

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

自贡市地处四川盆地南部，位于北纬  $28^{\circ}55'37''$ - $29^{\circ}38'25''$ 、东经  $104^{\circ}02'57''$ - $105^{\circ}16'11''$  之间。东邻隆昌市、泸县，南界泸州市江阳区、江安县、宜宾市南溪区、宜宾市翠屏区、叙州区，西与犍为县、井研县毗邻，北靠仁寿县、威远县、内江市市中区、内江市东兴区，辖区面积 4381 平方公里。

富顺县地处四川盆地南沿、沱江下游，介于东经  $104^{\circ}40'$ - $105^{\circ}15'$ 、北纬  $28^{\circ}55'$ - $29^{\circ}28'$  之间。东与隆昌市、泸州市泸县接壤，南与泸州市江阳区相连，西和宜宾市翠屏区交界，并与自贡市沿滩区、大安区为邻。辖区东西最大距离 57.43 千米、南北最大距离 43.7 千米，全县总面积 1342 平方公里。

大安区位于自贡市东北部，属自贡市中心区之一，位于四川盆地南部，自贡市东北部，介于北纬  $29^{\circ}19'30''$ - $29^{\circ}28'53''$ ，东经  $104^{\circ}44'08''$ - $105^{\circ}04'14''$  之间，辖区面积 397.5 平方公里。它东南与富顺接壤，东北与内江毗邻，西北与威远连接，西南与贡井、沿滩相连，环抱自流井区。

项目位于自贡市富顺县、大安区境内，项目地理位置见附图 1。

#### 4.1.2 气候、气象

自贡市为东亚季风环流控制范围，属亚热带湿润季风气候，冬暖夏热，雨量适中。年平均气温  $17.59^{\circ}\text{C}$ ~ $18.09^{\circ}\text{C}$ ，受地形影响，由东南逐渐向西北递减，一月平均气温  $7.49^{\circ}\text{C}$ ，七月平均气温  $27.2^{\circ}\text{C}$ ，极端温度为  $-6^{\circ}\text{C}$  和  $42^{\circ}\text{C}$ 。年均日照 1150 小时~1200 小时，比同纬度的长江”下游少 40%左右。年均降水 1000mm~1100mm，主要集中于夏季，占全年降水的 53%~60%，冬季仅占 3%~5%。高温与多雨期基本一致，秋季多绵雨，冬季少霜雪。全年无霜期约 310 天。年平均湿度为 77.5%。全年主导风向：夏季西北风，冬季北风，距地 10 米年最大瞬间风速 34m/s，夏季平均风速 1.8m/s，冬季平均风速 1.5m/s。基

本气候特征如下：多年平均气温 17.89℃，多年最高气温 40.0℃，多年最低气温 -2.6℃，多年平均气压 972.3kPa，多年平均相对湿度 79%，多年平均降水量 1036.0mm，日最大降水量 302mm，小时最大降水量 106.0mm。

富顺县气候温和，属亚热带湿润季风气候类型地区，雨量充沛、光照较充足、无霜期长，四季分明。主要气候特点是气温偏高，光照偏多，降水正常但时空分布不均。冬无寒冬，春季气温异常偏高，夏无酷暑，秋绵雨明显。多年平均气温 18℃，极端最高气温为 41.5℃，极端最低气温为 -2.1℃，降水量 1078.5 毫米、日照 1193.2 小时，无霜期 351 天。

大安区境属亚热带湿润季风气候类型，具有雨量充沛，热量丰富，无霜期长，四季分明的特征。也有干旱、洪涝、大风、秋绵雨、低温等主要不利气候因素。春季，气温回升快，但不稳定，冷暖空气活动频繁。寒潮来时常伴有“干风”。3 月连续 4 天以上平均气温小于 12℃的低温，年频率为 0.8%，常有春旱出现。夏季，控制大安区的气压系统主要是副热带高气压带。初夏，5 月连续 3 天以上小于 20℃的低温，夏雨较集中，有时成灾，夏、伏旱交错出现。风向以偏南风为多，平均风力 2 级左右，雷雨时伴有阵性大风。秋季，气温下降迅速，历年 7 月下旬至 8 月上旬，平均大于 35℃的盛夏高温日数有 15 天（俗称秋老虎），常有伏旱出现。9 月有连续 3 天以上小于 20℃的低温，同时又有秋绵雨。冬季，冬干少雨，常有冬干出现，风力微弱，平均风力不到 2 级，最冷月 1 月，平均气温为 7.5℃，具有冬暖的特征。

#### 4.1.3 水文

富顺县境内河流属沱江水系，沱江由北向南纵贯县境，总共有大小溪河 351 条，其中长 50 千米以上，流域面积在 100 平方千米以上的有 3 条，长 10 千米以上，流域面积在 30 平方千米以上 24 条。

大安区境内平均丰水年径流深 370 毫米，年平均径流量 1.44 亿立方米。P=50%，年径流量 1.34 亿立方米；P=75%，年径流量 0.99 亿立方米；P=95%，年径流量 0.61 亿立方米。境内有大小河流 46 条，总长 247.11 公里。面积 2.49 万亩，属长江流域之沱江水系。

沱江干流沿滩区内流长 5.79 千米，430.66 平方千米，富顺境内流长 85.87 千米，总水面 1337.83 平方千米。年平均流量 400 立方米/秒左右，年径流总量 129.3 亿立方米，最大峰量 15200 立方米/秒，最小流量 6.72 立方米/秒。

#### 4.1.4 地形、地貌

自贡大地构造系杨子淮地四川台坳、川中台拱、自贡凹陷。北与威远—龙女寺台穹相邻，东南为赤水凹陷，南与泸州凸起相接，西南与凉山褶断带相邻。境内构造简单、岩层产状平缓。东南部褶皱紧密，构造狭长；西北部构造相对宽缓。地形西北部地势高、东南部地势低。西北部是全市低山集中分布区，山岭海拔一般在 500-800 米。最高点在荣县丁家山主峰，海拔为 901 米。东南部海拔一般在 300-400 米左右，多为 300 米（±50 米），最低点在沱江出富顺境处水面，海拔为 241 米。最大相对高差为 661 米，一般地形相对高差小于 50 米。地貌类型属低山丘陵，由低山地貌、丘陵地貌、平坝地貌和沟谷地貌组成。低山呈条带状，分布在西北和东南，分布面积广，沟谷纵横交错，穿插在丘间。地形以丘陵为主，平坝地形十分狭小、分布零星，一般多为沿河阶地、丘陵间之平地。全市低山面积占 7.1%，丘陵占 83.7%，缓丘平坝占 9.2%。

富顺县地势由北向南倾斜，地形以丘陵为主，占总面积 90%以上，丘陵区多呈馒头状，多数由页岩和泥岩组成，相对高度在 20-60 米之间；丘坡平缓，土层较厚，另有方山状丘陵，丘顶砂岩复盖，其下砂岩、页岩重叠，丘坡呈台阶状。各丘陵之间为冲沟和谷地，稻田密布。罗观山和青山岭为两列北东—南西走向的条状低山，是川东平行岭谷的延续部分，斜贯县境东南部，海拔高 500 米左右，其主峰尖山坡高 597.6 米，平坝多分布于沿沱江的河谷地带。

大安区地势北部和西北部较高，东部为缓丘，中南部较低凹，地形似向南开口的“马蹄形”，并以西北向东南倾斜，呈阶梯状分布，明显表现出三个夷平面。平均海拔 330 米左右，海拔在 400 米以上高丘有 80 余处，最高海拔大安寨 451 米，最低点回龙镇\*\*\*村沱江出境处海拔 270.3 米。

大安区境内地貌以构造剥蚀地形、剥蚀侵蚀地形和侵蚀堆积地形组成。地表丘陵错综起伏，沟谷纵横切割，形态为馒头丘、桌状丘、脊状丘、鸡爪丘。

沟谷以开阔的“U”字形、“箱”形谷为主，丘间冲、沟、扁、埝、谷交错，主要表现为山丘、缓丘、沟谷、平坝河漫阶地。

#### 4.1.5 区域水文地质条件

##### 4.1.5.1 地层岩性

###### 一、第四系

###### (1) 全新统河流冲积层 ( $Q_h$ )

分布于沱江的河床、漫滩、一级阶地。

一级阶地：具有二元结构，上部为灰、黄灰色粘质砂土，砂质粘土及小砾石，下部为砾石层，局部呈半胶结或胶结状，胶结物为钙、铁质。砾石分选好，成份以沉积岩为主，次为变质岩。据区域水文地质资料可知，上部粘质砂土厚 12-22m，下部砂砾卵石厚 15m 左右。

河漫滩及河床堆积物，沱江及其它较大支流，均有分布。由砾卵石及细粉砂组成，砾石成份同一级阶地沉积物，厚度一般小于 10m。据区域水文地质资料可知，河床砂砾卵石最厚达 25m。

###### (2) 更新统冰水堆积层 ( $Q_p$ )

断续分布于沱江两岸，组成二级以上阶地，沉积物上部为黄、橙黄色粘土，下部砾卵石夹橙黄色粘土，砾卵石成分以石英、石英砂岩为主，花岗岩、燧石次之，局部含砂金。砾卵石直径 10-15cm，大者达 70cm，分选不好，排列无规律。残厚 0-25m。不整合于下伏基岩之上。

###### 二、侏罗系 (J)

该流域内出露的侏罗系地层有中侏罗系沙溪庙组 ( $J_{2s}$ )、上侏罗系遂宁组 ( $J_{3sn}$ )，中侏罗系沙溪庙组 ( $J_{2s}$ ) 地层出露于评价区的绝大部分区域。

上侏罗系遂宁组 ( $J_{3sn}$ )：主要分布于纬度  $29^\circ$  以南向斜地段，岩相稳定，为棕红、砖红色泥岩、砂质泥岩互层夹透镜状石英粉砂岩。总厚 220-310 米。与沙溪庙组整合接触。

中侏罗系沙溪庙组 ( $J_{2s}$ )：分布于背斜两翼和广大向斜中。为紫红、暗紫色泥岩、砂质泥岩与紫灰、黄灰、灰绿色中至细粒长石砂岩不等厚互层，泥

岩中普遍含钙质结核。本层厚度由西向东，由南向北增厚。与自流井组整合接触。

上亚组（ $J_2s^2$ ）：泥岩色暗，夹层砂岩细至中粒，多呈透镜体，底部一层灰绿浅黄色中至细粒长石石英砂岩，称嘉祥寨砂岩。厚 816-1079m。

下亚组（ $J_2s^1$ ）：泥岩色较鲜艳，砂岩夹层多，泥质胶结，粒度较粗，其底为一层胶结疏松的中粒长石砂岩或长石石英砂岩（关口砂岩）。顶部为一层灰绿色富含叶肢介化石的页岩（叶肢介页岩）。厚 165-347m。

中、下统自流井组（ $J_{1-2}Z$ ）：分布于各高背斜翼部及部分低背斜核部，为一套紫红色质纯泥岩、砂质泥岩夹黄绿色质纯致密坚硬石英细砂岩及泥灰岩或介壳灰岩。中下部灰岩为单层质纯灰岩（东岳庙灰岩），厚 5-20m。中上部灰岩（大安寨灰岩）夹层较多，岩相、厚度不稳定且多含泥质。本组地层由南西向北东增厚，全层总厚 240-402m。与下伏须家河组呈假整合接触。

### 三、三叠系

上统须家河组（ $T_3xj$ ）：分布于各高背斜轴、翼部，由三个大的沉积旋回组成，一、三、五段为灰黄、灰黑色页岩、砂质页岩夹煤层，二、四、六段为灰、黄灰色厚层长石石英砂岩。本组地层，由西向东煤系迅速减薄，砂岩相对增厚，砂岩占 50-75%。全层总厚 514-617m。与下伏雷口坡组假整合接触。

#### 4.1.5.2 地下水类型及富水性

评价区的地下水类型主要为风化带裂隙水（ $J_{1-2}Z$ 、 $J_2s$ 、 $J_3sn$ 、）、松散岩类孔隙裂隙水（ $Q_h$ ），砂页岩层间裂隙水（ $T_3xj$ ），隔水层为第四系更新统冰水堆积层粘土（ $Q_p$ ）和红层泥岩。其中风化裂隙水在区域广泛分布；松散岩类孔隙裂隙水主要赋存于沱江的河漫滩、一级阶地；砂页岩层间裂隙水少量出露在评价区北东向。

##### 一、松散岩类孔隙裂隙水

断续不对称分布于沱江两岸，地下水埋藏于一级阶地的砾卵石层和二-四级冰水堆积阶地粘土砾石层的透镜状砂层中，为孔隙性潜水。

一级阶地砂砾卵石孔隙含水层（ $Q_h$ ）主要分布在评价区南西向，并沿沱江

两岸不对称分布。地下水主要赋存于阶地下部的砂砾卵石层中，砂砾石层上部为砂质粘土。评价区一级阶地绝大部分属基座阶地，阶地前缘砾石层多高出江水面之上，平枯水期砾石层接受江水补给极少，大气降雨和阶地后缘基岩裂隙水虽有补给，但不易聚集和保存，所以富水程度较差，地下水位埋藏较深，井、泉极少，单孔出水量小于 100 米<sup>3</sup>/昼夜。而少量分布于沱江河漫滩上富水性中等孔隙含水层的单孔出水量可达 100-1000 米<sup>3</sup>/昼夜。

## 二、红层砂泥岩风化带裂隙孔隙水

评价区内红层风化带裂隙孔隙水分布广泛（J<sub>3sn</sub>、J<sub>2s</sub>、J<sub>1-2Z</sub>），其中上沙溪庙组（J<sub>2s</sub><sup>2</sup>）含水层分布广泛，厚度最大。

红层的岩性，系田内陆湖盆相沉积的，以泥岩为主夹砂岩的碎屑岩组成，砂岩极不稳定，总厚可达 2881m。由于砂岩及泥岩物性的差异，所受构造形变作用不同，裂隙发育程度不一。砂岩裂隙发育，具裂隙含水；泥岩裂隙不发育，含水相对较弱，形成了一套裂隙含水体与相对隔水层相互叠置的含水岩组，遂宁组（J<sub>3sn</sub>）为砂质泥岩并含可溶泥岩夹层，具裂隙溶隙（孔）含水特征，层（组）在地表浅部则均因风化作用，扩大了裂隙（孔隙）的空间，造就了风化带裂隙潜水得以储存的条件。据区域水文地质资料分析，风化裂隙潜水带一般发育深度约 20-50m，水质多属淡水。但因古沉积环境不同，岩石中可溶盐类的聚集不均匀，造成局部地段可富盐分富集，影响地下水化学成份急剧改变，出现矿化度较高的咸水或盐水。还应指出，由于红层中砂岩夹层存在，在一定构造和地貌条件下引起风化带裂隙（孔隙）水聚集状态的改变，转化为埋藏严格受含水边界条件控制的层间裂隙水（非普遍存在），在产状平缓地层中，砂岩常因泥岩阻隔而得不到补给，因此不能构成大面积统一的水动力系统。

（1）砂质泥岩风化带裂隙孔隙含水层（J<sub>3sn</sub>）：少量在评价区南西向、南东向出露，产状平缓，厚 220-310m，平均厚 294m。本层以砂质泥岩为主，夹少量粉砂岩并含石膏。据有资料分析，泥岩中砂质成份占 30%，粘土矿物膨胀能小，利于粒间空隙渗透。石膏呈脉状。层状及团块状不均匀分布。为地下水储存创造了有利条件。在评价区南西向的遂宁组含水层在向斜构造的影响

下，因受两侧沙溪庙组（J<sub>2s</sub>）砂岩所夹峙，该层岩性相对的软弱易遭侵蚀，形成范围不大的平坦谷地，该砂泥岩含水层富水性为中等，单孔出水量可达 100-500 米<sup>3</sup>/昼夜；少量分布在评价区南东向砂泥岩含水层富水性较差，单孔出水量小于 100 米<sup>3</sup>/昼夜。

### （2）沙溪庙组（J<sub>2s</sub>）砂泥岩风化带裂隙含水层

上沙溪庙组风化带带裂隙含水层组在评价区广泛分布，主要分布于背、向斜丘陵地区，砂岩多为凸镜体状，极不稳定，一般以中细粒为主，纵张裂隙发育，局部形成密集带，泥岩中则以微细风化裂隙较为发育。评价区内广发的丘陵区，浅部普遍埋藏风化带裂隙潜水。起伏不大的低丘宽谷有利于该类地下水储集，密布的农田则有利于地下水下渗补给，在不同汇水区域各自形成独立的含水地块，地下水就地补给，就近排泄。根据区域水文地质资料分析，该层风化带裂隙水底部一般在 50m 以内，评价区内绝大部分为富水性较差的砂泥岩含水层，单孔出水量小于 100 米<sup>3</sup>/昼夜，下部风化裂隙带逐渐消失，泥岩起阻水作用，地下水循环变慢，水质变差，基本上无水。

下沙溪庙组（J<sub>2s</sub><sup>1</sup>）砂泥岩裂隙含水层：该含水层分布在评价区北东向，呈圆条带状展布，出露在背斜两侧，中部及上部为泥岩夹薄层凸镜状砂岩组成，下部砂岩较多，底部关口砂岩较为稳定，厚 3-20m。因受两侧沙溪庙组（J<sub>2s</sub>）和自流井组（J<sub>1-2z</sub>）砂岩所夹峙，该层岩性相对的软弱易遭侵蚀，该层于高背斜两侧形成斜面丘纵向谷，在平直但狭窄的谷底埋藏风化带裂隙水。该砂泥岩含水层富水性为中等，单井出水量可达 100-500 米<sup>3</sup>/昼夜。

### （3）自流井组（J<sub>1-2z</sub>）砂泥岩裂隙含水层：

上量出露于评价区北东向，高背斜两翼及倾没部位，另于低缓背斜核部亦见零星露头。该层在高背斜两翼多是呈狭长串珠状斜面丘间纵向谷地形，谷底分布普遍埋藏有风化带裂隙潜水。在评价区该含水层开启条件较为良好，系浅部风化带裂隙水与浅埋层间裂隙水混层产出在评价区北东向背斜翼部，具承压性质，但不能自流，大多属于淡水，为富水性中等的裂隙水含水层，单孔出水量一般可达 100-500 米<sup>3</sup>/昼夜。

### 三、砂页岩层间裂隙水（T<sub>3</sub>xj）

三叠系上统须家河组砂页岩含水层分布在评价区北东向，该类地下水的赋存条件主要取决于岩石的裂隙发育程度，相对而言，该地层二、四、六段砂岩为主要含水层，一、三、五段存在页岩煤系含水微弱，为相对隔水层。由于该段地层分布在背斜两翼及倾末端受构造因素控制而形成层间裂隙水。T<sub>3</sub>xj<sup>4</sup> 厚层砂岩含水层厚度一般为 110-150m，由西向东变薄，在评价区北东向圣灯山背斜最厚可达 190m，节理裂隙发育，钻孔揭露本层多涌水，出水量一般小于 100 米<sup>3</sup>/昼夜。

### 四、相对隔水层

第四系冰水堆积物（Qp）粘土、红层（J<sub>3</sub>sn、J<sub>2</sub>s、J<sub>1-2</sub>z）各地层泥岩、三叠系上统须家河组（T<sub>3</sub>xj）一段、三段、五段各层页岩、砂质页岩夹煤系，为评价区的相对隔水层。

#### 4.1.5.3 地下水补给、径流、排泄条件

地下水的循环特征主要受岩性组合关系、构造特征、地形地貌条件的影响。地貌和包气带岩性是影响地下水补给的重要条件，含水岩组结构及岩性是地下水储集的内生条件，地貌、构造特征和含水层岩性条件是影响地下水径流、排泄强弱的重要因素。

评价区内红层浅部风化带孔隙裂隙水分布广泛，大多属交替强烈的潜水，发育深度一般为 20-50m 左右，向深部风化裂隙渐行消失，泥岩成为隔水层，在适宜的构造条件下，砂岩中裂隙含水便居首要地位，形成了层间裂隙水，鉴于红层的岩性和成层特点，层间裂隙水的储存是局部的，由于补给区位置较高，泥岩形成了隔水顶板，层间水具有低水头的承压水性质。红层岩性、结构、成层特征是形成富水地段的物质基础和内在因素，构造条件控制了含水层的空间分布，地貌条件则是影响或在局部地段控制地下水补给、径流、排泄特征及运动状态。

评价区属红层区由于地形控制地下水流向的作用较强，地下的侧流补给作用较弱，其补给以大气降水为主。地下水的径流同样地形地貌控制作用较强，



地下水主要沿红层丘陵区的小型沟谷沟底径流，多条小型沟谷中的地下水在一条大型沟谷汇集，并在大型沟谷中沿沟底向下游径流，直至汇至下一级大型沟谷或河流中。

调查区内地下水排泄方式以水井开采为主，在浅切丘陵区，地形切割浅，沟谷宽缓，且有第四系粘性土覆盖，泉少、水井多，地下水垂直蒸发或人工排泄亦强，径流条件差。

总体而言，评价区内第四系孔隙水的地下水动态主要受大气降雨控制，并受江水影响，一般情况下，地下水补给江水，洪水期沿江多受江水补给；红层地下水动态与气象因素关系密切，浅层风化带裂隙水受降雨影响，水位、流量变幅较大。层间裂隙水补给径流途径够长令水层相对稳定，具承压水特点，故其动态变化较小。

### 一、地下水补给

区域内水系发育、水库堰塘及灌溉沟渠分布，这些为地下水的补给创造了较有利的条件。但各项补给在区域和时间的分配上很不均匀。

#### （1）大气降水补给

区域属于亚热带湿润季风气候，具有气候温和、四季分明等特点。降雨量较为充沛，但降雨量在季节分配上不均，主要集中在 6、7、8、9 月。同时，降水补给还与补给区的地形地貌、地层岩性（包气带岩性）、地质构造及植被等因素有关，由于在调查区构造主要集中在中部区域，因此在中部区域主要影响因素是地质构造、地形地貌及地层岩性，其余区域主要影响因素是地形地貌及地层岩性。

降雨入渗补给的多少取决于构造、包气带岩性和地形条件。河谷漫滩、阶地区地形平坦，包气带岩性多为砂质粘土、粘质砂土，渗透性较强，补给条件好，大气降水通过包气带直接入渗补给砂卵石孔隙水，补给强烈；中切丘陵区地形起伏相对较小，对大气降水的入渗补给相对有利，浅层地下水接受大气降水入渗后，丘陵坡顶地带多为林地覆盖，减缓了地表水流速，有利于地下水补给；构造作用强烈区域的地下水在大气降水下渗通过包气带后直接沿构造裂隙

进入构造裂隙水，有利于地下水补给。

### （2）农灌水补给

稻田水一般多是大气降水蓄积而成、部分由水库而来。区内稻田广布，虽然多分布于粘性土区，日渗入量小，但稻田灌水时间长，相当于起到一个较长时间的定水头补给，对浅层地下水的入渗补给非常明显，5 月份稻田一储水，沟内的井水位上升；8 月底稻田水疏干，井水位下降；可见稻田水对红层风化带孔隙裂隙水的补给和调节作用较大。

