乌海青石化学有限公司

土壤和地下水自行监测方案

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

建设单位：乌海青石化学有限公司

编制单位：宁夏泽瑞隆环保技术有限公司

二〇二二年七月

目录

1 前言 1
1.1 任务由来 1
1.2 工作依据 2
1.2.1 法律法规 2
1.2.2 国家、省级、地方政策文件 2
1.2.3 相关标准、技术规范 3
1.2.4 其他资料 3
1.3 工作内容 3
2 企业概况 5
2.1 地理位置 5
2.2 平面布置 6
2.3 基本信息 9
2.3 地块历史情况 9
3 地勘资料 17
3.1 地质信息 17
3.2 区域地质条件 18
3.3 区域水文条件 24
3.4 区域地下水的补给、径流及排泄条件 28
3.5 企业区域水文地质条件 29
3.6 地下水流动系统分析 32
3.7 周边环境 33

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

4 企业生产及污染防治情况 35
4.1 生产概况 35
4.1.1 产品方案 35
4.1.2 物料储存 36
4.2 工程组成 37
4.3 生产工艺与污染防治 38
4.3.1 分散黄 114 生产 38
4.3.2 分散红 04 生产 47
4.3.3 分散黄 02 生产 56
4.3.4 分散蓝 06 生产 60
4.3.5 分散蓝 07 生产 63
4.3.6 分散蓝 56 生产 67
4.3.7 分散橙 288 生产 78
4.3.8 分散红 07 生产 82
4.3.9 亚硝酰硫酸生产 86
4.3.10 分散剂 MF 生产 87
5 重点监测单元识别与分类 91
5.1 重点单元 91
5.2 识别结果 93
5.3 关注污染物 93
5.3.1 厂区“三废”排放情况 93
5.3.2 排污许可证自行监测要求 94

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

5.3.3 所关注的污染物 95
6 监测点位、频次及指标 96
6.1 监测要求 96
6.1.1 布点原则 96
6.1.2 监测指标选取原则 99
6.2 实际监测内容 100
6.2.1 土壤 100
6.2.2 地下水 103
7 样品采集、保存、流转及分析测试 105
7.1 土壤样品采集 105
7.2 样品保存、流转、制备 106
7.3 样品制备 107
7.4 分析测试 107
8 执行标准 110
9 样品采集的质量保证和质量控制 112
9.1 现场采样质量控制 112
9.1.1 样品的采集、保存、运输、交接 112
9.1.2 装样 112
9.2 样品保存和流转过程质量控制 112
9.3 样品分析测试质量控制 113
9.3.1 分析方法的选择确认 113
10 信息记录 117

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

11 信息公开 117

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

1 前言

1.1 任务由来

乌海青石化学有限公司是上海青石化学有限公司的全资子公司。总公司专注于纺织品高端环保染料的研发、生产、应用和销售，建有完善的技术研发体系和产品销售服务体系。根据总公司发展规划，经过考察，结合乌海地区丰富的原料及上下游行业分布，总公司决定采用国内成熟合成制造工艺路线，在乌海市海南区西来峰工业园区内投资建设年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体项目。

2018 年 3 月 12 日，原乌海市环境保护局以乌环审[2018]3 号文件批复了《乌海青石化学有限公司年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体项目环境影响报告书》。该项目一期总投资 8000 万元，建成规模为 500t/a 分散黄 114，400t/a 分散红 04，5000t/a 分散黄 02、分散红 07、分散蓝 06、分散蓝 07、分散橙 288，3800t/a 分散蓝、10000t/a 亚硝酸硫酸、10000t/a 分散剂 MF，于 2022 年 3 月通过竣工环境保护验收。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测[2017]86 号）等有关规定，为强化重点行业企业环境监管，做好土壤污染源头防范工作，要求各地政府（管委会）与辖区内重点监管单位签订土壤污染防治责任书并向社会公开，并督促纳入名录的单位切实落实土壤污染防治主体责任。

受乌海青石化学有限公司委托，宁夏泽瑞隆环保技术有限公司（以下简称“监测单位”）承担该企业土壤自行监测方案的编制工作。2022 年 6 月，监测单位组织专业技术人员对乌海青石化学有限公司进行了现场踏勘，依

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测公示使用

据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规范，在对乌海青石化学有限公司场地历史发展状况、厂区平面布置、生产工艺、原辅材料及产品的储存、污染物的处置及排放、周边敏感受体及场地水文地质条件等情况调查的基础上，制定了《乌海青石化学有限公司土壤自行监测方案》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）。

1.2.2 国家、省级、地方政策文件

（1）《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；

（2）《污染场地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；

（3）《内蒙古自治区土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开工作的指导意见（暂行）》（内环办[2018]363 号）；

（4）《重点监管单位土壤隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）；

（5）《乌海市生态环境局关于做好自行监测和隐患排查工作的通知》（2022 年 5 月 16 日）。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

1.2.3 相关标准、技术规范

（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；

（2）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；

（3）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）

（4）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

（5）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004)。

1.2.4 其他资料

（1）《乌海青石化学有限公司年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体项目环境影响报告书》（内蒙古八思巴环境技术咨询有限公司，2018 年 3 月）；

（2）《关于乌海青石化学有限公司年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体项目环境影响报告书的批复》（内环审[2018]3 号，2018 年 3 月 12 日）。

1.3 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、重点区域及设施识别等工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

根据初步调查结果，识别本企业存在土壤和地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，制定自行监测方案。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

2 企业概况

2.1 地理位置

乌海青石化学有限公司位于乌海市海南经济开发区西来峰工业园区内，中心地理位置坐标为北纬：39°23'44.01"，东经：106°53'58.16″。厂址北侧、东侧、西侧均为空地，南侧为国家能源集团煤焦化有限责任公司。地理位置图见图 2-1。

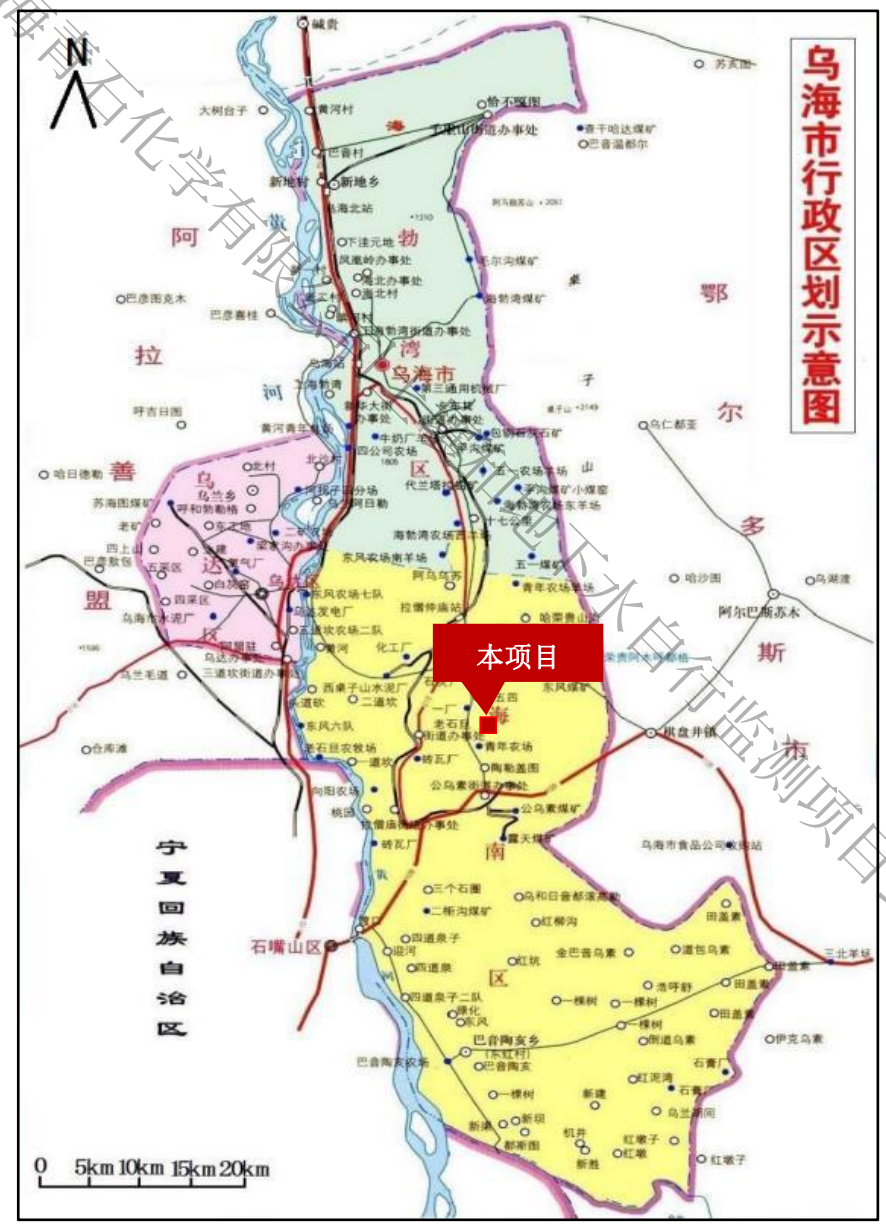


图 2-1　企业地理位置图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

2.2 平面布置

企业厂区平面布置图见图 2-2。各区域分布及面积情况见表 2-1。

表 2-1　各区域名称、面积

序号	工程名称	占地面积	防火等级	备注
1	合成车间一	10800.92	乙类	
2	合成车间二	10346.95	乙类	
3	后处理车间	19374	丙类	
4	丙类仓库	4413.96	丙类	
5	危险品仓库	696.05	甲类	
6	乙类仓库	350.12	甲类	
7	中间体车间一	10653.44	甲类	
8	甲类罐区	700	甲类	7 个 50m^3 储罐
9	乙类罐区	620	乙类	5 个 100m^3 储罐
10	门卫	64.75	戊类	
11	公用工程	3468.83	戊类	
12	中控室	225	丁类	
13	废水处理车间	12556	丙类	
14	多效蒸发区	1620	甲类	

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 2-2a　厂区平面布置图（卫星图）

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

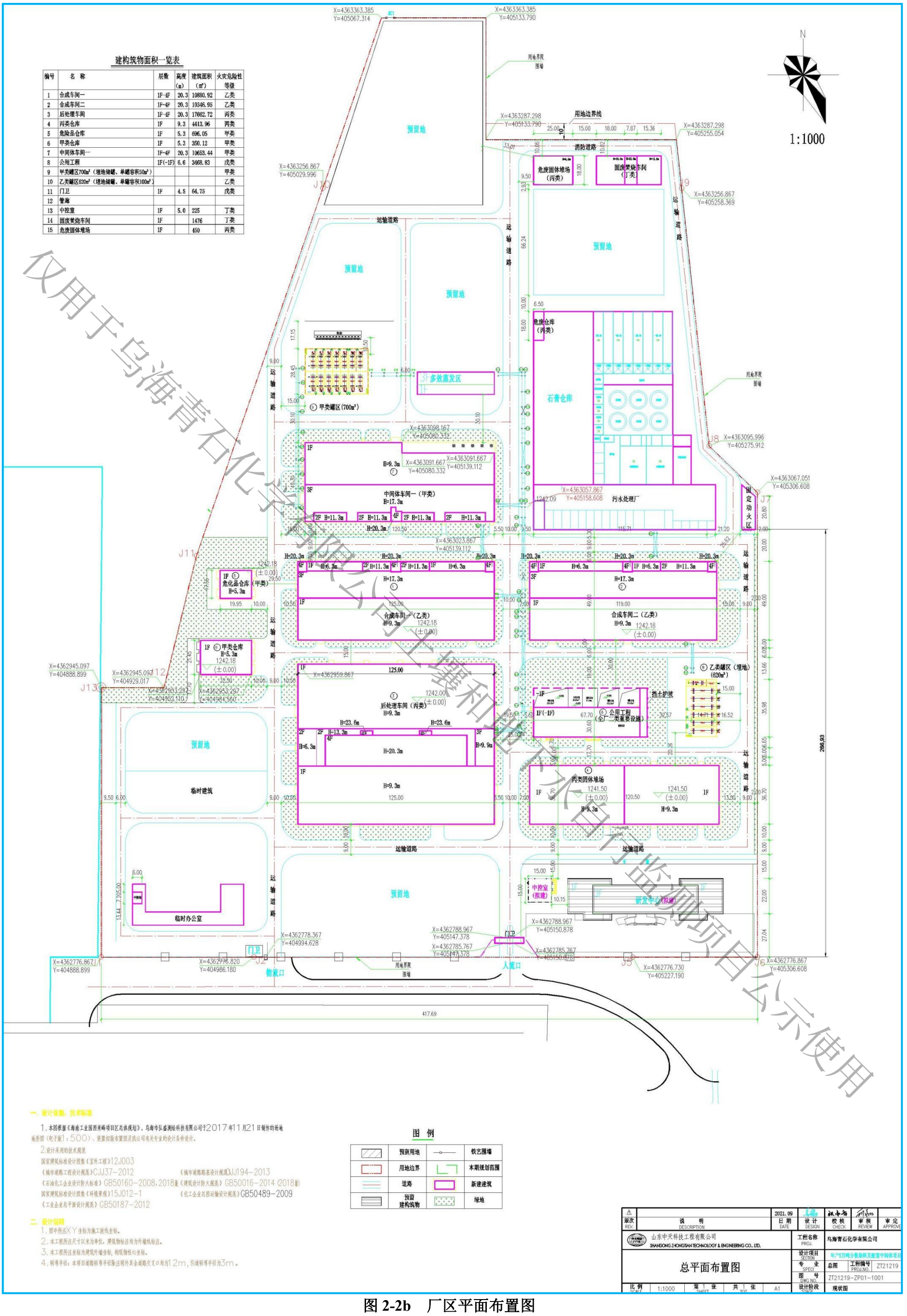


图 2-2b　厂区平面布置图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

2.3 基本信息

表 2-2　乌海青石化学有限公司基本信息

建设项目名称	乌海青石化学有限公司年产 5 万吨高牢度分散染料及配套中间体项目（一期）				
建设单位名称	乌海青石化学有限公司				
项目建设地点	乌海市海南工业园西来峰项目区内				
主要产品名称	高牢度分散染料及配套中间体				
设计生产规模	年产 2 万吨高牢度分散染料及配套中间体				
实际生产规模	年产 10200 吨高牢度分散染料及配套中间体				
建设项目环评时间	2018 年 2 月	开工时间	2018 年 5 月		
		竣工时间	2020 年 8 月		
调试时间	2020 年 9 月	验收时间	2022 年 3 月		
环评报告审批部门	原乌海市环境保护局	验收监测报告编制单位	宁夏泽瑞隆环保技术有限公司		
环保设施设计单位	山东太平洋环保股份有限公司	环保设施施工单位	山东太平洋环保股份有限公司		
概算总投资	30000 万元	概算环保投资	3000 万元	比例	10.0%
实际总投资	8000 万元（一期）	实际环保投资	2965 万元	比例	37.1%

2.3 地块历史情况

乌海青石化学有限公司占地 2017 年以前属于园区工业用地，2017 年 6 月划为三类工业用地，项目占地范围内无重要的、珍稀的植物存在。地块历史影像图见图 2-3。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 2-3　地块 2004 年影像图

仅供乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目使用

图 2-4　地块 2009 年影像图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测公示使用

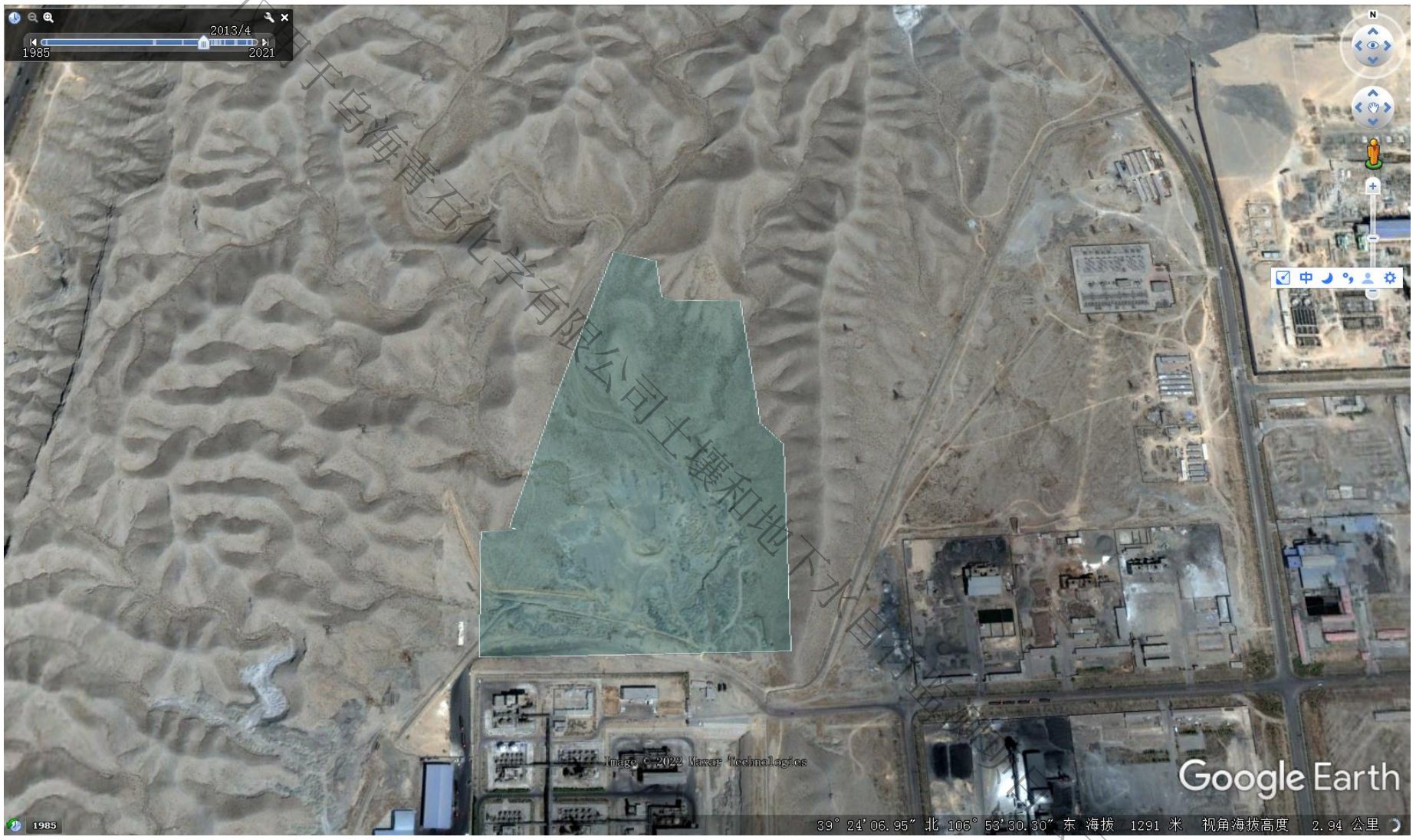


图 2-5　地块 2013 年影像图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测方案展示使用

图 2-6　地块 2016 年影像图

仅乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测方案示使用

图 2-7　地块 2017 年影像图

仅供乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目示使用

图 2-8　地块 2018 年影像图

仅供乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目展示使用

图 2-9　地块 2021 年影像图

仅供宁夏泽瑞隆环保技术有限公司乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测方案使用

3 地勘资料

3.1 地质信息

乌海市是内蒙古自治区直辖市一座新兴的资源性工业城市，位于内蒙古自治区西部，地理位置为东经 106°36'～107°05',北纬 39°15'～39°52',总面积 1754km^2，海勃湾、乌达、海南三个区。1961 年 10 月 1 日，海勃湾市和乌达市正式成立，分别隶属于伊克昭盟和巴彦淖尔盟。1976 年 1 月 10 日，乌达市和海勃湾市合并，成立乌海市。

乌海市海南区位于乌海市南部，地理坐标在东经 106°35'至 107°07'，北纬 39°13'至 40°10'之间，东依鄂尔多斯高原，西傍黄河，南与宁夏石嘴山市接壤，北与核桃平原毗邻，是连接华北地区的枢纽和桥梁。全区南北长约 45km，东西宽 20km，行政区域面积 1005km^2，占全市面积的 57.3%。乌海市境内多山，山地丘陵约占总面积的 2/3，东部是卓子山、岗德尔山，西部有贺兰山、五虎山，均呈南北向带状延伸。中间为宽谷沟地，由卓子山、岗德尔山西麓和贺兰山、五虎山东麓的冲积洪积扇与黄河冲积阶地构成，约占总面积的 1/3。黄河纵贯南北，全市地势呈东、西两边高，中间低。根据地形地貌特征，乌海市可分为山地、低山丘陵、山前倾斜平原和黄河冲积滩地四个大的类型。山地地势高耸，相对高差在 350—600 米之间，该区剥蚀作用强烈，基岩裸漏，风蚀和风积地形明显，植被极少，水源涵养极差。低山丘陵地区地势较低，起伏不大，相对高差 20～60 米。该区植被稀疏，水源涵养差。

山前倾斜平原主要分布于海勃湾区及乌达区，由更新统洪积层组成，标高 1100～1300m，地形向黄河倾斜，在近山及沟口倾斜较大，局部沟口

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

形成冲洪积扇。远离山前坡度较缓，在倾斜平原上沟谷发育，沟谷多呈箱形，切割深度在山前 3～5m，在黄河两岸沟谷大部分穿越阶地注入黄河。黄河冲积平原呈近南北向条带状分布于黄河沿岸，主要由黄河的一、二阶地构成。地形微向黄河倾斜，由第四系粉细砂及砂质粘土组成，海拔高程 1064～1079m。相对高差 3～5m。在一级阶地面上有程度不同的盐渍化现象，二级阶地断续分布于工作区中部黄河沿岸，宽度 0.1～2.5km,组成物质为砂砾石、粘土等，海拔高程为 1079～1100m,相对高差 10～20m。

企业厂区所处的西来峰工业园区主要位于桌子山、岗德尔山南麓和鄂尔多斯高原西北部交汇处。西部主要为老石旦东山、山体呈南北向展布海拔高程 1220~1440m，相对高差 80~220m。山体主要由古生界灰岩、泥质灰岩组成。两端山势较陡，中段略缓，沟谷不甚发育，切割深度不大。在构造上为复背斜。

北部桌子山、岗德尔山山体呈南北向展布，海拔高程 1400~1800m，相对高差 350~600m。山体主要由元古界及古生界片麻岩、石英岩及灰岩组成，在构造上为复背斜。山势陡峭坡度达 30°～40°，东西向沟谷发育，切割深度在 50~250m，个别沟中有泉水出露。

东南部鄂尔多斯高原海拔高程 1100~1400m，地形呈波状起伏。主要由南北走向为主的浑圆—梁状或岗岭状丘陵和高台塬组成，表面散布有半固定沙丘，其下为第三系、白垩系地层。

3.2 区域地质条件

（1）区域地质构造

本区域近南北向展布的山体属祁、吕、贺山字型构造的脊柱部分。自

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

古生代晚期至第四世纪以来，构造活动频繁，前震旦亚界至二迭系地层中均发育有南北向压性结构面。桌子与贺兰山之间新生代以来产生南北向断陷，构成黄河地堑。

①褶皱构造

桌子山背斜：北起千里山北段，南迄棋盘并，全长 55 公里，东西宽 10 公里，为千里山、桌子山山体所在。背斜轴走向近南北，但其南、北两端皆向东偏转，呈向西凸的弧形。背斜核部为前长城系千里山群，组成翼部的地层为震巨亚界，中、上寒武统，下奥陶统，中、上石炭统及二迭系等西翼完整，地层平缓，倾角 13-18 度，东翼被南北向断裂切割，倾角 20-50 度左右。轴面略西倾。在千里山地区，因遭受后期健剥蚀，背斜形态已不完整背斜轴南北两端倾没，转折端近圆形，中段被千里沟压性断雀裂横切。枢纽呈波状起伏。

岗德尔山背斜：该背斜构成了岗德尔山山体。背斜轴北起海勃湾区南，南迄水泥厂东，走向北北西，南段偏转南东，长 22.5 公里。组成该背斜的地层成分与桌子山背斜相同。但东、西两翼因被南北向断裂切割破坏，已不完整。该背斜亦较平缓，西翼倾角 10-20 度，东翼因受断裂影响，倾角在 50-80 度左右，轴面西倾。枢纽呈波状起伏，渐向南倾没。北端因被第四系覆盖，面貌不清。

卡布其向斜：位于桌子山背斜与岗德尔山背斜之间。向斜轴北起毛尔沟煤矿，南迄拉什仲庙南东，走向近南北，南段亦向南东偏转，长 5 公里。向斜翼部为中、上石炭统，下二迭统，核部为上二迭统。为一东缓西陡的不对称向斜。西翼倾角 20 度左右，因受到南北向断裂影响，已不完整，

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

东翼倾角一般是 7-12 度。向斜南北两端都仰起，北端转折端近似“V”字型，南端因被第四系覆盖，其形态不倩楚按平面形态分，该向斜应属一线型褶曲。

②断裂构造

岗德尔山东麓压性断裂：该断裂北起海勃湾煤矿西，经凤凰岭东侧、岗德哥尔西，至老石旦煤矿西，全长近 50 公里，走向近南北，呈波状转折，多被第四系覆盖，仅于凤凰岭、岗德尔山东麓、老石旦西侧，断续出露。凤凰岭一带，断裂面向西倾，倾角 50-70 度，断裂面西侧下奥陶统桌子山组灰岩推覆于断面东侧上二迭统上石盒子组砂岩层和中奥陶统克里摩里组之上，断裂破碎带宽 20 米，断面沿其倾向方向，呈缓波状。岗德哥尔西侧，该断裂西盘下奥陶统桌子山组灰岩层冲覆于东盘上石炭统、下二迭统砂页岩层之上。断裂面倾向 260 度，倾角 70 度。断层破碎带宽度 10-20 米，同时见破碎带内有断层角砾岩。在老石旦以西，见该断裂面西侧下奥陶统桌子山组灰岩逆冲到断面东侧中石炭统本溪组石英砂岩之上。断面倾向 310 度，倾角 50 度。老石旦煤矿北，下奥陶统桌子山组块状灰岩平铺于老石旦向斜核部的上二迭统上石盒子组砂岩之上，构成“飞来峰”构造。

综上所述，该断裂之西盘向东逆冲，断裂面在沿其倾向和走向方向上皆呈波状。

（2）区域地质条件

区内古生代地层区划属华北地层区、鄂尔多斯地层分区、贺兰山-桌子山地层区。中生代地层区划属陕甘宁地层区、鄂尔多斯地层分区。桌子山

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

与贺兰山之间新生代以来产生南北向断陷，构成黄河地堑。

根据区域地质资料及实地调查结果，区域内出露的地层主要为寒武系(∈)、奥陶系(O)、石炭系(C)、二叠系(P)、新近系(N)及第四系(Q)。项目区域地质柱状剖由老到新分述如下：

①寒武系(∈)

寒武系中下统馒头组(∈1-2^{m})：主要出露于厂区西部，整体呈近南北向带状展布。出露面积约 51.71km^2，与上覆古生界寒武系上统炒米店组整合接触，主要岩性为结晶灰岩、灰绿色页岩夹鲕状灰岩、生物碎屑灰岩，鲕状灰岩与薄层灰岩互层、中细粒石英砂岩夹灰绿色页岩。其总特征为下部以碎 屑岩为主，上部以碳酸盐为主。自下而上表现为由碳酸盐相-碎屑岩相-碳酸盐相的沉积。寒武系中统张夏组(∈2^{z})：主要出露于工作区中部，整体呈近南北向带状展布。出露面积约 69.31km^2，与上覆古生界寒武系上统炒米店组整合接触，主要岩性为竹叶状灰岩、薄层灰岩、泥质条带灰岩夹白云质灰岩，紫红色页岩，灰绿色页岩夹钙质石英砂岩透镜体。寒武系上统炒米店组(∈3^{c})：主要出露于厂区西部，整体呈近南北向带状展布，出露面积约 37.02km^2。与下覆古生界寒武系中统张夏组整合接触，主要岩性为白云岩、薄层灰岩、泥质条带灰岩夹白云质灰岩，竹叶状灰岩。

②奥陶系(O)

奥陶系下统马家沟组(O1m)：主要出露于厂区北部和西部，整体呈近南北向带状展布。出露面积约 214.34km^2，与下覆古生界奥陶系—寒武系三山子组整合接触，主要岩性为厚层灰岩，燧石条带灰岩。为单一碳酸盐岩建造，属稳定的浅海一半深海相沉积。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

③石炭系(C)

本溪组(C2t)：与上寒武统崮山组断层接触，上与太原组连续沉积，厚度大于 1205m。下部灰黑色页岩夹煤线、长石石英砂岩及一层泥灰岩；中部为灰白色长石石英砂岩、细砂岩夹炭质页岩，一层结晶灰岩；上部为灰黑色粉砂质页岩、炭质页岩夹白色中、细粒长石石英砂岩、石英砂岩、钙铁质结核层及一层泥灰岩。本溪组不整合于下奥陶统三道坎组之上。

④二叠系(P)

区内二叠系主要分布在区域西北部。自下而上可细分为下山西组($P1^{s}$)、石盒子组(P1-2sh)。

二叠系下统山西组(P1s)：

主要分布于工作区南部及中部，呈近南北向带状分布。与下伏上石炭统太原组($C2^{t}$)及上覆石盒子组($P1\text{-}2^{sh}$)均为连续沉积，整合接触。出露厚度73.72-75.6m。山西组岩性组合以厚层状及薄层状含砾中粗粒与中细粒长石石英砂岩为主，夹页岩、粉砂质泥岩、煤线或煤层。

二叠系石盒子组($P1\text{-}2^{sh}$)：

本组分布与山西组基本一致，上界与白垩系、下界与山西组整合接触。为一套湖泊相碎屑岩组合，上部为杂色泥岩、粉砂岩、细砂岩、含砾粗砂岩；下部为灰绿、黄褐色粉砂岩、细砂岩、砂岩、杂砂岩夹页岩。组内产有烟煤矿床、耐火粘土矿床可供工业利用。本组厚度 40-220m。

⑤新近系上新统(N2)

