

四川中车玉柴发动机股份有限公司

土壤环境自行监测方案

(2021修订版)

委托单位： 四川中车玉柴发动机股份有限公司

编制单位： 四川中衡检测技术有限公司

二零二一年九月

关于本报告的说明

我单位厂区范围在2020年6月前主要包括以下三个区域，分别为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区和配件厂小件区。

在2020年6月由于发动机制造能力提升，并根据抓大放小产业发展需求，小件分流。原公司配件厂小件区由资阳晨风天勤科技有限公司承接，配件厂小件区生产作业场地，由天勤公司接管。故取消我公司配件厂小件区监测点位。

2019年我单位委托四川中衡检测技术有限公司编制完成了《四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案》，该自行监测方案中包含了总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区和配件厂小件区3个区域的监测内容。

根据《四川省环境保护厅办公室关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办函〔2018〕446号）中“若生产布局、原辅材料、生产工艺、污染排放等发生较大变动，需重新报备自行监测方案外，自行监测方案原则上可一直沿用”。从2019年编制自行监测方案至今，我单位的生产布局、原辅材料、生产工艺、污染排放均未发生较大变动（仅由于发动机制造能力提升，将配件厂小件区舍去，其余两个生产区的生产布局、原辅材料、生产工艺、污染排放等未发生变动），根据文件要求可沿用以前的自行监测方案。

现委托四川中衡检测技术有限公司进行报告修订，修订后的报告中涉及的总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区生产布局、原辅材料、生产工艺、污染排放、监测点位布设均与之前保持一致不变。

资阳市土壤污染源重点监管企业土壤环境自行监测方案整改意见单

企业名称：四川中车玉柴发动机股份有限公司		
监管属性：市控		
整改项目	整改意见	报告修改
监测方案内容的完整性	1、简化企业区域环境情况介绍，常年主导风向。 2、补充企业正门照片。	1、对企业区域环境情况进行简化，补充说明常年主导风向，见P7~8。 2、已补充企业正门照片，见P17、P20。
企业地下水及土壤污染隐患分析的系统性	明确企业污水去向，地下水基本情况，明确污染物的迁移途径。	已核实企业污水去向（P28~P29），补充说明地下水基本情况，并明确污染物的迁移途径，见P30~31。
监测方案设置的准确性	按照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》要求，根据企业实际生产工艺和产污情况选择监测项目。	按照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》要求，核实企业实际生产工艺和产污情况，调整监测项目，见P40~41。
其他整改意见	做好监测方案的审核和文字校对工作。	审核监测方案并校对文字工作。

修改单位：四川中衡检测技术有限公司

修改时间：2019年4月19日

目录

1.项目概况.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.2.1 法律法规.....	1
1.2.2 相关规定和政策.....	2
1.2.3 技术导则、标准及规范.....	3
1.3 工作内容.....	4
1.4 工作技术路线.....	4
2.区域概况.....	6
2.1 地理位置.....	6
2.2 自然环境.....	6
2.2.1 地质、地貌.....	6
2.2.2 水文特征.....	7
2.2.3 气象特征.....	8
2.2.4 地质条件.....	8
2.3 场地历史变迁.....	9
2.4 相邻场地现状.....	12
2.5 敏感目标.....	13
2.6 场地现状.....	14
3.企业工程现状.....	22
3.1 工艺流程.....	22
3.1.1 一分厂发动机主要生产工艺.....	22
3.1.2 二分厂发动机组装试验生产工艺.....	24
3.2 原辅材料清单.....	25
3.4 污染识别.....	28
3.4.1 产污环节.....	28
3.4.2 污染物的产生及治理.....	28
3.5 土壤污染识别.....	30
3.5.1 主要污染源.....	30
3.5.2 污染迁移途径.....	31
3.5.3 污染识别小结.....	31
4.自行监测方案.....	33
4.1 土壤监测布点和采样深度.....	33
4.2 地下水监测布点和取样深度.....	37
4.3 背景监测点位.....	38
4.4 监测频次.....	38
4.5 监测点位及样品量统计.....	40
4.6 现场采样工作流程.....	42
4.7 现场质量控制与保障计划.....	45
5.分析方法.....	47
6.成果形式.....	50
7.进度安排.....	51
附：资阳市土壤污染源重点监管企业土壤环境自行监测方案整改意见单	

1.项目概况

1.1前言

根据四川省环境保护厅办公室《关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办函[2018]446号）“从2018年起，列入当年《四川省土壤污染重点监管单位名单》的企业要按照国家重点单位土壤自行监测技术指南要求开展土壤环境自行监测工作，每年一次。在国家指南未出台前，参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》开展工作”。

四川中车玉柴发动机股份有限公司被列入《2018年四川省土壤污染重点监管单位名单》，根据文件要求，需按国家重点单位土壤自行监测技术指南有关要求编制自行监测方案。

本项目旨在通过现场调查所获得的企业基本信息、企业内各区域及设施信息、敏感受体信息、企业生产工艺、原辅材料、产品及废物排放情况等，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、记录和保存监测数据、编制年度监测报告并依法向社会公开监测信息。

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）；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- （3）《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2016年11月7日修订）；
- （4）《水污染防治行动计划》（国务院，2015年4月2日发布）；
- （5）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- （6）《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日修订）；
- （7）《废弃危险化学品污染环境防治办法》（国家环保总局令[2005]第 27 号）。

1.2.2相关规定和政策

(1) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（国家环保总局环办[2004]47号）；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

(4) 《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）》；

(5) 《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）；

(6) 《关于发布<工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）>的公告》（公告2014年第78号）；

(7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；

(8) 《关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发[2016]63号）；

(9) 《四川省人民政府关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》；

(10) 《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》（川委厅〔2016〕92号）；

(11) 《土壤污染防治行动计划四川省工作方案2017年度实施计划》（川污防“三大战役”办〔2017〕11号）；

(12) 《资阳市环境保护局关于印发2018年资阳市市控土壤污染重点监管企业名单的通知》（2018年11月30日）；

(13) 《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）；

(14) 《四川省环境保护厅办公室关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办函[2018]446号）；

(15) 《资阳市环境保护局关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（资环发[2018]248号）；

(16) 《资阳市雁江区环境保护局关于做好2018年土壤污染重点监管单位土壤污染防治有关工作的通知》（资雁环发[2018]114号）。

1.2.3技术导则、标准及规范

(1) 《污染场地土壤环境管理暂行办法（试行）》（环保部2016年第42号令）；

(2) 《工矿用地土壤环境管理办法》（生态环境部，2018年第3号令）；

(3) 《场地环境调查技术导则》（环保部 HJ25.1-2014）；

(4) 《场地环境监测技术导则》（环保部 HJ25.2-2014）；

(5) 《污染场地风险评估技术导则》（环保部 HJ25.3-2014）；

(6) 《污染场地土壤修复技术导则》（环保部 HJ25.4-2014）；

(7) 《土壤环境监测技术规范》（HJT 166-2004）；

(8) 《地下水监测技术规范》（HJ/T64-2004）；

(9) 《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；

(10) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；

(11) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部公告2017年第72号）；

(12) 《国家危险废物名录》（环境保护部令39号，2016年6月14日）；

(13) 《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤[2017]67号）；

(14) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》（环办土壤〔2017〕67号附件1）；

(15) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》

（环办土壤〔2017〕1896号）；

（16）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）；

（17）《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）；

（18）《污染场地术语》（HJ 682-2014）；

（19）《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB36600-2018）；

（20）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（21）《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（京环办[2018]101号）；

1.3 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作。根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案，并根据实验分析数据结果出具检测报告及提供相关建议。

重点区域及设施识别：开展全面的现场踏勘与调查工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

采样计划和报告：对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，开展企业内土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，出具检测报告及提出相应的建议。

1.4 工作技术路线

通过对收集到的各类资料信息的整理归纳，结合现场踏勘发现和人员访谈获得的情况进行考证和信息补充，综合分析后，初步识别确定企业内识别的重点区域或设施；然后，根据初步识别确定的情况，制定采样和分析工作计划，进行现场采样及实验室分析工作，提供检测报告及相关建议。项目实施具体技术路线，如图1-1。

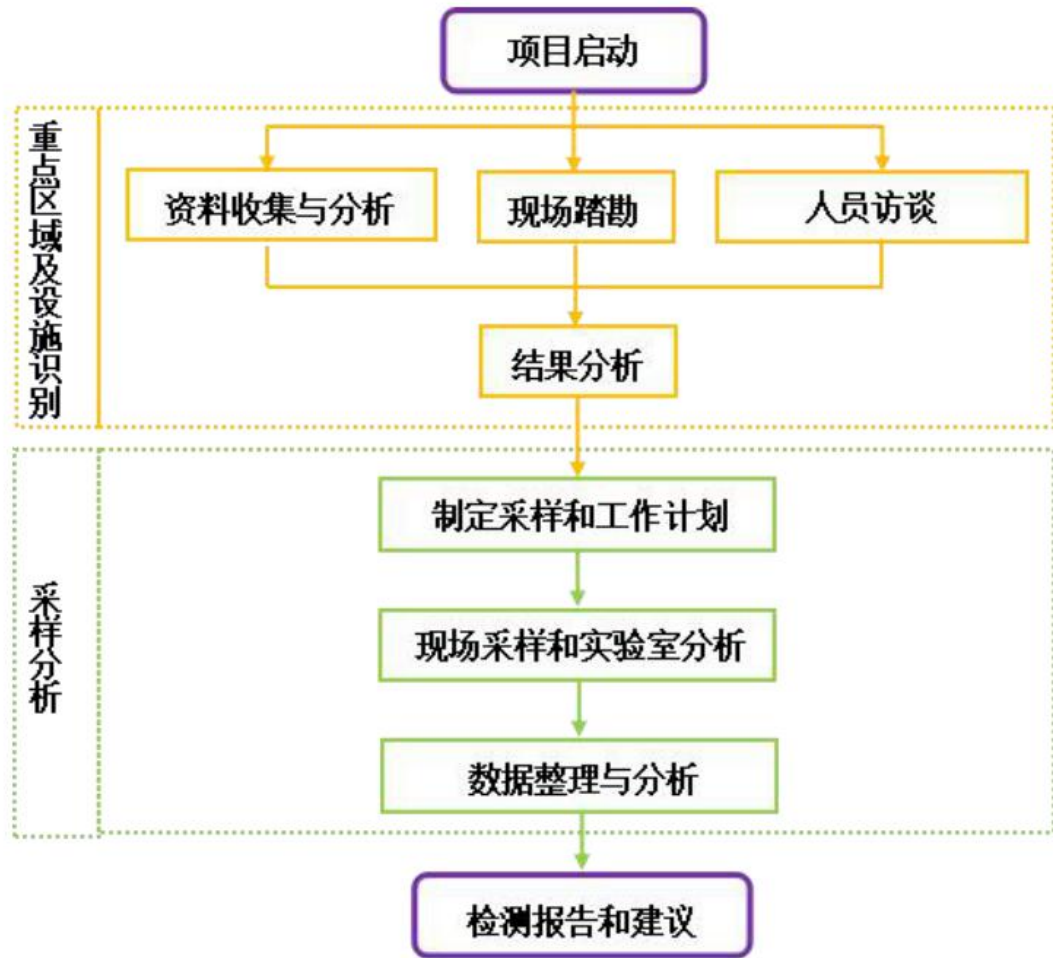


图1-1 工作技术路线

2.区域概况

2.1地理位置

资阳市位于四川盆地丘陵区中部，东经 $104^{\circ}21'$ ~ $105^{\circ}27'$ ，北纬 $29^{\circ}15'$ ~ $30^{\circ}17'$ ，南与内江相邻，北与成都、德阳接壤，东与重庆、遂宁毗邻，西与眉山相连，是四川省唯一一座同时连接成渝“双核”的区域性中心城市，北靠成都（相距88km），南连内江，东接重庆（相距257公里）、遂宁，西邻眉山；是陈毅元帅的故乡。四川中车玉柴发动机股份有限公司位于四川省资阳市雁江区周祠村。现总辖雁江区、安岳县、乐至县，总面积约5757平方公里，总人口385万。

