

# 攀钢集团攀枝花钢铁有限公司提钒炼钢厂

## 土壤污染隐患排查报告

委托单位：攀钢集团攀枝花钢铁有限公司提钒炼钢厂

编制单位：四川劳研科技有限公司

二〇一八年十二月

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目背景 .....	1
1.2 排查目的及原则 .....	2
1.3 排查内容 .....	3
1.4 编制依据 .....	3
1.5 工业用地土壤隐患排查内容及工作流程.....	4
<b>第 2 章 企业信息及区域环境概况</b> .....	<b>6</b>
2.1 企业信息 .....	6
2.2 区域环境概况 .....	6
2.3 场地历史信息 .....	9
2.4 外部环境及敏感目标.....	9
2.5 主要产品及原辅材料.....	10
2.6 场地平面布置 .....	13
2.7 生产工艺及流程 .....	13
2.8 主要设备设施 .....	15
2.9 产污及治理情况 .....	16
2.10 现场踏勘 .....	18
2.11 污染物识别.....	19
<b>第 3 章 土壤污染隐患排查</b> .....	<b>20</b>
3.1 重点排查对象 .....	20
3.2 工业活动可能造成的土壤污染物.....	27
<b>第 4 章 土壤污染监测</b> .....	<b>32</b>
4.1 监测点位布置 .....	32
4.2 土壤采样及检测分析.....	36
4.3 土壤监测结果 .....	43
4.4 结果分析和评价 .....	46
<b>第 5 章 排查结论及整改建议</b> .....	<b>51</b>
5.1 排查小结 .....	51
5.2 存在的污染隐患 .....	51
5.3 整改建议 .....	52
5.4 整改时限 .....	53

## 附 录

- 1、《关于认真开展企业土壤污染隐患排查工作的通知》（攀东环【2017】402号）
- 2、提钒炼钢厂土壤防治责任书
- 3、提钒炼钢厂土壤监测报告（川劳研（环监）字〔2018〕第 SW480号）
- 4、提钒炼钢厂地理位置图
- 5、提钒炼钢厂平面布置和土壤监测布点图

## 第 1 章 概述

### 1.1 项目背景

土壤是经济社会可持续发展的物质基础，关系人民群众身体健康，关系美丽中国建设，保护土壤环境是推进生态文明建设和维护国家生态安全的重要内容。长期以来，粗放的经济 development 方式、不合理的产业结构布局和高居不下的污染物排放显著影响了我国土壤环境质量，对人类健康及生存发展构成了严重威胁。

2016 年 5 月 28 日，国务院发布《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31 号)，提出了“预防为主、保护优先、风险管控”的总体思路，从十个方面对有效开展土壤污染防治工作作了系统的战略部署。

2016 年 12 月 29 日，四川省政府发布《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》，严格要求“全面强化监管执法，明确监管重点，重点监测土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物，重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业，加大执法力度，将土壤污染防治作为环境执法的重要内容，同时规定“明确治理与修复主体，按照‘谁污染，谁治理’原则，造成土壤污染的单位或个人要承担治理与修复的主体责任”。

2017 年 10 月，四川省环保厅下发《四川省环境保护厅关于做好〈企业土壤污染防治责任书〉签订工作的函》(川环函〔2017〕2069 号)，要求“企业属地政府于 2017 年 12 月底前与辖区内省控土壤污染重点监管企业签订《责任书》，企业严格按照《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》，完成土壤污染隐患排查工作，并报请属地政府确认达到整改要求”。

2017 年 11 月 7 日，攀枝花市环境保护局发布的《关于做好〈企业土壤污染防治责任书〉签订工作的函》(攀环函【2017】314 号)明确指出，属地政府要督促企业严格按照《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》，在签订之日起 3 个月内完成土壤污染隐患排查；签订之日起 6 个月内完成整改方案制订，整改方案报各县人民政府备案；签订之日起 12 个月内完成整改

工作，并报请各县市人民政府确认达到整改要求。

提钒炼钢厂属于上述函中的攀枝花市省控土壤污染重点监管企业，按照要求于2017年12月签订了《企业土壤污染防治责任书》，并于2018年4月29日委托四川劳研科技有限公司承担本次土壤污染隐患排查工作。我公司接到委托后，立即组织相关专业人员进行了现场踏勘和资料收集，于2018年10月编制完成《攀钢集团攀枝花钢铁有限公司提钒炼钢厂土壤污染隐患排查及监测方案》。2018年10月25日，委派专业人员进行现场采样和分析工作；2018年12月20日，编制完成《攀钢集团攀枝花钢铁有限公司提钒炼钢厂土壤污染隐患排查报告》。

## 1.2 排查目的及原则

### 1.2.1 排查目的

本次排查主要针对企业可能涉及土壤污染的工业活动和设施进行现场核查，从环保工程（风险管控）措施及运行管理制度两方面，确定各重点关注排查对象及潜在污染物质的土壤污染风险防控的完整性和规范性。对已存在泄漏污染或重大污染风险隐患的设施或生产节点进行记录、建立清单，为下一步整改方案的设计提供依据。

### 1.2.2 排查原则

本次评估的原则为以下三个方面：

#### （1）针对性原则

针对工业场地的特征和潜在污染物特性，进行污染浓度和空间分布调查，为工业场地的环境管理提供依据。

#### （2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范工业场地环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

#### （3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间、经费等，结合现阶段科学技术发展能力和相关人力资源水平，采用现场踏勘、实地走访、书面调查、档案收集、文

件查阅、采样分析等切实可行的调查方法，使调查过程切实可行。

### 1.3 排查内容

在深入了解企业生产工艺流程的基础上，识别场地土壤中疑似污染物类别，对生产过程中易导致土壤污染的以下重点环节进行详细排查：

- (1) 散状液体存储（含地下储罐、地表储罐、离地的悬挂储罐、水坑或渗坑）；
- (2) 散装液体的转运（含装车与卸货、管道运输、泵传输）；
- (3) 散装和包装材料的存储与运输（含散装商品的存储和运输、固态物质的存储与运输、液体的存储与运输）；
- (4) 企业内部道路及原料、产品等运输道路两侧区域；
- (5) 受大气无组织排放影响严重的区域；
- (6) 其它活动（含公司污水处理与排放、紧急收集装置、车间存储）。

### 1.4 编制依据

#### 1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》 2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》 2019.1.1；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 2004.12.29；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》 2010 年 12 月 25 日修订；
- (5) 《危险化学品安全管理条例》，国务院(2017)第 591 号令；
- (6) 《中华人民共和国城乡规划法》 2007.10.28；
- (7) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39号)；
- (8) 《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31 号)；
- (9) 《危险废物产生单位管理计划制定指南》(环境保护部公告 2016 年第 7 号)；
- (10) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令 第 3 号)
- (11) 《关于印发 2017 四川省省控土壤污染重点监管企业名单的通知》

(川环办发〔2017〕119号);

(12)《关于做好<企业土壤污染防治责任书>签订工作的函》(攀环函【2017】314号);

(13)《关于认真开展企业土壤污染隐患排查工作的通知》(攀东环【2017】402号)。

#### 1.4.2 标准和技术导则

- (1)《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》;
- (2)《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014);
- (3)《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014);
- (4)《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014);
- (5)《污染场地土壤修复技术导则》(HJ25.4-2014);
- (6)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部,2014年11月);
- (7)《污染场地术语》(HJ682-2014);
- (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)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

#### 1.4.3 其他资料

- (1)提钒炼钢厂总平面布置图;
- (2)提钒炼钢厂外环境关系图;
- (3)提钒炼钢厂突发环境事件应急预案资料;
- (4)提钒炼钢厂环境影响评价资料;
- (5)提钒炼钢厂职业卫生评价资料。

### 1.5 工业用地土壤隐患排查内容及工作流程

工业用地土壤污染隐患排查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈及取样分析为主的污染识别。根据初步调查确认场地内及周围区域当前和历史上可能的污染源,然后以采样与分析为主进行污染隐患排查。根据前期场

地环境调查表及周围区域存在可能的污染源，以及由于资料缺失等原因造成无法排除场地存在污染时，进行现场取样分析确定污染物种类、浓度。

工业用地土壤污染隐患排查工作流程见图如图 1-1 所示。

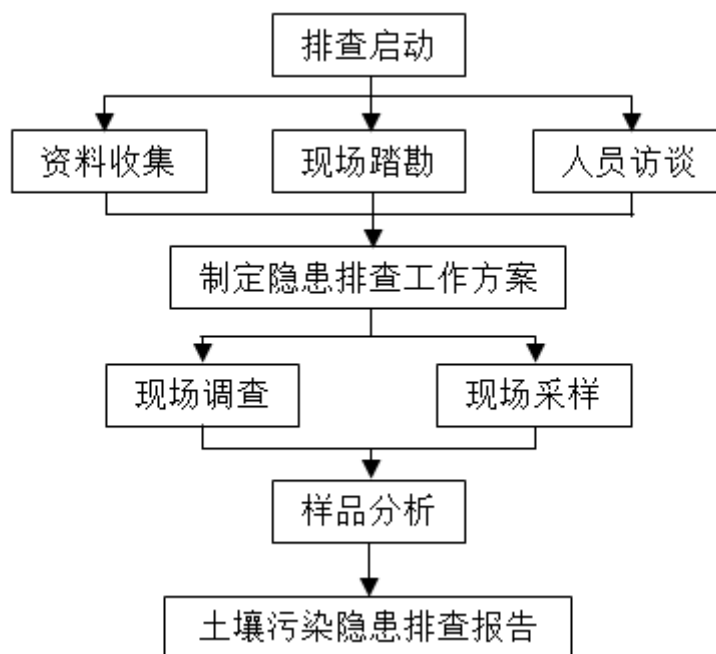


图 1-1 工业用地土壤污染隐患排查工作流程



## 第 2 章 企业信息及区域环境概况

### 2.1 企业信息

提钒炼钢厂为攀钢集团攀枝花钢铁有限公司下属的二级生产单位，属于国家特大型企业，是我国 70 年代初自行设计建设的首座大型 120 吨级转炉炼钢厂，是公司主体生产厂之一，担负着连铸坯、钒渣的生产任务。提钒炼钢厂 1971 年 10 月 1 日建成生产出第一炉钢，经过一期、二期、三期技术改造，现拥有的主要生产设施包括 5 套脱硫、5 套扒渣、2 座 120t 提钒转炉、5 座 120t 炼钢转炉、5 座 LF 炉、3 套 RH 装置、2 套板坯连铸机、2 套方坯连铸机及 1 套方圆坯连铸机，具备年产粗钒渣 25.8 万吨、钢 540 万吨生产能力。

### 2.2 区域环境概况

#### 一、地理位置

提钒炼钢厂位于攀枝花市东区弄弄坪攀钢厂区大花地 1130m 平台上，毗邻炼铁厂、轨梁厂、热轧板厂等攀钢二级厂矿。

攀枝花市位于四川省西南部川滇交界处，金沙江与雅砻江汇合处，攀西古裂谷中段，东经  $108^{\circ} 08' \sim 102^{\circ} 15'$ ，北纬  $26^{\circ} 05' \sim 27^{\circ} 21'$ ，幅员面积 7434.4 平方公里。该市西跨横断山脉，东临大凉山，北接大雪山，南抵金沙江，成昆铁路和川云西线国道公路纵贯全境，东北面与四川省凉山彝族自治州的会理、德昌、盐源 3 县接壤，西南面与云南省的宁蒗、华坪、永仁 3 县为界。成昆铁路和 108 国道公路纵贯全境，北距成都 749km，南接昆明 351km，是四川通往华南、东南亚沿边、沿海口岸的最近点，为“南方丝绸之路”上重要的交通枢纽和商贸物资集散地。

