

BDO 出料洗涤尾气、循环 H₂ 分离排气、粗 BYD 储槽尾气、丁醇塔冷凝器尾气、真空系统尾气、集液罐尾气、焦油罐尾气、贮罐尾气等，主要污染物为甲烷、醇类、氢气、氮气。为此，采用常规火炬系统，将可燃的有机废气集中送入该火炬燃烧处理，做到有组织达标排放。有机废气经普通火炬（高 60m）燃烧处理后，燃烧烟气主要为烟尘和烃类，其排放浓度分别为 30mg/Nm³ 和 50mg/Nm³，其中，烟尘排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新污染源 120mg/Nm³ 的限值要求。

4.2.4.2 废水治理措施

企业建设一座污水处理站，处理规模为 70m³/h。根据污水性质污水处理站分为有机污水处理和无机污水处理两个部分。有机污水采用气浮+纳米微电解+厌氧+SBR 生化法处理+臭氧氧化+生物碳滤工艺，处理规模为 40m³/h，出水水质满足《综合污水排放标准》一级标准要求：COD≤100mg/L，BOD≤20mg/L，SS≤70mg/L，NH₃-N≤50mg/L；无机污水采用絮凝沉淀+酸中和物理化学法处理，处理规模 110m³/h，出水水质满足《综合污水排放标准》一级标准要求：COD≤100mg/L，BOD≤20mg/L，SS≤70mg/L，NH₃-N≤50mg/L。

4.2.4.2.1 污水排放量及水质

（1）污水排放量

厂区有机污水最大排放量 36.27m³/h（包括正常工况下生产有机废水 33.95m³/h，生活污水 2.31m³/h，BYD 反应器冲洗废水 14.6m³/次<3 次/a，平均 0.005m³/h>），其中 BYD 反应器冲洗废水、BYD 反应器排水、过滤器冲洗废水和 BYD 段接触冷凝器排水需先经甲醛预处理后再去有机废水处理站进一步处理。有机废水主要成分为低分子有机物，含有甲醛、甲醇、丁醇、BYD 等，体现为 COD 和 BOD。BOD、COD 浓度在几千至几万 mg/L，混合污水 COD 综合平均 1000mg/L（经预处理后的混合有机废水），污水处理对 COD 的去除率可达到 90%。

无机污水包括乙炔清净碱洗塔含碱水（0.4m³/h）、BDO 氢化反应器活化及脱活废水（90.5m³/h，15h/次，1 次/a）和 BDO 工段辅助反应器活化脱活废水（45.5m³/h，15h/次，1 次/a）。乙炔清净碱洗塔含碱水直接送至无机废水处理站处理，BDO 氢化反应器、辅助反应器各自的活化脱活废水经无机废水一次收集池（池容 5000m³）收集后再送入无机废水处理站处理，处理时间为 5-8d。无机

废水主要污染物为碱、硫化物及磷化氢。

(2) 废水水质分析

1,4-丁二醇项目废水水质分析见下表。

表 4.2-9 反应器活化及脱活废水水质

序号	废水排出设备	废水名称	组成及特性数据
1	BDO 反应器	活化废液	NaOH 0.5~2.50%(wt) NaAlO ₂ 0.5~2.0%(wt)
2		去活化废液	水 NaOH NaAlO ₂ NH ₃

表 4.2-10 BDO 工程主要废水排放情况一览

装置名称	序号	废水来源及名称	排放量 (m ³ /h)	排放规律	水质	排放方式及方向
制氢	W1	工艺冷凝液汽提排水	12.44	连续	水, 含CO ₂ :100pm	送有机污水处理站处理
	W2	高变废锅排水	0.25	连续	H ₂ O: 100% 磷酸盐: ≤30mg/L	
	W3	转化废锅排水	0.25	连续	H ₂ O: 100% 磷酸盐: ≤30mg/L	
	W4	中压汽包排水	0.5	连续	H ₂ O: 100% 磷酸盐: ≤30mg/L	
甲醛	W5	废热锅排水	1.0	连续	H ₂ O: 100% 磷酸盐: ≤30mg/L	
乙炔	W6	乙炔循环压缩机密封水	0.11	连续	甲醛: 3..5%; 甲醇: 1%	送无机污水处理站处理
	W7	乙炔清净碱洗塔含碱水	0.4	连续	H ₂ O:74.4wt% NaOH:15wt% 硫酸钠7.9wt% 亚硫酸:1.9wt% NaCO ₃ : 0.8wt%	
BDO	W8	BYD 入口洗涤塔排水	0.3125	连续	c ₂ h ₂ :0.4wt%= hcho:5.2% CH ₃ OH:5.2% H ₂ O:89.1%	送有机污水处理站处理
	W9	BYD 反应器冲洗废水	14.6m ³ /次 (折 0.005)	间断 4月1次	TOD: 440mg/L BOD ₅ :220mg/L BYD:246mg/L 催化剂颗粒: 微量其余为水	经过甲醛预处理再去有机废水处理站
	W10	BYD 反应器排水	0.545	连续	TOD: 15400mg/L BOD ₅ :7700mg/L 甲醛: 5000mg/L BYD: 2650mg/L 其余为水	

装置名称	序号	废水来源及名称	排放量 (m³/h)	排放规律	水质	排放方式及方向
	W11	过滤器冲洗废水	2.5	连续	TOD: 26500mg/L BOD ₅ :8000mg/L BDO, 其余为水 微量甲醛、甲醇、BYD	
	W12	BYD段接触冷凝器排水	0.125	连续	微量甲醛、甲醇、BYD 其余为水	
	W13	BDO进料过滤器冲洗水	2.5	连续	TOD: 26500mg/L BOD ₅ :8000mg/L BDO, 其余为水 微量甲醛、甲醇、BYD	送有机污水处理站处理
	W14	BDO氢化反应器活化及脱活废水	90.5m³/h, 15h/次	间断, 1次/a	NaOH:0.5-2.5%(wt) NaAlO ₂ :0.5-2.0%(wt)其余为水	送无机污水处理站处理
	W15	BDO分离罐排水	0.25	连续	/	送有机污水处理站处理
	W16	BDO工段辅助反应器活化脱活废水	45.5m³/h, 15h/次	间断, 1次/a	NaOH:0.5-2.5%(wt) NaAlO ₂ :0.5-2.0%(wt)其余为水	送无机污水处理站处理
	W17	丁醇塔底废水	/	连续	CH ₃ OH: 800mg/L 丁醇: 4100mg/L TOD: 2200mg/L 其余为水	送有机污水处理站处理
公辅设施	W18	生活污水	2.0	连续	H ₂ O:100%	送有机污水处理站处理

