

山东师范大学实验厂有限公司

2023 年度土壤自行监测报告

编制单位：山东师范大学实验厂有限公司

2023 年 11 月



## 目 录

1 单位概况 .....	1
1.1 企业名称及地址 .....	1
1.2 企业用地历史及行业 .....	1
2 地勘资料 .....	3
2.1 地质信息 .....	3
2.2 水文地质概况 .....	6
2.3 厂区水文地质条件 .....	15
2.4 生态环境管理信息 .....	19
3 单位生产及污染防治情况 .....	21
3.1 单位生产概况 .....	21
3.2 原辅材料及产品情况 .....	21
3.3 主要生产工艺及产污环节 .....	23
3.4 三废产生、排放情况 .....	28
3.5 涉及的有毒有害物质 .....	31
3.6 单位总平面布置 .....	33
3.7 各重点场所、重点设施设备情况 .....	38
4 重点监测单元识别与分类 .....	40
4.1 重点单元情况 .....	40
4.2 识别/分类结果及原因 .....	40
4.3 关注污染物 .....	41

5	监测点位布设方案	43
5.1	重点单元及相应监测点、监测井的布设情况	43
5.2	土壤监测点布设	44
5.3	地下水监测井布设	45
5.4	监测指标监测要求	47
5.5	监测方案变更情况	52
6	样品采集、保存、流转与制备	53
6.1	土孔钻探	53
6.2	土壤样品采集	54
6.3	样品保存、流转、制备方案	54
6.4	样品分析方案	55
7	监测结果分析	56
7.1	土壤监测结果	56
7.2	监测结果分析	57
8	质量保证与质量控制	59
8.1	自行监测质量体系	59
8.2	监测方案制定质量保证与控制	59
8.3	样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	59
9	结论与措施	62
9.1	监测结论	62
9.2	企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因	62

附件： .....	63
附件1 重点单元清单 .....	63
附件2 实验室样品检测报告 .....	63

## 1 单位概况

### 1.1 企业名称及地址

山东师范大学实验厂有限公司系于1992年4月注册成立的企业，法定代表人刘启奎，统一社会信用代码：91370000163040736B，公司注册地址“山东省济南市天桥区舜兴路988号济南新材料产业科技园6号楼”，经营范围包括：专用化学产品制造（不含危险化学品）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；实验分析仪器制造；实验分析仪器销售等。

山东师范大学实验厂有限公司于2020年7月24日取得排污许可证明，排污许可证编号：91370000163040736B0001Q，占地面积约2160m<sup>2</sup>（30m\*72m），总建筑面积6300m<sup>2</sup>，厂区目前生产规模为年产AF型消泡剂1000t/a、丙烯酸钾（KAA）300t/a，非反应型聚醚改性硅油消泡剂500t/a、硅醚乳化消泡剂7000t/a、聚醚消泡剂2000t/a，食品级复配消泡剂3000 t/a、食品级聚二甲基硅氧烷乳液型消泡剂6000t/a。

企业基本信息情况见表1-1。

表1-1 企业基本信息情况

单位名称	山东师范大学实验厂有限公司		
单位统一信用代码	91370000163040736B	法人代表	刘启奎
单位地址	山东省济南市天桥区舜兴路988号济南新材料产业科技园6号楼		
行业类别（分类管理名录）	二十三 专用化学产品制造 266	行业类别（国民经济代码）	C2662专项化学用品制造
			C2669其他专用化学产品制造
项目建设地点	山东省济南市天桥区舜兴路988号济南新材料产业科技园6号楼	中心坐标	E116° 52' 42.283" N36° 47' 56.698"
联系人	王晓雷	联系电话	18765880579

### 1.2 企业用地历史及行业

经人员访谈和现场踏勘核实，该地块原为耕地，自2014建成标准厂房后山东

师范大学实验厂有限公司租赁该厂房，一直用于化学用品制造的生产，所属行业为C2662专项化学用品制造、C2669其他专用化学产品制造。

用地范围图见图1-1，厂区地理位置图见图1-2。



图1-1 厂区用地范围图



图1-2 山东师范大学实验厂有限公司地理位置图

## 2 地勘资料

### 2.1 地质信息

#### 1、地层

本区在区域上属于鲁北黄河冲积平原区，除无棣大山等地的残山有基岩出露外，其它地区均为第四系沉积物覆盖。区内自中新世以来，受差异性升降运动的影响，一直缓慢下降，沉积了巨厚的新生代地层。第四系覆盖的基底岩层主要有新生界第三系地层，中生界白垩、侏罗系地层，上古生界石炭、二叠系地层，下古生界寒武、奥陶系及太古界地层。

##### (1) 太古界泰山群变质岩系

主要分布在陈家庄、滨县、青坨子和高唐~唐邑等凸起构造单元上。地表没有出露，隐伏于新生界地层之下，顶板埋深600~1300m 主要岩性为闪长片麻岩夹大理岩及混合片麻岩等，与上伏地层呈不整合接触。

##### (2) 下古生界寒武、奥陶系

主要分布在宁津、埕子口、义和庄、陈家庄、滨县、青坨子、高唐~唐邑和阳谷等凸起构造单元上。地表无出露，隐伏于新生界地层之下，顶板埋深800~1800m。奥陶系主要岩性为白云质灰岩、厚层灰岩、豹皮状灰岩、泥质灰岩等；寒武系主要岩性为鲕状灰岩、厚层砂岩、竹叶状灰岩及页岩。

##### (3) 上古生界石炭~二叠系

主要分布在埕宁隆起的宁津~乐陵及庆云东北、鲁西隆起的聊城~济阳之间、临清拗陷的高唐~唐邑凸起等构造单元。地表无出露，隐伏于新生界地层之下，顶板埋深在鲁西隆起为200~1200m，其他地区为900~1500m。石炭系主要岩性为泥岩、砂岩夹薄层灰岩及煤层；二叠系主要岩性为砂岩、砂泥岩及杂色粘土岩夹薄煤层。

##### (4) 中生界白垩、侏罗系

主要分布在济阳拗陷、临清拗陷与鲁西隆起济阳以西的地区。隐伏于新生界地层之下，地表无出露。顶板埋深在济阳拗陷、临清拗陷区大于3500m，鲁西隆起区为100~500m。侏罗系主要岩性为灰、灰绿、紫红色泥岩、页岩夹含砾砂岩；白垩系主要岩性为红色泥岩、砂岩、砾岩及火山碎屑岩等。

##### (5) 新生界第三系

新生界第三系在区内广泛分布。分下第三系和上第三系，下第三系在隆起、凸起区缺失。下第三系主要分布在济阳拗陷、临清拗陷，被第四系和上第三系

覆盖。属湖相沉积，主要岩性为：灰、灰绿、红色、紫红色泥岩、砂岩、砾岩及油页岩等。上第三系在区内广泛分布，自下而上分馆陶组、明化镇组。

馆陶组：上部岩性为灰白色、浅灰色细~中砂岩及棕红色、灰绿色泥岩与细砂岩互层夹粉砂岩；下部岩性为灰白色、灰色厚层状块状砾岩、含砾砂岩、砂砾岩、细砂岩夹灰绿色粉砂岩、棕红色泥岩及砂质泥岩；底部普遍发育砾砂岩。属河流相，厚度200~1000m，与下伏的下第三系呈不整合接触。明化镇组：上部岩性以土黄、棕红、棕黄等杂色砂质粘土、砂质泥岩、泥岩和灰白色、浅灰色粉砂岩、细砂岩为主，局部夹灰绿色泥岩及钙质结核。泥岩成岩性较差，遇水膨胀，砂岩多为松散状，为泥质或钙质胶结。下部为棕红、灰绿色砂质泥岩、泥岩及灰白色、浅灰色细砂、中细砂岩为主，局部含石膏晶片。泥岩成岩性较好，较脆；砂岩胶结（固性）较差，颗粒分选性及磨圆度中等，成分以石英为主，长石次之。

#### （6）第四系平原组

由一套松散的河湖相、滨海相、海相及山前冲洪积相物质组成。上部岩性为浅黄、灰黄色粉质粘土、粉土夹粉砂为主，近海地带为夹黑色淤泥或淤泥质粘性土，海相，结构松散。下部为浅灰色、棕红、灰绿色粉质粘土、粘土与粉砂、细砂互层，钙质结核发育，粘性土结构致密。底部见钙质胶结砂岩。厚度一般为100~300m，与下伏的第三系明化镇组呈假整合接触。

#### 2、第四系地层结构特征

第四纪期间，鲁北平原区区内的沉积层多受大地构造断块的控制，拗陷区第四纪地层沉积齐全，厚度较大；隆起区第四纪地层厚度较小，部分地区早更新世地层缺失，区内第四系的厚度多在200~280m。根据大地构造的控制影响不同，本区可分为鲁西隆起边沿沉积区、惠民~临清中央拗陷沉积区、埕宁隆起沉积区。工作区位于鲁西隆起边沿沉积区。

鲁西隆起边沿沉积区位于本区的南部，北起齐广断裂和聊考断裂，南至黄河。区内第四系沉积厚度多在160~240m，自北向南逐渐变薄。在东阿附近小面积的隐伏灰岩区，缺失下~中更新亚统地层。

#### 下更新亚统

总厚度60~110m。主要为灰绿色、棕黄色粉质粘土与灰黄色粉细砂互层的冲积物，其中以粘性土为主，砂粘比在10~30%之间。

#### （2）中更新亚统

总厚度40~70m。主要为浅棕黄色粉质粘土与灰黄色至深黄色粉土、粉砂互

层的冲积物，夹少量的湖沼沉积的地层。其中以粘性土为主，砂粘比在15%左右。

### (3) 上更新亚统

总厚度20~40m。发育较好，主要为黄河冲积层，其组成结构、成分均与现代黄河冲积物相似，近山区方向则有部分山前河流冲洪积层。底部一般发育有一层湖沼沉积，近海地段则变为海相或滨岸相沉积。沉积物主要为灰黄色粉土夹粉质粘土、粉细砂。其中以粘性土为主，砂层所占比例有所增加，砂粘比为30~50%。

### (4) 全新统

本区的全新统发育较全，总厚度20m左右。通常可以分为三层，中层为一呈灰至灰黑色的湖沼相沉积，上下两层为灰黄至黄褐色的河流相沉积，这一含淤泥质沉积层与沿海地区的中全新世海侵层大致同时，是当时海平面上升，内陆排水不畅的停滞水域中的沉积物。区内全新统与上更新亚统呈连续沉积，均为黄河的冲积物，沿海地区主要是滨岸海相沉积。沉积物主要为灰黄色、黄褐色粉土与粉质粘土。

## 3、地质构造

济南地区南倚泰山隆起，北临齐河~广饶大断裂。大地构造上处于新华夏系第二隆起带的鲁西隆起与新华夏系第二沉降带的鲁西北拗陷的过渡带，是以古生代地层为主体的北倾单斜构造。区域内地壳中生代燕山期强烈活动，形成了NNE、NNW和近EW向的三组断裂，较大断裂有庙廊焦斌断裂、齐广断裂，见图2-1。

庙廊焦斌断裂走向NE，倾向NW，倾角40~80°。齐广断裂规模较大，是山东省III级构造单元的分界断裂，为鲁西隆起区与济阳拗陷之间的分界断裂，近东西向走向，东端在昌乐附近与沂沐深断裂带相交，西端在聊城以北与聊考断裂带相前，长300km左右。齐广断裂贯穿济南市，其南部为鲁西断块隆起区，北部为济阳拗陷区，大地构造上处于鲁中南隆起与鲁西北拗陷的街接地带。

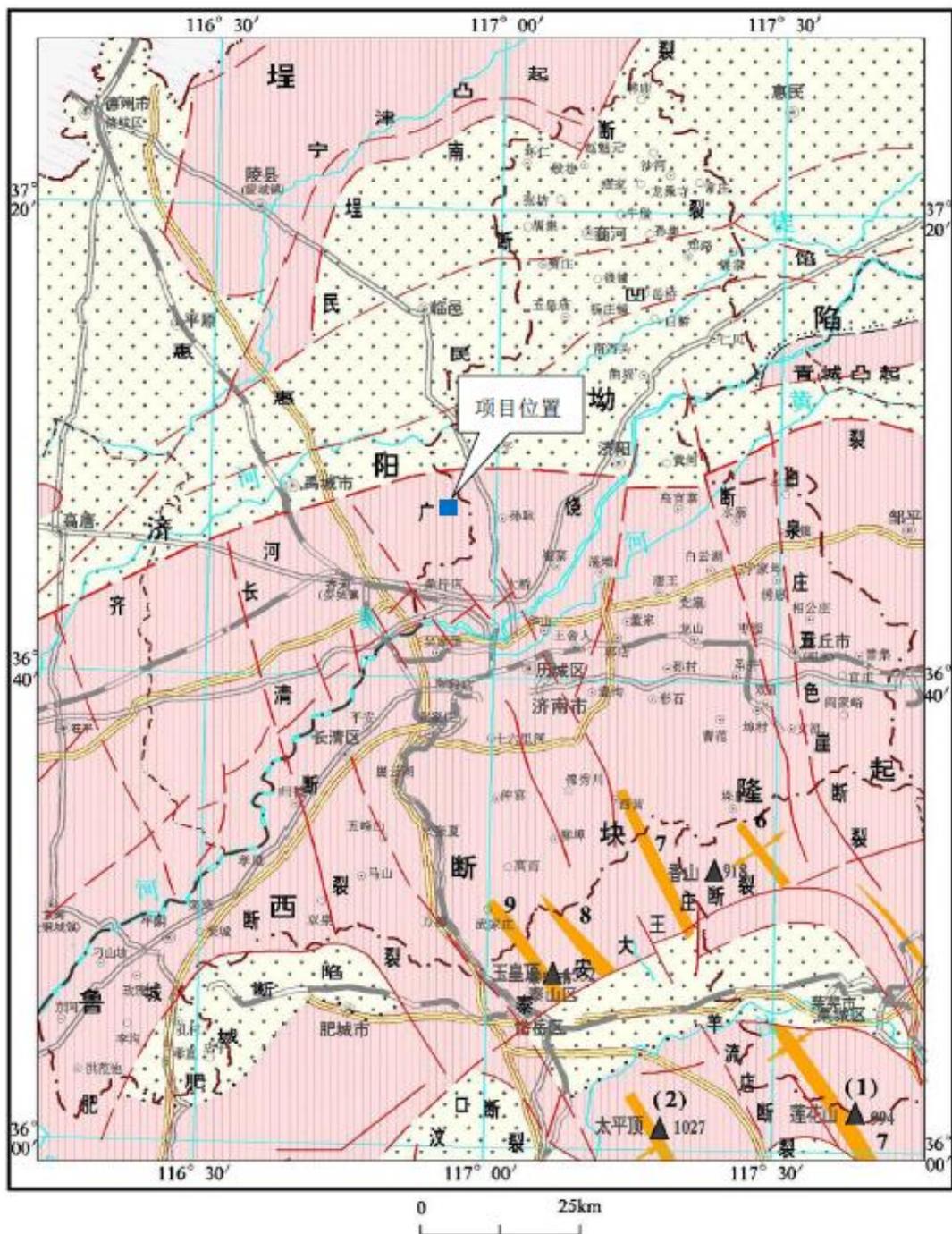


图 (1) 石门官庄-塔子断裂 (2) 莲花山断裂 6 马鞍山向斜 7 红梢子-新甫山复背斜  
例 3 跑马山-山草峪复向斜 9 泰山-徂徕山-蒙山复向斜 断层

