》，按生态功能主要分为阿尔泰山地森林草原生态功能区、阿尔金草原荒漠化防治生态功能区和塔里木河荒漠化防治生态功能区三大类。本工程不属于以上功能区的负面清单内。

1.6 环境影响评价结论

本工程位于叶城县柯克亚重工业园区，项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年版）鼓励类中的第十二条“建材--9 环境治理、节能储能、电子信息、保温隔热、农业用等非金属矿物功能材料生产”，属于国家倡导扶持的产业类别，符合国家产业政策。此外，本项目也属于《中国制造 2025》中第九条明确重点发展的产业类别。在第九条新材料领域，明确提出了：以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备，加强基础研究和体系建设，突破产业化制备瓶颈。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局 and 研制。加快基础材料升级换代。本项目所生产的碳纳米管就既属于特种无机非金属材料，又属于利用气相沉积技术制造纳米材料，本项目从产品和工艺技术均属于国家大力扶持的高新产业类别。

企业生产所需的主要原材料是催化剂和天然气。天然气经过金属氧化物催化裂解生成碳纳米管和副产品氢气，催化剂大部分进入到粗品中，粗品委外进行提纯（用酸将金属氧化物提取出来），未反应的甲烷等烷烃和副产的氢气等裂解尾气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料气利用，避免了尾气火炬燃烧污染环境、浪费资源。在园区内企业间实现了资源的最大利用。

项目运营期废气能实现达标排放，生产废水（主要是循环冷却废水、脱盐废水）、生活废水排入污水处理站后用于厂区绿化，其他生产废水如反应釜清洗废水、喷淋脱氨废水均回收用于催化剂原料溶解不排放，废水实现了重复利用；各类固体废物实现分类处理、“无害化”处置；建成后区域环境质量仍可以满足相应功能区要求；开发活动对生态环境的影响较小，不会对区域生态系统的或生物多样性产生较大影响；工程在运行过程中存在一定的环境风险，但采取相应的环境风险防范措施后，其影响是可防可控的。

综上所述，本项目从源头上使用的是清洁能源（电力）和清洁原材料（天然气和催化剂），采用的工艺技术和生产设备是目前国内外主流工艺及设备，生产的产品是目前国家科技进步不可或缺的碳纳米材料，关系着我国在高科技领域前进步伐的快慢。项目在最大程度上实现了天然气资源、水资源在厂内及园区的循环利用；各类污染物均得到较好的处理，可以做到达标排放；从环境保护的角度考虑，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 评价依据

2.1.1 国家环保法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国环境保护税法》，2018 年 1 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2016 年 7 月 2 日。

2.1.2 环境保护规章

- (1) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，国务院令第 204 号，2017 年 10 月 7 日
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 682 号，2017 年 10 月 1 日；
- (3) 《排污许可管理办法（试行）》，环保部令第 48 号，2018 年 1 月 10 日；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日；
- (5) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日；
- (6) 《国家危险废物名录（2016 年本）》，环保部令第 1 号，2016 年 8 月 1 日；
- (7) 《产业结构调整指导目录（2019 本）》，国家发展和改革委员会令第 29 号，2020 年 1 月 1 日；

- (8) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号，2012 年 8 月 7 日；
- (9) 《水污染防治行动计划》，国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日；
- (10) 《土壤污染防治行动计划》，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日；
- (11) 《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发[2018]22 号，2018 年 6 月 27 日。

2.1.3 地方有关环保法律法规

- (1) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（修订），新疆维吾尔自治区十二届人大常委会公告[第 35 号]，2018 年 9 月 21 日；
- (2) 《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》，新疆维吾尔自治区人民政府，2019 年 1 月 1 日；
- (3) 《新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案》，新疆维吾尔自治区人民政府，2016 年 1 月 29 日；
- (4) 《新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案》，新疆维吾尔自治区人民政府，2017 年 3 月 20 日；
- (5) 《新疆维吾尔自治区危险废物污染环境防治办法》，2010 年 5 月 1 日；
- (6) 《自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划（2018-2020 年）》，2018 年 9 月 27 日；
- (7) 《新疆维吾尔自治区环境保护“十三五”规划》，新疆维吾尔自治区环境保护厅、新疆维吾尔自治区发展和改革委员会，新环发[2017]124 号，2017 年 6 月 22 日；
- (8) 《新疆生态功能区划》，新疆维吾尔自治区人民政府，2005 年 7 月 14 日；
- (9) 《新疆维吾尔自治区水环境功能区划》，新疆维吾尔自治区人民政府，2002 年 12 月。

2.1.4 环评有关技术规定

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)，2017 年 1 月 1 日；
- (2) 《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，2018 年 12 月 1 日；
- (3) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)，2010 年 4 月 1 日；
- (4) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，2019 年 7 月 1 日；
- (5) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)，2011 年 9 月 1 日；
- (6) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，2016 年 1 月 7 日；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，2019 年 3 月 1 日；
- (8) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)，2017 年 6 月 1 日；
- (9) 《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法(试行)》(公告 2017 年第 81 号)，2017 年 12 月 28 日；
- (10) 挥发性有机物无组织排放控制标准(GB37822-2019)，2019 年 7 月 1 日。

2.1.5 相关文件和技术资料

- (1) 《高性能纤维及复合材料生产基地 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管项目环评委托书》，新疆护翼新材料科技有限公司，2020 年 4 月；
- (2) 《高性能纤维及复合材料生产基地 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管项目可行性研究报告》，四川能投建工集团设计研究院有限公司，2020 年 6 月。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

本工程评价工作的主要目的是：

- (1) 通过实地调查、现状监测、收集并分析当地环境资源资料，了解项目区所在地的自然环境，掌握本工程开发区域的环境质量和生态环境现状。
- (2) 通过工程分析，明确本工程施工期、运营期和退役期主要污染源、污染物种类、源强、排放强度、排放方式及排放去向，分析环境污染的影响特征，预测和

评价本工程施工期、运营期对环境的影响程度，并对污染物达标排放进行分析。

(3) 提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，并论述拟采取的环境保护措施的可性和合理性。

(4) 分析本工程可能存在的事故隐患，预测风险事故可能产生的环境影响程度，提出环境风险防范措施。

(5) 通过上述评价，论证项目在环境方面的可行性，给出环境影响评价结论，为生态环境行政主管部门提供决策依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

严格执行国家和地方的环境保护相关法律法规、标准、政策和规范。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响，坚持政策性、针对性、科学性和实用性原则，实事求是、客观公正地开展评价工作。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价，针对建设项目存在的环境问题提出污染防治和生态保护补救措施及建议。

2.3 评价因子与标准

2.3.1 评价因子

本工程主要包括厂房、库房等工程建设、工艺设施和管线安装等内容，对环境的影响时段主要为施工期和运营期。施工期以建设等过程中造成的生态影响为主，运营期以催化剂烘焙尾气和工艺设施、管线无组织挥发的 NMHC 的污染为主。环境影响因素识别详见表 2.3-1，根据识别结果筛选的评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-1 环境影响因素识别一览表

环境	施工期	运营期
----	-----	-----

	占地	废气	废水	固废	噪声	废气	废水	固废	噪声	风险事故
		汽车尾气、扬尘	生产生活废水	建筑垃圾	施工车辆、施工设备	无组织挥发烃类	生产生活废水	废催化剂	工艺设备、运输车辆	天然气和尾气管道破裂泄漏
环境空气	O	+	0	O	O	++	O	O	O	+
地下水	O	O	0	O	O	O	++	+	O	+
声环境	O	O	0	O	+	O	O	O	++	+
土壤	++	O	0	+	O	O	+	+	O	++
植被	+	+	0	+	O	+	+	+	O	++
动物	+	+	0	+	+	+	O	O	+	+

注：O：无影响；+：短期不利影响；++：长期不利影响。

表 2.3-2 环境影响评价因子筛选表

环境要素	项目	评价因子
污染源	废气	NMHC、NH ₃ 、颗粒物、氮氧化物
	废水	COD、悬浮物、BOD、氨氮
	噪声	等效连续 A 声级
环境要素	项目	评价因子
环境空气	现状评价	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、NMHC、NH ₃
	影响分析	NMHC、NH ₃ 、颗粒物、氮氧化物
声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	影响评价	等效连续 A 声级
地下水环境	现状评价	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、耗氧量、硫酸盐、氟化物、氰化物、挥发酚、汞、砷、六价铬
	影响分析	pH、氨氮、COD
土壤环境	现状评价	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等 45 项
	影响评价	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等 45 项
生态环境	现状评价	评价区域土地利用类型、植被类型、野生动物种类及分布、土壤类型、生态景观
	影响评价	本工程建设可能造成的植被、野生动物、土壤和生态景观的影响
环境风险	影响分析	天然气、尾气泄漏事故的影响

2.3.2 评价标准

(1) 环境质量标准

①环境空气

环境空气质量评价中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项指标执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值；NMHC 参照《<大气污染物综合排放标准>详解》中推荐值 2.0mg/m³ 执行。各标准取值见表 2.3-4。

表 2.3-3 环境空气质量标准

序号	污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	GB3095-2012 二级
		1 小时平均	500		
2	NO ₂	年平均	40		
		1 小时平均	200		
3	NO _x	年平均	50		
		1 小时平均	250		
4	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		
5	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
6	CO	24 小时平均	4	μg/m ³	
7	O ₃	日最大 8 小时平均	160	mg/m ³	
8	硫化氢	1 小时平均	0.01	mg/m ³	《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 《<大气污染物综合排放标准>详解》P243
9	氨	1 小时平均	0.2	mg/m ³	
10	NMHC	一次值	2.0	mg/m ³	

②地表水

项目区西侧 2.3km 有柯克亚河，东侧 1.3km 有柯克亚河的支流阿克齐河，根据《新疆水环境功能区划》，这两条河流参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类标准，详见表 2.3-4。

表 2.3-4 地表水环境质量标准限值单位：mg/L (pH 除外)

序号	指标	标准值
1	PH	6~9
2	溶解氧	≥5
3	高锰酸盐指数	≤6
4	COD	≤20
5	BOD ₅	≤4
6	氨氮	≤1.0
7	总磷	≤0.2
8	总氮	≤1.0
9	氟化物	≤1.0
10	六价铬	≤0.05

11	氰化物	≤ 0.2
12	石油类	≤ 0.05
13	阴离子表面活性剂	≤ 0.2
14	硫化物	≤ 0.05
15	粪大肠菌群	≤ 10000
16	铜	≤ 1.0
17	锌	≤ 1.0
18	铅	≤ 0.05
19	镉	≤ 0.005
20	汞	≤ 0.0001
21	砷	≤ 0.05
22	硒	≤ 0.01

②地下水

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，具体标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 地下水质量标准值 [单位 mg/L, pH 无量纲]

序号	项目	标准值
1	pH 值	6.5~8.5
2	总硬度	≤ 450
3	溶解性总固体	≤ 1000
4	耗氧量	≤ 3
5	硫酸盐	≤ 250
6	氯化物	≤ 250
7	硝酸盐	≤ 20
8	亚硝酸盐	≤ 1
9	阴离子表面活性剂	≤ 0.3
10	挥发酚	≤ 0.002
11	氟化物	≤ 1
12	氰化物	≤ 0.05
13	氨氮	≤ 0.5
14	总大肠菌群	≤ 3
15	铜	≤ 1
16	铅	≤ 0.01
17	锌	≤ 1
18	六价铬	≤ 0.05

③声环境

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值，具体详见表 2.3-6。

表 2.3-6 声环境质量标准 [单位 dB (A)]

昼间	夜间	标准来源
65	55	GB3096-2008 3 类

④土壤环境

土壤环境质量基本项目执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地风险筛选值。

表 2.3-7 土壤环境质量评价标准 [单位: mg/kg, pH 无量纲]

序号	污染物项目	第二类用地筛选值	序号	污染物项目	第二类用地筛选值
重金属和无机物					
1	砷	≤60	5	铅	≤800
2	镉	≤65	6	汞	≤38
3	铬（六价）	≤5.7	7	镍	≤900
4	铜	≤18000			
挥发性有机物					
8	四氯化碳	≤2.8	22	1,1,2-三氯乙烷	≤2.8
9	氯仿	≤0.9	23	三氯乙烯	≤2.8
10	氯甲烷	≤37	24	1,2,3-三氯丙烷	≤0.5
11	1,1-二氯乙烷	≤9	25	氯乙烯	≤0.43
12	1,2-二氯乙烷	≤5	26	苯	≤4
13	1,1-二氯乙烯	≤66	27	氯苯	≤270
14	顺-1,2-二氯乙烯	≤596	28	1,2-二氯苯	≤560
15	反-1,2-二氯乙烯	≤54	29	1,4-二氯苯	≤20
16	二氯甲烷	≤616	30	乙苯	≤28
17	1,2-二氯丙烷	≤5	31	苯乙烯	≤1290
18	1,1,1,2-四氯乙烷	≤10	32	甲苯	≤1200
19	1,1,2,2-四氯乙烷	≤6.8	33	间二甲苯+对二甲苯	≤570
20	四氯乙烯	≤53	34	邻二甲苯	≤640
21	1,1,1-三氯乙烷	≤840			
半挥发性有机物					
35	硝基苯	≤76	41	苯并[k]荧蒽	≤151
36	苯胺	≤260	42	蒽	≤1293

37	2-氯酚	≤2256	43	二苯并[a,h]蒽	≤1.5
38	苯并[a]蒽	≤15	44	茚并[1,2,3,-cd]芘	≤15
39	苯并[a]芘	≤1.5	45	蔡	≤70
40	苯并[b]荧蒽	≤15			

(2) 污染物排放标准

①废气

本项目废气 NMHC、NO_x、颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 标准。氨气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 排放限值。

表 2.3-8 大气污染物排放标准

序号	类别	污染物	排气筒高度	标准值		标准来源
				mg/m ³	kg/h	
1	有组织	NH ₃	25m	/	8.7	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)
2		NO _x	25m	240	2.8	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中标准
3		颗粒物	15m	120	3.5	
4	无组织	NMHC	——	4.0	——	
5		颗粒物	——	1.0	——	

②废水

运营期产生的废水主要为生活废水、脱盐废水和冷却循环排污水，其他生产废水如反应釜清洗废水、喷淋脱氨废水均回收用于催化剂原料溶解，废水实现了二次利用。生活废水、脱盐废水和冷却循环排污水收集进入厂区地理一体化污水处理站处理，项目废水执行《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准，并满足《城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准，用于厂区绿化。

表 2.3-9 本项目废水污染物排放标准 单位：mg/L, pH 无量纲

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油	溶解氧	阴离子表面活性剂	总大肠菌群 (个/L)
一级A	6~9	50	10	10	5(8)	1	/	0.5	1000
绿化标准	6~9	/	20	1000	20	/	1.0	1.0	3

③噪声

施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

有关标准，运营期厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，见表 2.3-10。

表 2.3-10 环境噪声排放标准 [单位：dB (A)]

执行地点	昼间	夜间	标准来源
建筑施工场界	70	55	GB12523-2011
厂界	65	55	GB12348-2008 3 类

④固废

一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001），危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。

2.4 评价等级与重点

2.4.1 评价等级

（1）环境空气评价等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），评价工作等级按表 2.4-1 的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按以下公式计算，如污染物 i 大于 1，取 P 值中最大者 $P_{\max}$ 。

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

其中： P_i ——第 i 种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， mg/m^3 ；

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

表 2.4-1 大气影响评价工作等级判定依据表

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	$P_{\max} < 1\%$

碳纳米管工艺简述：项目整体工艺大致分为两个部分，一是催化剂生产，二是碳纳米管生成。

（1）催化剂生产工艺

分为三步：

① 溶解 称取一定量的碳酸镍、硝酸镧和络合剂柠檬酸倒入溶解釜内，然后泵入纯水，混合制成溶胶，再加入一定量的金属氧化物（氧化铝、氧化镁等）、尿素。溶解与混合在常温、常压中进行。由于硝酸盐原料是带结晶水的晶体，因此不会产生粉尘。反应釜每天清洗一次，50Kg/次，废水回收用于下次配制溶液时将其用于溶解金属盐类物质。

② 烘焙 将反应生成的胶状物通过管道输送到坩埚中进行烘焙。采用电加热的方式加热至 500—700℃，烘焙的目的是通过分解硝酸盐制取催化剂，达到生成催化剂的目的。碳酸镍和硝酸镧在高温下分解成氮氧化物并获得金属氧化物的催化剂成品，同时在上述生产过程中，尿素则同步分解成氨气和二氧化碳，而其分解出的过量氨气直接将硝酸盐分解所产生的氮氧化物还原成氮气，多余的氨气、氮气和少量氮氧化物进入尾气，全过程通过尿素投料量进行尾气中氮氧化物脱除，去除率可达 99.9%，过量氨气经水喷淋塔水洗（去除率 99.5%）后，通过直径 D300、高 25 米的排气筒排放。其排放的废气主要成份为水蒸汽、二氧化碳、氮气、氨气和少量氮氧化物。

③ 催化剂粉碎 生成的催化剂用粉碎机粉碎，装袋备用，粉碎粉尘用粉碎机自带的袋滤器收集后经直径 D200、高 15 米排气筒排放，粉尘收集效率可达 99.9%。

（2）碳纳米管生成工艺

分为两步：

① 碳纳米管生成 首先将移动床加热到 500—800℃，然后通入计量后的天然气和氮气，放置催化剂，使碳源气（天然气）在氮气的保护下（氮气在反应容器外起安全保护作用，间隙加入），将天然气中的碳氢化物裂解成为单质碳和氢气，其中的单质碳则以催化剂为载体重构生成碳纳米管。生成的碳纳米管含载体催化剂、碳纳米管、金属单质和杂团碳，因此，从移动床出来的碳纳米管的产品称为粗管。该过程随气流排出的气体含有 H₂、N₂、CH₄、水蒸气及 NMHC（主要为天然气中除甲烷以外的未反应烷烃），本项目将该装置排出的废气输送到喀什德力克石油工程公司做炭黑生产的部分原料气。

② 碳纳米管收储 碳管生成后，用风机把碳管吸到储存罐中，罐顶部有布袋收尘，

防治粉尘逸出，处理效率为 99.9%。工作是间断的，由于没有排气筒，故此处按无组织排放源计算。

由以上工艺简述可知，催化剂生产工段：产生有组织的烘焙废气和催化剂粉碎粉尘废气。碳纳米管生成工艺的有组织废气为裂解尾气（含有 H_2 、 N_2 、 CH_4 、 H_2O 及其他烷烃），天然气裂解工序产生的废气用密闭管道输送给东侧德力克油田科技有限公司的炭黑项目作为生产原料。目前建设单位已与德力克油田科技有限公司签订了尾气供应协议。无组织排放的废气主要是天然气管道及工艺设备的静密封泄漏的非甲烷总烃及催化剂收储入罐过程产生的粉尘。主要污染物是 NMHC 和颗粒物。

根据导则要求，本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 A 推荐的 AERSCREEN 估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，根据项目工程分析污染物源强参数进行估算有组织排放源参数见表 2.4-2，无组织排放源参数见表 2.4-3，确定评价等级见表 2.4-4。

表 2.4-2 有组织废气污染源排放参数一览表

污染源	污染物	排放速率 kg/h	烟气排放速率 m^3/h	烟囱		烟气温度 K	环境温度 K
				高度 m	内径 m		
催化剂烘焙工序	NO_x	0.0028	2500	25	0.3	353	293
	氨气	0.011	2500	25	0.3	353	293
催化剂粉碎工序	颗粒物	0.0005	1130	15	0.2	353	293

注：裂解尾气由于回用不外排，故不再计算

表 2.4-3 无组织排放源预测参数一览表

污染源	污染物（因子）	排放速率 kg/h	排放高度 m	面源长度 m	面源宽度 m
工艺装置区	NMHC	0.16	7.0	108	107
碳纳米管收储	粉尘	0.0002	7.0	圆形，直径 2m	

表 2.4-4 废气污染物估算模式计算结果一览表 (mg/m^3)

序号	污染物			C_i	C_{oi}	$P_i \%$	$D_{10\%}$ (m)	最近厂界 距离 m	评价 等级
1	有组织排放	催化剂烘焙工序	NO_x	4.81E-05	0.25	0.02	—	75	三级
2			氨气	3.96E-04	0.2	0.2	—	1800	三级

3		催化剂粉碎	颗粒物	4.073 E-05	0.45	0	——	214	三级
4	无组织排放	装置静密封泄漏	NMHC	2.94E-02	2.0	1.47	——	125	二级
5		碳纳米管收储	颗粒物	1.21E-04	0.45	0.01	——	10	三级

由估算结果可知，无组织 NMHC 最大污染物占标率 $P_{\max}=1.47\%$ ，根据表 2.4-4， $1\%\leq P_{\max}10\%$ ，评价等级最终确定为二级。

(2) 地表水评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ/T2.3-2018）中 4.3 规定划分评价等级，详见表 2.4-5。

表 2.4-5 地表水环境影响评价工作等级划分判据一览表

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

本项目生产废水（冷却水和脱盐废水）和生活废水排放至自备污水处理站，处理满足一级 A 标准后用于厂区绿化。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），本项目废水不排放到外环境，故本项目地表水环境影响评价工作等级确定为三级 B。

(3) 地下水评价等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分的依据见表 2.4-6。

表 2.4-6 地下水影响评价工作等级分级表

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

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 中的规定，本工程为 J 非金属矿采选及制品制造--69 石墨及其他非金属矿物制品项目，属于 III 类建设项目。区域地下水不属于“集中式水源区的准保护区、除集中水源地的国家或地方政府设定的地下水环境相关的保护区”等敏感区域，也不属于“集中式水源区的

准保护区以外的补给径流区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区”等较敏感区域。故环境敏感程度为“不敏感”。地下水环境影响评价等级确定为三级。

(4) 声环境影响评价等级

本工程所在区域为工业园区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类功能区。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）的有关要求，确定声环境影响评价等级为三级。

(5) 生态环境评价等级

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价等级划分为一级、二级和三级，生态影响评价工作等级划分见表 2.4-7。

表 2.4-7 生态影响评价工作等级划分表

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

本工程总占地面积为 132732.34m^2 ， 0.129km^2 ，项目所在区域生态敏感性一般，生态影响评价等级确定为三级。

(6) 土壤环境影响评价等级

本工程属于新型材料类项目，结合实际工程建设内容，项目土壤影响类型属于污染影响型，永久占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5 \sim 50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），评价工作等级划分见表 2.4-8。

表 2.4-8 土壤影响评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

本工程属于 II 类建设项目，永久占地面积 132732.34m^2 ， 12.9hm^2 ，占地规模为

中型，项目区周边为戈壁荒地，土壤环境为不敏感，土壤影响评价等级确定为三级。

(7) 环境风险评价等级

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，建设项目环境风险评价工作级别按表 2.4-9 进行划分。

表 2.4-9 环境风险评价工作级别划分表

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说明。

本工程主要风险单元为催化剂原料库房、天然气管线和尾气输送管线，由于本项目的原料天然气和尾气均采用管道进行输送，不存在原料储存罐等储存设备，故仅将生产过程一小时（全年按 7200h/a 计）的实际用量或产生量作为危险品储存情况进行识别。天然气（甲烷）、氢气最大存在量分别为 4.56t、2.16t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，甲烷临界量为 10t，氢气临界量为 5t。

表 2.4-10 项目危险化学品储存量一览表

物品名称	形态	储存方式	储存地点	最大存储量(t)	临界量(t)	Q值
三氧化二铁	固态	20公斤装纸桶	原料库房	649.12	/	/
碳酸镍	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	58.2	50	1.164
硝酸镧	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	67.8	50	1.356
氧化铝	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	493.76	/	/
氧化镁	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	897.64	/	/
柠檬酸	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	326.0	500	0.652
尿素	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	8.4	/	/
纳米管粗品	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	8000	/	/
甲烷	气态	管道	不储存	4.56	10	0.456
氢气	气态	管道	不储存	2.16	5	0.432
合计						4.06

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)相关规定，本项目 $Q \geq 1$ ，根据判定，本工程风险潜势为 III 级，本次风险评价等级为二级，具体判定过程见风险评价一节。

2.4.2 评价重点

根据工程特点及评价因子筛选结果，结合区域环境状况，确定本次环境影响评价工作重点如下：

- (1) 建设项目工程分析。
- (2) 大气、地下水、环境风险影响评价。
- (3) 环境保护措施分析论证。

2.5 评价时段

评价时段包括施工期、运营期两个时段。

2.6 评价范围与环境敏感区

2.6.1 评价范围

结合污染源特征分析和所处区域的自然环境状况，根据环境影响评价等级，确定各单项环境影响评价范围如下：

(1) 大气环境：本项目大气评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D10%）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延自厂界外延 D10%的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 D10%超过 25km 时，确定评价范围为边长 50km 的矩形区域；当 D10%小于 2.5km 时，评价范围边长取 5km；二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km；三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。本项目大气环境影响评价等级为二级，以边长 5km 的矩形作为大气环境影响评价范围。

(2) 地表水环境：本项目地表水评价等级为三级 B，因此，本次评价不设评价范围，只作污水处理及排放可靠性、合理性分析。

(3) 地下水环境：评价范围采用查表法，本项目为三级评价，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）表 3 查询可知，可以划定不大于 6 km² 的范围为评价范围。结合项目实际建设内容，本次地下水评价范围分为以项目区为中心，以项目区地下水流向为主轴，上游外扩 2.5km、下游外扩 0.5km，水流垂直方向分别外扩 1km 而形成的矩形叠合的包络线。

(4) 声环境环境：本项目的厂界噪声评价范围是项目的厂界四周，厂界外 200m。

(5) 生态环境评价范围：以项目区实际扰动范围作为生态环境评价范围。

(6) 土壤环境：依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目属于 I 类项目，评价等级为三级，项目区外扩 50m 作为评价范围。

(7) 环境风险：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，大气环境风险评价范围：一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5km；三级评价距建设项目边界一般不低于 3km，本项目风险潜势为 III 级，风险评价等级为二级，评价范围以建设项目边界为起点，四周外扩 5km 的矩形范围；

地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定，可不设评价范围；

地下水环境风险评价范围参照 HJ610 确定，即和地下水评价范围重叠，即以项目区为中心，以项目区地下水流向为主轴，上游外扩 2.5km、下游外扩 0.5km，水流垂直方向分别外扩 1km 而形成的矩形叠合的包络线。

故本项目环境影响评价范围见表 2.5-1，评价范围图见附图 7。

表 2.5-1 评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	二级	厂区周围 5000m 区域
声环境	三级	厂区周围 200m 区域
地下水环境	三级	以厂址为中心，向南 2500m、向北 500m，西、东向各 1000m、面积 6km ² 的矩形区域，包括了地下水流向的上游、下游和侧向范围
环境风险	二级	厂区周围 5000m 区域
		地表水风险评价不设评价范围
		地下水环境风险评价范围以项目区为中心，以项目区地下水流向为主轴，上游外扩 2.5km、下游外扩 0.5km，水流垂直方向分别外扩 1km 而形成的矩形叠合的包络线。

本工程评价范围见附图 4。

2.6.2 环境保护目标

现场踏勘结果表明，本工程所在区域为叶城县柯克亚重工业园，评价范围没有自然保护区、水源保护区、文物保护单位等其它特殊敏感目标，没有固定集中的人

群居住区。周边存在的环境敏感目标主要为项目区西侧的柯克亚河、东侧的阿克齐河、乌夏克巴什镇各村居民、农田，见表 2.6-1 和图 2.6-2。

表 2.6-1 项目环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	保护要素	与本项目的 相对位置关系	各要素保护级别/保护要求
1	也斯贝希村	居民区	东北侧 3.5km	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
2	托格拉亚		东北侧 2.0km	
3	兰干村		东北侧 1.9km	
4	阿克塔什		东侧 2.1km	
5	布那克村		东侧 2.6km	
6	喀克夏勒		东侧 2.65km	
7	拜什铁热克		东侧 2.9km	
8	阿依丁库勒		东南侧 3.0km	
9	苏盖特里克		东南侧 1.5km	
10	阔纳恰尔先拜巴扎		东南侧 2.5km	
11	托克马克买里		东南侧 3.6km	
12	玉勒文日克村		东南侧 3.5km	
13	萨依亚克斯		东南侧 3.1km	
14	硝尔买里村		东南侧 4.2km	
15	萨依也尔村		东南侧 5.0km	
16	苏拉格村		南侧 3.0km	
17	喀帕村		南侧 3.4km	
18	农田	农田	东侧 1400 米	保护农田
19	阿克齐河	地表水	东侧 1300 米	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
20	柯克亚河	地表水	西侧 2300 米	
21	项目区地下水	地下水	评价范围内	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类

2.7 相关规划与环境功能区划

2.7.1 相关规划

(1) 区域发展规划

《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》将不断提升新材料产业发展水平作为重点、全面推进的行业，本工程的建设符合新材料产业规划要求。

(2) 与《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》相符性分析

《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》中针对为数众多的自治区级重点生态功能区的县、市，考虑到新疆绿洲经济的特点，即很大的行政范围内，仅有绿洲区域内的一小部分为人口与工业的主要承载区，经济发展相对活跃，对周边的乡镇起到一定带动作用，因此，将这类县的城关镇或市的城区以及某些重要工业园作为自治区级重点开发区域。

其功能定位是：推进新型工业化、农牧业现代化、新型城镇化的重要节点。

——加强城市建设，完善城市功能，增强经济实力，实现人口集聚，强化对周边经济发展的辐射带动作用。

——依托当地生态与资源优势，重点发展优势资源加工业、生态旅游业，鼓励发展新兴产业。

——加强水土流失综合防治，实施重点生态环境综合治理、退牧还草、水土保持等工程，保护和建设好绿色生态屏障。

因此，本项目的建设符合《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》。

(3) 与《新疆维吾尔自治区新型工业化“十三五”发展规划(2016-2020)》相符性分析

《新疆维吾尔自治区新型工业化“十三五”发展规划(2016-2020)》第 5 条、新材料产业提出：坚持“节约集约、清洁绿色”的发展理念，加强资源合理配置，延伸产业链，优先发展工业硅、多晶硅、硅基新材料、铝基新材料。促进军民共用新材料在研究、开发等环节的有机衔接，加快军民共用新材料产业化、规模化。本工程为新材料项目，符合规划要求。

2.7.2 环境功能区划

大气环境：《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类功能区。

地下水：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类功能区。

声环境：《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区。

生态功能：《新疆生态功能区划》中的“帕米尔—昆仑山—阿尔金山荒漠干旱草原生态区——帕米尔—喀喇昆仑山冰雪融水补给、生物多样性保护生态亚区——慕士塔格—公格尔、乔戈里峰高山景观保护生态功能区”。

3 工程分析

3.1 项目基本情况

(1) 项目名称

高性能纤维及复合材料生产基地 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管项目。

(2) 项目性质

新建。

(3) 项目建设总体规划

项目碳纳米管的设计生产规模为 8000 吨/年，项目采取总体规划、分步实施的方式，其中 2020 年建成 1000 吨/年碳纳米管生产装置及三期公用工程并投产；2021 年建成 2000 吨/年碳纳米管生产装置，使碳纳米管粗品总的生产规模达到 3000 吨/年；2023 年前生产规模达到 8000 吨/年，同步通过外委加工即 OEM 方式实现 2500 吨/年碳纳米管纯化产品投放市场。

(4) 劳动定员和工作制度

本企业共需员工为 615 人，其中各级管理和技术人员 15 人，生产操作人员 600 人。

(5) 工程投资

项目总投资 29909.92 万元，环保投资约 310 万元，占总投资的 1.04%。

(6) 建设内容

建设 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管生产线及配套设施。

(7) 占地面积

厂区总用地面积 132732.34.00m²（180 亩）。

3.1.1 项目主要技术经济指标

表 3.1-1 拟建项目技术经济一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	生产规模	/	/	/
1.1	碳纳米管生产装置	t	8000	/
2	产品	/	/	/

2.1	碳纳米管粗品	t	5500	/
2.2	碳纳米管精品	t	2500	粗品外委加工
3	年操作时间	小时	7200	/
4	主要原辅料及燃料年消耗量	/	/	/
4.1	三氧化二铁	t	649.12	/
4.2	碳酸镍	t	58.2	/
4.3	硝酸镧	t	67.8	/
4.5	氧化铝	t	493.76	/
4.6	氧化镁	t	897.64	/
4.7	络合剂（柠檬酸）	t	326	/
4.8	天然气	万 Nm ³	5200	/
4.9	尿素	t	84	/
4.10	电	万 Kw.h	8800	/
4.11	循环水	万 m ³	585.225	/
4.12	蒸汽	t	2000	/
5	定员	人	/	/
5.1	技术人员及生产工人	人	600	/
5.2	管理人员	人	15	/
6	总占地面积	m ²	132732.34	/
7	综合能耗	MJ/t	1.25×10 ⁵	/
8	总投资	万元	29909.92	/

3.1.2 项目组成

本工程厂区总占地面积 132732.34m²，建筑面积 60470m²，绿化面积 14250m²，绿化率 11%。建设内容包括包括碳纳米管装置及配套催化剂生产装置、储运、公用工程、辅助生产和服务性工程、集输工程、公用工程、环保工程等部门。

表 3.1-2 拟建项目组成一览表

工程名称		组成内容	层数	占地面积 m ²	建筑面积m ²	高度 m	结构型式
主体工程	碳纳米管生产车间	碳纳米管生产车间(一期)	1	1600	1600	7.5	钢结构框架
		碳纳米管生产车间(二期)	1	4200	4200	7.5	钢结构框架
		碳纳米管生产车间(三期)	1	11556	11556	7.5	钢结构框架

	催化剂生产车间	催化剂生产车间（一期）	1	1600	1600	7.5	钢结构框架
		催化剂生产车间（一期）	1	3200	3200	7.5	钢结构框架
		催化剂生产车间（一期）	1	8640	8640	7.5	钢结构框架
辅助工程	仓库	1）原料仓库	1	648.0	648.0	6.0	钢筋混凝土框架
		2）成品库 1	1	6000.0	6000.0	6.0	钢结构门式刚架
		3）成品库 2	1	6000.0	6000.0	6.0	钢结构门式刚架
		4）成品库 3	1	3000.0	3000.0	6.0	钢结构门式刚架
办公生活	办公及其他	综合楼	2	1050.0	525.0	7.5	钢筋混凝土框架
		门卫室	1	30.0	30.0	3.6	砖混结构
		磅房	1	30.0	30.0	3.6	砖混结构
公用工程	给水	由工业园区供水管网供给	/	/	/	/	/
	供气	用气量为 5.2×10 ⁷ Nm ³ /a，由德力克石油技术有限责任公司提供。					
	供电	建设变配电室一座，	1	3600	3600	6.0	8.8×10 ⁷ kw
	制氮机	空压制氮装置	1	360	360	6.0	200m ³ /min
环保工程	废气治理	催化剂烘焙过程产生氮氧化物，在 500-700℃ 高温下，尿素同步分解成氨气和二氧化碳，而其分解出的过量氨气直接将硝酸盐分解所产生的二氧化氮还原成氮气，多余的氨气、氮气和少量氮氧化物进入尾气，全过程通过尿素投料量进行尾气中氮氧化物脱除，去除率可达 99.9%，而过量氨气经水喷淋塔水洗后，去除率 99.5%，通过直径 D300、高 25 米的排气筒排放					
		烘焙产生的催化剂用粉碎机粉碎，装袋备用，粉碎粉尘用粉碎机自带的袋滤器收集后经 D200、高 15 米排气筒排放，粉尘收集效率可达 99.9%					
		碳纳米管制备工段的天然气裂解工序产生的废气用管网输送到东侧炭黑企业作为生产原料气					
		碳管生成后，用风机把碳管吸到储存罐中，罐顶部有布袋收尘防治粉尘逸出，处理效率为 99.9%。					
		管道及工艺设备的静密封泄漏的 NMHC 使用防爆排风扇加速扩散					
	固废治理	建设危废暂存处一座	危废贮存				防渗防雨防风
	废水治理	废水处理系统	新建地埋式一体化污水处理设施				处理能力 40m ³ /d
	噪声治理	基础减震、封闭隔音、距离衰减					
	绿化	绿化用地 14250m ² ，环评建议修建 4000m ³ 防渗储水池一座，存放冬季废水					
其他	环境风险	应急事故池	2100m ³				

	消防水池	900m ³
	消防泵	设二台电动消防栓水泵，一开一备，单台消防泵流量 Q=60 L/s,压力 P=0.65 MPa，配套电机 N=75 kW；设二台电动喷淋消防水泵，一开一备，单台消防泵流量 Q=30 L/s,压力 P=0.650MPa，配套电机 N=30 kW

3.1.3 工艺技术方案的选择

碳纳米管作为一种新兴碳纳米材料，其工业大规模生产主要是以低碳烃类为原料，在催化剂表面通过催化裂解工艺获得，副产物为裂解产生的氢气以及未转化的烃类气体。碳纳米管生产工艺路线的选择总体上主要涉及催化剂制备和碳纳米管制备两方面工艺路线的选择。

3.1.4.1 催化剂制备工艺选择

在碳纳米管生产工业中，一般企业主要采用的催化剂制备方法有沉淀法、浸渍法和溶胶凝胶燃烧法等，利用这些方法生产不同种类的铁系、钨系、镍系催化剂用于后续低碳烃类催化裂解制备碳纳米管工艺。

(1) 沉淀法 沉淀法是在搅拌情况下，把碱类物质（沉淀剂）加入金属盐类的水溶液中，再将生成的沉淀物洗涤、过滤、干燥、成型和烘焙，制得催化剂。沉淀法能使活性组分、载体均匀混合，高度分散，可提高催化剂活性、选择性，对多组分催化剂也能得到均匀的混合。对组成催化剂主要组分的金属盐原料选取不受限制，但生产流程较长，消耗较多，操作影响因素复杂，制备重复性欠佳。

(2) 浸渍法 浸渍法是将载体放入有活性组分的溶液中浸泡，浸渍平衡后取出载体，经干燥、烘焙和活化制得催化剂。浸渍法直接采用外购载体，处理量大，效率高，可以选择合适的载体。负载组分多数情况下分布在载体表面上，利用率高，用量少，成本低。此法一般适用于低含量金属负载型催化剂。

(3) 溶胶凝胶燃烧法 溶胶凝胶燃烧法是将可溶性金属盐溶解在水中，均匀混合之后与络合剂络合，然后将得到的溶胶或者凝胶直接置于一定温度条件下进行烘焙，得到粉末状的金属催化剂。

3.1.4.2 碳纳米管制备工艺选择

目前碳纳米管的制备方法主要包含化学气相沉积法、激光蒸发法、石墨电弧法等。

(1) 石墨电弧法 电弧放电法是以真空腔内的石墨棒作为阴阳极，以惰性气体或

者氢气作为保护气体，接着通入直流电流，这样会使石墨极间产生电弧放电效应，在这个放电的过程中，放电反应会使阳极石墨棒慢慢减少，从而可以在其阴极产生碳纳米管。

(2) 激光蒸发法

激光蒸发法主要是制备单壁碳纳米管的一种有效方法。用高能 CO₂ 激光或 Nd/YAG 激光蒸发掺有 Fe、Co、Ni 或其合金的碳靶制备单壁碳纳米管和单壁碳纳米管束，管径可由激光脉冲来控制。例如用 CO₂ 激光蒸发法，在室温下可获得单壁碳纳米管。激光蒸发(烧蚀)法的主要缺点是单壁碳纳米管的纯度较低、易缠结。

(3) 化学气相沉积法 (CVD) 催化裂解法亦称为化学气相沉积法，通过烃类或含碳氧化物在催化剂的催化下裂解而成。其基本原理为将低碳烃类气体（如乙炔、乙烯等）混以一定比例的氮气作为原料气体，通入事先除去氧的石英管中，在一定的温度下，在催化剂表面裂解形成碳源，碳源通过催化剂扩散，在催化剂后表面生长成碳纳米管。

表 3.1-3 不同碳纳米管生产工艺优缺点对比

工艺类型	优点	缺点
电弧法	碳纳米管管直、壁薄、结晶度高。	纯度低，产率低，成本高，且电弧放电过程难以控制，难以工业化。
激光蒸发法	可连续操作、产品纯度高、质量好。	产量低、成本高、难以工业化生产。
化学气相沉积法	反应过程易于控制，反应温度相对较低，产品纯度较高，成本低，产量高，适用性强。	粗产品中结晶度较低。

经过多年研究，碳纳米管生产企业主要采用了基于化学气相沉积法 (CVD) 制备碳纳米管的途径，并初步形成了碳纳米管批量制备与应用的重要产业。基于化学气相沉积法又形成了几种比较成熟的工艺，包括移动床工艺、固定床工艺、流化床工艺、浮游催化剂工艺等。

表 3.1-4 几种催化化学气相沉积法制备碳纳米管工艺技术对比

工艺类型	优点	缺点
固定床	设备简单，工艺简单，适合实验室规模制备	产量低，不能连续生产，催化剂利用率低，难以扩大生产

流化床	适合以乙烯、丙烯等为原料的碳纳米管生产。工艺成熟、产品纯度高，催化剂利用率高，可大批量生产	工艺门槛较高，对催化剂堆密度有要求，反应器容易堵塞。
浮动法	催化剂经过气化进入反应器，适合单壁碳纳米管以及纳米碳纤维	工艺控制难，产品纯度难以提高，产量小
移动床	固定床工艺的放大，设备简单，工艺简单	单台设备产能受限，因反应器材质问题设备难以放大，设备占地面积大，催化剂利用率低，碳源气体转化率低

经对比，最终确定本项目采用移动床工艺。

3.1.4.3 本项目的工艺技术方案

本项目的催化剂制备工艺采用溶胶凝胶燃烧法。本项目的碳纳米管生产工艺采用化学气相沉积法中的移动床工艺。项目包括凝胶燃烧制备纳米催化剂、天然气催化裂解制备碳纳米管两个工段过程，碳纳米管粗产品提纯外委处理。

(1) 首先是制备纳米催化剂，在反应釜中将碳酸镍、硝酸镧、三氧化二铁、络合剂柠檬酸等溶解混合制成溶胶，然后转移到回转式推板炉中燃烧，烘焙后粉碎获得纳米粒度金属氧化物催化剂。

(2) 将金属氧化物催化剂转移到移动床催化裂解反应器中，采用催化剂与天然气气流相向流动的方式接触，利用反应尾气中的氢气对催化剂进行活化，同时尾气中残存的甲烷可以在新鲜活化的催化剂上转化为碳纳米管和氢气，提高天然气的利用率，同时提高催化剂的积碳率即碳纳米管产率，获得碳纳米管粗产品。

(3) 碳纳米管酸洗提纯通过外委完成，该工艺是以生产的碳纳米管粗产品为原料，利用稀酸（例如稀硝酸、稀盐酸）洗掉粗产品中金属氧化物杂质，以进一步提高碳纳米管的纯度，减少其中的灰分，最终碳纳米管精制产品。

3.1.4 工艺流程及产污环节

(1) 催化剂生产工艺

分为三个步骤：

①溶解 称取一定量的碳酸镍、硝酸镧和络合剂柠檬酸等倒入溶解釜内，然后泵入纯水，混合制成溶胶，再加入一定量的金属氧化物（氧化铝、氧化镁等）、尿素。溶解与混合在常温、常压中进行。由于硝酸盐原料是带结晶水的晶体，因此不会产生粉