### （3）地表水（沱江及其直流、塘堰水）补给

区内沱江总体上自北向南径流，地下水动态除受大气降雨控制之外，并受沱江，一般情况下，地下水补给江水，洪水期沿江多受江水补给，此外评价区内还具有较多的塘堰分布，多处于中等风化以上基岩或压实粘土之上，起农灌囤水或养殖作用，基本全年有水。除此之外，往往水库附近井水位较稳定，水渠通水期间附近水井水位也有所上升，说明水库、水渠水对其附近及其下的浅层地下水的入渗补给作用较为明显。

## 二、地下水径流

该流域内地下水的径流受地形坡度、岩性特征及裂隙、溶孔展布方向的控制，可分为 2 种水文地质单元进行分述，即沱江一级阶地和丘陵区。

### （1）河谷阶地

第四系全新统砂卵石层孔隙潜水含水层较均一，补给径流条件好，地下水具有统一的潜水面，地下水流向与河流近垂直而略向下游，补给河水。

### （2）丘陵区

基岩风化裂隙水的运动受地形起伏和裂隙、溶孔等组成的孔隙裂隙导水系统的控制。基岩构造裂隙水的运动主要受地形起伏和构造裂隙等组成的构造裂隙水导水系统的控制。地下水在径流中显示出潜水性质，通常以沟谷为中心，各自的地表分水岭为界，由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷再向下游径流至涪江。地下水在径流中沿构造裂隙径流至排泄区，汇集于排泄区后再向下游径流至沱江。地形起伏相对较大的地段，地下水径流较强，水力坡度较大。

### 三、地下水排泄

该流域内地下水排泄均具有就近补给、就近排泄的特点，排泄方式主要有：水平径流排泄、垂向蒸发排泄、人工开采排泄三种。不同的水文地质单元地下水的排泄方式各异，河谷漫滩阶地水文地质单元地下水排泄方式三者皆有；丘陵区水文地质单元地下水排泄主要为侧向径流和人工开采排泄。

#### （1）水平径流排泄

水平径流排泄包括三种形式：1）河流、沟谷切割含水层，地下水向河流、沟谷排泄；2）含水层因岩层渗透性差异，地下水运动受阻而以泉水的形式排泄于地表；3）以地下径流的方式流出边界。

#### （2）垂向排泄

主要指地下水以蒸发的形式进行的排泄。垂向蒸发排泄主要发生于河谷漫滩及阶地、宽缓沟谷，而丘陵区风化裂隙水受岩性岩相条件控制，垂向排泄量极其微弱。

#### （3）人工开采排泄

区内主要为红层丘陵地区，村民居住分散，大部分以地下水为生活水源，取水方式多为井、泉，除集镇、部分村舍采用集中供水外，其余均分散开采，平均 1~3 户 1 井。

#### 4.1.5.4 水文地质勘查与试验

水文地质试验是为取得含水层水文地质参数和查明水文地质条件而进行的野外试验，常见的有抽水试验、压水试验、注水试验、渗水试验等。

本次采气站场及集气站均有钻井期的环评批复，本工程站场周边地下水类型均为红层砂泥岩风化带裂隙孔隙水，结合项目类型、地下水环境保护目标、水文地质条件等因素，在自 215H1 集气站（中心水池）、自 205H58 平台、自 205H69 平台周边分别布设水文地质钻孔 1 口，均揭露侏罗系上沙溪庙组（J<sub>2</sub>s<sup>2</sup>）风化带网状裂隙水，为获取相对准确的水文地质参数，对各水文地质钻孔进行了单孔稳定流抽水试验。

##### 一、抽水试验

本次评价在 3 个水文地质钻孔进行了稳定流抽水试验，依据评价技术要求，对各水文地质抽水试验孔试验数据分别进行整理计算，用潜水完整井公式计算。

$$K = \frac{0.732Q}{(2H - S_w)S_w} \lg \frac{R}{r_w}$$

$$R = 2S_w \sqrt{HK}$$

其中：R—影响半径（m）；

K—含水层渗透系数（m/d）；

$S_w$ —抽水孔降深值（m）；

Q—抽水井涌水量（ $m^3/d$ ）；

H—含水层厚度（m）；

$r_w$ —抽水孔半径（m）。

按上述公式计算，得到上部含水层水文地质参数成果如下表 5.1-2。

表 5.1-2 钻孔水文地质参数计算成果表

\*\*\*

\*\*\*

图 4.1-1 典型钻孔柱状图（1）

\*\*\*

图 4.1-2 典型钻孔柱状图（2）

## 二、渗水试验

为获取包气带渗透系数和防污性能，本次评价期间在自 215H1 集气站（中心水池）、自 205H58 平台、自 205H69 平台周边分别进行 1 组试坑渗水试验，根据岩土工程勘察报告，评价区包气带岩性主要为粉质粘土、粘土，3 个站场周边进行 3 组渗水试验，能够达到掌握区域包气带防污性能的目的。

双环试坑渗水试验内、外直径分别为 25cm 和 50cm，按同心圆状压入坑底。试验过程中，两个流量瓶同时向内环和内、外环之间注水，水深均为 10cm。开始进行内环注入流量量测，当连续两次观测的注入流量之差不大于最后一次

注入流量的 10%时，试验结束。结束后开挖试坑，测得试验结束时水的渗入深度和岩土体毛细上升高度，根据下列公式计算包气带岩土体的渗透系数：

$$K = \frac{16.67Qz}{F(H + z + 0.5H_a)}$$

式中：K---渗透系数，cm/s；  
Q---内环的渗入流量，L/min；  
F---内环的底面积，cm<sup>2</sup>；  
H---试验水头，cm；H=10cm；  
Ha---试验土层的毛细上升高度，cm；  
z---从试坑底算起的渗入深度，cm。

各试验点渗透速度历时曲线图及所求渗透系数见下图表。

表 5.1-3 试坑渗水试验成果及渗透系数表

编号	站场	岩土名称	渗透系数	
			(m/d)	(cm/s)
SS01	自 215H1 集气站（中心水池）	粉质粘土	0.074	8.56×10 <sup>-5</sup>
SS02	自 205H58 平台	粉质粘土	0.054	6.27×10 <sup>-5</sup>
SS03	自 205H69 平台	粘土	0.051	5.90×10 <sup>-5</sup>

\*\*\*

图 4.1-3 SS01 下渗曲线

\*\*\*

图 4.1-4 SS02 下渗曲线

\*\*\*

图 4.1-5 SS03 下渗曲线

\*\*\*

图 4.1-6 渗水试验现场照片

4.1.5.5 自 215H1 集气站及中心水池水文地质条件

一、地下水类型

自 215H1 集气站及中心水池周边地貌主要为构造剥蚀地形，呈宽谷塔状及斜面状中丘陵地貌，受构造及岩性双重控制。地下水类型主要为红层砂泥岩风化带孔隙

裂隙水，岩层较为缓倾，集气站北西向和南东均有向斜轴扬起端，向斜多巨大而宽缓，与背斜相应高点自北东而南西逐渐降低，轴部多次一级平缓褶曲，形成凹心大向斜，同一列向斜间以构造翘起相接。在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，风化带内较发育的裂隙系统为地下水提供了储集空间，而下部弱风化的岩体又起到了相对隔水作用，受构造和岩性双重控制下，地下水赋存条件较好。风化带孔隙裂隙水一般为潜水。红层地下水埋藏于浅部砂、泥岩风化带裂隙之中，以砂岩裂隙和泥岩网状微细裂隙储集为主，孔隙储集次之，局部地区，兼有溶蚀孔隙、裂隙储水，属潜水类型，部分微具承压，上部淡水带往往储集在风化裂隙里，埋藏浅，一般埋深在 20-50m。

根据区域水文地质资料及本次水文地质勘察显示，区域红层风化带埋深不超过 50m，在不同地形部位有所区别。在丘顶，特别是平缓山脊（丘坡），风化较深，谷坡风化深度与岩层组合及地形坡度有关。但通常是由软硬相间的岩层组成阶梯状谷坡，井场越宽，谷坡越缓，其风化带厚度越大，也越利于地下水的富集。沟底风化深度一般不大。

## 二、含水岩层（组）及富水性

风化带孔隙裂隙水含水层在区内分布面积较广，井场周边主要为侏罗系中统沙溪庙组上段（ $J_2s^2$ ）地层为主，占 90%以上，南东向出露少量侏罗系上统遂宁组（ $J_3sn$ ）地层，岩性均以泥岩及砂质泥岩为主，间夹有透镜体砂岩。潜水多埋藏在透镜体砂岩的裂隙中，但浅部泥岩风化微细裂隙也能接受降水补给而贮水，浅丘宽谷区顺岩层坡向的冲沟下方有利于地下水补给和储集，当泥岩微细裂隙与砂岩的风化裂隙相互沟通时，常形成富水地段。评价区内红层分布在褶皱微弱、倾角平缓开阔向斜区域，北东向及南东均分布有向斜，这一特定的构造条件规律的支配着岩性软硬相间、复合叠置的红层在外应力作用下，大片的泥岩形成了低矮的丘间宽谷，厚层砂岩构成斜面丘，这种地貌特征控制着浅埋藏的风化带裂隙水的储存和补给条件，表现为含水层边界极少受地层界限约束而与地形上的汇水范围相吻合，地形形态的切割情况又影响着地下水的径流和排泄。

自 215H1 集气站及中心水池周边地下水含水岩组为侏罗系中统沙溪庙组上段（ $J_2s^2$ ）及南东向少量出露的上统遂宁组（ $J_3sn$ ）红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水，泥岩性软，具失水开裂特征，浅表易于形成风化裂隙，虽然裂隙微细短小，但裂隙众

多，互相穿插切割形成密集网状裂隙带。泥岩虽然构造裂隙不发育，但因该岩组含有钙质成分，其可溶性较好，风化带岩层易被地下水溶滤形成溶孔，因此该含水岩组含水介质不仅具有风化裂隙储水，还兼具孔隙储水的性质，含风化带孔隙裂隙水。

根据区域水文地质资料可知，自 215H1 集气站及中心水池周边侏罗系中统沙溪庙组上段（ $J_2s^2$ ）和上统遂宁组（ $J_3sn$ ）含水层富水性较小，单孔涌水量均小于 100 米<sup>3</sup>/昼夜。

结合站场周边钻孔数据，区域风化带厚度一般不超过 60m，含水层厚度 20~40m，含水层渗透系数 0.057m/d，据资料，枯季径流模数 0.3~0.5L/s·km<sup>2</sup>。根据抽水试验结果，单孔涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d，水量贫乏。

### 三、地下水补给、径流、排泄条件

评价区风化带裂隙水主要接受大气降水和地表水入渗补给，补给条件受裂隙发育程度、地形地貌特点、降雨及地表水体分布等因素控制。区内风化带网状裂隙水区，裂隙发育度稍差，吸收地面补给水的能力较差。

评价区基岩裂隙水主要接受大气降水补给及地表水入渗补给，基岩裂隙因受风化带裂隙发育程度、丘陵地形条件的控制，加上受发育于其北西及南东向的向斜构造制约，一般不能构成区域性径流与循环，总体处于分散补给、分散排泄状态，故富集条件较差。基岩裂隙水具浅循环短途径径流和积极交替的特点。一般在较高位置接受补给后，沿风化裂隙渗入含水带并向低洼处运移，于附近沟谷排出地表；少部分虽能流向稍远沟谷或江河，但因含水层、段随地形起伏发育，运移途径终不太长，故不具备统一的区域性流向。但在径流过程中部分地下水渗入弱风化带，则径流相对缓慢。

评价区地下水排泄均具有就近排泄的特点。自 215H1 集气站及中心水池所在评价范围内地下水主要接受大气降水补给。基岩风化带孔隙裂隙水的运动受地形起伏、构造和裂隙、溶孔等组成的孔隙裂隙导水系统的控制。在集气站和中心水池所在评价范围中，浅部地下水由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷流入下游河流，风化带裂隙水总体呈北西、南东向沿向斜一翼排泄。

自 215H1 集气站及中心水池的地下水排泄方式主要有：①在该评价范围内浅层风化带裂隙水主要接受大气降水补给，受地形控制，由高处向低处运移，向地势低洼的沟口排泄；一部分在构造的控制下，分别呈北西和南东向沿构造裂隙排泄于向

斜一翼；②人工开采排泄：区内居民主要以地下水为生活水源，取水方式主要为分散式居民饮用水井。

本次调查的井、泉点其动态季节性变化明显，受降雨影响很大。由于井点出露大多数处于斜坡地带，接受补给的条件较差，而又排泄通畅，因此多数水井久晴后水量骤减，甚至干枯。据访问调查，区内井水量在丰、枯期的变化一般可以达到 3~10 倍以上，地下水动态属于不稳定类型。

#### 四、包气带岩性及结构特征

自 215H1 集气站及中心水池周边包气带主要为第四系残坡积粉质粘土、粘土。其中分布在丘坡及丘顶部位的粉质粘土、粘土，通常结构疏松，常夹块状砾石，有利于地表水的入渗，该层透水不含水；粘土主要分布在平坦开阔的沟谷地带。包气带厚度一般 1.5~6m。根据渗透试验成果，由渗水试验 SS01 可得，自 205 脱水站附近第四系包气带渗透系数为 0.074m/d，即  $8.56 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，根据地下水环评导则，场地包气带防污性能“中”。

#### 4.1.7 土壤

根据国家土壤信息服务平台公布的数据，并结合现场踏勘情况可知，项目区域土壤均属中性紫色土（土壤分类代码为 G232）、渗育水稻土（土壤分类代码为 L111），项目土壤类型分布见附图。

##### （1）中性紫色土

##### ①归属与分布

属中性紫色土亚类紫砂泥土土属。主要分布于四川盆地南部丘陵和低山中部，海拔一般在 800m 以下。以重庆、万县、涪陵、乐山、宜宾、泸州等地（市）分布较集中。面积 121 万亩。

##### ②主要性状

该土种母质为三迭纪、侏罗纪暗紫色砂泥岩风化物。剖面为 A11--C 型。土体厚 80cm 左右，土壤颜色以橙色为主，质地多为粘壤土。土壤 pH6.6--7.4，呈中性反应。阳离子交换量 18--23me/100g 土。据 14 个剖面样分析结果统计：A11 层有机质含量 1.63%，全氮 0.100%，碱解氮 56ppm，速效磷 5ppm，速效钾 89ppm。有效微量元素含量（n=6）：锌 0.6ppm，铜 1.0ppm，铁 14ppm，



锰 17ppm。

### ③典型剖面

丘陵坡中部，海拔 350m。母质为侏罗纪自流井组暗紫色砂泥岩风化物。年均温 17.8℃，年降水量 1150mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 5700℃，无霜期 332 天。小麦--玉米套甘薯为主。A11 层：0-25cm，浊橙色（湿，5YR6/3），砂质粘壤土，块状结构，疏松，根多，pH6.9。C 层：25-70cm，浊橙色（湿，5YR6/3），砂质粘壤土，块状结构，稍紧，pH6.5。

### ④生产性能综述

土种土体较厚，质地适中，宜耕期长，保水保肥力较强，养分含量较高，水、肥、气、热状况较协调，除种植小麦、玉米、甘薯等作物外，花生、柑桔等多种经济作物亦生长较好，品质较佳。粮食亩产可达 650--700kg。改良利用上应增施有机肥，发展绿肥，改良土壤结构，增施速效氮、磷肥，提高土壤供肥能力；实行等高分厢轮作，拦截径流，保持水土。

## （2）-潜育水稻土

### ①鸭屎紫砂泥田-潜育水稻土-水稻土

归属与分布：面积 4.30 万亩，分布于川南紫色土区深丘窄谷或中丘中谷的中下部两沟交汇处。海拔 300-500 米。集中于宜宾、自贡等地、市的 8 个县（区），尤以荣县、宜宾、高县、南溪、沿滩等县（区）较集中。

主要性状：该土种成土母质主要由砖红色厚层石英砂岩夹薄层泥岩风化的坡积物发育而成。地下水位高，30 厘米左右可见，土壤长期处于还原状态，还原物质多，多呈紫灰色的潜育态。土体厚，一般 80~100 厘米，剖面为 A's-Pbs-G2 型。土壤颗粒中砂粒含量多在 50%以上，其中又以粗砂粒为主，质地多为砂质粘壤土或砂质壤土。pH5.5-7.5。土壤养分缺乏，除有机质及氮素养分含量中等外，全磷和速效磷含量极低，速效钾亦缺。施用锌肥效果十分显著。

生产性能：该土种质地轻，结构松散，泥脚浅，易耕作，砂粒含量高，水耕易淀浆，紧实。荫蔽、日照少，土温、水温低，缺磷、少钾，有效养分缺乏。土壤协调养分能力差，供肥缓慢。水稻前期易坐蔸僵苗，后期常脱肥早衰，

产量低。常以冬水一中稻种植方式为主，亩产水稻 175-400 公斤。改良利用上应开沟排除冷浸水，防止冷泉水入田；施热性肥料，增施磷、钾肥和适量的锌肥，防治水稻僵苗坐蔸；选育良种培育多蘖壮秧，实行半旱式栽培提高单产。

典型剖面：A'g 发生层：紫色、砂质壤土、粒状结构、发生层-较松、多量根系；Pbg 发生层：紫灰色、砂质壤土、块状结构、发生层稍紧、少量根系；G2 发生层：紫灰色、壤质砂土、小棱块状结构、发生层紧、极少量根系。

### ②酸紫砂泥田-渗育水稻土-水稻土

归属与分布：面积 366.74 万亩，主要分布在重庆、成都、自贡、泸州、乐山、涪陵、宜宾、达县、雅安、凉山、攀枝花等市（地、州）的 57 个县市境内，多处于紫色丘陵冲沟两傍或支沟上部以及低山中下部较平缓地段，海拔 400~1000 米。

主要性状：该土种成土母质主要由侏罗系和白垩系紫色砂泥岩风化物发育而成。土层较深厚，颜色均一，层次分化不甚明显，犁底层以下，结构面有少量锈纹锈斑，多为棱块状结构，剖面为 A'-Pb-P 型。土壤质地为砂质粘壤土至粘壤土。pH5.2-6.2。土壤养分含量较低，速效磷极缺，有效微量元素锌、硼、钼含量均很低，已成为土壤的障碍因子。

生产性能：该土种土体构型良好，无障碍层次，质地适中，爽水透气，好耕，能水能旱。旱作不背工，复水化泥快。特别发小苗，栽秧返青快，分蘖早。土壤中速效磷含量低，有效态锌、硼、钼严重缺乏，土壤肥力后劲不足，施用土杂肥效果好，宜种作物较广。以稻麦（油）两熟为主，常年水稻亩产 400-500 公斤，小麦 150-200 公斤，部分塆田水源条件差，常年关冬水。改良利用上应重视施用有机肥，增施磷肥和微肥；宜施用碱性肥料，过酸者可施用少量石灰；逐步改善水利条件，改冬水为水旱轮作，扩大复种，提高单产。

典型剖面：A'发生层：黄棕色、粘壤土、团粒状结构、疏松、根系多；Pb 发生层：紫灰色、粘壤土、小块状结构、紧实、根系少；P 发生层：黄棕色、粘壤土、大棱块状结构、紧实、根系极少。

### ③红紫泥田-潴育水稻土-水稻土

归属与分布：面积 106.3 万亩，分布于盆地内坪状丘陵或浅丘各地中下部缓坡地段，海拔 300~650 米。遍及重庆、自贡、泸州、乐山、雅安、万县、南充等地市的 36 个县（区）。

主要性状：该土种成土母质主要由白垩系、侏罗系厚层砂泥岩、粉砂岩风化的坡积物发育而成。土体厚 65~85 厘米，由于母质受水的作用深刻以及先天潴育等原因，剖面层次分化明显，距地表 30 厘米左右出现中度淋溶淀积层，剖面为 A'-Pb-Wa1b2 型。主体以紫色为主，质地多为壤质粘土，pH5.0~6.2。土壤有机质、全氮、碱解氮、全钾、速效钾含量中等或偏少，全磷、速效磷严重不足。微量元素中有效锌偏少，有效钼、硼严重缺乏。

生产性能：该土种质地偏重、板结，宜耕期短，耕作困难，土壤干后易裂大口，复水难化泥。熟化度较低，土壤通透性不良，前期供肥慢，发苗差，宜种度窄，多为冬水一中稻，一年一熟，常年亩产水稻 300~400 公斤。改良利用上应结合增施有机肥、堆渣肥和实行稿秆还田；重施磷肥，配施氮、钾肥；氮肥宜重底早追，有针对性的补施锌肥，防治水稻坐蔸。积极发展灌溉，改关冬水为水旱轮作，提高复种指数，增加粮食产量。

典型剖面：A'发生层：紫色、粘土、团块状结构、稍紧实、作物根系多量；Pb 发生层：紫色、粘土、块状结构、紧实、作物根系较多；Wa1b2 发生层：紫色、壤质粘土、棱块状结构。

#### 4.1.8 生态环境现状

##### 4.1.8.1 调查时段、内容与方法

###### （1）调查时段

于 2022 年 7 月对项目区域开展了初步调查，2022 年 8 月 3 日~8 月 5 日对评价区域生态环境现状进行了第二次详实调查。

###### （2）调查范围

根据《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）、《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），调查区域为项目占地（包括永久占地和临时占地）范围外延 1000m，局部地区参考地形地貌、河流而定。调查范围

65.11km<sup>2</sup>，评价范围介于纬度\*\*\*、经度\*\*\*间，高程介于 266-370m 间，包含陆生评价范围 62.18km<sup>2</sup> 和水生评价范围 2.93km<sup>2</sup>。

表 4.1-2 陆生生态评价范围主要端点信息

端点	经纬度	海拔
北端	***	305 米
南端	***	343 米
西端	***	320 米
东端	***	351 米
高端	***	370 米
低端	***	266 米

(3) 调查内容

本评价确定的生态环境调查内容见下表。

表 4.1-3 生态环境现状调查的主要内容

调查内容	主要指标	评价作用
土地利用现状	土地利用类型、面积	了解区域土地利用情况，分析人为干扰状况
植被与植物资源	植被类型、群落特征、物种组成及区系特征	分析生态结构、类型，计算环境功能；分析生态因子相互关系；分析生物多样性影响；明确主要生态问题及保护目标
动物群落	群落类型、组成、分布、动态、生境与栖息地状况	分析景观体系结构与功能，分析景观动态，明确景观保护目标
管线穿越河流、沟渠	水生生物	了解水鱼生类生“物三分场布”情存况在，是否有

(4) 生态现状调查方法

1)GPS 地面类型取样 GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度等；
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

2) 植被与植物资源调查

植被调查根据有关资源专题图等提供的信息，在初步分析的基础上，以现场踏勘和样方调查按照中国生态系统研究网络观察与分析标准方法《陆地生

物群落调查观察与分析》相结合的方式进行。

①基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、水土流失等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

②野外实地调查

评价区陆生植被的野外调查包括定量的群落调查和定性的植物种类调查，采用常规的线路调查和样方实测法。

植物群落调查：在实地调查的基础上，根据调查区域内植被类型与分布特征，确定典型的群落地段进行样方调查。样方调查内容，乔木样地 20m×20m，乔木层植物进行每木检尺；在样地内布置呈梅花状 1-2 个 10m×10m 的样方进行灌木层植物高度、多度和盖度调查；对于草本地被层，在进行灌木层植物调查的样方各设置 2-3 个 2m×2m 的区域作为调查样方，进行草本地被层植物数量特征的调查。对于灌木样地乔木样地 10m×10m 样方进行灌木层植物高度、多度和盖度调查，其下再设置 2-3 个 2m×2m 的区域作为草本调查样方。对于仅有草本的地段设置为 2m×2m 的样地进行草本植物高度、数量、盖度特征的调查。