提钒炼钢厂具体地理位置见附件。

#### 二、地形地貌及地质

攀枝花市地处川西高原山地南端，横断山脉和云贵高原西北部的接触地带。境内山脉纵横，地形起伏，东部为小相岭—螺髻山—鲁南山系，中部为牦牛山—龙肘山系，西部为锦屏山—柏林山系，山脉走向近于南北。

攀枝花市地势西北高、东南低，地貌类型复杂多样，可分为平坝、台地、高丘陵、低中山、中山和山原 6 类，以低中山和中山为主，占全市幅员面积的 88.38%。金沙江、雅砻江、安宁河、大河、三源河及其支流深嵌在山地之间，形成雄伟的川西南峡谷区。金沙江流经本地区蜿蜒曲折，水急滩多，两岸坡陡谷深。境内地质构造复杂，属扬子台地西缘，康滇地轴北段，是一个长期上升的隆起区域。岩层以砂岩为主，其次为花岗岩、变质岩、玄武岩等。

境内地质构造复杂，属扬子台地西缘，康滇地轴北段，是一个长期上升的隆起区域。岩层以砂岩为主，其次为花岗岩、变质岩、玄武岩等。该地区地震基本裂度为 7 度。

### 三、气候气象

攀枝花地区属南亚热带半干燥气候，盛行南来气流。由于所处地理位置和复杂的地形条件，使攀枝花市气候在四川省和我国同纬度地区别具一格。它具有干热少雨、四季不分明，而干、雨季分明且集中，日照充足、阳光辐射强；干季午后多风，蒸发量大，各地小气候复杂多样等特点。

该地区年平均气温 21.1℃，最热月(五月)均温 27.6℃，最冷月(12~1月)均温 13℃；极端最高气温 41℃，极端最低气温 1℃，无霜期 300 天左右。干、雨季分明，6~10 月为雨季，11~5 月为干季。全年降水量约 800mm，其中约 80% 降于雨季。1~3 月降雨甚少，有的年份甚至不降雨。年平均湿度 55%，3~5 月气候异常干热，蒸发旺盛，各月蒸发量都在 300mm 以上。风季明显，2~5 月大风出现几率较多。年平均风速 1.3~1.6m/s，主导风向为东南风。

### 四、水文特征

攀枝花市境内河流主要有金沙江、仁和河、大竹河、摩梭河、巴关河、龙洞河、迤资河、三阳河等。这些河流属于长江上游的金沙江上段水系。金沙江属境内过境江，境内长 130.5 公里，横穿本区中部，绕行本区东南缘，年平均流量 1592.5m<sup>3</sup>/s，年径流量 502.2 亿 m<sup>3</sup>。河流两岸山高谷深，植被破坏严重，造成严重水土流失。本区地下水储量较大，年地下径流量为 4

亿  $m^3$  左右，其中可供开发利用的有  $0.27 m^3$ 。

提钒炼钢厂所在区域主要地表水体为金沙江，金沙江平均流速  $3.73m/s$ ，最小流量  $222m^3/s$ ，平均流速  $1.07m/s$ ，水资源丰富。所在地主要含水层是第四系残坡积碎块石粉质粘土的局部渗水，补给来源是大气降水和水塘渗水，此外，偶见局部的砂岩裂隙水，水量极少，地下水流向基本和地势相同，为西部山地向东部金沙江河谷地带。

## 五、土壤特征

区域土壤分为园田土、潮土、燥红土、红壤、黄棕壤、石灰岩土、紫色土、水稻土等八个土类，十七个亚类，三十四个土属，七十个土种。由于受地形、地质及气候的影响，攀枝花市土壤的类型出现明显的垂直分布规律，成土类型主要有红壤、黄棕壤、紫色土、红色石灰土、赤红壤等。土壤分布具有明显的垂直变化特征： $1100m$  以下的金沙江河谷区为燥红壤， $1100-1400m$  的低山河谷区为褐红壤， $1400-1800m$  的中山下部为红壤， $1800-2200m$  的中山中部为黄红壤， $2200-2920m$  的中山上部为黄棕壤。随海拔升高，土壤水分和有机质含量增高，另外，土壤质地多为沙土和壤土，含沙粒较多，土体松散，土壤胶结物多为碳酸盐，遇水易溶解，土壤抗蚀能力较弱。

## 六、自然资源和生态

攀枝花由于受地形、地质及气候的影响，市内土壤的类型出现明显的垂直分布规律，成土类型主要有红壤、黄棕壤、紫色土、红色石灰土、赤红壤等。

全市共发现矿产 76 种，矿产地 490 处（含矿点、矿化点），探明储量的矿产 39 种，已得到开发利用的矿产 45 种。全市宝玉石资源也较为丰富，计有各类矿点 81 个。2008 年主要矿产储量：煤保有储量 39055 万吨，钒钛磁铁矿保有储量 67.29 亿吨，伴生钛保有储量 42870 万吨，伴生钒保有储量 1047.9 万吨，溶剂石灰石保有储量 29554 万吨，冶金白云岩保有储量 7495 万吨，耐火粘土保有储量 1032.4 万吨。

攀枝花市境内植被以亚热带西北干性常绿阔叶林为外貌特征，具有热

带、亚热带、温带植物等多种成分。攀枝花市区森林覆盖率为 36.9%，主要分布在远郊的山区，主要呈垂直分布，海拔 937~1500m 为稀树草坡，1500~2800m 以云南松为主，2800~4195m 为落叶阔叶林和灌丛草原。境内共有植物 190 余科、近 900 属、2300 余种。

攀钢弄弄坪厂片区经过多年的开发建设活动，现已形成了独特的城市生态环境景观，区域内的生物成分为人工植被，其主要作用是绿化、美化环境，调节小气候，防暑降温等。在人工植被中，特色树种为攀枝花和凤凰树。

区域内流经市区的金沙江段中，有鲤鱼、鲢鱼等天然鱼类。

## 2.3 场地历史信息

提钒炼钢厂位于攀枝花市东区弄弄坪，属工业用地，受人类活动干扰明显，土地裸露面积较大，区域内无生态敏感保护目标，无珍稀动植物分布。

## 2.4 外部环境及敏感目标

提钒炼钢厂具体外环境关系见下表。

表 2.4-1 调查场地周围的主要敏感目标

编号	目标名称	性质	人口数量	与建设项目相对位置	
				方位	距离 m
1	大花地一村	居民区	1000 人	NE	1020
2	大花地二村	居民区	1500 人	NE	1020
3	钢花村	居民区	2000 人	S	360
4	向阳村	居民区	1500 人	SE	390
5	十九冶医院	医院	-	NE	1550
6	炳草岗生活区	居民区	65000 人	NE	4450
7	弄弄沟居民区	居民区	2500 人	NW	1600
8	试验中学	学校	1000 人	SE	420
9	金沙江	地表水	-	SW	960

提钒炼钢厂外环境关系如下图所示。

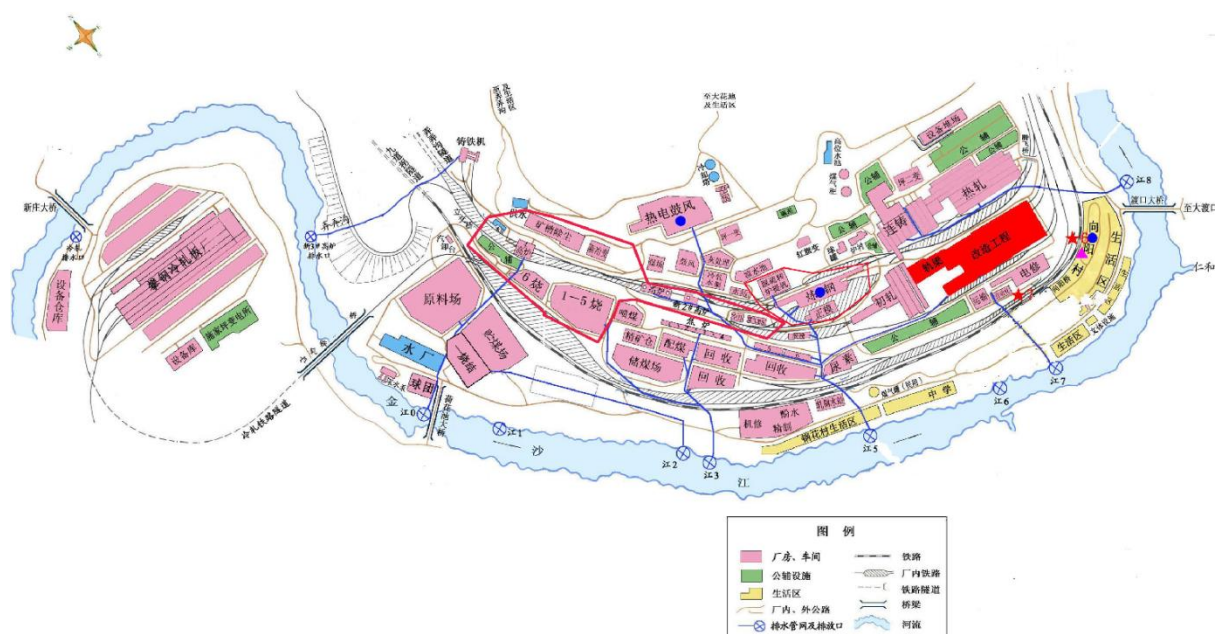


图 2-1 提钒炼钢厂外环境关系图

## 2.5 主要产品及原辅材料

提钒炼钢厂主要原料辅料使用情况见下表。

表 2.5-1 主要原辅料使用情况表

序号	原、辅/添加料名称	工作场所	使用环节	用途	使用量（年）
1	钢水	浇钢区域	连铸机	铸坯	300 万吨
2	稻壳	浇钢区域	大包浇钢	保温	188.4 吨
3	覆盖剂	浇钢区域	大包浇钢	保温	162.6 吨
4	保护渣 PGF-1	浇钢区域	中包浇钢	润滑	590.8 吨
5	保护渣 PGF-2	浇钢区域	中包浇钢	润滑	402.4 吨
6	干式料	中包区域	打结中包	中包工作层	5646 吨
7	高铝纤维毯	浇钢区域	密封中包	包裹水口	62.8 吨
8	盖帽保温板	浇钢区域	密封中包	密封中包	87.1 吨
9	含锆纤维	浇钢区域	大包盖、挡火板	隔热	32.9 吨
10	堆焊电焊条	中包区域	吊具、工器具	焊钢牙	4 kg
11	结构钢焊条	方坯区域	钢件	各种结构件	800kg
12	半钢、铁水	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	转炉炼钢	-
13	外购铁块	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	转炉炼钢	-
14	活性石灰	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	造渣材料	-