四川中车玉柴发动机股份有限公司系由中国中车集团公司、广西玉柴机器集团公司与四川南骏汽车集团有限公司共同投资组建成立。公司位于四川省资阳市雁江区周祠村，是中国唯一同时适用于船舶、陆用发电、机车、汽车等四大领域的发动机专业研制企业，是中国节能环保、高端制造、战略性新兴产业及国家高新技术企业。

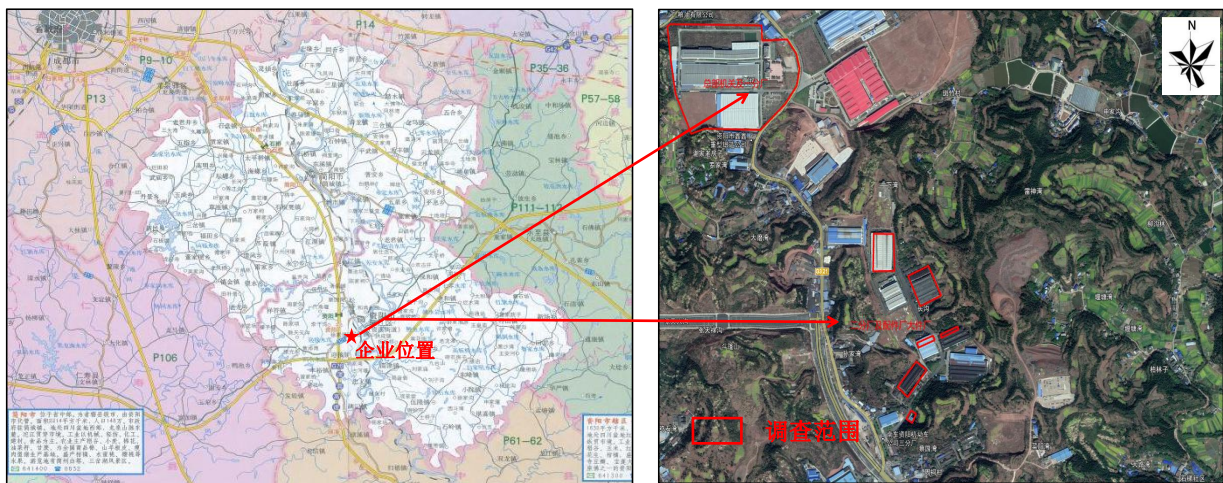


图 2-1 本项目地理位置图

2.2自然环境

2.2.1地质、地貌

资阳市地形地貌复杂，平坝、丘陵、山区相间，境内以丘陵为主，约占94%，低山区占4%，河谷平坝区占2%。沱江干流自西北向东南纵贯全市，形成中部洼的宽阔河谷地形，东西两侧地势向中部倾斜，其地表径流亦向沱江会聚。境内沱江两侧间有平坝地形，因自然引力的综合作用，风化剥蚀成为浅丘地形、低山地形及沱江侵蚀堆积地形。

全市地质属新华厦构造体系，东有华莹山褶皱断裂带，西有龙泉山褶皱断裂带，南有威远旋扭构造的影响，广泛分布中生界侏罗系地区，新生界地层主要分布在沱江干流西侧。风化、崩塌、滑坡等常见的物理地质现象经常产生外，境内无大的不良地质构造。全市土壤主要分三大类：河谷平坝区是第四系全新统近代河流冲积母质；浅丘区是中生代侏罗系遂宁组红棕紫色厚层泥岩母质，含钙质丰富；中、深丘区主要是侏罗系蓬莱镇棕紫色砂泥岩母质，含硅铝率高，土层浅，但质地较好，肥力高。此外，有少量的侏罗系沙溪庙组棕紫色砂岩母质。

本项目位于资阳市北部，工程区地形以浅丘为主，海拔高程在391～440m 之间。微丘陵地貌，线路多在泥岩、泥质粉砂岩层上展布，线路起伏变化不大。

2.2.2水文特征

发源于川西北高原茶坪山脉九顶山麓的沱江自雁江区临江镇入境，向东南流，在资阳市与内江接壤的伍隍镇出境而蜿蜒东去。沱江河在市内经临江、保和、宝台、雁江、松涛、南津、忠义、伍隍8个乡镇，总长175.4公里，水域面积为30多平方公里，平均流量为225～275立方米/秒，流域面积达2000多平方公里。项目区域河网水系发育，沱、涪两江支流（中、小

河流)共有110条,流域面积大于100平方公里的河流就有11条;50~100平方公里的小河8条,还有短小溪流40余条,这些河流小溪几乎都发源于丘陵,且河床平、缓、宽,地形切割浅,落差小,水流平缓,岸势开阔,是典型的丘陵地区水系网络。

本项目废水排放口下游10km范围内无饮用水源取水口和饮用水源保护区,根据卫星图像,地块距集中式饮用水源地资阳市老鹰水库取水口最近距离约为9km。本项目的最近受纳水体为沱江,位于沱江西侧,最近距离约为3.3公里。

2.2.3 气象特征

资阳属亚热带季风气候,年平均气温17℃,年降雨量950mm~1100mm,年日照时数1300小时,年平均无霜期长达300天。全年云雾多而日照少,空气湿度大而昼夜温差小;平均风速小,大风日数少。主导风向以北风和东北风为主。

项目所在地位于四川省资阳市资阳经济开发区城南工业集中发展区,属于亚热带湿润气候区。

2.2.4 地质条件

按岩石岩性特征由老至新分述如下:

(1) 侏罗系中统沙溪庙组(J_{2s})

黄灰,紫灰色长石石英砂岩与紫红、紫灰色泥(页)岩不等厚韵律互层。含双壳类、介形类、叶肢介、植物及脊椎动物等化石。与下伏新田沟组或千佛崖组及上覆遂宁组均为整合接触,亦可平行不整合超覆于自流井组之上。

(2) 侏罗系上统遂宁组(J₃sn)

为褐色-褐红色泥岩、粉砂质泥岩夹浅灰色-绿灰色细砂岩、褐色-褐灰色-绿灰色粉砂岩，底部为绿灰色细砂岩。

(3) 侏罗系上统蓬莱组(J₃p)

为紫灰、灰紫色中厚层至块状砂岩与紫红色粉砂岩、泥岩互层。

(4) 第四系 (Q₄)

分布于沿江两岸，上部为灰褐色砂土，厚2m以上，下部为砂砾石层，砾径一般2cm~4cm，成分有石英岩、花岗岩、变质岩、砂岩等。磨圆度和分选性都较好。

2.3 场地历史变迁

按照《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）的要求，根据对厂区工作人员及周边人员访谈及现有资料显示，所在区域分为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区，其中总部机关及一分厂2008年前为荒地，无农户及居民区，二分厂及配件厂大件区为租借中车资阳机车有限公司厂房，中车资阳机车有限公司成立于上世纪六十年代，租借用地租借前后的用地类型及生产工艺基本保持不变。本次排查区域为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区两个地块。

厂区历史变迁情况见表2-1，不同时期卫星记录图片见图2-2。

表2-1 厂区历史变迁情况

地块	时间	企业名称	土地用途
总部机关及一分厂	2008年以前	--	山体、荒地
	2008年~至今	四川中车玉柴发动机股份有限公司	工业用地
二分厂及配件厂大件区	上世纪六十年代~2008年	中车资阳机车有限公司	工业用地

	2008年~至今	四川中车玉柴发动机股份有限公司	工业用地
--	----------	-----------------	------



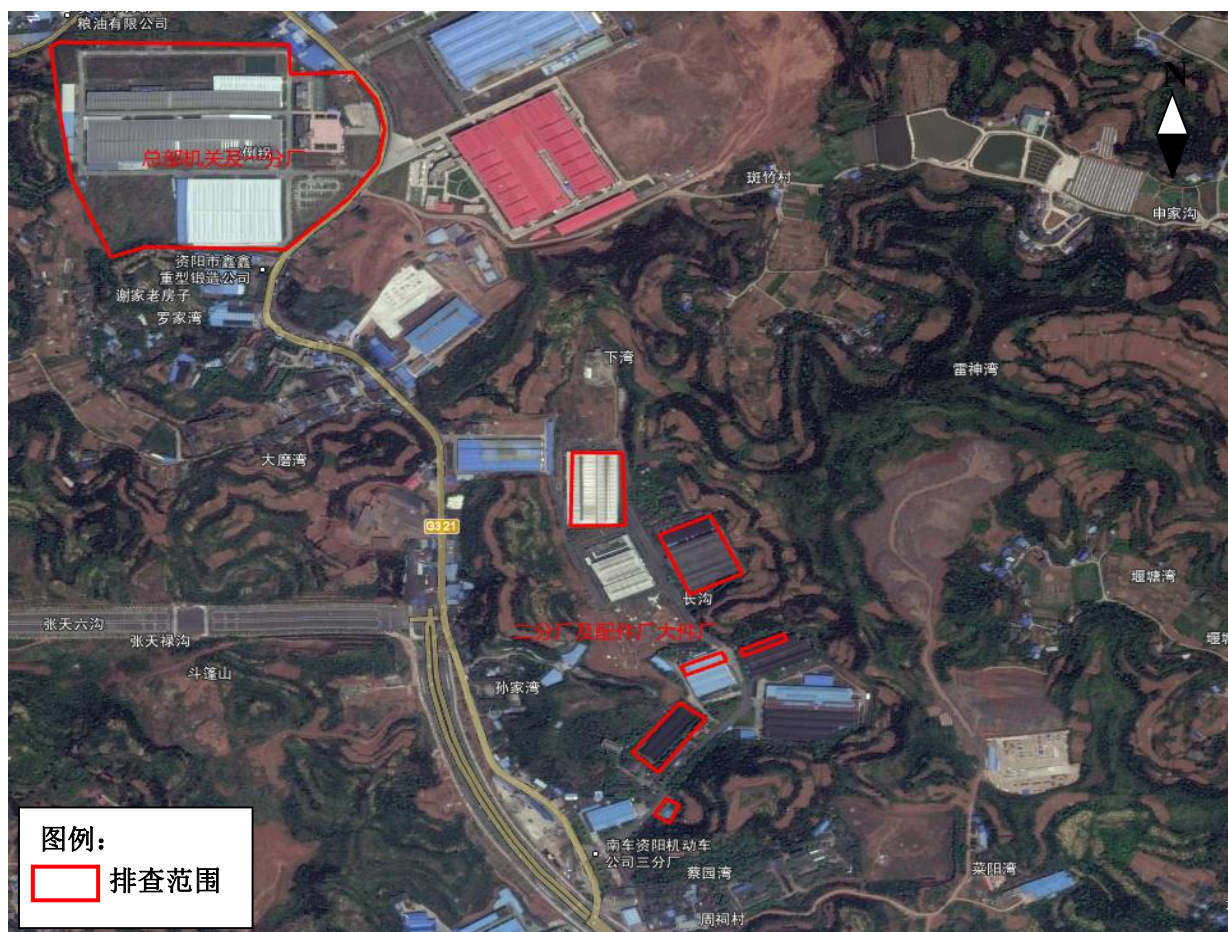
场地历史卫星图（2002年11月）



场地历史卫星图（2014年6月）



场地历史卫星图（2016年5月）



场地历史卫星图（2017年5月）



场地历史卫星图（至今现状2018.3）

图2-2 不同时期卫星记录图片

2.4相邻场地现状

公司分为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区两个地块，由于二分厂及配件厂大件区为租赁用地，为分散的车间，均位于中车资阳机车有限公司地块内，故本次相邻场地只对总部机关及一分厂进行分析。总部机关及一分厂周边不涉及自然保护区、风景名胜区、重点文物古迹，周边无明显的环境制约因素，与周围环境基本相容。本企业周边主要企业基本情况如表2-2所示。

