

山西智微科技有限公司

2021年自行监测方案

企业名称：山西智微科技有限公司

编制时间：二零二一年十一月

目录

一、企业概况.....	2
(一) 企业简介.....	1
(二) 生产工艺与产污节点.....	1
(三) 污染物产生、治理和排放情况.....	2
二、排污单位自行监测开展情况简介.....	4
(一) 编制依据.....	4
(二) 监测手段和开展方式.....	4
(三) 在线自动监测情况.....	4
三、手工监测方案.....	4
(一) 废气监测.....	4
(二) 废水监测.....	错误! 未定义书签。
(三) 厂界噪声监测.....	8
(四) 排污单位周边环境质量监测.....	10
(五) 手工监测质量保证.....	10
四、自动监测方案.....	11
五、执行标准.....	11

一、企业概况

（一）企业简介

山西智微科技有限公司位于怀仁市经济技术开发区金沙滩生物医药园区，其地理坐标为东经 113.11092°，北纬 39.502630°，占地面积 13333.33 m²，行业类别为其他基础化学原料制造，厂区职工共 25 人，其中生产人员 18 人，其他人员 7 人；工作制度为一线生产人员采用三班制，其他人员一班制，单班工作时间 8h，全年运营天数 300 天。

山西智微科技有限公司于 2019 年 2 月 19 日由怀仁市发展和改革局以“怀发改备案〔2019〕11 号”文对本项目予以备案，项目建成投产后生产能力达到 10 吨。我厂于 2020 年 10 月委托山西清泽阳光环保科技有限公司承担此项目工程环境影响评价工作，编制完成了《山西智微科技有限公司新建生物医药分离纯化材料厂建设项目（一期工程）环境影响报告书》，山西省生态环境厅于 2020 年 12 月 8 日对该文进行了批复。2021 年 11 月 12 日领取排污许可证。

（二）生产工艺与产污节点

本项目生产工艺包括五个阶段，按照工艺顺序，分别为：二氧化硅纳米溶胶制备、半成品加工组装、硅胶成品制备、成品硅胶表面修饰、产品包装。各阶段主要生产工艺流程说明如下：

1、第一阶段：二氧化硅纳米溶胶制备

本阶段首先采用离子交换方式对原料水玻璃中的金属钠离子和树脂中的氢离子进行交换，之后加入甲醛溶液进行陈化，得到中间产品二氧化硅纳米溶胶。工艺详述如下：

1) 浓盐酸稀释：将原料浓盐酸（35%–37%）加入纯水稀释至 3~5%

以便于后续离子交换树脂再生使用。本项目浓盐酸塑料桶装入厂，规格为100kg/桶，进厂浓度35%-37%，入甲类库待用。配酸工序在3.1m³配酸罐内进行，按照既定比例首先向配酸罐中泵入纯水，随后缓慢泵入浓盐酸，搅拌稀释至3-5%，由泵通过管道泵入稀盐酸储罐备用。

配酸罐为密闭罐，配酸工序每三天操作一次，每次操作时间为10-15min。此环节的污染环节为配酸过程中浓盐酸挥发（G1），主要污染物为HCl。

2) 水玻璃稀释：将外购的固体硅酸钠加入纯水溶解得到21-23%水玻璃溶液（溶解过程加热），再加纯水稀释至6%备用。

3) 离子交换（除钠）：稀释后的水玻璃经离子交换系统交换后，将金属钠离子和树脂中的氢离子进行交换，转换成超高纯度的硅酸（99.9%）。

a. 树脂清洗：在进行树脂交换之前，先将交换柱置于离子交换釜中，泵入4%NaCl溶液浸泡15-20min，之后泵入纯水反复清洗3次。清洗完毕后，打开进料口，通过管道泵入稀释好的6%水玻璃溶液进行离子交换反应。树脂清洗每半年进行一次。

b. 离子交换：6%水玻璃溶液用泵打入离子交换釜进行离子交换，搅拌，硅酸钠中的钠离子与离子交换树脂上的氢离子进行交换，流出液控制pH值为2.5左右，同时除去液体硅酸钠溶液中其他阳离子杂质，制得超高浓度硅酸液。

c. 树脂再生：饱和离子交换树脂要尽快再生，以防残余的硅酸在离子交换反应釜中形成胶凝。交换过程中交换和树脂再生轮换进行，搅拌下交换15min，再生30min。再生过程包括1次酸洗、1次碱洗和两次水洗。