序号	原、辅/添加料名称	工作场所	使用环节	用途	使用量(年)
15	高镁石灰	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	造渣材料	-
16	污泥球	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	造渣材料	-
17	铝线	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	去除钢水中的氧含量	-
18	碳包芯线	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	去除钢水中的氧含量	-
19	钙钡包芯线	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	去除钢水中的氧含量	-
20	锰合金	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	去除钢水中的氧含量	-
21	硅合金	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	去除钢水中的氧含量	-
22	烙合金	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	钢水合金化	-
23	高钒铁	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	钢水合金化	-
24	钼铁	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	钢水合金化	-
25	硼铁	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	钢水合金化	-
26	铌铁	炼钢、精炼生产区域	钢水罐	钢水合金化	-
27	自流补炉料	炼钢生产区域	转炉	耐火材料	-
28	电解镍	炼钢、精炼生产区域	转炉、钢水罐	炉内合金化	-
29	阴极铜	炼钢生产区域	转炉、钢水罐	炉内合金化	-
30	钢水	浇钢作业区	连铸机	生产板坯	299.3万吨
31	结晶器保护渣	浇钢作业区	结晶器	防止钢水二次氧化\吸附钢水夹杂\起润滑作用\保温	1886吨
32	中包覆盖剂	浇钢作业区	中间包	隔热保温	1100吨
33	快换水口	浇钢作业区	浇注钢水	防止钢水二次氧化	7200支
34	整体塞棒	浇钢作业区	中间包	控制钢水开关及流量	6100支
35	干式料	中包维修区	中间包	便于解体、保护工作层	3400吨

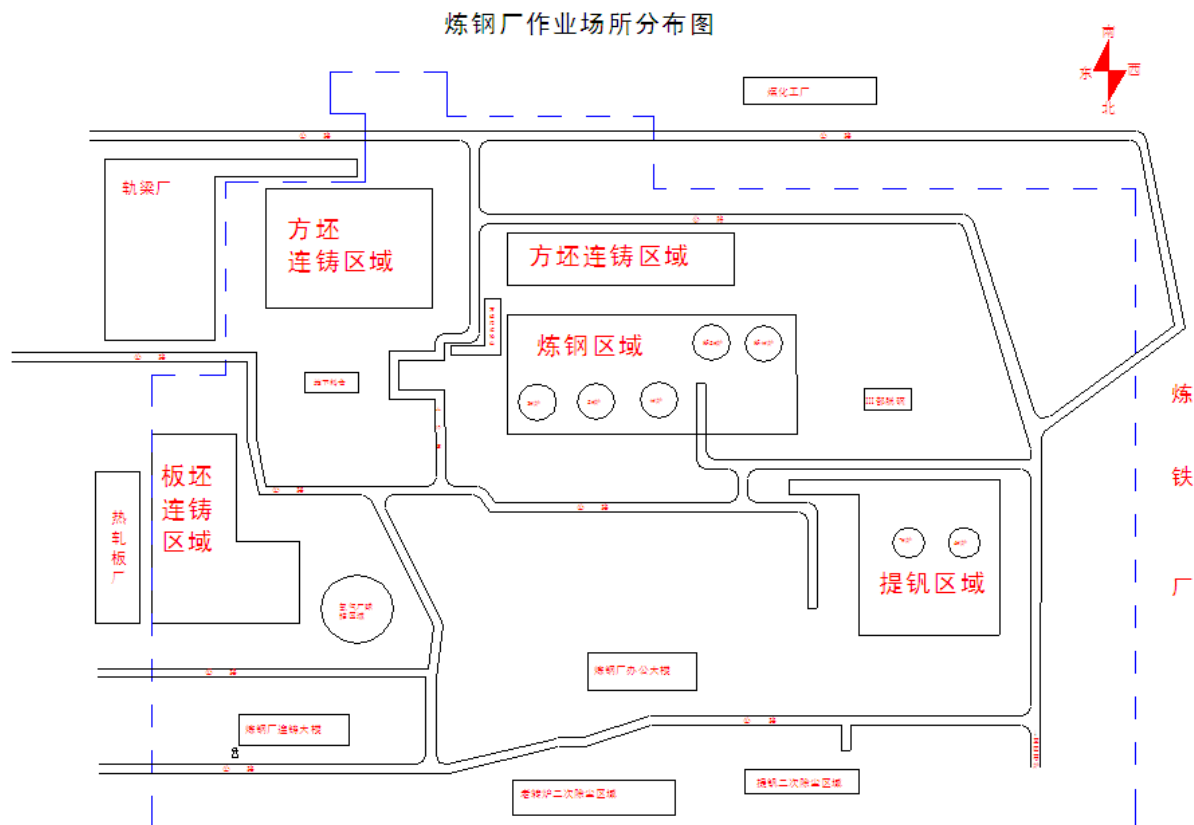
序号	原、辅/添加料名称	工作场所	使用环节	用途	使用量（年）
36	耐火砖	中包维修区	中间包	保护中间包本体不被烧损	1000 吨
37	长水口	浇钢作业区	浇注钢水	防止钢水二次氧化	2040 吨
38	整体浇注料	中包维修区	中间包	保护中间包本体不被烧损	350 吨
39	石棉布	炼钢厂生产现场	包管道、电缆和挡火	隔热、防火	750KG
40	焊条	炼钢厂生产现场	焊接	焊接	650KG
41	橡胶板	炼钢厂生产现场	检修	密封、绝缘	700KG
43	螺栓松动剂	炼钢厂生产现场	设备螺栓拆卸	除锈	185 瓶
44	铁水	脱硫、提钒	脱硫、提钒	脱硫、提钒	600 万吨
45	脱硫剂	脱硫	脱硫	脱硫	5.7 万吨
46	调渣剂	脱硫	脱硫	脱硫	0.15 万吨
47	冷却剂	提钒	提钒	降温	17.5 万吨
48	隔断剂	扒渣	扒渣	隔断作用	1.5 万吨
49	补炉料	提钒	提钒	补炉	0.5 万吨
50	盖罐料	提钒	提钒	盖罐	1.2 万吨
51	高炉渣	冶炼区域	高温碳化	低温氯化	26000 吨
52	焦炭	冶炼区域	碳化还原	高温碳化	4000 吨
53	废钢	废钢现场	进转炉	炼钢	35 万吨
54	合金	合金料仓	进转炉	炼钢	7 万吨
55	高镁石灰	地下料仓	进转炉	炼钢	18 万吨
56	活性石灰	地下料仓	进转炉	炼钢	15 万吨
57	造渣剂	地下料仓	进转炉	炼钢	7 万吨

表 2.5-2 有毒有害原辅料使用情况表

序号	原、辅/添加料名称	工作场所	使用环节	用途	使用量（年）
1	活性石灰	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	造渣材料	-
2	高镁石灰	炼钢转炉生产区域	炼钢转炉	造渣材料	-
3	高炉渣	冶炼区域	高温碳化	低温氯化	26000 吨
4	焦炭	冶炼区域	碳化还原	高温碳化	4000 吨
5	高镁石灰	地下料仓	进转炉	炼钢	18 万吨
6	活性石灰	地下料仓	进转炉	炼钢	15 万吨

## 2.6 场地平面布置

提钒炼钢厂位于东区弄弄坪攀钢厂区，总体布局主要包括炼钢区域、提钒区域、方坯连铸区域、板坯连铸区域和二次除尘区域。



提钒炼钢厂各作业区域平面布置见附图。

## 2.7 生产工艺及流程

高炉铁水由火车直接运入炼钢车间原料跨，一部分铁水在固定罐座上组罐，组罐后对铁水称重，然后对铁水进行脱硫。脱硫结束后，启动扒渣机进行扒渣。脱硫后的铁水倒进转炉进行提钒，提钒后的半钢兑入炼钢转炉内，废钢由加料起重机吊运倒入转炉，散状料（包括活性石灰、轻烧白云石、化渣剂、镁球、终渣改质剂等）从地下料仓通过胶带输送机输送入炉顶料仓内，使用时由炉顶料仓经振动给料机、称量斗、汇总斗加入转炉内。转炉采用顶底复吹转炉，冶炼时对转炉吹氧、吹惰性气体（氮、氩），吹炼过程以碳氧反应为基础，铁水中的大部分碳与氧反应生成  $\text{CO}$  和少量的  $\text{CO}_2$ ，少量残留在铁水中，铁水脱碳后得到钢水。在铁合金库的铁合金



经电振给料机、称量小车称量后，用车运至炉后的过渡料仓内，经旋转漏斗加入转炉或 LF 炉。

从转炉出来的钢水需进行炉外精炼，炉外精炼采用 LF 炉，LF 精炼炉具有电弧加热、钢水脱硫、均匀钢水温度和成分、微调钢水合金成分、钢水脱氧、降低钢水夹杂物和改变夹杂物形态等作用。钢水首先在喂丝位加铝线或硅钙线对钢液脱氧，脱氧结束后在处理位升温化渣、加铁合金调节成分，再到喂丝位喂铝线达到细化晶粒的目的、喂硅钙线对夹杂物进行变性。在喂丝结束后，用小流量氩气吹一定时间，待钢水温度合格后，送连铸机浇铸成坯。