表2-2 周边主要工业企业基本情况

序号	名称	方位	与厂界的距离 (m)	从事行业
1	资阳市力源粮油公司	N	63	经营粮油、饲料加工、销售。粮油机械及配件加工、销售
2	资阳市鑫鑫重型锻造有限公司	S	15	机车配件制造 交通运输设备制造业等产品。
3	资阳市晨风机电有限公司	S	110	机车零部件生产
4	资阳中车锻造事业部	E	130	机车零部件生产
5	共享铸造	E	110	机车零部件生产

排查场地外环境关系详见图2-3。

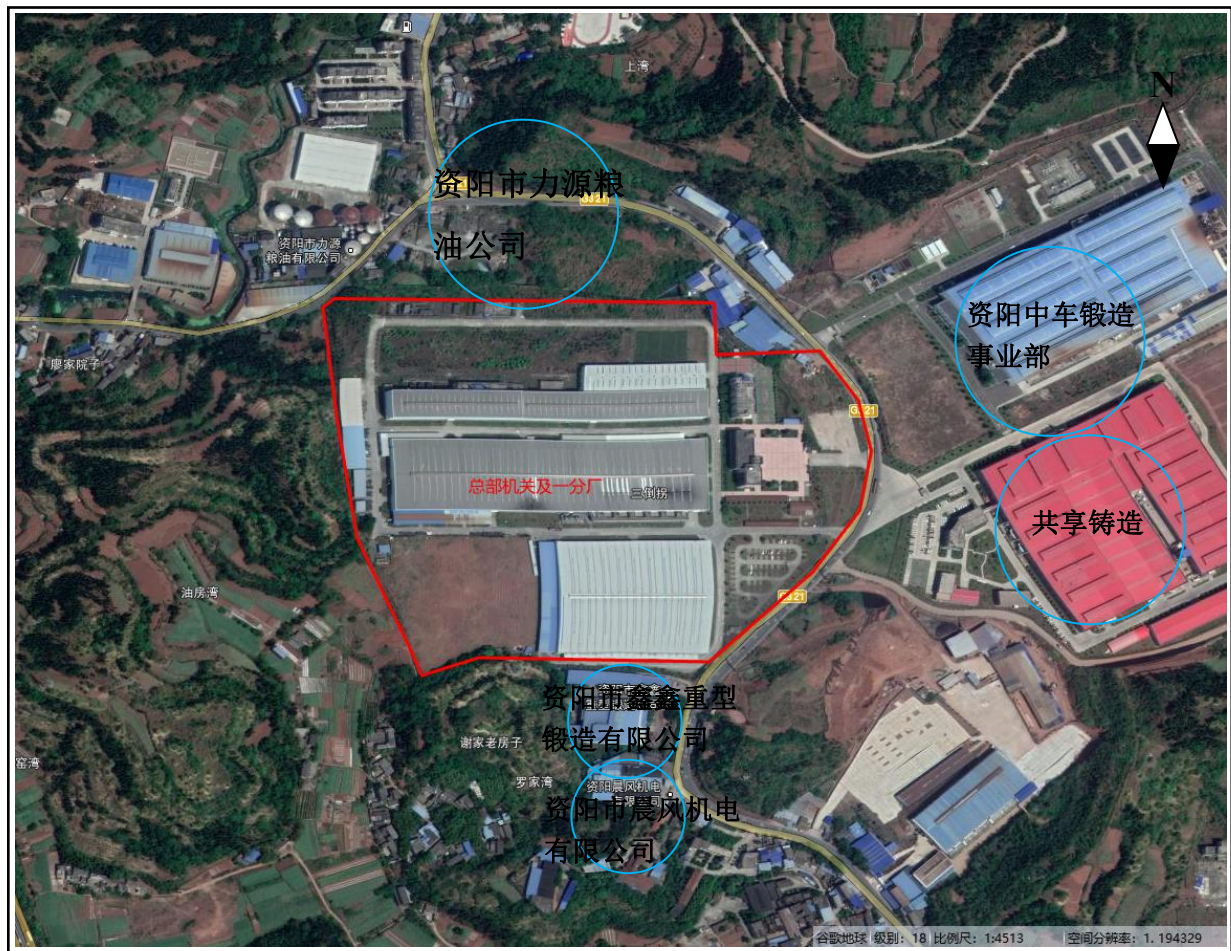


图2-3 排查场地外环境关系图（总部机关及一分厂）

2.5敏感目标

公司分为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区两个地块，由于二分厂及配件厂大件区为租借用地，为分散的车间，均位于中车资阳机车

有限公司地块内，故本次敏感目标只对总部机关及一分厂进行分析。总部机关及一分厂周边公司周边分布的环境敏感点主要为位于厂区西面、东面和南面居民点，以及位于厂区西侧的王河堰。本企业周围敏感点分布情况见表2-3。

表2-3 周边环境受体分布情况

序号	环境要素	保护目标	与建设项目方位及距离		保护目的	执行标准
			方位	距离（m）		
1	环境空气	吴文纯中学（300人）	N	345	人群健康	GB3095-2012 二类区标准
		资阳市临江镇清泉小学（220人）	N	462		
		临江镇卫生院清泉分院（120人）	N	508		
		清泉村（520人）	N	164		
		清泉辅（516人）	N	841		
		应家湾（80人）	NW	396		
		大堰村（100人）	W	749		
		寥家院子（50人）	W	200		
		罗家湾（60人）	S	231		
		大磨湾（80人）	S	162		
2	声环境	清泉村（520人）	N	164	人群健康	GB3096-2008 2类区标准
		寥家院子（50人）	W	200		
		大磨湾（80人）	S	162		
3	水环境	九曲河	SW	1088	水体功能	GB3838-2002 III类标准

2.6场地现状

四川中车玉柴发动机股份有限公司系由中国中车集团公司、广西玉柴四川中衡检测技术有限公司

机器集团公司与四川南骏汽车集团有限公司共同投资组建成立。公司位于四川省资阳市雁江区周祠村，是中国唯一同时适用于船舶、陆用发电、机车、汽车等四大领域的发动机专业研制企业，是中国节能环保、高端制造、战略性新兴产业及国家高新技术企业，现已形成年产大功率中速发动机500台、高速发动机20万台的生产能力。

四川中车玉柴发动机股份有限公司范围主要包括以下两个区域，分别为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区。

总部机关及一分厂主要包括员工宿舍、办公大楼、中速机、重机的生产线、油库、污水处理站、危废暂存间、固废暂存间、清洗液存放处、危化品库等。

总部机关及一分厂总平面示意图见图2-4，场地现状照片见图2-5。

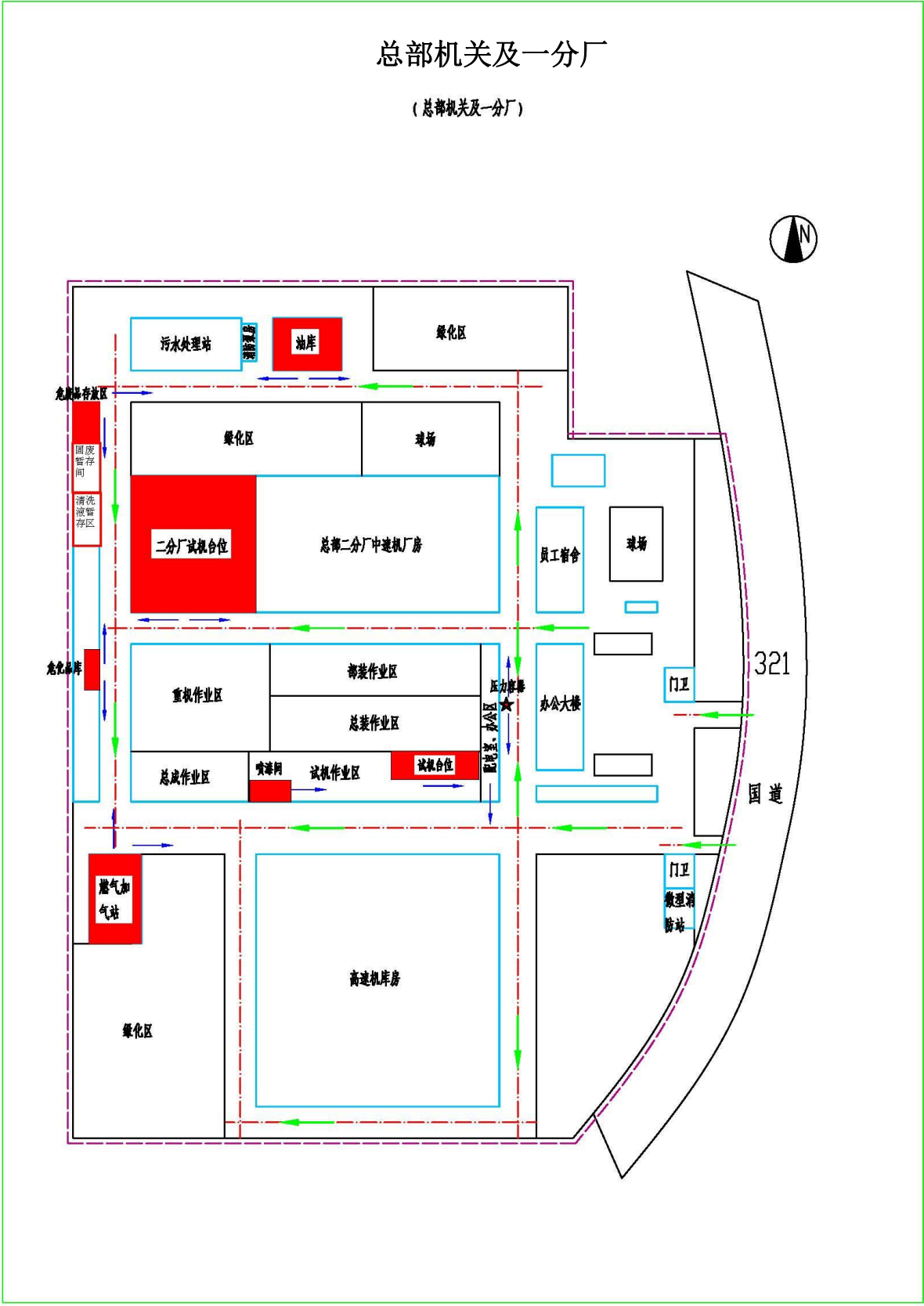


图2-4总部机关及一分厂平面布置图



大门



总部机关及一分厂污水处理站



总部机关及一分厂危废暂存间



总部机关及一分厂固废暂存间



总部机关及一分厂清洗液存放处



总部机关及一分厂危化品库



总部机关及一分厂油库



试机作业区喷漆间

图2-5总部机关及一分厂现状照片

二分厂、配件厂大件区主要包括：试机台位、清洗作业区、总装作业区、试机作业区、高速机库房、配件厂机体加工区、配件厂缸头车间、二分厂老组装厂房、连杆车间、山顶油库、二分厂污水处理站等。