图2-1 区域地质构造图

## 2.2 水文地质概况

### 2.2.1 水文地质单元划分

济南地区位于鲁中山地和华北平原的交接地带，根据地下水的赋存条件和运动特征，以黄河为界，黄河以南为泰山北部以裂隙岩溶水为主的单斜构造水

文地质区（I）；黄河以北为以第四系孔隙水为主的黄河冲积平原水文地质区（II），见图2-2。

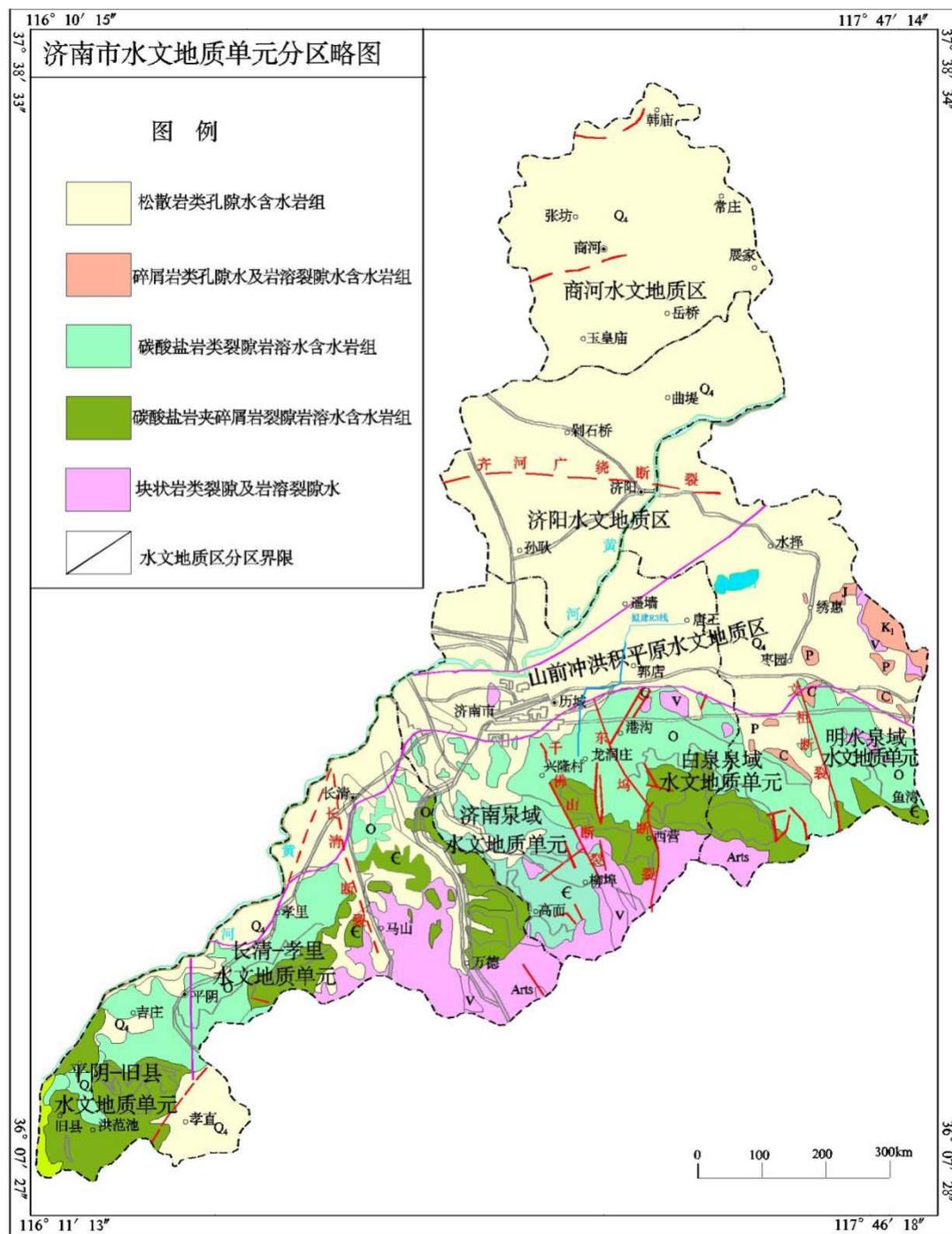


图2-2 济南市水文地质分区图

在以裂隙岩溶水为主的单斜构造水文地质区，古老变质岩系组成的泰山山脉为区域地表水和地下水的分水岭，古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩地层成单斜产状覆于变质岩系之上与地形倾向基本一致，向北倾斜，至北部隐伏于山前第四系地层之下，在北部平原地带下伏于第四系、新近系、二叠系、石炭系下

面；市区及东、西郊有燕山期火成岩体大片分布；西部玉符河以西沿黄河地带和东梁王庄以北至章丘的埠村、文祖、普集一带，石炭、二叠系地层假整合于奥陶系地层之上。多条NNW向断裂构造的切割，将该区又分为若干个既相互联系、又相对独立的水文地质单元，控制了该区含水层的空间分布规律、地下水的运动、循环条件及富水状况。

根据地下水运动循环条件，自西往东，依次划分为平阴水文地质单元、长（清）孝（里）水文地质单元、济南泉域水文地质单元、白泉泉域水文地质单元和明水泉域水文地质单元，以及山前倾斜平原水文地质区。

### 2.2.2 含水层（组）划分及其特征

济南市水文地质条件复杂，地下水形成条件良好。济南市位于泰山北部单斜构造水文地质区，古老的变质岩系组成的古老沉积基底，古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩地层成单斜产状覆于变质岩系之上，与地形倾向基本一致，地层向北倾斜，至北部隐伏于山前第四系地层之下。在北部平原地带，市区及东西郊有燕山期火成岩体大批分布；西部玉符河以西沿黄河地带，石炭、二叠系地层假整合中奥陶系地层之上，这一特定的地质条件，决定了济南市地下水的丰富储量。其补给区分为直接补给区和间接补给区。南部山区补给量的多少，直接关系到市区地下水位的高低。

根据含水介质以及地下水在含水层中的运动、赋存特点，区域内含水层划分为松散岩类孔隙水、基岩风化裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水三类。

#### 1、第四系松散岩类孔隙水

区域地表为第四系覆盖，厚度20~30m，含水层主要为第四系底部的砂砾石夹粘土，厚度2~6m不等，分选性极差，砂砾石空隙多被粘土充填。根据有关资料，其水位及富水性随季节变化，单井出水量小于100m<sup>3</sup>/d，水化学类型以HCO<sub>3</sub>-Ca、HCO<sub>3</sub>·Cl-Ca·Mg型为主，矿化度0.5~0.7g/L。

#### 2、基岩风化裂隙水

基岩风化裂隙水分布于评估区北部，隐伏于第四系以下，据附近水井资料，含水层为强风化辉长岩，单井出水量为小于100m<sup>3</sup>/d，一般水位埋深为10-15m。其补给来源主要为大气降水，以人工开采和径流排泄为主。

#### 3、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

碳酸盐岩类裂隙岩溶水在评估区南部隐伏于第四系之下，岩性为厚层纯灰岩、灰质白云岩、白云质灰岩和泥质灰岩。岩溶裂隙发育，且彼此连通，导水

性强，有利于地下水的补给、径流和富集，在重力作用下形成一个统一水面的含水层。单井涌水量在1000—5000m<sup>3</sup>/d，水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg型，矿化度0.4-0.6g/L。

地下水总的运动方向与地形和地层产状基本一致，总体流向由南向北。局部受岩体阻挡，流向发生偏转。大气降水是本区岩溶水的主要补给方式，另外，河床渗漏集中补给、大气降水通过第四系覆盖层间接补给岩溶水，也是较重要的补给来源。岩溶水的排泄方式在区内主要表现为人工开采。

### 2.2.3 地下水补给、径流、排泄条件

#### 1、岩溶水

岩溶地下水的运动受地形、地质和构造等因素制约较为复杂，泰山山脉构成区域地下水和地表水的分水岭，组成主要山体的新太古界泰山岩群变质岩系，风化裂隙发育，深部岩性致密，大气降水除一部分补给地下水外，余皆转化成地表径流。由于风化裂隙细小，储水空间有限，故富水性差，水量较小。地下水运动受地形条件控制，随地形倾向成散流状态，无统一水面，受沟谷切割，多以裂隙下降泉形式排泄。故水循环特征表现为就地补给，浅部运动，短途排泄。虽然变质岩富水性差，但因其分布面积广，相对的风化裂隙层就具有一定的调蓄能力，所以雨季过后，区内仍有许多泉水出流转化成地表水，涓涓细流汇成地表径流，如北大沙河、玉符河、巴漏河等河流即使在枯水期变质岩区也常年有水。

覆盖在变质岩系之上的古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩，其地下水总的运动方向与地形和地层产状基本一致，由南向北运动。但水运动条件远较变质岩系复杂，大气降水是裂隙、岩溶含水层（组）地下水的主要补给来源之一，但是由于含水层的岩性及其组合的差异，水循环特征不一。寒武系馒头组、炒米店组下部（原长山组）以页岩为主，夹薄层或中层灰岩，灰岩接受大气降水后，一部分向深部运动，部分受构造或地形影响，以裂隙下降泉形式排泄补给地表水。所以和上述含水层一样，皆为当地补给、短途排泄，浅部循环。页岩的间隔，使各灰岩含水层之间相互无密切水力联系，受构造地形控制，形成阶梯状水位。

寒武系九龙群张夏组鲕状石灰岩，厚度较大，岩溶发育，故其富水性较好除接受大气降水补给，还接受流经张夏组石灰岩分布区的河流河水的补给。由于其顶部和底部分别受崮山组和馒头组页岩的阻隔，地下水一部分受构造和地形的影响呈裂隙下降泉出流，另一部分地下水向深部运动，通过断裂及裂隙补

给奥陶系裂隙岩溶水。

寒武纪九龙群三山子组至奥陶纪马家沟群八陡组皆为石灰岩分布，厚度可达900m左右。由于构造的切割，裂隙、岩溶相互的沟通，岩溶水之间有相互水力联系，有统一水位，故按一个含水岩组考虑。

从岩溶水的补给、径流、排泄条件可以看出，整个水循环存在着大气降水、地表水和地下水三者相互转化的关系。大气降水一部分形成表流，一部分直接下渗形成地下水。变质岩和寒武系页岩夹灰岩分布区，部分地下水又以裂隙下降泉的方式排泄转化为地表水。到三山子组和奥陶系灰岩分布区，大部份表流渗漏补给岩溶水；在岩溶水的排泄区，一部分再以泉形式排泄转化成地表径流，因此“三水”转化明显而又复杂。根据这种水循环特点和岩溶水的补给方式，把能直接接受大气降水补给的，与泉水为同一含水岩（组）的九龙群三山子组和奥陶纪马家沟群灰岩裸露区（包括岛状山分布区下伏的灰岩）称为岩溶水的直接补给区；九龙群炒米店组以下至变质岩地表分水岭区，称为岩溶水的间接补给区。之所以称岩溶水的间接补给区，是因为炒米店组以下地层及变质岩地区因岩性关系，接受大气降水后除一部分入渗形成地下水外，余皆转化成地表水并汇集众多泉水形成河流至奥陶系灰岩分布区，地表水大量渗漏补给泉水。

#### 1) 补给

##### a、大气降水补给

大气降水补给为岩溶水的主要补给源。从济南市区泉水流量、水位与降雨量及以往动态观测资料分析研究：岩溶水水位、泉水流量的变化与降水关系密切。济南地区全年降雨时间主要集中于7、8、9月，每年雨季岩溶水位普遍上升，泉水流量增大；每年的4、5、6月份为枯水期，这一期间地下水位最低，泉流量最小。全年地下水位和泉流量的动态曲线与降雨量的分配十分明显。反映了济南地区的岩溶水每年得到短期集中补给，长期消耗的特点。

##### b、地表水渗漏补给

河流：济南地区的玉符河、北大沙河以及几条近南北向的河，如腊山河、兴济河、全福河、大辛河、张马河等河流，均具有一定渗漏性能。玉符河、北大沙河在变质岩和寒武纪九龙群炒米店组以下地层分布区大多常年有水，至奥陶系灰岩区流水就大量渗漏，雨季过后河水断流，地表成干谷；北大沙河崮山拦河坝至琵琶山段渗漏；玉符河自寨而头至罗而铁路桥段渗漏。岩溶干谷：岩溶干谷是北方灰岩地区普遍发育的岩溶特征之一，其雨季大气降水、地表水渗漏补给岩溶地下水。地表水的渗漏补给是岩溶水的重要补给源。

### c、第四系孔隙水补给

玉符河、北大沙河中上游沿河皆发育有粗砂夹卵砾石含水层，往往直接覆于灰岩之上，其间无良好隔水层。随着表流在灰岩区渗漏消失，砂层中的孔隙水也渗漏补给岩溶水，往往雨季过后在与奥陶系灰岩接触带的砂层不再含水。而河流上游非灰岩分布地区的第四系砂层即使在枯水期地表无流时仍然含水相当丰富，这部分砂层内的地下水储存量也是岩溶水的补给源。

#### 2) 径流

岩溶水的运动方向和地形及岩层的倾斜方向大体一致，在接受上述形式的补给后由南向北运动，补给区和径流区基本一致。当地下水运动至山区与平原交接带，在北部由于受下伏的火成岩体或石炭、二叠系地层的阻挡，岩溶水向北运动受阻，运动方向有所改变并承压造成岩溶水富集。山前地带有泉水出露，有的地区钻孔内岩溶水高出地面自流，形成单斜自流构造。

#### 3) 排泄

##### a、泉水排泄

济南地区岩溶水的最重要排泄方式之一，由于岩溶水向北运动受阻，就沿裂隙于地形较低洼处上升以泉出露。市区有著名的四大泉群（趵突泉群、黑虎泉群、五潭泉群、珍珠泉群），其总流量在20世纪50年代可达30~35万m<sup>3</sup>/d，60年代以来，随着经济的发展，对岩溶水的开采量日益增加，70年代以来，由于大量开采地下水造成趵突泉等四大泉群季节性出流。从泉水动态及泉流量表明，市区四大泉群的泉水来源于南部山区大气降水入渗补给，泉流量与大气降水关系密切，年内泉流量呈现明显的季节变化特征，年际之间泉流量明显受大气降水的制约。另外，东郊有白泉泉群，包括白泉、杨家屯泉群、葫芦头泉等；明水有东麻湾泉群、西麻湾泉群，西郊有腊山泉、峨嵋山泉等，这些都是岩溶地下水的天然排泄点。

##### b、潜流排泄

以补给第四系含水层作为其排泄方式。较为明显的是在西郊玉符河、北大沙河形成的山前冲洪积平原区、长清孝里铺洼地及东部白泉附近。西郊第四系含水层在局部地区直接与奥陶系灰岩接触，彼此产生水力联系，由于岩溶水承压高于第四系含水层水位，产生顶托补给。如：石马北钻孔地下水长期观测资料分析，岩溶水水位长期高于第四系孔隙水水位，说明两者有密切的水力联系。又如在孝里铺以西，孝里~广里洼一带山前，因地势低洼，第四系厚度较薄，岩性又多为松散的坡积和冲积物，隔水性差，在丰水期岩溶水得到充分补给，水

位相应抬高，在洼地边缘除一部分沿沟谷直接泄出补给洼地外，另一部分以顶托补给第四系方式排泄。洼地也是岩溶水的排泄区。

### c、人工开采排泄

济南地区岩溶水的重要排泄形式。自20世纪60年代中期开始，随着城市和工、农业生产的发展，济南地区开采地下水量日益增加，由20世纪50年代的8万m<sup>3</sup>/d剧增至90年代70~80万m<sup>3</sup>/d。大量开采岩溶水导致白泉、腊山、峨嵋山等泉水干涸，市区四大泉群在枯水期断流。近年来，随着玉清湖水库、鹊山水库的建成投产以及其他如封井保泉、回灌补源等工程措施的实施，对地下水开采量大幅减少，泉水才得以常年喷涌。

总的来说，岩溶地下水排泄以泉排泄为主。1968年后，地下水开采量不断增加，以人工开采和泉水排泄为主，泉水自1972年开始在枯水期断流，20世纪80年代甚至出现全年和多年断流。2003年后，逐步减少地下水开采量，又转变为以泉排泄为主。

## 2、孔隙水

### 1) 补给

补给来源主要有如下几个方面：

#### a、大气降水入渗补给

第四系上部岩性多为黄土状粘质砂土，有利于降水的入渗补给。在雨季，接受大气降水入渗后水位迅速回升，如章丘市圣井曹官庄北民井（巴漏河冲洪积扇中部），2004年最低水位出现在6月21日，标高为71.1m，这与当地农业开采有关。随着雨季来临，地下水位逐渐回升，至年11月1日，达到75.39m，水位上升了4.29m，由动态曲线看出：水位的变化较降水有滞后，反映出地下水地下水除受降水补给外，还存在远距离的地下径流补给的特征。同样，西郊玉符河、北大沙河冲洪积扇地下水具同样变化规律。远离冲洪积扇区，由于含水层埋藏较浅，利于降水入渗补给，其动态变化随降水量大小变化明显，最低水位一般出现在6月中旬，最高水位出现在8月上旬年变化幅度较小。如位于章丘市白云湖乡苏码村39号孔，动态变化基本与降水同步，最低水位为6月21日，为17.92m，最高水位出现在8月1日，为18.17m，年变幅仅0.25m。b、地表水渗入补给：在河流冲洪积扇区上游，第四系含水层颗粒相对较粗，透水性好，孔隙水除接受大气降水入渗补给外，当河中有水时还可接受河水的渗入补给，如位于巨野河冲洪积扇的抬头河村北机井，2006年5月水位标高为34.892m，到10月水位标高为45.232m，上升达10.340m，说明了河水对第四系孔隙水的补给明

