

华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区 地块土壤污染状况初步调查报告

项目名称：华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区
地块土壤污染状况初步调查

委托单位：华润雪花啤酒（黔南）有限公司

贵州中佳环保有限公司

二〇二〇年八月



营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91522730551932293W

名称 贵州中佳环保有限公司
 类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
 住所 贵州省黔南布依族苗族自治州龙里县龙山镇莲花村
 法定代表人 王增化
 注册资本 叁佰万元整
 成立日期 2010年04月23日
 营业期限 2010年04月23日至2040年04月22日
 经营范围 法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可(审批)的，经审批机关批准后凭许可(审批)文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可(审批)的，市场主体自主选择经营。(危险废物(HW02~HW49)的收集、贮存和转移处置；环保技术开发、服务及培训；环境检测咨询服务，职业卫生评估及检测咨询服务，节能评估及检测咨询服务；销售环保设备及配套材料、实验仪器、办公设备、劳保用品；生产销售可降解塑胶、工程塑料。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动))



提示：请于每年1月1日至6月30日，通过企业信用信息公示系统向工商行政管理部门报送上一年度年度报告，并向社会公示。

登记机关



2011 09 01
年 月 日

gsxt.gov.cn

企业信用信息公示系统网址：

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

仅限华润雪花啤酒(黔南)有限公司原厂区周边土壤污染状况初步调查项目使用

目录

前 言.....	- 1 -
1 概述.....	- 2 -
1.1 项目概况.....	- 2 -
1.2 调查范围.....	- 2 -
1.3 调查目的.....	- 2 -
1.4 调查依据.....	- 2 -
1.4.1 法律、法规、规章及规范性文件.....	- 2 -
1.4.2 相关标准、导则规范及其他相关资料.....	- 3 -
1.5 基本原则.....	- 4 -
1.6 工作程序和内容.....	- 4 -
1.6.1 调查步骤和工作内容.....	- 4 -
1.6.2 技术路线.....	- 5 -
1.6.3 第一阶段调查.....	- 7 -
1.6.4 第二阶段调查.....	- 7 -
2 场地概况.....	- 9 -
2.1 区域环境概况.....	- 9 -
2.1.1 地理位置.....	- 9 -
2.1.2 地形地貌.....	- 12 -
2.1.3 地质.....	- 12 -
2.1.4 气候气象.....	- 13 -
2.1.5 水文.....	- 14 -
2.1.6 土壤、植被.....	- 17 -
2.1.7 社会环境概况.....	- 18 -
2.2 地块使用历史、现状及规划.....	- 19 -
2.2.1 地块用地历史.....	- 19 -
2.2.3 地块用地现状.....	- 20 -
2.2.4 地块用地规划.....	- 24 -
2.3 地块周边环境敏感目标.....	- 24 -
2.4 相邻场地的使用现状和历史.....	- 25 -

2.5 污染识别.....	- 27 -
2.5.1 主要排污企业介绍.....	- 27 -
2.5.2 污染物产生过程分析.....	- 28 -
3 第一阶段地块环境调查总结.....	- 34 -
3.1 信息采集.....	- 34 -
3.1.1 资料收集情况.....	- 34 -
3.1.2 人员访谈情况.....	- 34 -
3.1.3 现场踏勘.....	- 35 -
3.2 污染物特征.....	- 36 -
3.3 污染物迁移途径分析.....	- 36 -
3.4 场地潜在污染区域.....	- 36 -
4 初步采样分析方案.....	- 38 -
4.1 采样方案.....	- 38 -
4.1.1 采样方案.....	- 38 -
4.1.2 监测指标.....	- 39 -
4.2 现场采样.....	- 39 -
4.2.1 采样前准备.....	- 39 -
4.2.2 采样点位布设.....	- 40 -
4.2.3 采样方法.....	- 43 -
4.2.4 现场采样质量控制.....	- 44 -
4.3 样品采集.....	- 47 -
4.4 分析测试.....	- 48 -
4.4.1 现场快速检测.....	- 48 -
4.4.2 实验室检测.....	- 49 -
4.4.3 实验室质量控制.....	- 50 -
4.5 风险筛选值.....	- 51 -
4.5.1 土壤风险筛选值.....	- 51 -
4.5.2 地下水风险筛选值.....	- 52 -
4.5.3 数据处理及审核的质量控制.....	- 52 -
4.5.4 检测报告的质量控制.....	- 53 -

5 初步调查结果分析.....	- 54 -
5.1 检测结果分析.....	- 54 -
5.2 评价方法.....	- 54 -
5.3 土壤酸碱度.....	- 54 -
5.4 土壤重（类）金属及氟化物.....	- 54 -
5.5 土壤有机类污染物.....	- 60 -
5.6 地表水污染物.....	- 61 -
6 结论与建议.....	- 64 -
6.1 初步调查结论.....	- 64 -
6.1.1 场地概况.....	- 64 -
6.1.2 水文地质条件.....	错误！未定义书签。
6.1.3 土壤监测分析结论.....	- 64 -
6.1.4 综合结论.....	- 65 -
6.2 建议.....	- 65 -
6.3 不确定性分析.....	- 65 -

附件：

附件 1 委托书

附件 2 黔南州生态环境局龙里分局关于责令华润雪花啤酒（黔南）有限公司开展土壤环境状况调查的通知

附件 3 贵州神奇啤酒有限公司（华润雪花啤酒厂）10 万吨年啤酒生产线项目环境影响报告书的批复

附件 4 土地使用证

附件 5 访谈记录表

附件 6 华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区地块项目土壤采样记录

附件 7 华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区地块项目 XRF 数据

前 言

华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区地块（以下简称“该地块”）位于贵州省黔南州龙里县冠山街道水桥社区，中心地理坐标为东经 106°57'49.936728”，北纬 26°28'26.165244”（2000 国家大地坐标系）。华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区原属于贵州神奇啤酒有限公司。2005 年 4 月，贵州神奇啤酒有限公司在黔南州龙里县龙山镇水桥社区龙山工业区建设年产 10 万吨的啤酒生产线项目。2011 年 3 月，华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购贵州神奇啤酒有限公司，并对其原有的啤酒生产线进行改造，改造后继续在原厂区内进行啤酒生产，生产规模为 10 万吨/年。2017 年 8 月，因厂区所在地规划改变，啤酒生产线停产。2020 年 6 月，拆除了办公区以外的建筑物。本次调查四至范围为：东至茅草冲河、南至龙里北站、西至贵州神奇集团有限公司龙里地块围墙、北至沪昆高速龙里段，调查面积为 119900.00m²。该地块规划用于建贵阳精工科技学校龙里技教城项目。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）、《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 28 日起实施）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令 42 号）等文件有关规定，2020 年 7 月 2 日，华润雪花啤酒（黔南）有限公司委托贵州中佳环保有限公司（以下称调查单位）承担华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区地块土壤污染状况初步调查工作。

接受委托后，调查单位委派专业技术人员在华润雪花啤酒（黔南）有限公司代表的带领下赴该地块开展了现场踏勘、地块开发利用历史调查、资料收集和人员访谈等工作，并对资料收集情况、踏勘结果和人员访谈结果进行了分析，制定了初步采样分析工作计划，作为该地块调查工作的指导文件。按照工作计划，调查单位组织技术人员完成了样品采集和检测工作，其中样品的采集和分析工作由四川实朴检测技术服务有限公司承担。

根据资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈以及样品分析测试结果，调查单位编制完成了《华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区地块土壤污染状况初步调查报告》。

1 概述

1.1 项目概况

- (1) 项目单位：华润雪花啤酒（黔南）有限公司
- (2) 调查单位：贵州中佳环保有限公司。
- (3) 调查起止时间：2020年7月6日-2020年8月22日。
- (4) 地块未来用地规划：规划为贵阳精工科技学校龙里技教城项目。

1.2 调查范围

调查地块位于贵州省黔南州龙里县冠山街道水桥社区，中心地理坐标为东经106°57'49.936728"，北纬26°28'26.165244"（2000国家大地坐标系）。华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区原属于贵州神奇啤酒有限公司。2005年4月，贵州神奇啤酒有限公司在黔南州龙里县龙山镇水桥社区龙山工业区建设年产10万吨的啤酒生产线项目。2011年3月，华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购贵州神奇啤酒有限公司，并对其原有的啤酒生产线进行改造，改造后继续在原厂区内进行啤酒生产，生产规模为10万吨/年。2017年8月，因厂区所在区域规划改变，啤酒生产线停产。2020年6月，拆除了办公区以外的建（构）筑物。本次调查四至范围为：东至茅草冲河、南至龙里北站、西至贵州神奇集团有限公司龙里地块围墙、北至沪昆高速龙里段，调查面积为119900.00m²。

1.3 调查目的

(1) 通过收集、分析资料，现场踏勘，人员访谈等前期调查，查明地块历史开发利用情况和受污染状况。

(2) 根据建设用地的要求，采用监测手段识别土壤、地下水中的污染物，结合场地所在区域的岩土、水文地质条件，全面分析场地的污染物种类，筛选出关注污染物，初步判明地块受污染程度和范围。

(3) 对照相应的筛选值，评价地块内污染物是否超标。明确土壤环境质量，给出地块能否按照规划用途开发利用的结论，为地块的环境管理提供科学依据。

1.4 调查依据

1.4.1 法律、法规、规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修订）；
- (5) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (6) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47号）；
- (7) 《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）；
- (8) 《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）；
- (9) 《关于印发《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告》（环发〔2017〕72号）；
- (10) 《污染地块土壤环境管理办法》（环发〔2017〕42号，2017年7月1日施行）；

1.4.2 相关标准、导则规范及其他相关资料

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (3) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014.11）；
- (4) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (5) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017.12.15）；
- (7) 《关于进一步加强贵州省建设用地土壤环境管理有关工作的通知（试行）》（黔环通〔2019〕171号）；
- (8) 委托方提供的相关技术资料。

1.5 基本原则

(1) 针对性

通过现场踏勘、资料收集及人员访谈等前期初工作，根据场地特征、历史沿革和场地用途，本着“调查先行，治理在后”的原则，有针对性的确定调查方法路线。

(2) 规范性

严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《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）等相关导则和规范开展调查工作，确保调查的科学性和客观性。

(3) 可操作性

综合考虑调查方法、地块现状、时间和经费等因素，结合专业技术水平及可操作程度，分阶段进行调查，逐步降低调查中的不确定性。

1.6 工作程序和内容

1.6.1 调查步骤和工作内容

本次调查主要按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的要求进行，主要工作内容包括：

(1) 资料收集分析、现场踏勘和人员访谈

通过资料收集分析、现场踏勘和人员访谈，了解场地背景、历史使用情况、未来规划、周边环境信息（包括地形地貌、水文地质等），排查疑似污染源。

(2) 制定初步采样分析工作计划

根据前期调查结果与分析，制定有针对性的初步采样分析工作计划，明确调查目的、范围、点位布设、样品采集要求，确定监测项目等。

(3) 现场采样与记录

按照制定的初步采样分析工作计划，组织实施现场样品现场采集、记录、保存、流转等各项工作。

(4) 样品实验室测试

由有分析资质的检测机构采集样品进行分析测试并出具检测报告。

(5) 数据分析与评估

统计各类样品的实验室检测结果并对比筛选标准，同时结合现场勘察发现，对场地的土壤和地下水环境质量状况进行评估。

(6) 编制项目土壤污染状况初步调查报告

按照规范格式编制初步调查报告，汇总本阶段所有工作内容，针对调查过程与实验室测试结果进行分析、总结和评价，最后提出结论与建议。

1.6.2 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）等相关技术规范，土壤污染状况调查包含三个不同但又逐级递进的阶段。土壤污染状况调查是否需要从前一个阶段进入到下一个阶段，主要取决于场地污染状况以及相关方的要求。土壤污染状况调查的三个阶段为：

第一阶段——资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段；

第二阶段——土壤污染状况是否污染的确证，分为初步采样分析与详细采样分析两步进行；

第三阶段——为风险评估做准备的土壤污染状况特征参数和受体暴露参数调查，若需要进行风险评估或污染修复时，则需要进行此阶段，以补充采样和测试为主。工作内容与程序见图 1.6-1。

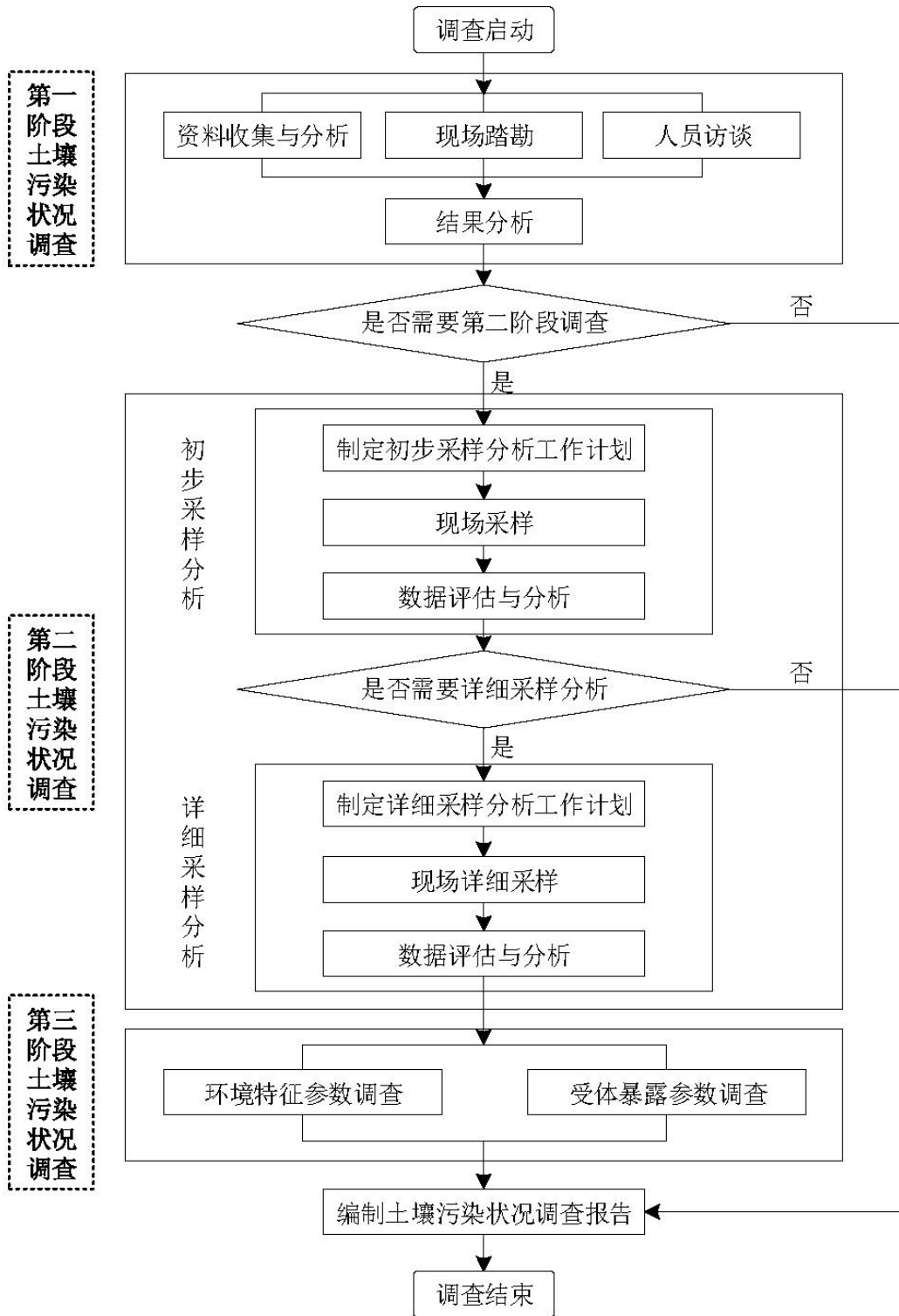


图 1.6-1 土壤污染状况调查工作内容和程序

调查单位基于已有资料分析及现场踏勘结果，经与业主协商后，决定对地块主要开展第一阶段的调查和第二阶段土壤污染状况初步采样分析工作。本次调查技术路线图见图 1.6-2。

