

陕西煤业化工技术研究院有限责任公司
西安分公司新型金属复合材料项目
环境影响评价报告表
地下水环境、土壤环境影响专题评价

编制日期：2021年1月

目 录

1 地下水环境影响评价	1
1.1 评价等级与评价范围.....	1
1.1.1 评价工作等级.....	1
1.1.2 调查评价范围.....	1
1.2 项目所在区域地下水概况.....	2
1.2.1 区域地形地貌.....	2
1.2.2 地质.....	3
1.2.3 区域地下水系统划分.....	3
1.2.4 水文地质条件.....	4
1.3 地下水环境影响分析.....	8
1.3.1 地下水污染源.....	8
1.3.2 地下水污染途径.....	8
1.3.3 地下水环境影响分析.....	9
1.4 地下水环境污染保护措施.....	9
1.4.1 源头控制措施.....	10
1.4.2 分区防渗措施.....	10
1.4.3 地下水跟踪监控.....	10
1.5 结论.....	12
2 土壤环境影响评价	13
2.1 评价等级与评价范围.....	13
2.1.1 评价工作等级.....	13
2.1.2 调查评价范围.....	13
2.2 影响识别.....	13
2.2.1 现有工程影响识别.....	13
2.2.2 改扩建工程影响识别.....	14
2.3 土壤环境影响评价.....	14
2.3.1 主要污染因子与污染途径.....	14
2.3.2 大气污染源影响预测.....	15

2.3.3 土壤环境影响深度.....	17
2.4 土壤环境质量现状保障措施.....	17
2.5 结论与建议.....	18

1 地下水环境影响评价

1.1 评价等级与评价范围

1.1.1 评价工作等级

本项目建设内容主要为铜铬合金触头、高强高导铜材料、铝基封装材料等的生产。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表,拟建项目的行业类别为 H 有色金属中的“49、合金制造”,属于地下水环境影响评价 III 类项目。

根据收集的资料和现场勘查,拟建项目位于航天产业园内,评价区范围均已城市化,周边无地下水环境敏感目标。因此本项目的地下水敏感程度为不敏感,根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)评价工作等级划分标准(表 1.1.1-1),将该项目地下水环境影响评价工作等级定为三级(表 1.1.1-2)。

表 1.1.1-1 地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

表 1.1.1-2 评价工作等级划分

项目类别		敏感区	较敏感区	不敏感区	评价等级
III 类项目	有色合金制造	/	/	√	三级

1.1.2 调查评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016),本次评价范围的确定采用公式计算法进行计算确定。

计算公式如下:

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n \dots \dots \dots (1)$$

式中, L——质点迁移距离, m;

α ——变化系数, $\alpha \geq 1$, 一般取 2 (为了安全起见, 在理论计算的基础上加上一定量, 以防未来用水量的增加以及干旱期影响造成半径的扩大);

K——含水层渗透系数, m/d;

- I——水力坡度，无量纲；
- T——质点迁移时间，d（取 5000d）；
- n——有效孔隙度，无量纲。

根据鄂尔多斯盆地地下水勘察—关中盆地地下水资源评价报告等研究成果及钻孔资料等数据分析，结合实地调查及监测资料，最终确定公式中的各项参数值，见表 1.1.2-1。

表 1.1.2-1 调查评价区潜水含水层水文地质参数表

含水层	含水层厚度 M	渗透系数 K (m/d)	水力坡度 I (‰)	有效孔隙度 n_e
黄土潜水含水层	20	1.0	5	0.3

将上述参数代入式（1）中计算得 L 值为 166.7，因此将本项目的调查评价范围定为厂址下游 167m，上游及两侧各 85m 的范围（图 1.1.2-1）。



图 1.1.2-1 地下水评价范围

1.2 项目所在区域地下水概况

1.2.1 区域地形地貌

西安地区地貌受构造断裂及基底轮廓的控制，区内地貌按成因和形态，可分为秦岭中山区、骊山低山区、黄土丘陵区、黄土台塬区、山前洪积平原区、河流冲积平原区等六种。航天基地所在的区域属于黄土台塬区。

1.2.2 地质

境内地质构造主要为秦岭古生代褶皱山脉及渭河地堑断陷冲积平原。古生代、元古代变质岩及不同时期的侵入岩构成秦岭山脉，巨厚的新生界分布于渭河断陷盆地，地层具体情况如下：

①前第四系地层

主要分布与秦岭北麓和骊山一带，出露有太古界太华群、元古界宽平群、寒武、奥陶、泥盆、石炭系，岩性多为各类变质岩，出露有片岩、片麻岩、石英岩、白云岩、千枚岩、碳酸盐岩、砂岩、砾岩等。第三系分布于白鹿原、铜仁塬、塋岭和骊山周边。老第三系出露有紫红色泥岩、砾岩、杂色页岩；新第三系以紫红色泥岩、砂岩砾岩为主。

