

潜江方圆钛白有限公司

土壤及地下水例行监测报告



委托单位： 潜江方圆钛白有限公司

检测单位： 武汉中地检测技术有限公司

二零二一年六月

目 录

1 总论.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.2.1 法律法规.....	1
1.2.2 技术导则.....	2
2 企业信息及区域环境概况.....	3
2.1 企业介绍.....	3
2.2 企业调查范围及生产布局.....	3
2.3 区域环境情况.....	3
2.3.1 地理位置及交通状况.....	3
2.3.2 地形地貌.....	5
2.3.3 地表水.....	5
2.3.4 气象条件.....	7
2.3.5 生态环境.....	7
2.3.6 矿产资源.....	8
2.3.7 区域地层概况.....	9
2.3.8 区域地质构造.....	12
2.3.9 区域水文地质概况.....	16
2.4 历史沿革.....	18
2.5 周边环境情况.....	18
3 污染识别.....	18
3.1 资料收集、现场踏勘.....	18
3.1.1 资料收集.....	19
3.1.2 现场踏勘.....	19
3.1.3 人员访谈.....	19
3.2 企业污染识别.....	20
3.2.1 原辅料.....	20
3.2.2 生产工艺.....	20
3.2.3 主要污染因素及污染防治措施.....	30
3.2.4 潜在污染物分析.....	34
4 土壤污染监测.....	36
4.1 重点区域识别.....	36
4.2 布点方案.....	36
4.2.1 布点原则.....	36
4.2.2 布点数量.....	36
4.3 采样方法.....	36
4.3.1 土壤样品采集.....	36
4.3.2 样品时效性.....	37
4.3.3 样品质量控制.....	39
4.3.4 现场安全防护.....	40
4.4 质量控制与保证.....	41
4.4.1 现场质量控制样.....	41

潜江方圆钛白有限公司土壤及地下水例行监测报告

4.4.2 样品保存与流转质量控制.....	41
4.4.3 质量保证.....	42
4.4.4 分析测试质量控制.....	42
4.4.5 样品检测指标及分析测试方法.....	43
4.5 筛选值选取依据.....	45
4.5.1 土壤筛选值选取依据.....	45
4.5.2 土壤数据结果.....	46
5 结论.....	49
6 分析测试报告附件.....	50

1 总论

1.1 项目背景

近年来，随着我国《土壤污染防治行动计划》、《污染地块土壤环境管理办法》及《土壤污染防治法》等文件的实施，提出了预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则，土壤法规定土壤污染重点监管单位应当制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

2021年5月，潜江方圆钛白有限公司委托武汉中地检测技术有限公司进行在产企业土壤环境自行监测工作，该公司接收委托后，立即组织有关技术人员对企业及企业周围环境进行了详尽的实地勘察和相关资料的收集、核实与分析工作，并编制了采样方案。在收集企业相关资料的基础上，项目组人员于2021年09月28日对该企业进行了土壤样品采集。根据实验室最终检测结果，并编制企业土壤例行监测报告。

1.2 编制依据

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日实施）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日修订）；
- (7) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7号）；

- (8) 《土壤污染防治行动计划》（“土十条”）（国发[2016]31号，2016年5月28日起实施）；
- (9) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）
- (10) 《关于贯彻落实〈国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知〉的通知》（环发[2013]46号）；
- (11) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）；
- (12) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部部令 2016 第 42 号）；
- (13) 《湖北省环境保护厅关于印发〈湖北省土壤环境保护和综合治理工作方案〉的通知》；
- (14) 《湖北省人民政府关于〈印发湖北省土壤污染防治工作方案〉的通知》
- (15) 《湖北省省土壤污染防治条例》；
- (16) 《湖北省 2020 年土壤污染防治工作计划》；

1.2.2 技术导则

- (1) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (2) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (3) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）；
- (4) 《污染场地术语》（HJ682-2014）；
- (5) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》；
- (6) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》
- (7) 《建设用地土壤环境调查评估及治理修复文件编制大纲（试行）》（2018）；
- (8) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (9) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11T811-2011）；
- (10) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

2 企业信息及区域环境概况

2.1 企业介绍

潜江方圆钛白有限公司是集钛白粉生产、销售和研发于一体的湖北省高新技术企业，公司简称“方圆钛白”，系国内钛白行业核心企业之一。公司坚持绿色环保和精品品牌战略，逐步建成 30000 吨/年高纯超细二氧化钛、60000 吨/年高档金红石型钛白粉、10000 吨/年锐钛型钛白粉生产装置，生产运营短短几年已迅速成长为行业中坚力量和国内知名企业。先后获得国家工信部认定的“绿色工厂”称号、湖北省级“两化融合试点示范企业”称号、“高纯超细二氧化钛绿色制造关键工艺突破项目”入选国家绿色制造系统集成项目名单、连续 3 年获得中国石油和化学工业联合会颁发的钛白行业能效“领跑者”称号等荣誉；通过了国家高新技术企业的复核认定和质量/环境/职业健康安全/能量管理体系，“四合一”管理体系认证。

2.2 企业调查范围及生产布局

本次调查范围为潜江方圆钛白有限公司地块，主要包括生产区、仓储区、和公用工程及生产辅助区等区域，主体中心坐标为：东经 112° 52' 23.7"、北纬 37° 28' 20.2"

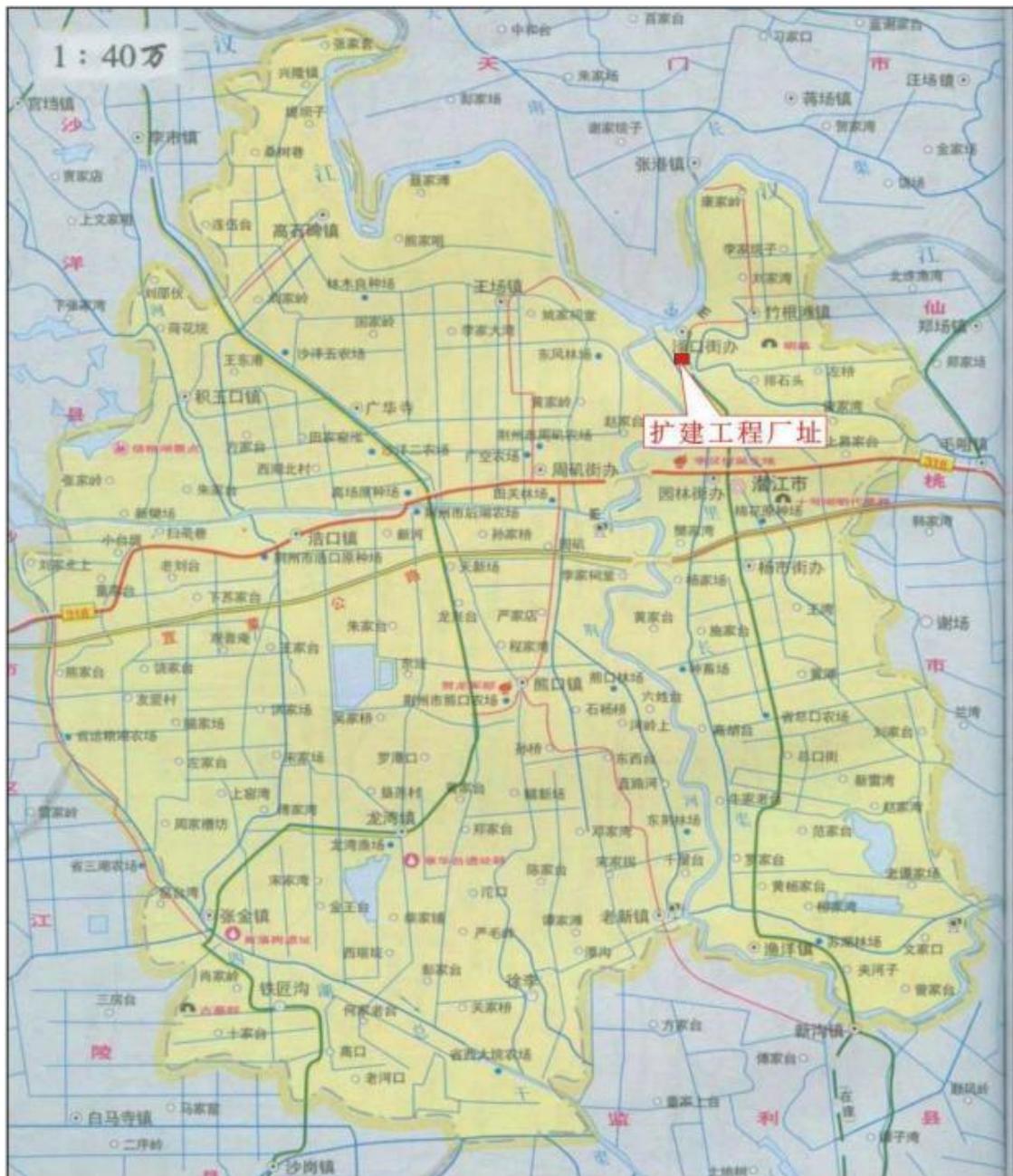
2.3 区域环境情况

2.3.1 地理位置及交通状况

调查项目位于潜江市位于湖北省中南部，江汉平原腹地，跨东经 112° 31' ~ 112° 59'，北纬 30° 09' ~ 30° 35' 之间。拟建项目厂址位于潜江市泽口经济开发区。距潜江市约 10Km。南接宜昌至黄石高速公路及 318 国道通九衢，紧

邻潜泽大道和广泽大道北依汉水达三江交通运输条件十分便利。是全省平原湖区唯一的路网建设试点城市。交通基础设施密度和通达度居全省前列。内河航运四季畅通，流经境北面的汉江，建有 2 个港口，年吞吐量达 300 万吨以上。园区地处潜江市东南侧的城乡结合部是该市泽口经济开发区，化工企业群区，该开发区具备了通水、通电力、通道路、通燃气、通热力、排雨水、排污水、及场地平整（八通一平）等条件，区内有综合服务，公交线路、邮政局、银行、商场 餐饮等服务。规划建筑密度 25%~50%之间，绿地率 10%~20%。

项目地理位置见图 2.3-1



2.3.2 地形地貌

本地区地貌为江汉平原，项目用地地形较平坦。根据提供的相关资料，本地区主要由第四系中更新统红色亚粘土、粘土、耕土构成。场址地震烈度为 6 度，设防烈度为 6 度。

该区地质情况比较复杂，在工程地质勘察资料中表明，该厂址土大致可分七层，第一层以黄褐色粉质粘土为主层厚 0.6~1.5m；第二、三层为淤泥质粘性土为主，层厚 2.0~5.7m 及 2.6~6.5m，地耐力为 45~80Kpa；第四层为粘土，厚度 0.9~4.4m，地耐力为 180~200Kpa；第五层和第六层为粘土，粉细石少，粉质粘土，细砂及中砂，层厚 0.8~8.7m 和 23~26m，地耐力为 180~200Kpa。

2.3.3 地表水

该区水系发达，河网密布。汉江为潜江市过境最大水系，也是长江最大支流，全长 1577 公里，河面宽 300~500 米，以河为界，北端为天门，南面为潜江，流经潜江市高石碑、王场、泽口等镇，流程 82.9 公里。厂区附近的主要地表水为汉南河，汉南河由泽口汉南闸引汉江水源，流经潜江市竹根滩镇后进入仙桃市，流经本市 32Km，河面宽 20m，河水流量手闸门控制，每年春灌和秋灌开闸放水流量 80m³/s，其它时期为枯水季，基本上为泽口地区生活废水及工业废水流量，枯水期流量 3.5m³/s，甚至出现断流。

潜江市主要现有集中饮用水源地 2 个，分别为汉江泽口码头和红旗码头，各饮用水水源保护区划分结果如下：

(1) 汉江泽口码头：

一级保护区水域：

一级保护区水域长度为取水口上游 1000 米，下游 100 米的河道水域。水域宽度为按 10 年一遇洪水所能淹没的区域作为保护区水域的宽度。以汉江河道中泓线为界靠南取水口一侧范围。