尘。反应釜每天清洗一次，每次 50Kg/次，废水用不锈钢桶回收用于下次配制溶液时将其用于溶解金属盐类物质。

②烘焙 将反应生成的胶状物通过管道输送到坩埚中进行烘焙，采用电加热的方式加热至 500—700℃，烘焙的目的是通过分解硝酸盐制取催化剂，达到生成催化剂的目的。硝酸钼在高温下分解成 NO_x 和金属氧化物，同时在上述生产过程中，尿素同步分解成氨气和二氧化碳，过量氨气直接将氮氧化物还原成氮气，多余的氨气、氮气和少量氮氧化物进入尾气，氮氧化物去除率可达 99.9%，剩余的过量氨气经水喷淋塔洗涤（去除率 99.5%）后，通过直径 D300、高 25 米的排气筒排放。其排放的废气主要成份为水蒸汽、二氧化碳、氮气、氨气和少量氮氧化物。反应方程见下式：

尾气喷淋洗涤的废水循环利用，定期排入带盖收集罐中，回用于催化剂原料溶解不外排，产生量约为 0.2t/d。每天补充水量也约 0.2t。

③催化剂粉碎 生成的催化剂用粉碎机粉碎，装袋备用，粉碎粉尘用粉碎机自带的袋滤器收集后经 D200、高 15 米排气筒排放，粉尘收集效率可达 99.9%。

第一工段催化剂生产工艺流程图见下图：

图 3.1-1 催化剂生产工艺及产污流程图

第二工段工艺流程：

碳纳米管的生产包括粗品的生成及纯化两个工艺。本企业只进行粗品的生产，纯化生产委托其他有技术能力的企业进行，需要以招投标的形式确定，由于纯化处理不在本项目区进行，故本次环评只对粗品生产进行分析。

本项目采用气相沉积法制备碳纳米管，主要生成机理为：碳源气体（天然气）吸附到金属催化剂上后，反应裂解生成碳原子，当其中碳的浓度达到一定程度后过饱和析出，在催化剂颗粒四周上形成规则排列的管状石墨层。首先将裂解炉采用电热的方式升温至 500~800℃，然后通入一定计量的天然气及不需计量的 N_2 （ N_2 为保护气体，不参与反应），将装好催化剂的坩埚推入裂解炉的金属管中，使碳源（天然气）在氮气的保护作用下，将组分中的含碳物质裂解生成单质碳，并以催化剂载体重排生成所需要的碳纳米管。为了实现连续生产，每隔 2~8 分钟推入一次装有催化剂的坩埚。生成的碳纳米管含有载体催化剂、碳纳米管，因此从裂解炉出来的产品成为粗品。粗品在与裂解炉连通的手套箱内装袋，整个过程为密闭，因此无废气产生。此过程天然气中甲烷的裂解率为 70%，其它烷烃裂解效率为 95%以上。

反应原理如下：

按照工艺要求此过程气体流量为 2~10m³/h，随气流排出的废气中含有 N₂、H₂、CH₄、水蒸气及 NMHC（主要为天然气中除甲烷以外的未反应烷烃）。该部分尾气经管道输送到企业东侧紧邻的喀什德力克石油工程技术有限公司作为炭黑生产原料，目前已签订尾气供应协议，见附件。

催化剂作为产物的载体与产品混合在一起，每 1 吨碳纳米管粗品大约含有 15%的催化剂颗粒（约 150kg/t 产品），需要在纯化（委外）过程中进行处理。本项目氮气自行制备，采用空压制氮，制备工艺详见公辅工程。氮气作为保护气体，主要用于冷却手套箱。这个工序需要使用风冷机组提供循环水用于间接冷却，目的在于降低手套箱操作温度。风冷机组循环水循环使用不排放。

碳管生成后，用风机把碳管吸到储存罐中，罐顶部有布袋收尘，防治粉尘逸出，处理效率为 99.9%。工作是间断的，由于没有排气筒，故此处按无组织排放源计算。

整体工艺流程见下图：

图 3.1-2 总体工艺流程图

(2) 产污环节分析

生产工艺产污环节分析见表 3.1-5。

表 3.1-5 生产工艺产污环节一览表

项目	序号	产污环节	主要污染因子	治理措施	产生
有组织废气	G1	电加热烘焙工序	氮氧化物、氨气	加入尿素，高温分解成氨气还原氮氧化物（效率99.9%），用水喷淋塔洗涤氨气（效率	间歇
	G2	催化剂粉碎工序	颗粒物	布袋除尘器+15米高排气筒，效率99.9%	间歇
	G3	裂解工段天然气裂解工序	氢气、未完全反应的天然气	作为东侧企业的炭黑生产原料，不外排	间歇
无组织废气	——	装置的静密封泄漏	NMHC	防爆通风扇	连续
	G4	碳纳米管收储	粉尘	布袋除尘器，效率99.9%，因无排气筒按无组织计算	间歇
废水	W1	反应釜清洗废水	含催化剂	使用不锈钢桶回用于原料溶解工序，不外排	间歇
	W2	地面清洗水	SS	自然蒸发	间歇
	W3	喷淋塔废水	氨气	使用密闭不锈钢罐收集回用于原料溶解工序，不外排	
	W4	脱盐制备废水	SS	自备污水处理站处理后夏季用于厂区绿化，冬季储存	间歇
	W5	冷却循环水	SS		间歇
	W6	生活废水	BOD、COD、SS、NH ₃ -N		间歇
固废	S1	生产车间	废坍塌、废包装袋 HW46 代码 900-037-46	厂家回收	间歇
	S2	生产车间	废催化剂 HW50 代码 251-017-50	资质单位处置	
	S3	生产车间	废润滑油 HW08代码900-214-08		
	S4	粉碎工序	粉尘	收集回用生产	连续
	S5	污水处理站	污泥	需经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则交园区环卫部门处置	间歇
噪声	——	粉碎机、水泵等	机械噪声	减震隔声	连续

3.1.5 原辅材料消耗及主要设备情况

一、原辅材料

1、原辅材料消耗情况拟建项目原辅材料消耗情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 拟建项目原辅材料消耗情况一览表

序号	名称	单位	纯度	生产1吨碳纳米管单耗	8000吨/年产能消耗
1	三氧化二铁	kg	分析纯	81.14	649120
2	六水合碳酸镍	kg	分析纯	7.275	58200
3	六水合硝酸镧	kg	分析纯	8.475	67800
4	氧化铝	kg	分析纯	61.72	493760
5	氧化镁	kg	分析纯	112.205	897640
6	柠檬酸	kg	分析纯	40.75	326000
7	天然气	kg	食品级	6500	5.2×10 ⁷
8	尿素用量	m ³	>95	10.5	84,000
9	用电量	度	380V 动力	11000	8.8×10 ⁷
10	去离子水用量	L	/	88.75	710000

2、主要原材料指标

(1) 碳酸镍

分子式为 NiCO₃，分子量 118.7，吸入本品粉尘刺激上呼吸道，对敏感个体可引起哮喘，可致支气管炎。粉尘对眼有刺激性。刺激皮肤，对皮肤有致敏作用，可致皮炎和湿疹，有剧烈瘙痒，称为“镍痒症”。本品受高热分解放出有毒气体，主要为一氧化碳。

(2) 六水合硝酸镧

分子式:La(NO₃)₃·6H₂O，分子量:433.00

外观与性状：白色晶体；折射率：1.449；闪点：126℃；

熔点：65-68 ℃；水溶解性：1580 g/L (25 ℃)；沸点：126 ℃。

(3) 三氧化二铁

分子式：Fe₂O₃；分子量：160；红至红棕色粉末。无臭。不溶于水、有机酸和有机溶剂。溶于无机酸。有α-型(正磁性)及γ-型(反磁性)两种类型。干法生产的产品一般

细度在 $1\mu\text{m}$ 以下。对光、热、空气稳定。对酸、碱较稳定。着色力强。相对密度 $5.12\sim 5.24$ 。含量低则相对密度小。折射率 3.042。熔点 1550°C ，约于 1560°C 分解。

(4) 氧化铝

分子式： Al_2O_3 ；分子量：102；难溶于水的白色固体，无臭、无味、质极硬，易吸潮而不潮解（灼烧过的不吸湿）。氧化铝是典型的两性氧化物，（刚玉是 α 形属于六方最密堆积，是惰性化合物，微溶于酸碱耐腐蚀），能溶于无机酸和碱性溶液中，几乎不溶于水及非极性有机溶剂；相对密度(d_{20}^4) 4.0。

(5) 氧化镁

分子式： MgO ；分子量：40；氧化镁俗称苦土，也称镁氧，氧化镁是碱性氧化物，具有碱性氧化物的通性，属于胶凝材料。白色粉末（淡黄色为氮化镁），无臭、无味、无毒，是典型的碱土金属氧化物，化学式 MgO 。白色粉末，熔点为 2852°C ，沸点为 3600°C ，相对密度为 3.58(25°C)。溶于酸和铵盐溶液，不溶于酒精。在水中溶解度为 $0.00062\text{ g}/100\text{ mL}$ (0°C)。 $0.0086\text{ g}/100\text{ mL}$ (30°C)。暴露在空气中，容易吸收水分和二氧化碳而逐渐成为碱式碳酸镁，轻质品较重质品更快，与水结合在一定条件下生成氢氧化镁，呈微碱性反应，饱和水溶液的 pH 为 10.3。溶于酸和铵盐难溶于水，其溶液呈碱性，不溶于乙醇。

(6) 柠檬酸

分子式： $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ；别名：枸橼酸；分子量：192.14；外观与性状：白色结晶粉末，无臭；熔点： 153°C 沸点： 175°C (分解)；闪点： 100°C ；引燃温度： 1010°C ；相对密度(水=1)1.6650；溶解性：易溶于水。主要用途：柠檬酸是有机酸中第一大酸，由于物理性能、化学性能、衍生物的性能，是广泛应用于食品、医药、化工、环保、日化等行业最重要的有机酸，在本项目生产工艺中起到络合剂的作用。

(7) 尿素

分子式 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，分子量 60，性状：无色或白色针状或棒状结晶体，工业或农业品为白色略带微红色固体颗粒，无臭无味。含氮量约为 46.67%。

沸点： 196.6°C at 760mmHg。折射率： n_{20}^D 1.40。闪点： 72.7°C 。

密度：1.335。熔点： 132.7°C 。水溶性：1080 g/L (20°C)。

溶解性：溶于水、甲醇、甲醛、乙醇、液氨和醇，微溶于乙醚、氯仿、苯。弱碱性。

(8) 天然气

根据园区天然气 2019 年的组分化验单，可知所用天然气组分表见 3.1-7。

表 3.1-7 天然气检验成分表

序号	组分	质量百分数 (%)
1	氧气	0.05
2	氮气	1.55
3	二氧化碳	0.54
4	甲烷	89.65
5	乙烷	5.34
6	丙烷	1.59
7	其它	1.28
相对密度: 0.6300 kg/m ³		

根据《天然气》(GB17820-2012)的有关内容，天然气为高清洁燃料，一般含硫量都较低，总硫(以硫计)平均以 200mg/m³计，天然气的密度为 0.63kg/m³(20℃，101.3kpa)

二、主要生产设备情况

本项目的工艺装置主要包括纯水机、搪玻璃釜、全自动推板炉、反应炉、手套箱、空气压缩机、制氮机组、冷水机组、氮氧化物脱除装置等，其中除空气压缩机、制氮机组、冷水机组整体供货外，其它均为非标设备。主要设备情况见表 3.1-8。

表 3.1-8 主要设备一览表

序号	设备名称	技术参数与规格	主体材料	单位	数量
1	搪玻璃搅拌釜	体积 2000L，转速30-90rpm	搪玻璃	台	2
2	全自动推板炉	1.占地面积：~10200mm×4700mm 2.额定温度：900℃ 3.额定功率：120kw 4.额定电压：380V,50Hz 5.电控为 6 区独立控温，可控硅 PID 可编程控制，配日本富士仪表	炉子耐火层：1260 型耐火纤维 炉底衬：高温耐火砖 炉罐：316L 炉底板：310S	台	2
3	钢舟	L×W×H≈300mm×300mm×80mm	材质 316L 不锈钢	只	200

4	反应炉	型号 SK2-30-6 1 额定温度：900℃； 2 额定功率：30Kw； 3 额定电压：380V，50Hz； 4 炉膛尺寸：φ200×4860mm，炉体总长度：5700 mm；5 电控为 6 区独立控温，可控硅 PID 可编程控制，配日本富士仪表	陶瓷纤维炉芯， 304 不锈钢外壳	台	20
5	手套箱	1 设备总尺寸：L×W×H≈3000×1950×1800mm， 2 箱体尺寸：l×w×h≈1200×800×900mm； (单面单工位(2孔))， 3 过渡舱尺寸Φ400×600mm	材质：SUS304 不 锈钢。厚度 3.0mm	个	60, 3个 箱体组 装成一 组。
6	直通石英管	180mm*5mm*6900mm	石英, XPS 检测 碱金 属总含量 小于 1.0wt%	支	40, 其中 2支备用
7	钢舟	l×w×h=250mm* 150mm*80mm	材质310S不锈钢 厚度 1.0mm	只	2000
8	全自动计量 包装机	1.单台包装能力 300kg/h 2. 全封闭包装，无尘	SUS304	台	10
9	物料气流输 送	1.材质 SUS304不锈钢 2.输送能力 10t/h	SUS304	套	3
10	粉碎机	1.粉碎处理能力 5t/h，单台 1t/h		台	5
11	粉体储罐	1.材质要求SUS304不锈钢 2.单个储管道积50m ³	SUS304	个	10
12	螺杆空气压 缩机	1.总量50m ³ /min：其中1台10 m ³ /min， 2台20 m ³ /min 2.额定功率200kW	/	台	3
13	制氮机组	1.总量500m ³ /h：其中1套100 m ³ /h，2 套200 m ³ /h 2.额定功率30kW	/	套	3

三、污水处理站设备

表 3.1-9 污水站设备一览表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	一体化本体	6×2.5×2.5m地上式	套	1	碳钢防腐 三合基业
2	提升泵	WQ1.5-15-0.37	台	2	上海人民（一用一备）
3	风机	GHBH1D73341R3-1.3	台	1	浙江台州

4	旋混曝气装置	Φ215	套	20	PP+ABS
5	填料支架	型钢组合件	套	3	三合基业
6	曝气管系统	DN60 主支管	套	3	U--PVC
7	专用填料	Φ50×1200	M³	20	三合基业
8	污泥回流系统	WQ1.5-15-0.37	套	1	三合基业
9	液位控制	GSK-1	套	2	上海旭光
10	MBR 膜组件	PVDF 中空纤维帘式膜	m²	50	膜天膜
11	专用膜架	304	套	1	三合基业
12	产水泵	自吸式Q=1.2m³/h，吸程 8M	台	2	上海人民（一用一备）
	反洗泵	自吸式Q=1.2m³/h，吸程 8M	台	2	上海人民（一用一备）
	专用卡扣	UPVC	套	1	三合基业
	系统管路	UPVC	套	1	三合基业
13	系统电控系统	全自动	套	1	正泰电器
14	系统电线电缆	配套	套	1	三合基业
15	系统管道阀门	配套	套	1	三合基业
16	二氧化氯发生器	自动	套	1	山东恒远

四、物料平衡

（1）催化剂生产工艺过程物料平衡

根据催化剂制备工艺参数可知原料的配比，见下表：

表 3.1-10 催化剂原料及产品配比表

项目	单位	8000吨/年消耗原料量
三氧化二铁	t/a	649.12
碳酸镍	t/a	58.2
六水合硝酸镧	t/a	67.8
氧化铝	t/a	493.76
氧化镁	t/a	897.64
柠檬酸	t/a	326.0
尿素	t/a	84.0
合计		2492.52

根据烘焙反应方程式可知，碳酸镍和六水合硝酸镧分解为金属氧化物、氮氧化物

和水；氧化镁、氧化铝和三氧化二铁不参与反应，全部进入催化剂产品中；柠檬酸分解为水和二氧化碳；尿素分解成氨气和二氧化碳，氨气将烘焙尾气中的氮氧化物还原为氮气。

根据每年投入的原料数量，按元素守恒法计算出产出物质数量，见下表：

表 3.1-11 催化剂生产工序物料平衡表

投入原料名称	摩尔质量 g/mol	氮元素所占摩尔质量百分比%	碳元素所占摩尔质量百分比%	氢元素所占摩尔质量百分比%	每年投入物料t	每年投入物料中氮元素含量t	每年投入物料中碳元素含量t	每年投入物料中氢元素含量t	最终产出物质名称	每年产出物质t
碳酸镍（参与反应）	118.7	/	10.1	/	58.2	/	5.82	/	催化剂	1397.24
六水合硝酸铜（参与反应）	433.00	9.7	0	2.7	67.8	6.58		0.18	氮氧化物	21.64
氧化镁（不反应）	40	/	/	4.7	897.64	/	/	/	水蒸汽	604.0
氧化铝（不反应）	102	/	/	4.8	493.76	/	/	/	二氧化碳	469.64
三氧化二铁（不反应）	160	/	/	4.5	649.12	/	/	/	/	/
柠檬酸（参与反应）	192.13	0	37.5	4.2	326.0	0	122.25	66.26	/	/
合计	/	/	/	/	2492.52	6.58	128.07	66.44	/	2492.52

烘焙产生的氮氧化物与尿素分解的氨气进行反应，被还原成氮气，反应物质质量见下表。

表 3.1-12 尿素加热产物的物质平衡表

物质名称	摩尔质量 g/mol	氮元素所占摩尔质量百分比%	碳元素所占摩尔质量百分比%	每年投入物料t	每年投入物料中氮元素含量t	每年投入物料中碳元素含量t	产出物质名称	产出量t
尿素	60	46.7	20	84.0	39.23	16.8	氨气	47.67
							二氧化碳	36.33
氮氧化物	46	30.4	/	21.64	12.16	/	/	/

烘焙过程中，硝酸铜产生的氮氧化物有 21.64t/a，尿素分解产生的氨气有 47.67 t/a，

最终 99.9%的氮氧化物（21.62t）被还原，还有 0.02t 排入大气。参与反应的氨气有 31.96t/a，未反应的氨气有 15.71t/a，用水喷淋吸收，吸收效率为 99.5%，还有 0.5%的氨气（0.079t/a）排入大气。喷淋水循环使用，循环水量 2m³，每天排放浓度较高的含氨废水（0.2t/d），再补充 0.2t/d 新水，排放的含氨废水收集后再回用催化剂原料的溶解用水。

（2）裂解生产工艺过程物料平衡

裂解工艺参与反应的物质质量见下表：

表 3.1-13 催化剂原料及产品配比表

项目	单位	8000吨/年消耗原料量
天然气	m ³ /a	5.2×10 ⁷ （3.28×10 ⁴ t/a）
催化剂	t/a	1397.24

本项目所使用天然气相对密度为0.6300kg/m³

根据裂解反应式可知，天然气中甲烷和其他烷烃在催化剂的作用下在催化剂的表面生成碳单质（即碳纳米管）和氢气。催化剂掺杂在碳纳米管粗品中。

根据每年投入的物料数量，可计算出产出的物质质量，见下表。

表 3.1-14 裂解生产工序物料平衡表

投入原料名称		天然气质量百分数%	摩尔质量 g/mol	碳元素所占摩尔质量百分比%	每年投入物料t	每年投入物料中碳元素含量t	最终产出物质名称	每年产出物质t
天然气 3.28×10 ⁴ t/a	甲烷CH ₄	89.65	16	75.0	29405.2	22053.9	碳纳米管粗品（含15%催化剂）	8000
	乙烷C ₂ H ₆	5.34	30	80.0	1751.5	1401.2	氢气	15574.8
	丙烷C ₃ H ₈	1.59	44	81.8	521.5	426.587	废催化剂	197.24
	氮气N ₂	1.55	28	0	508.4	0	氮气	508.4
	氧气O ₂	0.05	32	0	16.4	0	未利用甲烷	8821.56
	二氧化碳CO ₂	0.54	44	0	177.1	0	NMHC	134.64
	其他	1.28	20	0	419.8	0	氧气	16.4
催化剂			/	0	1397.24	0	二氧化碳	177.1
合计			/	/	33232.9	23881.7	/	33232.9

注：裂解工艺尾气全部用密闭管道输送给企业东侧的喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑生产项目做原料，供气协议见附件；粗品碳纳米管中含有催化剂1200吨。

裂解工段的物料转化示意图见下图：

图3.1-3 裂解工序物料转化示意图

3.1.6 公用及辅助工程

3.1.7.1 给排水

(1) 给水

全厂给水系统分为生产给水系统（W1）、生活给水系统（W2）、消防给水（W3）及循环水系统（W4）。其中，生产给水与生活给水共用一个给水系统，循环水与消防水各为一个给水系统。用水接自工业园区自来水管网，水质符合国家生活饮用水卫生标准。

生活水管道采用内衬塑外镀锌焊接钢管，除必要处采用法兰连接外，其余均采用丝接生产给水管道，采用无缝钢管；除必要处采用法兰连接外，其余均采用焊接。

防腐及油漆采用：埋地钢管防腐采用石油沥青防腐层即三油二布，厚度 $\geq 4\text{mm}$ ，执行《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 标准。地面上的管道及管架采用涂防锈漆二道，涂银粉面漆二道。

钢管管道基础采用原土直埋，如遇回填土作相应的基础处理。供水管线在进入各装置前、二次水管线在出各装置处均设置流量计计量。

拟建项目新鲜水用量为 $42.15\text{m}^3/\text{d}$ ，包括生活用水、绿化用水、循环冷却用水、脱氨喷淋水、原料溶解水、反应釜清洗用水、车间地面清洗水等，用水由园区供水管网提供，能满足项目用水。原料溶解及封闭循环系统所用脱盐水自行制备。

①办公生活用水：本项目劳动定员 615 人，以 $50\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，用水量约 $30.75\text{m}^3/\text{d}$ ，

11223.75m³/a;

②地面清洗用水：企业车间属于洁净厂房，用水量较少，约 1m³/d;

③原料溶解：原料溶解所用脱盐水每天约有 2.0m³/d;

④循环冷却水：循环水量 6m³，每天补水约 1 m³/d;

⑤反应釜清洗水：每天约用水 0.05m³/d;

⑥脱氨塔喷淋用水：氨气吸收喷淋装置每天补水量约 0.2 m³/d;

⑦绿化用水：根据新疆用水定额，南疆区绿化用水量 500~600m³/亩·年，项目绿化面积 14250m²，合 21.37 亩，用水定额按 500m³/亩·年计，年绿化用水量 10685m³，平均 29.3m³/d，可用厂内自备污水站出水 26.01m³，3.29m³/d 使用新水。

⑧消防及未预见用水：按办公用水、清洗用水、绿化用水总量的 10%计算，为 3.5m³/d。

图3.1-4 拟建项目水平衡 单位：m³/d

拟建项目排水拟建项目采用清污分流、雨污分流系统。生产废水（主要是脱盐废水 0.36m³/d、循环排污水 1.0 m³/d）、生活污水（24.6m³/d）和初期雨水（0.05m³/d）排入企业自建的地理式一体化污水处理站，处理达到一级 A 标准后用于厂区绿化。

拟建项目水平衡见图 3-4。

（2）排水

本工程排水采用雨污分流制，设生活污水排水系统、生产废水排水系统、雨水排水系统。其中，生活污水与生产废水（主要是脱盐废水 $0.36\text{m}^3/\text{d}$ 、循环排污水 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ）共用一个排水系统，收集至自备污水处理站处理，处理达标后用于厂区绿化，雨水排水一个排水系统。初期雨水先收集至污水处理站，10 分钟后转换至雨水排放口。

主要废水有：

①脱盐废水：脱盐水制备过程中会产生废水，产生量 $0.36\text{m}^3/\text{d}$ ， $108\text{m}^3/\text{a}$ ；

②反应釜清洗废水：每天清洗一次，每次用水 50kg ，用不锈钢桶收集后回用于催化剂原料溶解，不外排；

③地面清洗水：本项目为清洁厂房，清洗水用量较少，产生量约为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ，自然蒸发；

④循环排污水：冷却循环系统定期排放一定的废水，产生量约为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ， $300\text{m}^3/\text{d}$ ；

⑤喷淋废水：本项目催化剂烘焙过程中产生的氨气用水喷淋塔处理，喷淋水循环使用，循环水量 2m^3 ，每天排放浓度较高的含氨废水（ $0.2\text{t}/\text{d}$ ），再补充 $0.2\text{t}/\text{d}$ 新水，排放的含氨废水再回收用到催化剂原料的溶解用水上，进入催化剂烘焙工序，氨气受热后脱离物料与烘焙尾气的氮氧化物反应，生产氮气和蒸汽。

⑥生活废水：项目生活废水按照用水量的 80% 计算，则厂区生活废水 $24.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $8979\text{m}^3/\text{a}$ ；

⑦初期雨水：污染雨水系统主要收集厂区前 10 分钟的初期污染雨水，叶城县属温带大陆性干旱气候，光热充沛、少雨干燥、蒸发强烈，平原地区年均降水 54 毫米，年均蒸发 2480 毫米。则根据厂区主要生产区域约 49000m^2 ，以 49000m^2 为汇水面积，降雨量 54 毫米是 24 小时降雨的总量，故 10 分钟降雨量约为 0.375 毫米，可计算出初期雨水量为 $18.4\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ 。

以上需要排放的废水合计 $26.01\text{m}^3/\text{d}$ ， $9493.65\text{m}^3/\text{a}$ ，经自备污水处理站处理后用于厂区绿化。

3.1.7.2 供气

拟建项目生产用气主要为氮气和天然气。氮气由本次新建的制氮机制备，制氮能力为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足本项目的用量。天然气由项目区喀什德力克油田科技股份有限公司提供，供气压力为 0.2Mpa ，能够满足本项目的需要（天然气供气协议见附件）。

3.1.7.3 供电

本工程总用电负荷约 13600kVA，一期（1000 吨/年）用电负荷约 1700kVA，裂解线两条、催化剂生产线两条、制水、制氮机房用电负荷属二级负荷，综合楼、原材料及产品库用电负荷属三级负荷，消防用电为一级负荷，消防用电设备设置就地消防配电箱，由市电和自启动柴油发电机二路供电，在进线处自动切换。

本工程设一个 10kV 总变电所。一期设一个变电所安装 2000kVA 10/0.4kV 变压器 2 台，变压器 10kV 电源分别引自总变电所两 10kV 母线，所内不设高压柜。二台变压器独立运行，当一台变压器失电（非本段故障原因）而另一台变压器有电时，自动延时后断开故障段低压进线断路器，母线联络断路器自动投入，故障段恢复供电后，由操作人员手动逐台起动生产设备恢复部分生产。

3.1.7.4 供热

项目供热由德力克石油工程技术有限公司提供蒸汽供暖，已签订供气协议，见附件。

3.1.7.5 储运工程

表 3.1-15 拟建项目物料储存运输情况表

项目	名称	数量(t/a)	来源	包装要求	运输方式	备注
原料	三氧化铁	649.12	购买	密封包装	汽运	/
	碳酸镍	58.2	购买	密封包装	汽运	/
	六水合硝酸铜	67.8	购买	密封包装	汽运	甲类
	氧化铝	493.76	购买	密封包装	汽运	/
	氧化镁	897.64	购买	密封包装	汽运	/
	柠檬酸	326	购买	密封包装	汽运	/
	天然气	5.2×10 ⁷ Nm ³ /a	购买	/	管道输送	甲类
辅助材料	尿素	84.0	购买	密封包装	汽运	/

3.1.7.6 分析化验

针对碳纳米管产品的理化参数的检测主要采用物理吸附仪对其比表面积参数的分析，选用电感耦合等离子体发射光谱仪分析粉体中残余金属的含量，激光粒度仪用于分析产品粒度分布区间，粉末电阻率测试仪测试碳纳米管粉体的电阻率。碳纳米管产品的微观形貌分析观察通过外委扫描电镜和透射电镜分析完成。

表 3.1-16 实验室设备一览表

序号	设备名称	技术参数与规格	单位	数量
1	全自动物理吸附仪	金埃谱 F-Sorb 2400	台	3
2	电感耦合等离子体发射光谱仪	赛默飞 iCAP7200 ICP-OES	台	1
3	激光粒度仪	马尔文 3000	台	1
4	全自动粉末电阻率测定仪	苏州晶格 ST2742B	台	3
5	分析天平	上海恒平 FA1104	台	2

3.1.7.7 自动控制

本工程过程控制系统是建立在集散型控制系统（DCS）、紧急切断系统（ESD）、可燃性气体检测报警系统（GAS）、各个独立配套机组的 PLC 以及采用 HART 通讯协议的现场仪表的基础上，组成了一个集成化的高品质的安全控制系统，从而达到天然气裂解生产碳纳米管及裂解尾气外送所要求的测量、控制、监督报警、联锁、紧急切断等功能，保证生产操作高效及安全运转。

集散型控制系统（DCS）：该系统内的各个系统相对独立又相互关联，确保各个系统主要功能的实现及相关数据流的畅通。其中 DCS 具有远程控制站和远程 I/O 站的结构和仪表设备管理站的功能。DCS 通过与现场智能仪表通讯，不但采集现场仪表发回的测量信号，而且采集仪表本身的特性参数信号，如零点、量程、位号、运行状态参数等。在仪表设备管理站上能够对现场仪表远程诊断、远程调校、远程设定等。仪表设备管理站还具有仪表管理功能，使它成为全厂智能仪表的档案本或电子台帐。现场仪表全部采用了 HART 通讯协议的电子式仪表，使 DCS 系统的操作应用功能进一步扩大，加强了对仪表质量的监测，提高了系统的安全性和可操作性。

紧急切断系统（ESD）：本项目紧急停车系统设置在控制室。当操作或值班人员在操作、巡视、值班时发现系统偏离设定的运行条件，如系统超压以及出现天然气泄露，火灾报警事故时，能自动或手动在设备现场或控制室远距离快速停车，快速切断危险源，使系统停运在安全状态。

可燃性气体检测报警系统（GAS）：

本项目在天然气供应站、紧急切断装置、天然气流量控制系统等处设可燃气体检测器，以检测设备泄漏及空气中可燃气体浓度，并应在就地和控制室内设置声、光报警，一旦浓度超过设定值，将立即报警。天然气浓度检测报警器的报警设定值取天然气爆炸下限的 25%（体积分数）。燃气浓度检测报警器及其报警装置的选用

和安装，符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）的规定。可燃气体报警控制器设在控制室内，系统具有现场直接显示被检测气体的浓度。同时，在控制室集中显示、报警两种监控方式，报警器具具有报警信息记忆功能。

3.1.7.8 消防

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 中相关规定，本项目按同一时间火灾次数按 1 次考虑，甲、乙、丙类厂房、库房火灾延续时间为 3 小时；丁、戊类厂房、库房火灾延续时间为 2 小时。

①消防水量的确定

本项目的消防水量主要依照各区域所布置的消防设施的用水量来确定。根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 相关规定，消防用水为室内外消火栓的用水量与自动喷水用水量之和。经初步计算，本项目消防用水量最大是成品库房(丙类)。室内外消防用水量为 $648\text{m}^3/\text{h}$ ，自动喷水用水量为 $162\text{m}^3/\text{h}$ 。

② 消防水源

本项目设置一座消防水池，分为两格，有效容积为 $V=900\text{m}^3$ 。消防水池补水采用工业园区自来水管网进行补给。

③消防泵的设置

本项目消防系统设二台电动消火栓水泵，一开一备，单台消防泵流量 $Q=60\text{L/s}$ ，压力 $P=0.65\text{MPa}$ ，配套电机 $N=75\text{kW}$ ；设二台电动喷淋消防水泵，一开一备，单台消防泵流量 $Q=30\text{L/s}$ ，压力 $P=0.65\text{MPa}$ ，配套电机 $N=30\text{kW}$ 。消防水环形管管径为 DN250。

④ 室外消火栓系统

本项目室外消火栓选用公称直径为 DN100 的出口湿式消火栓，每个消火栓带的消防水软管接口及消防水泵接口。

消火栓布置：室外消火栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路。消火栓距路面边不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m，离被保护的设施距离至少为 15m。

室外消火栓箱：每个室外消火栓均配置一个室外消火栓箱，其安装位置距消火栓不大于 5m。每个室外消火栓箱内放置以下设施：

- a、2 根 80mm(3")×30m 消防水带（带快速接口）
- b、2 支 $\phi 19$ 直流-喷雾调压型水枪
- c、2 个备用的 3" 快速接口用垫圈
- d、1 个水泵接口扳手

⑤室内消火栓系统

本项目在行政办公区和各单体建筑物内配置室内消火栓箱，箱内配减压型室内消火栓，室内消火栓的规格为 DN65。

⑥灭火器配置

为了扑灭初起火灾和小型火灾，在生产装置区等建筑物内配置适量 6kg 手提式 BC 类干粉灭火器和 50kg 推车式 BC 类干粉灭火器。

在仪表/电气设备房间配置 5kg 手提式二氧化碳和 24kg 推车式二氧化碳灭火器。对通常的建筑物/房间配置 4kgABC 类手提式干粉灭火器。

8kgBC 类手提式干粉灭火器和 4kgABC 类手提式干粉灭火器放置在灭火器箱内。5kg 手提式二氧化碳、24kg 推车式二氧化碳灭火器、50kgBC 类推车式干粉灭火器就地放置。

⑦高位消防水箱

在综合楼顶消防水箱间设一个有效容积为 $V=12m^3$ 的高位消防水箱，消防水箱间应通风良好，不应结冰。

⑧消防给水稳压设备

在综合楼顶消防水箱间设两套型号为 XW(L)-II-1.0-54-SR 型的消防给水稳压设备。

⑨消防的社会依托

本项目距离叶城县约 50 公里，距 G219 国道主干线 5 公里；拟建项目与塔西南中石油集气输送基地相距 600 米，集气输送队消防应急大队相距 3000 米，本项目应成立企业应急队伍，并可依托该消防应急大队。

3.2 总平面布置情况

(1) 总图布置

厂区总占地面积 132732.34.00m²（180 亩），建筑面积 60470.00m²，绿化面积 14250m²，绿化率 11.0%。厂区主要建构筑物包括综合办公楼一座，三座碳纳米管生产车间和三座催化剂生产车间，仓储区包括一座原料库房和三座成品库房。

功能分区：本项目分三期建设。一期位于厂区西侧，二期位于厂区中部，三期位于厂区东侧；二期及三期预留公用工程区位于厂区北面。根据当地规划要求（企业开口位于西侧园区道路），厂区西侧分设 7m 宽人流及物流出入口与基地相通。根据厂区条件和工艺要求，

厂区西侧一期由北向南依次布置：办公及公用工程区—生产装置区—原料及成品库区。应急池及废水处理区位于厂区西南角。

在厂区总平面布置方面，严格执行相关规范要求，所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响；严格按工艺处理物料特性，对厂区进行危险区划分。

厂区道路实行人、货流分开（划分人行区域和车辆行驶区域、不重叠），划出专用车辆行驶路线、限速标志等并严格执行；在厂区总平面布置中配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难所等防护设施。按《安全标志》规定在装置区设置有关的安全标志。

本项目功能区布局合理，道路通畅，各相邻建筑物之间的距离符合《建筑设计防火规范》的要求。从总平图上看，本项目生产厂房周围可形成环形消防通道，如需在厂房外侧布置辅助设施，应确保安全间距符合要求，并确保消防通道的净宽度不应低于 4m、净高度不应低于 4.5m。本项目建构筑物与围墙的间距宜 $\geq 5\text{m}$ 。

(2) 建筑安全防范

① 建构筑物地基的设计应符合《建筑地基设计规范》（GB50007-2011）标准的要求，以防装置建成后，造成地基不均匀沉降使建构筑物、设施开裂甚至倒塌。

② 车间三、车间四应设置泄压设施，泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。

③车间三、车间四应采用不发火花的地面。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。

④裂解四安全出口不应少于两个，生产装置内任一点到安全出口的距离不应大于 25m；催化剂生产安全出口不应少于两个，生产装置内任一点到安全出口的距离不应大于 60m。

⑤车间楼梯的最小宽度不宜小于 1.1m，疏散门的最小宽度不宜小于 0.9m。疏散楼梯应采用封闭梯间或室外楼梯。

⑥车间控制室宜独立设置，如需贴邻外墙设置时，应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体墙体与其他部分隔开，并独立向外开设安全出口。

⑦车间内设置配电室时，应布置在装置内边侧部位，与生产装置隔离。总体布置应符合“爆规”的要求。

⑧根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），《建筑灭火器配置规范》（GB50140-2005）规范设置消防设置，生产装置内应设置室内消火栓，室内消火栓宜设置在明显易于取用的地点，栓口离地面高度为 1.1m。

⑨碳纳米管粉碎区域建议与丙类厂房分隔设置。

⑩裂解工序厂房属产氢环节，其泄压比规定值应 ≥ 0.25 ，其厂房顶内平面应平整，防止氢气在顶部凹处积聚，建筑物顶部或外墙的上部应设气窗或排气孔，排气孔应设在最高处，并朝向安全地带。

项目厂区总平面布置情况见图 3.2-1。



3.3 施工期污染物产生、治理及排放情况

3.3.1 施工废气

本项目厂区目前为空地。施工期主要包括场地平整、基础设施建设、主体工程施工等，施工期对环境的影响主要表现在施工废气、噪声、固体废物等，其工艺流程及产污环节见图 3.3-1。

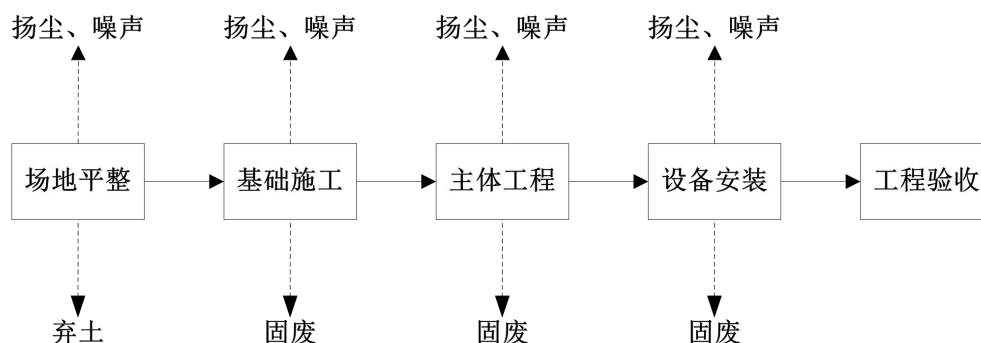


图 3.3-1 施工工艺流程及产污节点图

项目施工期环保措施应严格依据《建筑工程绿色环保施工管理规范》（DB65T4060-2017）和《建筑工程绿色施工规范》（GB/T50905-2014）执行。

（1）施工期扬尘

施工期对环境的污染主要为厂区地基处理、地面平整、运输车辆的行驶、装卸施工材料、弃土、材料临时堆存等带来的扬尘；施工机械和运输车辆产生的燃油废气，主要污染物为 NO_x 、CO 和烃类物。

① 车辆行驶扬尘对环境的影响

根据有关文献资料，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公示进行计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘， $\text{kg/km}\cdot\text{辆}$ ；

V—汽车速度， km/hr ；

W—汽车载重量，吨；

P—道路表面粉尘量， kg/m^2 。

表 3.3-1 为一辆 10 吨重卡车，通过一段 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。可见在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘

量越大；而同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大，因此，限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车行驶道路扬尘的最有效手段。

施工阶段通过对行驶路面进行洒水（每天 4~5 次），可以使得空气中粉尘量减少 70% 左右，洒水试验资料见表 3.3-2，扬尘造成的粉尘污染距离可缩小到 20~50m 范围。

表 3.3-1 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

车速 粉尘量	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5 (km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 (km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 (km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 (km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

表 3.3-2 施工阶段洒水降尘试验结果

距离路面距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

②堆场扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，建筑材料需要露天堆放，部分施工作业点表层土壤需要人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

式中：Q—起尘量，kg/吨·年；

V₅₀—距离地面 50m 处风速，m/s；

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

V₀—起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件也有关，与粉尘本身的沉降速度有关。根据北京市环境保护科研所等单位在市政施工现场的实测资料，在一般气象条件下，平均风速 2~3m/s 的情况下，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2.0~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在其下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³，是上风向对照点的 1.5

倍，相当于《环境空气质量标准》TSP 日均浓度二级标准值的 1.6 倍。围栏对减少施工扬尘污染有一定作用，当有围栏时同等条件下其影响距离可缩短 40%。

综上所述，在正常工况下，施工作业的扬尘影响范围一般都在距离施工现场 100m 之内，根据对一些施工现场的监测结果，距离施工现场 100m 处，施工粉尘的浓度约在 0.12—0.79mg/m³之间。浓度影响随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大，对 500m 外的环境空气影响很小。

根据现状调查本项目 1.5km 内无集中居民居住区，10 公里范围内无自然保护区、风景名胜区等环境敏感点，施工期扬尘对外环境影响小，随着施工期的结束，施工扬尘影响将会消失。

(2) 施工期废气

施工废气主要包括：各种燃油机械的废气排放、运输车辆产生的尾气以及施工队伍临时食堂炉灶的油烟排放。主要污染物为 NO_x、CO 和碳氢化合物(HC)等，中型车辆平均时速为 30km/h，一氧化碳排放量为 15.0g/km·辆，碳氢化合物排放量为 1.67g/km·辆，氮氧化物为 1.33g/km·辆。工程在加强施工机械、车辆运行管理与维护保养的情况下，可减少尾气排放，对周围环境的影响较小。

3.3.2 施工噪声

建设过程各施工阶段主要噪声源声级大小均不一样，其噪声值也不一样，类比调查，各施工阶段主要设备及噪声级见表 3.3-3。

表 3.3-3 不同施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

施工机械设备名称	声级 dB(A)	距声源 距离(m)	评价标准 dB (A)		最大超标范围(m)	
			昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
混凝土搅拌机	78~89	1m	70	55	9	50
振捣棒 50mm	93	1m			14	80
推土机	73~85	15m			84	474
挖掘机	67~77	15m			36	189
翻斗车	83~89	3m			27	150
电锯	103	1m			45	251
砂轮机	87	3m			22	120
切割机	88	1m			8	45
重型卡车、拖拉机	80~85	7.5m			42	237
装载机	89	5m			45	250

建设施工期一般为露天作业，无隔声与消声措施。施工场地内机械设备大多属

于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较为困难，因此本次影响评价仅针对各噪声源单独作用时的超标范围进行评价。

(1) 施工机械噪声级通常较高，对空旷地带声传播距离较远，昼间施工机械影响范围主要集中在厂区中心 100m 范围内，夜间若施工影响范围则较远，最远可达 470m，其中以 250m 范围内噪声影响较集中。

(2) 施工期间运输建筑物料车辆增多，将会增加进站道路车流量及沿线交通噪声污染。类比同类噪声监测，该类运输车辆噪声级一般在 75~85dB (A)，属间断运行。施工期间运输车辆产生噪声污染是暂时的，一般不会对周边声环境质量造成较大影响。