②第四系

分布极广，主要在渭河及其支流阶地，黄土台塬、山前洪积扇群。以砂、卵、砾、漂石、黄土、粉质粘土堆积为主，成因复杂，以冲积、洪积、风积为主，另有湖相沉积、重力沉积、冰水沉积等。

1.2.3 区域地下水系统划分

根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查—关中盆地地下水资源评价报告》，将关中盆地平原区地下水系统划分如下：

(1)孔隙潜水系统

①黄土台塬潜水系统；②冲洪积平原潜水系统。

(2)孔隙承压水系统

关中盆地南北两侧与山区的地下水联系较微弱，可视为隔水边界或具微弱径流的边界，因此，关中盆地是一个独立的地下水系统。关中盆地内埋藏有深度不同的含水层，由于含水层的岩相、岩性不同，故而划分为潜水系统及承压水系统。由于沉积环境的不同，又可将潜水系统进一步划分为黄土台塬潜水系统及冲洪积平原潜水系统。本项目场地即位于“黄土台塬潜水系统”。

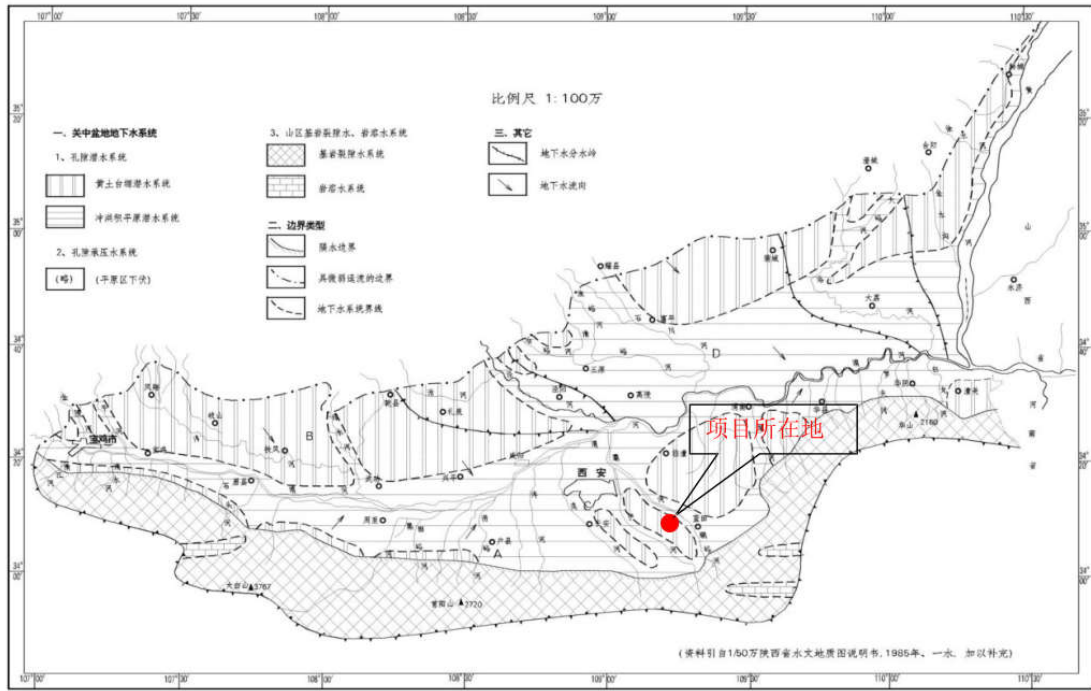


图 1.2.3-1 区域地下水系统划分图

1.2.4 水文地质条件

1.2.4.1 地下水含水岩组划分

西安市境内第四系地层分布广泛、厚度大、富水性好，根据地貌、地下水埋深及储存条件可分为潜水和承压水两大类。承压水又可根据埋藏条件分为浅层承压水和深层承压水。

潜水含水岩组：潜水含水岩组的埋藏与分布受地貌条件控制，分为河谷平原潜水含水岩组、山前洪积平原潜水含水岩组和黄土台塬潜水含水岩组。

河谷平原潜水含水岩组分布于渭河及支流河漫滩与各级阶地。含水层岩性以全新统、上更新统和中更新统冲积砂、砂砾卵石为主，次为亚粘土。含水层厚度：河漫滩及一、二级阶地一般10~30米；渭河一级阶地45~60米；三级阶地4~8米。潜水位埋深随地形升高而增大，一般1~40米。含水岩层的富水性，以渭河南岸河漫滩及一级阶地最好，单位涌水量20~40吨/小时·平方米，二级阶地次之，涌水量5~20吨/小时·平方米，三级阶地最差，涌水量1~5吨/小时·平方米。渭北地区的河漫滩、一级阶地含水岩组多为砂及砂卵石，由西到东岩相变细，厚度变薄，含水层厚度一般10~20米，富水性较差，涌水量2~10吨/小时·平方米。

