

# 建设项目环境影响报告表

## (污染影响类)

项目名称: 聚甲醛工程塑料改性企业重点实验室项目  
建设单位(盖章): 天津渤化永利化工股份有限公司  
编制日期: 二〇二四年八月

中华人民共和国生态环境部制

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	聚甲醛工程塑料改性企业重点实验室项目		
项目代码	/		
建设单位联系人	李杨	联系方式	02259865711
建设地点	天津滨海新区临港经济区渤海十路 3369 号		
地理坐标	(东经 117°8'43.511", 北纬 39°55'55.619")		
国民经济行业类别	M7320 科学研究和技术服务业	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展-98 专业实验室、研发(试验)基地—其他(不产生试验废气、废水、危险废物的除外)
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建(迁建) <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	350	环保投资(万元)	17.5
环保投资占比(%)	5%	施工工期	2024.4-2024.8
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )	新建用地面积 0
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称:《临港新材料产业园总体规划(2022-2035年)》 召集审查机关:天津市生态环境局; 审查文件名称及文号:《市生态环境局关于对<临港新材料产业园总体规划(2022-2035年)环境影响报告书>审查意见的复函》(津环环评函〔2023〕89号)。		
规划环境影响评价情况	规划环境影响评价文件名称:《临港新材料产业园总体规划(2022-2035年)环境影响报告书》; 召集审查机关:天津市生态环境局;		

	<p>审查文件名称及文号：《市生态环境局关于对〈临港新材料产业园总体规划（2022-2035年）环境影响报告书〉审查意见的复函》（津环环评函〔2023〕89号）。</p>																
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>1、与《临港新材料产业园总体规划》及规划环评的符合性分析</p> <p>根据《临港新材料产业园总体规划（2022-2035年）》及《市生态环境局关于对〈临港新材料产业园总体规划（2022-2035年）环境影响报告书〉审查意见的复函》（津环环评函〔2023〕89号），临港新材料产业园北至辽河道，西至渤海十路，南至长江道，东至渤海十六北路、渤海十八路。东西长约2km，南北宽约3.2km。园区总规划面积6.29km<sup>2</sup>，其中已填取得海域手续未拨用地面积0.1823 km<sup>2</sup>。规划目标为至2025年，园区重点项目建成投产，将实现新增装置产能180t/a，新增总投资规模70亿元，从2025年投产至2035年，实现每年新增产值170亿元，每年新增税收5.5亿元。临港新材料产业园的总体发展定位以煤化工、盐化工、石油化工产业为主导，以化工新材料产业为重点，以现代港口为支撑，最终将临港新材料产业园打造成为全国高效、绿色、循环、低碳协调发展的工业示范区、北方化工新材料产业高地、环渤海大湾区重要的经济增长极。</p> <p>该项目位于临港新材料产业园区内，选址可行。</p> <p>本项目与园区准入条件的符合性详见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表1 本项目与园区分区管控要求符合性分析</b></p> <table border="1" data-bbox="427 1413 1406 2022"> <thead> <tr> <th data-bbox="427 1413 533 1451"></th> <th data-bbox="533 1413 922 1451">管控要求</th> <th data-bbox="922 1413 1281 1451">本项目情况</th> <th data-bbox="1281 1413 1406 1451">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 1451 533 1597" rowspan="3" style="text-align: center;">空间 布局 约束</td> <td data-bbox="533 1451 922 1597">1、执行上级“三线一单”中关于本园区所在单元的生态环境准入清单空间布局约束准入要求。</td> <td data-bbox="922 1451 1281 1597">本项目符合天津市、滨海新区“三线一单”生态环境分区管控要求。</td> <td data-bbox="1281 1451 1406 1597" style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td data-bbox="533 1597 922 1957">2、工业项目应符合国家产业政策，不得采用国家、天津市和滨海新区淘汰的或禁止使用的原料、工艺、技术和设备；不得建设生产工艺或污染防治技术不成熟的项目；新建工业项目生产技术和工艺、产排污水平及环境管理等方面应达到国内先进水平。</td> <td data-bbox="922 1597 1281 1957">项目为新建实验室项目，不涉及生产工序。项目符合国家产业政策，不存储家、天津市和滨海新区淘汰的或禁止使用的原料。</td> <td data-bbox="1281 1597 1406 1957" style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td data-bbox="533 1957 922 2022">3、除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能</td> <td data-bbox="922 1957 1281 2022">项目为新建实验室项目，不属于石化化工项目。</td> <td data-bbox="1281 1957 1406 2022" style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>				管控要求	本项目情况	符合性	空间 布局 约束	1、执行上级“三线一单”中关于本园区所在单元的生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	本项目符合天津市、滨海新区“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合	2、工业项目应符合国家产业政策，不得采用国家、天津市和滨海新区淘汰的或禁止使用的原料、工艺、技术和设备；不得建设生产工艺或污染防治技术不成熟的项目；新建工业项目生产技术和工艺、产排污水平及环境管理等方面应达到国内先进水平。	项目为新建实验室项目，不涉及生产工序。项目符合国家产业政策，不存储家、天津市和滨海新区淘汰的或禁止使用的原料。	符合	3、除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能	项目为新建实验室项目，不属于石化化工项目。	符合
		管控要求	本项目情况	符合性													
	空间 布局 约束	1、执行上级“三线一单”中关于本园区所在单元的生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	本项目符合天津市、滨海新区“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合													
		2、工业项目应符合国家产业政策，不得采用国家、天津市和滨海新区淘汰的或禁止使用的原料、工艺、技术和设备；不得建设生产工艺或污染防治技术不成熟的项目；新建工业项目生产技术和工艺、产排污水平及环境管理等方面应达到国内先进水平。	项目为新建实验室项目，不涉及生产工序。项目符合国家产业政策，不存储家、天津市和滨海新区淘汰的或禁止使用的原料。	符合													
3、除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能		项目为新建实验室项目，不属于石化化工项目。	符合														

		源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外，原则上不再安排其他石化化工项目。		
		4、不增加化工园区重点监管的危险化学品（氢气除外）产品产量且不增加危险化学品（氢气除外）外输总量。	项目为新建实验室项目，不增加危险化学品（氢气除外）产品产量且不增加危险化学品（氢气除外）外输总量。	符合
		5、逐步淘汰占地规模大、环境绩效低以及落后产能企业。	本项目主要进行聚甲醛工程塑料的改性实验，属于科研行业项目，不属于淘汰类项目。	符合
	污染排放管控	1、执行上级“三线一单”中关于本园区所在单元的生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。	本项目符合天津市、滨海新区“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合
		2、强化工业集聚区水污染治理监管，确保污水集中处理设施达标排放。	本项目废水依托厂区化粪池沉淀后进入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，后排入市政管网，可以达标排放。	符合
		3、工业直排海污染源全面实施稳定达标排放。	本项目不涉及工业直排海。	符合
		4、加强化工企业 VOCs 排放管理，严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。	本项目产生废气经通风橱和集气罩/万向集气罩收集，经活性炭处理后，通过18m高排气筒排放。	符合
		5、加强石化、化工行业企业无组织排放控制管理。	本项目不涉及无组织排放。	符合
		6、推动重点行业绿色低碳发展，化工行业大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂等节能减碳路径。	本项目属于科研行业项目，建成后有利于节约资源。	符合
		7、加强园区工业固体废物综合利用及危险废物处理处置管理。	本项目属于科研行业项目，建成后有利于节约资源。	符合
		8、严格执行天津市、滨海新区主要污染物排放量减量替代要求。	本项目属于科研行业项目，严格执行天津市、滨海新区主要污染物排放量减量替代要求。	符合
		9、严格控制生产和使用 VOCs 含量高的建设项目，建立排放源清单，建立完善源头、过程减排、末端治理全过程全环节 VOCs 控制体系。	本项目属于科研行业项目，建立全过程全环节 VOCs 控制体系。	符合
		10、严格煤炭监管，加强煤质管控，配合开展汽运煤炭车辆专项联合执法，严把煤炭准入关、运输关、堆存关、集疏港关。加强工地与	本项目不涉及。	符合

		裸地扬尘治理，对控尘措施不到位的由保税区及时督促整改。		
		11、实施重点行业NOx等污染物深度治理，实施石化等行业深度治理，严格控制物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放。燃气锅炉氮氧化物排放浓度不高于50mg/m <sup>3</sup> 。	本项目不涉及。	符合
		12、加强工业固体废物堆存场所污染防治，完善防扬撒、防流失、防渗漏等设施。	本项目固体废物存放依托厂区现有固废暂存间。	符合
	环境 风险 防控	1、执行上级“三线一单”中关于本园区所在单元的环境风险防控准入要求。	本项目符合天津市、滨海新区“三线一单”生态环境分区管控要求。	符合
		2、建立并完善工业固体废物堆存场所污染防治方案，完善防扬撒、防流失、防渗漏等设施。	本项目固体废物存放依托厂区现有固废暂存间，已做防渗、防泄漏措施。	符合
		3、完善天津港保税区环境风险防控体系，加强滨海新区、天津港保税区、临港经济区以及企业环境风险防控联动；完善企业风险预案，强化区内环境风险企业的风险防控应急管理。	项目建成投运前应制定突发环境事件应急预案，完善与区域环境风险防控措施的联动。	符合
	资源 利用 效率	1、执行上级“三线一单”中关于本园区所在单元的资源利用效率准入要求。	本项目满足总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	符合
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性</b></p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目行业类别为M7320科学研究和技术服务，属于鼓励类中“三十一、科技服务业”。同时，本项目不在国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2022版）》（发改体改规[2022]397号）内，符合国家和天津市的相关产业政策要求。综上，项目符合国家和天津市产业政策。</p> <p><b>2、与“三线一单”符合性分析</b></p> <p><b>2.1 与《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号）符合性</b></p> <p>天津市人民政府发布的《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号，以下简称为意见）明确，全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元（区），</p>			

其中陆域生态环境管控单元281个，近岸海域生态环境管控区30个。根据意见，重点管控单元（区）指涉及水、大气、土壤、海洋及自然资源等资源环境要素重点管控的区域，共180个，其中陆域重点管控单元165个，主要包括中心城区、城镇开发区域、工业园区等开发强度高、污染排放强度大，以及环境问题相对集中的区域；近岸海域重点管控区15个，主要包括工业与城镇用海、港口及特殊利用区域。重点管控单元（区）以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，重点解决生态环境突出问题，推动生态环境质量持续改善。

本项目选址位于建设单位现有厂区内，属于重点管控单元-工业园区范围内。根据意见，重点管控单元（区）以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染区减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。在重点管控单元有针对性地加强污染物控制和环境风险防控，重点解决生态环境突出问题，推动生态环境质量持续改善。

本项目不属于禁止进入产业区的高污染、高能耗项目。本项目在现有厂区空地进行建设，项目产生的废气、废水、噪声经环保措施治理后达标排放，固体废物均有合理处置方式和去向。本项目对存在的环境风险进行了分析，在落实一系列事故防范措施，制定完备的环境风险应急预案和应急组织结构，保证事故防范措施等的前提下，本项目环境风险可防控。

综上，本项目建设符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号）中的“在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，重点解决生态环

境突出问题，切实推动生态环境质量持续改善，促进经济社会高质量发展”要求。本项目与生态环境管控单元的位置关系详见附图。

### 2.2 与滨海新区“三线一单”符合性分析

对照《天津市滨海新区人民政府关于印发关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津滨政发[2021]21号）和《滨海新区生态环境准入清单（2021版）》，厂区所在位置为天津港保税区临港经济区（60国家级开发区-天津港保税区临港经济区），属于重点管控单元，对应的环境管控要素分类为“重点管控”。本项目拟实施内容与“三线一单”中对企业的管控要求对照下表。

**表 2 本项目与天津港保税区临港经济区生态环境准入清单符合性分析**

类型	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1、执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。 2、严格执行《天津港保税区入区项目环境保护指导意见》（津保管发〔2019〕32号）中的禁止入区类与允许入区类的产业项目要求。	1、本项目选址不涉及占压生态保护红线和永久性生态保护区，符合总体要求中的第 1~12、17、30 项中的要求；本项目为工业用地，符合总体要求中的 27~29 项要求，其他项本项目不涉及。综上，本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。 2、本项目属于科研行业项目，不属于《天津港保税区入区项目环境保护指导意见》（津保管发〔2019〕32号）中的禁止入区类。	符合
污染物排放管控	1.执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。	根据项目影响分析，本项目运营期间产生的废气、废水、噪声均能实现达标排放，固体废物能够得到妥善处置，符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。	符合
	2. 强化工业集聚区水污染治理监管，确保污水集中处理设施达标排放。	本项目新增生产废水均排入污水处理厂进一步处理。	符合
	3. 工业直排海污染源全面实施稳定达标排放。	本项目不涉及。	符合
	4. 优化铁路-公路-水运相结合的运输结构。	本项目不涉及。	符合
	5. 加强化工企业 VOCs 排放管理，严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。	本项目 VOCs 可以稳定达标。	符合

		6.强化制造业和涉涂装工艺的企业的 VOCs 排放管控。	本项目不涉及。	符合
		7.围绕家具制造、集装箱、机械设备制造、包装印刷等重点行业企业，积极推广使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂和清洗剂。	本项目不涉及。	符合
		8.加强石化、化工行业企业无组织排放控制管理。	本项目不涉及无组织排放。	符合
		9.推动重点行业绿色低碳发展，化工行业大力推广采取节能型流程、使用高效催化剂等节能减碳路径。	本项目属于科研行业项目，建成后有利于节约资源。	符合
		10.加强园区工业固体废物综合利用及危险废物处理处置管理。	本项目属于科研行业项目，建成后有利于节约资源。	符合
环境 风险 防控		1. 执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。	本项目满足总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。	符合
		2. 做好工业企业土壤环境监管。	建设单位制定了厂区内土壤监测计划，定期对厂区内土壤进行监测。	符合
		3. 建立并完善工业固体废物堆存场所污染防控方案，完善防扬撒、防流失、防渗漏等设施。	本项目不涉及。	符合
		4.完善天津港保税区环境风险防控体系，加强滨海新区、天津港保税区、临港经济区以及企业环境风险防控联动；完善企业风险预案，强化区内环境风险企业的风险防控应急管理。	项目建成投运前应制定突发环境事件应急预案，完善与区域环境风险防控措施的联动。	符合
资源 开发 效率 要求		1. 执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	本项目满足总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	符合
		2. 推动建设海水淡化与综合利用创新及产业化基地，提高非传统水资源利用率。	本项目不涉及。	符合
<p><b>3、与现行环保政策符合性分析</b></p> <p>本项目与现行环保政策符合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3 本项目与环保政策符合性分析一览表</b></p>				
	序号	要求	本项目情况	符合性
《天津市石化化工产业高质量发展实施方案》				

1	坚持创新驱动，促进产业高端化发展。围绕产业链部署创新链，依托创新链布局产业链。围绕国家自主创新示范区建设，充分整合区域资源，聚集高端科技要素，强化企业创新主体地位，加快构建重点实验室、重点领域创新中心、共性技术研发机构“三位一体”创新体系。	本项目主要进行聚甲醛工程塑料的改性实验，属于科研行业项目，促进产业高端发展。	符合
2	优化产业布局，促进高水平集聚发展。天津港保税区临港化工集中区、大港石化产业园区和中国石油、中国石化现有在津石化化工产业集聚区控制发展，除改扩建、技术改造、安全环保、节能降碳、清洁能源以及依托所在区域原材料向下游消费端延伸的化工新材料等项目外，原则上不再安排其他石化化工项目。	本项目为依托厂区生产的聚甲醛工程塑料，对其进行改性实验后作为固体废物处理。	符合
3	打造智慧园区，实现产业数字赋能。深入开展智慧化工园区建设，将园区的安全监控、环境保护、应急管理、交通管理、原料互供、物流仓储、融资服务、数据资讯等与移动互联网、云计算、大数据、物联网相结合，实现政府、园区、企业数据互联共享，打造“产业大脑”，提升园区综合管理智能化水平，增强园区数字化运营能力。	本项目位于渤化永利化工股份有限公司内，具有安全监控、环境保护、应急管理、物流仓储等。	符合
4	强化项目支撑，推动产业协同联动。利用产业链延伸产业链，发展聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、ABS、PVC等产品。利用高新技术做强产业链，发展新型工程树脂、高档内饰材料、航天航空特殊材料等。利用循环经济做优产业链，发展碳酸乙烯酯、草酸二甲酯、碳酸二甲酯、可降解PVC及PP等产品，实现石化化工产业上下游产品联动发展。	本项目主要进行聚甲醛工程塑料的改性实验，实现石化化工产业上下游产品联动发展。	符合
5	统筹要素保障，提升服务配套水平。统筹全市能耗总量指标，优先保证重点建设项目用能，支持重点建设项目能耗单列。统筹全市环境容量指标，指导各有关区深挖污染物减排潜力，协调采取区域有偿调剂、指标互换、提前预支等方式，为重点建设项目总量指标提供保障。	本项目污染物排放量满足全厂许可排放总量。	符合
6	坚守环保底线，提升产业绿色水平。完善园区环境质量和污染物监测监控体系，推进园区和入园企业污染深度治理。鼓励企业采用清洁生产技术装备改造提升，从源头促进工业废物“减量化”。加强挥发性有机物（VOCs）综合治理，全面控制VOCs无组织排放。	本项目加强挥发性有机物（VOCs）综合治理，全面控制VOCs无组织排放。废气由通风橱、集气罩/万向集气罩收集，经活性炭处理后通过18m排气筒排放。	符合
7	筑牢安全红线，强化产业本质安全。实施危险化学品企业安全整治，对于不符合安全生产条件的企业坚决依法关闭。开展危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，加快实现重大危险源企业数字化建设全覆盖。	本项目具有环境风险防范措施，以及根据相关规定建议建设单位编制突发环境事件应急预案。	符合

## 二、建设项目工程分析

### 1、背景

随着我国汽车、电子/电气、机械制造、建筑业等的快速发展，需求量和需求增长率仍然使得大部份依赖进口产品，尤其是高附加值的高性能牌号产品，因此，大力发展高端聚甲醛工业刻不容缓。为此，渤化永利化工股份有限公司（以下简称“建设单位”）拟投资350万人民币建设聚甲醛工程塑料改性企业重点实验室（以下简称“本项目”）以助力高端聚甲醛的研发工作。

本项目将紧密围绕聚甲醛产品提质改性的主要研究内容，立足于永利化工年产能4万吨通用型共聚甲醛产品，在增强、增韧、阻燃、耐磨、耐候、抗静电、低气味和金属色等方面进行研究。本项目建成后重点是打破国外厂商对聚甲醛工程塑料改性技术的垄断，实现产品附加值的提升，并通过开发新技术、新工艺、新设备，对现有生产工艺进行改进，通过调整工艺配方和工艺条件，提高生产效率，降低消耗，提升行业的技术水平，提高公司产品竞争力。

本项目为新建项目，位于天津渤化永利化工股份有限公司厂区内中部聚甲醛控制楼一层（现有建筑），主要进行聚甲醛材料的改性实验。

### 2、项目概况

本项目主要进行聚甲醛材料的改性和改性后聚甲醛材料的检测。项目位于天津滨海新区临港经济区渤海十路3369号，天津渤化永利化工股份有限公司厂区内中部聚甲醛控制楼一层，中心地理坐标为东经117°8'43.511"，北纬39°55'55.619"。

本项目位于天津渤化永利化工股份有限公司中部聚甲醛控制楼内，占用聚甲醛控制楼一层的三个闲置厂房，对闲置厂房进行改造后为本项目所用。聚甲醛控制楼共三层，建筑物总高度10m，一层其余厂房为储藏间、配电室等，二层、三层为本项目依托办公室。

本项目设置物理性能测试实验室、含量分析实验室和注塑实验室，共计230.4m<sup>2</sup>，每个实验室设置独立的废气处理系统及排气筒。

本项目生活污水先经化粪池沉淀后，与实验室废水共同进入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，最终排入市政污水管网。

项目平面布局详见附图。

本项目主要分区情况见下表。

表4 本项目主要分区一览表

建筑物名称	面积 (m <sup>2</sup> )	高度 (m)	备注	位置
含量分析实验室	97.2	3.9	用于聚甲醛相关产品的成分分析、检测。由闲置厂房改造而成。	一层
物理性能测试实验室	64.8	3.9	对聚甲醛和改性聚甲醛的物理性能测试。由闲置厂房改造而成。	
注塑实验室	68.4	3.9	主要进行聚甲醛工程塑料改性实验及成型加工。由闲置厂房改造而成。	

### 3、本项目组成及内容

本项目工程组成及内容详见下表。

表 5 本项目主要工程组成一览表

分类	工程名称	建设内容	备注
主体工程	含量分析实验室	建筑面积为 97.2m <sup>2</sup> ，主要用于聚甲醛相关产品的成分分析、检测。主要设备有代尔塔夫便携式微量氧分析仪、库伦法水分测定仪、气相色谱仪等。	新建
	物理性能测试实验室	建筑面积为 64.8m <sup>2</sup> ，主要对聚甲醛和改性聚甲醛的物理性能测试。主要设备有摆锤式冲击试验机、耐驰差示扫描量热仪、热重分析仪、熔融指数仪、试片缺口切割机、万能材料试验机、色度仪、洛氏硬度计、精密烘箱等。	新建
	注塑实验室	建筑面积 68.4m <sup>2</sup> ，主要进行聚甲醛工程塑料改性实验及成型加工。主要设备有强力破碎机、高速混料机、切粒机、双螺杆挤出机、注塑机、精密烘箱等。内设一般固废暂存区。	新建
储运工程	试剂柜	试剂暂存。	新建
辅助工程	办公室	建筑面积为 208.3m <sup>2</sup> ，主要为行政办公及工作人员数据分析	依托现有
	会议室	建筑面积为 85.3m <sup>2</sup> ，主要为员工会议，访客接待	
公共工程	供水工程	项目用水主要为生活用水、实验后设备/器皿第 1、2 遍清洗用水、地面清洁用水，均为新鲜水。实验用水及第 3 遍清洗用水均为厂区制备的除盐水。	新建
	排水工程	生活污水经化粪池沉淀后，与实验室废水进入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，处理后污水排入市政污水管网。实验室废液作为危废交由有资质单位进行处理。	新建
	供电工程	项目用电由园区引入的电源供电。	依托现有
	制热和制冷	全厂统一制冷式热站提供。	依托现有
环保工程	废气	注塑实验室废气由集气罩收集，经活性炭处理后通过一根 18m 高排气筒 P1 排放；物理性能测试实验室废气由通风橱收集，经活性炭吸附装置处理后，通过 2 根 18m 排气筒 P2、P3 排放；含量分析实验室废气由通风橱收集，经活性炭吸附装置处理后，通过 2 根 18m 排气筒 P4、P5 排放。	新建
	废水	生活污水经化粪池沉淀后，与实验室废水进入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，处理后污水排入市政污水管网。实验室废液作为危废交由有资质单位进行处理。	依托现有
	噪声	项目采取选用低噪声设备、距离衰减、设置隔声罩及吸声棉等措施。	新建
	生活垃圾	生活垃圾由垃圾桶分类收集，由环卫部门清运。	新建

固体废物	一般固废	本项目一般固废为废外包装、废聚甲醛改性产品，依托厂区的一般固废暂存间，定期交由一般工业固废利用或处置单位处理。	新建
	危险废物	实验废液和实验器皿第 1、2 遍清洗废水暂存在实验室危废桶内，两者分类收集，贴明标签，底部放置托盘，待暂存到一定量运送到现有危废暂存间（面积 80m <sup>2</sup> ），定期交由有资质单位处理。	新建

### 3、依托可行性分析

表 6 本项目依托可行性分析一览表

序号	依托的工程内容		依托可行性分析	依托是否可行
1	现有生产区	聚甲醛控制楼一层	利用现有聚甲醛控制楼一层南侧闲置三个房间作为本项目的三个实验室，可满足本项目聚甲醛工程塑料改性实验和分析测试实验。	可行
2	危废暂存间		本项目依托现有工程危险废物暂存间设置厂区南侧，占地面积约 80m <sup>2</sup> ，本项目新增危险废物产生量约 3.76t/a，现有工程使用面积约 62m <sup>2</sup> ，现有工程危险废物贮存周期一般为 1~3 月，不得超过半年。因此，现有危废间在满足相关要求前提下，暂存本项目新增危险废物在时间及空间上均具备可行性。剩余贮存空间可满足本项目使用要求。	可行