根据调查，本项目位于重工业园区内的西南侧，周边 1.5km 范围内无集中居民居住区、学校、医院声环境敏感点，项目施工噪声对外环境影响小。随着施工结束，此类影响将消失。

3.3.3 施工期废水

项目施工过程混凝土的保养浇水、砌砖的加湿淋水，废水量不大，类比同类规模项目可知，施工废水产生量约为 $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ，SS 浓度为 2000mg/L 。多为无机废水，除悬浮物含量较高外，一般不含有毒有害物质。这部分废水在施工现场因自然蒸发、渗漏等原因而消耗，基本没有废污水排放。针对设备的冲洗废水应设置简易沉淀池，底部敷设防渗布，冲洗废水沉淀后用于施工道路的降尘使用。

本项目施工人员均不在厂内住宿。项目施工高峰期按施工人数 50 人计，生活用水定额 $100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计取，生活污水按用水量的 80% 计，则施工期间产生的生活废水为 $Q=50\text{人}\times 100\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}\times 0.80=4\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期生活废水依托厂区东侧的德力克石油工程技术有限公司的现有设施。

3.3.4 施工期固体废物

施工过程中固体废物主要是建筑垃圾、弃土弃渣及人员生活垃圾，均为一般固废。建筑垃圾及弃土弃渣若处置不当，遇大风天会产生扬尘，遇暴雨等恶劣天气可能造成新的水土流失。

评价要求对施工建筑垃圾进行分类收集，对于废钢筋等可回收部分尽量回收外售，剩余的废砖、石块等建筑垃圾厂内就地回填并夯实，可起到稳固地基的作用；

对于场地内的表层土壤，本项目施工期剩余挖方量约为 0.25 万 m³，要求在场内地临时贮存，大部分用于回填地基，剩余部分作为场地绿化用途加以利用，厂内实现挖填平衡，表土临时贮存点应覆盖土工布防尘、防流失；施工营地设置垃圾箱用于收集施工期生活垃圾，并按当地环卫部门要求统一清运。

本项目不设置弃土场和渣场。生活垃圾及时收集、清运。施工期产生的固废均可得到合理处置，对外环境影响小。

3.3.5 施工期环境监理

本工程评价提出的施工期环境工程监督管理建议清单见表 3.3-4。

表 3.3-4 施工期环境监理建议清单

序号	项目	内容	要求
1	平整场地	①场地内配置必要洒水装置，适时洒水降尘	①遇 4 级以上风力天气，不应进行土方施工； ②五级及以上大风天气，停止工地室外作业，并对作业面进行覆盖
2	基础开挖	①挖方应及时回用于场地地基处理，不能及时利用的土方堆放点进行土工布覆盖等，表土单独堆存，后期用于回填或绿化覆土 ②定时洒水降尘	①土方在场地内合理处置、消化； ②强化环境管理，减少施工扬尘污染
3	扬尘作业点	设覆盖遮蔽、洒水等措施	进行机械剔凿作业或爆破作业时，作业面局部必须遮挡、掩盖和水淋
4	建筑物料运输	运输散装建筑物料等车辆必须遮挡并加盖篷布	防止漏洒，减少运输扬尘，无篷布车辆不得运输
5	建筑物料堆放	对易产生扬尘物料设专门堆场，四周进行围挡、遮盖	粉状材料必须封闭存放，易产生扬尘的堆放材料采取封闭、半封闭和覆盖措施，目测扬尘高度小于 1.5m
6	运输道路	道路、材料堆放场地、露天加工场地根据用途进行硬化，裸露场地和集中堆放土方采取密目网进行覆盖，洒水，固化或绿化措施	减少局部扬尘
7	施工运输	施工场地出口设车辆清洗装置、车辆篷布遮盖、限速、严禁鸣笛、合理调度	保障进场道路畅行以及交通环境
8	施工噪声	必须使用低噪声、低振动机具，施工现场严禁鸣笛，严格遵守施工禁令时间规定，定期开展施工场界噪声监测	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
9	施工固废	①建筑垃圾尽量平整场地回填使用，表层土单独堆存用于回填或绿化覆土，场地内堆放设围栏、遮盖等防流失、防扬尘设施。废钢筋回收 ②生活垃圾分类收集，及时清运	①所有固废合理处置，不得乱堆乱放 ②生活垃圾委托环卫部门统一处理
10	施工废水	生活废水收集后定期用于场地及周边绿化，施工废水设置临时防渗沉淀池	确保施工期废水不外排
11	环保设施	定期检查施工期工程进展和环保设施的	严格执行环境保护“三同时”制度

	与投资	投运情况和环保投资落实情况	
12	生态环境保护	①及时平整土地，恢复植被； ②对易引起水土流失土方堆放点设置土工布覆盖；控制粗放施工占地； ③强化施工人员环保意识	①完工后地表必须平整、恢复植被； ②严格控制水土流失发生； ③开展环保意识宣传与教育，设置环保标志

施工期环保投资见表 3.3-5。

表 3.3-5 施工期环保投资一览表 单位：万元

序号	项目	环保措施	投资
1	废气治理	加强管理，洒水降尘，及时清扫路面，车辆封闭运输，车辆出场冲洗；施工车辆栏网覆盖，控制运输时间段及运输路线；开挖土石方堆放在临时堆场内，采用毡布或防尘布覆盖。	2
2	废水治理	设置防渗沉淀池，车辆冲洗废水等经隔水、沉淀后回用于施工现场扬尘，不外排。 设置简易厕所，收集施工期生活废水，定期用于场地及周边绿化	3
3	固废治理	土石方堆放于临时堆场内，采用毡布或防尘布覆盖，弃方作为厂房基础回填综合利用。建筑垃圾分类收集与处置，尽量综合利用，不可利用部分交废品回收站或环卫部门指定堆放场所，不得随意处理。施工场地设生活垃圾收集点，交园区环卫部门统一收集处理。	2
4	生态恢复	恢复项目区植被	5

总体上看，施工期环境影响属于局部、临时性影响，是短期的，随着施工期的结束，其影响将会消失或减缓，对周边环境的影响小。建设单位应强化施工期环境管理，并接受当地生态环境行政主管部门监管。

3.4 运营期污染产生、治理及排放情况

一、废气

1、有组织废气 拟建项目有组织废气主要产生在催化剂烘焙工序、催化剂粉碎工序及碳纳米管制备工段的天然气裂解工序。

①烘焙工序废气：催化剂混合柠檬酸和脱盐水后送入推板窑内烘焙，根据催化剂生产工序物料平衡表可知，烘焙工序产生的废气和排放废气列表如下：

表 3.4-1 催化剂生产工序废气产生量和排放量

废气种类	废气产生量t/a	处理效率	废气排放量t/a
氮氧化物	21.64	99.9%	0.02
氨气	15.71	99.5%	0.079

烘焙尾气采用加热尿素产生氨气还原氮氧化物，尾气用水喷淋吸收过量剩余的氨气，处理后由 25m 高排气筒排放，未被吸收的氮氧化物 0.02t/a 和氨气 0.079t/a 排入大气。

②催化剂粉碎粉尘：将焙烧完成的催化剂放入粉碎机中进行粉碎成粉末状，粉碎完成后装入袋子封口，然后入库待用。该部分粉尘经粉碎机自带的袋滤器处理后经 15 米高排气筒排放。根据《逸散性工业粉尘控制技术》中相关说明，物料在一次破碎及筛分过程中的粉尘产生量约为 0.25kg/t 破碎料。根据催化剂的产品量为 1397.24t/a。因此破碎及封装环节的粉尘产生量约为 0.349t/a，经布袋除尘器处理（效率 99.9%）后，有 0.0036 t/a 粉尘排入大气。

③反应裂解废气：根据裂解物料平衡表可知，最终尾气产生量为 33232.9t/a，具体成分列表如下：

表 3.4-2 裂解生产工序物料平衡表

裂解工艺尾气成分	废气 (t/a)
氢气	15574.8
氮气	508.4
未利用甲烷	8821.56
NMHC	134.64
氧气	16.4
二氧化碳	177.1
合计	33232.9

裂解尾气全部使用密闭管道输送到企业东侧紧邻的喀什德力克石油工程技术有限公司作为炭黑生产原料气，目前已签订尾气供应协议，见附件。喀什德力克石油工程技术有限公司 3000t/炭黑生产装置项目已于 2013 年 6 月 3 日取得原喀什地区环境保护局的验收批复，文号为喀地环监字【2013】150 号文。

催化剂废气经处理后排放，裂解尾气用管道输送到东侧喀什德力克石油工程技术有限公司 3000t/炭黑生产装置项目做原料，不外排。根据催化剂烘焙废气排气筒高度 25 米，直径 0.3m，废气流速 10m/s，年工作小时数 7200h，则有组织废气产生及排放情况汇总见表 3.4-3。

表3.4-3 有组织废气产生及排放情况(生产小时数7200h)

污染源	废气量 m ³ /h	污染物 名称	产生浓 度 (mg/ m ³)	产生速 率 (kg/h)	产生量 (t/a)	治理措施	去除 率 %	排放浓 度 (mg/ m ³)	排放速 率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排气筒 高度 (m)	排放标 准
-----	--------------------------	-----------	--------------------------------------	--------------------	--------------	------	--------------	--------------------------------------	--------------------	--------------	------------------	----------

催化剂烘焙工序	2500	NO _x	1200	3	21.64	高温下用过 量氨气还原+25 米排气筒	99.9	1.12	0.0028	0.02	25	排放速率 2.8kg/h 排放浓度 240mg/ m ³
		NH ₃	872.8	2.18	15.71	水喷淋塔 洗涤吸收+25 米排气筒	99.5	4.4	0.011	0.079	25	排放速率 8.7kg/h
催化剂粉碎工序	1130	颗粒物	42.9	0.048	0.349	袋滤器 +15 米排 气筒	99.9	0.43	0.0005	0.0036	15	排放速率 3.5kg/h 排放浓度 120mg/ m ³
裂解工序	/	H ₂	2837.5	22.7	163.6	密闭管道 输送到喀 什德力克 炭黑生产 项目作为 原料	/	—	—	—	密闭管 道入东 侧炭黑 企业作 为原料 利用	不排放
	/	甲烷	490	3.92	28.22		/	—	—	—		
	/	其他烷 烃	9.5	0.076	0.55		/	—	—	—		

由上表可见，该项目有组织排放的氮氧化物能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 最高污染物排放浓度及排放速率标准，氨气排放速率能满足《恶臭气体污染物排放标准》（GB14554-1993）的标准。有组织颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中标准

2、无组织废气：拟建项目无组织排放的废气污染物主要是装置的静密封泄漏的 NMHC；碳纳米管生成后，用风机把碳管吸到储存罐中，罐顶部有布袋收尘，防治粉尘逸出，处理效率为 99.9%。工作是间断的，由于没有排气筒，故此处按无组织排放源计算。

本项目的各装置区不设置天然气及尾气储存罐，全过程密闭管道输送，但由于阀门、仪表、法兰接口部位的老化、松动、密封不严等原因，不可避免的会有烃类气体泄漏，根据《环境影响评价实用技术指南》（李爱贞等，机械工业出版社，2008 年）一书，化工装置无组织泄漏量为物料总量的 0.1~0.4%，由于本项目采用先进的 DCS 控制及可燃性气体检测报警系统，可以保证较低的挥发率，本次取 0.1%，根据所使用的天然气及尾气中 NMHC 的含量，可知装置区 NMHC 无组织排放量为

0.283t/a。

无组织 NMHC 废气产生量见下表。

表 3.4-4 无组织甲烷、NMHC 排放量

废气种类	原料天然气中含量t/a	裂解尾气中含量t/a	无组织泄漏量t/a
NMHC	2692.88	134.64	0.283

根据《逸散性工业粉尘控制技术》中相关说明，原料装卸、投料的粉尘量为 0.02kg/t，本项目碳纳米管每年产量共计约 8000t/a，即收储过程粉尘产生量为 0.16t/a。使用布袋除尘器进行处理，由于没有储罐不设置排气筒，故此处按无组织排放源计算，布袋除尘器效率 99.9%，则无组织排放的粉尘为 0.0016t/a。

无组织粉尘废气产生量见下表。

表 3.4-5 无组织粉尘排放量

废气种类	碳纳米管产量t/a	产污系数	无组织粉尘产生量t/a
粉尘	8000	0.02kg/t	0.0016

本项目无组织废气排放情况见表 3.5-6。

表3.4-6 无组织废气排放情况一览表(生产小时数7200h)

污染物	NMHC	粉尘
污染源	生产装置的静密封泄漏	碳纳米管收储过程
项目全部投产后排放量 (t/a)	0.283	0.0016

二、废水

1、废水产生拟建产生的废水主要为生产废水和生活废水，生产废水主要是循环系统排水、本项目车间属于洁净厂房，清洁用水量较少，车间地面清洗水自然蒸发。

生活污水：本项目劳动定员 615 人，均不在厂内食宿，生活用水量以 50L/人·d 计算，用水量约 30.75m³/d，11223.75m³/a；排水量按 80%计，则每天生活污水产生量为 24.6m³/d，污染物浓度为：COD：400mg/L、BOD₅：180mg/L、SS：300mg/L、NH₃-N：35mg/L。

生产废水：

①脱盐废水：脱盐水制备过程中会产生废水，产生量 0.36m³/d，108m³/a；

②反应釜清洗废水：每天清洗一次，每次用水 50kg，用不锈钢桶收集后回用于催化剂原料溶解，不外排；

③地面清洗水：本项目为洁净厂房，清洗水用量较少，产生量约为 1.0m³/d，自然

蒸发；

④循环排污水：冷却循环系统定期排放一定的废水，产生量约为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ， $300\text{m}^3/\text{d}$ ；

⑤喷淋废水：本项目催化剂烘焙过程中产生的氨气用水喷淋塔处理，喷淋水循环使用，循环水量 2m^3 ，每天排放浓度较高的含氨废水（ $0.2\text{t}/\text{d}$ ），再补充 $0.2\text{t}/\text{d}$ 新水，排放的含氨废水再回收用到催化剂原料的溶解用水上，进入催化剂烘焙工序，氨气受热后脱离物料与烘焙尾气的氮氧化物反应，生产氮气和水蒸汽。

⑥生活废水：项目生活废水按照用水量的 80% 计算，则厂区生活废水 $24.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $8979\text{m}^3/\text{a}$ ；

⑦初期雨水：污染雨水系统主要收集厂区前 10 分钟的初期污染雨水，叶城县属暖温带大陆性干旱气候，光热充沛、少雨干燥、蒸发强烈，平原地区年均降水 54 毫米，年均蒸发 2480 毫米。则根据厂区主要生产区域约 49000m^2 ，以 49000m^2 为汇水面积，降雨量 54 毫米是 24 小时降雨的总量，故 10 分钟降雨量约为 0.375 毫米，可计算出初期雨水量为 $18.4\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ 。

以上需要排放的废水合计 $26.01\text{m}^3/\text{d}$ ， $9493.65\text{m}^3/\text{a}$ ，经自备污水处理站处理后用于厂区绿化。

生产过程中污水产生量及产生环节见表 3.4-7。

表 3.4-7 废水产生量及污染物浓度表

序号	产污环节	主要污染物浓度	产生量（ m^3/d ）	排放去向
1	反应釜清洗废水	SS: $500\text{mg}/\text{L}$	0.05	回用催化剂原料溶解
2	喷淋废水	SS: $50\text{mg}/\text{L}$ 、 NH_3 : $50\text{mg}/\text{L}$	0.2	
3	地面清洗水	/	1.0	自然蒸发
4	生活污水	COD $400\text{mg}/\text{L}$ 、BOD 5 $200\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$: $35\text{mg}/\text{L}$ 、SS: $300\text{mg}/\text{L}$	24.6	经自备污水处理站处理后用于绿化。
5	脱盐制备废水	COD: $100\text{mg}/\text{L}$ 、SS: $50\text{mg}/\text{L}$	0.36	
6	循环冷却废水	COD: $150\text{mg}/\text{L}$ 、SS: $50\text{mg}/\text{L}$	1.0	
7	初期雨水	SS: $50\text{mg}/\text{L}$	0.05	
需要排放进入废水处理站处理的废水合计			26.01	

2、废水水质

拟建项目产生废水混合后水质情况见表 3.4-8。

表 3.4-8 拟建项目废水产生情况一览表

污水量m ³ /d		COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	pH
生活废水 (24.6)	mg/L	400	200	300	35	6-9
脱盐制备废水 (0.36)	mg/L	100	——	50	——	6-9
循环冷却废水 (1.0)	mg/L	150	——	50	——	6-9
合计 (26.01 m ³ /d)	mg/L	370.9	178.5	273.1	31.2	6-9

由表 3.5-2 可知, 废水混合后水质为 COD: 370.9mg/L、BOD₅: 178.5mg/L, SS: 273.1mg/L, NH₃-N: 31.2mg/L。

3、废水污染物的排放拟建项目循环系统排水、脱盐水制备废水及生活办公废水, 废水经自备污水站处理后, 用于厂区周边绿化。污染物排放浓度见表 3.5-9。

表 3.4-9 拟建项目废水情况一览表

项目	COD	BOD ₅	SS	氨氮
污水站进水污染物浓度 (mg/l)	212	48.3	295	9.00
废水污染物排放量 (t/a)	0.47	0.094	0.094	0.047
城镇污水处理厂一级A标准mg/l)	50	10	10	5
达标情况	达标	达标	达标	达标
尾水去向	夏季绿化, 冬季储存			

通过以上分析可以看出, 正常工况下, 拟建项目废水经自备污水站处理后, 水污染物的排放浓度可以满足一级 A 标准。

三、固体废物来源及处理措施

拟建项目主要固废产生量及其处置方式见表 3.4-10。

本项目运营期主要产生生活垃圾、废包装袋、废催化剂、车间地面清扫收尘、废坩埚。产生量分别如下:

①生活垃圾: 项目定员 615 人, 按 0.5kg/d·人计算, 则共产生 307.5 kg/d, 112.2t/a, 交园区环卫部门收集处置;

②废包装袋: 项目使用各类催化剂原料、尿素等, 使用包装物, 则共产生 38.7t/a 废包装物, 可收集后交原料供应企业回收利用;

③废催化剂: 项目使用金属氧化物做催化剂生产碳纳米管, 由于碳纳米管是在金属氧化物催化剂表面生长, 故催化剂大部分(1200 吨/年)进入到粗品中, 在委外酸洗提纯后生成碳纳米管精品, 还有一部分剩余废催化剂, 产生量约为 197.24t/a;

④车间地面清扫收尘: 在将催化剂粉碎及封装的过程中会有粉尘产生, 由于粉碎是在密闭容器中进行, 故只有少量无组织粉尘从设备缝隙中漏出, 金属氧化物颗

粒比重较大，故只在设备周边降落，可定期清扫收尘，产生量约为 0.0035t/a，可回用生产中。

⑤废坩埚：生产中使用的坩埚定期更换，产生量约为 190 个/5 年或 5t/a，可由厂家回收。

⑥废润滑油：在设备维修保养过程中产生一定量的废润滑油等，产生量约 0.5t/a，属于危险废物，

⑦污水站污泥：污水处理站虽然处理的是生活废水、冷却水和脱盐排污水，不涉及危险物质，但是为了谨慎起见，污泥仍需先经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则脱水至含水率小于 60%后交园区环卫部门处置。

表 3.4-10 固废产生量及其处理方式

序号	固废名称	来源	产生量	处置措施	固废性质
1	生活垃圾	办公、生活	112.2t/a	园区环卫部门清运	一般废物
2	废包装袋	原料包装	38.7 t/a	在厂内危废暂存间储存后由厂家回收	危险废物HW31、HW24
3	废催化剂	裂解工序	197.24t/a	交资质单位处置	危险废物
4	车间地面清扫收尘	催化剂粉碎	0.0036t/a	收集后回用生产	一般固废
		碳纳米管收储	0.0016 t/a	收集后收储	
5	废坩埚	煅烧及裂解工序	190 个/5 年 5t/a	厂家回收	一般废物
6	废润滑油	维修保养	0.5t/a	交资质单位处置	危险废物
7	污水站污泥	污水站	5t/a	污水处理站虽然处理的是生活废水、冷却水和脱盐排污水，不涉及危险物质，但是为了谨慎起见，污泥仍需先经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则脱水至含水率小于60%后交园区环卫部门处置	

由上表可见，本项目产生的固体废物均得到及时的清运和处理。

四、噪声源及其治理措施

本工程的主要噪声源为各类物料泵、粉碎机、上料机等，具体噪声源强情况见表 3.4-11。

表 3.4-11 主要设备噪声值及处理措施

序 号	噪声源	台数	源强	治理措施	治理后室外源强
1	制氮机	3 台	80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	65~75
2	空压机	1 台	80	减振、建筑隔音	65
3	粉碎机	2 台	95~100	减振、隔音	80~85
4	反应炉	2 台	75	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70
5	搅拌釜	2 台	80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70

通过采取以上措施，同时经距离衰减后，可以保证厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

3.5 项目非正常工况分析

当生产中有事故发生时，各安全系统动作，使生产要求停车或排除故障。根据工该项目采用国内先进、合理、成熟、可靠的工艺流程，在生产过程中设置必要的报警、自动控制程序实际情况，结合现有工程及国内同类生产装置的运行情况，确定以下几种非正常状况：

1、临时开停车在生产过程中，停车、停电、停汽或某一设备发生故障，可导致整套装置临时停工。在临时停工时，调节各阀门保护系统内流体的流动，没有物料排出系统，等故障排除后，恢复正常生产。

2、设备检修生产装置每年一次检修时，装置首先要停工，主反应装置等同步进行检查、维修和保养后，再开工生产。

3.6 工程分析小结

一、拟建项目概况

新疆护翼新材料科技有限公司高性能纤维及复合材料生产基地--8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管项目位于新疆喀什叶城县柯克亚重工业园区。该项目总投资 29909.92 万元，其中环保投资 310 万元，占总投资的 1.04%。厂区占地 132732.34.00m²（180 亩），建筑面积 60470.00m²，绿化面积 14250.m²，绿化率 11%，项目占地为三类工业用地。

本工程属于鼓励类中的第十二条“建材--9 环境治理、节能储能、电子信息、保温隔热、农业用等非金属矿物功能材料生产”，属于国家大力扶持的产业类别，符合国家产业政策。

本项目的催化剂制备工艺采用溶胶凝胶燃烧法。本项目的碳纳米管生产工艺采用化学气相沉积法中的移动床工艺。

本项目以天然气为原料，通过催化转化，将天然气转化为碳纳米管和氢气。项目包括凝胶燃烧制备纳米催化剂、天然气催化裂解制备碳纳米管以及碳纳米管粗产品提纯等三个工序过程。

首先是制备纳米催化剂，在反应釜中将水溶性硝酸盐（碳酸镍、硝酸镧）、金属氧化物（氧化铝、氧化铁、三氧化二铁）、络合剂柠檬酸等混合制成溶胶，然后转移到回转式推板炉中与尿素一起加热生产催化剂，硝酸盐受热分解出氮氧化物，尿素受热分解出氨气，过量氨气与氮氧化物反应后产生氮气。催化剂成品粉碎后获得金属氧化物催化剂。

将金属氧化物催化剂转移到移动床催化裂解反应器中，采用催化剂与天然气气流相向流动的方式接触，甲烷可以在催化剂上转化为碳纳米管和氢气，提高天然气的利用率，同时提高催化剂的积碳率即碳纳米管产率，获得碳纳米管粗产品。

碳纳米管酸洗提纯通过外委完成，该工艺是以生产的碳纳米管粗产品为原料，利用稀酸（例如稀硝酸、稀盐酸）洗掉粗产品中金属氧化物杂质，以进一步提高碳纳米管的纯度，减少其中的灰分，最终碳纳米管精制产品。

1、拟建项目产生的废水主要为生产废水和生活废水，生产废水主要是循环系统排水、脱盐废水等。

拟建项目生活污水产生量为 $24.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水产生量为 $1.36\text{m}^3/\text{d}$ ，其中循环水排污量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ，脱盐废水产生量为 $0.36\text{m}^3/\text{d}$ ，初期雨水 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ ，以上废水合计 $26.01\text{m}^3/\text{d}$ ， $9493.65\text{m}^3/\text{a}$ 。循环系统排水、脱盐废水及生活办公废水排入自备一体化污水处理设施处理后，满足一级 A 标准后，可用于厂区绿化。厂区绿化面积为 14250m^2 ，合计 21.37 亩，按绿化用水定额 $500\text{m}^3/\text{亩} \cdot \text{年}$ 计算，需水量为 10685m^3 。本项目废水可以全部用于绿化。

2、拟建项目废气主要为有组织排放废气和无组织排放废气。有组织排放的废气主要是催化剂制备工段的烘焙工序废气、催化剂粉碎粉尘和碳纳米管制备工段的天

然气裂解工序尾气。

烘焙工序用电加热的方式将催化剂原料加热至 500—700℃，烘焙的目的是通过分解硝酸盐制取催化剂，达到生成催化剂的目的。碳酸镍和硝酸钼在高温下分解成氮氧化物并获得金属氧化物的催化剂成品，同时在上述生产过程中，尿素则同步分解成氨气和二氧化碳，而其分解出的过量氨气直接将硝酸盐分解所产生的氮氧化物氮还原成氮气，多余的氨气、氮气和少量氮氧化物进入尾气，全过程通过尿素投料量进行尾气中氮氧化物脱除，去除率可达 99.9%，过量氨气经水喷淋塔水洗（去除率 99.5%）后，通过直径 D300、高 25 米的排气筒排放。其排放的废气主要成份为水蒸汽、二氧化碳、氮气、氨气和少量氮氧化物。

生成的催化剂用粉碎机粉碎，装袋备用，粉碎粉尘用粉碎机自带的袋滤器收集后经直径 D200、高 15 米排气筒排放，粉尘收集效率可达 99.9%。

天然气裂解工序产生的废气主要有 H_2 、 N_2 、 CH_4 、水蒸气及 NMHC（主要为天然气中除甲烷以外的未反应烷烃），本项目将裂解工序排出的废气输送到喀什德力克石油工程技术有限公司做炭黑生产的部分原料气。

无组织排放排放的废气主要为工艺装置静密封泄漏的少量 NMHC 和碳纳米管收储工序产生的少量粉尘。

3、本项目运营期主要产生生活垃圾、废包装袋、废催化剂、车间地面清扫收尘、废坩埚。均能做到妥善处理、综合利用。

4、本工程的主要噪声源为各类泵、粉碎机、风机等，通过采取基础减震、封闭隔音等措施，能做到厂界达标。

拟建工程污染物的产生、治理及排放情况见表 3.6-1。

表 3.6-1 污染物产生、治理及排放情况一览表

9493.65m³/a	废水污染物排放量 t/a 单位: mg/L, pH除外			
	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
拟建项目产生废水污染物浓度	212	48.3	295	9.00
废水污染物排放量	0.47	0.094	0.094	0.047
城镇污水处理厂一级A标准mg/l)	50	10	10	5
浓度达标情况	达标			

废气 单位: 浓度mg/m³、速率: kg/h 总量: t/a恶臭: 无量纲

名称	产污环节	污染物	排放浓度	排放速率	排放总量	治理措施	排放标准	总量指标	达标情况
有组织排放废气	催化剂烘焙工序	NO _x	1.12	0.0028	0.02	尿素加热分解成氨气, 将氮氧化物还原成氮气(效率99.9%), 过量氨气用水喷淋塔洗涤吸收(效率99.5%)后由25米高排气筒排放。	240mg/m³ 2.8kg/h	0.02	达标
		NH ₃	4.4	0.011	0.079		排放速率 8.7kg/h	——	达标
	天然气裂解工序	H ₂	2837.5	22.7	163.6	管道输送给东侧德力克石油技术有限公司的炭黑生产项目做原料气, 不外排	——	——	不外排
		甲烷	490	3.92	28.22		——	——	
		其他烷烃	9.5	0.076	0.55		——	——	
	催化剂粉碎	粉尘	0.43	0.0005	0.0036	布袋除尘器+15米排气筒, 99.9%处理效率	排放速率 3.5kg/h排放浓度120mg/m³	0.0036	达标
无组织排放废气	装置静密封泄漏	NMHC	/	/	0.283	防爆通风扇	4.0 mg/m³	0.283	达标
	碳纳米管收储	粉尘	/	/	0.0016	布袋除尘器 99.9%处理效率	0.0016	——	达标

噪声

主要噪声源	数量(台)	噪声源强dB(A)	治理措施	效果dB(A)
物料泵	3台	75~80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	65~75
粉末上料机	2台	95~100	减振、隔音	80~85
风冷式箱型冷水机组	2台	80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70
粉碎机	2台	80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70
制氮机	1台	80	用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70

固废

固废名称	来源	产生量	固废性质	处置措施	去向
------	----	-----	------	------	----

生活垃圾	办公、生活	112.2t/a	一般废物	环卫处 运走	无害化 处理
废包装袋	原料包装	38.7t/a	危废 HW46代码900-037-46	在厂内 危废暂 存间储 存后由 厂家回 收	
废坩埚	烘焙及裂解工序	190 个/5 年	危废 HW46代码900-037-46	厂家回 收	
废催化剂	裂解工序	197.24t/a	危险废物 HW50 代码 251-017-50	资质单位	
车间地面收尘	车间地面	0.0052 t/a	一般废物	回用生产	
废润滑油	维修保养	0.5 t/a	危险废物 HW08 代码 900-214-08	资质单位	
污水站污泥	污水处理站	5 t/a	污水处理站虽然处理的是生活废水、冷却水和脱盐排污水，不涉及危险物质，但是为了谨慎起见，污泥仍需先经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则脱水至含水率小于 60%后交园区环卫部门处置		

4 环境质量现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

叶城县位于新疆维吾尔自治区西南部，距首府乌鲁木齐 1500 多公里，距喀什市 260 公里。南依喀喇昆仑山和昆仑山脉，北接开阔平原，紧连塔克拉玛干大沙漠，叶尔羌河畔上游，地形南高北低。叶城县国土总面积 3.1 万平方公里，耕地面积 113 万亩。叶城县辖 20 个乡镇、5 个农林牧场、1 个管理区，总人口 50 余万人，聚居着维吾尔、汉、哈萨克、回、柯尔克孜、蒙古、塔吉克、俄罗斯、乌孜别克等 13 个民族分布，其中维吾尔族占 93%、汉族占 6%、其它少数民族占 1%。叶城县与巴基斯坦、印控克什米尔地区接壤，边境线长达 80 多公里。是一个以农业为主、农牧结合的农业县，也是中国西部边境的军事重镇及国家扶贫开发重点县和边境县。

叶城县位于新疆维吾尔自治区西南边境，喀什地区南部，塔里木盆地西南缘，在提孜那甫河、乌鲁克吾斯塘河及柯克亚吾斯塘河在冲积扇上，地处东经 $76^{\circ}08' \sim 78^{\circ}31'$ ，北纬 $35^{\circ}28' \sim 38^{\circ}34'$ 之间。西邻泽普、莎车、塔什库尔干等县，北接开阔的平原，和叶城县相接，紧连塔克拉玛干大沙漠，叶尔羌河上游，东部与和田地区皮山县相连，南靠喀喇昆仑山和昆仑山脉，同巴基斯坦、印度相邻，与克什米尔交界。整体地形南高北低，南北长 326km，东西最宽处 120km。

本项目位于叶城县柯克亚重工业园南侧，东侧为德力克油田科技有限公司，西侧为园区污水处理厂，北侧和南侧目前为空地。项目区中心地理坐标为：东经 $77^{\circ}19'26.29''$ ，北纬 $37^{\circ}28'21.44''$ 。

4.1.2 气候气象

喀什地区叶城县地处亚欧大陆腹地的荒漠地带，远离海洋。南部和西部有高大的喀喇昆仑山脉阻挡了印度洋季风的深入；北部地形开阔，干燥的大陆气团和北冰洋寒流能够长驱直入，形成典型的暖温带大陆性干旱气候。气候特点是：四季分明，雨量稀少，气候干燥，日照长，蒸发量大，年平均蒸发量约为 2480mm，气温年较差和日较差大，县城冬季有稳定的逆温层。年平均温 11.3°C ，极端高温 41°C ，极端低温 -27°C 。降水季节分布不均，多集中于夏季，年平均降水量为 51.18mm。叶城县常

年主导风向西北风，春夏两季风速较大，风速接近 3.0m/s，冬季风速 0.88m/s；无霜期长，平均为 228 天。春季升温迅速，秋季降温较快，春温高于秋温，适宜于农业生产发展。

主要气象参数如下：

年平均温度：11.3℃

极端最低温度：-27℃

极端最高温度：41℃

采暖期天数：116 天

年平均降水量：51.18mm

年平均蒸发量：2480mm

年平均日照时间：4434h

无霜期约 228 天

年平均风速：0.65m/s

主导风向：西北风

最大冻土深度：80cm

4.1.3 地质概况

项目所在区域抵触柯克亚河山前洪冲积平原中上部，成土母质为第四级沉积物，土壤类型主要为棕漠土，工程所在地的地带性土壤为棕漠土，在部分地段有盐化石膏棕漠土。棕漠土地带地表呈现出砾质或砾砂质戈壁景观。

根据本项目东侧的《成都德力克石油工程技术有限公司新疆经营部西河甫炭黑厂扩建工程岩土工程勘察报告，2005.09）可知：

根据钻孔揭露，拟建场地地层在勘察深度 9.40 米的范围内，场地岩土层自上而下分别为：表土（局部为杂填土）、卵石。

表土（局部为杂填土）：灰色，层厚为 0.30-0.50m，卵石为主，表层可见少量植物根系，结构较松散。

卵石：灰白--灰黑色，埋深 0.30-0.50m，本层未揭穿，最大可见厚度为 8.95m，粒径 20-180mm，夹漂石，最大可达 420mm。细砂填充，填充物占 25%左右。分选性一般，磨圆较好，颗粒呈次圆状--圆状，成分以凝灰岩等硬质岩石为主。局部夹圆砾、砂砾、细砂薄层或透镜体，厚度 15-25cm。基本无胶结，4m 以下粒径增大。在

场地连续分布。

在勘察期间勘探深度 9.40m 范围内未见地下水出露。拟建场地环境类别为 III 类，硫酸根离子含量一般值为 651.0-820.0mg/kg，氯离子含量一般值为 346.0-526.0mg/kg。场地对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性。厂址地区抗震设防烈度为 7 度。

4.1.4 水文及水文地质

(1) 地表水

叶城县主要河流有叶尔羌河、提孜那甫河、乌鲁克尔斯塘河。棋盘河、柯克亚河和巴什却普河。提孜那甫河是叶尔羌河的主要支流，最大年径流量 10.63 亿 m^3 ，最小年径流量 5.85 亿 m^3 ，年径流量平均在 7.8 亿 m^3 左右，最大洪峰 1010 m^3/s ；全县河流年总径流量 10.3 亿 m^3 。全县总计有 800 个泉眼，9 条泉流，年均径流量 1.58 亿 m^3 。全县地下水总储量 2 亿 m^3 ，可供开叶城县灌溉区开采的地下水年均约为 1 亿 m^3 。

(2) 地下水

叶城县平原地带属昆仑山北麓冲积供积扇地段，第四纪松散堆积物深达 90m 至数百米。在冲积扇地带，沉积物颗粒粗大，冲积扇地带，地下水径流畅通，水质较好，水量丰富，但埋藏较深。扇缘地带地下水径流坡度缓，地下水升高，成为泉水。县城以南地下水埋藏深度在 30m 以上，含水层为砾卵石，直径在 30cm 以上，水量丰富，但开采困难，县城周围地下水埋藏深度在 20m 左右，含水层以砾卵石为主，卵石直径 8~15cm，打井困难，但提水成本高，县城东部和北部，地下水埋藏大都在 2~7m 范围，含水层为粗砂加砾石，地下水丰富，提水费用低，有利于利用。

项目区西侧的河流为柯克亚河，东侧的阿克齐河是柯克亚河的支流。柯克亚河发源于昆仑山的亚斯波龙，经叶城县中部，消失于沙漠之中，全长 107km。河流的补给水源为降水和地下水，不受冰雪融化的影响，为常年性河流。年均径流量 0.042 亿 m^3 ，最大洪水平均水深 1.32 米，平均流速 3.96m/s，洪峰流量 172 m^3/s 。

(3) 水文地质

叶城县平原地带属昆仑山北麓冲积供积扇地段，第四纪松散堆积物深达 90m 至数百米。在冲积扇地带，沉积物颗粒粗大，冲积扇地带，地下水径流畅通，水质较好，水量丰富，但埋藏较深。扇缘地带地下水径流坡度缓，地下水升高，成为泉水。

县城以南地下水埋藏深度在 30m 以上，含水层为砾卵石，直径在 30cm 以上，水量丰富，但开采困难，县城周围地下水埋藏深度在 20m 左右，含水层以砾卵石为主，卵石直径 8~15cm，打井困难，但提水成本高，县城东部和北部，地下水埋藏大都在 2~7m 范围，含水层为粗砂加砾石，地下水丰富，提水费用低，有利于利用。

4.1.5 自然资源

叶城县境内的柯克亚油田，石油、天然气储量丰富，工业开采资源储量可靠，已探明凝析油储量 3000 万吨，天然气 313 亿立方米，年产原油 15 万吨，天然气约 3 亿立方米。柯克亚凝析气田位于塔里木盆地西南叶城凹陷南缘、昆仑山北麓第二排构造带西段，近东西向短轴背斜，构造平缓，两翼基本对称，具有继承性。

叶城县南部山区蕴藏着大量的宝贵资源。一是天然冰川石、天然矿泉水；二是丰富的矿产资源，初步发现的有：金、铜、铁、铝、玉石、石英石、花岗岩、石灰岩、石膏、石墨、煤炭等 30 余种。

4.2 环境保护目标调查

本工程评价范围内没有自然保护区、饮用水源保护区、文物保护单位、居民区等。项目区评价范围内环境保护目标主要为项目区西侧 2.3km 的柯克亚河、东侧 1.3km 的柯克亚河支流阿克齐河、乌夏克巴什镇各村居民、农田，各敏感目标具体情况如下：

表 4.2-1 项目环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	保护要素	与本项目的 相对位置关系	各要素保护级别/保护要求
1	也斯贝希村	居民区	东北侧 3.5km	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
2	托格拉亚		东北侧 2.0km	
3	兰干村		东北侧 1.9km	
4	阿克塔什		东侧 2.1km	
5	布那克村		东侧 2.6km	
6	喀克夏勒		东侧 2.65km	
7	拜什铁热克		东侧 2.9km	
8	阿依丁库勒		东南侧 3.0km	
9	苏盖特里克		东南侧 1.5km	
10	阔纳恰尔先拜巴扎		东南侧 2.5km	
11	托克马克买里		东南侧 3.6km	
12	玉勒文日克村		东南侧 3.5km	
13	萨依亚克斯		东南侧 3.1km	
14	硝尔买里村		东南侧 4.2km	
15	萨依也尔村		东南侧 5.0km	
16	苏拉格村		南侧 3.0km	
17	喀帕村		南侧 3.4km	
18	农田	农田	东侧 1400 米	保护农田
19	阿克齐河	地表水	东侧 1300 米	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
20	柯克亚河	地表水	西侧 2300 米	
21	项目区地下水	地下水	评价范围内	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类

4.3 环境质量现状调查与评价

本次评价采用现场实测法来调查项目区的环境质量现状。大气、地表水、地下水、土壤及声环境现状质量数据委托新疆点点星光检测技术有限公司进行检测。监

测方案详见表 4.3-1，各监测点位分布情况详见附图。

表 4.3-1 环境质量现状监测方案一览表

环境要素	数据来源	监测时间	监测因子	与本工程位置关系
环境空气	实测	2020 年 4 月 12 日~4 月 18 日	甲烷、NMHC、硫化氢、氨	项目区和下风向各一个点位
地表水	实测	2020 年 4 月 18 日	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠杆菌群 22 项	阿克齐河上下游各一个点位
地下水	实测	2020 年 4 月 18 日	pH、总硬度、挥发酚、氟化物、耗氧量、阴离子表面活性剂、氯化物、氨氮、氰化物、溶解性总固体、铜、锌、铅、六价铬、硫酸盐、总大肠菌群、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮	设三个监测点位，项目区上游一个点，项目区附近一个点，下游一个点
噪声	实测	2020 年 4 月 18 日	等效连续 A 声级 Leq	项目区四个厂界处
土壤	实测	2020 年 4 月 18 日	执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的表 1 基本项 45 项因子	设三个取样点，均测 45 项

4.3.1 大气环境质量现状调查与评价

（1）区域大气环境质量达标判定

根据中华人民共和国生态环境部环境工程评估中心发布的“环境空气质量模型技术支持服务系统”环境质量达标区判定结果可知，项目所在地喀什地区 2018 年各大气污染物 SO₂、NO₂、CO、O₃ 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，PM₁₀、PM_{2.5} 未满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。

（2）环境质量现状评价

①数据来源

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，对项目特征污染物 NMHC 和甲烷的环境质量现状进行评价。

基本污染物：收集了中华人民共和国生态环境部环境工程评估中心发布的“环境

空气质量模型技术支持服务系统”喀什地区 2018 年大气环境达标区判定数据。

特征污染物：在项目区和下风向各布设了 1 个大气监测点，具体详见图 5.3-1，监测时间为 2020 年 4 月 12 日~4 月 18 日，共 7 天。

②评价标准

常规污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级；NMHC 参考《大气污染物综合排放标准详解》中的环境管理推荐限值 4.0mg/m³。

③评价方法

采用最大占标率法来评价大气污染物在评价区域内的环境质量现状，计算公式如下：

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

P_i—第 i 种污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i—常规污染物 i 的年评价浓度（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度，CO 取 24 小时平均第 95 百分位数浓度，O₃ 取日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度），特征污染物 i 的实测浓度，μg/m³；

C_{0i}—某种污染物的环境空气标准浓度，μg/m³。

表 4.3-2 大气环境质量现状监测及评价结果一览表

评价因子	年评价指标	现状浓度 μg/m ³	标准限值	占标率%	达标情况
			μg/m ³		
SO ₂	年平均	9 μg/m ³	60	15	达标
NO ₂	年平均	32 μg/m ³	40	80	达标
PM ₁₀	年平均	190 μg/m ³	70	271	超标
PM _{2.5}	年平均	71 μg/m ³	35	203	超标
CO	24 小时第 95 百分位数日平均	3400	4000	85	达标
O ₃	最大 8 小时第 90 百分位数日平均	152 μg/m ³	160	95	达标

由上表知，项目所在区域 SO₂、NO₂、CO、O₃ 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，PM₁₀、PM_{2.5} 未满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。

表 4.3-3 特征因子小时值监测结果 单位: mg/m³(臭气浓度: 无量纲)