区内新近系上新统主要分布于拟建厂区西南一带。岩性为一套砂砾岩夹砂岩。下部为浅橘红色砂砾岩、紫红色泥岩，以上为灰白色砂砾岩与黄

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

色泥质细砂岩不等厚互层。为由湖相—河湖相的沉积。厚 251.63m，其下部为砂岩、砂砾岩夹泥质粉砂岩；上部为砂砾岩夹砾岩，属河流相间湖相沉积，厚 126.50m。

⑥第四系(Q)

区内第四系广布，沿黄河河道分布。可细分为第四系中更新统冲积、洪积层(Q2aL+pL)、上更新统冲积、湖积层(Q3aL+L)、全新统冲积层(Q4aL)。中更新统冲积、洪积层(Q2aL+pL)：区域内普遍存在，分布稳定，为本区最发育的地层之一。其上部以绿、浅黄色卵砾石、砂砾石、含砾粗砂为主，粒径大 70～150mm，一般 30～50mm，呈次棱角状—次圆状，结构松散，分选较差。下部以灰绿色细砂为主，局部夹杂色粘性土薄层。最大揭露厚度 297m。

上更新统冲积、湖积层(Q3aL+L)：区内普遍分布，近山前地带为冲积洪积砂砾石层，由南向北增厚，向黄河沿岸地带过渡为冲湖积层。岩性为浅黄色粉细砂，含砾中粗砂，青灰色含砾粗砂。砂砾石层局部夹淤泥或砂粘土。砂的成分为石英、长石、辉石、角闪石等。砾石成分为石英岩石灰岩。淤泥层多呈透镜体，灰黑色、有嗅味。该层厚度 30～95m。全新统冲积层(Q4aL)：主要分布于黄河冲积平原，由浅黄色细砂、粉砂及粘砂土组成，局部夹薄层砾石。该层厚度在 3～20m。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

界	系	统	地方性地层名称	符号	柱状图	厚度（米）	岩性描述
新生界	第四系	全新统		Q_4		0-20	冲洪积砂砾石、砂土、湖积砂质粘土、风成砂。
		上更新统	吉兰泰组	Q_3^j		63.9	砂砾石、砂、粘质砂土。
		中更新统		Q_2		318.2	半固结砂砾石层、砂土层。
	第三系	上新统		N_2		251.6	灰绿、灰白色泥质细砂岩、砂质泥岩夹棕黄色泥质砂砾岩。
		中新统		N_1		55	棕黄色粉砂质泥岩、含砾砂岩，产：*Candoniella albicans* Brady, *Candoniella* sp.
		上渐新统	伊克布拉格组	E_3y		58.4	棕红色粉砂质泥岩、棕黄色粉砂岩，产：*Sinolomys kansuensis, S.gracilis, S.major, Tachyoryctoides obrutschewi,* T.cf. *grangeri*
		中渐新统	乌兰布拉组	$E_{3-2}w$		204.7	砖红、紫红色粉砂质泥岩，棕红色细砂岩，底部为砂砾岩。产：*Desmatolagus gobiensis, Lophiomeryx gobiae, Cyciomyius* sp. *Karakoromgs decessus*
中生界	白垩系	下统	志丹群	K_1zh		240	杂色砾岩、砂砾岩、含砾砂岩。

图 3-1　项目区域地质柱状剖面图

3.3 区域水文条件

区域地下水的形成与运动，受着构造、地貌、气候、沉积环境、岩性和地表水水文等诸多因素的影响和控制。其中地质构造、地层岩性、地貌起着主导作用，直接影响区域地下水的埋藏、分布、运移及水质、水量的变化，多种因素综合作用的结果，形成了该区特有的水文地质条件。根据与评价区水文地质条件密切有关的地质、地貌、含水层的水文地质特征和开发利用条件，划分出以下几种主要的类型：基岩裂隙水储水类型；碳酸盐岩岩溶裂隙水储水类型；第三系、白垩系碎屑岩裂隙孔隙水储水类型；平原区孔隙潜水储水类型。

现将各储水类型的含水层分布及富水性规律分述如下：

（一）基岩裂隙水储水类型

该含水组分布面积较大。主要分布于千里山、桌子山、乌达西部山区

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

及雀儿沟以东地区。主要由前震旦亚界片麻岩，震旦亚界石英砂岩，石炭系、二迭系砂砾岩、石英砂岩、砂质页岩组成。由于受构造运动的破坏，裂隙较发育，沿裂隙发育有裂隙水。由于本区降水量较少，且集中，大部分降水以地表迳流的形式顺坡而流入山前或汇入沟谷流向山前。故该储水类型地下水不甚丰富。由于所处地质、地貌位置不同，沟谷切割及构造裂隙发育程度亦相差很大，水位埋深及水量

亦有较大差异，单井用水量大者可大于 1000m³/d，多数则为 10～100m³/d，甚至无水。由于地层中矿物成分及含量上的差异，其水化学类型亦有不同。在千里山以南、桌子山、岗德格尔山水质较好，主要为 HCO_3•Cl—Na•Ca 型水，在东风煤矿一带为 HCO_3•SO_4—Na•Ca 型水，千里沟一带为 Cl•SO_4—Na•Ca 型水，矿化度小于 1g/L。

（二）碳酸盐岩岩溶裂隙水储水类型

主要分布于桌子山、岗德格尔山及拉僧庙北部山地，在乌达山区等地亦有零星分布。含水层由寒武系、奥陶系灰岩组成。其裂隙局部发育，断裂多为近南北向，北东及北西向，裂隙也以此方向最为发育，断裂带的裂隙密集带和断裂影响带为该含水组地下水运移和富集提供了有利场所。由于裂隙发育不同，含水组富水性极不发育，且老石旦断裂一带水量较大，在青年农场西南单井涌水量可达 2397.6m³/d，水质较好，为矿化度小于 1g/L 的 HCO_3•Cl—Na•Ca 型水。

（三）第三系、白垩系碎屑岩裂隙孔隙水储水类型

主要分布于海南区以西及巴音陶亥广大地区。有第三系渐新统（E3）和白垩系下统（K1）地层组成。具有一定的孔隙及经风化发育的裂隙，但

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

部分不均匀，导水性差，形成不连续含水层，富水性较差。主要接受大气降水及上游邻区地下水的补给，在南部都思兔河一带承压自流。含水层岩性，第三系为棕红色、土黄色砂砾岩、砂岩、粉砂岩，厚度 60～300m。白垩系含水组主要为灰绿色、紫红色石英砂岩、含砾砂岩等，厚度 150～300m。单井涌水量一般小于 500m³/d，水位变化较大。巴音陶亥一带的第三系地层，因为石膏，水质较差，为矿化度 1～3g/L 的 Cl•SO_4—Na 型水，白垩系含水组为矿化度小于 1g/L 的 HCO_3•SO_4—Na 型水。

（四）平原区孔隙潜水储水类型

该储水类型分布面积广，水文地质条件复杂。根据地下水埋藏和循环条件以及所处地貌单元将该储水类型分为：山前冲洪基倾斜平原和黄河冲积平原两个水文地质单元，现分述如下：

1.山前冲洪基倾斜平原区

在渤海湾地区主要由千里沟冲洪积扇、毛尔沟冲洪积扇、察汗德力素沟冲洪积扇、岗德格尔山西麓冲洪积扇群等组成。具有供水意义的含水层主要为全新统—上更新统冲洪积砂砾石层，上更新统冲洪积砂砾石层，中更新统冲洪积砂卵石层。含水层颗粒由山前向黄河逐渐变细，厚度增大，但泥质含量减少，地下水位埋藏逐渐变浅。在冲洪积扇顶部及中部，由于靠近山前，从中更新世到全新世沉积的均是冲洪积向的砂砾石层。其间无隔水层，形成了巨厚的潜水含水组。又由于该区地势高，地形坡度大，含水层渗透性较好，地下水埋藏较深，一般大于 30m。冲洪积扇顶部水位埋深可超过 70m，而以千里沟冲洪积扇顶部水位埋藏最深，据钻孔资料水位为 106.72m。在冲洪积扇中上部虽含水层颗粒粗，但含卵砂砾石中泥质含

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

量高，一般为 5～10%，影响了含水层的渗透性和富水性，渗透系数一般为 10～20m/d。在冲洪积扇前缘形成一套细颗粒地层，一般在 60～90m 深度以上颗粒相对较细，以粉细砂和粘土质粉砂为主，局部夹厚度 1～4m 的粘性土透镜体。在 60～90m 以下，地层颗粒相对较粗，以含卵砂砾石和含砾中粗砂为主，该层为本区主要供水含水层。水质较好，为矿化度小于 1g/L 的 HCO_3•Cl—Na•Ca 和 HCO_3•SO_4—Na•Mg 型水。另外，在岗德格尔山南部到拉僧庙一带含水层厚度及分布面积均较小，富水性差。

本区地下水总体由山前流向黄河。由山前向黄河水量由小变大，在渤海湾及乌达山前倾斜平原中上部一般为 500～1000m^3/d，山前倾斜平原中下部——黄河冲积平原前缘为 1000～3000m^3/d。在下王元地—上王元地及乌达山前倾斜平原前缘为 3000～5000m^3/d.在岗德格尔山至拉僧庙一带水量一般为 500～1000m^3/d。

2.黄河冲积平原

分布于黄河沿岸一带，主要由黄河的I级阶地和II级阶地组成。该区呈狭长条带状，地势平坦，微向黄河倾斜。含水层由全新统黄河冲积层（Q4aL）、全新统—上更新统冲洪积层（Q3-4aL+pL）、上更新统冲湖积层（Q3aL+L）、中更新统冲洪积层（Q2aL+pL）、下更新统冲洪积层（Q1aL+pL）组成。岩性主要以砂砾石和细砂为主，其间无稳定的隔水层，构成巨厚的统一潜水含水组。但不同时代的含水组中常夹有局部薄层粘性土与淤泥质粘土透镜体，使局部地区具微承压性。在 200m 深度内含水层厚度一般 90～140m，渗透系数一般 20～30m/d。水量由南向北增大，单井涌水量南部一般在 500～1000m^3/d；岗德格尔山西南一般为 1000～

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

3000m³/d，局部为 3000～5000m³/d 及大于 5000m³/d；在乌达及渤海湾范围内一般为 3000～5000m³/d；局部黄河沿岸大于 5000m³/d。水位埋深一般小于 20m，在黄河冲积平原I级阶地上水位埋深一般小于 5m。水质较差为 SO_4•Cl—Na•Mg 及 Cl•SO_4—Na•Mg 型水，南部巴音陶亥一带为 SO_4•Cl—Na 型水，矿化度一般为 1～3g/L，远离黄河为小于 1g/L。据长观资料黄河冲积平原浅水位变化规律几乎完全与黄河水位变化规律相吻合。

3.4 区域地下水的补给、径流及排泄条件

区域区处于干旱地区，降水量稀少，多年平均年降水量仅 159.8mm 左右，因此大气降水直接补给量较少。在天然状态下，上游相邻山地丘陵侧向补给本区山地及丘陵。而山前平原接受山地丘陵侧向补给，并由山前倾斜平原向黄河沿岸流动。黄河是区内唯一的常年地表水流，由南向北流经本区。在漫长的地质历史时期，平原区沉积了巨厚的第四系砂卵石、砂砾石、砂等，为地下水的储存提供了良好的空间，由于含水层可接受来自山区地下水和黄河水的补给，使该区有着丰富的地下水资源。在天然状态下，黄河与地下水呈互补关系。

1、山地丘陵区

该区主要通过构造破碎带、节理裂隙密集带及岩溶裂隙较发育的断层密集带接受大气降水补给，同时接受上游邻区地下水的补给。在沟谷的切割地段地下水有时可形成泉排泄地下水或以地下径流方式侧向补给山前平原潜水含水层。由于降水量少，又多为暴雨形式，大部分以洪流形式流向山前，因此该区降水深入量有限，水交替积极，水质一般较好。

2、山前倾斜平原区

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

该区主要接受山区地下水的侧向补给和季节性沟谷中洪水的补给：山区地下水多汇集于各沟谷中，在沟口较集中地向山前倾斜平原区排泄。山前平原所能得到的山区地下水侧向补给量的大小，主要取决于山区的水文地质条件，水质主要受山区地下水的影响，通过区域水质资料分析，倾斜平原上部与山区水化学类型基本一致，也说明山前倾斜平原地下水主要接受山区地下水的补给。

3、黄河冲积平原

天然状态下，黄河冲积平原地下水主要接受山前倾斜平原的侧向补给。同时该区地下水位埋藏浅，还可接受大气降水的入渗补给，以及引黄灌溉水的入渗补给。据长期观测资料，黄河冲积平原潜水的变化规律，几乎完全与黄河水位变化规律相吻合。每年黄河汛期多在 7-9 月份，这时黄河水位高于岸边地下水位，黄河水补给地下水，成为暂时补给带，尤其在工作区黄河河道曲折变化大，黄河水位常常高于地下水位，地下水直接接受黄河水补给。每年 10 月到次年 6 月为黄河枯水期，这时地下水位高于黄河水位，地下水向黄河排泄，地下水仍以山前侧向补给为主，黄河及其它地表水入渗补给为辅。

3.5 企业区域水文地质条件

企业区域水文地质条件受地质构造、地层岩性、地貌、气候和古地理等多种因素综合影响和控制。其中地质构造、地层岩性、地貌起着主导作用，直接影响区域地下水的埋藏、分布、运移及水质、水量的变化。本区岩溶地下水主要接受大气降水直接入渗和转化补给，灰岩裸露区是主要的补给区。岩溶地下水沿裂隙- 溶隙向下运移，转而向南、向西沿张性断裂

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

构造带径流，天然状态下，在西南拉僧庙一带出露成泉排泄，目前，人工开采已经成为主要的排泄方式。

评价区内主要含水层岩组有如下几个部分：

（1）碳酸盐岩类岩溶裂隙水

受地质环境的影响，本区奥陶系碳酸盐岩类地层岩质、厚度变化较大。在桌子山、老石旦东山、岗德尔山及周边区域沉积了巨厚的下奥陶统地层，且在山区直接出露，次范围内缺失中奥陶统沉积；在卡布其向斜及老石旦东山以南地区沉积了中奥陶统地层。

下奥陶桌子山组以厚度灰岩为主，质纯、性脆，岩溶裂隙较发育，岩溶水赋存条件较好。中奥陶统拉什仲组为薄层灰岩、泥质灰岩、泥质白云岩、白云质灰岩互层，岩溶水赋存条件较差。

从构造对岩溶裂隙水的控制性影响来看，位于向斜或背斜谷地的岩溶裂隙发育，优于两翼；构造断裂带是岩溶水径流的主要通道，往往形成岩溶地下水的强径流带和相对集中排泄带，成为岩溶地下水的良好赋存场所。

总之，本区碳酸盐岩类岩溶裂隙水集中赋存于奥陶系碳酸盐岩溶隙、溶孔及构造裂隙之中，尤以处于构造破碎带部位的奥陶系下统灰岩富水性最好，为本区最主要的岩溶含水层。在地域上，岩溶水主要赋存于桌子山、岗德尔山和老石旦东山山前断裂构造带周边，呈现带状分布。

（2）松散岩类孔隙水

企业区域松散岩类孔隙水主要分布于桌子山、岗德尔山以西的山前倾斜平原及山间沟谷洼地，岩性为第四系砂、砂砾石、砂卵石等。该含水岩

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

组的富水性取决于含水层岩性、厚度及其所处的地貌和补给条件等。在山前冲洪积倾斜平原区的冲洪积扇顶部及中部，第四系砂砾石层厚度大，其间无隔水层，形成了统一的潜水含水层组，水位埋深 30~100m。该含水层组虽颗粒粗，但泥质含量高，一般为 5%~10%，影响了含水层的渗透性和富水性，渗透系数一般为 10~20m/d，单井涌水量小于 2000m^3/d。在冲洪积扇的中下部，含水层颗粒虽然变细，但泥质含量相对扇顶减少，渗透性能增强，富水性变好。而在山间沟谷洼地、主要为第四系全新统孔隙潜水，水量较小。

（3）基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于变质岩、火成岩含水岩组的裂隙中，尤为在断裂构造破碎带和岩脉穿插部位，往往赋存裂隙水。区内基岩裂隙水含水岩组富水性与断裂构造、裂隙的性质和发育程度、降水量的大小密切相关，按其赋水裂隙成因不同，可划分出风化裂隙水和构造裂隙水两类。桌子山、岗德尔山背斜核部多为活动性构造上升区，受多次地壳运动影响，构造和风化裂隙发育较好，为基岩裂隙水提供了良好的赋存空间。

（4）企业区域补给径流条件

企业区域总体地势表现为西北高，东部平缓，南部最低的趋势，地下水主要通过大气降水进行直接补给，地下水的径流由西北部及东部向中间洼地汇聚，之后向西南方向流动，地下水的天然排泄方式主要有泉水溢出转化为地表径流、潜水蒸发及地下潜流等。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

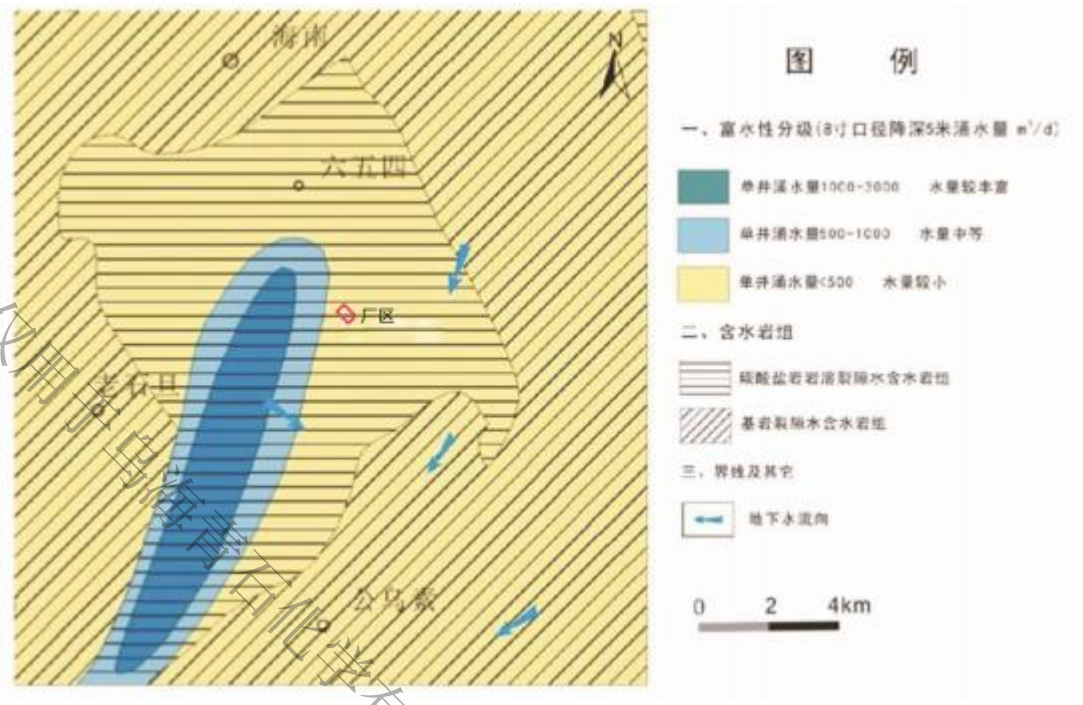


图 3-2　企业区域地质柱状剖面图

3.6 地下水流动系统分析

本区地下水在分类上从属于鄂尔多斯盆地地下水系统，具体为盆地周边岩溶地下水大系统下的桌子山岩溶地下水亚系统，是本区具有集中供水意义的含水层。现将桌子山地下水流动叙述如下：内蒙桌子山地区位于鄂尔多斯盆地西缘北段。山脉均呈南北走向,北部东侧为桌子山,西部为与桌子山平行排列的岗德尔山,南部为老石旦山。黄河紧贴老石旦山和岗德尔山西侧从南向北流过，区内由北向南平行发育近东西向千里沟、苏白音沟和乌珠岭沟季节性支流，各沟谷水量直接汇入黄河。区域构造属鄂尔多斯盆地西缘南北古脊梁带北段，构造形迹由南北走向的断褶带构成,从东向西分别是车道-阿色郎断层、桌子山背斜、卡布齐向斜、岗德尔山东缘断裂、岗德尔山背斜。地貌上背斜成山，向斜成谷，在各背斜东翼形成区域性压性冲断层。区内主要出露有前寒武系变质岩系、石英岩状砂岩、寒武系泥质碳酸盐、奥陶系碳酸盐岩、石炭、二叠纪煤系地层及新生界松散层。其中奥陶系构成碳酸盐岩含水层为本区主要含水层。受强烈的物理风化作用影

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

响，碳酸盐岩裸露区发育大量风蚀洞和风化碎石，地表极为粗糙。各子系统岩溶地下水主要接受桌子山区、岗德尔山区碳酸盐岩裸露区降水入渗补给和少量季节性河流渗漏补给，并分别向拉僧庙泉、千里沟大泉和黄河排泄。岩溶地下水位埋深在山区无钻孔控制，在山前埋深一般在 10～160 m 不等。拉僧庙泉子系统内控制钻孔相对较多,在北部苏白音沟口勘探孔，水位埋深 11.1m,据调查，在地表奥陶系灰岩与石炭系碎屑岩接触处雨季有岩溶地下水间歇性溢流泉；到中部棋盘井一带水位埋深加大,达 114～162m；向南到拉僧庙一带水位又渐达地表,形成拉僧庙泉。据近 5 年的观测资料，地下水动态主要受当年降水控制，年内动态表现出明显的气候型特征，这一点与区内地下水子系统规模较小，岩溶地下水循环更替快密切相关。

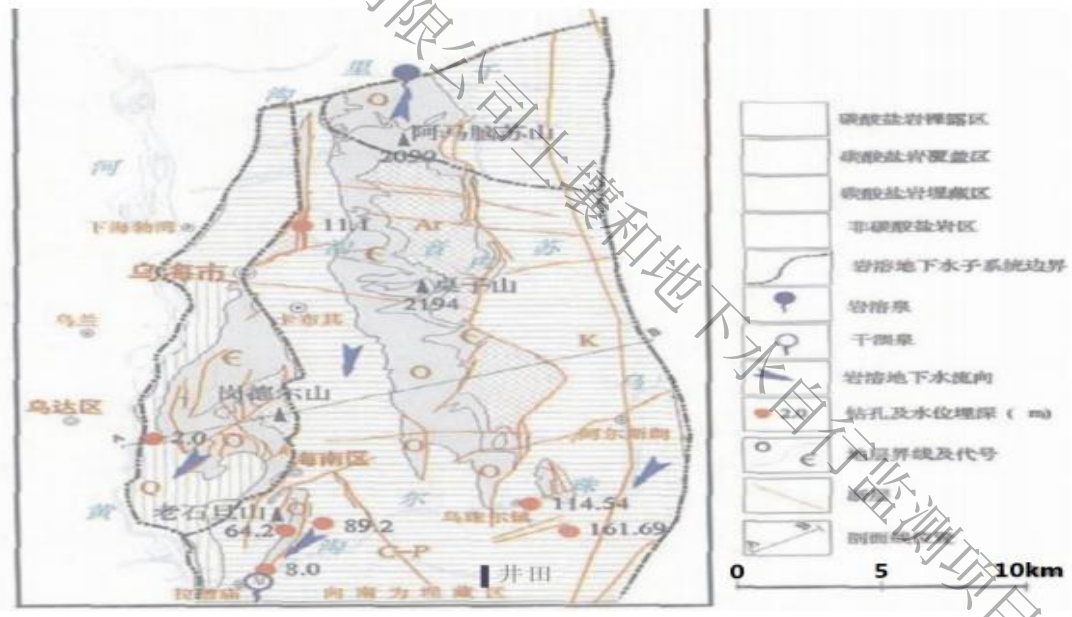


图 3-3　地下水系统水文地质略图

3.7 周边环境

（1）周边地块

厂址北侧、东侧、西侧均为空地，南侧为国家能源集团煤焦化有限责任公司。

（2）敏感目标

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

周边环境敏感目标见表 3-1。

表 3-3　敏感目标一览表

序号	敏感目标	方位	距离	规模
1	公乌素镇居民	S	5.1～7.4 km	6000 人
2	老石旦居民	W	3.8～5.5 km	6000 人
3	三号井居民	SE	5.9～7.8 km	300 人
4	海南区居民	NW	3.0～7.0 km	50000 人
5	周边企业员工	四周	5.0 km	5000 人

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

4 企业生产及污染防治情况

4.1 生产概况

4.1.1 产品方案

产品方案及规格见表 4-1。

表 4-1　产品方案一览表

序号	产品名称	生产涉及物料	生产场所	产品产量（t/a）
1	分散黄 114	间氨基苯酚、醋酸、醋酐、苯磺酰氯、氰乙酸甲酯、40%一甲胺、乙酰乙酸甲酯、30%液碱、30%盐酸、亚硝酸钠、氨基磺酸、碳酸钠、分散剂 MF、木质素、冰水	合成一车间	500
2	分散红 04	氯乙酸甲酯、间氨基乙酰苯胺、溴化钠、碳酸钠、邻氯甲苯、液氨、98%硝酸、氯苯、98%硫酸、56.5%亚硝酰硫酸、分散剂 MF、木质素、氧、冰水		400
3	分散黄 02	氰乙酸甲酯、70%一乙胺、乙酰乙酸甲酯、枣红色基 GP、30%盐酸、亚硝酸钠、氨基磺酸、30%液碱、冰水		5000
4	分散红 07	氯乙酸甲酯、间氨基乙酰苯胺、溴化钠、碳酸钠、二硝基苯胺、98%硫酸、56.5%亚硝酰硫酸、水		
5	分散蓝 06	氯乙酸甲酯、还原物、溴化钠、碳酸钠、2,4-二硝基-6-溴苯胺、98%硫酸、56.5%亚硝酰硫酸、水		
6	分散蓝 07	氯乙酸甲酯、还原物、溴化钠、碳酸钠、苯并异噻唑、98%硫酸、56.5%亚硝酰硫酸、水		
7	分散橙 288	苯胺、丙烯腈、醋酸、催化剂(氯化锌)、纯碱、氯化苄、亚硝酸钠、盐酸、对硝基苯胺、水		
8	分散蓝 56	98%硝酸、20%发烟硫酸、蒽醌、30%液碱、亚硫酸钠、苯酚、氢氧化钾、98%硫酸、硫化碱、溴素、分散剂 MF、木质素、水	合成二车间	3800
9	亚硝酰硫酸	98%硝酸、98%硫酸、二氧化硫、水		10000
10	分散剂 MF	甲基萘（洗油）、98%硫酸、37%甲醛、30%液碱、水		10000

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

4.1.2 物料储存

表 4-2　物料储存方式及储存量

序号	品种名称	规格	最大储存量/t	年用量 t/a	状态	储存方式	备注
1	间氨基乙酰苯胺	≥99%	915.5	30	固体	袋装	原辅料
2	还原物	≥80%	1188.1	60	固体	袋装	原辅料
3	2,4-二硝基苯胺	≥99%	59.4	10	固体	袋装	原辅料
4	碳酸钠	≥98%	835.7	30	固体	袋装	原辅料
5	发烟硫酸	105%	1400	199	液体	罐装	原辅料
6	液碱（氢氧化钠）	≥30%	891.8	130	液体	罐装	原辅料
7	浓硫酸	≥98%	6353.2	360	液体	罐装	原辅料
8	溴化钠	≥99%	94.4	30	固体	袋装	原辅料
9	氨水	≥25%	1216	30	液体	罐装	原辅料
10	盐酸	≥30%	3296.2	110	液体	罐装	原辅料
11	二氧化硫	≥99%	2861.4	15	液体	钢瓶	原辅料
12	氯乙酸甲酯	≥99%	850.9	30	液体	桶装	原辅料
13	乙酰乙酸甲酯	≥99%	314.8	10	液体	桶装	原辅料
14	氰乙酸甲酯	≥99%	248	30	液体	桶装	原辅料
15	2,4-二硝基-6-溴苯胺	≥98%	3331	100	固体	袋装	原辅料
16	2,4-二硝基-6-氯苯胺	≥98%	1354.3	60	固体	袋装	原辅料
17	3-氨基 5-硝基苯并异噻唑	≥98%	106.8	30	固体	袋装	原辅料
18	一甲胺	≥40%	46.2	30	液体	桶装	原辅料
19	一乙胺	≥70%	135	30	液体	桶装	原辅料
20	洗油	≥70%	5683	100.35	液体	罐装	原辅料
21	甲醛	≥36.5%	1614.6	40	液体	罐装	原辅料
22	间氨基苯酚	≥98%	52.6	30	固体	袋装	原辅料
23	醋酐	≥98%	1615	50	液体	罐装	原辅料
24	醋酸	≥99%	132.6	50	液体	罐装	原辅料
25	苯磺酰氯	≥98%	86.6	10	液体	袋装	原辅料
26	亚硝酸钠	≥98%	1043.4	30	固体	袋装	原辅料
27	氨基磺酸	≥98%	7.2	1.0	固体	袋装	原辅料

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

序号	品种名称	规格	最大储存量/t	年用量 t/a	状态	储存方式	备注
28	枣红色基 GP	≥98%	349.4	10	固体	袋装	原辅料
29	对硝基苯胺	≥90%	1111.3	60	固体	袋装	原辅料
30	氢氧化钙	≥98%	500	30	固体	袋装	原辅料
31	蒽醌	≥98%	882.5	60	固体	袋装	原辅料
32	苯酚	≥98%	606.8	30	固体	袋装	原辅料
33	硫化钠	≥98%	773.4	30	固体	袋装	原辅料
34	亚硫酸钠	≥98%	134.1	30	固体	袋装	原辅料
35	溴素	≥98%	709.4	60	液体	罐装	原辅料