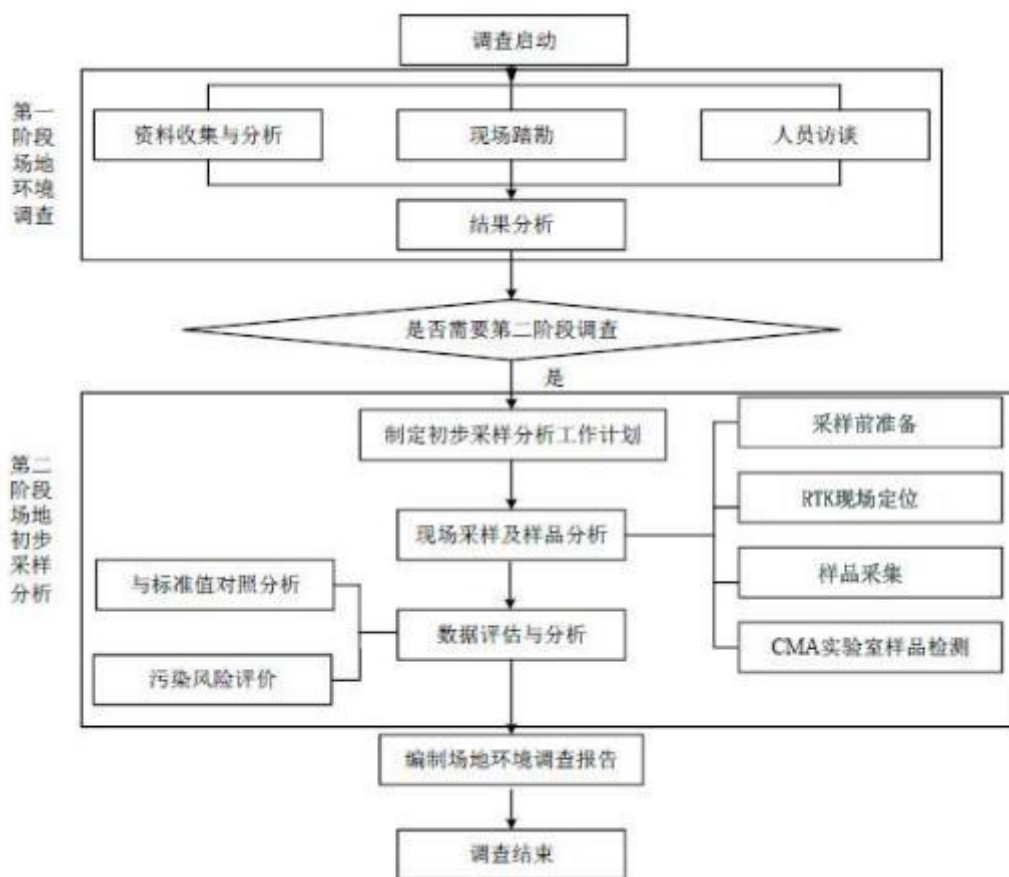


图 1.6-2 本项目调查技术路线图

1.6.3 第一阶段调查

第一阶段调查以资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈为主，了解场地当前和历史主要行业生产情况、污染物产生及处理情况。第一阶段主要完成以下内容：

(1) 资料的收集主要包括：

通过资料查阅、人员访谈等方式，收集地块所在区域的自然社会信息、地块平面分布图、场地利用变迁资料、相邻场地利用情况、场地规划资料等。

(2) 现场踏勘主要包括：

踏勘范围包括地块内部及其周围区域，了解地块及周围区域现状及历史情况。重点调查地块内有无工业企业生产活动以及倾倒或堆存固体废物的行为。

(3) 人员访谈主要包括：

访问地块内长期居住的村民，了解地块开发利用历史和农作物耕作情况。

1.6.4 第二阶段调查

第二阶段调查以制定采样计划、样品采集分析与资料分析为主，分析地块土

壤及地下水的污染物种类、是否会对人体健康和生态环境带来潜在风险，为场地的环境管理提供依据。

(1) 制定采样计划：

对已有信息进行核查，确保所有信息的真实性和适用性。综合分析第一阶段所搜集、调查所得的资料，制定初步采样分析工作方案。确定监测介质、监测指标、设计监测点位，并且制定现场工作组织计划。

(2) 现场采样及样品分析：

根据采样计划进行现场环境初步调查，采用 RTK 确定点位；采用便携式仪器对金属类和有机类污染物进行现场检测；所有样品由具有 CMA 资质的检测机构检测。

(3) 数据评估与分析：

将检测数据对照相应的风险筛选值，评价污染风险，给出结论，并为后续场地环境管理提出建议。

2 场地概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地理位置

调查地块位于贵州省黔南州龙里县冠山街道水桥社区，原属于龙里县龙山镇，2014年3月龙里县行政区划进行调整，成立冠山街道后被划为冠山街道行政管理范围。中心地理坐标为东经106°57'49.936728"，北纬26°28'26.165244"（2000国家大地坐标系），调查面积为119900.00m²，调查范围东至茅草冲河、南至龙里北站、西至贵州神奇集团有限公司龙里地块围墙、北至沪昆高速龙里段。地块拐点坐标见表2.1-1。地块地理位置见图2.1-1。地块边界图见图2.1-2。

表 2.1-1 地块拐点坐标

点号	X	Y
1	2929733.962	36396452.157
2	2929781.017	36396505.650
3	2929811.382	36396476.408
4	2929931.232	36396626.810
5	2929901.651	36396660.483
6	2929917.301	36396798.467
7	2929936.871	36396883.548
8	2929823.086	36397003.882
9	2929779.022	36396939.633
10	2929715.439	36396909.744
11	2929679.611	36396805.065
12	2929618.481	36396851.169
13	2929593.504	36396799.774
14	2929604.890	36396693.280
15	2929617.434	36396665.078
16	2929593.034	36396580.774
1	2929733.962	36396452.157

注：坐标为2000国家大地坐标

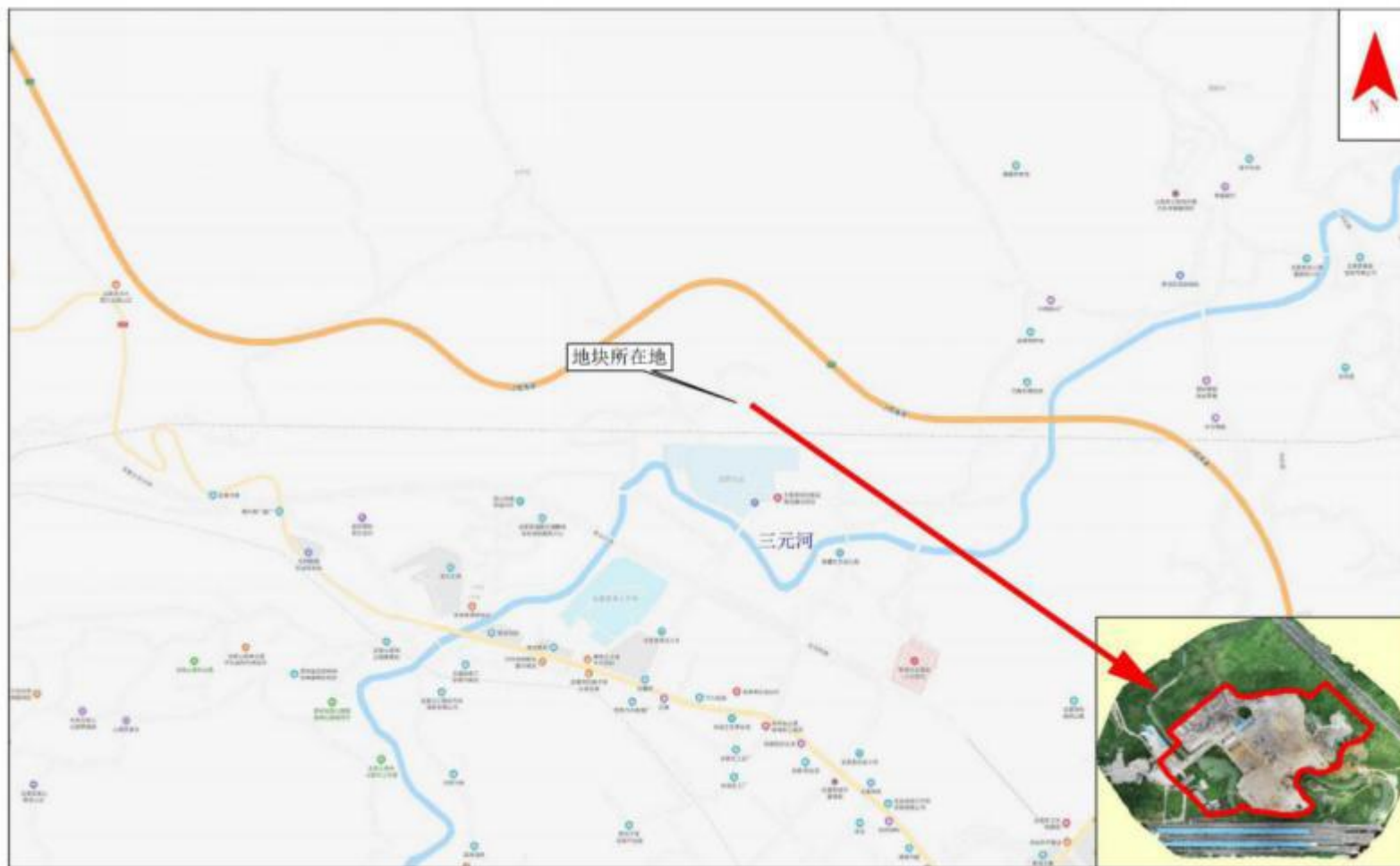


图 2.1-1 地块地理位置图



图 2.1-2 地块边界图

2.1.2 地形地貌

调查地块所在区域位于龙里县，境内丘陵、低山、中山与河谷槽地南北相间排列，呈波状起伏。海拔最高点 1775 米，最低点 770 米，县城海拔 1080 米。龙里县地处苗岭山脉中段，长江流域乌江水系与珠江流域红河水系的支流分水岭地区，属黔中南缘。地势西南高，东北低，中部隆起，山地、丘陵、盆地、河谷相互交错。

调查地块位于黔中高原河源地带，地势起伏缓和。地貌类型为岩溶峰林谷地，谷地海拔 1075~1079m，厂区内红粘土覆盖较厚。地块内出露中下三叠统地层，第四系分布较广，以可塑及软可塑红粘土，硬质石灰岩及石灰岩夹粘土岩组成。场地为南北向单斜构造，岩层倾向 90~100°，倾角 30~45°。地块高程图见图 2.1-3。

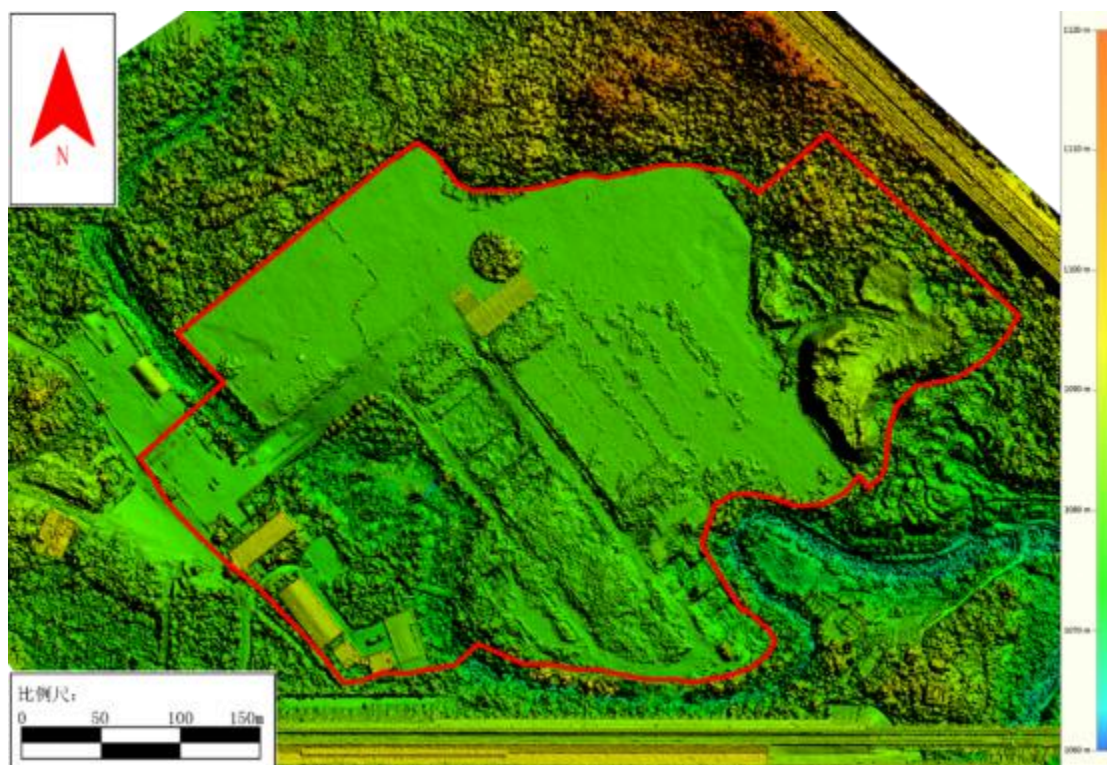


图 2.1-3 地块高程图

2.1.3 地质

根据现场调查，地块内部进行了混凝土硬化处理，混凝土硬化层厚度 20~50cm 不等，厂区内雨污分流，排水管网完善。2020 年 5 月，地块生产区建筑物已经拆除。见图 2.1-3。