根据群落代表性原则，沿线均匀布设原则，调查可达性，结合工程建设特点、重要工程布置、现场环境状况，尽量避免在过度边界地段。根据 6 种植被亚型生境，本次评价共设置 18 条样线；根据 13 个植被群系，设置 51 个植被样方进行调查，涵盖全部植被群系，满足导则《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）要求，样方设置情况见 4.1-4、附表及附图。

表 4.1-4 样线样方统计表

序号	样方号	经纬度（E，N）	海拔（m）	主要植被（群系）	区域位置
1	1#1	***	300	黄荆灌丛	自 205H76 平台北侧 0.6km
2	1#2	***	303	慈竹林	自 205H76 平台
3	1#3	***	310	白茅草丛	自 302 井平台
4	2#1	***	287	柏木林	邓平桥附近外输管线

5	2#2	***	306	芒+白茅 草丛	外输管线穿越隆汉高速处
6	2#3	***	307	小果蔷薇 +火棘灌 丛	狮市镇子东侧隆富路穿越管 线
7	3#1	***	334	柏木林	自 205 集气脱水站北侧 0.5km
8	3#2	***	360	葎草草丛	自 205 集气脱水站
9	3#3	***	323	构树林	自 205 脱水站外输管线穿越乡 村公路
10	4#1	***	319	桉树林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线（单独敷设 段）
11	4#2	***	333	马尾松林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线便道
12	4#3	***	315	盐肤木林	线路穿越乐隆告诉区域
13	4#4	***	320	杉木林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线便道
14	4#5	***	280	楠竹林	定向转河岸处
15	5#1	***	296	慈竹林	沱江河岸处
16	5#2	***	289	柏木林	定向转施工沱江河岸处
17	5#3	***	328	蒿草丛	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线便道线路
18	6#1	***	323	马尾松林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线北侧
19	6#2	***	329	构树林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线穿越道路
20	6#3	***	300	杉木林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线南侧
21	7#1	***	339	楠竹林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线穿越道路北 侧
22	7#2	***	319	桉树林	自 205H69 平台东北侧 1.8km
23	7#3	***	325	柏木林	自 205H69 平台附近
24	8#1	***	313	慈竹林	蓉遵高速旁
25	8#3	***	317	蒿草丛	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线北侧
26	8#2	***	305	柏木林	自 205H59 平台附近
27	9#1	***	301	楠竹林	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线南侧
28	9#2	***	298	黄荆+马 桑灌丛	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线南侧
29	9#3	***	288	葎草草丛	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线穿越省 305
30	10#1	***	291	蔷薇灌丛	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线北侧新屋基
31	10#3	***	297	白茅草丛	自 215H3 平台及中心水池

32	10#3	***	321	盐肤木林	自 215H3 平台南侧
33	11#1	***	342	黄荆+马桑灌丛	自 215H1 平台井站~自 215H3 平台井站施工作业带
34	11#2	***	313	马尾松林	自 215H1 平台井站~自 215H3 平台井站施工便道
35	11#3	***	340	小果蔷薇+火棘灌丛	自 215H1 平台井站~自 215H3 平台井站施工作业带
36	12#1	***	360	桉树林	自 205H58 平台南侧
37	12#2	***	359	柏木林	自 215H1~H3 平台井站施工作业带南
38	12#3	***	343	构树林	自 215H1~H3 平台井站管线
39	13#1	***	339	慈竹林	自 215H1 平台井站~自 215H3 平台井站作业带南
40	13#2	***	337	楠竹林	自 215H1 平台井站~自 215H3 平台井站作业带北
41	14#1	***	338	盐肤木林	205H58 平台
42	14#2	***	337	葎草草丛	205H58 平台南侧
43	15#1	***	336	芒+白茅草丛	205H53 平台
44	15#2	***	335	慈竹林	205H53 平台北侧
45	16#1	***	345	蒿草丛	自 215H1 平台附近中心水池
46	16#2	***	360	葎草草丛	自 215H2~H1 平台井站集气支线 作业带南
47	17#1	***	356	杉木林	自 215H1 平台东侧
48	17#2	***	351	慈竹林	自 215H1 平台东侧
49	18#1	***	374	空心莲子草	205H52 平台北侧 0.9km
50	18#2	***	363	慈竹林	205H52 平台附近
51	18#3	***	364	黄荆+马桑灌丛	205H52 平台西侧 1.8km

根据分类原则，对植物群落进行分类和命名，分析其结构特点。除上述之外，植物多样性调查满足《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ119-2022）规定的二级评价要求。另外，采用资源三号卫星 2m 分辨率的遥感影像进行室内解译，同时结合现场典型样方调查制作项目评价区植被类型图。

植物种类调查：采用路线调查法和重点调查相结合的方法，在重点区域（敏感点）以及植被现状良好的区域进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采用野外调查和访问调查相结合的方法进行；参考相关资料，结合评价区的生境特征，确定部分植物的分布。评价区域受地形等因素影响，部分区域可达性较差。因此，在进行植物种类资源调查时对调查范围进行了适当延伸，部分

区域扩展至评价范围两侧 1km-2km 的范围内。

对区内可能出现的保护植物及名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）和《全国古树名木普查建档技术规定》，调查记录其种类、分布等信息。

### 3) 陆生动物调查

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅区域相关文献资料等方法进行，记录到种。分不同的动物类型采取如下实地调查方法。

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上，采用路线法、生境判别法、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，主要采用样带法、样点法和访问调查等方法。样带法即沿预定线路步行调查，样带长 4-6km，样带宽 50m，2-3 人并行。样点均匀地分布在样带上。利用望远镜、摄像机及相机等工具观察并记录外形特征，同时通过鸣叫声对其进行鉴定。访问调查主要是访问当地村民。此外对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》所规定的方法进行，主要采用样线法、生境判别法，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《四川两栖类原色图鉴》确定其种类，同时结合评价区域生境条件进行判断。

### 4) 水生生物调查

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照《水环境监测规范》（SL219-98）进行。

#### a) 浮游植物



### ①样品的采集

定性样品的采集，用 25 号浮游生物网（网目为 0.064mm），在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20~30cm 的速度作∞字形循环缓慢拖动（网内不得有气泡）约 5min 左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入广口瓶内，加入 5%的甲醛密封保存。

定量样品的采集，用 1L 有机玻璃采水器在河中采水 1L，收集水样装入编号玻璃瓶内，加入 5%甲醛溶液固定后密封保存。

### ②浮游植物的鉴定和定量分析

定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准（参考《中国淡水藻类——生态、系统与分类》）定出属种，一般确定到属。

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 10ml，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内（面积  $20 \times 20 \text{mm}^2$ ），盖上盖玻片，在  $10 \times 40$  倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10%则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

每升水中浮游植物的数量计算公式为：



式中：Cs —计数框面积（ $\text{mm}^2$ ）

Fs —每个视野的面积（ $\text{mm}^2$ ）

Fn —计数过的视野数

V —1L 水样经沉淀浓缩后的体积（ml）

U —计数框的体积（ml）

Pn —每片计算出的浮游植物个数

### b) 浮游动物

浮游动物定性标本的采集，选择不同的水域区，用 13 号浮游生物网在水面下约 0.5 至 1m 水深处缓慢作 $\infty$ 形循环拖动 5min 左右，将采得的水样装入编号广口瓶中。采得的水样加 5%的甲醛液固定，带回实验室后在显微镜和解剖镜下进行种类鉴定，并统计优势种类。

浮游动物定量标本的采集，用 1L 的有机玻璃采水器采水样 1L，收集水样装入编号玻璃瓶中，加入 5%的甲醛液固定。

将定量标本水样，分别倒入沉淀器静置 48h，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 20ml。每样取浓缩液 0.1ml 于生物计数框中镜检，每样品检查二至三次。各次统计的平均数值，按下式计算每升水中浮游动物的数量即种群密度，并根据密度，换算出每升水中种群的重量，即生物量。



甲壳动物（枝角类和挠足类），按上述方法取 10~50L 水样，用 25 号浮游生物网过滤，把过滤物放入标本瓶中。计数时，根据样品中甲壳动物的多少分若干次全部过数。

#### c) 底栖动物

底栖动物定性标本的采集，是在采集断面附近河岸寻找不同水域环境，翻捡卵石、石块等物体，用手刷或镊子收取标本，或用手抄网捞取河道底层物，淘洗后捞出标本，用 5%甲醛溶液固定。

底栖动物定量标本的采集，采用 1/16m<sup>2</sup>的彼得逊采泥器采集，每个断面采 2 次，将采得的泥样用 40 目铜丝筛在水中轻轻摇荡，洗去污泥，筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每立方米为单位的种类密度及生物量。

#### d) 鱼类

鱼类等水生脊椎动物是调查的重点对象，包括鱼类的种类组成、地理分布、

产卵场、索饵场和越冬场等“三场”以及当地的渔业资源现状等。鱼类资源的调查主要通过走访附近渔民和收集市农业局等有关水产管理部门的资料。

## 5) 主要评价方法

### a) 生态制图

采用地理信息系统 (GIS)、全球卫星定位系统 (GPS)、卫星遥感 (RS) 相结合的手段即“3S”技术,通过实地调查、卫星图像解译、制图、数据分析等一系列工作程序和过程,完成数字化的植被类型、土地利用类型、生态系统类型,进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。从遥感信息获取的地面覆盖类型,在地面调查和历史植被基础上进行综合判读,采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 2021 年 9 月 LandSat8 的 OLI TIRS 影像,地面精度为 15m,以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成卫星遥感影像,其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同,色彩和色调发生相应变化,因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外,植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征,不单纯依靠色彩进行划分,对监督分类产生的植被初图,结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息,对植被图进行目视解译校正,得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上,进一步合并有关地面类型,得到土地利用类型图。

遥感处理分析软件,采用 ERDAS Imagine9.1;制图、空间分析软件,采用 ArcGIS10.0。

### b) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于卫星遥感影像,采用归一化植被指数 (NDVI) 估算评价区植被覆盖度,公式为:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中:

FVC—所计算像元的植被覆盖度;

NDVI—所计算像元的 NDVI 值;

NDVI<sub>v</sub>—纯植物像元的 NDVI 值;

NDVIs—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

#### c) 植物群落多样性

物种多样性的分析采用以下公式计算：

##### ①丰富度指数：

$$R_0 = S$$

其中：S=出现在样方中的物种数目

##### ②Simpson 指数—D

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

##### ③物种多样性指数：

$$\text{Shannon-Wiener 指数 } H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

其中：i: 1, 2, ..., s 物种序号；s 为群落内物种总数； $P_i$  为第 i 个物种的重要

值之比值，即  $P_i = n_i/N$ ， $n_i$  为种 i 的重要值；N 为总重要值。

##### ④均匀度指数：

$$E = J_{sw} = H'/H_{max} = H'/\ln S$$

其中：S 为群落内的物种数，IV 为群落内各物种的个体总数量， $H'$  为 Shannon-Wiener 多样性指数。

#### d) 生物量

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

重点测定评价范围内分布面积广的植被类型生物量，但由于评价区范围大，在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定，加之生态环境保护相关法律法规的实施，禁止随意砍伐树木，因此，评价区内分布面积较广的植被生物量主要根据遥感估算法（多光谱遥感数据建立生物量估算模型），其余各植被类型生物量主要参考区域内有关生物量的相关资料，结合《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）、重点测定评价范围内分布面积

较广的植被类型的生物量和生产力,其余类型参考有关当地生物量和生产力的数据资料。中国森林生态系统的生物量和生产力(冯宗炜等,1999);中国草地植被生物量及其空间分布格局(朴世龙等,2004)等文献资料,并根据当地的实际情况作适当调查,估算出评价范围植被类型的生物量。

### ①乔木层

乔木层的起测径阶为 4cm,即调查胸径 $\geq 4\text{cm}$  的乔木树种,调查每株乔木树种名称、树高、胸径、冠幅、枝下高等指标。调查完成后求出平均胸径和平均树高,选择标准木,用分层切割法、线性回归、模型选用(中南林业调查规划院模型)测定乔木层生物量。

计量中涉及的相关公式

总生物量:

$$B = \sum_{i=1}^n V_i \cdot BEF_i$$

(B 树种的总生物量, V 树种的总蓄积量, BEF 树种的生物量转换因子)  
换算因子连续函数公式:

$$BEF = a \cdot V^b$$

(B 单位面积生物量, V 单位面积蓄积量, a、b 均为常数,查表得到)  
转换因子计算:

$$BEF = \frac{B}{V}$$

(BEF 树种的生物量转换因子, V 单位面积蓄积量, a、b 均为常数,查表得到)

胸径与高度的关系:

$$H = a \cdot D^b$$

(H 树高, D 树胸径)

### ②竹林

单株生物量计算:

$$W = \frac{1}{4} \pi D^2 H \rho$$

(地上部分)

$$W_r = 0.3404 \times D^{1.1899} + 0.3087 \times D^{1.2892}$$

$$B = (W_t + W_r) \times N$$

其中 D 为胸径、N 为株数。

乔木层、竹林都按上述公式先计算单位面积生物量，再计算总生物量。

### ③灌木层

取样中灌木层含胸径小于四厘米的乔木、灌木和藤本。采样过程中查阅资料比对图像资料鉴定灌木样方中植物种，确定其中文名、拉丁名，测量其基径、株高和冠幅等数据项目。其地上生物量的测量，根据野外实际情况，大多采用收割法称重记录。

### ④草本层

采样过程中查阅资料比对图像资料鉴定灌木样方中植物种，确定其中文名、拉丁名。测量记录草本层植物的种及其数量、盖度等指标，其中单根丛生草本株数按照其地上植株数计量。其地上生物量的测量，根据野外实际情况，采用收割法称重记录。

### e) 生产力与生物量

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。NPP 可利用统计模型（如 Miami 模型）、过程模型（如 BIOME-BGC 模型、BEPS 模型）和光能利用率模型（如 CASA 模型）进行计算。根据区域植被特点和数据基础确定具体方法。通过 CASA 模型计算净初级生产力的公式如下：

$$NPP(x, t) = APAR(x, t) \times \varepsilon(x, t) \quad (C.6)$$

式中：NPP—净初级生产力；

APAR—植被所吸收的光合有效辐射；

$\varepsilon$ —光能转化率；

t—时间；

x—空间位置。

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量（干重），以  $t/hm^2$  表示。群落类型不同，其生物量也不同。根据调查结果，结合《中国森林植被生物量和碳储量评估》《中国草地植被生物量及其空间分布格局》《四川省竹林碳储量研究》《中国森林生态系统的生物量和生产力》等研究进行修正，算出本区各植被型的平均生物量，最后结合面积数据，估算生物量。

#### f) 景观多样性的评价

为了计算某类斑块的优势度值，首先计算它们的密度、频率和景观比例：设斑块类型数为  $n$ ， $N_i$  为第  $i$  类斑块的数目，则第  $i$  类斑块的密度：

$$R_d = N_i / \sum N_i$$

设  $S_i$  为第  $i$  类斑块出现的样方数， $S$  为样方总数，则第  $i$  类斑块出现的频率：

$$R_f = S_i / S$$

设  $A_i$  为第  $i$  类斑块的面积， $A$  为样地总面积，则第  $i$  类斑块的景观比例：

$$L_p = A_i / A$$

于是，第  $i$  类斑块的优势度值

$$D_o = [(R_d + R_f) / 2 + L_p] / 2$$

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。斑块类型面积（CA）、斑块所占景观面积比例（PLAND）、最大斑块指数（LPI）、香农多样性指数（SHDI）、蔓延度指数（CONTAG）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）。

#### g) 生境评价方法

物种分布模型（species distribution models, SDMs）是基于物种分布信息

和对应的环境变量数据对物种潜在分布区进行预测的模型，广泛应用于濒危物种保护、保护区规划、入侵物种控制及气候变化对生物分布区影响预测等领域。目前已发展了多种多样的预测模型，每种模型因其原理、算法不同而各有优势和局限，预测表现也存在差异。其中，基于最大熵理论建立的最大熵模型（maximum entropy model, MaxEnt），可以在分布点相对较少的情况下获得较好的预测结果，是目前使用频率最多的物种分布模型之一。基于 MaxEnt 模型开展生境评价的工作步骤如下：

- ①通过近年文献记录、现场调查收集物种分布点数据，并进行数据筛选；将分布点的经纬度数据在 Excel 表格中汇总，统一为十进制度的格式，保存用于 MaxEnt 模型计算；
- ②选取环境变量数据以表现栖息生境的生物气候特征、地形特征、植被特征和人为影响程度，在 ArcGIS 软件中将环境变量统一边界和坐标系，并重采样为同一分辨率；
- ③使用 MaxEnt 软件建立物种分布模型，以受试者工作特征曲线下面积（area under the receiving operator curve, AUC）评价模型优劣；采用刀切法（Jackknife test）检验各个环境变量的相对贡献。根据模型标准及图层栅格出现概率重分类，确定生境适宜性分级指数范围；
- ④将结果文件导入 ArcGIS，获得物种适宜生境分布图，叠加建设项目，分析对物种分布的影响。

上述调查方法满足生态影响二级评价相关要求。

4.1.8.2 土地利用现状

通过遥感影像解析与实地调查相结合的方法，根据土地利用现状分类，本项目评价范围土地利用类型以耕地为主，面积约为 3568.1hm<sup>2</sup>，占总面积的比例约 54.8%；林地（主要为农村分散分布的灌木林、竹林、柏树林等）约为 1061.3hm<sup>2</sup>，总面积的比例约 16.3%。

表 4.1-5 评价区土地利用统计

一级类别	二级类别	面积（hm <sup>2</sup> ）	占评价区比例（%）
------	------	----------------------	-----------



01 耕地	0101 水田	1454.6	22.34%
	0103 旱地	2113.5	32.46%
	小计	3568.0	54.80%
02 园地	0201 果园	592.5	9.10%
	小计	592.5	9.10%
03 林地	0301 乔木林地	559.9	8.60%
	0302 竹林地	280.0	4.30%
	0305 灌木林地	221.4	3.40%
	小计	1061.3	16.30%
04 草地	0403 其他草地	260.4	4.00%
	小计	260.4	4.00%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	403.7	6.20%
	小计	403.7	6.20%
10 交通运输用地	1003 公路用地	113.3	1.74%
	1006 农村道路	218.8	3.36%
	小计	332.1	5.10%
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	112.6	1.73%
	1104 坑塘水面	128.9	1.98%
	1107 沟渠	51.4	0.79%
	小计	293.0	4.50%

项目新增占地分为永久占地和临时占地，永久占地主要是站场等，临时占地主要为施工作业带、堆管场、施工便道等。本项目按占地性质分永久性占地和临时占地。根据项目占地情况分析，项目永久性占用的土地类型主要为耕地中的旱地，林地主要为农村分散分布的灌木林、竹林、柏树林等，以乔木林为主。

### 4.1.8.3 陆生生态现状

#### 4.1.8.3.1 植被资源现状

##### (1) 评价区域内的植被群落类型

项目评价区植被在《四川植被》的分区体系中，属于“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带-川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带-盆地底部丘陵低山植被地区-长江上游低山丘陵植被小区”。

位于岷江、沱江下游和长江上游沿岸各地的低山丘陵平原地区。境内主要为紫红色页岩所组成的丘陵地形，海拔高度在 300-500m 之间，相对高山在 100m 左右；唯东北局部地区域川东平行褶皱带系统相连接，因而有侏罗纪的砂岩和白垩纪的灰岩所组成的山地，海拔不超过 1000m。

丘陵地区土壤以紫色土为主，一般微酸性，肥力较好，在山地大部分为黄壤，酸性，肥力较差。本植被区域具有特色的是成片的竹林与亚热带和热带的经济林木。在海拔 400m 以下的河谷缓坡、丘陵台地和浅谷的排水良好的中性或微酸性的深厚砂壤地段分布着热带和亚热带果树，有成片的龙眼、荔枝、甜橙、红桔林。楠竹、硬头黄竹、慈竹斑竹、刺楠竹等竹类在本区域极为常见，这里是四川大型竹类集中产区。楠竹多分布在山区的酸性或微酸性的紫色土或黄壤上；慈竹多分布在紫色土丘陵区，低山土层深厚的地区也有分布。在河谷沿岸的浅丘地区，多为刺楠竹、硬头黄竹，而硬头黄竹又常与慈竹成混交林。不同竹林的组合成为典型的亚热带湿润型森林景观。

在红紫色页岩的丘陵地区，分布着柏木疏林，林下以马桑、黄荆、麻栎为主。柏木疏林砍伐后形成马桑、黄荆灌丛。这类灌丛进一步破坏后形成以细柄草、黄茅、白茅为主的亚热带草丛。马尾松林在丘陵地不成片，呈斑块状分布于黄壤上，其灌木层以映山红、野牡丹、铁仔、白栎为主，

草本以铁芒萁、白茅、芒为主。植被遭受严重破坏后，又经过长期冲刷作用，致使土层贫瘠，砂岩裸露的地区，其土壤保水能力极差，日照强烈，形成了火棘、金樱子、小果蔷薇、竹叶椒、悬钩子为主的多刺灌丛。由于评价区海拔较低，在评价区内无常绿阔叶林带分布，部分地段种植有湿地松林、杉木林等。

栽培植被以水稻为主，玉米、红苕等作为也较常见。由于河流下切较深，灌溉条件差，冬水田面积大，丘陵台地以水稻——冬水为主，一年一熟。河谷平坝以水稻——小麦、油菜轮作，一年二熟。一年三熟的双季稻也有一定的面积。经济林木有桑树、油茶、油桐、乌桕、油橄榄，果树有甜橙、柚子、红桔等。

从项目评价区植被现状调查结果来看，评价区植被构成及分布情况大致与上述长江上游低山丘陵植被小区一致。从现场调查情况来看，评价区基本无原生的森林植被，耕地（包括水田和旱地）广泛分布在评价区的平缓洼地和丘陵山丘。人工或次生植被分布于耕地、居民点周围：竹林受人类的管理、利用影

响极大，是当地主要的经济林型，经过长期的砍伐、栽植、再砍伐过程，基本成为人工林性质；马尾松林、杉木林、桉树林等林型也为次生林或人工林，在评价区分布面积不大，在居民点周围、丘陵山脊有小片分布，分布较为零散的是落叶阔叶灌丛和亚热带草丛植被，分布于林地与耕地间的过渡区域，多为砍伐迹地、撂荒地等逐渐演化而来。本次评价区域由于人类的活动，其原生自然植被只在局部人类难以到达的区域存在，如坡度极大的坡地以及人迹罕至的深沟、山顶。根据实地调查，结合有关资料，区域的植被主要是林业植被类型，本评价区域纯原始森林分布量少，主要次生林或人工林，群落结构单一，主要植物有柏木、慈竹、黄荆、马桑、盐肤木等。