表 4.2-11 高浓度及低浓度有机废水排放详情

序号	废水来源及名称	排放量 (m³/h)	排放规律	排放方式及方向
一、高浓度有机废水				
W8	BYD 入口洗涤塔排水	0.31	连续	送高浓度有机污水预处理
W9	BYD 反应器冲洗废水	14.60m³/次 (折 0.01)	间断 4月1次	甲醛预处理后去 高浓度有机废水预处理
W10	BYD 反应器排水	0.55	连续	
W11	过滤器冲洗废水	2.50	连续	
W12	BYD段接触冷凝器排水	0.13	连续	
W13	BDO进料过滤器冲洗水	2.50	连续	送高浓度有机污水预处理
W17	丁醇塔底废水	12.66	连续	

序号	废水来源及名称	排放量 (m ³ /h)	排放 规律	排放方式及方向
	小计	18.65		
二、低浓度有机废水				
W1	工艺冷凝液汽提排水	12.44	连续	送低浓度有机废水 预处理
W2	高变废锅排水	0.25	连续	
W3	转化废锅排水	0.25	连续	
W4	中压汽包排水	1.00	连续	
W5	废热锅排水	1.00	连续	
W6	乙炔循环压缩机密封水	0.11	连续	
W15	BDO分离罐排水	0.25	连续	
W18	生活污水	2.31	连续	
	小计	17.61		
	合计	36.27		

4.2.4.2.2 有机废水治理方案综述

1,4-丁二醇项目有机废水主要分为高浓度有机废水和低浓度有机废水。高浓度有机废水主要为带压生产废水包括甲醇装置工艺冷凝液、丁醇塔底废水、以及经过预处理后的烛形过滤器冲洗废水、过滤器冲洗废水、BYD反应器冲洗废水等；低浓度有机废水主要包括厂区的生活污水、冷却器排污水、地坪冲洗水、密封排放废水等。有机废水主要成分为低分子有机物，含有甲醛、甲醇、丁醇、BYD等，体现为COD和BOD，污水可生化性好，采用生化法处理。其中高浓度有机废水采用气浮+ 纳米微电解+厌氧的预处理工艺，低浓度有机废水采用气浮预处理工艺；高低浓度有机废水经预处理后再经混合统一送入SBR生化反应池处理，SBR出水经臭氧氧化及生物滤碳处理后排入全厂废水监控池。

(1) 高浓度有机废水预处理工艺（气浮+纳米微电解+厌氧）

①气浮

来自界外的高浓度有机污水由管道送至高浓度有机废水调节池（容积640m³），经水量调节后的废水首先进入气浮装置，对废水中的油类、悬浮物比重较轻的物质经行有效去除。气浮系统工作原理如下：

加药混凝后的污水首先进入释放区，该区设有独特的溶气机，通过内部的中空叶轮的快速旋转在水中形成了一个真空区，将外面的空气通过中空管道抽送至叶轮，并在叶轮快速旋转产生的三股剪切力下把空气粉碎成微气泡，微气泡与污水中的固体污染物有机地结合在一起上升到液面。到达液面后固体污染物便依靠

这些微气泡支撑并浮在水面上，通过刮渣机将浮渣排至污泥收集池。

②纳米微电解

由气浮系统处理后的高浓度有机废水统一送入纳米微电解系统。本工程纳米微电解系统采用百奇污水净化开发的纳米反应器（简称 NEP）作为大分子有机物断链装置，其处理工艺综合了“高效絮凝沉淀技术、生物降解技术、物理吸附、臭氧分解等技术”等。其主要作用是能够有效降低污水中的 ORP 值，同时分解一些较为难生化降解的污染物质，起到良好的生化比调节作用；同时补充碱度调节 pH 以适将厌氧微生物生长繁殖环境所需要的弱碱性环境；并能产生磁性小分子水，激活后续微生物反应活性，加速微生物生长，更易于培养出处理特征污染物质的微生物种群。纳米微电解器的技术原理如下：

首先，该反应器中的纳米特种填料采用压电性材料通过纳米工艺加工制成，该材料具有极大的比表面积（ $500-700\text{m}^2/\text{g}$ ），可以将水分子及污染物正二价、三价金属阳离子吸附在材料表面，在该纳米预处理反应器中有持续水压存在时会产生电子电荷，使材料表面经过电压激活，形成空穴和负电子对。这些空穴电子对可以快速消耗水中的溶解氧，将水分子分解成为具有极强氧化性能的碱性羟基自由基和超氧阴离子自由基，其氧化电位高达 2.80V 和 2.42V ，远远高于臭氧的 2.04V ，并具有极低的反应活化能，可以在常温常压无催化的条件下，快速无选择的攻击分解水中的各种污染物质，特别是较难生化降解的污染物质，可以对污染物质“断链破坏”，将大分子打碎成小分子化合物，将复杂污染物分解成简单污染物，也可以吸附并沉析出各种重金属阳离子，以减轻对厌氧微生物的毒性抑制。不仅减少了后续 UASB 的有机负荷，而且提高了污水的可生化比，易于微生物降解，并削减污水中的相对毒性。

其次，羟基自由基具有碱性，可以补充污水碱度、中和降低污水中的酸度，利于后续 USAB 形成良好的 pH 环境，以适宜厌氧微生物生长。

最后，该纳米预处理反应器能够使 20~30 个水分子大基团分解为最小的六个水分子组成的带磁性的小分子水，并持续较长时间，更利于其后续 UASB 反应器的厌氧微生物的生理反应，产生微生物活性酶激活机制，激发酶活性加速微生物生长繁殖，并易于驯化出适合于企业水质特征污染物降解的颗粒性活性污泥。

因此，采用该压电性纳米材料作为厌氧预处理而制成的纳米厌氧反应器，相比传统的厌氧反应器（UASB 工艺）在污水经过其预处理后，可以极快极大地削

减污水中由于前处理采用气浮工艺造成的溶解氧（DO）含量骤增对厌氧段的氧化还原电位（ORP）的不利影响，直至将污水中的溶解氧含量降低到零。即使污水进入到厌氧段时的 ORP 从气浮工艺过后的 200mV 左右的有氧环境，迅速改善成为小于-600mV 的绝对厌氧环境。极大地减轻了由于前端采用气浮工艺造成的出水溶解氧过高，造成 ORP 偏高对 UASB 厌氧微生物的毒性，同时提供了碱度调节了 PH 并产生了磁性小分子水，改善污水微环境利于厌氧反应器。

③厌氧

本工程经纳米微电解后的高浓度有机废水采用成熟的升流式厌氧污泥床（UASB）处理工艺。这部分废水经预处理后通过提升泵送至厌氧塔处理。厌氧塔设计容积负荷为 $2.8\text{kgCOD}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ ，设计有效容积不小于 1028m^3 ，停留时间为 51.4h。厌氧塔内安装有内部填料、三相分离器和布水系统和排泥系统。厌氧塔处理按 2 塔系统设计，每座厌氧塔配套两台厌氧塔内循环泵，内循环泵的流量为进水处理量的 3 倍，扬程不小于 25m。厌氧塔出水排至混合水池；厌氧塔剩余污泥定期排至污泥处理系统。UASB 反应器技术原理如下：