图 2.1-3 生产区域地建筑物拆除情况

根据钻孔所揭露岩土埋藏分布特征及物理性状异同，将地层大致划分为 4 类，依次是：回填层、混凝土、粘土、石灰岩。具体为：

(1) 回填层：深棕色、灰色，松散。回填层主要为拆除建筑物遗留的混凝土砂石。由大量混凝土块及少量土壤等堆填而成，混凝土块一般分布在上部。层厚 0.5~3.0 米。

(2) 混凝土：主要为灰色，局部夹杂其他颜色石块，结构致密，层厚 0.2~0.5m。

(3) 粘土：主要红色，部分夹杂石灰岩，多饱水状态，局部软塑，厚度变化较大，层厚 0.5-6.2m。

(4) 石灰岩：灰色。质地坚硬，层状构造。

2.1.4 气候气象

项目所在区域气候属亚热带季风湿润气候，温和舒适，日照充沛，冬无严寒，夏无酷暑，年平均气温 14.8℃，最冷月均温 4.6℃，最热月均温 23.6℃；年降水量 1100 毫米左右，多集中在夏季；年日照时数 1160 小时左右，无霜期 280 天以上。龙里县地处黔中腹地，苗岭山脉中段，隶属长江流域乌江水系。一年四季气候温和，雨量充沛，无霜期长，冬无严寒，夏无酷暑，多云寡照，湿度较大。由

于县内山峦起伏，地形复杂，地势高差大，造成温度、降水、日照等气象要素地域差异显著，各地均有所不同，故有“十里不同天”之说。县城年平均气温 15.0℃，7 月为最热月份，平均气温 23.5℃，1 月为最冷月份，平均气温 4.8℃；年平均降水量 1077.3mm，降水最多月份为 6 月，平均为 207.4mm，最少月份 12 月，平均为 18.9mm；年平均日照时数 1213.7 小时，最多月份 8 为月，平均为 163.6 小时，最少月份 1 月，平均为 46.7 小时；年平均相对湿度 80%，各月相对湿度相差较小；年平均蒸发量 1246.5mm，最多月份 7 月，平均为 135.8mm，最少月份 1 月，平均为 43.5mm。

2.1.5 水文

1、地表水

项目区所在地龙里县位于苗岭南侧，河流均属乌江水系。茅草冲河（三元河支流）从地块中贯穿而过，流经三元河进入独木河，最后流入乌江。三元河源于龙里县民主乡国翁、由三元镇黄土坎注入贵定瓮城河，河长 50.8 公里。从源头到出境处汇水面积 697.2 平方公里，其中流经龙里县的汇水面积为 693.7 平方公里。多年平均径流深 550 毫米，平均径流量 3.81 亿立方米。

三元河属于长江流域乌江水系，为独木河支流，三元河其流域内的水资源开发利用主要涉及农业、工业、旅游业。根据《贵州省水功能区划》（2015 年版），三元河属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域功能区。项目区域水系图见图 2.1-4。

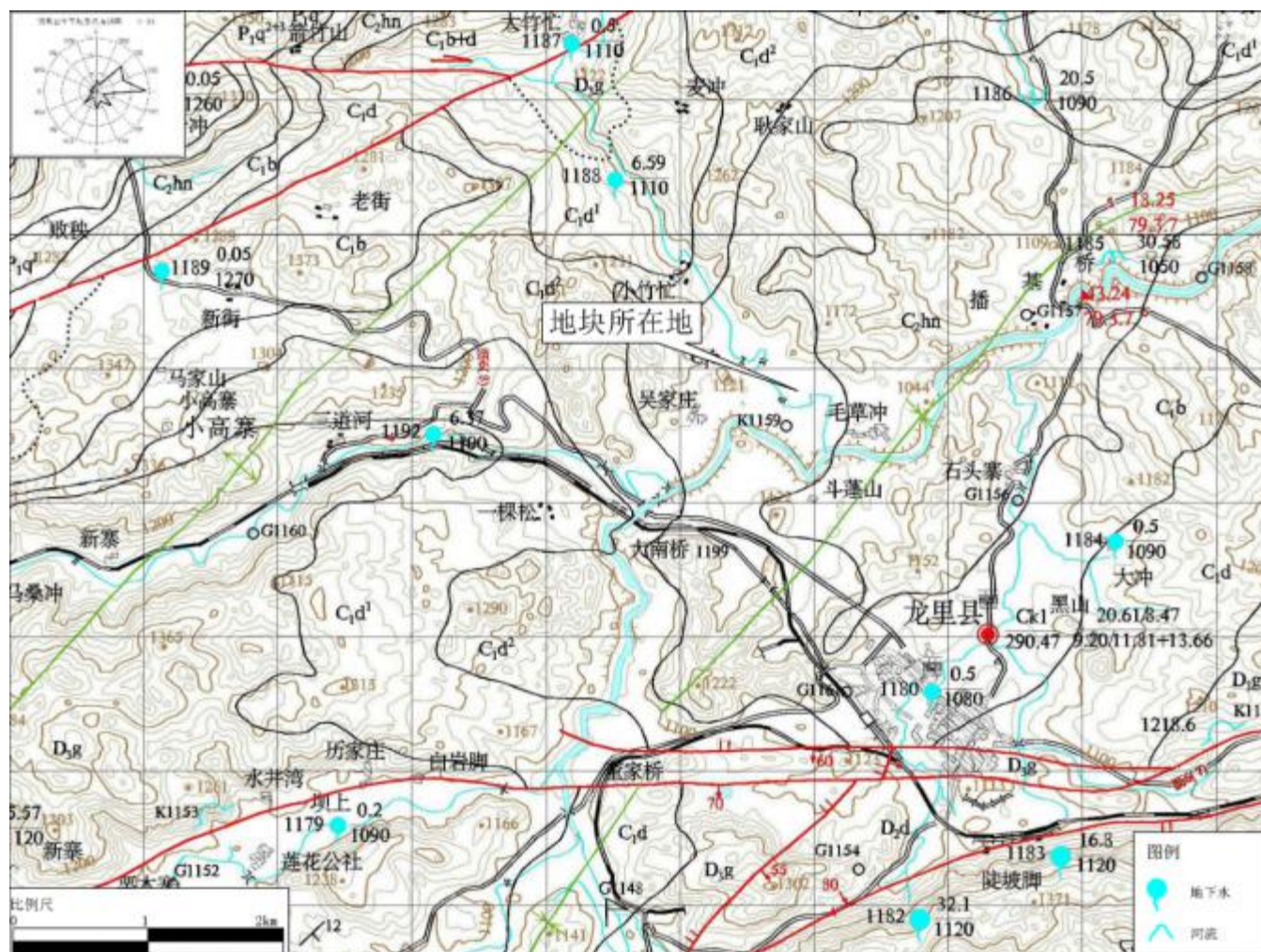


图 2.1-4 项目区域水系图

2、地下水

项目位于龙里县冠山街道水桥社区，龙里县地下水以岩溶水为主，多排泄入河流，形成河川基流。全县地下水出露头出水量在 0.1L/s 以上的泉井 433 处，合计流量 3.147m³/s。地下水年径流总量 0.992 亿 m³，占境内平均年地表水径流总量的 12%。区内覆盖层中的地下水多为孔隙水，粉砂岩岩体中的地下水为潜水，灰岩岩体中的地下水为基岩裂隙水，泥页岩中的地下水为上层滞水，主要为地表水及大气降雨下渗补给，向低洼地带排泄。

调查范围内地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，水位埋深小于 50 米，地下径流模数大于 6 升/秒·平方公里。地块内无地下水出露。

调查地块区域水文地质图见图 2.1-5。

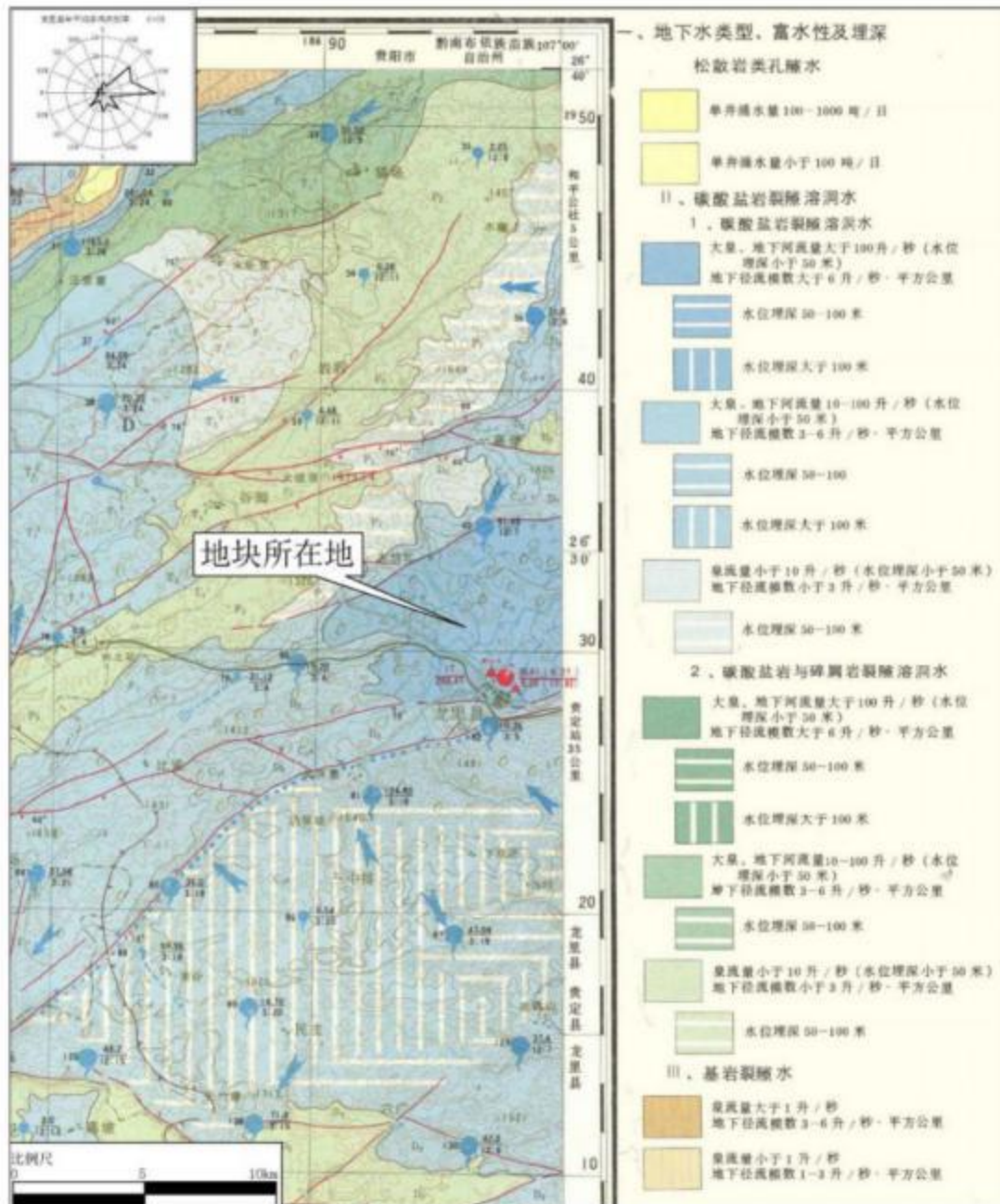


图 2.1-5 地块区域水文地质图

2.1.6 土壤、植被

调查区域周边土壤主要包括黄壤、石灰土、草甸土、水稻土。调查地块土壤类型为黄壤。

黄壤：属温暖湿润的亚热带季风性气候条件下发育而成的土壤，土壤在风化作用和生物活动过程中，土壤原生矿物受到破坏，发育层次明显，全剖面成酸性。黄壤主要分布在低山区，成土母质比较复杂，由石灰岩、砂泥岩、第四系粘土及砾石的残积、坡积和堆积母质发育而成。土壤多呈酸性反应，其共同特点是粘、

酸。

红粘土：红粘土为碳酸盐岩系出露的岩石经红土化作用形成的棕红、褐黄等色的高塑性粘土。其裂隙发育，液限一般大于 50，具有明显的收缩性，但压缩性低。

草甸土：发育于地势低平、受地下水或潜水的直接浸润并生长草甸植物的土壤。属半水成土。其主要特征是有机质含量较高，腐殖质层较厚，土壤团粒结构较好，水分较充分。分布在世界各地平原地区。

水稻土：主要分布在海拔+1100m~+1250m 之间的丘陵河谷及缓坡地带，是由各种土壤和区域性土壤经水耕熟化而成。土层较厚，土质肥沃，质地和酸碱度适中。

龙里县境内气候湿润，生物资源种类繁多。据不完全调查，县境内有植物 700 种、动物 450 种，生长着天麻、杜仲、红豆杉、银杏、楠竹、香果树等珍贵树种，盛产竹荪、金银花、龙胆草、锁阳、天门冬等 200 余种中草药。由于人类活动影响，原始植被残存不多，次生植被面积较大，县内植被在低海拔地区为常绿阔叶林，在石灰岩地区多为常绿与落叶阔叶混交林，森林以次生的栎林、马尾松林、杉木林为主。经济林木有油桐、油茶、漆树、板栗、核桃等。作物主要以蔬菜、刺梨、各种药材为主。