山前洪积平原潜水含水岩组主要分布在周至、户县、长安县山麓洪积扇及临潼骊山洪积扇裙。潜水位埋深1~30米，水位随地形升高而加深，山前最大埋深

30~50米。含水层厚度一般15~35米。含水层岩性为全新统、上更新统和中更新统洪积砂砾卵石、亚粘土以及上、中更新统风积黄土。砂砾卵石分布不均，峪口、谷沟两侧较厚，扇间、前缘地带变薄以至消失。含水岩层富水性不均，峪口、谷沟两侧较厚，扇间、前缘地带变薄以至消失。含水岩层富水性差异很大，在低级洪积扇区，单位涌水量5~20吨/小时·平方米；在高级洪积扇地带，涌水量0.5~5吨/小时·平方米。骊山洪积扇裙含水层岩性近山为碎石夹亚粘土，水位埋深10~15米，富水性差；向北至洪积扇前缘含水层岩性为砂、砂砾卵石，水位埋深10~30米，富水性中等。

黄土台塬潜水含水岩组主要分布于神禾原、少陵原、白鹿原及马额原等地。含水岩性为上更新统及中更新统风积黄土，含水层埋深30~50米，塬边埋深80~100米，含水厚度2~70米，黄土为孔洞裂隙含水，富水性随孔洞裂隙在垂直方向埋深的增大而减少。表层马兰黄土结构松散，具有大孔隙，直立裂隙发育，透水性好，往往成为台塬洼地主要的富水地段，涌水量1~5吨/小时·平方米。黄土的富水性在水平方向上也有一定规律，塬面越大，富水性越好。在塬面狭窄和塬缘地带，富水性极差，涌水量仅0.1~0.5吨/小时·平方米。

承压水含水岩组承压水分布于平原区各地貌单元的下部，含水层由中、下更新统湖积、洪积、冲积砂砾卵石、中粗细砂及亚粘土组成，在山前以洪积为主；在黄土台塬洪积、湖积交错；在渭河各级阶地以湖积为主。岩性水平方向的变化规律是沿山麓地带颗粒粗、厚度大、含泥质；洪积扇间及其前缘粒径变细，层次减少，厚度变薄。在较大水系的两侧含水层粒径粗，层次多，而到河间地块粒径变细，层次减少，厚度变薄。

承压水含水岩组分为山前洪积扇和渭河平原区与黄土台塬区两种类型。山前洪积扇和渭河平原承压水含水岩组区的承压水一般埋深50~300米。渭河南岸洪积扇区承压水含水层顶板埋深30~50米，后缘50~80米，含水层厚度数米至60米，承压水位埋深0.5~40.5米，洪积扇前缘承压水自流，高出地面1~12米。渭河河漫滩及一级阶地顶板埋深30~80米，含水层厚度40~120米，涌水量大于20吨/小时·平方米，承压水位埋深2~10米，前缘地带高出地表形成自流带。二级阶地顶板埋深40~100米，含水层厚度50~100米，涌水量1~20吨/小时平方米。三级阶地顶板埋深50~120米，含水层厚度40~80米，涌水量1~16吨/小时平方

米。

黄土台塬区承压水含水岩组的含水层厚度70~80米，承压水位埋深60~125米，最深达150米。涌水量在神禾原为3吨/小时平方米；少陵原为2吨/小时·平方米；白鹿原小于2吨/小时·平方米。马额原承压水含水层埋深在100~200米以下，涌水量可达20~50吨/小时·平方米。

本项目所在厂址含水岩组为黄土台塬黄土状土孔隙-裂隙含水岩组。场地地下水按岩性及赋存特征分类，属于“平原区松散岩类孔隙水”；按埋藏条件及含水岩组分类，可分为“风积黄土空隙、裂隙潜水”和“松散岩类冲积、冲洪积、冲湖积砂、砂砾石空隙承压水”。潜水的主要补给来源有大气降水、河流侧渗、地下径流以及地表水灌溉下渗回归补给等。潜水流向与地形坡降一致，总体由东南向西北径流。