一级保护区陆域范围：

陆域沿岸长度为取水口上游 1000 米，下游 100 米的河道平行的长度。陆域沿岸以汉江河道防护堤为界，河道一侧为保护区。

二级保护区水域：

在一级保护区的上游侧边界向上游延伸 2000 米，下游侧外边界向一级保护区的下游边界且距取水口 200 米。二级保护区水域宽度包括整个河面。二级保护区陆域范围：

二级保护区陆域沿岸长度为沿二级保护区水域河长，二级保护区沿岸纵深范围为 2000 米。陆域沿岸以汉江河道防护堤为界，河道一侧为保护区。

(2) 汉江红旗码头

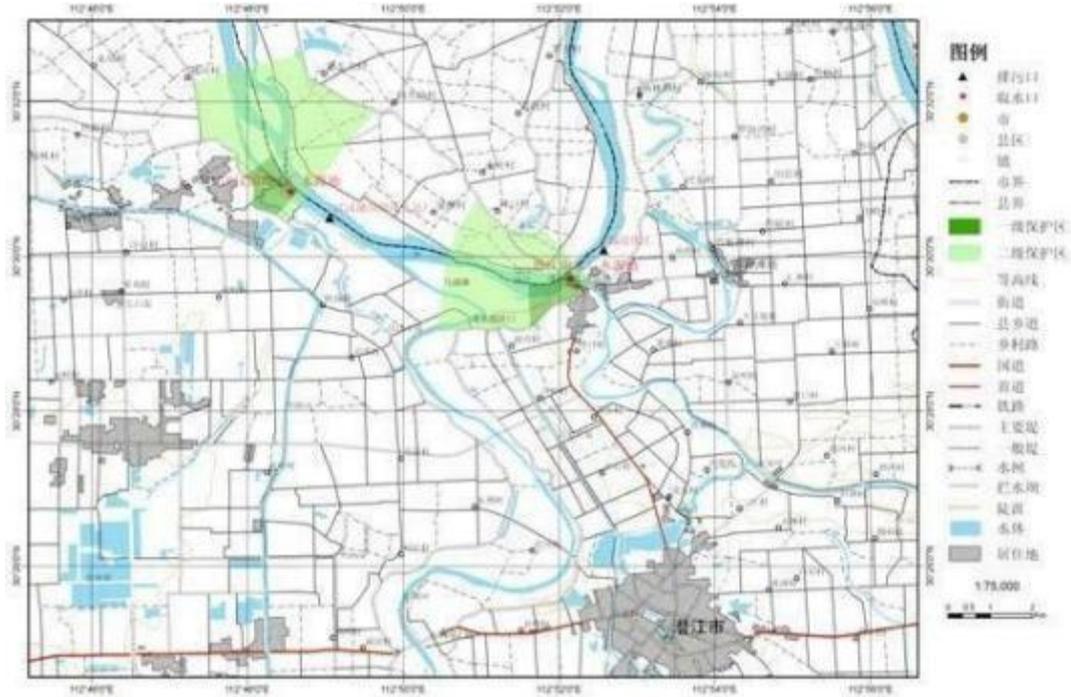
一级保护区水域：

一级保护区水域长度为取水口上游 1000 米，下游 100 米的河道水域。水域宽度为按 10 年一遇洪水所能淹没的区域作为保护区水域的宽度。以汉江河道中泓线为界靠南取水口一侧范围。

一级保护区陆域范围：陆域沿岸长度为取水口上游 1000 米，下游 100 米的河道平行的长度。陆域沿岸以汉江河道防护堤为界，河道一侧为保护区。

二级保护区水域：在一级保护区的上游侧边界向上游延伸 2000 米，下游侧外边界向一级保护区的下游边界且距取水口 200 米。二级保护区水域宽度包括整个河面。

二级保护区陆域范围：二级保护区陆域沿岸长度为沿二级保护区水域河长，二级保护区沿岸纵深范围为 2000 米。陆域沿岸以汉江河道防护堤为界，河道一侧为保护区。水源保护区范围见图 2.3-2。



2.3-2 潜江市水源保护区范围图

2.3.4 气象条件

潜江市属于亚热带季风性湿润气候区，雨量充沛，气候宜人，素来以“水乡园林”著称。根据潜江市气象台多年的气象统计资料，主要气候特征如下：年平均气温 16.1℃；一月份平均最低气温 3.7℃，极端最低气温-16.6℃；七月份平均最高气温 28.3℃，极端最高气温为 39.9℃；年均最高降雨量 1741.3mm，年最低降雨量 714.4mm，月均最高降雨量 622.7mm，月均最低降雨量 30.7mm。初霜期 10 月中旬到 11 月下旬，终霜期 2 月下旬到三月下旬。全年主导风味北风，次主导风向为东北风。

2.3.5 生态环境

潜江市地处江汉平原腹地，是著名的鱼米之乡。潜江市从上世纪六十年代起，就以“水乡园林”享誉中外。1989 年成为全国首批“平原绿化达标县（市）”以来，先后获“全国造林绿化百佳县（市）”、“全国营造林先进地市”等荣誉称号。进入新世纪后，潜江林业又有新发展，形成了以农田林网为主体，道路河

渠绿化为骨干，城镇村庄绿化

为载体，网、带、片、点紧密结合，乔、灌、花、草相配置的平原绿化体系。目前全市有林地面积 45 万亩，森林覆盖率 16.1%，活立木蓄积量 151 万 m³，农村村庄绿化覆盖率 68%，道路绿化率 96.5%，农田林网绿化率 92%，水系绿化率 93.8%，全市适龄公民义务植树尽责率 86%。

全市野生动物共 400 多种，属于昆虫纲和蛛形纲的 148 种。农作物害虫主要有：螟虫、纵卷叶螟、豆荚螟、玉米螟、褐飞虱、稻叶蝉等。农作物害虫天敌有 133 种。包括赤眼蜂、金小蜂、肿腿小蜂、扁股小蜂、步甲、地甲等。鱼纲有 60 种：草鱼、白鲢、鲤鱼、银飘、鳙、鲫等。两栖纲和爬行纲共 22 种，鸟纲 39 种，哺乳纲 11 种，其它 9 种。人工林占全市总面积 0.61%，基本为落叶阔叶林，以旱柳、枫杨、苦楝、重阳树、茭竹等居多，到 1985 年，人工林为 199.2km²，森林覆盖率为 9.96%。在落叶乔木方面，发展了水杉、法桐、白杨等；在常绿乔木方面，发展了湘杉、松、柏、棕榈等。

全市原有野生植物 330 多种，蕨类植物主要有：石松、垂穗石松、水韭、木贼、节节草、问荆 14 种。被子植物包括：三白草、化香树、桑、枸树、无花果、葎草、白茅、燕麦、狗尾草、菰、芦苇、看麦娘等。

厂址周围生态环境属于人工生态，周围规划的范围内主要种植棉花，道路两旁树木生长茂盛，以杨树、水杉为主，并杂有其它树种和灌木，评价范围内无珍惜野生动植物。

2.3.6 矿产资源

潜江凹陷位于江汉盆地中北部，包括潜江大部和天门、仙桃各一部分，面积约 2500km²。已探明在潜江凹陷富藏石油、天然气、卤水、岩盐、钾盐、钾芒硝、无水芒硝等矿产资源。潜江境内还有矿泉水、陶土等地下资源。

60 年代以来，在江汉盆地找到了王场等 25 个油田和一批含油结构，控制含油面积 139.1km²，其中潜江境内有 16 个油田，共 87.6km²。经测算，江汉盆地的石油远景含量达 2 亿多 t。

潜江凹陷卤水分布面积达 1200km²，卤水地质储量 227 亿 m³，含盐量为 100—300g/L，盐类资源量为 51 亿 t。卤水中含有多种微量元素，其中氯化钾储量 4590 万 t、铯储量 2.72 万 t、铷储量 8.35 万 t，而且，富集程度已达到和超过工业开采品位。潜江凹陷还发现钾盐矿藏，矿产深度为 1643~040m，矿产厚度 0.42~1.32m，预测分布面积为 110km²，钾盐矿层主要是钾芒硝，无水钾镁矾。另外，潜江地下有矿泉水两处，分布在西大垸农场和张金镇，储量为 700m³/a 和 600m³/a。还有陶土资源，储量约 15 万 m³。

在潜江市域内，已探明的石油、天然气、卤水、岩盐、钾盐、钾芒硝、无水芒硝等 7 种主要矿产占湖北省 1985 年统计的地下资源探明储量 71 种矿种的 9.8%，占全国 1985 年底探明矿种的 144 种的 4.86%，其中石油、天然气、卤水、岩盐、钾盐矿均在全省名列第一，特别是钾盐、石油、天然气填补了湖北的空白。仅盐卤化工产品其潜在价值约 10 万亿元。

2.3.7 区域地层概况

研究区所处潜江凹陷，在三叠纪（距今约 1.8-2.25 亿年）以前漫长的地质时期里为海相沉积地层。到了侏罗纪（距今约 1.35-1.8 亿年），属内陆湖盆，开始了陆相沉积。白垩纪（距今约 0.7-1.35 亿年），燕山运动加剧，形成了巨厚的滨-浅湖相沉积。到了新生代的第三纪（距今约 200-7000 万年），又形成了较厚的咸水湖泊相的灰绿色砂泥岩、膏岩沉积。

潜江凹陷面积约 2500km²。中新界沉积厚度可达 8000-10000m，其中潜江组沉积了厚逾 4000m 的地层，暗色泥岩最厚达 2200m；其上沉积了 1000-2000m 的荆河镇组-第四系地层，使潜江组地界最大埋深约 6000m（图 6.7-2）。白垩~第三系地层：

（1）白垩系（K）

仅发育上白垩统渔洋组，岩性主要为棕紫红色泥岩、泥膏岩、盐岩、粉砂岩、石膏、红色砂质泥岩夹砾岩，厚度 120~2800m。与下伏地层呈不整合接触。

（2）下第三系（E）

(a) 沙市组(Es)

厚度及岩性变化大。按岩性等差异分上下两段。下段：主要为盐岩、棕红色及灰色泥岩、石膏、含膏泥岩、粉砂岩，最大厚度大于 1000m；上段：为暗色泥岩集中段，

为凹陷内主要生油层段之一。与下伏渔洋组呈整合或假整合接触。

(b) 新沟咀组(Ex)

沉积较稳定，岩性、厚度变化小。按岩性等差异分上下两段。下段：岩性主要为以深灰色泥岩为主，夹砂岩、泥膏岩及泥灰岩，为主要生油层段及勘探层段厚度一般为 500m；上段：为紫红色、灰绿色泥岩、泥膏岩、石膏质粉砂岩。与下伏沙市组呈整合接触。

(c) 荆沙组(Ej)

厚度及岩性变化大，为一套棕红色泥岩、含膏泥岩与粉砂岩，下部砂岩及玄武岩较发育，厚度 600~1900m，与下伏新沟咀组呈整合接触。

(d) 潜江组(Eq)

厚度及岩性变化较大，周缘及古隆起高部位剥蚀严重，主要为一套厚 4500 多 m 的盐间含油层系，以砂岩、盐岩、暗色泥岩及泥膏岩为主，盐韵律极其发育。据岩性等差异至下而上分为潜四、潜三、潜二、潜一共四段。与下伏荆沙组呈不整合接触。

① 潜四段(Eq4)：厚度及岩性变化很大，最厚处近 4000m，据岩性差异分上下两段。

② 潜三段(Eq3)：据岩性等差异分上下两部分。横向上厚度变化较大，150~640m，与下伏潜四段为平行不整合或整合接触。

潜三上段：为灰至深灰色泥岩、粉砂岩及鲕状泥灰岩、夹三个韵律层及两个砂组，潜三上的 32 油组砂岩极其发育，几乎遍布全区。潜三上的 31 下油组发育的两高阻，区域分布稳定，即可作区域对比标志层，又是良好的区域盖层。此段为研究区重要的勘探目的层段之一。

潜三下段：为深灰色泥岩、泥膏岩、盐岩等组成 14 个韵律层，并夹有粉砂岩。

潜三下的潜 33 下油组的 4~8 韵律的盐岩分布稳定,即可作区域对比标志层,又是区域

内良好的盖层。潜三下的潜 34 油组的盐岩和砂岩都较发育,具有良好的储盖组合,为研究区最重要的勘探目的层段之一。

③ 潜二段 (Eq2) : 由 24 个盐韵律组成, 每个韵律由盐岩、泥膏岩、钙芒硝泥岩、油浸泥岩、泥灰岩组成, 有时在韵律底部发育有粉-细砂岩。横向上厚度变化较大, 在 110~700m 之间变化, 单层厚为 15~35m。11~15 盐韵律分布稳定, 可作区域对比标志层段。由于盐岩具有良好的封闭性, 所以它是良好的区域盖层, 并与韵律底部发育的砂岩组成良好的储盖组合, 因此成为研究区重要的勘探目的层段之一。与下伏潜三段为平行不整合或整合接触。

④ 潜一段 (Eq1) : 据岩性等差异分上中下三部分: 上部为灰、深灰色泥岩、泥膏岩、油页岩夹盐岩; 中部灰色泥岩与粉砂岩互层; 下部为膏、盐和砂泥互层夹鲕状泥灰岩。潜一段电性为一套中高梳状电阻, 其泥膏层为区域对比标志层, 厚度为 120~450m, 具有较好的储盖组合, 与下伏潜二段为平行不整合或整合接触。