## （2）植物多样性

### 1）维管植物物种多样性及组成特征

经过野外调查，结合标本鉴定和历史资料的查阅，工程评价区森林植被共有维管束植物 69 科 181 属 240 种。各类群维管植物的科属及种的组成特征为：①蕨类植物有 2 科 2 属 5 种；②裸子植物仅 2 科 2 属 2 种；③被子植物有 65 科 177 属 233 种。

### 2）评价区植物多样性指数

物种多样性常用的评价指标包括 Simpson 指数、Shannon-weiner 指数、Pielou 指数表示物种多样性的测定方法。S 为样地中物种的总数； $N_i$  为种  $i$  的重要值； $N$  为样地中所有物种的重要值之和； $P_i$  为种  $i$  的相对重要值， $P_i = N_i / N$ 。

$$\text{Simpson 指数: } D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 = 0.8632$$

$$\text{Shannon-Wiener 指数: } H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i = 2.1519$$

$$\text{均匀度指数: } J' = \frac{H'}{\ln S} = 0.9345$$

从评价区植被类型的各指数分析 Simpson 指数 0.8632，Shannon-Wiener 指数 2.1519，均匀度指数 0.9345，代表从整个评价区域看，物种多样性一般。这主要是由于评价区约 67.90%均处于农田植被等植被低覆盖度区域，受人工影

响，该区域植被较单一；森林、灌丛中的植物物种相对较多。

### 3) 种子植物区系特征

采用李锡文对中国种子植物区系的统计分析方法和吴征镒等对世界种子植物科的分布区类型统计和吴征镒对中国种子植物属的分布区类型的划分本区种子植物的属可划归为中国所有分布区的 14 个类型 9 个变型。“属”是植物分类学中较稳定的单位，植物区系地理学常以它为分析依据。工程评价区共有维管束植物 185 属，参照中国种子植物属的分布区类型划分方法，参照中国种子植物属的分布区类型划分方法，可以将其划分为 14 个分布型和 9 个分布变型，占中国维管束植物属 15 个分布型和 31 个分布变型的 93.33%和 29.03%。工程评价区世界分布有 25 属，热带分布有 60 属，温带分布共有 94 属，中国特有分布有 2 属。表明工程评价区维管束植物区系地理成分较复杂，温带性质明显，区系具有热带向温带过渡的性质，但特有性不显著的。详见下表：

**表 4.1-6 评价区维管束植物属的分布型与属数**

分布型及变型	属数	%
1.世界分布	25	13.81
2.泛热带分布	26	14.36
2-1.热带亚洲、大洋洲（至新西兰）和中、南美（或墨西哥）间断分布变型	1	0.55
2-2.热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布变型	1	0.55
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	3	1.66
4.旧世界热带分布	7	3.87
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	8	4.42
6.热带亚洲至热带非洲分布	8	4.42
7.热带亚洲（印度-马来西亚）分布	6	3.31
8.北温带分布	38	20.99
8-1.北温带和南温带（全温带）间断分布变型	7	3.87
8-2.地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断分布变型	1	0.55
9.东亚和北美洲间断分布	6	3.31
10.旧世界温带分布	9	4.97
10-1.地中海区、西亚和东亚间断分布变型	1	0.55
10-2.欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断分布变型	2	1.10
11.温带亚洲分布	3	1.66
12.地中海区、西亚至中亚分布	1	0.55

12-1.地中海区至温带、热带亚洲，大洋洲和南美洲间断分布变型	1	0.55
13.东亚分布	14	7.73
13-1.中国-喜马拉雅分布变型	2	1.10
13-2.中国-日本分布变型	9	4.97
14.中国特有分布	2	1.10
合计	181	100.0

#### 4) 珍稀、濒危和保护植物

根据野外调查和资料查证，按照国家林业和草原局、农业农村部，2021 年 9 月发布的《国家重点保护野生植物名录》中所列物种，评价区内没有国家重点保护野生植物。工程建设区尚未发现国家级野生保护植物、濒危等级、特有种、极小种群分布，占地区域未发现名木古树。

#### (3) 植被类型

项目评价区植被在《四川植被》的分区体系中，属于“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带-川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带-盆地底部丘陵低山植被地区-长江上游低山丘陵植被小区”。根据植物种类成分、群落外貌和结构特征、生态地理特征以及群落动态，将拟建项目评价区自然植被分为 13 个群系。

表 4.1-7 工程评价区主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	集输站场(平台)占地区域(直接影响区域)	集输线路区域(直接影响)	评价范围其他区域(间接影响区域)	面积(hm <sup>2</sup> )	占评价区域比例(%)
森林	常绿针叶林	热性常绿针叶林	柏木林		√	√	113.94	1.75
			马尾松林		√	√	91.15	1.4
			杉木林		√	√	55.34	0.85
	落叶阔叶林	暖性落叶阔叶林	构树林	√	√	√	118.50	1.82
			盐肤木林		√	√	57.30	0.88
	常绿阔叶林	典型常绿阔叶林	桉树林		√	√	123.71	1.9
	竹林	暖性竹林	慈竹林	√	√	√	199.24	3.06
			楠竹林		√	√	80.74	1.24
灌丛	落叶	热带亚	黄荆+马		√	√	117.85	1.81

	阔叶 灌丛	热带落 叶阔叶 灌丛	桑灌丛					
			小果蔷薇 +火棘灌 丛		√	√	103.52	1.59
草地	灌草 丛	亚热带 与热带 灌草丛	荳草草丛	√	√	√	59.90	0.92
			芒+白茅 草丛	√	√	√	123.06	1.89
			蒿草丛	√	√	√	77.48	1.19
农田植被区				√	√	√	4699.46	63.90
无植被地段					√		1162.00	15.80

注：调查区域水岸边、农田植被区水田岸边有空心莲子草群系，由于人工影响，往往呈零星分散分布，本次未单独将其列入植被群落中。

### A、典型植被群落

#### ①柏木林（*Form. Cupressus funebris*）

柏木林在评价区丘陵脊部及两侧呈断续片状分布，是评价区常见的植被类型。柏木为喜温暖湿润的阳性树种。具有喜钙的特点，在土壤深厚、环境湿润之钙质土上，生长繁茂，能较快地成材。酸性土壤上则生长不良，树形奇曲而苍老。土壤发育于紫色页岩、砂岩、石灰岩之钙质紫色土壤或黄壤，或为冲击土。群落外貌苍绿，林冠整齐。林冠郁闭度 0.6-0.8，以柏木占绝对优势，株高 5-12m，胸 12-25cm。乔木层常见有马尾松、桉木、女贞（*Ligustrum lucidum*）、苦树（*Pierasmaquassioides*）、八角枫（*Alingum chinense*）等，数量很少。灌木层高低相差悬殊，层次不明显，常见有小叶女贞（*Ligustrum quihoui*）、光叶铁仔、黄荆、异叶鼠李（*Rhamnus heterophyllus*）、十大功劳（*Mahonia fortunei*）等。草本多蕨类、禾本科和莎草科植物，以茅叶荩草为优势，次为皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）、苔草（*Carex spp.*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）等。在柏木疏林下草本植物则以白茅为主，形成一定盖度。

#### ②马尾松林（*Form. Pinus massoniana*）

马尾松林是四川盆地区针叶林的代表树种，但评价区仅有零星小片分布，马尾松是向阳、喜温暖的树种。多分布于酸性土上。分布区的土壤发育于砂岩、页岩之酸性黄壤、酸性紫色土或石灰岩经淋溶后形成的酸性土壤。分布的海拔

幅度 300m 以上均可见。群落外貌翠绿色，林冠整齐。多为次生林或人工林。除部分幼林外，一般树龄差异大，通常树龄不超过 50 年。郁闭度 0.4~0.8。株高 7~12m，胸径 0cm 左右。以纯林为主。林内比较通风透光，较少苔藓等活地被物，层次明显，通常为乔木、灌木、草本三层。

乔木层除马尾松外，偶有湿地松（*Pinus elliottii*）杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、柏木、桉树渗入。林下灌木以杜鹃（*Rhododendron simsii*）、展毛野牡丹（*Melastoma normale*）、铁仔为优势，其次为油茶（*Camellia oleifera*）、毛果桐（*Mallotus barbatus*）、黄荆、盐肤木（*Rhus chinensis*）等。草本层常以芒萁为优势，或与芒（*Miscanthus sinensis*）、白茅（*Imperata cylindrical*）等形成多优势种。其次常见的有野雉尾金粉蕨（*Ongchium japonicum*）、茅叶荩草、蒿（*Artemisia spp.*）等。地瓜（*Ficustikous*）也常在群落中出现。

### ③杉木林（*Form. Cunninghamia lanceolata*）

杉木林在评价区属于人工种植的用材林类型，在评价区居民点周围、山体下部的农地边、荒草坡可见小片零星分布，海拔 280-500m。该群落乔木层以杉木为建群种，郁闭度可达 0.9 以上，杉木冠幅较宽，林下隐蔽，很难见到其他乔木出现在群落中。林下灌木以马桑、杭子稍、胡枝子、山合欢、黄荆、铁仔为主。林下草本主要是葛藤（*Pueraria lobata*）、白茅、茵陈蒿（*Artemisiacapillaris*）、牡蒿（*Artemisia japonica*）等以及里白、芒萁、凤尾蕨（*Pterisnervosa*）等多种蕨类。

### ④构树林（*Form. Broussonetia papyrifera*）

构树具有速生、适应性强、分布广、易繁殖、热量高、轮伐期短的特点。构树根系浅，侧根分布很广，生长快，萌芽力和分蘖力强，耐修剪。抗污染性强。在中国的温带、热带均有分布，不论平原、丘陵或山地都能生长，其叶是很好的猪饲料，其韧皮纤维是造纸的高级原料，材质洁白，其根和种子均可入药，树液可治皮肤病，经济价值很高。以构树为优势种构成的灌丛，灌木层由构树和八角枫构成，草本层主要种类有刻叶紫堇、冷水花、窃衣、牛筋草、乌蕨等。

#### ⑤盐肤木林 (*Form. Rhus chinensis*)

生于向阳山坡、沟谷、溪边的疏林或灌丛中。喜温暖湿润气候，也能耐一定寒冷和干旱。对土壤要求不严，酸性、中性或石灰岩的碱性土壤上都能生长，耐瘠盐肤木园林用途薄，不耐水湿。根系发达，有很强的萌蘖性。常见树种为盐肤木、黄荆，分布于农田周围，草本由白茅、野黄菊等构成。

#### ⑥慈竹林 (*Form. Neosinocalamus affinis*)

慈竹是评价区内最为常见的竹林类型，栽培历史悠久，评价区居民点周围、河岸、浅丘等地均有团块状分布。慈竹适生于温润肥沃，排水良好的中性和微酸性土壤，特以山边崖脚、沟谷、宅旁疏松肥土生长最好。慈竹林结构单纯，林相整齐。竹林高 10~16m，径粗 6~14cm。经人工管理的竹林，林下灌木和草本植物较少。但在粗放经营的情况下，竹林中常混生有阔叶树和针叶树。主要种类有八角枫、黄连木 (*Pistacia chinensis*)、桉树和杉木、柏木等。有时还有其他竹类混生其中。灌木层盖度一般为 30% 为左右，主要种类有白栎 (*Quercus fabri*)、柃木、悬钩子等。草本植物以扁竹兰 (*Iris confusa*)、马唐、海金沙、楼梯草、小白酒草、茵陈蒿等为主，盖度一般不超过 20%，平均高度约 40cm。

慈竹林中常见麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*)，在评价区的低山、缓丘地带分布较多。平原、坡麓、河岸两旁、村旁、宅旁也有栽培。麻竹生长要求土壤疏松、深厚、肥沃、湿润和排水良好。可选择退耕还林地或山谷地及山坡下部的缓坡地。麻竹林结构简单，多为纯林，外貌翠绿，竹高可达 20m，径粗 15-30cm，梢端长下垂或弧形弯曲，盖度可达 70%。林下灌丛种类常见黄荆、火棘、悬钩子、棕榈等少量种类，盖度一般不到 10%。草本层盖度低于 20%，组成种类与慈竹林相似。

#### ⑦楠竹林 (*Form. Phyllostachys heterocycla var. pubescens*)

楠竹林多分布于评价区居民点周围，为人工栽培群落，结构单纯。在阳坡或丘陵底部常形成纯林。乔木层以楠竹占优势，呈单层水平郁闭。在低山常有杨、杉木等树种混生，这些树种树冠突出，多高出楠木林呈岛状分布。纯林一



般郁闭度 0.5~0.9 左右，竹杆高 14~20m，胸径多为 14~16cm。灌木层一般不明显，常见种类有鹅掌柴（*Schefflera octophylla*）、无花果（*Ficus carica*）、悬钩子（*Rubus spp.*）、黄荆、小果蔷薇等。盖度在 20%以下，平均高度 1.5m。草本层发育较好，盖度可达 60~90%，种类有马唐、里白（*Hicriopteris glauca*）、楼梯草（*Elatostema involucratum*）、茅叶荇草、蒿、海金沙（*Lygodium japonicum*）、鸭跖草（*Commelina communis*）等。

⑧小果蔷薇+火棘灌丛（*Form. Rosa cymosa + Pyracantha fortuneana*）

小果蔷薇、火棘灌丛是石灰岩地区常见的群落，主要分布于评价区内的低山、丘陵、林缘、耕地周围等处，属于次生灌丛类型。该灌丛在评价区各个海拔范围均有分布。土壤为钙质土，土层瘠薄，多岩石露头和石隙，地表水渗漏现象较严重。群落中的灌木多具刺，外貌绿色，呈团块状。盖度 60%左右，高 1~2m，丛内多藤本植物。小果蔷薇、火棘常各占 15~20%的盖度。此外，常见的灌木有黄连木、南天竹（*Nandina domestica*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、算盘子、盐肤木（*Rhus chinensis*）、油桐等。草本植物总盖度 20~30%。主要有荇草、皱叶狗尾草（*Setaria plicata*）、蜈蚣草（*Pteris vittata*）、葎草（*Humulus scandens*）、乌菰莓（*Cayratia japonica*）等。在土壤湿润深厚的地方，蝴蝶花（*Iris japonica*）常形成优势。

⑨小果蔷薇+火棘灌丛（*Form. Rosa cymosa + Pyracantha fortuneana*）

小果蔷薇+火棘灌丛在评价区多见于溪沟地段及生境较湿润的洼地或路边，群落结构并不稳定，在不同地段悬钩子的优势地位并不相同，一般盖度在 30~50%之间。不同地段在灌木层中出现的物种不尽相同，常见伴生物种有川莓、小果蔷薇、多花蔷薇、中华青荚叶（*Helwingia chinensis*）、绣球（*Hydrangea macrophylla*）等。草本层较发达，高度可达 10~50cm，以各种蒿类、鸢尾、黄茅、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）为主。

⑩芒+白茅草丛（*Form. Miscanthus sinensis + Imperata cylindrica*）

白茅草丛在评价区呈小块状零星分布，在各个海拔段均可见，在阳性荒草坡、撂荒地分布极为典型。群落无明显层次，总盖度多在 50%以上。白茅常

占草丛的主要优势，盖度一般为 30~40%，一些地段盖度可达 80% 左右，植株高 40~60cm。除白茅外，金发草、芒萁、凤尾蕨（*Pteris nervosa*）也常形成 5~10% 的盖度。常见的草本植物还有芸香草（*Cymbopogon distans*）、荻草、野燕麦（*Avena fatua*）、狗牙根、苦苣菜（*Ixeris polycephala*）、糯米团（*Gonostegia hirta*）、风轮菜（*Clinopodium chinense*）等。

芒草丛少量分布在河流及支沟地带或坡度较大山坡上，群落外貌灰绿色，总盖度 40~60%。芒在草丛中常占绝对优势，高度可达 3m，高于其他草本物种，为群落的建群种，盖度 40% 以上。除芒外，斑茅（*Saccharum arundinaceum*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）与其高度相当，形成本群落的第一层。白茅在本群落的第二层占据优势，常形成 5-10% 的盖度。常见的还有茵陈蒿（*Artemisia capillaries*）、牡蒿（*Artemisia japonica*）、艾蒿（*Artemisia argyi*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、野燕麦、莎草（*Cyperus rotundus*）、天南星（*Acorus consanguineum*）等。

#### ⑪ 蒿草丛（*Form. Artemisia spp.*）

蒿草丛是指一些由菊科蒿属物种为优势种组成的群落，在评价区内的撂荒地、荒坡和路边可见块状分布，蒿草丛作为次生群落在自然条件下将向灌丛群落演替。

草本层以茵陈蒿、青蒿（*Ainsliaea carvifolia*）、艾蒿（*Artemisia argyi*）等多种蒿属物种为建群种其他种类可见小白酒草、芒、斑茅、益母草（*Leonurus japonicum*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）、葎草（*Humulus scandens*）、空心莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、尼泊尔酸模（*Rumex nepalensis*）、东方草莓（*Fragaria orientalis*）、路边青（*Geum aleppicum*）、狗尾草、马唐、牛筋草等。杂草草丛盖度多在 60%-90%，群落物种组成上也相对丰富一些。除上述物种外，群落中还伴生有荠菜（*Capsella bursa-pastoris*）、蔊菜（*Rorippa montana*）、早熟禾（*Poa annua*）、杠板归（*Polygonum perfoliatum*）、黄鹌菜（*Youngia japonica*）、草木樨（*Melilotus officinalis*）、蜈蚣草、凤尾蕨等。

⑫ 葎草群落 (*Form. Humulus scandens*)

葎草适应能力非常强，适生幅度宽，年均气温 5.7-22℃，年降水 350-1400 毫米，土壤 pH 值在 4.0-8.5 的环境均能生长。葎草喜欢生长于肥土上，但贫瘠之处也能生长，只是肥沃土地上生长更加旺盛。分布于农田周围，由农田杂草葎草、空心莲子草、加拿大蓬、小蓟、牛筋草、荠菜等构成的草丛。

经调查，项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区及森林公园等。根据实地调查，项目地面占地范围内主要为灌木丛、耕地等，不涉及国家重点保护的珍稀濒危植物和地方保护的珍稀古树。

B、栽培植被

调查区中含少部分农户或聚居地，并伴有零散农作物田和经济林木，主要种植组合类型如下。

表 4.1-8 评价区域内栽培群落类型统计表

类型	型	亚型	组合型（群落）	本区栽培特点	分布及特点
草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	以小麦、番薯、豆类为主的作物组合	种植番薯、土豆、小麦等	人口聚居点周边
		水田作物亚型	以单季稻、玉米、豆类、薯类、麦类、油菜、绿肥为主的作物组合	单季稻、玉米、豆类、薯类、麦类、油菜、绿肥为主	主要分布于沟谷两岸
	蔬菜作物型	旱地作物亚型	一年三作为主的蔬菜组合型	种植季节性蔬菜	主要分布村落附近
木本类型	果园型	落叶果树亚型	湿性果树组合型	梨、桃、樱桃、李、葡萄等	人口聚居点周边
		常绿果树亚型	暖性果树组合型	柑、橙、柚和枇杷等果树组成。零散分布或成片分布于柑桔园、枇杷园等	人口聚居点周边

a. 以单季稻、玉米、豆类、薯类、麦类、油菜、绿肥为主的作物组合

属于草本类型大田作物型旱地作物亚型一年两熟作物组合型广泛分布于四川各地，为种植面积第一的水稻类型，也是亚热带典型的栽培植被之一。对灌溉条件要求稍高。以单季稻、玉米、豆类、薯类、麦类、油菜、绿肥为主的作物组合在调查区内分布较广，因密集性人居环境而呈现农作物植被生态系统，加强当地植物多样性，丰富地区植物基因库。

#### b.以番薯、豆类为主的作物组合

属于草本类型大田作物型旱地作物亚型一年两熟作物组合型，调查区域广泛分布以番薯、豆类为主的作物组合。经详询当地居民并查证资料，此种作物组合在调查区域播种时间历史较长，无较大种变化。

#### c.一年三作为主的蔬菜组合型

属于草本类型蔬菜作物型。本组合型广泛分布于亚热带范围内，由于温暖多雨，无霜期长，冬季严霜和冰雪较少，年降水量在 1000-1200 毫米，且以夏季雨量多，春季种喜暖温的蔬菜，秋季同时种喜暖或喜温凉的蔬菜，冬季配青菜、菠菜等耐寒的蔬菜，夏季种冬瓜、南瓜、丝瓜、西瓜、黄瓜、番茄等。本地组成蔬菜作物的建群种，有白菜、卷心菜、芥菜、芥蓝等白菜类；茼蒿、甘蓝、大头菜、萝卜、胡萝卜、洋葱、蒜、姜等根茎类以及鳞茎类蔬菜，韭菜、葱、蒜、苋菜、芹菜、菠菜、莴笋等绿叶蔬菜、马铃薯、薯蓣、芋头、魔芋等薯类，番茄、茄子、辣椒等茄果类，黄瓜、菜瓜、冬瓜、南瓜、葫芦、苦瓜、丝瓜等瓜类，豇豆、豌豆、蚕豆、大豆、菜豆等豆类，以及花生、油菜等油料作物。

调查区常见菜蔬，分菜和佐料两类，菜蔬有：冬瓜、南瓜、西瓜、黄瓜、瓢儿瓜、丝瓜、苦瓜、甜瓜、丝瓜、金瓜、抖瓜，户子瓜、剥皮瓜，打瓜、土其瓜。四季豆，长豇豆、短豇豆、无筋豆、白豇豆、白露豆、扁豆、莲花白菜、牛心白菜，五一白菜、小平头、小白菜、青菜、菊花菜、竹筒白，瓢儿菜，羊角菜，牛皮菜、花柳菜、兰菜，窝麻菜，波菜、豆腐菜、油菜，盘子菜，空心菜，菜头，苕兰，芹菜、抱儿菜、红萝卜、白萝卜，茄子。佐料有：海椒、花椒、葱、大蒜、生姜、韭菜。

#### d.湿性果树组合型

属于木本类型的果园型落叶果树亚型。有苹果、梨、桃、李、葡萄、枣树、柿子等，同样处于零星散布状态。因调查区段气候类型关系，此类型湿性果树组合分部少，且灌溉要求较高，人工经营要求程度较高。

#### f.暖性果树组合型

属于木本类型的果园型常绿果树亚型。本组合是由适宜温暖湿润的柑、橙、柚和枇杷等果树组成。该组合型在调查区同样处于零星散布状态。但临近调查区的胜观镇集镇区域农田多有该组合型果园存在。

g.绿化植物

调查区域未有包含较大集镇，但零散有居民户，其院落范围内尚有观赏植物，如吊兰、金丝梅、棋盘花、百合花等。

与栽培植被共存的还有各种农田杂草，它们在农闲，轮作间歇期，或者农田管理不善时，成为栽培植被的主要替代者，此时即为杂草丛生的农田外貌，杂草以禾本科、菊科、莎草科植物为主。

(4) 植被覆盖度

按照 4.1.8.1 方法，评价区植被覆盖度统计见下表。由表可知，评价区低覆盖度区域为主，其面积比例达 67.9%，中等覆盖度区域次之，占 15.9%，人工建筑、水域等无植被区域面积占比 15.8%，高植被覆盖度区比例为 0.4%。由此可见，评价区植被覆盖度总体上以低覆盖度为主。