项目西面、北面为林地，植被大部分为人工种植的常绿针叶林，森林覆盖率较高，森林资源主要分布场地北面，项目南面、东面为工业用地，植被覆盖率低。

调查地块内主要生产区域已进行硬化，无植被。

2.1.7 社会环境概况

调查区域位于龙里县冠山街道水桥社区。龙里县冠山街道地处龙里县城，成立于 2014 年 3 月，是全县政治、经济、文化中心，距省城贵阳 33 公里，距龙洞堡机场 18 公里，黔桂、湘黔铁路、株六复线铁路、贵新高速公路及 210 国道穿越境内，交通极为便利。全街道总面积 235 平方公里，辖 21 个行政村、217 个村民组，9 个社区居委会，居住有汉、布依、苗等多个民族，总户数 18535 户，总人口 55536 人，少数民族人口 15002 人、占人口总数的 27%，农业人口 34084 人，非农业人口 22803 人，流动人口 3580 人。耕地面积 21799.5 亩，主要粮食作物有玉米、水稻等，主要经济作物有花卉苗木、油菜、蔬菜、刺梨和水果，2013 年农民人均纯收入 8643 元，比上一年增长 21%。

2.2 地块使用历史、现状及规划

2.2.1 地块用地历史

调查地块属于龙里县冠山街道水桥社区。根据走访调查，该地块原为当地的农耕地，2005年开始用作工业生产活动。2005年4月，贵州神奇啤酒有限公司在该地块建设10万吨/年啤酒生产线，进行啤酒生产工作。2011年3月，华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购贵州神奇啤酒有限公司，成立华润雪花啤酒（黔南）有限公司。2017年8月，华润雪花啤酒有限公司搬迁至新厂区，该地块啤酒生产线停产。停产后，当地政府进行规划调整，地块所在区域规划用于贵阳精工科技学校建设龙里技教城项目。2020年2月，贵阳精工科技学校建设龙里技教城项目进场，开始项目的前期建筑物拆除和场地平整工作。

场地历史概况表见表 2.2-1。

表 2.2-1 场地历史概况

时间	场地归属	场地使用	潜在污染
2005年以前	水桥社区村民	农耕地	——
2005-2011年	贵州神奇啤酒有限公司	啤酒生产	
2011年-2020年	华润雪花啤酒（黔南）有限公司	啤酒生产	
2020年2月至今	贵阳精工科技学校	建设龙里技教城项目	——

地块历史影像资料见图 2.2-1。



图 2.2-1 地块历史影像资料图

2.2.3 地块用地现状

调查地块位于龙里县冠山街道水桥社区。华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂已经停产，主要生产设备全部拆除，厂区办公区建（构）筑物保留。2020年2月，贵阳精工科技学校龙里技教城项目已经入场，开展前期的场地平整工作。场地现状利用情况见表 2.2-1。地块现状图见图 2.2-2 和 2.2-3。

表 2.2-1 场地现状利用情况

时间	场地归属	场地使用	潜在污染
2020 年 2 月至今	贵阳精工科技学院	技教城项目	——

	
办公大楼	宿舍楼
	
装瓶场地	灌装车间及仓库
	
主要生产区（糖化、发酵车间）	主要生产区（糖化、发酵车间）



图 2.2-2 地块现状图



图 2.2-4 地块航拍图



图 2.2-5 地块现状 3D 图（正门视角，由西南向东北）



图 2.2-6 地块现状 3D 图（视角由南向北）



图 2.2-7 地块现状 3D 图（视角由东向西）



图 2.2-8 地块现状 3D 图（视角由西向东）

2.2.4 地块用地规划

该地块未来规划为贵阳精工科技学校龙里技教城项目，建设一所职业技术学校。

2.3 地块周边环境敏感目标

调查地块位于龙里县冠山街道水桥社区，周边住宅、工业交叉混合布局，地块四周外扩 1km 范围内的环境敏感目标分布图和现状图见图 2.3-1 和表 2.3-2。环境敏感点现场照片见图 2.3-3。

表 2.3-1 地块周边环境敏感目标

序号	点位	环境敏感目标名称	方位	距离	备注
1	H1	吴家庄居民点	西	30m	2 户
2	H2	小竹忙居民点	西北	650m	16 户
3	H3	吴家庄安置小区	西南	950m	吴家庄搬迁安置小区
4	H4	龙里县第三中学	西南	960m	初级中学，60 个教学班
5	H5	龙里县第五小学	西南	900m	小学
6	H6	麒龙滨江境小区	南	600m	在建居民小区
7	H7	贵龙云著小区	东南	1000m	在建居民小区
8	H8	龙里县第四幼儿园	东南	950m	幼儿园
9	——	茅草冲河	——	0m	自西北向东南呈“几”字型贯穿整个厂区
10	——	三元河	南	350m	自西南向东北



吴家庄居民点

小竹忙居民点



图 2.3-3 环境敏感点现场照片

2.4 相邻场地的使用现状和历史

通过现场踏勘和资料分析，地块东至茅草冲河、南至龙里北站、西至贵州神奇集团有限公司龙里地块围墙、北至沪昆高速龙里段。相邻地块污染源分布一览表见表 2.4-1。地块周边污染源分布图见图 2.4-1，地块周边污染源现状图见图 2.4-2。

地块位于龙里县冠山街道水桥社区。地块东侧为居民用地，有少数几户居民

居住和开展农业种植；地块南侧为龙里北站，所属铁路为贵广高速铁路，2014年建成投入使用；西侧为贵州神奇集团地块，地块未进行工业开发，空闲至今；北侧为沪昆高速龙里段，高速北面为大片松林，植被覆盖率高。相邻地块污染源分布一览表见表 2.4-1。地块 1km 范围内污染源分布一览表见表 2.4-2。项目相邻地块的污染源见图 2.4-1。

表 2.4-1 相邻地块污染源分布一览表

序号	编号	企业名称	用途	污染物	备注
1	WR1	贵州神奇集团有限公司(地块)	未开发	无	闲置地块
2	WR2	龙里北站	高速铁路客运站	粉尘、噪声	运行
3	WR3	沪昆高速龙里段	高速公路	粉尘、噪声	运行

表 2.4-2 地块 1km 范围内污染源分布一览表

序号	编号	企业名称	产品方案	备注
1	WR4	昌哥食品有限公司	食品	西北 500m
2	WR5	万盛车辆检测	汽车检测	东 1000m



2.5 污染识别

2.5.1 主要排污企业介绍

据调查，该地块从 2005 年开始用作工业生产活动。2005 年贵州神奇啤酒有限公司在该地块建立 10 万吨/年的啤酒生产线，产品为神奇啤酒。2011 年 3 月，华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购贵州神奇啤酒有限公司，成立华润雪花啤酒（黔南）有限公司，2017 年 8 月停产。

结合现场踏勘情况及收集的相关资料，调查场地内涉及到的工业生产主要为啤酒生产。

根据调查的统计资料，场地范围内涉及废水、废气和固废产生的企主要如下：

2015 年至 2017 年，地块进行啤酒生产，生产规模为 10 万吨/年。生产的主要原料为：麦芽、水、电、煤等，主要的污染物为燃煤锅炉的烟尘、二氧化硫、煤渣和啤酒生产废水、酒糟。华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂啤酒生产线照片见图 2.5-1，华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂平面布置图见图 2.5-2。



图 2.5-1 华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂啤酒生产线照片

华润雪花啤酒(黔南)公司规划布置图

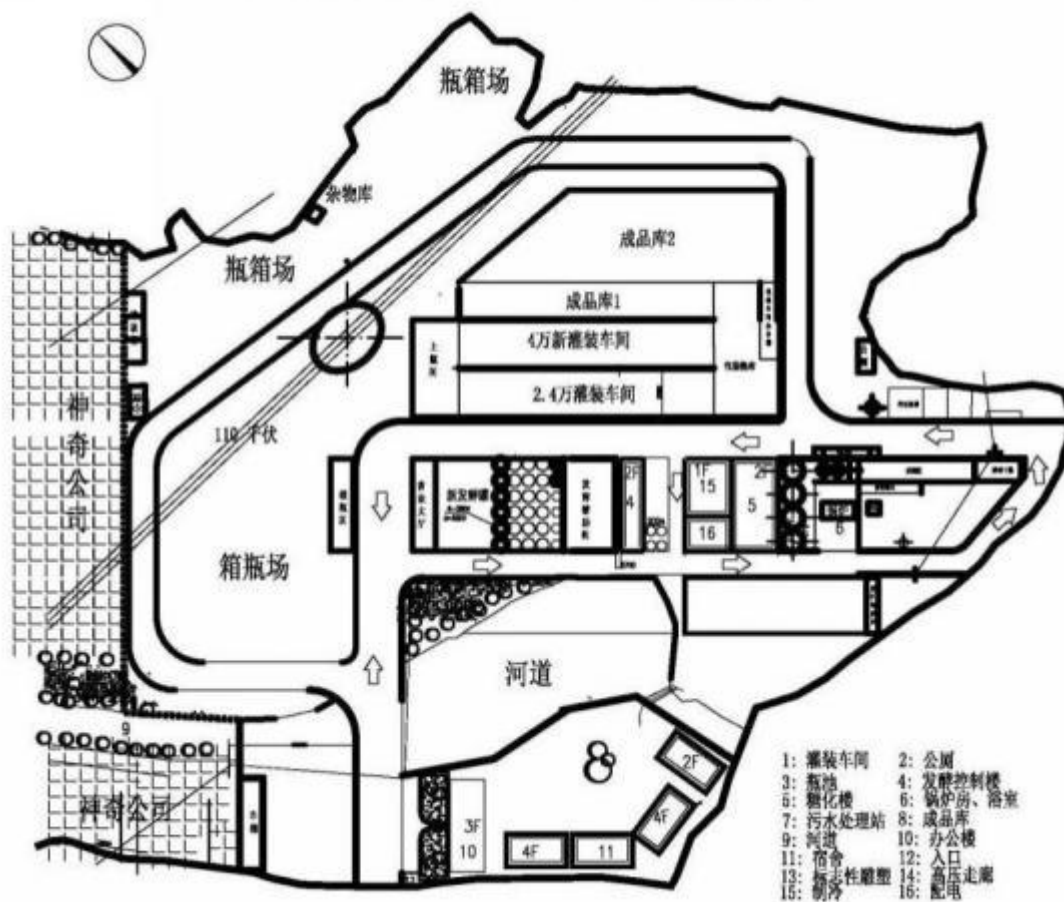


图 2.5-2 华润雪花啤酒(黔南)有限公司原厂平面布置图

2.5.2 污染物产生过程分析

项目建有一条年产 10 万吨啤酒生产线，啤酒生产的主要工艺流程包括麦芽糖化、啤酒发酵、啤酒灌装三个过程。主要生产原料为麦芽、水、电、煤，生产的产品为瓶装啤酒。啤酒生产原料一览表见表 2.5-1。

表 2.5-1 啤酒生产原料一览表

序号	名称	单位产品消耗指标		来源
		单位	数量	
1	麦芽	kg/KL 酒	93	外购
2	糖浆	kg/KL 酒	62	外购
3	酒花	kg/KL 酒	0.4	外购
4	硅藻土	kg/KL 酒	0.8	外购
5	500ml 瓶	个/KL 酒	2015	外购
6	330ml 易拉罐	个/KL 酒	3030	外购
7	商标(500ml)	套/KL 酒	2003	外购

序号	名称	单位产品消耗指标		来源
		单位	数量	
8	瓶盖(500ml)	个/KL 酒	2010	外购
9	纸箱(500ml-12)	个/KL 酒	168	外购
10	纸箱(330ml-24)	个/KL 酒	127	外购
11	片碱	kg/KL 酒	3.2	外购
12	电	kWh/KL 酒	54	外购
13	燃气	Nm ³ /KL 酒	24	外购

2005 年至 2014 年，华润雪花啤酒（黔南）有限公司使用燃煤锅炉供热，啤酒生产工艺中主要废气污染物为锅炉产生的烟粉尘、二氧化硫等。2015 年，燃煤锅炉改为燃气锅炉。

啤酒生产的主要固体废物为酒糟、炉渣、硅藻土、污泥等。

啤酒生产的废水主要啤酒生产中的洗涤废水，主要成分为有机物、悬浮物等。

啤酒生产过程中，产污环节、污染类型和具体污染物见表 2.5-1。生产工艺流程及产污环节图见图 2.5-3、2.5-4、2.5-5。

表 2.5-1 产污环节、污染类型和具体污染物一览表

产污环节	污染物类型	污染物
麦芽糖化	锅炉废气、锅炉废渣、洗涤废水	烟尘、二氧化硫、煤渣、有机物、悬浮物
啤酒发酵	啤酒发酵的废硅藻土、洗涤废水	废硅藻土、洗涤废水
啤酒灌装	洗瓶产生的废水	洗涤废水