### 4、研发方案

本项目主要进行聚甲醛工程塑料改性实验和性能测试。改性后的产品作为固体废物处理。

表 7 本项目实验方案一览表

名称	年实验批次	单次实验量	年实验量	实验内容
注塑实验	210	4.76kg	1000kg/a	主要进行聚甲醛工程塑料提质改性实验及注塑成型加工。
气相色谱实验	300	0.3g	0.09kg/a	主要用于聚甲醛相关产品的成分分析。
物理性能实验	1000	20g	20kg/a	主要对改性聚甲醛产品的物理性能测试。

### 5、设备情况

本项目实施后设备情况见下表。

表 8 本项目设备一览表

序号	名称	型号	设备数量 (台/套)	用途	位置
1	恒温恒湿培养箱	TT02-01-001	1	用于存放注塑试片	物理性能测试实验室

2	摆锤式冲击试验机	HIT5.5P	1	依照相应的实验方法使用摆锤冲击试验机测试样品的冲击性能	物理性能测试实验室
3	代尔塔夫便携式微量氧分析仪	8860 GC System	1	测量当前的电流对应相应的样品气中氧含量的浓度。	含量分析实验室
4	耐驰差示扫描量热仪	DSC 200 F3	1	使样品处于程序控制的温度下，观察样品和参比物之间的热流差随温度或时间的变化	物理性能测试实验室
5	精密烘箱	DN401IC	2	用于烘干样品	物理性能测试实验室
6	精密烘箱	DN401IC	1	用于烘干样品	注塑实验室
7	防爆恒温干燥箱	BGX-145	1	防爆恒温干燥箱通过恒温恒湿的控制，能够有效地防止物品氧化和受潮。	含量分析实验室
8	电热鼓风干燥箱	WGLL-65BE	2	用于烘干样品	物理性能测试实验室
9	热重分析仪	TG 209 F3	1	在程序控温下，测量样品的质量随温度（或时间）的变化关系	物理性能测试实验室
10	气相色谱	8860 GC System	7	用于各种产品的成分分析、检测和研究。	含量分析实验室
11	库伦法水分测定仪	C30S	2	卡尔-费休库仑法（卡氏电量法）测定样品中的水分。	含量分析实验室
12	电子天平	XSR204	2	用于称重	含量分析实验室
13	自动电位滴定仪	T50	2	根据电位法原理设计的用于容量分析的一种分析仪器。	含量分析实验室
14	熔融指数仪（自动）	Mflow	2	用于测定聚甲醛塑料在粘流状态时熔体流动速率 MF R 值	物理性能测试实验室
15	熔融指数仪（半自动）	Mflow	2	用于测定聚甲醛塑料在粘流状态时熔体流动速率 MF R 值	物理性能测试实验室
16	超声清洗机	—	1	用于清洗实验器皿	物理性能测试实验室
17	试片缺口切割机	ZNO	1	用于试片 V 型缺口的切割	物理性能测试实验室
18	色度仪	Color Quest XE	1	用于表征 POM 粉粒的色度	物理性能测试实验室
19	万能材料试验机	Z020	1	依照相应的实验方法测定试片的拉伸、弯曲强度等	物理性能测试实验室
20	电热恒温水浴锅	SYG-2-4	1	用于加热需要恒温加热的物质	含量分析实验室
21	紫外可见分光光度计	T6	1	利用物质分子对紫外可见光谱区的辐射吸收来进行分析的一种分析仪器	含量分析实验室

22	洛氏硬度计	ZHR4150LKP	1	用于测试试样的洛氏硬度性能	物理性能测试实验室
23	注塑机	VICTORY 80	1	根据试验要求注塑需要规格的试片	注塑实验室
24	高温加热器	4838	3	加热设备	含量分析实验室
25	双螺杆挤出机	SHJ-20	1	主要用于挤出制品的成型加工	注塑实验室
26	切料机	YCT1124B-1	1	用于造粒	注塑实验室
27	高速混料机	SHR-10A	1	根据相应的实验方法对需要混合的各项物料进行充分混合	注塑实验室
28	强力破碎机	WSGP-230	1	对需要粉碎的物料进行粉碎加工	注塑实验室
29	通风橱	1500*850*2350	6	通风	含量分析实验室
30	通风橱	1500*850*2350	5	通风	物理性能测试实验室
31	活性炭吸附风机	7000m <sup>3</sup> /h	1	风机	物理性能测试实验室
32	活性炭吸附风机	5500 m <sup>3</sup> /h	1	风机	物理性能测试实验室
33	活性炭吸附风机	7000m <sup>3</sup> /h	2	风机	含量分析实验室
34	活性炭吸附风机	5500 m <sup>3</sup> /h	1	风机	注塑实验室

## 6、主要原辅材料及消耗

本项目一般化学品放置于注塑实验室试剂柜中。

表9 本项目原辅材料一览表

序号	名称	年用量 kg	最大储存量 kg	包装规格	性状	储存位置	用途说明	备注
1	共聚甲醛	1000	250	25kg/袋	颗粒	注塑机室药品柜	用于制备高性能聚甲醛的基材	含量≥99.5%
2	玻璃纤维	27.15	20	20 kg/卷	固体	注塑机室药品柜	用于增强型聚甲醛的增强填料	纯品
3	玻璃微球	27.15	6	1kg/袋	颗粒	注塑机室药品柜	用于增强型聚甲醛的增强填料	含量≥98%
4	碳纤维	27.15	6	1kg/袋	固体	注塑机室药品柜	用于增强型聚甲醛的增强填料	纯品
5	丁腈橡胶	11.25	5	5kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	用于聚甲醛增韧改性填料	丙烯腈含量≥30%

6	热塑性聚氨酯 (TDI 聚醚型)	11.25	5	5kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	用于聚甲醛增韧改性填料	含量≥99.5%
7	聚四氟乙烯	12	5	5kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	耐磨改性剂, 用于聚甲醛的耐磨改性	含量≥99%
8	低密度聚乙烯	12	5	5kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	耐磨改性剂, 用于聚甲醛的耐磨改性	含量≥99%
9	碳化硅	12	3	1kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	耐磨改性剂, 用于聚甲醛的耐磨改性	纯度≥98%
10	石墨	12	3	1kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	耐磨改性剂, 用于聚甲醛的耐磨改性	纯度≥96%
11	硅烷偶联剂 KH-550	9	5	5kg/桶	液体	注塑机室药品柜	用来偶联有机高分子和无机填料, 增强其粘结性, 提高产品的机械、耐水、抗老化等性能, 用于聚甲醛增强、增韧、耐磨改性	含量≥97%
12	抗氧化剂 245	6.6	5	5kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	用于聚甲醛增强、低 VOC 改性	浓度≥96%
13	紫外线吸收剂 UV-327	3	1	1kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	用于聚甲醛的耐候改性	浓度≥98%
14	光稳定剂 770	3	1	1kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	用于聚甲醛的耐候改性	纯度 99%
15	氧化锌	9	1	500g/瓶	微粉	注塑机室药品柜	聚甲醛耐候改性实验	AR, 含量≥99.5%
16	炭黑	9	2	1kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	用于聚甲醛的耐候改性	纯度≥98%
17	三乙醇胺	1.5	1	500g/瓶	微粉	注塑机室药品柜	脱挥剂, 用于聚甲醛的低 VOC 改性	AR, 100%
18	共聚酰胺	3	1	1kg/袋	微粉	注塑机室药品柜	甲醛吸收剂, 用于聚甲醛的低 VOC 改性	含量≥99.5%
19	硬脂酸镁	2.5	1	500g/瓶	微粉	注塑机室药品柜	甲酸吸收剂, 用于聚甲醛的低 VOC 改性	AR, 100%

20	氧化镁	2.5	1	500g/瓶	微粉	注塑机 室药品 柜	低 VOC 型聚甲 醛制备实验	AR, 100%
21	乙酰丙酮	0.6	0.2	100 g / 瓶	液体	注塑机 室药品 柜	用于成品中甲 醛含量测试	AR, 100%
22	乙酸铵	0.6	0.5	500g/瓶	微粉	注塑机 室药品 柜	用于成品中甲 醛含量测试	AR, 100%
23	N,N-二甲 基甲酰胺	2.7	1	500ml/ 瓶	液体	注塑机 室药品 柜	用于成品中添 加剂含量测试	色谱纯
24	乙腈	1.5	1	500ml/ 瓶	液体	注塑机 室药品 柜	用于成品中添 加剂含量测试	色谱纯

表 10 本项目原辅材料成分表

序号	名称	成分	理化性质	危险特性	燃爆性	毒性
1	共聚 甲醛	共聚甲 醛	肉眼判断粒子的 均匀性, 光泽 性, 有无碎屑、 长条颗粒、发泡 粒等异常形状颗 粒。	/	/	/
2	玻璃 微球	二氧化 硅 72.81 %, 氧化 钠 13.35 %, 氧化 钙 8.74 %, 氧化 铝 2.62 %, 氧化 镁 1.15 %, 氧化 钾 0.72 %, 氧化 铁 0.18%	外观: 白色透明 球体; 气味: 无 味; 不溶于水; 比重: 2.4-2.6 克/ 立方厘米; 熔 点: 730 摄氏度。	/	/	/
3	碳纤 维	碳纤维	熔点(°C): 550; 沸点(°C): 600; 相对密度(水=1): 1.76(20°C); 燃烧 热(Kj/mol): 221 7.8; 临界压力(M Pa): 4.25。	刺激性丝束 状材料。	闪点(°C): -10 4; 引燃温度 (°C): 600; 爆 炸下限[% (V/ V)]: 2.1; 爆炸 上限[% (V/V)]: 无资料; 最小点 火能(mJ): 0.8 8; 最大爆炸压 力(MPa): 无资 料	/

4	热塑性聚氨酯	热塑性聚氨酯	外观：球形颗粒；气味：略有气味；熔点：在125-230°C；密度：1-1.40g/cm <sup>3</sup> ；溶解性：不溶于水	在加工温度（150~250°C）可能产生烟雾和气体，熔融聚合物的蒸汽为水，二氧化碳以及其他降解物，其中有害降解物包括一氧化碳、少量氰化物、氮氧化物、烷烃、异氰酸酯和烟雾。	吸入：在室温下，不要暴露在灰尘和气体中。高加工温度产生的气体对人产生刺激和致敏性。眼睛接触：固体或者灰尘由于机械运动对眼睛产生刺激性。升高加工温度可能产生气体，刺激眼睛。皮肤接触：在室温下，对皮肤没有刺激性。在高温下，气体可能对皮肤产生致敏性。	/
5	聚四氟乙烯	聚四氟乙烯	CAS: 9002840; 密度 2g/cm <sup>3</sup> ; 熔点 327°C; 沸点 400°C; 折射率 1.35。稳定-与大多数材料不反应。与熔融碱金属，氟和其他卤素，强氧化剂不相容。	/	长期暴露于大气中，性能仍保持不变。在正常条件下，聚四氟乙烯是完全不燃的。	/
6	低密度聚乙烯	低密度聚乙烯	无味、无臭、表面无光泽、乳白色蜡状物颗粒。熔点：130-145°C；相对密度：0.92。不溶于水，微溶于烃类、甲苯。	/	/	/
7	碳化硅	碳化硅	外观与性状：固体，绿色、黄色；熔点：2700°C；相对密度：3.23。溶于硝酸、氢氟酸。	/	/	/
8	硅烷偶联剂 KH-550	γ-氨丙基三乙氧基硅烷	外观与性状：无色液体，略有刺激性气味；闪点 76°C；与水反应。	腐蚀性	在火场中可能燃烧或热分解成二氧化碳、碳氢化物、氮氧化物、二氧化硅。	急性毒性：LD 50:400mg/kg（小鼠经口）；LD50:1780 mg/kg（大鼠经皮）；LD 50:4000 mg/kg（大鼠经口）。

9	抗氧化剂 245	二缩三乙二醇双[3-(3-叔丁基-5-甲基-4-羟基苯基)丙酸酯]	外观与性状: 白色-类白色粉末; pH 值: 7; 熔点: 77-81°C; 相对密度: 1.151g/cm <sup>3</sup> ; 不溶于水	/	不易燃	急性毒性: LD 50>7000mg/kg (大鼠经口); LD50>2000 mg/kg (大鼠经皮)
10	紫外线吸收剂 UV-327	2-(2'-羟基-3',5'-二叔丁基苯基)-5-氯苯并三唑	外观与性状: 淡黄色粉末; 熔点: 150-153°C; 沸点 469.2±55 °C; 相对密度 1.2 g/cm <sup>3</sup> ; 在苯、甲苯、苯乙烯等溶剂和增塑剂中有较大溶解度, 微溶于醇、酮, 不溶于水; 闪点: 237.6°C。	皮肤刺激 (2类); 眼睛刺激 (2A类);	可燃固体, 燃烧分解产物: 碳氧化物、氮氧化物、氯化氢气体。	急性毒性: LD 50>5000mg/kg (大鼠经口); 无致癌性
11	光稳定剂 770	双(2, 2, 6, 6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯	形状: 结晶; 颜色: 白色; 闪点 216°C;	眼睛刺激(类别 2A)	/	急性毒性, 经口(类别 5); 急性毒性, 吸入(类别 5); 急性水生毒性(类别 2) 慢性水生毒性(类别 2)
12	氧化锌	氧化锌	外观与性状: 白色六角形晶体或粉末; 熔点 1975 °C; 相对密度 5.61°C; 不溶于水, 不溶于乙醇, 溶于酸、氢氧化钠水溶液、氰化钾。	/	未有特殊的燃爆特性, 不燃。与镁能发生剧烈反应, 引起爆炸。	/
13	炭黑	炭黑	黑色、无气味固体	粉尘与空气产生爆炸性混合物。	/	LD50 致癌。
14	三乙醇胺	三乙醇胺	外观与性状: 无色油状液体或白色固体, 稍有氨的气味; 熔点 20 °C; 沸点 335 °C; 相对蒸汽密度 5.14; 闪点 185°C; 易溶于水。	/	可燃, 燃烧产物一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物	急性毒性: LD 505000-9000mg/kg (大鼠经口)
15	共聚酰胺	共聚酰胺	外观与性状: 无色结晶固体; 熔点 300°C; 难溶	对身体无刺激和致敏性	/	/

			于水，溶于盐酸和醇类溶剂			
16	硬脂酸镁	硬脂酸镁	外观与性状：白色无味固体；不溶于水	/	可燃	/
17	氧化镁	氧化镁	外观与性状：光亮透明固体，粉末状时呈白灰色平滑粉；沸点 3600°C；熔点 5166°C；水溶性低于 0.1%；比重 3.6	/	不可燃	/
18	乙酰丙酮	乙酰丙酮	无色或微黄色透明液体，密度 0.975 g/mL at 25 °C (lit.)；熔点-23 °C (lit.)；沸点 140.4 °C (lit.)；闪点 66° F；水溶性 16 g/100 mL (20 °C)；	/	易燃	/
19	乙酸铵	乙酸铵	稍有乙酸气味的白色三角晶体。密度 1.07g/mL at 20°C；熔点 110-112 °C (dec.) (lit.)；沸点 138.46°C；闪点 136 °C；水溶性 1480 g/L (20 °C)	有毒	易燃	/
20	N,N-二甲基甲酰胺	N,N-二甲基甲酰胺	熔点为-60°C；沸点为 153°C；密度为 0.944 g/mL；易溶于水，可以与许多有机溶剂（如醇、醚、醚烷、芳烃等）混溶	具有一定的毒性和刺激性	可以燃烧，产生二氧化碳、水和一氧化氮等燃烧产物	/
21	乙腈	乙腈	无色透明液体，密度 0.7857；熔点 -46°C；沸点 81-82°C；折射率 1.343-1.345；闪点 2°C	/	易燃	大鼠口服 LD50: 3800mg/kg
22	丁腈橡胶	丙烯腈含量 32%-34%	淡黄色，相对水密度 0.91~0.986，	/	/	/

本项目能源消耗见下表。

表 11 本项目能源消耗一览表

序号	名称	单位	年消耗量
----	----	----	------

1	新鲜水	m <sup>3</sup>	950.4
2	电	万 kW·h/a	20

## 7、工作人员及工作制度

劳动定员：本项目劳动定员49人。

工作制度：本项目1班制，每天工作时间为8h，工作时间为8:30-17:30，年工作300天。注塑工序每天运行时间为6h，年运行时间为300天；物理性能测试和含量分析工序每天运行时间为4h，年运行时间为300天。

## 8、给、排水

### 8.1 给水：

本项目给水由园区给水管网供给，项目用水主要为员工生活用水、实验后设备/器皿清洗用水（第1、2遍、和第3遍）、超声波清洗用水、冷却用水、地面清洁用水。

本项目水源为自来水和纯水，自来水由市政给水管网供给，纯水来源为外购。

#### （1）生活用水

本项目劳动定员49人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），生活用水量按每人60L/d估算，则生活用水量2.94m<sup>3</sup>/d，年用水量为882m<sup>3</sup>。

#### （2）实验后设备/器皿第1、2遍清洗用水

根据建设单位提供的数据，实验器皿/设备需要清洗3遍，第1、2遍清洗使用自来水，用水量为0.01m<sup>3</sup>/d，一年工作300天，则年水量为3m<sup>3</sup>。

#### （3）冷却用水

挤出机和注塑机冷却用水量为0.0067m<sup>3</sup>/d，一年工作300天，则年用水量2.002m<sup>3</sup>。

#### （4）本项目员工工服由员工带回家自行清洗，本项目不涉及工服清洗废水。

#### （5）地面清洁

实验室及办公室需要定期清洁地面，使用新鲜水润湿拖把清洁地面，单次用水量为0.18m<sup>3</sup>，每天清洁一次，年用量为54m<sup>3</sup>/a。

#### 6) 纯水用水

本项目纯水为外购，纯净水用水量为0.009m<sup>3</sup>/d，年用水量为2.7m<sup>3</sup>。

#### ①溶液配制用水

根据建设单位提供资料，实验溶液配制纯净水用量约为 $0.001\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目年工作时间300天，则年纯水用量为 $0.3\text{m}^3/\text{a}$ 。

②实验后设备/器皿第3遍清洗用水

器皿/设备第3遍用水使用制水设备制的纯净水，第3遍纯净水用量为 $0.005\text{m}^3/\text{d}$ ，一年工作300天，则第3遍清洗过程合计纯净水用量为 $1.5\text{m}^3/\text{a}$ 。

③其他设备用水（超声波清洗水、水浴用水）

其他设备共计用水为 $0.003\text{m}^3/\text{d}$ ，一年工作300天，则超声波分散及清洗用水量为 $0.9\text{m}^3/\text{a}$ 。

综上，本项目新鲜水用水量为 $945\text{m}^3/\text{a}$ ，纯水用水量为 $2.7\text{m}^3/\text{a}$ 。

## 8.2 排水：

本项目废水主要包括生活污水、实验后设备/器皿清洗废水、水浴排水、超声波排水。外排废水为生活污水、实验后设备/器皿第3遍清洗废水及地面清洁废水、超声波废水、水浴废水，实验后设备/器皿第1-2遍清洗废水交由有资质单位进行处理。

(1) 生活污水

本项目污水为生活污水。生活污水主要为员工的日常盥洗、冲厕等环节产生的污水，日用水量 $2.94\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019），生活污水排水系数取0.9，则日排水量 $2.646\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量 $793.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 实验后设备/器皿第3遍清洗废水

实验后设备/器皿第3遍清洗废水经实验室收集桶暂存后定期外排，排水量为 $0.005\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量为 $1.5\text{m}^3$ 。

(3) 地面清洁废水

实验室及办公室地面清洁废水排污系数按照90%计，排水量为 $0.162\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量为 $48.6\text{m}^3$ 。

(4) 其他设备废水（包括超声波、水浴废水）

排水量为 $0.003\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 $0.9\text{m}^3/\text{a}$ 。

(5) 冷却废水

冷却水一年外排一次，年排放量 $4\text{m}^3$ 。

综上，本项目日最大排水量为 $2.646\text{m}^3/\text{d}$ ，年排水量为 $851.8\text{m}^3$ 。

本项目给、排水情况见下表。

表 12 项目给、排水情况估算一览表

水源	项目	规模 (人)	用水定 额 (L/ 人·d)	日最大 用水量	年用水 量	排污 系数	日最大 排水量	年排 水量	去向
				m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a	
新鲜水	职工生活	49	60	2.94	882	0.9	2.646	793.8	市政 污水 管网
	地面清洁	/	/	0.18	54	0.9	0.162	48.6	
	实验后设备/器皿 第1、2 遍清洗用 水	/	/	0.01	3	1	0.01	3	委托有 资质单 位进行 处理
	冷却用水	/	/	0.0067	2.002	0	0.0067	2	循环使 用
纯净水	实验后设备/器皿 第3遍清 洗用水	/	/	0.005	1.5	1	0.005	1.5	市政 污水 管网/
	其他设备 用水	/	/	0.003	0.9	1	0.003	0.9	
	溶液制备 用水	/	/	0.001	0.3	/	/	/	
总计		/	/	2.94	945	/	2.646	849.8	/

本项目水平衡见下图。

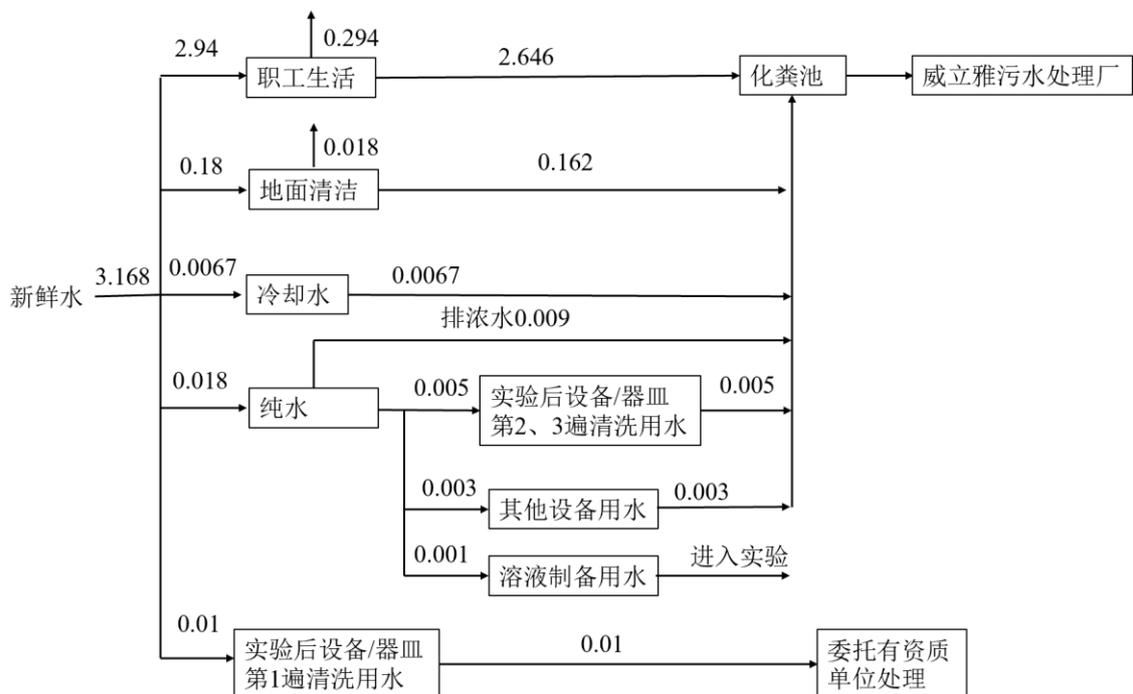


图 1 项目日最大水平衡图 (m<sup>3</sup>/d)

## 9.供电

项目用电由园区引入的电源供电，本项目年用电量约为20万kW·h/a。

## 10.制热和制冷

本项目实验室及办公室供暖均为全厂统一制；冷式热站提供，本项目不涉及锅炉房。

## 11.其他

本项目食堂、宿舍依托厂区现有。

## 12.通风设计

本项目包括注塑实验室、物理性能测试实验室、含量分析实验室。其中注塑实验室通过两个方形集气罩通风换气，经一根18m高排气筒排出，风机风量为6000m<sup>3</sup>/h；物理性能实验室由5个通风橱和11个万向集气罩通风换气，经两根18m高排气筒排出，通风橱风量为1200 m<sup>3</sup>/h，风机风量为7000 m<sup>3</sup>/h和6000 m<sup>3</sup>/h；含量分析实验室由6个通风橱和8个万向集气罩通风换气，经两根18m高排气筒排出，通风橱风量为1200 m<sup>3</sup>/h，风机风量均为7000 m<sup>3</sup>/h。