4.2 工程组成

表 4-2　企业项目工程组成表

工程类别	工程组成	建设情况
主体工程	合成车间一	3 层钢筋混凝土框架，占地面积 10880m²。建设有分散黄、分散蓝、分散红、分散紫等系列产品的最终合成设备。设有反应釜、压滤机、中转罐、冷凝器、抽滤机、泵等装置。
	合成车间二	3 层钢筋混凝土框架，占地面积 10346m²。建设有分散蓝 56、分散染料中间体、分散剂 MF 等最终合成设备。设有反应釜、压滤机、蒸馏釜、冷凝器、抽滤机、中转罐、泵等装置。
	中间体车间一	3 层钢筋混凝土框架，占地面积 5000m²。厂房已建成，设备未安装
	后处理车间	3层钢筋混凝土框架，占地面积19374m²。负责全部染料的商品化，包括研磨、干燥及废气处理工序，设有砂磨锅、标化釜、干燥塔以及废气治理（旋风除尘器+布袋除尘器+湿捕集除尘净化）系统等装置。
	废水处理车间	针对该项目各产品生产所产生废水的水质、水量，分类分质进行处理，占地面积12556m²。分别采用3种工艺进行处理，高盐废水进行蒸发提盐、高硝酸含量废水进行硝酸钠生产以及含盐量较低的酸性废水使用氢氧化钙进行中和，中和后进入厂污水处理站进行生化处理后排至园区污水处理厂。
公用和辅助工程	供水、供电	生产、生活用水、用电由海南西来峰工业园统一提供
	循环冷却水系统	设 2 套循环冷却水系统，设计循环水量分别为 200m³/h 和 800m³/h。使用新鲜水及蒸汽冷凝水作为补水。
	仓储设施	甲类仓库：672m²，储存生产原料及甲类中间产品。 危险化学品仓库：360m²，储存生产原料及乙类中间产品 丙类仓库：建筑面积：4413.96m²，储存生产原料及成品。
		产品仓库：面积为 18000 m²，用于储存最终产品及副产品。
		现已建成 1 座 117m² 的临时危废暂存间，用于储存一期工程产生的各种危险废物，二期工程计划建设 1 座 1500m² 危废储存库

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测公示使用

			已建成原料储罐区 2 个，甲类罐区（700m²）、乙类罐区（620m²）用于储存原料。
	蒸汽		蒸汽来源于国家能源集团煤焦化有限责任公司，耗量 24t/h。
	制冷		设 1 台制冷机组产生-5～10℃冷冻水，设制冰机一组。
	事故水池		建设 1 座 1620m³ 事故水池，采取防渗措施，目前为空置状态
	压缩空气		本项目设置空压装置 2 台，连续为全厂提供仪表空气
	办公生活设施		本项目一期工程建设临时办公场所，二期工程启动建设综合楼、办公楼各 1 座
依托工程	排水		本项目产生污水经厂内污水处理站处理达标后排入乌海市海南区西来峰工业园区污水处理厂进行处理。
环保工程	废气	各工艺废气	本项目合成一、合成二车间废气集中收集，采用中央尾气吸收装置、氮氧化物吸收等装置进行处理，处理达标后废气分别经合成一、合成二 30m 排气筒排放； 后处理车间一期工程共建设 4 座干燥塔，各干燥塔分别设置 2 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器+1 套湿捕集系统，共设置 4 套。每 2 座干燥塔共用一个排放口，共 2 个排放口，经 45m 高排气筒排放。
		废水处理废气	废水处理设施产生的废气通过管道引入合成二中央尾气吸收装置进行处理，采用两级碱吸收+一级活性炭吸收。
	废水	工艺废水	分类分质预处理，集中混合后进行生化处理。 达标后排放至西来峰工业园区污水处理厂。 含溴素废水外售给莱州市集美盐化有限公司。
		公用工程污水	
	固废	生产固废	本项目一期工程产生一般固废（蒸出混盐）委托乌海银盛资源再利用科技有限公司集中处置；危险废物（废气包装物）暂存于危废暂存间，委托乌海诺客环保科技有限公司处置
		生活废物	集中收集，委托乌海市杰信保洁有限责任公司集中处置
	噪声		选用低噪声设备、基础减振、消声、厂房隔声等

4.3 生产工艺与污染防治

4.3.1 分散黄 114 生产

（1）中间体 01 合成工艺流程

中间体 01 合成工艺流程包括脂化反应、酰化反应和水解反应部分。

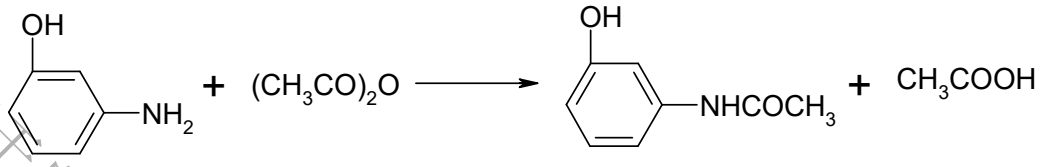
1）脂化反应

反应釜中加水、醋酸和间氨基苯酚，搅拌，用冷却水（或盐水）降温

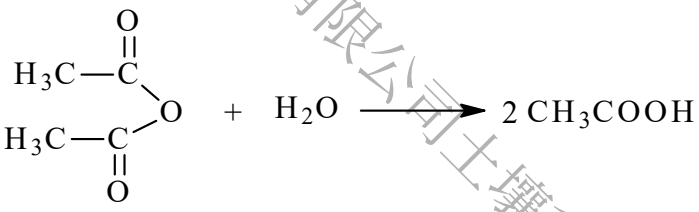
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

至 25 度，从计量槽加入醋酐，反应合格后。进入酰化工序。

过程中，间氨基苯酚与醋酐进行酯化反应，生成醋酸间氨基苯酯和醋酸。化学反应方程式如下：



酯化反应率可达 98.5%。为尽量保证间氨基苯酚脂化完全，醋酐过量（过量率约 5%），在加入的水的作用下，过量的醋酐水合生成醋酸。反应方程式如下：



脂化反应完毕后，釜内脂化液为醋酸间氨基苯酯、未反应的间氨基苯酚、醋酸的混合溶液。检验合格后，准备进行酰化反应。

脂化进料及反应过程中会有醋酸的挥发造成异味，因此过程中需保持密闭，以减少醋酸异味。并在密闭反应釜顶设管路将醋酸挥发气 G_{1-1} 引入中央尾气吸收塔进行处理。采用二级水+一级碱+一级活性炭处理工艺，废气经处理后通过 25m 排气筒排放。

酯化反应无气体、固体生成，液相全部进入下一工序，故本步骤除醋酸挥发气 G_{1-1} 外，无其他污染物产生。

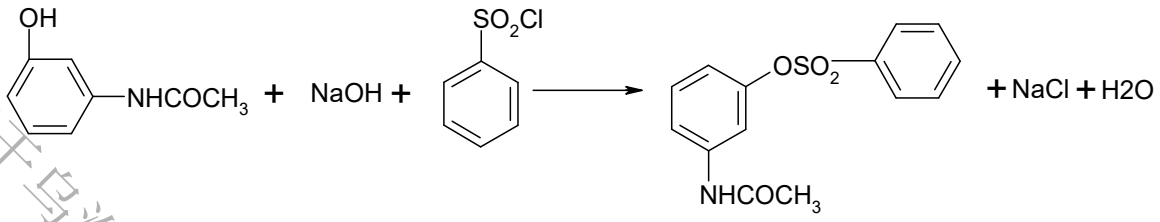
2）酰化反应

不换釜，从计量槽加入液碱，降温，从计量槽加入苯磺酰氯，同时用

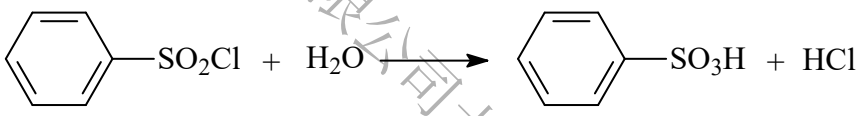
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

液碱中和，稍升温，反应到终点，检测得酰化物。

过程中，醋酸间氨基苯酯与苯磺酰氯在碱性条件下进行酰化反应，生成酰化物。化学反应方程式如下：



酰化反应率可达 99%。为尽量保证醋酸间氨基苯酯酰化完全，苯磺酰氯过量（过量率约 3%），过量的苯磺酰氯在加入的水的作用下，会发生水解生成苯磺酸和盐酸。反应方程式如下：



苯磺酰氯水解产物中苯磺酸和氯化氢分别与氢氧化钠反应生成苯磺酸钠和氯化钠留在酰化液内。反应方程式如下：

$$C_6H_6O_3S + NaOH \longrightarrow NaC_6H_5O_3S + H_2O$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

醋酐水合产生的醋酸以及酯化反应生成的醋酸溶于水与氢氧化钠反应生成醋酸钠而留在酰化液中。反应方程式如下：

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow NaCH_3COO + H_2O$$

未反应的间氨基苯酚也与氢氧化钠反应生成间氨基苯酚钠而留在酰化液中。反应方程式如下：

$$C_6H_7NO + NaOH \longrightarrow NaC_6H_6NO + H_2O$$

酰化反应完毕后，釜内酰化液为酰化物、醋酸间氨基苯酯、醋酸钠、

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

氯化钠、苯磺酸钠、间氨基苯酚钠、氢氧化钠的混合溶液。

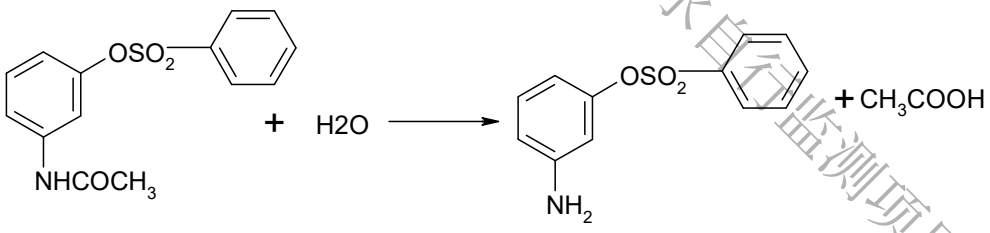
苯磺酰氯有一定的挥发性，酰化进料及反应过程中会有苯磺酰氯的挥发，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将苯磺酰氯挥发气 G_{1-2} 引入中央尾气吸收塔与酯化反应醋酸挥发气一同处理。在吸收过程中，苯磺酰氯进行水解，水解过程反应方程式参见前文所列方程式。水解产物苯磺酸和氯化氢分别与氢氧化钠反应，反应方程式见前文所列。

酰化反应无气体、固体生成，故本步骤除苯磺酰氯挥发气 G_{1-2} 外，无其他污染物产生。

3）水解反应

水解反应釜中，加水，从计量槽加入盐酸，加入上步酰化物，搅拌升温至 100 度，回流至终点，用冷却水降温至 50 度，得中间体 01。

过程中，酰化物在酸性条件下进行水解生成中间体 01。化学反应方程式如下：



水解产生的醋酸溶于水而留在水解液中。同时在酸性条件下，间氨基苯酚钠、醋酸钠、苯磺酸钠均酸化为酸及氯化钠。但因同时以离子形态存在于水中，故仍列为间氨基苯酚钠、醋酸钠、苯磺酸钠。

水解反应率为 99%。水解反应完毕后，釜内水解液为中间体 01、酰化物、醋酸间氨基苯酯、醋酸钠、氯化钠、苯磺酸钠、间氨基苯酚钠、盐酸的混合溶液。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

水解反应需升温回流，高温下，醋酸的挥发性大大加强，同时，还有盐酸挥发出的氯化氢气体，一同形成了水解废气 G_{1-3}。因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将水解废气 G_{1-3} 引入中央尾气吸收塔与脂化及酰化废气一同处理。

水解反应无气体、固体生成，故本步骤除水解废气 G_{1-3} 外，无其他污染物产生。

（2）中间体 02 合成工艺流程

中间体 02 合成工艺流程包括两步缩合反应。

1）第一步缩合反应

缩合反应釜中抽入氰乙酸甲酯，搅拌，用盐水降温至 20 度，从计量槽加入 40%一甲胺，封闭反应釜，升温至 60 度，压力 0.15MPa 反应至终点。反应完毕后，降温、降压，将物料送下一步工序。

过程中，氰乙酸甲酯与一甲胺进行缩合反应，生成缩合产物和甲醇。化学反应方程式如下：

$$NCCH_2COOCH_3 + NH_2CH_3 \longrightarrow NCCH_2CONHCH_3 + CH_3OH$$

为保证氰乙酸甲酯缩合完全，一甲胺过量（过量率 3%）。

缩合反应完毕后，釜内缩合液为缩合物、甲醇、一甲胺的混合溶液。检验合格后，准备进行第二步缩合反应。

氰乙酸甲酯的蒸气压极低（0.2mmHg，20℃），故忽略氰乙酸甲酯蒸汽的产生。甲醇、一甲胺有一定的挥发性，出料及反应过程中会有甲醇、一甲胺的挥发，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将甲醇、一甲胺挥发气 G_{1-4} 引入中央尾气吸收塔。

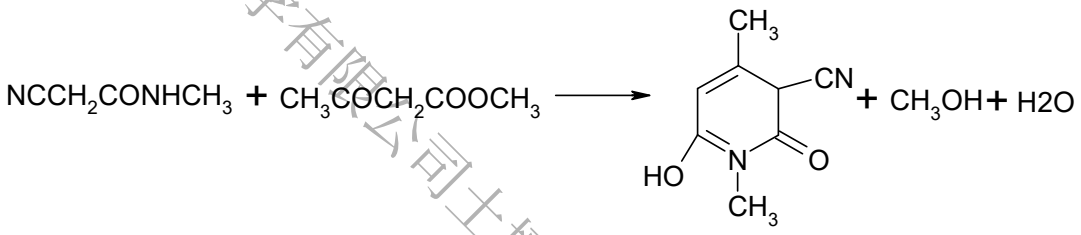
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

缩合反应无气体、固体生成，液相全部进入下一工序，故本步骤除甲醇、一甲胺挥发气 G_{1-4} 外，无其他污染物产生。

2）第二步缩合反应

上步缩合物打入第二步缩合釜，搅拌抽入乙酰乙酸甲酯。升温至 90℃，0.2MPa 下反应至合格，即得中间体 02。用冷却水降温后，装桶，用于合成染料。

过程中，缩合物与乙酰乙酸甲酯进行缩合反应，生成闭环的中间体 02 及甲醇。化学反应方程式如下：



为保证本步缩合完全，乙酰乙酸甲酯略过量（过量率 2%）。

乙酰乙酸甲酯的蒸气压很低（0.09kPa，20℃），且乙酰乙酸甲酯易溶于水，故可忽略乙酰乙酸甲酯蒸汽的产生。甲醇有一定的挥发性，出料及反应过程中会有甲醇的挥发，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将甲醇挥发气 G_{1-5} 引入中央尾气吸收塔处理。一甲胺余量很小，此处不计挥发量。

本步缩合反应后，中间体 02 混合液中含有中间体 02、甲醇、一甲胺、乙酰乙酸甲酯。

本步缩合反应无气体、固体生成，液相全部进入下一工序，故本步骤除甲醇挥发气 G_{1-5} 外，无其他污染物产生。

（3）染料合成工艺流程

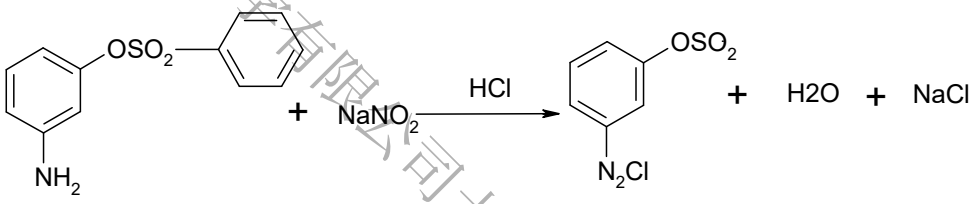
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

染料合成工艺流程包括重氮化反应、偶合反应及商品化过程。

1）重氮化反应

在亚硝酸钠溶解罐中放入 45～50℃底水，开动搅拌，将全量亚硝酸钠投入罐内，于 31～35℃使之溶解，待溶解完毕停搅拌。重氮化釜中加入水，从计量槽加入盐酸，搅拌加入中间体 01，加入碎冰，降温至 0 度，加入亚硝酸钠溶液，反应至终点。加入氨基磺酸，准备偶合。

过程中，中间体 01 与亚硝酸钠在酸性条件下进行重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：



为保证重氮化完全，亚硝酸钠过量（过量率 1%）。过量的亚硝酸钠使用氨基磺酸进行放氮，以防止氮氧化物的产生。氨基磺酸过量（过量率 60%）。化学反应方程式如下：

$$NH_2SO_3H + NaNO_2 \longrightarrow NaHSO_4 + N_2 + H_2O$$

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、醋酸钠、氯化钠、苯磺酸钠、硫酸氢钠、氨基磺酸、盐酸的混合溶液。检验合格后，准备进行偶合反应。

盐酸有一定的挥发性，出料及反应过程中会有盐酸的挥发，混合放氮反应生成的氮气形成重氮废气 G_{1-6}。因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将重氮废气 G_{1-6} 引入中央尾气吸收塔。

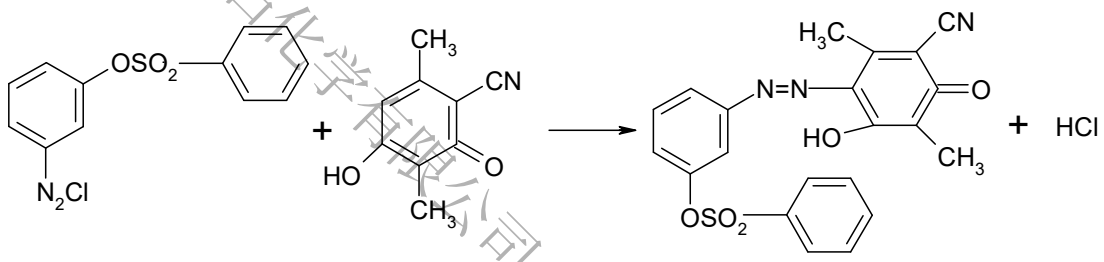
重氮反应无固体生成，液相全部进入下一工序，故本步骤除重氮废气 G_{1-6} 外，无其他污染物产生。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

2）偶合反应

偶合釜预先加水，加入中间体 02，搅拌，开始接受重氮盐溶液，同时加入碎冰保持温度，加入纯碱以保持 pH 值稳定。终点后，用蒸汽直接升温至 50 度，用泵打入压滤机过滤，用 50 度适量热水洗涤滤饼，滤液和洗液进入污水处理站，滤饼吹风，下料得染料滤饼。

过程中，重氮盐与中间体 02 进行偶合反应，生成标的物。化学反应方程式如下：



为保证重氮盐全部反应，中间体 02 为过量状态（过量约 10%），可以视作重氮盐全部偶合。

中间体 02 混合物中残留部分一甲胺，呈碱性，在盐酸作用下，反应生成酸碱加合物—一甲胺盐酸盐，化学反应方程式如下：

$$CH_3NH_2 + HCl \longrightarrow CH_3NH_3Cl$$

用于调节 pH 值的纯碱和盐酸、氨基磺酸、醋酸、硫酸氢钠反应生成二氧化碳和相应钠盐，二氧化碳作为偶合废气 G_{1-7} 沿管路排入吸收塔。另外偶合液中有一定量的甲醇和盐酸，甲醇和盐酸有一定的挥发性，虽浓度较低，但出料及反应过程中会有极微量甲醇和盐酸的挥发，偶合废气 G_{1-7} 中会夹杂此部分微量挥发气体。中央尾气吸收塔采用二级水+一级碱+一级活性炭处理工艺，工作过程中，水吸收部分的吸收液作为碱吸收部分的稀

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

释水使用，碱吸收部分吸收液为碱吸收液 W_{1-1}，其内含甲醇、一甲胺、氯化钠、醋酸钠、苯磺酸钠。同时活性炭吸附部分产生废活性炭 S_{1-1}。

偶合反应后，偶合液中含有标的物、剩余的中间体 02、甲醇、一甲胺盐酸盐、醋酸钠、氯化钠、苯磺酸钠、硫酸氢钠、氨基磺酸、盐酸的混合液。经过压滤及洗涤后，得到纯净的标的物。母液及洗水 W_{1-2} 中含有的物质为甲醇、剩余的中间体 02、一甲胺盐酸盐、醋酸钠、氯化钠、苯磺酸钠、硫酸氢钠、氨基磺酸、盐酸以及流失的标的物。

本步产生的污染物为碱吸收液 W_{1-1}、母液及洗水 W_{1-2}、偶合废气 G_{1-7}。

3）商品化

商品化过程移至后处理车间进行。砂磨锅中加入滤饼和分散剂 MF，加适量水调整固含在 45%，进行研磨，合格后用泵打入标化釜，检测标化后，用干燥塔在 100 度左右进行喷雾干燥至含水率 10%，得分散黄 114 成品。

研磨为湿料研磨，无粉尘产生。喷干工序产生喷干废气 G_{1-8} 进入旋风除尘+布袋除尘器处理。分散黄 114 生产工艺流程见图 4-1。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

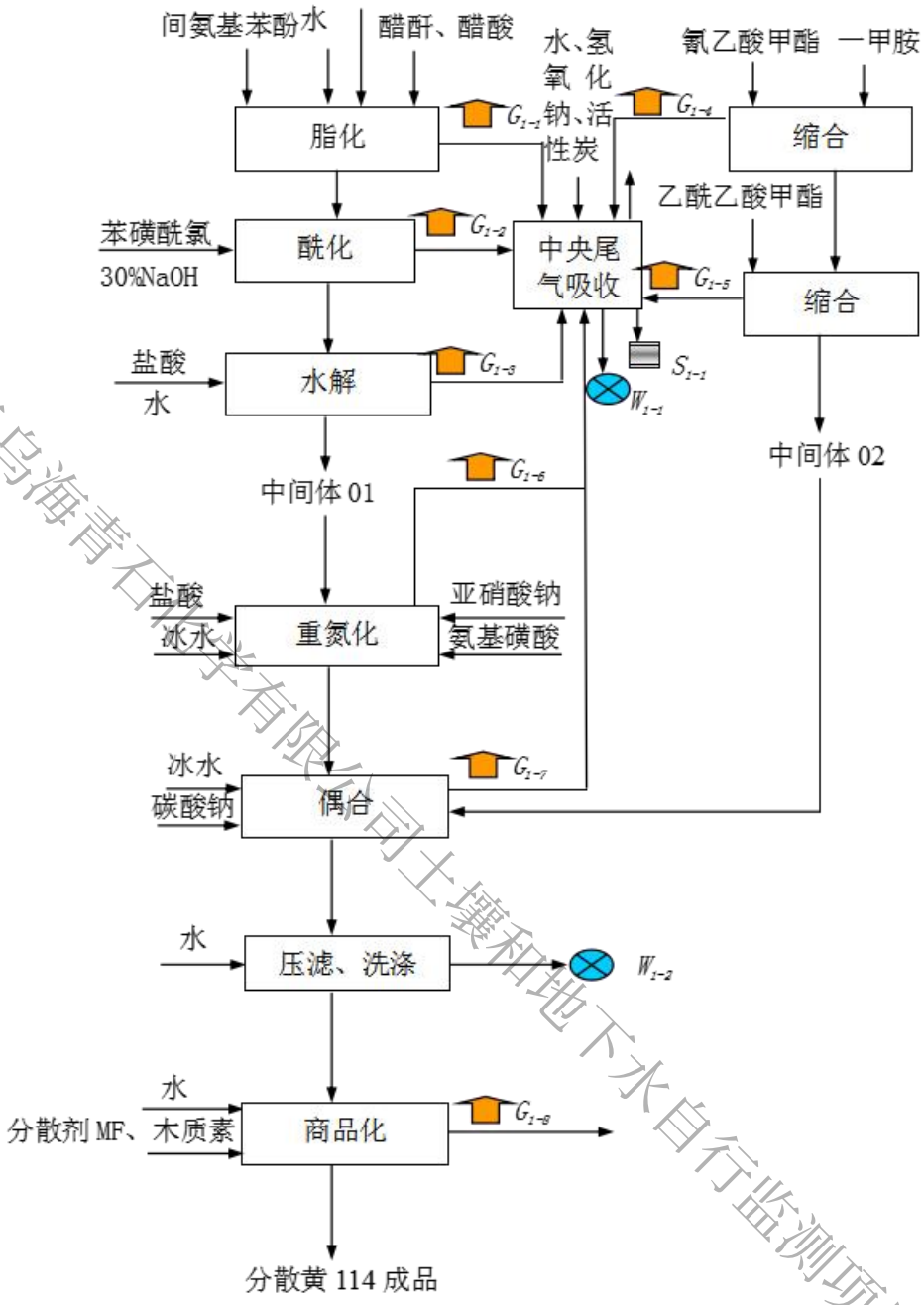


图 4-1 分散黄 114 生产工艺流程及产污环节示意图

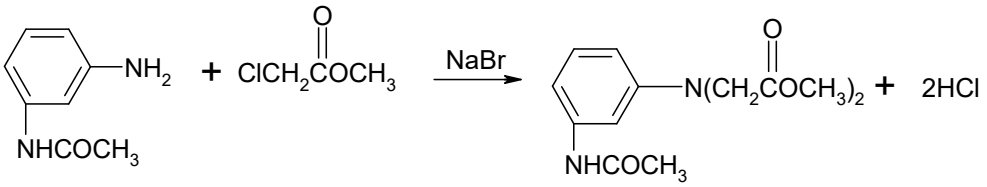
4.3.2 分散红 04 生产

（1）中间体 A11 合成工艺流程

缩合反应釜中从计量槽加入氯乙酸甲酯、搅拌，加入间氨基乙酰苯胺、纯碱和溴化钠，升温在 115 度反应至终点，在反应过程中打回流，通过蒸馏冷凝器冷凝回流的氯乙酸甲酯，不断回用生产。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

过程中氯乙酸甲酯与间氨基乙酰苯胺进行缩合反应，生成中间体 A11。化学反应方程式如下：



生成的氯化氢大部分与碳酸钠反应，反应方程式如下：

$$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

为使间氨基乙酰苯胺完全反应，氯乙酸甲酯过量（过量率以 5%计），在纯碱酸化生成的水的作用下，过量的氯乙酸甲酯发生水解。反应方程式如下：

$$ClCH_2COOCH_3 + H_2O \longrightarrow ClCH_2COOH + CH_3OH$$

氯乙酸甲酯发生水解生成的氯乙酸会与碳酸钠发生反应，反应方程式如下：

$$2ClCH_2COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaClCH_2COO + CO_2 + H_2O$$

缩合反应完毕后，釜内混合液为中间体 A11、氯乙酸钠、溴化钠、氯化钠、甲醇的混合物。检验合格后，准备进行染料合成。

未反应的氯化氢、未能冷凝的甲醇、生成的二氧化碳均逸出，形成缩合废气 G_{6-1}。同时缩合废气 G_{6-1} 还会夹杂未能冷凝的氯乙酸甲酯。因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将缩合废气 G_{6-1} 引入中央尾气吸收塔。

本步骤无固体生成，液相全部进入下一工序，故本步骤除缩合废气 G_{6-1} 外，无其他污染物产生。

（2）染料合成工艺流程

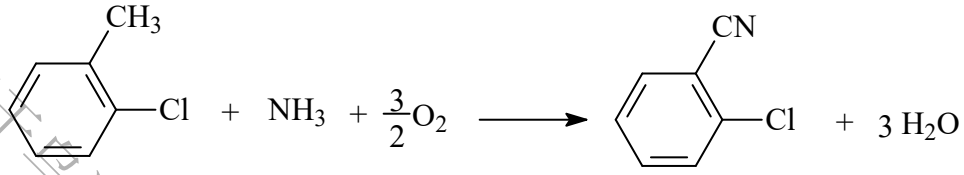
染料合成工艺流程包括重氮化反应、偶合反应及商品化过程。

1）氨氧化反应

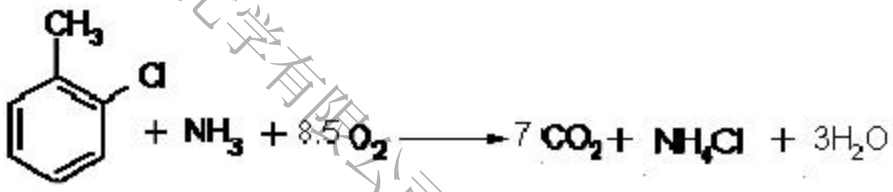
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

邻氯甲苯和液氨汽化后与空气按一定比例进入反应器，于 400-450℃进行氨氧化，得到粗品邻氯苯腈。

过程中，邻氯甲苯与液氨以及空气中的氧气进行氨氧化反应，生成邻氯苯腈。化学反应方程式如下：

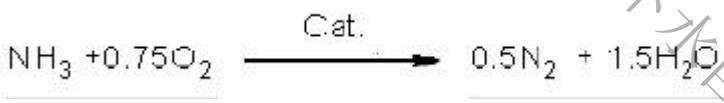


少量邻氯甲苯发生副反应，分解生成氯化铵和二氧化碳。化学反应方程式如下：



氨过量 150%，以邻氯甲苯为基准，氨氧化反应率约为 99%。其中主反应率约为 99%，副反应率为 1%。

有部分氨（2%）发生氧化分解，生成氮气和水化学反应方程式如下：



氨氧化反应密闭进行，反应结束后，得到空气、氮气、氨气、二氧化碳、水蒸气、氯化铵、邻氯甲苯、邻氯苯腈的混合蒸汽。进行冷凝分离后，油相为粗品邻氯苯腈，内含邻氯苯腈、邻氯甲苯。水相为氨氧化废水 W_{6-1}，内含氯化铵、氨水及微量邻氯苯腈、邻氯甲苯，送污水处理。气相部分为氨氧化废气 G_{6-2}，组成为空气、氮气、未溶于水的氨气、二氧化碳、未冷凝的邻氯甲苯和邻氯苯腈。送中央尾气吸收塔进行处理。