项目区的浅层水及深部承压水水文地质情况见图1.2.4-1、图1.2.4-2。

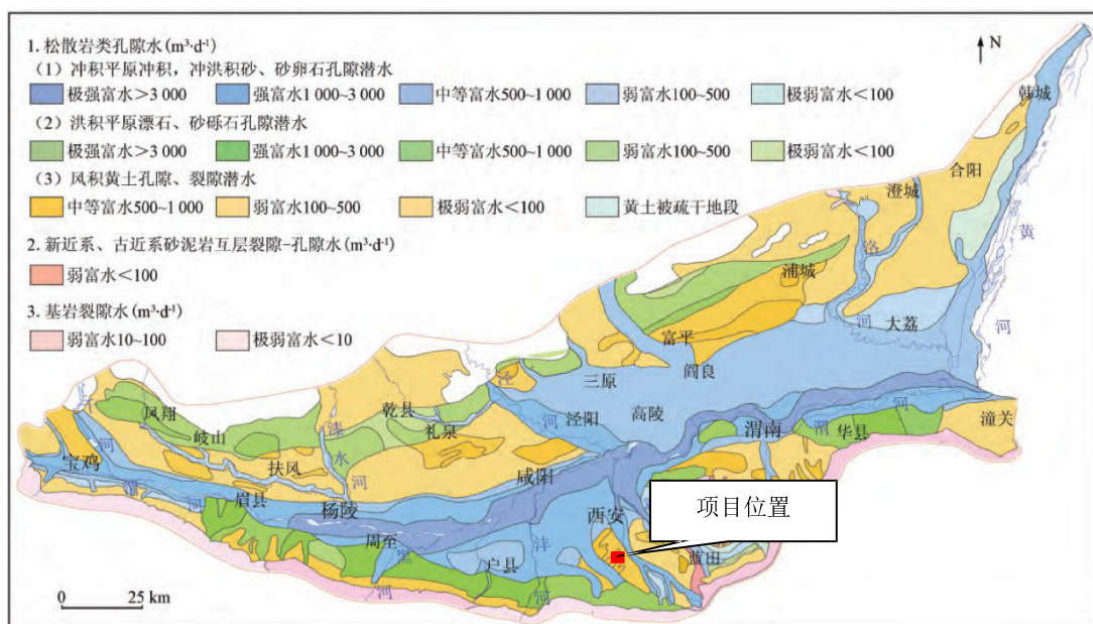


图1.2.4-1 关中盆地潜水水文地质图

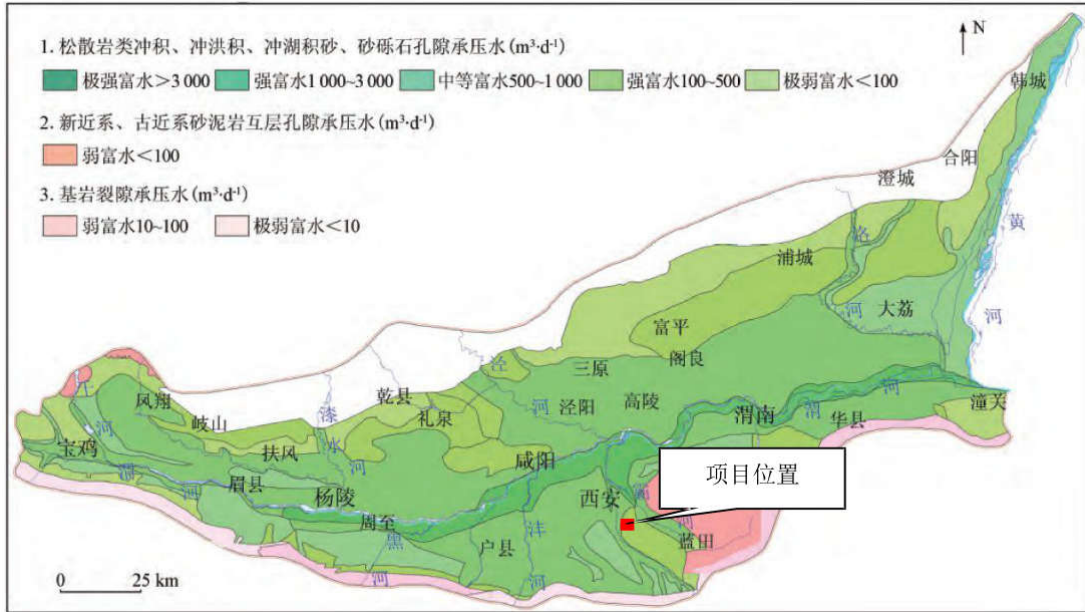


图1.2.4-2 关中盆地承压水水文地质图

1.2.4.2 地下水的径流、排泄、补给

地下水的径流：地下水的流向，与地面坡度总倾斜大体一致。因地形东南高西北低，地下水亦由东南流向西北。

地下水的补给：地下水补给来源有降水入渗、河流侧渗、灌溉水入渗和上游侧向径流等多种。降水垂直入渗是地下水的主要补给来源，尤其渭河干流冲积平原的河漫滩、多级阶地，地形平坦，表层疏松，降水垂直入渗约占总补给量的50%。河流侧渗也是地下水重要补给来源，邻近河流地区，地下水位动态深受河流水位影响，二者变化同步。