二分厂及配件厂大件区总平面示意图见图2-6，场地现状照片见图2-7。

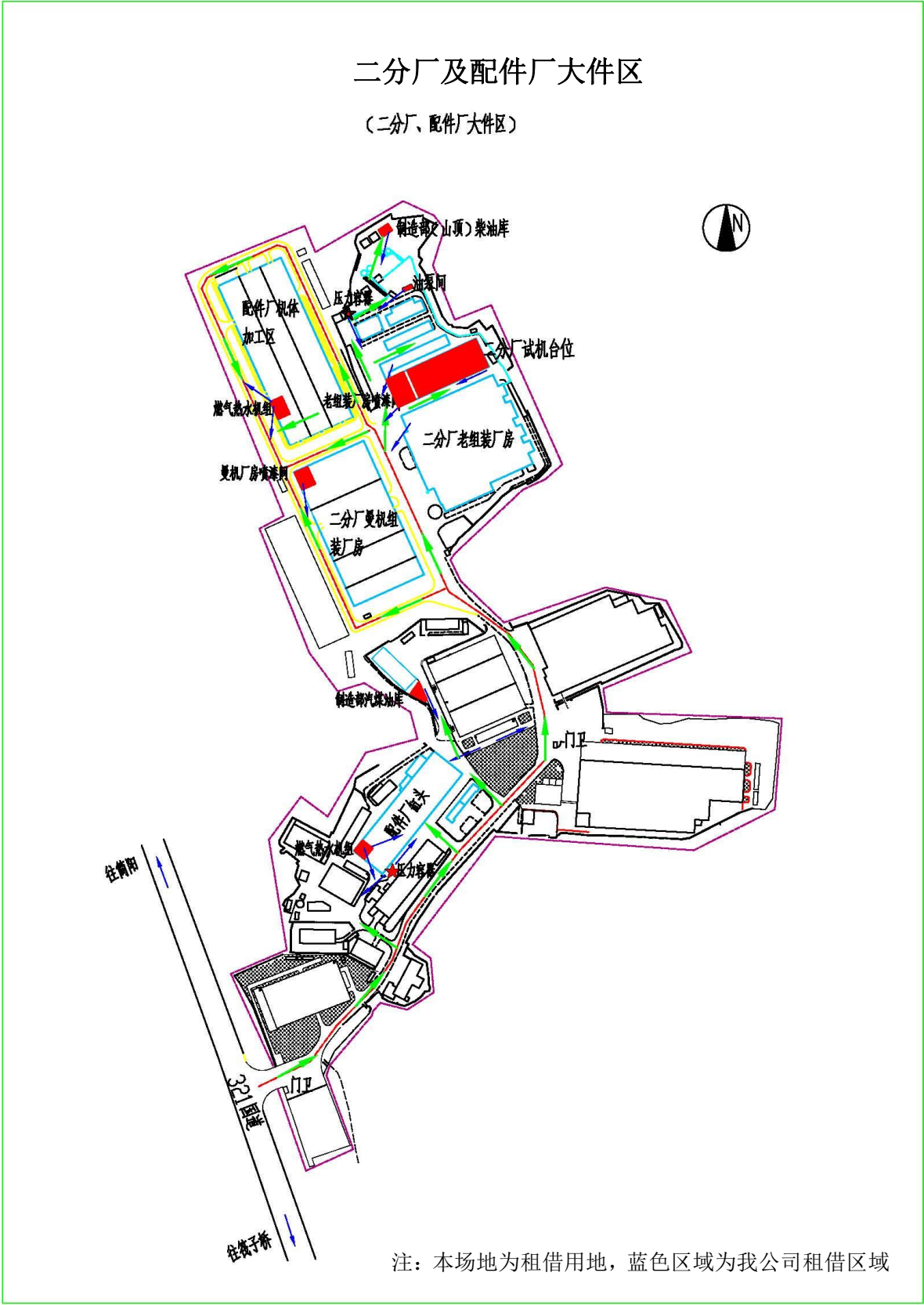


图2-6 二分厂及配件厂大件区平面布置图



大门



连杆车间



配件厂机体加工区清洗液暂存处



配件厂机体加工区循环水池



二分厂老组装机房喷漆室



二分厂及配件厂大件区污水处理站



配件厂缸头车间



二分厂及配件厂大件区油库

图2-7二分厂及配件厂大件区场地现状照片

3.企业工程现状

3.1工艺流程

厂区用到的生产设备包括机加工类、焊接类、涂装类、运输类生产设备。企业生产过的产品种类较多，但各分厂产品生产工艺基本一致，生产过程主要采用机械化生产，但未实现自动化、密闭化。

3.1.1一分厂发动机主要生产工艺

生产工艺流程简述

该分厂生产工艺主要包括配送、部装、总装、试机、总成。

（1）配送

配送班组根据装配需要将组装的零部件由原料库房中领出，并对零部件进行拆分。

（2）部装

1）人工清洗：作业人员将金属清洗剂按照一定比例添加到清洗槽内，并配置成溶液。清洗作业时，清洗剂经管道喷洒到零部件表面，由作业人员手持水管并利用毛刷对产品表面进行清洗。

2）机械清洗：机械清洗时人员将需要清洗的零部件放入机械清洗机入口处，部件经清洗机传送带送至清洗机内进行自动清洗，清洗后的部件从清洗机另一端送出，作业人员将清洗后的部件取出，然后用压缩空气将其表面残留的清洗剂吹干。

3）零部件装配

清洗后的零部件送至部装区域进行组装。组装主要采用人工手动装配，压油封作业时，利用压轴机将油封压在飞轮壳上。经人工组装好的的零部件，根据需有些产品需进行动平衡测试。动平衡测试主要测试飞轮齿圈离合器动平衡，将飞轮齿圈放在高速旋转的设备上观察其平衡状态。

（3）总装

发动机总装采用流水装配线，采用两段柔性装配线，分别为内装线和外

装线，内装线采用机动辊道带托盘，托盘可进行柴油机的翻装和回转，每个工位独立组成单元可启停；外装线采用机动辊道带托盘，托盘可进行翻装和回转，每个工位独立组成单元可启停。总装时由加油人员需向发动机内加入机油。

（4）试机

总装后的发动机由吊机作业人员将其翻转到试验间内，试验间采用单隔间试验，隔室控制。试机作业人员将需要试验的发动机位置调整好，并将各测试参数设置好后，关闭试验间门，开启试验机，测试装置能进行程序控制、自动测试、记录、打印等功能。每个试验间均设置有机械抽风排风装置，以排出试机时柴油燃烧产生的有毒有害废气。对试机不符合要求的发动机，需运送到返修区重新进行组装后再试机。

（5）总成

试机后合格的产品送入总成作业区域，先将试机时加入的机油放出，然后由轨道自动送至喷漆间进行喷漆作业。喷漆作业时人员先将发动机不需喷漆区域进行包裹，喷漆仅对需喷漆区域进行喷漆。喷漆前作业人员先在喷漆间内进行调漆作业，然后再进行喷漆。各喷漆间均设置有机械抽排风装置。喷漆结束后的发动机自动传输至烘干间进利用天然气加热对其进行烘干，烘漆温度一般控制在60-70℃，通过加热使漆膜固化。烘漆有机废气通过燃烧后排放。

喷漆完成的产品送至总成包装作业区进行包装，在包装前需对产品进行检查，如检查有部分喷漆不合格的需进行补漆作业。补漆为小量蘸补。检查合格的产品包装后放入包装箱内，然后在单独房间内对包装箱进行喷字和打码作业。

该分厂生产工艺流程图见图3-1。

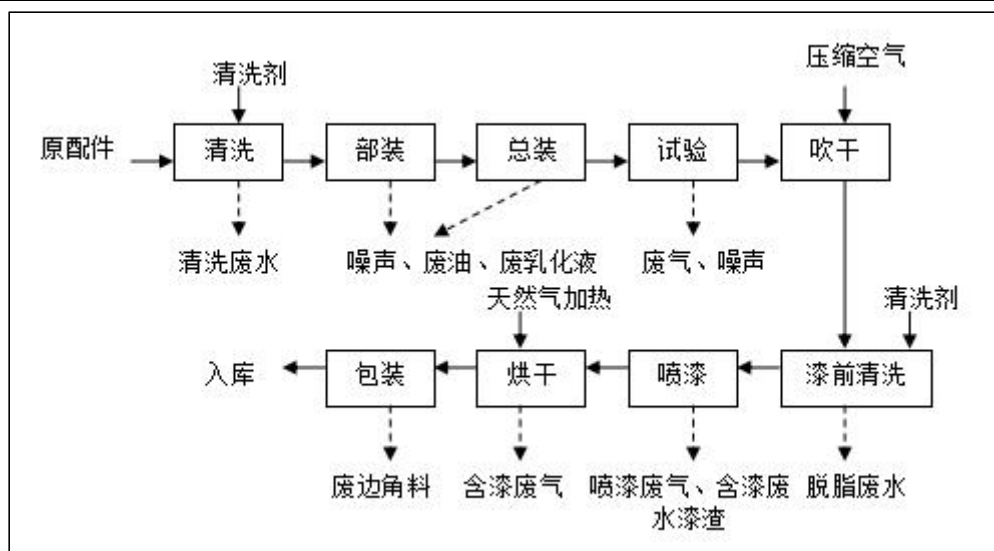


图3-1 一分厂发动机生产工艺流程图

3.1.2 二分厂发动机组装试验生产工艺

生产工艺流程简述

该分厂主要包括两个生产车间，其中一个车间为管子作业区，主要负责对该公司生产用原料管子进行下料、焊接等。另一个车间为该分厂组装试验车间，主要对发动机进行组装以及试验。

（1）管子作业区

该车间将从外购买回来的原料管子根据生产需要利用砂轮切割机切割成不同长短的钢管。切割后的钢管通过弯管机进行弯管，形成不同形状，然后利用气焊或普通电焊将管子进行焊接。气焊采用氧气和乙炔焊接，焊接时用焊丝主要为普通碳钢焊丝，有时需使用铜焊丝；电焊采用二氧化碳保护焊，焊接用焊丝主要为碳钢焊丝，但有根据需要需使用铜焊丝。

（2）组装试验作业区

该车间主要负责发动机的组装、试验以及喷漆等作业。

该公司其他车间生产来的各种发动机配件，经配送中心送至该车间组装作业区存放。组装作业人员将需要组装的发动机部件利用溶剂汽油进行清洗，清洗时作业人员利用刷子蘸取溶剂汽油对零部件表面进行擦拭，清洗后的零部件送入喷漆房内进行部件喷漆。喷漆后的部件再返回组装区域进行部件组装，组装后的零部件，利用密封胶将部分需要密封的区域进行密封。装

配好的零部件再进行发动机整机装配，装配过程主要为人工手动作业。

装配好的发动机送至试验作业区域进行试验，试验时先对发动机进行水、燃油（燃气）、机油循环（主要用于润滑），消除各种泄露，然后再进行发动机试验。该试验区域共有8个试验台位，其中两台采用天然气作为燃料，5台采用柴油作为燃料。试验过程中每个试验台位均有人员进行巡视，采用两组人员轮流巡视，其中一组人员巡视，另一组人员在控制室内监控试验现场。经试验合格的发动机送至该车间喷漆房内进行喷漆作业，喷漆后的发动机在喷漆房内利用红外线灯管进行烘干。喷漆烘干后的发动机即可出厂。