树脂交换工艺原理： $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Resin-H}^+ = \text{Si(OH)}_4 +$

2Resin-Na+

树脂再生工艺原理： $2\text{Resin-Na}^++\text{HCl}=2\text{Resin-H}^++\text{NaCl}$

离子交换工序产污环节包括树脂清洗废水 W_1 ，主要污染物为钠盐；树脂再生冲洗废水 W_2 ，主要污染物为酸性废水；同时，由于树脂交换柱需要定期更换（更换频率为半年1次），会产生少量的废离子交换树脂。

4) 一次陈化

树脂交换工序产生的超高纯度硅酸液（>99.9%）由泵分别泵入1#-4#密闭陈化釜与35%甲醛溶液进行混合陈化，陈化料添加顺序为先甲醛溶液、后超高纯度硅酸液。陈化温度40-60℃，加热热源采用电加热小型油浴锅，一次陈化得到半成品 SiO_2 纳米溶胶。

小型油浴锅加热方式为：加热介质为甲基硅油，油浴锅为密闭结构，甲基硅油经电加热温度升至60℃时，加热后的甲基硅油由泵经封闭输送管道进入陈化釜隔套进行间接加热，降温后甲基硅油通过回路返回油浴锅二次加热，本环节使用1#-4#陈化釜进行陈化，每个油浴锅同时加热两个陈化釜，共两个油浴锅。

陈化反应的工艺原理： $\text{Si(OH)}_4 \xrightarrow{\text{甲醛}} \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

陈化釜为密闭结构，此过程无出料操作，不产生废气、废水。

2、第二阶段：半成品加工组装：

本阶段采用二次陈化、液固分离、焙烧、三次陈化对第一阶段制备的二氧化硅纳米溶胶进行加工，得到半成品微米氧化硅硅胶。详述如下：

1) 二次陈化：第一阶段一次陈化工序得到的 SiO_2 纳米溶胶由泵泵入5#-8#陈化釜，并加入表面活性剂（16烷基苯磺酸钠）和固体尿素调节pH值和表面的电负性后进行二次陈化。反应控制条件为：陈化

温度40-60℃、PH5-6，表面电负性调整至（负20-30mv）。

加热热源采用电加热小型油浴锅。小型油浴锅加热方式为：加热介质为甲基硅油，油浴锅为密闭结构，甲基硅油经电加热温度升至60℃时，加热后的介质由泵经封闭输送管道进入陈化釜隔套进行间接加热，降温后甲基硅油通过回路返回油浴锅二次加热，本环节使用5#-8#陈化釜进行陈化，每个油浴锅同时加热两个陈化釜，共两个油浴锅。

此过程主要是通过加热的方式调控硅胶的PH，从而达到微米硅胶的组装过程，其发生的主要反应团簇的聚合，反应方程式为：



陈化釜为密闭结构，此过程无出料操作，不产生废气、废水。

2) 液固分离：二次陈化后产生的SiO₂纳米硅胶溶液采用静置重力分层，分为上、下两层，上层为SiO₂纳米硅胶液，下层为SiO₂微米硅胶液。上层SiO₂纳米硅胶液采用纳滤膜过滤，去除其中大部分的甲醛、表面活性剂、水合氨（去除效率90%），膜上SiO₂纳米硅胶作为原料返回二次陈化工序使用，过滤废水（W₄）去厂区污水处理站处理。下层为SiO₂微米硅胶液进入后续工序。

此工序产物环节包括W₄，主要污染物为低浓度甲醛、表面活性剂、NH₃。

3) 焙烧：液固分离后产出的SiO₂微米硅胶用托盘放入马弗炉中进行焙烧脱水（焙烧温度600-800摄氏度），一次焙烧，通过焙烧去除多余水分和表面附着的甲醛、氨。

此工序的主要污染环节为G₂（甲醛、氨）。

4) 三次陈化：焙烧后半成品硅胶人工放入9#陈化釜并通过泵泵入1%氨水进行三次陈化。此过程中主要是加入少量的弱碱水进行陈

化，陈化过程中需要加热到40-60℃，此过程主要实现硅胶表面的活化过程，其发生的主要反应是：

氧化硅的活化过程： $\text{SiO}_2 + \text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Si}(\text{OH})_4 + \text{OH}^-$