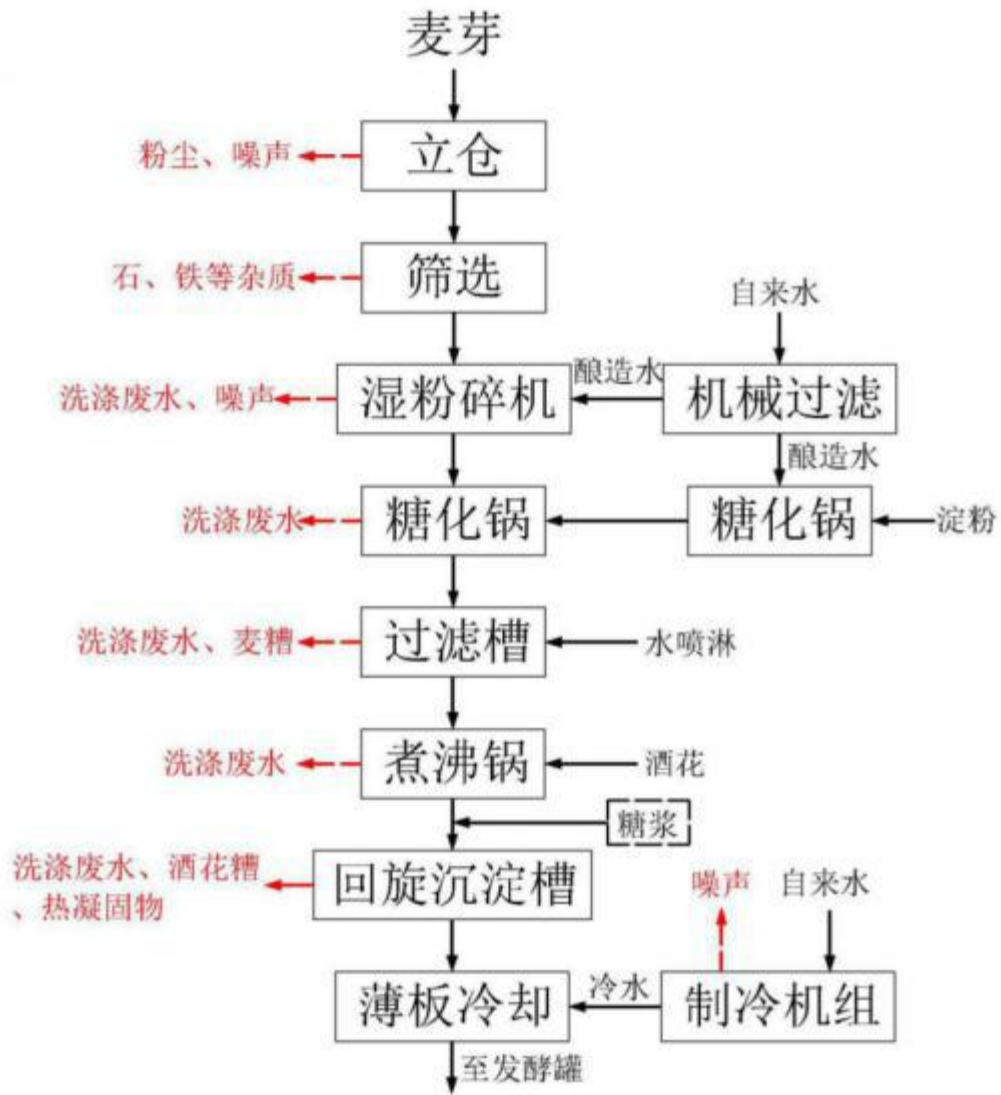


图 2.5-3 糖化工艺流程图及产污环节图

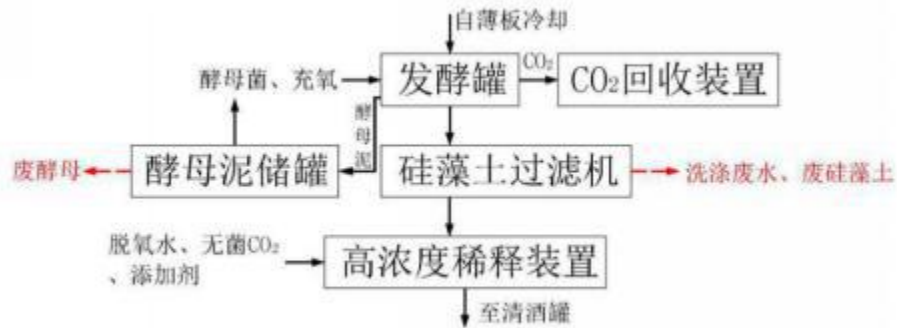


图 2.5-4 发酵工艺流程图及产污环节图

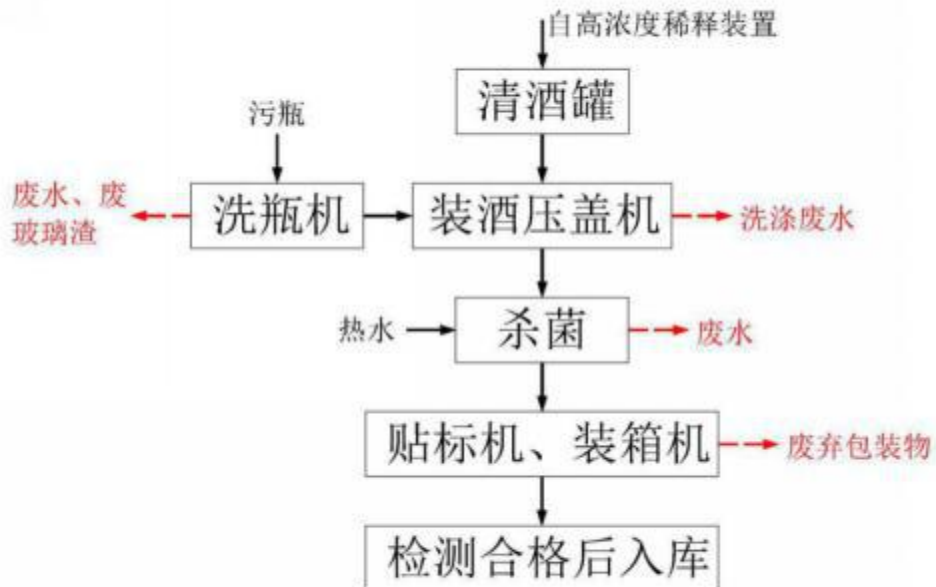


图 2.5-5 灌装工艺流程图及产污环节图

2.5.3 污染治理情况

(1) 企业污染治理情况

2005 年至 2014 年，厂区使用一台燃煤锅炉，锅炉烟气采用湿式脱硫除尘设

施，去除效率大于 70%，煤渣外运再利用。2015 年改用燃气锅炉，减少了烟尘和二氧化硫排入环境。厂区建设了一套废水处理设施，处理废水中 COD、有机物和悬浮物，废水处理后排。



图 2.5-6 已拆除的污水处理设施

(2) 项目其他相关污染事件

2010 年 5 月 14 日 22 时 30 分左右，贵新高速龙里段吴家庄大桥发生了一起汽车追尾的交通事故，事故现场一辆大货车、一辆载有粗苯的槽罐车和一辆微型面包车追尾，造成装有粗苯的槽罐车发现泄漏。事故点旁边有一条小河（茅草冲河），泄漏的粗苯进行河流。事故发生后，相关部门开展了施工应急抢险工作和现场处置工作。

此次事故的污染物确认为粗苯，其主要成分为苯、甲苯、乙苯等苯系物。粗苯是煤热解生成的粗煤气中的产物之一，经脱氨后的焦炉煤气中回收的苯系化合物，其中以苯含量为主，称之为粗苯。粗苯为淡黄色透明液体，比水轻，不溶于水。储存时由于不饱和化合物，氧化和聚合形成树脂物质溶于粗苯中，色泽变暗。无色至淡黄色易挥发，非极性液体。具有高折射性和强烈芳香味。贵州省环境监测中心站和黔南州环境监测站开展了应急监测。应急监测结果证实事故污染物对

河流水体造成了污染，河水中的污染物浓度随着时间逐渐降低。（参考资料来源 刘海 贵新高速公路粗苯泄露的应急监测 广州化工 2011 年 第 39 卷 第 7 期）。

贵新高速公路粗苯泄露的地点位于地块外西北侧约 350m 处，苯泄露后进入茅草冲河，茅草冲河水流经地块内。污染物进入茅草冲河位置在地块的上游水域，在地块西北侧约 300m 处，事故发生后被污染的河水经应急部门事故处置后，流经地块内。

经现场走访调查，地块硬化程度高，地块内企业未使用茅草冲河水作为企业的生产用水和地块内灌溉用水，河水中的苯污染物无直接进入地块土壤的途径。地块内土壤监测结果表明，地块内土壤中苯的含量很低，远远低于第二类建设用地筛选值。因此，苯污染事件对地块的土壤无影响。

3 第一阶段地块环境调查总结

3.1 信息采集

3.1.1 资料收集情况

- (1) 地块历史开发利用资料；
- (2) 地块原来生产情况；
- (3) 相邻地块污染源相关资料等。

3.1.2 人员访谈情况

2020年6月9日-7月14日，调查单位前往龙里县冠山街道水桥社区与附近村民、业主单位、环境主管部门等相关知情人士进行了访谈。企业所在区域已经进行整体规划，企业周边的居民均已被拆迁搬离地块周边区域。根据实际情况，调查单位走访黔南州生态环境局龙里分局，走访了原用地企业华润雪花啤酒（黔南）有限公司和原居住在地块周围的居民，进行了与地块相关的信息的访谈。

访谈的主要内容包括以下几点：

- (1) 前期资料收集和现场踏勘所涉及疑问的核实，信息的补充。
- (2) 已有资料的考证，地块调查范围的确定和指认。
- (3) 周边污染源的生产运营情况以及此过程中污染事件等造成人体健康和生态环境损害的情况。
- (4) 地块历史开发利用情况。
- (5) 地块现状情况。

人员访谈内容及结果见表 3.1-1，人员访谈现场照片见图 3.1-1。现场访谈记录见附件 4。华润雪花啤酒（黔南）有限公司地块从 2005 年开始啤酒生产（贵州神奇啤酒），生产过程中排放的废水对周水环境有影响，但未发生过重大污染事件。走访黔南州生态环境局龙里分局了解到收到过投诉，但未受到环保处罚。

地块未来规划为贵阳精工科技学校龙里技教城项目。

表 3.1-1 人员访谈内容及结果

序号	访谈内容	访谈结果
1	地块历史进行过哪些工业生产活动？	啤酒生产。
2	地块开展工业生产活动的时间及生产内容？	2005 年，建设贵州神奇啤酒有限公司，生产啤酒，2011 年华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购贵州神奇啤酒

		有限公司，啤酒生产线继续生产。
3	地块生产过程中污染情况？	啤酒生产废水污染周围水体。
4	地块周边有哪些工业企业？	龙里北站。
5	原企业生产过程中是否发生过重大污染事件？	无。
6	原企业生产过程中是否收到投诉，及生态主管部门处罚？	收到环保投诉，未处罚。
7	地块规划情况；	贵阳精工科技学校龙里技教城项目
8	地块内部有无井泉？	地块内无泉点。
9	其他情况。	2010年5月14日，贵新高速发生苯泄露事故，苯进入河流，流经厂区。



图 3.1-1 部分人员访谈现场照片

3.1.3 现场踏勘

调查单位按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）要求对现场进行了多次踏勘，重点关注场地的疑似污染源，场地污染痕迹，如腐蚀痕迹，场地内气味，地面的污渍等。借助无人机等航摄手段，调查单位通过踏勘认为：（1）地块历史用地类型为工业用地，进行过啤酒工业生产活动；（2）原地块生产区已经硬化，地块主要生产设备均已拆除；（3）办公区建（构）筑未拆除；（4）地块遗留部分固体废物，固体废物包括生产设备拆除产生的建筑垃圾。

华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区内部已进行水泥硬化处理，具有初步防渗功能，重点污染物产生区域为糖化车间、发酵车间、锅炉房区域及污水处理站。

3.2 污染物特征

结合现场踏勘情况及收集的相关资料，调查场地历史涉及到的生产行业主要有啤酒酿造。根据生产工艺流程、污染物产生环节可知，场地内应关注的污染物有：

(1) 啤酒生产车间及其附近区域：麦芽糖化、发酵、啤酒灌装过程中可能跑滴冒造成土壤和地下水污染。重点关注区域是生产车间及厂内管道，生产废水主要污染物为有机物和悬浮物。

(2) 污水处理站、污水管网及污泥堆放附近区域：厂区生产过程中产生的废水可能存在跑滴冒。污水处理站运行不正常或操作失误都可能造成污水溢流，污染厂区内土壤和地下水，重点关注区域是污水处理站。

(3) 锅炉房及周边区域：堆煤场、堆渣场虽然已经硬化，但长期堆放煤及煤渣，可能对土壤和地下水造成污染。重点关注区域为堆渣场，主要特征污染为重金属。

3.3 污染物迁移途径分析

通过现场踏勘了解到，华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区涉及污染物的主要迁移途径可能有：

(1) 污染物跑、冒、滴、漏。厂区的发酵区域、锅炉及配套区域、灌装车间和污水处理站等由于老化、误操作或者生产运输等因素可能导致污染物以跑、冒、滴、漏的形式，导致污染物大量渗入地下，进而污染土壤和地下水；

(2) 污水事故排放。厂区生产历史长，早期环保设施落后、环保程序不完善，污水渗入到地下土壤和水中。

(3) 生产产生废物不恰当处置。生产过程中产生的废渣未进行合理处置，导致对土壤和地下水造成污染。

(4) 设备设施拆除。企业设备升级和改造、房屋和地面拆除过程中会导致附着在表面的污染物散落、扩散，导致对表层土壤造成局部污染。

3.4 场地潜在污染区域

综合上述分析，场地内潜在污染区域可能主要有：啤酒生产区域、锅炉及配

套区域和污水处理站等区域。

4 初步采样分析方案

在第一阶段调查的基础上，将地块分为生产区和非生产区，根据地块区域的不同土地使用功能的不同采用分区布点法，布设监测点位，进一步了解地块内土壤和地下水污染特征情况。

4.1 采样方案

4.1.1 采样方案

华润雪花啤酒（黔南）有限公司位于龙里县冠山街道水桥社区，东至茅草冲河、南至龙里北站、西至贵州神奇集团有限公司龙里地块围墙、北至沪昆高速龙里段。地块内采集表层土壤(0-0.5m)、中层土壤(0.5-1.0m)、下层土壤(1.0-2.0m)，现场采用便携式检测仪器进行现场检测，2.0m以下每间隔1.0m进行现场检测，如有异常对土壤进行采样进行实验室分析，直至无异常为止（采样深度扣除地表非土壤硬化层厚度）。土壤对照点：在调查地块西北侧，相对未受污染，而母质、土壤类型与调查地块接近的区域设置对照点。调查场地内无泉点出露，场地内如在钻孔取样过程中发现地下水则在场内设置地下水监测点位。在河流出厂界处设置一处地表水监测断面。监测布点图见图4.1-1。

雪花啤酒主要生产区域主要包括发酵区域、锅炉及配套区域、灌装车间和污水处理站等区域。根据场地的历史使用情况分别在生活办公区（T1）、发酵罐区（T2）、锅炉及配套（T3）、仓库（T4）、灌装车间（T5）、成品库房（T6）、污水处理站（T8）等位置设置监测点位。