根据调查，该作业区发动机试验台位共分为两个作业区域，其中较大发动机的试验台位于该公司一分厂内，试验频率较低，试验时均从二分厂试验区域抽调人员到一分厂进行试验。

发动机组装、试压生产工艺流见图3-2。

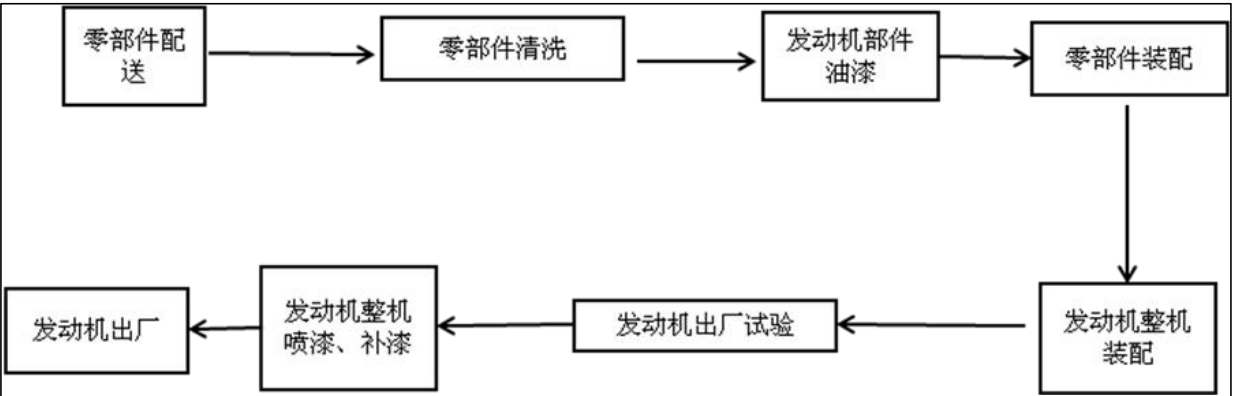


图3-2 二分厂发动机生产工艺流程图

3.2原辅材料清单

本项目所涉及到的原辅材料主要为机体组件、曲柄连杆机构、缸体、油漆、汽油、柴油、机油等。其单位产品原料消耗见表3-1。

表3-1 原辅材料及能源消耗一览表

序号	材料名称	状态	单位	年用量	成分	备注
1	机体组件	固态	套	10030	/	

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

2	曲柄连杆机构	固态	套	10030	曲轴、连杆、活塞、活塞组成	
3	缸体	固态	套	10030	化油器式柴油箱、柴油泵、柴油滤清器	
4	燃油供给系统	固态	套	10030	由喷油泵、喷油器、调速器、输油泵、滤清器、油管等组成	
5	润滑系统	固态	套	10030	由机油泵、集滤器、限压阀、油道、机油滤清器组成	
6	冷却系统	固态	套	10030	由水套、水泵、散热器、风扇、节温器组成	
7	起动系统	固态	套	10030	/	
10	包装材料	固态	/	15t/a	/	
一	一分厂					
1	油漆	液态	公斤	9414	树脂、颜料、染料、填料、防沉剂、消泡剂、有机溶剂（苯、甲苯、二甲苯）等	
2	稀释剂	液态	公斤	6750	乙酸丁酯、丁醇、丙酮、丁醚、150#油	
3	焊条	固态	公斤	14	碳钢焊条，主要含碳、钢、硅、锰， $S \leq 0.035$ 、 $P \leq 0.035$	
4	防锈清洗剂	液态	公斤	36000	偏硅酸钠、环氧乙烷环氧丙烷共聚物、苛性钠、表面活性剂、助剂等	
5	120#汽油	液态	公斤	300	溶剂汽油	
6	柴油	液态	公斤	259538	烃类混合物及少量硫、氮等	
7	机油	液态	公斤	37910	基础油、添加剂	
序号	材料名称	状态	单位	年用量	成分	
二	二分厂					
1	溶剂油	液态	公斤	12000	溶剂汽油	
2	柴油	液态	公斤	363340	烃类混合物及少量硫、	

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

					氮等	
3	金属清洗剂	粉末	公斤	360	偏硅酸钠、环氧乙烷环 氧丙烷共聚物、苛性钠、 表面活性剂、助剂等	
4	氧气	气态	罐	51	氧气	
5	乙炔	气态	罐	72	乙炔	
6	CHE422 结构钢焊条	固态 条状	公斤	240	碳钢焊条，主要含碳、 钢、硅、锰，S≤0.035、 P≤0.035	
7	H08A碳素结构钢焊丝	固态 条状	公斤	260	碳≤0.1、硅≤0.3-0.6、 锰≤0.03、铬≤0.2、镍 ≤0.3、硫≤0.03、磷≤ 0.03、铜≤0.2	
8	机油	液态	公斤	64080	基础油、添加剂	
9	密封胶	胶状	盒	750	硅橡胶50%，甲基硅油 5%，二氧化硅10%，纳 米活性碳酸钠30%，甲 基三丁酮肟基硅烷5%	
10	油漆	液态	公斤	1100	树脂、颜料、染料、填 料、防沉剂、消泡剂、 有机溶剂（苯、甲苯、 二甲苯）等	
11	稀释剂	液态	公斤	800	乙酸丁酯、丁醇、丙酮、 丁醚、150#油	
三	质量部					
1	荧光磁悬液	液态	公斤	103	磁粉3公斤、航空煤油50 公斤、变压器油50公斤	
2	着色探伤剂	液态	罐（500ml/ 罐）	30	无机粉末、乙醇、烃类、 燃料、表面活性剂	
四	污水处理					
1	聚合氯化铝	粉状	公斤	800	聚合氯化铝	
2	聚丙烯酰胺	粉状	公斤	1000	聚丙烯酰胺	

3.4 污染识别

3.4.1 产污环节

公司地块的潜在污染物与其生产工艺、废水处理工艺、原辅材料名称息息相关，其主要产品是中速发动机、高速发动机，根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）中推荐的常见场地类型及特征污染物，结合其原辅材料及工艺流程的分析可知，其原材料主要为机体组件、曲柄连杆机构、缸体、油漆、汽油、柴油、机油等，在机加工、成品组装、喷涂等工序中，可能对排放工艺节点周边区域造成一定污染影响；在污水处理的过程中，如果相关设施存在泄露或管理不善，也会产生污水中的重金属污染扩散。因此，该地块的潜在污染物可能为以六价铬为主的重金属、石油烃类以及挥发性有机物等。

3.4.2 污染物的产生及治理

（1）废水

公司废水主要为生产废水和生活污水，分别进入污水处理站处理，处理后的废水用于绿化。

①生产废水

项目生产废水主要是清洗废水、除漆雾废水及车间冲洗水。

1) 清洗含油废水

清洗废水来自于原部件的清洗及喷漆前清洗，排入废水处理站处理。清洗主要使用碱性清洗剂，清洗废水中主要污染物为PH、SS、COD、石油类等。

2) 除漆雾废水

喷漆室废气处理产生的含漆废水循环使用，一般1周排放一次，排入废水处理站处理，主要污染物为COD、苯系物、石油类等。

3) 车间冲洗水

车间冲洗废水，排入废水处理站处理，主要污染物为COD、石油类、

SS等。

②生活污水：主要来源于厂区员工的生活污水。

生产过程中产生的废水经厂区污水处理管网排至污水处理站格栅池过滤固体残渣后排入隔油池中，由工作人员将隔油池上部废油进行打捞，打捞废油后的废水进入混凝气浮装置，经计量加入一定量的聚丙烯酰胺和聚合氯化铝。加药后的废水池中废渣排入污泥池经脱水后污泥外运；废水经除油过滤装置后依次进入好氧池、MBR膜池、清洗池、清水池达标后排放。

公司废水排口污染物浓度能实现达标排放。

(2) 废气

公司废气主要为喷漆废气、烘漆废气、补漆废气、试验尾气。

①喷漆废气：我公司设置了3个喷漆室，每个喷漆室均建设一套水帘除漆雾装置+活性炭吸附棉处理设施，处理后的废气分别通过3根20m高的排气筒排入大气，排放的主要污染物为苯、二甲苯、甲苯及非甲烷总烃。

②补漆废气：公司有2个补漆室，每个补漆室建设一套活性炭吸附棉处理设施，处理后的废气分别通过2根20m高的排气筒排入大气，排放的主要污染物为苯、二甲苯、甲苯及非甲烷总烃。

③烘漆废气：公司有1个烘漆室，烘漆产生的有机废气经燃烧器燃烧后通过1根20m高的排气筒排入大气，排放的主要污染物为苯、二甲苯、甲苯及非甲烷总烃。

④试验尾气：柴油发动机试验时产生的尾气通过15米高的烟囱直接排入大气，排放的主要污染物为非甲烷总烃、CO、NO_x。

公司废气污染物浓度能实现达标排放。

(3) 固体废弃物

公司固废年产生量及防治措施见下表所示。

表3-2 项目固体废物产生及处置情况

序号	来源	名称	废物类别	数量(每年)	处置方式
----	----	----	------	--------	------

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

1	生产过程	含油废物	HW08废矿物油与含矿物油废物	5吨	四川省中明环境治理有限公司处置
2		废乳化液	HW09油/水、烃/水混合物或乳化液	6吨	
3		废油漆及稀释剂	HW12染料、涂料废物	10吨	
4		废金属	金属	2吨	废品回收站回收
5		废产品	金属	1吨	
6		废一般包装材料	纸	2吨	
7	办公生活	办公、生活垃圾	一般固废	30吨	由市政环卫清运
8	污水处理	废水处理污泥		5吨	

3.5 土壤污染识别

3.5.1 主要污染源

本项目原材料主要为机体组件、曲柄连杆机构、缸体、油漆、汽油、柴油、机油等，根据前面的分析可知，本场地重点关注的污染物主要包括：pH、重金属（六价铬、铜、镍、铅、镉、汞、砷）、石油烃类和挥发性有机物等，调查场地污染识别汇总详见表3-3。

表3-3 各区域潜在污染物汇总表

区域		主要潜在污染物
总部机关及一分厂	污水处理站、危废暂存间、固废暂存间、清洗液暂存区、危化库	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
	油库	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	重机作业区和总成作业区	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）
	试机作业区（喷漆间）	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
二分厂及配件厂大件区		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、

	制造部气煤油库、机加工区	六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	老组装厂房喷漆室、曼机厂房喷漆室	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
	污水处理站	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯

3.5.2 污染迁移途径

场地三个地块总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区从西北向东南延伸，厂区整体处于浅丘，地势西北高东南低。根据厂区外环境关系图，最近受纳水体为九曲河，九曲河最终汇入沱江，沱江整体流向为自北（西北）向南（东南）流向，故初步判定本项目所在区域地下水整体流向与地表水流向大致一致，为自北（西北）向南（东南）流向。

因此，根据水文地质资料和现场工作分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

（1）污染物垂直向下迁移：落地的污染物在外部降雨或自身重力垂直向下迁移，在迁移过程中吸附在土壤介质表面或溶解于降水进而影响土壤。

（2）污染物水平迁移：落地污染物随雨水、风力等的水平迁移扩散。随雨水等地表径流扩散主要和场地地形有关，从场地地势高部分向地势低处扩散。

（3）污染物地下迁移：污染物渗透进入地下，随地下水径流向下游迁移，影响土壤。

3.5.3 污染识别小结

通过现场踏勘、人员访谈和相关资料分析，得出该场地污染识别结论如下：

（1）通过该场地所属企业四川中车玉柴发动机股份有限公司生产工

艺、生产历史、污染物的排放和处理方式等相关资料分析及现场踏勘和人员访谈，初步确认该场地部分区域土壤存在疑似轻度污染可能性，主要污染途径为生产过程中污染物的跑冒、滴漏、原、辅材料的遗撒及三废排放所致。