## 1、施工期工艺流程

本项目利用现有建筑进行建设，仅进行实验区域废水管路新建、简单装修和设备安装，无土建施工。施工期产生的污染主要为施工扬尘、噪声、固体废物及施工人员生活污水。

本项目施工期工艺流程及产污环节详见下图。

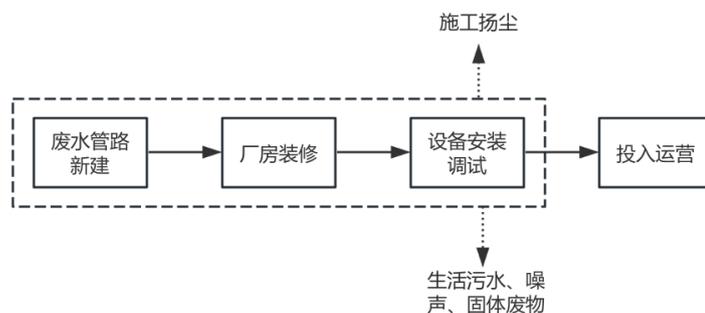


图2 施工期工艺流程图

## 2、运营期工艺流程

本项目主要研究内容为聚甲醛塑料的改性实验及其成分含量分析、物理性能测试。

### 2.1 聚甲醛工程塑料改性实验总体流程

(1) 拟定聚甲醛工程塑料改性方向，并制定实验方案，按照方案组织实施。

(2) 根据不同的改性配方，采用高速混料机将聚甲醛基材与改性填料及相关辅助添加剂按比例均匀混合，得到预处理物料。再将预处理物料通过喂料器加入挤出机加热段，通过双螺杆的啮合作用及加热段的高温作用，熔融状态下物料经过螺杆的传送到挤出机机头，经过拉条、冷却水池冷却后，由吹风机进行吹风干燥后，通过切料机切成圆柱状粒子，再经过烘箱干燥后，得到改性聚甲醛产品。

(3) 采用注塑机注塑成标准试样，并进行性能测试，记录实验数据。最后，对实验结果进行分析并编制实验报告。

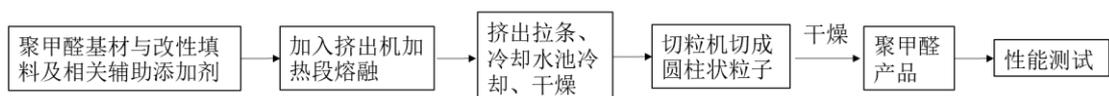


图 3 聚甲醛工程塑料改性实验总体流程

### 2.1.1 聚甲醛工程塑料改性实验

在注塑实验室中进行聚甲醛工程塑料改性实验。

(1) 将加工所需原料及助剂在 80 °C 鼓风烘箱中烘干 4h，将聚甲醛 (POM) 与助剂在密闭高速混料机中混合均匀，得到混料。

聚甲醛 (POM) 为颗粒，在添加过程不产生粉尘。助剂添加量较少，在称量过程采用药匙慢慢添加，在加入混料机过程，缓慢加入，不产生粉尘。聚甲醛 (POM) 与助剂在密闭高速混料机中混合，不产生粉尘废气。

(2) 采用双螺杆挤出机将混料挤出，挤出机料筒温度控制在 175~180 °C，机头出口温度控制在 180~185 °C，螺杆转速为 200~230 r/min。

(3) 挤出后的物料经过拉条、冷却后，通过切料机切成圆柱状复合材料粒子，切料机转速为 300r/min，后置于鼓风烘箱中 80 °C 干燥 3 h 备用。

(4) 通过注塑机将复合材料粒子注塑成标准试样；注塑机操作条件为：塑化温度 180~185 °C，喷嘴温度 175~180 °C，保压时间 60s，合模力 600~800KN，模具温度 60~80 °C。

挤出机和注塑机废气通过上方集气罩收集，后由活性炭吸附后通过一根 18m 排气筒 P1 排出。

(5) 改性实验得到的标准试样后续进行物理性能测试和含量分析测试，制出的样品实验结束后作为固体废物处理。

聚甲醛工程塑料改性实验共分为 5 种改性实验，分别为①聚甲醛增强改性实验，所用助剂为：玻璃纤维、玻璃微球、碳纤维；②聚甲醛增韧改性实验，所用助

剂为：丁腈橡胶、热塑性聚氨酯（TDI 聚醚型）、硅烷偶联剂 KH-550；③聚甲醛耐磨改性实验，所用助剂为：聚四氟乙烯、碳化硅、石墨、硅烷偶联剂 KH-550；④聚甲醛耐候改性实验，所用助剂为：紫外线吸收剂 UV-327、光稳定剂 770、氧化锌、炭黑；⑤低 VOC 型聚甲醛制备实验，所用助剂为：抗氧剂 245、三乙醇胺、共聚酰胺、硬脂酸镁、氧化镁。

**产污分析：**挤出机和注塑机加热过程聚甲醛及助剂为熔融状态，在此过程中会产生挥发性有机废气 G1。有机废气 G1 由 2 个集气罩（分别位于挤出机和注塑机开模处上方，距离地面高度分别为 1.7m 和 2.0m，集气罩尺寸为 1.5\*0.8m 收集后经过活性炭处理，通过一根 18m 高排气筒 P1 排放。

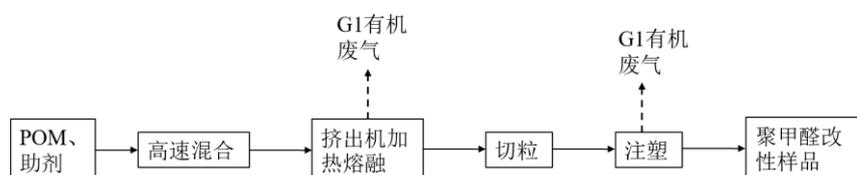


图 4 聚甲醛工程塑料改性实验工艺流程及产污节点图

### 2.1.2 物理性能测试

在物理性能测试实验室中对聚甲醛工程塑料改性样品进行物理性能测试。

#### (1) 拉伸性能测试

在常温下，采用万能材料试验机按 GB/T 1040—2006 标准对样品进行拉伸。试样为标准哑铃型样条，试样断面尺寸为 10 mm × 4 mm，标距为 100 mm；拉伸速度为 50 mm/min。该实验不产生有机废气。

#### (2) 弯曲性能测试

在常温下，采用万能材料试验机按国标 GB/T9341—2008 对试样的弯曲性能进行测试，样条规格为 80mm × 10 mm × 4 mm，测试速率为 2 mm/min。该实验不产生有机废气。

#### (3) 冲击性能测试

在常温下，使用摆锤冲击试验机按 GB/T 1043—2008 测试样品冲击强度，进行简支梁缺口冲击试验测定，试样尺寸为 80 mm × 10 mm × 4 mm，V 形缺口尺寸为 2 mm。该实验不产生有机废气。

#### (4) 摩擦性能测试

在常温下，使用数显洛氏硬度计按 GB/T3398.2-2008 测试标准进行硬度测试，使用摩擦磨损试验机按 GB/T3960—1983 测试标准进行摩擦学性能测试。该实验不产生有机废气。

#### (5) 熔融指数测试

采用熔融指数仪，按照 GB/T22271.2—2008 的熔融指数测试条件，在 190℃及 2.16kg 负载下测试，于熔融指数测定仪底部组装集气瓶装置，用蠕动泵抽气，将聚甲醛试样置于熔融指数仪中熔融流下，气体通入吸收瓶内，以 500mL 蒸馏水吸收甲醛气体，熔体全部流出后结束抽气。本实验在通风橱中进行，在该实验过程中，聚甲醛试样在熔融状态下会产生挥发性有机气体 G2。产生的有机废气 G2 由 5 个通风橱（风量为 1200m<sup>3</sup>/h）收集后经活性炭处理装置处理后，通过两根 18m 高排气筒 P2、P3 排放。

#### (6) 差示扫描量热仪

差示扫描量热仪在程序控制温度下，测量输入到试样和参比物的功率差（如以热的形式）与温度的关系。差示扫描量热仪最高温度为 200℃，样品处于熔融状态，该实验在集气罩下进行，产生的挥发性有机物通过 11 个万向集气罩（D=38cm）收集后经活性炭吸附后通过 18m 高排气筒 P2、P3 排出。

产污节点分析：熔融指数仪和差示扫描量热仪测定过程，聚甲醛样品处于熔融状态，会产生挥发性有机废气 G2。有机废气 G2 由通风橱收集后经活性炭处理装置处理后，通过两根 18m 高排气筒 P2、P3 排放。

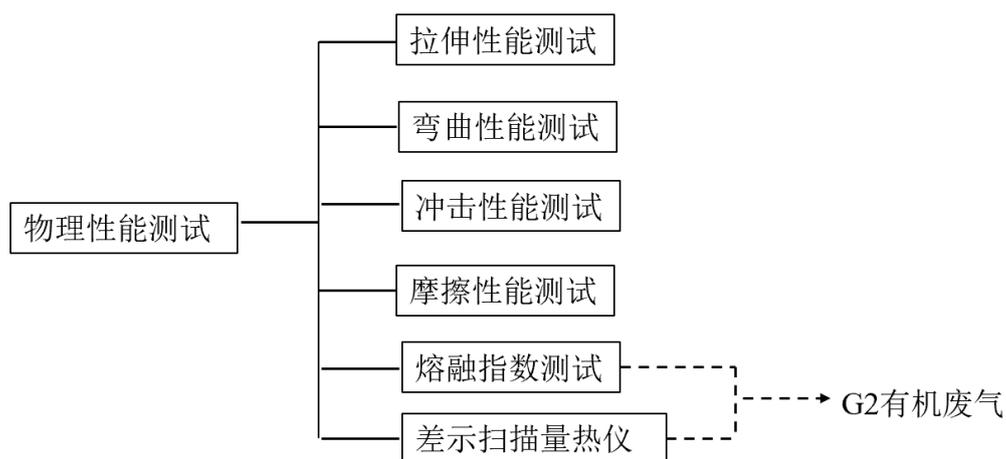


图 5 聚甲醛样品物理性能测试实验及产污节点图

#### 2.1.3 含量分析实验

在含量分析实验室对聚甲醛样品进行含量分析测试。

	<p>(1) 样品中甲醛含量测试</p> <p>对熔融指数仪中流出的熔融体进行甲醛含量的分析。用移液管取 10mL 甲醛吸收液放至玻璃容器中，同时加入 10mL 乙酰丙酮和 10mL 乙酸铵溶液，在 40°C 水浴中摇动并加热 15min，待溶液冷却后采用紫外可见分光光度计，在波长 412nm 下测试吸光度计算甲醛释放量，单位为 <math>10^{-6}</math>。</p> <p>(2) 样品中助剂含量分析</p> <p>采用气相色谱仪对样品中助剂含量进行分析。以抗氧化剂 245 测定为例。</p> <p>1) 样品前处理</p> <p>将改性聚甲醛粒料在强力破碎机中研磨，得到粒径约为 0.2 mm×0.2 mm 的样品。称取 0.3 g 经粉碎的样品，加入 5ml N,N-二甲基甲酰胺和 20ml 乙腈溶液中溶解，取上层清液上气相色谱仪进行分析。</p> <p>2) 标准储备液（500mg/L）配制：准确称取抗氧化剂 245 的标准品 25mg，用 N,N-二甲基甲酰胺（DMF）溶解定容，配成标准系列工作溶液。</p> <p>产污节点分析：在试剂配制过程中会产生有机废气 G3。试剂配制在 6 个通风橱（风量为 1200m<sup>3</sup>/h）中进行，有机废气 G3 由通风橱收集后经活性炭吸收装置处理后，通过两根 18m 高排气筒 P4、P5 排放。气相色谱仪在测试过程中产生少量废气由 8 个万向集气罩（D=38cm）收集后经活性炭处理后通过两根 18m 高排气筒 P4、P5 排放。</p>
与项目有关的原有环境污染问题	<p>天津渤化永利化工股份有限公司（以下简称“建设单位”）位于天津市保税区，利用厂区内现有建筑厂房进行实验（面积 230.4m<sup>2</sup>）。该厂房一直空置，无原有污染问题。</p>



## 1、与本项目有关的现有工程环保手续情况

### (1) 环评、验收情况

#### ①与本项目有关的环保手续情况

本项目服务于永利化工通用型共聚甲醛产品，对其产出的部分聚甲醛产品进行提质改性，在增强、增韧、阻燃、耐磨、耐候、抗静电、低气味和金属色等方面进行研究。与本项目有关的现有主要工程环保批复及竣工验收批复如下：

建设项目环评批复：《关于天津渤海化工有限责任公司天津碱厂聚甲醛工程项目（重大调整）环境影响报告书的批复》（津环保滨许可函[2010]40号）

竣工环保验收批复：《市环保局关于天津渤海化工有限责任公司天津碱厂聚甲醛工程项目（重大调整）竣工环境保护验收意见的函》（津环保许可验[2013]67号）

#### ②本单位现有工程环保手续执行情况

表 13 本单位现有工程环保手续执行情况一览表

序号	工程名称	建设单位	工程规模	环评情况		竣工环保验收情况		生产现状
				批复文号	时间	验收文号	时间	
1	《天津	天	2×132500Nm <sup>3</sup> /h	津环保滨许	2007.4.10	津环保许	2013.5.20	正常

与本项目有关的原有环境污染问题

	碱厂煤气化工程迁建项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	煤气化装置	可函 [2007]009号		可验 [2013]62号		运行
2	《天津碱厂50万吨甲醇工程项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	1套50万吨/年甲醇装置	津环保滨许可函 [2007]038号	2007.9.4	津环保许可验 [2013]63号	2013.5.20	实际运行最大负荷为37.28万吨/年
3	《天津碱厂30万吨合成氨及PSA制气工程项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	1套30万吨/年合成氨装置及1套PSA制气装置	津环保滨许可函 [2007]039号	2007.9.4	津环保许可验 [2013]64号	2013.5.20	正常运行
4	《天津碱厂20万吨醋酸工程项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	1套年产20万吨醋酸装置	津环保滨许可函 [2007]040号	2007.9.4	津环保许可验 [2013]68号	2013.5.20	正常运行
5	《天津碱厂22万吨丁辛	天津渤海	1套22万吨/年丁辛醇装置	津环保滨许可函 [2007]061号	2007.12.5	津环保许可验 [2013]66号	2013.5.20	正常运行

	醇工程项目环境影响报告书》	化工有限责任公司						
6	《天津碱厂年产80万吨联碱项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	80万吨/年联碱装置、96万吨/年原盐精制装置、60万吨/年重质纯碱装置、10万吨/年食用小苏打装置、30万吨/年粉状农业氯化铵装置、20万吨/年粒状农业氯化铵装置	津环保滨许可函[2008]015号	2008.3.19	津环保许可验[2013]65号	2013.5.20	正常运行
7	《天津碱厂聚甲醛工程项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	2套2万吨/年聚甲醛装置	津环保滨许可函[2010]40号	2010.8.23	津环保许可验[2013]67号	2013.5.20	正常运行
8	《天津碱厂22万吨丁辛醇工程项目环境影响报告书》	天津渤海化工有限责任公司	1套22万吨/年丁辛醇装置	津环保许可函[2013]014号	2013.3.6	津环保许可验[2014]47号	2014.5.12	正常运行
9	《储煤场煤气化煤罩棚改造项目环境影响报告	天津渤化永利化	在厂内3#煤库东侧建设一座煤气化罩棚	津滨临环保许可表[2014]10号	2014.9.25	津滨临审批[2016]248号	2016.11.9	正常运行

	表》	工股份有限公司						
10	《储煤场热源站煤罩棚改造项目环境影响报告表》	天津渤化永利化工股份有限公司	在厂内 1#煤库南侧建设一座煤气化罩棚	津滨临环环保许可表 [2014]11 号	2014.9.25	津滨临审批 [2016]249 号	2016.11.9	正常运行
11	《煤气化优化项目环境影响报告书》	天津渤化永利化工股份有限公司	1 套 100000Nm <sup>3</sup> /h 煤气化装置	津滨审批环准[2015]176 号	2015.4.20	自主验收并取得验收意见	2020.5.22	正常运行
12	《丁辛醇分厂中间罐区和 1#事故池 VOC 治理项目环境影响报告表》	天津渤化永利化工股份有限公司	丁辛醇分厂中间罐区和 1#事故池 VOC 治理	津滨临审批 [2016]243 号	2016.10.24	津滨临审批 [2017]154 号	2017.12.13	正常运行
13	《醋酸装置优	天津	新增醋酸改造设备、新增甲	津保审环准 (2018) 29	2018.7.11	自主验收并取得验	2022.4.15	第一阶段

	化改造项目环境影响报告书》	渤化永利化工股份有限公司	醇未变换气酸脱装置、新增CO制备装置	号		收意见		建设内容主要包括新增醋酸改造设备和新增CO制备装置，二阶段建设内容甲醇未变换气酸脱装置。
14	《含氨尾气治理项目环境影响报告表》	天津渤化永利化工股份有限公司	对联碱项目含氨尾气治理	津保审环准〔2018〕43号	2018.10.24	自主验收并取得验收意见	2021年5月13日	正常运行
15	《甲醇装置中间储罐VOCs治理项目环境影响登记表》	天津渤化永利化工股份有限公司	采用深度冷凝及吸附工艺，对甲醇装置中间储罐呼吸阀无组织排气集中收集处理。	备案号：20181201000200000112	2018.11.14	/	/	正常运行

16	《煤(渣)储存场环保改造项目环境影响报告表》	天津渤化永利化工股份有限公司	对厂区南侧应急卸车区及部分空地建设罩棚, 设置运煤车暂存区等	津保审环准(2019)10号	2019.3.21	自主验收并取得验收意见	2020.11.18	正常运行
17	《燃料气及火炬气综合利用项目环境影响报告表》	天津渤化永利化工股份有限公司	在现有厂区东北侧空地新增一台 35t/h 特种锅炉及其配套设施, 以燃料气、甲醇精馏不凝气、醋酸低压尾气和甲醇重馏分为燃料, 天然气作为点火及长明灯, 产出 1.6MPa、230℃ 过热蒸汽 24 万 t/a, 供厂区生产装置使用。	津保审环准[2023]13号	2023.6.9	/	/	在建中
18	《含碱废液固废综合治理项目环境影响报告表》	天津渤化永利化工股份有限公司	新建 1 套含碱废液和固体废物治理装置(主要设置化碱罐、碱液缓冲槽、反应釜、产品罐等装置)对现有重灰母液、小苏打母液、落地碱进行处理, 项目建成后年处理重灰母液 11563 吨、小苏打母液 3000 吨、落地碱 1000 吨, 生产副产品醋酸钠溶液 35000 吨。	津保审环准[2023]14号	2023.6.9	/	/	在建中
(2) 突发环境事件应急预案编制及备案情况								

《天津渤化永利化工股份有限公司突发环境事件应急预案》（2023年）已修订完成，并于2023年1月18日在天津港保税区城市环境管理局进行了备案（备案文号：120308-2023-008-H），风险等级为“重大[重大-大气（Q3-M3-E1）+重大-水（Q3-M2-E2）]”。

### （3）排污许可履行情况

天津渤化永利化工股份有限公司已按要求取得排污许可证（编号：91120116103609732D001V，重点管理），有效期至2025年7月14日，企业执行报告上报要求见下表。

**表 14 企业执行报告要求**

主要内容	上报频次	其他信息
1.基本生产信息；2.污染防治措施运行情况；3.自行监测执行情况；4.环境管理台账管理情况；5.实际排放情况及合规判定分析；6.结论。	年报	1.执行报告详细要求按照《排污许可证申请与核发技术规范》中“执行报告编制规范”执行，排污许可证执行报告技术规范性文件发布后从其规定；2.执行报告应按时报送市、区环境保护主管部门。
1.污染物实际排放浓度和排放量；2.合规判定分析；3.超标排放或污染设施异常情况说明等内容。	季报	1.执行报告详细要求按照《排污许可证申请与核发技术规范》中“执行报告编制规范”执行，排污许可证执行报告技术规范性文件发布后从其规定；2.执行报告应按时报送市、区环境保护主管部门。

企业已按要求提交排污许可证执行报告，提交内容和频次均达到要求，详见下表。

**表 15 企业执行报告提交情况**

报告类型	报告期	提交情况
季报	2020年第03季度季报表	已提交
年报	2020年年报表	已提交
季报	2021年第01季度季报表	已提交
季报	2021年第02季度季报表	已提交
季报	2021年第03季度季报表	已提交
年报	2021年年报表	已提交
季报	2021年年报表	已提交
季报	2022年第02季度季报表	已提交
季报	2022年第03季度季报表	已提交
年报	2022年年报表	已提交
年报	2023年年报表	已提交

## 2、与本项目有关的现有工程主要污染物达标排放情况

### 2.1 聚甲醛生产工艺流程

聚甲醛生产总体工艺流程详见下图。

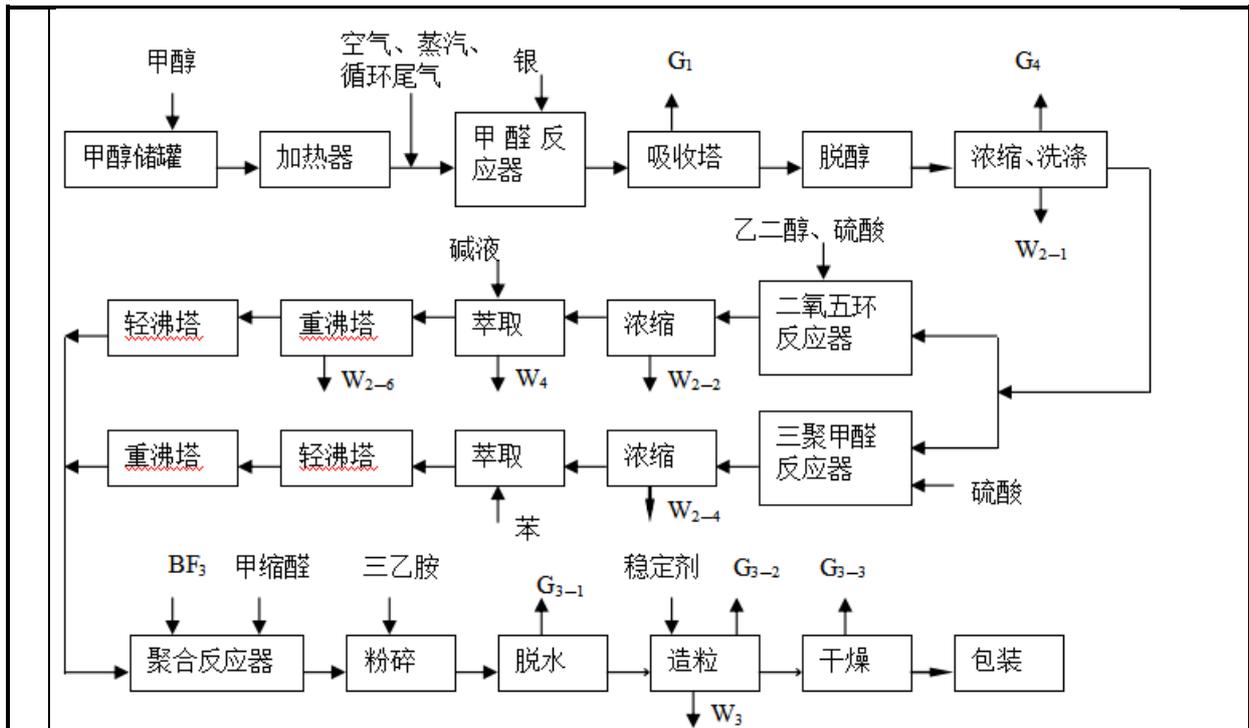


图 6 聚甲醛生产工艺流程

原料甲醇由管道输送至甲醛装置，经加热器气化与压缩空气混合后，进行催化氧化反应。生成的甲醛用工艺水喷淋吸收，形成一定浓度的甲醛溶液。该甲醛溶液经过脱醇和浓缩后供三聚甲醛（TOX）和二氧五环（DOX）工序使用。

来自甲醛制备工序的浓甲醛和乙二醇在催化剂硫酸的存在下反应生成 1,3-二氧五环，再经过浓缩、萃取及重沸蒸馏和轻沸蒸馏后，送入聚合工序。

浓甲醛溶液在催化剂硫酸的存在下发生聚合反应，生成三聚甲醛。然后进行浓缩、萃取并去除轻沸物和重沸物，达到合格纯度后，送入聚合工序。

精三聚甲醛和二氧五环进入聚合反应器，在催化剂三氟化硼和分子量控制剂甲缩醛的作用下，发生聚合反应生成共聚甲醛。粗共聚甲醛由聚合釜底部排出，以一定比例投入添加剂，经过粉碎及脱水干燥等处理后，再由造粒机造粒，质量检查合格后，进行包装和贮存。