陈化温度40-60℃，加热热源采用电加热小型油浴锅。小型油浴锅加热方式为：加热介质为甲基硅油，油浴锅为密闭结构，甲基硅油经电加热温度升至60℃时，加热后的甲基硅油由泵经封闭输送管道进入陈化釜隔套进行间接加热，降温后甲基硅油通过回路返回油浴锅二次加热，本环节使用9#陈化釜进行陈化，使用1个油浴锅。

陈化釜为密闭结构，此过程无出料操作，不产生废气、废水。

3、第三阶段：硅胶成品制备

本阶段采用过滤洗涤、干燥、质量检验对第二阶段制备的二氧化硅微米溶胶进行加工，得到成品微米氧化硅硅胶。详述如下：

1) 过滤洗涤：第二阶段得到的半成品微米硅胶溶液首先用滤纸进行过滤后得到固体溶胶，然后水洗去除表面附带的弱碱水，洗水排入到废水预处理站进行处理，过滤得到的硅胶进入干燥工序。

此工序的主要污染环节为 W_5 （碱性废水）。

2) 干燥

水洗过滤得到的硅胶用托盘放入1#、2#真空干燥箱进行一次干燥，干燥的过程会产生少量的水蒸气，干燥方式采用真空干燥箱。

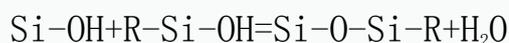
3) 质量检验：干燥后成品采用检验试剂进行检验，检验试剂为有机溶剂。

此环节的主要污染物为废检验溶剂。

4、第四阶段：成品硅胶表面修饰

本阶段采用陈化、过滤洗涤、干燥工艺对第三阶段产生的成品微米氧化硅硅胶进行表面修饰，获得最终产品改性微米硅胶固体。

1) 4次陈化：干燥后的硅胶成品放入10#陈化釜，随后加入芳烃溶剂（99%二甲苯溶液）和修饰试剂（硅烷试剂），进行4次陈化，陈化温度40-60℃。其主要的反应为：



加热热源采用电加热小型油浴锅。小型油浴锅加热方式为：加热介质为甲基硅油，油浴锅为密闭结构，甲基硅油经电加热温度升至60℃时，加热后的甲基硅油由泵经封闭输送管道进入陈化釜隔套进行间接加热，降温后甲基硅油通过回路返回油浴锅二次加热，本环节使用10#陈化釜进行陈化，使用1个油浴锅。

陈化釜为密闭结构，此过程无出料操作，不产生废气、废水。

2) 过滤洗涤：四次陈化工序产生的改性成品硅胶进溶液采用抽滤瓶+布氏漏进行过滤洗涤，洗涤剂为芳烃试剂（二甲苯），滤纸上获得的改性微米硅胶进入后续工序，滤出的废溶剂用专用容器收集后在危废暂存间暂存，及时委托有资质单位处置。

本工序存在的排污环节S₁（二甲苯、表面修饰剂混合废溶剂，以二甲苯为主）。

3) 二次干燥：过滤得到的改性微米硅胶进行二次干燥，干燥采用真空干燥箱（3#），去除表面附着的二甲苯和多余的水分。

本工序存在的排污环节为G₄（二甲苯、NMHC）。

4) 包装：本项目产量较小，每天产品产出34.5kg，且价格贵重，因此包装方式采用在密闭空间内人工包装的方式，包装容器为遮光塑料桶。包装规格根据客户的需求分为2L、5L、10L三种。