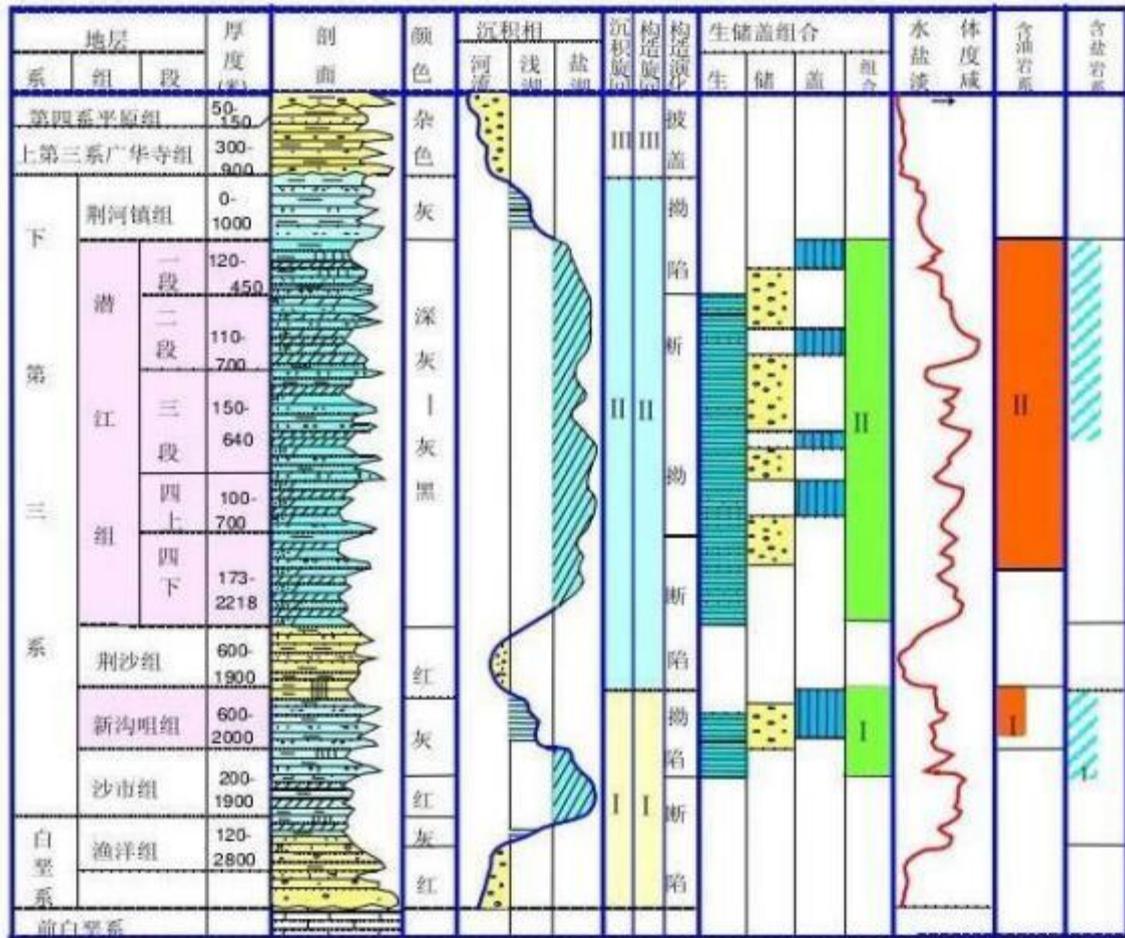
(e) 荆河镇组 (Jh)

主要发育绿灰色泥岩、粉砂岩夹油页岩、含钙芒硝泥岩, 横向上厚度变化较大 (0~1000m), 与下伏潜江组为平行不整合或整合接触。

(3) 上第三系 - 第四系 (N+Q)

上第三系广华寺组 (Ng): 由绿灰、黄色粘土岩与灰色、浅灰白色、浅黄色粉砂岩、砂岩及含砾砂岩组成韵律层, 厚 300~900m, 与下伏地层呈角度不整合接触。

第四系平原组 (Q): 为灰色粘土、杂色砾岩、夹松砂层, 厚度 50~150m, 与下伏上第三系呈平行不整合接触。详见图表 2.3.3



(图 2.3-3)

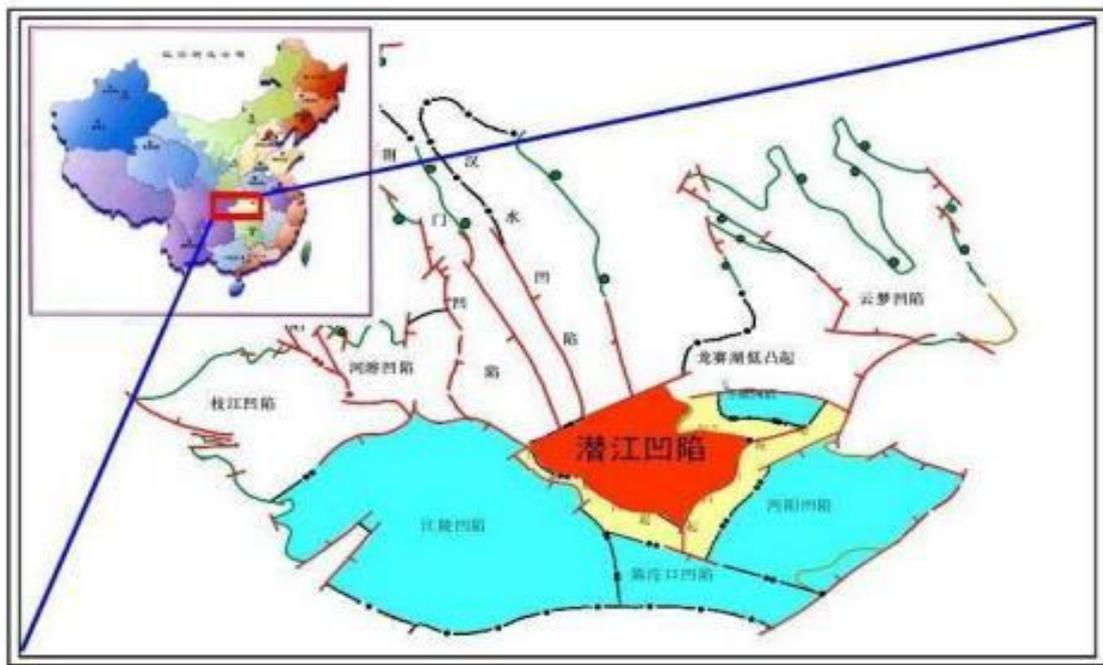
2.3.8 区域地质构造

研究区地处江汉盆地，基底为前白垩系，岩系为双层结构，基岩内发育多组断裂，其中北西向和北东向两组基岩断裂比较发育。这些断裂将盆地内基岩切割成许多个近似菱形的块体。江汉盆地发育主要受基底断裂和基底块体活动的控制。

江汉盆地生成时期，受到北西向基岩断裂和北东向基岩断裂等断层活动之间的相互切割，形成了江汉盆地现今七个凹陷与五个凸起的构造结局。如潜江凹陷、江陵凹陷等（图 2.3-4）。

研究区的主要构造位于江汉盆地中部的潜江凹陷，它是一个自晚白垩纪以来长期发育的江汉盆地次一级继承性凹陷，平面上总体呈菱形，沿北西方向展布。属双断型凹陷，受两条近北东向的边界断层所控制。由于块体两侧在不同时期

的升降活动,南北各形成一个断、凹、隆的构造格局,具有明显的断坳构造特征。向斜带位于凹陷中部,从潜北断层前缘向东南延伸至通海口断层前缘。潜江组沉积时期,具有北低南高、中低边高,地层北厚南薄、中厚边薄的特点。潜北断层对潜江组沉积具有明显的控制作用,最大埋深约 6000m。凹陷内北东向断裂发育,一、二级断裂对盐湖的形成演化有强烈的控制作用,三级断裂主要控制局部构造圈闭的形成。区内潜江组构造圈闭不发育,仅在凹陷中部发育因盐隆而形成的王场、广华、潜江等背斜、周返断鼻群和因构造作用而形成的潜北断层前缘的钟市、潭口等鼻状构造以及西坡的断块、断鼻群,除王场背斜及钟市鼻状构造外,局部圈闭一般小于 2km² (图 2.3-5)。



(图 2.3-4)



(图 2.3-5)

(1) 潜江凹陷构造格局

潜江凹陷北部以潜北断裂为界，分别与荆门凹陷、乐乡关地垒、汉水地堑、永隆河隆起相接；东南部以通海口断层与通海口凸起分界；东北和西南分别与岳山低凸起和丫角新沟低凸起呈斜坡过渡。凹陷内部发育有一系列北东向正断层体系，如潜江凹陷北部的浩口断层、车挡断层、周矶断层及返湾湖断层等，落差数百至上千 m，都是潜江组沉积时的同生断层，对沉积有一定的控制作用。

(2) 潜江凹陷构造特征

潜江凹陷是受北东向正断层控制的双断箕状凹陷。北西边界为潜北断层，其前缘是下第三系潜江组沉积中心。潜北断层沿北东 50° 方向展布，倾向东南，延伸长度 55km，最大落差近万 m。东南边界为通海口断层，主要控制白垩系和下第三系早期沉积，断层呈北东 40° 方向展布，断面倾向西北，延伸长度约 60km，最大落差可达 5000m 以上。

凹陷内还有一系列北东向正断层分布，如潜江凹陷北部的浩口断层、车挡断层、周矶断层等，落差在数百 m 至上千 m，都是潜江凹陷沉积时的同生断层，对沉积有一定的控制作用。潜江凹陷主要的向斜带呈北西向展布，由北向南为

蚌湖向斜、周矶向斜、总口向斜和潘场向斜。前两个向斜带是潜江组生油岩发育期，后两个向斜为新沟咀组生油岩发育区。

潜江凹陷潜江组属于断陷盐湖沉积，沿边界断层往凹陷方向具有断—凹—隆的结构，如潜北断层往凹陷内是蚌湖向斜，然后是广华构造。但该凹陷局部构造不发育，西部斜坡带上断层不发育，多数断层垂直或斜交于地层走向，所以在斜坡带上形成构造圈闭条件不够理想。

潜江凹陷构造轮廓定型于中始新世末期，潜江组沉积时期的构造演化大致可分三个阶段。早期（潜4下时期）为断陷阶段，凹陷北部北东向潜北大断裂强烈活动，底盆呈北低南高、走向北西的箕状。中期（潜4上至潜二段沉积期）主要为断拗期，北部边界断层持续活动，但强度减弱，派生出与之平行的二级断层，改造了前期北西向构造，形成了北东走向的断—洼—隆构造格局，沉降中心位于蚌湖—王场一带。晚期（潜一段至荆河镇组沉积期）北东向断层活动微弱，主要为拗陷阶段，但受到一定强度的北东—南西向侧压力作用，形成了一些北西向的背斜构造，北东向的构造面貌进一步受到改造。构造演化及格局控制了古地貌的总体特征，使凹陷古地形总趋势呈北低南高，北陡南缓，洼、隆、坡相间，东、西以平缓斜坡向两侧低凸起过渡的不规则箕状。在此古地形背景之上，由于盐湖内盐岩的塑性流动和上拱，促使其不同部位微地貌差异增大，使箕状古地貌进一步复杂化。渐新世末期的一期喜山运动，使凹陷整体抬升，凹陷边缘的潜江组地层遭受不同程度剥蚀，其剥蚀强度自凹陷周缘向凹陷中心减弱，今构造定形，盐湖消亡。在准平原化后为上第三系及第四系的河流、沼泽沉积所覆盖。

受盆地构造演化的断—拗相互转化的两个次级旋回控制，白垩纪至早第三纪沉积明显表现为两个正粒序的沉积旋回和两个大的成盐期（一为古新世早期，另一为晚始新世）、两次玄武岩活动期（一次以晚白垩世为主，另一次以始新世中期至始新世晚期为主），充分反映了沉积作用、成盐期和玄武岩活动与构造发育的一致性，即构造沉降与沉积的一致性。

2.3.9 区域水文地质概况

1. 地下水含水岩组的划分

江汉平原地下水主要赋存与第四系松散堆积物中，局部赋存与裂隙和岩溶空隙中。所以地下水类型按照赋存条件可分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩类岩溶水和基岩裂隙水。

潜江市属江汉平原腹地，北依汉水，南临长江，属于典型的平原湖区，因此具有江汉平原的水文地质特征，地下水类型分为松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙孔隙水两类。松散岩类孔隙含水岩组：主要由粉质粘土、碎石土组成，厚度不一。上部松散，透水性能较好，中部紧密，透水性能差，为弱含水层。

碎屑岩类裂隙含水岩组：由下第三系、白垩系地层组成，岩性为紫红、砖红泥质粉砂岩、细砂岩砂质泥岩和泥质灰岩，根据泉流量分级统计，其富水性等级可分为水量丰富、中等、贫乏三个级别。研究区内水量丰富。

2. 主要水文地质单元

潜江地区的低山残丘地带，以构造砂岩裂隙最为发育，富水性较好；其他地层的碎屑岩以泥质岩类为主，构造裂隙不太发育，富水性较差。

松散岩类孔隙水是平原地区的主要地下水类型，自上而下可划分为浅层地下水含水层和第Ⅰ，第Ⅱ，第Ⅲ承压水含水层。其中潜水地下水含水层可分为潜水含水层和微承压水含水层，全区多为淡水。下部承压水含水层岩性多为灰-灰黄色粉砂岩和粉质夹亚粘土薄层，区内广泛发育。

3. 地下水类型及其分布

依据地下水赋存条件及水力特征，区内地下水可划分为松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙孔隙水两大含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙水

① 漫滩砂、砂砾石孔隙潜水

分布在汉江的两侧或者江心沙洲。全部由全新统的砂、砂砾石组成。厚度为10~20m。地下水受江水补给，其动态受江水涨落影响较大。水量极丰富，钻孔最大可能涌水量大于5000t/d。

② 汉江一级阶地砂、砂砾石孔隙承压水

在一级阶地上有三个岩性层次。在滨湖地区，上部是冲湖积层。主要是灰黑色黏土及淤泥质亚粘土，底部为粉细砂层。总厚度 3~5m。由于铁离子含量较高，水质较差对居民用水有一定的影响。在一级阶地的其他地区上部是亚砂土、粉砂土及粉细砂层。从阶地前缘逐渐变厚，在这个含水层中常夹有淤泥质粉细砂或淤泥质层。汉江一级阶地砂、砂砾石孔隙承压水虽为承压含水层，但其承压压力不大。该含水层水量丰富，钻孔最大可能用水量为 1000-5000t/d。