显。

### c、岩溶水顶托补给

在白泉、杨家屯、冷水沟及济钢一带，奥陶系直接与第四系接触，第四系岩性为粘质砂土、砂质粘土、粘质砂土夹砾石，局部有砂砾石层，在自然条件下岩溶水水位高于第四系孔隙水水位，如：1958年岩溶水位为30m左右，第四系水位为25m左右。在水头压力下，承压的岩溶水便向第四系的粘土裂隙和砂砾石层中顶托排泄。同样，位于西郊玉符河冲洪积扇首部附近，第四系孔隙水与岩溶水有密切的水力联系，2003年济西水源地抽水试验时，位于桥子李井组东南约200m的J3号第四系孔隙水观测孔水位具有与岩溶水水位同步变化特征。

上述事实，说明岩溶水与孔隙水在区内的某些地段关系密切，当岩溶水位高于第四系孔隙水位时，便顶托补给第四系孔隙水。

### 2) 径流特征

在东部巴漏河、巨野河冲洪积扇区孔隙水接受补给后即沿地形坡向运动，冲洪积扇首部水位较高，向下游水位渐低，在开采量较大的地段可形成孔隙水降落漏斗，局部改变了孔隙水的流向，但总体流向是北北西向排入小清河。在郭店以东地区，孔隙水与岩溶水无水力联系，孔隙水水位靠近山前水力坡度大，向北部平原水力坡度渐缓，孔隙水总体流向为北北西向。

在白泉附近因岩溶水与孔隙水联系较密切，孔隙水的径流特征受岩溶水一定的影响，由于该地带岩溶水与孔隙水水力联系密切，加之孔隙水自身的开采，导致孔隙水在岩溶水降落漏斗范围也形成了部分迭加的降落漏斗，局部改变了孔隙水的流场，丰水期孔隙水漏斗消失，总体流向仍为北北西向。

### 3) 排泄条件

孔隙水的排泄有如下几个途径：

#### a、人工开采排泄

人工开采在郭店以东地区，除唐王灌区外只是零星分散、间断性取水，供生活及灌溉用水，主要集中在每年的3~5月份。白泉、冷水沟及梁王一带为济南市蔬菜基地，取孔隙水灌溉，用水量较大且持续时间长。在平阴、长清及市区西郊，第四系孔隙水主要用于农田灌溉和居民生活。

#### b、径流排泄

东部孔隙水主要向北径流，一部分排入小清河，另一部分在白泉东北部因受唐王第四系孔隙水漏斗的影响，孔隙水向北东方向径流排泄出区外。西部孔隙水主要是向西北部径流至区外。

#### c、转化为地表水排泄

一般山前冲洪积物前沿地带地势低洼，常常是地下水溢出地带，如西郊龙王庙、睦里庄一带孔隙水溢出形成小清河源头，沿小清河向下游排泄；小清河沿途还接受浅层地下水的补给。

#### d、反补给岩溶水排泄

在西部王宿铺、杜庙及东部白泉、杨家屯，济钢一带，岩溶水与孔隙水关系密切，存在互补关系。在丰水年份，当岩溶水水位高于孔隙水水位时，孔隙水接受岩溶水的顶托补给；反之，在平水年份或枯水年份，岩溶水水位低于孔隙水水位时，孔隙水在静水压力下可越流补给岩溶水。

### 2.2.4 区域水文地质条件

厂区所在区域位于黄河冲积平原，属黄河冲洪积孔隙水水文地质单元。区内埋深500m以上的含水层主要赋存于第四系和第三系松散沉积物中的孔隙水，在空间分布上跌宕交错，结构复杂，其含水层组的水文地质特征在垂向和水平方向都发生较大的变化。

根据当地地下水的赋存条件、水化学特征及水力性质，区域地下水类型为松散岩类孔隙水，主要赋存于第四系和新第三系明化镇组松散岩层中。在0~500m的垂直深度内分布有浅层淡水（0~60m）、中层咸水（60~200m）、深层淡水（200~400m）等。

#### （1）有咸水分布的潜水或微承压水（浅层淡水）

主要指中层咸水体以上的潜水或微承压水。含水层厚度明显受浅层淡水底界面（即中层咸水顶界面）的控制。含水层底板埋深起伏变化较大，一般在10~50m，个别为60m或更多。

浅层淡水含水砂层均以条带状或树枝状分布，构成区内自西南向东北延伸有规律的分布砂层富集带（或古河道带）及其间带。该富集带是本区主要富水区（段）。在砂层富集带内，砂层厚度大，且分布稳定，岩性多为中细砂和粉细砂，均一而质纯。中心地带单井涌水量均大于1000m<sup>3</sup>/d，水化学复杂，但规律性明显。地下水埋藏较浅，一般在1~3m。

#### （2）中层咸水

区内10~200m深度内部都有所分布。该咸水的顶界面（即浅层淡水底界面）埋深多在20~50m之间，界面波状起伏，变化较大，与浅层淡水接触关系复杂，此顶界面在个别地段出露地表，形成浅层咸水。中层咸水底界面埋深各处不一，

故咸水体的厚度变化较大，一般变化规律为：自全淡区向外或自西向东北（或自南向北）厚度逐渐增大。特别是进入德州幅东部和惠民后，厚度剧增。

中层咸水主要含水层为粉砂、粉细砂、粘土或粘性土。

### （3）深层淡水（深层承压水）

指中层咸水体以下的淡水。主要赋存于第四系更新统中下部及新第三系明化镇组上部松散的冲积粉细砂、细砂及中细砂层中，顶界面埋深90~200m，单层砂厚2~10m，砂层分布稳定而多层，水量较丰富，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d和1000~3000m<sup>3</sup>/d，富水区展布方向与浅层淡水相同，水质较好，矿化度低，均小于2g/L，多数小于1g/L，含氟量普遍偏高。

## 2.2.5 地下水运动特征

厂区所在区域地形平坦，以0.01%~0.016%坡降自西南向北倾斜，深、浅层地下水流向总规律是自西南向东北，与地表水流向和地形坡度相一致。水力坡度很小，水平径流迟缓，只有在河流或渠道两侧地下水（潜水或微承压水）与地表水发生水力联系的地区地下水径流条件稍好。潜水或承压水与深层承压水有截然不同的补排方式。

大气降水的渗入是地下水的主要补给来源，蒸发则为主要的排泄方式。该区靠近黄河，黄河两岸以水平运动形式补给地下水，其他河流在旱季大量泄滩排泄地下水，雨季补给地下水。深层承压水以水平补给、排泄方式为主要方式，但径流条件差。

从长期观察资料看，潜水或微承压水动态受季节变化控制明显，周期性变化规律强，而深层地下水动态变化几乎与本区气候变化无关。年动态变化较为稳定。

因此，潜水或微承压水与深层淡水无水力联系，且项目所在区域的浅层地下水和深层地下水之间有微咸水层，厂对地下水的影响主要体现在对浅层地下水的影响。

## 2.3 厂区水文地质条件

### （1）地层岩性特性及分布

《济南新材料产业科技园岩土工程勘察报告》，根据土工试验分析报告结果，在勘察深度内，该场区地层构成自上而下分述如下：

第①层杂填土（Q4m1）：黄褐色~杂色，结构松散，含砖块及碎石，主要

成份以粉土为主，为近期回填。大部分场区均有分布，厚度0.50-1.40m；层底标高：22.25-23.20m；层底埋深0.50-1.40m。

第①-1层耕土（Q4pd）：黄褐色，结构松散，以粉土为主，含根系及有机质。场区局部分布，厚度约0.50m，层底标高22.20-23.35m；层底埋深0.50m。

第②层，粉土（Q4al）：黄褐色，湿~很湿，稍密，含氧化铁，夹薄层粘性土，无光泽反应，无摇震反应，干强度及韧性低。场区普遍分布，厚度2.70~4.30m，层底标高17.65~19.32m，层底埋深4.50~5.90m。

第②-1层黏土（Q4al）：黄褐色，可塑~硬塑，含氧化铁，有光泽反应，无摇振反应，干强度和韧性高。场区普遍分布，厚度0.60~1.30m，层底标高18.75~20.32m，层底埋深3.10~4.90m。

第③层粉质黏土（Q4al）：黄褐色，可塑~硬塑，含氧化铁，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等。场区普遍分布，厚度0.50~2.10m，层底标高16.20~18.05m，层底埋深5.10~7.50m。

第④层黏土（Q4al）：黄褐色，可塑~硬塑，含氧化铁，局部夹薄层粉土，有光泽反应，无摇振反应，干强度和韧性高。场区普遍分布，厚度0.70~3.90m，层底标高13.62~16.75m，层底埋深7.20~10.10m。

第④-1层粉土（Q4al）：黄褐色，湿，中密，含氧化铁，局部夹薄层黏性土，无光泽反应，有中等摇振反应，干强度和韧性低。场区普遍分布，厚度1.10~3.00m，层底标高11.32~15.25m，层底埋深8.70~12.10m。

第⑤层粉质黏土（Q4al）：灰褐~黄褐色，可塑~硬塑，含氧化铁及个别姜石，局部夹薄层粉土，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等。场区普遍分布，厚度3.80~8.90m，层底标高3.85~6.35m，层底埋深17.60~19.70m。

第⑤-1层粉细砂（Q4al）：褐黄色，饱和，稍密~中密，局部夹薄层褐黄色粉土，分选性较好，主要矿物成分为石英、长石和云母。场区普遍分布，厚度1.40~4.10m，层底标高4.82~7.05m，层底埋深16.60~18.90m。

第⑥层粉细砂（Q4al）：褐黄色，饱和，中密~密实，局部夹薄层褐黄色粉土及黄褐色黏性土，分选性好，主要矿物成分为石英、长石和云母。场区普遍分布，该层未穿透，最大揭露厚度7.20m。

项目所在新材料产业科技园地质勘探钻孔剖面图和柱状图见图2-3和图2-4。

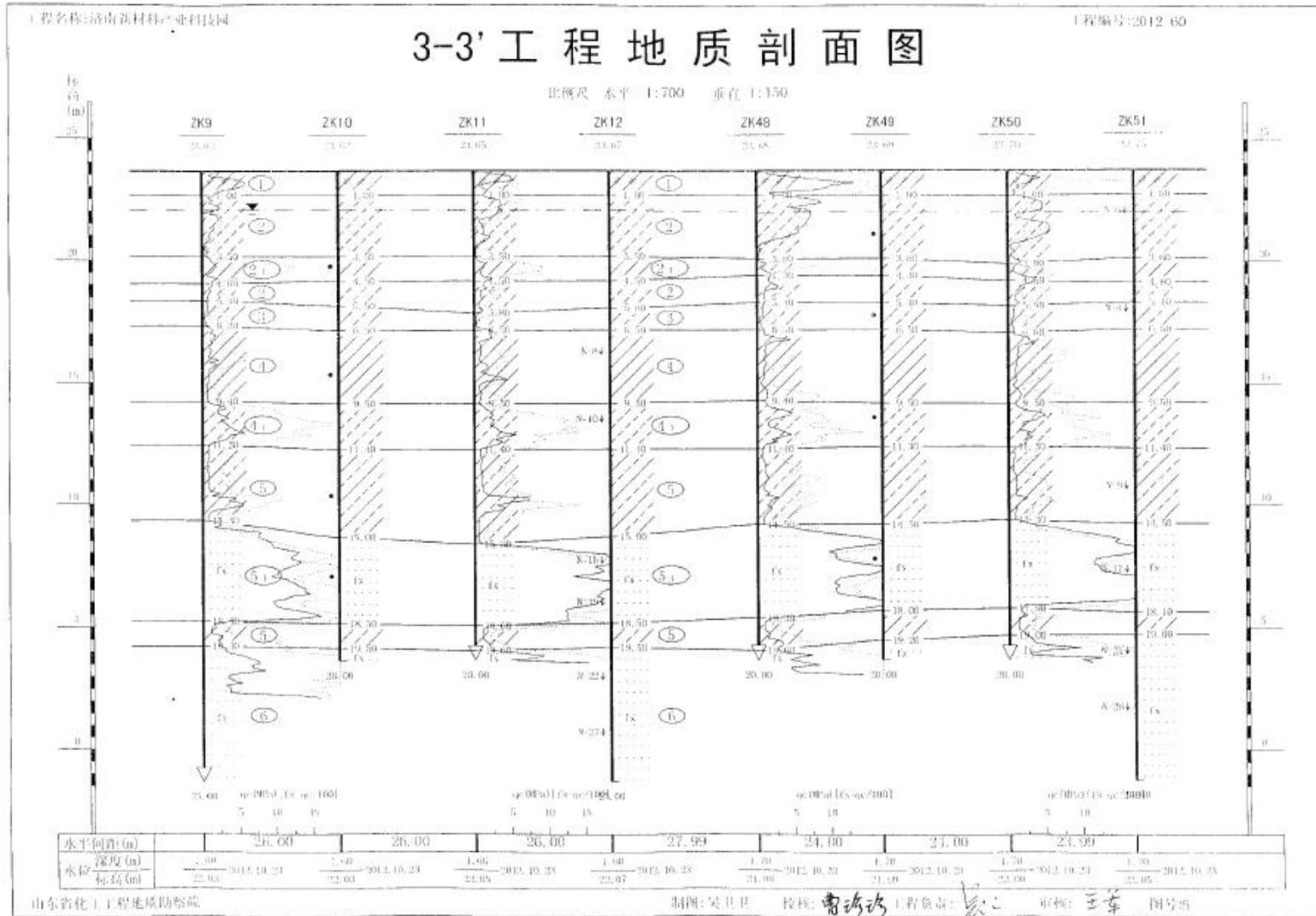


图2-3 工程地质剖面图

### 钻孔柱状图

工程名称		济南新材料产业科技园				工程编号		2012-60			
孔号		ZK-09		坐标		X-643983.545m		钻孔直径		130mm	
孔口标高		23.09m		坐标		Y-38936.473m		检定水位深度		1.70m	
地层		层底标高		层底深度		分层厚度		柱状图		岩性描述	
地质时代		号		(m)		(m)		(m)		L:100	
层号		号		号		号		号		号	
Q <sub>4</sub> nl	1	22.40	1.00	1.00	杂填土:黄褐色~杂色,结构松散,含砖块及碎石,主要成分以粉土为主,为近期回填。						
Q <sub>4</sub> nl	2	20.09	2.00	2.00	粉土:褐黄色,稍湿~湿,稍密~中密,含氧化铁,夹薄层黏性土,无光泽反应,无摇振反应,干强度和韧性低。						
Q <sub>4</sub> sl	2	19.30	4.00	0.70	黏土:黄褐色,可塑~硬塑,含氧化铁,有光泽反应,无摇振反应,干强度和韧性高。						
Q <sub>4</sub> nl	3	18.20	5.40	1.10	粉土:褐黄色,稍湿~湿,稍密~中密,含氧化铁,夹薄层黏性土,无光泽反应,无摇振反应,干强度和韧性低。						
Q <sub>4</sub> sl	3	17.19	6.50	1.10	粉质黏土:黄褐色,可塑~软塑,含氧化铁,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度和韧性中等。						
Q <sub>4</sub> sl	4	14.19	9.50	3.00	黏土:黄褐色,可塑~硬塑,含氧化铁,局部夹薄层粉土,有光泽反应,无摇振反应,干强度和韧性高。						
Q <sub>4</sub> nl	4	12.39	11.30	1.80	粉土:黄褐色,湿,中密,含氧化铁,局部夹薄层黏性土,无光泽反应,有中等摇振反应,干强度及韧性低。						
Q <sub>4</sub> sl	5	9.19	14.50	3.20	粉质黏土:灰褐~黄褐色,可塑~硬塑,含氧化铁及个别姜石,局部夹薄层粉土,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度和韧性中等。						
Q <sub>4</sub> sl	5	5.09	18.00	3.50	粉细砂:褐黄色,饱和,中密~密实,局部夹薄层褐黄色粉土,分选性较好,主要矿物成分为石英、长石和云母。						
Q <sub>4</sub> sl	6	1.49	19.20	1.20	粉质黏土:灰褐~黄褐色,可塑~硬塑,含氧化铁及个别姜石,局部夹薄层粉土,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度和韧性中等。						
Q <sub>4</sub> sl	6	3.69	20.00	0.80	粉细砂:褐黄色,饱和,密实,局部夹薄层褐黄色粉土及黄褐色黏性土,主要矿物成分为石英、长石和云母。						

图2-4 钻孔柱状图

#### 2.3.1 项目场地地下水特性

勘察期间测得地下水水位埋深负地表0.80-1.90m, 平均水位标高约22.01m左右, 水位变幅约1.00-2.00m, 为第四系空隙潜水, 主要受大气降水、侧向径

流补给，排泄方式以蒸发和人为开采为主，厂区地下水流向为自西南向东北向流动。

### **2.3.2 地下水开发利用现状及水源地情况**

本项目场区不在地下水源地保护范围内，各水源地不位于场区的下游方向，与场区相距较远，见图2-5。据调查，本项目周边饮用水全部为自来水。

### **2.4 生态环境管理信息**

本厂区在已建成的车间内运行，自2015年投产以来，未发生过地下水和土壤污染事故，山东师范大学实验厂有限公司2023年首次被列入济南市土壤重点监管单位名单，今年为首次进行全面、系统的土壤污染隐患排查，并编写监测方案，无历史土壤和地下水监测数据。