（2）该场地可能存在的污染区域主要包括污水处理站、危废暂存间、危化库、喷漆房、油库等。潜在的污染物主要包括：重金属、石油烃类、挥发性有机物等。

（3）本次调查，经过污染识别阶段工作，确认场地土壤可能存在一定程度污染。根据相关文件与导则规定，需进行第二阶段场地环境调查与采样工作，进一步确定场地污染物种类及污染程度。本阶段工作主要是对厂区内土壤进行污染隐患排查，制定土壤及地下水自行监测方案。

4.自行监测方案

4.1 土壤监测布点和采样深度

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规定，每个重点区域或设施周边应至少布设 1~3 个土壤采样点。采样点具体数量可根据待监测区域大小等实际情况进行适当调整。采样点应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尽可能接近污染源。土壤监测应以监测区域内表层土壤（0.2 m处）为重点采样层，开展采样工作。

本次土壤污染隐患排查的范围主要包括2个区域，分别为总部机关及一分厂、二分厂及配件厂大件区。总部机关及一分厂可能存在污染的区域有油库、污水处理站、危废暂存间、固废暂存间、清洗液存放处、危化品库、二分厂试机台位、清洗作业区、总装作业区、试机作业区、高速机库房等；二分厂及配件厂大件区可能存在污染的区域有配件厂机体加工区、配件厂缸头车间、二分厂老组装厂房、连杆车间、山顶油库、配件及二分厂污水处理站等。在可能存在污染的单元，设置1~3个监测点进行监测，总共设置8个土壤监测点，每个采样点应至少采集1个以上表层土壤（0.2 m处）样品，样品的具体数量可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。具体如图4-1、图4-2所示。

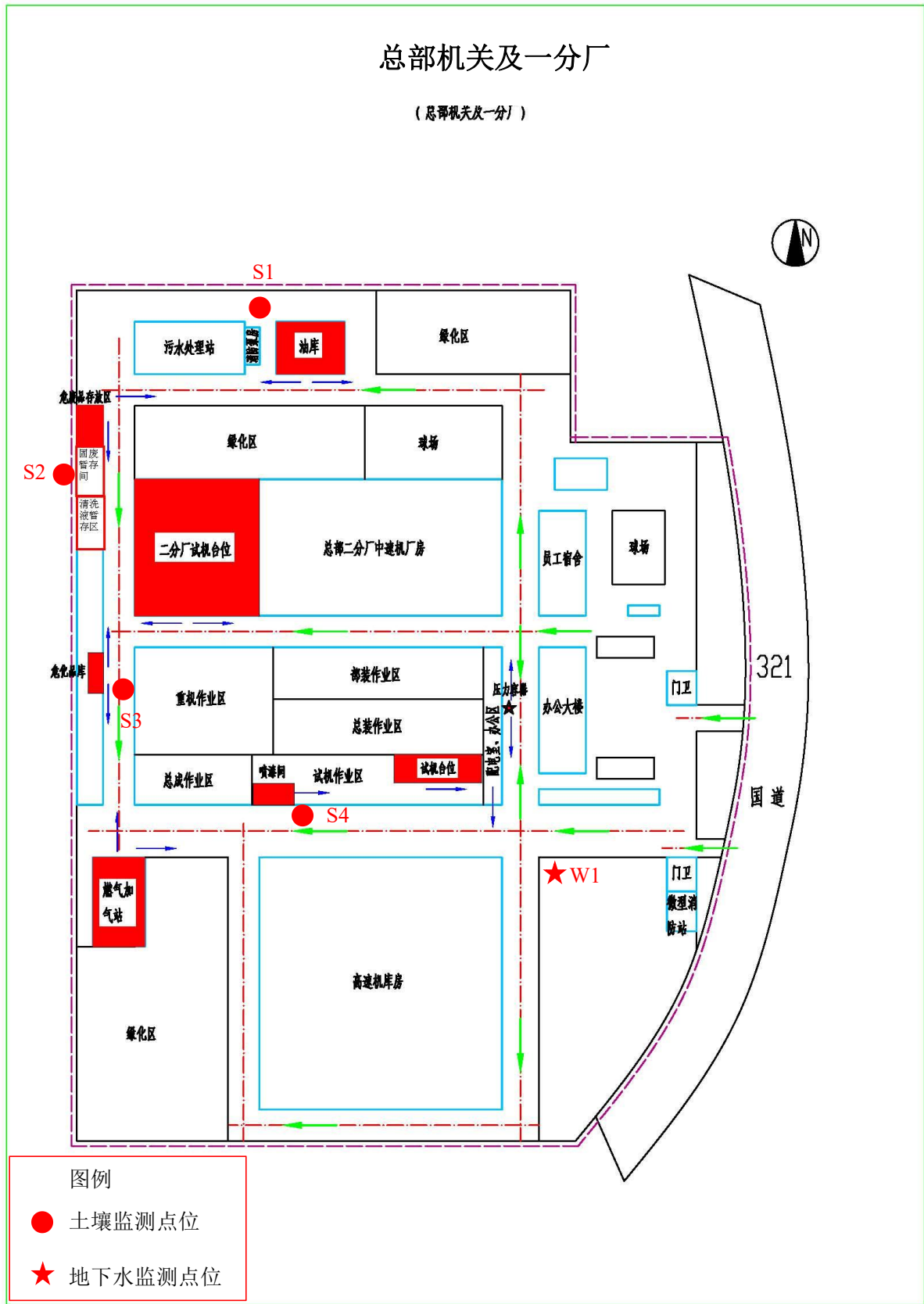


图4-1 总部机关及一分厂土壤及地下水布点图

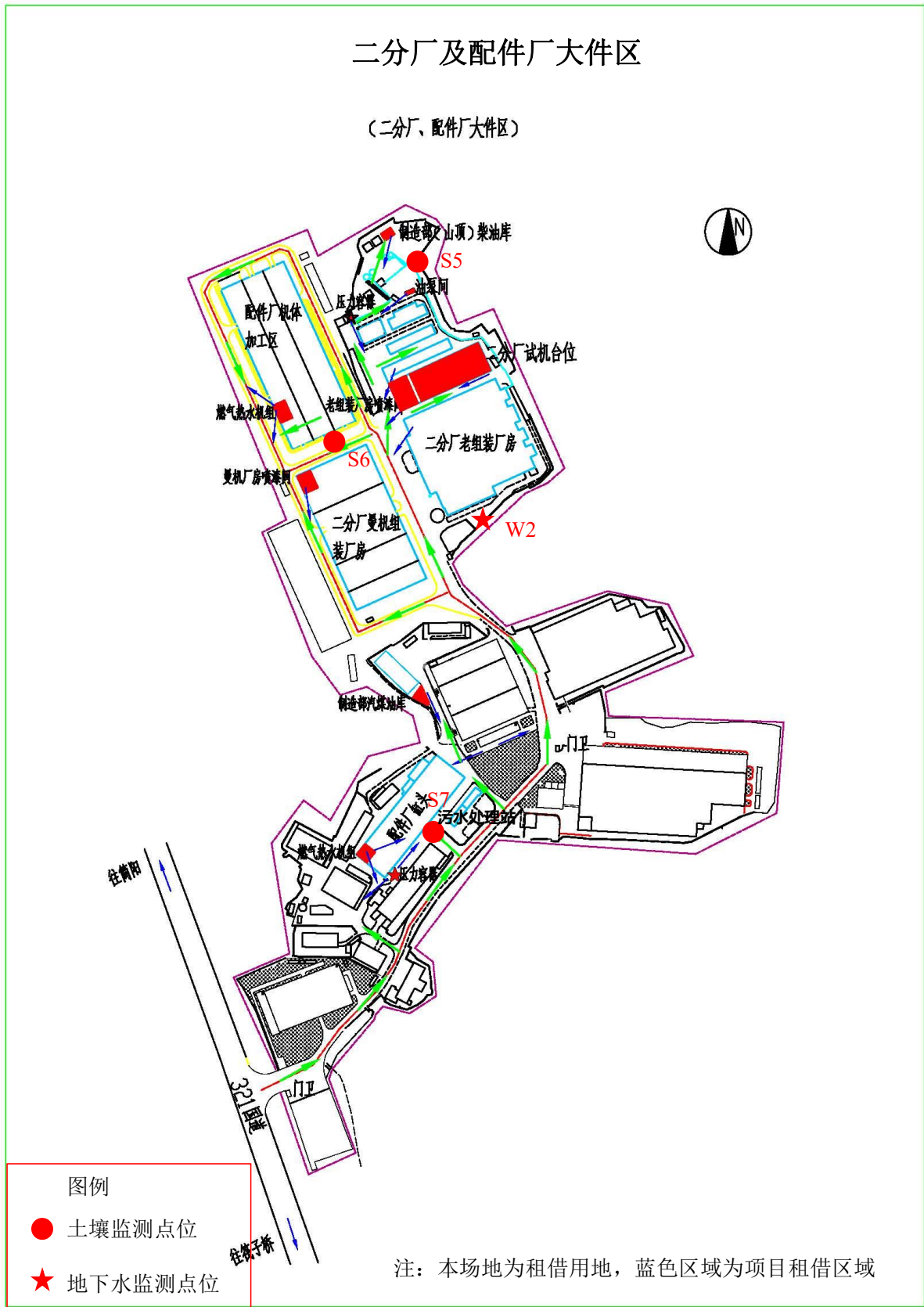
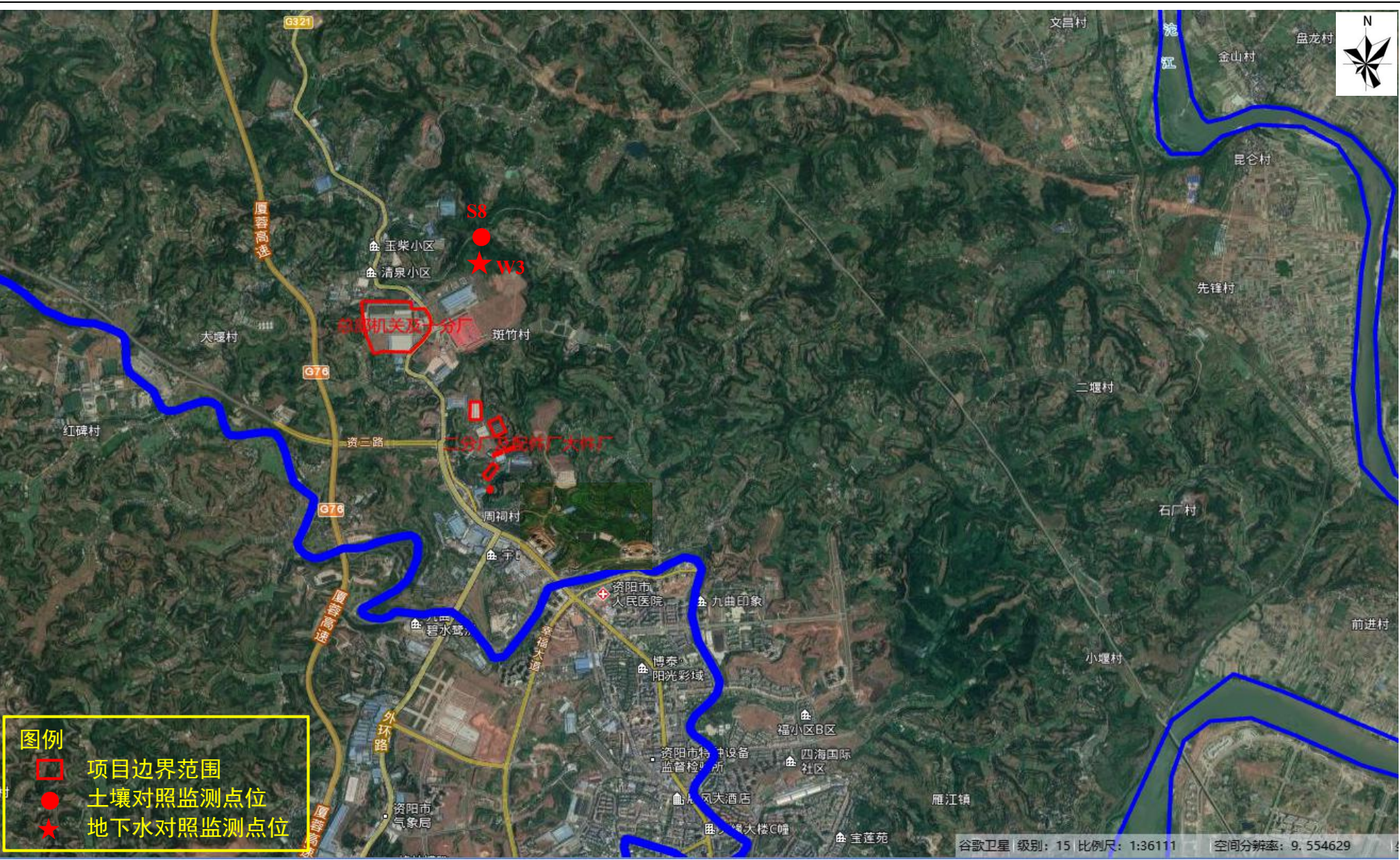