工艺流程及排污环节示意图如下：

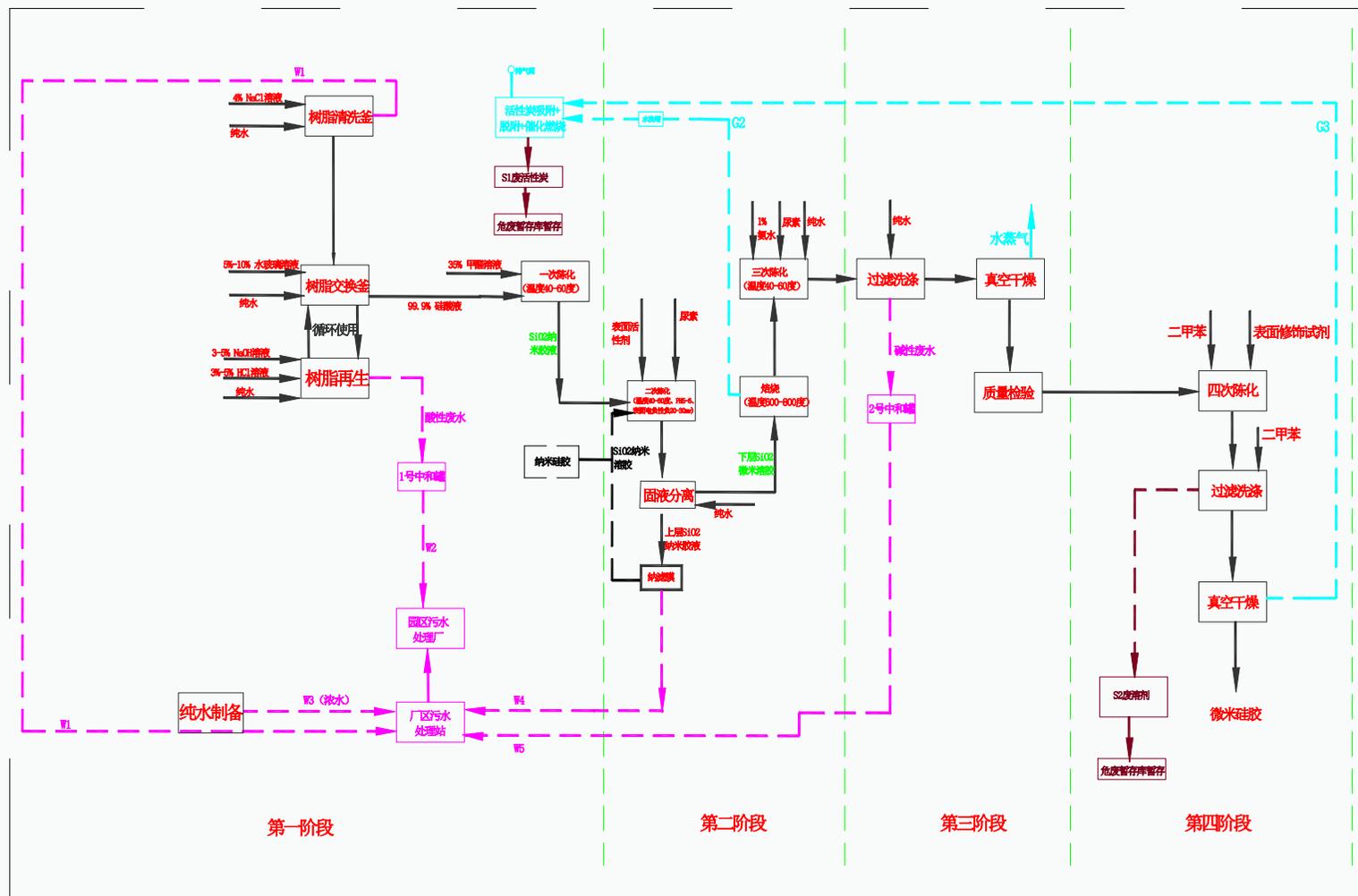


图1 生产工艺流程及产排污节点图

(三) 污染物产生、治理和排放情况

表 1-1 污染物产生、治理和排放情况一览表

污染源		污染物名称	产生方式	处理工艺	设施数量	排放方式	排放口编号	排气筒高度	环评及批复要求	实际建设
废气	G ₁	HCl	连续	密闭碱液罐吸收	1	有组织	/	15m	密闭碱液罐吸收	与环评一致
	G ₂	甲醛、NH ₃		水洗+活性炭吸附+脱附+低温催化燃烧工艺	1		DA001		水洗+活性炭吸附+脱附+低温催化燃烧工艺	
	G ₃	二甲苯		液碱吸收+生物除臭工艺	1		DA002		液碱吸收+生物除臭工艺	
	G ₄ (污水处理站废气)	NH ₃ 、H ₂ S								
废水	生活污水	COD BOD ₅ NH ₃ -N 总磷、总氮	间断	新建 35m ³ /d 污水处理站，配套污泥浓缩、压滤系统	1	/	/	/	新建 35m ³ /d 污水处理站，配套污泥浓缩、压滤系统	与环评一致
	树脂清洗	甲醛、NH ₃ 、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS								
	树脂再生									
	固液分离									
	过滤洗涤									
	设备冲洗									
	车间地面冲洗									
纯水制备	无机钠盐	排入园区配套的污	/				排入园区配套的污			