点位	监测因子	5 月 22 日	5 月 23 日	5 月 24 日	5 月 25 日	5 月 26 日	5 月 27 日	5 月 28 日
项目区	硫化氢	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	氨	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	监测因子	4 月 12 日	4 月 13 日	4 月 14 日	4 月 15 日	4 月 16 日	4 月 17 日	4 月 18 日
	甲烷	1.38	1.38	1.37	1.37	1.34	1.35	1.36
		1.43	1.37	1.33	1.37	1.35	1.36	1.36
		1.37	1.36	1.37	1.34	1.34	1.35	1.35
		1.37	1.37	1.36	1.36	1.34	1.35	1.36
	NMHC	0.29	0.25	0.27	0.21	0.26	0.29	0.25
		0.24	0.24	0.23	0.22	0.28	0.29	0.20
		0.24	0.24	0.25	0.22	0.27	0.27	0.21
		0.23	0.29	0.24	0.23	0.26	0.26	0.21
点位	监测因子	5 月 22 日	5 月 23 日	5 月 24 日	5 月 25 日	5 月 26 日	5 月 27 日	5 月 28 日
项目区下风向	硫化氢	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	氨	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	监测因子	4 月 12 日	4 月 13 日	4 月 14 日	4 月 15 日	4 月 16 日	4 月 17 日	4 月 18 日
	甲烷	1.35	1.33	1.36	1.35	1.34	1.32	1.34
		1.34	1.34	1.35	1.36	1.34	1.33	1.33
		1.36	1.34	1.34	1.35	1.33	1.35	1.35
		1.35	1.35	1.34	1.35	1.34	1.35	1.35
	NMHC	0.27	0.26	0.27	0.22	0.20	0.25	0.20
		0.27	0.27	0.24	0.20	0.21	0.24	0.24
		0.27	0.26	0.25	0.22	0.22	0.24	0.20
		0.28	0.31	0.25	0.21	0.20	0.26	0.21

表 4.3-4 大气环境质量现状监测及评价结果一览表

监测点位	监测因子	评价指标	现状浓度 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
项目区	硫化氢	1 小时平均	<0.005	0.01	<0.5	达标

下风向	氨	1 小时平均	<0.01	0.2	<0.05	达标
	NMHC	一次值	0.20-0.29	2.0	0.1-0.14	达标
	硫化氢	1 小时平均	<0.005	0.01	<0.5	达标
	氨	1 小时平均	<0.01	0.2	<0.05	达标
	NMHC	一次值	0.20-0.28	2.0	0.1-0.14	达标

④评价结果

具体监测数据及评价结果详见表 4.3-4，由表可知项目区环境空气质量良好，各项因子监测值均符合相关标准要求。

4.3.2 地表水环境质量标准

根据《新疆水功能区划》，项目区东侧阿克齐河和西侧柯克亚河地表水环境质量项目区西侧 2.3km 有柯克亚河，东侧 1.3km 有柯克亚河的支流阿克齐河，根据《新疆水环境功能区划》，这两条河流参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类标准。本次对项目区较近的阿克齐河进行了现状监测。

（1）监测点位布设

本次评价委托新疆点点星光检测技术有限公司于 2020 年 4 月 18 日在项目区布东侧的阿克齐河上下游各设置一个监测点。

（2）监测项目

根据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）及项目特征，确定的监测项目为 pH、氨氮、溶解氧、高锰酸盐指数、BOD、COD、氰化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、总大肠菌群等 22 项因子。

（3）分析方法

监测和分析方法按《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《水和废水监测分析方法》中有关规定执行。

（4）评价方法

采用单因子标准指数法对地表水现状监测结果进行评价。评价公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：Pi——指污染物 i 的单因子指数；

Ci——指污染物 i 的监测结果；

Si——指污染物 i 所执行的评价标准。

采用单因子标准指数法，模式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：S_{ij}——单因子标准指数；

C_i——i 类监测物现状监测浓度，mg/L；

C_{oi}——i 类监测物浓度标准，mg/L。

pH 的标准指数为：

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

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

式中：S_{pH,j}——pH 值的标准指数；

pH_j——pH 的实测值；

pH_{su}——水质标准中规定的 pH 值上限(6.5)；

pH_{sd}——水质标准中规定的 pH 值下限(8.5)。

(5) 评价结果

采用单因子评价法对地表水水质进行评价，水质现状评价结果列于表 4.3-5，其中当单因子指数 Pi>1.0 时为超标，当单因子指数 Pi≤1.0 时为达标。

表 4.3-5 阿克齐河地表水环境现状监测结果

序号	指标	标准值	上游 检验结果	单因子指数	下游 检验结果	单因子指数
1	PH	6~9	7.25	0.17	7.22	0.15
2	溶解氧	≥5	7.74	0.33	7.76	0.32
3	高锰酸盐指数	≤6	<0.5	/	<0.5	/
4	COD	≤20	5	0.25	5	0.25
5	BOD ₅	≤4	1.3	0.325	1.2	0.3
6	氨氮	≤1.0	0.110	0.11	0.134	0.134
7	总磷	≤0.2	0.03	0.15	0.03	0.2

8	总氮	≤ 1.0	1.29	1.29	1.13	1.13
9	氟化物	≤ 1.0	0.63	0.63	0.71	0.71
10	六价铬	≤ 0.05	< 0.004	/	< 0.004	/
11	氰化物	≤ 0.2	< 0.004	/	< 0.004	/
12	石油类	≤ 0.05	< 0.01	/	< 0.01	/
13	阴离子表面活性剂	≤ 0.2	0.14	0.7	0.14	0.7
14	硫化物	≤ 0.05	< 0.005	/	< 0.005	/
15	粪大肠菌群	≤ 10000	< 20	/	< 20	/
16	铜	≤ 1.0	< 0.005	/	< 0.005	/
17	锌	≤ 1.0	< 0.05	/	< 0.05	/
18	铅	≤ 0.05	< 0.0025	/	< 0.0025	/
19	镉	≤ 0.005	< 0.0005	/	< 0.0005	/
20	汞	≤ 0.0001	< 0.00004	/	< 0.00004	/
21	砷	≤ 0.05	< 0.0003	/	< 0.0003	/
22	硒	≤ 0.01	< 0.0004	/	< 0.0004	/

从表 4.3-5 可见，阿克齐河各监测因子中上下游两个点位总氮均超标，分别超标倍数为 0.29 倍、0.13 倍，超标可能为沿途有农村生活污水排入，其他各因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准。地表水环境质量现状一般。

(1) 数据来源

本次评价对项目区附近 3 个地下水点位进行采样检测，点位坐标详见表 4.3-6，监测因子包括 pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、六价铬、亚硝酸盐、挥发酚、氟化物、氰化物、氨氮、汞、砷等共 18 项，采样时间为 2020 年 4 月 12 日。

表 4.3-6 地下水监测点位一览表

点位	经度	纬度	代表性
1#	77°20'2.00"	37°28'7.00"	项目区上游
2#	77°19'35.00"	37° 28'22.00"	项目区附近
3#	77°23'41.00"	37°39'21.00"	项目区下游

(2) 评价标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

(3) 评价方法

采用单因子标准指数法，模式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：S_{ij}—单因子标准指数；

C_i—i 类监测物现状监测浓度，mg/L；

C_{oi}—i 类监测物浓度标准，mg/L。

pH 的标准指数为：

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

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

式中：S_{pH,j}—pH 值的标准指数；

pH_j—pH 的实测值；

pH_{su}—水质标准中规定的 pH 值上限(6.5)；

pH_{sd}—水质标准中规定的 pH 值下限(8.5)。

(4) 评价结果

项目所在区域地下水环境质量评价结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 地下水现状监测数据一览表（单位：mg/L，pH 无量纲）

序号	项目	标准值	W1 上游		W2 项目区		W3 下游	
			检测值	标准指数	检测值	标准指数	检测值	标准指数
1	pH 值	6.5~8.5	7.18	0.12	7.16	0.11	7.21	0.14
2	总硬度	≤450	376	0.84	394	0.88	412	0.92
3	溶解性总固体	≤1000	1390	1.39	1230	1.23	1260	1.26
4	耗氧量	≤3	0.54	0.18	0.59	0.20	0.60	0.20
5	硫酸盐	≤250	653	2.61	657	2.63	292	1.17
6	氯化物	≤250	311	1.24	467	1.87	226	0.90
7	硝酸盐	≤20	1.86	0.09	2.46	0.12	0.905	0.05
8	亚硝酸盐	≤1	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
9	阴离子表面活性剂	≤0.3	<0.05	/	<0.05	/	<0.05	/
10	挥发酚	≤0.002	<0.0003	/	<0.0003	/	<0.0003	/
11	氟化物	≤1	0.86	0.86	1.05	1.05	1.13	1.13

12	氰化物	≤0.05	<0.004	/	<0.004	/	<0.004	/
13	氨氮	≤0.5	0.126	0.25	0.091	0.18	0.071	0.14
14	总大肠菌群	≤3	<2	/	<2	/	<2	/
15	铜	≤1	<0.005	/	<0.005	/	<0.005	/
16	铅	≤0.01	<0.0025	/	<0.0025	/	<0.0025	/
17	锌	≤1	<0.05	/	<0.05	/	<0.05	/
18	六价铬	≤0.05	<0.004	/	<0.004	/	<0.004	/

监测结果表明，项目所在区域地下水水质天然背景值较高，溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物均有不同程度超标，其余监测因子均可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类限值，所在区域地下水环境质量一般。

4.3.3 声环境质量现状调查与评价

（1）数据来源

本次评价采用现场实测法来评价项目所在区域的声环境现状，分别在厂界四周东、南、西、北各布设 1 个监测点，共布设 4 个噪声监测点，监测时间为 2020 年 4 月 18 日。

（2）评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准。

（3）评价方法

监测值与标准值直接比对，说明噪声来源及是否超标。

（4）评价结果

声环境现状监测结果见表 4.3-8。

表 4.3-8 声环境现状监测结果 [单位：dB (A)]

监测时间	监测点	昼间	标准	达标情况	夜间	标准	达标情况
2020.4.18	东 1#	44.4	65	达标	38.1	55	达标
	南 2#	44.0	65	达标	38.8	55	达标
	西 3#	44.2	65	达标	38.3	55	达标
	北 4#	43.9	65	达标	38.6	55	达标

由上表可知，各噪声监测点位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准限值要求，项目区声环境质量良好。

4.3.4 土壤环境质量现状调查与评价

(1) 数据来源及监测因子

本工程所在区域土壤类型为戈壁土。结合项目分布特征，在项目区内布设了 3 个监测点，具体监测布点详见附图。

(2) 监测因子

监测因子：S1、S2、S3 监测 GB36600-2018 表 1 中的 45 项，分析方法按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定执行。

(3) 监测频次及监测时间

一次采样，时间为 2020 年 4 月 18 日。

(4) 评价标准

各因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值 45 项。

(5) 评价方法

对各项因子的评价，采用单因子标准指数法。计算公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中：\$S_{i,j}\$—单项土壤参数 i 在 j 点的标准指数；

\$C_{i,j}\$—土壤参数 i 在 j 点的监测浓度，mg/L；

\$C_{si}\$—土壤参数 i 的土壤环境质量标准，mg/L。

(6) 监测及评价结果

土壤中基本项目监测及评价结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 土壤监测结果一览表（基本项目） [单位 mg/kg]

序号	基本控制项目	第二类用地 筛选限值	监测结果（取样深度 0-20cm）			达标情况
			1#	2#	3#	
1	铜	18000	9	4	6	达标
2	铅	800	55	41	26	达标
3	六价铬	5.7	<2	<2	<2	达标
4	镍	900	16	9	16	达标
5	砷	60	0.23	0.25	0.24	达标
6	汞	38	0.046	0.044	0.044	达标
7	镉	65	0.09	0.09	0.09	达标

8	苯胺	260	<0.08	<0.08	<0.08	达标
9	2-氯酚	2256	<0.06	<0.06	<0.06	达标
10	硝基苯	76	<0.09	<0.09	<0.09	达标
11	苯并[a]蒽	15	<0.1	<0.1	<0.1	达标
12	苯并[b]荧蒽	15	<0.2	<0.2	<0.2	达标
13	苯并[k]荧蒽	151	<0.1	<0.1	<0.1	达标
14	苯并[a]芘	15	<0.1	<0.1	<0.1	达标
15	蒽	1293	<0.1	<0.1	<0.1	达标
16	二苯并[a, h]蒽	1.5	<0.1	<0.1	<0.1	达标
17	茚并[1,2,3-cd]芘	15	<0.1	<0.1	<0.1	达标
18	萘	70	<0.007	<0.007	<0.007	达标
19	四氯化碳	2.8	<0.03	<0.03	<0.03	达标
20	氯仿	0.9	<0.02	<0.02	<0.02	达标
21	氯甲烷	37	<0.003	<0.003	<0.003	达标
22	1,1-二氯乙烷	9	<0.02	<0.02	<0.02	达标
23	1,2-二氯乙烷	5	<0.01	<0.01	<0.01	达标
24	1,1-二氯乙烯	66	<0.01	<0.01	<0.01	达标
25	顺-1,2-二氯乙烯	596	<0.008	<0.008	<0.008	达标
26	反-1,2-二氯乙烯	54	<0.02	<0.02	<0.02	达标
27	二氯甲烷	616	<0.02	<0.02	<0.02	达标
28	1,2-二氯丙烷	5	<0.008	<0.008	<0.008	达标
29	1,1,1,2-四氯乙烷	10	<0.02	<0.02	<0.02	达标
30	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	<0.02	<0.02	<0.02	达标
31	四氯乙烯	53	<0.02	<0.02	<0.02	达标
32	1,1,1-三氯乙烷	840	<0.02	<0.02	<0.02	达标
33	1,1,2-三氯乙烷	2.8	<0.02	<0.02	<0.02	达标
34	三氯乙烯	2.8	<0.009	<0.009	<0.009	达标
35	1,2,3-三氯丙烷	0.5	<0.02	<0.02	<0.02	达标
36	氯乙烯	0.43	<0.02	<0.02	<0.02	达标
37	苯	4	<0.01	<0.01	<0.01	达标
38	氯苯	270	<0.005	<0.005	<0.005	达标
39	1,2-二氯苯	560	<0.02	<0.02	<0.02	达标
40	1,4-二氯苯	20	<0.008	<0.008	<0.008	达标
41	乙苯	28	<0.006	<0.006	<0.006	达标
42	苯乙烯	1290	<0.02	<0.02	<0.02	达标
43	甲苯	1200	<0.006	<0.006	<0.006	达标
44	间二甲苯+对二甲苯	570	<0.009	<0.009	<0.009	达标
45	邻二甲苯	640	<0.02	<0.02	<0.02	达标

从评价结果可以看出，土壤中 45 项因子含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中筛选值第二类标准限值。

4.4 生态环境现状调查与评价

4.4.1 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，评价区域属于：

表 4.4-1 新疆生态功能区划

生态功能分区单元			隶属行政区	主要生态服务功能	主要生态环境问题	主要生态敏感因子、敏感程度	主要保护目标	主要保护措施	适宜发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区							
IV 塔里木盆地暖温荒漠及绿洲农业生态区	IV1 塔里木盆地西部、北部荒漠及绿洲农业生态亚区	58. 叶尔羌河平原绿洲农业及荒漠河岸林保护生态功能区	叶城县	农畜产品生产、荒漠化控制、油气资源开发、塔里木河水源补给	土壤盐渍化、风沙危害、荒漠植被及胡杨林破坏、乱挖甘草、平原水库蒸发渗漏损失严重、油气开发污染环境、土壤环境质量下降	生物多样性及其生境中度敏感，土地沙漠化中度敏感，土壤盐渍化轻度敏感	保护荒漠植被、保护荒漠河岸林、保护农田土壤环境质量	适度开发地下水、增加向塔河输水量、退耕还林还草、废除部分平原水库、节水灌溉、加强农田投入品的使用管理	建成粮食、经济作物、林果业基地，发展农区畜牧业

4.4.2 生态系统

本工程项目区生态系统为荒漠生态系统（低覆盖度草地）。项目区周围生态系统主要为农田生态系统，主要是因为近年来，开荒种植和其他经济作物，逐渐形成了农田生态系统。农田生态系统镶嵌在荒漠生态系统。

项目区域内荒漠生态系统主要分布在农田生态系统外围，野生动物栖息地生境单一，以荒漠野生动物类群构成系统的次级和顶级生物主体。主要分布耐旱和适应缺水环境的爬行类、啮齿类和鸟类，大型哺乳类的种类和数量较少。

荒漠生态系统功能简单，结构脆弱，一经破坏较难恢复。农田生态系统较易恢复。

4.4.3 土壤类型及特征

项目所在区域抵触柯克亚河山前洪冲积平原中上部，成土母质为第四级沉积物，土壤类型主要为棕漠土，工程所在地的地带性土壤为棕漠土，在部分地段有盐化石膏棕漠土。棕漠土地带地表呈现出砾质或砾砂质戈壁景观。

4.4.4 生态环境质量现状

项目区现状位于叶城县柯克亚重工业园区，受人类活动影响较大，几乎没有原生植物，生境主要为园区人工绿化植被与树种。受人为活动影响，区内野生动物很少，只有一些常见的小型野生种类，如乌鸦、麻雀、燕子、沙鼠、野兔等活动。

该区域没有国家及自治区级野生动物保护。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析与评价

5.1.1 施工期大气环境影响分析

施工建设期间，废气主要来自施工扬尘、施工机械排放的废气、各种运输车辆排放的汽车尾气和建筑室内外装修产生废气对环境的影响。

(1) 施工扬尘

施工场地及道路扬尘是施工期主要大气污染，这些扬尘将使局部空气中 TSP 浓度显著升高。如遇干旱无雨季节，大风时施工场地及道路扬尘将更严重。据有关研究表明，施工扬尘主要是由运输车辆行驶产生，约占施工期间扬尘总量的 60%，其产生量与道路路面清洁程度及车辆行驶速度有关。根据类比调查，一般情况下，施工场地、道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。因此，施工场地及道路扬尘对大气环境的影响仅表现在局部范围内。

抑制扬尘最简洁有效的措施就是洒水。如果施工期间对车辆行驶的路面每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，并可将 TSP 污染距离缩小到 20m~50m 的范围内。

为保护环境空气质量，降低施工过程对周围区域及环境保护目标的尘污染，建设单位应严格按照相关要求，采取以下施工污染控制措施：

(1) 建设单位应当在施工前向工程主管部门、环境保护行政主管部门提交工地扬尘污染防治方案，将扬尘污染防治纳入工程监理范围，所需费用列入工程预算，并在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。

(2) 建设单位应当将建设工程安全文明施工措施费计入工程造价，并在开工前一次性足额给付施工单位。规划、住建、交通等行政主管部门按照法定职责，在安全文明施工措施费中增加扬尘污染防治功能，并实施监督管理。

(3) 施工单位应当按照工地扬尘污染防治方案的要求施工，在施工现场出入口设置环境保护牌，公示举报电话、扬尘污染控制措施、建设工地负责人、环保监督

员、扬尘监管行政主管部门等有关信息，接受社会监督，并采取下列防尘措施：

①严格控制车辆超载，尽量避免沙土洒漏，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定期冲洗轮胎，车辆不得带泥沙出现场。减少二次扬尘产生。

②合理安排施工现场，所有的砂石料统一堆放、保存，应尽可能减少堆场数量，并加棚布等覆盖；水泥等粉状材料运输应袋装或罐装，禁止散装，应设专门的库房堆放，并具备可靠的防扬尘措施，尽量减少搬运环节，搬运时要做到轻举轻放。

③指定专人对附近的运输道路定期喷水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。

④对作业面和材料、建筑垃圾等堆放场地定期洒水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘。

⑤当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业，并对堆存的建筑材料进行遮盖。

⑥施工期间，设置 1 名专职环境保护管理人员负责逸散性材料、垃圾、渣土等密闭、覆盖、洒水作业，车辆清洗作业等并记录扬尘控制措施的实施情况。

⑦项目施工前应向有关部门申报物料运输路线，并报环保局批准，运输路线必须尽量避开环境敏感点，无法避开时，应减速慢行通过。

⑧严格遵守城建的有关规定和交警对工程运输车的交通管制时间；建设过程中应做好周边公路绿化带的保护，尽量减少对周围环境影响。

采取上述环保措施后，项目施工期施工扬尘厂界可以控制在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以达标排放。

（2）机械废气和运输车辆尾气

在施工建设期间，废气主要来自施工机械排放的废气和各种运输车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 NO_2 、 CO 及 THC 等，各种施工机械燃油产生废气的排放属零散、少量的无组织排放，不构成主要大气污染源，对环境的影响甚微。

（3）建筑室内装修对环境的影响分析

对构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），钻机、电锤、切割机等产生噪声，油漆和喷涂产生废气，废弃物料及污水，有害物质主要是：甲醛、氨、氡、苯和石材的放射性，对人体的危害很大，应予以重点控制。

室内装饰装修活动必须严格遵守规定的装饰装修施工时间，降低施工噪音，减少环境污染。使用的材料和设备必须符合国家标准，禁止使用国家明令淘汰的建筑装饰装修材料和设备。涂料及装修材料的选取应按照国家质检总局颁布的《室内装饰装修材料 10 项有害物质限量》规定，严格控制室内甲醛、苯系物等挥发性有机物及放射性元素。

因此，装修期间，应严格选用装修材料，使室内空气各项指标达到《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）、《室内空气质量卫生规范》以及《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的限值要求，避免对室内环境造成污染。

5.1.2 施工期水环境影响分析

施工期的污水主要包括施工人员产生的生活污水、施工废水。

（1）生活废水

根据工程分析，本项目施工期生活污水主要为施工人员产生的少量生活污水，项目平均每天施工人数约为 50 人，污水产生量约为 4m³/d，其污染物主要为 COD、SS 和氨氮，浓度分别为 350~500mg/L、150~250mg/L、20~35mg/L。施工期生活废水依托厂区东侧的德力克石油工程技术有限公司的现有设施，不会影响水环境。

（2）施工废水

施工废水主要来源于石料等建材、运输车辆和建筑机械的冲洗以及混凝土搅拌等，主要污染物为 SS。类比同类规模项目可知，施工废水产生量约为 3.5m³/d，SS 浓度为 2000mg/L。对施工废水，需在施工场地内设置临时沉砂池，施工废水经沉砂池沉淀后回用或用于场地洒水抑尘。

采取上述措施后，预计施工期废水对区域水环境的影响较小。

5.1.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要是各类施工机械及机动车辆产生的噪声，声压级一般为 80~105dB（A）。根据现场调查，声环境评价范围内没有固定居住人群等声敏感目标，不会造成扰民现象，施工期的噪声仅对施工人员产生影响。通过类比调查可知，施工期场界外 200m 处可达到《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）中限

值要求。

5.1.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期的固体废物主要有场地“三通一平”、基础开挖过程产生的土石方，以及施工人员产生的生活垃圾。

本项目施工期剩余挖方量约为 0.25 万 m³，将全部用于场区内的填方，无弃方产生。本项目不设置弃土场和渣场。

施工人员的生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，项目施工人数约 50 人，则生活垃圾总量为 25kg/d。施工期固体废物对环境的主要影响为：施工期土石方在挖填、调运和倾倒过程中产生二次扬尘，对环境空气有一定的影响；汽车出入工地时易将尘土带出；生活垃圾容易孳生蚊蝇，影响环境卫生；另外，施工中临时堆放的土石方以及生活垃圾在雨水冲刷下也会对周围环境造成影响。针对施工期固体废物，本环评拟采取如下措施：

（1）施工中合理安排工期，及时回填土石方，减少临时弃方的堆放时间；对于在施工场地内临时堆置的土石方，需做好水土保持措施，在雨季和大风季节采用篷布遮盖，避免造成水土流失和产生扬尘。

（2）在进场道路处设洗车点，尽量避免车辆轮胎将尘土带出场区。

（3）及时清扫道路积尘和散落弃渣，维护区域环境卫生；

（4）对于生活垃圾进行定点收集，定期清运，交由当地市政环卫部门统一处置，不得随意丢弃。

采取以上污染防范措施后，施工期固体废物对环境的影响轻微。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 运营期大气污染物影响预测与评价

(1) 相关判定

本工程大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的相关规定：“二级评价项目不进行进一步预测，只对污染物排放量进行核算”。故本次只对采用 AERSCREEN 模式预测的结果进行评价，不进行进一步预测。

(2) 模型选用

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的估算模型 AERSCREEN 进行估算。

(3) 估算模型参数

估算模型参数选择见表 5.2-1。

表 5.2-1 估算模型参数选择一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		41.0
最低环境温度/℃		-27
土地利用类型		戈壁荒地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 5.2-2 建设项目完成后全厂正常工况下废气点源源强调查参数

编号	点源名称	排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	烟气流速 (m/s)	烟气温度 (K)	年排放小时数/h	排放工况	等效排气筒排放速率 (kg/h)
1#	1#催化剂车间排气筒	1850	25	0.3	10	393	7200	正常	NO ₂ : 0.0028 NH ₃ : 0.011
2#	2#催化剂车间排气筒	1850	25	0.3	10	393	7200	正常	
3#	3#催化剂车间排气筒	1850	25	0.3	10	393	7200	正常	
4#	催化剂粉碎	1850	15	0.2	10	393	7200	正常	颗粒物: 0.0005

表 5.2-3 建设项目完成后全厂废气面源源强调查参数

编号	名称	面源海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	与正北向夹角°	面源有效排放高度 /m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)		
									甲烷	NMHC	颗粒物
1#	1#裂解车间	1850	40	40	0	7	7200	正常	0.058	0.006	/
2#	2#裂解车间	1850	107	40	0	7	7200	正常	0.117	0.01	/
3#	3#裂解车间	1850	108	107	0	7	7200	正常	0.233	0.16	/
4#	碳纳米管收储	1850	直径2m		/	7	7200	正常	/	/	0.0002

表 5.2-4 建设后全厂非正常工况下大气污染物排放源强参数

编号	点源名称	排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度 (m)	排气筒出口内径 (m)	烟气流速 (m/s)	烟气温度 (K)	年排放小时数/h	排放工况	等效排气筒排放速率 (kg/h)
1#	1#催化剂车间排气筒	1850	25	0.3	10	393	7200	非正常	NO ₂ : 3 NH ₃ : 2.18
2#	2#催化剂车间排气筒	1850	25	0.3	10	393	7200	非正常	
3#	3#催化剂车间排气筒	1850	25	0.3	10	393	7200	非正常	
4#	催化剂粉碎	1850	15	0.2	10	393	7200	非正常	颗粒物: 0.048

(4) 预测方案

根据《环境影响评价影响导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐模式中的估算模式对建设后全厂排放的各污染物最大影响程度进行预测。

大气环境影响预测因子为：颗粒物、NO_x、NH₃、NMHC；

主要预测内容如下：

a. 正常排放情况下有组织、无组织污染源各污染物最大落地浓度、浓度占标率及距源距离；

b. 非正常排放情况下污染物最大落地浓度、浓度占标率及距源距离；

c. 卫生防护距离及大气环境防护距离的设置。

(5) 正常情况下大气影响预测分析

由于三个催化剂车间排气筒之间的距离小于两个排气筒高度之和 50 米，故需按等效排气筒计算。三个排气筒等效排气筒高度仍为 25 米，根据估算模式估算，正常情况下，项目完成后全厂有组织排放的 NO₂、NH₃、颗粒物浓度分布情况见表 5.2-5、5.2-6、5.2-7、5.2-8；全厂无组织排放的颗粒物、NMHC 浓度分布见表 5.2-9、5.2-10、5.2-11。

表 5.2-5 有组织 NO₂ 估算结果一览表

距源中心下 风向距离D (m)	催化剂车间等效排气筒NO _x	
	下风向预测浓度mg/m ³	占标率%
10	4.48E-12	0
25	4.02E-06	0
50	3.23E-05	0.01
75	4.81E-05	0.02
100	4.58E-05	0.02
125	4.02E-05	0.01
150	3.48E-05	0.01
175	3.34E-05	0.01
200	3.24E-05	0.01
300	2.43E-05	0.01
400	1.70E-05	0.01
500	1.85E-05	0.01

600	2.04E-05	0.01
700	2.33E-05	0.01
800	2.40E-05	0.01
900	2.38E-05	0.01
1000	2.31E-05	0.01
1100	2.23E-05	0.01
1200	2.10E-05	0.01
1300	2.02E-05	0.01
1400	1.93E-05	0.01
1500	1.85E-05	0.01
1600	1.76E-05	0.01
1700	1.68E-05	0.01
1800	1.60E-05	0.01
1900	1.53E-05	0.01
2000	1.46E-05	0.01
2100	1.41E-05	0.01
2200	1.35E-05	0.01
2300	1.30E-05	0
2400	1.25E-05	0
2500	1.20E-05	0

表 5.2-6 有组织氨气估算结果一览表

距源中心下 风向距离D (m)	催化剂车间等效排气筒氨气	
	下风向预测浓度mg/m ³	占标率%
10	1.89E-12	0
25	7.31E-06	0
50	4.99E-05	0.02
75	1.13E-04	0.06
100	1.72E-04	0.09
125	1.91E-04	0.1
150	1.82E-04	0.09
175	1.65E-04	0.08
200	1.47E-04	0.07
225	1.44E-04	0.07
250	1.38E-04	0.07

275	1.30E-04	0.07
300	1.22E-04	0.06
400	1.01E-04	0.05
500	1.10E-04	0.06
600	1.13E-04	0.06
700	1.11E-04	0.06
800	1.09E-04	0.05
900	1.14E-04	0.06
1000	1.15E-04	0.06
1100	1.11E-04	0.06
1300	2.02E-04	0.1
1400	3.06E-04	0.15
1500	3.64E-04	0.18
1600	3.34E-04	0.17
1700	3.36E-04	0.17
1800	3.96E-04	0.2
1900	3.74E-04	0.19
2000	3.37E-04	0.17
2100	3.18E-04	0.16
2200	2.47E-04	0.12
2300	2.21E-04	0.11
2400	2.09E-04	0.1
2500	2.12E-04	0.11

表 5.2-7 有组织颗粒物估算结果一览表

距源中心下风向距离 D (m)	催化剂粉碎排气筒	
	下风向预测 浓度mg/m ³	占标率%
10	0	0
100	0.00003543	0
100	0.00003543	0
200	0.0000404	0
214	0.00004073	0
300	0.00003498	0
400	0.00003525	0
500	0.00003204	0

600	0.00002776	0
700	0.00002377	0
800	0.00002037	0
900	0.00001756	0
1000	0.00001526	0
1100	0.0000135	0
1200	0.00001203	0
1300	0.00001158	0
1400	0.0000117	0
1500	0.0000117	0
1600	0.00001162	0
1700	0.00001148	0
1800	0.00001128	0
1900	0.00001106	0
2000	0.00001081	0
2100	0.00001052	0
2200	0.00001023	0
2300	0.000009939	0
2400	0.000009658	0
2500	0.000009383	0

有组织废气污染物排放估算结果一览表见下表：

表 5.2-8 项目区有组织废气排放估算结果一览表

裂解 工序 粉碎 工序	有组织污染物								
	氮氧化物			氨气			颗粒物		
	最大落地浓 度 (mg/m ³)	最 大 浓 度 占 标 率 (%)	最大 浓度 点对 应距 离 (m)	最大落地 浓度 (mg /m ³)	最 大 浓 度 占 标 率 (%)	最大浓 度点对 应距离 (m)	最大落地 浓度 (mg /m ³)	最大浓 度占标 率 (%)	最大浓 度点对 应距离 (m)
	4.81E-05	0.02	75	3.96E-04	0.20	1800	4.073 E-05	0	214

预测结果表明，全厂正常排放的情况下，等效排气筒 NO_x 达标排放，下风向最大浓度为 4.81E-05mg/m³，最大占标率为 0.02%，出现在下风向 75m 处；氨气达标排放，下风向最大浓度为 3.96E-04mg/m³，最大占标率为 0.20%，出现在下风向 1800m 处；全厂正常排放的情况下，催化剂粉碎有组织颗粒物达标排放，下风向最大浓度

为 0.00004073mg/m³，最大占标率为 0.0%，出现在下风向 214m 处。

表 5.2-9 无组织 NMHC 估算结果一览表

距源中心 下风向距 离D (m)	1#裂解车间面源		2#裂解车间面源		3#裂解车间面源	
	下风向预测 浓度mg/m ³	占标率%	下风向预测 浓度mg/m ³	占标率%	下风向预测 浓度mg/m ³	占标率%
10	8.57E-03	0.43	1.44E-02	0.72	1.32E-02	0.66
25	1.36E-02	0.68	1.80E-02	0.9	1.58E-02	0.79
48	1.66E-02	0.83	2.34E-02	1.17	2.03E-02	1.02
50	1.66E-02	0.83	2.66E-02	1.33	2.57E-02	1.28
75	1.56E-02	0.78	2.76E-02	1.38	2.85E-02	1.43
100	1.48E-02	0.74	2.76E-02	1.38	2.94E-02	1.47
125	1.35E-02	0.67	2.63E-02	1.31	2.88E-02	1.44
150	1.20E-02	0.6	2.39E-02	1.19	2.71E-02	1.35
175	1.08E-02	0.54	2.14E-02	1.07	2.74E-02	1.37
200	1.06E-02	0.53	2.11E-02	1.06	2.78E-02	1.39
225	1.04E-02	0.52	2.07E-02	1.03	2.81E-02	1.41
250	1.01E-02	0.51	2.02E-02	1.01	2.82E-02	1.41
275	9.85E-03	0.49	1.96E-02	0.98	2.82E-02	1.41
300	9.56E-03	0.48	1.91E-02	0.96	2.80E-02	1.4
325	9.27E-03	0.46	1.85E-02	0.93	2.77E-02	1.39
350	8.98E-03	0.45	1.80E-02	0.9	2.73E-02	1.37
375	8.70E-03	0.44	1.74E-02	0.87	2.69E-02	1.35
400	8.42E-03	0.42	1.68E-02	0.84	2.65E-02	1.32
425	8.15E-03	0.41	1.63E-02	0.81	2.60E-02	1.3
450	7.88E-03	0.39	1.58E-02	0.79	2.55E-02	1.27
475	7.64E-03	0.38	1.53E-02	0.76	2.50E-02	1.25
500	7.40E-03	0.37	1.48E-02	0.74	2.45E-02	1.23
525	7.18E-03	0.36	1.44E-02	0.72	2.40E-02	1.2
550	6.98E-03	0.35	1.40E-02	0.7	2.36E-02	1.18
575	6.78E-03	0.34	1.36E-02	0.68	2.31E-02	1.15
600	6.59E-03	0.33	1.32E-02	0.66	2.26E-02	1.13
625	6.42E-03	0.32	1.28E-02	0.64	2.22E-02	1.11
650	6.25E-03	0.31	1.25E-02	0.62	2.17E-02	1.09
675	6.09E-03	0.3	1.22E-02	0.61	2.13E-02	1.06
700	5.93E-03	0.3	1.19E-02	0.59	2.08E-02	1.04

725	5.78E-03	0.29	1.16E-02	0.58	2.04E-02	1.02
750	5.63E-03	0.28	1.13E-02	0.56	2.00E-02	1
775	5.49E-03	0.27	1.10E-02	0.55	1.95E-02	0.98
800	5.35E-03	0.27	1.07E-02	0.54	1.91E-02	0.96
825	5.22E-03	0.26	1.04E-02	0.52	1.87E-02	0.94
850	5.09E-03	0.25	1.02E-02	0.51	1.83E-02	0.92
875	4.97E-03	0.25	9.95E-03	0.5	1.79E-02	0.9
900	4.85E-03	0.24	9.71E-03	0.49	1.76E-02	0.88
925	4.74E-03	0.24	9.48E-03	0.47	1.72E-02	0.86
950	4.63E-03	0.23	9.26E-03	0.46	1.69E-02	0.84
975	4.53E-03	0.23	9.05E-03	0.45	1.65E-02	0.83
1000	4.42E-03	0.22	8.85E-03	0.44	1.62E-02	0.81
1025	4.33E-03	0.22	8.65E-03	0.43	1.59E-02	0.79
1050	4.23E-03	0.21	8.46E-03	0.42	1.56E-02	0.78
1075	4.14E-03	0.21	8.28E-03	0.41	1.53E-02	0.76
1100	4.09E-03	0.2	8.10E-03	0.41	1.50E-02	0.66

表 5.2-10 碳纳米管收储过程无组织颗粒物估算结果一览表

距源中心下风向距离D (m)	碳纳米管收储面源	
	下风向预测浓度mg/m ³	占标率%
10	1.21E-04	0.01
25	8.20E-05	0.01
50	6.61E-05	0.01
75	4.81E-05	0.01
100	3.54E-05	0
125	2.65E-05	0
150	2.09E-05	0
175	1.70E-05	0
200	1.42E-05	0
225	1.22E-05	0
250	1.06E-05	0
275	9.34E-06	0
300	8.37E-06	0
325	7.61E-06	0
350	6.99E-06	0

375	6.51E-06	0
400	6.04E-06	0
425	5.48E-06	0
450	5.00E-06	0
475	4.59E-06	0
500	4.23E-06	0
525	3.92E-06	0
550	3.64E-06	0
575	3.39E-06	0
600	3.17E-06	0
625	2.98E-06	0
650	2.89E-06	0
675	2.81E-06	0
700	2.74E-06	0
725	2.69E-06	0

无组织废气污染物排放估算结果一览表见下表：

表 6.2-11 项目区无组织废气排放估算结果一览表

管线及工艺设备 碳纳米管 收储工序	无组织污染物					
	NMHC			颗粒物		
	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	最大浓度点对应距离 (m)	最大落地浓度 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	最大浓度点对应距离 (m)
	2.94E-02	1.47	100	1.21E-04	0.01	10

预测结果表明，项目完成后全厂无组织排放的 NMHC、颗粒物均达标排放，下风向最大浓度分别为 2.94E-02mg/m³、1.21E-04mg/m³、占标率分别为 1.47%、0.01%，对应浓度最大点分别出现在下风向 100m 与 10m 处，项目运营期排放的污染物对周边环境空气影响较小。

(6) 非正常情况下大气影响预测分析

根据估算模式估算可知，非正常情况下，建设项目全厂有组织排放的分布情况见表 5.2-12。

表 5.2-12 有组织污染物非正常排放估算结果一览表

距源中心下 风	催化剂车间等效排气筒NOx	催化剂车间等效排气筒氨气	粉碎排气筒颗粒物
---------	---------------	--------------	----------

向距离D (m)	下风向预测浓度mg/m ³	占标率%	下风向预测浓度mg/m ³	占标率%	下风向预测浓度mg/m ³	占标率%
10	5.15E-10	0	3.75E-10	0	5.69E-09	0
25	1.99E-03	0.8	1.45E-03	0.72	1.70E-04	0.02
50	1.36E-02	5.43	9.88E-03	4.94	2.57E-03	0.29
75	3.07E-02	12.29	2.24E-02	11.18	3.41E-03	0.38
100	4.69E-02	18.76	3.41E-02	17.06	3.61E-03	0.4
125	5.19E-02	20.75	3.77E-02	18.87	3.60E-03	0.4
150	4.96E-02	19.85	3.61E-02	18.05	3.24E-03	0.36
175	4.48E-02	17.93	3.26E-02	16.31	2.74E-03	0.3
200	3.99E-02	15.96	2.90E-02	14.51	2.61E-03	0.29
275	3.55E-02	14.2	2.58E-02	12.91	2.88E-03	0.32
300	3.32E-02	13.3	2.42E-02	12.09	3.21E-03	0.36
400	2.75E-02	10.99	2.00E-02	9.99	3.17E-03	0.35
500	3.00E-02	12.01	2.18E-02	10.92	2.75E-03	0.31
600	3.09E-02	12.35	2.25E-02	11.23	2.31E-03	0.26
700	3.03E-02	12.12	2.20E-02	11.02	1.95E-03	0.22
800	2.96E-02	11.85	2.16E-02	10.78	3.03E-03	0.34
900	3.10E-02	12.4	2.25E-02	11.27	2.99E-03	0.33
1000	3.14E-02	12.56	2.28E-02	11.42	2.83E-03	0.31
1100	3.02E-02	12.1	2.20E-02	11	2.48E-03	0.28
1200	4.15E-02	16.58	3.02E-02	15.08	2.29E-03	0.25
1300	5.51E-02	22.05	4.01E-02	20.05	2.01E-03	0.22
1400	8.32E-02	33.29	6.06E-02	30.28	1.84E-03	0.2
1500	9.92E-02	39.67	7.22E-02	36.08	1.68E-03	0.19
1600	9.10E-02	36.38	6.62E-02	33.08	1.66E-03	0.18
1700	9.14E-02	36.56	6.65E-02	33.24	1.44E-03	0.16
1800	1.08E-01	43.17	7.85E-02	39.26	1.41E-03	0.16
1900	1.02E-01	40.67	7.40E-02	36.99	1.38E-03	0.15
2000	9.17E-02	36.67	6.67E-02	33.34	1.15E-03	0.13
2100	8.65E-02	34.58	6.29E-02	31.45	1.10E-03	0.12
2200	6.72E-02	26.87	4.89E-02	24.43	1.03E-03	0.11
2300	6.03E-02	24.11	4.38E-02	21.92	9.33E-04	0.1
2400	5.68E-02	22.73	4.13E-02	20.67	9.23E-04	0.1
2500	5.77E-02	23.09	4.20E-02	21	8.63E-04	0.1

预测结果表明，全厂非正常排放的情况下，NO_x 下风向最大落地浓度 1.08E-01mg/m³，最大占标率 43.17%，对应最大落地浓度点距离为 1800m；氨气下风向最大落地浓度 7.58E-02mg/m³，最大占标率 39.26%，对应最大落地浓度点距离为 1800m；催化剂粉碎颗粒物下风向最大落地浓度 3.61E-03mg/m³，最大占标率 0.4%，对应最大落地浓度点距离为 100m。因此建设单位需采取预防措施，最大限度减少非正常排放发生的几率。本环评拟从下面几个方面建议建设单位做好防范工作：

①平时注意废气处理设施的维护，及时发现处理设备的隐患，确保废气处理系统正常运行；开、停、检修要有预案，有严密周全的计划，确保不发生非正常排放，或使影响最小；

②应设有备用电源和备用处理设备和零件，以备停电或设备出现故障时保障及时更换使废气全部做到达标排放。

③对员工进行岗位培训。做好值班记录，实行岗位责任制。

(7) 大气环境防护距离的设置

因本项目有无组织形式排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，无组织排放源所在生产单元与厂界周围敏感设施之间应设置大气环境防护距离。根据预测结果，项目各项无组织污染物厂界浓度均未超过厂界浓度限值，故项目可不设置大气环境防护距离。

(8) 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 5.2-13。

表 5.2-13 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级 与范围	评价等级	一级*		二级√	三级*
	评价范围	边长=50km*		边长=5~50km*	边长=5km√
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a*	500~2000t/a*		<500t/a*
	评价因子	基本污染物(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、 CO、O ₃) 其他污染物 (NH ₃ 、NMHC)			包括二次 PM _{2.5} * 不包括二次 PM _{2.5} √
评价标准	评价标准	国家标准√	地方标准*	附录 D√	其他标准√
现状评价	评价功能区	一类区*		二类区√	一类区和二类区*
	评价基准年	(2019) 年			