图4-2 二分厂及配件厂大件区土壤及地下水布点图



4.2 地下水监测布点和取样深度

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规定，每个重点区域或设施周边应布设至少1个地下水监测点，具体数量应根据待监测区域大小及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变。此时应将监测井布设在污染物所有潜在迁移途径的下游。在同一个企业内部，监测井可以根据厂房及设施分布的情况统筹规划。处于同一污染物迁移途径上的相邻区域或设施可合并监测。监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

（1）污染物性质

当重点区域或设施的特征污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样（如图4-5中（A））。当重点区域或设施的特征污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近（如图4-5中（B））。如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

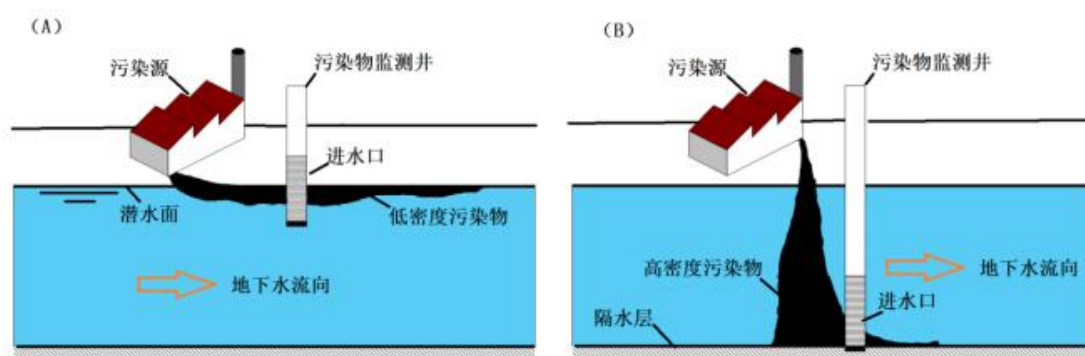


图4-5 浅层地下水与下部含水层关系

（2）含水层厚度

对于厚度小于3m的含水层，可不分层采样；对于厚度大于3 m的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

（3）地层情况

地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点区域或设施

别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况常见于但不限于：

- 1) 第一含水层的水量不足以开展地下水监测。
- 2) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透。
- 3) 有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施。
- 4) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

地下水监测井的深度还应充分考虑季节性的水位波动设置。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》要求，可以作为地下水监测点。

本项目分为三个地块，分别在每个地块布设1个地下水监测点，共布设3个地下水监测点位，同时三个地块基本呈线状分布，且直线距离都为700m左右，故本次地下水监测中地块内的地下水井分别作为其他两个地下水井的对照点，不另外在场地外布设地下水对照点，地下水监测井深度根据实际所需深度根据现场情况确定。

4.3 背景监测点位

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关技术规定，在重点区域及设施识别工作完成后，应在企业外部区域或企业内远离各重点区域及设施处布设至少1个土壤/地下水背景监测点/监测井。背景监测点/监测井应设置在所有重点区域及设施的上游，以提供不受企业生产过程影响且可以代表土壤/地下水质量的样品。在地下水采样建井过程中钻探出的土壤样品，应作为地块初次采样时的背景值进行分析测试并予以记录。地下水背景监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

本项目在企业地块的外部绿地区域设置1个土壤背景监测点，具体位置见图4-3。

4.4 监测频次

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》等相关

技术规定，土壤环境重点监管企业每年至少开展一次土壤一般监测和地下水监测。

4.5 监测点位及样品量统计

四川中车玉柴发动机股份有限公司的各监测点监测项目及样品数量统计情况详见表4-1。

表4-1 样品数量及监测项目一览表

样品 编号	点位所在区域		监测介 质	采样 说明	采样深度（m）		样品数量（个）			监测指标
					土壤样品	地下水样 品	土壤样品	地下水 样品	空白样 品	
S1	总部机关及一分 厂	油库和污水处理 站北侧	土壤	采集 表层 土样	0~0.2	/	1+p	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、 镍、六价铬、铅、镉）、石 油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯、甲苯、 间+对二甲苯、邻二甲苯、乙 苯
S2		危废暂存间、固 废暂存间和清洗 液暂存区	土壤	采集 表层 土样	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、 镍、六价铬、铅、镉）、石 油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯、甲苯、 间+对二甲苯、邻二甲苯、乙 苯
S3		危化库、重机作 业区和总成作业 区之间	土壤	采集 表层 土样	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、 镍、六价铬、铅、镉）、苯、 甲苯、间+对二甲苯、邻二甲 苯、乙苯
S4		试机作业区（喷 漆间）南侧	土壤	采集 表层 土样	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、 镍、六价铬、铅、镉）、苯、 甲苯、间+对二甲苯、邻二甲 苯、乙苯
S5	二分厂及配件厂 大件区	油泵间和制造部 （山顶）柴油库	土壤	采集 表层	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、 镍、六价铬、铅、镉）、石

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

		之间		土样						油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
S6		老组装厂房喷漆室、曼机厂房喷漆室以及机加工区之间	土壤	采集表层土样	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
S7		制造部气煤油库和污水处理站之间	土壤	采集表层土样	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
S8	土壤对照点	厂区北侧绿地	土壤	采集表层土样	0~0.2	/	1	/	/	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
W1	总部机关及一分厂	高速机房东侧	地下水	/	/	水面以下0.5	/	1	/	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、镍、铅、铜、石油类、苯、二甲苯、甲苯、乙苯
W2	二分厂及配件厂大件区	二分厂老组装厂房南侧	地下水	/	/	水面以下0.5	/	1	/	
W3	地下水背景点	厂区北侧绿地	地下水	/	/	水面以下0.5	/	1	/	
FB	/	/	现场空白	/	/	/	/	/	1	
RB	/	/	淋洗空白	/	/	/	/	/	1	
备注：p指平行样										

4.6 现场采样工作流程

用于采集土壤和地下水样品的现场操作规程如下：

（1）健康和安全计划

我单位项目团队将为本项目制订一个场地健康和安全计划。该计划将针对项目的具体需要，覆盖诸如灾害定义、安全责任、个人防护设备、应急响应和安全作业程序方面的问题，也将包括紧急联系人（消防员、警察和救护车）和紧急路线图。

项目组的现场工程师，以及分包商都将以场地健康和安全计划为导则，指导现场采样和个人防护设备的正确使用。作为最低限度，现场工程师和分包商在现场时将佩戴适当的个人防护设备，包括钢趾鞋、安全帽、安全眼镜、耳塞等。

在进行现场采样期间，将进行如下的健康和安全工作：

①进入现场采样工作前召开健康与安全会议，所有现场工程师和分包商均须遵循健康和安全计划；

②每天采样工作开始前，召开“每日工作例会”。会上要讨论现场工作中出现的问题以及相关健康和安全方面的要求；

③每天钻孔工作之前现场工程师要对钻机进行安全检查。

（2）地下构筑物调查

在钻孔活动开始前，将开展钻孔位置地下设施调查以保证钻孔的顺利实施以及避免对现场工作人员的伤害。在场地内标出所有钻孔位置后，地下设施的调查将通过以下两种方式开展：

①收集资料

现场工作小组将首先与熟悉场地历史的人员或者土地所有者对地下设施进行逐一地确认。如果可能也将收集一些资料，包括已有的地下公用设施、管线、下水道、地基和其他障碍物图等。

②手钻试探

现场工作小组使用手持式螺旋钻孔在可疑位置仔细挖掘观察障碍物、电

线和电缆。手持螺旋钻孔应挖掘到1.0 m深。

（3）采样设备清洗流程

为保证采集样品的质量，避免交叉污染，现场采样中规定了一套设备清洗程序。在采样过程中，所有进行钻孔作业的设备，包括钻头、钻杆以及套管等，在使用前以及变换操作地点时，均经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

清洗工作在现场的指定区域内进行。清洁后的设备由戴干净聚四氟乙烯手套的人员妥善处理。设备在塑料薄膜上进行清洁，清洁后的大设备保存在无污染区域的塑料薄膜上，清洁后的小设备被存储在塑料袋中。

此外，针对一次性使用的设备或者材料，在使用后对废弃物进行打包处置。

（4）钻孔和土壤样品采集

土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0.2 m处）为重点采样层，开展采样工作。采集到的样品放入专用的玻璃瓶或自封袋中。为了避免样品被污染和交叉污染，采样工具被严格分开。一般地，一个样品使用一套新的采样工具。玻璃瓶或自封袋上贴上标签。标签包括以下信息：监测点编号、样品深度、采样时间和日期、检测分析因子等。

（5）地下水监测井安装

在完成钻孔和土壤样品的采集后，安装地下水监测井，地下水监测井的深度实际钻探深度而定。地下水监测井安装技术要求如下：

①井的材料：聚乙烯（含氯释放量低于饮用水的标准），内径：5.7 cm；

②钻孔达到预定深度后，将井管安装到指定深度。井管地下水滤孔位于井底以上0.5 m至地面以下0.5 m处；监测井筛管段的安装应穿越地下水水位线，以便拦截可能存在的轻质非水相液体；

③井管周围孔壁用清洁的石英砂（ $>\phi 1.0\text{ mm}$ ）作填料，滤砂填至井管地下水滤孔顶部0.5 m处，用膨润土密封，剩余用5%膨润土水泥浆密封至地面。采样过程中由现场工程师记录监测井的建设情况，填写监测井成井记录。

（6）地下水水位标高测量

所有地下水监测井安装完成并疏通，地下水水位稳定后，在采样前测量地下水的高程。地下水水位测量精确到1mm。

（7）地下水样品采集

地下水监测井洗井结束24小时后，进行地下水的采样工作。

①采样工具由专门采样人员操作，为了避免污染，采样期间使用一次性手套；

②采集挥发性有机物的地下水样品时，须减少曝气并杜绝样品容器中出现顶空气体；

③采样瓶上贴上标签。标签包括以下信息：监测井编号、采样时间和日期、检测分析因子、使用的保护剂等。

（8）样品保存与运输

所有土壤样品密封后，贴上标明采样位置和分析测试因子的标签，保存于专用冷藏箱内，附上送样清单送至实验室待分析。重金属土壤样品置于干净的、无泄漏的自封塑料袋中。在样品放入冷藏箱前，检查自封塑料袋气密性，以确保封严无泄漏。