	浓水			水处理厂处理					水处理厂处理	
噪声	设备运行、风机、水泵等	噪声	/	选用低噪声设备，厂房隔声，基础减振、加强设备维护保养	/	/	/	/	选用低噪声设备，厂房隔声，基础减振、加强设备维护保养	与环评一致
固体废物	职工办公	生活垃圾	间断	委托园区环卫部门处置	/	合理处置	/	/	委托园区环卫部门处置	与环评一致
	污水处理	污泥	间断	压滤脱水后送垃圾填埋场填埋	/	合理处置	/	/	压滤脱水后送垃圾填埋场填埋	与环评一致
	生产过程	分离固体	间断	回收作为原料使用	/	合理处置	/	/	回收作为原料使用	与环评一致
	生产过程	废活性炭、废树脂、废包装材料、废修饰液、废油、废油桶、废滤膜、废滤纸等	间断	设 40m ² 危废暂存间，上述危废在危废暂存间暂存，及时委托有资质单位处置	/	合理处置	/	/	设 40m ² 危废暂存间，上述危废在危废暂存间暂存，及时委托有资质单位处置	与环评一致

二、排污单位自行监测开展情况简介

为履行排污单位自行监测的职责，我公司拟采取的污染物自行监测手段为手工监测，目前不具备自主手工监测条件，计划委托有资质的单位进行监测。

（一）编制依据

- 1、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2019）
- 2、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942—2018）
- 3、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

（二）监测手段和开展方式

本单位有组织废气, 无组织废气、噪声、废水监测项目均是手工监测；开展方式均委托监测。如更改监测手段或开展方式，需重新编制自行监测方案。

（三）在线自动监测情况

本单位无在线自动监测。

三、手工监测方案

（一）废气监测

1、废气监测内容

本厂设置2个有组织排放源。

监测点位、监测项目及监测频次见表3-1。

表 3-1 废气污染源监测内容一览表

序	污染源	污染源	监测点位	监测项目	监测	样品	测试要	排放方式
---	-----	-----	------	------	----	----	-----	------

号	类型	名称			频次	个数	求	和排放去向
1	固定源 废气	键合车间	键合车间处理设施进口、出口	甲醛、二甲苯、氨、NMHC	1次/年	每次非连续采样至少3个	同期监测烟气流速、烟气温度、烟气含湿量、烟气压力，同步记录工况、生产负荷	集中排放，环境空气
		陈化车间+污水处理站	陈化车间+污水处理站处理设施进口	氨、硫化氢				
			陈化车间+污水处理站处理设施出口	氨、硫化氢、臭气浓度				
2	无组织 废气	厂界	厂界下风向 布设4个 监控点	甲醛、二甲苯、氨、硫化氢、氯化氢、NMHC、臭气浓度	1次/年	每次非连续采样至少4个	同步记录风速、风向、气温、气压等	无组织排放，环境空气