地下水排泄：地下水排泄方式有垂直蒸发排泄、向河流水平排泄、泉水出露排泄等三种。在地下水位小于5米时，以垂直蒸发排泄为主。河流枯水期时，地下水往往在中下游两侧水平排泄进入河流。在洪积扇、阶地前缘、黄土台塬边缘以及沟谷边坡，地下水以下降泉的形式排泄。蓝田—长安的泾河上游阶地前缘单井涌水量3~30吨/小时。此外，人工开采也是地下水的重要排泄方式。

1.2.3.3 地下水水化学特征

项目区域潜水水化学类型主要为重碳酸-钙、钠（钠、镁）与重碳酸、氯化物-钠（镁、钙、钠），矿化度小于0.3g/L，为低矿化中碳酸盐型水。

承压水水化学类型较为单一，主要为重碳酸钙（钠）型水，大面积分布，矿化度小于 0.5g/L，阴离子以钙或钠为主，为低矿化、弱碱性的重碳酸盐型水。

1.3 地下水环境影响分析

本项目不取用地下水，给水依托厂区现有给水系统，为市政给水，因此不会对地下水位、水资源造成影响。对地下水环境的影响表现为对地下水质的污染影响。

1.3.1 地下水污染源

本项目可能对地下水造成污染的污染源为生产废水及固体废弃物淋滤水。

(1) 废水污染源

本项目废水主要是：最终产品清洗水，产生量 $2\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 pH、SS、COD 等。根据可研，清洗废水在车间现有废水收集池集中收集后与厂区现有生产废水一起外送兴平市秦兴环保科技有限公司处理，处置协议见附件。循环冷却水排水量 $5479.5\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 pH、SS、COD 等。依托现有厂区清下水排水管网直接排放。

(2) 固废污染源

本项目产生的固废有：废乳化切削液、除尘灰、机加工过程产生的金属下脚料等。

废乳化切削液属于危险废物（HW09 900-006-09），在厂区危废暂存间暂存后委托有资质的危废处置单位处置；除尘灰及机加工的下脚料属于一般工业固废，在车间收集后重新回用于生产。

1.3.2 地下水污染途径

本项目运行期对项目周边地下水水质污染的影响途径主要是由于生产、生活废水的异常排放或堆存在地面的固体废弃物中的污染物随降雨入渗等通过垂直入渗进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。

(1) 废水收集池渗漏

项目的污水主要是产品的少量清洗废水，依托厂房内现有的废水收集池对其收集后外运，一旦收集池发生渗漏，废水经过土壤过滤、吸附、离子交换、沉淀、水解及生物积累等过程使污水中一些物质得到去除外，其它污染物全部渗入地下，污水中含有重金属、有机物等多种污染因子，有可能会对浅层地下水造成污染。

(2) 固体废弃物淋滤水渗漏

项目运行期产生的危险固体废物依托现有的危废暂存间进行存放，若危险废物露天堆存，在有降雨时，危废中的污染物会随雨水的淋溶作用产生淋溶液渗入地下，对地下水造成污染。

1.3.3 地下水环境影响分析

(1) 废水池渗漏对地下水的影响分析

正常情况下，对地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。本项目生产废水收集于现有的废液池中，现有的废液收集池均进行了防渗处理，渗透系数较小，同时项目运行过程中产生的废水及时进行外运，废水渗漏的可能性非常小。同时，为了防止浅层地下水受到污染，评价要求，建设单位在运行过程中应加强对废水收集池区域及污水管道等的维护与巡检，发现异常现象及时处理。采取以上措施后，正常生产情况下，项目对地下水环境的影响小。

(2) 固体废弃物堆存对地下水影响

本项目运营期固体废物包括一般工业固体废物和危险废物。

一般工业固体废物主要为机加工过程产生的金属下脚料。各种固废均采取了妥善的处置处理措施，固废不在厂区长期存放，采取以上措施后可以避免固废因其堆放不当而对地下水造成的不利影响。对于固废的临时存放场所，严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB78599-2001）要求》进行防渗处理，以防止对地下水造成污染。危险废物依托现有的暂存间，定期清理后交由有资质的专业危废处理单位进行处置。危险废物暂存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）的要求进行防渗处理，以防止对地下水造成污染

综上所述，只要建设单位切实落实工程设计和环评提出的地下水污染防治措施，项目的实施对地下水水质污染的影响很小。尽管如此，考虑到地下水水质一旦受到污染则很难恢复，因此环评要求项目实施过程需切实做好地下水污染防治措施。

1.4 地下水环境污染保护措施

根据本项目的特点，制定地下水环境保护措施，进行环境管理。如不采取合理的防治措施，污染物有可能渗入地下潜水，从而影响地下潜水环境。本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原