## 2.2 聚甲醛生产装置废气产生情况

### (1) 有组织废气

在聚甲醛生产过程甲醛吸收塔、浓缩、洗涤、TOX 萃取塔、重沸塔等产生甲醛、甲醇、苯、非甲烷总烃、TRVOC 等有机废气，废气进入废气回收塔后，进入水封罐，然后进入天津渤化澳佳永利化工有限责任公司的焚烧炉处理后排放。

聚甲醛生产装置的干燥机、POM 储料槽、稳定剂混合器等产生的甲醛、非甲烷总烃、TRVOC、三乙胺、氟化物、颗粒物废气通过聚甲醛 C-471 废气洗涤塔处理后通过厂区 33m 高排气筒排放。

## (2) 无组织废气

聚甲醛生产装置中设备与管线组件密封点泄露产生挥发性有机气体。

## 2.3 固体废物

本项目产生的固体废物主要是聚合工序挤出制粒、筛分、过滤过程中产生的不合格品以及废催化剂、废包装袋、生活垃圾等，均为一般固体废物。不合格品产生量约 400t/a，拟返回造粒机处理或降级外售。废包装袋产生量约 10t/a，由原料供应商回收。甲醛反应器废催化剂产生量约 0.12t/a，由催化剂供应商回收再生。ECS 废催化剂产生量约 0.2t/a，由催化剂供应厂家回收。

## 2.4 与本项目有关的现有工程产排污达标情况

### (1) 废气

与本项目有关的现有工程废气污染物产生及排放情况见下表。聚甲醛生产装置中部分废气建设单位委托澳佳的焚烧炉处理后排放。

表 16 与本项目有关的现有工程废气产排及治理情况表

来源	产污设施名称	污染因子	治理措施	排放方式
聚甲醛生产装置	甲醛吸收塔	甲醇、甲醛、一氧化碳、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	TOX 萃取塔	甲醛、甲醇、苯、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	轻沸塔	甲醛、甲醇、苯、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	重沸塔	非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	TOX 回收塔	甲醛、甲醇、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	甲醛回收塔	甲醛、甲醇、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	R-210 顶部冷凝器	甲醛、甲醇、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	R-210 顶部冷却器	甲醛、甲醇、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	C-220A/B 再沸器	甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
C-270 再沸器	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/	

	V-333 萃取储物槽	甲醇、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	成品受槽	甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	真空泵	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	TOX 反应器	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	E213 受槽	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	苯水分离槽	苯、甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	E-254 受槽	非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	TOX 回收槽	甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	E-264 受槽	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	E141C/D 受槽	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	E-274 受槽	甲醇、甲醛、非甲烷总烃、TRVOC	澳佳的焚烧炉	/
	桶槽式干燥机、聚合安定封端机、POM 粉储槽、储料槽、稳定剂混合器、POM 粒掺混仓	甲醛、非甲烷总烃、TRVOC、三乙胺、氟化物、颗粒物	聚甲醛 C-471 废气洗涤塔	33m 高排气筒 P35
设备与管线组件密封点泄露	-	TRVOC	-	无组织排放

根据企业提供的天津久大环境检测有限责任公司于 2024 年 1 月对与本项目有关的现有工程废气的例行监测（报告编号：JD-Q-23203-47-1），监测期间环保设施正常运行。天津久大环境检测有限责任公司于 2023 年 9 月对本项目所在厂区的厂界废气进行例行监测（报告编号：JD-Q-23203-10）监测结果及达标性如下。

表 17 与本项目有关废气监测结果及达标分析

排气筒	污染因子	高度	监测结果*		执行标准			是否达标
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	速率限值 kg/h	标准名称	
P35	颗粒物	33m	2.8	0.0246	20	/	合成树脂工业污染物排放标准 GB31572-2015	达标
	非甲烷总烃		59.0	0.394	60	/		达标
	甲醛		0.05	1.76×10 <sup>-4</sup>	5	/		达标
	TRVOC		47.2	0.399	80	15.35		工业企业挥发性有机物排放控制标

							准 DB12/524-2020						
	氟化物		0.093	7.25×10 <sup>-4</sup>	9	0.713	大气污染物综合排放标准 GB16297-1996	达标					
厂界无组织排放	总悬浮颗粒物	/	0.338	/	1		大气污染物综合排放标准 GB16297-1996	达标					
	氮氧化物		0.120	/	0.12	/	大气污染物综合排放标准 GB16297-1996	达标					
	非甲烷总烃		1.86	/	4	/	石油化学工业污染物排放标准 GB31571-2015	达标					
	甲醇		3.7	/	12	/	大气污染物综合排放标准 GB16297-1996	达标					
	甲醛		0.19	/	0.2	/		达标					
	苯系物		苯	/	/	0.4	/	大气污染物综合排放标准 GB16297-1996					
	氨		0.17	/	0.2	/	恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018	达标					
	硫化氢		0.009	/	0.02	/		达标					
	臭气浓度(无量纲)		<10	/	20(无量纲)	/		达标					
P35 中三乙胺暂无相关标准和检测方法, 暂不监测。													
<p>由上表可知, 与本项目有关的现有有组织排放废气及厂区无组织排放废气均满足相应标准限值要求。</p> <p><b>(2) 废水</b></p> <p>建设单位现有生产废水、生活污水以及装置冷凝水均委托天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂进行接收处理。天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂是建设单位临港经济区新厂区的主要配套公用工程之一, 其作用主要是为满足建设单位及其周边各类化工企业污水的处理要求, 其出水水质要求满足天津市《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) A 标准, 排入大沽排污河。根据该企业排污许可填报申请内容, 总氮、总磷、氟化物、总有机碳、石油类、pH 值、动植物油类等执行《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级, 其他废水污染物执行与天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂协议规定的排放浓度值。</p> <p>根据 2023 年第三季度天津久大环境检测有限公司监测的例行监测报告 (JD-S-23203-9), 建设单位废水总排放口水质监测结果如下表所示。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 18 废水水质监测结果 (单位: mg/L, 注明的除外)</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">日期</th> <th style="width: 25%;">项目</th> <th style="width: 25%;">排口浓度</th> <th style="width: 15%;">(DB12/356-2018) 三级</th> <th style="width: 20%;">协议排放浓度</th> </tr> </thead> </table>									日期	项目	排口浓度	(DB12/356-2018) 三级	协议排放浓度
日期	项目	排口浓度	(DB12/356-2018) 三级	协议排放浓度									

2023.08.01	pH值(无量纲)	8.4	6-9	/
	悬浮物	45-48	/	50
	化学需氧量	237-284	/	1000
	五日生化需氧量	52.1-53.7	/	200
	氨氮	48.2-49.5	/	/
	总磷	2.2-2.3	8	/
	总氮	33.3-35.6	70	/
	氰化物	0.004L	/	85
	易释放氰化物	0.004L	/	85
	动植物油类	0.41-0.78	100	/
	石油类	0.57-0.61	15	/
	氟化物	6.08-6.36	20	/
	硫化物	0.24-0.30	/	5
	挥发酚	0.264-0.276	/	0.36
总有机碳	30.3-47.4	150	/	

监测结果显示，建设单位排入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂的水质满足天津市《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级要求及协议进水水质要求。

### (3) 噪声

2023年7月天津久大环境检测有限责任公司对厂区正常工况下厂界噪声监测结果(JD-Z-23203-5)见下表。

表 19 厂界噪声监测结果 单位: dB (A)

监测点位	监测结果		标准限值	达标情况	数据来源
	昼间	夜间			
东侧厂界外 1m	61	52	昼间: 65dB (A) 夜间: 55dB (A)	达标	JD-Z-23203-5
北侧厂界外 1m	61	52		达标	
南侧厂界外 1m	60	52		达标	
西侧厂界外 1m	59	50		达标	

根据上表分析可知，厂界外 1m 昼夜噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准排放限值要求。

### (4) 固体废物

现有工程固体废物产生及处置情况见下表。

表 20 现有工程固体废物产生及处置情况

序号	类别	名称	年产生量 t	代码	危险类别	暂存位置	委托处置单位
1	一般工业固体废物	工业垃圾	2500	SW59	/	临时渣场	天津德宇伟业环保有限公司
2		煤泥	82500	SW04	/		天津广滨建筑材料厂
3		废渣	68000	SW03	/		

4		粉煤灰	22350	SW0 2	/		天津筑成新材料科技有限公司/鹤壁市道特新材料科技有限公司
5	危险 废物	丙酸塔精 馏残液	20	900-3 49-34	HW3 4	危废暂 存间/废 液罐	恩彻尔（天津）环保科技有 限公司
6		混酸蒸发 器釜底残 液	120	900-3 49-34	HW3 4		天津绿展环保科技有限公司
7		废 200L 碘 化氢桶	5	900-0 41-49	HW4 9		天津滨海合佳天津威立雅渤 化永利水务有限责任公司环 境服务有限公司
8		沾染废物	8	900-0 41-49	HW4 9		天津绿展环保科技有限公司
9		废≤20L 铁 桶	1	900-0 41-49	HW4 9		天津绿展环保科技有限公司
10		废≤20L 塑 料桶	1	900-0 41-49	HW4 9		天津绿展环保科技有限公司
11		废空玻璃 试剂瓶	1	900-0 47-49	HW4 9		天津滨海合佳天津威立雅渤 化永利水务有限责任公司环 境服务有限公司
12		废空塑料 试剂瓶	1	900-0 47-49	HW4 9		天津滨海合佳天津威立雅渤 化永利水务有限责任公司环 境服务有限公司
13		废一立方 塑料罐	3	900-0 41-49	HW4 9		天津绿展环保科技有限公司
14		废普通试 剂	0.5	900-0 47-49	HW4 9		天津滨海合佳天津威立雅渤 化永利水务有限责任公司环 境服务有限公司
15		实验室有 机废液	2	900-0 47-49	HW4 9		天津滨海合佳天津威立雅渤 化永利水务有限责任公司环 境服务有限公司
16		废润滑油	80	900-2 17-08	HW0 8		天津市雅环再生资源回收利 用有限公司
17		废 200L 油 桶	8	900-2 49-08	HW0 8		天津绿展环保科技有限公司
18		废活性炭 VOCs	20	900-0 39-49	HW4 9		天津滨海合佳天津威立雅渤 化永利水务有限责任公司环 境服务有限公司
19	废 200L 活 性炭桶	5	900-0 41-49	HW4 9	天津绿展环保科技有限公司		
20	废铅蓄电 池	20	900-0 52-31	HW3 1	中能（天津）环保再生资源 利用有限公司		

21	含油废水	10	900-0 07-09	HW0 9	天津市润杰环境工程有限公司
22	废催化剂	760	261-1 67-50	HW5 0	尉氏县再创金属实业有限公司
23	甲醇重馏分	5000	261-1 28-11	HW1 1	新乡市恒立化工有限公司
24	生活垃圾		/	/	城管委定期清运

根据上表分析可知，现有工程建成项目生活垃圾定期交由城管委定期清运，危险废物暂存于现有危废暂存间/废液罐内，定期交由资质单位处理；一般固废外售。

现有工程建成项目各类废物均具有合理的处理处置去向。

**3、与本项目有关的现有工程污染物总量**

与本项目有关的现有工程污染物排放总量情况如下：

颗粒物排放总量不大于 3.89t/a，甲醛排放量不大于 5.69t/a。

**表 21 现有工程废气污染物排放总量一览表 单位：t/a**

项目	污染因子	与本项目有关的现有工程环评批复排放量	与本项目有关的现有工程实际排放量
废气（有组织）	颗粒物	3.89	0.01279
	甲醛	5.69	0

**表 22 现有工程废水污染物排放总量一览表 单位：t/a**

项目	污染因子	排污许可量（主要排放口）	现有工程主要排放口实际排放量
废水（全厂）	COD	3615.2	282.97
	氨氮	800	47.11

综上，与本项目有关的现有工程污染物实际排放总量满足环评批复的排放总量控制要求。

**4、与本项目相关现有工程排污口规范化设置情况**

企业已按照天津市环保局津环保监理[2002]71 号文件《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》和天津市环保局津环保监测[2007]57 号文《关于发布天津市污染源排放口规范化技术要求的通知》要求，落实了环保标识牌等排污口规范化措施。

企业厂区现有 1 个污水总排口，5 个雨水排放口，设置了便于采样和流量测定的采样口。排口设置了废水排放口标志牌。

企业与本项目有关的 1 根废气排气筒，均按有关规定设置了编号铭牌，并注明了排放的污染物，搭设了废气监测平台，预留了废气排放口监测孔。

企业设置了1处危险废物暂存间，均有防雨、防风、防晒、防渗漏措施，且已按照 GB1556.2-1995 的要求设置提示性和警示性图形标志。

与本项目有关的现有工程排污口规范化设置照片见下图。



废气排放口 P35



废水排放口 DW007



雨水排放口 YS001 (DW008)



雨水排放口 YS002 (DW009)



雨水排放口 YS003 (DW010)



雨水排放口 YS004 (DW005)



雨水排放口 YS005 (DW006)



危险废物贮存间 TS001



一般废物储存间 TS002

### 5、与本项目有关的现有工程主要环境问题及改进措施

天津渤化永利化工股份有限公司与本项目相关现有工程环保手续齐全，严格落实了相应环评报告及环评批复中要求的环保治理措施，环保设备均正常运行，污染物排放浓度和速率满足相关排放标准限值，污染物总量满足总量控制要求，落实了各污染源排放口的规范化工作，不存在环保问题，无需整改。

### 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

#### 1、环境空气质量现状

根据大气功能区域划分，本项目所在区域为环境空气二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及修改单要求。特征污染因子非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》相关要求。

##### （1）区域空气质量现状调查

环境空气中PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>现状监测资料引用天津市生态环境局官方网站公布的《2022年天津市生态环境状况公报》中2022年滨海新区自动监测数据，如下表所示。

**表 23 2022 年滨海新区环境空气质量监测数据 单位：COmg/m<sup>3</sup>、其余 μg/m<sup>3</sup>**

项目	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO <sup>①</sup>	O <sub>3</sub> <sup>②</sup>
2022 年均值	36	64	9	34	1.2	169
标准（二级）	35	70	60	40	4.0	160

注：①：CO 环境质量浓度为 24 小时平均浓度第 95 百分位数；  
②：O<sub>3</sub>最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数。

区域  
环境  
质量  
现状

由上表可知，2022年滨海新区区环境空气中常规大气污染物CO日均值第95百分位数浓度、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>年均值能够满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准及修改单要求，O<sub>3</sub>最大8h平均值第90百分位数浓度、PM<sub>2.5</sub>年均值均不能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准及修改单要求。超标原因主要是采暖季废气污染物排放及区域气候的影响。同时，天津市工业的快速发展，排放的氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物等二次污染呈加剧态势。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，见下表。

**表 24 滨海新区空气质量现状评价表**

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	标准值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	达标情况
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	36	35	102.9	不达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	64	70	91.4	达标
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	9	60	15.0	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	34	40	85.0	达标
CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	1200	4000	30.0	达标

O <sub>3</sub>	第 90 百分位数 8h 平均浓度	169	160	105.6	不达标	
达标区判定结果					不达标区	
<p>由以上结果可以看出，2022年该地区常规大气污染物中PM<sub>10</sub>年均值、SO<sub>2</sub>年均值、NO<sub>2</sub>年均值、CO日均值均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准及修改单要求，PM<sub>2.5</sub>年均值、O<sub>3</sub> 8h均值均超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级限值要求，滨海新区为环境空气质量不达标区。</p> <p>为改善环境空气质量，天津市大力推进《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发[2022]2号）、《天津市深入打好污染防治攻坚战行动方案》（2022年5月26日天津市人民政府发布）等工作的实施，空气质量将逐步好转。</p> <p>（2）特征污染物环境质量现状调查</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的要求，排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边5千米范围内近3年的现有监测数据，无相关数据的选择当季主导风向下风向1个点位补充不少于3天的监测数据。</p> <p>本次评价在项目厂区下风向设置一个环境空气质量监测点位，监测日期为2023年2月23日至2023年3月01日，监测公司为天津久大环境检测有限责任公司，检测报告编号：JD-Q-H-23090-1。</p> <p>（1）监测点位</p> <p>本次评价在项目厂区下风向设置一个环境空气质量监测点位，监测点位信息见下表。</p>						
<b>表 25 大气现状监测点位信息表</b>						
监测点			监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
名称	坐标/m*					
	X	Y				
G1 监测点位	2180	310	非甲烷总烃	08:00-20:00	东北侧（下风向）	500
注：*以厂区边界西南角为原点（0,0）						



(2) 监测时间及频次

非甲烷总烃连续监测 7 天，监测同时记录风向、风速、气压、气温等常规气象要素。具体监测频次及相关要求具体见下表。

表 26 监测因子、时间及频率

监测时间	监测项目	监测频次	
2023 年 2 月 23 日~2023 年 3 月 01 日	氨、非甲烷总烃	小时值 (一次值)	连续监测 7 天小时值，小时值每日 02:00、08:00、14:00、20:00 进行，连续采样时间不少于 45 分钟。

(3) 监测方法

表 27 环境空气监测分析方法

检测项目	检出限	检测方法依据	检测设备名称及型号	出厂编号
非甲烷总烃	0.07 mg/m <sup>3</sup>	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪 7890A	CN121 61108

(4) 监测期间气象条件

表 28 其他污染物监测期间气象条件表

采样日期	检测时间	气温 (°C)	大气压 (kPa)	风速 (m/s)	低云量	总云量	主导风向	天气状况
2023-02-23	02:04	2	102.8	2.3	0	0	西南风	晴
	08:00	4	102.7	1.7				
	14:01	6	102.5	2.0				
	20:04	3	102.7	2.8				
2023-02-24	02:11	-2	103.6	2.4	1	1	东南风	晴
	08:37	0	103.6	1.8				

	14:03	6	103.5	2.1				
	20:02	4	103.5	2.7				
2023-02-25	02:08	0	103.9	2.1	0	0	西北风	晴
	08:05	2	103.8	1.7				
	14:04	7	103.6	2.9				
	20:10	3	103.8	2.6				
2023-02-26	02:08	-2	103.9	1.6	1	1	西南风	晴
	08:24	0	103.9	2.1				
	14:05	10	103.5	1.8				
	20:10	8	103.4	2.4				
2023-02-27	02:14	-1	103.2	2.4	0	0	南风	晴
	08:21	5	102.9	3.2			西南风	
	14:06	12	102.8	2.8				
	20:09	4	102.6	2.7				
2023-02-28	02:07	1	102.6	2.8	10	10	北风	阴
	08:34	5	102.4	3.2			西北风	
	14:05	11	102.4	2.4				
	20:10	4	102.7	2.1				
2023-03-01	02:11	2	103.1	2.7	0	0	西北风	晴
	08:15	1	103.0	3.4				
	14:04	10	102.9	3.8				
	20:09	5	103.1	3.2			东北风	

(5) 监测结果

表 29 其他污染物环境质量现状监测结果表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	评价标准/(mg/m <sup>3</sup> )	监测浓度范围/mg/m <sup>3</sup>	最大浓度占标率/%	超标频率/%	评价结果
	X	Y						
	2180	310						

根据监测结果可知，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值要求。

**2、地表水环境**

本项目废水为间接排放，不开展区域水环境质量调查。

**3、噪声**

本项目厂界外周边50m范围内无环境保护目标，不需进行监测。

**4、土壤、地下水**

依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评[2020]33号），经现场踏勘本项目厂界外500m范围内不存在地下水集中式饮用水水源、热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

	<p>本项目实验区域位于一层，实验室地面均采取了混凝土硬化，化学品均放置于药品柜中，因此不存在液态物料垂直入渗途径。</p> <p>综上，本项目不存在土壤、地下水污染途径。</p> <p><b>5、生态环境</b></p> <p>本项目在现有厂房内进行建设，无新增用地，无生态环境保护目标。</p>												
<p>环境保护目标</p>	<p>通过现场调查了解，本项目厂界外 500 m 范围内无居民区、自然保护区、风景名胜区等。</p> <p>本项目厂界外 50 m 范围内无声环境敏感保护目标。</p> <p>500 m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源等地下水环境保护目标。</p> <p>本项目位于产业园区内，利用现有厂区内建筑，不新增用地的，不涉及生态环境保护目标。</p>												
<p>污染物排放控制标准</p>	<p><b>1、废气排放标准</b></p> <p>本项目实验过程产生的有组织废气通过5根18m高排气筒排放，挥发性有机物和非甲烷总烃排放标准执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1中“塑料制品制造”限值，甲醛、苯、丙烯腈执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），甲苯二异氰酸酯排放标准执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015），氨、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）恶臭排放标准，有组织废气各污染物排放标准详见下表。</p> <p>本项目无组织排放非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 挥发性有机物无组织排放限值和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中表 9“企业边界大气污染物浓度限值”；厂区内监控点非甲烷总烃任意一次非甲烷总烃浓度值和 1h 平均浓度值的控制要求执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）。甲醛、丙烯腈执行《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996。氨、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）恶臭排放标准</p> <p style="text-align: center;"><b>表 30 本项目有组织废气排放标准</b></p> <table border="1" data-bbox="288 1906 1398 2045"> <thead> <tr> <th>排气筒</th> <th>污染物</th> <th>排气筒高度 (m)</th> <th>最高允许排放速率 (kg/h)</th> <th>最高允许排放浓度 (mg/m<sup>3</sup>)</th> <th>执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1</td> <td>TRVOC<sup>②</sup></td> <td>18</td> <td>2.64<sup>①</sup></td> <td>50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	排气筒	污染物	排气筒高度 (m)	最高允许排放速率 (kg/h)	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	执行标准	P1	TRVOC <sup>②</sup>	18	2.64 <sup>①</sup>	50	
排气筒	污染物	排气筒高度 (m)	最高允许排放速率 (kg/h)	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	执行标准								
P1	TRVOC <sup>②</sup>	18	2.64 <sup>①</sup>	50									

		非甲烷总烃	18	2.1 <sup>①</sup>	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
		甲醛		0.362	25	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		苯		0.74	12	
		甲苯二异氰酸酯		/	1	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）
		氨		0.84	/	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		丙烯腈		0.632	26	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		臭气浓度		<1000		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
	P2	TRVOC	18	2.64 <sup>①</sup>	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
		非甲烷总烃		2.1 <sup>①</sup>	40	
		甲醛		0.362	25	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		苯		0.74	12	
		甲苯二异氰酸酯		/	1	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）
		氨		0.84	/	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
		丙烯腈		0.632	26	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
	臭气浓度	<1000		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）		
	P3	TRVOC	18	2.64 <sup>①</sup>	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）
		非甲烷总烃		2.1 <sup>①</sup>	40	
		甲醛		0.362	25	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		苯		0.74	12	
		甲苯二异氰酸酯		/	1	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）
		氨		0.84	/	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）
丙烯腈		0.632		26	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	
臭气浓度	<1000		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）			
P4	TRVOC	18	2.64 <sup>①</sup>	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	
	非甲烷总烃		2.1 <sup>①</sup>	40		
	臭气浓度		<1000		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
P5	TRVOC	18	2.64 <sup>①</sup>	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	
	非甲烷总烃		2.1 <sup>①</sup>	40		
	臭气浓度		<1000		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	

注：1、根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中规定“排气筒高度不低于 15m”，项目所在建筑高度为 10m，项目排气筒高度为 18m，本项目排气筒高度满足要求。

①排气筒高度处于所列的两个高度之间时，其执行的最高允许排放速率以内插法计算。

②根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中规定“排气筒高度必须遵守表列排放速率标准值外，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上”，项目所在厂房高度为 10m，项目排气筒高度为 18m，排气筒周边 200m 范围内最高建筑物为办公楼 1，大楼高度为 16m，不满足“高出周边 200m 范围内最高建筑物 5m 以上”的要求，丙烯腈排放速率标准值严格 50%执行。

**表 31 本项目无组织废气排放标准**

污染物	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )	限值含义	监控点位	执行标准
非甲烷总烃	2	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置 监测点	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)
	4	监控点处任意一次浓度值		
非甲烷总烃	4	监控点处任意一次浓度值	边界	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)
苯	0.4	/		
甲醛	0.2	/	周界	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
丙烯腈	0.6	/	周界	
氨	0.2	/	周界	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
臭气浓度	20 (无量纲)	/	周界	

**2、废水排放标准**

建设单位生产废水、生活污水以及装置冷凝水均委托天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂进行接收处理。根据建设单位排污许可填报申请内容，总氮、总磷、阴离子表面活性剂等执行《污水排放综合标准》（DB12/356-2018）表2中三级标准，其他废水污染物执行与天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂协议规定的排放浓度限值。

**表 32 污水排放综合标准（摘录）**

污染物	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总磷	总氮	阴离子表面活性剂
标准限值/mg/L	6-9 (无量纲)	1000	200	200	50	8	70	20

### 3、噪声排放标准

根据《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区（2022年修订版）>的通知》（津环气候[2022]93号），本项目所在区域位于3类声功能区范围内。具体指标详见下表。