本步骤的产生的污染物为氨氧化废气 G_{6-2}、氨氧化废水 W_{6-1}。

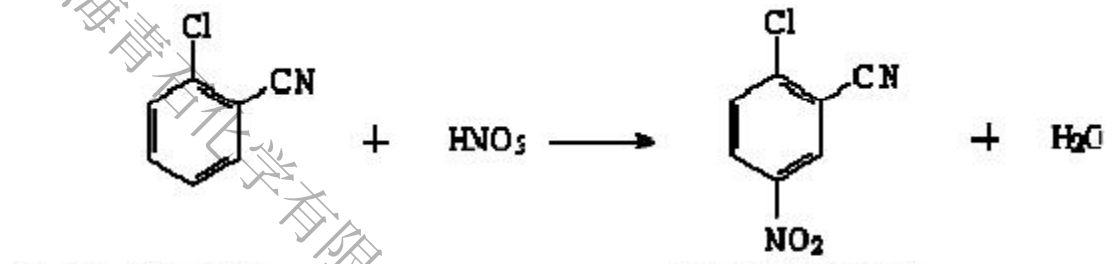
2）硝化反应

混酸配置釜中加入 98%硫酸，滴加 98%硝酸，配成 1:12 的混酸。反应

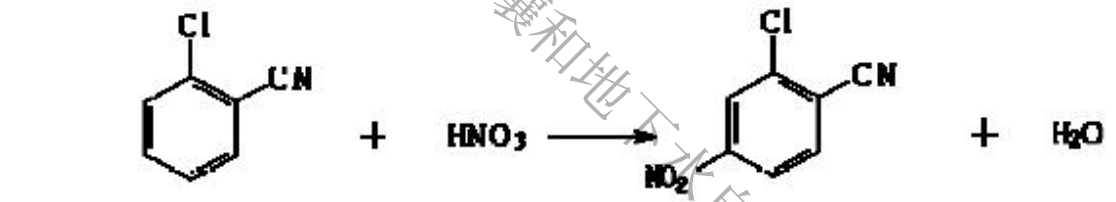
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

釜中加入硫酸，搅拌在 30℃下加入计量的粗邻氯苯腈，降温至 5℃，在 0-5℃，用 4-5 小时均匀滴加混酸，检测合格后，稀释到水中，析出硝化物，搅拌过滤，滤饼洗涤至中性，吹风下料。

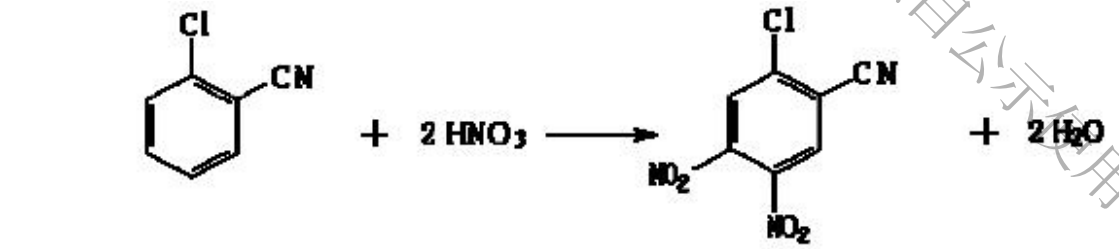
过程中，邻氯苯腈与硝酸进行硝化反应，生成硝基物。以邻氯苯腈为基准转化率 94%。其中主要产物为 2-氯-5-硝基苯腈（占比为 85.5%），其余为 2-氯-4-硝基苯腈（占比为 9%）、2-氯-4,5-二硝基苯腈（占比为 5.5%），化学反应方程式如下：



名 称：邻氯苯腈　　2-氯-5-硝基苯腈
结构式：C_7H_4NCl　　$C_7H_3N_2ClO_2$
分子量：137.50　63　182.50　18



名 称：邻氯苯腈　　2-氯-4-硝基苯腈
结构式：C_7H_4NCl　　$C_7H_3N_2ClO_2$
分子量：137.50　63　182.50　18



名 称：邻氯苯腈　　2-氯-4,5-二硝基苯腈
结构式：C_7H_4NCl　　$C_7H_2N_3ClO_4$
分子量：137.50　63+2[Å]　227.50　18+2

同时粗邻氯苯腈内夹带的邻氯甲苯硝化为以 2-氯-5-硝基甲苯为主的

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

各类氯硝基甲苯。方程式从略。

硝酸过量（过量率 7%）。在硝化的同时，浓硝酸会发生分解，分解的比率一般为 3%-5%。硝酸分解的反应式如下：

$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$

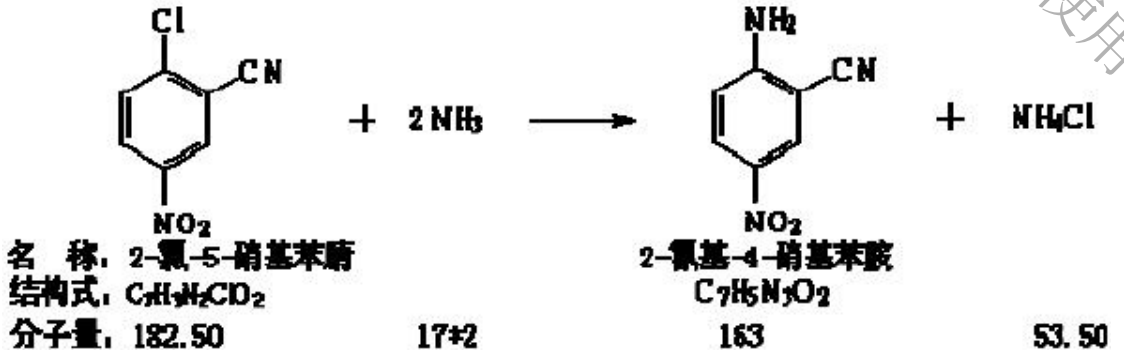
硝酸分解产生的二氧化氮及氧气形成硝化废气 G_{6-3}，其中还会夹杂微量挥发出来的有机物，引入中央废气吸收塔处理后排空。硝化反应完毕后，反应釜内为各类氯硝基苯腈及氯硝基甲苯、未反应的邻氯苯腈及邻氯甲苯、硝酸、硫酸。加入水进行溶解，搅拌过滤，析出硝化物，滤饼洗涤至中性，吹风下料，送氨解工序。洗水 W_{6-2} 为夹带有机成分的硝酸、硫酸溶液（各类氯硝基甲苯含量极小，视做本次洗涤可以洗涤干净），送污水处理。

本步骤的产生的污染物为硝化废气 G_{6-3}、洗水 W_{6-2}。

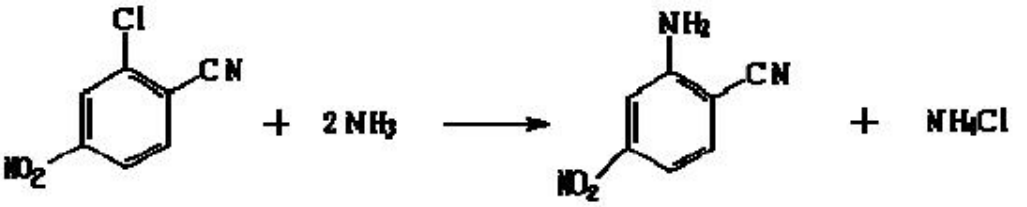
4）氨解反应

硝化物滤饼加入到含有氯苯的溶解釜中，溶解均匀后，分层略除去水分得到硝基物氯苯溶液。高压釜中加入硝基物氯苯溶液，置换空气后通入液氨，在 150-170℃ 3-4MPa 下进行氨解反应，合格后，降温进行泄压，过量的氨用水吸收，物料中的氯苯经蒸馏进行回收利用，残余物过滤水洗，滤饼烘干进入重氮化工序。

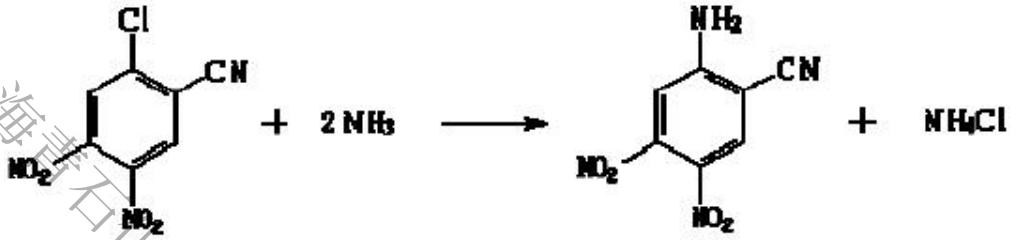
过程中，各类氯硝基苯腈与氨进行氨解反应，生成氯硝基苯胺。氨过量 20%，转化率约 91%。其中主要产物为 2-氰基 4 硝基苯胺，其余为 2-氰基 5 硝基苯胺、2-氰基-4,5-二硝基苯胺，化学反应方程式如下：



仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

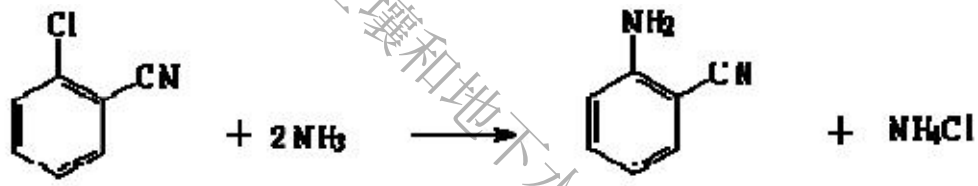


名　称：2-氯-4-硝基苯腈　　2-氰基-5-硝基苯胺
结构式：$C_7H_3N_2ClO_2$　　$C_7H_5N_3O_2$
分子量：182.50　　17+2　　163　　53.50



名　称：2-氯-4,5-二硝基苯腈　　2-氰基-4,5-二硝基苯胺
结构式：$C_7H_2N_3ClO_4$　　$C_7H_4N_4O_4$
分子量：227.50　　17+2　　208　　53.50

邻氯苯腈与氨进行氨解反应，生成邻氨基苯腈。化学反应方程式如下：



名　称：邻氯苯腈　　邻氨基苯腈
结构式：C_7H_4NCl　　$C_7H_6N_2$
分子量：137.50　　17+2　　118　　53.50

反应完毕后，高压釜内为各类氰基硝基苯胺、各类硝基苯胺、氯苯、氯化铵、剩余氨气及苯腈类。降温后进行泄压，泄压废气 G_{6-4} 为氨气及夹带出的氯苯，进入中央尾气吸收塔进行处理。

泄压后的各类氰基硝基苯胺、各类硝基苯胺、氯苯、氯化铵、剩余苯腈类的混合物加入水，进行氯苯回收，在 90℃左右蒸出氯苯与水的共沸物，将蒸出的氯苯与水的共沸物沉降分层后，氯苯层回用，水层与滤饼溶解的水层合并为水层 W_{6-3} 含少量氯苯类有机物，送污水处理站。蒸馏回收过程中产生夹杂少量氨气的氯苯不凝气 G_{6-5} 送中央尾气吸收塔进行处理。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目，不得他用

蒸馏氯苯完毕后，混合物为各类氰基硝基苯胺、各类硝基苯胺、氯化铵、剩余苯腈类、未蒸净的氯苯。氯化铵极易洗去，但各类氰基硝基苯胺、各类硝基苯胺、剩余苯腈类、未蒸净的氯苯难溶于冷水，因此使用热水进行多次洗涤，将其中各类氰基硝基苯胺、各类硝基苯胺、剩余苯腈类、未蒸净的氯苯中含量较低的部分与本项目所需物品—2-氰基 4 硝基苯胺一同溶解洗去，而达到提纯 2-氰基 4 硝基苯胺的目的，同时，氯化铵也随之洗去，洗水 W_{6-4} 含各类氰基硝基苯胺、各类硝基苯胺、氯化铵、苯腈类、氯苯，送污水处理站。

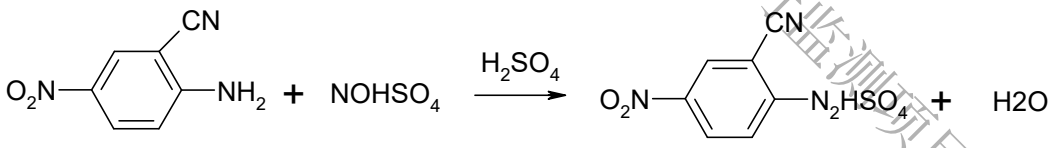
经水洗后 2-氰基 4 硝基苯胺已被提纯，经低温烘干后，送重氮化工序。

本步骤的产生的污染物为泄压废气 G_{6-4}、水层 W_{6-3}、氯苯不凝气 G_{6-5}、洗水 W_{6-4}。

5）重氮化反应

重氮化釜中从硫酸计量槽中加入硫酸，从计量槽中加入亚硝酰硫酸，搅拌，用盐水降温至 20 度，均匀加入 2-氰基 4 硝基苯胺，反应至终点备用。

过程中，2-氰基 4 硝基苯胺与亚硝酰硫酸在酸性条件下进行重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：



为保证 2-氰基 4 硝基苯胺重氮化反应进行完全，亚硝酰硫酸过量（过量率 2%），剩余亚硝酰硫酸发生水解，生成硫酸及氮氧化物，反应方程式如下：

$2NOHSO_4 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + NO\uparrow + NO_2\uparrow$

生成的重氮化废气 G_{6-6} 中污染物为氮氧化物，进入氮氧化物吸收塔进行处理。

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、硫酸的混合溶液。检验合格

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

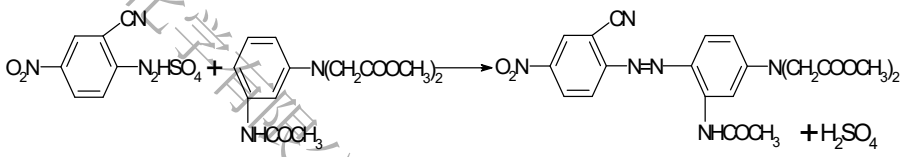
后，准备进行偶合反应。

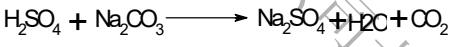
本步骤的产生的污染物为重氮化废气 G_{6-6}。

6）偶合反应

从计量槽加入中间体 A11，搅拌，加入适量冰，慢慢加入上述重氮盐溶液，同时加冰保持相应温度，反应终点后，加适量水，用蒸汽直接升温至 60 度，用泵打入压滤机，滤饼用 50 度水洗涤，滤液和洗液进入污水处理站，滤饼吹风，下料，得滤饼染料。

过程中，重氮盐与中间体 A11 进行偶合反应，生成标的物。化学反应方程式如下：





为使中间体 A11 完全反应，重氮盐过量（过量率 4-5%）。偶合反应后，偶合液为含有标的物、未反应的重氮盐、硫酸、硫酸钠、氯乙酸钠、溴化钠、氯化钠、甲醇的混合液。经过压滤及洗涤后，得到纯净的标的物。母液及洗水 W_{6-5} 中含有的物质为未反应的重氮盐、硫酸、硫酸钠、氯乙酸钠、溴化钠、氯化钠、甲醇以及流失的标的物。送污水处理站。

中间体 A11 中所含的剩余碳酸钠与硫酸反应生成二氧化碳，本报告不将其列为污染物，但在操作中需加强通风。由于甲醇量很小，浓度极低，故可忽略甲醇的挥发性。同时由于硫酸被稀释，故不会与溴化钠反应而产生溴素。

本步产生的污染物为母液及洗水 W_{6-5}。

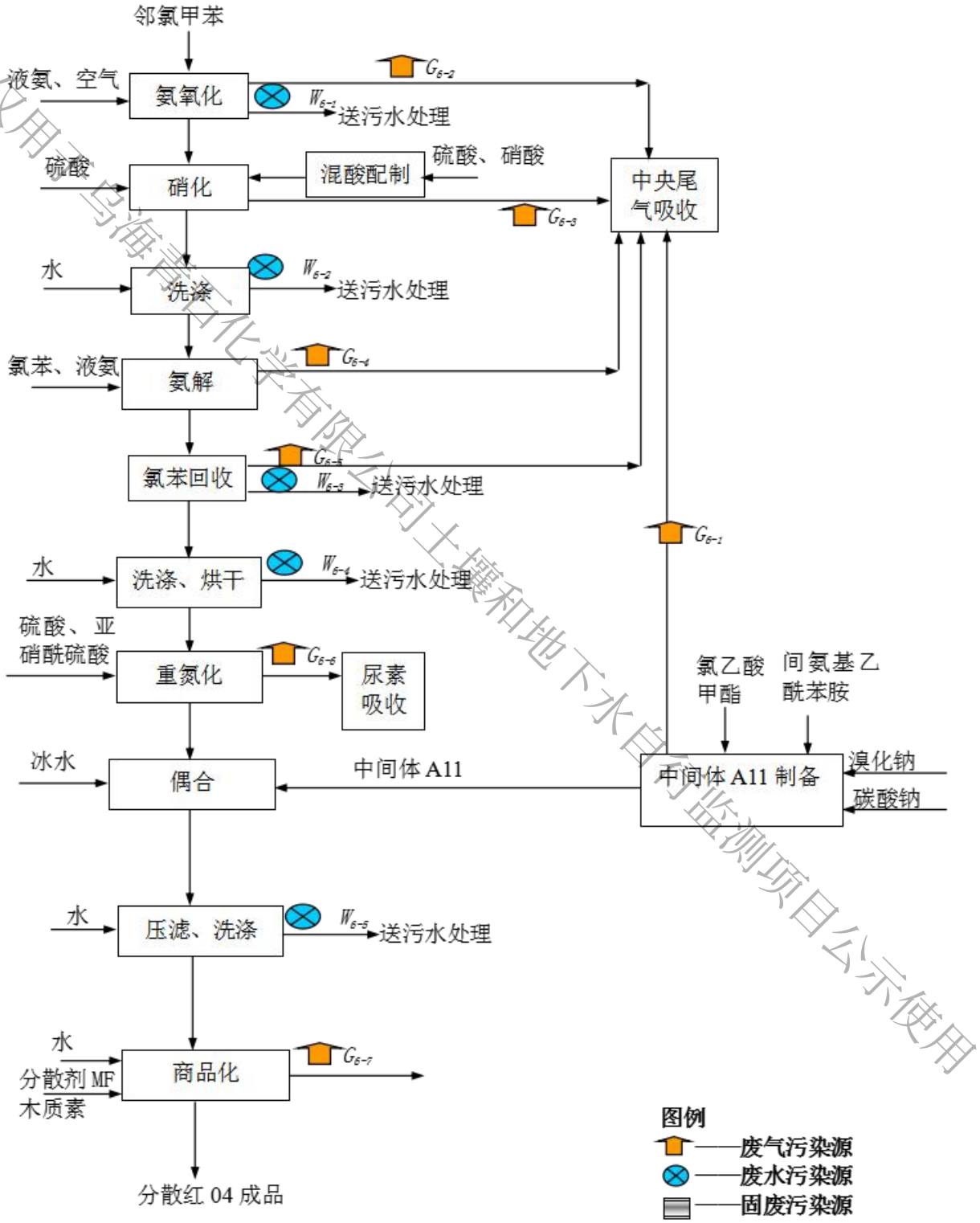
7）商品化

砂磨锅中加入滤饼和分散剂 MF，加适量水调整固含在 40%左右，进行研磨，合格后用泵打入标化釜，检测标化后，用干燥塔在 100 度左右进

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

行喷雾干燥至含水率 6-10%，得分散红 04 成品。

研磨为湿料研磨，无粉尘产生。喷干工序产生喷干废气 G6-7 进入旋风除尘+布袋除尘器处理。分散红 04 生产工艺流程见图 4-2。



仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 4-2　分散红 04 生产工艺流程及产污环节示意图

4.3.3 分散黄 02 生产

（1）中间体 01 合成工艺流程

缩合反应釜中抽入氰乙酸甲酯，搅拌，用盐水降温至 20 度，从计量槽加入一乙胺，封闭反应釜，升温至 60 度，压力 0.15MPa 反应至终点。

把上述物料放入缩合釜，搅拌抽入乙酰乙酸甲酯，升温在 90 度，0.2MPa 下反应至合格。用冷却水降温后，装桶，用于合成染料。

过程中，氰乙酸甲酯与一乙胺进行缩合反应，缩合物再与乙酰乙酸甲酯发生缩合反应。化学反应方程式如下：

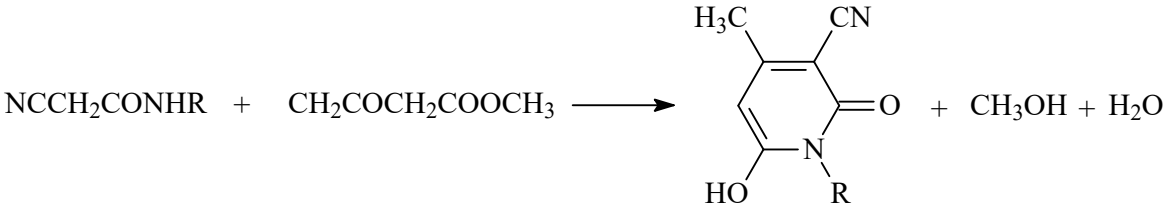
$$NCCH_2COOCH_3 + NH_2R \longrightarrow NCCH_2CONHR + CH_3OH$$

为使本步缩合完全，一乙胺过量（过量率 5%）。反应生成甲醇，小部分溶于釜中，大部分逸出。氰乙酸甲酯的蒸气压极低（0.2mmHg，20℃），故忽略氰乙酸甲酯蒸汽的产生。一乙胺有一定的挥发性，出料及反应过程中会有一乙胺的挥发，合并反应产生的甲醇，形成缩合废气 G_{13-1}。反应过程反应釜处于密闭状态，但有安全阀门定时释放甲醇气体，反应结束时降温、放气，气体经密闭反应釜顶所设管路将含有甲醇、一乙胺的缩合废气 G_{13-1} 引入中央尾气吸收塔。

本步缩合完毕后，釜内缩合液为缩合物、甲醇、剩余的一乙胺的混合溶液。搅拌抽入乙酰乙酸甲酯，升温在 90 度，0.2MPa 下进行缩合反应至合格。用冷却水降温后，装桶，用于合成染料。

本步缩合中，上步缩合物与乙酰乙酸甲酯进一步缩合，生成中间体 01，化学反应方程式如下：

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用



两步缩合反应完毕后，釜内缩合液为中间体 01、甲醇、未反应的原料及中间产物的混合溶液。检验合格后，用于染料生产。

为使本步缩合完全，乙酰乙酸甲酯过量（过量率 10%）。反应生成甲醇，小部分溶于釜中，大部分逸出。乙酰乙酸甲酯的蒸气压很低（0.09kPa，20℃），且乙酰乙酸甲酯易溶于水，故可忽略乙酰乙酸甲酯蒸汽的产生。一乙胺有一定的挥发性，出料及反应过程中会有一乙胺的挥发，合并反应产生的甲醇，形成缩合废气 G_{13-2}。反应过程反应釜处于密闭状态，但有安全阀门定时释放甲醇气体，反应结束时降温、放气，气体经密闭反应釜顶所设管路将含有甲醇、一乙胺的缩合废气 G_{13-2} 引入中央尾气吸收塔。

中间体 01 生产中污染物为缩合废气 G_{13-1}、缩合废气 G_{13-2}。

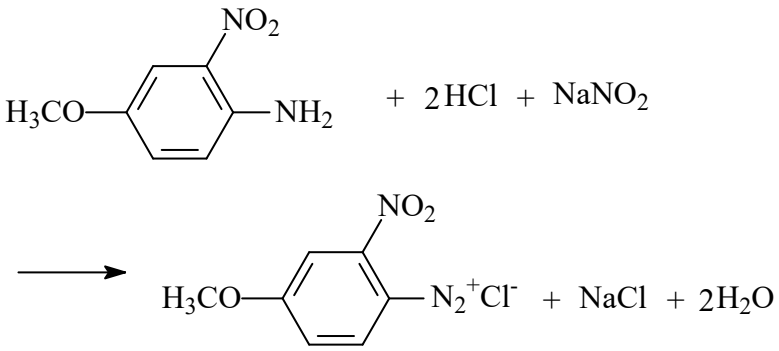
（2）染料合成工艺流程

1）重氮化反应

重氮化釜中加入水，从计量槽加入盐酸，搅拌加入枣红色基 GP，加入碎冰，降温至 0 度，加入亚硝酸钠溶液，反应至终点。加入氨基磺酸，准备偶合。

过程中，枣红色基 GP 与亚硝酸钠在酸性环境下进行重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用



为保证重氮化完全，亚硝酸钠过量（过量率 2%）。过量的亚硝酸钠使用氨基磺酸进行放氮，以防止氮氧化物的产生。氨基磺酸过量（过量率 60%）。化学反应方程式如下：

$$NH_2SO_3H + NaNO_2 \longrightarrow NaHSO_4 + N_2 + H_2O$$

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、硫酸氢钠、氨基磺酸、氯化钠、盐酸的混合溶液。检验合格后，准备进行偶合反应。

盐酸有一定的挥发性，出料及反应过程中会有盐酸的挥发，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将盐酸挥发气 G_{13-3} 引入中央尾气吸收塔。放氮过程产生的氮气一同进入中央尾气吸收塔，不计做污染物。

重氮反应无固体生成，氮气不计做污染物，液相全部进入下一工序，故本步骤除盐酸挥发气 G_{13-3} 外，无其他污染物产生。

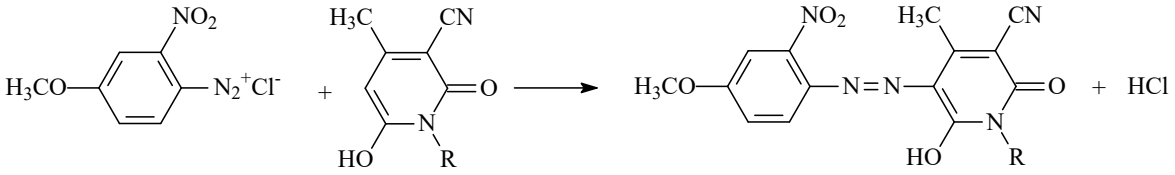
2）偶合反应

偶合釜预先加水，加入中间体 01，搅拌接受重氮盐溶液，同时加入碎冰保持温度，加入液碱保持 pH 值稳定。终点后，用蒸汽直接升温至 50 度，用泵打入压滤机过滤，用 50 度适量热水洗涤滤饼，滤液和洗液进入污水处理站，滤饼吹风，下料得染料滤饼。

过程中，重氮盐与中间体 01 进行偶合反应，生成标的物。化学反应

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

方程式如下：



为保证中间体 01 全部反应，重氮盐为过量状态（过量约 5%），可以视作中间体 01 全部偶合。生成的氯化氢大部分溶于水中，少量逸出。同时，甲醇有一定的挥发性，出料及反应过程中会有甲醇的挥发，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将逸出的氯化氢及甲醇挥发气——偶合废气 $G_{13\text{-}4}$ 引入水中央尾气吸收塔处理。

盐酸、硫酸氢钠、氨基磺酸分别被氢氧化钠中和。偶合反应后，偶合液中含有标的物、硫酸钠、氨基磺酸钠、氯化钠、甲醇、一乙胺、未反应的原料及中间产物的混合液。经过压滤及洗涤后，得到纯净的标的物。母液及洗水 $W_{13\text{-}1}$ 中含有的物质为硫酸钠、氨基磺酸钠、氯化钠、甲醇、一乙胺、未反应的原料及中间产物以及流失的标的物。分散黄 02 生产工艺流程见图 4-3。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

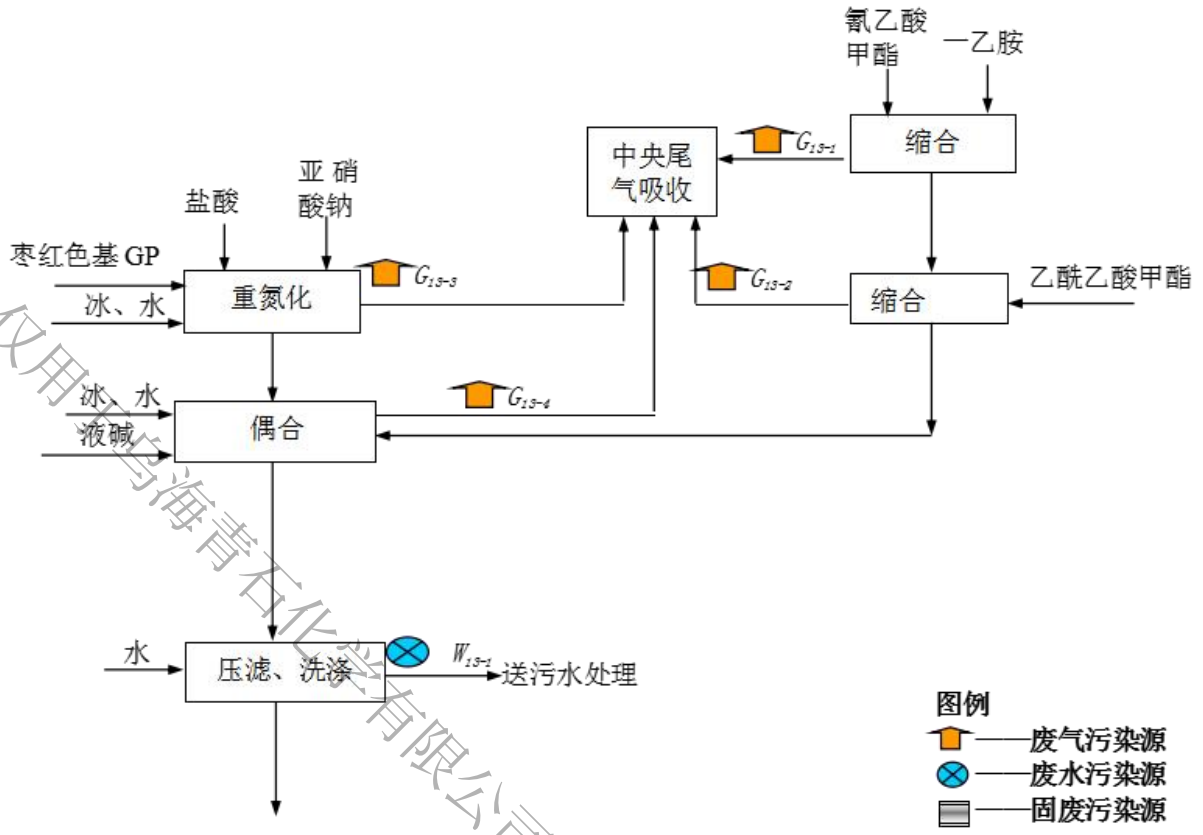


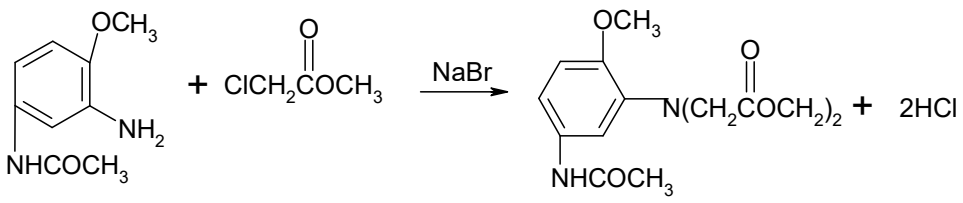
图 4-3　分散黄 02 生产工艺流程及产污环节示意图

4.3.4 分散蓝 06 生产

（1）中间体 A12 合成工艺路线

缩合反应釜中从计量槽加入氯乙酸甲酯、搅拌，加入还原物、纯碱和溴化钠，升温在 115 度反应至终点，在反应过程中打回流，通过蒸馏冷凝器冷凝回流的氯乙酸甲酯，不断回用生产。