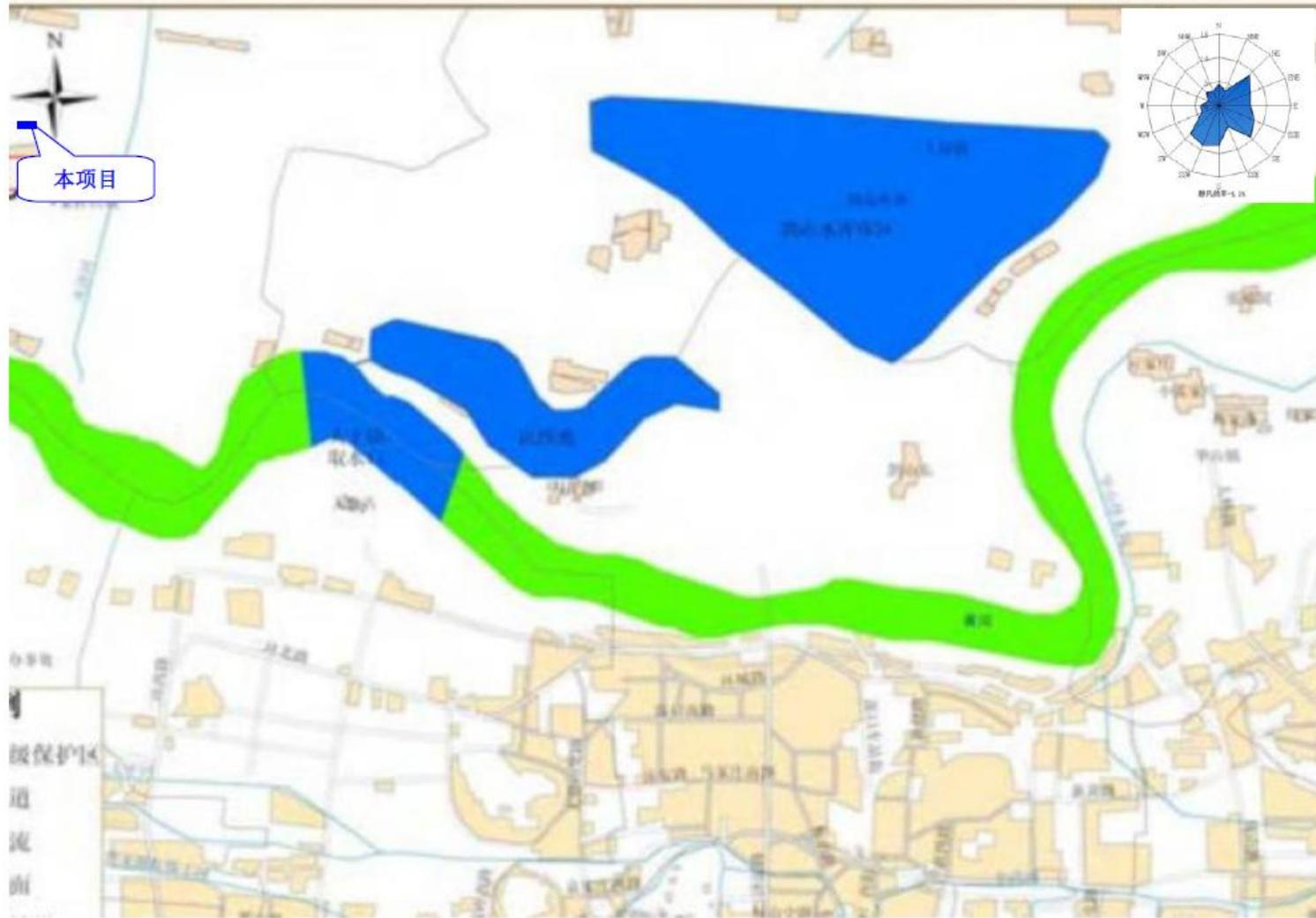


图2-5 济南市地下水饮用水水源地分布图

### 3 单位生产及污染防治情况

#### 3.1 单位生产概况

本厂区为三层，其中一层为消泡剂及丙烯酸钾生产区，二层主要为原料暂存区，三层为食品级消泡剂生产区。厂区目前生产规模为年产AF型消泡剂1000t/a、丙烯酸钾（KAA）300t/a，非反应型聚醚改性硅油消泡剂500t/a、硅醚乳化消泡剂7000t/a、聚醚消泡剂2000t/a，食品级复配消泡剂3000 t/a、食品级聚二甲基硅氧烷乳液型消泡剂6000t/a。

#### 3.2原辅材料及产品情况

企业的产品原辅材料情况见表3-1、3-2.

表3-1 企业主要车间及产品组成情况

生产场所	产品	产量	包装	备注
一层生产车间北侧	AF型消泡剂	1000t/a	桶装	建筑面积500m <sup>2</sup>
	非反应型聚醚改性硅油消泡剂	500t/a	桶装	
	硅醚乳化消泡剂	7000t/a	桶装	
	聚醚消泡剂	2000t/a	桶装	
一层生产车间南侧	丙烯酸钾（KAA）	300t/a	袋装	建筑面积500m <sup>2</sup>
三层生产车间	食品级复配消泡剂	3000t/a	桶装	建筑面积1000m <sup>2</sup>
	食品级聚二甲基硅氧烷乳液型消泡剂	6000t/a	桶装	
一层生产车间西侧	产品暂存区，用于存放丙烯酸钾、氢氧化钾、消泡剂			建筑面积约300m <sup>2</sup>
二层车间西侧	原辅材料暂存区，主要存放丙烯酸、聚醚、硅油、乳化剂等			建筑面积约500m <sup>2</sup>

表3-2 原料清单

序号	名称	年使用量	单位	产品
1	无水乙醇	940	t	丙烯酸甲
2	丙烯酸	196	t	
3	氢氧化钾	153	t	
4	聚氧丙烯甘油醚	900	t	AF消泡剂

5	高级脂肪酸酰胺	100	t	SSD 系列消泡剂
6	二甲基硅油	100	t	
7	白炭黑	10	t	
8	硬脂酸	75	t	
9	聚氧丙烯甘油醚	150	t	
10	KR 乳化剂	65	t	
11	白油	100	t	
12	二甲基硅油	330	m <sup>3</sup>	NV 系列消泡剂
13	白炭黑	30	t	
14	聚氧丙烯甘油醚	150	t	
15	硅油乳化剂	30	t	
16	司班	30	t	
17	吐温	30	t	
18	十六醇	100	t	SSF 系列消泡剂
19	十八醇	80	t	
20	二甲基硅油	60	t	
21	司班	27	t	
22	硅油乳化剂	33	t	
23	聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚	620	t	JMR 系列消泡剂
24	硅油乳化剂	20	t	
25	烷基酚聚氧乙烯醚	60	t	
26	白油	200	t	SSK 系列消泡剂
27	油酸	30	t	
28	聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚	50	t	
29	聚氧丙烯甘油醚	1200	t	聚醚消泡剂
30	聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚	700	t	
31	烷基酚聚氧乙烯醚	100	t	
32	聚二甲基硅氧烷	1250	t	食品级复配消泡剂
33	司班60	80	t	
34	吐温60	160	t	
35	聚氧丙烯氧化乙烯甘油醚	2940	t	食品级聚二甲基硅氧烷乳液型消泡剂
36	吐温80	60	t	
37	黄原胶	5	t	
38	山梨酸钾	5	t	

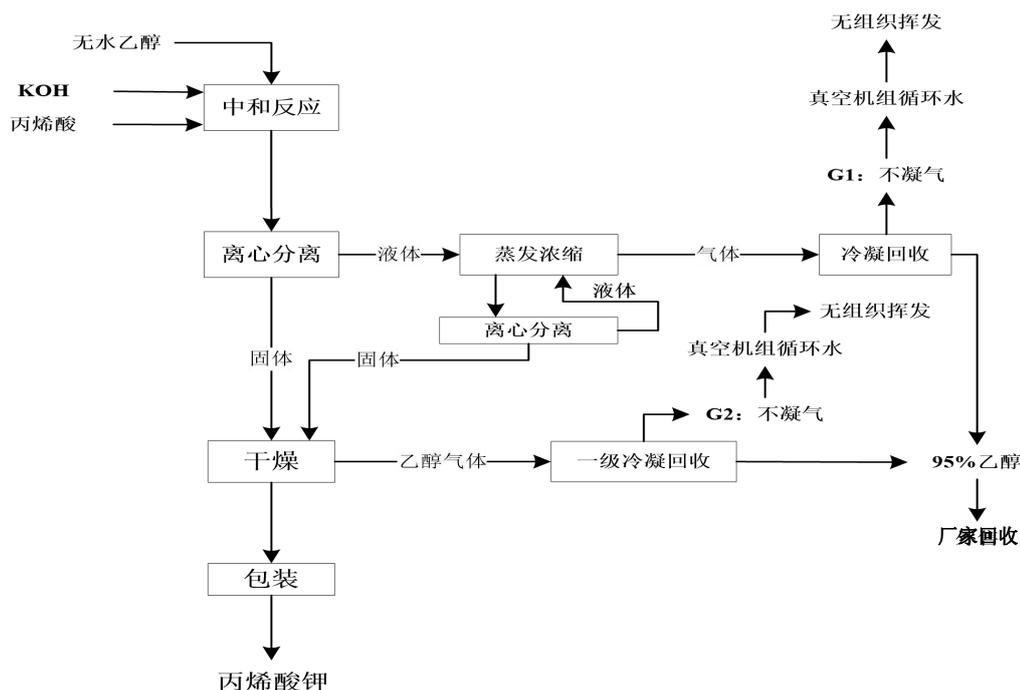
### 3.3 主要生产工艺及产污环节

#### 3.3.1 丙烯酸钾（KAA）

企业生产过程中不涉及《产业结构调整指导目录》（2019本）中规定的淘汰类落后生产工艺名录和装备，主要生产工艺如下：

##### 一、丙烯酸钾（KAA）

##### （1）丙烯酸钾（KAA）生产工艺流程



##### （2）工艺流程及产污环节简述

该项目产品中试工艺成熟，已具备规模化放大生产条件。项目生产过程为间歇式生产，每天1批产品。主要工艺流程如下：

**中和反应：**首先将溶剂无水乙醇用泵打入反应釜内，然后加入固体氢氧化钾，再用泵慢慢的将丙烯酸打入反应釜，由丙烯酸与氢氧化钾发生中和反应得到丙烯酸钾（温度 $<60^{\circ}\text{C}$ ，常压反应），反应过程加阻聚剂，防止产品聚合；反应初始KOH过量，由pH计测量反应物料的pH值，控制反应终点pH值为弱碱性，停止加入丙烯酸，KOH稍微过量，得到含有溶剂乙醇和极少量KOH的粗产品丙烯酸钾，反应生成物料为悬浊液，进入离心机。反应过程属于放热反应，反应过程中用循环冷却水进行降温，保持温度在 $60^{\circ}\text{C}$ 以下。

该中和反应，丙烯酸转化率100%，KOH稍过量。

离心分离：中和反应生成的悬浊液进入离心机，在密闭、常压状态下进行固液离心分离，分离后的固体进入耙式干燥器真空干燥，液体进入旋转薄膜蒸发器进行蒸发浓缩。该过程产生的污染物为少量无组织挥发的乙醇废气。

蒸发浓缩：真空密闭状态下进行蒸发浓缩，由热水锅炉提供的热水间接加热，蒸发温度控制在80℃以内，真空机组提供真空，加热后的热水回到锅炉循环使用。旋转薄膜蒸发器蒸发出的乙醇蒸汽进入乙醇冷凝器，经二级冷凝回收的乙醇（浓度约95%）暂存于废乙醇储罐内，作为副产品工业酒精外售处理，不重复使用，乙醇冷凝效率可达99.9%；蒸发浓缩后的悬浊液进入离心机，进行固液离心分离。重复离心分离、蒸发浓缩工序。

该过程产生的废气主要为乙醇冷凝回收产生的少量乙醇不凝气（G1）。乙醇冷凝器通过真空密闭管道与真空机组相连，冷凝过程产生的少量乙醇不凝气由真空密闭管道被真空机组循环水吸收，伴随着真空机组循环水的循环使用，最终以无组织形式排入大气。

干燥：将离心分离出的固体移至耙式干燥器中真空密闭干燥，由热水锅炉提供的热水间接加热，真空机组提供真空，干燥温度控制在90℃左右，经干燥即得到产品丙烯酸钾，干燥后的产品进入包装工序；耙式干燥器蒸出的乙醇进入乙醇冷凝器，经乙醇冷凝器冷凝回收的乙醇（浓度约95%）暂存于废乙醇储罐内，不重复使用。

该过程产生的污染物主要为无组织挥发的少量乙醇气体和乙醇冷凝回收产生的少量乙醇不凝气（G2）。乙醇冷凝器通过真空密闭管道与真空机组相连，冷凝过程产生的少量乙醇不凝气由真空密闭管道被真空机组循环水吸收，伴随着真空机组循环水的循环使用，最终以无组织形式排入大气。

包装：按客户要求计量包装，热合封口机封口

丙烯酸钾（KAA）生产过程产污环节包括：溶剂冷凝回收产生的乙醇不凝气（G1、G2）、生产过程无组织挥发产生的乙醇废气、丙烯酸废气。

丙烯酸钾（KAA）产污环节汇总见表

类别	产污环节		主要成分	处置措施/排放去向
废气	有组织	乙醇不凝气	乙醇	经活性炭吸附后经18m高排气筒排至外环境
		锅炉废气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	经低氮燃烧后经15m高排气筒排至外环境

	无组织	乙醇不凝气	乙醇	真空机组循环水吸收
		装置区	丙烯酸、乙醇	加强管理、车间通风换气
废水	回收乙醇		乙醇	由厂家回收利用

### 3.3.2 AF 型消泡剂

#### (1) AF型消泡剂生产工艺流程



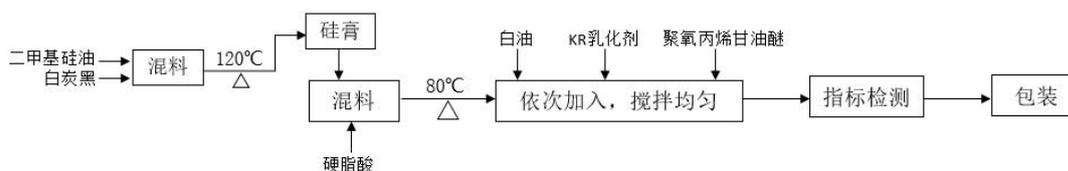
#### (2) 工艺流程及产污环节简述

该产品是复配型生产，不涉及化学反应。通过原料聚氧丙烯甘油醚和高级脂肪酸酰胺在复配釜中混合复配得到。复配过程复配釜保持常压、温度100℃以内，产品为液态，混合均匀后冷却、桶装。

消泡剂从原料到产品均无毒、无刺激性气味，对环境友好，符合环保要求；本项目AF型消泡剂主要生产工艺为物理复配，生产过程无废水、废气及固体废物产生。

### 3.3.3 非反应型聚醚改性硅油消泡剂

#### (1) 非反应型聚醚改性硅油消泡剂生产工艺流程



#### (2) 工艺流程及产污环节简述

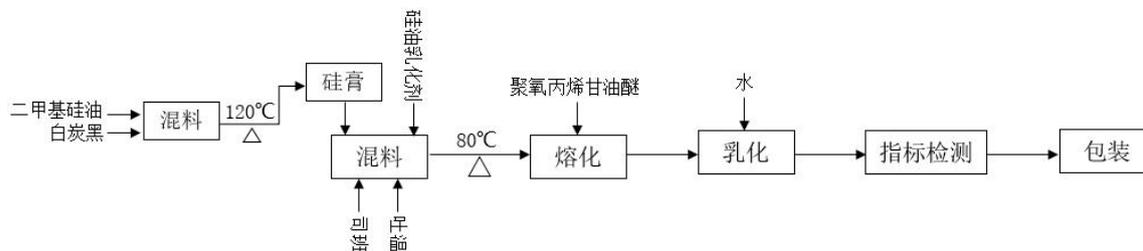
将原料二甲基硅油先由物料泵按规定量加入到捏合机中，捏合机处于负压状态采用虹吸方式，将捏合机进料管放入白炭黑原料中密闭上料，搅拌混合经捏合机制得硅膏（电加热温度控制在120℃左右），再将硅膏与硬脂酸在不锈钢复配釜中混合，同时依次将白油、KR乳化剂、聚氧丙烯甘油醚等原料加入到复配釜中封闭混合搅拌，随后用热水锅炉加热升温，混合体系在80±10℃条件下搅拌约1h，待混合均匀后停止加温采样，实验室检验合格后自然降温至30℃成品灌装。