表 4.1-9 评价区植被覆盖度归一化植被指数（NDVI）统计

覆盖度	像元数	比例%
<0.03（无植被区）	27808	15.80%
0.03-0.3（低覆盖植被区）	119505	67.90%
0.3-0.5（中等覆盖度植被）	27984	15.90%
>0.5（高覆盖度植被）	704	0.40%
合计	176002	100.00%

(5) 主要植被类型生物量、生产力

通过 CASA 模型计算各生态系统的净初级生产力（表 4.1-9）。

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量（干重），以  $t/hm^2$  表示。群落类型不同，其生物量也不同。根据调查结果，结合《中国森林植被生物量和碳储量评估》《中国草地植被生物量及其空间分布格局》《四川省竹林碳储量研究》《中国森林生态系统的生物量和生产力》等研究进行修正，算出本区各植被型的平均生物量，最后结合面

积数据，估算生物量。

评价区的总生物量约 134419.7t，其中自然植被约 87480.2t，占 65.1%；农业植被约 46939.5 t/hm<sup>2</sup>，占 34.9%。

表 4.1-10 评价区植被生物量、生产力估算表

群系	面积比例%	面积 (hm <sup>2</sup> )	生产力 (t·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )	生物量 (t)	占总生物量比例%
柏木林	1.75	113.94	2.96	9252.1	6.7%
马尾松林	1.4	91.15	9.35	6125.5	4.6%
杉木林	0.85	55.34	6.96	5805.5	4.6%
构树林	1.82	118.50	3.21	5467.6	4.0%
盐肤木林	0.88	57.30	3.24	2643.7	2.0%
桉树林	1.9	123.71	10.36	19899.8	14.8%
慈竹林	3.06	199.24	5.35	15980.8	12.0%
楠竹林	1.24	80.74	5.37	6475.9	4.7%
黄荆+马桑灌丛	1.81	117.85	3.64	5437.6	4.0%
小果蔷薇+火棘灌丛	1.59	103.52	3.41	4776.6	3.6%
葎草草丛	0.92	59.90	1.80	1291.5	0.9%
芒+白茅草丛	1.89	123.06	2.81	2653.1	2.0%
蒿草丛	1.19	77.48	2.12	1670.5	1.3%
农业植被	63.9	4160.53	12.1	46939.5	34.9%
非植被覆盖区域	15.8	2028.74	/	/	/
合计	100	6511	/	134419.7	100%

#### 4.1.8.3.2 动物资源现状

项目调查区域陆生野生动物调查工作在参考相关资料的同时，对评价区域进行了详细的实地调查，经初步统计评价区域内共有陆生脊椎动物 19 目 46 科 138 种。脊椎动物中，鸟类物种数占到了 66.7%，两栖、爬行和兽类 3 个类群占比较小。两栖和爬行动物、兽类物种数少，而评价区人为活动强度大，兽类分布受影响大，鸟类所受影响相对较小。评价区地处沱江流域农耕区，人类活动历时很长 生境较单一。评价区的脊椎动物物种多样性不高。

表 4.1-11 调查评价区陆生野生动物资源统计表

种类	目、科	数量 (种)	国家级、省级重点保护物种数	受威胁情况	特有物种
两栖纲	1 目 4 科	9	0	0	1
爬行纲	1 目 5 科	13	0	濒危 1 种，易	2

				危 3 种	
鸟纲	12 目 28 科	92	国家 II 级 1 种，四川省级 3 种	0	0
兽类	5 目 9 科	24	0	易危 1 种	1
合计	19 目 46 科	138 种	国家 II 级 1 种，四川省级 4 种	濒危 1 种，易危 4 种	4 种

#### (1) 两栖动物

1) 根据《四川两栖类动物原色图鉴》的分类系统，根据文献资料、实地调查和访问，评价区两栖动物共计 1 目 4 科 9 种（附表 1），均为无尾目物种。其中，蛙科 5 种，占 50%，是优势类群；姬蛙科 2 种，蟾蜍科和树蛙科各 1 种。

2) 从区系成分分析，有 7 种为东洋界的物种，2 种为古北界物种。从分布性分析，东洋型 4 种，占 40%，分别是泽陆蛙 *Pelophylax limnocharis*，斑腿树蛙 *Rhacophorus megacephalus*，饰纹姬蛙 *Mycrohyla ornata*；南中国型 3 种，占 30%。季风型、不易归类型各 1 种。

3) 从保护级别分析，评价区无国家级、四川省级保护两栖物种分布。评价区两栖类特有种 1 种，分别是：峨眉林蛙，主要分布于评价区河流、库塘、水田。评价区两栖动物无《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、易危物种。

4) 根据评价区域内生境特点及两栖类的生活习性，评价区域的两栖类可以划分为以下几种类型：

稻田、水塘类型：活动于稻田、水塘及其附近灌草丛中的种类，有黑斑侧褶蛙、峨眉林蛙。

旱地类型：活动于潮湿旱地、泥窝中的种类，有泽陆蛙、斑腿树蛙、粗皮姬蛙、饰纹姬蛙。

灌草丛类型：活动于灌草丛中的种类，有中华蟾蜍。

5) 工程范围涉及到农田、民居、灌草丛、森林等各类生境，以及溪沟、河流、河滩、岸边阶地等水域周边环境，评价区的所有两栖动物都可能出现在这些区域出现。稻田、水塘类型、旱地类型两栖类为常见物种。从调查情况看，

评价区域常见的种类有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙和饰纹姬蛙等，具有一定的种群数量。

## （2）爬行动物

1) 按《四川爬行类动物原色图鉴》分类系统，根据文献资料、实地调查和访问，评价区有爬行动物 1 目 5 科 13 种，均属有鳞目。有鳞目有蜥蜴亚目和蛇亚目 2 个亚目，其中蜥蜴亚目包括蜥蜴科 1 属 1 种、壁虎科 1 属 1 种、石龙子科 1 属 1 种，蛇亚目包括游蛇科 5 属 8 种、蝰科 2 属 2 种。各科中以游蛇科种类占优势，其所占比例为 61.5%。

2) 评价区的爬行动物，从区系分析，东洋界 10 种，古北界 1 种，广布 2 种。从分布型看，属季风型（E）的有 3 种，为北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*），占评价区爬行动物种数的 23.1%；属南中国型（S）的有 4 种，为蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）、棕黑腹链蛇（*Amphiesma sauteri*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、玉斑锦蛇（*Elaphe mandarina*），占评价区爬行动物种数的 30.8%；属东洋型（W）的有 6 种，铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、乌华游蛇（*Sinonatrix percarinata*）和乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、原矛头蝮（*Protobothrops mucrosquamatus*）和山烙铁头蛇（*Ovophis monticola*），占评价区爬行动物种数的 46.2%。从各分布型的比例上看，评价区的爬行类以东洋型为主，以东洋界成分占绝对优势。

3) 占地区内未发现国家和四川省重点保护爬行动物物种。评价区间接影响区域内有中国特有爬行类 2 种，为蹼趾壁虎、北草蜥。根据《中国物种红色名录》，被评为濒危等级（EN）的物种有 1 种，为黑眉锦蛇；易危（VU）等级的物种有 3 种，包括玉斑锦蛇、乌华游蛇和乌梢蛇。

4) 根据爬行类的生活习性，并结合评价区的生境特征，可把评价区内的物种分为以下几种生活类型：农居环境类型：可以生活在居民房舍及其周围地区，包括蹼趾壁虎、赤链蛇、黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇、原矛头蝮。

农田及灌草丛类型：生活在农耕地、灌丛及草丛中，包括铜蜓蜥、原矛头



蝮、翠青蛇、赤链蛇、玉斑锦蛇等。

森林及林缘类型：主要栖息在森林内，并可常在林缘活动，包括玉斑锦蛇、翠青蛇、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇和原矛头蝮。

5) 评价区的爬行动物较多，最常见的是蛇类，如蹼趾壁虎、黑眉锦蛇和乌梢蛇等在评价区很容易见到。工程范围涉及到农田、民居、道路、荒草坪、灌草丛、森林、溪流、水塘等各类生境，评价区所有的 13 种爬行动物都可能出现。农居环境类型、农田及灌草丛类型爬行类为常见物种。

### (3) 鸟类

1) 根据文献资料、实地调查和访问，评价区有鸟类本项目评价范围内共有鸟类 12 目 28 科 92 种。其中雀形目鸟类 64 种，占总量的 69.6%，非雀形目鸟类 28 种，占总量的 30.4%，调查区域以雀形目鸟类占优势。

2) 从物种的居留类型上看，调查区有留鸟 51 种，占 55.4%；夏候鸟 28 种，占 30.4%；冬候鸟 8 种，占 8.7%；其他 5 种。调查区域以留鸟和夏候鸟为主，占了总数的绝大多数。

3) 从动物地理区系来看，在 92 种鸟中，完全或主要分布于古北界的占繁殖鸟总数的 22.8%；完全或主要分布于东洋界的占繁殖鸟总数的 51.1%；广泛分布于古北、东洋两界的或分布区较狭窄不易明显划分其界限的种，称为广布种，占繁殖鸟总数的 26.1%，可见东洋界种类占优势。这与动物地理区划是一致的。

4) 项目规划的占地区域没有记录到国家级重点保护鸟类的实体、繁殖巢穴。但在规划区域外的调查区段观测有国家 II 级保护物种 1 种（普通鵟，*Buteo buteo*），四川省级重点保护物种 3 种，小鸢 *Tahybaptus ruficollis poggei*、鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*、黑水鸡 *Gallinula chloropus indica*。不含受威胁鸟类（易危、濒危、极危）、特有鸟类。

5) 根据评价区域内生境特点及鸟类的生活习性，评价区域的鸟类可以划分为以下四种。

农田、村落类型：生活在农田、村落环境中的鸟类。如白头鹎

(*Pycnonotus sinensis*)、麻雀(*Passer montanus*)、家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Hirundo daurica*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)等。

灌丛类型：生活在灌丛生境中的鸟类。评价区常见的有白头鹎、白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)、红头长尾山雀(*Aegithalos concinnus*)和大山雀(*Parus major*)等。

森林类型：生活在森林生境中的鸟类。如红嘴蓝鹊(*Urocissa erythrorhyncha*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、大杜鹃(*Cuculus canorus*)、柳莺等。

湿地类型：生活在溪河、水库湿地生境中的鸟类。如小鸊鷉(*Tahybaptus ruficollis poggei*)、白鹭(*Egretta garaetta*)、普通翠鸟(*Alcedo atthis*)等。

6) 评价区域常见主要为麻雀、白鹭、金腰燕、白颊噪鹛、黑卷尾(*Dicrurus macrocerus*)、家燕、白头鹎、白腰文鸟、白鹡鸰、珠颈斑鸠、棕头鸦雀、红嘴蓝鹊、棕背伯劳、喜鹊、乌鸫、红头长尾山雀、灰胸竹鸡、八哥、绿头鸭、暗绿绣眼鸟、苍鹭、大杜鹃、黑枕黄鹂、大山雀、小鸊鷉、白腰草鹛、普通翠鸟、绿背山雀、普通鸬鹚、黑水鸡等。数量最多的是麻雀、白鹭和金腰燕，它们常常成群活动。其次是白颊噪鹛和黑卷尾、家燕、白头鹎、白腰文鸟，这些种类可视为评价区鸟类群落的优势种。农田、村落类型以及灌丛类型鸟类为常见、优势种类。

#### (4) 兽类

1) 根据文献资料、实地调查和访问，通过实地调查，并结合历史资料，按照王应祥(2003)《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》的分类体系，评价区有兽类 5 目 9 科 24 种。其中，啮齿目物种数最多，有 3 科 9 种。其次为翼手目，有 3 科 7 种。

2) 在动物地理区划上，评价区地理位置处于属于东洋界西南山地亚区。根据张荣祖(1999)的划分标准，在动物地理区划上，调查区动物属于东洋界的 17 种，占 70.8%，古北界种类有 6 种，占 25%，广布种有 1 种，占 4.2%。

可见，东洋界种类占绝对优势，这与动物地理区划相一致。从分布型来看，这 24 种兽类中，东洋型 13 种，古北型 6 种，南中国型 4 种，不易归类的广布种 1 种。调查区属东洋界西南山地亚区，东洋型和南中国型多反映了与该区动物地理区划相一致。

3) 评价区未发现有国家重点保护兽类、四川省级重点保护兽类。评价区内未发现有中国特有兽类 1 种，为中华山蝠 (*Nyctalus velutinus*)。根据《中国物种红色名录》，被评为易危等级 (VU) 物种 1 种，为喜马拉雅水麝鼯 (*Chimarrogale himalayica*)。

4) 根据评价区域内生境特点及哺乳类的生活习性，评价区域的哺乳类可以划分为以下 3 种类型：

农田、村落类型：生活在农田、村落环境中的哺乳类，有大蹄蝠 (*Hipposideros armiger*)、巢鼠 (*Micromys minutus*)、黄鼬、鼬獾、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、黄胸鼠 (*Rattus tanezumi*) 等。

溪流、水域类型：生活在溪沟及各大小水体附近的种类，有喜马拉雅水麝鼯。灌丛、森林类型：是生活在灌丛、森林生境中的哺乳类。如鼬獾、草兔等。

5) 评价区域主要以四川短尾鼯、褐家鼠、北社鼠、草兔最为常见。黄鼬、猪獾、狗獾，近年来均很少发现其踪迹，数量相对较少。农田、村落类型以及灌丛、森林类型的兽类为常见、优势种类。

#### 4.1.8.4 水生生态现状

拟建项目所在区域属于沱江流域，评价区域主要分布河流有沱江其他支流。项目新建管线穿越河流主要为沱江 1 次。根据沱江流域相关水生生物调查资料，水生生物分布情况如下：

##### (1) 浮游植物

流浮游植物 4 门 15 科 22 属 46 种。其中，硅藻门 7 科 10 属 31 种，占总种数 67.39%；绿藻门 3 科 4 属 6 种，占总种数 13.04%。蓝藻门 4 科 7 属 8 种，占总数 17.39%；黄藻门仅 1 科 1 属 1 种，占总数 2.17%。水生植物都是广布

种或很常见的普生种。调查河流位于川东低山丘陵区，山势较平缓，河谷较开阔，调查区域河流由于堰坝的修建已部分渠化，河道水流较缓，由于两岸农田和居民生活影响，水体有一定富营养化。

## （2）浮游动物

浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和第二营养级，亦称次级生产力，也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料生物。经查阅相关资料，河段浮游动物总共 4 类 23 种，在调查区域内各河段均有浮游动物分布，但总体数量较少，其中原生动物 6 种，轮虫 8 种，枝角类 5 种，桡足类 4 种。

## （3）底栖动物

底栖无脊椎动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。3 门、6 纲、18 种组成。软体动物门的种类最多，共有 10 种，其次是节肢动物门 5 种，环节动物门有 3 种。河底多泥沙，软体动物的螺类最多，为优势类群。

## （4）水生维管束植物

水生维管束植物是生活在水中的维管束植物的总称，包括水生蕨类植物和水生被子植物，是水体中的生产者，能直接利用太阳能，通过光合作用制造有机养分，使之变成可供草食性水生动物的饵料，同时也是众多粘卵的附着物，在水生生态系统中具有重要作用。调查区域河流在河岸有较多的空心莲子草、南艾蒿、水蓼、芦苇等湿生植物，部分河道有大藻、凤眼莲等浮生植物。

## （5）鱼类

### A、种类组成

根据调查资料和走访调查，参考本区域相同重合线路已评价项目《自 215 区块试采地面建设工程环境影响报告书》相关阐述：本项目穿越水域主要鱼类有 10 种，彩石鲃、四川华鲃、贝氏鲃、麦穗鱼、鲤、鲫、黄颡鱼、子陵吻鰕虎鱼、食蚊鱼。隶属于 4 科 10 属，其中鲤科 6 属 6 种。

**B、珍稀保护及特有鱼类**

根据历史资料记载和走访调查，评价河段无珍稀保护及特有鱼类分布。

**C、鱼类“三场”**

根据历史资料记载和走访调查，评价河段无产卵场、越冬场、索饵场等鱼类重要生境分布。

**4.1.8.5 生态系统类型**

按照景观结构和生态系统的划分原则，根据工程所在区域植被分布及土地利用现状，可以将项目工程评价区划分为农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统等。评价区以农田生态系统为主。

**表 4.1-12 评价区生态系统面积统计**

<b>I级代码</b>	<b>I级分类</b>	<b>面积 (hm<sup>2</sup>)</b>	<b>比例%</b>
1	森林生态系统	839.92	12.9
2	灌丛生态系统	221.37	3.4
3	草地生态系统	260.44	4.0
4	湿地生态系统	293.00	4.5
5	农田生态系统	4160.52	63.9
6	城镇生态系统	735.74	11.3

**(1) 森林生态系统**

森林生态系统是由乔木为主体的生物群落及其环境组成的系统。与其他陆生生态系统相比，森林生态系统有着相对复杂的结构。总共面积约 839.92hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 12.9%。

森林生态系统在评价范围内呈斑块状零星分布，在井站周边及管道沿线均有块状林地分布。区域内林地以次生人工林为主，受人为干扰较为严重，森林生态系统主要是针叶林。主要类型为柏木林、马尾松林、湿地松林、杉木林。

森林生态系统林下灌木种类及数量较少；草本植物稍多。此外，竹林在评价范围内分布较多，但多零散分布，主要为楠竹林、慈竹林、麻竹林。竹林在管线周边分布较多，呈块状分布于居民点周边及河道两旁，长势较好。为人工栽培，林下灌草分布较少。森林为动物提供了食物资源，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中有相对较多动物物种，单总体不丰富。该区内的大部分动物物种在森林生态系统内均有分布，特别是鸟类、兽类、爬行类。

## （2）灌丛生态系统

评价区灌草丛生态系统主要有灌丛和草丛组成，总共面积约 221.37hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 3.4%。主要有黄荆+小果蔷薇灌丛、盐肤木+悬钩子灌丛、马桑+黄荆灌丛、冷水花草丛、空心莲子草+小蓬草草丛、白茅草丛。灌丛主要分布在山体中上部，除盐肤木和黄荆外其，还有少量的八角枫、粗糠柴、细齿叶柃、石斑木、高粱泡、地桃花、悬钩子等。草本植物有紫菀、三叶鬼针草、茅叶荩草、看麦娘、白茅等。禾本、蒿草草丛为主的草丛，分布在评价区内的田间地头未利用地、荒草坡、林缘以及河滩地周围，群落无明显层次，群落外观不整齐。白茅草丛在项目周边农田中成片分布，形成优势群落。

## （3）湿地生态系统

评价区中，湿地生态系统包括河流、池塘、河滩等区域以及生活在其中的生物群落，总共面积约 293.00hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 4.5%。其分布特点是以点状（塘等）或线状（河流）为主，人工生态系统多依附于其周边。其植物群落包括挺水的莲，浮水的浮萍、喜旱莲子草、眼子菜等。湿地生态系统中的动物类群与其余生态系统相比物种组成差异较大，少有兽类栖息。常见鸟类有小鸊鷉、普通鸊鷉、白鹭、绿翅鸭、普通翠鸟等。两栖类动物也大多生活其中。

## （4）农田生态系统

农田生态系统在调查内广泛分布，总共面积约 4160.52hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 63.9%。土地利用类型多样，由大田作物和蔬菜等组成。种植的作物多为水稻、玉米、小麦、大豆、油菜等。农田生态系统受地理环境限制明显，主要分布在地势较平坦处。人工经济林主要分布在房屋、河流附近，以竹林、柑橘为主，还有少量李、桃、枇杷、梨等。动物种类主要有麻雀、竹叶青、赤链蛇、乌梢蛇、社鼠、褐家鼠、草兔等组成。

### 4.1.8.6 景观多样性现状

#### （1）评价区内景观体系组成

本区域景观生态体系质量的主要控制性组分是环境资源斑块，环境资源斑块自然生产能力的大小非常稳定，是本区景观生态体系质量控制的判定因素。

组成景观生态体系各类生态系统之间相互作用、相互影响。森林生态系统、灌丛生态系统既能够维持评价区的气候（如降水、气温）稳定，降低土壤侵蚀，使河流生态系统流量相对稳定；它们又受河流生态系统的影响，如足够而相对均衡的流量能够维持空气和土壤湿度，保证这些生态系统生产力的相对稳定。

## （2）评价区内景观生态体系的特征

1）评价区的景观生态体系既含有自然生态系统如森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、河流生态系统，又含有人工生态系统如农田生态系统、城镇生态系统。

2）森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、河流生态系统等自然生态系统间的物质循环和能量流动通过光、水、有机质、CO<sub>2</sub>和其他无机物转换、流动等完成。人工生态系统类的农田生态系统和道路与住区生态系统的物质循环和能量流动除自然完成外，还必须有人工增加辅助能、排除废物等方式才能完成。

3）农田生态系统属于引进斑块中的种植斑块，人工增加辅助能和物质的输入，对该类斑块起着主要控制作用。

4）评价区各种斑块的形成与自然的、或人工的干扰密切相关。景观生态系统受到的干扰主要有由环境因子引起的自然干扰，例如洪水、地震、泥石流和气候灾害等干扰，也有由人为活动引起的人为干扰，如砍伐、火干扰、工程施工等。

5）从斑块的成因与起源类型来看，评价区内环境资源斑块、干扰斑块、残存斑块、引进斑块四种类型均存在。

6）自然生态系统类的灌丛生态系统，属于环境资源斑块，在本评价区分布范围广，面积大，连通程度较高，是对本区环境质量起主要动态控制作用的斑块。

7）景观生态系统的斑块之间呈镶嵌分布，尤其是一些森林景观镶嵌于灌丛和草地景观之中，而人工生态系统则主要镶嵌在河谷或低洼的生态景观中，

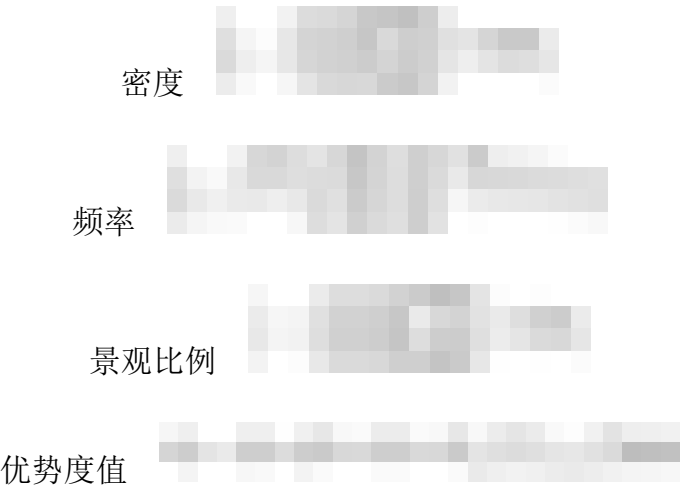
这些镶嵌分布增加了系统的边界长度，使得边缘效应更为明显。

(3) 景观生态类型空间格局分析

1) 斑块级别指数

评价区总面积为 6511hm<sup>2</sup>。评价区的景观生态体系是由森林、灌丛、草地、河流等生态系统镶嵌组成。景观生态体系的质量现状是由区域内各类生态系统的健康状况决定，由区域内的非生物环境、各种生物以及人类活动之间复杂的相互作用来决定的。