过程中氯乙酸甲酯与间氨基乙酰苯胺进行缩合反应，生成中间体 A12。化学反应方程式如下：



仅用乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

生成的氯化氢大部分与碳酸钠反应，反应方程式如下：

$$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

为使间氨基乙酰苯胺完全反应，氯乙酸甲酯过量（过量率以 5%计），在纯碱酸化生成的水的作用下，过量的氯乙酸甲酯发生水解。反应方程式如下：

$$ClCH_2COOCH_3 + H_2O \longrightarrow ClCH_2COOH + CH_3OH$$

氯乙酸甲酯发生水解生成的氯乙酸会与碳酸钠发生反应，反应方程式如下：

$$2ClCH_2COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaClH_2COO + CO_2 + H_2O$$

缩合反应完毕后，釜内混合液为中间体 A12、氯乙酸钠、溴化钠、氯化钠、甲醇的混合物。检验合格后，准备进行染料合成。

未反应的氯化氢、未能冷凝的甲醇、生成的二氧化碳均逸出，形成缩合废气 G_{15-1}。同时缩合废气 G_{15-1} 还会夹杂未能冷凝的氯乙酸甲酯。因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将缩合废气 G_{15-1} 引入中央尾气吸收塔。

（2）染料合成工艺路线

染料合成工艺流程包括重氮化反应、偶合反应。

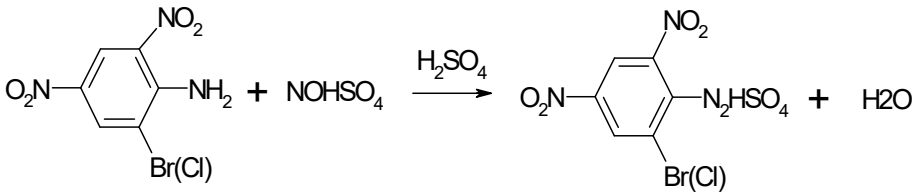
1）重氮化反应

重氮化釜中从硫酸计量槽中加入硫酸，从计量槽中加入亚硝酰硫酸，搅拌，用盐水降温至 20 度，均匀加入 2,4-二硝基-6-溴（氯）苯胺，反应至终点备用。

过程中，2,4-二硝基-6-溴（氯）苯胺与亚硝酰硫酸在酸性条件下进行

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：



为保证重氮化反应进行完全，亚硝酰硫酸过量（过量率 3%），剩余亚硝酰硫酸发生水解，生成硫酸及氮氧化物，反应方程式如下：

$$2NOHSO_4+H_2O\rightarrow 2H_2SO_4+NO\uparrow+NO_2\uparrow$$

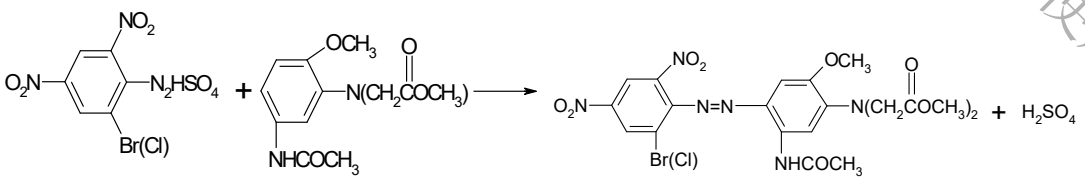
生成的重氮化废气 $G_{16\text{-}2}$ 中污染物为氮氧化物，进入氮氧化物吸收塔进行处理。

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、硫酸的混合溶液。检验合格后，准备进行偶合反应。

2）偶合反应

从计量槽加入中间体 A12，搅拌，加入适量冰，慢慢加入上述重氮盐溶液，同时加冰保持相应温度，反应终点后，加适量水，用蒸汽直接升温至 60 度，用泵打入压滤机，滤饼用 50 度水洗涤，滤液和洗液进入污水处理站，滤饼吹风，下料，得滤饼染料。

过程中，重氮盐与中间体 A12 进行偶合反应，生成标的物。化学反应方程式如下：



为使中间体 A12 反应完全，重氮盐过量（过量率 4-5%）。偶合反应结束后，釜内偶合液为标的物、重氮盐、溴化钠、氯化钠、氯乙酸钠、硫

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

酸钠、甲醇、硫酸等。经过滤、洗涤后得到标的物，母液及洗水 W_{16-1} 内含重氮盐、溴化钠、氯化钠、硫酸钠、氯乙酸钠、甲醇、硫酸及流失的标的物。

中间体 A12 中所含的剩余碳酸钠与硫酸反应生成二氧化碳，本报告不将其列为污染物，但在操作中需加强通风。由于甲醇量很小，浓度极低，故可忽略甲醇的挥发性。同时由于硫酸被稀释，故不会与溴化钠反应而产生溴素。分散蓝 06 生产工艺流程见图 4-4。

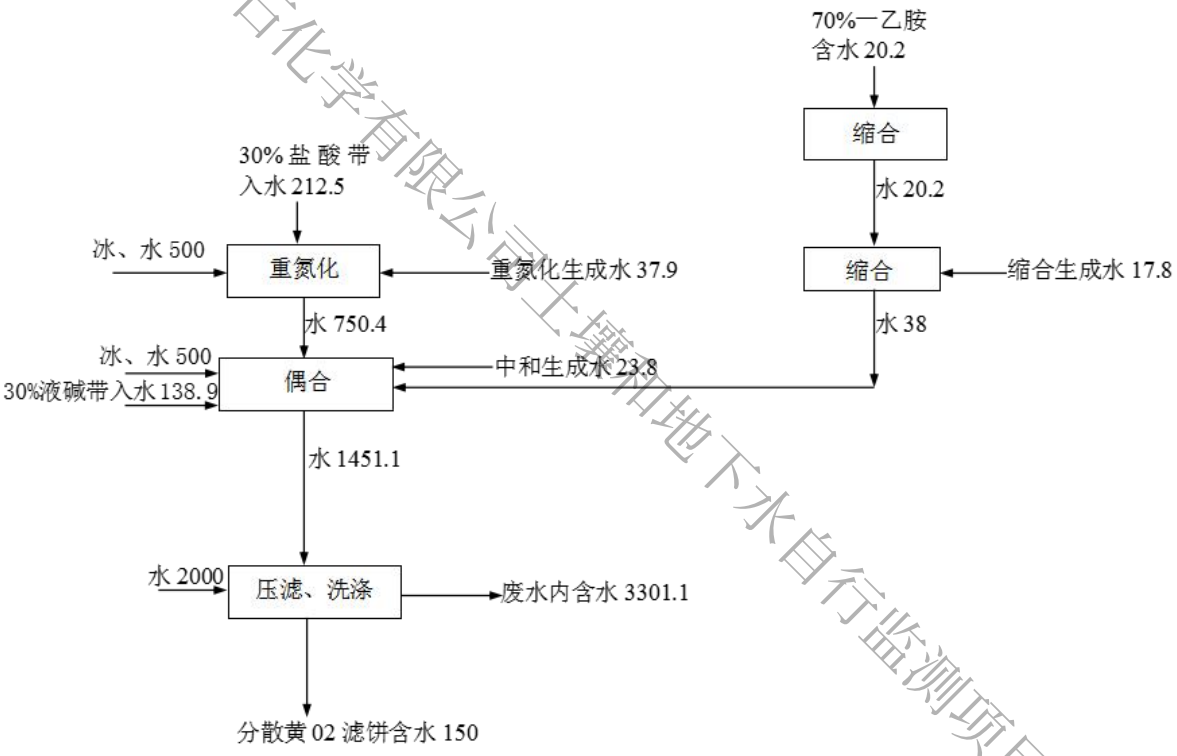


图 4-4　分散蓝 06 生产工艺流程示意图

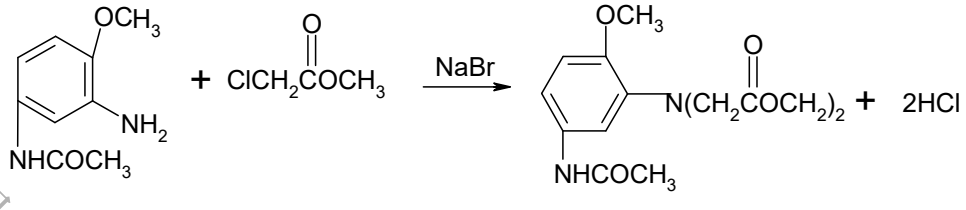
4.3.5 分散蓝 07 生产

（1）中间体 A12 合成工艺流程

缩合反应釜中从计量槽加入氯乙酸甲酯、搅拌，加入还原物、纯碱和溴化钠，升温在 115 度反应至终点，在反应过程中打回流，通过蒸馏冷凝器冷凝回流的氯乙酸甲酯，不断回用生产。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

过程中氯乙酸甲酯与间氨基乙酰苯胺进行缩合反应，生成中间体 A12。化学反应方程式如下：



生成的氯化氢大部分与碳酸钠反应，反应方程式如下：

$$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

为使间氨基乙酰苯胺完全反应，氯乙酸甲酯过量（过量率以 5%计），在纯碱酸化生成的水的作用下，过量的氯乙酸甲酯发生水解。反应方程式如下：

$$ClCH_2COOCH_3 + H_2O \longrightarrow ClCH_2COOH + CH_3OH$$

氯乙酸甲酯发生水解生成的氯乙酸会与碳酸钠发生反应，反应方程式如下：

$$2ClCH_2COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaClH_2COO + CO_2 + H_2O$$

缩合反应完毕后，釜内混合液为中间体 A12、氯乙酸钠、溴化钠、氯化钠、甲醇的混合物。检验合格后，准备进行染料合成。

未反应的氯化氢、未能冷凝的甲醇、生成的二氧化碳均逸出，形成缩合废气 G_{15-1}。同时缩合废气 G_{15-1} 还会夹杂未能冷凝的氯乙酸甲酯。因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将缩合废气 G_{15-1} 引入中央尾气吸收塔。

本步骤除缩合废气 G_{15-1} 外，无其他污染物产生。

（2）染料合成工艺流程

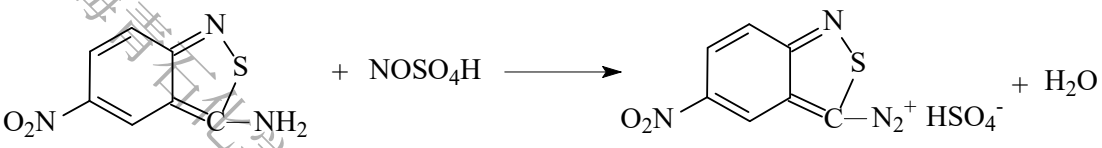
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

染料合成工艺流程包括重氮化反应、偶合反应。

1）重氮化反应

重氮化釜中从硫酸计量槽中加入硫酸，从计量槽中加入亚硝酰硫酸，搅拌，用盐水降温至 20 度，均匀加入苯并异噻唑，反应至终点备用。

过程中，苯并异噻唑与亚硝酰硫酸在酸性条件下进行重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：



为保证重氮化反应进行完全，亚硝酰硫酸过量（过量率 3%），剩余亚硝酰硫酸发生水解，生成硫酸及氮氧化物，反应方程式如下：

$2NOHSO_4+H_2O\rightarrow 2H_2SO_4+NO\uparrow+NO_2\uparrow$

生成的重氮化废气 $G_{15\text{-}2}$ 中污染物为氮氧化物，进入氮氧化物吸收塔进行处理。

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、硫酸的混合溶液。检验合格后，准备进行偶合反应。

本步骤的产生的污染物为重氮化废气 $G_{15\text{-}2}$。

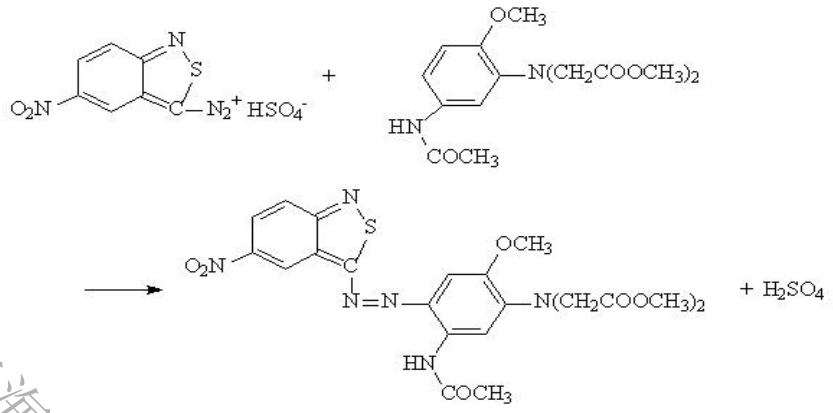
2）偶合反应

从计量槽加入中间体 A12，搅拌，加入适量冰，慢慢加入上述重氮盐溶液，同时加冰保持相应温度，反应终点后，加适量水，用蒸汽直接升温至 60 度，用泵打入压滤机，滤饼用 50 度水洗涤，滤液和洗液进入污水处理站，滤饼吹风，下料，得滤饼染料。

过程中，重氮盐与中间体 A12 进行偶合反应，生成标的物。化学反应

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

方程式如下：



为使中间体 A12 反应完全，重氮盐过量（过量率 4-5%）。偶合反应结束后，釜内偶合液为标的物、重氮盐、溴化钠、氯化钠、氯乙酸钠、硫酸钠、甲醇、硫酸等。经过滤、洗涤后得到标的物，母液及洗水 W_{15-1} 内含重氮盐、溴化钠、氯化钠、硫酸钠、氯乙酸钠、甲醇、硫酸及流失的标的物。

中间体 A12 中所含的剩余碳酸钠与硫酸反应生成二氧化碳，本报告不将其列为污染物，但在操作中需加强通风。由于甲醇量很小，浓度极低，故可忽略甲醇的挥发性。同时由于硫酸被稀释，故不会与溴化钠反应而产生溴素。分散蓝 07 生产工艺流程见图 4-5。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

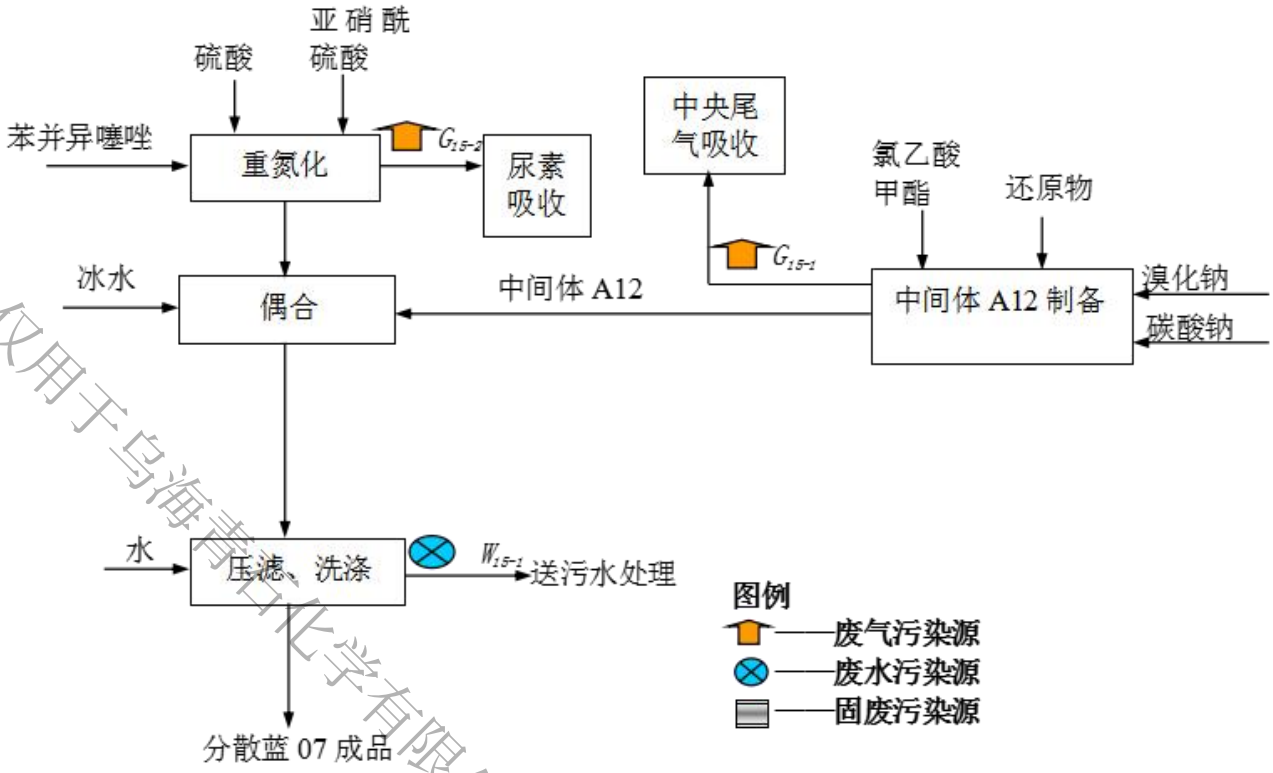


图 4-5　分散蓝 07 生产工艺流程及产污节点图

4.3.6 分散蓝 56 生产

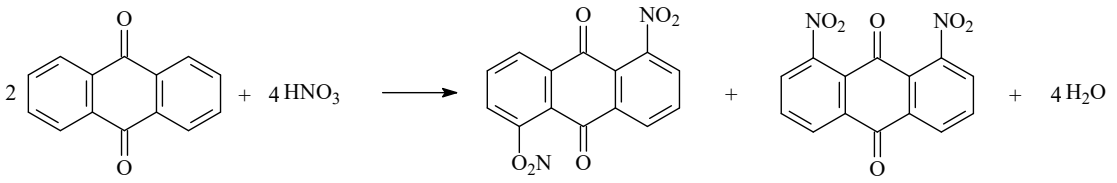
1）硝化反应

向硝化锅内翻入规定量的硝酸，冷却降温到 10 度以下，慢慢流加计量好的规定量的的发烟硫酸，控制酸流量使锅内温度不超过 30 度，加完后降温到 10 度以下，于 5-6 小时加入规定量的蒽醌，加完后保温 3 小时，准备稀释。在稀释锅内加入规定量的底水，开搅拌降温到规定温度，慢慢地将硝化物放入稀释锅内，控制温度不超过规定数，母液酸度控制在规定酸度内后，将物料用泵打到压滤机内，水洗压滤至规定 pH 终点同时回收规定量的洗水，之后用压缩空气吹风规定时间后卸下滤饼准备精制。

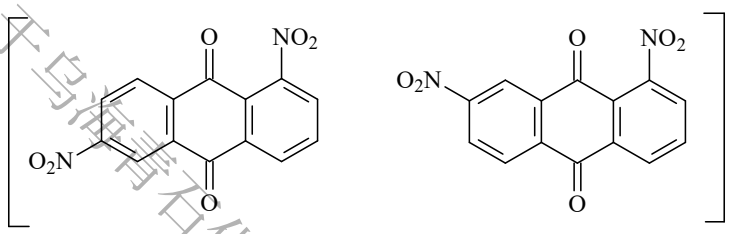
过程中，蒽醌与硝酸进行硝化反应，生成二硝蒽醌。其中主反应生成所需的 1.5-二硝蒽醌、1.8-二硝蒽醌，副反应生成不需要的 1.6-二硝蒽醌、

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

1.7-二硝蒽醌，化学反应方程式如下：



副产物：



根据生产经验，主反应发生比例约为 76%。硝酸过量（过量率 250%）。在硝化的同时，浓硝酸会发生分解，分解的比率一般为 3%-5%，本报告取值 4%。硝酸分解的反应式如下：

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

硝化锅中硝酸分解产生的二氧化氮及氧气与发烟硫酸挥发逸出的三氧化硫一同形成一次硝化废气 $G_{10\text{-}1}$ 引入中央废气吸收塔处理后排空。硝化反应完毕后，硝化锅内为四种二硝蒽醌、硫酸、剩余硝酸。经稀释、压滤出二硝蒽醌后，稀释物滤液为硫酸和硝酸用于水解反应酸化及硝酸钠生产（见废水处理章节）。压滤所得二硝蒽醌略经洗涤后送往精制，洗水 $W_{10\text{-}1}$ 含硫酸、硝酸，送污水处理站。

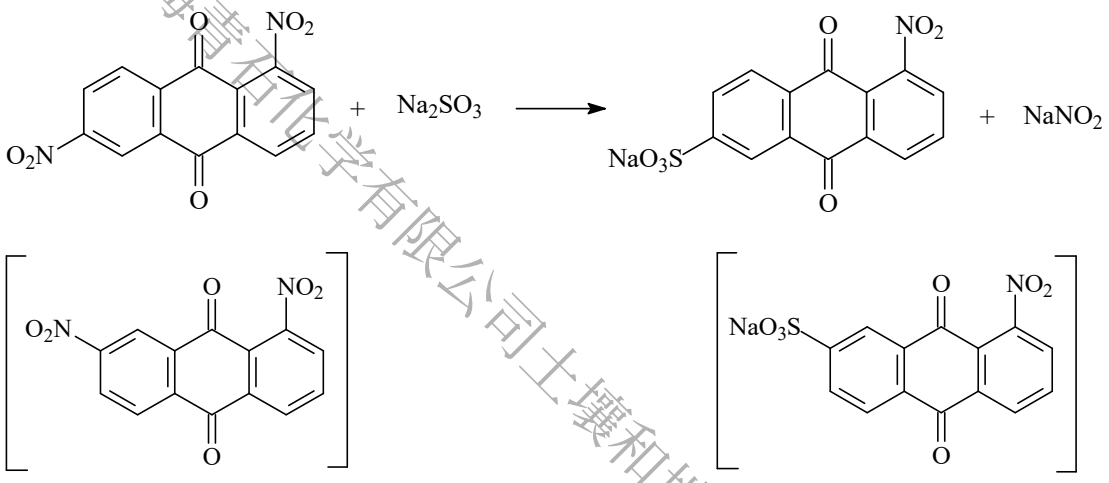
2）精制

向精制锅内加入规定量的底水，加入一次硝化的滤饼，加水补体积到规定量，加入过量的 30%液碱中和一次硝化物所夹带的硫酸和硝酸，调整至溶液呈碱性，然后加入规定量的亚硫酸钠，升温至规定温度保温规定时

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

间。之后加入水降温到规定温度用泵将物料打入压滤机内，压滤过程进行多次水洗，分离后固体即为 1.5-二硝蒽醌、1,8-二硝基蒽醌，吹风卸料，滤饼准备下一步苯氧基化。

过程中，1.6-二硝蒽醌、1.7-二硝蒽醌与亚硫酸钠反应，生成易溶于水的 1-硝基-蒽醌-6-磺酸钠、1-硝基-蒽醌-7-磺酸钠。而 1.5-二硝蒽醌、1,8-二硝基蒽醌则不发生反应。化学反应方程式如下：



为使精制过程反应完全，亚硫酸钠过量（过量率 5%）。反应完毕后进行过滤，即可得到所需的 1.5-二硝蒽醌、1,8-二硝基蒽醌。

1.5-二硝蒽醌、1,8-二硝基蒽醌须经多次洗涤以保证纯度，洗水 $W_{10\text{-}3}$ 主要成分为少量硝酸钠、亚硫酸钠、1-硝基-蒽醌-6-磺酸钠、1-硝基-蒽醌-7-磺酸钠、硫酸、硝酸，送污水处理站。

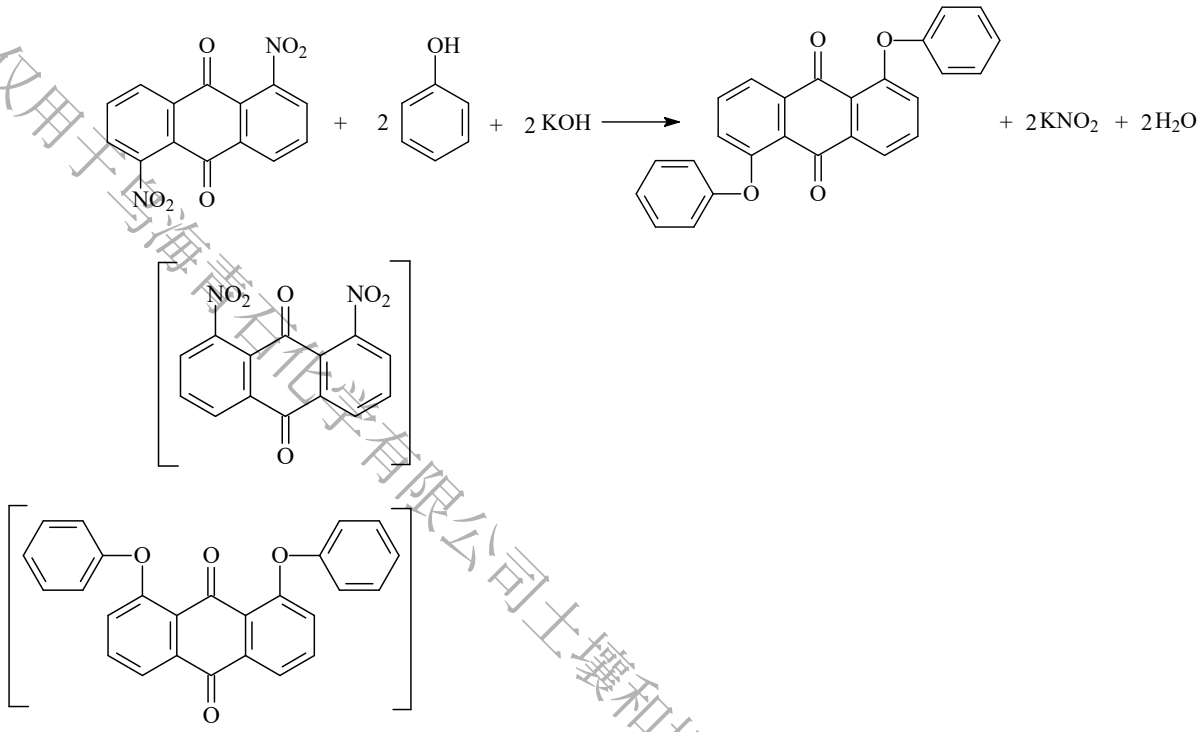
3）苯氧基化反应

向苯氧基化锅内依次加入规定量的氢氧化钾、苯酚后搅拌规定时间后，升温到规定温度加入上部水解物滤饼，减压蒸馏水分至规定温度，按规定温度保温反应规定时间，上述脱水过程中馏出之水及苯酚混合物进行分离，苯酚回收套用。反应结束后，将苯氧基化物料放料密闭抽滤，滤饼

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

多次洗涤到中性，吹风卸料准备二次硝化。

过程中，1.5-二硝蒽醌、1,8-二硝基蒽醌和苯酚以及氢氧化钾进行苯氧基化反应生成 1.5-二苯氧基蒽醌、1.8-二苯氧基蒽醌。化学反应方程式如下：



苯酚过量，但由于苯酚回收循环使用，故不考虑其过量率。氢氧化钾过量 5%。苯氧基化反应反应结束后，混合物为苯氧基化物、亚硝酸钾、氢氧化钾、苯酚。进行蒸馏回收苯酚，苯酚与水一同蒸出，蒸出物经分层后，苯酚层回用，苯酚回收水相 $W_{10\text{-}4}$ 进入厂区污水处理站。苯酚回收不凝气 $G_{10\text{-}2}$ 引入中央尾气处理系统处理。经苯酚回收后，过滤得苯氧基化物，对苯氧基化物进行水洗，得苯氧基化物滤饼进行二次硝化。母液及洗水 $W_{10\text{-}5}$ 送厂区污水处理站。

4）二次硝化反应

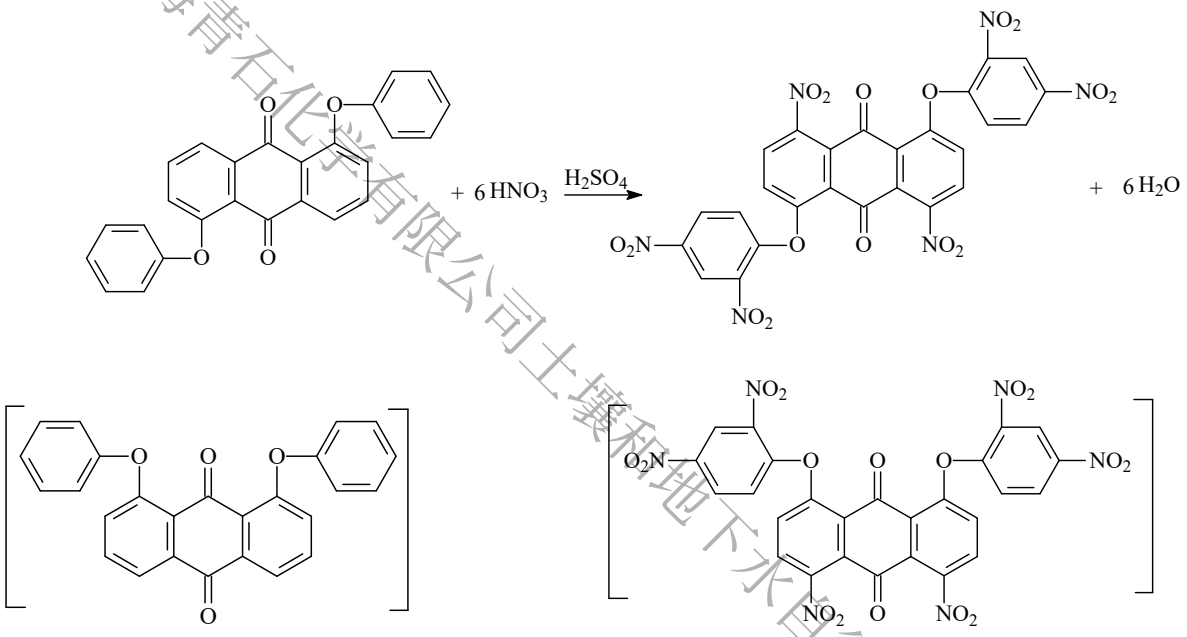
向硝化锅内加入规定量的硫酸，降温至规定温度加入上道工序生产的苯氧基化滤饼，之后搅拌打浆规定时间，缓慢加入规定量的硝酸，之后升