(2) 碎屑岩类裂隙孔隙水

下伏泥岩、砂岩、砂砾岩互层层间孔隙承压水。这是一个全部隐伏于第四系之下的上第三系承压含水岩系，该含水层在河谷平原地区埋深多在 50~100m 之间。岩系厚度自西向东南逐渐加大，在 1~2 级阶地埋深多在 500~800m 之间。隔水层为灰绿色及灰白色的黏土岩，含水层为砂岩及砂砾岩。一般常呈互层状，隔水层往往大于含水层的厚度。成岩度很低，一般黏土岩多半为半固结状态，砂岩及砂砾岩略有固结，一般岩性多为松散状态。水量丰富，钻孔最大可能用水量为 1000-5000t/d。为承压水，承压压力不大。

4. 地下水补径排条件

本区地下水的补给来源主要为大气降水、地表水的渗入补给，潜水越流补给以及上游地下径流补给。其中，河漫滩砂、砂砾石孔隙潜水受江水补给。汉江一级阶地砂、砂砾石孔隙承压水，补给方式有两种：其一是靠江心沙洲及漫滩相孔隙潜水补给，这种补给方式是由于其底线切穿了这个承压含水层顶板的缘故；其二是与下伏上第三系含水岩系构成互补关系。这是由于这个含水岩系分布在上第三系含水岩系侵蚀台面上的缘故。在这种侵蚀台面上有含水层直接与砂砾石层相通，构成密切的水力联系。下伏泥岩、砂岩、砂砾岩层间孔隙承压水，由于全部隐伏与第四系之下，故不直接承受降雨和水系补给，主要借助于侵蚀台面，从第四系含水层中得到补给，亦受上游的地下径流补给。

地下水的径流方向主要受地质构造和地形、地貌条件的控制。研究区地势西北部较高，往东南进入汉江一、二级阶地，这一带地势地平、河湖交替，河谷宽展，河曲发育，俨然一副下降区的地貌景观。根据对地形起伏，水系状况和

阶地排列等情况的分析，地下水流方向总的趋势是由西北部和北部向西南部和南部径流。

地下水的排泄主要有五种方式：一是人工开采排泄，二是潜水蒸发排泄，三是由西北向东南径流排泄，四是层间的越流排泄，五是枯水期的河流排泄。

2.4 历史沿革

企业位于湖北潜江市经济开发区章华北路 99 号，场地面积 33 万平方米，根据调查，该地块 2001 年之前为农耕地状态，企业扩建于 2006 年，一直生产至今。

2.5 周边环境情况

项目周边 1km 范围内无 6+1 行业地块企业存在，1km 范围内敏感目标见表 2.5-1，敏感目标与地块位置见图 2.5-1。

表 2.5-1 敏感目标一览表

主要保护目标名称	目标性质或功能	目标规模	相对厂址中心方位	距厂界距离(m)
胡家村	居住区	420 人	W	700
龙头拐	居住区	800 人	NW	1000
谢湾村	居住区	700 人	NW	1000
汤湾	居住区	650 人	NW	970
综合村	居住区	1100 人	N	980
泽口村	居住区	500 人	NNE	140

3 污染识别

3.1 资料收集、现场踏勘

2021 年 05 月，对企业及企业周围环境进行了详尽的实地勘察和相关资料的检测单位：武汉中地检测技术有限公司

收集，主要目的是了解企业原辅料及生产工艺流程，确定企业内各设施的分布情况，便于识别存在污染隐患的重点设施及相应污染物，为布点采样工作打下基础。

3.1.1 资料收集

本次调查资料收集情况见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 企业主要原辅料一览表

序号	资料信息	资料来源
1	用来辨识地块及邻近区域的开发及活动状况 卫星 照片	Google 地图
2	潜江方圆钛白有限公司(扩界、扩能) 项 目环评报告书	企业提供
3	其他有助于评价地块污染的历史资料	Google 地图、人员访谈
4	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、 气象资料等	相关网站
5	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏 感目标分布	环评资料

3.1.2 现场踏勘

公司调查人员于 2021 年 05 月 30 日对企业进行了现场踏勘，对照企业平面布置图，勘察了地块上所有设施的分布情况，了解了内部构造、工艺流程及主要功能，对各设施周边是否存在发生污染的可能性进行了勘察。

3.1.3 人员访谈

现场踏勘期间补充和确认了监测地块的信息，核查了所搜集资料的有效性。获取的主要信息归纳如下：

- (1) 该地块 2006 年~至今年为潜江方圆钛白有限公司；
- (2) 地块历史上未发生过环境污染事件。

3.2 企业污染识别

3.2.1 原辅料

现有工程生产原料主要有钛精矿、浓硫酸、铁粉、盐酸、液碱和絮凝剂、燃料是煤、天然气，主要原辅材料消耗及来源其原辅料见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 企业主要原辅料一览表

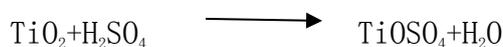
序号	物料名称	规格	单位	用量	来源
1	钛精矿	/	t/a	45200	外购
2	浓硫酸	浓度 98%	t/a	57200	潜江远达公司
3	铁粉	有效含量≥88%	t/a	1820	武汉华建公司
4	盐酸	/	t/a	2520	浙江、福建
5	液碱	32/48%	t/a	4520	潜江当地碱厂
6	絮凝剂	/	t/a	840	外购
7	硅藻土	/	t/a	160	外购
8	磷酸	/	t/a	20	外购
9	铝粉	/	t/a	660	外购
10	燃煤	5000kcal/kg	t/a	20460	当地
11	天然气	8000kcal/m ³	万 m ³	472	当地

3.2.2 生产工艺

现有工程采用自主开发的硫铁钛联产法清洁生产的钛白粉制造生产工艺，其工艺生产有以下工序：原矿粉碎、酸解沉降、真空结晶、钛液浓缩、钛液水解、偏钛酸分离、水洗、漂白及漂洗、盐处理、煅烧、中间粉碎、后处理。该工艺后处理工艺包括浸润、无机包膜、水洗、干燥、无机表面处理、粉碎等。通过不同的无机包膜技术可生产不同性能的金红石钛白粉。

生产过程涉及的主要化学反应为：

- 1) 钛精矿中的 TiO₂ 用硫酸分解为可溶性硫酸氧钛



- 2) 硫酸氧钛水解生成水合二氧化钛。一般叫偏钛酸 (H₂O · TiO₃)



3) 水合二氧化钛煅烧脱水变成二氧化钛

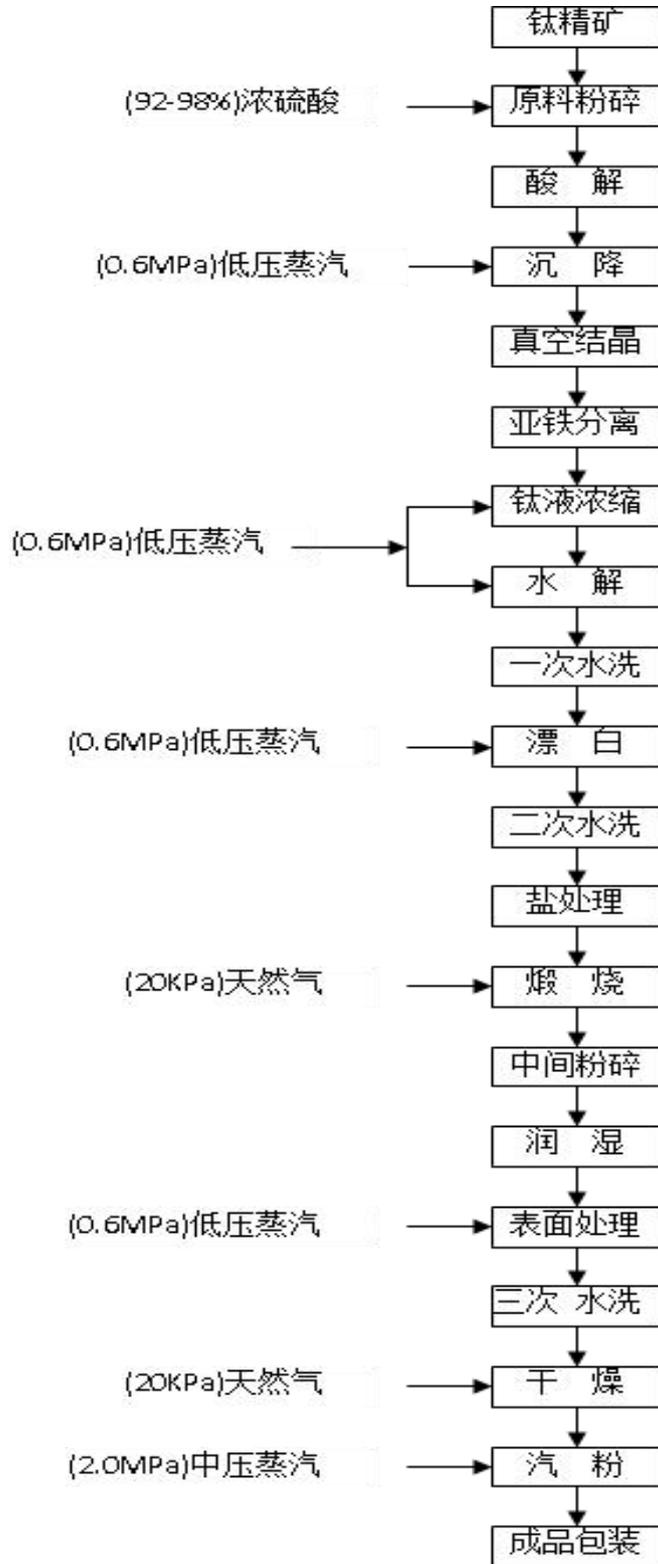
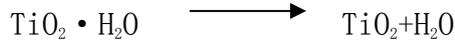


图 3.2.2.1 金红石型钛白生产工艺流程方框简图

1、矿工段

原矿粉碎的任务是将钛精矿粉碎为 320 目、筛余小于 1%的矿粉供酸解工序使用。

原矿工段分原矿储存和原矿粉碎两部分：

1) 原矿贮运

袋装的原矿由汽车运到厂内，在卸车库人工卸车拆袋，散矿由胶带输送机集中经斗式提升机提升至分料仓，一路由带卸料小车的胶带输送机送去散堆仓库贮存，另一路可由胶带输送机转运去磨机厂房磨前矿斗供使用。散装库的原矿使用时由装载机将料送至斗式提升机提升，再由胶带输送机转运去磨前矿斗。在进磨机厂房的胶带上装有电子皮带称，记录用料量。散装库贮量 2150 吨，相当于 12 天的用矿量。

2) 原矿粉碎

原矿经园盘给料机调节料量，进入带热风干燥的风扫磨粉碎和干燥，粉碎后的原矿由风带去分级机将细度不合格的部份分离出来返回磨机再粉碎。细度合格的矿粉由风带至旋风分离器进行分离。

含尘气体大部分返回磨机循环，多余部份经布袋除尘净化后排空。旋风分离器和布袋除尘器搜集的矿粉经输送机进入仓式气力输送泵，送去酸解厂房计量贮斗计量，供酸解使用。

2、酸解沉降

酸解沉降的任务是将钛精矿中的二氧化钛用硫酸分解成可溶性硫酸氧钛，沉降分离出未反应的矿粉和不反应的其它杂质，比如 SiO₂ 等。

在酸解预混合罐中加入计量的浓硫酸，然后按一定矿酸比加入矿粉后，搅拌均匀。加入酸解罐，开压缩空气搅拌，然后加入稀废酸或水，使浓硫酸浓度达到引发浓度，盖上入孔盖，进行酸解反应。酸解反应属于放热性的诱发反应，利用硫酸的稀释热进行诱发。在冬季温度较低或者稀释热不能满足诱发温度时开启蒸汽阀门，由底部通蒸汽使酸温升至 750C 左右予以诱发。酸解反应为突发性激烈反应，主反应时间一般为 5-10 分钟左右。主反应时温度一般在 160-1800C 左右。

主反应结束后反应物呈固体状态，保温熟化 1-2 小时，然后由顶部或底部加入水或回收的小度水(含有少量钛的后部回收洗水)在压缩空气搅拌下进行浸取，将反应产生的可溶性的硫酸氧钛和其它可溶性硫酸盐转入溶液中，钛液浓度一般

控制在 125g/l 左右。

由于矿厂中含有高铁 (Fe_2O_3)，在反应时生成 $Fe_2(SO_4)_3$ ，需将其用铁粉还原成亚铁 ($FeSO_4$)，以便在后面结晶时一并分离，铁粉加量根据矿中含铁量计算，检测还原是否完全是以钛液中出现三价钛为标准，生产中一般控制钛液中的三价钛 (以 TiO_2 计) 为 2-3g/l。还原结束后，泵至沉降槽，加入改性絮凝剂进行絮凝沉清。

沉清后钛液温度 50-55°C 左右。泵至厢式板框压滤机进行过滤时采用木屑助滤层。木屑在助滤调配罐中用滤后钛液调配，再用泵打入过滤机，上好助滤层后再过滤热钛液。

沉降槽底沉降泥浆收集后泵至泥浆贮槽，然后泵至泥浆板框过滤机过滤，滤液送入滤后热钛液贮槽，过滤泥渣用压缩空气挤压后水洗，挤压滤液亦需回收至热钛液贮槽，水洗水回收至小度水贮槽，返回酸解工序作浸取水用，洗涤结束后再经压缩空气挤压，压干后卸料送渣场堆放，也可考虑将之掺合在硫酸沸腾炉中掺烧。沉降槽底部沉渣主要是未反应矿粉，定期用倾斜法水洗回收，干燥后同矿砂掺用。