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）可知，由法律文书（如土地使用证、房产证、租赁合同等）中确定的业主所拥有使用权（或所有权）的场所或建筑物边界。

表 33 工业企业厂界环境噪声排放标准（摘录）

时段 标准类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	执行区域
3类	65	55	四侧厂界

### 4、固体废物处置标准

本项目生活垃圾执行《天津市生活废弃物管理规定》、《天津市生活垃圾管理条例》（天津市人民代表大会常务委员会公告（第四十九号），2020年7月29日）中相关要求。

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物的暂存执行《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号）、《危险废物转移管理办法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）以及《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定。

总量  
控制  
指标

污染物总量控制是以环境质量目标为基本依据，对区域内各污染源的污染物的排放总量实施控制的管理制度。根据生态环境部环发[2014]197号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”、天津市生态环境局文件“津环水[2020]115号《市生态环境局关于进一步做好建设项目水主要污染物总量指标减量替代工作的通知》以及《天津市人民政府办公厅关于印发天津市重点污染物排放总量控制管理办法（试行）的通知》（津政办规〔2023〕1号），确定本项目总量控制因子如下：大气污染物总量控制因子：挥发性有机物；水污染物总量控制因子：COD<sub>Cr</sub>、氨氮。

## 1、废气污染物排放量

实验废气收集后经“活性炭吸附装置”处理后通过5根18m高排气筒P1-P5排放。

### 1.1 VOCs 排放总量

#### (1) 预测排放量

本项目涉及的总量控制大气污染物主要为挥发性有机物。

大气污染物排放量计算公式如下：

$$\text{大气污染物排放量} = \text{大气污染物排放速率} \times \text{工作时长} \times 10^{-3}$$

#### (2) 核定排放量

项目VOCs执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-202

0）中TRVOC排放浓度限值为60mg/m<sup>3</sup>。

表 34 本项目污染物预测排放总量一览表

污染因子	污染因子	排放速率/ (kg/h)	排放时间 (h)	预测排放量 (kg/a)	合计排放量 (t/a)
VOCs	排气筒 P1	5.15E-04	1200	0.9270	0.00227
	排气筒 P2	1.80E-05	1200	0.0216	
	排气筒 P3	1.80E-05	1200	0.0216	
	排气筒 P4	5.40E-04	1200	0.6480	
	排气筒 P5	5.40E-04	1800	0.6480	

表 35 本项目污染物核定排放总量一览表

污染因子	污染因子	排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	风机风量 (m <sup>3</sup> /h)	排放时间 (h)	核定排放量 (kg/a)	合计排放量 (t/a)
VOCs	排气筒 P1	60	5408	1200	504	2.664
	排气筒 P2	60	6840	1200	504	
	排气筒 P3	60	5408	1200	504	
	排气筒 P4	60	6840	1200	504	
	排气筒 P5	60	6840	1800	648	

综上，本项目涉及的总量控制大气污染物 VOCs 预测排放量为 0.00227t/a，核定排放量为 2.664t/a。

## 2、废水污染物排放量

#### (1) 预测排放量

本项目涉及的总量控制水污染物主要为COD、氨氮。

本项目外排废水为职工生活污水、冷却废水、其他设备废水、试验设备/器皿第3次清洗废水及地面清洁废水。

本项目预测水污染物排放浓度分别为COD<sub>Cr</sub> 397mg/L、氨氮35mg/L、总磷3mg/L、总氮 45mg/L。

本项目废水污染物预测排放总量为：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 397\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.3374\text{t}/\text{a};$$

$$\text{氨氮}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 35\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0297\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总磷}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 3\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0025\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总氮}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 45\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0382\text{t}/\text{a}.$$

(2) 按排放标准核算排放量

本项目废水排放执行天津市《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准：COD<sub>Cr</sub>500mg/L、氨氮45mg/L、总磷8mg/L、总氮70mg/L。

本项目废水污染物依排放标准核算排放总量为：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 500\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.4249\text{t}/\text{a};$$

$$\text{氨氮}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 45\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0382\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总磷}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 8\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0068\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总氮}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 70\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0595\text{t}/\text{a}.$$

(3) 经污水处理厂处理后最终排放量

本项目废水经天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂处理后出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) A 标准，即 COD<sub>Cr</sub> 30mg/L、氨氮 1.5 (3.0) mg/L、总磷 0.3mg/L、总氮 10mg/L。

本项目污染物环境排放总量为：

$$\text{COD}_{\text{Cr}}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 30\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0255\text{t}/\text{a};$$

$$\text{氨氮}: ((849.8\text{m}^3/\text{a} \times 1.5\text{mg}/\text{L} \times 7/12) + (849.8\text{m}^3/\text{a} \times 3.0\text{mg}/\text{L} \times 5/12)) \times 10^{-6} = 0.0018\text{t}/\text{a}.$$

$$\text{总磷}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 0.3\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0003\text{t}/\text{a};$$

$$\text{总氮}: 849.8\text{m}^3/\text{a} \times 10\text{mg}/\text{L} \times 10^{-6} = 0.0085\text{t}/\text{a}.$$

本项目水污染物排放量见下表。

表 36 本项目废水排放控制指标 (t/a)

总量控制因子	本项目削减排放量	本项目预测排放量	按排放标准值核算排放量	经污水处理厂处理后最终排入环境量
COD <sub>Cr</sub>	0	0.3374	0.4259	0.0255
氨氮	0	0.0297	0.0382	0.0018
总磷	0	0.0025	0.0068	0.0003

总氮	0	0.0382	0.0595	0.0085			
<b>表 37 本项目建成后全厂污染物排放总量一览表 单位: t/a</b>							
类别	污染因子	现有工程		本项目 预测排 放量③	“以新 带老” 削减量 ④	扩建后全 厂排放量 ⑤	与许可 量相比 排放增 减量⑥
		排污许 可证许 可排放 量①	实际排 放量②				
废气	氮氧化物	163.234	57.16	0	0	57.16	0
	SO <sub>2</sub>	22.408	1.73	0	0	1.73	0
	颗粒物	4.4225	0.212	0	0	0.212	0
	VOCs	18.68328	4.33	0.00227	0	18.68555	+0.00227
废水	COD <sub>Cr</sub>	2476.1	1426.37	0.3374	0	1426.7074	+0.3374
	氨氮	501.32	96.65	0.0297	0	96.6797	+0.0297
	总氮	191.8	123.96	0.0382	0	123.9982	+0.0382
	总磷	21.92	6.96	0.0025	0	6.9625	+0.0025
注: ⑥=③-④, ⑤=②+③-④							
<p>综上, 本项目大气污染物预测排放量约为VOCs: 0.00227t/a, 水污染物预测排放量约为COD<sub>Cr</sub>: 0.3374t/a、氨氮: 0.0297t/a。本项目建成后, 全厂VOCs、COD、氨氮排放量未超过许可排放量, 本项目无需新增申请污染物排放总量。</p>							

## 四、主要环境影响和保护措施

本项目利用已建成的建筑，主要工程内容为聚甲醛材料的改性和改性后聚甲醛材料的检测，施工期不涉及土建施工过程，施工过程中仅有噪声、废水和少量固体废物产生。

### 1、噪声

本项目施工场地噪声主要是设备安装噪声。本项目在施工中所产生的噪声强度较低，时间较短，噪声源都在室内，且夜间不施工。本项目厂界外50m范围内无声环境敏感目标。施工设备噪声经距离衰减、墙体隔声，对厂界噪声影响值满足《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）的昼间标准限值要求。

为了确保施工场界的噪声达标，减小施工噪声对周围声环境质量的影响，应严格按照天津市生态环境局、市建委、市公安局联合发布的《关于进一步加强夜间建筑施工噪声管理的通告》，进行施工登记和审批程序，做好施工的程序安排，并教育和增强施工人员的环境意识，做到文明施工，施工单位在施工时需采用如下措施：

施工  
期环  
境保  
护措  
施

（1）施工单位必须按照国家关于建筑施工场界噪声的要求进行施工，并尽量分散噪声源，远离居民楼，减少对周围区域声环境的影响；

（2）选用低噪声设备，同时加强设备的维护与管理使其保持良好工作状态，把噪声污染减少到最低程度，机械设备停止工作时应关闭发动机；

（3）增加消声减振的装置，如在某些施工机械上安装消声罩，施工场地内可固定设备如电机、电锯等应尽量设置在设备专用房或操作间内，避免露天作业；

（4）施工现场合理布局，以避免局部声级过高，尽可能将施工阶段的噪声影响减至最小。

（5）现场装卸设备机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响。

（6）合理安排施工作业计划。禁止在夜间（晚上十点至次日上午六点、运输车辆可到十一点）进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。

（7）确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度，并在施工现场所在地的区环境保护行政主管部门监督下与受噪声污染的有关单位协商，达成一致后，方可施工。

（8）张贴公告告知相邻单位，若有人员反映，应妥善协商，得到认可后方可施工。

	<p><b>2、废水</b></p> <p>本项目施工期废水主要为施工人员生活污水，依托现有化粪池沉淀后排入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，处理后由园区污水总排口排入市政污水管网。因此本项目施工期施工人员生活污水排放不会对环境产生明显影响。</p> <p><b>3、固体废物</b></p> <p>设备安装及水路改造过程中产生的生活垃圾，由城管委统一清理。水路改造过程产生废包装等一般工业固体废物交由物资部门回收利用。施工期间产生的固体废物包括设备的废弃包装材料和施工人员生活垃圾。废弃包装材料经收集后及时清运，可外售给物资部门回收利用；生活垃圾主要为施工人员废弃物品，产生量较少，交由环卫部门统一清运。</p> <p>综上所述，施工期产生污染物较少，预计不会对周边环境产生明显影响。待施工结束后大多可恢复至现状水平。</p> <p><b>4、施工期小结</b></p> <p>综上，该项目利用现有厂房改造为实验室，施工过程均在实验室内进行，施工过程简单，时间较短，因此施工期不会对周边环境产生明显影响，随着施工期的结束施工影响随之消失。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p><b>1、大气环境影响及治理措施</b></p> <p><b>1.1 源强核算过程</b></p> <p><b>(1) 有机废气</b></p> <p>本项目包括注塑实验室、物理性能实验室和含量分析实验室，每个实验室均有独立的通风系统和排气筒，产生的废气通过各个实验室的排气筒排放，注塑实验室废气通过一根 18m 高排气筒 P1 排放，物理性能实验室废气通过两根 18m 高排气筒 P2、P3 排放，含量分析实验通过两个 18m 高排气筒 P4、P5 排放。</p> <p><b>1) 注塑实验室废气</b></p> <p>聚甲醛（POM）为颗粒，在添加过程不产生粉尘。助剂添加量较少，在称量过程采用药匙慢慢添加，在加入混料机过程，缓慢加入，产生粉尘极少，不予考虑。聚甲醛（POM）与助剂在密闭高速混料机中混合，不产生粉尘废气。</p> <p>挤出机最高温度为185℃，注塑机塑化温度为180~185℃。在185℃温度下，聚甲醛及助剂未达到热分解温度，不会产生分解产物，但在热熔过程中有少量单体物质挥发。</p>

聚四氟乙烯熔点为327°C，作为固体改性料在塑料表面铺展，从而改善表面润滑性，在挤出机和注塑机中不熔融，查阅资料得知，聚四氟乙烯的使用温度通常在-190°C-260°C，因此在本项目中不产生挥发性有机气体。

在挤出机及注塑机工作过程中产生有机废气G1，包括非甲烷总烃、TRVOC、甲醛、苯、氨、甲苯二异氰酸酯、丙烯腈、臭气浓度。挤出机和注塑机开模处上方均采用集气罩（1.5\*0.8m）收集后经过“活性炭处理”后通过1根18m高排气筒P1排放。集气罩收集效率取80%。根据建设单位提供资料，注塑机和挤出机每天运行6h，年工作300d。

➤ TRVOC（非甲烷总烃）

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，参照2929塑料零件及其他塑料制品制造行业系数表中，配料-混合-挤出/注塑挥发性有机物的排放系数为2.7kg/t-产品。本项目改性实验原辅料共计使用1072.6kg/a，则非甲烷总烃产生量为2.896kg/a。具体排放情况见表39。

➤ 甲醛

本项目中共聚甲醛在挤出/注塑过程中会有甲醛单体溢出，根据《分解抑制剂和注塑温度对POM材料气味和甲醛散发量的影响》（代玉堂，杨汐，汽车工艺与原料[J]2016(7).），聚甲醛材料中甲醛的挥发量为10.82mg/kg。本项目共聚甲醛年用量1000kg，则甲醛产生量为0.01082kg/a。具体排放情况见表39。

➤ 苯

共聚甲醛在聚合反应中可能加入含有苯环结构的试剂作为引发剂或萃取剂，在挤出/注塑过程中挥发出苯。本项目所用聚甲醛为厂区聚甲醛分厂所生产，根据建设单位提供，聚甲醛分产年产聚甲醛4万吨，年补加苯4吨，按照生产聚甲醛过程中损失的苯全部残留在聚甲醛中，且在加热熔融情况下全部挥发出来，则聚甲醛材料中苯的挥发量为100mg/kg。本项目共聚甲醛年用量1000kg，则苯产生量为0.1kg/a。具体排放情况见表39。

➤ 甲苯二异氰酸酯

本项目热塑性聚氨酯（TDI聚醚型）在挤出/注塑过程有甲苯二异氰酸酯产生，根据《含微量残余单体的聚氨酯预聚体研究进展》（Crompton Corporation, Middlebury, Connecticut 06749, USA），本项目使用的聚合物中，TDI单体残留量均按0.5%

计。本项目热塑性聚氨酯（TDI聚醚型）年用量为11.25kg，共计产生甲苯二异氰酸酯0.056kg/a。具体排放情况见表39。

➤ 丙烯腈

丁腈橡胶作为本项目聚甲醛工程塑料改性实验中的助剂，在挤出/注塑过程产生丙烯腈单体气体，参照《顶空气相色谱法测定丁腈橡胶中的游离丙烯腈含量》（甘肃省化学会.甘肃省化学会第二十九届年会论文摘要集）[C]/2015:4.），游离丙烯腈含量为3.3-1000mg/kg，本次评价按照1000mg/kg计。本项目丁腈橡胶年用量11.25kg/a，共计产生丙烯腈0.0113kg/a。具体排放情况见表39。

➤ 氨

共聚酰胺在挤出和注塑过程可能会产生氨废气，参照《超支化半芳香型聚酰胺的合成及其表征》（师蕊，姜春燕，郑艳秋.胶体与聚合物[J],2009,27(04):13-16.），温度低于200℃时，失重率为7.71%。本项目注塑机、挤出机最高温度为185℃，本次评价共聚酰胺中游离氨含量按照7.71%计。本项目共聚酰胺年使用量为3kg，共计产生氨0.2313kg/a。具体排放情况见表39。

2) 物理性能测试实验室

① 熔融指数仪

在物理性能测试实验室，熔融指数仪温度为190℃，有机气体单体在热熔过程中挥发。因此在挤出机及注塑机工作过程中会产生有机废气G2，包括非甲烷总烃、TRVOC、甲醛、苯、甲苯二异氰酸酯、丙烯腈、氨等。废气通过通风橱收集后经过“活性炭处理”通过两根18m高排气筒P2、P3排放。

根据建设单位提供资料，物理性能测试年测试样品量20kg，熔融指数仪测试过程中，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，参照 2929 塑料零件及其他塑料制品制造行业系数表中，挥发性有机物的排放系数为 2.7kg/t-产品，则共计产生挥发性有机物0.054kg/a。根据各助剂在原辅料中占比，可得出共聚甲醛、热塑性聚氨酯（TDI聚醚型）、丁腈橡胶、共聚酰胺在物理性能测试实验中的用量分别为18.65kg/a、0.21kg/a、0.21kg/a、0.056kg/a，共计排放甲醛、苯、甲苯二异氰酸酯、丙烯腈、氨分别0.0202kg/a、0.001865kg/a、0.0504kg/a、0.0006kg/a、0.0043kg/a。废气采用通风橱收集，经活性炭处理后通过18m高排气筒P2、P3排放。根据建设单位提供资料，通风橱中实验时间4h/d，年工作300天，共计1200h/a。具体排放情况见表39。

## ②差示扫描量热仪

在物理性能测试实验室采用差示扫描量热仪测试产品的热效应，差示扫描量热仪最高温度为200°C，产品在熔融过程中产生挥发性有机物，包括非甲烷总烃、TRVOC、甲醛、苯、甲苯二异氰酸酯、丙烯腈、氨等。废气通过11个万向集气罩（直径38cm）收集，经活性炭处理后通过两根18米高排气筒P2、P3排出。

根据建设单位提供资料，差示扫描量热仪年实验量为0.0003kg，根据各助剂在原辅料中占比，可得出共聚甲醛、热塑性聚氨酯（TDI聚醚型）、丁腈橡胶、共聚酰胺在物理性能测试实验中的用量分别为0.0003kg/a、0.000003kg/a、0.000003kg/a、0.0000008kg/a，共计排放甲醛、苯、甲苯二异氰酸酯、丙烯腈、氨分别0.0000003kg/a、0.00000003kg/a、0.00000015kg/a、0.0000003kg/a、0.00000006kg/a。废气产生量很少，故忽略不计。

### 3) 含量分析实验室废气

#### ①试剂配制

在含量分析实验室试剂配制过程中会产生有机废气G3。试剂配制在通风橱中进行，通过通风橱收集，经“活性炭处理”后通过两根18m高排气筒P4、P5排放。

参照中华环保联合会发布的《实验室挥发性有机物污染防治技术指南》编制说明（P26），该指南中实验室是指实验教学、科学研究、技术研发、检验检测等活动的实验场所及配套的附属场所，在估算有机溶剂使用过程中有机废气的排放量时，按照30%挥发进入大气中进行计算。本项目实验过程TRVOC、非甲烷总烃废气排放量参照该系数进行估算。具体排放情况见表38。

#### ②气相色谱测试

在含量分析实验室对样品进行气相色谱测试，气相色谱仪产生废气采用8个万向集气罩（直径38cm）进行收集，经活性炭处理后通过两根18米高排气筒P4、P5排出。气相色谱年实验量为0.09kg/a，根据各助剂在原辅料中占比，可得出共聚甲醛、热塑性聚氨酯（TDI聚醚型）、丁腈橡胶、共聚酰胺在物理性能测试实验中的用量分别为0.084kg/a、0.0009kg/a、0.0009kg/a、0.00504kg/a，共计排放甲醛、苯、甲苯二异氰酸酯、丙烯腈、氨分别0.000084kg/a、0.0000084kg/a、0.0000045kg/a、0.0000009kg/a、0.00038kg/a。废气产生量很少，故忽略不计。

表 38 试剂使用过程中各污染因子产生情况一览表

实验室	使用试剂	年使用量 (kg)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量分数 (%)	挥发系数 (%)	污染物名称	年产生量 (g/a)	合计产生量 (kg/a)	年工作时间 (h)	合计产生速率 (kg/h)
含量分析实验室	乙酰丙酮	0.6	0.975	100%	30%	乙酰丙酮	180	1.62	1200	0.0014
	乙酸铵	0.6	1.07	100%	30%	乙酸铵	180			
	N,N-二甲基甲酰胺	2.7	0.947	99%	30%	N,N-二甲基甲酰胺	810			
	乙腈	1.5	0.786	99%	30%	乙腈	450			
	/						TRVOC	/	1.62	/
/						非甲烷总烃	/	1.62	/	0.0014

综上，本项目废气产生情况汇总如下。

表 39 本项目废气产生情况

产污工序	污染物	污染物产生量 (kg/a)	年运行时间 (h/a)	污染物产生速率 (kg/h)	废气收集措施	收集效率 (%)	治理措施	处理效率 %	风量	有组织排放			无组织排放		
										排气筒编号	排放量 (kg/a)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (kg/a)	速率 (kg/h)
注塑实验室	非甲烷总烃	2.896	1800	1.61E-03	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.9267	5.15E-04	8.58E-02	0.5792	3.22E-04
	TRVOC	2.896	1800	1.61E-03	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.9267	5.15E-04	8.58E-02	0.5792	3.22E-04
	甲醛	0.01082	1800	6.01E-06	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0035	1.92E-06	3.21E-04	0.0022	1.20E-06

运营期环境影响和  
保护措施

		苯	0.1	1800	6.01E-06	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0035	1.78E-05	3.29E-03	0.0200	1.11E-05
		甲苯二异氰酸酯	0.056	1800	3.11E-05	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0179	9.96E-06	1.66E-03	0.0112	6.22E-06
		氨	0.2313	1800	3.33E-04	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.1920	1.07E-04	1.78E-02	0.1200	6.67E-05
		丙烯腈	0.0113	1800	6.28E-06	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0036	2.01E-06	3.35E-04	0.0023	1.26E-06
	物理性能测试实验室	非甲烷总烃	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/
		TRVOC	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/
		甲醛	0.0202	1200	1.68E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0081	6.73E-06	9.62E-04	/	/
		苯	0.001865	1200	1.68E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0081	6.22E-07	8.88E-05	/	/
		甲苯二异氰酸酯	0.0006	1200	5.00E-07	通风橱、万向	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0002	2.00E-07	2.86E-05	/	/

					集气罩											
	氨	0.0043	1200	3.58E-06	通风橱、 万向集气罩	100	活性炭 吸附	60	6840	P2	0.0045	3.73E-06	5.33E-04	/	/	
	丙烯腈	0.0002	1200	1.67E-07	通风橱、 万向集气罩	100	活性炭 吸附	60	6840	P2	0.0001	6.67E-08	9.52E-06	/	/	
	非甲烷 总烃	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、 万向集气罩	100	活性炭 吸附	60	5408	P3	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/	
	TRVOC	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、 万向集气罩	100	活性炭 吸附	60	5408	P3	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/	
	甲醛	0.0202	1200	1.68E-05	通风橱、 万向集气罩	100	活性炭 吸附	60	5408	P3	0.0081	6.73E-06	9.62E-04	/	/	
	苯	0.001865	1200	1.68E-05	通风橱、 万向集气罩	100	活性炭 吸附	60	5408	P3	0.0081	6.22E-07	8.88E-05	/	/	

		甲苯二异氰酸酯	0.0006	1200	5.00E-07	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0002	2.00E-07	2.86E-05	/	/
		氨	0.0112	1200	9.33E-06	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0045	3.73E-06	5.33E-04	/	/
		丙烯腈	0.0002	1200	1.67E-07	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0001	6.67E-08	9.52E-06	/	/
	含量分析实验室	非甲烷总烃	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P4	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		TRVOC	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P4	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		非甲烷总烃	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P5	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		TRVOC	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、	100	活性炭吸附	60	6840	P5	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/

						万向 集气 罩											
--	--	--	--	--	--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## (2) 异味

## 1) 有组织异味

## ① 含量分析实验室异味

本项目含量分析实验室中有机试剂配制过程伴有一定的异味产生。本项目实验过程中实验原料在贮存、运输过程中均为整瓶、密闭的，且用量较少，异味量极小。

本项目有机试剂配制过程异味类比《天津鑫源广泰新材料科技有限公司鑫源广泰研发实验室建设项目竣工环境保护验收监测报告表》。天津鑫源广泰新材料科技有限公司有机试剂使用量大于本项目。

其臭气浓度预测结果见下表。

表 40 实验过程臭气浓度类比情况

内容	本项目	《天津鑫源广泰新材料科技有限公司鑫源广泰研发实验室建设项目竣工环境保护验收监测报告表》	类比结果
原料种类及用量	有机试剂使用量合计 5.4kg/a。	有机试剂使用量合计 576kg/a。	比类比项目少
工艺流程	实验过程		与类比项目相同
收集措施	通风橱收集	通风橱收集	与类比项目相同
治理措施	通过活性炭吸附装置	通过活性炭吸附	与类比项目相同
风机风量 (m <sup>3</sup> /h)	6840	10646	/
排气筒高度 (m)	18	18	/
工况情况	/	100%	/
臭气浓度	/	475 (无量纲)	<475 (无量纲)

由上表可知，本项目工艺流程、治理措施与天津鑫源广泰新材料科技有限公司鑫源广泰研发实验室建设项目相同，原料种类与类比项目类似，原料用量低于类比项目，收集措施与类比项目相同，因此本项目与天津鑫源广泰新材料科技有限公司鑫源广泰研发实验室建设项目具有类比性。则本项目臭气浓度<475 (无量纲) <1000 (无量纲)。