提钒炼钢厂总体工艺流程见下图所示。

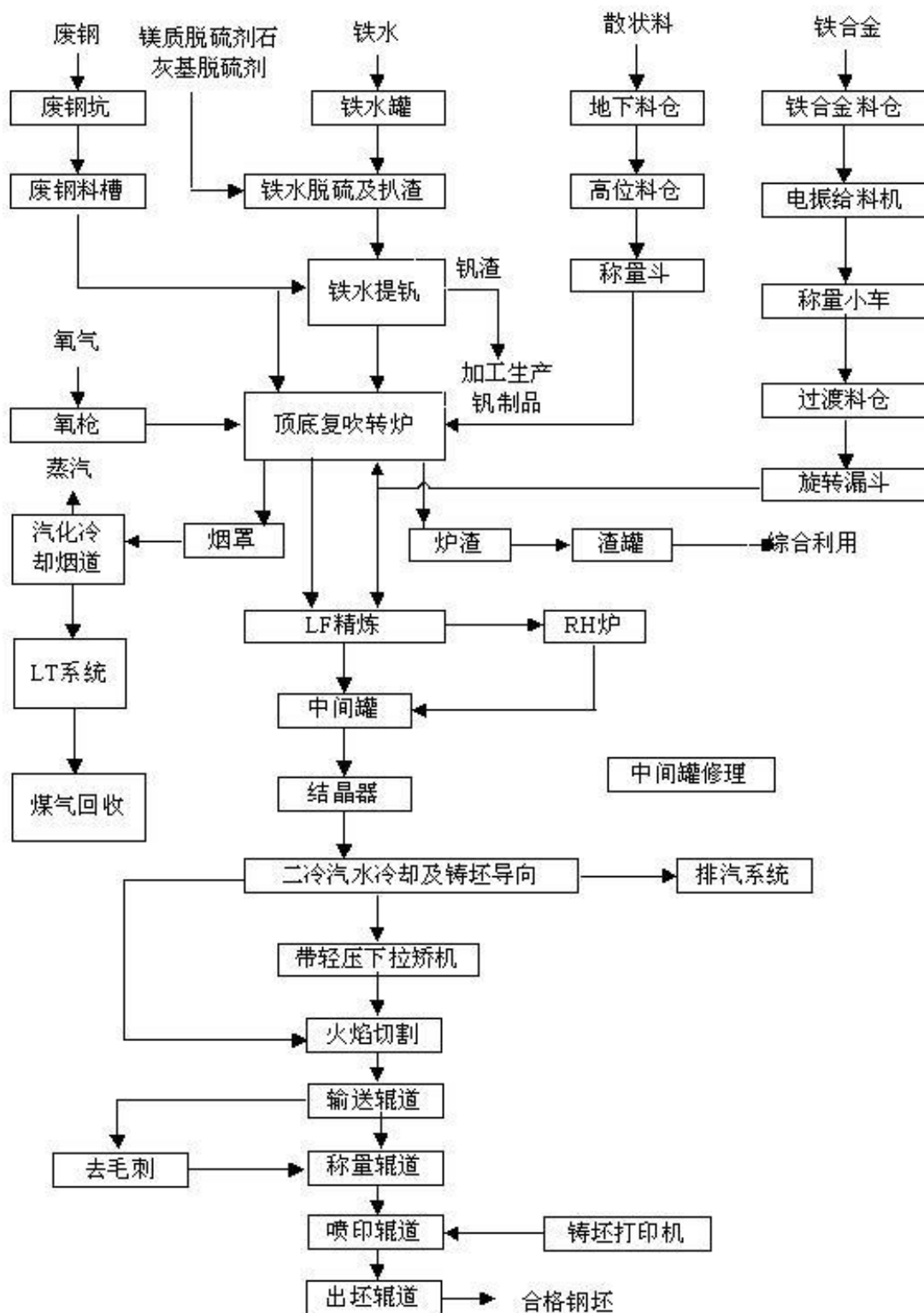


图 2-1 提钒炼钢厂生产工艺流程图

## 2.8 主要设备设施

提钒炼钢厂现有主要生产设备及设施见下表。

表 2.8-1 主要设备设施表

序号	工作场所	设备名称	规格型号	数量
1	切割区域	切割机	-	16 台
2	浇钢区域	钢包罐	-	3 个
		结晶器液位监测系统	-	3 套
3	中包区域	倾翻机	-	1 台
		电焊机	-	1 台
4	炉前工序	转炉	120t	5 座
5	精炼工序	电加热	LF	5 座
6		真空	RH	3 座
7	脱硫区域	吊车	200 吨	7 台
8		吊车	75 吨	2 台
9		吊车	32 吨	2 台
10	原料区域	吊车	200 吨	5 台
11		吊车	32 吨	2 台
12	铸钢区域	吊车	200 吨	4 台
13		吊车	30 吨	3 台
14	一方区域	吊车	200 吨	2 台
15		吊车	125 吨	3 台
16		吊车	50 吨	1 台
17		吊车	32 吨	2 台
18		吊车	30 吨	1 台
19		吊车	耙吊	1 台
20	二、三方区域	吊车	225 吨	5 台
21		吊车	125 吨	2 台
22		吊车	50 吨	2 台
23		吊车	32 吨	4 台
24		吊车	20+20 吨	3 台
25		吊车	30 吨	1 台
26		吊车	耙吊	1 台
27	板坯区域	吊车	200 吨	3 台
28		吊车	100 吨	2 台
29		吊车	125 吨	2 台
30		吊车	50 吨	3 台
31		吊车	16 吨	1 台

序号	工作场所	设备名称	规格型号	数量
32		吊车	40 吨	5 台
33	浇钢作业区	1#板坯连铸机	全弧	1 台
34		2#板坯连铸机	立弯	1 台
35		1#火焰切割机	-	1 台
36		2#火焰切割机	-	1 台
37		1#机中包预热装置	液压升降	1 台
38		2#机中包预热装置	液压升降	1 台
39		中包维修区	中包倾翻机	
40	拆包机			1 台
41	中包烘烤器			1 台
42	中间包		矩形	1 台
43	全厂	叉车	CPGD5	1 台
44	方坯区域	叉车	CPGD5	1 台
45	方坯区域	叉车	458	1 台
46	方坯区域	叉车	446946	1 台
47	方坯区域	电焊机	BX1-400	1 台
48	方坯区域	电焊机	BX1-500	1 台
49	方坯区域	电焊机	YD-400AT2HGG	1 台
50	方坯区域	电焊机	ZX1-630	1 台
51	方坯区域	台式砂轮机	MQ3225	1 台
52	方坯区域	台式砂轮机	M32200	1 台
53	板坯区域	叉车	CPC20-X6	2 台
54	板坯区域	电焊机	BX1-400	2 台
55	板坯区域	电焊机	ZX1-630	2 台
56	炼钢区域	叉车	CPC20-X6	1 台
57	炼钢区域	电焊机	BX1-400	1 台
58	炼钢区域	电焊机	ZX1-630	2 台
59	脱硫	A、B 料仓	80M3/60 吨/	2 台
60	炉前	转炉	120 吨	2 座
61	脱硫	石灰料仓	60M3/49.5 吨	1 座
62	脱硫	Mg 粉料仓	30M3/24.3 吨	1 座
63	扒渣	扒渣机	-	5 台
64	原料	提升机	-	2 台

## 2.9 产污及治理情况

### 2.9.1 废水

提钒炼钢厂废水排放及处置情况见下表。

表 2.9-1 废水排放及处置情况表

生产工序	主要污染源	主要污染物	控制措施
炼钢	间接冷却水	温度升高	冷却、循环使用
	RH 真空油环水	SS、温度升高	沉淀、冷却、循环使用
	钢渣用水	SS、温度升高	沉淀、冷却、循环使用
连铸	连铸机直接冷却水、冲氧化铁皮废水	SS、石油类、温度升高	沉淀、除油、冷却、循环使用

## 2.9.2 废气

提钒炼钢厂废水排放及处置情况见下表。

表 2.9-2 废气产生及治理措施

主要污染源	废气排放量 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /h	排放高度 m	排放量(t/a)			控制措施
			尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	
炼钢转炉一次烟气	4×0.8	60	0.95		2.85	LT 法干式净化
提钒转炉一次烟气	3×3.2	60	2.85		8.55	
炼钢转炉二次烟尘（兑铁水、加废钢、出钢水、散状料地面料仓及料坑等）	4×50	30	258			4 套大型脉冲布袋除尘器
提钒转炉二次烟气（兑铁水、出钢水、散状料地面料仓及料坑等）	3×30	30	116.1			3 套 TFC-130000 正压反吹风布袋除尘器
撇渣、脱硫、扒渣	3×22	25	166.32			3 套布袋除尘器
转炉地下料仓	2×19.9	15	10.45			设 2 套布袋除尘器
提钒转炉贮料仓	3×3.4	15	25.7			8 个贮料仓、1 台卸料车、2 台提升机设 3 套布袋除尘器
钢水保温及连铸烤包	6.7	30	2.39	38.34	47.8	燃烧焦炉煤气
1#板坯连铸机中间罐修理	4.5	15	6.7			布袋除尘器
2#板坯连铸机中间罐修理	4.5	15	6.7			布袋除尘器
1#方坯连铸机中间包倾翻	4.5	15	6.7			布袋除尘器
2#方坯连铸机中间包倾翻	4.5	15	6.7			布袋除尘器
1#板坯连铸精炼炉上料系统 尘及精炼烟气	9	15	13.6			布袋除尘器
2#板坯连铸机精炼炉上料系统 及精炼烟气	9	15	13.6			低压长袋脉冲除尘器 1 台
1#方坯连铸机合金系统、LF 精炼、扒渣系统、RH 真空罐 维修	21	15	31.74			低压长袋脉冲除尘器
2#方坯连铸机合金系统、LF 精炼、扒渣系统、RH 真空罐 维修	21	15	31.74			低压长袋脉冲除尘器
板坯连铸结晶器浇注及二冷 室	2	15	1.68			
方坯连铸结晶器浇注及二冷 室	3.6	15	3.03			
转炉无组织排放			80			

### 2.9.3 固废

提钒炼钢厂固废排放及处置情况见下表。

表 2.9-3 固体废弃物处置及排放措施

序号	固体废物名称	产生量 (t/a)	利用率 (%)	综合利用方式
1	转炉钢渣（包括脱硫渣、精炼渣）	482400	100	回收金属和含铁粉进转炉或烧结，再送钢渣微粉生产线处理后再利用
2	转炉煤气 LT 除尘灰	80000	100	部分返回烧结配料使用，其余做造渣剂
3	转炉除尘系统除尘灰	11000	100	做转炉冷却剂使用
4	连铸氧化铁皮	99000	100	做转炉冷却剂使用
5	铸余渣	55000	100	用于炼钢
6	切割渣	25000	100	用于炼钢
7	连铸水处理污泥	6000	100	用作烧结原料
8	转炉废耐火材料	28000	100	外售耐火材料厂回收

### 2.10 现场踏勘

2018年10月10日，四川劳研科技公司技术人员在提钒炼钢厂相关工作人员的陪同下，针对厂区进行资料收集、现场踏勘和人员访谈。主要内容如下：

1、通过信息检索、部门走访、电话咨询、现场及周边区域走访等方式进行资料收集，主要包括：企业基本信息、企业内各区域及设施信息、迁移途径信息、敏感受体信息、地块已有的环境调查与监测信息；若地块上曾发生过企业变更、行业变更、生产工艺或产品变更，需收集相关历史资料，如各时期平面布置图、产品及原辅材料清单等。

2、根据《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等规范要求，对照企业平面布置图，勘察地块上所有区域及实施的分布情况，了解企业内部构造和工艺流程，主要对易产生土壤或地下水污染的区域或设施进行详细排查：

（1）涉及有毒有害物质的生产区域或生产设施；

（2）涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的储存或堆放区域；

（3）涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区域；

(4) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；

(5) 三废处理位置或排放位置。

3、对企业负责人、熟悉企业生产活动的管理人员和职工、当地居民开展人员访谈，补充和确认区域的信息。

## 2.11 污染物识别

通过前期资料搜集和现场踏勘，结合企业的生产工艺、使用的原辅材料和产污成分分析，判断企业潜在的土壤污染物为生产区域涉及的重金属物质。

## 第3章 土壤污染隐患排查

按照《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》的相关要求，对提钒炼钢厂厂区内进行综合排查，分别落实相关记录、资料、现场照片等工作。对发现存在严重污染情况者，及时上报相关机构、责任部门并及时处理。

### 3.1 重点排查对象

#### 3.1.1 散装液体储存

##### 3.1.1.1 地下储罐

经现场排查，厂区内不涉及地下储罐。

##### 3.1.1.2 地表储罐

提钒炼钢厂厂区涉及1个地表柴油储罐，位于炼钢厂房内。

表 3.1-1 地表储罐排查表

储罐的施工设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	
无渗漏措施的单层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	有	极易产生污染	无
无渗漏措施的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	有	无	有	易产生污染	无
有渗漏设施的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	无	无	完善	可能产生	无
有防渗和检测的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	专门的储存管理	定期检测	专业人员和设施	可忽略	无
不渗漏的密闭储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	专门的储存管理	定期检测	专业人员和设施	可忽略	有