本环节产生主要污染物为混料产生的废包装袋、废包装桶，实验室废液，

包装产生的废包装桶。

### 3.3.4 硅醚乳化消泡剂

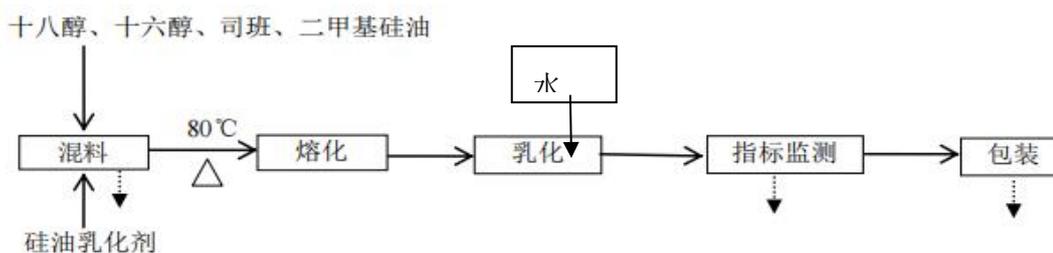
#### (1) NV系列消泡剂生产工艺流程



#### (2) 工艺流程及产污环节简述

将原料二甲基硅油先由物料泵按规定量加入到捏合机中，捏合机处于负压状态采用虹吸方式，将捏合机进料管放入白炭黑原料中密闭上料，搅拌混合经捏合机制得硅膏（电加热温度控制在 120℃左右），再将硅膏与司班、吐温在不锈钢复配釜中混合，同时加入聚氧丙烯甘油醚封闭复配釜，随后用热水锅炉加热升温，混合体系在 80±10℃条件下熔化约 1~2h，待充分混合后停止加温，通过复配釜加水口向混合体系中缓慢地加入水，充分搅拌实现转相乳化，经实验室检验合格后自然降温至30~40℃成品灌装。本环节产生主要污染物为混料产生的废包装袋、废包装桶，实验室废液，包装产生的废包装桶S3。

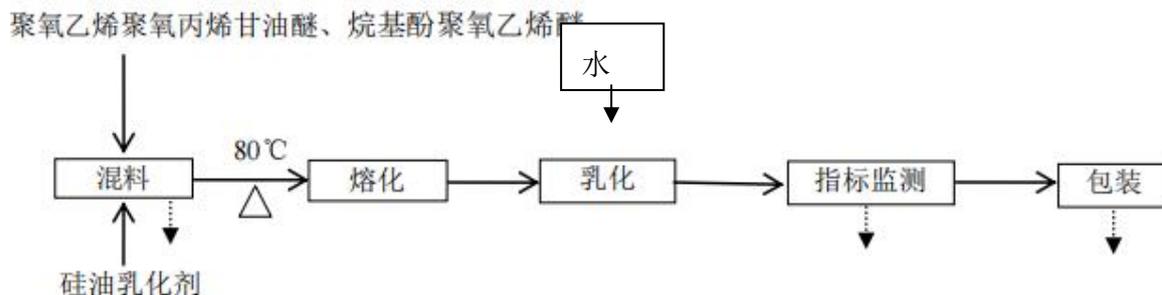
#### (3) SSF 系列消泡剂生产工艺流程



#### (4) 工艺流程及产污环节简述

将所需原料十八醇、十六醇、硅油乳化剂、二甲基硅油由物料泵按规定量加入到不锈钢复配釜中与司班混合，随后用热水锅炉加热升温，混合体系在 80±10℃条件下熔化约 1~2h，并混合均匀，维持温度在 80±10℃，向混合体系中缓慢地加入水，充分搅拌实现转相乳化。经实验室检验合格后成品包装。本环节产生主要污染物为混料产生的废包装袋、废包装桶，实验室废液，包装产生的废包装桶。

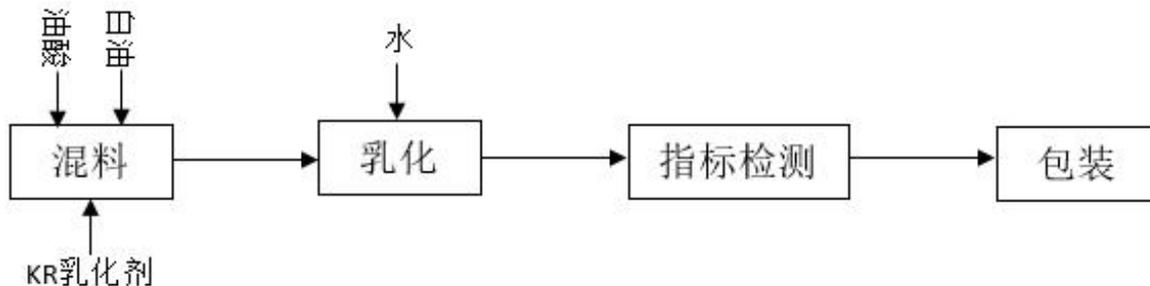
(5) JMR 系列消泡剂生产工艺流程



(6) 工艺流程及产污环节简述

将所需原料聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚、硅油乳化剂、烷基酚聚氧乙烯醚由物料泵按规定量加入到不锈钢复配釜中混合，随后用热水锅炉加热升温，混合体系在  $80 \pm 10^\circ\text{C}$  条件下熔化约1~2h，并混合均匀，维持温度在  $80 \pm 10^\circ\text{C}$ ，向混合体系中缓慢地加入水，充分搅拌实现转相乳化。经实验室检验合格后成品包装。本环节产生主要污染物为混料产生的废包装桶，实验室废液，包装产生的废包装桶。

(7) SSK 系列消泡剂生产工艺流程

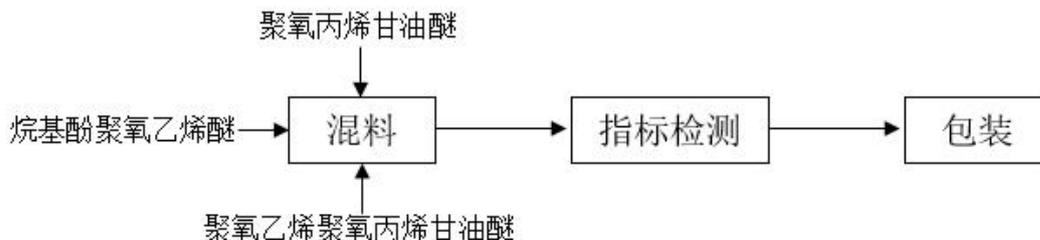


(7) 工艺流程及产污环节简述

将所需原料油酸、白油、KR 乳化剂、聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚由物料泵按规定量加入到不锈钢复配釜中充分混合，向混合体系中缓慢地加入水，充分搅拌实现转相乳化。经实验室检验合格后成品包装。本环节产生主要污染物为混料产生的废包装桶，实验室废液，包装产生的废包装桶。

3.3.5 聚醚消泡剂

(1) 聚醚消泡剂生产工艺流程



## (2) 工艺流程及产污环节简述

将所需原料聚氧丙烯甘油醚、聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚、聚氧乙烯聚氧丙烯甘油醚由物料泵按规定量加入到不锈钢复配釜中充分混合。经实验室检验合格后成品包装。本环节产生主要污染物为混料产生的废包装桶，实验室废液，包装产生的废包装桶。

### 3.3.6 食品级消泡剂

厂区三层为食品级消泡剂生产区，其生产工艺为简单的混合复配，其生产过程不产生废水、废气。

## 3.4 三废产生、排放情况

### 3.4.1 废水

本项目产生的废水主要为循环冷却水排污水、锅炉排污水、生活废水，由于本项目产品KAA易吸湿，因此生产车间内需保持干燥的环境，车间地面不进行冲洗，只简单进行清扫，不产生地面冲洗废水。

厂区经化粪池处理的生活污水与循环冷却水排污水、锅炉排污水一起通过园区管网进入园区污水处理站深度处理。

### 3.4.2 废气

本项目废气主要包括热水锅炉烟气，丙烯酸、乙醇的无组织排放废气。

厂区锅炉采用天然气为燃料，经低氮燃烧器燃烧后通过DA002排气筒排放。

丙烯酸、乙醇等有机废气采用二级冷凝后后经活性炭吸附处理后通过DA001排气筒排放。

### 3.4.3 固体废物

本厂区生产过程中固废主要为原材料产生的废包装桶、废包装袋、软水制备装置产生的固体废物、检验废液、废空压机油、生活垃圾等。

#### (1) 废包装桶

根据原辅材料用量及包装情况，含油废包装桶、其他原料包装桶产生量约为800个/年，可作循环、周转使用。剩余原料包装桶产生量约为4000个/年，属于一般固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），属于非特定行业中其他废物，类别代码900-999-99，集中收集后由厂家回收。

#### （2）废包装袋

根据原辅材料用量及包装情况，废包装袋产生量为4000个/年，约0.2t/a。属于一般固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），属于非特定行业中其他废物，类别代码900-999-99，由环卫部门定期清理。

#### （3）实验室废液

本项目搅拌、熔化完成后需检验，会产生实验室废液，产生量为0.1t/a，属于危险废物，废物类别HW49，废物代码为900-047-49（研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物），暂存于危废暂存间内，委托有资质的单位处置。

#### （4）软水制备装置固体废物

本项目反渗透过滤器在使用一段时间后，需要更换过滤器里面的过滤材料，产生的固体废物主要为废反渗透膜。经咨询水处理设备厂家，RO反渗透膜更换周期约为3年，由此可以估算，本项目废反渗透膜约为0.012t/a。属于一般固体废物，由环卫部门定期清理。

#### （5）生活垃圾

项目员工20人，生活垃圾产生量以0.5kg/人计，则全年生活垃圾产生量为3t/a，由环卫部门定期清理。

#### （6）废空压机油、废冷冻机油

本项目灌装机配件空压机维修保养过程中会产生少量的废空压机油、废冷冻机油，其产生量均为1kg/a，属于危险废物HW08，废物代码900-214-08，收集后暂存危废间，委托有资质的单位进行处理。

#### （7）废氢氧化钾包装袋

主要为项目所用袋装氢氧化钾进厂使用后产生的空袋等。废包装袋产生量约0.3t/a，根据《国家危险废物名录》，废包装袋属于危险废物（HW49），企业须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求对废包装进行收集暂存，定期委托有危险废物处理资质的单位进行处理。

(8) 废活性炭

厂区丙烯酸和乙醇采用活性炭处理，活性炭需定期更换，产生废活性炭，根据《国家危险废物名录》，废包装袋属于危险废物（HW49），企业须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求对废活性炭进行收集暂存，定期委托有危险废物处理资质的单位进行处理。

表3-4 厂区主要产污环节

类别	污染物名称	产污环节	性质	主要成分	治理措施
废气	锅炉废气	锅炉	有组织	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物	经低氮燃烧处理后由15m高排气筒排放
	工艺废气	生产	有组织	乙醇、丙烯酸	经活性炭吸附处理后由15m高排气筒排放
废水	生产废水	锅炉房、设备清洗、抽真空废水	间歇	COD、氨氮、溶解性总固体（全盐类）	经园区管网进入园区污水处理站处理
	生活污水	职工生活	间歇	COD、BOD <sub>5</sub>	经园区化粪池处理后进入园区污水处理站处理
固废	实验室废液	指标检验	危险废物	废消泡剂	委托有危废处理资质单位回收处理
	氢氧化钾内包装袋	原料包装		氢氧化钾	
	废活性炭	废气处理		废活性炭	
	废空压机油	空压机		废矿物油	
	废冷冻机油	冷冻机		废矿物油	
	丙烯酸钾不合格品	产品		丙烯酸钾	
	生活垃圾	职工生活	一般固废	废塑料袋、果皮、纸屑等	委托当地环卫部门收集处置
	废包装桶	混料、包装	一般固废	废包装桶	集中收集厂家回收
	废包装袋	混料	一般固废	废包装袋	由环卫部门定期清理
	R0反渗透膜	软水制备水	一般固废	R0反渗透膜	

### 3.5 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》中所列的有毒有害污染物、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清单、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以及本企业原辅材料和产品清单。

本厂区涉及生产项目生产过程中使用的原辅材料包括天然气、丙烯酸、氢氧化钾、乙醇、废空压机油。

表3-5 厂区涉及有毒有害物质的识别

序号	物料名称	CAS号	危险类别	储存方式及包装规格	储存位置	理化性质
1	天然气	8006-14-2	易燃气体	不储存，管道	厂区	/
2	丙烯酸	79-10-7	腐蚀性兼易燃性	桶装	二层原辅料暂存区	无色液体，有刺激性气味。分子式： $C_3H_4O_2$ ，分子量：72.06，密度：1.05g/cm <sup>3</sup> ，熔点：14℃，沸点：141℃，闪点：50℃，饱和蒸汽压（kPa）：1.33（39.9℃），溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚。
3	氢氧化钾	1310-58-3	强碱性及腐蚀性	袋装	一层原辅料暂存区	白色粉末或片状固体，具强碱性及腐蚀性。分子式： $KOH$ ，分子量：56.1，密度：2.044g/cm <sup>3</sup> ，熔点：360℃，沸点：1320℃，水中溶解度：1100g/L(25℃)，蒸汽压：0.13kPa(719℃)，极易吸收空气中水分而潮解，吸收二氧化碳而成碳酸钾。溶于水，能溶于乙醇和甘油。当溶解于水、醇或用酸处理时产生大量热量。
4	乙醇	64-17-5	易燃性	桶装	一层原辅料暂存区	无色液体，有酒香。分子式： $C_2H_6O$ ，分子量：46.07，密度：0.79g/cm <sup>3</sup> （20℃），熔点：-114.1℃，沸点：78.3℃，闪点：12℃，饱和蒸汽压（kPa）：5.8（20℃），溶解性：与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等大多数有机溶剂。
5	白油		易燃、中毒	桶装	二层原料暂存区	/

6	危险 废物	实验废 液	--	危险废物	桶装	危废暂存间	/
7		废空压 机油	--	危险废物	桶装	危废暂存间	/

### 3.6 单位总平面布置

本厂区位于济南化工工业园西南部的新材料产业科技园内，新材料产业科技园总占地面积71855.27m<sup>2</sup>，由天桥区自筹资金进行建构物的建设，总投资约5亿元，工程主体包括8万m<sup>2</sup>的研发办公服务和产业化区两部分，该科技园建成后主要承接国家胶体中心、山东大学材料科学与工程学院新材料所、山东师范大学工程研究中心等单位可研成果的孵化及新材料产业领域内项目的产业化。科技园周边有围墙与外界隔离，院内均为类似结构的标准化车间。本厂区车间位于科技园中北部，西、南两侧为标准化车间，东侧与五环制药研发生产项目甲类生产车间相邻，北侧为园区消防水池、事故水池及科技园配电室。

本厂综合车间占地2160m<sup>2</sup>（30m×72m），共三层。按功能分为三部分，其中1230m<sup>2</sup>（30m×41m）为生产车间，主要从事项目产品的生产，按甲类车间要求设计，其中生产车间一层层高为7米，二、三层层高分别为4米；剩余930m<sup>2</sup>（30m×31m）为仓库和公用设备区域，其中仓库按丙类车间设计，公用设备区域按戊类车间设计。

一层东侧为丙烯酸甲、消泡剂生产区，西侧为生产辅助区，其间为防火墙隔离，设有防火门；二层为原辅料暂存区；三层为食品级消泡剂生产区；原料暂存区位于生产区二层南部，主要用于暂存原辅材料；成品暂存区位于办公室东侧一层丙类车间，主要用于暂存成品；办公室位于厂区西侧，主要用于员工生活及办公。厂区事故水池依托新材料产业园区科技园事故水池；危废间位于厂区三层；锅炉房位于厂区西南角。依据功能区布局，厂区设置10个出入口。

厂区在新材料产业科技园的位置见图3.5-1，厂区平面布置图见图3.5-2.