UASB 反应器废水被尽可能均匀的引入反应器的底部，污水向上通过包含颗粒污泥或絮状污泥的污泥床。厌氧反应发生在废水和污泥颗粒接触的过程。在厌氧状态下产生的沼气（主要是甲烷和二氧化碳）引起了内部的循环，这对于颗粒污泥的形成和维持有利。在污泥层形成的一些气体附着在污泥颗粒上，附着和没有附着的气体向反应器顶部上升。上升到表面的污泥撞击三相分离器的底部，引起附着气泡的污泥絮体脱气。气泡释放后污泥颗粒将沉淀到污泥床的表面，附着和没有附着的气体被收集到反应器顶部的三相分离器的集气室。置于集气室单元缝隙之下的挡板为防止沼气泡进入沉淀区起到了良好的作用，否则将引起沉淀区的絮动，会阻碍颗粒沉淀。包含一些剩余固体和污泥颗粒的液体经过分离器缝隙进入沉淀区。

高浓度有机废水预处理工艺流程见下图。

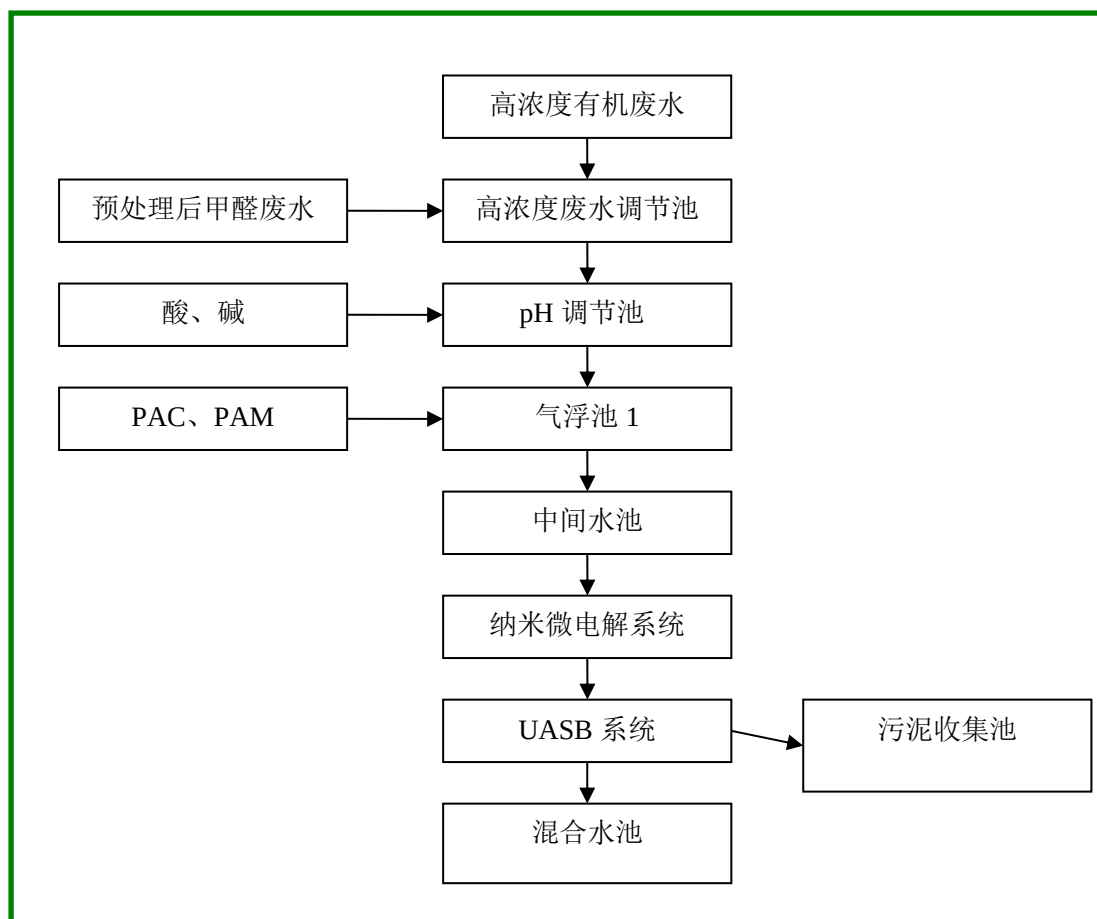


图 4.2-7 高浓度有机废水预处理工艺流程图

(2) 低浓度有机废水预处理

低浓度生产废水主要包括厂区的生活污水、冷却器排污水、地坪冲洗水、密封排放废水等。这股水经过机械细格栅后排至集水井，通过 2 台提升泵将废水提升至低浓度废水调节池（容积 2000m³）。调节池废水经提升泵提升至 pH 调节池，由于废水的 pH 值一般为偏酸性，因此在进入后续处理系统前，必须将废水的 pH 值进行调节（一般调整到 7.5-8.5）。pH 调节池内安装有在线 PH 检测仪和机械搅拌装置。pH 调节池出水自流至气浮装置，QF 气浮前段设置混凝反应区，反应区分二格（混凝反应槽和絮凝反应槽）。并在进水端投入聚合氯化铝溶液（PAC），通过搅拌混合，药液依靠 PAC 的压缩双电层作用、吸附架桥等物理化学作用，将水中可见性悬浮物和部分溶解性物质析出，再经过混凝反应的作用，在水中形成可见絮体。在混凝反应槽流入絮凝反应槽，槽内投加聚丙烯酰胺（PAM）。经过絮凝反应后的废水自流至气浮释放区，释放区内安装释放器。溶气释放器释放出无数微细的带压的溶气水，絮粒变成较大絮团，由气泡粘附上升，形成浮渣，在水力和刮渣板的推动下，浮渣进入螺旋推进器排出，而清水则由刮

渣斜岸下部流出。药液与污染物、悬浮物反应形成浮渣，85%以上残余药均由浮渣排出，水中残余极少，气浮与固液分离的方式将水中的悬浮物去除。从而使大量的油和大量不溶于水的物质去除。

QF 系统主要有混凝反应区、释放区、分离区、刮渣系统及排水系统等几部分组成，其工作原理为：加药混凝后的污水首先进入释放区，该区设有独特的溶气机，通过内部的中空叶轮的快速旋转在水中形成了一个真空区，将外面的空气通过中空管道抽送至叶轮，并在叶轮快速旋转产生的三股剪切力下把空气粉碎成微气泡，微气泡与污水中的固体污染物有机地结合在一起上升到液面。到达液面后固体污染物便依靠这些微气泡支撑并浮在水面上，通过刮渣机将浮渣排至污泥收集池。