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

温到规定温度保温规定时间，取样测终点合格后待稀释。

在稀释锅内加入规定量的底水，开搅拌降温至规定温度，将反应好的二次硝化物放入稀释锅内，温度不超过规定温度，之后用泵将物料打入压滤机内，用冷水洗涤至终点，吹风卸料待水解。

过程中，1.5-二苯氧基蒽醌、1.8-二苯氧基蒽醌与硝酸进行硝化反应。化学反应方程式如下：



硝酸过量（过量率 7%）。在硝化的同时，浓硝酸会发生分解，分解的比率一般为 3%-5%。硝酸分解的反应式如下：

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

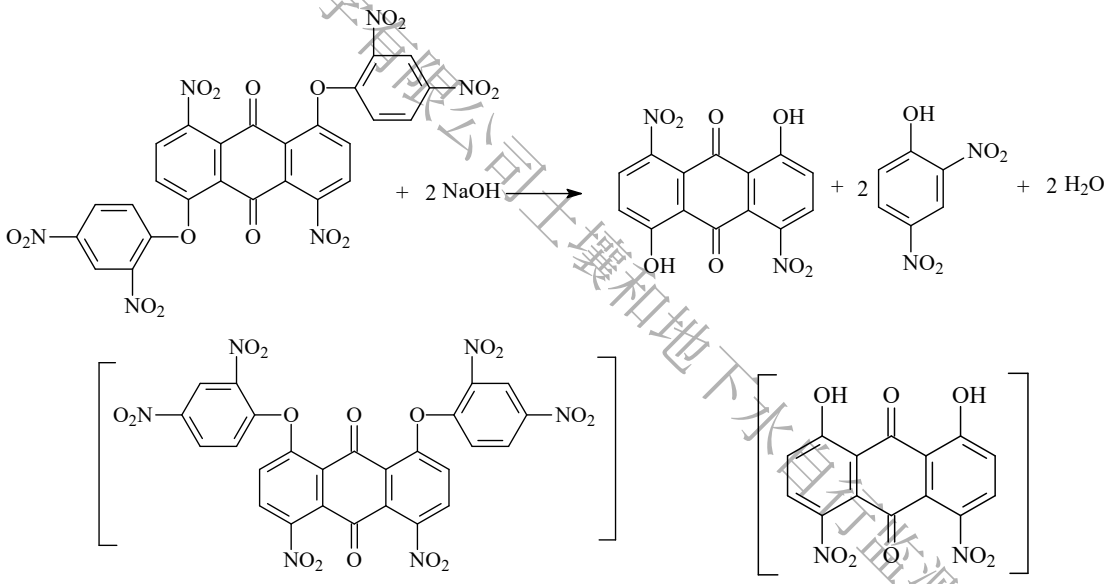
硝化锅中硝酸分解产生的二氧化氮及氧气形成二次硝化废气 G_{10-3} 引入中央废气吸收塔处理后排空。硝化反应完毕后，硝化锅内为二次硝化物、硫酸、剩余硝酸。经稀释、压滤出二次硝化物后，稀释物滤液为硫酸和硝酸用于精制酸化。压滤所得二次硝化物经洗涤后送往水解，洗水 W_{10-6} 含硫酸、硝酸，送污水处理站。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

5）水解反应

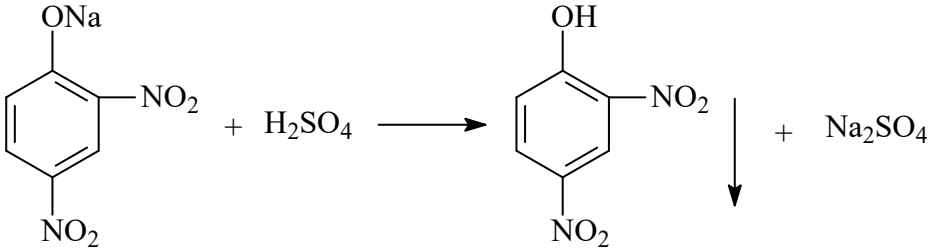
于水解锅内加入规定量的底水，加入计量的液碱，开动搅拌后加入上道工序生产的二次硝化滤饼打浆规定时间，升温到规定温度保温规定时间测终点，终点到后降温到规定温度用泵打入压滤机，2、4-二硝基酚生成 2、4-二硝基酚钠溶入母液中，母液回收后制取 2、4-二硝基酚副产品。水解物进行水洗，洗涤终点到后，吹风卸料待还原。

过程中，1.5-二苯氧基蒽醌、1.8-二苯氧基蒽醌进行水解反应，生成水解物及 2、4-二硝基酚。化学反应方程式如下：



氢氧化钠过量（过量率 5%）。水解反应完毕后，水解锅内为水解物、2、4-二硝基酚、氢氧化钠。过滤可得水解物。2、4-二硝基酚生成 2、4-二硝基酚钠溶入母液中，将母液利用一次硝化稀释物滤液进行酸化，可生成不溶于水的 2、4-二硝基酚，洗涤后得到副产 2、4-二硝基酚，化学反应方程式如下：

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用



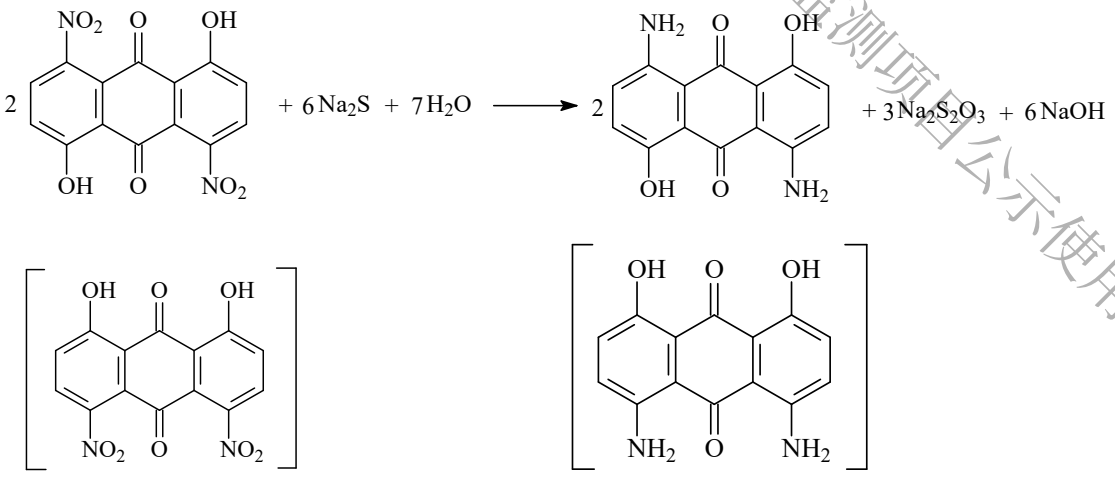
经酸化回收 2、4-二硝基酚后，酸化母液及洗水 W_{10-7} 内所含物质为硫酸钠及过量硫酸、硝酸，送污水处理部分进行硝酸钠生产。

水解物需进行水洗，洗水 W_{10-8} 含流失的水解物、2、4-二硝基酚、氢氧化钠等，送厂区污水处理站。

6）还原反应

于还原锅内加入规定量到底水，搅拌下投入上道工序的水解滤饼，打浆规定时间后，将配好的规定浓度的硫化碱加入锅内，补水调整体积至规定数，升温至规定温度保温规定时间至检测到达终点后，用泵将物料打入压滤机，洗涤至终点，并且回收规定量的洗水用于下批生产，之后吹风卸料，滤饼进耙式干燥机至规定值，装袋准备溴化。

过程中，水解物与硫化碱进行还原反应，化学反应方程式如下：



硫化碱过量（过量率 5%）。反应结束后，所得物质为还原物、硫化

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

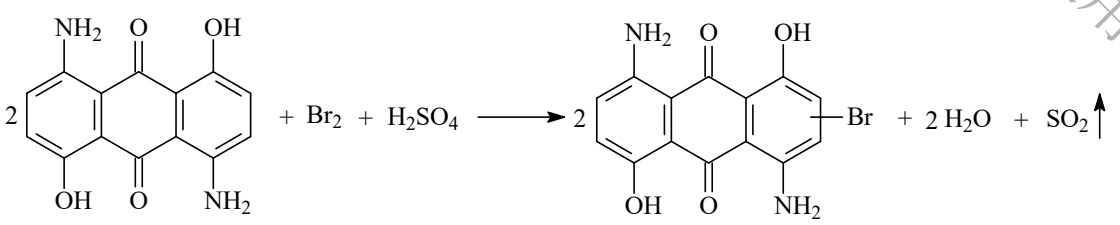
碱、硫代硫酸钠、氢氧化钠的混合溶液，经过滤和洗涤后得到还原物。还原物需干燥，干燥过程产生的干燥废气 G_{10-4} 经布袋收尘后外排，布袋除尘器收尘和干燥还原物一起进入溴化工序。还原物母液及洗水用作中央尾气吸收塔碱吸收液，此处不计为污染物，其所含污染物至于废气吸收部分进行统计。

7）溴化反应

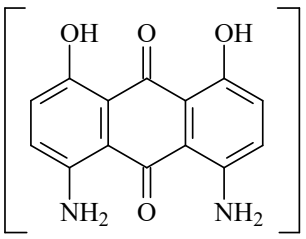
向溴化锅投入规定量的发烟硫酸，搅拌下加入规定量的硫酸，升温至规定温度保温规定时间，然后通过下料器慢慢加入规定量的上道工序干品还原物，加完后升温到规定温度保温规定时间，降温到规定温度通过真空将规定量的溴素吸入到溴化锅里，密闭溴化锅在规定时间内升温到规定温度并保持规定时间，然后在规定时间内分段升温保温规定时间，取样测终点合格后逐步降温到规定温度放料稀释。

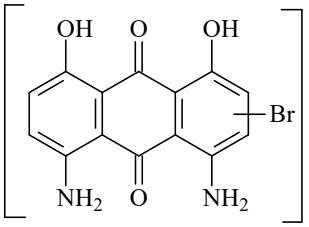
在稀释锅内加入规定量的底水，降温之规定温度，将上道工序已做好的溴化物慢慢放入稀释锅内，控制温度不超过规定温度，搅拌规定时间，用泵将物料打入压滤机，洗涤至终点并回收规定量的洗水，吹风卸料，准备砂磨、干燥。

过程中，还原物与溴进行溴化反应，生成标的物。化学反应方程式如下：



仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用





溴素过量（过量率 3%）。溴素挥发性很强，因此用真空吸入溴素（溴素用真空吸入，吸溴管位于液面下，防止溴素跑失），但仍有微量挥发损失。过量的溴与水结合形成溴化氢和溴酸，化学反应方程式如下：

$3Br_2+3H_2O=5HBr+HBrO_3$

溴化氢大部分溶于水，小部分逸出。发烟硫酸挥发性很强，合并生成的二氧化硫，因此，溴化反应过程会产生含二氧化硫、硫酸雾、溴素、溴化氢的溴化废气 G_{10-5}，经收集后引入中央尾气吸收塔吸收处理。

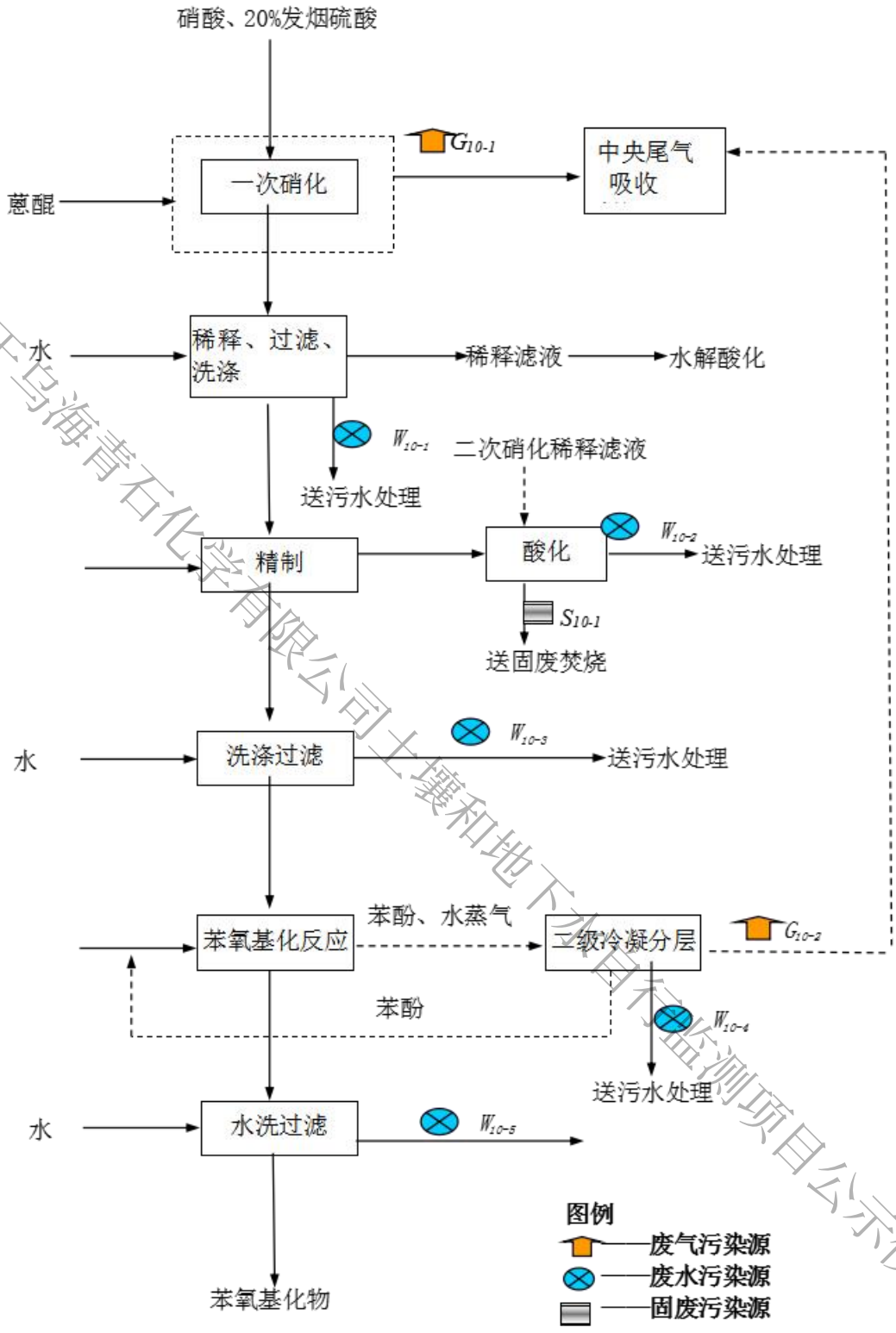
溴化反应完毕后，所得物为标的物、溴酸、氢溴酸、发烟硫酸。经稀释后，所得物为标的物、溴酸、氢溴酸、硫酸。经水洗后，得纯净的标的物。母液及洗水 W_{10-9} 经收集后进入污水处理站。

8）商品化

砂磨锅中加入滤饼和分散剂 MF、木质素，加适量水调整固含在 40%左右，进行研磨，合格后用泵打入标化釜，检测标化后，用干燥塔在 100 度左右进行喷雾干燥至含水率 10%，得分散蓝 56 成品。

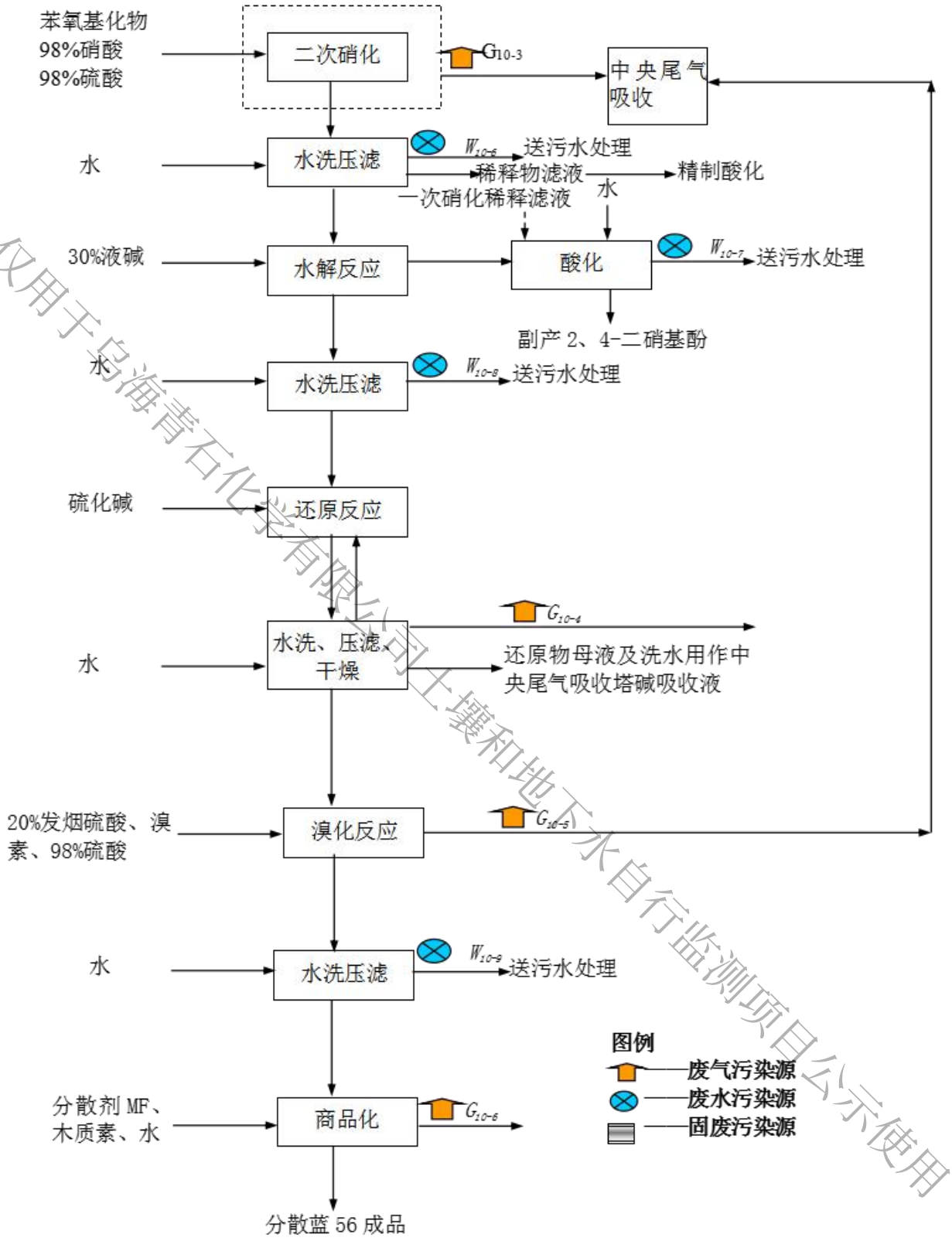
研磨为湿料研磨，无粉尘产生。喷干工序产生喷干废气 G_{10-6} 进入旋风除尘+布袋除尘器处理。分散蓝 56 生产工艺流程图见图 4-6。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用



仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 4-6a　苯氧基化物工序流程及产污节点图



仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 4-6b　分散蓝 56 工序工艺流程及产污节点图

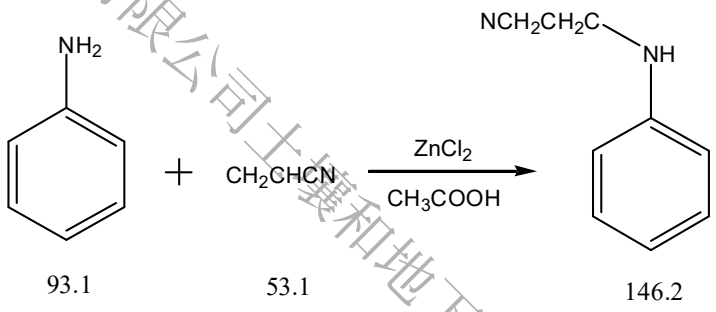
4.3.7 分散橙 288 生产

（1）苄基物合成工艺流程

1）N-氰乙基苯胺制备

在氰乙基反应釜内加入适量水，加入苯胺乳化后，加入催化剂醋酸和氯化锌，再加入丙烯腈，升温至 75℃，在 75～90℃回流反应 2 h，反应到终点后进行静置分层，水层抽出后用于下批生产，油层分散于水合醋酸中，经管道抽真空形成釜内微负压环境，准备放料。

过程中，苯胺与丙烯腈进行反应，制得 N-氰乙基苯胺，化学反应式如下：



93.1　　53.1　　146.2

为使丙烯腈完全反应，苯胺过量 2%。反应完毕后，釜内为 N-氰乙基苯胺、未反应的苯胺、醋酸、氯化锌的混合溶液。经分层后，N-氰乙基苯胺、苯胺分散于水合醋酸中形成油层，水层为氯化锌及少量醋酸溶液。水层套用，油层（含有未能分离完全的少量氯化锌及醋酸）进入下一步反应。

进出料及反应过程中会有醋酸及苯胺的微量挥发造成异味，因此过程中需保持密闭，以减少醋酸及苯胺异味。并在密闭反应釜顶设管路将醋酸及苯胺挥发气 $G_{20\text{-}1}$ 引入中央尾气吸收塔。

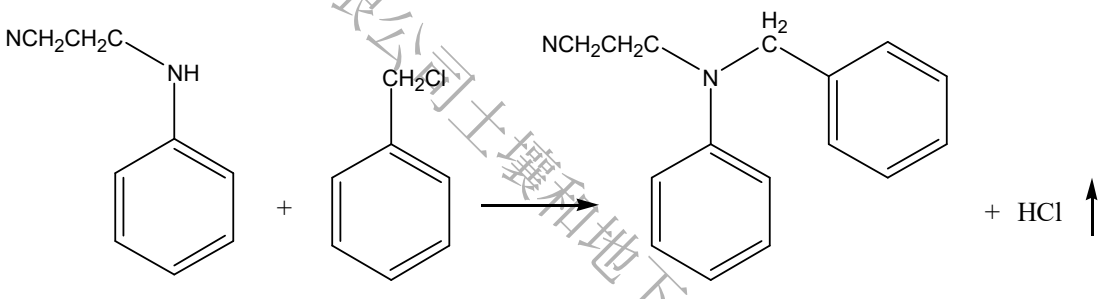
本步反应无气体、固体生成，液相全部回用或者进入下一工序，故本步骤除醋酸及苯胺挥发气 $G_{20\text{-}1}$ 外，无其他污染物产生。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

2）苄基化

油状物在重力作用下自流入苄基化反应釜中，加入新鲜水，升温至50～60℃使油状物分散于水中，加入碳酸钠及氯化苄，在碳酸钠存在下，与氯化苄在 80～90℃回流反应 12～15 h。反应至终点后，反应物料升温至100～102℃，蒸馏脱除过量的氯化苄和水，蒸馏时间为 5～8 h，蒸馏液经冷凝后用于下一批物料生产，蒸馏残余物加水降温至 40～50℃，搅拌析出晶体，过滤洗涤，滤饼为偶合组分 N-氰乙基-N-苄基苯胺的湿品。

过程中，N-氰乙基苯胺和氯化苄、纯碱进行反应得到 N-氰乙基-N-苄基苯胺。化学反应式如下：



146.2　126.6　236.3　36.5

碳酸钠和反应产生的氯化氢以及第一步反应剩余的醋酸分别发生中和反应，化学反应式如下：

$$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

73.0　106.0　117.0　18.0　44.0

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$$

120.1　106.0　164.1　18.0　44.0

为使 N-氰乙基苯胺完全反应，氯化苄过量，由于氯化苄会进行蒸馏回用，故可不计过量率，由工况决定过量状况。氯化苄有一定的挥发性，进出料及反应回流过程中会有挥发气产生，合并反应产生的未能完全中和的

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

氯化氢以及中和生成的二氧化碳，形成苄基化废气 G_{20-2}，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将苄基化废气 G_{20-2} 引入中央尾气吸收系统处理，采用二级水+一级碱+一级活性炭处理工艺，废气经处理后通过 25m 排气筒排放。

苄基化反应后，釜内液体为 N-氰乙基-N-苄基苯胺、未反应的碳酸钠和氯化苄、苯胺、氯化钠、醋酸钠的混合溶液。将此物料升温至 100～102℃，蒸馏脱除过量的氯化苄和水，蒸馏液经冷凝后用于下一批物料生产。蒸馏过程中产生不凝气 G_{20-3}，送中央尾气吸收系统处理。蒸馏残余物加水降温至 40～50℃，搅拌析出晶体，经过滤、洗涤后，滤饼为 N-氰乙基-N-苄基苯胺，用于偶合反应。滤液及洗水 W_{20-1} 为剩余的碳酸钠和未蒸净的氯化苄、苯胺、氯化钠、醋酸钠的混合水溶液，送污水处理站。

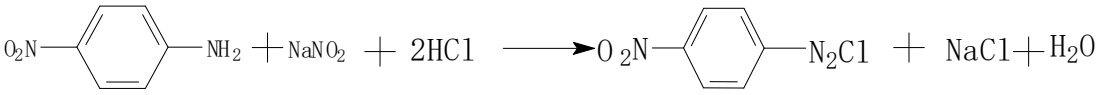
（2）染料合成工艺流程

染料合成工艺流程包括重氮化反应、偶合反应。

1）重氮化反应

在重氮化锅中加水、盐酸和对硝基苯胺，升温到一定温度保持一定时间后，降温到一定温度，加入 30%亚硝酸钠水溶液。在一定温度保持一定时间后，重氮完成待偶合。

过程中，对硝基苯胺与亚硝酸钠在酸性条件下进行重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：



为保证重氮化完全，亚硝酸钠过量（过量率 3%）。过量的亚硝酸钠

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

与盐酸反应生成氮氧化物。化学反应方程式如下：

$$2NaNO_2 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + NO + NO_2 + H_2O$$

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、氯化钠、盐酸的混合溶液。检验合格后，准备进行偶合反应。

生成的重氮化废气 $G_{20\text{-}4}$ 中污染物为氮氧化物，进入氮氧化物吸收塔，经吸收后达标排放。使用添加少量氨基磺酸的酸性的尿素溶液进行吸收。吸收过程化学反应式如下：

$$NO_2 + NO + H_2O + (NH_2)_2CO \rightarrow 2N_2 + CO_2 + 3H_2O$$

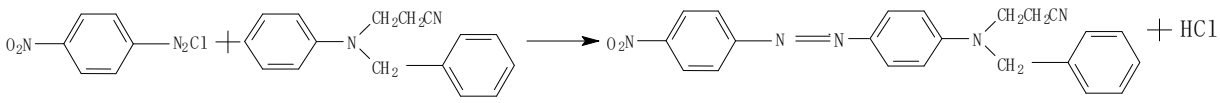
由反应方程式可以看出，使用尿素吸收氮氧化物不会产生污染物，只需定时补加尿素即可，吸收过程也无废水产生。

盐酸有一定的挥发性，出料及反应过程中会有微量盐酸的挥发，盐酸挥发气引入氮氧化物吸收塔一同处理，不单列为污染物。

2）偶合反应

往偶合锅中加入套用洗水、冰和 N-氰乙基-N-苄基苯胺湿品，搅拌直至全部分散，再加入冰降温至 0℃以下，开始滴加上述重氮液，滴加时间 2-3 小时，滴完后再 0-5℃保持至反应终点。把物料压入压滤机进行压滤，并用水洗滤饼至 PH=6-7 为合格，再压缩空气吹干得滤饼，含固率 45%。

过程中，重氮盐与 N-氰乙基-N-苄基苯胺进行偶合反应，生成标的物。化学反应方程式如下：



为使 N-氰乙基-N-苄基苯胺完全反应，重氮盐过量（过量率 3%）。偶

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

合反应后，偶合液中含有标的物、未反应的重氮盐、氯化钠、盐酸的混合液。经过压滤及洗涤后，得到纯净的标的物。母液及洗水 W_{20-2} 中含有的物质为未反应的重氮盐、氯化钠、盐酸以及流失的标的物。送污水处理站。

反应生成氯化氢，生成的氯化氢部分未能溶解在偶合液中而逸出，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将偶合废气 G_{20-5} 引入送中央尾气吸收系统处理。分散橙 288 生产工艺流程见图 4-7。