2、废气监测点位示意图

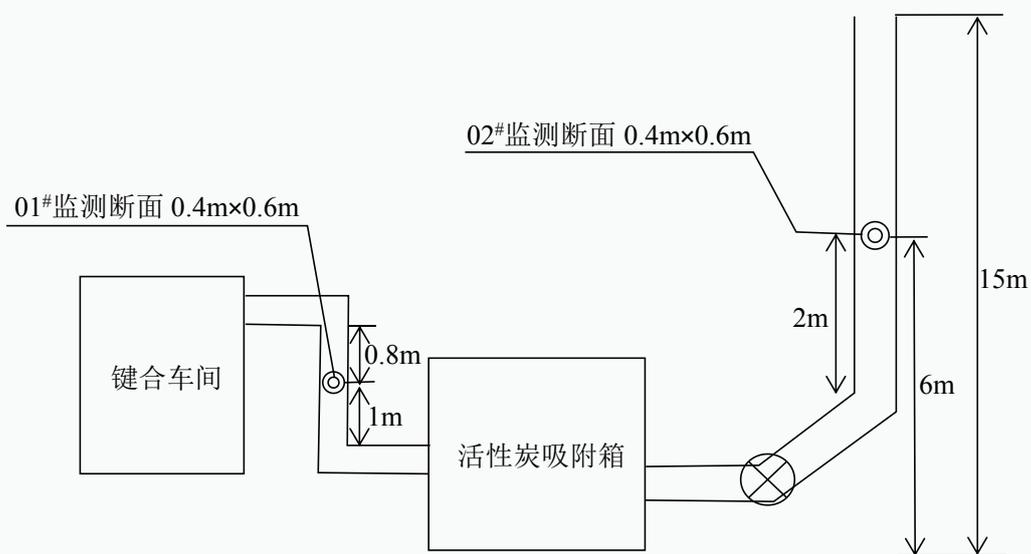


图1 键合车间处理设施进口、出口监测点位示意图

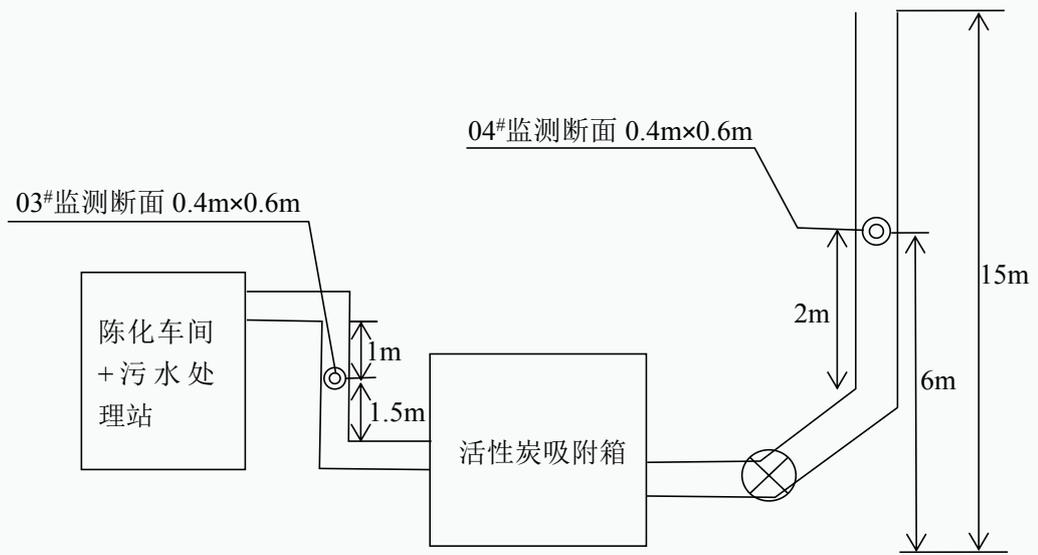


图2 陈化车间+污水处理站处理设施进口、出口监测点位示意图

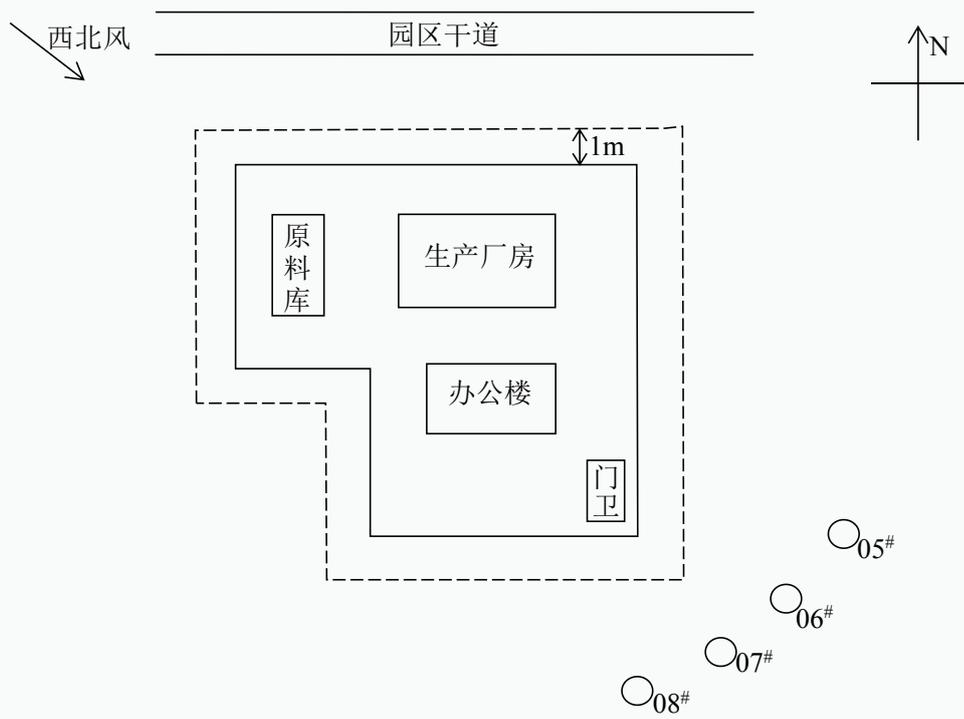


图3 厂界无组织监测点位示意图

3、废气监测方法及使用仪器

废气污染物监测方法及使用仪器情况见表3-2。

表 3-2 有组织废气污染物监测方法一览表

序号	监测项目	采样方法	依据	检出限
1	甲醛	乙酰丙酮分光光度法	GB/T 15516-1995	--
2	二甲苯	气相色谱法	HJ 584-2010	1.5×10^{-3}
3	氨	纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	0.25
4	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）第五篇第四章十（三）亚甲基蓝分光光度法（B）国家环保局（2003年）	0.01
5	非甲烷总烃	气相色谱法	HJ 38-2017	0.07
6	臭气浓度	三点比较式臭袋法	GB/T 14675-93	--

表 3-3 无组织废气污染物监测方法一览表

序号	监测项目	采样方法	依据	检出限
1	甲醛	乙酰丙酮分光光度法	GB/T 15516-1995	--
2	二甲苯	气相色谱法	HJ 584-2010	1.5×10^{-3}
3	氨	纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	0.01