地下水样品针对不同的检测项目，将保护剂加入地下水样品中，同时样品在采集后贴上标明采样位置和分析测试因子的标签，保存在专用的冷藏箱内。

冷藏箱内使用隔垫材料防止运输过程中的振动导致的样品扰动或样品破损。样品一般在采样当天即送回到实验室。

（9）现场记录

①土壤钻孔、地下水监测井安装及土壤采样记录

土壤钻孔时土壤结构、土壤的颜色和气味、地下水水位等将被现场工程师记录，土壤钻孔记录单包含以下信息：钻机型号、钻孔方法、钻孔编号、钻孔直径、现场记录人员、开始及完成时间、钻孔深度、钻孔位置和地面高程、套管材料和直径、筛管的类型、材料、筛管长度、筛管的位置（包括顶

部、底部的深度）、切缝尺寸、过滤层的类型、过滤层顶部和底部的深度、隔水层的类型、隔水层的顶部和底部的深度、地面的井盖的类型、地下水初见水位深度、土层的描述和间隔厚度等。

土壤结构按照统一的土壤分类系统进行描述，描述内容包括土壤类型、颜色、湿度及污染迹象等。在土壤取样过程中，需记录如下信息：样品位置和描述、场地平面图、标注采样位置、现场采样人员、采样时间和日期、样品编号、样品深度、样品描述、是混合样品还是抓取的样品、样品的类型、采样设备的类型、其它和样品分析、样品完整性相关的现场观察细节内容。

②地下水监测井扩井、清洗及采样记录

现场工程师记录地下水监测井扩井、清洗及采样过程，记录的信息包括监测井编号、日期、地下水水位、监测井深度、扩井或清洗方法、扩井或清洗抽提地下水的体积、现场测试参数（pH 值、温度和电导率等）、地下水的外观、样品名称、采集体积、保护剂等。

③样品流转记录

采用填写样品流转单的形式，记录样品保管、分发到各实验室的过程。所有的样品送到实验室均需附带样品流转单。样品流转单将满足相应的样品运输和保存记录的要求，包含、项目名称、采样人员签名、样品分析实验室名称、采样时间、样品名称、运输人员签字、样品数量、使用的保护剂、样品类型、具体的检测分析项目。

4.7 现场质量控制与保障计划

现场工作相关程序包括土壤钻孔、土壤样品采集以及保存，这些工作程序均须按照相关的规程进行。采集有代表性样品和防止交叉污染是现场工作质量控制的两个关键环节。

（1）样品采集

现场采样严格按照相关的土壤采样技术规范及方法开展工作。在采样过程中，采样人员需配戴丁腈手套。一般地，采集一个样品要求使用一套采样工具。

（2）样品现场管理

样品在密封后，贴上标签。所有的样品均附有样品流转单。样品流转单和标签均包含样品名称、采样时间和分析项目等内容。

（3）现场仪器设备校准

用于现场采样的测量仪器每天均进行校准和维护。所有的校准按照相关的仪器作业指导书执行，校准结果记录在册。校准结果达不到测量要求的仪器将被替换。所有的仪器设备每周进行一次检查和维护。

（4）采样设备清洗

所有的采样设备在使用前以及变换操作地点时，都须经过严格的清洁步骤，以避免交叉污染。

（5）现场样品保存和运输

样品在保存和运输的过程中以4℃冷藏，及时送至实验室，以确保在样品的有效期内完成分析。

（6）现场记录文件管理

在现场采样过程中，现场工程师详细记录场地信息、采样过程、采样点和重大事件、现场观察到的信息和现场测量结果，填写相关的记录表格。

（7）现场质控样品采集

在现场采样过程中，采集一定数量的质控样品以达到现场采样质量控制的目标。

现场空白——用于评估现场污染情况等对样品的影响；

设备淋洗空白——收集清洗采样设备的去离子水作为设备淋洗空白样品，以确保采样管和采样设备的清洁和无干扰；

现场平行样——现场工程师在现场采集的平行样，现场平行样品根据测试分析该采样点要求的全部分析项目。

5.分析方法

在进行土壤和地下水风险筛选标准的选择时，主要依据场地未来用途。场地风险评价筛选标准是场地风险初步筛查阶段场地是否需要进行风险评估的基本依据。

本项目土壤与地下水样品的分析方法参照我国国家标准和行业标准规定的相关方法以及美国环保局（EPA）推荐的方法，每个分析项目的具体分析方法详见表5-1和表5-2。

（1）土壤

本项目土壤污染物评估首先参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评估。

（2）地下水

本项目地下水污染物评估首先参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准进行评价。地下水中的石油类评估采用荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准《Soil Remediation Circular 2013:Duch Intervention Values》中的地下水干涉值进行。

表 5-1 土壤分析因子及对标汇总表

项目		分析方法及标准编号	单位	标准限值
重金属				
土壤	pH 值	玻璃电极法《土壤元素的近代分析方法》 森林土壤 PH 的测定 LY/T1239-1999 土壤中 PH 值的测定 NY/T1377-2007 土壤检测 第 2 部分：土壤 PH 的测定 NY/T1121.2-2006	/	/
	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/T22105.1-2008	mg/kg	38
	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	mg/kg	60
		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/T22105.1-2008	mg/kg	
	铅	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	mg/kg	800
	铜	土壤质量铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T17138-1997	mg/kg	18000
	六价铬	六价铬 碱消解法 US EPA METHOD3060A:1996&US EPA METHOD 7196A:1992	mg/kg	5.7
	镉	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	mg/kg	65

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

镍	土壤质量镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T17139-1997	mg/kg	900
苯	土壤和沉积 物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	mg/kg	4
甲苯	土壤和沉积 物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	mg/kg	1200
乙苯	土壤和沉积 物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	mg/kg	28
邻二甲苯	土壤和沉积 物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	mg/kg	640
间二甲苯+对二甲苯	土壤和沉积 物挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱法 HJ 741-2015	mg/kg	570
石油烃类			
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	土壤环境质量 石油烃中 C ₁₀ ~C ₄₀ 含量的测定 气相色谱法 ISO16703-2011	mg/kg	4500

备注：“标准限值”来源《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值

表 5-2 地下水分析因子及对标汇总表

项目	分析及标准编号	单位	标准限值（Ⅲ类）
pH值	玻璃电极法/GB/T 5750.4-2006	无量纲	6.5~8.5
总硬度	EDTA容量法、电感耦合等离子体原子发射光谱法、电感耦合等离子体质谱法/GB/T 5750.4-2006 7.1	mg/L	450
溶解性总固体	105℃干燥重量法、180℃干燥重量法/GB/T5750.4-2006 8.1	mg/L	1000
氨氮	离子色谱法、分光光度法/GB/T 5750.5-2006 9.1	mg/L	0.50
硝酸盐	离子色谱法、紫外分光光度法/GB/T 5750.5-2006 5.3	mg/L	20.0
亚硝酸盐氮	分光光度法/GB/T 5750.5-2006 10.1	mg/L	1.00
挥发酚	分光光度法、溴化容量法/GB/T 5750.4-2006 9.1	mg/L	0.002
总氰化物	分光光度法、容量法/GB/T 5750.5-2006 4.2	mg/L	0.05
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》/GB 11892-89	mg/L	3.0
氟化物	离子色谱法、离子选择电极法、分光光度法/GB/T5750.5-2006 3.2	mg/L	1.0
砷	原子荧光光谱法、电感耦合等离子体质谱法/GB/T5750.6-2006 6.1	mg/L	0.01
汞	原子荧光光谱法、冷原子吸收光谱法/GB/T5750.6-2006 8.1	mg/L	0.001
镉	电感耦合等离子体质谱法、石墨炉原子吸收光谱法/GB/T 5750.6-2006 9.1	mg/L	0.005
六价铬	电感耦合等离子体质谱法、分光光度法/GB/T5750.6-2006 10.1	mg/L	0.05
铁	电感耦合等离子体原子发射光谱法、原子吸收光谱法、分光光度法/GB/T 5750.6-2006 2.2	mg/L	0.3
锰	电感耦合等离子体原子发射光谱法、电感耦合等离子体质谱法、原子吸收光谱法/GB/T 5750.6-2006 3.5	mg/L	0.10

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

镍	电感耦合等离子体质谱法GB/T5750.6-2006 1.5	mg/L	0.02
铅	电感耦合等离子体质谱法GB/T5750.6-2006 1.5	mg/L	0.01
铜	电感耦合等离子体质谱法、原子吸收光谱法 GB/T5750.6-2006 1.5	mg/L	1.00
石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度 法 HJ 637-2012	mg/L	0.6
苯	吹扫-捕集/气相色谱-质谱法 顶空/气相色谱-质谱法	mg/L	10.0
二甲苯			500.0
乙苯			300.0
甲苯			700.0

备注：“标准限值”来源《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准，其中“石油类”代表参考来源代表参考荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准《Soil Remediation Circular 2013:DuchIntervention Values》

6.成果形式

提交四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测报告。土壤环境自行监测内容主要包括：

- 1) 监测点位的布设情况；
- 2) 各点位选取的特征污染物测试项目及选取原因；
- 3) 监测结果及分析；
- 4) 企业针对监测结果拟采取的主要措施。

7.进度安排

正常顺利情况下，本项目地块监测工作周期为35~40个工作日，其中现场调查2个工作日，现场采样5个工作日，样品检测分析及监测报告编制30~35个工作日。该项目地块的大致实施进度见下表 7-1。

表7-1 项目地块工作计划实施进度表

序号	工作内容	第1周	第2周	第3周	第4周	第5周	第6周	第7周	第8周
1	现场调查								
2	现场采样								
3	样品检测分析								
4	监测报告编制								

附件. 重点区域及设施信息记录表

企业名称		四川中车玉柴发动机股份有限公司			
调查日期		2021.9.1-9.4	参与人员	杨宏章	
重点区域设施名称		点位编号	区域或设施功能	涉及有毒有害物质清单	特征污染物
总部机关及一分厂	油库和污水处理站北侧	S1	仓库和污水处理设施	油漆、汽油、柴油、机油、稀释剂、切削液、煤油等	pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C10-C40）
	危废暂存间、固废暂存间和清洗液暂存区	S2	储存区		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C10-C40）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
	危化库、重机作业区和总成作业区之间	S3	生产车间和储存区		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
	试机作业区（喷漆间）南侧	S4	生产车间		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
二分厂及配件厂大件区	油泵间和制造部（山顶）柴油库之间	S5	生产车间		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯
	老组装厂房喷漆室、曼机厂房喷漆室以及机加工区之间	S6	生产车间		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C10~C40）
	制造部气煤油库和污水处理站之间	S7	储存区和污水处理设施		pH、重金属（砷、汞、铜、镍、六价铬、铅、镉）、石油烃（C10-C40）、苯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯、乙苯

四川中车玉柴发动机股份有限公司土壤环境自行监测方案

土壤对照点	厂区北侧绿化	S8	/		/
总部机关及一分厂	污水处理站和危废暂存间之间	W1	储存区和污水处理设施		pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、镍、铅、铜、石油类、苯、二甲苯、甲苯、乙苯
二分厂及配件厂大件区	二分厂老组装厂房南侧	W2	生产车间		
地下水对照点	厂区北侧绿化	W3	/		/