	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据*	主管部门发布的数据√		现状补充检测√			
	现状评价	达标区			不达标区√			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源*	拟替代的污染源*		其他在建、拟建项目污染源*		区域污染源*	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMO D √	ADMS *	AUSTAL200 0 *	EDMS/AED T *	CALPUF F*	网格模型 *	其他*
	预测范围	边长≥50km*			边长 5~50km*		边长=5km√	
	预测因子	预测因子 (NO _x 、NMHC、NH ₃ 、PM ₁₀)				包括二次 PM2.5* 不包括二次 PM2.5√		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%√				C _{本项目} 最大占标率<10%*		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10%*		C _{本项目} 最大占标率>1%*		
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30%√		C _{本项目} 最大占标率<10%*		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (/) h		C _{非正常} 占标率≤100%□			C _{非正常} 占标率>100%□	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标*				C _{叠加} 不达标□		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%*				k>-20%□			
环境监测计划	污染源监测	监测因子:(NH ₃ 、NMHC)		有组织废气监测√ 无组织废气监测√		无监测□		
	环境质量监测	监测因子:(NH ₃ NMHC)		监测点位数 (2)		无监测□		
评价结论	环境影响	可以接受√/不可以接受□						
	大气环境保护距离	距 (厂界) 最远 (0) m						
	污染源年排放量	NMHC:(0.283) t/a		NO _x : (0.02) t/a		颗粒物: (0.0036) t/a		/

注: “”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项

(9) 大气环境影响评价结论

①由预测结果可知，本项目实施后正常情况下区域的污染物浓度均能够满足相应的标准要求，因此对外环境的影响是很小的。

②根据项目的无组织排放量计算大气环境防护距离，经计算各无组织排放源均无超标点，无需设大气环境防护距离。经预测无组织排放各污染物的厂界浓度均可满足无组织监控点的浓度限值，对周围环境影响较小。

③项目选址及总图布置合理可行，采取的污染控制措施可以保证污染物达标排放，废气总量控制满足环境管理要求，大气环境防护距离设置满足环保要求，项目废气对外界环境影响很小，所采取的废气治理措施是可行的。

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

本项目根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ/T2.3-2018）中 4.3 规定划分评价等级，详见表 5.2-14。

表 5.2.14 地表水环境影响评价工作等级划分判据一览表

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

本项目生产废水（冷却水和脱盐废水）和生活废水排放至自备污水处理站，处理满足一级 A 标准后用于厂区绿化。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），本项目废水不排放到外环境，故本项目地表水环境影响评价工作等级确定为三级 B。水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测，主要开展依托污水处理设施稳定达标排放评价。

5.2.2.1 废水产生及处理措施评述

项目产生的废水主要为生产废水和生活废水，生产废水主要是循环系统排水、脱盐废水。本项目车间属于洁净厂房，清洁用水量较少，车间地面清洗水自然蒸发。

生活污水：本项目劳动定员 615 人，均不在厂内食宿，生活用水量以 $50L/人 \cdot d$ 计算，用水量约 $30.75m^3/d$ ， $11223.75 m^3/a$ ；排水量按 80%计，则每天生活污水产生

量为 24.6 m³/d，污染物浓度为：COD：400mg/L、BOD₅：180mg/L、SS：300mg/L、NH₃-N：35mg/L。

生产废水：

①脱盐废水：脱盐水制备过程中会产生废水，产生量 0.36m³/d，108m³/a；

②反应釜清洗废水：每天清洗一次，每次用水 50kg，用不锈钢桶收集后回用于催化剂原料溶解，不外排；

③地面清洗水：本项目为清洁厂房，清洗水用量较少，产生量约为 1.0m³/d，自然蒸发；

④循环排污水：冷却循环系统定期排放一定的废水，产生量约为 1.0m³/d，300 m³/d；

⑤喷淋废水：本项目催化剂烘焙过程中产生的氨气用水喷淋塔处理，喷淋水循环使用，循环水量 2m³，每天排放浓度较高的含氨废水（0.2t/d），再补充 0.2t/d 新水，排放的含氨废水再回收用到催化剂原料的溶解用水上，进入催化剂烘焙工序，氨气受热后脱离物料与烘焙尾气的氮氧化物反应，生产氮气和蒸汽。

⑥生活废水：项目生活废水按照用水量的 80%计算，则厂区生活废水 24.6m³/d，8979m³/a；

⑦初期雨水：污染雨水系统主要收集厂区前 10 分钟的初期污染雨水，叶城县属暖温带大陆性干旱气候，光热充沛、少雨干燥、蒸发强烈，平原地区年均降水 54 毫米，年均蒸发 2480 毫米。则根据厂区主要生产区域约 49000m²，以 49000m²为汇水面积，降雨量 54 毫米是 24 小时降雨的总量，故 10 分钟降雨量约为 0.375 毫米，可计算出初期雨水量为 18.4 m³/a，约 0.05 m³/d。

以上需要排放的废水合计 26.01m³/d，9493.65 m³/a，经自备污水处理站处理后用于厂区绿化。

5.2.2.2 废水处理工艺

本项目所在工业园区的污水处理厂虽然已建成，但是一直未投入运行，故本项目拟自建一座处理能力 40m³/d 的污水处理站，针对项目废水主要为生活污水的特点，采用 MBR 处理工艺，处理后设计出水水质为《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准。

生活废水中主要含有较多的粪便、动植物油脂、病源微生物、寄生虫卵等悬浮性污染物成分，必须重视对这些污染物，尽量在前期的物化工艺中去除。否则会影响到整个系统的运行和管理。废水 BOD_5/COD_{Cr} 约为 0.5，可生化性好，适用于采用生化法为主的处理工艺。根据污水水质及有关实践经验，采用如下处理工艺：

废水经格栅拦截大块杂物等漂浮污染物后进入集水池，集水池主要作用是均化水质、水量。通过水解酸化作用后废水中溶解的有机物比例显著增加， COD_{Cr}/BOD_5 值提高，有利于难降解有机物的去除。缺氧池使微生物处于缺氧状态，利用有机碳源作为电子供体，将好氧池混合回流液中的 NO_2-NO_3-N 转化为 N_2 ，同时利用部分有机碳和氨氮组成新的细胞物质，所以 A 级生化具有一定的有机物去除功能，减轻后续好氧池的有机负荷以利于硝化作用，最终消除氮源污染。

好氧池采用生物接触氧化法。生物接触氧化法是一种介于活性污泥法与生物滤池之间的生物膜法工艺，其特点是在池内设置填料，池底曝气对污水进行充氧并使池体内污水处于流动状态，以保证污水与污水中的填料充分接触，避免生物接触氧化池中存在污水与填料接触不均的缺陷。该法中微生物所需氧由鼓风曝气供给，主要由曝气鼓风机和曝气装置组成，生物膜生长至一定厚度后，填料壁的微生物会因缺氧而进行厌氧代谢，产生的气体及曝气形成的冲刷作用会造成生物膜的脱落，并促进新生物膜的生长，此时，脱落的生物膜将随出水流出池外。生物接触氧化法具有以下特点：

(1) 由于填料比表面积大，池内充氧条件良好，池内单位容积的生物固体量较高，因此，生物接触氧化池具有较高的容积负荷；

(2) 由于生物接触氧化池内生物固体量多，水流完全混合，故对水质水量的骤变有较强的适应能力；

(3) 剩余污泥量少，不存在污泥膨胀问题，运行管理简便。

废水经 MBR 膜池进行精滤后，进入消毒池消毒排放本方案中主要污染物的去除措施如下：

COD_{Cr}/BOD_5 的去除：通过厌氧硝化、生物降解法、MBR 膜生化过滤法达到去除 COD_{Cr}/BOD_5 的目的。

SS 的去除：主要通过 MBR 膜过滤达到去除 SS 的目的。

$\text{NH}_3\text{-N}$ 的去除：主要通过生化时的硝化及反硝化作用达到去除 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的目的。

5.2.2.3 处理构筑物说明

1、格栅

用于拦截和清理废水中的颗粒和纤维状物质。

2、隔油沉淀调节池

用于去除污水中的浮油，浮油人工定期清除，池内设置污水提升泵 1 台，液位控制器 1 套。

同时本池调节水量和均匀水质，使废水能比较均匀进入后续处理单元，调节池内设置预曝气系统，可对池内污水产生搅动，防止大颗粒物质的沉积，水泵抽水水质均匀，以提高整个系统的抗冲击性，防止废水产生厌氧状态的恶臭味，同时可均衡后续处理单元的处理水量，废水由废水提升泵送入后续处理单元。

3、水解酸化池

池内污水利用有机碳源作为电子载体，将亚硝酸氮和硝酸氮转化为氮气；同时，通过兼氧微生物的作用将污水中的有机氮分解成氨氮，而且还可利用部分有机物和氨氮合成新的细胞物质。

4、接触氧化池

接触氧化池属好氧生化池，污水中的大部分有机物在此得到降解和净化。是利用好氧生物菌在好氧条件下以附着在填料上的生物膜为载体，在不断对水中提供氧气的情况下，使废水中各种有机物进行代谢，转化成无机盐类，从而达到净化的目的。接触氧化池的特点是有机负荷高，处理效率好。本工艺接触氧化池分为三级，以提高处理效果，防止水流产生死角，经处理后的污水自流进入沉降池。

好氧生物菌的生存，必须有足够的氧气，即废水中有足够的溶解氧，以达到生化处理的目的。工艺采用风机对接触氧化池不间断供气，将空气中的氧气不断融入水中，以达到生化处理的目的。接触氧化池内的两大配件：

◇ 填料：采用新型立体填料，属密集型高效生化填料，该填料具有比表面积大、使用寿命长、易挂膜、耐腐蚀等优点。同时该填料具有一定的刚度，能对污水中的气泡作多层、次的切割，使空气气泡变小，从而使溶解氧效率增高，再则填料与填料之间不易结团，避免了氧化池的堵塞，另外立体弹性填料表面生成的生物膜在水

流及气泡共同作用下容易脱落，在接触氧化池不会发生厌氧作用。

◇ 曝气器：采用陶瓷微孔曝气器，具有曝气气泡直径小，气液界面面积大，气泡扩散均匀，充气动力效率高，不存在堵塞问题，其溶解氧转移率

比其它曝气器高，最大特点是不老化、重量轻、使用寿命长，同时具有耐腐蚀、不易堵塞，应用效果好等优点。

5、MBR 膜池

接触氧化池出水自流进入 MBR 膜池，根据 MBR 膜微米级孔径特性把各分子直径大于 MBR 膜孔径的分子的进行过滤去除生化降解过程中脱落下来的老化了的生物膜和其它杂质。未通过的污水分子在 MBR 膜池中继续进行生化处理，使处理设备顺畅有序，出水均匀。同时池内设置泵提装置，沉降污泥将由泵提装置一部分进行回流，一部分提升送入污泥浓缩池，排泥时间根据实际运行状态确定。

6、污泥浓缩池

沉降池污泥提升泵送来的污泥在消化池中进行好氧消化稳定处理，以减少污泥的体积和提高污泥的稳定性。好氧消化后的污泥量较少，污泥水将在此得到进一步的沉降及浓缩，使泥水得到澄清分离，上清液回流至调节池，经重力浓缩后的污泥由环卫部门抽泥车清除外运。

7、消毒池

沉降池出水自流进入消毒池，利用二氧化氯片的强杀菌作用手动投加，去除废水中大肠杆菌。

5.2.2.4 污水站处理达标性分析

本项目污水站各处理单元的去除率见下表：

表 5.2-15 污水处理站各单元去除率分析

处理单元	指 标	CODcr	BOD	SS	动植物油
格 栅	进水 (mg/L)	400	200	120	10
	出水 (mg/L)	400	200	110	10
	去除率%	0	0	20%	0
	进水 (mg/L)	400	200	110	10

隔油池调节	出水 (mg/L)	350	160	90	1
	去除率%	10	12	20%	90%
缺氧池	进水 (mg/L)	350	160	110	1
	出水 (mg/L)	220	100	40	1
	去除率%	40%	40%	60%	0%
接触氧化池	进水 (mg/L)	220	100	40	1
	出水 (mg/L)	70	30	35	1
	去除率%	60%	65%	10%	0%
MBR 膜池	进水 (mg/L)	70	30	35	1
	出水 (mg/L)	50	10	10	1
	去除率%	30%	35%	80%	0%
消毒池	进水 (mg/L)	50	10	10	1
	出水 (mg/L)	50	10	10	1
	去除率%	—	—	—	—
出 水		≤50	≤10	≤10	≤1
一级A标准					
是否达标		达标	达标	达标	达标

根据上表分析可知,本项目采用了较为成熟的污水处理工艺,处理后的废水可满足《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准,并满足《城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)绿化标准。

5.2.2.5 废水去向可行性分析

本项目废水夏季用于厂区绿化,冬季储存在厂内废水池(环评要求)。厂区绿化面积 14250m² (21.37 亩),按南疆 500m³/亩·年的灌溉标准,本项目绿化用水量为 10685 m³。本项目污水厂排水量为 27.57m³/d,废水总量为 9493.65m³/a,本项目废水可以全部用于绿化。

冬季五个月出水 3955.7m³可修建废水暂存池存放,考虑到水量波动,环评要求建设方应建设不小于 4000 m³的废水暂存池用于存放冬季废水。

综上所述,本项目废水可得到合理处置,对外环境影响较小。

5.2.3 运营期地下水环境影响分析

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分的依据见表 5.2-16。

表 5.2-16 地下水影响评价工作等级分级表

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

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 中的规定，本工程为 J 非金属矿采选及制品制造--69 石墨及其他非金属矿物制品项目，属于 III 类建设项目。区域地下水不属于“集中式水源区的准保护区、除集中水源地的国家或地方政府设定的地下水环境相关的保护区”等敏感区域，也不属于“集中式水源区的准保护区以外的补给径流区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区”等较敏感区域。故环境敏感程度为“不敏感”，本项目地下水环境影响评价等级确定为三级。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）7.4 条款，三级评价包括的内容有：

- ①了解调查评价区和场地环境水文地质条件；
- ②基本掌握调查地下水环境质量现状；
- ③采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价；
- ④提出切实可行的环境保护措施与地下水环境影响跟踪监测计划。

下面根据导则的相关要求进行评价工作。

5.2.3.1 项目区水文地质条件调查

叶城县平原地带属昆仑山北麓冲积供积扇地段，第四纪松散堆积物深达 90m 至数百米。在冲积扇地带，沉积物颗粒粗大，冲积扇地带，地下水径流畅通，水质较好，水量丰富，但埋藏较深。扇缘地带地下水径流坡度缓，地下水升高，成为泉水。县城以南地下水埋藏深度在 30m 以上，含水层为砾卵石，直径在 30cm 以上，水量丰富，但开采困难，项目区地下水类型属潜水，埋深 30-50m 不等。两条南北向河流是泉水出露、洪水和农田排水形成。区内浅层地下水矿化度较高，地下水流向总体上为由南向北。

5.2.3.2 地下水质量现状调查

本次评价对项目区附近 3 个地下水点位进行采样检测，采用时间为 2020 年 4 月 12 日。监测结果表明，项目所在区域地下水水质天然背景值较高，溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物均有不同程度超标，其余监测因子可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类限值，总体来说项目区地下水水质一般。

5.2.3.3 地下水影响分析预测

本项目所用的原材料基本都是固体（催化剂）或者气体（天然气），经综合考虑，本次评价将污水处理站做为重点进行分析预测。

为更好的模拟预测污染源对场地地下水环境可能造成的影响，本项目地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则——地下水环境》附录中推荐的解析法进行，不考虑污染物的吸附和降解。其中正常工况的预测采用连续注入示踪剂——平面点源公式预测，风险事故采用瞬时注入示踪剂——平面连续点源公式进行预测。详细预测公式如下：

风险事故时：

采用瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源公式：

$$C(x, y, t) = \frac{1000m_g / M}{4\pi n t \sqrt{D_x D_y}} e^{-[\frac{R(x-vt/R)^2}{4D_x t} + \frac{Ry^2}{4D_y t}]}$$

式中：x、y —计算点处的位置坐标 m；

t —时间，d；

C(x, y, t) —t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M —含水层的厚度，m；

mM —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，g；

v —水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，无量纲；

Dx —纵向弥散系数，m²/d；

Dy —横向弥散系数，m²/d；

R —滞留因子无量纲（本项目取 1）；

π —圆周率。

(1) 参数选择

项目区水文地质条件较简单，本次评价选用的水文地质参数主要通过查阅以往成果资料获取，含水层渗透系数、水力梯度的选取等利用对水文地质条件类比获得。有效孔隙度及弥散系数选取经验值。

①有效孔隙度（ n ）和渗透系数（ K ）

砾岩孔隙度根据经验值，取 $n_e=30$ ，则有效孔隙度： $n=80\%n_e=0.24$

根据本项目地勘资料，可知项目区所在区域含水层平均渗透系数为 $k=30.0\text{m/d}$ 。

②地下水流速（ u ）

地下水所在范围内呈由南向北的流动，根据本地区地形特征，取水力坡度 $I=5.4\%$ ，因此地下水的渗透流速为：

项目区： $U=KI/n=(30.0\times 5.4\%)/0.24=0.675\text{m/d}$ ；

③弥散系数

根据 2011 年 10 月 16 日环保部环境工程评估中心“关于转发环保部评估中心《环境影响评价技术导则 地下水环境》专家研讨会意见的通知”有关精神可知，“根据已有的地下水研究成果表明，弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性，因此一般不推荐开展弥散试验工作”。

参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，通常弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值；即使是在同一含水层，溶质运移距离增大，所计算出的弥散度也越大。将世界范围内所收集到的百余个水质模型中所使用的纵向弥散度 α_L 绘制在双对数坐标纸上，从图上可以看出纵向弥散度 α_L 从整体上随着尺度的增加而增大（见下图）。基准尺度 L_s 是指研究区大小的度量，一般用溶质运移到观测孔的最大距离表示，或用计算区的近似最大内径长度代替。

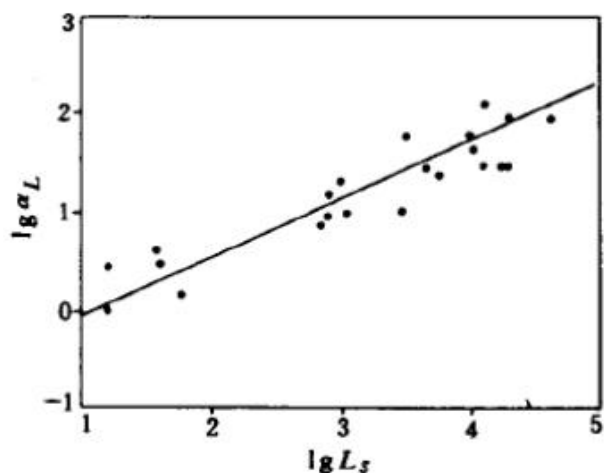


图5.2-1 孔隙介质数值模型的lg α L—lgLs

参考本次污染场地的研究尺度，本次模拟弥散度参数值取 10。由此计算场区含水层中的纵向弥散系数

$$D_L = \alpha_L \times u = 10 \times 0.675 = 6.75 \text{ (m}^2/\text{d)}$$

本项目各参数取值见表 5.2-17。

表 5.2-17 水文地质参数取值一览表

参数名称	含水层渗透系数 (K1) m/d	水力梯度 (I)	地下水流速 (u) m/d	有效孔隙度 (ne) m/d	纵向弥散系数 (DL) m ² /d	横向弥散系数 (DT) m ² /d
项目区	30.0	5.4‰	0.675	0.24	6.75	0.675

（2）预测结果

事故工况下：

事故工况设计为污水处理设施防渗系统完全失效，下渗量明显增加。发生风险事故，应及时采取措施。本次模拟设计 10d 的抢险时间，之后恢复为正常工况，对地下水环境的影响预测。预测过程不考虑污染物的吸附和降解，各种风险事故情况下，污染物迁移具有相似性，因此本次选择 COD_{Cr} 及 NH₃-N 为代表在事故泄漏 10 天后的影响范围进行预测，污染物浓度按生活污水进水的初始浓度计算，源强见下表。

表 5.2-18 渗漏污染物源强

工况	污染物	CODcr	NH ₃ -N
	污染物浓度 (mg/L)	400	40
风险事故	下渗量	13.8m ³ /d	
	污染源强 (kg/d)	41.4	4.14

	持续渗漏时间	10d	10d
--	--------	-----	-----

①对 COD_{Cr} 的预测

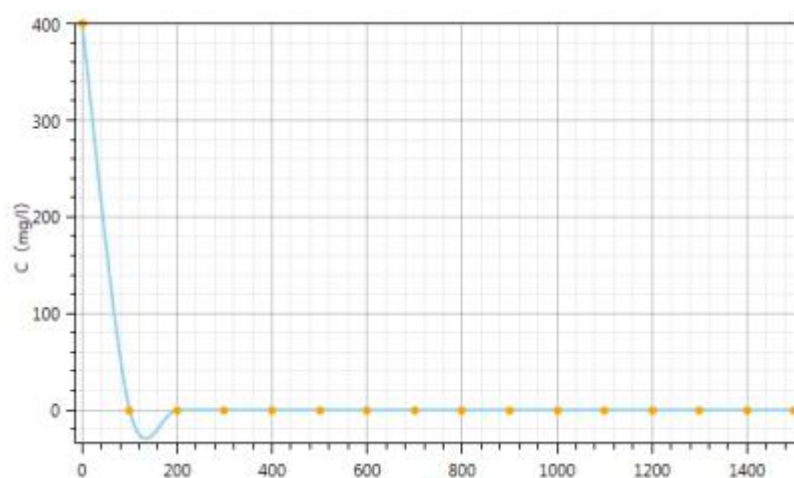


图5.2-2 事故泄漏时COD 10d后浓度变化趋势图

根据模型预测，由上图可知：泄漏 10d 后最大扩散距离为 120 米，最大浓度为 400mg/L（0 米处），在渗漏点 200 米处已与背景值一致。

②对 NH₃-N 的预测

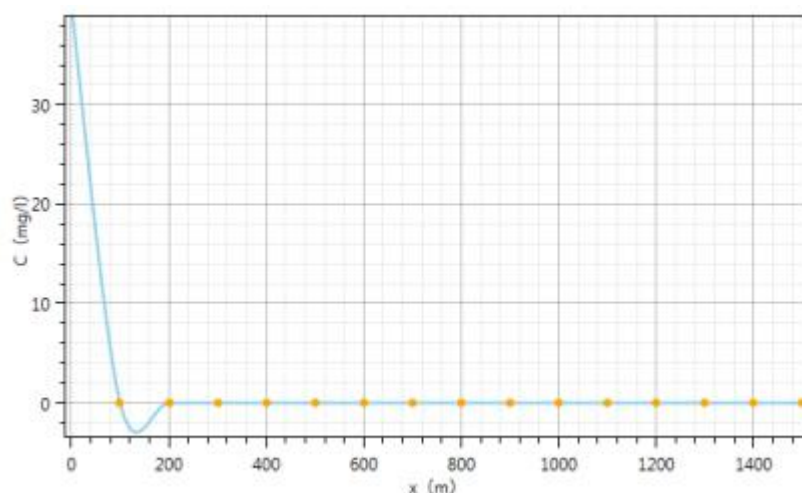


图5.2-3 事故泄漏时 氨氮10d后浓度变化趋势图

根据模型预测，由上图可知：泄漏后 10d，NH₃-N 最大扩散距离为 120 米，最大浓度为 40mg/L（0 米处），在渗漏点 200 米外已与背景值一致。

根据以上分析，污水站构筑物泄漏会对地下水造成影响，但整体影响范围主要集中在地下水径流的下游方向。污染物在地下水渗流作用的影响下，污染中心区域向下游方向迁移，同时在弥散作用的影响下，污染物的范围向四周扩散。从预测结果来看，渗漏 10 天会影响到周边 120 米的区域，只要及时进行采取措施，渗漏污

水对地下水的影响是可控的。

5.2.3.3 地下水环境保护措施

根据本项目厂址所在区域水文地质情况及本项目的特点，对地下水污染防治提出以下措施：

(1) 源头控制措施

应对拟建项目的各装置及其所经过的管道要经常巡查，杜绝“跑、冒、滴、漏”等事故的发生，尤其是在事故水收集系统、污水输送管道等周边，要进行严格的防渗处理，从源头上防止污水进入地下水含水层之中。

(2) 分区防渗措施

结合拟建项目总平面布置情况，将拟建场地分为重点污染防治区和一般污染防治区。

重点污染防治区：包括污水处理站、废水收集管网、装置区域地面、事故水池地面、危废暂存区等区域，重点防渗区的防渗要求参考《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的要求。

一般污染防治区：生产装置区、循环水站、总变配电所、泵房、汽车装卸区等均采用水泥硬化，具有一定的强度和耐久性，其防渗满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）即可。

简单防渗区：中心控制室、生产辅助房、厂区道路、门卫、绿化带等。

对于不同分区，企业应采取的防渗要求见表 5.2-18 所示，防渗分区见附图。

表 5.2-14 拟建项目分区防渗一览表

编号	装置（单元、设施）	防渗等级	防渗技术要求
1	污水处理站、废水收集管网、装置区域地面、事故水池地面、危废暂存区等区域	重点防渗区	满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求；抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8；水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.00mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。
2	生产装置区、循环水站、总变配电所、泵房、汽车装卸区等	一般防渗区	满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求；抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm，伸缩缝和实体基础的缝隙，填充柔性材料。
3	中心控制室、生产辅助房、厂区道路、门卫、绿化带等	简单防渗区	一般地面硬化

(3) 地下水污染应急措施

本项目地下水污染事故控制措施的基本思路是：通过检测井、监测数据及反馈启动应急处置方案，对污染区地下水通过人工开采形成下降漏斗，防止污染水向下游扩散；开采出的污染水通过集中处理，实现中水回用。

按照厂址区域地下水流向及分布，应在厂区适当位置设置地下水检测和抽水设施。检测井应安置报警系统，当检测出地下水水质出现异常时，报警系统及时报警，同时相关人员应及时采取应急措施。地下水抽水井的设置应满足：地下水污染事故时截取该区域地下水上游新鲜水流入，分区实施截流污染地下水排泄、扩散，每个地下水截留区域应具有相对独立的应急排水响应系统。设置抽水井，可有效分区控制污染物随着地下水经流扩散，并减轻事故池和污水处理场污水处理的蓄水、处理压力。

（4）环境管理措施

加强生产和全厂事故水应急处理处置设施的正常运转，将废水回用，提高废水重复利用率以减少全厂废水的排放量，从根本上减轻或避免工程建设废水对评价区地下水环境的影响。

加强思想教育，提高全体员工的环保意识；健全管理机制，对于可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记，建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决；对可能发生突发事件制定应急预案，采取相应有效措施；建立从设计、施工、试运行、生产操作以及检修全过程健全的监管体系，确保设计水平、施工质量和运行操作等的正确实施。

5.2.3.3 地下水环境影响跟踪监测计划

为了及时准确地掌握厂区周边及其下游地区地下水环境质量状况和地下水体污染物的动态变化，建议本工程设置地下水长期监控系统，建立完善的监测制度，以便及时发现，及时控制。要求在项目区上下游各 200-300 米处设置一个地下水监测井，每年取样检测两次，分别在春季和夏季。

5.2.3.3 地下水环境影响评价结论

本项目严格落实所提各项防渗治理措施，对厂区内污水收集管网、生产装置区、危险废物暂存处等进行严格的防渗漏处理后，可减轻污水下渗对地下水可能造成的污染，在严格落实所提防渗措施前提下，该项目的建设对周围地下水影响较小。

5.2.4 运营期声环境影响分析

本工程的主要噪声源为各类物料泵、粉碎机、上料机等。

表5.2-19 主要设备噪声值及处理措施

序 号	噪声源	台数	源强	治理措施	治理后室外源强
1	制氮机	3 台	80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	65~75
2	空压机	1 台	80	减振、建筑隔音	65
3	粉碎机	2 台	95~100	减振、隔音	80~85
4	反应炉	2 台	75	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70
5	搅拌釜	2 台	80	选用低噪声设备、基础减振、建筑隔音	70

根据声环境评价导则的规定，选用预测模式，应用过程中将根据具体情况作必要简化。

(1)室外点声源在预测点的倍频带声压级

①某个点源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中： $L_{oct}(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} ——各种因素引起的衰减量，包括声屏障、空气吸收和地面效应引起的衰减，其计算方式分别为：

$$A_{oct\ bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right]$$

$$A_{oct\ atm} = \alpha(r-r_0)/100;$$

$$A_{exc} = 5 \lg(r-r_0);$$

②如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\ cot}$ ，且声源可看作是位于地面上的，则：

$$L_{cot} = L_{w\ cot} - 20 \lg r - 8$$

③由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L_A ：

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{oi} - \Delta L_i)} \right]$$

式中 ΔL_i 为 A 计权网络修正值。

④各声源在预测点产生的声级的合成

$$L_{TP} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right]$$

(2)室内点声源的预测

①室内靠近围护结构处的倍频带声压级:

$$L_{oct,1} = L_{w,oct} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: r_1 为室内某源距离围护结构的距离;

R 为房间常数;

Q 为方向性因子。

②室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级:

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{w,oct,i}(T)} \right]$$

③室外靠近围护结构处的总的声压级:

$$L_{oct,1}(T) = L_{w,oct,1}(T) - (T_{loct} + 6)$$

④室外声压级换算成等效的室外声源:

$$L_{w,oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中: S 为透声面积。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置, 其倍频带声功率级为 $L_{w,oct}$, 由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

根据拟建项目的特点和现有的资料数据, 对计算模式进行简化并进行估算, 为充分估算声源对周围环境的影响, 对不满足计算条件的小额正衰减予以忽略, 在此基础上进一步计算各预测点的声级。先计算设备噪声到各预测点的声压级合成, 即以车间或装置作为一个整体声源, 分段以不同模式测算其对外辐射的衰减量, 预测各主要场源对单独存在时对厂界及外环境噪声的影响, 并合成设备声源对受声点的影响。

本项目为新建项目, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》, 项目厂界噪声评价量以工程噪声贡献值作为评价量, 结果见表 5.2-20。

表 5.2-20

项目噪声预测结果表

单位: dB(A)

预测点位	贡献值	执行标准
------	-----	------

	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 东厂界	49.6	45.8	65	55
N2 南厂界	46.4	43.8	65	55
N3 西厂界	47.8	44.0	65	55
N4 北厂界	48.6	45.6	65	55

表 5.2-20 表明，建设项目厂界各监测点昼间环境噪声贡献值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准。

为了减少本项目噪声对项目工作人员声环境的影响，建议建设单位采取下列措施：

①尽量选择低噪声型设备，在设备上安装隔声垫，采用隔声、吸声、减震等措施；

②根据厂区实际情况和设备产生的噪声值，对厂区设备进行合理布局。

③加强设备管理，对生产设备定期检查维护，加强设备日常保养，及时淘汰落后设备；加强员工操作的管理，合理安排生产时间，制定严格的装卸作业操作规程，避免不必要的撞击噪声。

除上述措施外，项目噪声通过树木绿化、建筑物、距离衰减等亦可得到一定程度的降低。采取上述措施后，项目噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，即：昼间噪声值 $\leq 65\text{dB(A)}$ ；夜间噪声值 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

综上所述，项目噪声排放对周围环境影响较小，不会降低项目所在地原有声环境功能级别，保证厂界噪声达标。

5.2.5 运营期固体废物环境影响分析

表5.2-21 固废产生量及其处理方式

序 号	固废名称	来源	产生量	处置措施	固废性质
1	生活垃圾	办公、生活	112.2t/a	园区环卫部门清运	一般废物
2	废包装袋	原料包装	38.7 t/a	在厂内危废暂存间储存后由厂家回收	危险废物HW46、 代码900-037-46
3	废催化剂	裂解工序	197.24t/a	交资质单位处置	危险废物HW50 代码 251-017-50
4	车间地面清扫	催化剂粉碎	0.0036t/a	收集后回用生产	一般固废

	收尘	碳纳米管收储	0.0016 t/a	收集后收储	
5	废坩埚	煅烧及裂解工序	190 个/5 年 5t/a	厂家回收	危险废物HW46 代码900-037-46
6	废润滑油	维修保养	0.5t/a	交资质单位处置	危险废物HW08 代码 900-214-08
7	污水站污泥	污水处理站	5t/a	需经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则交园区环卫部门处置	待定

随着工业化进程的加快，固体废物无论产生量或类别都不断增多，在无控制的情况下，固体废物对环境的影响危害程度也益加显示，事实上，环境要素中，河流、空气、地下水、土壤的污染相当一部分是由于固体废物而造成的，特别是一些危险性废物，其潜在威胁更大。

本项目产生的固废主要有废水物化处理污泥、废活性炭、废滤布、生活垃圾等，上述固体废物从产生、收集、贮存、转运、处置等各个环节都可能因管理不善而进入环境。因此必须从各个环节进行全方位管理，采取有效措施防止固废在产生、收集、贮存、运输过程中的散失，并采用有效处置的方案和技术，首先从有用物料回收再利用着眼，“化废为宝”，既回收一部分资源，又减轻处置负荷，对目前还不能回收利用的，应遵循“无害化”处置原则进行有效处置。危险废物暂存场地的设置应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求设置，应做到防漏、防渗。

危险固废的暂存方案：建设单位拟收集危险固废后，放置在厂内的固废（废液）暂存库，固废暂存库位于厂区的西北角。同时作好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。

建设项目固废处置方案：

（1）建设项目生产过程中产生的废润滑油（HW08）、废催化剂（HW50），应委托有资质单位进行处理；

（2）员工生活产生的生活垃圾环卫清运。

（3）污水处理站虽然处理的是生活废水、冷却水和脱盐排污水，不涉及危险物质，但是为了谨慎起见，污泥仍需先经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则脱水至含水率小于 60%后交园区环卫部门处置。

建设项目强化废物产生、收集、贮运各环节的管理，杜绝固废在厂区内的散失、渗漏。做好固体废物在厂区内的收集和储存相关防护工作，收集后进行有效处置。建立完善的规章制度，以降低危险固体废物散落对周围环境的影响。因此，本项目产生的固体废物经有效处理和处置后对环境的影响较小。

6 环境风险分析

6.1 风险调查

(1)建设项目风险源调查

根据工程分析,本项目的风险源为催化剂库房、成品库房、裂解炉、天然气管道、尾气输送管道,存在的风险物质是碳酸镍、硝酸镧、柠檬酸、成品纳米管、甲烷和氢气等。

(2)环境敏感目标调查

根据项目涉及的危险物质可能的影响途径和所在区域的实际环境特点,其敏感目标的分布见表6.1-1。

表 6.1-1 环境保护目标一览表

序号	环境保护目标	保护要素	与本项目的 相对位置关系	各要素保护级别/保护要求
1	也斯贝希村	居民区	东北侧 3.5km	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
2	托格拉亚		东北侧 2.0km	
3	兰干村		东北侧 1.9km	
4	阿克塔什		东侧 2.1km	
5	布那克村		东侧 2.6km	
6	喀克夏勒		东侧 2.65km	
7	拜什铁热克		东侧 2.9km	
8	阿依丁库勒		东南侧 3.0km	
9	苏盖特里克		东南侧 1.5km	
10	阔纳恰尔先拜巴扎		东南侧 2.5km	
11	托克马克买里		东南侧 3.6km	
12	玉勒文日克村		东南侧 3.5km	
13	萨依亚克斯		东南侧 3.1km	
14	硝尔买里村		东南侧 4.2km	
15	萨依也尔村		东南侧 5.0km	
16	苏拉格村		南侧 3.0km	
17	喀帕村		南侧 3.4km	
18	农田	农田	东侧 1400 米	保护农田
19	阿克齐河	地表水	东侧 1300 米	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类
20	柯克亚河	地表水	西侧 2300 米	
21	项目区地下水	地下水	评价范围内	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类

6.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。

根据建设项目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, 进而确定环境风险潜势, 确定依据见表6.2-1。

表 6.2-1 项目环境风险潜势划分依据一览表

环境敏感程度	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
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	IV	III	II	I

注: IV⁺为极高环境风险

(1) Q 值确定

本项目储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要为水合硝酸盐、甲烷、氢气, 具体见表6.2-2。

表 6.2-2 项目危险化学品储存量一览表

物品名称	形态	储存方式	储存地点	最大存储量(t)	临界量(t)	Q值
三氧化二铁	固态	20公斤装纸桶	原料库房	649.12	/	/
碳酸镍	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	58.2	/	/
硝酸铜	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	67.8	50	1.356
氧化铝	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	493.76	/	/
氧化镁	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	897.64	/	/
柠檬酸	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	326.0	500	0.652
尿素	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	8.4	/	/
纳米管粗品	固态	20 公斤装纸桶	原料库房	8000	/	/
甲烷	气态	管道	不储存	4.56	10	0.456
氢气	气态	管道	不储存	2.16	5	0.432
合计						4.06

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 的规定:

①当厂界内只涉及一种危险物质时, 计算该物质的总量与其临界量比值, 即为 Q;

②当厂界内存在多种危险物质时，则按式(C.1)计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

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。

③当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

④当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。经计算，本项目的 Q 值为 4.06，具体见表 31。

(2) M 值确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 中表 C.1 的规定，项目属于有裂解工艺的项目，每套裂解工艺为 10 分，本项目生产碳纳米管有三个裂解车间，M 值为 30，用 M1 表示，具体见表 6.2-3。

表 6.2-3 建设项目 M 值确定一览表

行业	评估依据	本项目涉及工艺	项目分值
建材	有裂解工艺	裂解工艺(每套10分)	30
项目M值Σ			30

(3) 危险物质及工艺系统危险性(P)确定

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定危险物质及工艺系统危险性等级(P)判断，分别以 P1、P2、P3、P4 表示，其判断依据见表 6.2-4。

表 6.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)依据一览表

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(P)			
	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

本项目的 Q 值为 4.06；M 值为 30，以 M1 表示，根据表 6.2-4 判断，本项目的 P 值以 P2 表示。

(4) 环境敏感程度(E)确定

① 大气环境敏感程度

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 的规定:项目所在

区域大气环境敏感程度是依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性来确定。大气环境敏感程度共分为三种类型：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 6.2-5。

表 6.2-5 大气环境敏感程度分级原则一览表

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、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5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、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5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、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

本项目位于叶城县柯克亚重工业园区，项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人、小于 5 万人，根据表 34 判定，项目的所在区域大气环境敏感程度为环境中度敏感区“E2”。

②地表水环境敏感程度

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 的规定：区域地表水环境敏感程度依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性与下游环境敏感目标情况确定。区域地表水环境敏感程度共分为三种类型，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，其分级原则见表 35。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级原则分别见表 6.2-6 和表 6.2-7。

表 6.2-6 地表水环境敏感程度分级原则一览表

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 6.2-7 地表水功能敏感性分区原则一览表

敏感性	地表水环境敏感特征
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 6.2-8 环境敏感目标分级原则一览表

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、近岸海域一个潮周期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、越冬场和洄游通道；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；或其他特殊重要保护区域
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、近岸海域一个潮周期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、近岸海域一个潮周期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包括的敏感保护目标

根据项目工程分析，本项目发生事故时含泄漏危险物质的事故水输送到事故水池，不排入地表水体。因此，本项目不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响。

③地下水环境敏感程度

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 的规定：项目所在区域地下水环境敏感程度依据地下水功能敏感性与包气带防污性能确定。区域地下水环境敏感程度共分为三种类型，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，其分级原则见表 6.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.2-9 和表 6.2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对值。

表 6.2-9 地下水环境敏感程度分级原则一览表

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 6.2-10 地下水功能敏感性分区原则一览表

分级	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未列入上述敏感分级的环境敏感区
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》中所界定涉及地下水的环境敏感区

表 6.2-11 包气带防污性能分级原则一览表

分级	包气带岩土渗透性能
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。

本项目位于叶城县柯克亚重工业园区, 项目所在区域既不属于集中式地下水饮用水水源(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)准保护区和准保护区以外的补给径流区, 也不属于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和其他保护区的补给径流区; 同时也不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源、分散式饮用水水源地, 根据表 6.2-10 的判定依据, 本项目所在区域地下水功能敏感性为不敏感“G3”。

根据表 6.2-11 的判定依据, 本项目所在区域包气带防污性能分级为“D1”。

根据 6.2-9 的判定依据, 项目所在区域的地下水环境敏感程度分级为中度敏感区“E2”。

(5) 环境风险潜势判定

经分析得知, 本项目距离最近的地表水阿克齐河有 1.3km, 项目区海拔低于河岸海拔, 且本项目废水主要为生活废水, 处理后用于绿化不外排, 故不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响, 项目的所在区域大气环境敏感程度为低度敏感区“E2”, 项目所在区域的地下水环境敏感程度分级为中度敏感区“E2”, 其环境风险潜势判定结果具体见表 6.2-12。

表 6.2-12 项目环境风险潜势判定结果一览表

项目环境敏感程度	项目危险物质及工艺系统危险性P
	高度危害(P2)
大气环境中敏感区(E2)	III
地下水环境中敏感区(E2)	III

从表 6.2-12 中可知，本项目的大气环境风险潜势和地下水环境风险潜势均为 III 级，因此，本项目的环境风险潜势为 III 级。

6.3 评价等级及评价范围

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定：“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”，其具体分级判据见表 6.3-1。

表 6.3-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
环境风险评价等级	一	二	三	简单分析

根据环境风险潜势分析结果显示，本项目的环境风险潜势为 III 级，因此本项目的的环境风险评价等级为二级。

(2) 评价范围

本项目的环境风险评价等级为二级，项目的环境风险评价范围具体如下：

①大气环境评价范围

以建设项目边界为起点，四周外扩 5km 的矩形范围。

②地表水环境评价范围

本项目不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响，因此不设地表水环境风险评价范围。

③地下水环境评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定，本项目地下水环境风险评价范围为 $\leq 6\text{km}^2$ 。

根据各环境要素环境影响评价技术导则和上述评级等级判定结果确定评价范围，详见表 6.3-2

表 6.3-2 建设项目环境风险评价工作范围一览表

序号	环境要素		评价等级	评级范围
1	大气环境		二级	二级评级项目大气环境影响评价范围边长取 5km。
2	水环境	地表水	三级 B	本项目不涉及地表水风险。
		地下水	三级	本项目区域地下水环境评价范围为4km×6km 的方形区域；
3	声环境		三级	建设项目厂界外 10m 范围内。
4	生态环境		三级	评价范围为厂址区域及周边 500m。
5	土壤环境		三级	参考《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中的“表 5 现状调查范围”确定本次评级范围为占地范围及周边 1km。

6.4 风险识别

(1) 物质危险性识别

本项目生产和储运过程中，涉及的易燃易爆物料主要为天然气、柠檬酸、碳酸镍、硝酸镧，副产品氢气。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 及《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）的相关内容，对工程设计物质的危险性进行判定。

有关催化剂物料、天然气及氢气的理化性质及危险特性见表 6.4-1~表 6.4-5。

表 6.4-1 六水合硝酸镧理化性质

标识	中文名：硝酸镧			危险货物编号：51523		
	英文名：Lanthanum nitrate			UN 编号：1111		
	分子式：La(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O		分子量：433.00		CAS 号：10099-59-9	
理化性质	外观与性状	白色粒状晶体，易湿解。				
	熔点（℃）	40	相对密度(水=1)		2.05	
	沸点（℃）	126	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	易溶于水，易溶于乙醇。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD ₅₀ ：4500mg/kg(大鼠经口)。				
	健康危害	人吸入镧及其化合物烟尘可出现头痛和恶心等症状。大鼠急性镧中毒的症状有立即排便、运动失调、呼吸困难，常因呼吸衰竭或心力衰竭而死亡。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氮氧化物。	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（g/m ³ ）：		/	
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限（g/m ³ ）：		/	
	危险特性	无机氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物的混合物易于着火，并会猛烈燃烧。高温时分解，释出剧毒的氮氧化物气体。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	还原剂、易燃或可燃物。				
	灭火方法	消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的飞溅。灭火剂：雾状水、砂土。				
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：饮足量温水，催吐。就医。					
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。少量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。					