4	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版）》第三篇第一章十一（二）亚甲基蓝分光光度法（B）国家环保局	0.001

			(2003)	
5	氯化氢	硫氰酸汞分光光度法	HJ/T 27-1999	0.05
6	NMHC	直接进样-气相色谱法	HJ 604-2017	0.07
7	臭气浓度	三点比较式臭袋法	GB/T 14675-93	--

(二) 废水监测

1、废水监测内容

废水监测内容见表 3-4。

表 3-4 废水监测内容一览表

序号	监测项目	采样方法	依据	检出限
1	pH	电极法	HJ 1147-2020	--
2	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025
3	SS	重量法	GB 11901-89	--
4	COD _{cr}	重铬酸盐法	HJ 828-2017	4
5	BOD ₅	稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5
6	总氮	紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05
7	总磷	钼酸铵分光光度法	GB 11893-89	0.01

(三) 厂界噪声监测

1、厂界噪声监测内容

厂界噪声监测内容见表3-5。

表 3-3 厂界噪声监测内容一览表

点位布设	监测项目	监测频次	监测方法及依据	检出限	仪器设备名称和型号
厂界北面	Leq	每季度一次 (昼、夜各一次)	GB 12348-2008 《工业企业厂界 环境噪声排放标 准》	昼间: 70dB(A) 夜间: 55dB(A)	HS62 噪声统计分 析仪 98A
厂界东面、南面、西 面				昼间: 65dB(A) 夜间: 55dB(A)	