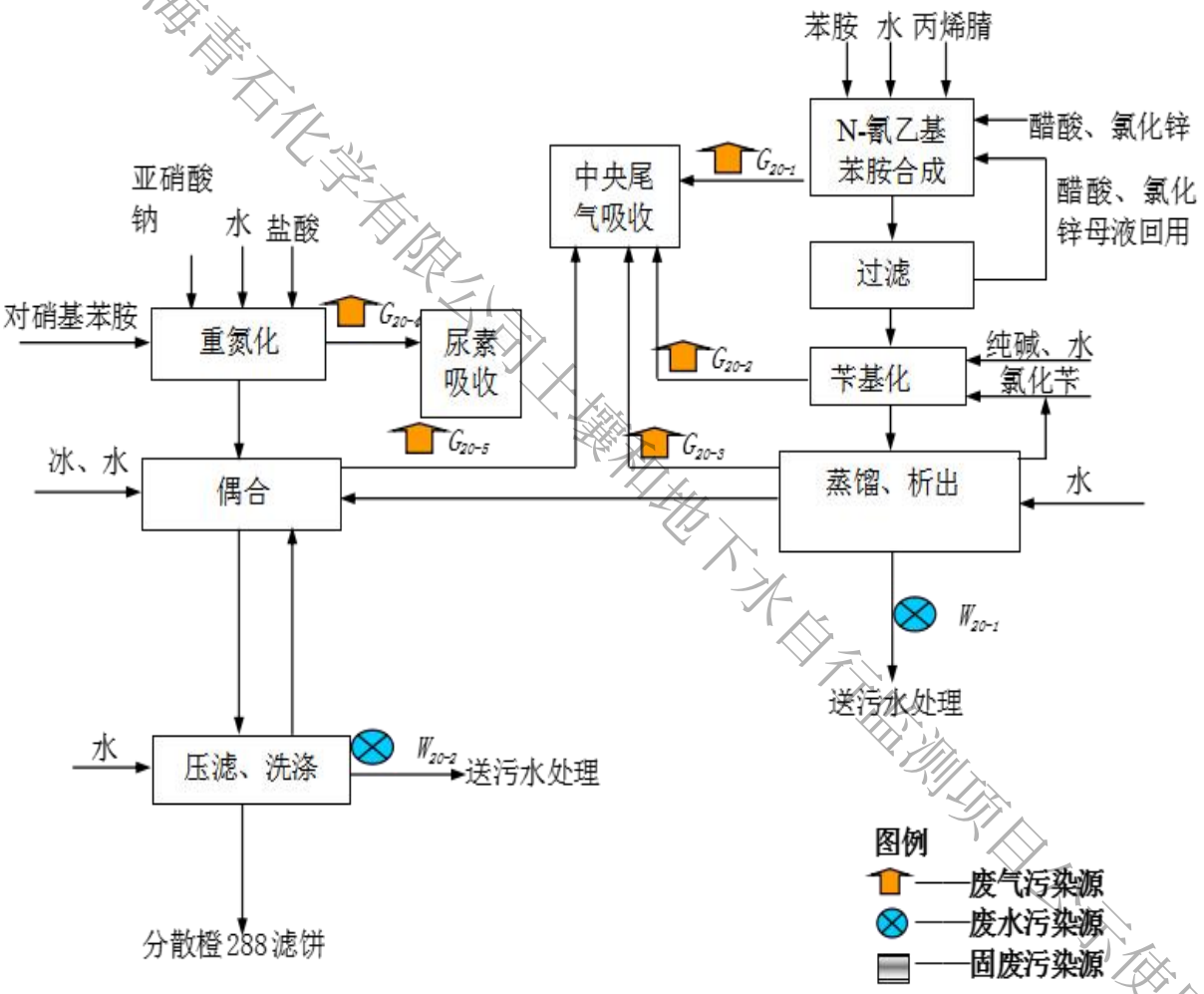


图 4-7　分散橙 288 工序流程及产污节点图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目报告使用

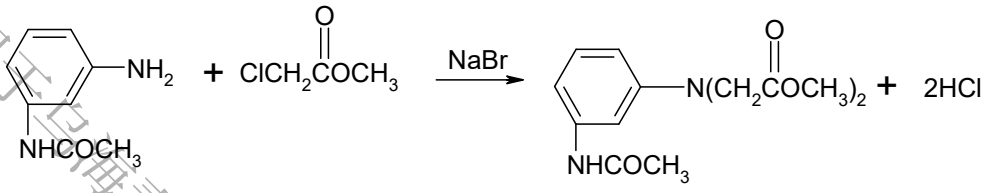
4.3.8 分散红 07 生产

（1）中间体 A11 合成工艺流程

缩合反应釜中从计量槽加入氯乙酸甲酯、搅拌，加入间氨基乙酰苯胺、

纯碱和溴化钠，升温在 115 度反应至终点，在反应过程中打回流，通过蒸馏冷凝器冷凝回流的氯乙酸甲酯，不断回用生产。

过程中氯乙酸甲酯与间氨基乙酰苯胺进行缩合反应，生成中间体 A11。化学反应方程式如下：



生成的氯化氢大部分与碳酸钠反应，反应方程式如下：

$$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

为使间氨基乙酰苯胺完全反应，氯乙酸甲酯过量（过量率以 5%计），在纯碱酸化生成的水的作用下，过量的氯乙酸甲酯发生水解。反应方程式如下：

$$ClCH_2COOCH_3 + H_2O \longrightarrow ClCH_2COOH + CH_3OH$$

氯乙酸甲酯发生水解生成的氯乙酸会与碳酸钠发生反应，反应方程式如下：

$$2ClCH_2COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaClH_2COO + CO_2 + H_2O$$

缩合反应完毕后，釜内混合液为中间体 A11、氯乙酸钠、溴化钠、氯化钠、甲醇的混合物。检验合格后，准备进行染料合成。

未反应的氯化氢、未能冷凝的甲醇、生成的二氧化碳均逸出，形成缩合废气 G_{14-1}。同时缩合废气 G_{14-1} 还会夹杂未能冷凝的氯乙酸甲酯。因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将缩合废气 G_{14-1} 引入中央尾气吸收塔。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

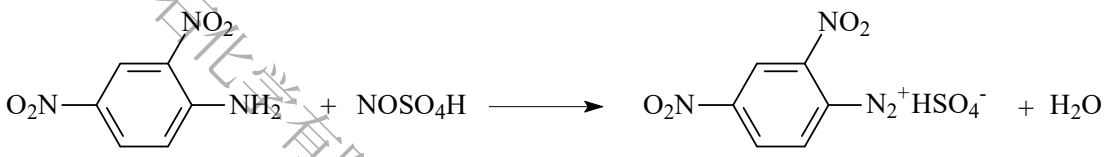
（2）染料合成工艺流程

染料合成工艺流程包括重氮化反应、偶合反应。

1）重氮化反应

重氮化釜中从硫酸计量槽中加入硫酸，从计量槽中加入亚硝酰硫酸，搅拌，用盐水降温至 20 度，均匀加入二硝基苯胺，反应至终点备用。

过程中，二硝基苯胺与亚硝酰硫酸在酸性条件下进行重氮化反应，生成重氮盐。化学反应方程式如下：



为保证重氮化反应进行完全，亚硝酰硫酸过量（过量率 2%），剩余亚硝酰硫酸发生水解，生成硫酸及氮氧化物，反应方程式如下：

$2NOHSO_4+H_2O\rightarrow 2H_2SO_4+NO\uparrow+NO_2\uparrow$

生成的重氮化废气 $G_{14\text{-}2}$ 中污染物为氮氧化物，进入氮氧化物吸收塔进行处理。

重氮反应完毕后，釜内重氮液为重氮盐、硝酸、硫酸的混合溶液。检验合格后，准备进行偶合反应。

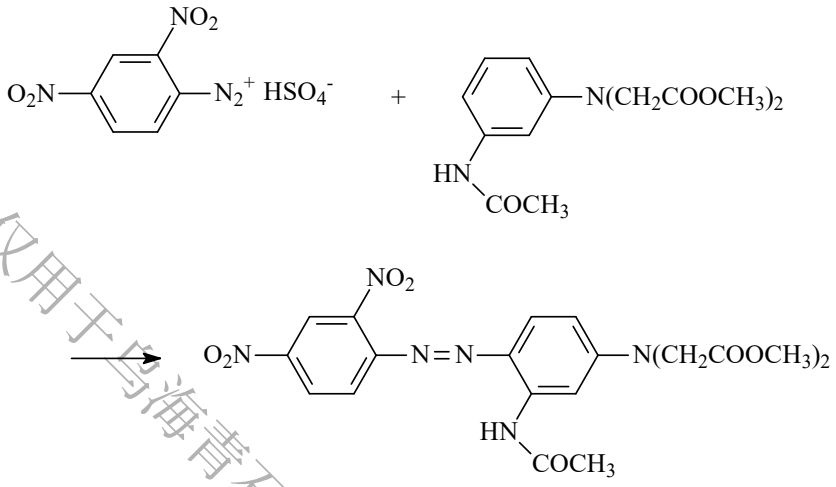
2）偶合反应

从计量槽加入中间体 A11，搅拌，加入适量冰，慢慢加入上述重氮盐溶液，同时加冰保持相应温度，反应终点后，加适量水，用蒸汽直接升温至 60 度，用泵打入压滤机，滤饼用 50 度水洗涤，滤液和洗液进入污水处理站，滤饼吹风，下料，得滤饼染料。

过程中，重氮盐与中间体 A11 进行偶合反应，生成标的物。化学反应

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

方程式如下：



剩余碳酸钠和硫酸反应，反应方程式如下如下：

$$Na_2CO_3+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+CO_2+H_2O$$

为使中间体 A11 反应完全，重氮盐过量（过量率 4-5%）。偶合反应结束后，釜内偶合液为标的物、重氮盐、溴化钠、氯化钠、氯乙酸钠、硫酸钠、甲醇、硫酸、硝酸等。经过滤、洗涤后得到标的物，母液及洗水 W_{14-2} 内含重氮盐、溴化钠、氯化钠、硫酸钠、氯乙酸钠、甲醇、硫酸、硝酸及流失的标的物。分散红 07 生产工艺流程见图 4-8。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

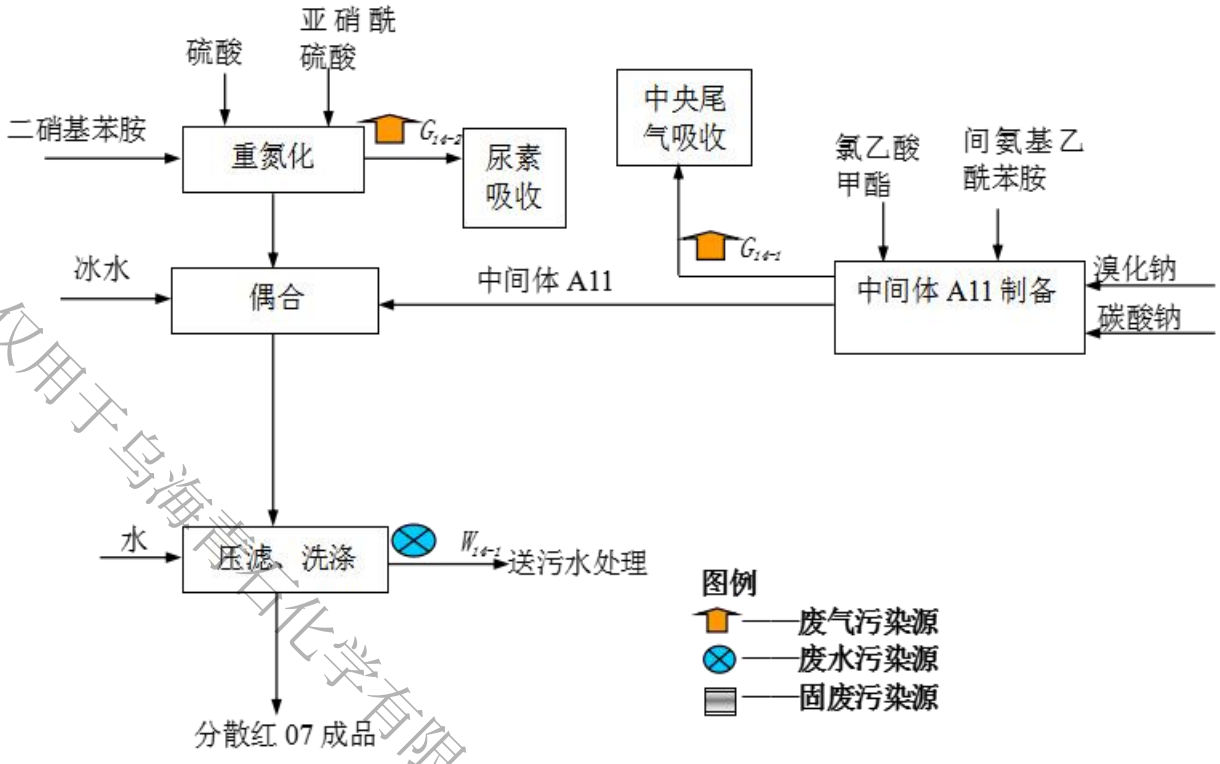


图 4-8　分散红 07 生产工艺流程及产污节点图

4.3.9 亚硝酰硫酸生产

先向反应釜加入规定量的水，并开搅拌流加规定量的硫酸，控制锅内温度不超过规定要求，加入定量硝酸，保持釜内温度不超过规定范围内通入规定量的二氧化硫至终点，终点为有二氧化硫逸出为止。然后开尾气吸收系统吸收逸出的二氧化硫，之后将物料放入贮罐。

过程中，硝酸与二氧化硫进行反应，生成亚硝酰硫酸。化学反应方程式如下：

$$HNO_3 + SO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} NOHSO_4$$

反应完毕后，釜内液为亚硝酰硫酸、硫酸、硝酸的混合溶液。其中亚硝酰硫酸的含量约为 56.5%、硫酸 35%、硝酸 0.5%、水 8%。

反应在低温下进行，以减少硝酸的挥发，但仍有硝酸的分解发生。分

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

解率以 0.5%计。

硝酸分解的反应式如下：

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

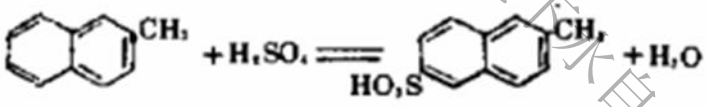
二氧化硫过量率以 0.5%计。进出料及过程中硝酸的分解气体与逸出的二氧化硫形成亚硝酰硫酸合成废气 G_{24-1}，反应釜保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将合成废气 G_{24-1} 引入中央尾气吸收塔处理。

4.3.10 分散剂 MF 生产

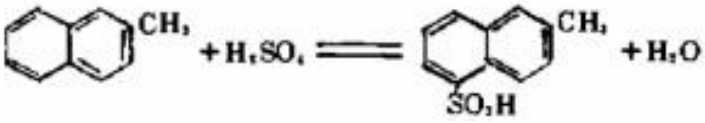
1）磺化反应

将甲基萘（洗油）泵入磺化锅内，开启搅拌，升温到 60-70℃，滴加浓硫酸，时间为 1h。

过程中，甲基萘与浓硫酸进行磺化反应，生成甲基萘磺酸。化学反应方程式如下：



同时，在生成主反应物的同时，还会发生副反应，生成异构体。反应方程式如下：



甲基萘与浓硫酸均依量加入，基本反应完全。进料及反应过程中会有甲基萘的微量挥发造成异味，因此过程中需保持密闭，以减少甲基萘异味。并在密闭反应釜顶设管路将甲基萘挥发气 G_{23-1} 引入中央尾气吸收系统。

磺化反应无气体、固体生成，液相全部进入下一工序，故本步骤除甲

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

基萘挥发气 G_{23-1} 外，无其他污染物产生。

2）水解反应

将磺化完全的物料在磺化锅内加水进行水解，慢慢升温到 115-120℃，抽真空，负压为 0.05MPa，保温为 2h，准确的分析酸值。

过程中，甲基萘磺酸异构体发生水解，甲基萘磺酸不反应。化学反应方程式如下：

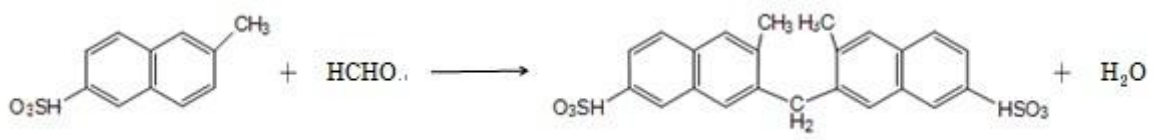
水解而出的甲基萘及硫酸又会进行磺化反应，如此重复进行，最终磺化锅内基本全部为甲基萘磺酸，分析酸值在要求范围内，即无游离硫酸存在时，反应结束。

过程中会有甲基萘的微量挥发造成异味，因此过程中需保持密闭，以减少甲基萘异味。并在密闭反应釜顶设管路将甲基萘挥发气 G_{23-2} 引入中央尾气吸收系统。

3）缩合反应

将水解完全的物料转移到缩合锅内，保持温度 70℃，滴加甲醛，时间为 0.5h，加完后密闭设备，慢慢升温到 80-90℃，保温 3-4h，保温结束，导入中和锅。反应结束时，需检查反应物中游离甲醛的量，确定反应终点。

过程中，甲基萘磺酸与甲醛进行缩合反应。化学反应方程式如下：



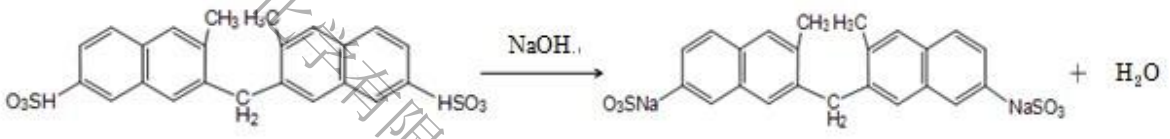
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

甲醛有一定的挥发性，因此过程中需保持密闭，并在密闭反应釜顶设管路将甲醛挥发气 G_{23-3} 引入中央尾气吸收系统。

4）中和反应

缩合反应完毕后，将物料转移到中和锅内，边搅拌边加入碱液，待溶液中和至 pH=7-9 时停止加入，得到液体成品。

过程中，缩合物与液碱进行中和反应，生成标的物。化学反应方程式如下：



未能缩合的甲基萘磺酸也与液碱生成甲基萘磺酸钠和水。

液碱稍过量，以保证液体产品内无酸基存在。

中和反应无气体、固体生成，液相为产品，无污染物产生。

5）干燥

将液体成品加入到喷雾干燥塔中进行干燥，得到最终产品。喷干工序产生喷干废气 G_{23-4} 进入旋风除尘+布袋除尘器处理。

分散剂 MF 生产工艺流程见图 4-10。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

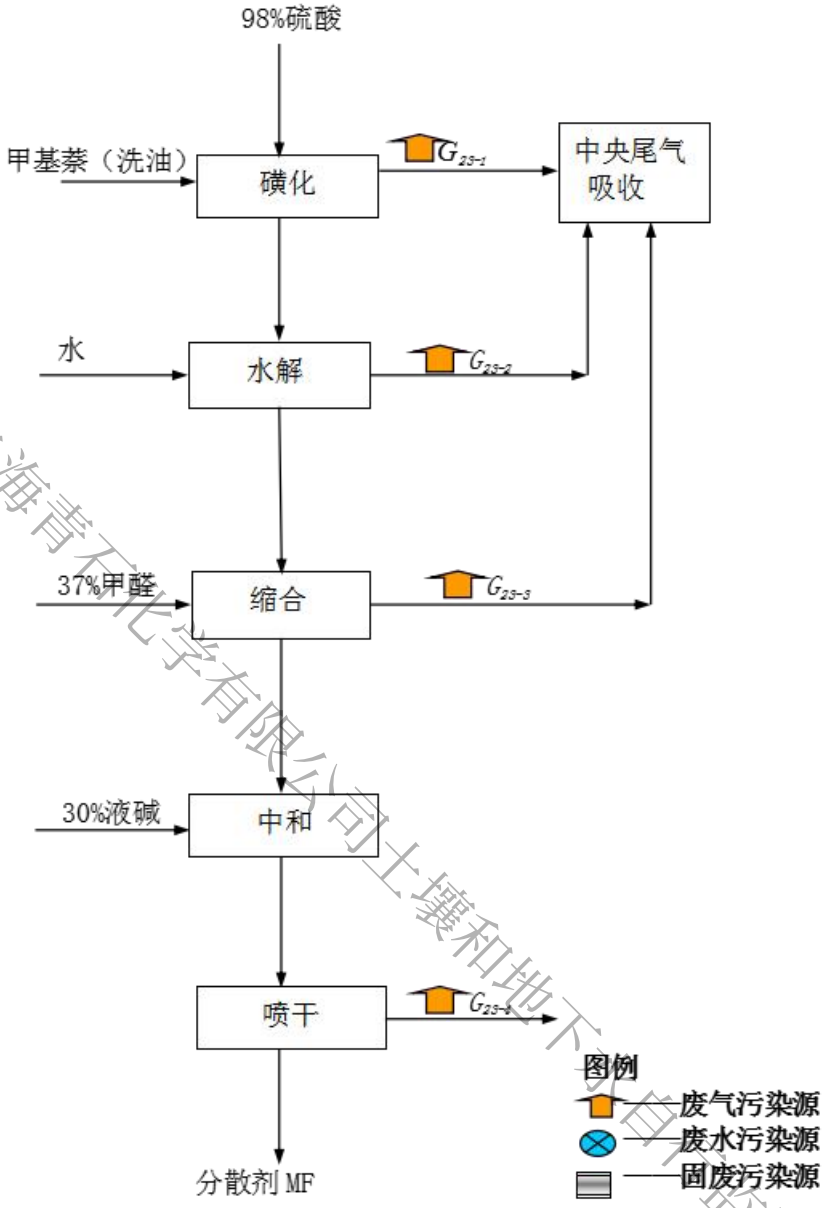


图 4-10　分散剂 MF 生产流程及产排污节点图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元

5.1.1 隐蔽工程及防渗措施

乌海青石化学有限公司厂区内无地下管网及设施，全部为地上架设。严格区分污染防治区和非污染防治区，对于公用工程区、办公区、绿化区域等非污染区采取非铺砌地坪或普通混凝土地坪，不设置专门的防渗层。根据厂区各生产、生活功能单元可能产生泄漏污染物的性质，将污染区划分为重点污染防治区、一般污染防治区。对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。

厂区防渗内容汇总见表 5-1，分区防渗工程分布见图 5-1。

表 5-1　厂区分区防渗内容汇总表

类别	区域	防渗方法	防渗要求
一般污染防治区	辅助生产装置区	抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实	渗透系数不小于 0.419×10^{-8}cm/s
重点污染防治区	生产装置区、储罐区、事故池、废水处理、危废临时储存场所等	高密度聚乙烯（HDPE）等防渗涂料面层，罐区设置围堰，泄漏报警和视频监控等设施	渗透系数小于 10^{-12} cm/s

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

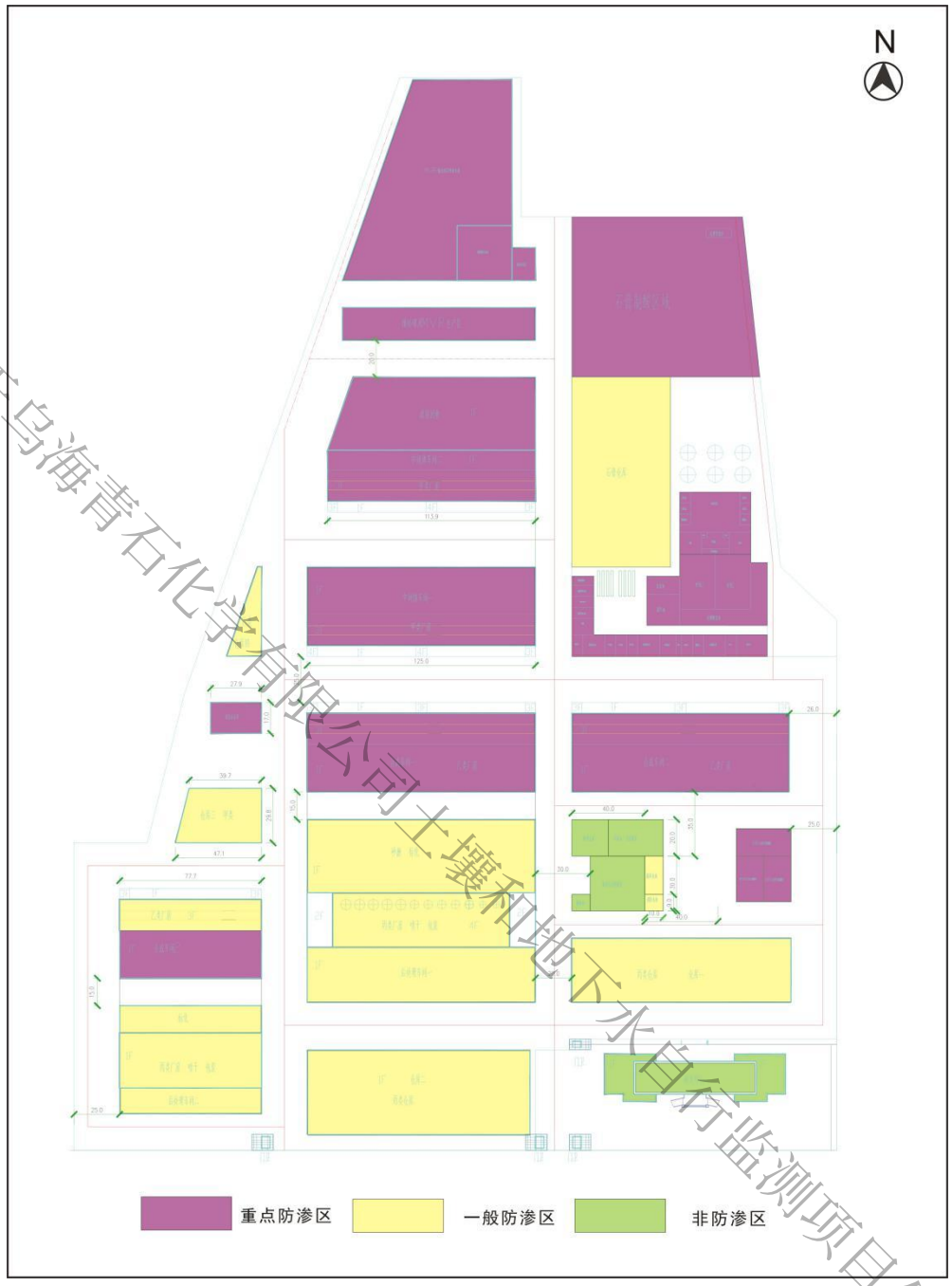


图 5-1　厂区防渗分区示意图

5.1.2 重点单元

根据对企业厂区原辅材料及产品储存情况、生产设施布置情况、各类废气治理设施布置情况、废水设施布置情况、固体废物贮存情况的调查，确定厂区重点监测单元，具体详见表 5-2。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

表 5-2　重点监测单元布置

序号	重点监测单元	隐蔽性重点设施设备	单元类别	占地面积（m^2）
1	合成车间一	车间内各类物料储罐及车间外废气治理设施喷淋塔	二类单元	10800.92
2	合成车间二	车间内各类物料储罐及车间外废气治理设施喷淋塔		10346.95
3	后处理车间	车间内各类物料储罐		19374
4	废水处理车间	各类池体底部		12556
5	事故水池	水池底部		1620
6	多效蒸发	地面		1620
7	甲类罐区	罐区内各类接地储罐		700
8	乙类罐区	罐区内各类接地储罐		620
9	危险品仓库、甲类仓库	仓库地面		696.05+350.12
11	丙类仓库	仓库地面		4413.96

5.2 识别结果

根据表 5-1 可知，乌海青石化学有限公司主要的重点监测单元为合成车间一、合成车间二、后处理车间、废水处理车间、事故水池、甲类罐区、乙类罐区、危险品仓库。

5.3 关注污染物

5.3.1 厂区“三废”排放情况

1. 废气

本厂区废气排放情况详见表 5-2。

表 5-2　废气产生及治理情况

序号	污染源	主要污染物	处理工艺
1	合成车间一	颗粒物、氮氧化物、氯化氢、、非甲烷总烃、甲醇、硫酸雾、氨、硫化氢	氮氧化物吸收装置+二级碱吸收+一级活性炭处理
2	合成车间二	颗粒物、氮氧化物、氯化氢、非甲烷总烃、甲醛、硫酸雾、氨、硫化氢、苯酚化合物	氮氧化物吸收装置+二级碱吸收+一级活性炭处理
3	分散蓝 56 生产干燥废气	颗粒物	
4	污水处理站废	氨、硫化氢	

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

	气		
5	后处理车间干燥废气	颗粒物、非甲烷总烃	2 套旋风除尘器+1 套布袋除尘器+1 套湿捕集系统

2. 废水

生产废水及生活污水经厂区污水处理站处理后排至园区污水处理厂。

3. 固体废物

固体废物产生及处置情况见表 5-3。

表 5-3　固体废物产生及处置情况

固废名称	类别	实际产生量 t/a	最终处理方式
废催化剂	危废	暂未产生	暂未产生，待产生后，暂存于危险废物暂存间，委托乌海诺客环保科技有限公司处置
固废焚烧灰渣	危废	暂未产生	
蒸出混盐	一般固废	6000	委托乌海银盛资源再利用科技有限公司集中处置
废弃包装物	危险废物	10	暂存于危险废物暂存间，委托乌海诺客环保科技有限公司处置
生活垃圾	生活垃圾	70.5	集中收集，委托乌海市杰信保洁有限责任公司集中处置

5.3.2 排污许可证自行监测要求

表 5-4　排污许可证自行监测要求

类别	排放口名称	主要污染物	监测频次
废气	合成一尾气排放口	二氧化碳、醋酸根离子、臭气浓度、氨、氮氧化物、氯化氢、二氧化硫、硫化氢、一甲胺、甲醇、硫酸雾、挥发性有机物、颗粒物	1 次/季度
	合成二尾气排放口	溴离子、臭气浓度、氨、氮氧化物、氯化氢、二氧化硫、硫化氢、苯酚、硫酸雾、1-甲基萘、甲醛、硫酸雾、挥发性有机物、颗粒物、溴化氢	1 次/季度
	后处理尾气排放口	臭气浓度、挥发性有机物、颗粒物	1 次/季度
	后处理尾气排放口 2	臭气浓度、挥发性有机物、颗粒物	1 次/季度
	厂界	氯化氢、二氧化硫、硫化氢、硫酸雾、颗粒物、非甲烷总烃、	1 次/半年
废水	污水排放口	pH 值、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、总氮、氨氮、总磷	1 次/季度

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

5.3.3 所关注的污染物

根据乌海青石化学有限公司使用的原辅材料清单，并结合企业的生产工艺、产品、产生的废气和固废、环评报告中三废排放内容，以及环评和排污许可证中的监测因子，对项目中可能产生的污染因子进行识别分析，全厂涉及土壤的污染物详见表 5-5。

表 5-5　各设施关注的污染物

重点设施名称	设施功能	关注污染物	可能迁移途径
合成车间一	生产系统	甲醛、苯、硝基苯、甲苯、二甲苯、苯胺类、氯苯、二氯乙烷	泄露、淋滤
合成车间二			泄露、淋滤
后处理车间			泄露、淋滤
废水处理车间	环保工程		泄露、淋滤
事故水池	公用及辅助工程		泄露、淋滤
多效蒸发	储罐区		泄露、淋滤
甲类罐区			泄露、淋滤
乙类罐区	公用及辅助工程		泄露、淋滤
危险品仓库			泄露、淋滤
甲类仓库			泄露、淋滤
丙类仓库			泄露、淋滤