则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

1.4.1 源头控制措施

根据工程分析本项目存在的主要潜在污染源为生产废水和固体废弃物。因此应对存放废水及危险废弃物的构筑物做好防渗处理，尽最大努力将污染物控制在源头，防止出现泄漏或渗漏事故。同时需要对废水收集的管道、污水或固废储存等处进行防漏防渗处理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄露的环境风险事故将到最低限度。管道敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄露而造成的地下水污染。此外评价还建议业主结合建设项目各生产环节产生的废水、废水管线走向、储运装置等，建立防渗设施的检漏系统。

1.4.2 分区防渗措施

本项目依托现有厂区一号厂房预留用地建设，因为项目的生产涉及到铬等重金属，且项目所在地的天然包气带防污性能为弱，因此依据地下水导则表7（地下水污染防渗分区参照表）将厂房内生产区域划为重点防渗区。

重点防渗区可采用天然材料防渗结构、刚性防渗结构和复合防渗结构中的其中一种。天然材料防渗结构的天然材料防渗层饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不应小于6.0m；刚性防渗结构应采用水泥基渗透结晶型抗渗混凝土（厚度不宜小于150mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层（厚度不小于0.8mm）的结构型式，防渗结构层的渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；复合防渗结构应采用土工膜（厚度不小于1.5mm）+抗渗混凝土（厚度不宜小于100mm）的结构型式，抗渗混凝土的渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。不管采取何种防渗型式，确保防渗性能应与6m厚的粘土层等效（粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），且应与所接触的污染物或物料相兼容，采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全、环保的要求。防渗设计应保证在设计使用年限内不会对包气带及地下水造成污染。当达到设计使用年限时，应对防渗层进行检验和鉴定，合格后方可继续使用。

1.4.3 地下水跟踪监控

为了及时准确的掌握项目场地区域地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，应根据当地地下水流向、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，在场地及周边区域布设一定数量的地下水污染监控井，建立地下水污染

监控体系，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器设备，以便及时发现、及时控制。

1.4.3.1 监测原则

(1)重点污染防治区加密监测原则。重点污染防治区及特殊污染防治区应设置地下水污染监控井。地下水污染监控井应靠近重点污染防治区及特殊污染防治区内的主要泄露源，并布设在其地下水水流的下游。

(2)地下水污染监控井监测层位的选择应以潜水含水层为主。

(3)上下游同步对比监测原则。

(4)监测点不要轻易变动，尽量保持单井地下水监测工作的连续性。

(5)场址外地下水污染监控井宜选取水层与监测目的层一致的、距场址较近的工业、农业用井，在无工业、农业用井可用时，宜在场界外就近设置监控井。

1.4.3.2 布设方案

(1)监测井数

根据《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 的要求及地下水监测点布设原则，三级评价的建设项目，一般不少于 1 个，因此本次水质监测方案布置 2 个监测点，1#取在上游，用于背景值对照；2#取在项目区厂址附近，监控地下水环境影响是否出厂并将其作为污染截留井，监测井位置见表 1.4.3-1 及图 1.4.3-1。

表 1.4.3-1 地下水跟踪监测点位置

序号	监测点位置	坐标	监测层位	监测目的
1	简王井村	E109°00'05.36"N34°10'17.35"	第四系潜水	跟踪监测点
2	项目厂区内	E108°59'14.07"N34°10'13.71"	第四系潜水	跟踪监测点

(2)监测层位及频率

附近相对较易污染的是潜水，因此监测层位为浅层地下水。

监测频率：监测频次为 1 年一次。

监测项目：地下水位、地下水环境因子（八大离子）及基本水质因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、铅、镉、六价铬、铜、汞。

1.4.3.3 数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门，对于常规检测数据应该进行公开，特别是对本工程所在区域的居民公开，满

足法律中关于知情权的要求。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报有关部门。



图 1.4.3-1 运行期地下水跟踪监测点位图

1.5 结论

环评要求建设单位在日常的运行过程中加强对厂区内可能产生污染物的构筑物的巡护，一旦发生破损应及时采取措施进行修护。

一旦发生污染事故，应及时进行现场污染控制和处理，包括阻断污染源、清理污染物等措施；必要时及时向各级政府承报。同时对污染事故风险及时作出初步评估，影响到水源地和周边居民供水安全时，及时采取应对措施。

采取以上措施后，正常生产情况下，对厂区及附近地下水环境的影响较小。

2 土壤环境影响评价

2.1 评价等级与评价范围

2.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）附录 A 本项目为制造业中（有色金属铸造及合金制造），属于 II 类项目。建设项目永久占地为 0.2808hm²，占地规模为小型，项目所在地周边分布有居民区，因此本项目的土壤环境敏感程度为敏感。根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 2.1-1。由下表可见，土壤环境评价等级为二级。