低浓度有机废水预处理工艺流程见下图。

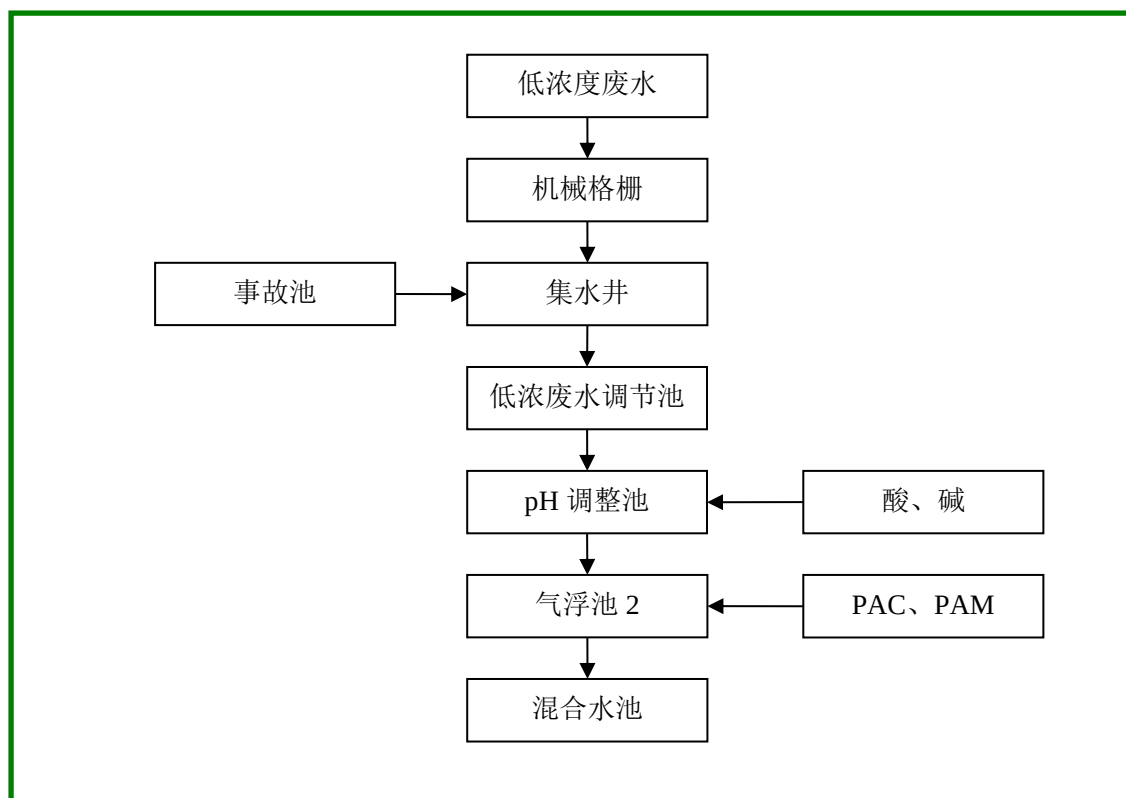


图 4.2-8 低浓度有机废水预处理工艺流程图

(3) SBR

经预处理后的高浓度及低浓度有机废水统一进入混合水池经行调节，经调解后的混合污水送入 SBR 反应池经行生化处理。混合池中设有潜水推流器不停地搅拌，还设有 COD 在线检测仪、pH 和温度在线仪表，以控制 SBR 系统的进水条件。而后污水经污水泵输送至 SBR 生化反应器，在此污水进水阶段厌氧反

应、曝气好氧反应、沉淀、排水和闲置，完成一个周期的处理过程。曝气所需的空气由供氧系统供给，根据需要的曝气时间控制鼓风机开停。当进水时由潜水推流器进行搅拌。

SBR 生化反应器中设有溶解氧（DO）在线检测仪，以便控制反应器中溶解氧在最佳的范围内，节约用气量和能耗。同时设有 ORP 在线检测仪表，以了解 SBR 反应器的反应情况。反应阶段结束后，停止空气曝气和所有搅拌，进行静止沉淀，进行固液分离。澄清完毕后，进入排水阶段，SBR 生化反应器的排水通过滗水器进行，反应器上部清液排入监护池，该池设有 COD 在线检测仪，合格的净化水将由排水泵或自流排出界外。当检测出的净化水 COD 超标时，发送信号停运排水泵，处理水不排出界外而由管道溢流返回至调节池中，直到 COD 合格值为止。

SBR 生化反应器沉淀阶段完毕后开始排水，此时可开启污泥排放管上的阀门，将一部分沉淀后的污泥排放至污泥池，再经污泥泵将剩余污泥输送至污泥浓缩脱水一体化机，经浓缩脱水后，产生的泥饼含有水在 80%左右送至界外。在进浓缩脱水机之前，先进入絮凝反应槽。高分子絮凝剂在絮凝剂配制槽中配制好，经加泵泵加入到絮凝反应槽中。产生的过滤清液返回至调节池。

SBR 工艺流程见下述流程框图。

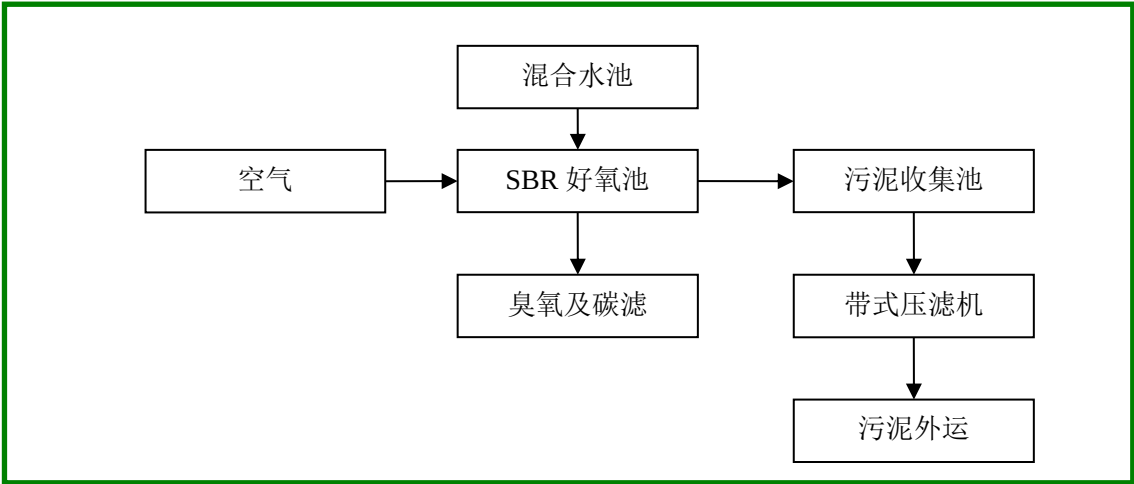


图 4.2-9 SBR 处理工艺流程图

(4) 臭氧氧化+生物碳滤工艺

为保证最终出水能达到一级排放标准，在 SBR 池后端增加臭氧氧化+生物碳滤工艺。

臭氧氧化+生物碳滤工艺是将臭氧化学氧化、活性炭物理化学吸附、臭氧灭

菌消毒三种工艺合为一体,其主要目的是在常规处理之后进一步去除水中的有机污染物,降低水中的 COD, 保证出水水质达到排放要求。

臭氧具有极强的氧化性,对水中有机物有强烈的氧化降解作用。臭氧的氧化还原电位与 pH 值有关,在酸性溶液中,氧化还原电位为 2.07V;在碱性溶液中,氧化还原电位为 1.24V,在 pH 值为 5.6-9.8,水温在 0-39℃范围内,臭氧的氧化效率不受影响。