酸解主反应过程中，排出大量的酸解尾气，其中 95% 以上为不凝水蒸汽。水蒸汽为硫酸稀释水和反应生成水两个部分组成。每吨矿石反应时大约有 450Kg 左右水变成水蒸汽，并在 5-10 分钟内排出。酸解尾气的处理要用大量水将水蒸汽冷凝，并吸收其中的 SO_3 、 SO_2 等有害气体。主反应即将开始前，开启处理装置排风烟囱喷淋水水泵。开启水喷射器水泵，开启尾气装置的蝶阀。关闭酸解罐烟囱盖板。主反应气体经水力喷射冷凝器和气水分离，再有喷淋装置的排风烟囱空排。主反应结束后先打开酸解罐烟囱盖板，关蝶阀，停泵，喷淋水温升得太高时应及时更换新鲜水调节水温，多余废水去污水处理塔处理。

3、真空结晶、亚铁分离，控制过滤

该段工序的任务是除去钛液中多余的硫酸亚铁、进一步净化钛液。亚铁结晶国内小厂都采用间接换热冷却结晶，因为过去一直采用氨制冷的低温盐水进行热交换，所以叫做冷却结晶 (技术进步后将盐水换作低温水换热)。国外均采用真空结晶，国内引进技术的厂家 404 厂、渝港钛白也是采用真空结晶技术。真空结晶是基于真空状态下，钛液沸点降低，通过使水分蒸发将温差的显热和亚铁结晶放出的结晶热带走，降低钛液温度，使亚铁达到过饱和而结晶析出。

真空结晶最大好处是节能降耗，操作周期短，设备台数少。真空系统采用蒸汽喷射和水环真空泵相结合的流程，间歇操作。

热钛液泵至结晶罐中，开启水环真空泵达到一定真空后，开启两级蒸汽喷射泵，当罐内真空度达 750-752mmHg，温度降至 16-180C 时，停真空系统，泄真空将物料放至结晶料浆贮槽，进入园盘过滤机分离硫酸亚铁，滤液一并去冷钛液贮槽，亚铁为七水硫酸亚铁，去干燥脱水变成一水硫酸亚铁。

冷钛液在冷钛液贮槽中预热至 40-500C 送去控制过滤，控制过滤采用上木炭粉助滤层的板框过滤机，细度 100 目左右的木炭粉在木炭粉配制槽中用清钛液调配好用泵打至板框压滤机，（木炭粉耗用最大约为每吨钛白 11Kg），上好助滤层后再打入待过滤钛液，过滤合格后，放至清钛液贮槽，再用泵泵至浓缩水解工段。

过滤助力太大，需更换助滤层和清洗滤布时，先用压缩空气压干，清水洗涤，再压干，洗水回收，用泵送至酸解小度水贮槽供酸解浸取用。卸下木炭粉送锅炉房使用，或同酸解泥渣一并处理。

真空系统流程为结晶罐内二次蒸汽用一级蒸汽喷射泵引出，进入气压式冷凝器，不凝性气体由水环真空泵引出并排空。冷凝器冷却水由循环水系统供给，进水温度 280C，出水温度 330C。气压式冷凝器冷却水进入水封槽，然后泵回循环水系统。

七水亚铁干燥脱水采用闪蒸干燥。亚铁由螺旋给料机加入干燥器，热风带至旋内分离器分离。分离后一水硫酸亚铁经底部星形分离器分离，分离一水硫酸亚铁后的气体由风机排空。

一水硫酸亚铁作为饲料添加剂和净水剂出售时，经鼠笼式粉碎机粉碎后包装运至仓库堆存。

4、浓缩水解

1) 钛液浓缩

钛液浓缩的目的是将钛液中水分蒸发掉一部分，使之符合水解工艺所要求的浓度。不同水解工艺要求的产品，控制水解钛液浓度有一定差异。为了在浓缩过程中不发生早期水解，浓缩过程全都不真空浓缩。

采用在国内现有最大的 30m² 的薄膜蒸发器的基础上放大到 60m²。采取二次蒸汽预热进口钛液，二次蒸汽预热水洗用水的方式，达到热能利用，节能降耗的目的。

钛液浓度需求 250g/l，用两段浓缩工艺，当钛液浓度只要求 230g/l 时，可以采取只开一段的方式，或者加大进料量，提高蒸发能力，减少开启套数。

稀钛液结晶工序送来（系前工序清钛液），清钛液进入浓缩水解工段稀钛液贮槽，用稀钛液泵经一段蒸发器后出来的钛液进入薄膜蒸发器底部，上升拉膜至蒸发头，二次蒸汽经表面冷凝器、气压式冷凝器，不溶性气体由真空泵排；真空泵为水环式真空泵。泵前设缓冲罐，泵后设油分离器。蒸发头中浓缩液自流至钛液封槽，可者直接进入二段蒸发器底部。考虑设备调度灵活，一段浓缩用泵从液封槽泵至二段浓缩器给料槽，再进入二段蒸发器，由下向上，拉膜至蒸发头，浓缩钛液自流入钛液液封槽，再泵至浓钛液贮槽，供水解使用。二段浓缩的二次蒸汽经表面冷凝器同水洗用水换热，进气压式冷凝器，真空泵排空，流程完全同一段。

为了加料量比较稳定，一段、二段给料槽均设溢流管，保持液位高度，溢流液返回液贮槽。

浓缩器停车时，先停蒸汽，液体循环将其设备冷却，流程考虑了钛液循环和排净的管路系统。

为保证换热器的效率，定期用 Hf 溶液清洗，除垢。设置一个 Hf 贮槽、泵以及循环管线。

气压式冷凝器冷却水采用循环水，进水温度 280C 以下，出水温度 330C。出水用泵从水封槽输送返回循环水系统。

浓缩过程除钛液浓度发生变化外，其余指标相同。

2) 钛液水解

钛液水解，将 $TiOSO_4$ 变成 $TiO_2 \cdot H_2O$ 以及 H_2SO_4 。水合二氧化钛 ($TiO_2 \cdot H_2O$) 可写作 H_2TiO_3 ，即所谓偏钛酸。



水解属于可逆反应，控制一定工艺条件，反应始终向生成偏钛酸方向进行。

本工艺采用自生晶种水解工艺，浓钛液在浓钛液贮罐中用稀钛液调配至所需浓度，泵至钛液预热槽预热。工艺水（底水）按计量在水解预热槽或水解锅中预热，底水量按水解起始浓度计算加量。底水在水解锅中达到预热温度后，将计量并预热好的钛液放入水解锅中。放料控制在一定时间内，但需注意前一分钟的放料速成度。钛液放完后，开启直接加热蒸汽，升温于沸腾，大约 10 分钟左右，

钛液由黑变蓝时，停止加热蒸汽和搅拌，一段时间后钛液开始变白。重新开始搅拌和加热蒸汽，使之在 20 分钟内重新沸腾，继续沸腾一定时间范围内。稀释水均匀加入，加完水后继续沸腾和保温一段时间后，水解结束。

水解结束后，通过石墨冷凝器，隔膜泵送至水洗上片池供水洗用，洗锅水放至洗锅水收集槽，泵至第二次水解结束后料浆。

3、水洗、漂白及漂洗

水洗、漂白及漂洗，可以统称为水洗工段。主要是将偏钛酸从水解浆料中间稀硫酸分离，除铁和洗去有害杂质。生产金红石型产品时，在漂白时加入金红石型晶种。

水洗：工段包括一次水洗、漂白（含漂白用二价钛制备）、漂洗、煅烧，晶种制备几个主要工序，另外包括纸浆分散装置、真空系统。生产过程示意图如下：

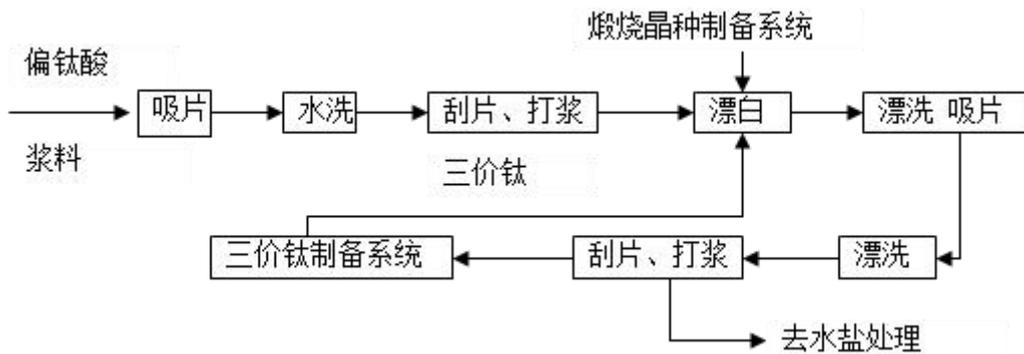


图 3.2.2.2 水洗工段工艺流程图

水洗及漂洗设备采用叶滤机（摩尔过滤机），间隙操作。

1) 一次水洗

水解浆料由水解工序泵来，放入吸片池，叶滤机在纸浆助滤层池中吸上助滤层后，放入吸片池上片。真空吸滤液为需要回收的废酸。通过卧式分离罐至分流器，大气回至废酸贮池。上片厚度升至 30-35 后，将叶滤机提起放入预洗池中，用低浓度含酸洗水洗涤。固定洗涤时间或吸滤液在线检测其电导率，确认洗水含酸浓度不足以回收时，再次提片至水洗池继续水洗，预洗吸滤液并入废酸吸滤液回收，水洗吸滤液则通过同吸片时相同的卧式分离系统排出，去污水处理系统中中和处理。水洗滤液用硫氰化钾滴检不出铁时，提片至刮片打浆槽打浆后送去漂白工序。

一次水洗在有漂白的情况下，滤饼干基铁含量控制在 200-400ppm。

2) 漂白

在水洗过程中，偏钛酸中的亚铁由于同空气和洗水中溶解氧接触有一部分氧化成高铁，难以进一步除去。漂白的目的是将高铁进一步变成亚铁，以及将一部份重金属离子变成可溶盐，在漂洗时进一步除去，以获得高质量偏钛酸，保证获得高档次的钛白产品。

漂白有锌、铝和二价钛漂白几种，本工艺确定采用效果较好的二价钛漂白。

一次水洗合格的偏钛酸在刮片打浆槽中打成浓度约 300-350g/l 浆料，泵至漂白罐中，用直接蒸汽加热至 600C 左右，加入硫酸和二价钛搅拌反应一小时去漂洗工段。

生产金红石型产品时加入以 TiO₂ 总量计的一定的煅烧晶种，晶种浓度以 TiO₂ 计为 100g/l 左右。

3) 漂洗

漂洗也是使用叶滤机，同一次水洗，吸片、提片、水洗、刮片打浆后去盐处理或者泵至偏钛酸大贮槽，再泵至盐处理。漂洗上片滤及洗滤液一并用卧式分离罐系统（同一次水洗）回收后返回一次水洗作一次水洗的洗水。

漂洗用洗水为除盐水，先在浓缩工序同蒸发的二次蒸汽换热后至本工序使用。

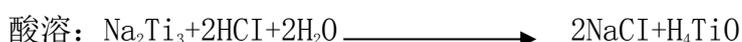
漂洗是否合格，用硫氰化钾检测滤液。

4) 三价钛制备

三价钛制备用浓缩前清钛液，以铝粉还原。钛液浓度约 170g/l(以 TiO₂ 计)。由前工序送来放入制备罐中，加入以 TiO₂ 计的 2 倍硫酸，然后稀释至 70-80g/l (TiO₂ 浓度)，冷却至 70-800C，加铝粉，加热至 900C。保温 0.5-1 小时后，冷却至室温，放至三价钛贮槽，用泵泵至漂白罐上面的计量槽使用，计量槽设溢流和放净管线。

5) 煅烧晶种制备

煅烧晶种制备是在不锈钢的容器中，以 NaOH 溶解偏钛酸，中和洗去多余碱后，加入盐酸酸溶，生成 H₄TiO₄。



晶种中 CI，根在漂洗中一并洗去。

水洗合格的偏钛酸滤饼，打浆后泵至一个带搅拌的不锈钢反应锅。加入经计量的 NaOH，开启夹套蒸汽加热至沸腾。反应 4 小时后开启冷却至室温，放至水洗上片池，用叶滤机吸片，上片后提片水洗，洗去 NaSO₄ 和多余碱，洗涤合格后，再提片至刮片槽，刮片打浆后送至带搅拌的中和槽。以计量的 HCL 中和未洗净的碱，中和完后放至水洗吸片池吸干，提升至水洗槽水洗，水洗合格后提至刮片槽刮片打浆，泵至酸溶槽，加入盐酸反应 1 小时后，放入煅烧晶种贮槽备用，使用时泵出。洗水回收方式同水洗，用卧式分离罐回收 15%稀碱去后处理洗水用于水洗废水中和。