表 4.1-1 点位布设缘由

点位	采样位置	生产环节	布设原因	特征污染
T1	生活办公区	生活办公区	生活办公区的污染调查	--
T2	发酵罐区	发酵罐区	发酵过程的污染调查	COD
T3	锅炉及配套区域	锅炉及配套区域	锅炉及配套区域的污染调查	氟化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等
T4	仓库	仓库	储存过程的污染调查	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍等
T5	灌装车间	灌装车间	灌装过程中的污染调查	--
T6	成品库房	成品库房	储存过程中的污染调查	--

T7	发酵罐区旁	发酵罐区旁	发酵过程的污染调查	--
T8	污水处理站	污水处理站	污水处理过程中的污染调查	COD、氨氮
W1	茅草冲河	——	地表水现状监测	--

4.1.2 监测指标

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），结合地块实际情况，确定本次调查的监测因子，见表 4.1-2。

表 4.1-2 土壤检测指标

类别		监测项目	监测点位
土壤	挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、D1、D2、D3
	半挥发性有机物	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、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、D1、D2、D3
	重金属和无机物	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍	T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、D1、D2、D3
	非金属	pH、氟化物	T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、D1、D2、D3
地表水	基本指标	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群	W1

4.2 现场采样

4.2.1 采样前准备

现场采样应准备的材料和设备包括：

定位仪器：如塔尺、RTK 等用于在现场确定采样点具体位置、地面标高和采样深度。

快速检测仪器：如手持式 VOC 检测仪、手持式重金属快速检测仪和便携式水质参数仪等。

调查信息记录装备。

土壤取样设备：如针筒用于土壤挥发性有机物取样，木铲用于表层土壤采集。

样品的保存装置：低温保存箱、各类试剂瓶和样品的保护试剂等。

4.2.2 采样点位布设

(1) 采样点位和数量

根据现场情况及污染识别的结果，本阶段调查共布设 11 个土壤采样点位，实际土壤采样点位 11 个（其中 T2~T8 点位为地块内生产区，T1 为地块内办公区域，D1~D3 为对照点，瓶装场地设置了监测点位，现场钻孔过程时钻通回填层及水池硬化层后为基岩，无土壤，无法取土采用），采集土壤样品 25 个（其中对照点 3 个）。地块内无地下水出露，且在钻孔取土过程中，各钻孔孔位均未见地下水，故不设置地下水监测点位。采样结束后，又在场地生产区域外四周补充设置了 6 个监测点位（B1~B6）。

(2) 采样深度

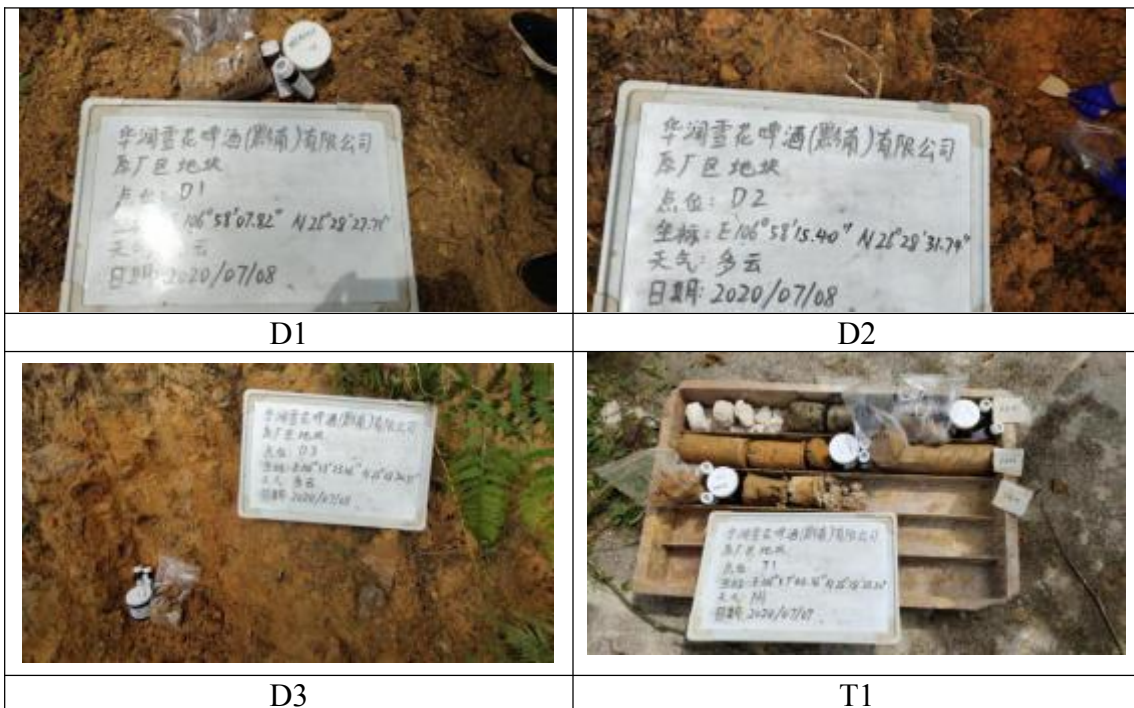
根据第一阶段调查结果，考虑到厂区地面硬化程度高，场地硬化基础较厚。本次调查原则上只采集表层土壤（0-0.5m）、中层土壤（0.5-1.0m）、下层土壤（1.0-2.0m），现场采用便携式检测仪器进行现场检测，2.0m 以下每间隔 1.0m 进行现场检测，如有异常对土壤进行采样进行实验室分析，直至无异常为止（采样深度扣除地表非土壤硬化层厚度）。

通过前期对场地的了解进行粗略的布点，然后进行钻勘取样后对采样点位定位复核。监测点位位置信息见表 4.2-1。监测点位现场采样照片见图 4.2-1。

表 4.2-1 监测点位位置信息

编号	监测点名称	监测点位置	坐标		备注
			东经	北纬	
1	T1	生活办公区	东经	106° 57' 46.36"	取 3 个土样：埋深 0.5m 处取样、埋深 1.0m 处取样、埋深 1.5m 处取样；
			北纬	26° 28' 23.22"	
2	T2	发酵罐区	东经	106° 57' 49.94"	取 3 个土样：埋深 0.5m 处取样、埋深 1.0m 处取样、埋深 1.5m 处取样；
			北纬	26° 28' 26.17"	
3	T3	锅炉及配套区域	东经	106° 57' 53.13"	取 3 个土样：埋深 0.5m 处取样、埋深 1.0m 处取样、埋深 1.5m 处取样；
			北纬	26° 28' 21.68"	
4	T4	仓库	东经	106° 57' 50.50"	取 3 个土样：埋深 0.5m 处取样、埋深 1.0m 处取样、埋深 1.5m 处取样；
			北纬	26° 28' 21.98"	
5	T5	灌装车间	东经	106° 57' 52.04"	取 3 个土样：埋深 0.5m 处取样、埋深 1.0m 处取样、埋深 1.5m 处取样；
			北纬	26° 28' 26.48"	
6	T6	成品库房	东经	106° 57' 53.82"	取 3 个土样：埋深 0.5m 处取样、埋深 1.0m 处取样、埋深 1.5m 处取样；
			北纬	26° 28' 26.72"	
7	T7	发酵罐区旁	东经	106° 57' 48.92"	取 1 个土样：埋深 0.5m 处取样；

			北纬	26° 28' 26.90"	
8	T8	污水处理站	东经	106° 57' 54.49"	取3个土样：埋深0.5m处取样、埋深1.0m处取样、埋深1.5m处取样；
			北纬	26° 28' 21.87"	
9	D1	地块外西北侧	东经	106° 58' 07.82"	取1个土样：埋深0.5m处取样；
			北纬	26° 28' 29.71"	
10	D2	地块外西北侧	东经	106° 58' 15.40"	取1个土样：埋深0.5m处取样；
			北纬	26° 28' 31.74"	
11	D3	地块外西北侧	东经	106° 58' 23.06"	取1个土样：埋深0.5m处取样；
			北纬	26° 28' 30.51"	
12	W1	茅草冲河	东经	106° 57' 48.65"	取1个地表水样；
			北纬	26° 28' 22.64"	
13	B1	生产区外四周	东经	106° 57' 44.15"	取1个土样：埋深0.5m处取样
			北纬	26° 28' 30.05"	
14	B2	生产区外四周	东经	106° 57' 44.99"	取1个土样：埋深0.5m处取样
			北纬	26° 28' 30.22"	
15	B3	生产区外四周	东经	106° 57' 48.14"	取1个土样：埋深0.5m处取样
			北纬	26° 28' 31.86"	
16	B4	生产区外四周	东经	106° 57' 55.85"	取1个土样：埋深0.5m处取样
			北纬	26° 28' 30.36"	
17	B5	生产区外四周	东经	106° 58' 03.04"	取1个土样：埋深0.5m处取样
			北纬	26° 28' 24.75"	
18	B6	生产区外四周	东经	106° 58' 00.79"	取1个土样：埋深0.5m处取样
			北纬	26° 28' 23.09"	





T2



T3



T4



T5



T6



T7



T8



W1



B1



B2



图 4.2-1 监测点位现场采样照片

4.2.3 采样方法

1、土壤样品采集

(1) 挥发性物质采样

由于 VOCs 样品的敏感性，取样时要严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能丢失代表性。并在采样过程中采样 PID 进行快速检测，VOCs 样品的采集步骤如下：

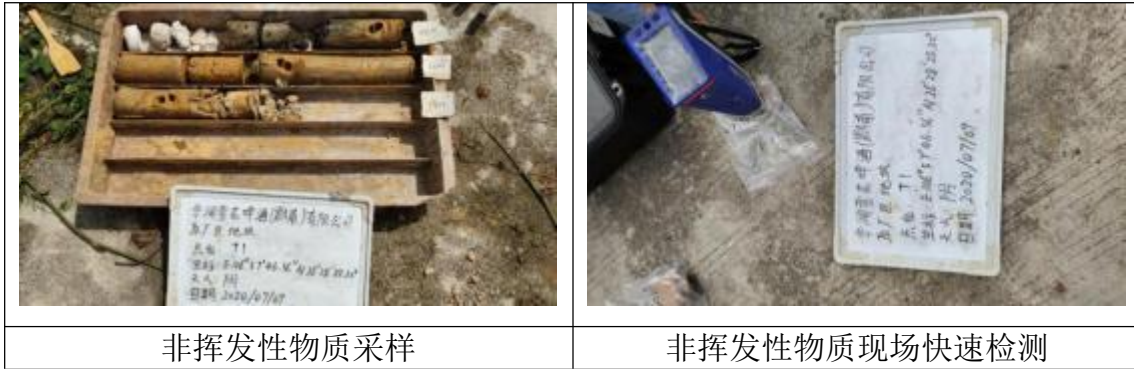
①采样前，应采用弯刀刮去表层约 2cm 厚的土壤，排除因取样管接触或空气暴露造成的 VOCs 损失。

②迅速使用针管取样器进行取样，并转移至加有甲醇保护液的 VOCs 棕色玻璃瓶中，密封保存。

③VOCs 样品需要在 4℃ 以下保存，保存期限为 7 天。

(2) 非挥发性物质采样

非挥发性物质包括半挥发性有机物和重金属等。为确保样品具有代表性，本次调查过程中的取样应采用 VOCs 样品的取样方法，非挥发性有机物土壤样品取出后，采用专用的广口样品瓶（500mL）装满（零顶空），密封。并在采样过程中使用手持式 XRF 进行重金属快速检测。



根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），采样时各个样品的储存容器、可储存时间和储存温度见表 4.2-2。

2、样品流转

样品运输过程中均采用保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品的实验室安置。

4.2.4 现场采样质量控制

（1）仪器校准和清洗

在现场检测设备使用前将预先对设备进行校正。

为防止样品之间的交叉污染，所有取样设备，事先都进行清洗，在采样点位变动时，要求再一次进行清洗。设备清洗程序如下：人工去除设备上的积土后，用自来水擦洗；然后用离子水冲洗并晾干。

（2）规范采样

在采集土样、进行重金属等快速检测及土壤样品装瓶时，始终使用干净的一次性丁腈手套。每个土样的采集，从土样自机械上剥离，到土样灌装入样品瓶的全过程，需在使用新的一次性手套的状态下完成。

在样品瓶的标签和瓶盖上同时书写样品名称，避免样品混淆。

土壤采集时应对采集过程进行书面记录，主要包括：样品名称和编号；气象条件；采样时间；采样位置；采样深度；样品的颜色、气味、质地等；现场检测结果；采样人员等。采样结束前核对当日采样的计划、记录，采样标签等信息，如有遗漏，应立即补采或重采。所有现场采集的样品均放置于实验室提供的干净样品瓶中。

（3）质量控制样品

质量控制样品（如现场平行样）是在采样的同时额外采集一个样品，以此来

检测样品采集和分析过程中是否出现错误，如交叉污染的可能性、采样方法正确与否后分析方法的可靠性。同时，从质量控制样可以分析样品从不同的地点和深度采集时可能出现的随机变化，以及分析样品是否具有代表性。

为确保样品检测质量，在现场采样过程中设定现场平行样，进行质量控制，平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置 1 个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置 1 个平行样。

(4) 样品保存和流转中的质量控制

土壤样品与水样采集后严格按照技术规范规定的方法保存样品。检测挥发性有机化合物样品在分析前，不应作任何处理以免扰动样品造成分析误差。另外对于光线敏感度高的物质，需盛装在不透明的容器中或将容器以铝箔包覆。

在样品保存、运输等各个环节都必须严格遵守各监测标准规范，考虑到采样地点与分析地点有一定距离，采样车内配备便携式冰箱，采样人员应根据不同项目的要求，进行有效处理和保管，指定专人运送样品并与实验室人员交接登记。

样品交接员与送样者双方应在送样单上签名，送样单及采样记录表由双方各存一份备查。交接过程中如发现编号错乱、盛样容器种类不符合要求或采样不符合要求，应立即查明原因补采或重采，避免造成人为缺测。

样品运输跟踪单提供了一个准确的文字跟踪记录，来表明每个样品从采样到实验室分析全过程的信息。样品跟踪单被用来说明样品的采集和分析要求。现场专业技术人员在样品跟踪单上记录的信息主要包括：样品采集的日期和时间；样品编号；采样容器的数量和大小，以及样品分析参数等内容。