表 2.1-1 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

2.1.2 调查评价范围

本项目土壤环境影响评价等级为二级，由于本项目的污染途径涉及到大气沉降，根据大气环境影响评价预测结果可知，污染物最大落地浓度距离污染源 83 m，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018）表 5 针对土壤环境调查评价范围的规定，将本项目的调查范围定为占地范围内全部及占地范围外 200m 的范围。

预测评价范围与调查评价范围一致。

2.2 影响识别

2.2.1 现有工程影响识别

根据报告中厂区内的现有工程概况可知，厂区现有工程中有可能对土壤环境造成影响的装置及区域为地理式生活污水处理站、危废暂存间、原料库等，其主要污染途径为垂直入渗影响；涉及到大气沉降影响途径的为现有工程运行过程中产生的各类有机废气等。

根据现场调查，现有工程对涉及到垂直入渗影响途径的装置及构筑物进行了防渗措施处理，对涉及到大气沉降影响途径的工艺采取了袋式除尘及活性炭吸附等一系列措施。

同时，本次土壤环境质量现状调查在危废暂存间及废水收集池均布设了柱状采样点，根据监测结果可知本次监测的铜、铬（六价）等因子均未超过《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。说明现有工程周边土壤质量较好。

2.2.2 改扩建工程影响识别

本项目为污染影响型项目，在工程分析结果的基础上，结合土壤环境敏感目标，根据建设项目建设期和运营期的具体特征，识别土壤环境影响途径，识别结果见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 建设项目土壤环境影响途径

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	/	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

由上表分析影响途径可知，本项目对土壤影响主要发生在运营期，主要为大气沉降影响，影响因子识别见表 2.2.2-2。

表 2.2.2-2 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	影响预测因子	备注 ^b
排气筒	混粉间	大气沉降	重金属	铬	间断排放，敏感目标为周边的居民区

a、根据工程分析结果填写。
b、应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

2.3 土壤环境影响评价

2.3.1 主要污染因子与污染途径

根据工程分析，本项目铜铬合金、铝基封装材料制备过程在混粉间的上料、出料、混粉、静压、液压等过程会产生工艺粉尘，主要污染物为原料中的各种金属尘单质，包括：铜、铬、钨、铝等。经与建设单位沟通，每天混粉间的工作时间约为 1 小时。根据可研，混粉间在车间内密闭独立设置，有粉尘产生的地方设

置集尘罩，收集效率 99%，1%为无组织排放。边墙上设置 DWEX-250-EXF 型防爆边墙风机，将混粉间内设备产生的粉尘捕集后送入机械振打袋式除尘器除尘处理后经排气筒排放，排放高度 15m。

因此本项目运行期对周边土壤环境污染的主要影响途径是混粉车间间断产生的粉尘中的重金属污染物随废气排放，沉降至厂址四周地表，随雨水及农灌水渗入地下，污染土壤。其中影响最为严重的是重金属颗粒对土壤环境的污染。

① 对土壤肥力的影响

氮磷钾是植物生长发育必须的 3 要素，同时也是衡量土壤肥力的直观指标，而土壤重金属的大量累积污染，能够使氮元素的矿化势明显降低，阻碍有机型氮经分解形成铵或氨的进程；部分金属离子能够与土壤重的磷元素形成不溶性的磷酸盐沉淀，降低可溶性磷、钙结合态磷与闭蓄态磷的浓度；还能够促进吸附态钾的解吸，从而降低土壤对钾元素的吸附能力，长期累积将导致土壤钾素肥力衰退，最终导致土壤肥力衰退。

② 对地表植物的影响

重金属颗粒进入土壤溶液后，能够吸附于土壤胶体表面或与其他化合物形成沉淀，并随着根系的吸收进入植物体内不断积累，在重金属浓度增加到一定程度时，能够直接影响植物光合作用速率，抑制有机养分矿化，从而影响植物的正常生理生化进程，导致植被生长发育停滞甚至死亡。

③ 对土壤微生物的影响

一方面，重金属积累能够对土壤微生物的活性和数量造成明显影响，导致有机物质的微生物降解效率降低，并抑制微生物的正常生理代谢，另一方面，重金属污染的土壤中能够富集耐重金属的真菌和细菌，长期积累会改变土壤微生物的区系结构，最终间接影响土壤性质与作物产量。此外，重金属离子与土壤酶结合能够直接改变酶的空间结构与蛋白活性，也会造成土壤微生物的表征指标下降。

2.3.2 大气污染源影响预测

由于本项目的污染途径涉及到大气沉降，因此评价范围在最大落地浓度的基础上进行了扩大，评价范围为一个以混粉车间有组织粉尘排放口为圆心，半径 200m 的圆形区域。预测因子选择粉尘所包含的金属单质中毒性最大的铬。