## ② 物理性能测试实验室、注塑实验室

本项目注塑/熔融过程产生的异味主要为有机废气物质自身的异味，本项目采用“活性炭吸附”装置对有机废气进行处理，活性炭利用其比表面积大，

吸附能力强的特点，可使废气中的有机污染物被吸附在活性炭表面，从而达到空气净化除臭的目的。本项目建成后物理性能测试实验室和注塑实验室有组织臭气浓度类比梦达驰汽车系统（天津）有限公司在天津市污染源监测数据管理与信息共享平台公示的“2022年梦达驰汽车系统（天津）有限公司企业自行监测记录”。类比对象与本项目可比性分析详见下表。

表 4-4 本项目臭气浓度类比情况一览表

项目	类比对象	本项目	可类比性
原料种类及用量	PP/EPDM、PC+PET、PP、SAS、ABS、PC+ABS 等塑料颗粒 2018t/a	POM、TPU、共聚酰胺、热塑性聚氨酯等 1.0726t/a	少于类比对象
主要污染物产生工序	注塑等	注塑等	类似
废气收集方式	集气罩	集气罩	类似
废气处理方式	UV 光氧+活性炭吸附	活性炭吸附装置	本项目废气处理效率与类比项目相似
排气筒高度	15m	18m	高于类比对象
有组织臭气浓度最大值	145(无量纲)	145	/
无组织臭气浓度最大值	13.3(无量纲)	13.3(无量纲)	/

根据上表可知，本项目与梦达驰汽车系统(天津)有限公司生产、废气收集处理工艺类似，原辅材料用量少于类比项目，故扩建项目与类比对象具有可类比性。则本项目有组织排放臭气浓度以145(无量纲)计，无组织排放臭气浓度以13.3(无量纲)计，类比数据来源见附件。

## 2) 厂界异味影响分析

根据企业提供的天津久大环境检测有限责任公司于 2023 年 9 月对本项目所在厂区的厂界废气进行例行监测（报告编号：JD-Q-23203-10），臭气浓度监测结果及达标性如下。

表 41 本项目所在厂界臭气浓度监测结果及达标分析

排气筒	污染因子	高度	监测结果*		执行标准			是否达标
			排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	速率限值 kg/h	标准名称	
厂界废气	氨		0.17	/	0.2	/	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)	达标
	臭气浓度(无量纲)		<10	/	20(无量纲)	/		达标

<p>由上表可知，本项目所在厂区厂界臭气浓度<math>&lt;10</math>（无量纲），氨的排放浓度<math>0.17\text{mg}/\text{m}^3</math>，本项目原辅料用量远远小于厂区原辅料用量，因此本项目所在厂界臭气浓度<math>&lt;20</math>（无量纲），满足相应标准限值要求。</p>
--

(3) 废气污染源源强核算汇总

综上，正常工况下，本项目废气污染源源强核算结果及相关参数一览表详见下表。

表 42 废气污染源源强核算结果

产污工序	污染物	污染物产生量 (kg/a)	年运行时间 (h/a)	污染物产生速率 (kg/h)	废气收集措施	收集效率 (%)	治理措施	处理效率 %	风量	有组织排放			无组织排放		
										排气筒编号	排放量 (kg/a)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (kg/a)	速率 (kg/h)
运营期环境影响和保护措施  注塑实验室	非甲烷总烃	2.896	1800	1.61E-03	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.9267	5.15E-04	8.58E-02	0.5792	3.22E-04
	TRVOC	2.896	1800	1.61E-03	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.9267	5.15E-04	8.58E-02	0.5792	3.22E-04
	甲醛	0.01082	1800	6.01E-06	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0035	1.92E-06	3.21E-04	0.0022	1.20E-06
	苯	0.01082	1800	6.01E-06	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0035	1.78E-05	3.29E-03	0.0200	1.11E-05
	甲苯二异氰酸酯	0.056	1800	3.11E-05	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0179	9.96E-06	1.66E-03	0.0112	6.22E-06
	氨	0.6	1800	3.33E-04	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.1920	1.07E-04	1.78E-02	0.1200	6.67E-05

物理性能测试实验室	丙烯腈	0.0113	1800	6.28E-06	集气罩	80	活性炭吸附	60	5408	P1	0.0036	2.01E-06	3.35E-04	0.0023	1.26E-06
	臭气浓度	/	/	/	集气罩	80	活性炭吸附	60	/	P1	/	145 (无量纲)		/	/
	非甲烷总烃	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/
	TRVOC	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/
	甲醛	0.0202	1200	1.68E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0081	6.73E-06	9.62E-04	/	/
	苯	0.001865	1200	1.68E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0081	6.22E-07	8.88E-05	/	/
	甲苯二异氰酸酯	0.0006	1200	5.00E-07	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0002	2.00E-07	2.86E-05	/	/
	氨	0.0112	1200	9.33E-06	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0045	3.73E-06	5.33E-04	/	/

		丙烯腈	0.0002	1200	1.67E-07	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P2	0.0001	6.67E-08	9.52E-06	/	/
		臭气浓度	/	/	/	通风橱、集气罩	100	活性炭吸附	60	/	P2	/	13.3 (无量纲)		/	/
		非甲烷总烃	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/
		TRVOC	0.054	1200	4.50E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0216	1.80E-05	2.57E-03	/	/
		甲醛	0.0202	1200	1.68E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0081	6.73E-06	9.62E-04	/	/
		苯	0.001865	1200	1.68E-05	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0081	6.22E-07	8.88E-05	/	/
		甲苯二异氰酸酯	0.0006	1200	5.00E-07	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0002	2.00E-07	2.86E-05	/	/
		氨	0.0112	1200	9.33E-06	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0045	3.73E-06	5.33E-04	/	/

		丙烯腈	0.0002	1200	1.67E-07	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	5408	P3	0.0001	6.67E-08	9.52E-06	/	/
		臭气浓度	/	/	/	集气罩、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	/	P3	/	145 (无量纲)		/	/
含量分析实验室		非甲烷总烃	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P4	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		TRVOC	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P4	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		非甲烷总烃	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P5	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		TRVOC	1.62	1200	1.35E-03	通风橱、万向集气罩	100	活性炭吸附	60	6840	P5	0.6480	5.40E-04	7.71E-02	/	/
		臭气浓度	臭气浓度	/	/	通风橱、集气罩	100	活性炭吸附	60	/	P5	/	475 (无量纲)		/	/

## 1.2 废气收集、治理措施可行性分析

### (1) 废气收集措施可行性分析

本项目所有牵涉到挥发性化学试剂的所有操作均在封闭的实验通风橱或及万向集气罩/集气罩下进行。通风橱规格 1500×850×2350mm，排风量设计为 1200m<sup>3</sup>/h，管道微负压-50~-100Pa；万向集气罩/集气罩规格 1.5m×0.8m 和 D=38cm，管道微负压-50~-100Pa。采用变频变风量控制。

根据《环境工程设计手册》（修订版，魏先勋主编，湖南科学技术出版社）中第一编大气污染控制设计中 1.3 节排气罩设计中的有关计算公式，具体如下：

$$L=3600V_r(10x^2+F)a$$

式中：L—排风罩排风量，m<sup>3</sup>/h；

F——吸气口面积，m<sup>2</sup>；

X——污染源至罩口距离，m；

V<sub>r</sub>——控制点的吸入速度，m/s；

a——集气罩四周有法兰边时取 0.75、无法兰边时为 1。

本项目注塑实验室注塑机上方和挤出机上方设置集气罩进行收集（收集效率取 80%）后汇入 1 套“活性炭箱”吸附净化废气最终由 1 根 18m 高排气筒 P5 排放。本项目风量核算见下表。

**表43 本项目注塑实验室集气措施一览表**

设备	收集方式	集气罩罩口尺寸 (m)	集气口个数 (个)	罩口距废气产生源垂直距离 (m)	产污点处最小风速 (m/s)	单个集气罩 (口) 最小风量 (m <sup>3</sup> /h)	风量 (m <sup>3</sup> /h)	风机风量 (m <sup>3</sup> /h)
注塑机/挤出机	集气罩	1.5×0.8	2	0.2	0.3	2268	4536	6000
差示热量扫描仪	万向集气罩	D=38cm	5	0.1	0.3	226.8	1134	6000
			6	0.1	0.3	226.8	1360.8	7000
气相色谱仪	万向集气罩	D=38cm	5	0.1	0.3	226.8	1134	7000
			3	0.1	0.3	226.8	680.4	7000

**表44 本项目各实验室集气措施一览表**

建筑物名称	收集方式	集气口个数 (个)	风量 (m <sup>3</sup> /h)	风机风量 (m <sup>3</sup> /h)	排气筒
注塑实验室	集气罩	2	4536	6000	P1
物理性能测试实验室	万向集气罩	5	1134	6000	P2
	通风橱	2	2400		

	万向集气罩	6	1360.8	7000	P3
	通风橱	3	3600		
含量分析实验室	万向集气罩	5	1134	7000	P4
	通风橱	3	3600		
	万向集气罩	3	680.4	7000	P5
	通风橱	3	3600		

表 45 各实验室风量及换气次数一览表

实验室名称	房间参数		收集措施			换气次数	排气筒编号	排气筒风机合计风量 m <sup>3</sup> /h
	面积 m <sup>2</sup>	高度 m	通风橱	万向集气罩/集气罩	合计风量 m <sup>3</sup> /h			
注塑实验室	68.4	3.9	/	2	4536	17	P1	6000
物理性能测试实验室	64.8	3.9	5	11	8494.8	34	P2/P3	13000
含量分析实验室	97.2	3.9	6	8	9014.4	24	P4/P5	14000

对于注塑实验室、物理性能实验室和含量分析实验室，本项目在设计时，每个实验室均密闭设置，采用通风橱和万向集气罩/集气罩收集。各实验室门窗正常状况为密闭，有双重负压抽风，产生废气的实验室换气次数不小于 8 次/h。参考《北京市环境保护局关于印发<挥发性有机物排污费征收细则>的通知》（京环发[2015]33 号）中“附件 1 不同情况下的集气效率”可知空间在密闭负压的情况下，本项目含量分析实验室和物理性能测试实验室集气效率可达 100%，有效杜绝无组织废气排放。

#### （2）废气治理措施可行性分析

本项目实验室产生的有机废气全部经通风橱柜或万向集气罩/集气罩收集后排入楼顶活性炭吸附处理装置处理达标后排放，符合《环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置》（HCRJ037-1998）要求。

参照《北京市环境保护局关于印发<挥发性有机物排污费征收细则>的通知》（京环发[2015]33 号）中“附件 2 VOC<sub>s</sub> 治理设施正常运行状况的去除效率”可知固定床活性炭吸附装置 VOC<sub>s</sub> 去除效率为 30-90%，由于实验室排气的间歇性，参考低浓度废气活性炭吸附处理效率，本项目预计吸附效率按 60%计，具备治理措施可行性。

根据设备厂家提供资料，本项目活性炭箱装填蜂窝状活性炭，活性炭装填密度为 0.5t/m<sup>3</sup>。根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013），进入活性炭装置的气体流速宜低于 1.2m/s。使用温度<40℃，本项目活性炭装置技术参数见下表。

**表 46 活性炭装技术参数一览表**

大气污染物	污染源	风量 m <sup>3</sup> /h	活性炭填充体积	通过活性炭气体流速 m/s	活性炭装填量 Kg/箱	使用温度 °C
VOCs	排气筒 P1	6000	1.5m×1.1m×0.6m	1.01	495	25
	排气筒 P2	7000	1.5m×1.1m×0.6m	1.18	495	25
	排气筒 P3	6000	1.5m×1.1m×0.6m	1.01	495	25
	排气筒 P4	7000	1.5m×1.1m×0.6m	1.18	495	25
	排气筒 P5	7000	1.5m×1.1m×0.6m	1.18	495	25

根据《上海市工业固定源挥发性有机物治理技术指南》第五页，“活性炭吸附 VOCs 的饱和吸附容量约 20~40%”，按 20%计。在保证定期更换的前提下，活性炭可以保持较高的吸附效率。本项目活性炭更换频次计算见下表。

**表 47 活性炭装填量及更换频次一览表**

大气污染物	污染源	预测产生量 kg/a	净化效率	VOCs 吸附量 kg/a	活性炭装填量 Kg/箱	活性炭装吸附能力 Kg/箱	计算更换频次/年	实际更换频次/年
VOCs	排气筒 P1	3.585	60%	2.151	495	99	1 次/47 年	1 次/1 年
	排气筒 P2	0.106		0.064	495	99	1 次/1557 年	1 次/1 年
	排气筒 P3	0.106		0.064	495	99	1 次/1557 年	1 次/1 年
	排气筒 P4	1.620		0.972	495	99	1 次/102 年	1 次/1 年
	排气筒 P5	1.620		0.972	495	99	1 次/102 年	1 次/1 年

2) 与排污许可技术规范符合性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）相关要求，本项目拟采取的治理措施与规范要求的可行技术符合性分析详见下表。

**表 48 本项目废气治理措施与排污许可技术规范符合性分析**

行业类别	污染物	技术规范要求可行技术	本项目	符合性
总则	有机废气	焚烧、吸附、催化分解、其他	活性炭吸附装置	符合

3) 有机废气无组织排放治理措施可行性分析

根据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524-2020）要求，对本项目挥发性有机物无组织废气治理设施进行符合性分析，具体见下表。

**表 49 本项目挥发性有机物无组织排放控制措施符合性分析**

序号	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）、《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 12/524-2020）		本项目	符合性
1	VOCs 物料储存	VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密闭。	本项目化学试剂为瓶装，各原料储存环节均可保证容器密闭。	符合
2	含 VOCs 产品的使用过程	VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	本项目有机废气经通风橱和万向集气罩/集气罩收集，最终均汇集至“活性炭吸附”装置净化处理。	符合
3	VOCs 废气收集处理系统要求	废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合 GB/T16758 的规定。采用外部排风罩的，应按照 GB/T16758、AQ/T4274-2016 规定的方法测量控制风速，测量点应选取在距排风罩开口最远处 VOCs 排放位置，控制风速不应低于 0.3m/s。	本项目通风橱收集后房间换气次数≥8 次，可以微负压，可以全部收集。	符合

综上，本项目所采取的废气收集、治理措施合理可行。

### 1.3 非正常排放

非正常工况是指生产运行阶段非正常工况下的污染物排放。如点火开炉、设备检修、污染物排放控制措施达不到应有效率、工艺设备运转异常等情况下的排放。对照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目环保风机发生故障时，会导致废气非正常排放。本项目非正常工况分析主要选择采取废气净化措施且通过排气筒排放的废气污染源，此时废气治理设施处理效率以0%计。根据最大工况污染物产排放情况分析，从发现废气设施故障到停止生产的时间间隔约5~10分钟。在非正常工况下，各污染物有组织排放情况见下表。

**表 50 大气排放口基本情况表**

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h
排气筒 P1	环保风机异常	TRVOC	1.61E-03	1
		非甲烷总烃	1.61E-03	
		甲醛	6.01E-06	
		苯	6.01E-06	
		甲苯二异氰酸酯	3.11E-05	
		氨	3.33E-04	
		丙烯腈	6.28E-06	
排气筒 P2	环保风机异常	TRVOC	4.50E-05	1
		非甲烷总烃	4.50E-05	
		甲醛	1.68E-05	
		苯	1.68E-05	
		甲苯二异氰酸酯	5.00E-07	
		氨	9.33E-06	
		丙烯腈	1.67E-07	
排气筒 P3	环保风机异常	TRVOC	4.50E-05	1
		非甲烷总烃	4.50E-05	
		甲醛	1.68E-05	
		苯	1.68E-05	
		甲苯二异氰酸酯	5.00E-07	
		氨	9.33E-06	
		丙烯腈	1.67E-07	
排气筒 P4	环保风机异常	TRVOC	1.35E-03	1
		非甲烷总烃	1.35E-03	
排气筒 P5	环保风机异常	TRVOC	1.35E-03	1
		非甲烷总烃	1.35E-03	

根据工程分析，非正常工况取最不利情况为其废气治理设施故障，自发现故障到关停所有生产设施所需时间在1h以内，持续时间短且排放量较少，不会对区域环境质量产生明显不利影响。

### 1.4 排放口基本情况

**表 51 大气排放口基本情况表**

序号	排放口编号	排放口名称	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	排气温度(°C)	排放口性质
				经度	纬度					
1	DA001	排气筒 P1	非甲烷总烃	117.71206	38.93210	18	0.4	13.3	25	一般排放口
			TRVOC							
			甲醛							
			苯							
			甲苯二异氰酸酯							
			氨							
			丙烯腈 臭气浓度							
2	DA002	排气筒 P2	非甲烷总烃	117.71208	38.93213	18	0.4	15.5	25	一般排放口
			TRVOC							
			甲醛							
			苯							
			甲苯二异氰酸酯							
			氨							
			丙烯腈 臭气浓度							
3	DA003	排气筒 P3	非甲烷总烃	117.71208	38.93212	18	0.4	13.3	25	一般排放口
			TRVOC							
			甲醛							
			苯							
			甲苯二异氰酸酯							
			氨							
			丙烯腈 臭气浓度							
4	DA004	排气筒 P4	非甲烷总烃	117.71206	38.93211	18	0.4	15.5	25	一般排放口
			TRVOC							
			臭气浓度							
5	DA005	排气筒 P5	非甲烷总烃	117.71206	38.93211	18	0.4	15.5	25	一般排放口
			TRVOC							
			臭气浓度							

排气筒高度合理性分析：①依据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）“排气筒高度不得低于 15m”，因此本项目排气筒高度设置合理。②依据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），排气筒高度处于表列的两个高度之间时，其执行的最高允许排放速率以内插法计算；排气筒还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上。根据现场踏勘，本项目 200m 范围内最高建筑物为本项目南侧办公楼 1，建筑高度约 16m，本项目排气筒高度不满足高于周围 200m 范围内其他建筑 5m 的要求，丙烯腈排放速率标准值严格 50%执行。

### 1.5 废气达标排放论证

#### (1) 有组织排放达标分析

表 52 本项目排气筒有组织废气达标排放论证

排气筒编号	排气筒高度	污染因子	排放情况		标准限值		执行标准	达标性
			排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		
P1	18	TRVOC	5.15E-04	8.58E-02	2.64	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	达标
		非甲烷总烃	5.15E-04	8.58E-02	2.1	40		达标
		甲醛	1.92E-06	3.21E-04	0.362	25	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	达标
		苯	1.92E-06	3.21E-04	0.74	12		达标
		甲苯二异氰酸酯	9.96E-06	1.66E-03	/	1	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）	达标
		氨	1.07E-04	1.78E-02	0.84	/	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	达标
		丙烯腈	2.01E-06	3.35E-04	0.632	26	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	达标
		臭气浓度	145（无量纲）		<1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	达标
P2	18	TRVOC	1.80E-05	2.57E-03	2.64	50		达标

		非甲烷总烃	1.80E-05	2.57E-03	2.1	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		甲醛	6.73E-06	9.62E-04	0.362	25	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	达标
		苯	6.73E-06	9.62E-04	0.74	12		达标
		甲苯二异氰酸酯	2.00E-07	2.86E-05	/	1	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	达标
		氨	3.73E-06	5.33E-04	0.84	/	《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
		丙烯腈	6.67E-08	9.52E-06	0.632	26	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	达标
		臭气浓度	145 (无量纲)		<1000 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
P3	18	TRVOC	1.80E-05	2.57E-03	2.64	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	达标
		非甲烷总烃	1.80E-05	2.57E-03	2.1	40		达标
		甲醛	6.73E-06	9.62E-04	0.362	25	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	达标
		苯	6.73E-06	9.62E-04	0.74	12		达标
		甲苯二异氰酸酯	2.00E-07	2.86E-05	/	1	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	达标
		氨	3.73E-06	5.33E-04	0.84	/	《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)	达标
		丙烯腈	6.67E-08	9.52E-06	0.632	26	《大气污染物综合排放标	达标

							准》GB16297-1996	
		臭气浓度	<145（无量纲）		<1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	达标
P4	18	TRVOC	5.40E-04	7.71E-02	2.64	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	达标
		非甲烷总烃	5.40E-04	7.71E-02	2.1	40		达标
		臭气浓度	<475（无量纲）		<1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	达标
P5	18	TRVOC	5.40E-04	7.71E-02	2.64	50	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	达标
		非甲烷总烃	5.40E-04	7.71E-02	2.1	40		达标
		臭气浓度	<475（无量纲）		<1000（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	达标

由上表可知，本项目排气筒排放的TRVOC、非甲烷总烃排放速率和排放浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）中相关排放限值要求；甲苯二异氰酸酯排放浓度满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）大气污染排放限值；甲醛、苯、丙烯腈排放速率和排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996；氨、臭气浓度的排放速率满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）中相关排放限值要求。

## （2）无组织排放达标分析

### ①车间外达标排放

参考《室内空气污染与自然通风条件下换气次数估算方法》（洪燕峰、窦燕生、沈少林，中国预防医学科学院环境卫生与卫生工程研究所，北京 100050）可知：在自然通风状态下，关闭门窗静态换气次数在 1 次/h 左右，打开门窗平均换气次数在 3 次/h 左右。本项目换气次数选取 3 次/h。

本项目厂房尺寸为 68.4m<sup>2</sup>×3.9m（266.76m<sup>3</sup>），换气次数按 1 次/h 核算，则厂房自然通风量为 266.76m<sup>3</sup>/h，非甲烷总烃无组织排放速率为 3.22E-04kg/h，则厂房

外非甲烷总烃无组织排放浓度为 1.2mg/m<sup>3</sup>，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 2 挥发性有机物无组织排放限值（监控点处 1h 平均浓度 2.0mg/m<sup>3</sup>，监控点处 1 次浓度值 4.0mg/m<sup>3</sup>），可实现达标排放。

### ②厂界达标排放

本项目注塑实验室产生无组织废气，根据完成后无组织源强表，采用 AERSC REEN 模型预测厂界处非甲烷总烃、甲醛、苯、氨和丙烯腈的落地浓度，预测结果见下表。

表 53 采用估算模型计算无组织排放废气结果

污染源	污染因子	预测点位	距离 (m)	落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	排放标准 (μg/m <sup>3</sup> )
注塑实验室	非甲烷总烃	东侧厂界	1215	3.44E-03	4000
		南侧厂界	570	9.74E-03	
		西侧厂界	775	6.46E-03	
		北侧厂界	340	1.93E-02	
	甲醛	东侧厂界	1215	1.30E-05	200
		南侧厂界	570	3.60E-05	
		西侧厂界	775	2.40E-05	
		北侧厂界	340	7.20E-05	
	苯	东侧厂界	1215	5.95E-04	400
		南侧厂界	570	1.68E-03	
		西侧厂界	775	1.12E-03	
		北侧厂界	340	3.34E-03	
	丙烯腈	东侧厂界	1215	1.30E-05	600
		南侧厂界	570	3.80E-05	
		西侧厂界	775	2.50E-05	
		北侧厂界	340	7.60E-05	
	氨	东侧厂界	1215	7.13E-04	200
		南侧厂界	570	2.02E-03	
		西侧厂界	775	1.34E-03	
		北侧厂界	340	4.01E-03	

根据上表可知，厂界非甲烷总烃、苯满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）中企业边界无组织监控限值，厂界甲醛、丙烯腈满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织监控限值，厂界氨满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）无组织监控限值。

### (3) 等效排气筒

等效排气筒分析：依据《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）“、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），当排气筒 1 和排气筒 2 均排放同一污染物，其距离小于该两根

排气筒的几何高度之和时，应以一根等效排气筒代表该两根排气筒。若有三根以上的近距离排气筒，且均排放同一污染物时，应以前两根的等效排气筒，依次与第三、第四根等排气筒取得等效值。采用不同顺序计算等效排气筒高度，取最低等效排气筒高度进行达标判定。”

等效排气筒高度按下式计算：

$$h = \sqrt{\frac{1}{2}(h_1^2 + h_2^2)}$$

式中，h—等效排气筒高度；

$h_1$ 、 $h_2$ —排气筒 1，排气筒 2 的高度，m。

等效排气筒的污染物排放速率按下式计算：

$$Q = Q_1 + Q_2$$

式中，Q—等效排气筒某污染物排放速率；

$Q_1$ 、 $Q_2$ —排气筒 1，排气筒 2 的污染物排放物率，kg/h。

等效排气筒的位置按下式计算：

$$x = a(Q - Q_1) / Q = aQ_2 / Q$$

式中，x—等效排气筒距排气筒 1 的距离；

a—排气筒 1 至排气筒 2 的距离；

Q、 $Q_1$ 、 $Q_2$ —同上。

各排气筒等效情况详见下表。各排气筒距离详见下图。

表 54 各污染物等效情况

等效排气筒名称	等效排气筒高度 (m)	大气污染物	等效排气筒污染物排放速率 (kg/h)	排放标准	排放速率限值 (kg/h)	达标情况
P <sub>1</sub> 、2、3、4、5 等效	18	TRVOC	1.63E-03	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)	2.72	达标