臭氧的投加量为 50mg/L~100 mg/L,项目根据污水处理规模适当调整臭氧发生量,处理水量为 40m³/h 时,其臭氧的发生量为 4kgO₃/h。

活性炭滤池采用活性炭过滤器,设计流速按 2.5~3.5m/h 计算,1,4-丁二醇项目按 3.5m/h 设计,采用直径为 3000mm 的过滤器。并设置一套碳滤反冲洗装置用于过滤器的冲洗再生,冲洗废水返回工艺循环利用。

为了提高臭氧的净化效率在进臭氧接触池之前增加一套一体化净水器,一体化净水器包括了混凝,沉淀和过滤的作用,对后续的臭氧接触氧化有促进作用。

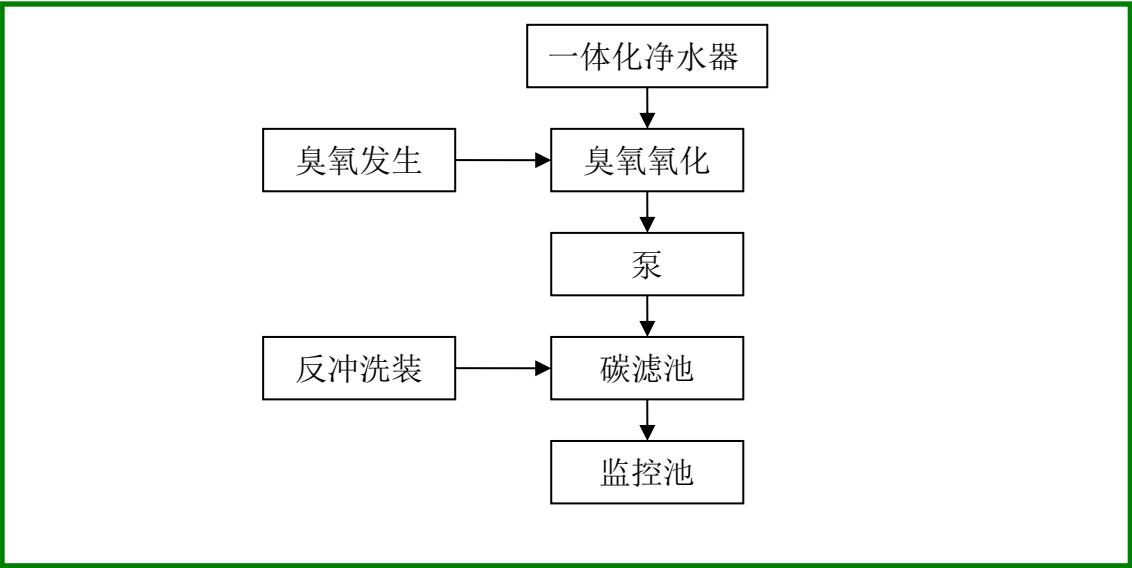


图 4.2-10 臭氧氧化+生物碳滤工艺流程

4.2.4.2.3 含甲醛废水预处理方案综述

1,4-丁二醇项目的废水中有一部分含甲醛废水, BYD反应器冲洗废水、BYD反应器排水、过滤器冲洗废水和BYD段接触冷凝器排水4股水需先经甲醛预处理(处理规模为15m³/h, 甲醛去除率达99.2%)后再去有机废水处理站进一步处理。其中1次/4个月排放的29.2m³BYD反应器冲洗废液的甲醛含量高达5000mg/L, 如若直接排入生化系统, 会对微生物造成致命性的伤害, 所以以上几类废水首先排

入含甲醛废水处理池，并在池中通入由二氧化氯发生装置产生的二氧化氯，通过二氧化氯的氧化作用降低废水中的甲醛含量。

4.2.4.2.4 无机废水治理方案综述

企业无机污水采用絮凝沉淀+酸中和物理化学法处理，处理规模 $20\text{m}^3/\text{h}$ 。无机污水包括乙炔清净碱洗塔含碱水（ $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ）、BDO氢化反应器活化及脱活废水（ $90.5\text{m}^3/\text{h}$ ，15h/次，1次/a）和BDO工段辅助反应器活化脱活废水（ $45.5\text{m}^3/\text{h}$ ，15h/次，1次/a）。乙炔清净碱洗塔含碱水直接送至无机废水处理站处理，BDO氢化反应器、辅助反应器各自的活化脱活废水经无机废水一次收集池（池容 5000m^3 ）收集后再送入无机废水处理站处理，处理时间为5-8d。无机废水主要污染物为碱、硫化物及磷化氢。

正常状况下，无机废水先经管道混合器加入化学絮凝剂如硫酸亚铁、三氯化铁、PAC等，再进入絮凝反应槽，在槽中发生化学反应除去污水中的硫化物、总磷，及相应的COD，生成沉淀物，在沉淀池沉淀分离，为提高沉淀效果，可加少量的助凝剂PAM。而后进入中和池，调节pH值。经调节pH值至pH6~9后，废水排入监护池。

沉淀池底产生的沉泥由人工定时或连续排放至污泥浓缩池中。在进入浓缩池前加PAM调和，浓缩池底的浓污泥用泵输送至带式浓缩脱水机。污泥浓缩池有上清液和脱水机的过滤水收集于滤水池，经化验SS合格时送入监护池，不合格时用泵送沉淀池。