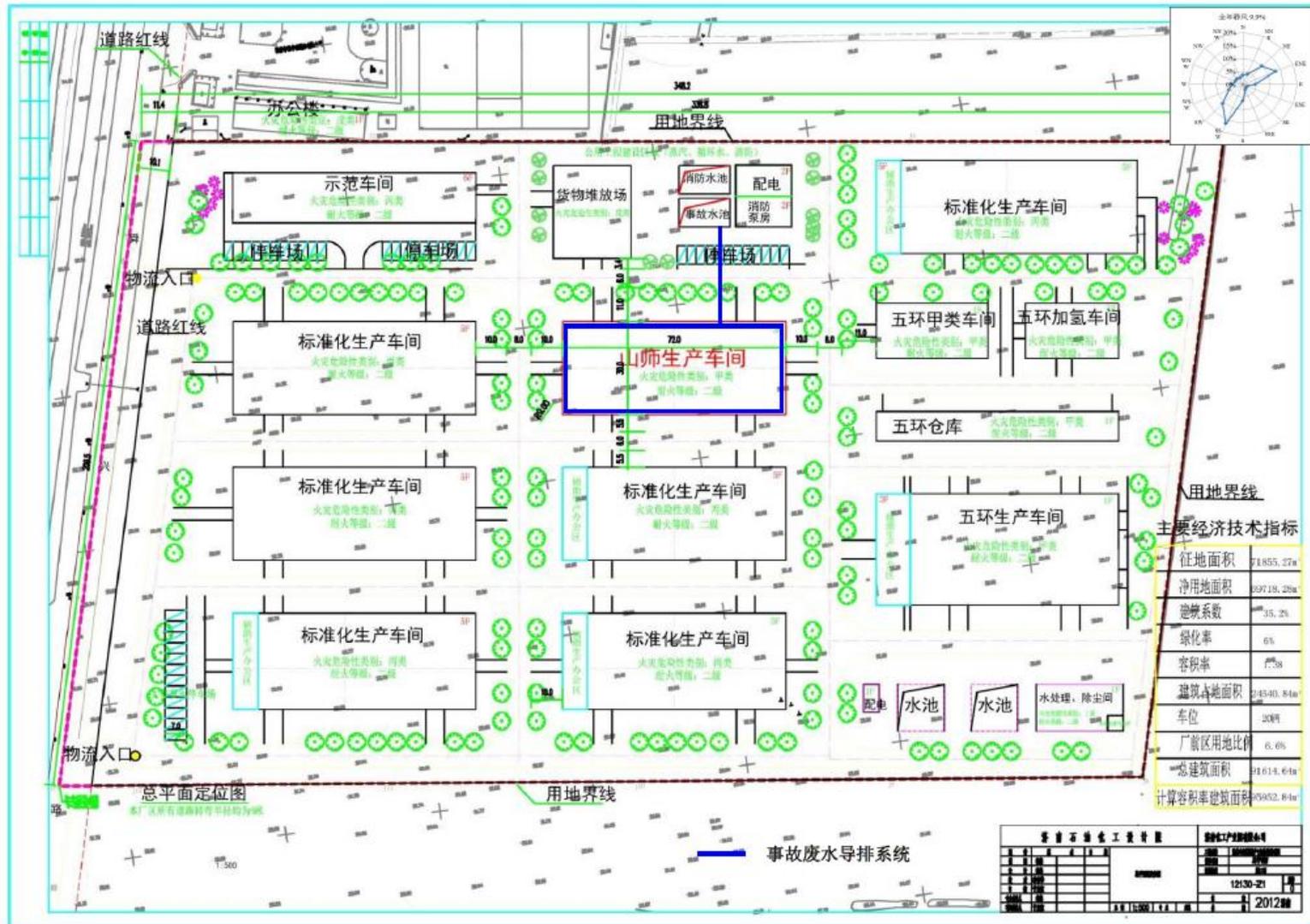


图3.5-1 新材料产业科技园平面布置图

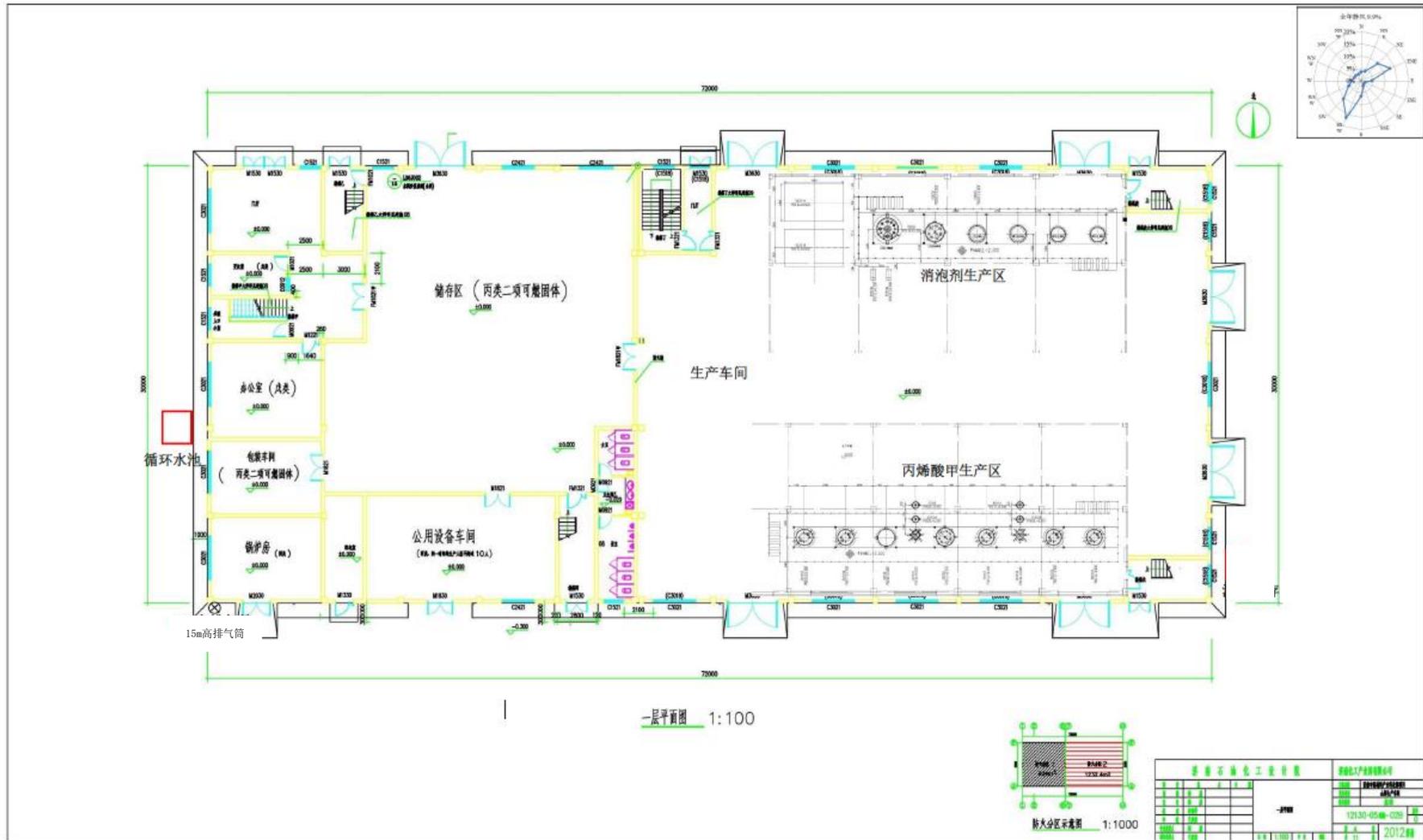


图3.5-2 (a) 厂区一层平面布置图

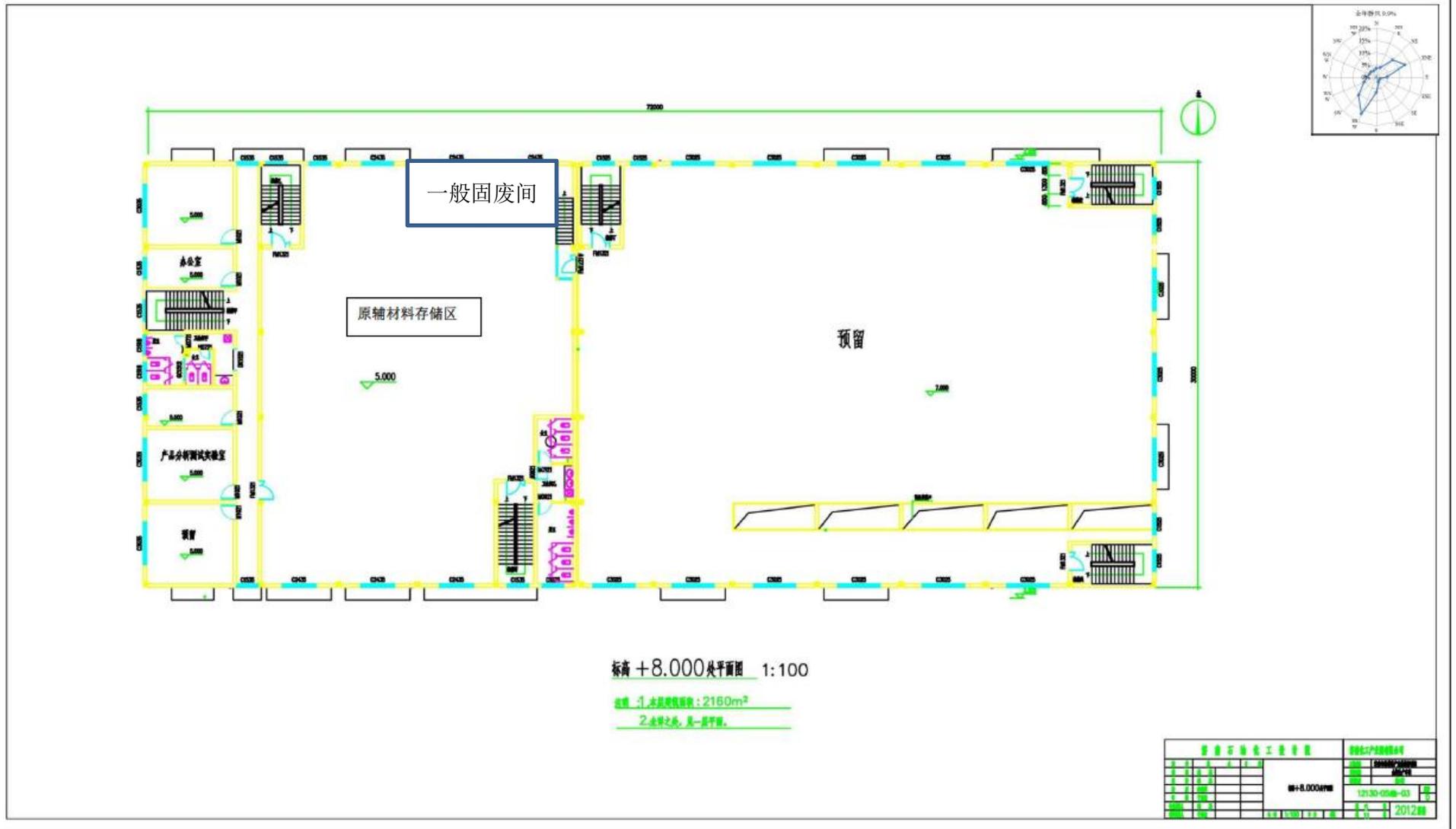


图3.5-2 (b) 厂区二层平面布置图

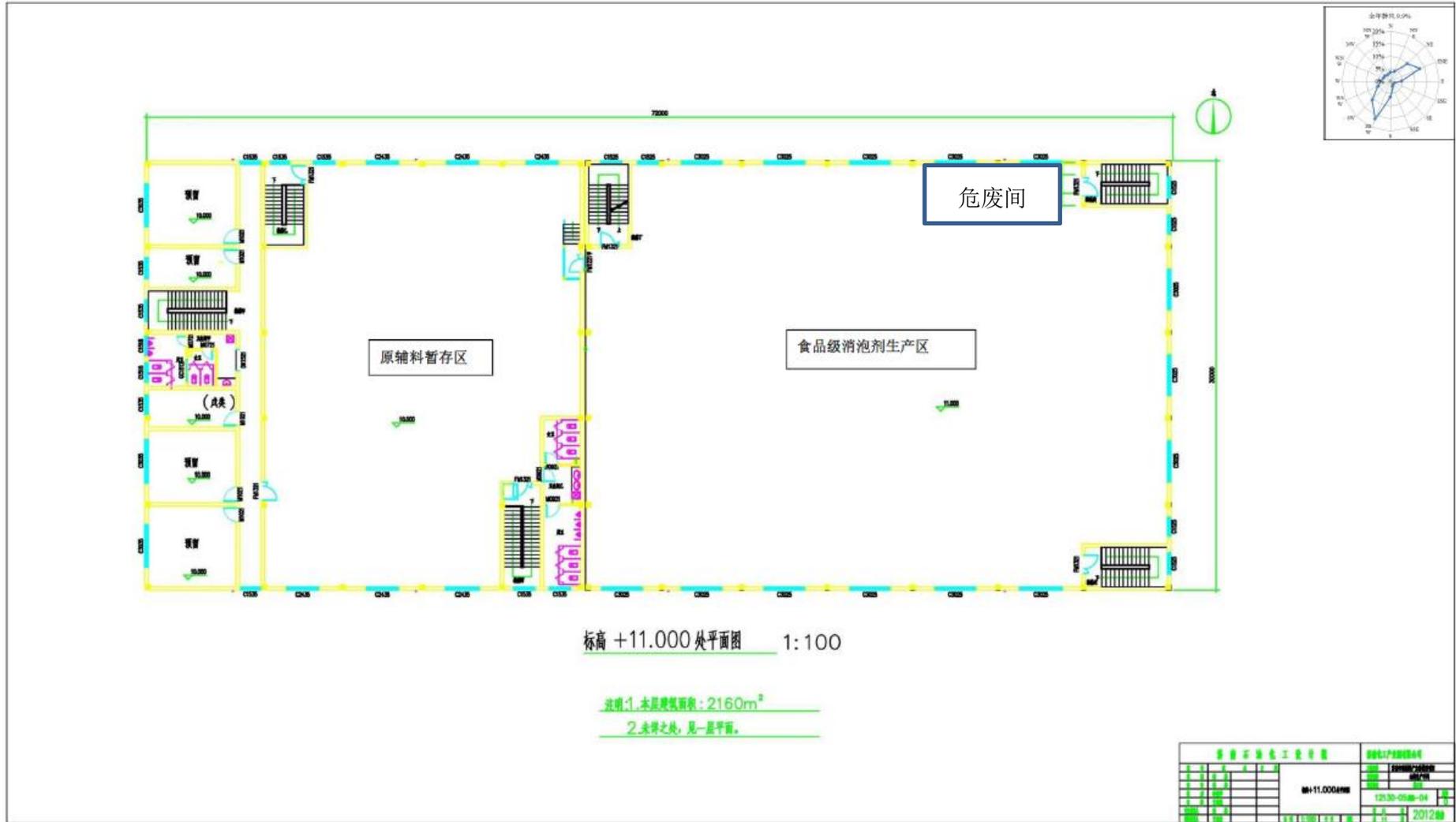


图3.5-2 (c) 厂区三层平面布置图

### 3.7 各重点场所、重点设施设备情况

#### 1、丙烯酸钾滤液周转罐

丙烯酸钾滤液罐为半地下池体，其材质为PP（聚丙烯）材质，容积为300L，滤液罐外设置混凝土防渗池，滤液罐位于车间内可防雨，设置有围堰，若溢出可收集至事故池。

#### 2、离地悬挂储罐

厂区丙烯酸钾生产区各中转罐、暂存罐、反应釜均为地上式处理槽，位于车间内可以防雨，不同功能槽采用泵类和管道相连，定期检修维护且车间内设置有废水收集沟及围堰，废水可以通过废水收集池进入事故池。事故池为地下式混凝土结构池，车间地面采用防渗防腐处理。

#### 3、散装液体装车与卸货

乙醇以包装桶形式存储于车间，车间已进行防渗处理，并设置15cm高的围堰。丙烯酸同样以包装桶形式储存于车间，周边设置15cm高的围堰。氢氧化钾采用编织袋进行盛放。氢氧化钾在常温下为固体，不易升华，且不属于可燃物。天然气采用管道输送，不储存。白油同样以包装桶形式储存于车间，周边设置15cm高的围堰。以上原料均放置于车间防渗漏托盘中，防止液体泄漏。

项目其他原辅料主要以包装桶形式储存于车间，周边设置15cm高的围堰。储存区地面进行了硬化、防渗处理。

企业运输环节中主要涉及乙醇、丙烯酸、氢氧化钾、白油等危险化学品及其生产所用其他化学品，在运输过程中，一旦发生交通事故，可能造成物料泄漏，污染周边环境。

#### 4、散装和包装材料的存储

散装材料主要为危废，危废（实验室废液、废空压机油、氢氧化钾内包装袋、废活性炭、废冷冻机油、丙烯酸钾不合格品）产生后就近储存在危废间内，储存区地面进行了硬化和防渗处理，固态危废采用袋装储存，液态危废采用桶装下方设置托盘涉液态危废间内设置导流沟和收集槽；洒落的危废可能附着于车间工作人员衣物、鞋上，企业采取及时清扫收集措施，清扫后收集的物品返回危废库中，避免人员进出可能会将产品带出厂区。

#### 5、散装和包装材料的运输

(1) 危险废物运输委托有危废处理资质的第三方单位进行，运输车辆采用防雨防风篷布覆盖后运输。

(2) 厂区及办公生活区分别设置了生活垃圾收集桶，由环卫部门定期清运。厂区地面均为硬化混凝土地面。

## 4 重点监测单元识别与分类

### 4.1 重点单元情况

依据现场勘查，项目包括主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程。整个厂区全部在已建成的三层厂房内，不涉及露天部分，其车间内全部硬化。其主要风险设施见表4.1-1。