柴油库房

### 3.1.1.3 离地的悬挂储罐（水平或垂直）

提钒炼钢厂厂区内无离地的悬挂储罐（水平或垂直）。

## 3.1.2 散装液体转运

### 3.1.2.1 装车与卸货

提钒炼钢厂厂区内无散装液体装卸平台。

### 3.1.2.2 管道运输

厂区涉及的液体运输管道主要为各生产车间污水输送管道。

表 3.1-2 管道运输排查表

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	
无防渗设计的地下或提升管道	阀门、法兰	无	无	有	极易造成污染	无
无防渗设计	阀门、法兰	有	定期检测	有	可能产生	无
有防腐/阴极保护设计的管道	阀门、法兰	有	阴极保护监测	专业人员和设备	可能产生	无

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	
有泄漏检测的双层或提升管道	阀门、法兰	有	定期泄漏监测	专业人员和设备	可忽略	有

### 3.1.2.3 泵输送

厂区涉及循环水泵、污水提升泵等，配有专门人员进行日常巡视检查及管理维护。

表 3.1-3 泵传输排查表

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	
无防护设施泵	齿轮，泵轴	有	泵观测	无	极易造成污染	无
有防护设施的泵	齿轮，泵轴	无	泵观测	有	易造成污染	无
没有溢流收集设施的泵	齿轮，泵轴	有	泵观测	有	极易造成污染	无
无防护设施的普通泵	齿轮，泵轴	无	泵观测	完善管理	极易造成污染	无
有防护设施的普通泵	齿轮，泵轴	无	泵观测	完善管理	可能产生	无
有溢流收集和防渗设施的普通泵	溢流口	有	泵观测	专业人员和设备	可忽略	有

经现场排查，厂区各类传输泵基本运行正常，泵轴和齿轮无损坏，未出现异常响声，未出现泄漏，地面均做了防渗防腐处理，但应加强日常排查，及时检修。

### 3.1.2.4 开口桶的运输

经现场勘察及询问得知，提钒炼钢厂厂内不采用开口桶转运液体。

### 3.1.3 散状和包装材料的存储与运输

#### 3.1.3.1 散装商品的存储和运输

提钒炼钢厂厂内涉及散装商品存储主要为旋流池废渣（氧化铁皮）。经现场勘察，旋流池废渣（氧化铁皮）置于存储池，池内地面进行了防渗处理，四周建有围挡，防止物料流失，但无防雨水设施。

表 3.1-4 散装商品的存储和运输排查

系统设计		日常运行管理				排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性	
无“防雨水、防渗漏和防流失”设备和措施	屋顶/覆盖物、地面、围挡	无	无	有	极易造成污染	无
“防雨水、防渗漏和防流失”有漏项	屋顶/覆盖物、地面、围挡	有	有	有	易造成污染	有
“防雨水、防渗漏和防流失”完善	屋顶/覆盖物、地面、围挡	完善维护	有	专业人员和设备	可忽略	无



旋流池废渣堆放点

#### 3.1.3.2 固态物质的存储与运输

厂区内的原辅料及产品固态物质主要包括活性石灰、脱硫剂、调渣剂

等，均包装完好，分类规范存放在专门仓库中。

表 3.1-5 固态物质的存储与运输排查表

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	监督/监测	事故管理	土壤污染可能性	
无包装或容器、或易碎包装	包装材质	无	有	有专人管理	极易造成污染	无
有包装，但无防护设施/容器	包装材质	有	有	有专人管理	易造成污染	无
包装规范，有防护设施/容器	包装材质	有	有	专业人员和设施	可忽略	有

现场踏勘时发现原料主要存储于转炉提钒厂房，具有完备的三防（防雨水、防渗漏和防流失）措施，存储和运输中产生土壤污染的可能性极小。



### 3.1.3.3 液体的存储与运输（圆桶、集装箱等）

该项排查涉及的主要对象包括生产车间的液压油桶、废油桶等。

表 3.1-6 液体的存储与运输（圆桶、集装箱等）排查表

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	监督/监测	事故管理	土壤污染可能性	
开放容器、无防渗等措施	包装方式、转运方法	无	无	无	极易造成污染	无

开放容器，有防渗等措施	包装方式、转运方法	有	有	完善	易造成污染	无
密闭容器、有防渗等措施	包装方式、转运方法	有	有	完善	可能产生	无
有防护且不渗的密闭容器	包装方式、转运方法	有	定期监测	专业人员和设备	可忽略	有

生产车间各类液体桶有专门的存储场地，车间地面进行了防渗防腐；废油库房内设置有完善的防渗、防溢流设施，且有专门工作人员进行日常巡视检查，土壤污染可能性可忽略。



生产车间各类液体桶



废油桶

废油库房

### 3.1.4 其他活动

#### 3.1.4.1 污水处理与排放

提钒炼钢厂污水处理系统地面以及各单元池均进行了严格的防渗处理，涉及的管道、水泵均运转正常，有专人进行日常检修维护，现场踏勘时未

发现有明显泄漏情况。

表 3.1-7 污水处理与排放排查表

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性	
无防渗措施的地下水道	管道材料、连接接口	无	无	无	极易造成污染	无
有防渗措施的地下水道	管道材料、连接接口	无	无	有	易造成污染	无
防渗及其它防护措施齐全的地下水道	管道材料、连接接口	规范	定期检测	专业人员和设施	可忽略	无
无防渗措施的地上管道	管道材料、连接接口	有	无	有	易造成污染	无
有防渗及其它措施的地上管道	材料、接头	有	定期检测	专业人员和设施	可忽略	有
对污泥无防渗、收集和处置措施	污泥集合器，堆存	无	无	无	极易造成污染	无
对污泥有防渗收集，但无处置措施	污泥处置与去向	有	有	有	易造成污染	无
对污泥有防渗、收集和处置措施	污泥收集、处置与去向	规范	定期检测	专业人员和设施	可忽略	有

### 3.1.4.2 紧急收集装置

提钒炼钢厂涉及的紧急收集装置主要为各类事故应急水池。

表 3.1-8 紧急收集装置

系统设计及日常运行管理标准						排查场地有无该项设施
施工/设计	重点	特殊运行维护	检查/监测	事故管理	土壤污染可能性	
防护措施不全的地下收集装置	基槽、进料口和出料口	有	有	有	易造成污染	无
有防腐/阴极保护的地下收集装置	基槽、进料口和出料口	有	无	有	可能产生	无

有防腐/阴极保护的地下收集装置	基槽、进料口和出料口	有	定期监测	专业人员与设施	可忽略	有
有防护措施地上收集装置	基槽、进料口和出料口	有	无	有	可能产生	无
不渗漏的地上收集装置	基槽、进料口和出料口	有	定期检查	专业人员与设施	可忽略	有

以上紧急收集设施均有专人负责日常巡视检查，池体进行了抗渗处理，排查未发现渗漏现象，土壤污染的可能性可忽略。

### 3.2 工业活动可能造成的土壤污染物

通过对场地各个区域的排查和生产过程原辅料、产品的调查了解，结合《工业企业土壤污染隐患排查指南》，对提钒炼钢厂生产活动中可能涉及到的重点物质进行排查。

#### 3.2.1 有机液体或乳液的排查

厂区有机液体或乳液的排查情况如下表所示。

表 3.2-1 有机液体或乳液排查表

污染物类别	厂区是否涉及	存在区域	土壤污染可能性	判别原因
1. 醇	否	无	无	未涉及
2. 醚	否	无	无	未涉及
3. 酯	否	无	无	未涉及
4. 有机酸	否	无	无	未涉及
5. 芳烃	否	无	无	未涉及
6. 酚	否	无	无	未涉及
7. 多环芳烃 (PAHs)	否	无	无	未涉及
8. 氯化碳和氯化碳氟化合物	否	无	无	未涉及
9. 农药以及农药中活性物质成分	否	无	无	未涉及
10. 溶剂, 脱脂剂, 脱漆剂和清洁剂, 金属处理液	否	无	无	未涉及
11. 清漆, 油漆和油墨	否	无	无	未涉及

污染物类别	厂区是否涉及	存在区域	土壤污染可能性	判别原因
12. 油（例如钻井油和切削油，轧制油，研磨油，润滑油，热油，杂酚油，食用油）	是	机修间、各类机械润滑油使用区	可能	有润滑油滴落地面现象
13. 木材防腐剂，杂酚油、葱油、萘	否	无	无	未涉及
14. 液体燃料	是	柴油库房	可忽略	地面有防渗

### 3.2.2 无机化合物、矿物和矿石排查

厂区无机化合物、矿物和矿石的排查结果如下表所示。

表 3.2-2 无机化合物、矿物和矿石排查表

污染物类别	厂区是否涉及	涉及区域	土壤污染可能性	备注
1. 盐和水溶液，含有：				
(1) 铬，钴，镍，铜，砷，钼，镉，锡，钡，汞，铅等重金属或类金属	否	无	无	未涉及
(2) 无机酸	否	无	无	未涉及
(3) 氨，氟化物，氰化物，硫化物，溴化物，磷酸盐，硝酸盐	否	无	无	未涉及
2. 电镀槽，酸洗槽	否	无	无	未涉及
3. 无机木材防腐剂及其水溶液	否	无	无	未涉及
4. 道路防结冰的盐	否	无	无	未涉及
5. 硫	否	无	无	未涉及
6. 铁矿石，铝土矿，钛铁矿，黄钾铁矾，磷酸盐矿石，智利硝石等	否	无	无	未涉及
7. 固体燃料（煤等）	是	冶炼区域	可忽略	地面有防渗

### 3.2.3 加工和未加工的液态和糊状农产品排查

厂区加工和未加工的液态和糊状农产品的排查结果如下表所示。



表 3.2-3 加工和未加工的液态和糊状农产品排查表

污染物类别	厂区是否涉及	涉及区域	土壤污染可能性	判别原因
1. 动物肥料, 其它有机肥料和人工肥料	否	无	无	未涉及
2. 青贮饲料	否	无	无	未涉及

### 3.2.4 有毒有害废物排查

厂区有毒有害废物的排查结果如下表所示

表 3.2-4 有毒有害废物排查表

污染物类别	厂区是否涉及	涉及区域	土壤污染可能性	判别原因
1. 国家危险废物名录中列举的内容	是	废油库房	可忽略	“三防”措施齐全
2. 下面明确列出的物质				
(1) 树脂和人造树脂	否	无	无	未涉及
(2) 污水污泥	是	污泥堆场	可能	车辆进出污泥堆场可能带走少量污泥
(3) 动物或屠宰废物	否	无	无	未涉及
(4) 来自农产品, 食品, 饮料和烟草工业的纸浆废物	否	无	无	未涉及
(5) 生物废物	否	无	无	未涉及
(6) 混合生活垃圾	否	无	无	未涉及
(7) 混合施工和拆除废物	否	无	无	未涉及
(8) 废弃车辆, 废弃车辆及其未分类部件	否	无	无	未涉及
(9) 碎纸机废物	否	无	无	未涉及
(10) 飞灰	否	无	无	未涉及
(11) 受污染的喷砂	否	无	无	未涉及
(12) 钻井泥浆和钻孔废物	否	无	无	未涉及
(13) 搪瓷污泥	否	无	无	未涉及

## 第4章 土壤污染监测

### 4.1 监测点位布置

#### 4.1.1 布点依据

本次采样布点按照《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》、《重点行业企业用地调查似污染地块布点技术规定》等技术规范和政策文件的相关要求,并结合现场踏勘中对潜在污染区域和潜在污染物的识别结果,在不影响企业正常生产,且不造成安全隐患与二次污染的情况下对该场地内土壤布点采样监测。