利用 2021 年 10 月卫星影像卫片解译获取的植被分布与土地利用现状资料，在 GIS 平台制作景观分布图，再对各类景观斑块进行分类、计数和统计分析后，得出评价区内的景观生态体系主要斑块类型及其数量、面积。从结构和功能分析，调查区内景观生态体系共划分针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、竹林、湿地、民居（城镇/村落）、道路、农田等 9 个景观生态类型。为判断评价区景观生态体系空间结构的合理程度，按以下公式计算评价区各类拼块的优势度值：



在拼块频率判定中，在评价范围内均匀布点抽样，计算得出评价区各类拼块的优势度值见下表 4.1-13。

表 4.3-13 评价区主要景观斑块各类拼块优势度值

景观类型	面积 hm <sup>2</sup>	斑块数	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
针叶林	260.44	702	8.56	26	4.00	10.64
阔叶林	299.506	663	8.08	4	4.60	5.32



竹林	279.973	838	10.22	55	4.30	18.45
灌丛	221.374	193	2.35	28	3.40	9.29
草丛	260.44	154	1.88	36	4.00	11.47
农田	4160.529	2215	27.01	69	63.90	55.95
水域	292.995	359	4.38	8	4.50	5.34
道路	332.061	385	4.69	55	5.10	17.47
民居与建筑	403.682	2692	32.83	61	6.20	26.56

评价区各类拼块的优势度值中，农田的  $D_o$  值最高，达到 55.95%，景观比例值  $L_p$  63.90%，出现的频率  $R_f$  69%，为区内的背景地域，对生态体系的质量起主导作用。

评价区内的景观生态系统类型，除农田、道路和城镇/村落生态系统人为活动干扰大外，其他景观生态系统类型较稳定，对生态环境的适应性高。部分景观生态系统类型是由于环境资源所引起，除非光、温、水、气等环境因子发生很大的变化外，一般不会发生大的消涨波动。其中，林地生态系统属环境资源型拼块，位于山丘中部及顶端，以柏木等优势林木为主，针叶林占评价区面积的 4%，阔叶林占评价区面积的 4.6%，是区域生态体系的主要调节成分。

灌丛、草丛生态系统属环境资源型拼块，广泛位于调查区域地形陡峻地带，以黄荆+小果蔷薇灌丛、盐肤木+悬钩子灌丛、马桑+黄荆灌丛和白茅草丛等为主，覆盖度高，总体上呈稳定平衡状态占评价区面积的 7.4%，对区域环境质量具有一定调节能力。

在各生态系统中，林地生态系统和灌草丛生态系统是本区生态体系中对陆生生态系统具有维持和调控作用的成分，其生态环境状况直接影响到其他生态系统的稳定性和环境质量的优劣；农田生态系统虽为人工引进的资源型拼块，但因其面积比重最大，对生态体系质量的作用也不容忽视；湿地生态系统面积较大，且对调查区水气环境影响较大，其较于其他生态系统性质较为稳定且生产力较低。因此将林地生态系统、灌草丛生态系统与农田生态系统自然生产能力的维护和稳定作为区域生态环境质量变化的判断因子。

## 2) 景观级别指数

采用 Fragstats 软件对评价区的景观级别的格局指数进行分析，结果见表。

**表4.1-14 景观级别指数结果表**

最大斑块指数 LPI	蔓延度指数 CONTAG	散布与并列指数 IJL	聚集度指数 AI	香农多样性指数 SHDI
0.994	60.1054	61.7249	59.6893	0.5890

最大斑块指数表征了某一类型的最大斑块在整个景观中所占比例（单位%），本次最大的为农田，LPI 为 0.994%。蔓延度指数描述的是景观里不同斑块类型的团聚程度或延展趋势（单位%），评价区 CONTAG 为 60.1054%。散布与并列指数 IJI 是描述景观空间格局最重要的指标之一（单位%）。IJI 对那些受到某种自然条件严重制约的生态系统的分布特征反映显著，如山区的各种生态系统严重受到垂直地带性的作用，其分布多呈环状，IJI 值一般较低；而干旱区中的许多过渡植被类型受制于水的分布与多寡，彼此邻近，IJI 值一般较高，评价区 IJI 为 61.7249%，表明版块彼此邻近。聚集度指数 AI 描述的是景观里不同斑块类型的团聚程度或延展趋势，评价区 AI 为 59.6893%，表明版块的聚集度一般。香农多样性指数 SHDI 为 0.5890，表明斑块的多样性不高，这与评价区川中丘陵区农耕地占地较大有关。

#### 4.1.8.7 重要物种及重要生境

##### （1）重要物种

工程占地区域未发现国家级重点保护、四川省级重点保护野生植物、鱼类。

在间接影响区域存在国家级 II 级保护动物 1 种，四川省级重点保护动物种 3 种；濒危等级 1 种，易危等级 4 种；特有物种 4 种。工程占地区域未发现国家级重点保护、四川省级重点保护动物实体、动物巢穴等栖息地。

表 4.1-15 调查评价区陆生野生动物资源统计表

种类	国家 II 级	四川省级	濒危物种	易危物种	特有物种
两栖纲	/	/	/	/	峨眉林蛙
爬行纲	/	/	黑眉锦蛇	玉斑锦蛇、乌华游蛇和乌梢蛇	蹼趾壁虎、北草蜥
鸟纲	普通鵲	小鹭鸶、鸬鹚、黑水鸡	/	/	/
兽类	/	/	/	喜马拉雅水麝	中华山蝠
分布情况	工程占地区域未发现重要物种实体及动物巢穴等栖息地。在评价区间接影响域可能分布，但不常见。				

普通鵟：主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。

小鸊鷉：以捕捉的小鱼为主，偶尔也会捕捉小虾子或水中的小型节肢动物。性怯懦，常匿居草丛间，或成群在水上游荡，极少上岸，一遇惊扰，立即潜入水中。属于日间活动性的鸟类。除了繁殖期间外，夜晚通常停栖于隐密的水塘或湖泊边的草丛中。营巢于沼泽、池塘、湖泊中丛生芦苇、灯心草、香蒲等地，多在山地小型水面。如果住地冬季结冰，会搬到较暖和的海边或者较大不结冰的湖。生境：营巢于沼泽、池塘、湖泊中丛生芦苇、灯心草、香蒲等地，多在山地小型水面。

普通鵟：主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400 米的山脚阔叶林到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。

鸬鹚：栖息于河流、湖泊、池塘、水库、河口及其沼泽地带。亦常停栖在岩石或树枝上晾翼。野生鸬鹚平时栖息于河川和湖沼中，夏季在近水的岩崖或高树上，或沼泽低地的矮树上营巢。性不甚畏人。常在海边、湖滨、淡水中间活动。常成小群活动。善游泳和潜水，游泳时颈向上伸得很直、头微向上倾斜，潜水时首先半跃出水面、再翻身潜入水下。飞行时头颈向前伸直，脚伸向后，两翅扇动缓慢，飞行较低，掠水面而过。休息时站在水边岩石上或树上，呈垂直坐立姿势，并不时扇动两翅。性不甚畏人。常在海边、湖滨、淡水中间活动。栖止时，在石头或树桩上久立不动。飞行力很强。除迁徙时期外，一般不离开水域。主要食鱼类和甲壳类动物为食。鸬鹚在捕猎的时候，脑袋扎在水里追踪猎物。鸬鹚的翅膀已经进化到可以帮助划水。因此，鸬鹚在海草丛生的水域主

要用脚蹼游水，在清澈的水域或是沙底的的水域，鸕鶿就脚蹼和翅膀并用。在能见度低的水里，鸕鶿往往采用偷偷靠近猎物的方式到达猎物身边时，突然伸长脖子用嘴发出致命一击。这样，无论多么灵活的猎物也绝难逃脱。在昏暗的水下，鸕鶿一般看不清猎物。因此，它只有借助敏锐的听觉才能百发百中。鸕鶿捕到猎物后一定要浮出水面吞咽。繁殖期发出带喉音 的咕啾声，其他时候无声。但群栖时彼此间为争夺有利位置发生纠纷时会发出低沉 的"咕、咕咕"的叫声。

黑水鸡：栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中，也出现于林缘和路边水渠与疏林中的湖泊沼泽地带。不耐寒，一般不在咸水中生活，喜欢有树木或挺水植物遮蔽的水域，不喜欢很开阔的场所。主要吃水生植物嫩叶、幼芽、根茎以及水生昆虫、蠕虫、蜘蛛、软体动物、蜗牛和昆虫幼虫等食物，其中以动物性食物为主。白天活动和觅食，主要沿水生植物边上游泳，仔细搜查和啄食叶、茎上的昆虫或落入水中的昆虫，有时也在水边浅水处涉水取食。

黑眉锦蛇：体形较大的无毒蛇。头长。眼后又 2 条明显的黑色斑纹延伸至颈部，状如黑眉。黑眉锦蛇常在房屋内及其附近活动，善攀爬，有时在屋檐及屋顶出现；草地、田园、丘陵亦有其踪迹。黑眉锦蛇摄食多以游荡方式觅食，经常在小动物出没的地方游动，捕食率特别高，只要小动物从其附近经过就有命丧蛇腹的危险。当外界气温升至 24-31℃时，其捕食旺盛，活动较频繁。性情较为粗暴，当其受到惊扰时，即能竖起头颈，离地 20-30 厘米，身体呈“S”状，随时攻击。

## （2）本项目与候鸟迁徙通道

根据相关研究及调查，全球共有 8 条候鸟迁徙通道，线路如下：1#线路跨越整个大西洋连接西欧、北美东部及西非狭长地带的“大西洋迁徙线”；2#线路连接东欧和西非的“黑海/地中海迁徙线”；3#线路跨越印度洋，连接西亚和东非的“东非西亚迁徙线”；4#线路从南到北横穿整个亚洲大陆的“中亚迁徙线”；5#线路跨越印度洋、北冰洋和太平洋，连接东亚和澳大利亚大陆的

“东亚/澳大利西亚迁徙线”；6#线路贯穿整个南、北美洲太平洋沿岸的“美洲太平洋迁徙线”；7#线路贯穿整个南、北美洲中西部的“美洲密西西比迁徙线”；8#线路将南、北美整个东部连接在一起的“美洲大西洋迁徙线”。

其中 3#、4#、5#路线经过我国。“东非西亚迁徙线”的候鸟从蒙古进入新疆，跨越青藏高原后进入印度半岛，飞跃印度洋，最后在非洲落脚；“中亚迁徙线”从西伯利亚进入我国，最后在印度半岛繁衍生息；“东亚--澳大利西亚迁徙线”则从美国阿拉斯加到澳大利亚西太平洋群岛，繁衍后再北上，经过我国的东部沿海省份。对中国季节性南北迁徙的候鸟而言，其迁飞途径大致可以分为西、中、东 3 个候鸟迁徙区，其中西部和中部两个区域的候鸟迁徙都要经过四川。

四川范围内候鸟的迁徙，也分为东部、中部和西部 3 个主要迁徙路线，均呈南北走向。东部主要是从陕西省南迁入境的候鸟，经川东沿着嘉陵江河谷，进入重庆、贵州境内；中部主要沿龙泉山脉，经成都平原，进入贵州、云南境内；西部主要从阿坝州，经雅安、凉山、攀枝花等地，沿横断山脉迁徙。同时，根据中科院昆明生物所相关研究资料，四川省 3 条鸟类迁徙通道均不从工程区域，通过同时本工程区也未发现珍稀保护鸟类及集中栖息地。

\*\*\*

图 4.1-1 本项目与四川省候鸟迁徙路线关系图

综上分析，本项目工程建设区域无陆生动物特别是具有迁徙性鸟类的集中觅食区、栖息区及迁徙通道路径分布。

(3) 生境适宜性分析

结合章节 4.3.1 的 MaxEnt 模型预测了主要物种的分布。

表 4.1-16 生境适宜性分析

生境适宜分类	面积 hm <sup>2</sup>	生境适宜系数	主要分布类群
陆生动物适宜分布生境	559.95	0.0860	爬行类、林鸟类、中型兽类
陆生动物次适宜分布生境	761.79	0.1170	爬行类、林鸟类、小型兽类
动物不适宜分布生境	3441.71	0.5286	农田小兽、鸟类

水生动物次适宜分布生境	1454.56	0.2234	适应水田环境的两栖类、鱼类、水鸟
水生动物适宜分布生境	293.00	0.0450	两栖类、鱼类、水鸟

从结果分析，评级区主要为丘陵地带，海拔相差不高，制约动物分布的主要是人为生产活动对生境的干扰。对于陆栖动物而言，农田、民居建筑等地干扰过大或隐蔽项差，不适宜分布。对于鱼类、两栖类、水鸟等对水源需求高，河流、库塘、水田是这类动物适宜栖息、取食的生境。总体上，评价区适宜陆生、水生的生境适宜系数不高，不适宜生境约占评价区面积 1 半，这与评价区的农业开垦率高密切相关。

#### 4.1.8.8 生态环境现状综合评价

评价区域以农田生态系统为绝对主导，评价区域森林覆盖率低，森林、灌草、水生生态系统分布比较零星分散。评价区植被受到区内人类活动的严重干扰，基本成为人工林和次生林，评价区内无原生自然植被分布。评价区域未发生珍稀保护植物，占地范围未发现古树名木。评价区动物物种种类相对较少，数量较少，营养层次较简单，生物多样性不丰富，生态系统的稳定性比较低。占地区未发现国家级、省级保护动物等重要物种实体及繁殖巢穴等重要生境。重点保护鸟类活动在间接影响区可能分布，各类保护鸟类在评价范围的活动主要为飞行、觅食、停歇。评价范围水生生物少，鱼类资源有限，无珍稀保护类，无鱼类三场。区域生态环境发展趋势为城镇周边农田生态系统向城镇生态系统转变。时由于农村人口的减少，农村荒地面积的增加，部分农田生态系统向灌草丛、林地生态系统转变，有利于提升区域的生物多样性和生态结构的稳定性。

通过落实评价提出的生态保护和恢复措施，不会导致评价区内植物群落种类数量发生明显变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。不会导致区域植物物种的消失和濒危物种增加。总体影响小可接受。工程施工占地会造成极少部分野生动物生境丧失，施工活动对野生的影响小，总体对评价区野生种群数量影响很小，对保护动物影响小，不会导致野生动物物种从评价区消失。项目实施永久占地面积主要为耕地，有利于减缓耕地垦殖

过度，农村面源污染的问题。通过临时占地的复垦和生态恢复，总体对森林覆盖率无明显影响，对生态系统结构、稳定性影响小。不会因项目实施加剧生态环境问题的恶化。本项目工程建设区域无陆生动物（特别是具有迁徙性鸟类）的集中觅食区、栖息区及迁徙通道路径分布，不涉及鱼类洄游通道。

综上，通过落实评价提出的生态保护和恢复措施，对生态系统的结构和稳定性影响小，对区域生态功能影响小。总体对生态环境影响小，可以接受。

## 4.2 环境质量现状

### 4.2.1 环境空气

#### （1）环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中有关基本污染物环境质量现状数据的规定，可优先采用国家或地方生态环境主管部门公布的评价基准年（近 3 年中 1 个完整日历年）环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本次评价引用自贡市生态环境局公开发布的《2021 年自贡市环境状况公报》中的环境空气质量数据，区域空气质量现状评价见表 4.2-1。

表 4.2-1 区域空气质量现状

区域	污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	年平均标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	达标情况
自贡市	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	66	70	84.3	达标
	SO <sub>2</sub>		8	60	13.3	达标
	NO <sub>2</sub>		24	40	60.0	达标
	PM <sub>2.5</sub>		43	35	122.9	超标
	CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	日均浓度的第 95 百分位数	0.9	4	22.5	达标
	O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	142	160	88.8	达标

根据上表统计数据可知，2021 年自贡市环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 的年均值、CO 的 24 小时平均 95 百分位浓度和 O<sub>3</sub> 日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，但 PM<sub>2.5</sub>

的年均值不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此该区域属于不达标区。

根据自贡市人民政府关于印发《自贡市大气环境质量限期达标规划的通知》（自府发〔2018〕16 号）文件，自贡市制定了大气环境限期达标战略：

规划范围：规划范围为本市行政区域，包括自流井区、贡井区、大安区、沿滩区、荣县、富顺县。

达标期限：以基准年为基础，达标期限内分两个阶段实现滚动目标，逐步改善空气质量。第一阶段为近期 2018-2020 年，规划年为 2020 年，实现省“十三五”环境空气质量目标；第二阶段为中长期 2021-2030 年，规划年为 2030 年，力争实现空气质量稳定达标。

总体战略：以环境空气质量达标为核心，以超标严重、健康危害大的细颗粒物作为重点控制对象，实施空气质量达标战略。优化产业结构和布局，推进能源结构调整，深化工业锅炉、建材行业整治，有效控制扬尘、机动车、秸秆焚烧的污染排放，推进多污染协同控制、区域联防联控，提升大气污染精细化防控能力。

## （2）评价范围内特征污染物现状

为不影响区域项目开发建设和进一步了解项目影响范围内的环境空气质量现状，四川省坤泰环境检测有限公司于 2022 年 7 月 12 日至 7 月 18 日对项目所在地环境空气质量现状进行了监测。

### 1）监测情况

①监测因子：TVOC、TSP；

②监测布点：G1 位于自 215H1 集气站东南侧最近居民点处；G2 位于自 205H59 平台南侧最近居民点处；

③监测周期与频率：连续采样 7 天，每天采样 4 次，测小时均值；其监测情况见表 4.2-2。

**表 4.2-2 评价范围内污染物监测点位基本信息**

监测名称	监测点位	监测	监测时段	相对场	相对场址距
------	------	----	------	-----	-------



	X	Y	因子		址方位	离/m
G1 自 215H1 集气站东南侧最近居民点处	79	-323	TVOC	2022.7.12-2022.7.18	东南	333
G2 自 205H59 平台南侧最近居民点处	89	-195			东南	214
G1 自 215H1 集气站东南侧最近居民点处	79	-323	TSP	2022.7.12-2022.7.18	东南	333
G2 自 205H59 平台南侧最近居民点处	89	-195			东南	214
注：以自 215H1 集气站井口为原点、以自 205H59 平台井口为原点						

## 2) 采样及分析方法

采样及分析方法：本次现状监测按照《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》（第四版）中的规定进行。

3) 大气特征因子 TVOC 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。

## 4) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），采用最大监测浓度占标率对评价区域大气环境质量现状进行评价，评价模式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： $P_i$ ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

$C_i$ ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

## 5) 监测及评价结果

监测点环境空气现状监测值和评价结果见表 4.2-3。

**表 4.2-3 环境空气现状监测统计结果**

\*\*\*

环境空气质量监测结果表明，项目评价范围内 TVOC 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。

#### 4.2.2 地表水环境

本工程围堰大开挖穿越小河数次，无水域功能，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准；定向钻穿越沱江 1 次，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。

本评价委托四川省坤泰环境检测有限公司对项目开挖穿越小河断面水质进行了监测；沱江水质引用《吉林川南配置区自 215 区块页岩气先导实验工程》中检测数据进行分析，目前该工程沱江穿越段暂未施工，未新增污染源，引用数据有效。

##### （1）监测情况

监测断面：设 2 个监测断面，W1 位于新建自 205H76 平台~自 205 脱水站集气干线上已建线路截断阀室集气干线穿越小河处；W2 位于《吉林川南配置区自 215 区块页岩气先导实验工程》自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线穿越沱江处（与拟建项目返排液管线沱江穿越点一致）；

监测因子：W1：pH、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类、硫化物、氯化物、水温、流速；W2：pH、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类、硫化物、氯化物；

监测时间及频率：W1：2022 年 7 月 12 日~7 月 14 日，W2：2022 年 5 月 16 日~5 月 18 日；连续监测 3 天，每天采样 1 次。

##### （2）评价方法

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水评价采用水质指数法。评价模式如下：

①一般水质因子的水质指数为：

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

式中：S<sub>ij</sub>—评价因子的标准指数。

C<sub>ij</sub>—污染物浓度监测值，mg/L。

C<sub>si</sub>—水污染物标准值，mg/L。

②pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ —pH 的标准指数。

$pH_j$ —pH 实测统计代表值。

$pH_{sd}$ —评价指标中 pH 的下限值。

$pH_{su}$ —评价指标中 pH 的上限值。

### (3) 监测结果及评价

地表水监测结果统计见表 4.2-4。

**表 4.2-4 地表水监测结果统计表 单位：mg/L (pH 无量纲、水温℃)**

\*\*\*

根据表 4.2-4 统计结果，各监测断面各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

## 4.2.3 地下水环境

### (1) 监测点位布设

#### ①站场监测

新建平台现有井钻井工程对周边地下水环境质量进行了监测，且目前钻井工程正在开展，考虑钻井工程可能造成地下水影响。为了掌握本工程周围地下水环境质量变化状况，根据工程特点、地下水开发利用情况并结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，本次评价引用现有井钻井工程监测结果进行分析，并对各平台周边下有可能被污染区域的 2 处地下水水质中特征因子进行跟踪监测，调查钻井工程是否对周边地下水环境造成影响。由于自 205H69 平台利用原自 302 井井场扩建井场新建钻井项目，自 302 井完钻时间为 2022 年 6 月，且根据调查，周边居民及农户水井分布等未发生变化，因此本次评价引用《自 302 勘探井钻井工程环境影响报告表》中对项目区域 5 处农户水井的监测数据，并对下游 2 处农户水井进行现状补充监测，以

及对周边 11 处农户水井水位进行调查。由于引用农户水井位于本项目地下水流向上游或侧向,原自 302 井钻井工程不会对其产生不利影响,因此引用可行。

同时在新建自 215H1 集气站中心水池、自 205H76 平台周边设置 5 个地下水水质监测点,了解自 215H1 集气站中心水池、自 205H76 平台周围地下水环境质量质量状况。

#### ②返排液管线监测

为了掌握本工程新建返排液管线周围地下水环境质量变化状况,根据工程特点、地下水开发利用情况并结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求,本次评价在新建返排液管线周边设置地下水水质监测点,了解管线周围地下水环境质量质量状况。

本评价具体的水质监测点位分布情况见表 4.2-5 和附图;水位监测点详情见表 4.2-10。

表 4.2-5 地下水监测点位布设情况表

井站、管线	监测点位		监测因子	监测时间
自 205H52 平台	原钻井 1#	井口南侧水井处	pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类、钾、钠、钙、镁、碱度( $\text{CO}_3^{2-}$ )、碱度( $\text{HCO}_3^-$ )、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	2022 年 2 月 21 日
	原钻井 2#	井口西侧居民水井处		
	原钻井 3#	井口北侧居民水井处		
	原钻井 4#	井口东北侧居民水井处		
	原钻井 5#	井口东北侧居民水井处		
	D1	井口西南侧 506m 农户家水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐	2022 年 7 月 13 日
	D2	井口西北侧 219m 农户家水井		
自 215H1 集气站中心水池	D3	井口北侧 581m 农户家水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、硫化物、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	2022 年 7 月 14 日
	D4	井口西北侧 547m 农户家水井		
	D5	井口西侧 500m 农户家水井		2022 年 7 月 13 日
	D6	井口东侧 512m 农户家水井		
	D7	井口南侧 497m 农户家水井		
自 205H76 平台	D8	井口北侧 324m 农户家水井		
	D9	井口东侧 592m 农户家水井		
	D10	井口西侧 713m 农户家水井		
	D11	井口西南侧 631m 农户家水井		
	D12	井口东南侧 557m 农户家水井		
自 205H53 平台	原钻井 1#	井口西侧水井处	pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类、钾、钠、钙、镁、碱度( $\text{CO}_3^{2-}$ )、碱度( $\text{HCO}_3^-$ )、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	2022 年 2 月 21 日
	原钻井 2#	井口南侧居民水井处		
	原钻井 3#	井口东北侧居民水井处		
	原钻井 4#	井口北侧居民水井处		
	原钻井 5#	井口东北侧居民水井处		
	D13	井口西侧 304m 农户家水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐	2022 年 7 月 14 日
	D14	井口南侧 203m 农户家水井		
自 205H54 平台	原钻井 1#	井口南侧水井处	pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、	2022 年 2 月 21 日
	原钻井 2#	井口东侧居民水井处		
	原钻井 3#	井口北侧居民水井处		