6) 纸浆助滤层制备

以进口纸板为原料，杂质含量低于 1%，在一带搅拌的罐中先加水，按分散浓度 2%加入水，加纸板，直接蒸汽加热至 800C，保温 2 小时，搅拌至完全分散。

纸浆使用浓度 0.3-0.5%，放入纸浆上片池中用水冲洗。纸浆用量控制每平方米叶片干纸浆重量约 30g 左右。

7) 滤布清洗

滤布清洗在一个专用的 HF 酸池中浸泡清洗，HF 酸浓度 3-5%。

8) 真空系统

真空系统配制水环真空泵，泵前配置缓冲罐。

9) 其它

水洗池等的清池采用软管泵，不考虑用吸压罐。

盐处理

盐处理，即是往偏钛酸中加入一定的盐类，加盐目的有两个，一是改善偏钛酸煅烧条件，降低煅烧温度；二是生产金石型产品时加入金红石型转化的促进剂。

盐处理采用搅拌槽，浆液浓度为 350-360g/l，加入盐处理剂，混合均匀后直接送煅烧工段真空转鼓。

ZnO 或 Al₂O₃，在调配槽好后计量加入。

煅烧

偏钛酸煅烧在回转煅烧窑中进行，偏钛酸经盐处理后，泵至真空转鼓过滤机，滤饼刮下后用螺旋输送机输送进煅烧窑尾，滤液由分离器分出，回收返回盐处理打浆用，不凝性气体通过真空泵排出。

偏钛酸进入窑尾后不断往前移动，同热空气换热，完成脱游离水，脱结合水，结合酸以及晶型转化和粒子成长过程，变成 TiO₂ 颗粒从窑头出来，落至冷却转筒，物料在冷却转筒中向前移动，冷却至 500C 以下，落入压送仓，然后用压缩空气压送至中间粉碎的雷蒙磨的磨前贮斗，进行中间粉碎。

燃料用潜江城市用天然气，。天然气烧咀用一次空气风机鼓入空气同天然气混合燃烧，然后同二次空气混合使之燃烧，风温度控制在 1150-12500C 左右进入转窑。

煅烧尾气含有 TiO₂ 粉尘、SO₂、SO₃ 等有害气体，从窑尾出来先通过沉降室重力沉降，分离部份粉尘，尔后进入高温风机，引排通过文丘里洗涤器、第一洗涤塔、第二洗涤塔、电除雾器、烟囱排空。文丘里喷淋液用 25%度酸循环喷淋，利用尾气热将废酸加热并蒸发出部份水，第一洗涤塔为空塔，第二洗涤塔用水洗涤，降温至 500C 左右进电除雾器。加热后废酸用于硫酸干尾气的增温，蒸发出部份水，进一步提高浓度。

中间粉碎

中间粉碎，对需要后处理的产品而言，如果生产不需要表面处理的金红石型产品时，所谓中间粉碎也就是最终的成品粉碎。绝大多数金红石型产品都需经过表面处理。

煅烧后物料采用 5R 雷蒙粉碎机，细度能得到保证；打浆后进行无机表面处理，在后处理过程中预留湿磨分级处理位置，下一步用于后处理工序。

雷蒙磨粉碎工艺流程，煅烧冷却后，物料送至粗料贮斗，再转运至各套磨机的磨前贮斗，给料机加进磨机，物料在磨机内磨细后由风机吹风经设备顶部分级，粗粒子返回磨机，细料随风去大旋风分离器，分离物料后的风回机进口，形成闭路循环，余风由风机出口引至小旋风，布袋收尘引风机排出，大小旋风以及布袋收尘器收集的物料通过星形给料器，输送机进入粉碎产品贮斗。正常情况是由粉碎产品贮斗计量后，加入打浆槽，打浆后泵至后处理工段，打浆用除盐水，并加入分散剂，打浆浓度按 500g/l。

后处理

后处理是对钛白粉子进包膜的表面处理过程。分为无机包膜和有机包膜两种类型。无机包膜主要目的在于改善钛白粉的耐候性；有机包膜是为了提高钛白粉在各种介质中分散性，本工段主要考虑无机包膜。

无论是氯化法还是硫酸法，有机包膜还是无机包膜，工艺流程和设备基本是相同的，只是配方和工艺条件上的差异。基于中间粉碎的效果，有打浆后的物料直接去表面处理和先经湿磨、分级后再去表面处理两种，本工程选择前一种流程。表面处理后物料水洗方式有叶滤水洗，有真空转鼓水洗，本工程选用喷雾干。干燥后物料干燥方式有带式干燥，喷雾干燥，本工程选用喷雾干。干燥后物料粉碎采用国内外传统的气流粉碎机。气粉机用过热蒸汽作工作介质，尾气干法收尘，风冷回收。粉碎后物料风送至冷却旋风分离器收集于成品贮斗，去自动包装机包装。

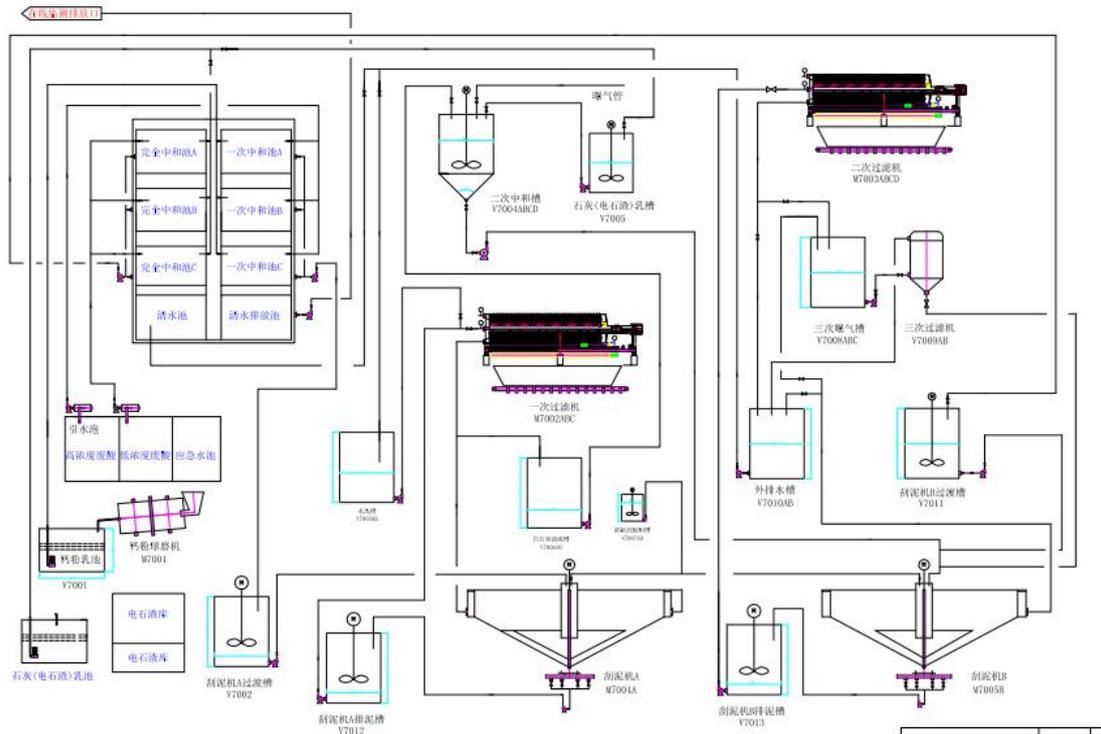
中间粉碎物料打浆后送后处理工段的浆液槽，浓度约 500g/l 左右，加入六偏磷酸钠等分散剂进一步打浆分散。分散后浆料用泵送至表面处理罐，加除盐水调整至所需浓度，升温、调整 PH 值，在稳定 PH 值的情况下，分别或同时加入各种包装膜剂，进行化学反应，生成氧化物沉积包覆于钛白粉粒子表面。包膜结束后，放入浆料贮槽，用叶滤机洗净可溶性盐类。采用喷雾干燥，干燥出来的 TiO₂ 由螺旋输送机斗提机螺旋送至汽粉机前的振动给料贮斗。振动给料贮斗经螺旋加料器加入汽粉机（汽粉机为偏平式）。蒸汽由拉凡尔喷咀射引入汽粉机内，通过热蒸汽使颗粒之间相互撞而粉碎，在离心力作用下，细粉同泄压后汽体一并从汽粉机中部出料管排出。细粉及低压汽体经二级旋风分离器分出物料后去高温袋滤器，空气冷却器冷凝回收，旋风分离器底部粉料经星形给料器落入风冷却器管线，同冷风一并至旋风分离器，布袋收尘器，风机排空（风冷系统为负压风送）。冷却后物料从旋风分离器，布袋收尘器底部星形给料器，进入成品贮斗由成品贮斗送至自动包装机包装，包装袋要求使用复合袋。袋装钛白粉送仓库堆存。仓库设自动打包机一台，需要大包装时进行压袋打包。

3.2.3 主要污染因素及污染防治措施

3.2.3.1 废水

废水主要为生产工艺废水、脱盐站反冲洗废水、地面及设备清洗废水、初期雨水以及生活污水，一起进入污水处理站。污水处理站采用“钙粉和石灰两段中和+曝气+固液分离”，经处理后综合废水排放浓度为 pH6~9、COD 88.22mg/L、SS 106.57mg/L，氨氮 26.73mg/L，全盐量 13.27mg/L，达到了园区工业污水处理厂

接管标准后进入园区污水处理厂进行处理，尾水排入汉南河。达到《污水综合排放标准》GB8978—1996 的二级标准限值。污水处理工艺流程如下图 3.2.3.1-1。



3.2.3.1-1 污水处理工艺流程图

工艺说明如下：

(1) 目的

①污水用分别用钙粉（碳酸钙粉）和石灰（或电石渣）进行两段中和，分别生产部分白石膏和部分红石膏，实现石膏有价值的销售或就地生产建材产品，综合利用，减少填埋。

②两段分离后的滤液，再经过曝气、固液分离，外排废水达到 SS、COD 和 NH3-N 超低排放，达到进一步降低污染物排放浓度、削减污染物排放总量、降低排污费的目的。

(2) 工艺方案

酸性废水按浓度高低在厂内进行分类收集和预处理、中和曝气池分类中和。水洗废酸及激冷废酸和废酸浓缩排酸由于浓度较高，收集后在厂内进行一次中和至 pH=2-3，然后送厂外过渡槽再泵至刮泥机 A，经固液分离后产生白石膏，用于生产建材产品；其它低浓度废酸、废水，收集后在厂内进行一次完全中和至 pH 值=6-9，然后送厂外过渡槽再泵入刮泥机 B，产生红石膏，生产建材产品。

一次中和

用钙粉（碳酸钙粉）中和至 pH 值=2-3，此溶液 pH 条件下，钙粉只与硫酸反应，生成硫酸钙沉淀，不与亚铁及高铁离子反应。中和后浆料进入刮泥机 A（浓密机）中，加絮凝剂混合、静止、增稠，清液进入收集槽，底部泥浆进行固液分离并水洗至中性，滤饼为硫酸钙（俗称白石膏）。滤液进入收集槽，泵入二次中和槽。滤液因弱酸性，送二次中和处理。一次中和选用钙粉，一是因为钙粉纯度较高、杂质含量少，可提高白石膏中三氧化硫含量和品质，二是钙粉价廉易得，经济性较好。不足之处是反应过程气泡多，液位高时容易漫溢。此外为节约水耗和成本，一次固液分离后水洗用中性水。

二次中和

一次固液分离的滤液及其它低浓度酸水，用石灰或电石渣乳液中和至 pH=6-9，电石渣要确保氨氮合格。二次中和、曝气后浆料进入刮泥机 B（浓密机）中，加絮凝剂混合、静止、增稠，清液进入清水池排放，浊液进行净化处理。增稠后底部浆料进行固液分离，清液进入清水池排放，浊液返回净化处理。滤饼红石膏综合利用或填埋。

采用刮泥机对泥浆进行增稠，主要是提高过滤、分离效率，减少设备台数和提高红石膏固含量，降低处理成本。

③净化处理

刮泥机 B 溢流产生的浊液（或较清液）及二次固液分离产生的浊液（或较清液），再次进行曝气、固液分离，确保外排污水高清澈度和更低 COD、NH₃-N，达到超低排放要求。底部浓浆返刮泥机 B 再处理。

④废水排放

净化处理后和废水，泵至厂内排放口监测和排放。

⑤石膏量比

正常情况下，白石膏和红石膏各占 50%，白石膏中三氧化硫含量（SO₃·2H₂O）≥35%以上。

⑥分离设备

中和后浆料的固液分离，目前国内有用离心机进行分离。据了解江苏圣力石膏专用离心机使用效果较好。该设备机型为 DGC160/6.3 型立式离心脱水机，技术参数：Φ1600×H1250、有效利用容积 1300L、过滤面积 6.3m²、进料浓度 15-25%（20%最佳），产出的石膏含水量约 40%（含结晶水），单台每批 1.4 吨，生产能

力每天 100 吨/台，可直接售水泥厂。

由于园区污水处理厂已投入使用，本项目污水处理站出水经园区管网排入园区污水处理厂处理达标后排至汉南河。

3.2.3.2 固废治理措施

企业现生产产生的燃煤灰渣全部外售制建材；污水处理站污泥全部外售用于制水泥；产生的编织袋全部外售制塑料颗粒；产生的办公及生活垃圾集中收集后交由环卫部门处理；废矿物油为危险废物，交有资质单位按危险废物处置。固废全部综合处理。