工艺流程图见下述流程方框图。

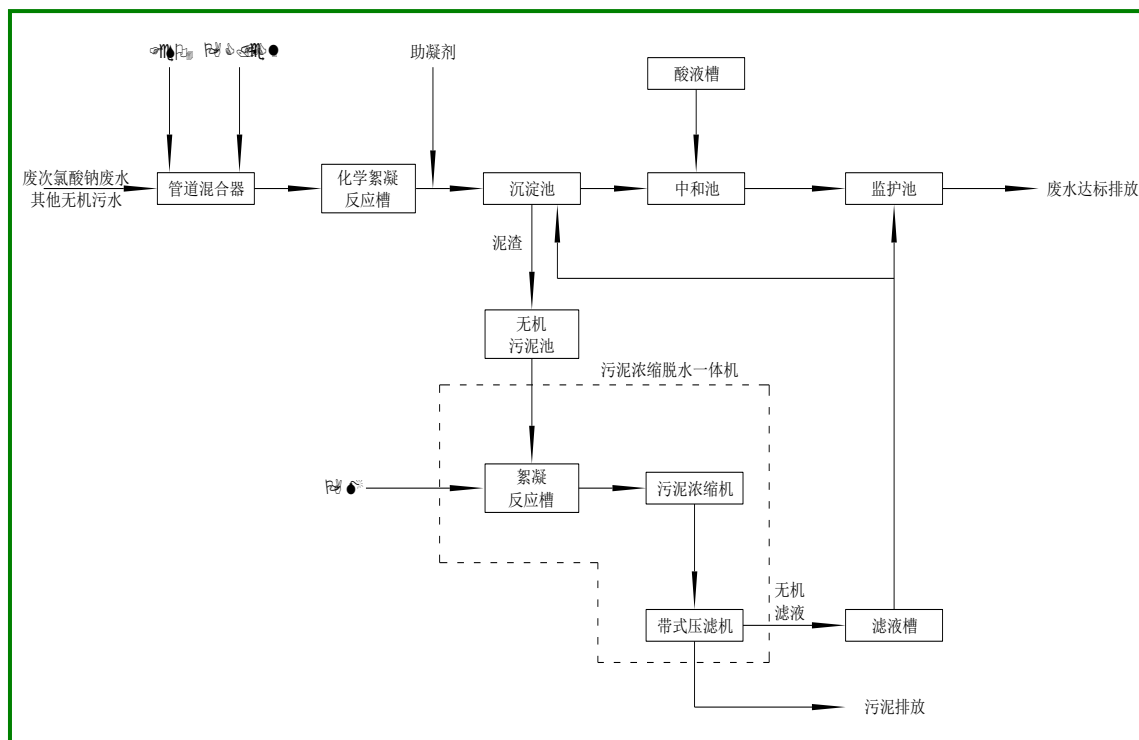


图 4.2-11 无机废水处理工艺流程

4.2.4.3 地下水污染防治措施

企业属于化工类，各类罐区、废水池等均采取防渗措施保证物料泄露及废水渗透不会对地下水造成不利影响。厂内其余化工装置区采取地面硬化的措施，并建设了废水沟/槽收集厂区内地面及设备冲洗水、初期雨水等汇流至污水处理设施进行处理，不对地下水环境造成不利影响。

全厂地下水污染防治区域包括：污水处理站有机污水处理各水池、污泥池、全厂事故池、厂内成品罐区（2 个 1,4-丁二醇储罐）、丁醇储罐、甲醛中间罐区、碱液储槽、硫酸储罐、焦油罐、各类废催化剂、废触媒贮存场所、电石渣仓、污泥渣仓等。

（1）一般工业固废堆场防治措施

项目的 2 个电石渣仓、1 个污泥渣仓存放一般工业固体废物，渣仓采用地面固化防渗式桶仓设计建设。渣仓的建设符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的相关规定要求。工程上采用人工铺设粘土、HPDE 土工膜等材料进行防渗处理，保证防渗层的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

渣仓按 GB15562.2 设置环境保护图形标志，减少固体废物的临时堆存量及堆存时间，定期检查维护防渗工程

(2) 危险废物厂内临时堆场防治措施

使用后的铁锰脱硫槽废铁锰脱硫剂、氧化锌脱硫槽废氧化锌脱硫剂、一段转化炉废转化触媒、高温变换炉废变换触媒、转化废催化剂、ECS 转化废催化剂、BYD 反应器废催化剂、BYD 过滤器废催化剂、含有 BYD 废催化剂废水沟/槽废物等均属于危险废物，返回各类供应厂家回收利用。

厂区建设一个危险废物临时贮存库，贮存库占地面积与催化剂仓库相同约 100m²。危险废物临时贮存严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的相关要求建设，危废临时贮存库密闭，具有防风、防雨及防晒措施，环氧地坪防渗，表面无裂隙，设有地沟收集措施。不相容的危险废物分区堆放，并设有隔离间隔断。危险废物临时贮存、处置场设有图形标志以及安全警示标志。各危险废物定期送交原厂或有资质处理部门进一步处置，减少在厂内的堆存量及堆存周期。

	
罐区设置硬化地面，设有围堰地沟等	一般固废间设置水泥硬化地面

	
一般固废间设置水泥硬化地面	危废间设置环氧地坪树脂防渗地面

4.2.4.4 固体废物治理措施

(1) 工程废渣处理处置措施

项目所产生的固废主要有：电石渣、废脱硫剂、废触媒、废催化剂、废焦油、乙炔清净废硫酸等。其中铁锰脱硫槽废铁锰脱硫剂 6.48t/a，氧化锌脱硫槽废氧化锌脱硫剂 3.51t/2a，均送原供应厂家回收处理；一段转化炉废转化触媒 4t/3a，高温变换炉废变换触媒 12.75t/3a，均送原供应厂家回收处理；转化废催化剂 12t/a，ECS 转化废催化剂 0.25t/10a，BYD 反应器废催化剂 90t/a，BYD 过滤器废催化剂 15t/a，废水沟/槽废物 29t/a，亦含有 BYD 废催化剂，均送原供应厂家回收处理。

乙炔装置产生的电石渣送 2 个电石渣仓内贮存，渣仓容积/时间为：100m³/2d。电石渣年产 12×10⁴t，用于自备电站脱硫；残液 763.5t/a 送包头危废处理中心；甲醇塔底排出的焦油 280t/a；BDO 工段薄膜蒸发器产焦油 493.5t/a，BDO 工段低沸塔产焦油 8000t/a，BDO 工段高沸塔产焦油 6000t/a，这些焦油均外售宿迁市瑞优赛福资源科技有限公司。

乙炔清净工段废硫酸（78%）2228t/a，外售给具有危废处理资质的宿迁市瑞优赛福资源科技有限公司处理。污水处理压滤污泥和气浮渣不具有易燃性、反应性、腐蚀性、急性毒性、浸出毒性和毒性物质含量的危险特性，属于一般固体废物。进入公司固废填埋场填埋处置。项目约产生 76.76t/a 的生活垃圾，由园区环卫部门统一清运。

(2) 废液处置措施

废液主要来自乙炔清净工段废硫酸和各装置产生的焦油。

乙炔清净工段废硫酸（78%）2228t/a，外售给具有危废处理资质的宿迁市瑞优赛福资源科技有限公司处理。该公司具有危险废物经营许可证，许可年处理废酸 8000t/a，企业产生的废酸可全部送至该公司合理处置。

BDO 工段的甲醇塔底、薄膜蒸发器、低沸塔、高沸塔产生的焦油共计 14773.5t/a，贮存于厂内的焦油罐中定期外运销售。

（3）危险废物污染防治措施

企业使用后的铁锰脱硫槽废铁锰脱硫剂、氧化锌脱硫槽废氧化锌脱硫剂、一段转化炉废转化触媒、高温变换炉废变换触媒、转化废催化剂、ECS 转化废催化剂、BYD 反应器废催化剂、BYD 过滤器废催化剂、含有 BYD 废催化剂废水沟/槽废物等均属于危险废物，返回各类供应厂家回收利用。