	原钻井 4#	井口东侧居民水井处	耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类、钾、钠、钙、镁、碱度( $\text{CO}_3^{2-}$ )、碱度( $\text{HCO}_3^-$ )、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$	
	原钻井 5#	井口东侧居民水井处		
	D15	井口西南侧 213m 农户家水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐	2022 年 7 月 14 日
	D16	井口西南侧 316m 农户家水井		
自 205H55 平台	原钻井 1#	井口南侧 114m 农户水井	pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、硝酸盐、氰化物、砷、汞、铬(六价); $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、石油类	2022 年 6 月 13 日
	原钻井 2#	井口东侧 137m 农户水井		
	原钻井 3#	井口西侧 131m 农户水井		
	原钻井 4#	井口西北侧 104m 农户水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐	2022 年 7 月 13 日
	原钻井 5#	井口东北侧 172m 农户水井		
	D17	井口西南侧 467m 农户家水井		
自 215H3 集气站	D18	井口西南侧 225m 农户家水井		
	原钻井 1#	井口东南侧 212m 农户水井	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数(耗氧量, $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 法以 $\text{O}_2$ 计)、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数; $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、石油类	2021 年 10 月 12 日
	原钻井 2#	井口南侧 155m 农户水井		
	原钻井 3#	井口东北侧 102m 农户水井		
	原钻井 4#	井口西侧 167m 农户水井		
	原钻井 5#	井口西北侧 203m 农户水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐	2022 年 7 月 14 日
	D19	井口西北侧 322m 农户家水井		2022 年 7 月 13 日
自 205H58 平台	D20	井口西侧 158m 农户家水井		
	原钻井 1#	井口东侧 209m 农户水井	pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、硝酸盐、氰化物、砷、汞、铬(六价); $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、石油类	2022 年 3 月 30 日
	原钻井 2#	井口北侧 166m 农户水井		
	原钻井 3#	井口南侧 125m 农户水井		
	原钻井 4#	井口西南侧 337m 农户水井		
	原钻井 5#	井口西北侧 161m 农户水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐	2022 年 7 月 20 日
	D21	井口西南侧 428m 农户家水井		2022 年 7 月 13 日
自 205H59 平台	D22	井口西南侧 326m 农户家水井		
	原钻井 1#	井口东南侧 179m 农户水井	$\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、总大	2022 年 2 月 25 日
	原钻井 2#	井口南侧 131m 农户水井		
	原钻井 3#	井口西侧 134m 农户水井		

	原钻井 4#	井口西北侧 144m 农户水井	肠菌群、菌落总数、硝酸盐、氰化物、砷、汞、铬（六价）、石油类	2022 年 7 月 14 日	
	原钻井 5#	井口东北侧 158m 农户水井			
	D23	井口西南侧 326m 农户家水井	pH、石油类、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐		
	D24	井口东南侧 394m 农户家水井			
自 205H69 平台	原钻井 1#	井口西北面居民取水点处	pH、氨氮、钾、钙、钠、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铝、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、石油类、硫化物	2021 年 6 月 16 日	
	原钻井 2#	井口东南面居民取水点处			
	原钻井 3#	井口南面居民取水点处			
	原钻井 4#	井口东北面居民取水点处			
	原钻井 5#	井口西南面居民取水点处	pH、水位、硫化物、总硬度、溶解性总固体、镉、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、硝酸盐、氰化物、砷、汞、铬（六价）、石油类、铅、氟化物、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2022 年 8 月 9 日	
	D1(原 W2)	井口东南面居民取水点处			
	D2(原 W3)	井口南面居民取水点处			
自 215H3 平台中心水池~自 205 脱水站返排液管线	W1	管线 200m 内农户水井（***）	pH、石油类、氨氮、铁、锰、硫化物、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2022 年 11 月 9 日	
	W2	管线 200m 内农户水井（***）			
	W3	管线 200m 内农户水井（***）			
	W4	管线 200m 内农户水井（***）			
	W5	管线 200m 内农户水井（***）			
自 205H76 平台泵站~已建线路阀室，“T”接至自 215H3 平台中心水池至自 205 脱水站返排液干线	W6	管线 200m 内农户水井（***）			2022 年 11 月 10 日
	W7	管线 200m 内农户水井（***）			
	W8	管线 200m 内农户水井（***）			
自 205H58 平台泵站~自 215H3 中心水池管线	W9	管线 200m 内农户水井（***）			
	W10	管线 200m 内农户水井（***）			
自 205H55 平台返排液管线	W11	管线 200m 内农户水井（***）			

自 205H54 平台泵站，“T”接至自 215H1 平台~自 215H3 平台中心水池返排液干线	W12	管线 200m 内农户水井（***）		
自 205H53 平台泵站~自 215H1 中心水池管线	W13	管线 200m 内农户水井（***）		
自 205H52 平台泵站~自 215H1 平台中心水池管线	W14	管线 200m 内农户水井（***）		
	W15	管线 200m 内农户水井（***）		

（2）监测频次：各采样点检测一天，每天采样一次。

（3）采样及分析方法：水样的采集及保存按《环境监测技术规范》进行，分析方法采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定的选配分析方法。

（4）评价方法

地下水现状执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水域标准。石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类。

采用单因子标准指数法进行现状评价，其计算公式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{Si}}$$

式中：S<sub>ij</sub>—单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C<sub>ij</sub>—第 i 类污染物在第 j 点的污染物平均浓度（mg/L）；



$C_{si}$ —第 i 类污染物的评价标准 (mg/L)。

pH 的标准指数用下式计算:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中:  $S_{pH,j}$ —pH 在第 j 点的标准指数;

$pH_{sd}$ —水质标准中 pH 值的下限;

$pH_{su}$ —水质标准中 pH 值的上限;

$pH_j$ —第 j 点 pH 值的平均值。

#### (5) 监测结果

地下水现状监测值和评价结果见表 4.2-6 至表 4.2-10。

\*\*\*

各平台原钻井工程开工前各监测点位地下水各项指标均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水域标准要求。根据监测结果可知,跟踪监测阶段各监测点位地下水各项指标均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水域标准要求。各平台、集气站所在区域地下水化学类型阳离子以钙离子为主,阴离子以碳酸氢根离子为主。经计算,地下水中阴阳离子差与和的比值介于 1.14-9.47%,满足规范限值的要求(10%)。

#### 4.2.4 声环境

为了解项目所在地声环境质量现状,本评价委托四川省坤泰环境检测有限公司对项目所在区域声环境进行了实测,共设 22 个噪声监测点进行等效连续 A 声级监测,监测时间为 2022 年 7 月 13 日~7 月 14 日。监测布点情况见下表,监测点位见监测布点图。

表 4.2-10 声环境监测一览表

井站/阀室	监测点位		监测因子	监测频率
自 205H52 平台	N1	平台西侧场界处	等效连续 A 声级	连续监测 2 天,每天昼间、夜间各一次
	N2	平台东侧最近居民点处		
自 215H1 集气站	N3	平台北侧场界处		
	N4	平台西侧最近居民点处		
自 205H76 平台	N5	平台西侧场界处		
	N6	平台东南侧最近居民点处		
自 205H53 平台	N7	平台北侧场界处		
	N8	平台东北侧最近居民点处		
自 205H54 平台	N9	平台东北侧场界处		
	N10	平台东侧最近居民点处		
自 205H55 平台	N11	平台西侧场界处		
	N12	平台东北侧最近居民点处		
自 215H3 集气站	N13	平台东北侧场界处		
	N14	平台东南侧最近居民点处		
自 205H58 平台	N15	平台北侧场界处		
	N16	平台东侧最近居民点处		
自 205H59 平台	N17	平台东北侧场界处		
	N18	平台西南侧最近居民点处		
自 205H69 平台	N19	井场南侧最近居民处		
	N20	井场西侧最近居民处		
线路阀室	N21	阀室西侧场界处		
	N22	阀室东侧最近居民点处		

声环境监测及评价结果见下表。

表 4.2-11 项目噪声现状监测结果表 LAeq dB (A)

监测点位		监测值			
编号	位置	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	自 205H52 平台西侧场界处	52	43	51	47
N2	自 205H52 平台东侧最近居民点处	53	44	52	48
N3	自 215H1 集气站北侧场界处	56	45	55	45
N4	自 215H1 集气站西侧最近居民点处	54	44	53	45
N5	自 205H76 平台西侧场界处	53	42	54	41

N6	自 205H76 平台东南侧最近居民点处	51	41	54	41
N7	自 205H53 平台北侧场界处	53	46	53	44
N8	自 205H53 平台东北侧最近居民点处	52	45	52	44
N9	自 205H54 平台东北侧场界处	52	46	53	46
N10	自 205H54 平台东侧最近居民点处	52	45	54	44
N11	自 205H55 平台西侧场界处	55	46	57	47
N12	自 205H55 平台东北侧最近居民点处	54	47	56	47
N13	自 215H3 集气站东北侧场界处	57	49	58	48
N14	自 215H3 集气站东南侧最近居民点处	55	46	55	47
N15	自 205H58 平台北侧场界处	58	49	58	49
N16	自 205H58 平台东侧最近居民点处	54	46	56	47
N17	自 205H59 平台东北侧场界处	58	48	57	49
N18	自 205H59 平台西南侧最近居民点处	55	47	55	47
N19	自 205H69 平台井场南侧最近居民处	52	47	54	47
N20	自 205H69 平台井场西侧最近居民处	54	48	53	48
N21	阀室西侧场界处	54	43	54	42
N22	阀室东侧最近居民点处	53	46	55	42
标准值		60	50	60	50

监测结果表明：项目所在区域昼、夜间环境噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

#### 4.2.5 土壤环境

##### （1）监测方案

新建平台现有井钻井工程对周边土壤环境质量进行了监测，且目前钻井工程均正在开展，考虑钻井工程可能造成土壤影响。为了掌握本工程周围土壤环境质量变化状况，根据工程特点、土壤开发利用情况并结合《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，本次评价引用现有井钻井工程监测数据进行分析，并对各平台周边下有可能被污染区域的 1 处土壤环境质量进行跟踪监测；调查钻井工程是否对周边土壤环境造成影响；引用及补充监测点位数量满足导则要求。

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）现状监测布点原则，评价工作等级为二级的污染影响型项目，占地范围内需至少布置 3 个柱状样，1 个表层样，占地范围外布置 2 个表层样。根据工程特点并结

合导则要求，本评价在新建自 215H1 集气站中心水池、自 205H76 平台所在区域分别设置 3 个柱状样，3 个表层样。监测频次：监测 1 天，每天采样 1 次。本评价土壤监测布点情况详见下表：

表 4.2-12 土壤监测布点情况一览表

井站	监测点位			监测因子
自 205H52 平台	占地范围内	T1 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	pH、石油烃、氯化物
自 215H1 集气站 (自 215H1 中心水池)	占地范围内	T2 柱状样	中心水池北侧	上层: pH、石油烃、氯化物+45 项基本因子 中层、下层: pH、石油烃、氯化物
		T3 柱状样	中心水池西侧	pH、石油烃、氯化物
		T4 柱状样	中心水池南侧	
		T5 表层样	中心水池东侧	
	占地范围外	T6 表层样	平台西南侧 200m 范围内耕地	pH、镉、汞、砷、铅、铬(总铬)、铜、镍、锌、石油烃、氯化物共 11 项因子
		T7 表层样	平台南侧 200m 范围内水田	
自 215H1 集气站	占地范围内	T8 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	pH、石油烃、氯化物
自 205H76 平台	占地范围内	T9 柱状样	平台北侧	上层: pH、石油烃、氯化物+45 项基本因子 中层、下层: pH、石油烃、氯化物
		T10 柱状样	平台东侧	pH、石油烃、氯化物
		T11 柱状样	平台西侧	
		T12 表层样	平台南侧	
	占地范围外	T13 表层样	平台西南侧 200m 范围内耕地	pH、镉、汞、砷、铅、铬(总铬)、铜、镍、锌、石油烃、氯化物共 11 项因子
		T14 表层样	平台南侧 200m 范围内水田	
自 205H53 平台	占地范围内	T15 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	pH、石油烃、氯化物
自 205H54 平台	占地范围内	T16 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	
自 205H55 平台	占地范围内	T17 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	
自 215H3 集气站	占地范围内	T18 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	
自 205H58 平台	占地范围内	T19 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	
自 205H59 平台	占地范围内	T20 柱状样	平台应急池周边未硬化区域	
自 205H69 平台	占地范围内	T21 柱状样	原井场储存池旁(未硬化地)	上层: pH、石油烃、氯化物+45 项基本因子 中层、下层: pH、石油烃、氯化物

## (2) 评价标准与方法:

根据土壤用途，项目占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类用地筛选值标准，占地范围外按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）进行评价。土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法。

### （3）监测结果及评价

土壤环境质量现状监测结果统计及评价详见下表。

**表 4.2-13 特征因子现状监测统计表**

\*\*\*

**表 4.2-14 场地内建设用地现状监测统计表（上层样） 单位：mg/kg**

\*\*\*

**表 4.2-15 场地外农用地现状实测监测统计表 单位：mg/kg**

\*\*\*

**表 4.2-16 土壤理化特性调查表**

\*\*\*

监测结果表明，各监测点场地外农用地所测各项指标均不超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值。场地内各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中风险筛选值要求。

## 4.2.6 包气带环境

### （1）监测方案

为了掌握本工程自 215H1 集气站周围土壤包气带环境质量状况，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，对自 215H1 集气站周围土壤包气带进行监测。

监测点位：设 1 个监测点，1#位于自 215H1 集气站应急池周边未硬化区域处；

监测因子：pH、氯化物、氨氮、硫化物、石油类、耗氧量（高锰酸盐指数）；

采样要求：分层采样，深度包括 0~20cm、20~80cm 段分别采集 1 个土壤样品进行浸溶试验检测。

包气带检测结果如下：

**表 4.2-17 包气带监测统计表 单位：mg/L**

\*\*\*

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 施工期环境影响评价

#### 5.1.1 生态环境影响评价

根据管道工程建设的性质，本工程对生态环境的影响主要表现在施工期。根据本工程沿线的生态环境特点，施工期对局部生态环境有影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。该项目对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设平台/集气站、修筑施工道路等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。若恢复治理措施不当，土壤的每一个新坡面都可能形成新的侵蚀起点，从而加重当地的水土流失，并影响农业生产，使当地农民的收入受到一定的损失。

##### 5.1.1.1 对土地利用的影响

###### (1) 工程占地情况

拟建项目按占地性质分永久性占地和临时占地。工程总占地面积 711937m<sup>2</sup>，包括永久占地 64917m<sup>2</sup>、临时占地 647020m<sup>2</sup>。永久占地用地类型为旱地、水田、林地及天然草地。站场的永久占地面积与评价区域的耕地面积相比，占比很小，不会影响到评价区域土地利用格局。

表 5.1-1 工程占地分析表

占地情况	水田	旱地	林地	经济林	天然草地	鱼塘	小计
永久占地 (hm <sup>2</sup> )	1.701	3.8467	0.4667	0.438	0.005	0.0343	6.4917
临时占地 (hm <sup>2</sup> )	23.928	33.654	4.43	2.69	0	0	64.702
占地合计 (hm <sup>2</sup> )	25.629	37.5007	4.8967	3.128	0.005	0.0343	71.1937
永久占地比例%	0.0261	0.0591	0.0072	0.0067	0.0001	0.0005	0.0997
临时占地比例%	0.3675	0.5169	0.0680	0.0413	0.0000	0.0000	0.9937
合计	0.3936	0.5760	0.0752	0.0480	0.0001	0.0005	1.0934

项目对调查区植被的影响在植物物种组成方面无明显变化，由于植物组成



状况与调查区域背景密切相关，所以工程不会引起植物组成成分发生变化，对植物资源影响小。占地林地植被面积占评价区 0.0829%，占用旱地面积占评价区 0.5616%，占用水田面积占评价区 0.3770%，其余总共不足 0.05%，总体占比 1.0934%，影响较小。占地不涉及天然林区和自然保护区。对于临时占用永久基本农田，项目在施工过程中应采取措施加以重点保护。

#### 1) 临时占地的影响

临时占地发生在施工期，包括管道开挖、穿越工程、施工便道、堆管场等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了土地的原有功能，使沿线地区的农林牧业生产受到暂时性影响。一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1 年-2 年）能恢复原有的利用功能。

##### ①施工作业带占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，在管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失，因此管线临时占地对林地、经济作物用地影响较大，区域内林地主要为柏木树，项目临时占用林地及经济林共 8.62hm<sup>2</sup>。从宏观整体区域看，不会影响到该区域的土地利用结构。管道施工完毕，对施工临时占地进行恢复，管线两侧 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也将逐渐消失。

##### ②堆管场、施工便道占地

堆管场在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有土地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区

域土地利用产生较大影响。施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天-45 天，施工便道以依托现有道路为主，新建道路基本是在管道两侧 10m 内。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

a.临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

b.施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

c.在干燥天气下，车辆行驶扬尘使便道两侧作物叶面覆盖降尘。光合作用减弱，影响作为生产；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘。

综上，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用现状，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

## 2) 永久占地的影响

永久占地主要为新建 8 座平台、2 座集气站及中心水池等，这些设施对土地的占用是永久性的，对土地利用的影响也是永久性的。永久占用土地自施工期就已开始，并在整个运营期内一直持续，即对沿线土地利用产生不可逆的影响。永久占地类型包括旱地、水田等。由于这些土地被占用，使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。

项目建设前，业主应向沿线地区的国土部门提出工程用地申请，得到主管部门的批复后方可动工；建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运营期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对沿线地区土地利用的影响减到最小。

### 5.1.1.2 对农业影响分析

工程建设对农业的主要影响体现在工程占用水田和旱地的影响。站场建

设、管沟开挖等施工过程将对作业区范围内及周边种植的农作物最直接的影响就是使植株遭到破坏，生物量损失，地表裸露。同时，施工尘土附着在作物叶片表面，影响植物光合作用，尤其是会对作物幼苗生理特性产生影响；施工人员和施工机械设备的践踏、碾压也会对周边作物生产产生不利影响。

工程永久占地和临时占地造成水田和旱地损失面积见表 5.1-2、5.1-3。

**表 5.1-2 永久性占地造成的耕地损失 单位：hm<sup>2</sup>**

占地类型	占地性质	作物损失面积	时期
旱地	永久性	3.8467	永久
水田	永久性	1.7010	永久

**表 5.1-3 临时性占地造成耕地损失面积 单位：hm<sup>2</sup>**

占地类型	占地性质	作物损失面积	时期
旱地	临时性	33.654	1 个季度
水田	临时性	23.928	1 个季度

对于单平台、集气站、阀室及中心水池永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失。由于区域耕地面积较大，为区域背景地块，项目永久占用耕地面积占比极小，在采取耕地补偿措施后，项目永久占地对农业的影响较小。

对于管道施工带及施工道路临时占地，施工完成后将对其进行恢复，对区域农业影响有限，主要表现为可能耽误一季农作物生产，这种影响是临时的；由于管道施工分标段进行，每个标段的施工周期较短，因此，施工作业带和施工便道临时占地只影响农田一季的产出功能。

### 5.1.1.3 对永久基本农田影响分析

拟建项目永久基本农田临时占用主要为管线施工作业带占用。由于对永久基本农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误一季农作物生产，这种影响是临时的；由于管道施工分段进行，每段的施工周期较短，一般不超过 1 个月，因此，施工作业带和施工便道临时占地只影响永久基本农田一季的产出功能。施工结束后即可对临时征占的永久基本农田恢复生产。

管线建设中不会永久占用基本农田，但在实际施工特别是管道敷设过程中

不可避免的要对永久基本农田进行开挖，由于管道施工仅为临时占用，施工完毕后即进行复耕，故不会减少区域永久基本农田总量，但须注意永久基本农田开挖后的耕地质量恢复工作。

#### 5.1.1.4 对沿线植被的影响

管道建设对植被影响主要有直接影响和间接影响两个方面，直接影响为施工占地、人为活动破坏、三废排放污染等；间接影响为施工活动对土壤、地下水等环境的改变，造成水土流失等，间接影响植物的生长。

##### (1) 工程占地对植被的影响分析

项目施工建设主要影响到栽培植被和禾本、蒿草草丛，以及盐肤木、黄荆灌丛。主要植物种类有白茅、芦苇、矮蒿、杜蒿、蒿草、戟叶酸模、盐肤木、黄荆、桑、清香木、马桑、芒、三叶鬼针草、艾蒿、打破碗花花、蒲公英、土牛膝、碎米荠、须芒草、芸香草、皱叶狗尾草及大田作物等。

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎全部改变。挖掘区植被全部破坏，管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2~3m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 3~4m 范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

根据生态学次生演替理论，管道施工过程是对植被及其生态系统的扰动是暂时性的，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，草本最先进入，至少需要 1~2 年，灌木侵入需要 5~10 年，森林的自然恢复时间更久远。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年即可同步恢复草本植被和灌木植被，3~5 年恢复森林植被，10~15 年恢复成成熟的森林植被。沼泽、湿地、草甸地带植被恢复时间约 3~5 年。但是，恢复的含义并非是完全恢复

原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

管道施工确实对该区域植被造成一定的影响，但不会导致评价区内植物群落的种类数量发生变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。首先，本工程属于线性工程，对管线所经过林区的整体生态功能的影响相对较小，被破坏的灌丛和乔木，自然条件下预期至少需要 5 年（灌丛）或更长（乔木）的时可以逐渐恢复。其次，从植物种类来看，在施工期作业场地范围内被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。此外，项目施工周期短，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的人工植被可以得到有效的恢复。

## （2）对植物资源影响分析

管线、站场等工程占地会使沿线植被受到破坏，引起植被生物量损失。根据本工程特点，管线工程施工期临时性占地面积较大，故本次评价分别给出工程临时占地所引起一次性植被生物量损失情况及永久占地引起的植被生物量损失情况。