2、监测点位示意图

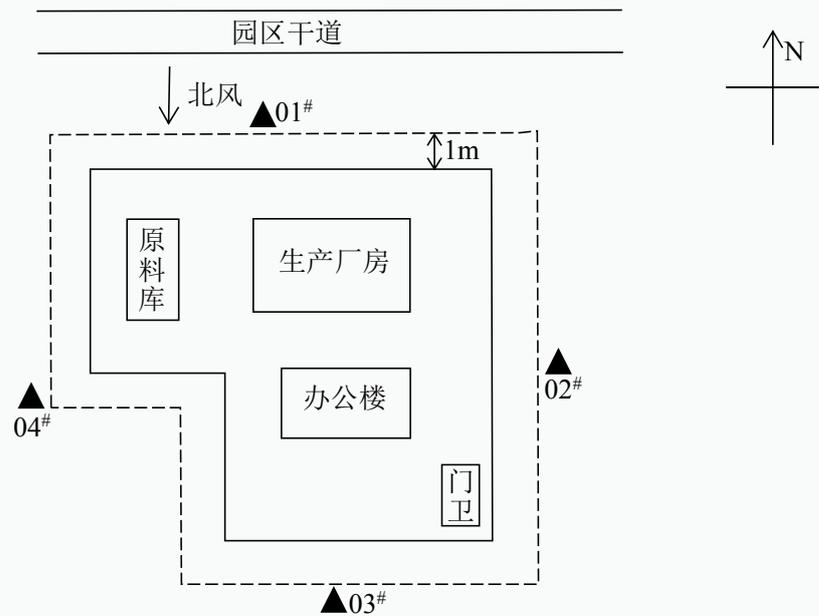


图 4 厂界噪声监测点位图

（四）排污单位周边环境质量监测

根据环境影响评价报告表及其批复和其他环境管理要求，本单位不需要开展环境空气、地表水、地下水、土壤监测。

（五）手工监测质量保证

1、监测机构和人员要求：排污单位自测机构应当在山西省生态环境厅备案，自测机构的监测人员应当在山西省生态环境厅备案；接受委托任务的社会环境监测单位必须取得检验检测机构资质并在有效期内，并在山西省生态环境厅备案。

2、监测分析方法要求：采用国家标准方法、行业标准方法或国家生态环境部方法。

3、仪器要求：所有监测仪器、量具均经过质检部门检定合格并在有效期内使用，按规范定期校准。

4、废气监测要求：按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）及修改单、《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJ/T373-2007）和《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）等相关标准及规范的要求进行，按规范要求每次监测增加空白样、平行样、加标回收或质控样等质控措施。

5、噪声监测要求：开展噪声监测工作，布点、测量、气象条件严格按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行，声级计在测量前、后须在测量现场进行声学校准。

6、记录报告要求：执行记录报告管理制度，现场监测和实验室分析原始记录应详细、准确、不得随意涂改。监测数据和报告经“三校”“三审”。

四、自动监测方案

本单位无在线自动监测。

五、执行标准

执行标准见表 5-1。

各类污染物排放执行标准见表 5-1。

表 5-1 污染物排放执行标准

监测点位	执行标准	污染物	最高允许 排放浓度	最高允许 排放速率
键合车间处理设施出口	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 二级标准	甲醛	25mg/m ³	0.26kg/h
		二甲苯	70mg/m ³	1.0kg/h
	执行标准	污染物	标准限值	
	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB 31573-2015 及修改单) 表 4	氨	10mg/m ³	
		非甲烷总 烃	60mg/m ³	
《山西省重点行业挥发性有机物 (VOCs) 2017 年专项治理方案》 (晋气防办[2017]32 号) 表一	去除效率	≥90%		
陈化车间+污水处理站处理设施出口	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB 31573-2015 及修改单) 表 4	硫化氢	5mg/m ³	
		氨	10mg/m ³	
	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 2	臭气浓度	2000	
厂界下风向 布设 4 个监 控点	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2	甲醛	0.20mg/m ³	
		二甲苯	1.2mg/m ³	
	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB 31573-2015 及修改单) 表 5	氨	0.3mg/m ³	
		硫化氢	0.03mg/m ³	
		氯化氢	0.05mg/m ³	
	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 1	臭气浓度	20	
	《挥发性有机物无组织排放控制标 准》(GB37822-2019)	NMHC	10mg/m ³	

厂界北面	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	L _{eq}	昼间：70dB(A) 夜间：55dB(A)
厂界东面、南面、西面	《工业企业厂界环境噪声排放标准》		昼间：65dB(A) 夜间：55dB(A)
污水处理站 处理装置出口	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB 31573-2015 及修改单) 表 1 间接排放标准	pH	6~9
		氨氮	40mg/L
		SS	100mg/L
		COD _{cr}	200mg/L
		BOD ₅	--
		总氮	60mg/L
		总磷	2mg/L

山西智微科技有限公司