厂区建设一个危险废物临时贮存库，贮存库占地面积与催化剂仓库相同约 100m²。同时企业在签订催化剂购买合同时，同时签订废催化剂返回生产厂回收利用的协议；以确保废催化剂的安全处置且不对环境造成影响。

（4）废渣运输污染防治措施

电石渣用于自备电站脱硫，密闭罐车运输。据环境现状，运渣公路两侧目前没有噪声敏感点，运渣车辆产生的交通噪声不会造成影响；为减少扬尘污染，运渣车辆加盖篷布，另外定期对运渣公路进行洒水作业。

4.3 企业各重点场所、重点设施设备情况

通过前期资料收集和人员访谈，根据企业目前生产运营情况，初步认为该企业的罐区区域、4大生产区域、循环水区域、化学品库和污水处理站可能涉及土壤污染的工业活动和设施。具体内容见下表4.3-1所示。

表 4.3-1 重点场所或者重点设施清单

活动区域		车间名称	设备名称	规格/型号	数量
液体 储存	储罐 类	成品罐区	1,4-丁二醇储罐	V=4000m ³	2
			甲醇储罐	V=4000m ³	2
			丁醇储罐	V=400m ³	1
			烧碱储罐	V=500m ³	1
			硫酸储罐	V=300m ³	1
		中间罐区	粗 1,4-丁二醇储罐	V=397m ³	1

活动区域		车间名称	设备名称	规格/型号	数量
			产品 1,4-丁二醇储罐	V=385m ³	2
			浓缩 1,4-丁二醇储罐	V=1021m ³	2
			精制 1,4-丁炔二醇储罐	V=2474m ³	2
		甲醛罐区	甲醇储罐	V=600m ³	1
			55%甲醛储罐	V=485m ³	3
			37%甲醛储罐	V=226m ³	1
		循环水区域	浓硫酸储罐	卧式离地储罐	1
	池体类	雨水池和消防池区域	生产消防水池	每座容积 3750m ³	2
			事故消防水池	V=5000m ³	2
			污染雨水池	V=5000m ³	1
		污水处理站 (高浓度有机废水处理)	高浓度废水调节池	埋地, 池顶覆土 1.5m, 地下埋深 5.5m	1
			PH 调节池	地上 3m	1
			絮凝反应池	地上 3m	1
			混凝反应池	地上 3m	1
			气浮池	地上 3m	1
			中间水池	埋地, 池顶覆土 1.5m, 地下埋深 5.5m	1
			UASB	半埋地式 (地上 5.0m, 地下-4.0m)	2
			厌氧出水池	半埋地式 (地上 5.0m, 地下-4.0m)	1
		污水处理站 (低浓度有机废水处理)	低浓度废水调节池	埋地, 池顶覆土 1.5m, 地下埋深 5.5m	1
			pH 调节池	地上 3m	1
			絮凝反应池	地上 3m	1
			混凝反应池	地上 3m	1
			气浮池	地上 3m	1
		污水处理站 (混合生化处理系统)	臭氧接触氧化池	地上 3m	1
			监测排放池	埋地, 池顶覆土 1.5m, 地下埋深	1

活动区域		车间名称	设备名称	规格/型号	数量
				5.5m	
			混合水池	埋地，池顶覆土1.5m，地下埋深5.5m	1
			SBR 池	半埋地式（地上4.1m，地下3.5m）	3
		污水处理站（污泥处理）	污泥收集池	埋地，池顶覆土1 m，地下埋深5.5m	1
散装液体转运与厂内运输	液体物料装卸平台	成品罐区	BDO 装车平台	底部装车	/
			甲醇卸车平台	底部卸车	/
			丁醇装车平台	顶部装车	/
			酸碱装卸区	底部卸车	/
	管道运输	/	罐区区域	地上	/
			液体装卸区	地上	/
			甲醛区域	地上	/
			BDO 区域	地上	/
			循环水区域	地下	/
			雨水池和事故水池	地下	/
			污水处理站	地下	/
	传输泵	罐区区域	BDO 传输泵	/	2
			甲醇传输泵	/	2
			丁醇传输泵	/	2
			烧碱传输泵	/	2
			硫酸传输泵	/	2
		中间罐区	BDO 产品传输泵泵	/	2
			浓缩 1,4-丁二醇传输泵	/	2
			精制 1,4-丁炔二醇传输泵	/	2
		甲醛区域	甲醛产品泵	/	3
			不合格甲醛产品泵	/	1
			甲醇传输泵	/	1

活动区域		车间名称	设备名称	规格/型号	数量
		循环水区域	循环水泵房	/	1
		污水处理站	废水提升泵	/	若干
			污泥泵	/	若干
货物的储存和传输	包装货物的储存和暂存	化学品 A 库	库房	建筑面积 457.6m ²	1
		化学品 B 库	库房	建筑面积 457.6m ²	1
		污水处理站	/	/	1
		循环水区域	/	/	1
	散装货物的储存和暂存	污水处理站	污泥收集间	/	1
		乙炔区域	电石渣仓	V=150m ³	2
	散装货物的传输	乙炔区域	电石渣仓	密闭传输	2
		乙炔区域	电石	栈桥传输	1
		污水处理站	污泥	斗车运输	1
生产区	密闭设备	甲醛区域	甲醛装置框架	钢结构, 占地面积 2101m ²	/
	密闭设备	乙炔区域	乙炔发生厂房、乙炔清净工序、乙炔升压厂房、电石渣压滤工序等	钢结构、钢筋混凝土框架、门式刚架, 占地面积 2330m ²	/
	密闭设备	制氢区域	PSA 工序、氢气压缩厂房	钢框架、门式刚架, 占地面积 1295m ²	/
	密闭设备	BDO 区域	BYD 反应框架、催化剂厂房、BDO 合成厂房、BDO 提纯和精馏框架、乙炔清净单元	钢框架、门式刚架、钢筋混凝土框架, 占地面积 7000m ²	/
其他活动区	危险废物贮存库	危废间	位于化学品 A 库内	/	1
	废水排水系统	污水处理站	地上及地下池体	/	1

4.4 涉及的有毒有害物质

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物、列入优先控制化学品名录内的物质等其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质，企业涉及的有毒有害物质包括原料：电石、氢氧化钠溶液、硫酸、甲醇、丁醇、镍催化剂、铝镍合金氢化催化剂；中间产品：甲醛、1，4-丁炔二醇、硫化氢；厂区产生的各类危险废物等。