3.2.3.3 非正常排放应急措施

企业现生产一旦发生废水非正常排放情况，应根据实际情况进行处理，若是泄漏问题，立即更换阀门。若是烟气脱硫除尘装置发生故障，则停止锅炉运转，待修复后再开车。

现有工程有完整应急预案，且已通过安全评价及验收。

3.2.3.4 现有工程污染物排放汇总

现有工程污染物排放情况详见表 3.2.3.4-1。

表 3.2.3.4-1 现有工程主要污染物排放汇总表

分类	种类	产生量	来源	排放方式	污染物名称	主要污染物产生及排放值				处理措施
						处理前		处理后		
						产生浓度	产生量	排放浓度	排放量	
废水	工艺废水、车间地面冲洗水	201(*104m ³ /a)	酸解、洗涤、压滤	连续	pH	4.2(mg/m ³)	/	6~9	/	污水处理站(石灰石中和+曝气+固液分离)
					COD	170(mg/m ³)	341.7(t/a)	80(mg/m ³)	100t/a	
					NH ₃ -N	12.4(mg/m ³)	24.9(t/a)	9.76(mg/m ⁴)	9t/a	
	生活废水	66.8m ³ /d	食堂、浴室及厕所	连续	COD	300(mg/m ³)	4.32(t/a)	80(mg/m ³)	1.15t/a	化粪池预处理+污水处理站(石灰石中和+曝气+固液分离)
					NH ₃ -N	40(mg/m ³)	0.58(t/a)	9.76(mg/m ⁴)	0.216t/a	
					SS	200(mg/m ⁴)	2.88(t/a)	60(mg/m ⁵)	0.864t/a	
废气	锅炉烟气	326133(Nm ³ /d)	锅炉	连续	烟尘	8103mg/m ³	44.9kg/h	36.7mg/m ³	12.81t/a	炉内脱硫+静电除尘+脱硫塔+40m烟囱
					SO ₂	1691mg/m ³	88.9kg/h	198.2mg/m ³	105.05t/a	
					NO _x	432mg/m ³	68.2kg/h	213.5mg/m ³	90.39t/a	
	酸解尾气	5082(Nm ⁴ /d)	车间	间歇	硫酸雾	2800mg/m ³	0.59kg/h	6.1mg/m ³	0.005t/a	三级水喷淋+45m排气筒
					SO ₂	54.7mg/m ³	0.042kg/h	11.6mg/m ³	0.009t/a	
	煅烧尾气	129032(Nm ⁵ /d)	车间	连续	硫酸雾	675.6mg/m ⁴	8.17kg/h	41.5mg/m ⁴	0.052t/a	文丘里+泡沫塔+电除尘器+二级碱性喷淋塔+电除雾器+60m排气筒
					SO ₂	3.55mg/m ⁴	0.043kg/h	3.55mg/m ⁴	0.043t/a	
					粉尘	300mg/m ⁵	3.63kg/h	68.2mg/m ⁵	0.825t/a	
	无组织废气	/	车间	/	粉尘	/	/	/	0.01t/a	布袋除尘器+30m排气筒
	无组织废气	/	车间	/	粉尘	/	/	/	0.01t/a	布袋除尘器+40m排气筒
固体	废编织袋		车间	/	废塑料	/	7t/a	/	0t/a	交有资质单位
	锅炉灰渣		车间	/	锅炉灰渣	/	5000t/a	/	0t/a	交有资质单位
	钛石膏		车间	/	钛石膏	/	57000t/a	/	0t/a	交有资质单位

3.2.4 潜在污染物分析

根据企业所使用的原辅材料和产污情况判定，参考《土壤环境质量建设用地土壤 污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的标准要求及《在企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）附录 B，企业内部可能存在

的污染为 PH、砷、镉、铅、铬、锌汞、。

本项目土壤的监测因子为： GB36600 中基础 45 项。

图 3.2.4 点位土



4 土壤污染监测

4.1 重点区域识别

本企业共分为 5 个区域，分别酸解车间、污水处理站、危废暂存间、锅炉房、储罐区域。

4.2 布点方案

4.2.1 布点原则

自行监测点/监测井应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。

重点设施数量较多的企业可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划 重点区域内部自行监测点/监测井的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患 较大的重点设施。

监测点/监测井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。

4.2.2 布点数量

地块共布设土壤采样点 5 个（包含 1 个对照点），土壤检测参数及点位布置 。

4.3 采样方法

4.3.1 土壤样品采集

（1）现场土样采集过程

1) 观察土壤。现场采样前，先观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量等。

2) 采样位置。表层土壤在清理、打扫完表面固体废物或者植物残存根茎后采集，有效深度为 0-20 厘米。深层土壤样采样使用人工取土钻，在除去与空气

接触的表面土壤及沙石外取其新鲜的土壤，对于场地内垂直方向不同特征以及土质的土壤，可视现场情况，增减采样数量。

3) 样品采集方法及现场保存。收集土壤样品时，应把地表硬化层和大砾石、树枝剔除，采样过程中全程佩戴手套。取原状土样时采用取土器静压取样，轻稳地从取土器卸样并快速放入样品瓶中，拧紧瓶盖，严禁摔砸土样，并及时将土样标号。

用于 VOCs 测定的土壤样品，按上述无扰动式的快速压入法分开单独采集，取土样约 5g 快速置于预先放入 10ml 甲醇的 40ml 螺纹样品瓶中，并于 4℃ 以下密封保存。用于测定 SVOCs、pH 值、重金属指标的土壤样品，采集后装入 100ml 广口玻璃瓶内，密封保存。

采样过程中，为防止交叉污染，现场采样设备清洗、取样过程中手套的使用、无扰动采样器一次性针筒的使用等方面将采取如下措施：

- ①每个采样点位需更换新的丁腈手套；
- ②每取一个样品需更换无扰动采样一次性采样管。

4) 样品编号。记录样品编号。

5) 采样信息记录。采样的同时，由专人对每个采样点拍照；采样记录人员填写样品标签、采样记录；标签上标注采样时间、地点、样品编号、检测项目、采样深度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

4.3.2 样品时效性

表 4.3-1 样品时效性表

类型	检测项目	采样容器	样品保存条件	样品保存时间	参考标准
土壤	铅	P、G	4℃冷藏	180d	HJ 166
	镉	P、G	4℃冷藏	180d	HJ 166
	铜	P、G	4℃冷藏	180d	HJ 166
	镍	P、G	4℃冷藏	180d	HJ 166
	汞	P、G	4℃冷藏	28d	HJ 166
	砷	P、G	4℃冷藏	180d	HJ 166
	六价铬	P、G	4℃冷藏	30d	HJ 166
	氰化物	P、G	4℃冷藏 避光	2d	HJ745、HJ 166

潜江方圆钛白有限公司土壤及地下水例行监测报告

	挥发性有机物	吹扫瓶 (棕色)	4℃冷藏 避光	7d	HJ605、HJ 166
	半挥发性有机物	G (棕色)	4℃冷藏 避光	10d 提取液 (40d)	HJ834、HJ 166
	石油烃	G (棕色)	4℃冷藏 避光	14d 提取液 (40d)	HJ1021、HJ 166
水质	铅	P	1%硝酸	14d	GB 7475、HJ 493、HJT 91、HJT 164
	镉	P	1%硝酸	14d	GB 7475、HJ 493、HJT 91、HJT 164
	铜	P	1%硝酸	14d	GB 7475、HJ 493、HJT 91、HJT 164
	镍	P	1%硝酸	14d	GB 11912、HJ 493、HJT 91、HJT 164
	汞	P、G	1%盐酸	14d	HJ 694、HJ 493、HJT 91、HJT 164
	砷	P、G	1%硝酸	14d	HJ 694、HJ 493、HJT 91、HJT 164
	六价铬	G	NaOH pH=8-9	1d	GB 7467、HJT 164
	氰化物	P、G	NaOH pH> 12 4℃冷藏	1d	HJ 484、HJ 493
	挥发性有机物	VOA G (棕色)	加酸 pH<2 4℃冷藏	14d	HJ 639、GBT 14848
	半挥发性有机物	G (棕色)	4℃冷藏	7d 提取液 (40d)	GBT 14848
	氨氮	P、G	硫酸 pH<2 2-5℃冷藏	7d	HJ 535
	耗氧量	G	硫酸 pH<2 4℃冷藏	2d	GB 11892、HJT 164、HJ 493
				磷酸 pH=4 加	

挥发酚	G	适量硫酸铜 4℃冷藏	1d	HJ 503、HJT 164
浑浊度	P、G	4℃冷藏	1d	GB 13200
石油类	G (棕色)	盐酸 pH<2 4℃ 冷藏	3d	HJ 970
pH	P、G	4℃冷藏	现场测定	GB 6920

4.3.3 样品质量控制

表 4.3-2 样品质量控制表

项目	空白	空白加标	平行双样	基质加标 (平行)	质控样
重金属	√	-	√	-	√
六价铬	√	-	√	-	-
挥发性有机物	√	√	√	√	-
半挥发性有机物	√	√	√	√	-
石油烃	√	√	√	√	-
pH	-	-	√	-	-
氰化物 (土)	√	√	√	√	-
氰化物 (水)	√	-	√	-	√
氨氮	√	-	√	-	√
耗氧量	√	-	√	-	√
挥发酚	√	-	√	-	√
浑浊度	√	-	√	-	-

1、空白试验：

比例： 5%空白及空白加标

空白样品评价： 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， 则可忽略不计； 若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定， 可进行多次 重复试验， 计算空白样品分析测试平均值并从样品分析测试结果中扣除

空白加标评价： 回收率

回收率范围： 50%–130%

2、平行试验：

比例： 5%平行

评价方式： 相对偏差

相对偏差范围： 有机 0–30%、元素 0–10%、理化 0–10%

相对偏差在记录中的保留位数： 小数点后一位

3、加标试验：

比例： 5%加标及加标平行

评价方式： 相对偏差

相对偏差范围： 有机 0–30%、元素 0–10%、理化 0–10%

回收率在记录中的保留位数： 三位有效数字

4、校准曲线核查：

每 20 个样品需分析一次校准曲线的中间点浓度

评价方式： 相对误差

相对误差范围： 0–20%

相对误差在记录中的保留位数： 小数点后一位。

5、质控样品：

比例： 5%质控样

评价方式： 符合真值范围要求

4.3.4 现场安全防护

项目开始前识别与工作范围相关的潜在健康和安全风险问题，并对所有参与现场施工的工作人员进行安全培训，详细说明现场潜在施工危险。在每天现场工作开始之前召开关于健康和安全的例会。在现场备有必需的劳动保护用品和应急医疗用品。所有的现场工作均按照安全程序和要求进行，针对本次场地环境评估的基本健康和安全措施如下：

(1) 确保现场备有干粉灭火器和一个医疗应急箱，同时配备防护服、护目镜、防化靴和雨衣，以备应急情况使用；

(2) 在施工期间保证所有人员配备适合的劳保用品，所有现场作业人员进

入现场时，需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、耳塞、安全背心、长袖工作服和口罩。每次采样时，使用一次性丁腈手套。

为防止现场调查采样过程中产生二次污染问题，调查人员对每一个工作环节都执行了有针对性的二次污染防治措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染，具体二次污染防治措施见下表 4.3-3。

表 4.3-3 现场调查采样二次污染防治措施

序号	二次污染防治措施	防控目的
1	地质勘查、土样采集完成后，立刻用膨润土将所有取样孔封死	防止人为的造成土壤污染物的迁移
2	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

4.4 质量控制与保证

4.4.1 现场质量控制样

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目质量控制样为总样品数的 10%。

4.4.2 样品保存与流转质量控制

土壤样品的保存与流转采取如下措施：

(1) 样品需用保温箱运输和保存。每个保温箱内放置 4 个冰排，冷藏箱收到后应打开，取出冰排，放入冰箱冷冻 5 小时以上，采样后将冰排连同样品一起放回冷藏箱，使样品在运输过程中处于冷藏状态。

(2) 采样时需要填写样品记录单，以及瓶子上的标签，标签需用防水标签笔填写。

(3) 在安放样品容器时要做到小心谨慎。在样品容器之间放防撞填充物以免容器在运输过程中破裂。如有必要，可增加填充物。

(4) 样品瓶打开前应小心，保持瓶口向上，以免瓶中的少量保存剂流出，且避免吸入保存剂气体。采样时应戴手套操作。

(5) 所有样品瓶均已清洗干净，无特殊情况不得进行冲洗。

(6) 所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖。尽量缩短瓶口开放时间。

(7) 打开瓶盖后瓶盖应妥善放置，不得随意放置，以免污染。

(8) 采取具有代表性的样品。

(9) 土壤样品采集时尽可能采满样品瓶，水样品采样过程中尽量避免水样溢出，以免瓶内保存剂被冲走。

(10) 因玻璃瓶易碎，样品采好装箱时需在空中处用泡沫等物品填充箱子，以使玻璃样品瓶在运输途中受到较好保护，从而降低瓶子破碎的风险。

4.4.3 质量保证

为确保样品分析质量，本项目样品分析将选择具有国际和国内双认证资质的实验室进行。为保证分析样品的准确性，除实验室仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等），确保分析数据的可靠性和准确性。

实验室按照相关规范对样品进行分析检测，完成后，提交数据进行编制，然后由审核人员对数据的准确性、逻辑性、合理性进行审核。审核无误后，依据检测数据，及时客观、准确、清晰地出具报告，并提供与检测有关的足够完整的信息。

4.4.4 分析测试质量控制

实验室具有完备的内部质控管理体系，实验室质控样品包括：方法空白，实验室控制样，实验室平行样及基质加标样品的检测分析对检测质量进行控制。实验室使用方法空白样用以确保实验过程中无污染；使用质控样用以检测仪器状态且保证实验质量；使用平行样用以检测仪器精度且保证数据准确，使用基质加标样及基质加标平行样品用以确保每种物质的回收率达到国家标准。实验室分析的全部样品均在有效期内，符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中涉及的新鲜样品保存时间和条件的要求。