(1) 计算模式

按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中推荐的土壤污染累积模式预测。

①单位质量土壤中某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

上式中：

Δs —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，按照年排放量进行计算，g；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排除的量；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排除的量，g；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³，本项目所在区域表层土容重为 1480kg/m³；

A —预测评价范围，m²，取半径为 200m 的圆形范围（以项目厂区中心为圆心），即 0.1256km²；

D —表层土壤深度，一般取 0.2m；

n —持续年份，a。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

③相关参数选取

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量；因此本次预测 L_s 以及 R_s 均取值为 0。

区域土壤背景值 S_b ：采用本次土壤环境质量现状下风向位置的监测值，mg/kg。

(2)污染物进入土壤中测算

重金属铬的年排放量即为输入量，铬年排放量计算结果见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 金属铬输入量计算结果表

点源名称	混粉车间废气
排放浓度 (mg/m ³)	6.2
排放量 (g/a)	810
输入量 (g/a)	810

(3)预测结果

由于本项目产生的金属铬在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）没有标准值，因此本次预测评价使用六价铬的标

准限值，土壤中的背景值也使用六价铬的监测现状值，根据本次现状监测六价铬均为未检出，土壤中的背景值采用六价铬的检出限。

通过上述方法预测计算得出本项目投产 1 年、5 年、10 年、20 年、30 年后重金属铬输入量及与背景值叠加后的结果，见表 2.3.2-2。

表 2.3.2-2 单位质量表层土壤中重金属铬的增量及预测值 单位: mg/kg

项目		1 年	5 年	10 年	20 年	30 年
铬	新增值	0.021787	0.108937	0.217873	0.435746	0.653619
	背景值	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	叠加值	0.521787	0.608937	0.717873	0.935746	1.153619
	标准值	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	占标率(%)	9.154163	10.6831	12.59427	16.4166	20.23894

由表 2.3.2-2 预测结果可以看出，本项目排放的重金属铬在 30 年的服役期内，土壤中的累积值叠加背景浓度后预测的因子占标率最大为 20.23%，在预测时段均能够满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）中筛选值要求，不会对造成周边土壤污染。建设项目土壤环境影响是可接受的。

2.3.3 土壤环境影响深度

根据前文可知，本项目土壤环境影响评价等级为二级，主要影响途径为大气沉降，因此在无降雨产生的情况下可能影响到的深度主要集中于土壤的表层范围。但是在有降雨发生的情况下可能会产生淋滤水，同时根据土壤理化性质调查，厂区内的土壤类型为壤土，且渗透系数较大，因此淋滤水可能会下渗至更深的层位。

2.4 土壤环境质量现状保障措施

为进一步降低本项目排放的重金属对周边居民区的环境影响，评价提出以下防治措施：

(1) 源头控制措施

本项目土壤影响类型主要为大气沉降影响，因此项目源头控制措施主要针对大气沉降展开。

为防止大气沉降影响，应尽可能从源头控制废气中污染物的产生。应控制和消除土壤污染源和污染渠道。切实做好项目混粉车间废气污染检测、防治等工作，消除土壤污染源，加强运行期的监测和管理。

(2) 过程防控措施

本项目为土壤污染型项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）过程控制措施，且本项目主要的污染途径为大气沉降型。环评建议项目应根据相关的标准规范要求，对项目采取的各类废气环保设备设施加强日常维护，发生故障时及时发现及时维修。以防止污染下风向土壤。同时土壤污染物可通过生物降解或植物吸收而净化土壤，也可以在厂区空闲区域进行人工栽植适应评价区环境的灌木、草地等植被，以减少对周边土壤环境的影响。

(3) 跟踪监测

为及时掌握土壤环境影响范围与程度，根据土壤环境影响途径结合现状监测点，积极落实《土壤污染防治法》，进行土壤跟踪监测。本项目土壤评价定级为二级，按照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中对于二级评价跟踪监测的规定本项目应每五年开展一次土壤监测，详见表2.4-1。

跟踪监测取样点尽量选择在土壤现状监测点，对于确实在原监测点无法取样的，在其周边绿化地带取样，取样原则不破坏防渗层。

表2.4-1 土壤跟踪监测点位表

监测点位置	监测因子	监测频次
废液池附近（厂房三南侧）	铜、铬（六价）、钨	1次/5年
厂房一南侧绿化带	铜、铬（六价）、钨	1次/5年

2.5 结论与建议

(1) 根据现状监测，评价区土壤中各指标均满足《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值标准限值。

(2) 本项目对区域土壤环境影响主要为运行期混粉车间间断产生的含重金属单质的粉尘大气沉降对土壤造成的影响。根据预测，重金属铬对评价区土壤的影响较小。