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

6 监测点位、频次及指标

6.1 监测要求

6.1.1 布点原则

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

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。根据现场调查，单元内部地面全部硬化，无裸露地面。

（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。

2. 采样深度

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

（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 20m 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。乌海青石化学有限公司地面硬化情况现场照片如下：

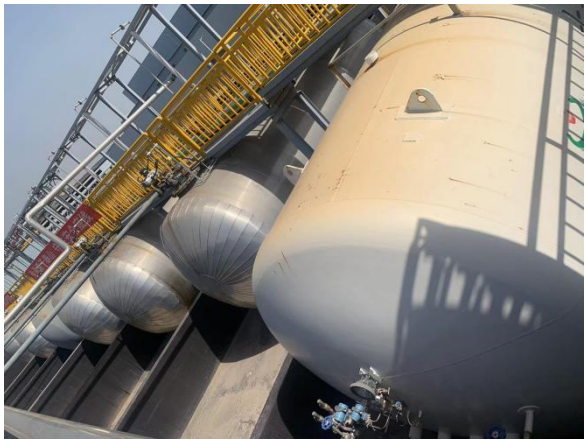
后处理车间

甲类仓库

危险化学品仓库

合成一车间

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用



甲类罐区

多效蒸发

污水处理及危废暂存间

合成车间二

事故水池

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目

丙类仓库

乙类罐区

6.1.2 监测指标选取原则

a）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。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤的污染特性，将其纳入企业内所有土壤监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

1）企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤特征因子；

2）排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤产生影响的污染物指标；

3）企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；

4）上述污染物在土壤中转化或降解产生的污染物。

b）后续监测

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

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在前期监测中曾超标的污染物，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。

6.2 实际监测内容

6.2.1 土壤

根据土壤监测点布设原则，监测点原则上应布设在土壤裸露处，各车间内均已硬化，故将土壤监测点位布置于车间外部土壤裸露出，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。同时单元内部及周边 20m 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。合成车间、后处理车间及废水处理车间面积超过 6400m^2，考虑到车间仅一侧设有绿化带，其他地面均已硬化，故确定本企业土壤监测点如下。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 6-1　土壤监测点位示意图

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

表 6-1　土壤监测布点情况

序号	单元类别	单元名称	布点情况			监测因子		监测频次	执行标准
			表层深度	深层深度	点位坐标	初次监测	后续监测		
1	二类单元	合成车间一	0-0.5m	-	E106°56'8.64" N39°8'50.51"	pH、甲醛和 GB36600 表 1 中的 45 项	甲醛、苯、硝基苯、甲苯、二甲苯、苯胺类、氯苯、二氯乙烷及超标因子	表层土壤每年监测 1 次；深层土壤每三年监测 1 次	《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
2		合成车间二	0-0.5m	-	106°54′3.894″, 39°23′44.544″				
3		后处理车间	0-0.5m	-	106°53′57.753″, 39°23′40.875″				
4		废水处理车间	0-0.5m	-	106°54′4.049″, 39°23′46.205″				
5		甲类罐区	0-0.5m	-	106°53′56.324″, 39°23′48.831″				
6		乙类罐区	0-0.5m	-	106°54′6.0188″, 39°23′42.227″				
7		甲类仓库、危险品仓库	0-0.5m	-	106°53′53.466″ 39°23′44.892″				
8		多效蒸发区	0-0.5m	-	106°54′00.321″, 39°23′48.715″				
9		丙类仓库	0-0.5m	-	106°54′3.8172″, 39°23′40.991″				

6.2.2 地下水

根据《乌海青石化学有限公司年产 50000 吨分散染料及配套中间体项目岩土工程勘察报告》，勘察钻探揭露深度范围内未见到地下水，场地地下水埋藏较深，大 20.00m，地下水类型主要为潜水型，含水层主要为第四系冲洪积的砂类土层。

园区不允许建设地下水井，故本次采取引用其他地下水监测报告中的数据。

2021 年 12 月，乌海经济开发区海南工业园管委会委托内蒙古博海环境科技有限责任公司编制完成《内蒙古乌海高新技术产业开发区海南产业园环境影响区域评估报告》，并对园区附近地下水开展了现状监测。

1、监测点位

选择 8 口监测井进行水质检测，

①监测分析地下水环境中 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、$SO4^{2-}$的浓度。

②地下水现状监测因子：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、铜、锌、铝，耗氧量（CODMn 法）、总大肠菌群、细菌总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、③二氯甲烷、1,2 二氯乙烷、氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、间,对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、苯并(a)芘。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

图 6-2 地下水水质现状监测点位图

2、监测时间：2020.10.25

3、监测结果及评价

根据监测结果，监测井的水质指标均可达到《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

7 样品采集、保存、流转及分析测试

企业开展土壤环境自行监测工作中，样品采集及分析工作将委托具有（CMA）资质的检测机构进行。在样品采集及分析过程中涉及到的质量控制及质量保证措施将由检测机构实验室进行控制与保证。

7.1 土壤样品采集

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），选择的采样点位为被采土壤类型特征明显，地形相对平坦、稳定的地点。

本次采样土壤中含有 VOCs 检测，对 VOCs 的土壤样品应单独采集。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于 VOCs 的土壤样品。采集要求如下：用刮刀剔除约 1 cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。采用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 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，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集 4 份，2 瓶低浓度+2 瓶高浓度（加甲醇），一般先测低浓度，个别组分高于标准曲线时，再测对这些组分测高浓度，两份用于检测，两份留作备份。用于检测含水率、重金属、SVOCs 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。

采样过程中剔除石块等杂质，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，对样品进行编码，对样品瓶进行泡沫塑料包裹，放入带有冷冻蓝冰的样品箱中保存。

其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

7.2 样品保存、流转、制备

配备专职样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品；未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

在样品的运输和实验室管理过程中应保证其性质稳定、完整、不受沾

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

污、损坏和丢失。采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存。

采集样品设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

7.3 样品制备

分设风干室和磨样室。风干室朝南（严防阳光直射土样），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

风干采用白色搪瓷盘，磨样使用破碎机，按不同要求用尼龙筛过筛。研磨均匀的样品分装于样品袋，土壤标签一式两份，一份放入样品袋内，一份贴于样品袋外。

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错；制样工具每处理一份样后擦抹（洗）干净，严防交叉污染；分析挥发性、半挥发性有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

7.4 分析测试

监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准分析方法，监测人员均持有上岗合格证，所有监测仪器均经过相关部门检定、校准、比对，监测单位确认后在有效期内使用。按照方法要求进行样品前处理和分析测试。

实验室分析中采取平行双样、基体加标、有证标准物质等自控措施，保证

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

监测分析结果的精密度和准确度。分析方法见表 7-1。

表 7-1　土壤检测分析方法及仪器一览表

检测因子	检测分析方法及来源	检出限	使用仪器/管理编号	溯源有效期至
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	/	PHS-3C 型 pH 计（ZRLHB-008）	2023.05.31
阳离子交换量	《三氯化六氨合钴浸提分光光度法》HJ889-2017	0.8cmol^{+}/kg	TU1810 型紫外可见分光光度计（ZRLHB-102）	2023.05.31
氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015	0.04mg/kg		
石油烃（C_{10}~C_{40}）	《土壤和沉积物 石油烃（C_{10}~C_{40}）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019	6mg/kg	GC -2010Plus 气相色谱仪（ZRLHB-055）	2024.05.30
四氯化碳	《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	1.3μg/kg	GCMS-QP2010Plus 岛津气相色谱-质谱联用仪（ZRLHB-132）	2022.08.11
氯仿		1.1μg/kg		
氯甲烷		1.0μg/kg		
氯乙烯		1.0μg/kg		
1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg		
1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg		
1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg		
顺式-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg		
反式-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg		
二氯甲烷		1.5μg/kg		
1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg		
四氯乙烯		1.4μg/kg		
1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg		
1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg		
三氯乙烯		1.2μg/kg		
1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg		
苯		1.9μg/kg		

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

（续）表 7-1　土壤检测分析方法及仪器一览表

检测因子	检测分析方法及来源	检出限	使用仪器/管理编号	溯源有效期至
氯苯	《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	1.2μg/kg	GCMS-QP2010Plus 岛津气相色谱-质谱联用仪（ZRLHB-132）	2022.08.11
1,2-二氯苯		1.5μg/kg		
1,4-二氯苯		1.5μg/kg		
乙苯		1.2μg/kg		
苯乙烯		1.1μg/kg		
甲苯		1.3μg/kg		
间-二甲苯+对-二甲苯		1.2μg/kg		
邻-二甲苯		1.2μg/kg		
硝基苯	《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	0.09mg/kg	Agilent 5973N- Mass 气相色谱-质谱联用仪（ZRLHB-231）	2023.05.10
苯胺		0.08mg/kg		
2-氯酚		0.06mg/kg		
苯并[a]蒽		0.1mg/kg		
苯并[a]芘		0.1mg/kg		
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg		
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg		
䓛		0.1mg/kg		
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg		
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg		
萘		0.09mg/kg		
干物质含量	《土壤 干物质和水分的测定 重量法》HJ 613-2011	/	TD6002C 电子天平（ZRLHB-137）	2023.05.31
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	0.01mg/kg	AA-6880F 原子吸收分光光度计（ZRLHB-052）	2024.05.30
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	0.5mg/kg		
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	0.002 mg/kg	AFS-933 原子荧光光度计（ZRLHB-051）	2023.05.31
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	0.01mg/kg		

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

（续）表 7-1　土壤检测分析方法及仪器一览表

检测因子	检测分析方法及来源	检出限	使用仪器/管理编号	溯源有效期至
铜	《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	1mg/kg	AA-6880F 原子吸收分光光度计（ZRLHB-052）	2024.05.30
铅		10mg/kg		
镍		3mg/kg		

8 执行标准

土壤执行标准见表 8-1。

表 8-1　土壤环境质量标准值一览表　　单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值	执行标准
		第二类用地	第二类用地	
1	pH值（无量纲）	/	/	/
2	阳离子交换量	/	/	/
3	氰化物	135	270	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 中筛选值第二类用地标准
4	石油烃（C_{10}~C_{40}）	4500	9000	
5	四氯化碳	2.8	36	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中筛选值第二类用地标准
6	氯仿	0.9	10	
7	氯甲烷	37	120	
8	1,1-二氯乙烷	9	100	
9	1,2-二氯乙烷	5	21	
10	1,1-二氯乙烯	66	200	
11	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中筛选值第二类用地标准
12	反-1,2-二氯乙烯	54	163	
13	二氯甲烷	616	2000	
14	1,2-二氯丙烷	5	47	
15	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	
16	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	
17	四氯乙烯	53	183	
18	1,1,1-三氯乙烷	840	840	
19	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	
20	三氯乙烯	2.8	20	
21	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5	

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

（续）表 8-1　土壤环境质量标准值一览表　　单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值	执行标准
		第二类用地	第二类用地	
22	氯乙烯	0.43	4.3	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中筛选值第二类用地标准
23	苯	4	40	
24	氯苯	270	1000	
25	1,2-二氯苯	560	560	
26	1,4-二氯苯	20	200	
27	乙苯	28	280	
28	苯乙烯	1290	1290	
29	甲苯	1200	1200	
30	间二甲苯+对二甲苯	570	570	
31	邻二甲苯	640	640	
32	硝基苯	76	760	
33	苯胺	260	663	
34	2-氯酚	2256	4500	
35	苯并［a］蒽	15	151	
36	苯并［a］芘	1.5	15	
37	苯并［b］荧蒽	15	151	
38	苯并［k］荧蒽	151	1500	
39	䓛	1293	12900	
40	二苯并［a，h］蒽	1.5	15	
41	茚并［1,2,3,-cd］芘	15	151	
42	萘	70	700	
43	铜	18000	36000	
44	铬（六价）	5.7	78	
45	砷	60	140	
46	镉	65	172	
47	铅	800	2500	
48	汞	38	82	
49	镍	900	2000	

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

9 样品采集的质量保证和质量控制

9.1 现场采样质量控制

9.1.1 样品的采集、保存、运输、交接

样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、使用溶剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

采样过程中为避免交叉污染，钻头和取样器应及时进行清洗；采样工作人员在采集不同样品时需要更换手套。

9.1.2 装样

使用标准方法进行土壤和地下水等采样，采样过程中认证观察土壤的组成类型、颜色、湿度、状态、密实度等，并特别注意是否有异味或污渍存在，并记录在采样记录单内采样时严格按照监测因子对应的装样容器装样，并保证装样流程符合规范操作，例如对于土壤挥发性有机物样品应使用无扰动采样器采样，禁止对样品进行均质化等扰动处理。

采集地下水时，每次至少设置一组现场空白样和程序空白样；现场空白样在每次运输样品时，应至少设置一组样品运输空白，以监控运输过程对样品的二次污染。

9.2 样品保存和流转过程质量控制

配备专职样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

存和流 转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出， 并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品；未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

在样品的运输和实验室管理过程中应保证其性质稳定、完整、不受沾污、损坏和丢失。采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存。采集样品设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

9.3 样品分析测试质量控制

9.3.1 分析方法的选择确认

检测实验室在开展企业用地调查样品分析测试时，其使用的分析方法

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

应为《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。检测实验室应确保目标污染物的方法检出限满足对应的建设用地土壤污染风险筛选值的要求。

1、实验室内部质量控制

（1）空白实验

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的， 按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

（2）定量标准

①标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 r＞0.999。

③仪器稳定性检查连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（3）精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。

在每批次分析样品中，应随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数＜20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

（4）准确度控制

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数＜20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

（5）加标回收率试验

①当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数＜20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

②基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标， 加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5～1.0 倍，含量低的可加 2～3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

③若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

④对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

（6）分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

10 信息记录

重点监管企业应收集涉及自行监测的各类记录、报告等，建立自测档案并长期妥善保存。

11 信息公开

重点监管企业通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式及时公开自行监测信息和结果。

信息公开内容应包括：

（1）基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

（2）监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向等；

（3）管理计划：针对自行监测结果，制定的污染物排放稳定达标计划或整改措施及治理达标方案等。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

附件 1：营业执照

仅用于宁夏泽瑞隆环保技术有限公司土壤和地下水自行监测项目使用

附件 2：资质证书

检验检测机构

资质认定证书

证书编号：203012050301

名称：宁夏泽瑞隆环保技术有限公司

地址：宁夏永宁县望远镇经济开发区109国道西侧综合楼（三里屯小区南侧）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志

CMA

203012050301

发证日期：二〇二〇年九月三十日

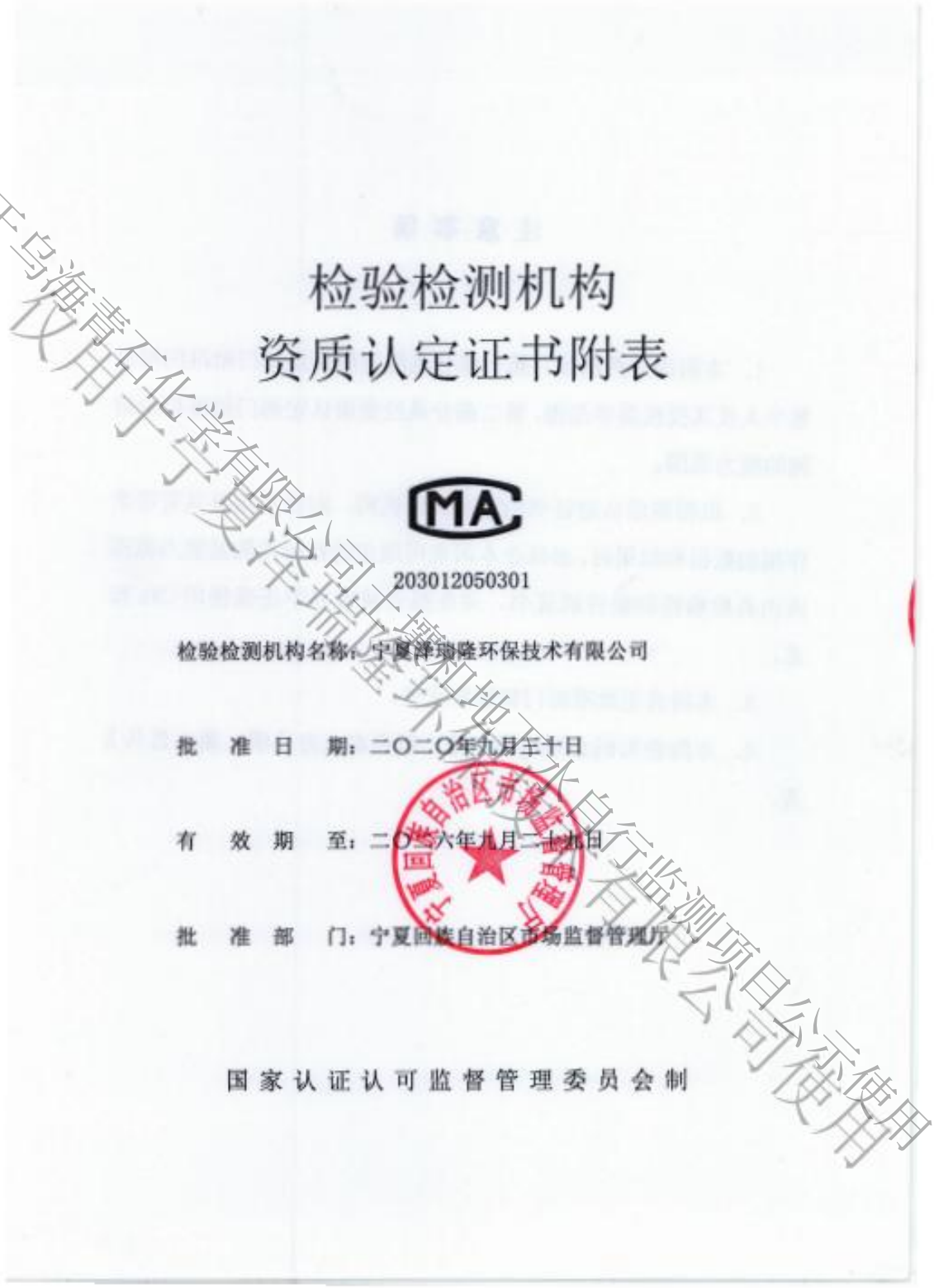
有效期至：二〇二六年九月二十九日

发证机关：宁夏回族自治区市场监督管理厅

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目，其他使用无效

附件 3：资质附表（土壤检测部分）



检验检测机构
资质认定证书附表

CMA

203012050301

检验检测机构名称：宁夏泽瑞隆环保技术有限公司

批 准 日 期：二〇二〇年九月三十日

有 效 期 至：二〇二六年九月二十九日

批 准 部 门：宁夏回族自治区市场监督管理局

国家认证认可监督管理委员会制

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用
仅用于宁夏泽瑞隆环保技术有限公司

一、批准宁夏泽瑞隆环保技术有限公司授权签字人及领域表

证书编号：203012050301

地址：宁夏永宁县望远镇经济开发区109国道西侧综合楼（三里屯小区南侧） 第1页，共32页

序号	姓 名	职务/职称	批准授权签字领域	备注
1	胡 斌	董事长/同等能力	水（含大气降水）和废水、 生活饮用水、环境空气和废气、土壤和水系沉积物、固体废物 、煤质、噪声、振动、电磁辐射、电离辐射、生物、室内空气、油气回收检测项目	
2	王 涛	现场部副总（质量负责人）/同等能力	水（含大气降水）和废水、 生活饮用水、环境空气和废气、土壤和水系沉积物、固体废物 、煤质、噪声、振动、电磁辐射、电离辐射、生物、室内空气、油气回收检测项目	
3	邱 悦	市场部主任/同等能力	水（含大气降水）和废水、 生活饮用水、环境空气和废气、土壤和水系沉积物、固体废物 、煤质、噪声、振动、电磁辐射、电离辐射、生物、室内空气、油气回收检测项目	
4	靳 燕	总工程师（技术负责人）/高级工程师	水（含大气降水）和废水、 生活饮用水、环境空气和废气、土壤和水系沉积物、固体废物 、煤质、噪声、振动、电磁辐射、电离辐射、生物、室内空气、油气回收检测项目	
以下空白				

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用
仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

二、批准宁夏泽瑞隆环保技术有限公司检验检测的能力范围

证书编号：203012050301

地址：宁夏永宁县望远镇经济开发区109国道西侧综合楼（三里屯小区南侧） 第25页，共32页

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准（方法）名称及编号（含年号）	限制范围	说明
		序号	名称			
4	土壤和水系沉积物	4.1	pH 值	《土壤 pH 值的测定》NY/T 1377-2007		
				《土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定》NY/T 1121.2-2006		
				《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018		
		4.2	电导率	《土壤 电导率的测定 电极法》HJ 802-2016		
		4.3	水分	《土壤水分测定法》NY/T 52-1987		
				《土壤 干物质和水分的测定 重量法》HJ 613-2011		
		4.4	容重	《土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定》NY/T 1121.4-2006		
		4.5	有机质	《土壤有机质测定法》NY/T 85-1988		
				《土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测定》NY/T 1121.6-2006		
		4.6	全磷、总磷	《土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法》HJ 632-2011		
				《土壤全磷测定 碱熔-钼锑抗比色法》NY/T 88-1988		
		4.7	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		
				《土壤检测 第 11 部分：土壤总砷的测定》NY/T 1121.11-2006		
		4.8	硒	《土壤中全硒的测定 原子荧光光谱法》NY/T 1104-2006		
		4.9	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		
				《土壤检测 第 10 部分：土壤总汞的测定》NY/T 1121.10-2006		
		4.10	铜、锌、铅、镍、铬	《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		
		4.11	（全）钾	《土壤全钾测定法》NY/T 87-1988		
		4.12	钠、钙、镁	《土壤全量钙、镁、钠的测定》NY/T 296-1995		

仅用乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

二、批准宁夏泽瑞隆环保技术有限公司检验检测的能力范围

证书编号：203012050301

地址：宁夏永宁县望远镇经济开发区109国道西侧综合楼（三里屯小区南侧） 第26页，共32页

序号	类别(产品/项目/参数)	产品/项目/参数		依据的标准（方法）名称及编号（含年号）	限制范围	说明
		序号	名称			
4	土壤和水系沉积物	4.13	铍	《土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》 HJ 737-2015		
		4.14	铅、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		
				《土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK萃取火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17140-1997		
		4.15	总铬	《土壤检测 第12部分：土壤总铬的测定》NY/T 1121.12-2006		
		4.16	氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015		
		4.17	钴	《土壤和沉积物 钴的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 1081-2019		
		4.18	铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 1080-2019		
		4.19	锑	氢化物发生－原子荧光法 《全国土壤污染状况调查样品分析测试技术规定》国家环境保护总局（2006年）		
		4.20	钡	石墨炉原子吸收分光光度法 《全国土壤污染状况调查样品分析测试技术规定》国家环境保护总局（2006年）		
		4.21	石油类	《土壤 石油类的测定 红外分光光度法》HJ 1051-2019		
		4.22	氟化物	《土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 22104-2008		
		4.23	氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮	《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》HJ 634-2012		
		4.24	水溶性盐(全盐量)	《土壤检测 第16部分：土壤水溶性盐总量的测定》NY/T 1121.16-2006		
		4.25	全氮	《土壤 全氮的测定 凯氏法》HJ 717-2014		
		4.26	有效硼	《土壤有效硼测定方法》NY/T 149-1990		
		4.27	有机碳	《土壤 有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法 》 HJ 615-2011		

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

附件 4 人员访谈表

人员访谈记录表

受访人姓名：王跟晴	受访人职位：采购员	采访者：马磊
工龄：5	采访时间：2022.7.6	记录者：马磊
采访地点：乌海青石化学有限公司		

采访问题	受访者回答记录
是否能提供该企业场地的相关资料，如企业场地环境管理相关记录等？	能提供
企业生产期间，是否清楚其生产情况？有无纸质版或其他形式的资料？	清楚
企业场地利用期间，有没有发生泄漏事件（如管槽、沟渠、槽罐内等物质泄漏）？污染状况?或发生其他环保事故？	无泄漏、无污染、无环保事故
企业何时开始经营?自经营以来有无生产变化？	2020年，无变化
场地利用期间，有无职业病的情况记录？	无记录
场地地下有无储槽？	有甲、乙两类储槽
场地有无变压器和电容器的使用记录？	有
该企业对周边环境影响情况？	无

受访者签名：王跟晴　　日期：2022.7.6

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

人员访谈记录表

受访人姓名：尹东	受访人职位：技术员	采访者：[illegible]
工龄：8	采访时间：2022.7.6	记录者：[illegible]
采访地点：乌海青石化学有限公司		

采访问题	受访者回答记录
是否能提供该企业场地的相关资料，如企业场地环境管理相关记录等？	能完整提供资料
企业生产期间，是否清楚其生产情况？有无纸质版或其他形式的资料？	非常清楚，有完整资料
企业场地利用期间，有没有发生泄漏事件（如管槽、沟渠、槽罐内等物质泄漏）？污染状况?或发生其他环保事故?	无泄漏、无污染 无环保事故
企业何时开始经营?自经营以来有无生产变化?	2020年、无变化
场地利用期间，有无职业病的情况记录?	无记录
场地地下有无储槽?	有甲、乙类储槽
场地有无变压器和电容器的使用记录?	有完整使用记录
该企业对周边环境影响情况?	无影响

受访者签名：尹东　　日期：2022.7.6

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

人员访谈记录表

受访人姓名：李婷婷	受访人职位：安全员	采访者：马鑫
工龄：2年	采访时间：2022年7月6日	记录者：马鑫
采访地点：乌海青石化学有限公司		

采访问题	受访者回答记录
是否能提供该企业场地的相关资料，如企业场地环境管理相关记录等？	能
企业生产期间，是否清楚其生产情况？有无纸质版或其他形式的资料？	是 有资料
企业场地利用期间，有没有发生泄漏事件（如管槽、沟渠、槽罐内等物质泄漏）？污染状况?或发生其他环保事故?	未发生
企业何时开始经营?自经营以来有无生产变化?	无变化
场地利用期间，有无职业病的情况记录?	无
场地地下有无储槽?	有
场地有无变压器和电容器的使用记录?	有
该企业对周边环境影响情况?	无

受访者签名：李婷婷　　日期：2022年7月6日.

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

人员访谈记录表

受访人姓名：李习林	受访人职位：技术员	采访者：[illegible]
工龄：35	采访时间：2022.7.6	记录者：[illegible]
采访地点：乌海青石化学有限公司		

采访问题	受访者回答记录
是否能提供该企业场地的相关资料，如企业场地环境管理相关记录等？	没有
企业生产期间，是否清楚其生产情况？有无纸质版或其他形式的资料？	清楚 有
企业场地利用期间，有没有发生泄漏事件（如管槽、沟渠、槽罐内等物质泄漏）？污染状况？或发生其他环保事故？	以前泄漏现在 无环保问题
企业何时开始经营？自经营以来有无生产变化？	2020年 无变化
场地利用期间，有无职业病的情况记录？	无
场地地下有无储槽？	有
场地有无变压器和电容器的使用记录？	有
该企业对周边环境影响情况？	无

受访者签名：李习林　　日期：2022年7月6日

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

人员访谈记录表

受访人姓名：李习林	受访人职位：技术员	采访者：[illegible]
工龄：35	采访时间：2022.7.6	记录者：[illegible]
采访地点：乌海青石化学有限公司		

采访问题	受访者回答记录
是否能提供该企业场地的相关资料，如企业场地环境管理相关记录等？	没有
企业生产期间，是否清楚其生产情况？有无纸质版或其他形式的资料？	清楚 有
企业场地利用期间，有没有发生泄漏事件（如管槽、沟渠、槽罐内等物质泄漏）？污染状况？或发生其他环保事故？	以前泄漏现在 无环保问题
企业何时开始经营？自经营以来有无生产变化？	2020年 无变化
场地利用期间，有无职业病的情况记录？	无
场地地下有无储槽？	有
场地有无变压器和电容器的使用记录？	有
该企业对周边环境影响情况？	无

受访者签名：李习林　　日期：2022年7月6日

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

附件 5 专家意见

乌海青石化学有限公司
土壤和地下水自行监测方案技术评审意见

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等相关规定，乌海青石化学有限公司制定了《乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测方案》（以下简称“自行监测方案”），2022 年 6 月 30 日，乌海青石化学有限公司组织相关单位和专家组成评审组，对《自行监测方案》进行了技术评审。经认真讨论和评议，形成以下技术评审意见：

一、排污单位基本情况

1、地理位置：乌海市海南工业园区西来峰项目区。

2、建设规模：500t/a 分散黄 114，400t/a 分散红 04，5000t/a 分散黄 02、分散红 07、分散蓝 06、分散蓝 07、分散橙 288，3800t/a 分散蓝、10000t/a 亚硝酸硫酸、10000t/a 分散剂 MF。

二、《自行监测方案》技术评审意见 与会专家和人员进行了现场勘查，并查阅相关资料，经认真评审，评审组认为该《自行监测方案》基本符合相关标准规范要求，对以下评审意见修改完善后通过评审。

三、《自行监测方案》需修改完善的内容

（一）分别汇总给出厂区内每个单元生产原辅料、中间产物、最终产品涉及的物质名称，对照土壤和地下水环境质量控制指标，识别出关注（特

征）污染物。

（二）结合环评报告中三废排放内容，以及环评和排污许可证中的监测因子识别本项目的有毒有害物质。

（三）补充土壤监测点位的布设方法、具体监测点位置、点位编号，细化平面布置图，并将采样点位在平面布置图进行标识。

（四）补充不同分析指标土壤样品采集及保存方法，如挥发性有机物、重金属无机物的不同采集及保存。

（五）补充厂区硬化、防渗、管线、用地历史，水文地质信息，历史污染记录等内容，按照附录 A 要求收集资料，补充现场踏勘资料，影像，人员访谈记录。

四、《自行监测方案》结论

《自行监测方案》中已按照修改要求进行了完善，满足《工业企业主壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关规定要求。

专家签名： 刘涛 王芳

2022 年 6 月 30 日

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用

乌海青石化学有限公司

土壤和地下水自行监测方案评审专家名单

序号	姓名	技术职称	工作单位
1	雷军	高级工程师	内蒙古环境监测总站乌海分站
2	王芳	高级工程师	内蒙古环境监测总站阿拉善分站
3	刘涛	高级工程师	内蒙古环境监测总站

仅用于乌海青石化学有限公司土壤和地下水自行监测项目公示使用