表 4.2-2 土壤样品检测指标及保存方法

序号	污染物项目	储存容器	储存温度 (°C)	保存时间 (d)	备注
重金属和无机物					
1	pH	聚乙烯密封袋	<4	180	
2	氟化物	聚乙烯密封袋	<4	180	
3	砷	聚乙烯密封袋	<4	180	
4	镉	聚乙烯密封袋	<4	180	
5	铬 (六价)	聚乙烯瓶	<4	30	
6	铜	聚乙烯密封袋	<4	180	
7	铅	聚乙烯密封袋	<4	180	
8	汞	玻璃瓶	<4	28	

序号	污染物项目	储存容器	储存温度 (°C)	保存时间 (d)	备注	
9	镍	聚乙烯密封袋	<4	180		
挥发性有机物						
13	四氯化碳	棕色玻璃瓶	<4	7		
14	氯仿	棕色玻璃瓶	<4	7		
15	氯甲烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
16	1,1-二氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
17	1,2-二氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
18	1,1-二氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7		
19	顺-1,2-二氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7	采样瓶装满装实并密封	
20	反-1,2-二氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7		
21	二氯甲烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
22	1,2-二氯丙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
23	1,1,1,2-四氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
24	1,1,1,2-四氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
25	四氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7		
26	1,1,1-三氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
27	1,1,2-三氯乙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
28	三氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7		
29	1,2,3-三氯丙烷	棕色玻璃瓶	<4	7		
30	氯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7		
31	苯	棕色玻璃瓶	<4	7		采样瓶装满装实并密封
32	氯苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
33	1,2-二氯苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
34	1,4-二氯苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
35	乙苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
36	苯乙烯	棕色玻璃瓶	<4	7		
37	甲苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
38	间二甲苯+对二甲苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
39	邻二甲苯	棕色玻璃瓶	<4	7		
半挥发性有机物						
40	硝基苯	棕色玻璃瓶	<4	10	采样瓶装满装实并密封	
41	苯胺	棕色玻璃瓶	<4	10		
42	2-氯酚	棕色玻璃瓶	<4	10		
43	苯并[a]蒽	棕色玻璃瓶	<4	10		
44	苯并[a]芘	棕色玻璃瓶	<4	10		

序号	污染物项目	储存容器	储存温度 (°C)	保存时间 (d)	备注
45	苯并[b]荧蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	实并密封
46	苯并[k]荧蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	
47	蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	
48	二苯并[a, h]蒽	棕色玻璃瓶	<4	10	
49	茚并[1,2,3-cd]芘	棕色玻璃瓶	<4	10	
50	萘	棕色玻璃瓶	<4	10	

4.3 样品采集

(1) 土壤样品采集

①挥发性物质

由于 VOCs 样品的敏感性，取样时要严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能丢失代表性。并在采样过程中采样 PID 进行快速检测，VOCs 样品的采集步骤如下：

a、采样前，应采用弯刀刮去表层约 2cm 厚的土壤，排除因取样管接触或空气暴露造成的 VOCs 损失。

b、迅速使用针管取样器进行取样，并转移至加有甲醇保护液的 VOCs 棕色玻璃瓶中，密封保存。

c、VOCs 样品需要在 4℃ 以下保存，保存期限为 7 天。

②非挥发性物质

非挥发性物质包括半挥发性有机物和重金属等。为确保样品具有代表性，本次调查过程中的取样应采用 VOCs 样品的取样方法，非挥发性物质土壤样品取出后，采用专用的广口样品瓶（500mL）装满（零顶空），密封。并在采样过程中使用手持式 XRF 进行重金属快速检测。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），采样时各个样品的储存容器、可储存时间和储存温度应符合规范。

(2) 样品流转

样品运输过程中均采用保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品的实验室安置。

(3) 质量控制

应制作若干数量的全程序空白样品和总数 10%的平行样。

4.4 分析测试

4.4.1 现场快速检测

对采集到的土壤，调查人员通过现场感观判断和快速测试，初步判断样品的污染可能。对判定存在污染或怀疑存在污染的样品，送至专业实验室进行分析测试。

现场感观判断主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤样品是否有异色、异味等非自然状况。当样品存在异常情况时，应在采样记录中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感观异常，以致造成强烈的感观不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。本次调查中，针对各种样品计划采用的快速测试手段如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 现场快速鉴别测试手段

样品类型	快速鉴别测试手段
土壤	XRF（X-射线荧光分析仪） PID（光离子化检测器）

(1) 光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（PhotoionizationDetector，PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

样品现场 PID 快速检测分为三个步骤：

1) 取一定量的土壤样品于自封袋内，保持适量的空气（同一地块不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致）；

2) 待土壤中有机物挥发一段时间后，将 PID 探头插入自封袋，检测土壤气中的有机物含量；

3) 读取屏幕上的读数。

空白测定：测量部分样品后，需测定空白自封袋内气体的 PID，除不加入土壤样品外，其他与土壤样品的 PID 测定相同。

(2) X-射线荧光分析仪 (XRF)

X-射线荧光分析仪(XRF)由于能快速、准确的对土壤样品中含有的铅(Pb)、镉(Cd)、砷(As)、银(Hg)、铬(Cr)及其它元素进行检测,而被广泛的应用于地质调查的野外现场探测中。XRF由四个主要部件组成,分别为探测器、激励源(X射线管)、数据采集/处理单元及数据/图像观察屏幕。

样品XRF分析包括以下三个步骤:

1) 土壤样品的简易处理。将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存,在检测之前人工压实、平整。

2) 瞄准和发射。使用整合型CMOS摄像头和微点准直器,可对土壤样品进行检测。屏幕上播放的视频表明所分析的点区域,还可在内存中将样件图像归档,以备日后制作综合检测报告之用。

3) 查看结果,生成报告。XRF的PC机报告制作软件可方便用户在现场立即生成报告,报告中可包含分析结果、光谱信息及样件图像。

送实验室样品分析测试方法应满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)“表3土壤污染物分析方法”的要求。分析过程应严格实施分析测试机构制定的质控措施,确保分析数据的准确性。

4.4.2 实验室检测

(1) 样品前处理

样品采集后进行前处理。

现场采集的样品于风干室内风干,风干室应避免阳光直射土样,通风良好,整洁,无尘,无易挥发性化学物质。样品于白色搪瓷盘风干,摊成2~3cm的薄层,用木锤进行压碎,并经常翻动,拣出碎石、砂砾、植物残体。

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上,用木锤敲打,用木滚再次压碎,拣出杂质,混匀,并用四分法取压碎样,过孔径0.85mm(20目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上,并充分搅拌混匀,再采用四分法取其两份,一份交样品库存放,另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤pH等项目的分析。

用于细磨的样品再用四分法分成两份,一份研磨到全部过孔径0.25mm(60目)筛,用于土壤有机质等项目分析;另一份研磨到全部过孔径0.15mm(100

目) 筛, 用于土壤元素分析。

研磨混匀后的样品, 分别装于样品袋或样品瓶内, 土壤标签填写一式两份, 瓶内或袋内一份, 瓶外或袋外贴一份。

(2) 检测分析方法

检测分析方法应符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的要求。

4.4.3 实验室质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制(内部质量控制)和实验室间的质量控制(外部质量控制)。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程, 后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评价的过程。

每批样品测定时, 同步分析样品总数 10%的室内平行样。并测定 5%已知浓度的质控样品(或加标样)。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~3 倍为宜, 加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时, 按最低检出浓度的 3~5 倍加标。每批样品测定与样品浓度相近的有证标准物质进行质量自控, 其测定结果在其规定范围为合格。

分析人员接到样品后应在样品的保存期内尽快进行分析, 同时认真做好原始记录, 进行正确的数据处理和有效校核。对于未检出的样品必须给出本实验室使用分析方法的检出限浓度。认真核实和填写监测结果, 对监测数据实行严格的三级审核制度, 经过校对、校核, 最后由授权签字人审定后报出。

4.4.3.1 空白实验

实验过程中, 需要以空白样品来反映实验室的基本状况和分析人员的技术水平, 如纯水质量、试剂纯度、试剂配制质量、玻璃器皿洁净度、仪器的灵敏度及精密度、仪器的使用和操作、实验室内的洁净状况以及分析人员的操作水平和经验等。在正常情况下, 实验室内的空白值通常在很小的范围内波动符合质控标准, 且空白中的目标物定量检出不能超过方法检出限, 如出现异常, 则需停止整个分析流程, 并查找实验流程中可能带来污染的原因。本项目中, 空白实验以实验空白土壤代替实际样品, 其他分析步骤及使用试剂与样品测定完全相同的操作过程所测得的数值。具体方法如下:

(1) 土壤样品空白实验方法:

①有机检测项目,用 500℃马弗炉烘过夜的无水硫酸钠代替实际样品进行空白试验,所有前处理步骤和仪器检测过程与实际样品相同。

②金属及其他无机检测项目,空白样品实验方法为,除容器中不加入任何样品外其他所有步骤均和实际样品做法一致。

4.4.3.2 密码平行样

质量管理人员根据实际情况,按一定比例随机抽取样品作为密码平行样,交付检测人员进行测定。若平行样测定偏差超出规定允许偏差范围,应在样品有效保存期内补测;若补测结果仍超出规定的允许偏差,说明该批次样品测定结果失控,应查找原因,纠正后重新测定,必要时重新采样。

4.4.3.3 校准曲线

用校准曲线法进行定量分析时,仅限在其线性范围内使用。必要时,对校准曲线的相关性、精密度和置信区间进行统计分析,检验斜率、截距和相关系数是否满足标准方法的要求。若不满足,需从分析方法、仪器设备、量器、试剂和操作等方面查找原因,改进后重新绘制校准曲线。

4.5 风险筛选值

4.5.1 土壤风险筛选值

调查地块用地性质规划为贵阳精工科技学校龙里技教城项目,学校为职业技术学校,属于 GB50137 规定的城市建设用地中的公共管理与公共服务用地中 A32 (中等专业学校用地 中等专业学校、技工学校、职业学校等用地,不包括附属于普通中学内的职业高中用地)。

表 4.5-1 城市建设用地分类和代码

类别代码			类别名称	内容
大类	中类	小类		
A			公共管理与公共服务设施用地	行政、文化、教育、体育、卫生等机构和设施的用地,不包括居住用地中的服务设施用地
		A1	行政办公用地	党政机关、社会团体、事业单位等办公机构及其相关设施用地
		A2	文化设施用地	图书、展览等公共文化活动设施用地

类别代码			类别名称	内容
大类	中类	小类		
		A21	图书博览用地	公共图书馆、博物馆、科技馆、纪念馆、美术馆和城市展览馆等设施用地
		A22	文化活动用地	综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、妇女儿童活动中心、老年活动中心，以及公益性的剧院、音乐厅等设施用地
	A3		教育用地	高等院校、中等专业学校、中学、小学及其附属设施用地，包括为学校配建的独立地段的学生生活用地
		A31	高等院校用地	大学、学院、专科学校、研究生院、电视大学、党校、干部学校及其附属设施用地，包括军事院校用地
		A32	中等专业学校用地	中等专业学校、技工学校、职业学校等用地，不包括附属于普通中学内的职业高中用地
		A33	中小学用地	中学、小学用地
		A34	特殊教育用地	聋、哑、盲人学校及工读学校等用地

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），该地块属于第二类用地中的公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），因此该地块污染物筛选标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表一、表二中的第二类用地的筛选值。

4.5.2 地下水风险筛选值

地块内无出露地下水，钻井过程中也未发现地下水。本次调查不进行地下水监测分析。

4.5.3 数据处理及审核的质量控制

A. 保证监测数据的完整性，确保全面、客观地反映监测结果。

B. 质量监督员对原始数据进行校核。原始记录应有检测人员和校核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；校核人员应检查数据记录是否完整、数据是否异常等，并考虑以下因素：检测方法、检测条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和质量控制数据等。

C. 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，重点考虑以下因素：采样点位；总量与分量的逻辑关系；同一监测点位的同一监测因子，连续多次监测结果之间的变化趋势；同一监测点位、同一时间（段）的样品，

有关联的监测因子分析结果的相关性和合理性等。

4.5.4 检测报告的质量控制

检测单位按照规定的检测方法进行检测，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。报告应使用法定计量单位。技术负责人对检测报告涉及的技术能力负责；授权签字人签发检测报告，对所发检测报告的真实准确负责；报告组相关人员对检测报告编制、数据的一致性、报告的发出及更正负责。

A. 报告人员负责报告的编制、编号、登记、发放及报告副本（或拷贝）的存档与管理。

B. 报告审核人员负责报告的审核。

C. 授权签字人负责检验报告的批准。

D. 质量负责人负责报告质量的监督。

5 初步调查结果分析

5.1 检测结果分析

华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区土壤污染状况初步调查，项目土壤检测结果详见附件检测报告。

5.2 评价方法

如果样品中污染物的含量超过筛选值中的相应限值，则可以判断该地块受到该污染物的污染，其污染程度可以采用污染物实测浓度与限值相比较的倍数来说明，即单因子污染指数（ p_{ij} ，无量纲）。 p_{ij} 计算公式如下：

$$P_{ij}=c_{ij}/c_{sj}$$

式中： p_{ij} —场地中 j 号监测点 i 污染物的污染指数，无量纲；

c_{ij} —场地中 j 号监测点 i 污染物的实测含量，mg/kg；

c_{sj} —i 污染物的评价标准，mg/kg。

当 $p_{ij} \leq 1$ 时，表示场地未受 i 污染； $p_{ij} > 1$ 时，表示场地受到 i 污染， p_{ij} 值越大，则表示 i 污染越严重。

5.3 土壤酸碱度

本阶段初步采样分析了 25 个土壤样品的 pH，测得样品 pH 范围为 4.37~7.95，中位值为 5.07，平均值为 5.44，表明调查地块内土壤总体上偏酸性。

5.4 土壤重（类）金属及氟化物

对土壤铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬及氟化物检测分析，调查地块内土壤重（类）金属指标及氟化物均有检出。

（1）氟化物监测结果

项目土壤氟化物检出结果的范围为 172~2440mg/kg，中位值为 905mg/kg，算数平均值为 1087mg/kg，最大值达到 2440mg/kg。由于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)中无氟化物筛选值，本次评价选用美国 EPA 通用土壤筛选值中“居住”用地筛选值即 3100mg/kg。项目土壤氟化物的检出结果低于美国 EPA 通用土壤筛选值中“居住”用地筛选值。