#### 4.1.2 布点原则

本次土壤污染隐患排查土壤污染监测布点遵循以下原则:

(1) 全面性原则。一是对场地内可能的重污染和轻污染或无污染区域都要涉及;二是对不同土壤类型的区域都要涉及,以全面掌握污染较重和污染较轻的具体程度,对整个场地的总体污染情况有完整的把握。

(2) 重点性原则。一是对污染可能性较大的区域布点,在污染可能性较小或无污染的区域可相对少量布点,提高调查的针对性,合理节约监测成本;而是优先在最有可能污染的位置布点,尽量降低有污染却未发现的可能性。

(3) 随机性原则。从统计学的角度出发,布点时除去主观因素的影响,在可能污染程度类型相同的区域,可通过随机布点提高所取样品的代表性。

(4) 综合性原则。根据场地实际情况,采取不同的布点方式(随机布点法、判断布点法、分区布点法及系统布点法等)相结合的方式,提高场地调查的科学性,避免因布点方式单一而导致成本提高。

(5) 有效性原则。监测布点应足以判别可疑点是否被污染。

### 4.1.3 布点方案

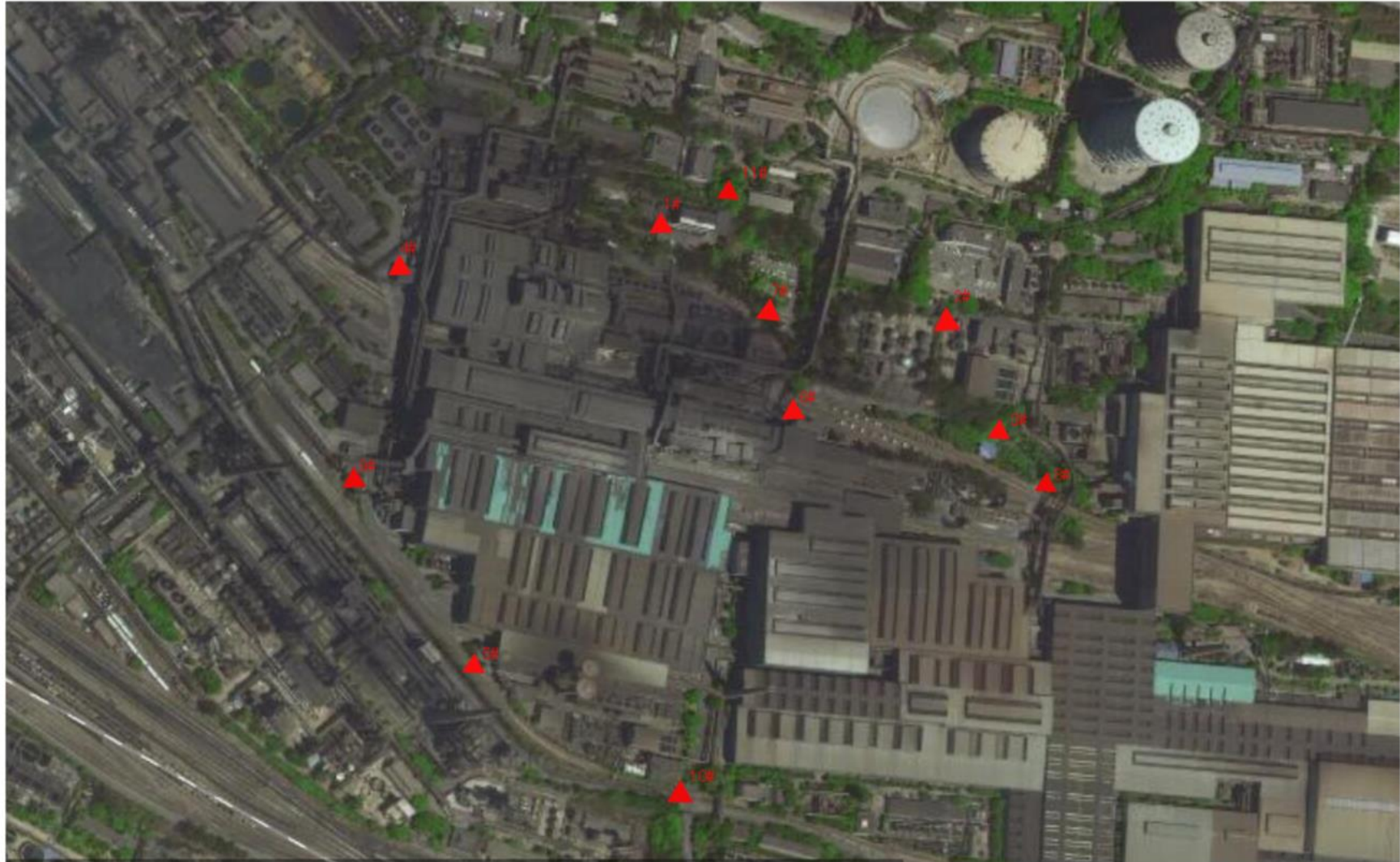
地环境调查的监测布点方法一般有：

- (1) 判断布点法，适用于潜在污染明确的场地。
- (2) 随机布点法，适用于场地内土壤特征相近、土壤使用功能相同的区域。
- (3) 分区布点法，适用于场地内土地使用功能不同及污染特征明显差异的场地。
- (4) 系统布点法适用于场地土壤污染特征不明确或场地原始状况严重破坏的情形，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况，可以获得污染分布，但其精度受网格间距大小的影响。

本次土壤污染隐患排查场地面积较大，共布设土壤采样点 18 个，各点位的监测项目如表 4.1-1 所示，采样点位置如下图所示。

表 4.1-1 提钒炼钢厂土壤污染监测方案

点位编号	监测点位	场地特征	布点个数 (个)	监测项目	备注
1#	炼钢厂办公楼周边绿化带	绿化带	4	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	参照点
2#	一板坯净环水处理房外侧绿化带	绿化带	1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
3#	一板浊环泵房绿化带	绿化带	1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
4#	脱硫提钒车间西侧绿化带（紧靠公路）	绿化带	2	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
5#	三方旋流池西侧绿化带	绿化带	2	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
6#	原料区域火车铁轨靠近厂房一侧	裸露地面	2	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
7#	花园停车场（炼钢办公楼下，靠近转炉炼钢区域）	绿化带	2	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
8#	东面厂界	-	1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	厂界各采样点应尽量 远离其他厂区内土壤 采样点位
9#	西面厂界	-	1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
10#	南面厂界	-	1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
11#	北面厂界	-	1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒、pH	
合计			18		



提钒炼钢厂土壤监测布点图 ▲ —— 土壤监测点位

## 4.2 土壤采样及检测分析

### 4.2.1 土壤采集方法

#### (1) 采样位置

初步采样时，一般不进行大面积和高密度的采样，只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分析。对于污染源较为分散的场地和地貌严重破坏的场地，以及无法确定场地历史生产活动和各类污染装置位置时，可采用系统布点法（也称网格布点法）。

无法在疑似污染地块，特别是罐槽、污染设施等底部采样时，则应尽可能接近疑似污染地块且在污染物迁移的下游方向布置采样点。监测点位的数量与采样深度应根据场地面积、污染类型及不同使用功能区域等确定。

#### (2) 采样数量

采样点数目应足以判别可疑点是否被污染，在每个疑似污染地块内或设施底部布置不少于 2 个土壤采样点。

在其他非疑似污染地块内，可采用随机布点方法，少量布设采样点，以防止污染识别过程中的遗漏。

#### (3) 采样深度

采样深度应综合考虑场地地层结构、污染物迁移途径和迁移规律、地面扰动深度等因素。若对场地信息了解不足，难以合理判断采样深度，可依据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1）的要求设置采样点，此次调查预计在表层及中下层各取一个样。

### 4.2.2 样品检测指标及分析方法与质量控制

#### 4.2.2.1 采样工作准备

##### (1) 采样前的准备

现场采样准备的材料和设备包括：定位仪器；调查信息记录装备；土壤取样设备；样品的保存装置；安全防护装备等。

##### (2) 定位和探测

采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置。

### （3）土壤污染探测

将第一个土样的监测点位选择在疑似污染最重的区域，在不同的深度获取土壤样品，利用土壤样品的颜色、气味等初步判定该场地的土壤污染深度，作为其他点位土壤采样深度提供参考依据。

### （4）土壤样品的采集

根据场地的实际情况选择合适的采样设备。

#### 4.2.2.2 采样方法和程序

2018年10月25日，四川劳研科技有限公司严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）以及《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的相关要求，实施了土壤样品采集，并及时送交劳研科技公司检测检验中心进行分析。

土壤样品具体采样方法和程序如下：

①人工清理出开挖或钻探区域杂物，在地表层硬化层开孔，如果没有水泥地面或混凝土地面，则不用清理。

②如果原地层中有碎石、混凝土块、砖块等建筑垃圾，挖掘出地层剖面，直到指定的深度，再进行采样和观察。

③根据场地的实际情况选择合适的采样设备，如铁铲、铁锹等。

④如果在钻孔或挖孔过程中，如果有地下管线和埋地储槽应避免。

⑤对于用人工挖出的地层剖面，需要人工用土铲铲出新鲜剖面后，再进行观察和取样。土铲、钻头、钻杆在重新钻孔前，需要用自来水清洗。

具体采样过程如下：采用人工挖掘采样坑采样。采样结束后，用高精度GPS和全站仪定位每个采集点，获取采样点的独立系坐标。对于剖面样品采集，每隔0.2m取样观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色，并特别注意是否有异样的污渍或异味存在，记录观测和观察的结果。

土壤样品的获取方法如下：

①土壤取样时，采样人员均戴一次性的PE（聚乙烯）手套，每个土样取样前均更换新的手套。

②在土壤表层、中层处各取一个土样，并根据是否有异样的污渍或异

味存在确定是否增加取样。

③每个土壤样品采集量为：湿重约 1kg。

④将被选中送检的土样立即装入事先准备好的、贴有标签的土壤专用玻璃瓶中，密封后放入现场的低温保存箱中。

⑤准备土壤样品采集与送检联单，将封装好的样品立即送往检测单位。

#### 4.2.2.3 采样实施过程总结

在提钒炼钢厂场地实际土壤样品采样点 18 处，实际获得土壤样品 36 个。具体采样点位置及样品数目分布等情况见下表。

表 4.2-1 场地采样点位置及样品数目一览表

方案点位名称	采样点编号	实际采样位置坐标	实际采集样品数	备注
炼钢厂办公楼周边绿化带	TB—1	北纬 26°33′55" 东经 101°40′53"	2	
	TB—2	北纬 26°33′55" 东经 101°40′54"	2	
	TB—3	北纬 26°33′55" 东经 101°40′53"	2	
	TB—4	北纬 26°33′55" 东经 101°40′54"	2	
一板坯净环水处理房外侧绿化带	TB—5	北纬 26°33′50" 东经 101°41′7"	2	
一板浊环泵房绿化带	TB—6	北纬 26°33′48" 东经 101°41′10"	2	
脱硫提钒车间西侧绿化带（紧靠公路）	TB—7	北纬 26°33′53" 东经 101°40′44"	2	
	TB—8	北纬 26°33′53" 东经 101°40′45"	2	
三方旋流池西侧绿化带	TB—9	北纬 26°33′57" 东经 101°40′43"	2	
	TB—10	北纬 26°33′42" 东经 101°40′44"	2	
原料区域火车铁轨靠近厂房一侧	TB—11	北纬 26°33′47" 东经 101°40′59"	2	
	TB—12	北纬 26°33′45" 东经 101°40′59"	2	
花园停车场（炼钢办公楼下，靠近转炉炼钢区域）	TB—13	北纬 26°33′52" 东经 101°40′55"	2	
	TB—14	北纬 26°33′50" 东经 101°40′56"	2	