表 6.4-2 柠檬酸理化性质

标识	中文名		柠檬酸	英文名	Citric acid
	分子式		CH ₄	CAS 号	77-92-9
理化特性	沸点		-182.5℃	相对密度(空气=1)	0.55
	外观性状		无色或无臭气体(天然气中已加入识别臭味)。		
	溶解性		微溶于水，溶于醇、乙醚		
	稳定性		稳定		
燃爆特性	闪点		-188℃	爆炸极限	5.3～15%
	自燃点		538℃		
	火灾危险类别		第 2.1 类，易燃气体	爆炸危险组别类别	T3 / II A
	危险特性		易燃，与与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火易引起燃烧爆炸，与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氮及其它强氧化剂接触能发生剧烈反应。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。天然气除了有上述危险特性外，还具有下列特性：天然气中含有少量的硫化氢，长期吸入，对人的神经系统有毒害；在高压、高温、有水的情况下，对金属可产生硫化氢应力开裂。		
	灭火剂种类		泡沫、干粉、CO ₂ 、雾状水		
毒性及健康危害	毒性		微毒类		
	健康危害		甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。		
	短期暴露影响	皮肤接触	皮肤接触液化本品，可致冻伤。		
		眼睛接触	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
		吸入	在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25～30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。				
储运	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。				

表 6.4-3 甲烷理化性质

标识	中文名		天然气	英文名	methane; Marsh gas
	分子式		CH ₄	CAS 号	74-82-8
理化特性	沸点		-182.5℃	相对密度(空气=1)	0.55
	外观性状		无色或无臭气体(天然气中已加入识别臭味)。		
	溶解性		微溶于水，溶于醇、乙醚		
	稳定性		稳定		
燃爆特性	闪点		-188℃	爆炸极限	5.3～15%
	自燃点		538℃		
	火灾危险类别		第 2.1 类，易燃气体	爆炸危险组别类别	T3 / II A
	危险特性		易燃，与与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火易引起燃烧爆炸，与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氮及其它强氧化剂接触能发生剧烈反应。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。天然气除了有上述危险特性外，还具有下列特性：天然气中含有少量的硫化氢，长期吸入，对人的神经系统有毒害；在高压、高温、有水的情况下，对金属可产生硫化氢应力开裂。		
	灭火剂种类		泡沫、干粉、CO ₂ 、雾状水		
毒性及健康危害	毒性		微毒类		
	健康危害		甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。		
	短期暴露影响	皮肤接触	皮肤接触液化本品，可致冻伤。		
		眼睛接触	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
		吸入	在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25～30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。				
储运	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。				

表 6.4-5 氢气理化性质

标识	中文名：氢[压缩的]；氢气				危险货物编号：21001	
	英文名：hydrogen				UN 编号：1049	
	分子式：H ₂		分子量：2.01		CAS 号：1333-74-0	
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点（℃）	-259.2	相对密度(水=1)	0.07	相对密度(空气=1)	0.07
	沸点（℃）	-252.8	饱和蒸气压（kPa）		13.33/-257.9℃	
	溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ ： LC ₅₀ ：				
	健康危害	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		水	
	闪点(℃)	<-50	爆炸上限（v%）		74.1	
	引燃温度(℃)	400	爆炸下限（v%）		4.1	
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。				
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存在阴凉、通风仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				

根据表 6.4-1-1~6.4-5 物质危险性判别结果，毒性最高的物质为硝酸镧；甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息，当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡；氢气在生理上是一种惰性气体，仅在高浓度时引起窒息。

火灾危险性为甲级的主要为硝酸镧、柠檬酸、甲烷和氢气。

(2) 生产系统危险性识别

根据本项目生产工艺特点及其生产储存方式，本项目风险事故的主要类型为天然气、氢气泄漏，及由泄漏引起的火灾爆炸事故；原料库房柠檬酸、硝酸镧发生火灾爆炸事故；工艺设备，如裂解炉、催化剂生产车间发生火灾爆炸；成品库房的碳纳米管由于是碳单质，遇明火也会发生燃烧。见表 6.4-6。

表 6.4-6 本项目风险类型一览表

事故源	事故诱因	事故类型
天然气管道（主要是甲烷）	小孔径泄漏	气体泄漏、火灾爆炸
尾气输送管道（含有氢气和甲烷）	小孔径泄漏	气体泄漏、火灾爆炸
原料库房（柠檬酸、硝酸镧）起火爆炸	撞击、明火、积热、违章操作	火灾爆炸
裂解炉起火爆炸	工艺设施泄漏	火灾爆炸
催化剂生产车间起火爆炸	工艺设备故障	火灾爆炸
碳纳米管成品燃烧	明火	火灾

6.5 风险事故情形分析

6.5.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，风险事故情形的设定是在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。

(1) 天然气或尾气管道泄漏可能对周围环境空气的影响；

(2) 裂解工艺设备泄漏发生起火爆炸，对周围环境的影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录E内径大于150mm的管道，泄漏孔径为10%孔径，最大50mm，泄漏频率为 $2.400 \times 10^{-6}/a$ 。

6.5.2 事故类型及事故原因

(1) 事故类型

本项目可能发生的事故主要有天然气或尾气管道渗漏引起的火灾及爆炸对人身安全及周围环境产生的危害。根据风险识别，本项目主要存在的事故类型有：

- ①天然气管道、尾气管道发生天然气快速泄漏形成蒸气云并发生火灾、爆炸；
- ②裂解设备发生天然气、氢气快速泄漏形成蒸气云并发生火灾、爆炸。

(2) 事故原因

根据美国 M&Mprotection Consultants.W.G Garrison 编制的“世界化工企业近30年100起特大型火灾爆炸事故汇编（II版）”中，论述了近年来国外发生的损失超过1000万美元的特大型火灾爆炸事故，对这些事故进行分析，从中可以得到许多有益的规律，进行分析、借鉴。

按化工装置划分事故，根据“世界化工企业近 30 年发生的100起特大型火灾爆炸事故”可统计归纳出如下事故比率表 7.3-1。从表中，可以清楚地知道，罐区发生泄漏，罐区发生火灾爆炸的比例最高。

表 6.5-1 事故比率表

序号	装置	次数	所占比例（%）
1	烷基化	6	6.3
2	加氢	7	7.3
3	催化气	7	7.3
4	焦化	4	4.2
5	溶剂脱沥青	3	3.16
6	蒸馏	3	3.16
7	罐区	16	16.8
8	油船	6	6.3
9	乙烯	7	7.3
10	乙烯加工	8	8.7
11	聚乙烯等塑料	9	9.5
12	橡胶	1	1.1
13	天然气输送	8	8.4
14	合成氨	1	1.1
15	电厂	1	1.1

如果按事故原因进行分析，则得出表6.5-2所列结果。

表 6.5-2 按事故原因分类的事故频率分布表

序号	事故原因	事故频率数（件）	事故频率（%）	所占比例顺序
1	阀门、管线、设备泄漏	34	35.1	1
2	泵、设备故障	18	18.2	2
3	操作失误	15	15.6	3
4	仪表、电气失控	12	12.4	4
5	突沸、反应失控	10	10.4	5
6	雷击自然灾害	8	8.2	6

从事故频率分布来看，由于阀门、管线泄漏造成的特大火灾爆炸事故所占比例很大，占 35.1%；而泵、设备故障及仪表、电气失控列第二，占 30.6%；对于完全可以避免的人为事故亦达到 15.6%；而装置内物料突沸和反应失控占 10.4%；不可忽视的雷击也占到 8.2%；因此，防雪、避雷应予以重视。此外，在 100 起特大火灾爆炸事故中，报警及消防不力也是事态扩大的一个重要因素，有 12 起是因消防水泵无法启动而造成灾难性后果。值得注意的是爆炸气体、蒸汽等飘逸扩散的蒸汽云团以及爆炸气体、蒸汽积聚弥漫在建筑物内产生的爆炸不仅所占事故比例高达至 43%，而且这种爆炸是最具毁灭性的，其爆炸产生的冲击波、热辐射以及飞散抛掷物等还会造成二次事故。

根据以上分析，本项目阀门、管线、设备泄漏概率最高，因此选择生产区阀门管线泄漏、工艺设备泄漏等作为最大可信事故原因。

①本项目天然气和尾气管道可能发生泄漏的原因如下：

- a. 由于接口不同，衔接不严密，致使气体泄漏。
- b. 锈蚀破损造成气体泄漏：

②可能发生爆炸事故的原因如下：

- a. 破损管道泄漏的气体达到爆炸浓度极限，遇明火发生火灾或爆炸事故；
- b. 由于跑、冒、滴、漏等造成局部空气周围可燃气体密度较大，达到爆炸极限，遇火源可能产生的事故；
- c. 由于工艺设备本身的故障，造成设备发生火灾或爆炸事故。

5.3 最大可信事故及其概率

根据风险导则，事故情形的设定应遵循以下原则：

（1）同一种危险物质可能有多种环境风险类型。风险事故情形应包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形。对不同环境要素产生影

响的风险事故情形，应分别进行设定。

(2) 对于火灾、爆炸事故，需将事故中未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响作为风险事故情形设定的内容。

(3) 设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

(4) 风险事故情形设定的不确定性与筛选。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。事故情形的设定应在环境风险识别的基础上筛选，设定的事故情形应具有危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

通过前述对国内外类似装置发生事故的分析 and 事故发生的概率分析，可以确定管路阀门以及工艺设备附件等的泄漏遇火源发生蒸汽云爆炸为发生概率最多的事故，本项目最大可信事故确定为输气管路泄露后引发火灾爆炸。根据国内外事故概率分析，管道发生爆炸的概率为 8.7×10^{-5} 。

6.6 源项分析

本工程涉及的风险物质为天然气、尾气中的氢气和催化剂原料。由于本项目的原料天然气和尾气均采用管道进行输送，不存在原料储存罐等储存设备，故仅将生产过程一小时（全年按 7200h/a 计）的实际用量或产生量作为危险品储存情况进行识别。天然气、氢气最大存在量分别为 4.56t、2.16t，可燃气体的爆炸危险性远大于催化剂原料，故本次主要对可燃气体的泄漏爆炸进行分析。

(1) 可燃气体泄漏后果分析

可燃气体泄漏有事故泄漏和非事故泄漏两种。事故泄漏主要指自然灾害造成的成品油泄漏对环境的影响，如地震、洪水等非人为因素。这种由于自然因素引起的环境污染造成的后果较难估量，最坏的设想是所有管道中可燃气体全部进入环境，发生猛烈的起火爆炸，将对周边的工作人员及生产设施、车间厂房造成毁灭性的破坏。由于本项目的可燃气体主要是甲烷和氢气，爆炸或燃烧后的主要产物是二氧化碳和水，不至于对周边环境造成持久污染。并且由于是管道输送可燃气体，每隔一

段距离会有切断阀门，不至于发生持续泄漏。

建设单位拟在厂区设置可燃气体浓度监测系统和监测探头，即使发生管道泄漏，也能在短时间内反应并迅速采取相关应急措施。

(2) 天然气泄漏量计算

项目设计在天然气管道进厂前、进车间前、工艺设备前均设置有紧急切断阀，并设有可燃气体泄漏报警装置，其泄漏时间不会太长，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 F 中气体泄漏公式进行确定，天然气管道设置有紧急切断阀，因此，泄漏时间定为 15min。

假定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——容器压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

Y——气体的绝热指数(比热容比)，即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_V 之比，取 1.29

假定气体特性为理想气体，其泄漏速率 Q_G 按下式计算：

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

式中： Q_G ——气体泄漏速率，kg/s；

P——容器压力，Pa；

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，本项目取 1；

A——裂口面积，按最坏考虑，横截面完全断裂，即裂口是管道截面积（天然气管径 20mm，截面积 3.14cm^2 ）；

M——物质的摩尔质量，kg/mol，甲烷取 16；

R——气体常数， $518.75\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ；

T_G ——气体温度，K，取 313；

Y——流出系数，取 1。

环境参数按照风险导则要求，选取最不利的气相条件，具体见表 6.6-1，管道参

数具体见表 6.6-1。

表 6.6-1 环境参数选取一览表

当地最不利气象条件			
参数名称	0.09MPa	地面高程	1850m
环境温度	25℃	相对湿度	50%
大气稳定度	F	液池地面类型	水泥
地表粗糙度	3cm	平均风速	1.5m/s
排放方式	短时或持续泄漏	排放时长	15min

表 6.6-2 管道容器参数选取一览表

参数名称	参数取值	参数名称	参数取值
容器内部温度	25℃	容器内物质存在形态	气体
容器内部压力	0.5MPa	容器裂口面积及形态	圆形 3.14cm ²

经风险源强估算：在当地最不利气象条件下，天然气气体泄漏速率 $Q_G=0.13\text{kg/s}$ ，按事故应急反应时间为 15min 计算，天然气泄漏量为 73.97kg。

(5)环境风险预测

①天然气着火或爆炸对环境的影响

天然气的燃烧或爆炸引起的后果比较严重，会造成大量人员伤亡，并对生产车间及生产设备造成毁灭性破坏。

②天然气管线泄漏对大气环境的影响评价

从本次风险评价设定的最大可信事故场景可以看出，事故状态下，污染物的排放是由气体泄漏、火灾爆炸产生/伴生气体造成的。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G：轻质气体，选择 G. 1. 2AFTOX 模型进行预测，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟；重质气体，选择 G. 1. 1SLAB 模型进行预测，SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。

a.依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中理查德森数(Ri)作为是否重质气体的判断标准。

判断标准为：对于连续排放， $Ri \geq 1/6$ 为重质气体， $Ri < 1/6$ 为轻质气体。

Ri 的公式为：

$$Ri = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{1/3}}{U_t}$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ，取 1.5；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ，取 1.29；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ，取 1.0；

U_r ——10m 高处风速， m/s ，取 1.5

由上述公式计算可知， R_i 值为 0.1579845，小于 1/6 (0.167)，因此判断甲烷为轻质气体，应选用 AFTOX 模型进行预测。

b. 事故源参数

项目泄漏甲烷事故源参数见表 6.6-2。

表 6.6-2 项目管道泄漏甲烷事故源参数一览表

参数名称	参数取值	参数名称	参数取值
气体泄漏速率QG	0.13kg/s	容器内部压力	0.5MPa
泄漏出口气体温度(°C)	25	容器内部温度	25°C
泄漏出口气体密度	6.0829E-01g/m ³	容器裂口面积	3.14cm ²
喷射流的初始截断面积	/	液体密度kg/m ³	/
喷射流的初始流速	/	泄漏量	73.97kg
泄漏时间	900s	蒸发量	/
分子量	16.04	蒸气定压比热容 J/kg.k	2240

裂口假定为直径20mm的圆形裂口

c. 气象参数

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25°C，相对湿度 50%。

e. 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准，其具体选取浓度值见表 6.6-3。

表 6.6-3 项目有害物质大气毒性终点浓度选取一览表

物质名称	CAS号	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
甲烷	74-82-8	260000	150000

其中“毒性终点浓度-1”为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；“毒性终点浓度-2”为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

d. 预测结果

本项目风险评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），预测内容应包括以下两个方面：

①给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

②给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

经 AFTOX 模型预测，本项目的天然气泄漏事故影响区域和对关心点的影响结果如下：

①轴线各点的最大浓度见表 6.6-4。

表 6.6-4 天然气管线泄漏甲烷最不利气象条件模型计算结果一览表

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
1.0000E+01	8.3333E-02	3.8463E+00
1.1000E+02	9.1667E-01	1.7556E+01
2.1000E+02	1.7500E+00	4.3212E+00
3.1000E+02	2.5833E+00	1.8321E+00
4.1000E+02	3.4167E+00	9.8762E-01
5.1000E+02	4.2500E+00	6.0937E-01
6.1000E+02	5.0833E+00	4.0998E-01
7.1000E+02	5.9167E+00	2.9295E-01
8.1000E+02	6.7500E+00	2.0999E-01
9.1000E+02	7.5833E+00	1.4771E-01
1.0100E+03	8.4167E+00	1.0778E-01
1.1100E+03	9.2500E+00	8.1021E-02
1.2100E+03	1.0083E+01	6.2424E-02
1.3100E+03	1.0917E+01	4.9102E-02
1.4100E+03	1.1750E+01	3.9311E-02
1.5100E+03	1.2583E+01	3.1956E-02
1.6100E+03	1.3417E+01	2.6325E-02
1.7100E+03	1.4250E+01	2.1941E-02
1.8100E+03	2.2083E+01	1.7656E-02
1.9100E+03	2.2917E+01	1.4836E-02
2.0100E+03	2.3750E+01	1.2557E-02
2.1100E+03	2.4583E+01	1.0699E-02
2.2100E+03	2.5417E+01	9.1711E-03
2.3100E+03	2.6250E+01	7.9052E-03
2.4100E+03	2.7083E+01	6.8492E-03
2.5100E+03	2.7917E+01	5.9627E-03
2.6100E+03	2.8750E+01	5.2141E-03

2.7100E+03	2.9583E+01	4.5787E-03
2.8100E+03	3.0417E+01	4.0364E-03
2.9100E+03	3.1250E+01	3.5715E-03
3.0100E+03	3.2083E+01	3.1712E-03
3.1100E+03	3.2917E+01	2.8251E-03
3.2100E+03	3.3750E+01	2.5246E-03
3.3100E+03	3.4583E+01	2.2627E-03
3.4100E+03	3.5417E+01	2.0337E-03
3.5100E+03	3.6250E+01	1.8328E-03
3.6100E+03	3.7083E+01	1.6559E-03
3.7100E+03	3.7917E+01	1.4998E-03
3.8100E+03	3.8750E+01	1.3615E-03
3.9100E+03	3.9583E+01	1.2387E-03
4.0100E+03	4.0417E+01	1.1294E-03
4.1100E+03	4.1250E+01	1.0318E-03
4.2100E+03	4.2083E+01	9.4448E-04
4.3100E+03	4.2917E+01	8.6616E-04
4.4100E+03	4.3750E+01	7.9577E-04
4.5100E+03	4.4583E+01	7.3235E-04
4.6100E+03	4.5417E+01	6.7510E-04
4.7100E+03	4.6250E+01	6.2332E-04
4.8100E+03	4.7083E+01	5.7639E-04
4.9100E+03	4.7917E+01	5.3378E-04

由表 6.6-4 可知，最不利气象条件下，轴线最大浓度为 $1.7556\text{E}+01/\text{m}^3$ 、出现时刻为泄漏事故发生 $9.1667\text{E}-01\text{min}$ 左右、出现的距离为泄漏处外 $1.1000\text{E}+02$ （110）m。

轴线最大浓度图见图 6.6-1。

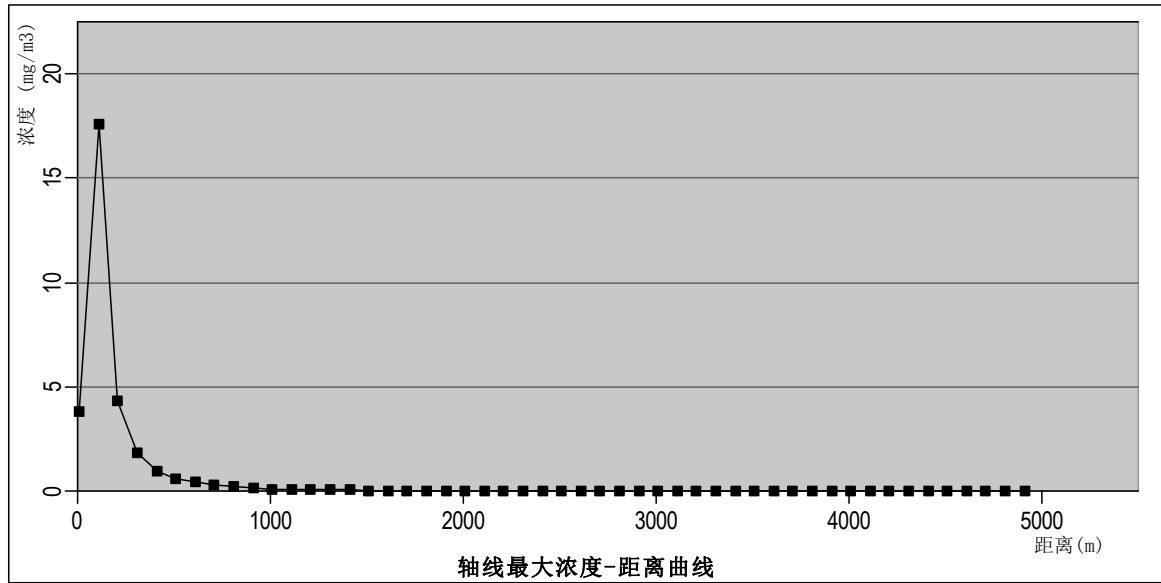


图 6.6-1 事故情况最不利气象条件甲烷轴线最大浓度-距离曲线图

②超过给定阈值的最大廓线

项目事故情况下，各阈值的廓线对应的位置见表6.6-5。

表 6.6-5 事故情况下最不利气象条件甲烷阈值的廓线对应的位置一览表

阈值(mg/m ³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
1.50E+05	无	无	无	无

此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值。

③对网格点及环境敏感点的影响

经模型预测，项目事故情况最不利气象条件下，甲烷对网格点及环境敏感点的影响见表6.6-6。

表 6.6-6 事故情况下最不利气象条件甲烷对环境敏感点的影响一览表

名称	X	Y	高度	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
也斯贝希村	2178	2686	0	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
托格拉亚	2335	1148	0	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
兰干村	2459	445	0	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
阿克塔什	2484	-308	0	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
布那克村	3129	800	0	0.00E+00 5	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
喀克夏勒	3319	-879	0	5.49E-31 10	0.00E+00	5.49E-31	5.49E-31	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
拜什铁热克	3360	73	0	0.00E+00 10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
阿依丁库勒	3741	-597	0	0.00E+00 10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
苏盖特里克	1740	-854	0	2.09E-08 10	0.00E+00	2.09E-08	2.09E-08	1.94E-08	3.60E-09	8.10E-12
阔纳恰尔先拜	2583	-1243	0	1.69E-11 10	0.00E+00	1.69E-11	1.69E-11	1.66E-11	1.14E-11	1.60E-12

托克马克买里	3774	-1234	0	1.96E-24 10	0.00E+00	1.96E-24	1.96E-24	1.93E-24	1.30E-24	1.74E-25
玉勒文日克村	3203	-1929	0	6.21E-10 15	0.00E+00	0.00E+00	6.21E-10	4.79E-10	5.77E-10	4.21E-10
萨依亚克斯	2451	-2037	0	2.63E-06 15	0.00E+00	0.00E+00	2.63E-06	1.83E-06	2.42E-06	1.95E-06
硝尔买里村	2757	-1466	0	1.40E-10 10	0.00E+00	1.40E-10	1.40E-10	1.36E-10	1.15E-10	3.91E-11
萨依也尔村	3344	-2458	0	2.66E-08 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.24E-08	2.36E-08	2.66E-08
苏拉格村	788	-2492	0	4.06E-03 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-03	3.50E-03	4.06E-03
喀帕村	830	-2855	0	2.53E-03 30	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.86E-04	1.69E-03	2.53E-03

从上表中可以看出，项目事故情况最不利气象条件下，泄漏的甲烷对周边环境敏感点基本没有影响。

6.7 环境风险管理

6.7.1 风险防范措施

营运期间天然气及裂解尾气遇到火花、明火等易发生火灾甚至爆炸，产生风险，但工程按相关技术规范进行设计的话发生风险的可能性较小。为了最大限度的降低风险发生的可能性，需对项目在营运整个过程的风险产生和防治有明确的认识，避免和减轻风险影响的措施有：

(1) 总图设计严格按照《建筑设计防火规范》GB 50016—2014（2018 年版）中工业建筑的要求进行设计，严格控制各建(构)筑物之间及其与道路及周围居住区的安全防护距离，认为基本符合国家相关技术标准，降低了火灾爆炸等环境风险。

(2) 从工艺设计和管理上采取相应措施，降低管线、工艺设备等造成环境风险：

(3) 建立健全消防系统，并按规定设置室内室外消防栓。工艺区应设置可燃气体报警装置、动式低数倍泡沫灭火系统和消防冷却用水系统，并按《建筑灭火器配置设计规范》配置灭火器。

6.7.2 风险管理措施

(1)安全管理组织、制度和人员对策措施

①完善安全管理制度，安全技术操作规程，严格执行和考核，并记录备案。

②定期开展安全知识和安全技能学习，提高员工的安全意识、工作责任心和作业水平。

③经常开展安全性研究活动，对可能造成事故的因素进行分析，查出事故隐患，提出整改措施，防止事故发生。

④加强设备设施的管理，做好日常监督检查，制订检修计划、组织实施、检验验收及记录建档。

⑤定期组织消防训练，使员工掌握消防知识及技能。

⑥针对事故应急救援预案，强化组织训练演习。

(2)电气设施对策措施

①定期检查周边车间的电力线路绝缘层状况，若老化失效及时更换。

②检修、更换防爆电器设备，必须保证其防爆性能，不得用非防爆电器替代。

(3)消防设备对策措施

①灭火器必须按规定期限送相关部门检验或更换，使其随时处于完好状态。

②周边车间消防设施、器材应落实专人管理，负责检查、保养、更新和添置，确保好有效。

(4)劳动卫生保护对策措施

①厂内设置急救设施，对员工进行工作场所安全作业及事故自救的教育培训，让员工了解有关安全技术知识，掌握应急处理方法。

②车间配备足够数量的劳动保护用品(如洗涤剂、口罩、防暑降温饮料等)和适当的烧伤药品。

(6)防雷及防静电措施

①作业人员应穿防静电工作服装等必需的防护用具，防止摩擦和撞击。

②依据《建筑物防雷设计规范》现行版本的相关规定，厂区应进行有效防雷、防静电接地，每年至少检测一次防雷、防静电接地装置，使之安全有效。

(7)安全标志对策措施

①危险场所设立醒目的安全警示标志。除临时安全标志外，不得将安全标志设在可移动的物体上。

②天然气管道设置标有危险等级和注意事项的警示牌，标示储存物质的特性，发生火灾、爆炸泄漏等事故时的应对措施等。

(8)厂内运输车辆对策措施

加强厂内运输车辆的管理。按照规定路线行使，运输危险化学品的车辆必须由专营车辆专人押运，严禁驾驶员酒后、疲劳、无证驾使车辆进入厂区。严格控制进入厂区车辆的速度，进出站口设置限速带。

(9)重大事故预防及预案的编制

应依据 AQ/T9002-2006 的相关要求编制事故应急救援预案，明确厂区危险性、组织机构及职责、预防与预警、应急响应、信息发布、后期处置、保障措施、培训与演练等内容，应急响应程序应完善，使预案有良好的可操作性。

为及时控制事故发生情况，环评要求本项目应设置事故应急预案，具体如下：

1)事故应急组织机构

①成立应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心。公司总负责人任应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心主任，有关领导均为成员、环保科是站区管理环保事宜的职能部门，配有专职管理干部，站区也有兼职环保员，基本形成了“三级”环境风险管理体系。

②成立技术支援中心。各科室的技术人员为成员，提供必要的事故应急技术保障，并且调动救援装置。

2)事故应急演练

事故应急救援预案编制后，应测试应急预案和实施程序的有效性，了解各个应急组织机构的响应和协调能力，检测应急设备装置的应用效果，确保应急组织人员熟知他们的职责和任务。实施定期的应急救援模拟训练，提高各个应急组织机构的应急事故的处理能力，不断改进和完善事故应急预案。

3)事故应急程序

当发生重大事故时，首先以自救为主。根据对事故进行的应急分级，选择需要的应急预案，启动应急组织机构的职能，依据应急预案进行营救，在进行自救的同时，向上一级救援指挥中心及政府报告。具体应急救援程序依据国家应急救援体系建设方案执行。

①最早发现者应立即向公司办公室报警，并采取一切妥当的办法果断切断事故源。

②公司办公室接到报警后，应迅速通知有关部门，下达应急救援预案处置指令，同时发出警报；

③应急领导小组组长及消防队和各专业救援队伍应迅速赶往事故现场；

④发生事故的所在场所，应迅速查明事故发生源点，泄露部位和原因，凡能阻止泄漏，而消除事故的，则以自救为主。如泄漏部位自己不能控制的，应向指挥部报告；

⑤救援抢险队到达事故现场后，首先查明现场有无人员受伤，以最快速度使伤者脱离现场，严重者尽快送医院抢救；

⑥对于不同等级(一级、二级、三级)应急预案，启动事故应急救援预案，向有关部门报告，必要时联系社会救援。

4)事故应急救援保障

为能在事故发生后，迅速准确地有条不紊地处理事故，尽可能减少事故造成的损失，平时必须做好应急救援的准备工作，落实岗位责任制和各项制度。具体措施为：

①落实应急救援组织和人员。每年初，进行一次组织调度与培训，确保救援组织落实；

②按照任务分工，作好物资器材准备，如：必要的指挥通讯，报警，洗消，消防，防护用品，检修等器材及交通工具，上述各种器材应指定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状况；

③定期组织救援训练和学习，每年演练两次，提高指挥水平和救援能力；

④对本站员工进行经常性的应急救援常识教育；

⑤建立完善的各项制度。值班制度，建立昼夜值班制度；检查制度，每月定期检查应急救援工作落实情况及器具保管情况。

5)自动控制措施

本工程过程控制系统是建立在集散型控制系统（DCS）、紧急切断系统（ESD）、可燃性气体检测报警系统（GAS）、各个独立配套机组的 PLC 以及采用 HART 通讯协议的现场仪表的基础上，组成了一个集成化的高品质的安全控制系统，从而达到天然气裂解生产碳纳米管及裂解尾气外送所要求的测量、控制、监督报警、联锁、紧急切断等功能，保证生产操作高效及安全运转。

集散型控制系统（DCS）：该系统内的各个系统相对独立又相互关联，确保各个系统主要功能的实现及相关数据流的畅通。其中 DCS 具有远程控制站和远程 I/O 站的结构和仪表设备管理站的功能。DCS 通过与现场智能仪表通讯，不但采集现场仪表发回的测量信号，而且采集仪表本身的特性参数信号，如零点、量程、位号、运行状态参数等。在仪表设备管理站上能够对现场仪表远程诊断、远程调校、远程设定等。仪表设备管理站还具有仪表管理功能，使它成为全厂智能仪表的档案本或

电子台帐。现场仪表全部采用了 HART 通讯协议的电子式仪表，使 DCS 系统的操作应用功能进一步扩大，加强了对仪表质量的监测，提高了系统的安全性和可操作性。

紧急切断系统（ESD）：本项目紧急停车系统设置在控制室。当操作或值班人员在操作、巡视、值班时发现系统偏离设定的运行条件，如系统超压以及出现天然气泄露，火灾报警事故时，能自动或手动在设备现场或控制室远距离快速停车，快速切断危险源，使系统停运在安全状态。

可燃性气体检测报警系统（GAS）：

本项目在紧急切断装置、天然气流量控制系统等处设可燃气体检测器，以检测设备泄漏及空气中可燃气体浓度，并应在就地和控制室内设置声、光报警，一旦浓度超过设定值，将立即报警。天然气浓度检测报警器的报警设定值取天然气爆炸下限的 25%（体积分数）。燃气浓度检测报警器及其报警装置的选用和安装，符合国家现行标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）的规定。可燃气体报警控制器设在控制室内，系统具有现场直接显示被检测气体的浓度。同时，在控制室集中显示、报警两种监控方式，报警器具有报警信息记忆功能。

6) 消防设施

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 中相关规定，本项目按同一时间火灾次数按 1 次考虑，甲、乙、丙类厂房、库房火灾延续时间为 3 小时；丁、戊类厂房、库房火灾延续时间为 2 小时。

①消防水量的确定

本项目的消防水量主要依照各区域所布置的消防设施的用水量来确定。根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 相关规定，消防用水为室内外消火栓的用水量与自动喷水用水量之和。经初步计算，本项目消防用水量最大是成品库房（丙类）。室内外消防用水量为 $648\text{m}^3/\text{h}$ ，自动喷水用水量为 $162\text{m}^3/\text{h}$ 。

② 消防水源

本项目设置一座消防水池，设置在厂区东北侧。消防水池分为两格，有效容

积为 $V=900\text{ m}^3$ 。消防水池补水采用工业园区自来水管网进行补给。

③消防泵的设置

本项目消防系统设二台电动消防栓水泵，一开一备，单台消防泵流量 $Q=60\text{ L/s}$ ，压力 $P=0.65\text{ MPa}$ ，配套电机 $N=75\text{ kW}$ ；设二台电动喷淋消防水泵，一开一备，单台消防泵流量 $Q=30\text{ L/s}$ ，压力 $P=0.650\text{ MPa}$ ，配套电机 $N=30\text{ kW}$ 。消防水环形管管径为 DN250。

④ 室外消防栓系统

本项目室外消防栓选用公称直径为 DN100 的出口湿式消防栓，每个消防栓带的消防水软管接口及消防水泵接口。

消防栓布置：室外消防栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路。消防栓距路面边不大于 2m，距建筑物外墙不小于 5m，离被保护的设施距离至少为 15m。

室外消防栓箱：每个室外消防栓均配置一个室外消防栓箱，其安装位置距消防栓不大于 5m。每个室外消防栓箱内放置以下设施：

- a、2 根 $80\text{mm}(3")\times 30\text{m}$ 消防水带（带快速接口）
- b、2 支 $\phi 19$ 直流-喷雾调压型水枪
- c、2 个备用的 3" 快速接口用垫圈
- d、1 个水泵接口扳手

⑤室内消防栓系统

本项目在行政办公区和各单体建筑物内配置室内消防栓箱，箱内配减压型室内消防栓，室内消防栓的规格为 DN65。

⑥灭火器配置

为了扑灭初起火灾和小型火灾，在生产装置区等建筑物内配置适量 6kg 手提式 BC 类干粉灭火器和 50kg 推车式 BC 类干粉灭火器。

在仪表/电气设备房间配置 5kg 手提式二氧化碳和 24kg 推车式二氧化碳灭火器。对通常的建筑物/房间配置 4kgABC 类手提式干粉灭火器。

8kgBC 类手提式干粉灭火器和 4kgABC 类手提式干粉灭火器放置在灭火器箱内。5kg 手提式二氧化碳、24kg 推车式二氧化碳灭火器、50kgBC 类推车式干粉灭火器就地放置。

⑦高位消防水箱

在综合楼顶消防水箱间设一个有效容积为 $V=12\text{m}^3$ 的高位消防水箱，消防水箱间应通风良好，不应结冰。

⑧消防给水稳压设备

在综合楼顶消防水箱间设两套型号为 XW(L)-II-1.0-54-SR 型的消防给水稳压设备。

⑨消防的社会依托

本项目距离叶城县约 60 公里，距 G219 国道主干线 5 公里；拟建项目与塔西南中石油集气输送基地相距 600 米，集气输送队消防应急大队相距 3000 米，本项目应成立企业应急队伍，并可依托该消防应急大队。

7)事故应急程序

①各应急小组在事故发生后应根据接到的通知迅速到厂区前集中，然后由总指挥统一调度。进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散的救援人员应有针对性地采取自我防护措施，如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。

②警戒疏散组立即根据事故影响的范围确定警戒疏散线。警戒疏散应按照风险等级、影响程度、爆炸时的风险进行疏散撤离。疏散路线要按照事故当时的风向，往上风向进行疏散。事故受影响隔离区域(50-100m)的环境保护目标均应进行疏散；现场抢险组立即负责对发生事故区域外的可燃气体根据具体情况进行转移或采取相应保护措施，并对厂区的人员按警戒疏散组规定的路线进行疏散；医疗救助组人员应立即准备好医疗物资，用来准备治疗受伤人员；后勤保障组应根据现场的具体情况确定抢险、救护、疏散所需的物资的供应。

③消防人员应占领上风或侧风阵地。先控制，后消灭。针对天然气发生的火灾火势发展蔓延快和燃烧面积大的特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。应迅速查明燃烧范围、燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的可燃气体及燃烧产物是否有毒等。正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

④对有可能会发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。(撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员都能看到或听到，并应经常演练)。

⑤火灾扑灭后，要派人监护现场、保护现场，接受事故调查，协助公安消防监督部门和安全监督管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安消防监督部门和安全监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

综上，本项目已严格落实以上防治措施和要求，本项目环境风险可控制在可接受的范围之内。

6)气体泄漏后应急措施

①确保操作人员的安全，生产操作过程中操作人员必须穿戴工作服、工作鞋及必要劳保用品，处理气体泄漏事故时应在气体浓度已降低，现场通风良好的情况下进行，施工人员应使用防爆工具；

②生产车间内如发现有气体泄漏现象，应将车间门窗全部打开并固定好，以保持通风；并将防爆排风扇打开，及时通风，降低室内天然气的气体浓度；

③天然气管道或尾气管道如有气体泄漏现象发生，应做好现场人员的疏散工作，并保证现场无人使用移动电话、呼叫机等电器；

④如电气类设备同时产生事故应及时切断总电源，以防触电等事故的发生；

⑤如须专职消防人员到场，安全员负责汇报事故情况，并配合进行现场维护；

⑥周边车间人员负责保护事故现场，分析查明事故原因。将情况上报公司。

综上，本项目已严格落实以上防治措施和要求，本项目环境风险可控制在可接受的范围之内。

7 环境保护措施论证分析

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 施工期大气环境保护措施

(1) 车辆及施工机械使用符合国家标准的柴油，并定期对机械、设备和运输车辆进行保养维护。

(2) 合理规划运输道路线路，尽量利用园区现有的道路网，施工车辆严格按照规定线路行驶，严禁乱碾乱压，控制车速，减少道路扬尘的产生量。

(3) 粉状材料及临时土方等在井场堆放应采取覆盖防尘布，逸散性材料运输采用苫布遮盖。

(4) 优化施工组织，缩短施工时间。

(5) 施工结束后尽快对施工场地进行恢复平整，减少风蚀量。

7.1.2 施工期废水污染防治措施

(1) 在施工阶段必须制定严格的施工制度，该制度必须对施工人员提出严格要求，并加以严格监督，要对工作人员宣传保护环境的重要性，要求他们自觉遵守制定的规章制度，做到人人自觉保护环境。

(2) 施工阶段应加强管理，尽量减少物料流失、散落和溢流现象。

(3) 施工期生活污水可依托项目区东侧的德力克油田科技有限公司的现有设施。

(4) 在实际施工中机械设备运转的冷却水、施工冲洗废水经过沉淀池沉淀后循环使用，不排放。混凝土浇灌养护废水采取沉淀处理后回用。

(5) 在施工过程中还应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应在专业厂家进行。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施

在为了减轻施工噪声对附近敏感点的影响，建设方应采取有效措施控制施工期噪声。施工期噪声污染控制对策：

(1) 施工机械噪声控制措施

①将易产生噪声的作业设备，尽可能设置布置在项目区西侧，并在设有隔音功能的临房、临棚内操作，从空间布置上减少噪声污染。

②夜间施工按规定办理夜间施工许可与备案手续并向社会公示。夜间施工不准进行锯割等作业。

③禁止使用国家明令禁止的环境噪声污染严重的设备。

(2) 施工运输车辆交通噪声控制措施

施工过程中各种运输车辆的运行，还将会引起公路沿线噪声级的增加。根据类比调查，重型车辆怠速行驶时噪声值约为 65~80dB(A)，正常行驶时约为 65~90dB(A)，施工期间不可避免对周边环境造成一定的影响。因此，建设方应在通道两侧设置隔声屏障，同时加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，设置禁鸣警示牌。

7.1.4 施工期固体废物防治措施

施工人员产生的生活垃圾依托现有垃圾储运设施，厂区内收集后由园区环卫部门定期清运处理。

7.2 运营期环境保护措施

7.2.1 运营期大气环境保护措施

一、有组织废气产生及排放情况汇总见表 7.2-1。

表7.2-1 有组织废气产生及排放情况(生产小时数7200h)

污染源	废气量 m ³ /h	污染物 名称	产生浓 度 (mg/ m ³)	产生速 率 (kg/h)	产生量 (t/a)	治理措施	去除 率 %	排放浓 度 (mg/ m ³)	排放速 率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排气筒 高度 (m)	排放标 准
催化剂烘焙工序	2500	NO ₂	1200	3	21.64	高温下用过 量氨气还原+25 米排气筒	99.9	1.12	0.0028	0.02	25	排放速 率 2.8kg/h 排放浓 度 240mg/ m ³
		NH ₃	872.8	2.18	15.71	水喷淋塔 洗涤吸收+25 米排 气筒	99.5	4.4	0.011	0.079	25	排放速 率 8.7kg/h
催化剂粉碎工序	1130	颗粒物	42.9	0.048	0.349	袋滤器 +15 米排 气筒	99.9	0.43	0.0005	0.0036	15	排放速 率 3.5kg/h 排放浓 度 120mg/ m ³
裂解工序	/	H ₂	2837.5	22.7	163.6	密闭管道 输送到喀 什德力克 炭黑生产 项目作为 原料	/	—	—	—	密闭管 道入东 侧炭黑 企业作 为原料 利用	不排放
	/	甲烷	490	3.92	28.22		/	—	—	—		
	/	其他烷 烃	9.5	0.076	0.55		/	—	—	—		

由上表可知，本项目有组织废气主要为催化剂烘焙废气、催化剂粉碎粉尘和裂解工序的尾气。

(1) 催化剂烘焙废气

烘焙尾气采用加热尿素产生氨气还原氮氧化物，尾气用水喷淋吸收过量剩余的氨气，处理后由 25m 高排气筒排放。由于采用过量氨气与氮氧化物反应，故氮氧化物基本全部反应完毕。