表 4.4-1 企业涉及的有毒有害物质汇总表

序号	类别	废物类别	涉及到的区域
1	HW34 废酸	稀硫酸	BDO 装置区域
2	HW50 废催化剂	废铜催化剂	BDO 装置区域
3	HW08 废矿物油与含矿物油废物	废机油	维修厂房
4	HW50 废催化剂	废镍催化剂	制氢装置
5	HW50 废催化剂	废铁钼催化剂	甲醛装置区
6	HW11 精（蒸）馏残渣	废焦油	BDO 装置区域
7	HW49 其他废物	各种有机废液	BDO 装置区域
8	有机废水处理产生	气浮渣	污水处理站
9	第 4.3 类遇湿易燃物品	电石	乙炔装置
10	第 8.2 类碱性腐蚀品	氢氧化钠溶液	成品罐区、乙炔装置
11	第 8.1 类酸性腐蚀品	硫酸	成品罐区、循环水区域
12	第 3.2 类易燃液体	甲醇	成品罐区
13	第 8.3 类其他腐蚀品	甲醛	甲醛罐区、甲醛装置区
14	第 2.1 类毒害品	1，4-丁炔二醇	中间罐区、BDO 装置区域
15	第 3.3 类高闪点液体	丁醇	成品罐区
16	第 2.1 类易燃气体	硫化氢	制氢装置、污水处理站
17	第 4.2 类自燃物品	镍催化剂	制氢装置
18	第 4.1 类易燃固体	铝镍合金氢化催化剂	制氢装置

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元识别和分类原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），对企业进行资料收集、现场踏勘和人员访谈，并对调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

参考下表，识别涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，编制土壤污染隐患重点场所、重点设施设备清单。若邻近的多个重点设施设备防渗漏、流失、扬散的要求相同，可合并为一个重点场所。重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。

表 5.1-1 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备识别表

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理池、初级雨水收集池
2	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵
3	货物的储存和传输	散装货物储存和暂存、散装货物传输、包装货物储存和暂存、开放式装卸
4	生产区	生产装置区
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库

重点监测单元确定后，应依据下表所述原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单。

表 5.1-2 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

5.2 重点单元情况

根据企业原辅材料、工艺流程、生产设施布局、污染物排放点、污染防治设施等前期收集到的信息和现场踏勘所了解到的情况，重点单元识别情况见下表 5.2-1。部分车间及设施现场照片见图 5.2-1。

表 5.2-1 企业重点单元识别情况表

序号	重点单元区域类型/名称	识别依据/筛选依据	特征污染物
1	罐区区域	该区域主要涉及甲醇储罐、丁醇储罐、成品 BDO 储罐、酸碱储罐以及中间罐区，同时还有装槽站台以及运输通道。	甲醇、丁醇、BDO
2	1,4-丁二醇制备区域	该区域涉及乙炔净化工序、BYD 反应工序、BDO 反应工序和 BDO 精制工序等生产工序。	甲醇、丁醇、1,4-丁炔二醇、BDO
3	甲醛制备区域	该区域涉及空气压缩工序、反应工序，甲醛吸收工序和蒸汽发生工序。	甲醇、甲醛、重金属
4	氢气制备区域	该区域涉及天然气蒸汽转化，变换和变压吸附。	重金属
5	乙炔制备区域	该区域涉及乙炔发生工序，乙炔清净工序和电石渣压滤工序。	电石粉尘
6	化学品库房	该区域涉及到化学品和危废的储存，化学品 A 库:碳酸钠，聚丙烯酰胺，磷酸二氢钠，三氯异氰尿酸，目前企业危废临时贮存库在 A 库房中；B 库:各类催化剂。	重金属
7	循环水区域	该区域存在循环水泵房和浓硫酸离地储罐，涉及到循环水排入污水处理站的地下管线	磷酸盐、硫酸
8	污水处理站	该区域涉及到企业无机和有机废水的处理。	COD、BOD ₅ 、硫化物、甲醛
9	地下污水管网	该区域涉及到企业无机和有机废水的输送	COD、BOD ₅ 、硫化物、甲醛

罐区区域



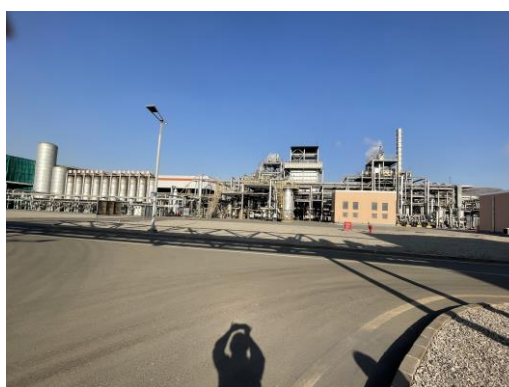
1,4-丁二醇制备区域



甲醛制备区域



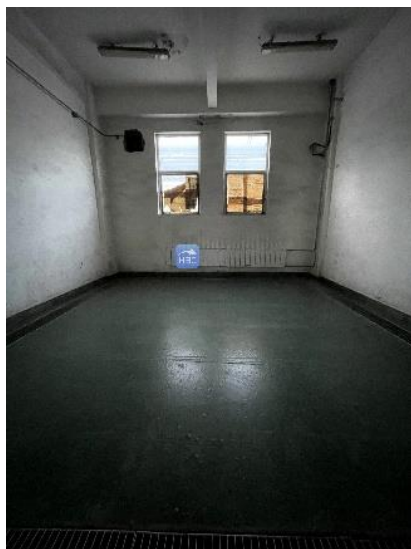
氢气制备区域



乙炔制备区域



化学品库房（含危废间）



循环水区域





图 5.2-1 企业重点设施和重点区域现场照片

5.3 识别与分类结果及原因

甲醇罐区、中间罐区及导热油罐均采用内浮顶储罐，常压贮存，由于贮存的物料为甲类易燃、易爆、有毒液体，并有强渗透性。因此甲醇储罐、中间储罐均设有计量级的液位计，万一达到高液位时，DCS 报警并自动关闭储罐进口阀门，以保证罐区及整个工厂的安全。罐区周围设环形消防道，甲醇罐区设防火堤高度为 1.5m，中间罐区防火堤高度也为 1.5m。企业储罐均为接地储罐，有围堰，监控和报警装置，可在第一时间发现泄漏，因此将罐区区域和甲醛制备区域识别为二类监测单元。厂区污水管网在全厂地下铺设，因此将全厂地下管网作为一个监测单元，识别为一类监测单元。

根据地块内企业原辅材料，工艺流程、生产设施布局、污染物排放和污染防治设施等资料和现场踏勘所了解的情况，识别出该企业有 9 个重点监测单元，分别为罐区区域、1,4-丁二醇制备区域、甲醛制备区域、氢气制备区域、乙炔制备区域、化学品库房、循环水区域、地下污水管网和污水处理站。其中有 2 个一类监测单元分别为地下污水管网和污水处理站，7 个二类监测单元分别为 1,4-丁二醇制备区域、氢气制备区域、乙炔制备区域、罐区区域、甲醛制备区域、化学品库房和循环水区域。重点监测单元汇总情况详见下表 5.3-1 和下图 5.3-1。