方案点位名称	采样点编号	实际采样位置坐标	实际采集样品数	备注
东面厂界	TB—15	北纬 26°33′48" 东经 101°41′11"	2	
西面厂界	TB—16	北纬 26°33′58" 东经 101°40′44"	2	
南面厂界	TB—17	北纬 26°33′56" 东经 101°40′43"	2	
北面厂界	TB—18	北纬 26°34′56" 东经 101°40′53"	2	
合计			36	

#### 4.2.2.4 实验室分析

本次场地调查样品的分析检测任务由四川劳研科技有限公司完成，该公司是国家认可的计量检测认证资格评审单位，监测分析人员经考核合格，持证上岗。该公司按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）规定方法实施：制样、样品预处理、分析检测、数据统计处理、分析记录与监测报告。

##### 一、样品处理

土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。公司根据不同的监测要求和监测目的，选定样品处理方法。

监测分析优先使用国家土壤测定标准，如果《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中没有的项目或国家土壤测定方法标准暂缺项目则可使用等效测定方法中的样品处理方法。样品处理方法按选用的分析方法中规定进行样品处理。

##### 二、样品的分析

严格按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及相关标准规定方法、仪器、操作程序，由持证上岗人员实施分析测定工作。

##### 三、分析记录与监测报告

###### ①分析记录

分析记录设计成记录本格式，页码、内容齐全，用碳素墨水笔填写详

实，字迹要清楚，需要更正时，应在错误数据（文字）上划一横线，在其上方写上正确内容，并在所划横线上加盖修改者名章或者签字以示负责。

分析记录也可以设计成活页，随分析报告流转和保存，便于复核审查。

分析记录也可以是电子版本式的输出物（打印件）或存有其信息的磁盘、光盘等。

记录测量数据，要采用法定计量单位，只保留一位可疑数字，有效数字的位数应根据计量器具的精度及分析仪器的示值确定，不得随意增添或删除。

### ②数据运算

有效数字的修约规则按 GB8170 执行。采样、运输、储存、分析失误造成的离群数据应剔除。

### ③结果表示

平行样的测定结果用平均数表示，一组测定数据用 Dixon 法、Grubbs 法检验剔除离群值后以平均值报出；低于分析方法检出限的测定结果以“未检出”报出，参加统计时按二分之一最低检出限计算。

土壤样品测定一般保留三位有效数字，含量较低的镉和汞保留两位有效数字，并注明检出限数值。分析结果的精密度数据，一般只取一位有效数字，当测定数据很多时，可取两位有效数字。表示分析结果的有效数字的位数不可超过方法检出限的最低位数。

### ④检测报告

报告名称，实验室名称，报告编号，报告每页和总页数标识，采样地点名称，采样时间、分析时间，检测方法，监测依据，评价标准，监测数据，单项评价，总体结论，监测仪器编号，检出限（未检出时需列出），采样点示意图，采样（委托）者，分析者，报告编制、复核、审核和签发者及时间等内容。

#### 4.2.2.5 质量保证和质量控制

场地调查监测的各个环节（即采样布点、样品采集、贮存、运输、分析和数据处理等），均按照国家有关标准和环境监测技术规范的要求进行。

仪器设备、计量仪器均按规定周期送检、在检定合格有效期内使用。

本次土壤污染监测方法、方法来源、使用仪器及检出限见下表。

表 4.2-1 监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

监测项目	分析方法	方法来源	分析仪器及编号	检出限
砷	原子荧光光度法	土壤中总砷的测定 GB/T22105.2-2008	AFS-9330 (9330-1312237)	0.01mg/kg
汞	原子荧光光度法	土壤中总汞的测定 GB/T22105.1-2008	AFS-9330 (9330-1312237)	0.002mg/kg
铅	原子吸收分光光度法	土壤质量 铅、铬的测定 GB/T17141-1997	ICE3500 (AA08122103)	0.10mg/kg
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	固体废物 六价铬的测定 GB/T 15555.4-1995	UV-2700 分光光度仪	0.4mg/kg
铜	电感耦合等离子发射光谱法	土壤原素的近代分析方法	ICP6300 (ICP20112001)	0.8mg/kg
镉	原子吸收分光光度法	土壤质量 铅、铬的测定 GB/T17141-1997	ICE3500 (AA08122103)	0.01mg/kg
镍	电感耦合等离子发射光谱法	土壤原素的近代分析方法	ICP6300 (ICP20112001)	1.0mg/kg
钒	电感耦合等离子发射光谱法	土壤原素的近代分析方法	ICP6300 (ICP20112001)	0.8mg/kg
pH	玻璃电极法	土壤 pH 的测定 NY/T1377-2007	HANNAH22221 酸度计(B0026718)	—

#### 4.2.3 样品检测指标筛选值确定

本次排查选择《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）作为主要评价标准。该标准将建设用地分为第一类用地与第二类用地，分别设立了两种类型用地的筛选值（指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平）与管制值（指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施）。

提钒炼钢厂用地为建设用地，属于第二类用地，各类污染物评价标准值主要参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

#### 4.2.4 样品测试分析质量控制

##### (1) 实验室环境要求

1) 实验室应保持整洁、安全的操作环境；通风良好，布局合理；相互干扰的测试项目不在同一实验室内操作，测试区域应与办公场所分离；

2) 监测过程中有废雾、废气产生的实验室和试验装置，应配置合适的排风系统；

3) 产生刺激性、腐蚀性、有毒气体的实验操作应在通风柜内进行；

4) 分析天平应设置专室，安装空调、窗帘，做到避光、防震、防尘、防潮、防腐蚀性气体和避免空气对流，环境条件满足规定要求；

5) 化学试剂贮藏室必须防潮、防火、防爆、防毒、避光和通风，固体试剂和酸类有机类等液体试剂应隔离存放；

6) 监测过程中产生的“三废”应妥善处理，确保符合环保、健康、安全的要求。

##### (2) 实验室内环境条件的控制

1) 监测项目或监测仪器设备对环境条件有具体要求和限制时，应配备对环境条件进行有效监控的设施。

2) 当环境条件可能影响监测结果的准确性和有效性时，必须停止监测。一般分析实验用水电导率应小于  $3.0 \mu\text{s/cm}$ 。特殊用水则按有关规定制备，检验合格后使用；应定期清洗盛水容器，防止容器玷污而影响实验用水的质量。

3) 根据监测项目的需要，选用合适材质的器皿，必要时按监测项目固定专用，避免交叉污染；使用后应及时清洗、晾干、防止灰尘玷污。

4) 应采用符合分析方法所规定等级的化学试剂。取用试剂时，应遵循“量用为出、只出不进”的原则，取用后及时盖紧试剂瓶盖，分类保存，严格防止试剂被玷污。固体试剂不宜与液体试剂或试液混合贮存。经常检查试剂质量，一经发现变质、失效，应及时废弃。

##### (3) 实验室检测要求

- 1) 空白样：所有的目标化学物在空白样中不可检出；
- 2) 检测限：每一种化学物的方法检测限满足要求；
- 3) 替代物的回收率：每种替代物回收率满足要求；
- 4) 加标样回收率：每种化学物的加标样回收率满足要求；
- 5) 重复率：重复样间允许的相对百分比误差满足要求；
- 6) 实验室仪器满足相应值要求；

7) 具备在规定时间内分析本项目大量样品的能力。为确保样品分析质量，本次所有土壤样品检测分析工作选择具有“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测试。

### 4.3 土壤监测结果

根据四川劳研科技有限公司的土壤监测报告（川劳研（环监）字（2018）第 SW480 号、第 SW480-1 号），提钒炼钢厂土壤样品检测结果见下表。

表 4.3-1 土壤样品分析检测结果 (pH 与重金属) 单位: mg/kg, pH 无量纲

采样点位	样品编号	pH	六价铬	铜	砷	铅	汞	镉	镍	钒
TB—1	TB—1—1#	7.26	0.806	72.1	16.9	136.7	0.144	0.86	57.6	416
	TB—1—2#	7.14	0.754	55.1	18.2	39.6	0.065	0.19	59.6	191
TB—2	TB—2—1#	7.33	0.820	57.0	17.2	40.9	0.084	0.22	59.9	203
	TB—2—2#	7.28	0.771	60.8	18.2	49.0	0.078	0.25	61.0	235
TB—3	TB—3—1#	7.42	0.848	33.5	8.1	27.4	0.054	0.12	42.6	102
	TB—3—2#	7.37	0.748	45.5	10.6	34.0	0.067	0.18	49.5	190
TB—4	TB—4—1#	7.29	0.918	77.2	19.0	60.4	0.084	0.33	59.1	272
	TB—4—2#	7.18	0.852	73.6	18.6	52.1	0.073	0.31	59.5	250
TB—5	TB—5—1#	7.05	1.39	79.7	16.1	102.7	0.079	0.70	59.7	444
	TB—5—2#	7.23	1.25	82.3	17.8	95.6	0.104	0.72	60.2	452
TB—6	TB—6—1#	7.28	1.78	130.8	16.4	86.3	0.137	0.46	74.7	259
	TB—6—2#	7.34	1.67	140.5	16.7	91.0	0.119	0.48	76.2	274
TB—7	TB—7—1#	7.38	1.58	23.8	7.2	40.2	0.067	0.20	25.5	125
	TB—7—2#	7.41	1.60	31.7	7.3	40.2	0.051	0.23	27.8	138
TB—8	TB—8—1#	7.32	1.70	38.8	17.7	82.6	0.158	0.42	41.4	208
	TB—8—2#	7.26	1.54	59.6	15.2	120.2	0.117	0.53	43.3	252
TB—9	TB—9—1#	7.17	1.06	58.6	13.8	74.6	0.104	0.51	56.7	196
	TB—9—2#	7.35	1.04	62.7	11.5	71.5	0.127	0.46	52.7	203
TB—10	TB—10—1#	7.28	1.03	26.6	3.7	35.0	0.048	0.12	17.2	650