根据对同类型已验收企业的调查，珠海市三顺中科新材料有限公司石墨烯、碳纳

米管建设项目与本项目在催化剂烘焙废气的治理方面采取了相同的工艺，这里对该公司做一简单介绍，资料来源于网上验收公示信息。

项目名称：珠海市三顺纳米新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目；

项目性质：新建；

建设单位：珠海市三顺纳米新材料有限公司，2017 年 6 月 14 日，公司名称变更，由珠海市三顺中科新材料有限公司变更为珠海市三顺纳米新材料有限公司；

建设地点：珠海市高栏港经济区高栏港大道 1084 号；

环境影响报告书编制单位和完成时间：广东环科技术咨询有限公司，2016 年 12 月；

审批事项：珠海市高栏港规划建设环保局，2017 年 3 月 7 号，珠港环建[2017]10 号；

开工时间：2017 年 3 月 7 日；竣工时间：2019 年 5 月 6 日；调试时间：2019 年 9 月至 10 月；

编制珠海市三顺纳米新材料有限公司石墨烯、碳纳米管建设项目验收报告书并通过专家评审会，2020 年 1 月；

现将两者的规模、催化剂原料用量等要素对比如下：

表 7.2-2 本项目与已验收项目的类比

项目名称	生产总规模	总投资	生产催化剂参与反应的原料用量	用于还原氮氧化物的还原剂用量	执行标准	标准限值	监测结果
本项目	8000吨碳纳米管	29909.92万元	碳酸镍 58.2t, 硝酸镧 67.8t, 合计126t	84t	有组织氮氧化物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中标准；氨气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)	25米排气筒，氮氧化物排放浓度 120mg/m ³ ，排放速率 2.8kg/h；氨气：8.7kg/h	/
珠海市三顺中科新材料有限公司)石墨烯、碳纳米管建设项目	1条480吨/年复合导电剂干粉生产线、1条9600t/a 碳纳米管浆料生产线、1条9600t/a石墨烯浆料生产线	15000万元	硝酸镍 86.29t, 硝酸镁 79.72t, 合计166.01t	45.92t	验收监测结果分析：有组织氮氧化物执行广东省《大气污染物排放标准》(DB44/27-2001)之二时段二级标准；氨气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)	25米高排气筒，氮氧化物：排放浓度 120mg/m ³ ，排放速率 2.3kg/h；氨气：8.7kg/h	氮氧化物：浓度均未检出，排放速率最大值为0.045kg/h；氨气：0.035kg/h，均远小于排放标准，可达标排放

从上表可知，珠海三顺的纳米管项目的催化剂烘焙尾气的氮氧化物和氨气均可以达标排放，本项目在生产规模、原料用量、催化剂生产工艺、催化剂烘焙尾气治理工艺与珠海三顺的项目较为类似，故可以此类比分析本项目催化剂烘焙尾气的达标情况。本项目在采用了类似的烘焙尾气处理工艺后，氮氧化物和氨气的达标排放有较高的可信度。

（2）裂解废气

裂解尾气全部使用密闭管道输送到企业东侧紧邻的喀什德力克石油工程技术有限公司作为炭黑生产原料。炭黑制作原料有石油产品、沥青煤焦油、N 油、天然气等炭含量极高的原料。炭黑的生产制作原理就是烃类在高温下不完全燃烧或热解而成。根据计算，本项目裂解尾气中主要含有：氢气 15574.8t/a，甲烷 8821.56t/a，NMHC134.64t/a，氮气 508.4t/a，尾气成分可满足炭黑厂生产原料的需求，目前本项目建设方已与德力克石油工程技术有限公司签订了尾气供应协议（见附件）。

本项目与德力克石油工程技术有限公司炭黑项目位置相邻，相距不过几十米的距离，铺设尾气回用管线非常便利，既避免了大量可燃气体火炬燃烧对环境的污染，又能变废为宝，为企业取得可观的经济效益，还避免了资源浪费，符合循环经济和节约能源的发展理念。喀什德力克石油工程技术有限公司 3000t/炭黑生产装置项目已于 2013 年 6 月 3 日取得原喀什地区环境保护局的验收批复，文号为喀地环监字【2013】150 号文。

二、无组织废气

无组织排放的废气主要是管道及工艺设备的静密封泄漏的 NMHC 及催化剂收储入罐过程产生的粉尘，产生量见下表。

表 7.2-3 无组织粉尘、NMHC 排放量

废气种类	无组织泄漏量t/a
粉尘	0.049
NMHC	0.283

（1）NMHC

本项目的各装置区不设置天然气及尾气储存罐，全过程密闭，但由于阀门、仪表、法兰接口部位的老化、松动、密封不严等原因，不可避免的会有烃类气体泄漏，根据《环境影响评价实用技术指南》（李爱贞等，机械工业出版社，2008 年）一书，化工

装置无组织泄漏量为物料总量的 0.1~0.4%，由于本项目采用先进的 DCS 控制及可燃性气体检测报警系统，可以保证较低的挥发率，本次取 0.1%，根据所使用的天然气及尾气中甲烷及 NMHC 的含量，可知全厂 NMHC 无组织排放量为 0.283t/a。由于工艺管线分布面较广，这部分废气无法收集，可在车间内采取设置通风机加速车间通风。

(2) 粉尘

本项目催化剂在进入裂解工序前需要进行粉碎和封装，在粉碎运行过程会产生粉尘，由于粉碎工序在密闭容器内进行，仅在封装时有少量粉尘逸散，根据《逸散性工业粉尘控制技术》中的数据，无组织粉尘产生量一般为 0.025kg/t 粉料量，根据催化剂的使用量 1397.24t，则该工序产生的无组织粉尘量共计 0.049t/a。

由于催化剂粉尘比重较大，故一般都降尘在装置区附近，产生量较小，可定期清扫装置区车间地面，收集粉尘后回用生产。

综上所述，本项目有组织废气和无组织废气的处理有较高的可行性。

7.2.2 运营期废水污染防治措施

7.2.2.1 地表水防治措施

项目产生的废水主要为生产废水和生活废水，生产废水主要是循环系统排水脱盐废水。本项目车间属于洁净厂房，清洁用水量较少，车间地面清洗水自然蒸发。

生活污水：本项目劳动定员 615 人，均不在厂内食宿，生活用水量以 50L/人·d 计算，用水量约 30.75m³/d，11223.75m³/a；排水量按 80%计，则每天生活污水产生量为 24.6m³/d，污染物浓度为：COD：400mg/L、BOD₅：180mg/L、SS：300mg/L、NH₃-N：35mg/L。

生产废水：

①脱盐废水：脱盐水制备过程中会产生废水，产生量 0.36m³/d，108m³/a；

②反应釜清洗废水：每天清洗一次，每次用水 50kg，用不锈钢桶收集后回用于催化剂原料溶解，不外排；

③地面清洗水：本项目为清洁厂房，清洗水用量较少，产生量约为 1.0m³/d，自然蒸发；

④循环排污水：冷却循环系统定期排放一定的废水，产生量约为 1.0m³/d，300 m³/d；

⑤喷淋废水：本项目催化剂烘焙过程中产生的氨气用水喷淋塔处理，喷淋水循环

使用，循环水量 2m^3 ，每天排放浓度较高的含氨废水（ 0.2t/d ），再补充 0.2t/d 新水，排放的含氨废水再回收用到催化剂原料的溶解用水上，进入催化剂烘焙工序，氨气受热后脱离物料与烘焙尾气的氮氧化物反应，生产氮气和蒸汽。

⑥生活废水：项目生活废水按照用水量的 80% 计算，则厂区生活废水 $24.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $8979\text{m}^3/\text{a}$ ；

⑦初期雨水：污染雨水系统主要收集厂区前 10 分钟的初期污染雨水，叶城县属暖温带大陆性干旱气候，光热充沛、少雨干燥、蒸发强烈，平原地区年均降水 54 毫米，年均蒸发 2480 毫米。则根据厂区主要生产区域约 49000m^2 ，以 49000m^2 为汇水面积，降雨量 54 毫米是 24 小时降雨的总量，故 10 分钟降雨量约为 0.375 毫米，可计算出初期雨水量为 $18.4\text{m}^3/\text{a}$ ，约 $0.05\text{m}^3/\text{d}$ 。

以上需要排放的废水合计 $26.01\text{m}^3/\text{d}$ ， $9493.65\text{m}^3/\text{a}$ ，本项目所在工业园区的污水处理厂虽然已建成，但是一直未投入运行，故本项目拟自建一座处理能力 40m^3 的污水处理站，针对项目废水主要为生活污水的特点，采用 MBR 处理工艺，处理后设计出水水质为《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准。

一、污水处理站处理工艺

生活废水中主要含有较多的粪便、动植物油脂、病原微生物、寄生虫卵等悬浮性污染物成分，必须重视对这些污染物，尽量在前期的物化工艺中去除。否则会影响到整个系统的运行和管理。废水 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 约为 0.5，可生化性好，适用于采用生化法为主的处理工艺。根据污水水质及有关实践经验，采用如下处理工艺：

废水经格栅拦截大块杂物等漂浮污染物后进入集水池，集水池主要作用是均化水质、水量。通过水解酸化作用后废水中溶解的有机物比例显著增加， $\text{COD}_{\text{Cr}}/\text{BOD}_5$ 值提高，有利于难降解有机物的去除。缺氧池使微生物处于缺氧状态，利用有机碳源作为电子供体，将好氧池混合回流液中的 $\text{NO}_2\text{-NO}_3\text{-N}$ 转化为 N_2 ，同时利用部分有机碳和氨氮组成新的细胞物质，所以 A 级生化具有一定的有机物去除功能，减轻后续好氧池的有机负荷以利于硝化作用，最终消除氮源污染。

好氧池采用生物接触氧化法。生物接触氧化法是一种介于活性污泥法与生物滤池之间的生物膜法工艺，其特点是在池内设置填料，池底曝气对污水进行充氧并使池体内污水处于流动状态，以保证污水与污水中的填料充分接触，避免生物接触氧化池中存在污水与填料接触不均的缺陷。该法中微生物所需氧由鼓风曝气供给，主要由曝气

鼓风机和曝气装置组成，生物膜生长至一定厚度后，填料壁的微生物会因缺氧而进行厌氧代谢，产生的气体及曝气形成的冲刷作用会造成生物膜的脱落，并促进新生物膜的生长，此时，脱落的生物膜将随出水流出池外。生物接触氧化法具有以下特点：

(1) 由于填料比表面积大，池内充氧条件良好，池内单位容积的生物固体量较高，因此，生物接触氧化池具有较高的容积负荷；

(2) 由于生物接触氧化池内生物固体量多，水流完全混合，故对水质水量的骤变有较强的适应能力；

(3) 剩余污泥量少，不存在污泥膨胀问题，运行管理简便。

废水经 MBR 膜池进行精滤后，进入消毒池消毒排放本方案中主要污染物的去除措施如下：

COD_{Cr}/BOD₅ 的去除：通过厌氧硝化、生物降解法、MBR 膜生化过滤法达到去除 COD_{Cr}/BOD₅ 的目的。

SS 的去除：主要通过 MBR 膜过滤达到去除 SS 的目的。

NH₃-N 的去除：主要通过生化时的硝化及反硝化作用达到去除 NH₃-N 的目的。

二、处理构筑物说明

1、格栅

用于拦截和清理废水中的颗粒和纤维状物质。

2、隔油沉淀调节池

用于去除污水中的浮油，浮油人工定期清除，池内设置污水提升泵 1 台，液位控制器 1 套。

同时本池调节水量和均匀水质，使废水能比较均匀进入后续处理单元，调节池内设置预曝气系统，可对池内污水产生搅动，防止大颗粒物质的沉积，水泵抽水水质均匀，以提高整个系统的抗冲击性，防止废水产生厌氧状态的恶臭味，同时可均衡后续处理单元的处理水量，废水由废水提升泵送入后续处理单元。

3、水解酸化池

池内污水利用有机碳源作为电子载体，将亚硝酸氮和硝酸氮转化为氮气；同时，通过兼氧微生物的作用将污水中的有机氮分解成氨氮，而且还可利用部分有机物和氨氮合成新的细胞物质。

4、接触氧化池

接触氧化池属好氧生化池，污水中的大部分有机物在此得到降解和净化。是利用好氧生物菌在好氧条件下以附着在填料上的生物膜为载体，在不断对水中提供氧气的情况下，使废水中各种有机物进行代谢，转化成无机盐类，从而达到净化的目的。接触氧化池的特点是有机负荷高，处理效率好。本工艺接触氧化池分为三级，以提高处理效果，防止水流产生死角，经处理后的污水自流进入沉降池。

好氧生物菌的生存，必须有足够的氧气，即废水中有足够的溶解氧，以达到生化处理的目的。工艺采用风机对接触氧化池不间断供气，将空气中的氧气不断融入水中，以达到生化处理的目的。接触氧化池内的两大配件：

◇ 填料：采用新型立体填料，属密集型高效生化填料，该填料具有比表面积大、使用寿命长、易挂膜、耐腐蚀等优点。同时该填料具有一定的刚度，能对污水中的气泡作多层、次的切割，使空气气泡变小，从而使溶解氧效率增高，再则填料与填料之间不易结团，避免了氧化池的堵塞，另外立体弹性填料表面生成的生物膜在水流及气泡共同作用下容易脱落，在接触氧化池不会发生厌氧作用。

◇ 曝气器：采用陶瓷微孔曝气器，具有曝气气泡直径小，气液界面面积大，气泡扩散均匀，充气动力效率高，不存在堵塞问题，其溶解氧转移率

比其它曝气器高，最大特点是不老化、重量轻、使用寿命长，同时具有耐腐蚀、不易堵塞，应用效果好等优点。

5、MBR 膜池

接触氧化池出水自流进入 MBR 膜池，根据 MBR 膜微米级孔径特性把各分子直径大于 MBR 膜孔径的分子的进行过滤去除生化降解过程中脱落下来的老化了的生物膜和其它杂质。未通过的污水分子在 MBR 膜池中继续进行生化处理，使处理设备顺畅有序，出水均匀。同时池内设置泵提装置，沉降污泥将由泵提装置一部分进行回流，一部分提升送入污泥浓缩池，排泥时间根据实际运行状态确定。

6、污泥浓缩池

沉降池污泥提升泵送来的污泥在消化池中进行好氧消化稳定处理，以减少污泥的体积和提高污泥的稳定性。好氧消化后的污泥量较少，污泥水将在此得到进一步的沉降及浓缩，使泥水得到澄清分离，上清液回流至调节池，经重力浓缩后的污泥由环卫部门抽泥车清除外运。

7、消毒池

沉降池出水自流进入消毒池，利用二氧化氯片的强杀菌作用手动投加，去除废水中大肠杆菌。

三、污水处理站设备

表 7.2-4 一体化污水处理站设备一览表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	一体化本体	6×2.5×2.5m 地上式	套	1	碳钢防腐 三合基业
2	提升泵	WQ1.5-15-0.37	台	2	上海人民(一用 一备)
3	风机	GHBH1D7 3341R3-1.3	台	1	浙江台州
4	旋混曝气装置	Φ215	套	20	PP+ABS
5	填料支架	型钢组合件	套	3	三合基业
6	曝气管系统	DN60 主支管	套	3	U--PVC
7	专用填料	Φ50×1200	M³	20	三合基业
8	污泥回流系统	WQ1.5-15-0.37	套	1	三合基业
9	液位控制	GSK-1	套	2	上海旭光
10	MBR 膜组件	PVDF 中空纤维帘式膜	m²	50	膜天膜
11	专用膜架	304	套	1	三合基业
12	产水泵	自吸式 Q=1.2m³/h, 吸程 8M	台	2	上海人民 (一用一备)
	反洗泵	自吸式 Q=1.2m³/h, 吸程 8M	台	2	上海人民 (一用一备)
	专用卡扣	UPVC	套	1	三合基业
	系统管路	UPVC	套	1	三合基业
13	系统电控系统	全自动	套	1	正泰电器
14	系统电线电缆	配套	套	1	三合基业
15	系统管道阀门	配套	套	1	三合基业
16	二氧化氯发生器	自动	套	1	山东恒远

四、废水达标可行性分析

本项目污水站各处理单元的去除率见下表：

表 7.2-5 污水处理站各单元去除率分析

处理单元	指 标	CODcr	BOD	SS	动植物油
格 栅	进水 (mg/L)	400	200	120	10
	出水 (mg/L)	400	200	110	10
	去除率%	0	0	20%	0
隔油池调节	进水 (mg/L)	400	200	110	10
	出水 (mg/L)	350	160	90	1
	去除率%	10	12	20%	90%
缺氧池	进水 (mg/L)	350	160	110	1
	出水 (mg/L)	220	100	40	1
	去除率%	40%	40%	60%	0%
接触氧化池	进水 (mg/L)	220	100	40	1
	出水 (mg/L)	70	30	35	1
	去除率%	60%	65%	10%	0%
MBR 膜池	进水 (mg/L)	70	30	35	1
	出水 (mg/L)	50	10	10	1
	去除率%	30%	35%	80%	0%
消毒池	进水 (mg/L)	50	10	10	1
	出水 (mg/L)	50	10	10	1
	去除率%	—	—	—	—
出 水		≤50	≤10	≤10	≤1
一级A标准					
是否达标		达标	达标	达标	达标

根据上表分析可知，本项目采用了较为成熟的污水处理工艺，处理后的废水可满足《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准，并满足《城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化标准。

五、废水去向可行性分析：

本项目废水夏季用于厂区绿化，冬季储存在厂内废水池（环评要求）。厂区绿化面积 14250m²（21.37 亩），按南疆 500m³/亩·年的灌溉标准，本项目绿化用水量为 10685 m³。本项目污水厂排水量为 26.01m³/d，废水总量为 9493.65m³/a，本项目废

水可以全部用于绿化。

冬季五个月出水 3901.5m³可修建废水暂存池存放，考虑到水量波动，环评要求建设方应建设不小于 4000 m³ 的废水暂存池用于存放冬季废水。

综上所述，本项目废水可得到合理处置，对外环境影响较小。

7.2.2.2 地下水污染防治措施

一、源头控制措施

源头控制措施主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及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。

污废水在收集送往污水处理站的过程中，工艺管线尽可能地上敷设，在地下铺设时，在管沟内铺设，沟底设检漏井，检漏井内设集水坑，集水坑的深度不小于 30cm，管沟和集水坑做防渗处理。管道排放口附近设置地漏、地沟或用软管接至地漏或地沟，不得随意排放，工艺介质调节阀前的排放口布置在低围堰区，地漏或地沟进行防渗处理。

本项目反应釜清洗水、喷淋除氨水应收集回用溶解原料用水，不外排。

二、分区防渗措施

对可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物渗入地下，并及时将泄漏或渗漏的污染物收集并进行集中处理。

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元构筑方式，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

表 7.2-6 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	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。
易	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。

表 7.2-6 包气带防污性能分类

分级	包气带岩（土）的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/m$ ，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/m$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-4}cm/m$ ，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”的条件。

表 7.2-7 地下水污染防治分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防治区	弱	难	属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行
	中～强	难		
	强	易		
一般防治区	弱	易～难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB16889 执行
	中～强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防治区	中～强	易	其他类型	一般地面硬化

厂区污染防治措施可参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的防渗标准，针对防渗区域采用防渗措施。

（1）重点防渗区 重点防渗区是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位，如初期雨水及污水处理站、事故池、循环水排污水池等。

防渗措施：混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺和水泥基渗透洁净型防水剂。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。当混凝土内掺和水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%~2%。

水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

地下一级地管、二级地管宜采用钢质管道，三级地管应采用钢质管道。当一级地管、二级地管采用非钢质管道时，宜采用高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层。高密度聚乙烯（HDPE）膜厚度应不小于 1.50mm，膜两侧应设置保护层，保护层宜采用长丝无纺土工布。

当地下管道防渗采用高密度聚乙烯（HDPE）膜时，应设置渗漏液检查井，渗漏液检查井间隔不宜大于 100m。渗漏液检查井应位于污水检查井、水封井的上游，并与污水检查井、水封井靠近布置。渗漏液检查井的平面尺寸应为 1000mm $\times$ 1000mm，顶面高出地面不应小于 100mm，井底应低于渗漏液收集管 300mm。

（2）一般防渗区 一般防渗区指污染物类型简单，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，主要包括生产装置区、循环水站、总变配电所、循环水站、泵房、汽车装卸区等。

防渗措施：地面防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝土。混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6。厚度不应小于 100mm。钢纤维体积率应为 0.25%~1.00%。合成纤维体积率宜为 0.10%~0.20%。混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ55-2011）和《纤维混凝土应用技术规程》（JGJ/T221-2010）的有关规定。

混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝，纵向和横线缩缝、胀缝宜垂直相交。混凝土防渗层在墙、柱、基础交接处应设置衔接缝。

防渗层的寿命要求：设计使用年限应不低于其防护主体的设计使用年限；正常条件下，设计年限内的防渗工程不应应对地下水环境造成污染。

（3）简单防渗区 除重点防渗区、一般防渗区以外的其它建筑区，如中心控制室、生产辅助房、厂区道路、门卫、绿化带等等。 防渗措施：除上述地区以外的其它建筑区，只需对基础以下采取原土夯实，进行一半地面硬化即可达到防渗目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的。

综上所述，本项目厂区防渗情况见表 7.2-8。

表 7.2-8 本项目防渗分区表

编号	装置（单元、设施）	防渗等级	防渗技术要求
1	污水处理站及附属设施、相关检查井、事故池、循环水排水池等	重点防渗区	参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求；抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8；水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.00mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。
2	生产装置区、循环水站、总变配电所、泵房、汽车装卸区等	一般防渗区	满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求；抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6，其厚度不宜小于 100mm，伸缩缝和实体基础的缝隙，填充柔性材料。
3	中心控制室、生产辅助房、厂区道路、门卫、绿化带等	简单防渗区	一般地面硬化

7.2.2.3 地下水跟踪监测计划

本次环评给出地下水监测计划，目的在于保护本项目周围地下水环境，周围居民、员工饮水安全，对评价区内的地下水及时预警，并采取合理的补救措施。因此，为及

时准确的掌握地下水水质的变化情况，评价建议建立评价区的区域地下水监控体系，其主要包括监测点位与监测项目、监测频率与监测因子、监测设备与监测人员等。同时，适用于环境管理与监测。

(1) 监测布点 地下水水质跟踪监测点的设置，需考虑场地的环境水位地质条件及建设项目特点，结合地下水环境影响预测评价结果，本次跟踪监测初步设置 2 个地下水水质监测点。跟踪监测井基本情况见表 7.2-9。

表 7.2-9 地下水跟踪监测计划一览表

编号	监测点位置	布点原则	监测类别	监测层位
1	厂区南侧	上游监测点	水质、水位	潜水含水层
2	厂区北侧	下游监测点	水质、水位	潜水含水层

(2) 监测项目

金属元素： Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ni^{2+} 、 La^{3+} ；

基本水因子：地下水水位、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；

(3) 监测频率

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）污染控制监测井逢单月监测 1 次，全年 6 次。当发现监测结果中特征污染因子显著增加时，应增加监测频次（5 天或 10 天一次），并对比上游监测井监测结果，委托有资质单位进行水样采集与化验分析。

(4) 监测数据管理

监测结果应及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应进行公开，特别是跟周边居民用水安全相关的数据要定期张贴公示，如发现异常或者发生事故，应加密监测平次，改为每天监测一次，并分析污染原因，及时采取应对措施。

7.2.3 运营期噪声污染防治措施

本项目生产过程中的噪声设备较少，噪声级较低，主要噪声源有各类输送泵、过滤机以及冷却塔和真空泵系统等，其声级值见表 7.2-10。

表 7.2-10 项目噪声污染源强、治理及排放状况表

序号	噪声源	数量 (台/套)	源强 dB (A)	产生位置	拟采取措施	降噪量 dB (A)
1	泵类	37	75	生产车间	减震、隔声罩、车间隔声	20
2	风机	45	85		基础减震、隔声罩	15
3	真空系统	2	85		减震、隔声罩、车间隔声	20
4	过滤机	1	70		车间隔声	10
5	冷却塔	1	85	室外	基础减震、隔声罩	15

(1) 从声源上控制，选择低噪声和符合国家噪声标准的环保设备。

(2) 采用吸声、消声技术，对产生噪声大的设备应放置在单独的构筑内，墙体使用吸声材料，通过隔声、吸声减少噪声强度。

(3) 减振：泵安装时，采取设置隔振垫、隔声罩等措施，接口处做挠性连接。采取上述隔声、减振等噪声污染防治措施后，厂界外昼夜间噪声值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准的要求，声环境质量也可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类区昼夜间标准要去，同时本项目周边 1 公里范围内无声敏感点存在，不会对周边环境造成不良影响，噪声防治措施可行。

7.2.4 运营期固体废物污染防治措施

7.2.4.1 一般固体废物处理

(1) 生活垃圾

本项目定员 615 人，按 0.5kg/d·人计算，则共产生 307.5 kg/d，112.2t/a，产生的生活垃圾委托工业园区环卫部门收集，定期清运处理，经处置后不会对环境产生不利影响。

(2) 废包装袋

项目使用各类催化剂原料 6369.6t/a，尿素 84t/a，合计 6453.6t/a，大多数是 50kg 的编织袋包装，故产生约 12.9 万条废编织袋，以每条编织袋 0.3kg 计算，则共产生 38.7t/a 废编织袋，可收集后交原料供应企业回收利用。

(3) 车间地面清扫收尘

在将催化剂粉碎及封装的过程中会有粉尘产生，由于粉碎是在密闭容器中进行

行，故只有少量无组织粉尘从设备缝隙中漏出，金属氧化物颗粒比重较大，故只在设备周边降落，可定期清扫收尘，产生量约为 0.049t/a，可回用生产中。

(4) 废坩埚

生产中使用的坩埚定期更换，产生量约为 5t/a，可由厂家回收。

7.2.4.2 危险废物处理

项目使用金属氧化物做催化剂生产碳纳米管，由于碳纳米管是在金属氧化物催化剂表面生长，故催化剂大部分进入到粗品中，在委外酸洗提纯后生成碳纳米管精品，还有一部分剩余废催化剂，产生量约为 197.24t/a，属于危险废物（HW50 废催化剂，261-152-50），送危废处置资质单位处置。

综上所述，固体废物措施符合固体废物处置“减量化、资源化、无害化”原则，不会对周围环境产生不利影响。

7.2.5 运营期生态环境保护措施

本项目应在不影响安全和生产的前提下，为改善生产环境，提高绿化覆盖面积，在厂界空地等可绿化处终止草坪和树木进行绿化。

本项目运营期各类污染防治措施一览表见下表：

表 7.2-11 本项目运营期污染防治措施一览表

污染物类别	污染物名称	防治措施	防治效果
大气污染物	有组织氮氧化物	催化剂添加尿素一起烘焙，用分解的过量氨气还原氮氧化物，剩余氨气用水喷淋吸收。	对氮氧化物的还原效率可达 99.9%，对氨气的吸收可达 90%，对环境的影响较小
	有组织氨气		
	无组织 NMHC	通过无组织排放，加强设备的生产运行和维护、维修管理。	对环境的影响较小
	无组织粉尘		
水污染物	生产废水	自建污水处理站处理满足一级A标准后，夏季用于绿化，冬季储存在4000m³水池	对环境的影响较小
	生活污水		
噪声	设备噪声	经过隔声、消声减噪措施和距离衰减可达标。	对环境的影响较小
	运输车辆噪声		
固体废物	废催化剂	委托有资质单位处理	对环境的影响较小
	废包装	厂家回收	
	废坩埚	厂家回收	
	地面清扫收尘	回用生产	

	生活垃圾	委托园区环卫部门定期收集清理。	
防渗	原料运输管网、污水收集池、循环水站等重点防渗区。		

7.3 本工程与相关法律法规相符性分析

7.3.1 产业政策相符性分析

本项目为新型纳米材料建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类中的第十二条“建材--9 环境治理、节能储能、电子信息、保温隔热、农业用等非金属矿物功能材料生产”，属于国家大力扶持的产业类别，符合国家产业政策。目前该项目已取得叶城县发改委备案证，编码为叶发改委产业备案[2020]09 号，见附件。

7.3.2 与《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》的相符性分析

2016 年，经李克强总理签批，国务院印发“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，对“十三五”期间我国战略性新兴产业发展目标、重点任务、政策措施等作出全面部署安排。战略性新兴产业代表新一轮科技革命和产业变革的方向，是培育发展新功能、获得未来竞争新形势的关键领域。到 2020 年，战略性新兴产业增加值要占国内生产总值比重达到 15%。新材料作为国民经济的先导性战略新兴产业和高端制造及国防工业发展等的关键保障，是各国战略竞争的焦点，碳纳米管作为一种重要的一维新型纳米碳材料，其显示出优异的电学、力学、化学等性能，在多项领域中表现出巨大的应用潜能。本项目的建设将助力新疆新材料产业的战略地位持续提升。

7.3.3 与《中国制造 2025》的相符性分析

本项目也属于《中国制造 2025》中第九条明确重点发展的产业类别。在第九条新材料领域，明确提出了：以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备，加强基础研究和体系建设，突破产业化制备瓶颈。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局和研制。加快基础材料升级换代。本项目所生产的碳纳米管就既属于特种无机非金属材料，又属于利用气

相沉积技术制造纳米材料，本项目从产品和工艺技术均属于国家大力扶持的高新产业类别。

7.3.4 土地政策的符合性

拟建项目用地不包括在国土资源部和国家发改委制定的《限制用地项目目录(2012 年本)》和《禁止用地项目目录(2012 年本)》中，该项目位于叶城县柯克亚重工业园区，占地属于工业用地。项目目前已取得叶城县自然资源局用地预审意见，文号为叶自然资发[2020]282 号文，见附件。因此，拟建项目用地符合土地政策的要求。

7.3.5 与国务院《大气污染防治行动计划》的符合性分析

《大气污染防治行动计划》是国务院在 2013 年 9 月出台的行动计划，其涉及燃煤、工业、机动车、重污染预警等十条措施，被称为“空气国十条”。

拟建项目建设与国务院《大气污染防治行动计划》的符合性分析见下表 7.3-1。

表 7.3-1 与国务院《大气污染防治行动计划》的符合性分析

序号	大气污染防治规划		工程情况	是否符合
加大综合治理力度，减少多污染物排放	加强工业企业大气污染综合治理。	加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。燃煤锅炉和工业窑炉现有除尘设施要实施升级改造。	该项目使用天然气作为料裂解产生碳纳米管，无燃煤锅炉和工业窑炉。	是
	深化面源污染治理。	综合整治城市扬尘。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。推进城市及周边绿化和防风防沙林建设，扩大城市建成区绿地规模。	施工期采取严格的施工监管	是
调整优化	严控“两高”行业新增产能。	修订高耗能、高污染和资源性行业准入条件，明确资源能源节约和污染物排放等指标。有条件的地区要制定符合当地功能定位、严于国家要求的产业准入目录。严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。	能耗、资源、污染均较低。	是

化产业 结构，推 动产业 转型升级	加快淘汰 落后产能。	结合产业发展实际和环境质量状况，进一步提高环保、能耗、安全、质量等标准，分区域明确落后产能淘汰任务，倒逼产业转型升级。按照《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的要求，采取经济、技术、法律和必要的行政手段，提前一年完成钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等 21 个重点行业的“十二五”落后产能淘汰任务。	本项目均采用国内先进的生产工艺和设备，不属于淘汰落后产能	是
加快企业 技术改造， 提高科技 创新能力	全面推行清 洁生产	对钢铁、水泥、化工、石化、有色金属冶炼等重点行业进行清洁生产审核，针对节能减排关键领域和薄弱环节，采用先进适用的技术、工艺和装备，实施清洁生产技术改造；到 2017 年，重点行业排污强度比 2012 年下降 30% 以上。推进非有机溶剂型涂料和农药等产品创新，减少生产和使用过程中挥发性有机物排放。积极开发缓释肥料新品种，减少化肥施用过程中氨的排放	本项目使用采用的工艺和设备均处于国内先进水平，使用电力和天然气生产碳纳米管，符合国家清洁生产政策。	是
	大力发展循 环经济	鼓励产业集聚发展，实施园区循环化改造，推进能源梯级利用、水资源循环利用、废物交换利用、土地节约集约利用，促进企业循环式生产、园区循环式发展、产业循环式组合，构建循环型工业体系。	本项目位于叶城县柯克亚重工业园区，本项目可以就近利用德力克油田科技有限公司净化处理过的天然气，裂解工艺尾气再出售给德力克石油工程技术有限公司做炭黑生产原料气，实现了园区内循环发展，构建循环型工业体系	是
加快调整 能源结构， 增加清洁 能源供应	加快清洁能 源替代利用	加大天然气、煤制天然气、煤层气供应。优化天然气使用方式，新增天然气应优先保障居民生活或用于替代燃煤。	本项目可以就近利用德力克油田科技有限公司净化处理过的天然气，运输距离短，成本低，通过管道直接输送到厂区使用。	是
	提高能源使 用效率	严格落实节能评估审查制度。新建高耗能项目单位产品（产值）能耗要达到国内先进水平，用能设备达到一级能效标准。	本项目不属于高耗能项目，能耗较低。	是

通过以上表 7.3-1 对照分析，该项目能够符合《大气污染防治行动计划》（国发 2013、37 号文）的相关要求。

7.3.6 与《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77 号

文的符合性分析

表 7.3-2 项目建设与环发[2012]77 号文的符合性分析

序号	环发[2012]77 号文	项目情况	符合情况
1	石化化工建设项目原则上应进入依法合规设立、环保设施齐全的产业园区，并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。涉及港区、资源开采区和城市规划区的建设项目，应符合相关规划及规划环境影响评价的要求。	项目选址位于叶城县柯克亚重工业园区内，厂区用地为工业用地（见附件：叶城县自然资源局用地预审意见），符合规划。	符合
2	从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别（如大气环境、水环境、土壤等）以及可能受影响的环境保护目标的识别。	拟建项目风险评价中从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别了环境风险，并对生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别（如大气环境、水环境、土壤等）以及可能受影响的环境保护目标进行了识别。	符合
3	科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。	拟建项目风险评价中科学的开展，环境风险预测，并设定了最大可信事故，而且充分考虑了伴生/次生的危险物质，从大气、地表水等环境方面考虑并评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。	符合
4	提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	拟建项目风险评价中提出了合理有效的环境风险防范和应急措施，并有针对性地提出了环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	符合

通过以上分析，该项目建设基本上符合《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77 号文的规定。

7.3.7 与所在园区规划符合性分析

(1) 园区发展概况

叶城县柯克亚重工业园始建于 2007 年，工业园毗邻西合甫油矿区和乌夏巴什镇，距离县城和叶城火车站 60 公里，距离喀什航空港 320 公里，距莎车机场 110km，交通运输方便，地理位置优越。叶城矿产资源十分丰富，主要有：石油、天然气、金、铜、铅、锌、铁、玉石、大理石、煤炭等 30 余种。储量丰富，开发前景广阔，具有发展化工、冶金、建材等产业的巨大潜力。但由于叶城工业起步晚，在园区管理，企业服务和基础设施的建设上还需进一步完善。

（2）重工业园用地现状

工业园现有用地均为三类工业用地，沿工业园现有的三条由南至北的主干道，园区内现有落户企业 11 家，分别是：发电厂、塔西南油田勘探开发公司油气集输队、德力克炭黑厂、叶城县兴祚矿业开发有限责任公司冶炼厂、乔格里矿业、盛氏矿业选矿厂、盛氏矿业冶炼厂、鑫源矿业、建元矿业、昆鑫金属制品有限公司、源泰矿业、临钢矿业以及英结环保矿业。

（3）工业园功能定位

综合分析叶城县工业园的现状条件、区域与经济资源条件，结合地域特点，拟定柯克亚重工业园的功能定位：

以矿产加工为主，金属粗加工、金属精加工和石油化工为主导产业，化工产业及建材制造为辅助产业的重工业园。

（4）工业园规模

根据国家标准，依据现状用地情况及产业发展需要，按照近期建设与中期及远期发展相结合的原则，本规划确定叶城县柯克亚重工业园 1277.26 公顷，近中期规划 666.98 公顷，远期规划 346.13 公顷，已建成区域 264.15 公顷。

（5）本项目用地与园区规划符合性

根据园区用地规划可知，本项目区位于园区三类工业用地，用地符合园区规划。园区用地规划图见附图。园区规划环评于 2008 年 12 月 25 日取得新疆维吾尔自治区生态环境厅批复，文号新环监函[2008]595 号文，见附件。

7.3.8 本工程与“三线一单”的符合性分析

本工程与“三线一单”的符合分析具体如下：

生态保护红线：本工程评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、基本草原以及文物保护单位等环境敏感目标，根据对喀什地区“三线一单”初步成果的查询，可知本项目所在的叶城县柯克亚重工业园区不在生态保护红线范围内，项目的选址符合生态保护红线的要求。

资源利用上限：本工程运营过程中会消耗一定的天然气和电能，耗水环节主要为生活用水，用水量较少，工程区域靠近天然气田，其所处区域拥有探明天然气总储量 183 亿立方米，地质储量丰富，原料天然气供应充分有保障，本项目年使用天然气量

为 5200 万立方米，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源上限要求。

环境质量底线：经监测本工程附近大气环境、地下水环境、声环境质量基本能够满足相应的环境质量标准要求；本工程运营期有组织废气主要为催化剂烘焙工段产生的氮氧化物和氨气，催化剂粉碎封装过程产生的颗粒物、裂解工段产生的尾气（主要为未反应的甲烷等烷烃和副产品氢气）；无组织废气为少量泄漏的 NMHC 和碳纳米储罐收储成品碳纳米管时产生的无组织粉尘。氮氧化物使用尿素分解出的氨气还原成氮气，过量氨气用水喷淋塔洗涤后 25 米排气筒排放，粉碎颗粒采用袋滤器+15 米高排气筒处理，裂解尾气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料气利用。碳纳米储罐设置布袋除尘器处理无组织粉尘。

项目产生的各类废气污染物均可以得到较好处置，对大气污染物浓度贡献值小，且项目区地域空旷，项目实施后不会对周围环境产生明显影响；废水（主要是循环冷却废水、脱盐废水、生活废水）经自备污水处理站处理后满足一级 A 用于企业绿化；固体废物能够实现妥善处置，符合环境质量底线的要求。

地方环境准入负面清单：2017 年 6 月 29 日，新疆维吾尔自治区在全疆 28 个国家重点生态功能区（市）试行产业准入负面清单并由自治区发改委印发了《新疆维吾尔自治区 28 个国家重点生态功能区（市）产业准入负面清单（试行）的通知》，按生态功能主要分为阿尔泰山地森林草原生态功能区、阿尔金草原荒漠化防治生态功能区和塔里木河荒漠化防治生态功能区三大类。本工程不属于以上功能区的负面清单内。

7.4 环保投资分析

项目总投资 29909.92 万元，环保投资约 310 万元，占总投资的 1.04%。本工程环保投资具体见表 7.4-1。

表 7.4-1 环境保护投资估算

项目	内容	处理措施	投资（万元）
建设期环保投资	废气	降速、围挡、洒水降尘	2
	废水	防渗沉淀池	3
	固废	集中收集、清理，设置垃圾箱	2
	生态恢复	恢复项目区植被	5
运营期废水治理	生活废水、冷却循环水排污、脱盐废水	进入厂区污水厂处理站，处理达到一级A标准后夏季厂内绿化灌溉，冬季储存	30

	脱氨喷淋废水、反应釜清洗废水	脱氨喷淋废水每天产生0.2t，使用密闭带盖容器收集回用于催化剂原料溶解不外排； 反应釜清洗废水不锈钢容器收集后回用于催化剂原料溶解不外排	150
运营期废气治理	有组织氮氧化物、氨气和催化剂粉碎粉尘	尿素同步添加到催化剂烘焙工序，500—700℃分解成氨气和二氧化碳，其分解出的过量氨气直接将硝酸盐分解所产生的氮氧化物还原成氮气，多余的氨气、氮气和少量氮氧化物进入尾气，全过程通过尿素投料量进行尾气中氮氧化物脱除，去除率可达99.9%，剩余的过量氨气经水喷淋塔洗涤后，通过直径D300、高25米的排气筒排放。 催化剂粉碎使用袋滤器收尘后 D200、15 米高排气筒排放，处理效率 99%。	
	裂解尾气	使用密闭管道输送到德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目，做原料气，不外排	15
	无组织非甲烷总烃、碳纳米管收储粉尘	车间按照防爆排风扇、防爆通风机，加强通风；碳纳米管储罐上口安装布袋除尘器，除尘效率99.9%	5
运营期噪声	生产车间	对设备采取隔声、减振降噪措施。风机等设备采用减振、隔声、消声等降噪措施。	10
运营期固废	一般固废、危险废物	一般固废设置垃圾桶，由园区环卫部门统一处理。危险废物设置危废暂存间，危废暂存间要求防渗、防雨、防风、防盗等，危险废物交资质单位处置。	8
生态环境	绿化	项目建成后厂区绿化面积14250m ²	20
地下水防渗	保护地下水	采取严格的防渗措施，防渗系数应当符合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求。污染区按照不同分区要求采取不同等级的防渗措施，一般防渗区的防渗要求：等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5m，K ≤ 1.0×10 ⁻⁷ cm/s，或参照GB16889 执行；重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0m，K ≤ 1.0×10 ⁻⁷ cm/s，或参照GB18598 执行；简单防渗区：一般地面硬化。	25
风险	事故预防	建设消防水池一座（900 m ³ ）、事故水池一座（2100 m ³ ），优化事故水池及导排系统设计，确保事故水能够自流至事故水池；制定可行的事故应急措施和预案，加强管理，减少事故发生概率。	35
合计	/	/	310

由表 7.4-1 可见，该项目环保总投资 310 万元，占项目总投资 29909.92 万元 1.04%。

7.5 尾气依托可行性分析

本项目裂解尾气全部使用密闭管道输送到企业东侧紧邻的喀什德力克油田科技有

限公司作为炭黑生产原料。炭黑制作原料有石油产品、沥青煤焦油、N 油、天然气等炭含量极高的原料。炭黑的生产制作原理就是烃类在高温下不完全燃烧或热解而成。根据计算，本项目裂解尾气中主要含有：氢气 15574.8t/a，甲烷 8821.56t/a，NMHC134.64t/a，氮气 508.4t/a，尾气成分可满足炭黑厂生产原料的需求，目前本项目建设方已与德力克油田科技有限公司签订了尾气供应协议（见附件）。

本项目与德力克石油工程技术有限公司炭黑项目位置相邻，相距不过几十米的距离，铺设尾气回用管线非常便利，既避免了大量可燃气体火炬燃烧对环境的污染，又能变废为宝，为企业取得可观的经济效益，还避免了资源浪费，符合循环经济和节约能源的发展理念。喀什德力克油田科技有限公司 3000t/炭黑生产装置项目已于 2013 年 6 月 3 日取得原喀什地区环境保护局的验收批复，文号为喀地环监字【2013】150 号文。

德力克石油工程技术有限公司炭黑项目概况：该项目位于叶城县柯克亚重工业园区，工程总投资 359.41 万元，项目建设规模为：在原有（一期）1500t/a 扩建（二期）3000t/a；项目建成后规模为 4500t/a，主要生产设备为：5 条炭黑生产线，环保设施及措施为：主袋滤器、尾气焚烧系统、污水处理池、噪声处理等。

德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目环保手续履行情况详见附件及表 7.5-1。

表 7.5-1 本工程依托工程相关环保手续一览表

项目名称	环评批复文号	验收情况
喀什德力克石油工程技术有限公司 3000t/a 半补强炭黑生产装置	喀地环发[2005]51 号文	喀地环监字 [2013]150 号

8 清洁生产分析

8.1 清洁生产的要求

清洁生产是一种新的创造性思想，该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类及环境的风险。对于生产过程，要节约原材料和能源，淘汰有毒原料，减降所有废弃物的数量和毒性；对产品，要减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响；对服务，要将环境因素纳入设计和所提供的服务中。简言之，清洁生产就是使用更清洁的原料，采用更清洁的生产工艺，生产更清洁的产品或提供更清洁的服务。