4.4.4.1 实验室质量控制数据分析

为确保样品分析质量，本项目所有土壤样品检测分析工作均选择具有“实验室认可”（CNAS）、“ISO9001 认证”和“计量资质认定证书”（CMA）认证资质的实验室进行分析监测。

为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证、仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析检测数据是否受控（通过标准曲线、精密度和准确度等），特别是主要有机化合物在测定过程中要做加标回收率。每个测定项目计算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

在实验室检测过程中，具体质控数据如表 4.4.4-1 所示：每种物质空白样品浓度均低于检出限，加标回收率及平行样相对控制差异范围均符合相关标准。

表 4.4.4-1 土壤实验室质控数据

项目	目标	结果	符合性
样品运输跟踪单	完成	完成	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合标准	符合	符合
现场平行样	相对差异小于 30%	采集土壤平行样，全部因子在 90%样品中相对差异均不超过 30%	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	未检出	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	满足标准	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差在实验室控制范围内	满足标准	符合

4.4.5 样品检测指标及分析测试方法

4.4.5.1 样品检测指标

基于对场地的实地排查，根据潜江方圆钛白有限公司的生产工艺、原辅料使用情况、重点关注污染物排放及处置情况，分析场地中生产可能产生的污染物，本次检测指标包括土壤监测因子：GB36600 中基础 45 项。

4.4.5.2 分析测试方法

本项目土壤检测项目的检测方法、方法来源、检出限见表 4.4.5- 1。

表 2 检测方法、使用仪器及检出限列表

监测类别	项目	检测方法	主要仪器设备	检出限
土壤	镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取- 电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子质谱仪 NexIon 350D	2 mg/kg
	铜			0.5 mg/kg
	砷			0.6 mg/kg
	镉			0.07 mg/kg
	铅			2 mg/kg
	六价铬	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	原子吸收光谱仪 ICE 3500	0.5 mg/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	原子荧光光度计 AFS-8510	0.002 mg/kg
	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	安捷伦 GC-MS 8860B-5977B	1.3 μg/kg
	氯仿			1.1 μg/kg
	氯甲烷			1.0 μg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2 μg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3 μg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0 μg/kg
	顺 1,2-二氯乙烯			1.3 μg/kg
	反 1,2-二氯乙烯			1.4 μg/kg
二氯甲烷	1.5 μg/kg			
1,2-二氯丙烷	1.1 μg/kg			
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2 μg/kg			

1,1,2,2-四氯乙烷	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-质谱连用仪 GC-MS-QP2020	1.2 µg/kg
四氯乙烯			1.4 µg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3 µg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2 µg/kg
三氯乙烯			1.2 µg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2 µg/kg
氯乙烯			1.0 µg/kg
苯			1.9 µg/kg
氯苯			1.2 µg/kg
1,2-二氯苯			1.5 µg/kg
1,4-二氯苯			1.5 µg/kg
乙苯			1.2 µg/kg
苯乙烯			1.1 µg/kg
甲苯			1.3 µg/kg
间二甲苯+对二甲苯			1.2 µg/kg
邻二甲苯			1.2 µg/kg
苯胺			0.1 mg/kg
2-氯酚			0.06 mg/kg
硝基苯			0.09 mg/kg
萘	0.09 mg/kg		
苯并[a]蒽	0.1 mg/kg		
蒽	0.1 mg/kg		
苯并[b]荧蒽	0.2 mg/kg		
苯并[k]荧蒽	0.1 mg/kg		
苯并[a]芘	0.1 mg/kg		
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1 mg/kg		
二苯并[a,h]蒽	0.1 mg/kg		

4.5 筛选值选取依据

4.5.1 土壤筛选值选取依据

本项目将土壤中检出污染物作为潜在关注污染物，制定土壤筛选值。因项目为在产企业例行监测，为工业用地，本次评价优先利用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，本项目检测单位：武汉中地检测技术有限公司

检出的 污染物包括总砷、镉、铅、总汞、铜、镍。

4.5.2 土壤数据结果

本项目共采集土壤样品（包含平行样），各测试样品污 染物检出情况如下表 4.5.2-1 所示。

表 4.5.2-1 土壤检测结果

以干基计

监测点位 监测项目	■1 (0~0.2m)	■2 (0~0.2m)	■3 (0~0.2m)	■4 (0~0.2m)
镍, mg/kg	30	32	28	27
铜, mg/kg	34.7	23.3	20.3	19.2
砷, mg/kg	15.1	7.5	5.5	6.2
镉, mg/kg	0.3	0.28	0.25	0.22
铅, mg/kg	28	24	20	19
六价铬, mg/kg	ND	ND	ND	ND
汞, mg/kg	0.254	0.063	0.088	0.32
四氯化碳, µg/kg	ND	ND	ND	ND
氯仿, µg/kg	ND	ND	ND	ND
氯甲烷, µg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷, µg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷, µg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯, µg/kg	ND	ND	ND	ND
顺 1,2-二氯乙烯, µg/kg	ND	ND	ND	ND

反 1,2-二氯乙烯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2- 四氯乙烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2- 四氯乙烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	1.5	1.4	ND
氯乙烯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
氯苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
乙苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
苯乙烯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND

甲苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯, $\mu\text{g}/\text{kg}$	ND	ND	ND	ND
苯胺, mg/kg	ND	ND	ND	ND
2-氯酚, mg/kg	ND	ND	ND	ND
硝基苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘, mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘, mg/kg	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘, mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND
备注	1. “ND”表示检测结果低于方法检出限。			

根据上表可知, 地块内土壤样品总砷、镉、铅、总汞、铜、镍均有检出, 地块内部分挥发性有机物、半挥发性有机物有检出(具体项目见上表)。所有样品检出浓度均满足第二类用地筛选值标准要求。

5 结论

本地块共布设 5 个土壤采样点（包括 1 个土壤对照点），土壤样品检测项目均为：GB36600 中基础 45 项。对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

土壤样本中：

总砷、镉、铅、总汞、铜等重金属检出值均满足第二类用地筛选值。其余项目未检出；

6 分析测试报告附件



第1页, 共8页



检测报告

报告编号: ZONDYR21101410

委托方 潜江方圆钛白有限公司

委托方地址 潜江经济开发区章华北路99号

项目名称 潜江方圆钛白有限公司土壤检测

检测类别 委托检测

报告编制: 肖江

审核者: 胡世斌

授权签发者: 胡世斌

签发日期: 2016.10.18

武汉中地检测技术有限公司

地址: 湖北省武汉市东湖高新区未来三路99号资环工程院2号楼

邮编: 430074

邮箱: zondytesting@163.com

网址: <http://www.zondytest.cn>

报告说明

- 1、委托方送样时, 报告检测结果仅对来样负责。
- 2、本报告无授权人签字、未加盖本公司“检测专用章”和“CMA”标识无效。
- 3、对本报告中检测数据如有异议, 请在收到检测报告后七天内提出复测申请(微生物等特殊项目及样品超出保质期、保质期内不足以完成复测的情况不能复测), 逾期不予受理。复测以原样为准, 复测维持原结论时, 由委托方承担复测费。
- 4、本报告各页均为报告不可分割部分, 使用者部分使用检测报告而导致误解或由此造成后果, 本公司不承担任何责任。
- 5、本公司不承担证实委托方提供信息的准确性、适当性和(或)完整性责任。
- 6、未经本公司书面同意, 本报告不得用于广告宣传。
- 7、标注*项目为分包项目。

报告正文

一、任务来源

武汉中地检测技术有限公司受潜江方圆钛白有限公司的委托,根据委托方提供的监测方案及要求,于2021年09月28日,对潜江方圆钛白有限公司土壤检测项目进行了现场监测。

二、监测内容

表1 监测项目及频次

监测类别	监测点位	监测项目	监测频次	监测时间
土壤	■1 (E112°52'10.71", N30°28'34.03")	砷、镉、六价铬、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[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	监测表层土,深度:0~0.2m 监测1天,1次/天	2021年09月28日
	■2 (E112°52'08.90", N30°28'33.83")			
	■3 (E112°52'07.80", N30°28'34.45")			
	■4 (E112°52'08.77", N30°28'36.49")			

三、检测方法 & 仪器设备

表2 检测方法、使用仪器及检出限列表

监测类别	项目	检测方法	主要仪器设备	检出限
土壤	镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子质谱仪 Nexlon 350D	2 mg/kg
	铜			0.5 mg/kg
	砷			0.6 mg/kg
	镉			0.07 mg/kg

监测类别	项目	检测方法	主要仪器设备	检出限
土壤	铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子质谱仪 Nexlon 350D	2 mg/kg
	六价铬	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	原子吸收光谱仪 ICE 3500	0.5 mg/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	原子荧光光度计 AFS-8510	0.002 mg/kg
	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	安捷伦 GC-MS 8860B-5977B	1.3 µg/kg
	氯仿			1.1 µg/kg
	氯甲烷			1.0 µg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2 µg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3 µg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0 µg/kg
	顺 1,2-二氯乙烯			1.3 µg/kg
	反 1,2-二氯乙烯			1.4 µg/kg
	二氯甲烷			1.5 µg/kg
	1,2-二氯丙烷			1.1 µg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
	四氯乙烯			1.4 µg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			1.3 µg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			1.2 µg/kg
	三氯乙烯			1.2 µg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.2 µg/kg
	氯乙烯			1.0 µg/kg
	苯			1.9 µg/kg
	氯苯			1.2 µg/kg
1,2-二氯苯	1.5 µg/kg			

报告编号: ZONDYR21101410

第5页,共8页

监测类别	项目	检测方法	主要仪器设备	检出限
土壤	1,4-二氯苯	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	安捷伦 GC-MS 8860B-5977B	1.5 µg/kg
	乙苯			1.2 µg/kg
	苯乙烯			1.1 µg/kg
	甲苯			1.3 µg/kg
	间二甲苯+对二甲苯			1.2 µg/kg
	邻二甲苯			1.2 µg/kg
	苯胺	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-质谱连用仪 GC-MS-QP2020	0.1 mg/kg
	2-氯酚			0.06 mg/kg
	硝基苯			0.09 mg/kg
	萘			0.09 mg/kg
	苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
	蒽			0.1 mg/kg
	苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
	苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
	苯并[a]芘			0.1 mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg
	二苯并[a,h]蒽			0.1 mg/kg

四、质控措施

为了确保检测数据准确性,本次检测过程中实施全程序质量保证措施。

(1)样品的采集、保存、分析测试均按有关国家标准方法及国家环保局颁布的《环境监测质量管理规定》(2006)和《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)的技术要求执行;

(2)采样及检测分析人员均持证上岗;

(3)各种监测分析仪器均经计量部门校准,且处于良好工作状态及有效期内;

(4)严格按照本公司质控要求采取质控样、空白实验、平行双样措施进行质控;

(5)样品交接清楚,监测报告执行三级审核制度。

报告编号: ZONDYR21101410

第6页,共8页

五、监测结果

表3 土壤检测结果

以干基计

监测项目	■1 (0~0.2m)	■2 (0~0.2m)	■3 (0~0.2m)	■4 (0~0.2m)	标准限值
砷, mg/kg	15.1	7.5	5.5	6.2	60
镉, mg/kg	0.30	0.28	0.25	0.22	65
六价铬, mg/kg	ND	ND	ND	ND	5.7
铜, mg/kg	34.7	23.3	20.3	19.2	18000
铅, mg/kg	28	24	20	19	800
汞, mg/kg	0.254	0.063	0.088	0.320	38
镍, mg/kg	30	32	28	27	900
四氯化碳, mg/kg	ND	ND	ND	ND	2.8
氯仿, mg/kg	ND	ND	ND	ND	0.9
氯甲烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	37
1,1-二氯乙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	9
1,2-二氯乙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	5
1,1-二氯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	66
顺 1,2-二氯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	596
反 1,2-二氯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	54
二氯甲烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	616
1,2-二氯丙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	5
1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	10
1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	6.8
四氯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	53
1,1,1-三氯乙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	840
1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	ND	ND	ND	ND	2.8
三氯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	2.8
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	ND	1.5×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	ND	0.05

报告编号: ZONDYR21101410

第7页,共8页

监测项目	■1 (0~0.2m)	■2 (0~0.2m)	■3 (0~0.2m)	■4 (0~0.2m)	标准限值
氯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	0.43
苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	4
氯苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	270
1,2-二氯苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	560
1,4-二氯苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	20
乙苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	28
苯乙烯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	1290
甲苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	1200
间二甲苯+对二甲苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	570
邻二甲苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	640
硝基苯, mg/kg	ND	ND	ND	ND	76
苯胺, mg/kg	ND	ND	ND	ND	260
2-氯酚, mg/kg	ND	ND	ND	ND	2256
苯并[a]蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND	15
苯并[a]芘, mg/kg	ND	ND	ND	ND	1.5
苯并[b]荧蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND	15
苯并[k]荧蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND	151
蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND	1293
二苯并[a,h]蒽, mg/kg	ND	ND	ND	ND	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘, mg/kg	ND	ND	ND	ND	15
萘, mg/kg	ND	ND	ND	ND	70
备注	1. “ND”表示检测结果低于方法检出限。 2. 标准限值为委托方提供,依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)表1中第二类用地筛选值标准限值要求。				

报告编号: ZONDYR21101410

第8页,共8页

附监测点位图:



*****报告结束*****