(2) 土壤的铜、镍、铅、镉、汞、六价铬监测结果

根据实验室分析测试结果，调查地块内土壤的铜、镍、铅、镉、汞、六价铬的检出结果均低于《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。

(3) 土壤砷的监测结果

土壤砷中检测 31 个样品，30 个样品检出结果均低于《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。仅有 T5-3 点位检出结果为 66.7mg/kg，检出结果超过《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，单因子污染指数 p_{ij} 为 1.112。项目所采集土样的砷范围为 5.93~66.7mg/kg，中位值为 40.6mg/kg，算数平均值为 39.04mg/kg，最大值达到 66.7mg/kg。统计情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 土壤重(类)金属及氟化物检测结果统计 mg/kg

监测项目	样品数	范围	检出数	超标点位(个)	点位超标率(%)	超标样品(个)	最大 p_{ij}	超标率(%)	筛选值
pH	25	4.37~7.95	25 个	—	—	—	—	0	—
铜	31	5~45	31 个	0	0	0	0.025	0	1800
镍	31	5~133	31 个	0	0	0	0.148	0	900
铅	31	7~140	31 个	0	0	0	0.175	0	800
镉	31	0.03~6.22	31 个	0	0	0	0.096	0	65
砷	31	5.93~66.70	31 个	1	3.23	1	1.112	11.17	60
汞	31	0.04~0.58	31 个	0	0	0	0.015	0	38
六价铬	31	0.04~0.58	23 个	0	0	0	0.102	0	5.7
总氟化物	25	172~2440	25 个	0	0	0	0.787	0	3100

注：①由于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)中无氟化物筛选值，因此本次评价选用美国 EPA 通用土壤筛选值中“居住”用地筛选值即 3100mg/kg。

(4) T5-3 点位的复核

针对 T5-3 点位样品土壤砷浓度超过筛选值（但低于管制值）的情况，对 T5-3 点位进行了复核调查。

T5 点位土壤柱状样如下：T5 点位 0-0.2m 为混凝土层，0.2-4m 为土壤层，在 4.0m 深度见岩石，岩石为灰色石灰岩。T5 点位的土壤样品为黄棕色壤土，土壤中含有少量砂石和碳化的腐殖质。T5 点柱状样照片及土壤样品照片见图 5.4-1。



图 5.4-1 T5 点柱状样照片及土壤样品照片

根据历史影像中等高线数据显示该点的高程为+1079m，现场测量结果 T5 点地面高程为+1079.16m（含混凝土层），T5-3 点处高程为+1077.46m。T5-3 点高程低于原地面高程。结合采用点位高程和现场采集样品，判断 T5-3 点位土壤样品为原生土壤。历史高程图见图 5.4-2。



图 5.4-2 历史高程图

针对 T5 点位进行走访调查，走访了本项目的知情人员和调用项目的历史影像资料。了解到 T5 点位 2005 年以前为农耕地，未从事过工业生产活动。2005 年该区域用于建设贵州神奇啤酒厂灌装车间。灌装车间的生产工艺为装酒、杀菌、贴标、装箱。灌装车间混凝土硬化层厚度约 0.2m，地表防渗条件较好。2011 年华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购后，继续沿用该车间作为灌装车间，生产工艺不变。项目生产工艺中无含砷污染物产生和排放，可以排除工业生产造成 T5 点处土壤砷超标的可能性。

地块所在区域岩石为石灰岩，石灰岩中砷的含量相对较高。地块内土壤偏酸性，酸性土壤环境下，石灰岩在流水侵蚀作用，释放出来砷等成分进入土壤，造成地块内土壤的砷背景值较高。

T5 点位土壤偏酸性，土壤中含有少量砂石和碳化的腐殖质。查询土壤砷的地球化学特征相关资料(土壤中砷研究进展[J].蒋爱成, 吴启堂, 陈杖榴.土壤.2004 (03)), 酸性土壤富含铁、铝, 氧化还原电位低, 土壤中的有机质、粘土矿物、铁、铝胶体吸附砷作用明显, 易造成土壤中砷的累积。T5 点位地势较低, 地球

化学作用使该处土壤砷富集，土壤砷浓度较高。

综上所述，地块内岩石为石灰石，土壤整体偏酸性，造成地块内土壤砷背景值较高。T5-3 点位所采土壤为原生土壤，分析地块内企业的生产工艺中无含砷污染物产生，不会对土壤造成砷污染。T5-3 点位单个点位、单一类型的污染物超标，且超标污染物非啤酒生产的特征污染物，地块内其他点位检出结果均低于《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，调查认为 T5-3 点位为异常点位，不具备代表性。调查建议将 T5-3 单点砷数据不纳入评价。

5.5 土壤有机类污染物

本次调查共采集 25 个检测有机物的土壤样品，仅在 T2-2 处苯有检出，其余指标均未检出。土壤有机类污染物检测结果均低于《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。土壤有机物检测结果统计表详见表 5.5-1。

表 5.5-1 土壤有机物检测结果统计表

序号	污染物名称	检出样品 (个)	检出率 (%)	检出限 (mg/kg)	超标点位 (个)	点位超标率 (%)	超标样品 (个)	样品超标率 (%)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)
1	四氯化碳	0	0	0.0013	0	0	0	0	---	2.8
2	氯仿	0	0	0.0011	0	0	0	0	---	0.9
3	氯甲烷	0	0	0.0010	0	0	0	0	---	37
4	1,1-二氯乙烷	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	9
5	1,2-二氯乙烷	0	0	0.0013	0	0	0	0	---	5
6	1,1-二氯乙烯	0	0	0.0010	0	0	0	0	---	66
7	顺-1,2-二氯乙烯	0	0	0.0013	0	0	0	0	---	586
8	反-1,2-二氯乙烯	0	0	0.0014	0	0	0	0	---	54
9	二氯甲烷	0	0	0.0015	0	0	0	0	---	616
10	1,2-二氯丙烷	0	0	0.0011	0	0	0	0	---	5
11	1,1,1,2-四氯乙烷	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	10
12	1,1,2,2-四氯乙烷	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	6.8
13	四氯乙烯	0	0	0.0014	0	0	0	0	---	53
14	1,1,1-三氯乙烷	0	0	0.0013	0	0	0	0	---	840
15	1,1,2-三氯乙烷	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	2.8
16	三氯乙烯	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	2.8
17	1,2,3-三氯丙烷	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	0.5
18	氯乙烯	0	0	0.0010	0	0	0	0	---	0.43

序号	污染物名称	检出样品 (个)	检出率 (%)	检出限 (mg/kg)	超标点位 (个)	点位超标率 (%)	超标样品 (个)	样品超标率 (%)	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)
19	苯	1	4.00	0.0019	0	0	0	0	0.0374	4
20	氯苯	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	270
21	1,2-二氯苯	0	0	0.0015	0	0	0	0	---	560
22	1,4-二氯苯	0	0	0.0015	0	0	0	0	---	20
23	乙苯	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	28
24	苯乙烯	0	0	0.0011	0	0	0	0	---	1290
25	甲苯	0	0	0.0013	0	0	0	0	---	1200
26	间二甲苯+对二甲苯	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	570
27	邻二甲苯	0	0	0.0012	0	0	0	0	---	640
28	硝基苯	0	0	0.09	0	0	0	0	---	76
29	苯胺	0	0	0.1	0	0	0	0	---	260
30	2-氯酚	0	0	0.06	0	0	0	0	---	2256
31	苯并[a]蒽	0	0	0.1	0	0	0	0	---	15
32	苯并[a]芘	0	0	0.1	0	0	0	0	---	1.5
33	苯并[b]荧蒽	0	0	0.2	0	0	0	0	---	15
34	苯并[k]荧蒽	0	0	0.1	0	0	0	0	---	151
35	蒽	0	0	0.1	0	0	0	0	---	1293
36	二苯并[a, h]蒽	0	0	0.1	0	0	0	0	---	1.5
37	茚并[1,2,3-cd]芘	0	0	0.1	0	0	0	0	---	15
38	萘	0	0	0.09	0	0	0	0	---	70

5.6 地表水污染物

对流经厂区的河流进行地表检测，检测指标为 pH、氨氮、粪大肠菌群、氟化物、高锰酸盐指数、镉、铅、铜、锌、汞、砷、硒、

化学需氧量、挥发酚、硫化物、六价铬、氰化物、溶解氧、石油类、五日生化需氧量、阴离子表面活性剂、总氮、总磷，检测结果详见表 5.6-1。

表 5.6-1 地表水检测结果

监测点位	监测项目	检出限值	监测结果	GB3838-2002	最大超标倍数
W1	pH	-	7.90	6-9	0
W1	溶解氧	-	6.49mg/L	≥5mg/L	0
W1	化学需氧量	4mg/L	6mg/L	≤20mg/L	0
W1	高锰酸盐指数	0.5mg/L	2.2mg/L	≤6mg/L	0
W1	五日生化需氧量	0.5mg/L	1.7mg/L	≤4mg/L	0
W1	硫化物	0.005mg/L	<0.005mg/L	≤0.2mg/L	0
W1	挥发酚	0.0003mg/L	<0.0003mg/L	≤0.005mg/L	0
W1	阴离子表面活性剂	0.05mg/L	<0.05mg/L	≤0.2mg/L	0
W1	氰化物	0.004mg/L	<0.004mg/L	≤0.2mg/L	0
W1	氟化物	0.05mg/L	0.16mg/L	≤1.0mg/L	0
W1	氨氮	0.025mg/L	0.047mg/L	≤1.0mg/L	0
W1	总氮	0.05mg/L	1.73mg/L	≤1.0mg/L	0.73
W1	总磷	0.01mg/L	<0.01mg/L	≤0.2mg/L	0
W1	六价铬	0.004mg/L	<0.004mg/L	≤0.05mg/L	0
W1	石油类	0.01mg/L	<0.01mg/L	≤0.05mg/L	0
W1	铜	0.08 μg/L	0.55 μg/L	≤1.0mg/L	0
W1	锌	0.67 μg/L	16.3 μg/L	≤1.0mg/L	0
W1	铅	0.09 μg/L	1.13 μg/L	≤0.05mg/L	0

监测点位	监测项目	检出限值	监测结果	GB3838-2002	最大超标倍数
W1	镉	0.05 μg/L	<0.05 μg/L	≤0.005mg/L	0
W1	砷	0.3 μg/L	<0.3 μg/L	≤0.05mg/L	0
W1	硒	0.4 μg/L	<0.4 μg/L	≤0.01mg/L	0
W1	汞	0.04 μg/L	<0.04 μg/L	≤0.0001mg/L	0
W1	粪大肠菌群	10	910MPN/L	≤10000 个/L	0

地表水监测结果表明，监测指标中除了总氮超标 0.73 倍外，其他监测指标全部达到《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）中的III类标准，地表水中的总氮超标主要原因为上游居民生活废水排放和农业生产的影响。

6 结论与建议

6.1 初步调查结论

6.1.1 场地概况

调查地块位于贵州省黔南州龙里县冠山街道水桥社区，中心地理坐标为东经 106°57'49.936728"，北纬 26°28'26.165244"（2000 国家大地坐标系）。华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区原属于贵州神奇啤酒有限公司。2005 年 4 月，贵州神奇啤酒有限公司在黔南州龙里县龙山镇水桥社区龙山工业区建设年产 10 万吨的啤酒生产线项目。2011 年 3 月，华润雪花啤酒（黔南）有限公司收购贵州神奇啤酒有限公司，并对其原有的啤酒生产线进行改造，改造后继续在原厂区内进行啤酒生产，生产规模为 10 万吨/年。2017 年 8 月，因厂区所在区域规划改变，啤酒生产线停产。2020 年 6 月，拆除了办公区以外的建（构）筑物。本次调查四至范围为：东至茅草冲河、南至龙里北站、西至贵州神奇集团有限公司龙里地块围墙、北至沪昆高速龙里段，调查面积为 119900.00m²。

6.1.2 土壤监测分析结论

本阶段初步采样分析了 25 个土壤样品的 pH，测得样品 pH 范围为 4.37~7.95，中位值为 5.07，平均值为 5.44，表明调查地块场地生产区域内土壤总体上偏酸性。

本次调查不将 T5-3 点位砷数据纳入评价中。根据实验室分析测试结果，项目土壤监测的重金属类、挥发性和半挥发性有机物的检出结果均低于《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。

项目土壤样品的氟化物的中位值为 905mg/kg，算数平均值为 1087mg/kg，最大值达到 2440mg/kg。土壤氟化物的监测结果低于美国 EPA 通用土壤筛选值中“居住”用地筛选值即 3100mg/kg。

6.1.3 地表水监测分析结论

茅草冲河（三元河支流）从地块中贯穿而过，流经三元河进入独木河。在地块内茅草冲河设置地表水监测断面。地表水监测结果表明，监测指标中除了总氮超标 0.73 倍外，其他监测指标全部达到《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）

中的Ⅲ类标准，地表水中的总氮超标主要原因为上游居民生活废水排放和农业生产的影响。

6.1.4 综合结论

通过资料收集分析、现场踏勘、人员访谈和对检测数据进行统计分析，调查单位未在华润雪花啤酒（黔南）有限公司原厂区地块内发现可能的污染源，土壤污染物检测结果低于《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，无需开展详细调查和风险评估。

6.2 建议

在地块后续开发利用过程中，责任单位应按照国家有关规定进行拆除作业。对于建筑拆除、场地平整过程中的发现的可疑污染源应及时进行鉴别和无害化处置，不得擅自填覆造成污染源隐匿。必要时可开展地块环境补充调查，以确保地块带来的人群健康风险和生态环境风险可以接受。

6.3 不确定性分析

本报告调查结论是基于实际调查和监测，以科学理论为依据，结合专业判断来进行逻辑推论和分析得出的，同时充分考虑了调查经费、调查时限、地块条件等多重限制因素。调查结论存在以下不确定性：

（1）本报告给出的结论是调查单位在地块现状条件下进行科学布点采样，并根据检测结果进行的合理推断和科学解释。本次调查虽然在过程中力求尽可能客观地反映地块污染物分布情况，但受抽样数量、地物特征、地理特征等因素的限制，所获得的污染物空间分布范围和实际情况会有所偏差。

（2）本报告给出的结论是基于调查地块现状条件和现行评估依据得出的，本项目完成后地块发生变化（如客土的进入、规划红线范围调整等），或评估依据的变更会带来本报告结论的不确定性。