		非甲烷总烃	1.63E-03	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)	2.26	达标
P <sub>1</sub> 、2、3等效	18	氨	1.73E-05	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)	5	达标
P <sub>1</sub> 、2、3等效	18	丙烯腈	2.14 E-06	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	1.264	达标

P（等效）排气筒 TRVOC、非甲烷总烃的排放速率满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020) 表 1 中限值要求。



图 7 全厂排气筒位置关系图

### 1.6 排气筒高度合理性分析

本项目排气筒周边200m建筑物情况见下表。

表 55 本项目排气筒周边 200m 范围内主要建筑物高度分布情况

序号	建筑物名称	最高建筑物高度 (m)	与本项目排气筒最近距离 (m)
1	本项目所在楼	10	0

2	醇醛回收区	9	166
3	丁辛醇实验楼	10	65
4	聚甲醛分厂	6	15
5		9	30
6		12	35
7		9	13
8	办公楼 1	16	115
9	办公楼 2	9	173
10	氮冷凝厂房	6	175

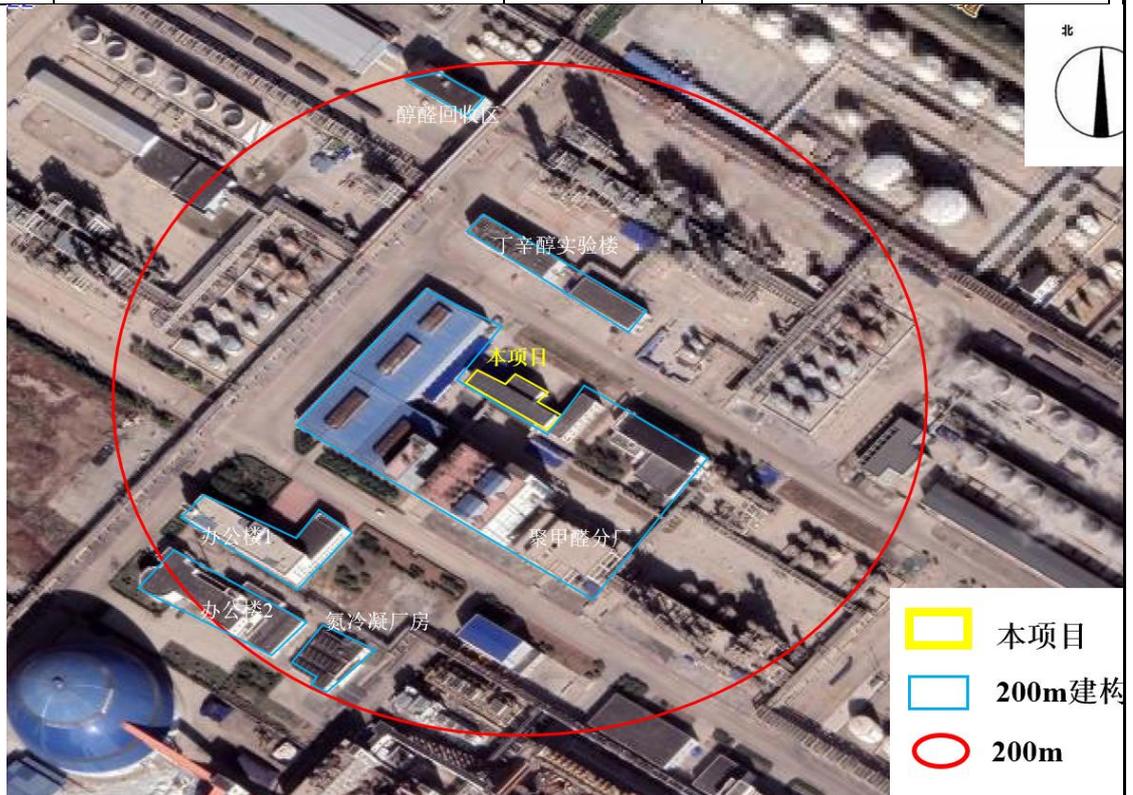


图 8 本项目排气筒周边 200m 范围内主要建筑物高度分布情况

依据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），排气筒应高出周围200m半径范围的建筑5m以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的列表排放速率标准值严格50%执行。根据现场踏勘，本项目排气筒满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）所要求的不低于15m高的要求。本项目200m范围内最高建筑物为本项目南侧办公楼，建筑高度约16m，本项目排气筒高度18m，不满足高于周围200m范围内其他建筑5m的要求，丙烯腈排放速率标准值严格 50%执行。

### 1.7 废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）中要求确定，本项目废气监测计划详见下表。

表 56 企业自行监测要求一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准	实施单位
P1	TRVOC	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	自行监测
	非甲烷总烃	1次/月		
	甲醛	1次/季	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	
	苯	1次/季		
	甲苯二异氰酸酯	1次/季	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）	
	氨	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
	丙烯腈	1次/季	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	
	臭气浓度	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
P2	TRVOC	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	
	非甲烷总烃	1次/月		
	甲醛	1次/季	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	
	苯	1次/季		
	甲苯二异氰酸酯	1次/季	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）	
	氨	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
	丙烯腈	1次/季	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	
	臭气浓度	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
P3	TRVOC	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	
	非甲烷总烃	1次/月		
	甲醛	1次/季	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	
	苯	1次/季		
	甲苯二异氰酸酯	1次/季	《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）	
	氨	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
	丙烯腈	1次/季	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）	
	臭气浓度	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
P4	TRVOC	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	
	非甲烷总烃	1次/月		
	臭气浓度	1次/季	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）	
P5	TRVOC	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）	
	非甲烷总烃	1次/月		

	臭气浓度	1次/季	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
厂房	非甲烷总烃	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
厂界	非甲烷总烃	1次/季	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
	臭气浓度	1次/季	《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)

### 1.8 环境影响分析

本项目所在区域环境质量现状六项污染物未全部达标，通过相关政策方案的实施，加快大气污染治理，预计区域空气质量将逐年好转。根据工程分析可知，本项目废气污染物各排放源均采用相应可行技术进行治疗，净化后可满足达标排放要求，预计项目建成后不会对周边产生明显不利影响。综上，本项目大气环境影响可接受。

### 2. 废水

#### 2.1 废水排放基本信息

本项目废水主要为生活污水、地面清洁废水、冷却废水、实验后设备/器皿第3遍清洗废水、其他设备废水，生活污水排放量为793.8m<sup>3</sup>/a，地面清洁废水量为48.6m<sup>3</sup>/a，冷却废水量为2m<sup>3</sup>/a，实验后设备/器皿第3遍清洗废水1.5m<sup>3</sup>/a，其他设备废水量为0.9m<sup>3</sup>/a。废水依托现有化粪池沉淀后排入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，处理后由园区污水总排口排入市政污水管网（本项目不另设废水排放口）。

##### 1) 生活污水

生活污水参照《城市给排水工程规划设计实用全书》，水质为pH 6-9，COD<sub>Cr</sub> 420mg/L，BOD<sub>5</sub> 250mg/L，SS 350mg/L，氨氮 35mg/L，总磷 3mg/L，总氮 45mg/L，LAS 15mg/L。

##### 2) 地面清洁废水

地面清洁废水量为48.6m<sup>3</sup>/a，水质类比其他同类型企业，该股废水水质为pH 6-9，COD<sub>Cr</sub> 50mg/L，SS 100mg/L。

##### 3) 冷却废水、其他设备废水

冷却废水量为4m<sup>3</sup>/a，其他设备废水量为0.9m<sup>3</sup>/a；此股废水为清洁下水，水量为4.9m<sup>3</sup>/a。清洁下水水质参考《环境影响评价系列丛书：社会区域类环境影响评

价（第三版）》中的清浄下水水质，各污染物浓度为：pH为6-9（无量纲）、COD<sub>Cr</sub>浓度为35mg/L、BOD<sub>5</sub>浓度为15mg/L、SS浓度为160mg/L。

4) 实验后设备/器皿第3遍清洗废水

第3遍清洗废水水量为1.5m<sup>3</sup>/a，清洗废水水质较为干净，水质参考《实验室废水综合处理技术研究》（秦承华），各污染物浓度为COD<sub>Cr</sub> 100mg/L、BOD<sub>5</sub> 150mg/L、SS 70mg/L。

5) 混合废水

本项目混合后的废水水质浓度采用加权均值计算公式如下：

$$C = \frac{(C_i Q_i + C_j Q_j)}{(Q_i + Q_j)}$$

式中：

C-完全混合的水质浓度，mg/L；

Q<sub>i</sub>-第i股废水排放量，t/a；

C<sub>i</sub>-第i股废水污染物排放浓度，mg/L；

Q<sub>j</sub>-第j股废水排放量，t/a；

C<sub>j</sub>-第j股废水污染物排放浓度，mg/L。

本项目运营期废水总排口污水水质状况见下表。

表 57 本项目废水排放情况一览表

项目	水量 (t/a)	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总磷	总氮	LAS
生活污水	793.8	6-9	420	250	350	35	3	45	15
冷却废水、其他设备废水	2.9	6-9	35	15	160	/	/	/	/
实验后设备/器皿第3次遍清洗废水	1.5	/	100	150	70	/	/	/	/
地面清洁废水	48.6	6-9	50	/	100	/	/	/	/
总排口	846.8	6-9	397	249	335	35	3	45	15

2.2 废水排放口基本情况

本项目废水属于间接排放，排放口基本情况见下表。

表 58 废水排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标	排放	排放	间歇	受纳污水处理厂信息

		经度 (°)	纬度 (°)	废水排放量 (m³/a)	去向	规律	排放时段	名称	污染物种类	DB 12/599-2015 (A标准) / (mg/L)
1	DW007	117°43'23.23"	38°55'38.06"	847.5	工业废水集中处理厂	非连续排放, 流量不稳定且无规律, 但不属于冲击型排放	工作时	天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂	pH (无量纲)	6-9
									CO D <sub>Cr</sub>	30
									BO D <sub>5</sub>	6
									SS	5
									氨氮	1.5 (3.0)
									总磷	0.3
总氮	10									

### 2.3 废水达标排放分析

项目所在厂区生活污水、生产废水等委托天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂进行处理后排入市政污水管网。本项目建成后全厂废水排放情况见下表。

表 59 本项目建成后全厂污水总排口水质情况一览表

项目	水量 (t/a)	pH	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	总磷	总氮	LA S
本项目	846.8	6-9	397	249	335	35	3	45	15
现有工程	1444748	8.1-8.4	154-347	52.7-148	5-25	0.091-39.2	0.68-3.61	23.5-46.7	/
建成后预计总排口浓度	/	6-9	154.1-347.1	52.8-148.1	5.2-25.2	0.11-39.2	0.68-3.61	23.5-46.7	0.09
(DB12/356-2018) 三级	/	6-9	/	/	/	/	8	70	20
协议排放浓度	/	/	1000	200	50	200	/	/	/

达标情况		达标							
------	--	----	----	----	----	----	----	----	----

由上表可知，本项目建成后厂区污水总排口排放的污水水质能够满足《污水综合排放标准》（DB 12/356-2018）三级标准要求 and 与天津威立雅渤化水务有限责任公司污水处理厂协议规定的排放浓度值。

#### 2.4 依托集中污水处理厂的可行性分析

本项目废水经厂区污水总排口排入市政管网，最终排入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂进一步集中处理。

天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂位于天津滨海新区临港经济区渤海十路 3369 号，于 2012 年正式投入运行，并于 2018 年进行提标改造。收水范围为天津渤化永利化工股份有限公司生产废水、生活污水，天津大沽化工股份有限公司、天津渤海石化有限公司生产废水等。收水类型主要为工业企业产生的生活污水和生产废水。

##### （1）处理能力

天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂设计规模为2.3万m<sup>3</sup>/d，目前实际日均处理规模约2.0万m<sup>3</sup>/d，未达到设计规模。

##### （2）处理工艺

天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂污水处理工艺为：预处理+HyBAS+臭氧氧化+生化处理+Actiflo-Carb®+V 型滤池工艺，回用水系统处理工艺为：双膜法（超滤+反渗透）工艺。

##### （3）出水水质情况

根据天津市污染源监测数据管理与信息共享平台，天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂监测结果见下表：

表 60 水污染物排放情况及达标分析

监测时间	监测因子	监测结果	标准限值	单位
2023 年 2 月 1 日	pH	7.44	6-9	无量纲
	氨氮	0.07	3.0	mg/L
	化学需氧量	15.32	30	mg/L
	五日生化需氧量	4.8	6	MPN/L
	悬浮物	4	5	mg/L
	总氮	1.99	10	mg/L
	总磷	0.02	0.3	倍
	石油类	0.06	0.5	mg/L

	色度	6	15	倍
	阴离子表面活性剂	0.084	0.3	mg/L
	总镉	0.00086	0.005	mg/L
	总铬	<0.03	0.1	mg/L
	总汞	0.00023	0.001	mg/L
	总砷	<0.003	0.05	mg/L

根据上表，天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB 12/599-2015）A标准。

综上所述，本项目污水不会对天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂的运行产生明显影响，该污水处理厂具备接纳本项目废水的能力，本项目污水排放去向合理可行。

### 2.5 废水污染源监测计划

依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018），建设单位运营期废水污染源监测计划如下表所示。

表 61 废水监测计划

污染物类型	监测位置	监测项目	监测频次	排放执行标准
废水	厂区总排口	pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、氰化物、总氰化物、动植物油类、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、总有机碳、阴离子表面活性剂	每季度一次	《污水综合排放标准》（DB 12/356-2018）三级标准

### 3. 噪声

本项目产生强噪声设备主要有通风橱、防爆恒温干燥箱、电热鼓风干燥箱、切料机、注塑机、环保设备风机等，本项目环保设备风机位于楼顶，其余设备均位于室内，为减少设备噪声对厂界的影响，建设单位拟采取相应的隔声减振措施，包括选用低噪声设备、设备减振、距离衰减、设置消音器、隔声罩及吸声棉等。

表 62 本项目主要设备噪声源强

序号	设备名称	数量 (台)	设备声功率 dB(A)/台	位置	治理措施	
1	通风橱	11	70	室内	低噪声设备、设备减振、距离衰减	隔声量 15dB(A)
2	高速混料机	1	75			
3	强力破碎机	1	75			

5	环保设备风机	5	80	楼顶	低噪声设备、设备减振	/
---	--------	---	----	----	------------	---

### 3.1 噪声源强及拟采取的治理措施

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的点源噪声距离衰减公式预测噪声源对周围区域的噪声环境影响。

室内边界声级计算公式如下：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或A声级，dB；

$L_w$ ——点声源声功率级（A计权或倍频带），dB；

$Q$ ——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；本项目 $Q$ 取2；

$R$ ——房间常数； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ， $S$ 为房间内表面面积， $m^2$ ； $\alpha$ 为平均吸声系数；（钢结构按 $\alpha=0.15$ ）；

$r$ ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m；

噪声叠加模式：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{pij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{pij}$ ——室内j声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$N$ ——室内声源总数；

室外声压级计算公式如下：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ ——围护结构i倍频带的隔声量，dB。

将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中： $L_w$ ——中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S——透声面积， $m^2$ 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处A的声级。

噪声距离衰减模式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_A(r)$ —预测点处所接受的A声级；

$L_A(r_0)$ —参考点处的声源A声级；

r—声源至预测点的距离；

$r_0$ —参考位置距离，m，取1m；

根据相关文献资料及类比同规模企业经验数据，工业企业噪声源调查清单见下表。

表 63 工业企业室内噪声等效室外噪声源强清单一览表

建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			室内边界方向	距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
			声功率级/dB(A)	距声源距离/m		X	Y	Z						声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
运营 期环 境影 响和 保护 措施	通风橱 1	1500×800×2 350mm	70	1	低噪声 设备、 设备减 振	-10	5	1	东	1	74	昼间	15	53	东 1m
									南	5	74			53	南 1m
									西	9	74			53	西 1m
									北	1	74			53	北 1m
	通风橱 2	1500×800×2 350mm	70	1		-8	3	1	东	2	74			53	东 1m
									南	5	74			53	南 1m
									西	8	74			53	西 1m
									北	1	74			53	北 1m
	通风橱 3	1500×800×2 350mm	70	1		-6	3	1	东	4	74			53	东 1m
									南	5	74			53	南 1m
									西	6	74			53	西 1m
									北	1	74			53	北 1m
	通风橱 4	1500×800×2 350mm	70	1		-4	3	1	东	6	74			53	东 1m
									南	5	74			53	南 1m
									西	4	74			53	西 1m
									北	1	74			53	北 1m
	通风橱 5	1500×800×2 350mm	70	1		-2	3	1	东	8	74			53	东 1m
									南	5	74			53	南 1m
									西	2	74			53	西 1m
									北	1	74			53	北 1m
			75	1		-10	-2	1	东	2	73	昼间	15	52	东 1m

含量分析实验室	通风橱 1	1500×800×2350mm			低噪声设备、设备减振				南	1	73	昼间	15	52	南 1m
								西	2	73	52			西 1m	
									北	4	73			52	北 1m
	通风橱 2	1500×800×2350mm	75	1		-8	-2	1	东	2	73			52	东 1m
									南	3	73			52	南 1m
									西	10	72			51	西 1m
									北	3	73			52	北 1m
	通风橱 3	1500×800×2350mm	75	1		-7	-2	1	东	4	73			52	东 1m
									南	3	73			52	南 1m
									西	8	72			51	西 1m
									北	3	73			52	北 1m
	通风橱 4	1500×800×2350mm	75	1		-6	-2	1	东	6	72			51	东 1m
									南	3	73			52	南 1m
									西	6	72			51	西 1m
									北	3	73			52	北 1m
	通风橱 5	1500×800×2350mm	75	1		-5	-2	1	东	8	72			51	东 1m
									南	3	73			52	南 1m
									西	4	73			52	西 1m
									北	3	73			52	北 1m
	通风橱 6	1500×800×2350mm	75	1		-3	-2	1	东	10	72			51	东 1m
									南	3	73			52	南 1m
									西	2	73			52	西 1m
									北	3	73			52	北 1m
	注塑机实验室	高速混料机	SHR-10A	75		1	低噪声设备、设备减振	3	-3	1	东			5	74
南					3						74	53	南 1m		
西					5						74	53	西 1m		
北					1						74	53	北 1m		
强力破碎机		WSGP-230	75	1	4	-2		1	东	3	74	53	东 1m		
									南	2	74	53	南 1m		
									西	3	74	53	西 1m		
									北	6	74	53	北 1m		

注：以项目建设区域中心为原点（东经 117.712101°，北纬 38.932117°），东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

表 64 工业企业室外噪声源调查清单一览表

声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段	距离 (m)		厂界贡献值 dB(A)	
		X	Y	Z	声功率级 /dB (A)	距声源距离/m						
环保设备风机	6840m <sup>3</sup> /h	-15	-2	1	80	1	低噪声设备、设备减振	昼间	东	1230	东	0
									南	580	南	0
									西	760	西	0
									北	337	北	1
	5408m <sup>3</sup> /h	-15	-2	1	80	1			东	1230	东	0
									南	580	南	0
									西	760	西	0
									北	337	北	1
	6840m <sup>3</sup> /h	-15	-2	1	80	1			东	1230	东	0
									南	580	南	0
									西	760	西	0
									北	337	北	1
	6840m <sup>3</sup> /h	-15	-2	1	80	1			东	1230	东	0
									南	580	南	0
									西	760	西	0
									北	337	北	1
5408 m <sup>3</sup> /h	-16	-3	1	80	1	东	1230	东	0			
						南	580	南	0			
						西	760	西	0			
						北	337	北	1			

注：以项目建设区域中心为原点（东经 117.712101°，北纬 38.932117°），东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴。

表 65 室外声源在建筑物外声压级一览表

建筑物名称	预测点	主要噪声源	声压级/dB(A)	叠加值/dB(A)	建筑物外距离 (m)	边界贡献值
物理性能实验室		通风橱 1	53	61	1230	0

		建筑物外东侧厂界	通风橱 2	53			
			通风橱 3	53			
			通风橱 4	53			
			通风橱 5	53			
			通风橱 1	53			
		建筑物南侧厂界	通风橱 2	53	61	580	0
			通风橱 3	53			
			通风橱 4	53			
			通风橱 5	53			
			通风橱 1	53			
		建筑物外西侧厂界	通风橱 2	53	60	760	0
			通风橱 3	53			
			通风橱 4	53			
			通风橱 5	53			
			通风橱 1	53			
		建筑物外北侧厂界	通风橱 2	53	61	337	0
			通风橱 3	53			
			通风橱 4	53			
			通风橱 5	53			
			通风橱 1	53			
含量分析实验室	建筑物外东侧厂界	通风橱 1	52	59	1230	0	
		通风橱 2	52				
		通风橱 3	52				
		通风橱 4	51				
		通风橱 5	51				
		通风橱 6	51				
	建筑物南侧厂界	通风橱 1	52	60	570	0	
		通风橱 2	52				
		通风橱 3	52				
		通风橱 4	52				
		通风橱 5	52				
		通风橱 6	52				
	建筑物西侧厂界	通风橱 1	52	59	760	0	

			通风橱 2	51			
			通风橱 3	51			
			通风橱 4	51			
			通风橱 5	52			
			通风橱 6	52			
			通风橱 1	52			
		建筑物北侧厂界	通风橱 2	52	60	340	0
			通风橱 3	52			
			通风橱 4	52			
			通风橱 5	52			
			通风橱 6	52			
			通风橱 1	52			
	注塑实验室	建筑物东侧厂界	高速混料机	53	59	1215	0
			强力破碎机	53			
			注塑机	53			
		建筑物南侧厂界	高速混料机	53	59	570	0
			强力破碎机	53			
			注塑机	53			
建筑物西侧厂界		高速混料机	53	58	775	0	
		强力破碎机	53				
		注塑机	53				
建筑物北侧厂界		高速混料机	53	59	340	0	
		强力破碎机	53				
		注塑机	53				

本评价采用噪声距离衰减、叠加模式计算厂界侧的噪声影响值。按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）中有关规定，对项目噪声源进行预测，分析本项目噪声源的衰减情况以及对厂界噪声的影响。本项目厂界外周边50m 范围内无声环境保护目标。

### 3.2 厂界达标分析

环保设备风机及其他设备仅日间运转，故本项目无夜间噪声。具体结果见下表。

表 66 厂界噪声预测结果单位：dB(A)

厂界位置	噪声源	边界贡献值	叠加边界贡献值	现状值	预测值	标准值	达标分析
东厂界	物理性能实验室	0	0	62	62	昼间 65	达标
	含量分析实验室	0					达标
	注塑实验室	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
南厂界	物理性能实验室	0	0	61	61	昼间 65	达标
	含量分析实验室	0					达标
	注塑实验室	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
西厂界	物理性能实验室	10	14	62	62	昼间 65	达标
	含量分析实验室	10					达标
	注塑实验室	7					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
	环保设备风机	0					达标
北厂界	物理性能实验室	0	9	62	62	昼间 65	达标
	含量分析实验室	0					达标
	注塑实验室	0					达标
	环保设备风机	1					达标
	环保设备风机	1					达标
	环保设备风机	1					达标
	环保设备风机	1					达标
	环保设备风机	1					达标

运营期环境影响和保护措施

根据预测结果可知，本项目运营期厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类昼间、夜间标准，项目运营期不会对周围声环境产生噪声污染。

#### （4）监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中要求确定，本项目噪声监测要求详见下表。

**表 67 企业自行监测要求一览表**

类别	监测点位	监测因子	监测频次	实施单位
噪声	厂界四周外 1m	等效连续 A 声级	1 次/季度	自行检测

### 4.固体废物

#### 4.1 固体废物产生及处置措施

##### 1) 生活垃圾

本项目定员49人，垃圾产生量按人均0.5kg/d估算，生活垃圾产量为7.35t/a，项目实验室内设垃圾分类收集桶，生活垃圾由垃圾桶分类收集，由环卫部门清运。

##### 2) 一般工业固体废物

###### ①废外包装

本项目部分原辅料的外包装属于一般工业固体废物，类别为“非特定行业生产过程中产生的一般固体废物”，代码为900-999-99。根据建设单位提供资料，废外包装年产生量为0.1 t/a，交由一般工业固废利用或处置单位处理。

###### ②实验后产品

本项目改性及性能测试后的产品作为一般工业固体废物，根据建设单位提供资料实验后产品年产生量为1t/a，交由一般工业固废利用或处置单位处理。

##### 3) 危险废物

本项目危险废物为实验过程产生的有毒有害废试剂瓶、废器皿、废手套、实验废液、实验器皿/设备第1、2遍清洗废液、废活性炭，分类收集，暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处理。