表4.1-1主要风险性设施

序号	设备名称	风险物质	数量（台/套/处）	状态
1	燃气锅炉	天然气	1	正常
2	天然气管道	天然气	1	正常
3	原料暂存区	无水乙醇、丙烯酸、氢氧化钾、白油	1	正常
4	危废暂存间	实验室废液、废空压机油、氢氧化钾内包装袋、废活性炭、废冷冻机油、丙烯酸钾不合格品	1	正常
5	丙烯酸钾反应釜	丙烯酸、氢氧化钾、乙醇	1	正常
6	SSK系列消泡剂不锈钢复配釜	白油	1	正常

### 4.2 识别/分类结果及原因

根据《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。

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。内部存在隐蔽性重点设施设备的单元划分为一类单元，除一类单元外其他重点监测单元，其中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。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021），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6400 m<sup>2</sup>。

本厂区占地面积为2160m<sup>2</sup>，其重点设施、场所主要为乙醇、丙烯酸、白油、氢氧化钾暂存区，丙烯酸钾生产区及相应的管道。经现场勘查其生产设施、原料及产品、物料传输管道等全部位于一个完整的车间内部，因此本方案将整个厂区划为一个重点

监测单元，由于车间内部涉及丙烯酸钾滤液罐为地下周转罐，丙烯酸钾滤液周转罐容积为300L，其地下埋深约为0.8m，属于半地下池体，为隐蔽性重点设施设备，因此将该重点监测单元划为一类单元。

表4.2-1 重点设施与重点场所概况

名称	重点场所	涉及有毒有害物质	分类
1#重点单元	丙烯酸钾滤液周转罐、原辅材料暂存区	乙醇、丙烯酸、白油、氢氧化钾	一类单元

### 4.3 关注污染物

根据隐患排查对各工作区的识别。将各工段存在重点设施及分布较密的区域识别为土壤与地下水自行监测的重点区域，重点区域包括：储罐区、危废间、生产车间，所关注的污染物主要为乙醇、丙烯酸、氢氧化钾、白油、废空压机油、实验废液。



## 5 监测点位布设方案

### 5.1 重点单元及相应监测点、监测井的布设情况

根据章节4 重点监测单元识别与分类，确定了重点监测单元。其中一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点；单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点，布设在土壤裸露处。二类单元内部或周边原则上均应布设至少1个表层土壤监测点。厂区根据重点场所及设施的分布情况，确定将整个厂区划为1个重点监测单元，属于一类单元。根据重点监测单元的划分，厂区应设置1个深层土壤监测点，1个表层土壤监测点，布设在土壤裸露漏处。

重点监测单元及监测点位布设见图5-1。



图5-1 厂区重点监控单元监测布点图

## 5.2 土壤监测点布设

### 5.2.1 监测点位置及数量

#### 1、一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。

#### 2、二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少1个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

### 5.2.2 采样深度

#### 1、深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游50m范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

#### 2、表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为0~0.5 m。单元内部及周边20 m范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

### 5.2.3 土壤点位布设

企业自行监测土壤采样点根据识别的重点区域布设，并按照点位布设原则设置。同时，监测点位布设的前提是保证不影响企业正常生产运行与安全，且在不造成二次污染的情况下尽可能接近污染源。本厂隐蔽性重点设施设备为丙烯酸钾滤液周转罐，其为半地下池体，容积为300L，其地下埋深约为0.8m，考虑其可能通过下渗污染周围土壤，因此在该地下罐附近设置深层采样点，采样深度不低于0.8m，在0~0.5、0.5~1设置两个深层采样点。结合实际生产情况。土壤监测信息见表5-1。

表5-1土壤监测点位信息表

点位	重点区域	附近重点设施	采样深度 (m)
S01	厂区	消泡剂生产区	0-0.5
S02	厂区	丙烯酸钾滤液周转罐	0-0.5、0.5~1

## 5.3 地下水监测井布设

根据企业与济南新材料产业园管委会签订的租房合同，本厂用地范围为建筑面积6000m<sup>2</sup>，占地面积约2160m<sup>2</sup>，其用地范围为建筑厂房，不涉及厂房外的用地，不具备打井条件。本项目位于济南新材料产业园区内，园区目前已开展地下水跟踪监测，并设置8口井定期监测，在园区地下水水质污染发生时，本厂将立即进行排查，确保将本厂对园区地下水影响降到最低。

本厂区位于济南新材料产业园科技园内，其园区设有事故池，且本厂区生产场所以及原料储存区设有围堰、事故应急导排渠以及本厂事故应急池，见图5.3-1；由此发生泄漏事故时可以排入事故应急池，不会对周围水体及环境产生影响。

另外，由于新材料产业科技园地下分布众多电缆、雨污管网等，根据现场勘查不具备打井条件，考虑本厂区废水均通过管网收集，不直接与土壤、水体接触，厂区对生产车间、原辅材料仓储区、废水收集管网、废水暂存池等进行防渗处理，并采用防腐防渗管道正常工况下，废水不会下渗污染地下水水质。在发生事故时，能在短时间发现，基本不会对地下水产生污染，因此不再设置地下水监控井。

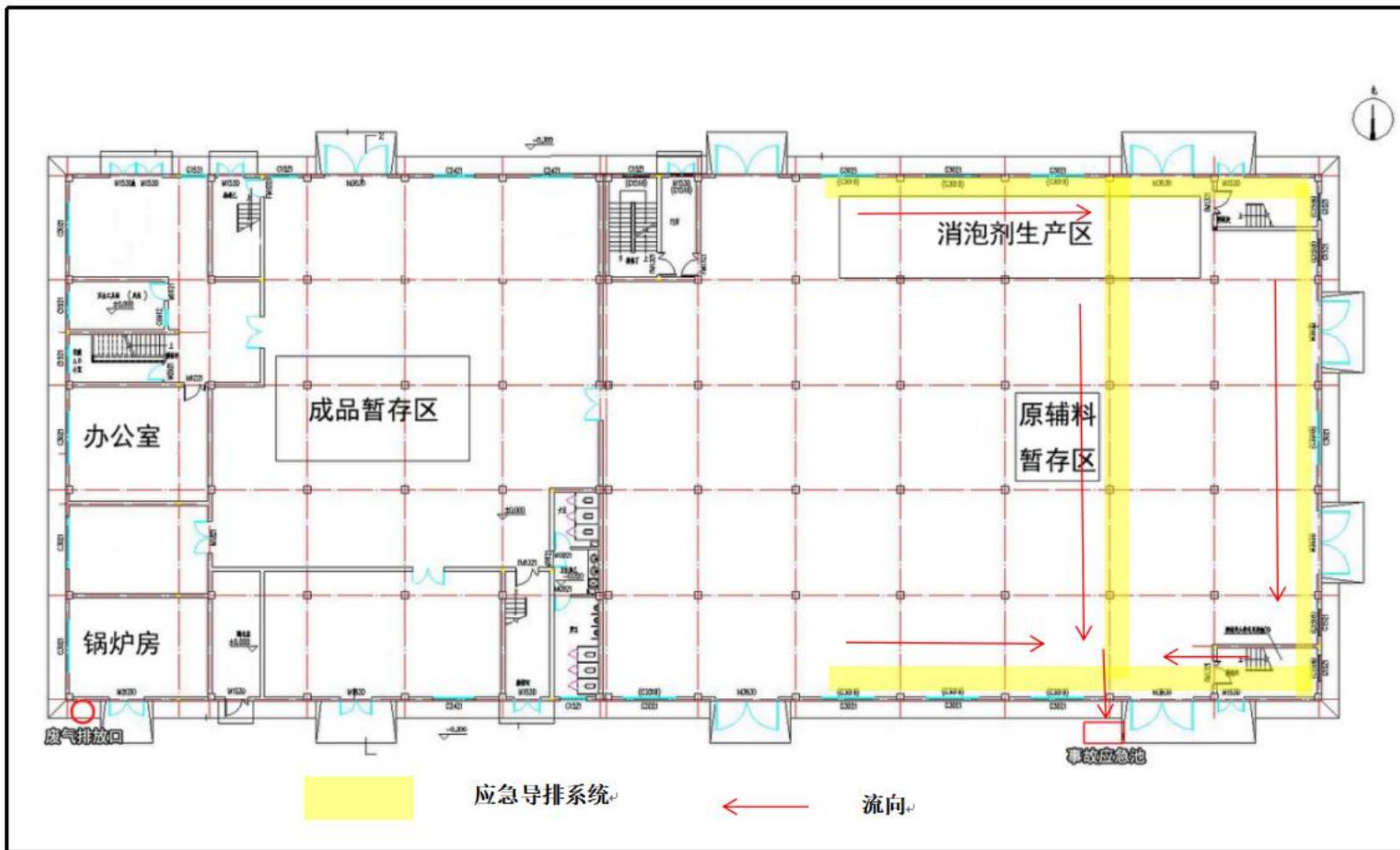


图5.3-1 生产区事故应急池导排系统

## 5.4 监测指标监测要求

### 5.4.1 监测指标

本次自行监测土壤和地下水测试项目，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中的相关要求：

初次监测，原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括GB 36600 表1基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括GB/T 14848 表1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见本标准7，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；
- 2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

通过对厂区的生产工艺分析，识别特征污染物，该厂区涉及的主要特征污染物为：VOCs、石油类（石油烃（C10-C40））、pH。所以各点位的监测指标见表5-2。

表5-2 土壤监测指标、监测频次

类型	编号	重点区域	重点设施	监测因子	采样深度 (m)	监测频次
土壤	S01	厂区	消泡剂生产区	PH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[α, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘、石油烃（C10-C40）	0-0.5	1年
	S02	厂区	丙烯酸钾滤液周转罐	PH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 1-三氯乙烷、1, 1, 2-三氯乙烷、三氯乙烯、1, 2, 3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1, 2-二氯苯、1, 4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[α, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘、石油烃（C10-C40）	0-0.5 、 0.5~1	表层 每年 一次， 深层 样每3 年1次

### 5.4.2 监测项目分析及评价标准

土壤样品的分析方法采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）推荐的分析及标准见表5-3。

表 5-3 土壤监测项目分析方法一览表

监测项目 监测内容		执行排放标准	标准限值	监测方法	分析仪器	备注
监测指标	砷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	60mg/kg	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波 消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计	手工检测
	镉	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	65mg/kg	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光 度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计	手工检测
	铬（六价）	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	5.7mg/kg	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰 原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	手工检测
	铜	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	18000mg/k g	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰 原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	手工检测
	铅	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	800mg/kg	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光 度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计	手工检测
	汞	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	38mg/kg	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波 消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计	手工检测
	镍	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	900mg/kg	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰 原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	手工检测
	四氯化碳	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	2.8mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	氯仿	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	0.9mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	氯甲烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	37mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空气相 色谱-质谱法》 HJ 736-2015	气质联用仪	手工检测
1, 1-二氯乙烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	9mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测	

1,2-二氯乙烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	5mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
1, 1-二氯乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	66mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
顺-1,2-二氯 乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	596mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
反-1,2-二氯乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	54mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
二氯甲烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	616mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
1,2-二氯丙烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	5mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
1, 1, 2, 2- 四 氯乙烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	10mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
四氯乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	53mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
1,1,1-三氯乙 烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	840mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的 测定 顶空 气相色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
1, 1, 2-三氯乙 烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	2.8mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
三氯乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	2.8mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
1,2,3-三氯丙 烷	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	0.5mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
氯乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	0.43mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	4mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱—质谱法》	气质联用仪	手工检测

监测指标				HJ 642-2013		
	氯苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	270mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	1,2-二氯苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	560mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	1,4-二氯苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	20mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	乙苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	28mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	苯乙烯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	1290mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	甲苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	1200mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	间二甲苯+对 二甲苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	570mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	邻二甲苯	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	640mg/kg	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空 气相 色谱-质谱法》 HJ 642-2013	气质联用仪	手工检测
	硝基苯*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	76mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气质联用仪	手工检测
	苯胺*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	260mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气质联用仪	手工检测
	2-氯酚*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	2256mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气质联用仪	手工检测
	苯并[a]蒽*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	15mg/kg	《《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测
	苯并[a]芘*	土壤环境质量 建设用地土壤污染	1.5mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色	气相色谱质谱联用仪	手工检测

		风险管控标准GB36600-2018		谱-质谱法》 HJ 834-2017		
苯并[b]荧蒽*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	15mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测	
苯并[k]荧蒽*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	151mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测	
蒽	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	1293mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测	
二苯并(a,h) 荧蒽	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	1.5mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测	
茚并(1,2,3-cd) 芘	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	15mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测	
萘*	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	70mg/kg	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色 谱-质谱法》 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	手工检测	
石油烃 (C10~C40)	土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准GB36600-2018	4500mg/kg	《土壤和沉积物 石油烃(C10-C40)的测定 气 相色谱法》 HJ 1021-2019	气相色谱质谱联用仪	手工检测	

## 5.5 监测方案变更情况

本方案为首次编制，不存在变更情况。

## 6 样品采集、保存、流转与制备

### 6.1 土孔钻探

#### 6.1.1 表层土壤样品的采集

表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具，也可进行钻孔取样。土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

#### 6.1.2 深层土壤样品的采集

深层土壤的采集以钻孔取样为主，也可采用槽探的方式进行采样。钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。手工钻探采样的设备包括螺纹钻、管钻、管式采样器等。机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻等。槽探一般人工或机械挖掘采样槽，然后用采样铲或采样刀进行采样。槽探的断面呈长条形，根据场地类型和采样数量设置一定的断面宽度。槽探取样可通过锤击敞口取七器取样和人工刻切块状土取样。

#### 6.1.3 土孔钻探

##### (1) 钻孔深度

土壤一般监测包括表层采样点和深层采样点，深层采样点根据储罐或池体的深度进行分层采样，针对丙烯酸钾滤液中转罐所在的区域采样，分别在0~0.5m、0.5~1m设置采样层，对整个厂区表层采样点选取采样区域内表层土壤（0~0.2m处）为采样层。

##### (2) 土孔钻探技术要求

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

①根据钻探设备实际需要清理钻探作业面。架设钻机，设立警示牌或警戒线。

②开孔直径应大于正常钻探的钻头直径。开孔深度应超过钻具长度。

③应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后。测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱。对土层变层位置进行标识。

④钻孔过程中按要求填写土壤钻孔采样记录单。

⑤钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

⑦钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理。对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

## 6.2 土壤样品采集

针对检测VOCs的土壤样品，用非扰动采样器采集原状岩芯的土壤样品（5g~10g）推入加有10mL甲醇（色谱级或农残级）保护剂的40mL棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂倒出；用于检测石油烃、重金属等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。土壤装入样品瓶后，在样品瓶标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。土壤平行样应不少于地块总样品数的10%。

## 6.3 样品保存、流转、制备方案

土壤样品的保存、流转和制备按照GB/T 32722、HJ 25.2、HJ/T 166和拟选取分析方法的要求进行。

### 6.3.1 样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品要充满容器，避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。具体样品保存时做到以下要求：

（1）根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在4℃温度下避光保存。

（3）样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实

实验室，应在样品的有效保存时间内完成对所有样品的检测。

### 6.3.2 样品流转

(1) 转运前核对样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，做到样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写样品保存检查记录单。

#### (2) 样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污。在尽量短时间内运送至实验室，在样品的有效期内为样品检测预留足够时间。样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制。一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

(3) 样品接收样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求。立即安排样品保存和检测。

### 6.3.3 样品制备

土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。同时要根据不同的监测要求和监测目的，选定样品处理方法。。样品处理方法见《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）“10.3 分析方法”，按选用的分析方法中规定进行样品处理。由于土壤组成的复杂性和土壤物理化学性状差异，造成重金属及其他污染物在土壤环境中形态的复杂和多样性。金属不同形态，其生理活性和毒性均有差异，其中以有效态和交换态的活性、毒性最大，残留态的活性、毒性最小，而其他结合态的活性、毒性居中。部分形态分析的样品处理方法见》附录 D。