采样点位	样品编号	pH	六价铬	铜	砷	铅	汞	镉	镍	钒
	TB—10—2#	7.15	0.995	33.1	6.1	43.0	0.070	0.16	23.6	595
TB—11	TB—11—1#	7.19	1.38	62.4	15.0	30.8	0.056	0.12	75.0	113
	TB—11—2#	7.23	1.35	51.6	19.2	30.0	0.076	0.14	64.8	122
TB—12	TB—12—1#	7.36	1.37	53.5	22.0	26.8	0.066	0.12	64.9	125
	TB—12—2#	7.41	1.33	72.1	27.2	30.0	0.099	0.13	66.9	128
TB—13	TB—13—1#	7.38	1.16	38.8	8.2	53.8	0.039	0.25	54.4	192
	TB—13—2#	7.44	1.09	38.7	8.4	45.5	0.077	0.22	55.2	177
TB—14	TB—14—1#	7.28	1.09	80.8	13.7	72.5	0.186	0.35	65.3	399
	TB—14—2#	7.12	1.02	58.0	9.5	72.5	0.123	0.33	65.5	286
TB—15	TB—15—1#	7.27	1.42	67.9	15.0	87.9	0.165	0.25	68.1	193
	TB—15—2#	7.35	1.39	53.5	16.3	40.5	0.111	0.21	66.3	158
TB—16	TB—16—1#	7.22	1.59	53.5	18.0	46.8	0.103	0.20	67.9	164
	TB—16—2#	7.44	1.56	55.0	14.3	136.4	0.095	0.23	65.1	166
TB—17	TB—17—1#	7.36	1.53	56.3	11.0	95.9	0.179	0.57	43.4	530
	TB—17—2#	7.29	1.53	44.9	7.3	71.3	0.140	0.29	32.8	575
TB—18	TB—18—1#	7.16	1.60	42.4	7.6	72.9	0.135	0.26	32.3	529
	TB—18—2#	7.25	1.53	85.5	13.2	44.7	0.131	0.31	57.6	479

## 4.4 结果分析和评价

### (1) 土壤定性评估标准

本次土壤污染调查对象为提钒炼钢厂土地使用范围内的土壤，属于工业用地范畴。为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》，加强建设用地土壤环境监管，管控污染地块对人体健康的风险，保障人居环境安全，国家生态环境部于2018年5月17日批准发布了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018，2018年8月1日起实施），本次采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中表1的标准限值进行评价。各风险物质标准限值见表4.4-1、4.4-2。

表 4.4-1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
1	砷	7440-38-2	60	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铜	7440-50-8	18000	36000
4	铅	7439-92-1	800	2500
5	汞	7439-97-6	38	82
6	镍	7440-02-0	900	2000
7	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78

表 4.4-2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
1	钒	7440-62-2	752	1500

### (2) 土壤定性评估方法

本次评估采用单因子评价法，通过计算监测因子的单因子污染指数，确定污染状况。

单因子污染指数定义为：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

其中， $S_{ij}$  为污染因子  $i$  在第  $j$  点的单因子污染指数，单因子污染指数在  $0\sim 1$  之间为达标，大于  $1$  则为超标，需要启动场地风险评估；

$C_{ij}$  为污染因子  $i$  在第  $j$  点的浓度，mg/kg；



$C_{sj}$  为污染因子  $i$  在第  $j$  点的标准值,  $\text{mg/kg}$ 。

### (3) 土壤定性评估结果

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018), 采用单因子污染指数法, 对污染物含量进行污染水平计算。

土壤定性评价结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 土壤样品的单因子污染指数一览表

采样点位	样品编号	单因子污染指数								地块名称	
		六价铬	铜	砷	铅	汞	镉	镍	钒		
TB—1	TB—1—1#	0.14	0.0040	0.28	0.17	0.004	0.013	0.064	0.55	炼钢厂办公楼周边绿化带	
	TB—1—2#	0.13	0.0031	0.30	0.05	0.002	0.003	0.066	0.25		
TB—2	TB—2—1#	0.14	0.0032	0.29	0.05	0.002	0.003	0.067	0.27		
	TB—2—2#	0.14	0.0034	0.30	0.06	0.002	0.004	0.068	0.31		
TB—3	TB—3—1#	0.15	0.0019	0.14	0.03	0.001	0.002	0.047	0.14		
	TB—3—2#	0.13	0.0025	0.18	0.04	0.002	0.003	0.055	0.25		
TB—4	TB—4—1#	0.16	0.0043	0.32	0.08	0.002	0.005	0.066	0.36		
	TB—4—2#	0.15	0.0041	0.31	0.07	0.002	0.005	0.066	0.33		
TB—5	TB—5—1#	0.24	0.0044	0.27	0.13	0.002	0.011	0.066	0.59		一板坯净环水处理房 外侧绿化带
	TB—5—2#	0.22	0.0046	0.30	0.12	0.003	0.011	0.067	0.60		
TB—6	TB—6—1#	0.31	0.0073	0.27	0.11	0.004	0.007	0.083	0.34		一板浊环泵房绿化带
	TB—6—2#	0.29	0.0078	0.28	0.11	0.003	0.007	0.085	0.36		
TB—7	TB—7—1#	0.28	0.0013	0.12	0.05	0.002	0.003	0.028	0.17	脱硫提钒车间西侧绿化带（紧靠公路）	
	TB—7—2#	0.28	0.0018	0.12	0.05	0.001	0.004	0.031	0.18		
TB—8	TB—8—1#	0.30	0.0022	0.30	0.10	0.004	0.006	0.046	0.28		
	TB—8—2#	0.27	0.0033	0.25	0.15	0.003	0.008	0.048	0.34		
TB—9	TB—9—1#	0.19	0.0033	0.23	0.09	0.003	0.008	0.063	0.26		三方旋流池西侧绿化带
	TB—9—2#	0.18	0.0035	0.19	0.09	0.003	0.007	0.059	0.27		
TB—10	TB—10—1#	0.18	0.0015	0.06	0.04	0.001	0.002	0.019	0.86		
	TB—10—2#	0.17	0.0018	0.10	0.05	0.002	0.002	0.026	0.79		
TB—11	TB—11—1#	0.24	0.0035	0.25	0.04	0.001	0.002	0.083	0.15	原料区域火车铁轨靠	

采样点位	样品编号	单因子污染指数								地块名称
		六价铬	铜	砷	铅	汞	镉	镍	钒	
TB—12	TB—11—2#	0.24	0.0029	0.32	0.04	0.002	0.002	0.072	0.16	近厂房一侧
	TB—12—1#	0.24	0.0030	0.37	0.03	0.002	0.002	0.072	0.17	
	TB—12—2#	0.23	0.0040	0.45	0.04	0.003	0.002	0.074	0.17	
TB—13	TB—13—1#	0.20	0.0022	0.14	0.07	0.001	0.004	0.060	0.26	花园停车场（炼钢办公楼下，靠近转炉炼钢区域）
	TB—13—2#	0.19	0.0022	0.14	0.06	0.002	0.003	0.061	0.24	
TB—14	TB—14—1#	0.19	0.0045	0.23	0.09	0.005	0.005	0.073	0.53	
	TB—14—2#	0.18	0.0032	0.16	0.09	0.003	0.005	0.073	0.38	
TB—15	TB—15—1#	0.25	0.0038	0.25	0.11	0.004	0.004	0.076	0.26	东面厂界
	TB—15—2#	0.24	0.0030	0.27	0.05	0.003	0.003	0.074	0.21	
TB—16	TB—16—1#	0.28	0.0030	0.30	0.06	0.003	0.003	0.075	0.22	西面厂界
	TB—16—2#	0.27	0.0031	0.24	0.17	0.003	0.004	0.072	0.22	
TB—17	TB—17—1#	0.27	0.0031	0.18	0.12	0.005	0.009	0.048	0.70	南面厂界
	TB—17—2#	0.27	0.0025	0.12	0.09	0.004	0.004	0.036	0.76	
TB—18	TB—18—1#	0.28	0.0024	0.13	0.09	0.004	0.004	0.036	0.70	北面厂界
	TB—18—2#	0.27	0.0048	0.22	0.06	0.003	0.005	0.064	0.64	

由表 4.4-3 污染指数数据可知,提钒炼钢厂整个场地土壤 pH 值在 7.05 至 7.44 之间,土壤呈弱碱性,不存在酸污染;现有工业场地内重金属单因子污染指数均小于 1,未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中表 1 和表 2 中的第二类用地筛选值标准。

## 第5章 排查结论及整改建议

### 5.1 排查小结

本次提钒炼钢厂土壤污染隐患排查工作中，对《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》中明确的重点区域、重点物质、重点设施设备及企业活动进行了逐项详细排查，结果表明：

企业在生产管理中重视环境保护，从管理层人员到操作层人员均有一定的土壤污染防治意识，涉及土壤污染风险的生产车间均具备有效的防渗措施，并且有专人进行日常巡视检查。

提钒炼钢厂现有工业场地内重金属单因子污染指数均小于 1，未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中表 1 中的第二类用地筛选值标准。

### 5.2 存在的污染隐患

根据本次企业土壤污染隐患排查结果及土壤监测数据，提钒炼钢厂场地土壤未出现污染迹象，但现场排查过程发现，厂区部分重点区域仍存在但不仅限于以下一些土壤污染隐患。

企业部分厂区道路存在裂缝、破损，污染物质可能通过裂缝渗透作用进入土壤。



图 5-1 地面裂缝隐患

## 5.3 整改建议

结合现场隐患排查情况，为进一步降低厂区土壤污染风险，建议企业从工程及管理方面实施以下整改方案。

### 5.3.1 工程整改措施

及时检查厂区的地面裂缝、腐蚀地块或其它破损地面，在提钒炼钢厂除尘系统升级改造施工过程中，一并对厂区路面破损处进行修复，避免液体泄漏后通过破损地面渗入土壤，造成土壤污染。

### 5.3.2 管理整改措施

#### （1）加强日常监管和检查

定期对日常监管人员进行培训，使负责日常监管的人员熟悉各种设施设备的运转和维护，对设备泄漏能够正确应对，能对防护材料、污染扩散和泄漏做出判断。

#### 1) 监管内容

##### ①液体物料储存

主要监管各类罐体、水池、围堰和地面的防腐防渗情况。发现破损及时向上级汇报，并监管修补或更换实施。

②主要监管炼钢原料堆放场地、废水处理尾渣等车辆带出物料情况，改造完成后不应有污泥、原料、尾渣等被车辆带出至非生产区域。发现有带出现象应及时清理。

##### ③生产/处理

主要监管内容为各车间生产设施、储罐、输送管道、水泵、液体桶，以及车间的防腐防渗情况，制定物料泄漏的事故处置方案，防止出现土壤污染事件。

#### 2) 监管方式

①日常巡查，建立巡查制度，定期检查储罐、管道、泵及土壤保护控制设备，一般两天一次。每年委托资质单位对危险化学品罐体安全性进行检测。

②专项巡查，对特定区域：各生产车间、污水处理站、尾渣库房、机修间、应急池、原辅料库房，进行专项检查，识别泄漏、扬撒和溢漏的潜在风险。

③指导培训员工以正确方式使用、监督和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和事件报告的培训等。

## (2) 目视检查

### 1) 土壤保护设施检查

对溢流收集和故障发生率较低的简单设施进行的检查，由经验丰富的员工完成。对于开放防渗设施的目视检查，检查员需保持记录结果和行动日志。结果包含：

- ①检查设施类型和名称；
- ②检查地点；
- ③检查时间和频率；
- ④检查方法（视觉、抽样、测量等）；
- ⑤结果报告和记录方式；
- ⑥对违规行为采取的行动。

### 2) 路面防渗

为了证明地面和路面满足防渗防漏的需求，定期对其进行检查，检查包括接口结构、凸起边缘和破碎程度等。地面目视检查内容包括：

- ①地面或路面已经使用过的时间；
- ②当前和预期用途；
- ③检查时观察到的液体渗漏情况；
- ④检查时地面的状况。

## 5.4 整改时限

以上需完善的潜在土壤污染区域防渗及管理整改措施完成时限为：2019年12月31日前。