根据建设单位提供资料各危险废物产生量如下：

①有毒有害废试剂瓶、废器皿：本项目有毒有害废试剂瓶、废器皿产生量约为0.2t/a。

②废手套：本项目实验过程废材料产生量约为0.01t/a。

③实验废液：本项目实验废液产生量约为0.2t/a。

④实验器皿/设备第1、2遍清洗废水：本项目实验器皿/设备第1、2遍清洗废水产生量为3t/a。

⑤废活性炭：根据本项目工程分析，有机废气需要吸附量为0.00472t/a，活性炭每年更换1次，每次全部更换，本项目设置活性炭填充量为2.475t/a，则废活性炭产生量约为2.475t/a。

本项目固体废物产生和处置情况见下表。

表 68 项目固体废物产生和处置情况

序号	产污环节	固体废物名称	属性	产生量 (t/a)	储存方式	利用处置方式和去向
1	职工生活	生活垃圾	生活垃圾	7.35	分类垃圾桶	环卫部门
2	实验过程	废包装	一般工业固体废物	0.1	一般固废暂存区	交由物资部门回收利用或处置单位处理
3		废产品		1		
4		有毒有害废试剂瓶、废滤纸、废器皿	危险废物	0.2	危险废物暂存间	交由有资质单位处理
5		废手套		0.01		
6		实验废液		0.2		
7		实验器皿/设备第1、2遍清洗废液		3		
8		废活性炭		2.475		
9		废气处理	废活性炭			

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》及《国家危险废物名录》（2021年版），项目危险废物数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容详见下表。

表 69 危险废物基本情况汇总表

序号	危废名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量/(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	有毒有害废试剂瓶、废器皿	HW49	900-041-49	0.2	实验过程	固体	玻璃、纸	化学试剂	每天	T/In	暂存于危险废物暂存间，交由资质单位处理
2	废手套	HW49	900-047-49	0.01		固体	化学试剂			T/C/L/R	
3	实验废液	HW49	900-047-49	0.2		液体				T/C/L/R	
4	实验器皿/设备第1、2	HW49	900-047-49	3		液体				T/C/L/R	

	遍清洗废液									
5	废活性炭	HW49	900-039-49	2.475		固体	活性炭	活性炭	一年	T

本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况详见下表。

表 70 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危废名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量/(t/a)	建筑面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	有毒有害废试剂瓶、废器皿	HW49	900-041-49	0.2	80m <sup>2</sup> 依托现有	带盖塑料桶	80t	季度
2		废手套	HW49	900-047-49	0.01				季度
3		实验废液	HW49	900-047-49	0.2				季度
4		实验器皿/设备第1、2遍清洗废液	HW49	900-047-49	3				季度
5		废活性炭	HW49	900-039-49	4.95				半年

#### 4.2环境管理要求

1) 生活垃圾管理要求：根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《天津市生活废弃物管理规定》（2008年5月1日施行）中的有关规定，进行收集、管理、运输及处置：

①应当使用经市环境保护行政主管部门认证登记，并符合市容环境行政主管部门规定的规格、厚度、颜色等要求的可降解专用垃圾袋盛装、收集生活垃圾，并由环卫部门清运。

②生活垃圾袋应当扎紧袋口，不能混入危险废物、工业固体废物、建筑垃圾和液体垃圾，在指定时间存放到指定地点。

③不能使用破损袋盛装生活垃圾。对有可能造成垃圾袋破损的物品应单独存放。

④产生生活废弃物的单位和个人应当按照市容环境行政管理部门规定的时间、地点和方式投放生活废弃物，不得随意倾倒、抛撒和堆放生活废弃物。

⑤产生生活废弃物的单位应当向所在地的区、县市容环境行政管理部门如实申报废弃物的种类、数量和存放地点等事项。区、县市容环境行政管理部门应对申的事项进行核准。

#### 2) 一般工业固体废物管理要求

本项目一般工业固体废物的暂存应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）执行。与本项目相关的重点内容如下：

①贮存、处置场应按GB15562.2设置环境保护图形标志。

②一般工业固体废物贮存、处置场，禁止危险废物和生活垃圾混入。

③采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，其贮存过程满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

④根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》要求，建立一般工业固废台账。

3) 危险废物处置管理要求：依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）及相关规定进行收集、管理、运输及处置。

①贮存场所环境影响分析

本项目依托厂区危废暂存间（80m<sup>2</sup>），可满足本项目危险废物的贮存能力，能够满足暂存要求。

a.危险废物暂存场所应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

b.贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

c.贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

d.贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10<sup>-7</sup>cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10<sup>-10</sup>cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

e.同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

f.贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

g.贮存设施运行期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

②运输过程的环境影响分析

本项目危险废物的运输可以分为2个环节，第1个环节为产生部位运输至危险废物暂存间，第2个环节为危险废物运送至处置场所，第二个环节由有资质单位负责，运输及处理过程中产生的全部环境污染问题亦全部由运输单位负责，本次不再对其进行分析，本次主要对厂内运输环节进行分析。

本项目实验过程中实验废液、实验器皿/设备第1、2遍清洗废液等在实验室产生后，直接在产生位置装入塑料桶，加盖密闭后由员工人工搬运至危险废物暂存间，正常情况下，运输过程不会对周围环境产生影响。运输过程中，塑料桶置于托盘之上，如发生少量渗漏或遗撒，托盘可防止物料污染地面。危险废物在实验室内转运时单次转运量少，及时正确处置的前提下不会对周围环境产生显著影响。

本项目危险废物运输过程中的污染防治措施提出如下要求：

- a.危险废物运输要采取密闭方式进行转运，禁止敞开式运送。
- b.在运输过程中无扬、散、拖、挂和污水滴漏，不得超高超载、挂包运输。
- c.运输垃圾应尽量避免避开上下班高峰期。装卸垃圾应符合作业要求，不得乱倒、乱卸、乱抛垃圾，应尽量避免避开早晨、中午时间，并减少噪声。
- d.车辆到达现场倾倒时，须服从管理人员的指挥，在车辆停稳、确保安全的情况下方能进行倾倒，车辆倾斜时不准倾倒，不准边走边倒。

因此危险废物从生产环节运输到暂存场所的过程中产生散落和泄漏均会将影响控制在实验室内，不会对周边环境敏感点及地下水环境产生不利影响。

### ③委托利用或者处置的环境影响分析

本项目危险废物（有毒有害废试剂瓶、废滤纸、废器皿、废手套、实验废液、实验器皿/设备第1、2遍清洗废液、废活性炭）分类收集，暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处理，处置措施可行。

### ④危险废物管理要求

建设单位运营过程应该对本项目产生的危险废物从收集、贮存、运输、利用、处置各环节进行全过程的监管，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）中的相关规定，本项目危险废物贮存设施的运行与管理应按照下列要求执行：

- a.不得将不相容的废物混合或合并存放。
- b.企业必须做好危险废物的申报登记，建立台账管理制度，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特征和包装容器的类别、入库时间、存放库位、废物出库日期及接受

单位名称。同时在危险废物转运的时候必须报请当地生态环境局批准同时填写危险废物转运单。

c.必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

综上所述，本项目对各类固体废物妥善分类收集、储存、处置，处置率100%，因此固体废物对周边环境无不利影响。

### 5.地下水、土壤影响分析

本项目位于地上一层，实验室及危废暂存间地面做硬化处理，正常工况本项目不存在地下水、土壤污染影响途径；非正常工况为治理设施故障导致废气异常排放，亦无土壤和地下水污染源和污染途径，不会对地下水和土壤环境造成污染。

### 6.生态影响分析

本项目位于现有厂房内，无需开展生态环境影响评价。

### 7.环境风险分析

#### 7.1风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的风险物质为N,N-二甲基甲酰胺、乙腈等。

#### 7.2风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C）附录C危险物质及工艺系统危险性（P）的分级方法，分析本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）。

当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；

当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）：

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

式中：

$q_1, q_2 \dots q_n$ ——每种危险物质的最大存在量，t。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，本项目环境风险潜势为I。

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

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）（2019年3月1日实施）的物质，项目所用原料等使用量低于贮存场所临界量，不属于重大危险源。本项目的危险物质数量与临界量比值（Q），计算结果见下表。

表 71 建设项目 Q 值确定表

序号	名称	CAS 号	最大存储量 (t)	临界量 (t)	该危险物质 Q 值
1	N,N-二甲基甲酰胺 (浓度为 99%)	68-12-2	0.000675	5	1.35E-04
2	乙腈 (纯度为 99%)	75-05-8	0.000375	10	3.75E-05
合计					1.73E-04
注：实验废液参考 CODCr 浓度≥10000mg/L 的有机溶液。					

由上表可知，本项目的Q值为1.73E-04/，划分Q<1，该项目环境风险潜势为I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定，环境风险潜势为I的项目，仅进行简单分析，主要在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

### 7.3环境风险分析

#### 1) 环境风险事故类型

表 72 环境风险分析表

环境风险物质	环境风险单元	环境风险类别	环境影响途径和危害
实验药品、危险废物	实验室、危险废物暂存间	泄漏	<p>本项目危险物质暂存、使用过程中可能发生泄漏，实验试剂储存于试剂柜、易制毒、易制爆化学品柜，需使用时由专业人员从试剂柜内取出，在实验室的通风橱使用，使用后将试剂瓶盖拧紧放回试剂柜中，试剂采用瓶装的小包装形式，暂存、使用量很小，发生泄漏时由实验人员将破损的试剂瓶/废液桶放入完好的空桶内，置于危废暂存间内。危险废物暂存间废液桶下设置托盘，存储装置破损发生泄漏事故时，废液截留至托盘内，不会溢流至地面，不会进入雨水管网及地表水水体；各实验室地面均进行硬化不会下渗污染土壤和地下水。因此，此类环境风险可防控，不会对地表水、土壤、地下水产生影响。</p> <p>危险废物在室外运输过程中泄漏，现场人员能最先发现，物料发生泄漏，迅速采取围堵措施，将物料转移至收容桶内，泄漏的物质作为危险物质委托有资质单位进行处理。</p>
		火灾	<p>本项目有机试剂如遇明火、高热容易引发火灾，产生伴生/次生灾害主要为烟气对大气环境的影响。火灾过程中还会产生大量烟雾。烟雾是物质在燃烧反应过程中生成的含有气态、液态和固体物质与空气的混合物。有机试剂燃烧产生有毒有害物质如非甲烷总烃、CO、甲苯及二甲苯合计等，短时间对周围人群身体健康产生影响，但本项目危险物质最大暂存量很小，且多为碳氢化合物，即使全部易燃或可燃物质参与燃烧，产生的有毒有害气体中 CO 的量很少，不会对周边环境产生明显影响。</p>

			若火势遇可燃物蔓延，需用到消防水灭火，次生消防废水，及时封堵实验室门口，并联系园区对雨水总排口进行封堵，防止消防废水进入雨水管网，不会对地表水环境、地下水环境、土壤环境产生影响。
--	--	--	---

#### 7.4环境风险事故防范措施与应急要求

##### (1) 与本项目相关的现有工程事故防范措施

与本项目相关的现有工程涉及的风险因子为甲醇和甲醛，最大可信事故为物料泄漏，甲醛对大气环境和人体健康产生不利影响，甲醇遇明火进而产生火灾和爆炸。

罐区设有防火堤，并且设置废水切换阀，初期雨水和事故水通过阀门控制汇入污水管道，排至天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂或厂区事故池。

罐区地面及防火堤采取混凝土硬化等防渗措施，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗。甲醇重馏分储罐发生泄漏后，可以收集在围堰内，不会流至罐区外，不会对周围地表水、土壤和地下水等造成污染。

设置有巡检人员、日常维护人员以及中控室监控人员，能够时刻动态观察罐区内情况。

装置区物料泄漏产生的废水和消防废水通过事故水管线引入聚甲醛装置区东侧的地下事故池（容积为 10000m<sup>3</sup>），中间罐区物料泄漏产生的废水和消防废水通过围堰导流沟设置的关闭/开启闸引入地下事故池。待事故结束后，事故池内的废水通过独立管线逐步排入威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理站处理，可有效控制消防废水在厂区内，不对水环境构成污染。

##### (2) 本项目环境风险事故防范措施

①加强日常环境风险管理及隐患排查，建立健全环保管理机构，加强对员工的培训，强化环保意识，提高环保应急操作能力。

②完善环境应急资源，如配备吸附棉、危废收容桶、烟气感应器等，并建立档案和定期维护更新制度。

③实验室废液使用密闭桶盛装，清洗废液、实验废液分类收集与存放，并贴明标签，桶底部放置托盘，并放置于排风柜中，且危废暂存间设置围挡，地面进行防渗处理。

④试剂运输、转运、存放等过程要轻抬、轻放，做好防护措施，避免包装破损和试剂撒落。

⑤实验室内杜绝明火，禁止动火作业及吸烟行为，消除引火源。

⑥易燃、易爆品、易腐蚀品尽可能做到现用现买。

⑦试剂存储间及易制毒、易制爆化学品存储间均实行封闭式管理，化学品分类存放于专用危险品柜里，并用标识牌标识清楚；采取双人双锁原则，其他人禁止入内。

⑧化学品或危险废物泄漏时，及时利用吸附棉或消防沙吸附泄漏物，吸收后全部置于密闭塑料桶内，委托有资质单位进行处理；

发生小型火灾事故，及时配合进行灭火工作，使用灭火器进行灭火，灭火后及时清理灭火废物，交由有资质单位进行处理；若发生大型火灾事故，产生消防废水，需要及时围堵实验室门口及危险废物暂存间，并联系园区对雨水总排口进行围堵，产生的消防废水进入雨水管网后可有效地控制在厂区范围内。事故得到处置后，收集的事故废水和泄漏物料经检测，若满足天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂进水水质，则进入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂处理，若不满足标准则委托有资质单位进行处理。不会对地表水、地下水及土壤环境产生影响。

#### 7.5突发环境事件应急预案编制要求

根据《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）、《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4号）、《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）等文件要求，建议建设单位及时修订突发环境事件应急预案向企业所在地环境保护主管部门备案。

#### 7.6环境风险评价结论

本项目风险物质原料储存量小，一般不会发生泄漏、火灾。建设项目在保证事故防范措施到位的前提下，建设单位可将事故风险的影响减至最小。在科学管理和完善的预防应急措施处置机制保障下，项目风险事故可防控。本项目环境风险防范措施有效可行，环境风险可防控。

### 8.环保投资

本项目总投资为350万元，其中环保投资17.5万元，占项目总投资5%，具体环保投资情况见下表。

表 73 环保投资一览表

序号	治理内容	治理措施	投资（万元）
1	施工期噪声防治措施	部分机械设备隔声降噪等	0.5
2	施工期固体废物防治措施	分类收集，及时清运	0.5
3	营运期废气治理	集气罩/万向集气罩+通风橱+5套活性炭吸附装置+18m高排气筒 P1-P5	12

4	营运期噪声防治	消音器、隔声罩及吸声棉等减振降噪措施	1
5	废水收集措施	实验室第 1、2 遍清洗废水独立收集桶	0.5
6	固体废物治理	危险废物收集、暂存、处置	1
7	风险防范措施	试剂存放、实验室地面及裙角做耐腐蚀硬化、防渗漏处理，危废特性标识、应急收集、防控、处置等措施	1
8	排污口规范化	设置规范的采样点、设置标识牌等	1
合计			17.5

### 五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准	
大气环境	排气筒 P1	TRVOC	经集气罩收集后经 1 套活性炭吸附装置处理后通过 1 根 18m 高排气筒 P1 排放	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	
		非甲烷总烃			
		甲醛		《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	
		苯			
		甲苯二异氰酸酯			《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)
		氨			《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		丙烯腈			《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		臭气浓度			《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
	排气筒 P2	TRVOC	经通风橱、万向集气罩收集后经 1 套活性炭吸附装置处理后通过 1 根 18m 高排气筒 P2 排放	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	
		非甲烷总烃			
		甲醛		《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996	
		苯			
		甲苯二异氰酸酯			《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)
		氨			《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		丙烯腈			《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		臭气浓度			《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
	排气筒 P3	TRVOC	经通风橱、万向集气罩收集后经 1 套活性炭吸附装置处理后通过 1 根 18m 高排气筒 P3 排放	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 (DB12/524-2020)	
		非甲烷总烃			
		甲醛			

		苯		《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		甲苯二异氰酸酯		《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)
		氨		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		丙烯腈		《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
	排气筒 P4	TRVOC	经通风橱、万向集气罩收集后经 1 套活性炭吸附装置处理后通过 1 根 18m 高排气筒 P4 排放	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
		非甲烷总烃		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		臭气浓度		
	排气筒 P5	TRVOC	经通风橱、集气罩收集后经 1 套活性炭吸附装置处理后通过 1 根 18m 高排气筒 P5 排放	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)
		非甲烷总烃		《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
臭气浓度				
地表水环境	厂区废水总排口 (DW007)	pH、总磷、总氮	/	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准限值
		COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮	/	与天津威立雅渤化水务有限责任公司污水处理厂协议的排放浓度值
声环境	厂界噪声	等效连续 A 声级	墙体隔声、基础减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类
固体废物	生活垃圾由垃圾桶分类收集, 由环卫部门清运; 一般工业固体废物 (超纯水机废过滤柱、废外包装) 交由物资部门回收利用; 危险废物 (有毒有害废试剂瓶、废外包装、废器皿、废手套、实验废液、实验器皿/设备第 1、2 遍清洗废液、废活性炭) 分类收集, 暂存于危险废物暂存间, 定期交由有资质单位处理。			
土壤及地下水污染防治措施	本项目实验室地面做硬化处理, 液体原辅料均用托盘盛装, 危险废物暂存间进行防渗处理, 本项目不存在地下水、土壤污染影响途径; 非正常工况			

	为治理设施故障导致废气异常排放，亦无土壤和地下水污染源和污染途径，不会对地下水和土壤环境造成污染。
生态保护措施	/
环境风险防范措施	<p>①加强日常环境风险管理及隐患排查，建立健全环保管理机构，加强对员工的培训，强化环保意识，提高环保应急操作能力。</p> <p>②完善环境应急资源，如配备吸附棉、危废收容桶、烟气感应器等，并建立档案和定期维护更新制度。</p> <p>③实验室废液使用密闭桶盛装，清洗废液、实验废液分类收集与存放，并贴明标签，桶底部放置托盘，并放置于排风柜中，且危废暂存间设置围挡，地面进行防渗处理。</p> <p>④试剂运输、转运、存放等过程要轻抬、轻放，做好防护措施，避免包装破损和试剂撒落。</p> <p>⑤实验室内杜绝明火，禁止动火作业及吸烟行为，消除引火源。</p>
其他环境管理要求	<p><b>排污口规范化管理方案</b></p> <p>(1) 废水排放口</p> <p>本项目产生的废水依托厂区化粪池沉淀后排入天津威立雅渤化永利水务有限责任公司污水处理厂，最终排入市政管网。本项目厂区总排口DW007已完成规范化建设，安装了在线流量计，设置了标识牌及采样口。</p> <p>(2) 废气排放口</p> <p>①本项目排气筒应设置环境保护图形标志牌，设置编号铭牌，并注明排放的污染物。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》的要求并便于采样监测。</p> <p>②排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。</p> <p>③采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）的规定设置。</p> <p>④当采样位置无法满足规范要求时，其位置应由当地环境监测部门确认。</p> <p>(3) 噪声</p>

根据《关于发布天津市污染源排放口规范化技术要求的通知》，固定噪声污染源对边界影响最大处须按《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

#### （4）固体废物

本项目固体废物依托厂区现有一般工业固废暂存间及危险废物暂存间，已设置标识牌。

### 竣工环保验收

项目竣工投产后，建设单位应依据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。具体要求如下：

（1）建设项目竣工后，建设单位应如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。

（2）需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。

（3）验收监测（调查）报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测（调查）报告结论，逐一检查是否存在本办法第八条所列验收不合格的情形，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

（4）为提高验收的有效性，在提出验收意见的过程中，建设单位可以组织成立验收工作组，采取现场检查、资料查阅、召开验收会议等方式，协助开展验收工作。验收工作组可以由设计单位、施工单位、环境影响报告书（表）编制机构、验收监测（调查）报告编制机构等单位代表以及专业技术专家等组成，代表范围和人数自定。

（5）除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过3个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。

（6）除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

- 1) 建设单位配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；
- 2) 对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；
- 3) 验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。

(7) 验收报告公示期满后5个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息，环境保护主管部门对上述信息予以公开。

(8) 纳入排污许可管理的建设项目，排污单位应当在项目产生实际污染物排放之前，按照国家排污许可有关管理规定要求，申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。建设项目验收报告中与污染物排放相关的主要内容应当纳入该项目验收完成当年排污许可证执行年报。

#### **排污许可要求**

按照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部令第11号），本项目尚未纳入排污许可管理的范围，暂不需要申请排污许可证。若国家法律法规有新的要求，按新要求执行。

#### **环境管理**

环境管理应根据建设单位的特点与主要环境因素，依据相关法律法规，执行具体的方针、目标和实现方案；结合建设单位组织结构的特点，由主要领导负责，规定环保部门和其他部门以及员工承担相应的管理职责、权限和相互关系，并予以制度化，使之纳入建设单位的日常管理中。

为保证环境保护设施的正常运行，建设单位已建立健全环境保护管理制度，完善了各项操作规程，其中主要建立了如下制度：

**岗位责任制度：**按照“谁主管、谁负责”的原则，落实各项岗位责任制度，明确管理内容和目标，落实管理责任并签订环保管理责任书。

**检查制度：**按照日查、周查、月查、季度性检查等建立完善的环境保护设施定期检查制度，保证环境保护设施的正常运行。

**培训教育制度：**对环境保护重点岗位的操作人员，实行岗前、岗中等培训制度，使操作人员熟悉岗位操作规程及环境保护设施的基本工作原理，了解本岗位的环境重要性，掌握事故预防和处理措施。

## 六、结论

本项目建设内容符合国家及地方产业政策，选址符合相关规划，本项目在认真落实本报告表中提出的各项污染防治措施的前提下，其所排放的各种污染物可以做到达标排放，满足总控控制要求，环境风险可控，对周围环境的影响较小，从环保角度分析，本项目的建设具备环境可行性。

附表  
建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体 废物产生量） ①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废 物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减 量 （新建项目不 填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废 物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	TRVOC	4.33t/a	18.68328 t/a	/	0.00227t/a	/	18.68555	+0.00227t/a
	非甲烷总烃	4.33t/a	18.68328 t/a	/	0.00227t/a	/	18.68555	+0.00227t/a
	甲醛	/	/	/	0.0057t/a	/	0.0057t/a	+0.0057t/a
	甲苯二异氰酸酯				0.0291t/a		0.0291t/a	+0.0291t/a
	氟化物	/	/	/	0.0169t/a	/	0.0169t/a	+0.0169t/a
	丙烯腈	/	/	/	0.0059t/a		0.0059t/a	+0.0059t/a
	氮氧化物	57.16	163.234	/	0	/	57.16	0
	SO <sub>2</sub>	1.73	22.408	/	0	/	1.73	0
	颗粒物	0.212	4.4225	/	0	/	0.212	0
废水	COD <sub>Cr</sub>	1426.37 t/a	2476.1t/a	/	0.3365t/a	/	1426.7074t/a	+0.3365t/a
	BOD <sub>5</sub>	/	/	/	0.2110t/a	/	0.2110t/a	+0.2110t/a
	SS	/	/	/	0.2839t/a	/	0.2839t/a	+0.2839t/a
	氨氮	96.65 t/a	501.32 t/a	/	0.0297t/a	/	96.6797t/a	+0.0297t/a

	总磷	6.96	21.92	/	0.0025t/a	/	6.9625t/a	+0.0025t/a
	总氮	123.96	191.8	/	0.0381t/a	/	123.9982t/a	+0.0381t/a
生活垃圾		/	/	/	7.35t/a	/	2.24t/a	+7.35t/a
一般工业 固体废物	废包装	/	/	/	0.1t/a	/	0.1t/a	+0.1t/a
	废过滤柱	/	/	/	0.01t/a	/	0.01t/a	+0.01t/a
	废聚甲醛改性产品	/	/	/	1t/a	/	1t/a	+1t/a
危险废物	有毒有害废试剂瓶、废滤纸、废器皿	5t/a	/	/	0.2t/a	/	5.2t/a	+0.2t/a
	废手套	/	/	/	0.01t/a	/	0.01t/a	+0.01t/a
	实验废液	2t/a	/	/	0.2t/a	/	2.2t/a	+0.2t/a
	实验器皿/设备第1、2遍清洗废液	/	/	/	3t/a	/	3t/a	+3t/a
	废活性炭	20 t/a	/	/	2.475t/a	/	22.475t/a	+2.475t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