《中华人民共和国清洁生产促进法》总则中指出：“清洁生产，是指不断采取改进设计，使用清洁的能源和原料、采用先进的技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害”；《建设项目环境保护管理条例》规定：“工业建设项目应当采用能耗小、污染物产生量小的清洁生产工艺，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏”；国家环保局环控[1997]232 号《关于印发国家环保局关于推行清洁生产若干意见的通知》中，明确提出建设项目的环境影响评价应包括清洁生产的内容，具体要求：

①项目建议书阶段，要对工艺和产品是否符合清洁生产要求提出初评。②项目可行性研究阶段要对重点原料选用、生产工艺和技术改进、产品等方案进行评价，最大限度地减少技术和产品的环境风险。③对于使用限期淘汰的落后工艺和设备，不符合清洁生产要求的建设项目，环境保护行政主管部门不得批准其项目环境影响报告书。④所提出的清洁生产措施要与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

将清洁生产的思想引入环评工作，以此强化工程分析，可大大提高环评质量。对于建设项目而言，可以减轻建设项目的末端处理负担，提高建设项目的环境可靠性，提高建设项目的市场竞争力以及降低建设项目的环境责任风险。

8.2 实行清洁生产的目的和意义

在工业生产中，实行清洁生产意义在于：

- 1、环境与经济必须协调发展，走经济和环境可持续发展的道路。
 - 2、工业环境管理模式必须随着社会主义市场经济的发展而改变，由末端治理 转变为实行预防污染和工业生产全过程的控制。
 - 3、推行清洁生产将会给社会和企业本身带来巨大的社会、经济、环境效益。
- 三、清洁生产分析的主要内容 项目的清洁生产主要包括三个方面的内容：清洁的能源、清洁的生产工程、清洁的产品。概括地说，清洁生产是一种新的污染防治策略。它是将整体预防的 环境战略持续应用于生产过程，产品和服务中。以增加生态效率和减少人类环境 的风险，清洁生产的实质就是在生产过程中坚持采用新工艺，新技术，综合利用 原材料和能源，最大限度的把原料转化为产品，减少所有废弃物的数量和毒性， 从而达到节能、降耗、减污、增效的目的，实现经济建设与环境保护的协调发展。

根据清洁生产的基本原则，本工程从生产工艺及设备、产品、能耗及物耗、三废排放等方面进行综合分析。

8.3 拟建项目清洁生产分析

1、生产工艺及设备的先进性

（1）拟建项目生产中所选择的生产工艺产率高，制备方法简单且生产成本低，能批量生产，它可以通过调整催化剂和合成条件来达到控制碳纳米管的形貌和结构，项目经济潜力较高；

（2）该项目在设备方面本着以下原则进行选型：在满足工艺要求的前提下，选择生产可靠、结构简单、便于操作与维护的设备；设备选型立足于国产化，选用高效节能的设备；关键设备实现机械化，自动化；设备适用、寿命长、节约总投资；尽量选取低噪声设备。

2、物耗、能耗及污染物产生分析

(1) 物耗分析 原料选择方面, 本项目原料为三氧化二铁、氧化铝、氧化镁、柠檬酸、碳酸镍、硝酸镧、尿素、天然气。拟建项目产品为碳纳米管粗品, 物耗主要是三氧化二铁、氧化铝、氧化镁、柠檬酸、碳酸镍、硝酸镧、尿素、天然气, 拟建项目的物耗分析情况见表 8.3-1。由于本项目属于新型项目, 国内目前尚无统计数据。

表 8.3-1 拟建项目的物耗情况表

产品	指 标	拟建工程	国内平均水平
碳纳米管粗品	三氧化二铁耗量 (kg/t 产品)	81.14	——
	氧化铝耗量 (kg/t 产品)	61.72	——
	氧化镁耗量 (kg/t 产品)	112.205	——
	柠檬酸耗量 (kg/t 产品)	40.75	——
	碳酸镍耗量 (kg/t 产品)	7.275	——
	硝酸镧耗量 (kg/t 产品)	8.475	——
	尿素耗量 (kg/t 产品)	10.5	——
	天然气耗量 (Nm ³ /t 产品)	6500	——

(2) 能耗分析

拟建项目能耗情况见表 8.3-2。

表 8.3-2 拟建项目的能耗情况表

指 标	拟建工程	国内平均水平
耗水量 (m ³ /t 产品)	0.089	——
耗电量 (kwh/t 产品)	11	——

(3) 污染物产生分析

拟建项目的特征污染物主要是 NO_x、NH₃、NMHC。产生情况见表 8.3-3。

表 8.3-3 拟建项目特征污染物产生情况表

指 标	拟建工程
NO _x (kg/t 产品)	0.0025
NH ₃ (kg/t 产品)	0.01
NMHC (kg/t 产品)	0.035

由表 8.3-3 可见, 拟建项目单位产品的污染物产生量极少, 符合清洁生产的要求。

8.4 清洁生产改进措施

根据建设项目的性质和建设特点，综合清洁生产分析中各项内容，建议采取以下改进措施：

- 1、不断追踪先进生产工艺，严格控制各有毒有害化学物料的使用和贮存，防止化学物料跑冒漏污染环境。
- 2、加强环境管理，制定完善的管理制度并严格执行；争取做到所有生产岗位 均进行定期严格培训；制定近期及中长期环境管理计划并监督实施；详细记录运行数据并建立环保档案；完善监测计划；原料供应方服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的健康、安全及环保要求等。
- 3、不断改进、优化生产工艺，提高产品质量。
- 4、应加强清洁生产工艺的研究，提高原料的利用率。

8.5 清洁生产建议

通过以上分析，本环评认为拟建项目的生产工艺及设备先进，产品水平较高；能耗及物耗较低；对于生产中污染物的产生采取了相应措施进行控制，减少了污染物产生量；该项目达到清洁生产一般企业水平，符合清洁生产要求。

现根据企业特点，从原材料、工艺流程、设备、管理、人员、废物回收等方面提出以下清洁生产建议：

（1）提高设备先进性和工作人员素质 设备先进性和工作人员素质是清洁生产不可忽视的一个方面。

（2）加强源头控制、全过程管理，不断完善原材料检验制度和原材料消耗定额管理，加强对能耗、水耗、产品合格率的考核。减少“跑、冒、滴、漏”等现象的发生，保证生产有效平稳地进行，确实减少无组织废气排放的发生次数。

（3）坚持对各种设备进行保护维修，特别是各类环保处理设施，保持设备正常运行。

（4）在选购设备时应订购质量好、声功率级低的设备，从根本上降低噪声对环境

境的污染。

(5) 加强全厂的节能降耗工作，设立专职的能源管理机构，专门负责各车间 能源定额计划，统计及定期巡检等具体工作，对类似的跑、冒、滴、漏等情况随 时发现随时解决，并将统计数据输入微机以便于管理。

(6) 建立、健全厂内环保管理监测机构，对生产中“三废”等进行系统化监测，发现问题及时解决。在生产过程中，配备环境管理手册、程序文件及作业文件， 对统计数据进行全面有效的记录。

(7) 注意厂区的绿化，改善环境小气候，创造一个良好的工作环境。

(8) 选用符合要求的清洁原材料，定期进行检测，装卸过程中要严格符合操 作规程；维修单位和设备制造厂家要提供有利于保护环境的服务；各个固体废物的处 置全过程符合环保要求，避免二次污染。

(9) 拟建工程完成后，企业应按照 ISO14000 标准要求，定期开展清洁生产 审核，逐步理顺全厂环境管理关系，抓好企业环境管理工作。同时应持续改进和 提高企业环境管理水平。

9 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的重要组成部分,从经济学的角度分析建设项目的环境效益和社会效益,充分体现经济效益、社会效益和环境效益的对立和统一关系。本项目是污染型项目,建设过程及生产运行过程在一定程度上会给周围环境质量带来负面影响,因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析,使项目的建设论证更加充分可靠,工程的设计和实施更加完善,实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与完善。

9.1 经济效益分析

表 9.1-1 主要经济数据和评价指标汇总表

序号	项目名称	单位	数额	备注
1	基本数据	/	/	/
1.1	总投资(含全额流动资金)	万元	29909.92	/
	总规模投资(含铺底流动资金)	/	27109.92	/
1)	建设投资	万元	25019.50	/
2)	建设期利息	万元	890.42	/
3)	流动资金	万元	4000	/
	其中:铺底流动资金	/	1500.00	/
1.2	销售收入(生产期平均)	万元/年	64557.65	不含税销售收入
1.3	总成本费用(生产期平均)	万元/年	57144.49	/
	其中:折旧费	万元/年	2345.78	/
1.4	年均营业(销售)税金及附加	万元/年	274.65	/
1.5	年均增值税	万元/年	2746.47	/
1.6	年均利润总额	万元/年	7138.51	/
1.7	年均所得税	万元/年	1784.63	/
1.8	年均净利润	万元/年	5353.89	/
2	评价指标	/	/	/
2.1	项目投资财务内部收益率	%	30.30%	所得税前
2.2	项目投资财务净现值	万元	23174.63	所得税前
2.3	项目投资回收期	年	5.81	所得税前、含建设期
2.4	项目投资财务内部收益率	%	24.17%	所得税后

2.5	项目投资财务净现值	万元	14678.84	所得税后
2.6	项目投资回收期	年	6.51	所得税后、含建设期
2.7	资本金净利润率 (ROE)	%	61.50%	/
2.8	资本金内部收益率	%	57.13%	/
2.9	总投资收益率 (ROI)	%	25.79%	/
3	长期债务偿还期	年	10	(不含建设期)

根据上表统计结果可知,本项目有较好的经济效益,项目总投资 29909.92 万元,年均销售收入 64557.65 万元(不含税),年均总成本 57144.49 万元;项目年均净利润 7138.51 万元。经测算,投资内部收益率为 24.17%,资本金净现值为 23174.63 万元,投资回收期 6.51 年,抗市场风险能力较强。

9.2 社会效益分析

本工程开发的社会效益主要体现在需要大量的生产操作、管理人员,相关产业的发展也将间接产生众多的就业岗位,不但为当地提供大量的就业机会,而且通过人才的引进和培养,可以大大提高喀什地区及叶城县科技力量的水平对当地工业和经济的发展具有明显的促进作用,能够带动一批相关工业、第三产业的发展,给当地经济发展注入新的活力。本工程开发是对支持新疆地区经济发展的一项重大举措,对于提供就业机会,增加部分人员收入,提高当地的 GDP,提高当地国税、地税有着积极的作用。同时,本项目的产品具有军民两用的特点,碳纳米管材料本身所具有的纳米材料的属性,强度高,重量低,可广泛应用于半导体、特种设备、武器装备等,对巩固国防也有很大的促进作用。

9.3 环境经济损益分析结论

综上,在建设过程中,由于厂房、仓库的建设等都需要占用一定量的土地,因此带来一定的环境损失。因而在建设过程中,需要投入必要的资金用于污染防治和恢复地貌等,实施相应的环保措施后,不但能够起到保护环境的效果,同时节约经济开支,为企业带来双赢。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构

本项目建成后，本项目建立专门的环境管理机构，并制定和管理本项目内部的有关环保方面的工作，由厂区厂长直接监管全厂的环保工作，下设环保科，设环保科长或部长 1 名，下辖环保小组，配备专门的技术人员及监测人员。环保科受厂长领导，以确保各项环保设施、制度的落实。

本项目应建立环境保护指标体系，对各生产单元的环保指标完成情况按公司环境保护管理规定的各项指标进行考核。推行环境保护目标责任制，明确各单位企业行政一把手为本单位环保第一责任人，并规定应负的法律责任和行政责任，其它行政领导和机关处室也应有明确环保职责，初步形成了领导负责，部门参加，环境保护部门监督管理，分工合作，各负其责的环境管理体制。

10.1.2 环境管理机构职责

(1) 项目施工阶段，保证环保设施的“三同时”的落实及施工现场的环境保护工作；

(2) 负责制定项目环境保护管理办法、环境保护规章制度、污染事故的应急措施以及生产安全条例，并监督检查这些制度和措施的执行情况；

(3) 确定本公司的环境目标，对各车间、部门及操作岗位进行监督和考核；

(4) 建立环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录以及其它环境统计资料；

(5) 收集于管理有关污染和排放标准、环保法规、环保技术资料；

(6) 协调管理环保设施与生产设备的关系，使污染防治设施的配备与生产主体设备相适应，并与设备同时运行与检修，污染防治设施出现故障时，环境管理机构应立即与生产部门共同采取措施，严格污染扩大，并负责污染事故的处理；

(7) 直接管理或协调项目的日常环境监测事宜，负责处理解决环境污染和扰民的投诉；

(8) 组织职工的环保教育，搞好环境宣传；

(9) 定期编制企业的环境报表和年度环境保护工作报告，提交给上级和当地环境主管部门。

10.1.3 环境管理制度

10.1.3.1 施工期环境管理

施工期的工程施工管理组成包括建设单位、监理单位、施工单位在内的三级管理体系，并由工程设计单位进行配合。建设单位应当将环境保护设施建设纳入施工合同，保证环境保护设施建设进度与资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响报告书、环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

(1) 贯彻执行“三同时”制度

项目建设过程中必须认证贯彻执行“三同时”制度。建设单位必须确保污染防治设施与主体工程同时涉及、同时施工、同时投入运行，项目竣工后，应提交有环保内容的竣工验收报告，经验收合格后，方可投入运行。

(2) 施工单位管理

建设单位与施工单位签订工程承包合同中，应包括施工期环境保护条款，含施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款；施工单位应加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，做到组织计划严禁，文明施工；施工现场、驻地及临时设施，应加强环境管理，妥善处置施工三废。

(3) 在设计阶段，具体落实环评报告书及审批意见规定的各项环保要求和措施。

10.1.3.2 运营期环境管理

项目运营阶段，建设单位应以相关环保法律、法规为依据，制定环境保护管理办法，通过对项目前后的环境审核，设定环境方针，建立环境目标和指标，设计环境方案，以达到“清洁生产”的良好效果。运营期应当建立内部环境社和制度、清洁生产教育和培训制度、环境目标和指标制度、内部环境管理监督检查制度。

（一）基本环境管理制度

（1）贯彻执行“三同时”制度

项目建设过程中必须认证贯彻执行“三同时”制度。建设单位必须确保污染防治设施与主体工程同时涉及、同时施工、同时投入使用，项目竣工后，应提交有环保内容的竣工验收报告。

（2）环保设施运行管理制度

建立环保设施定期检查制度和污染治理措施岗位责任制，实行污染治理岗位运行记录制度，以确保污染治理设施稳定高效运行。当生产运行设施及污染治理设施发生故障时，应及时组织抢修，并根据实际情况采取相应措施（包括减产和停止生产），防止污染事故的发生。

（3）建立环保档案

本项目应按照国家有关排污管理要去，对出水、废气、厂界噪声进行定期监测，建立污染源档案，发现污染物非正常排放时，应分析原因并及时采取相应措施，以控制污染影响的范围和程度。

（二）环境管理的主要任务如下：

（1）项目进去运营期，应由环保部门、建设单位共同参与验收，检查环保设施是否按“三同时”进行；

（2）严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常运行；

（3）按照监测计划定期组织进行全厂内的污染源监测，对不达标环保措施及时处理；

（4）加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排出故障，保证环保设施正常运转；

（5）重视群众监督作用，提高企业职工环保意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平。

（三）本项目建设单位应按照《企业事业单位环境信息公开办法》（部令第 31 号）等规定应公开的信息如下：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方

式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

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

(3) 防治污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案；

(6) 其他应当的环境信息。

10.1.4 污染物排放管理

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）的有关规定，环境管理要求给出污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。包括工程组成及原辅材料组分要求，建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，污染物排放的分时段要求，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等。以上信息内容将对所有公众公开。

本项目生产和生活废水经自备污水处理站处理后全部回用，不外排。因此，本项目无需申请废水总量控制指标。

10.1.5 本项目污染物排放清单一览表

表 10.1-1 项目污染源排放清单

序号	要素	污染物	排放量 (t/a)
1	大气	NMHC	0.283
2		NH ₃	0.079
3		NO _x	0.002
4		颗粒物	0.0052 (有组织+无组织)
5	水	COD	0.47
6		BOD ₅	0.094
7		SS	0.094
8		氨氮	0.047
9	固废	一般固废	117.2
10		危险废物	241.44

10.1.6 排污口信息清单

(1) 企业污染物排放口的标志，应按国家《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）

以及《国家环保总局办公厅关于印发排放口标志牌技术规格的通知》（环办[2003]95 号）的有关规定，设置国家环保部统一要求的环境保护图形标志牌。

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

表 10.1-2 环境保护图形标志设置图形表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			污水排放口	表示污水去向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			噪声排放源	表示噪声向外环境排放

10.1.7 排污口建档管理

（1）要求使用国家环保部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理档案内容要求，应将主要污染物种类、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

排污口实行规范化管理是一项以实现污染物排放量化管理为目的而进行有关排污口建设及管理的工作。根据《水污染物排放许可证管理暂行办法》第四章第十八条有关规定和国家有关排污口规范化政策的要求，建设中应落实以下排污口规范化工作：

（1）排污口应按照《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）的规定，设置相应的环境保护图形、标志牌等。

（2）废气排污口应按环境保护行政主管部门的要求设置，并在排污口处配备在线

监测装置，项目包括：烟气量、NO_x 值、颗粒物、NH₃ 等。

(3) 建立排污口档案。内容包括排污单位名称、计量方式、排污口位置；所排污染物来源、种类、浓度及计量纪录；排放去向、维护和更新记录。

10.2 环境监测

环境监测是环保工作的重要组成部分，它是弄清污染物的来源、性质、数量和分布，正确评价环境质量和处理装置效果必不可少的手段。环境监测计划应包括污染源监测计划和环境质量监测计划。

10.2.1 监测机构和工作范围

(1) 监测机构

本项目环境监测依委托有资质的第三方监测单位，并签订合作协议。

(2) 工作范围

环境监测包括本项目污染源监测和环境质量监测。因此，环境监测机构应负责对本项目污染源、厂界及周边环境质量进行监测，同时应具备对突发环境污染事故进行环境应急监测的能力。

10.2.2 环境监测计划

10.2.2.1 污染源监测

(1) 废气

催化剂烘焙尾气排气筒及催化剂粉碎排气筒监测应根据《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）及《固定污染源排气中颗粒物测定及气态污染物采样方法》行业标准第 1 号修改单（GB/T16157-1996/XG1-2017）等标准规范要求进行；无组织排放源监测按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）进行。

(2) 废水

本项目生活废水和部分生产废水排入自备污水处理站处理，建设单位应遵照现有管理要求，定期开展废水监测，废水水质要满足一级 A 排放标准要求。

(3) 噪声

在厂区四周边界设置 4 个监测点，对厂界噪声进行定期监测。

具体污染源监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 污染源监测计划表

序号	项目	监测项目	监控负责单位	监测频次	监测站点
1	废水监测	pH、COD、BOD、氨氮等	第三方检测机构	每年一次	污水排放口
2	废气治理措施	NO _x 、NH ₃ 、颗粒物等	第三方检测机构	每季度一次	排气筒
		非甲烷总烃	第三方检测机构	每季度一次	厂界
3	设备噪声监测	L _{eq} (A)	第三方检测机构	每季度一次	厂界噪声
4	地下水监测	pH、溶解性总固体、总硬度、COD _{Mn} 、NH ₃ -N、总大肠菌群等。	第三方检测机构	每年两次	设监测井两口

10.2.2.3 事故应急环境监测

当发生突发环境事故时，委托第三方有资质监测单位负责应急监测工作实施，及时采取应急监测方案，配备应急监测设备及人员，出动监测人员及分析人员，配合公司进行环境敏感污染源的调查与处置。若发生大型事故，应及时上报区域环境监测站开展应急监测。

(1) 大气污染监测

根据项目污染事故的地点、泄漏物的种类及时布置监测点。监测点通常设置在事故现场及下风向一定范围，若为大型事故，还应在下风向环境保护目标处增设监测点。监测因子：可能包括但不限于甲烷、NO_x、NH₃、NMHC，具体应根据事故泄漏的种类确定。

监测频次：每天采样 6 次，直至污染物日平均值达到该地区正常背景值。

(2) 水污染监测

当发生火灾爆炸或物料泄漏至排水系统后，立即启动水质应急监测。

监测点位设置：厂区污水站进水口和厂内排放口。

监测因子：可能包括但不限于 COD（快速溶解氧仪）、TDS、石油类、氨氮等，具体应根据事故泄漏物的种类确定。

监测频次：每天采样 6 次，直至污染物日平均值达到正常水平。

（3）土壤监测

监测点位：事故点附近土壤。

监测因子：可能但不限于 pH、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类，具体应根据事故泄漏的物料决定。

监测频次：在事故发生后至半年或一年内，定期监测土壤相关污染物含量。

（4）地下水监测

监测点位：项目地下水监控井。

监测因子：可能但不限于 pH、高锰酸盐指数、氨氮、石油类、铜、锌、铅、六价铬、砷、汞、具体应根据事故泄漏的物料决定。

监测频次：在事故发生后至半年或一年内，定期监测地下水相关污染物含量。

10.2.2.4 监测报告制度

环境管理和监测结果可采用月度报表和文字报告相结合的方式。通常情况下，每次监测完毕，应保留监测分析原始记录，及时整理数据编写报告，作为环境监测档案，并按上级主管部门的要求，按季度、年将分析报告及时上报环境保护主管部门。

在发生突发事件情况下，要将事故发生的时间、地点、原因、后果和处理结果迅速以文字报告形式呈送上级主管部门及环境保护行政主管部门。

10.3 竣工环保验收

10.3.1 验收内容

竣工验收以现场调查与监测相结合的方式对工程“三同时”建设情况进行验收，环境保护验收的主要内容包括以下几个方面：

（1）通过现场调查项目“三同时”建设情况，主要环保设施的建设及批复文件的符合性检查与验收；

（2）环保设施建设及运行情况，包括废气、废水、噪声污染防治设施的建设及运行情况、处理效果，防治固体废物污染环境的措施等；

（3）主要节能措施及清洁生产措施，环保投资及环境管理机构的社会情况。

10.3.2 环保设施验收

(1) 验收范围与项目有关的各项环保设施, 包括为防治污染和保护环境所造成或配套建设的治理工程、设备、装置和监测手段等。

(2) 验收清单: 本项目验收一览表见表 10.3-1。

表 10.3-1 建设项目环保“三同时”验收一览表

类别	污染源	污染物	处理方式	验收标准
废气	催化剂烘焙尾气	氮氧化物 氨气	催化剂烘焙加入尿素, 高温分解成氨气还原氮氧化物(效率99.9%), 用水喷淋塔洗涤氨气(效率99.5%) 25米高排气筒排放	NO _x 执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准; 氨气《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)
	催化剂粉碎粉尘	颗粒物	布袋除尘器+15米高排气筒, 处理效率99.9%	执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准
	装置区	NMHC	防爆通风扇	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中标准
	碳纳米管收储	粉尘	布袋除尘器, 效率99.9%	
废水	冷却水和脱盐废水	SS	部分生产废水(冷却水、脱盐废水)、生活污水排入项目污水处理站处理。满足一级A标准后用于绿化	《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级A排放标准
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N		
	喷淋废水和反应釜清洗废水	SS、NH ₃	收集后回用于催化剂溶解用水, 不外排	/
	事故废水	COD、BOD ₅ 、SS、石油类	应急事故池	应急事故池依托可行
地下水	厂区	COD、BOD ₅ 、SS、石油类	厂区划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区, 分别进行防渗设计。非污染防治区: 中心控制室、生产辅助房、厂区道路、门卫等, 采用一般地面硬化。	参考《石油化工工程防渗技术规范》
固废	一般固废	生活垃圾	园区环卫部门清运	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001))
	收尘灰	一般工业固废	回用不外排	
	废催化剂	危险废物	优先由厂家回收, 未	《危险废物贮存污染控

	废坍塌		回收部分委托危废资质单位处置	制标准》 (GB18597-2001)
	废弃包装物			
	污水站污泥	鉴定后确定是否属于危废	污水处理站虽然处理的是生活废水、冷却水和脱盐排水，不涉及危险物质，但是为了谨慎起见，污泥仍需先经危废鉴定，如属危险废物则应交资质单位处置，不属于则脱水至含水率小于60%后交园区环卫部门处置	
噪声	泵类等	减振设施	降噪 15~25dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 3类标准
	泵类等	减振设施	降噪 15~25dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 3类标准

10.4 排污许可及总量控制

根据《排污许可证管理暂行规定》：“新建项目的排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证”。建设单位应在项目建设完成投入运行之前向喀什地区生态环境局申办排污许可证。

10.4.1 排污许可

排污单位信息填报:

《排污许可证管理暂行规定》要求“新建项目的排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证”，因此，建设单位应在项目建设完成投入运行之前向喀什地区生态环境局申办排污许可证，并严格按照排污许可证规定的污染物排放种类、浓度、总量等排污。

建设单位申办排污许可证，需首先在排污许可证管理信息平台申报系统填报排污许可证申请表中的相应信息，主要包括排污单位基本信息，主要产品及产能，主要原辅料及燃料，产排污环节、污染物及污染治理设施等。

10.4.1.1 产污环节的确定

(1) 废气

①有组织排放源

排污单位有组织排放源、污染物项目管控范围和排放口类型见表 10.4-1。

表 10.4-1 纳入许可管理的废气有组织排放源及污染物项目

管控污染源	许可排放浓度（或速率）污染物项目	许可排放量污染物项目	排放口类型
催化剂烘焙尾气	氮氧化物	氮氧化物	主要排放口
催化剂粉碎粉尘	颗粒物	颗粒物	主要排放口

②无组织排放源

企业边界无组织排放管控污染物项目具体见表 10.4-2。

表 10.4-1 纳入许可管理的企业边界无组织排放污染物项目

管控污染源	许可排放浓度（或速率）污染物项目	许可排放量污染物项目	排放口类型
工艺设施、管线	废气有机污染物（NMHC）	废气有机污染物（NMHC）	一般排放口
碳纳米管收储粉尘	颗粒物	颗粒物	一般排放口

（2）废水

排污单位纳入排污许可管理的废水排放口和污染物项目见表 10.4-3。

表 10.4-3 纳入许可管理的废水排污口及污染物项目

废水排放口	许可排放浓度污染物项目	许可排放量污染物项目
废水总排放口	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、石油类	化学需氧量、氨氮

10.4.2 总量控制

10.4.2.1 污染物排放总量控制

污染物排放总量控制的目的是要达到区域的环境（质量）目标，其前提条件是“三废”达标排放。“十三五”期间，我国主要污染物总量控制指标分别为 SO₂、NO_x、化学需氧量和氨氮。结合国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知，严格实施污染物排放总量控制，将 NO_x、粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。

确定本项目总量控制因子如下：

(1) 废水污染物总量控制因子

施工期无废水产生，运营期部分生产废水（冷却水和脱盐废水）和生活污水进入自建污水站，经处理后全部回用于绿化，不排入自然水体。因此，本工程不对废水污染物进行总量控制。

(2) 废气污染物总量控制因子

施工期废气污染物随施工期的结束而消失，故不考虑对施工期废气污染物进行总量控制；运营期废气主要为催化剂烘焙工序排气筒排放的氮氧化物、氨气，催化剂粉碎粉尘，以及无组织排放的 VOCs（以 NMHC 计）、碳纳米管收储粉尘。

本项目涉及大气污染物总量控制因子为 VOCs（以 NMHC 计）和 NO_x 建议废气总量控制指标为：VOCs（以 NMHC 计）0.283t/a，NO_x0.02t/a。

10.4.2.2 总量控制指标来源

本项目应按照重点区域大气主要污染物控制的相关要求，所需总量指标从地区总量中进行划拨。项目投产前建设方需要通过有偿方式获得排污权。

10.4.2.3 实现总量控制指标的保证措施

(1) 严格执行“三同时”制度

本建设工程污染防治设施与主体工程必须严格执行“三同时”制度，按设计和环评要求运行，保证污染物达标排放。

(2) 采用先进的生产工艺技术，实施清洁生产

生产工艺技术路线先进与否，直接影响资源、能源的利用和污染物排放对环境的影响程度。对建设项目要从节约能源、资源，采用少废、无废生产技术，提高工艺技术水平，实现各种节能技术措施，降低吨产品消耗，减少有毒有害物料的使用，加强资源的循环利用，分类处理废物，减少生产过程中危险因素等方面，按照清洁生产的要求，从原料使用—生产运行—产品生命周期全过程进行分析、审核、评价，寻找各种环节可能实现的替代及改进办法，减轻末端治理负担，为企业的可持续发展奠定良好的基础，实现“节能、降耗、减污、增效”的目标。

(3) 污染控制措施得力，可操作性强

除依靠工艺本身的清洁生产来降低污染物产生外，尾部污染治理措施的适用、可操

作性也直接关系到生产对区域环境的影响程度。对废水处理有机废气收集处理等环节选择与生产工艺相适宜的有效、经济适用的治理设施，也是控制生产中污染物排放的关键。

而保证环保措施的可靠运行其最根本的是工艺技术的可行，特别是既能体现环境效益又有经济效益的清洁生产措施更宜配套实施。

（4）落实国家产业政策

严格落实国家产业政策，在项目建设的同时，坚决淘汰落后生产工艺与设备，严格控制污染源，坚持“清洁生产”“总量控制”、“达标排放”原则，严格按照国家产业政策保证生产方式和生产规模符合要求，必须配套废气处理等各项设施。

（5）加强环境管理实现污染物达标排放

加强环境管理，是实现污染物达标排放和完成污染物总量指标的重要手段和途径。管理措施包括企业内部的生产运行管理和政府机构的执法管理，作为企业要将总量控制指标纳入企业日常管理中，与各项管理制度有机结合起来，渗透到生产过程的各个环节，强化管理，杜绝跑、冒、滴、漏现象，提高资源能源利用率，把污染消灭在生产过程中，从而以尽可能小的环境代价和最少的能源、资源消耗获得最大的经济效益，使环境管理成为企业自觉的行为。

11 结论与建议

11.1 建设项目概况

本工程拟在喀什地区叶城县柯克亚重工业园区新建高性能纤维及复合材料生产基地 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管项目，建设 8000 吨/年天然气催化裂解制备碳纳米管生产线及配套设施。工程总投资 29909.92 万元，环保投资约 310 万元，占总投资的 1.04%。

11.2 环境质量现状结论

（1）环境空气

项目所在区域 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 未满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，本项目所在区域为不达标区域。项目区特征因子 NMHC 满足《<大气污染物综合排放标准>详解》中推荐值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 要求，氨满足《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 中其他污染物环境浓度参考限值 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（2）地表水

对项目区东侧 1.3km 的阿克齐河的监测表明，河水各监测因子中上下游两个点位总氮均超标，分别超标倍数为 0.29 倍、0.13 倍，超标可能为沿途有农村生活污水排入，其他各因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准。地表水环境质量现状一般

（3）地下水

监测结果表明，项目所在区域地下水环境质量评价结果见表 5.3-4。监测结果表明，项目所在区域地下水水质天然背景值较高，溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物均有不同程度超标，其余监测因子可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类限值。

（4）声环境

各噪声监测点位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类声功能区标准

限值，说明项目所在区域背景声环境质量现状较好。

（5）土壤环境

项目区土壤环境 45 项因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值，土壤环境现状较好。

11.3 污染物排放情况结论

（1）大气环境

本工程施工期废气主要包括施工产生的扬尘以及施工车辆尾气等。项目施工期短暂，废气污染随施工的结束而消失。

本工程运营期有组织废气主要为催化剂烘焙工段产生的氮氧化物和氨气，催化剂粉碎封装过程产生的颗粒物、裂解工段产生的尾气（主要为未反应的甲烷等烷烃和副产品氢气）；无组织废气为少量泄漏的 NMHC 和碳纳米储罐收储成品碳纳米管时产生的无组织粉尘。氮氧化物使用尿素分解出的氨气还原成氮气，过量氨气用水喷淋塔洗涤后 25 米排气筒排放，粉碎颗粒采用袋滤器+15 米高排气筒处理，裂解尾气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料利用。碳纳米储罐设置布袋除尘器处理无组织粉尘。

预测结果表明，全厂正常排放的情况下，等效排气筒 NO_x 达标排放，下风向最大浓度为 $4.81\text{E-}05\text{mg/m}^3$ ，最大占标率为 0.02%，出现在下风向 75m 处；氨气达标排放，下风向最大浓度为 $3.96\text{E-}04\text{mg/m}^3$ ，最大占标率为 0.20%，出现在下风向 1800m 处；全厂正常排放的情况下，催化剂粉碎有组织颗粒物达标排放，下风向最大浓度为 0.00004073mg/m^3 ，最大占标率为 0.0%，出现在下风向 214m 处。全厂无组织排放的 NMHC、颗粒物均达标排放，下风向最大浓度分别为 $2.94\text{E-}02\text{mg/m}^3$ 、 $1.21\text{E-}04\text{mg/m}^3$ 、占标率分别为 1.47%、0.01%，对应浓度最大点分别出现在下风向 100m 与 10m 处，项目运营期排放的污染物对周边环境空气影响较小。

预测结果表明，全厂在非正常排放的情况下， NO_x 下风向最大落地浓度 $1.08\text{E-}01\text{mg/m}^3$ ，最大占标率 43.17%，对应最大落地浓度点距离为 1800m；氨气下风

向最大落地浓度 $7.58\text{E-}02\text{mg/m}^3$ ，最大占标率 39.26%，对应最大落地浓度点距离为 1800m；催化剂粉碎颗粒物下风向最大落地浓度 $3.61\text{E-}03\text{mg/m}^3$ ，最大占标率 0.4%，对应最大落地浓度点距离为 100m。因此建设单位需采取预防措施，最大限度减少非正常排放的几率。

根据预测结果，项目各项无组织污染物厂界浓度均未超过厂界浓度限值，故项目可不设置大气环境保护距离。

（2）水环境

施工期废水主要为生活污水、施工废水。施工期生活废水依托厂区东侧的德力克石油工程技术有限公司的现有设施，不会影响水环境，施工废水主要来源于石料等建材、运输车辆和建筑机械的冲洗以及混凝土搅拌等，主要污染物为 SS。需在施工场地内设置临时沉砂池，施工废水经沉砂池沉淀后回用或用于场地洒水抑尘，施工期废水对区域水环境的影响较小

运营期废水项目产生的废水主要为生产废水和生活废水，生产废水主要是循环系统排水、脱盐废水；喷淋废水和反应釜清洗废水全部回用催化剂原料溶解不外排；初期雨水收集后排入厂区污水处理站。

以上需要排放的废水合计 $26.01\text{m}^3/\text{d}$ ， $9493.65\text{m}^3/\text{a}$ ，排入自备污水处理站处理。本项目所在工业园区的污水处理厂虽然已建成，但是一直未投入运行，故本项目拟自建一座处理能力 $40\text{m}^3/\text{d}$ 的污水处理站，针对项目废水主要为生活污水的特点，采用 MBR 处理工艺，处理后设计出水水质为《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准。

本项目废水夏季用于厂区绿化，冬季储存在厂内废水池（环评要求）。厂区绿化面积 14250m^2 （21.37 亩），按南疆 $500\text{m}^3/\text{亩} \cdot \text{年}$ 的灌溉标准，本项目绿化用水量为 10685m^3 。本项目污水厂排水量为 $26.01\text{m}^3/\text{d}$ ，废水总量为 $9493.65\text{m}^3/\text{a}$ ，本项目废水可以全部用于绿化。冬季五个月出水 3901.5m^3 可修建废水暂存池存放，考虑到水量波动，环评要求建设方应建设不小于 4000m^3 的废水暂存池用于存放冬季废水。

综上所述，本项目废水可得到合理处置，对外环境影响较小。

（4）噪声环境

本工程施工期的噪声是暂时的，只在短时期对局部环境造成影响，待施工结束

后这种影响也随之消失，施工期噪声仅对施工人员产生影响。

项目噪声通过项目噪声通过减震、隔声等措施，加上树木绿化、建筑物、距离衰减等亦可得到一定程度的降低。采取上述措施后，项目噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，即：昼间噪声值 $\leq 65\text{dB(A)}$ ；夜间噪声值 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。本工程位于工业园区，周边为其他企业和戈壁空地，1.5km 范围内无人居住等声敏感目标，项目开发建设中的噪声对声环境质量影响不大。

(5) 固体废物

项目施工期固体废物主要为建筑垃圾。施工过程中使用材料产生的废边角料等尽量由施工单位统一回收利用，废包装物、废砖块等无法再利用的集中堆放，由园区环卫部门清运处理。

建设项目强化废物产生、收集、贮运各环节的管理，杜绝固废在厂区内的散失、渗漏。做好固体废物在厂区内的收集和储存相关防护工作，收集后进行有效处置。建立完善的规章制度，以降低危险固体废物散落对周围环境的影响。本工程产生的固体废物根据其废物属性，按照一般固废和危险固废要求分类安全处置，不会对区域环境造成不利影响。

(6) 环境风险

项目涉及的风险物质为天然气和裂解尾气，本项目的 Q 值为 4.06，环境风险潜势为 III 级，可能发生的风险事故为天然气或尾气管道泄漏可能对周围环境空气的影响及裂解工艺设备泄漏发生起火爆炸事故。事故发生时，泄漏可燃气体如遇到明火还可能生火灾、爆炸事故，对项目区周围环境空气造成污染。在严格落实本报告提出的风险防范措施的前提下，本工程环境风险可以接受。

11.4 主要环境影响结论

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类项目，符合产业政策要求。运营期废气及噪声等污染物均能实现“达标排放”，废水实现零排放，固体废物能够实现妥善处置；项目建成后区域环境质量仍可以满足相应功能区要求；项目在运行过程中的环境风险可控，通过采取相应的环境风险防范措施后，其影响和风险是可以接受的。综上所述，从环境保护角度考虑，本工程的建设可行。

11.5 环境保护措施

(1) 施工期

本工程各项地面工程建设过程中将产生一定量的废气、废水、固体废物和噪声。污染物的排放仅发生在施工期内，施工期结束后，污染物的排放即结束。

(2) 运营期

本工程运营期有组织废气主要为催化剂烘焙工段产生的氮氧化物和氨气，催化剂粉碎封装过程产生的颗粒物、裂解工段产生的尾气（主要为未反应的甲烷等烷烃和副产品氢气）；无组织废气为少量泄漏的 NMHC 和碳纳米储罐收储成品碳纳米管时产生的无组织粉尘。氮氧化物使用尿素分解出的氨气还原成氮气，过量氨气用水喷淋塔洗涤后 25 米排气筒排放，粉碎颗粒采用袋滤器+15 米高排气筒处理，裂解尾气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料利用。碳纳米储罐设置布袋除尘器处理无组织粉尘。

运营期废水项目产生的废水主要为生产废水和生活废水，生产废水主要是循环系统排水、脱盐废水；喷淋废水和反应釜清洗废水全部回用催化剂原料溶解不外排；初期雨水收集后排入厂区污水处理站。针对项目废水主要为生活废水的特点，采用 MBR 处理工艺，处理后设计出水水质为《城镇污水处理厂水污染物排放标准 GB18918-2002》一级 A 排放标准。废水夏季用于厂区绿化，冬季储存在厂内废水池（环评要求）。环评要求建设方应建设不小于 4000m³ 的废水暂存池用于存放冬季废水。

项目噪声通过减震、隔声等措施，加上树木绿化、建筑物、距离衰减等亦可得到一定程度的降低。采取上述措施后，项目噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，即：昼间噪声值≤65dB(A)；夜间噪声值≤55dB(A)。

本工程位于工业园区，周边为其他企业和戈壁空地，1.5km 范围内无人居住等声敏感目标，项目开发建设中的噪声对声环境质量影响不大。

建设项目强化废物产生、收集、贮运各环节的管理，杜绝固废在厂区内的散失、渗漏。做好固体废物在厂区内的收集和储存相关防护工作，收集后进行有效处置。建立完善的规章制度，以降低危险固体废物散落对周围环境的影响。本工程产生的

固体废物根据其废物属性，按照一般固废和危险固废要求分类安全处置，不会对区域环境造成不利影响。

11.6 公众意见采纳情况

建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》的要求，已进行了三次网上公示、一次张贴公告、二次报纸公示，公示期间没有收到反馈。

11.7 经济损益性分析

本工程在建设和运营过程中，由于占用土地以及排放废气、噪声、固废等，会带来一定的环境损失。但在实施相应的环保措施后，不但能够起到保护环境的效果，同时对促进地区发展、提升区域工业技术水平、巩固国防均有较大的益处，并为企业带来双赢。

11.8 环境管理与监测计划

本次评价根据工程的特点，提出了相关的环境管理要求和监测计划，要求建设单位务必按照环评要求落实各项措施。

11.9 总结论

本工程位于叶城县柯克亚重工业园区三类工业用地，项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年版）鼓励类中的第十二条“建材--9 环境治理、节能储能、电子信息、保温隔热、农业用等非金属矿物功能材料生产”，属于国家倡导扶持的产业类别，符合国家产业政策。此外，本项目也属于《中国制造 2025》中第九条明确重点发展的产业类别。在第九条新材料领域，明确提出了：以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料 and 先进复合材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备，加强基础研究和体系建设，突破产业化制备瓶颈。积极发展军民共用特种新材料，加快技术双向转移转化，促进新材料产业军民融合发展。高度关注颠

覆性新材料对传统材料的影响，做好超导材料、纳米材料、石墨烯、生物基材料等战略前沿材料提前布局和研制。加快基础材料升级换代。本项目所生产的碳纳米管就既属于特种无机非金属材料，又属于利用气相沉积技术制造纳米材料，本项目从产品和工艺技术均属于国家大力扶持的高新产业类别。

企业生产所需的主要原材料是催化剂和天然气。天然气经过金属氧化物催化裂解生成碳纳米管和副产品氢气，催化剂大部分进入到粗品中，粗品委外进行提纯（用酸将金属氧化物提取出来），未反应的甲烷等烷烃和副产的氢气等裂解尾气使用密闭管道输入到项目区东侧喀什德力克石油工程技术有限公司的炭黑项目作为原料气利用，避免了尾气火炬燃烧污染环境、浪费资源。在园区内企业间实现了资源的最大利用。

项目运营期废气能实现达标排放，生产废水（主要是循环冷却废水、脱盐废水）、生活废水排入污水处理站后满足一级 A 标准用于厂区绿化，其他生产废水如反应釜清洗废水、喷淋脱氨废水均回收用于催化剂原料溶解不排放，废水实现了在本厂内的重复利用；各类固体废物实现分类处理、“无害化”处置；建成后区域环境质量仍可以满足相应功能区要求；开发活动对生态环境的影响较小，不会对区域生态系统的或生物多样性产生较大影响；工程在运行过程中存在一定的环境风险，但采取相应的环境风险防范措施后，其影响是可防可控的。

综上所述，本项目从源头上使用的是清洁能源（电力）和清洁原材料（天然气和催化剂），采用的工艺技术和生产设备是目前国内外主流工艺及设备，生产的产品是目前国家科技进步不可或缺的碳纳米材料，关系着我国在高科技领域前进步伐的快慢。项目在最大程度上实现了天然气资源、水资源在厂内及园区的循环利用；各类污染物均得到较好的处理，可以做到达标排放；从环境保护的角度考虑，本工程的建设是可行的。