## 6.4 样品分析方案

土壤样品关注污染物的分析测试应参照HJ/T 166中的指定方法。土壤的常规理化特征土壤pH分析测试应按照 GB 50021 执行。

## 7 监测结果分析

### 7.1 土壤监测结果

厂区土壤监测结果见表7-1、7-2。

表7-1 土壤现状监测结果一览表

检测项目	检测结果(采样时间: 2023.08.08)				GB 36600- 2018 第二类用 地筛选值	检出限	单位
	检测点位	S01	S02				
	取样深度	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m			
	样品编号	2308101001 AT010	230810100 AT0201	2308101001 AT0202			
pH		8.12	8.19	8.03	/	/	无量纲
砷		7.98	8.16	8.90	60	0.01	mg/kg
镉		0.09	0.12	0.08	65	0.01	mg/kg
铬(六价)		ND	ND	ND	5.7	0.5	mg/kg
铜		20	19	18	18000	1	mg/kg
铅		37	36	33	800	10	mg/kg
汞		0.067	45	0.047	38	0.002	mg/kg
镍		44	39	36	900	3	mg/kg
四氧化碳		ND	ND	ND	2.8	1.3×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
氯仿		ND	ND	ND	0.9	1.1×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
氯甲烷		ND	ND	ND	37	1.0×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,1-二氯乙烷		ND	ND	ND	9	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,2-二氯乙烷		ND	ND	ND	5	1.3x10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,1-二氯乙烯		ND	ND	ND	66	1.0×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND	596	1.3x10 <sup>-3</sup>	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND	54	1.4x10 <sup>-3</sup>	mg/kg
二氯甲烷		ND	ND	ND	616	1.5x10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,2-二氯丙烷		ND	ND	ND	5	1.1×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷		ND	ND	ND	10	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,1,1,2,2-四氯乙烷		ND	ND	ND	6.8	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
四氯乙烯		ND	ND	ND	53	1.4×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷		ND	ND	ND	840	1.3×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷		ND	ND	ND	2.8	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
三氯乙烯		ND	ND	ND	2.8	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,2,3,三氯丙烷		ND	ND	ND	0.5	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
氧乙烯		ND	ND	ND	0.43	1.0*10 <sup>-3</sup>	mg/kg
苯		ND	ND	ND	4	1.9×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
甲苯		ND	ND	ND	270	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,2-二氯苯		ND	ND	ND	560	1.5×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
1,4-二氯苯		ND	ND	ND	20	1.5×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
乙苯		ND	ND	ND	28	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
苯乙烯		ND	ND	ND	1290	1.1×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
甲苯		ND	ND	ND	1200	1.3×10 <sup>-3</sup>	mg/kg
间-二甲基+对-		ND	ND	ND	570	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg

甲苯						
邻二甲苯	ND	ND	ND	640	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	76	0.09	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	0.04	mg/kg
2-氯苯酚	ND	ND	ND	2256	0.06	mg/kg
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	0.1	mg/kg
苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	0.1	mg/kg
苗	ND	ND	ND	1293	0.1	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	1.5	0.1	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	15	0.1	mg/kg
萘	ND	ND	ND	70	0.09	mg/kg
石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	13	10	12	4500	6	mg/kg

备注：ND表示未检出

表7-2 (a) 土壤理化性质监测结果一览表

检测项目	检测结果		检出限	单位
	检测点位	S02		
	取样深度	0.5~1.0m		
	样品编号	2308101001AT0202		
阳离子交换量	6.0		0.8	cmol/kg
氧化还原电位	450		—	mV
渗滤率	1.96			mm/min
土壤容重	1.42			g/cm
孔隙度	42		mu=	%

表7-2 (b) 土壤理化性质监测结果一览表

样品类别	检测点位		GPS定位	样品状态
土壤	S01	0-0.5m	N:3694757591 E:116°53'4.27	黄棕色、潮、砂壤土
	S02	0-0.5m	N:36°47'36.36" E:116°53'2.37	红棕色、湿、轻壤土
		0.5-1.0m		红棕色、湿、轻壤土

## 7.2 监测结果分析

本次评价项目厂区监测点执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值、管制值。

本次土壤环境评价采用单因子指数法，其计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中： $P_i$ ——I某因子指数， $P \geq 1$ 为超标， $P \leq 1$ 为不超标；

$C_i$ ——I因子实测值，mg/kg；

$C_{0i}$ ——i因子评价标准，mg/kg。

本次土壤环境评价结果见表7-3。

表7-3 建设用地土壤污染风险评价结果表

序号	检测项目	标准值	评价指数		
			S01	S02	
			0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m
1	砷	60mg/kg	0.133	0.136	0.148
2	镉	65mg/kg	0.001	0.002	0.001
3	铜	18000mg/kg	0.001	0.001	0.001
4	铅	800mg/kg	0.046	0.045	0.041
5	汞	38mg/kg	0.002	1.184	0.001
6	镍	900mg/kg	0.049	0.043	0.040
7	石油烃(C10~C40)	4500mg/kg	0.003	0.002	0.003

由表8-3可见，本次土壤现状评价各监测因子指数均小于1，监测点位各监测项目可满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值标准。

## 8 质量保证与质量控制

### 8.1 自行监测质量体系

自行监测的承担单位应具备与监测任务相适应的工作条件，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并有适当的措施和程序保证监测结果准确可靠。企业全部或部分委托相关机构开展监测工作的，应确认机构的能力满足自行监测的质量要求。承担单位应根据工作需求，梳理监测方案制定与实施各环节中为保证监测工作质量应制定的工作流程、管理措施与监督措施，建立自行监测质量体系。本方案中的监测指标全部委托有资质的单位进行监测。

### 8.2 监测方案制定质量保证与控制

企业应自行对其监测方案的适用性和准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

a) 重点单元的识别与分类依据是否充分，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图；

b) 监测点/监测井的位置、数量和深度符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求；

c) 监测指标与监测频次符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求；

d) 所有监测点位是否已核实具备采样条件。

### 8.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

#### 8.3.1 样品采集分析

##### (1) 采样点现场定点

根据采样点布点图，由调查单位专业技术人员用专业工具在现场确定每一个采样点的精确位置，并在采样点上做明显标记，做好记录。

##### (2) 样品的采集

土壤剖面样品的采集由场地调查取样专业公司在调查单位专业人员的指导下进行，根据《土壤环境监测技术规范》（H/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等规范进行操作。

### (3) 现场检测与采样点调整

在调查采样时，每取一样管样品，分别在样管底部取少量样品采用快速检测仪进行现场检测，根据检测值。结合土壤色泽、土层分布、含水率等情况由专业技术人员进行专业判断，没有明显污染迹象则停止向更深层次的取样。该样点的土壤样品取样结束。在现场采样时，如遇现场条件无法进行取样（如地表有较多积水、地下遇建筑物等），则由专业人员提出采样点移动调整方案，并做好详细记录。

### (4) 样品制备、保存和运输

土壤样品取出后。根据检测指标的多少，判断样品制备量的多少。取样管获取后，用盖盖紧，盖与管之间的结合处再使用膜缠绕封紧，保证样品中污染物不挥发出来。管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置0-4℃冷藏箱中保存。并在48小时内送至实验室分析。样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认。

### (5) 样品采集质量控制

①为防止交叉污染，在每个土井和地下水监测井钻探和样品采集之前，所有钻探设备及采样工具均仔细清洗；

②所有样品采集后立即封好，放置在冷藏箱保存并在规定时间内运送至实验室；

③现场采样时采集10%平行样，样品运输时加空白水样进行质量控制。

## 8.3.2 样品检测分析与数据质量控制

### (1) 检测单位选择

样品检测机构应具有CMA/CNAS资质。

### (2) 实验室分析质量控制

①实验室分析时设实验室空白、平行样、基质加标。要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内，实验室加标和基质加标的平行样高均在要求的相对百分偏差内；

②样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均符合规定

的要求。

## 9 结论与措施

### 9.1 监测结论

山东师范大学实验厂有限公司位于山东省济南市天桥区舜兴路988号济南新材料产业科技园6号楼，属于工业用地，厂区正门坐标为E116° 52' 42.283"，N36° 47' 56.698"，占地面积2160m<sup>2</sup>，主要生产AF型消泡剂、丙烯酸钾（KAA），非反应型聚醚改性硅油消泡剂、硅醚乳化消泡剂、聚醚消泡剂，食品级复配消泡剂、食品级聚二甲基硅氧烷乳液型消泡剂。地块污染状况结论如下：

山东师范大学实验厂有限公司地块内共布设3个土壤点位，获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，检测项目为PH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[α，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘、石油烃（C10-C40），在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：土壤现状评价各监测因子指数均小于1，监测点位各监测项目可满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地筛选值标准。

### 9.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

- （1）定期对厂区内重点区域土壤进行监测，为土壤环境管控提供依据；
- （2）在后续生产过程中，继续关注完善污染防治措施，加强环保设施管理，发现问题及时上报整改。

附件：

附件1 重点单元清单

附件2 实验室样品检测报告

### 附件1 重点单元清单

企业名称	山东师范大学实验厂有限公司			所属行业	C2662专项化学用品制造 C2669其他专用化学产品制造			
填写日期	2023.5.31		填写人员	王晓雷	联系方式	18765880579		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	单元坐标(中心点标)	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标
1#重点单元	丙烯酸钾滤液周转罐、原辅材料暂存区	原辅料暂存、丙烯酸钾生产	乙醇、丙烯酸、白油、氢氧化钾	pH、石油烃、挥发性有机物	(N36.799,E116.878)	是	一类单元	S01 (N36.799,E116.878) S02 (N36.799,E116.878)

## 附件2 实验室样品检测报告



正本

WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 1 / 8



WSD-23081010-HJ-01

# 检测报告

报告编号	WSD-23081010-HJ-01
样品来源	现场采样
委托单位	济南环科源环境技术有限公司
项目名称	山东师范大学实验厂有限公司土壤环境质量监测





WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 2 / 8

## 检测报告

委托单位	济南环科源环境技术有限公司		
委托单位地址	山东省济南市历下区羊头峪路2号鸿苑大厦23楼B室2304		
受测单位	山东师范大学实验厂有限公司		
受测单位地址	山东师范大学实验厂有限公司土壤环境质量监测		
项目名称	山东师范大学实验厂有限公司土壤环境质量监测		
采样日期	2023年08月08日	检测日期	2023年08月08日-08月18日
备注	/		

编制: 徐晓晓

审核: 孙宇

批准: 董昭辉

签发日期: 2023-09-18



济南市长清区创新谷合新2025项目6-3-6 0531-6658 0625 www.weipugroup.com



WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 3 / 8

1.检测结果:

1.1 土壤

检测项目	检测结果 (采样时间: 2023.08.08)			GB 36600-2018 第二类用地 筛选值	检出限	单位	单向判定
	检测点位	S01	S02				
	取样深度	0~0.5m	0~0.5m    0.5~1.0m				
	样品编号	2308101001 AT0101	2308101001 AT0201    2308101001 AT0202				
pH	8.12	8.19	8.03	--	---	无量纲	---
砷	7.98	8.16	8.90	60	0.01	mg/kg	合格
镉	0.09	0.12	0.08	65	0.01	mg/kg	合格
铬(六价)	ND	ND	ND	5.7	0.5	mg/kg	合格
铜	20	19	18	18000	1	mg/kg	合格
铅	37	36	33	800	10	mg/kg	合格
汞	0.067	0.045	0.047	38	0.002	mg/kg	合格
镍	44	39	36	900	3	mg/kg	合格
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	1.3×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
氯仿	ND	ND	ND	0.9	1.1×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
氯甲烷	ND	ND	ND	37	1.0×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	1.2×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	1.3×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	1.0×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	1.3×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	1.4×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	1.5×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	1.1×10 <sup>-3</sup>	mg/kg	合格

\*\*\*本页结束\*\*\*



济南市长清区创新谷合新 2025 项目 6-3-6    0531-6658 0625    www.weipugroup.com



WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 4 / 8

检测项目	检测结果 (采样时间: 2023.08.08)				GB 36600-2018 第二类用地 筛选值	检出限	单位	单向判定
	检测点位	S01	S02					
	取样深度	0-0.5m	0-0.5m	0.5-1.0m				
	样品编号	2308101001 AT0101	2308101001 AT0201	2308101001 AT0202				
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	$1.4 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	$1.3 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.5	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	$1.0 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
苯	ND	ND	ND	4	$1.9 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
氯苯	ND	ND	ND	270	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	$1.5 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	$1.5 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
乙苯	ND	ND	ND	28	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	$1.1 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
甲苯	ND	ND	ND	1200	$1.3 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
间-二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	
邻二甲苯	ND	ND	ND	640	$1.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	合格	

\*\*\*本页结束\*\*\*



济南市长清区创新谷合新 2025 项目 6-3-6

0531-6658 0625

www.weipugroup.com



WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 5 / 8

检测项目	检测结果 (采样时间: 2023.08.08)			GB 36600-2018 第二类用地 筛选值	检出限	单位	单向判定
	检测点位	S01	S02				
	取样深度	0~0.5m	0~0.5m 0.5~1.0m				
	样品编号	2308101001 AT0101	2308101001 AT0201 2308101001 AT0202				
硝基苯	ND	ND	ND	76	0.09	mg/kg	合格
苯胺	ND	ND	ND	260	0.04	mg/kg	合格
2-氯苯酚	ND	ND	ND	2256	0.06	mg/kg	合格
苯并[a]葱	ND	ND	ND	15	0.1	mg/kg	合格
苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	0.1	mg/kg	合格
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	0.2	mg/kg	合格
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	0.1	mg/kg	合格
蒽	ND	ND	ND	1293	0.1	mg/kg	合格
二苯并[a,h]葱	ND	ND	ND	1.5	0.1	mg/kg	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	15	0.1	mg/kg	合格
萘	ND	ND	ND	70	0.09	mg/kg	合格
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	13	10	12	4500	6	mg/kg	合格

检测项目	检测结果		检出限	单位
	检测点位	S02		
	取样深度	0.5~1.0m		
	样品编号	2308101001AT0202		
阳离子交换量	6.0	0.8	cmol <sup>+</sup> /kg	
氧化还原电位	450	---	mV	
渗透率	1.96	---	mm/min	
土壤容重	1.42	---	g/cm <sup>3</sup>	
孔隙度	42	---	%	

注: 1. "ND"表示未检出。  
 2. 执行标准由客户提供。  
 3. "-"表示在《GB 36600-2018 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》第二类用地筛选值中未对该项目作限制。

\*\*\*本页结束\*\*\*



济南市长清区创新谷高新 2025 项目 6-3-6 0531-6658 0625 www.welpugroup.com



WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 6 / 8

2. 代表性附件:

2.1 样品信息

样品类别	检测点位		GPS 定位	样品状态	采样人
土壤	S01	0-0.5m	N:36°47'57.59" E:116°53'4.27"	黄棕色、潮、砂壤土	靖心虎、张高祥
	S02	0-0.5m	N:36°47'56.36" E:116°53'2.37"	红棕色、湿、轻壤土	
		0.5-1.0m		红棕色、湿、轻壤土	

2.2 主要仪器信息

设备名称	型号	设备编号
土壤 ORP 计	TR-901	1150X1103
pH 计	PHS-3E	1150L0105
紫外可见分光光度计	UV-1800PC	1150L0102
气相色谱质谱仪	GCMS-QP2020NX	1150Y0103
气相色谱质谱仪	GCMS-QP2020NX	1150Y0111
原子吸收分光光度计	AA-7020	1150W0101
PE 原子吸收分光光度计	PinAAcle 900T	1150W0106
原子荧光光度计	AFS-9730	1150W0102
百分位天平	JY20002	1150G0302
电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9140A	1150L0415
电子天平	YP20002	1150G0346
电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9140A	1150L0416
GC 气相色谱仪	GC-2030	1150Y0105

\*\*\*本页结束\*\*\*



济南市长清区创新谷合新 2025 项目 6-3-6 0531-6658 0625 www.weipugroup.com



WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 7 / 8

2.3 检测标准

样品类别	检测项目	检测标准
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
	铬(六价)	土壤和沉积物-六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019
	铜、铅、镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
	挥发性有机物(四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯)	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
	半挥发性有机物(硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘)	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定气相色谱法 HJ 1021-2019
	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
	容重	土壤检测 第 4 部分:土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006
	氧化还原电位	土壤氧化还原电位的测定电极法 HJ 746-2015
	总孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T 1215-1999
渗透率	森林土壤渗透率的测定 3 环刀法 LY/T 1218-1999	
阳离子交换量	土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提 分光光度法 HJ 889-2017	

\*\*\*报告结束\*\*\*



济南市长清区创新谷合新 2025 项目 6-3-6

0531-6658 0625

www.weipugroup.com



WPSD-TR-055 B/0

报告编号: WSD-23081010-HJ-01 页码: 8 / 8

**声明:**

- 1.报告若未加盖“检验检测专用章”、骑缝章、CMA章和审核、批准人签字,一律无效。
- 2.本报告不得擅自修改、增加或删除,否则一律无效。
- 3.未经本机构批准,不得部分复制本报告,否则无效。
- 4.如对报告有疑问,请在收到报告后15个工作日内提出。
- 5.山东微谱检测技术有限公司采样样品的检测结果只代表采样时间段污染物排放状况。
- 6.除客户特别声明并支付样品管理费以外,所有样品超过标准或技术规范要求的时效期均不再留样。



济南市长清区创新谷合新2025项目6-3-6 0531-6658 0625 www.weipugroup.com