**表 5.1-4 项目占地引起的植被生物量损失统计表**

类型	水田	旱地	林地	经济林	天然草地	鱼塘	小计
永久占地面积 $\text{hm}^2$	10.13	10.13	66.17	42.858	21.56	0	/
临时占地面积 $\text{hm}^2$	17.23	38.97	30.88	18.77	0.11	0.00	105.96
合计 $\text{hm}^2$	242.39	340.92	293.13	115.29	0.00	0.00	991.73
单位面积生物量 ( $\text{t}/\text{hm}^2$ )	259.62	379.88	324.01	134.06	0.11	0.00	1097.69
永久占地损失生物量 (t)	0.0128%	0.0290%	0.0230%	0.0140%	0.0001%	0.0000%	0.0788%
临时占地损失生物量 (t)	0.1803%	0.2536%	0.2181%	0.0858%	0.0000%	0.0000%	0.7378%
占地损失总生物量 (t)	0.1931%	0.2826%	0.2410%	0.0997%	0.0001%	0.0000%	0.8166%
永久性损失生物量占评价区比例%	10.13	10.13	66.17	42.858	21.56	0	/
临时占地损失生物量占评价区比例%	17.23	38.97	30.88	18.77	0.11	0.00	105.96
损失总生物量占评价区比例%	242.39	340.92	293.13	115.29	0.00	0.00	991.73

表 5.1-4 可知，拟建项目占地造成的生物量损失约 1097.69t，占评价区总生物量比例的 0.8166%，其中临时占地一次性植被生物量损失约 991.73t，占

评价区总生物量比例的 0.7378%，这部分损失在施工结束后的 2~5 年内可以得到一定程度的恢复；永久性损失量约 105.96t，占评价区总生物量比例的 0.0788%，这部分损失量需进行生态补偿。总体上，临时占地后期逐渐恢复，永久占地及时进行生态补偿，相对于生态系统，工程占地损失生物量影响小。

本工程临时占地主要有施工作业带、堆管场和施工便道等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性暂时性降低。施工过程需要修建一些施工便道，如果施工管理不善，对乔木层、草本层的破坏明显，将造成植物群落的层次缺失，使群落的垂直结构发生较大改变，直接影响群落的演替，但施工期时间较短，随着施工的结束，临时占地对植被的影响可以得到一定程度上的恢复。项目占地总体面积小，不影响局部气候，对区域类生产力影响小，对整个评价区而言，项目对生产力的几乎无影响。

### 3) 树木砍伐数量

管线施工作业带宽度为 10-16m，对于林地区域，林地施工作业带宽度为 10m。根据现场调查，管道穿越以及占地范内林地类型主要为柏木。

本工程临时占地主要有施工作业带、堆管场和施工便道等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性暂时性降低。施工过程需要修建一些施工便道，如果施工管理不善，对乔木层、草本层的破坏明显，将造成植物群落的层次缺失，使群落的垂直结构发生较大改变，直接影响群落的演替，但施工期时间较短，随着施工的结束，临时占地对植被的影响可以得到一定程度上的恢复。

### (3) 对野生植物的影响

项目所在区域受农业活动干扰历史悠久，原生森林植被已被人工林取代，成为评价区域的主要的森林植被类型。

根据现场调查及资料分析，评价范围内未见保护植物及名木古树分布，施工期对重点保护野生植物及名木古树影响小。

如果在施工中发现有珍稀保护植物或名木古树，应立即设置保护标志，并通知相关林业管理部门处理，工程建设尽量避开珍稀保护植物和名木古树，实

在不能避开的，在林业部门的指导下进行移栽。

#### （4）施工污染物排放对植被的影响分析

根据工程分析，本工程施工期间的污染主要来自于扬尘，各种机械、车辆排放的废气，以及施工过程中排放的生活污水，还有生产和生活垃圾等固体废物。

##### 1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一，而以扬尘产生的影响为主，扬尘产生的颗粒物在植物地表以上器官（叶、茎、花和果实）的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，造成植物表面气孔阻塞，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物干物质生产受到影响。

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。项目所在区域扩散条件较好，降雨较丰富，有利于大气颗粒物的冲刷沉降。由于管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

##### 2) 施工废水对植被的影响

工程施工的整个作业期间都有生活污水产生，管理人员生活污水依托《吉林川南配置区自 215 区块页岩气先导实验工程》营地内建设的化粪池处理用于农肥；管线沿线生活污水依托当地民房，基本不会散排；由于作业期短、施工人员分散于各工段，因此产生量较少，基本不会产生不良影响。

##### 3) 施工废物对植被影响

施工废物主要包括焊接作业中产生的废焊条和焊渣，施工过程中产生的废包装材料，顶管施工产生的废泥浆等，如散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响。只要加强施工过程管理和对施工人员的宣传教育，这种影响是可以杜绝的，从而使这种影响降到最低。

### 5.1.1.5 对野生动物的影响

本工程施工期对评价区内动物的影响可以概括为以下几个方面：

(1) 永久占地和临时占地使动物栖息地面积缩小。原在此区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；

(2) 管道施工地段的阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道，

(3) 施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

(4) 管线铺设将直接致使导致地上覆盖的植被消失，使在此栖息的动物觅食地、活动地面积减少，让在附近栖息的动物产生不适感；

(5) 工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

(6) 施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

#### 1) 对兽类动物的影响

施工期对兽类的影响主要体现在施工活动的影响、管道施工阻隔影响、施工人员的影响。

##### ①施工活动的影响

工程沿线的种类以小型鼠类为主，因此受影响最大的是野栖的小型兽类，如鼠类、草兔等。

项目建设对小型兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，破坏它们的地下巢穴，机械振动和人员活动影响其活动范围。但由于工程呈现线性走向，占地规模较小，上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。

评价区大中型兽类以访问和历史资料为主，数量稀少而极其少见。但工程施工、车辆运输产生的噪音、震动较大，对偶尔活动到附近的大型兽类个体还



是会受到惊扰而避开干扰区，从而减小对其的影响。

根据现场调查，评价区的生境相似，可以为受到干扰的野生动物提供替代生境，进一步减少了施工活动对兽类的影响。

### ②管道施工的阻隔影响

施工地段的阻隔也可能使一些兽类暂时失去迁移行走的通道，但通过调查，未发现管线横穿大片森林，主要穿越水田、旱地生境，非动物主要的迁移廊道。同时，本工程施工是分段进行的，就某一段来讲，施工期一般只有 1~3 个月，施工完毕可逐渐恢复正常，难以对评价区兽类的迁移产生明显隔离影响。

### ③施工人员的影响

施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理工作得到消除。

综合分析，项目建设对管道沿线施工范围内兽类物种及种群数量影响较小。

## 2) 对两爬动物的影响

两栖爬行动物一般在冬季冬眠，或经历一段休眠期，物种活动有很强的季节规律。本工程管沟开挖、敷设活动的施工期多集中在寒冷季节，两栖爬行类的休眠季节。管沟的开挖主要在水田旱地生境中，非两栖爬行类主要的栖息或冬眠生境，惊扰两栖爬行动物的几率较低，对其造成直接损害的概率低。在施工环节减少对河岸、水沟等生境的破坏，就能降低对两栖爬行动物的影响范围。由于评价区内两栖爬行类种类单一，种群密度低，且多为中华蟾蜍、等，故管道工程施工对两栖爬行类影响较小。

## 3) 对鸟类的影响

工程活动对鸟类的影响主要表现在以下几个方面：

①施工的噪音影响野生动物的栖息，特别是施工爆破，对栖息在附近的鸟类造成一定程度的惊吓，在爆破期间鸟类纷纷逃离施工现场，迁移到周边隐蔽

性强的生境中栖息；如在夜晚施工，灯光也会影响到夜行性鸟类的活动；堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。

②施工期如处在野生鸟类的繁殖季节，则会影响到野生鸟类的生殖繁衍。

由于管线分段进行施工，施工期较短，一般只有 1~3 个月，累积影响低，只要加强管理，注意对幼鸟进行保护，做到生态施工，工程对鸟类的影响是可控的，总体影响较小。

#### 5.1.1.6 对重要物种、重要生境的影响

评价区间接影响区域有国家 II 级 1 种，四川省重点保护鸟类有 3 种，但在评区域不常见。占地区未发现有国家级、省级重点保护动物；鸟类活动范围非常广域，迁徙能力很强，迁徙的途径较多。

表 5.1-5 工程对重要物种、重要生境的影响分析表

种类	国家 II 级	四川省级	濒危物种	易危物种	特有物种
动物名称	普通鵲	小鹭鸕、鸬、黑水鸡	黑眉锦蛇	玉斑锦蛇、乌华游蛇和乌梢蛇；喜马拉雅水麝鼩	峨眉林蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、中华山蝠
分布区域	活动范围较大，在评价区主要分布于森林、林缘地带、草地和灌草丛，部分种类见于村落、农田附近		活动范围较小，在评价区主要分布于森林、林缘地带、草地和灌草丛，两栖类部分种类见于农田附近。蹼趾壁虎、中华山蝠见于村落。		
施工期影响	施工噪声、扬尘、废气、灯光、人为捕捉等对施工区周围环境产生干扰，从而影响鸟类的栖息，但这些鸟类性甚机警，善于飞翔，在环境受到干扰时会迅速迁移到其他相同或相似生境中，工程对其影响较小。		施工占地、水污染破坏其栖息地生境，经过水土保持和严格污水排放管理可以减小对其影响。人为捕杀可能致死，通过宣传教育加以避免。		
运营期影响	工程占地使其栖息地受到一定面积的损失，但鸟类善于飞翔，容易找到其它适宜栖息的生境，容易找到食物，因而对其影响甚小。		地理隔离、噪声、震动及灯光等干扰，影响不大，且拟建公路未封闭式公路，动物适应后影响将得到缓解，影响小。		

项目施工期，由于施工活动，它们可能往工程建设以外的区域迁徙栖息于评价区山林深处，迁徙能力强。工程施工期间，这些鸟类基本上都不在评价区域内或处在评价区的弱度影响区范围内。而且它们活动范围广，喜欢在开阔的

地方翱翔，只是偶尔到工程区域边农耕区活动或觅食，因此工程的施工和营运对它们栖息地的生态环境不会构成直接的威胁，对它们影响很小。

线路周边的湿地生态系统、河流岸线的影响的保护鸟类主要有小鹭鸶、鸬鹚、黑水鸡。施工期间的噪声可能影响鸟类正常习性，受工程活动影响它们会远撤，工程建设对其影响不大。项目施工范围局限于已有人为影响区域，此种影响是部分的、暂时的。因此动物数量总体上不会受到明显影响。

#### 5.1.1.7 对公益林的影响

项目不直接占用公益林，但部分区段地下水水位影响评价范围内分布有公益林。主要在管道穿越沱江段使用水平定向钻机进行管线穿越施工的两端区域。管道穿越沱江段使用水平定向钻机进行管线穿越施工，属于地下穿越，定向钻出土点与公益林的最近距离为 10m，分布于出土点东南侧。项目不直接占用公益林，但定向钻穿越含水层会造成地下水水位下降，可能会对公益林根系吸水造成影响。

项目所在区域地下水类型为风化带裂隙水，根据穿孔资料，定向钻出土点水位埋深约 5.2m，渗透系数较小，定向钻穿越含水层的时间很短，施工过程不进行抽水、注水，涌水量很小，对地下水水位影响很小。因此，定向钻施工过程中对公益林影响较小。

综上，施工期间对管线沿线常见动物会产生不利影响，但不会影响种群数量减少、物种多样性减少，不会占用各级保护、珍稀、濒危野生动物的重要生境。由于占地属于临时占地，野生动物只在施工期受到干扰，随着施工结束而结束。采取恢复植被、生态补偿措施和自然演替后，影响将逐渐消失。总体上项目对野生动物的影响小。

#### 5.1.1.8 对水生生物的影响

拟建工程大开挖围堰穿越小河、沟渠数次，管道应埋在稳定层下 0.5m（管顶距稳定层表面），回填砂或素土后，再浇筑混凝土，用原土回填，恢复原貌，并按设计要求及时完成护岸、护坡砌筑工程。

##### （1）对水生植物的影响分析

小河穿越施工方式为“开挖+现浇混凝土”，项目选择在枯水期采用围堰导流方式开挖河道，在施工过程中会对沟渠两岸施工带范围内的植被进行破坏，项目穿越小河中水生植被为当地河沟的常见种，无受保护的珍稀植物分布，且穿越段植被破坏范围较小，破坏长度小于 10m 长的河岸带；项目所在地气候条件好，适宜植被生长，破坏植被在管沟回填并恢复河流使用功能后，可以在较短的时间内恢复。

因此，本工程小河穿越不会破坏珍稀植物，不会导致常见植物种的消失，会对穿越工程施工带范围内的常见植被产生破坏，但破坏的植被会在施工结束并恢复后短期内逐恢复。本工程河流穿越施工对水生植被的影响小。

拟建项目大开挖穿越施工段水下施工时间较短，只要严格执行禁止排污的环保制度，对浮游生物影响轻微，并且管道占用的水域和河床基础很小，影响较小。

## （2）对水生动物的影响分析

拟建工程穿越沱江 1 次，采用定向钻穿越，根据设计提出的入土、出土点坐标和管线设计轨迹，用定向钻钻导向孔，钻杆在对岸出土后，连接扩孔器，管道在出土岸进行分段或整体组装，检验、试压和防腐，合格后接上拖管头利用钻机拉动扩孔器和穿越管段回拖，使穿越管道完全敷设于扩大的孔内直到拖管头在钻杆入土处露出；穿越小河，施工方式采用大开挖围堰方式，管道应埋在稳定层下 0.5m（管顶距稳定层表面），回填砂或素土后，再现浇混凝土，用原土回填，恢复原貌，并按设计要求及时完成护岸、护坡砌筑工程。

本项目施工期对水生生态的影响表现如下：

### ①鱼类

定向钻施工的机械噪声以及振动等通过水体的传导，将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域鱼类资源量有所降低；围堰施工噪声对鱼类有驱离作用，可能导致工程建设期间邻近水域鱼类资源量减少。由于施工噪音对鱼类不形成致死作用，只是将鱼类驱离该水域，从评价区域范围来看，工程直接影响并不会导致评价区鱼类资源量显著减少，因此对鱼类影响小。

## ②浮游动植物和底栖生物

项目穿越沱江，采用定向钻穿越，在河床以下，对浮游动植物无直接影响。存在振动带来的间接影响，影响小。并且随施工结束，该影响消失。

穿越沟渠开挖时，施工排污影响浮游生物（藻类和浮游动物）。施工期生活污水、生活垃圾、管道安装完后清管和试压过程排放的废水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和数量的变化。另外，路面开挖后裸露的土石，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，在开挖段破坏浮游生物的生长环境。

## ③对底栖动物的影响

项目穿越沱江，采用定向钻穿越，在河床以下，对底栖无直接影响。存在振动带来的间接影响，影响小。并且随施工结束，该影响消失。

穿越沟渠时涉及开挖和围堰施工，水体底层为富含有机质的泥炭层，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了对沟渠的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物将逐渐恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种特有性的角度看，工程的建设不会导致这些底栖动物的消亡。

总体上，本项目穿越沱江时为定向钻施工，主要表现在振动驱避鱼类的间接影响，影响随施工结束而结束；穿越沟渠时施工期仅占用少量水域面积，且为临时占用，可能导致部分鱼类回避外，对其他水生生物的种类组成和数量影响并不显著，而因项目的建设不会导致水生生物多样性的变化，不会造成鱼类栖息环境的剧烈变化。

### 5.1.1.9 对土壤的影响

拟建工程建设对土壤的影响主要是施工期对土壤的占压和扰动破坏。站场建设阶段场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，除站场为永久占地外，其他多数为临时占地，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

#### （1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

#### （2）混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输气管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

#### （3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较芯土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，

使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43% 左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

#### （4）影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

#### （5）土壤环境污染

施工过程中将产生施工垃圾、顶管穿越段废泥浆、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运营期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运营期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1℃~3℃，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表面积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。管道在运营期间一旦发生事故风险，漏油将对土壤产生严重污染。

综上分析，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

##### 5.1.1.10 景观影响

根据现场调查，项目评价范围内景观体系主要为林地景观、水域景观、耕地景观等组成。施工期对景观格局影响分析如下表。景观最大斑块指数（LPI）、香农多样性指数（SHDI）、蔓延度指数（CONTAG）、散布与并列指数（IJI）、聚集度指数（AI）无变化。

表 5.1-6 施工期对景观格局影响分析

景观类型	面积变化	斑块变化	面积 hm <sup>2</sup>	斑块数	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)	Do 变化率 系数
针叶林	-1.08	110	259.36	812	9.38	25	3.98	10.59	-0.0057
阔叶林	-0.85	7	298.66	670	7.74	5	4.59	5.48	0.0291
竹林	-1.2797	4	278.69	842	9.73	55	4.28	18.32	-0.0072
灌丛	-1.687	23	219.69	216	2.49	28	3.37	9.31	0.0024
草丛	-0.005	25	260.44	179	2.07	36	4.00	11.52	0.0041
农田	-66.257 7	99	4094.2 7	2314	26.73	71	62.88	55.87	-0.0023
水域	-0.0343	19	292.96	378	4.37	8	4.50	5.34	-0.0006
道路	0	12	332.06	397	4.59	55	5.10	17.45	-0.0016
民居与建筑	71.1937	158	474.88	2850	32.92	70	7.29	29.38	0.1083
合计	0	457	6511.0	8658	100.00	/	/	/	/

#### （1）对林地景观的影响

本工程管道穿越林地，涉及森林植被为人工林，少量为次生疏林。施工期对林地景观的影响主要来自于管道施工。施工期，评价区域针叶林 Do 减少 0.0057，阔叶林景观 Do 增加 0.0291，民居与建筑 Do 增加 0.1083。总体变化系数较小。

管道施工作业带造成现有林地面积减小，森林微生境的丧失对依赖这些森林片断生存的小型野生动物或鸟类产生不利影响。评价范围森林呈块状或片状不连续分布在坡中部以上地段，林间切割带加剧了景观的不连续性和破碎化，这种影响将长时间存在。管沟开挖产生的廊道阻隔效应，影响物质循环、信息传递与能量的流动，但这种阻隔效应随着管道覆土填埋后逐渐消失。

#### （2）对水域景观的影响

本工程管线大开挖穿越小河及沟渠数次，在穿越河流的施工过程中，会对河流进行暂时性阻断，造成河流断流，对河流景观造成阻隔效应，但穿越河流较小，且多在枯水期进行管线穿越施工，施工期较短，随着穿越施工活动的结



束，对河流景观的影响也随之消失。

### （3）对耕地景观的影响

评价区农田景观占主导地位，由于自然与人为干扰，在评价范围尺度上原生基质已被农田基质所替代。根据项目评价范围内土地利用现状可知，评价范围农田景观具有较好的结构连接度。施工期临时性占地对农田景观产生的影响属于短期不利影响，这种影响是可逆的，不会改变评价范围农业生产结构，工程结束后不利影响会很快消失。评价区域农田景观减少  $66.2577\text{hm}^2$ ，D<sub>0</sub>减少 0.0023，总体变化系数较小。

项目区农业生产历史久远，景观生态类型呈明显人工和半人工特点。从整个评价范围来看，无论是景观比例，还是景观优势度，占据重要位置的景观类型还是人工栽培植被景观，也是受工程建设影响最大的景观。因此，根据项目特点及区域景观类型组成，施工不会影响评价范围优势景观类型，对区域农田景观格局影响很小，对景观功能影响也很小。

#### 5.1.1.11 对区域生态系统的影响

评价区的生态系统有森林生态系统、农业生态系统两大生态系统。综合工程特点，本工程对评价区域生态系统的主要影响如下。

##### （1）对区域生态系统结构、功能的影响

由于本工程管线沿线区域林地和农田植被为区域内的主要植被类型，区域生态系统以森林生态系统、农业生态系统为主。

本工程施工开挖期间会对区域造成一定的阻隔，但植物仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断；管道采取分段施工，施工期较短，动物运动、迁徙可通过采取避让、绕行的方式，项目施工对动物移动的影响较小。因此，现有植物群落的物种组成不会因项目发生改变，动物种群之间的交流不会因为项目建设消失，生态系统结构也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续。施工完成后，管道两侧 5m 范围内虽不能种植深根植物，但仍可种植其他浅根系植被，管道施工对生态系统的影响会得到进一步减小。

对于农田生态系统来说，由于项目建设占用耕地数量很少，主要为临时占用，管道敷设完成后，除管道两侧 5m 范围内不能在进行农业种植外，其他区域可继续耕作，因此不会引起主要农作物种植品种和面积的巨大改变，农田生态系统的结构不会破坏。待土壤肥力恢复后，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运行连续性不会破坏。

综上所述，本区域内绝大部分的植被面积和植被类型没有发生变化，动物种类不会减少，动物之间信息交流不会中断，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变，因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性。

## （2）对区域生态系统稳定性的影响

对生态系统的稳定状况的度量从恢复力稳定性和抵抗力稳定性两个角度来度量。

### （1）恢复力稳定性

生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状（不受损害）的能力，叫做抵抗力稳定性。对生态系统恢复力的度量，是采取对植被生物量进行度量的方法来进行。项目永久占地的实施将使区域自然体系的生物量有所减少，但减少量相对于整改区域而言，占比较小，不会对评价范围的生物量有显著影响，因此，对自然体系恢复稳定性的影响不大，是评价区域内自然体系可以接受的。

### （2）抵抗力稳定性

生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力，叫做恢复力稳定性。对生态系统抵抗力稳定性的度量，是通过生物多样性复杂程度的改变程度来度量的，根据项目占用或损坏植被情况分析，工程施工导致施工临时用地、道路临时用地明显增多，加剧了人类对自然系统的干扰程度，这对生态系统的阻抗稳定性是不利的，但由于整个占地情况显示，工程总占地面积 711937m<sup>2</sup>，包括永久占地 64917m<sup>2</sup>、临时占地 647020m<sup>2</sup>，对于整个评价区域而言，占比

较小，对区域生物多样性及生态系统复杂程度影响较小。同时在施工期完后，将对临时占地采取一系列生态恢复措施，区域生物多样性会逐步得到恢复，有利于生态系统抵抗力稳定性的提高。对于永久占地，占地面积小，且多为生物结构简单的旱地，对生物多样性影响较小。因此工程建设不会对区域生态系统抵抗力稳定性带来大的影响，随着生态恢复措施的实施和运营后逐年减小。

#### 5.1.1.12 水土流失

拟建工程施工期管沟开挖、施工过程中的临时堆土、回填土等均可造成水土流失。

##### (1) 管沟开挖

开挖管沟时，开挖区内土体结构遭到破坏，地表植被基本消失，开挖出的土石方为水蚀创造了条件。如果开挖期间遇上暴雨，水土流失量将增大。

##### (2) 地形地貌

水土流失与地形地貌有密切关系，拟建工程沿线地貌类型主要为浅丘，施工易造成水土流失。

##### (3) 施工作业

在施工作业带内，由于施工人员及机械设备的践踏，地表植被及土壤结构将受到破坏，造成地表裸露，易出现水土流失。

##### (4) 工程占地

工程施工过程中堆管场管件堆放为临时占用土地，使植被受到破坏，土壤裸露，易被雨水冲刷，形成水土流失。

##### (5) 施工过程临时堆放土

管沟开挖产生的挖方在回填之前需在沿线临时堆放，临时堆放期间，因堆土松散及裸露，易被雨水冲刷，形成水土流失。

##### (6) 回填土

管道敷设完毕后回填土，由于回填时间短，土质疏松，土壤抗蚀能力低，易被雨水冲刷，形成水土流失。

拟建工程管道铺设将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地

表的栽种植物造成一定程度的破坏。同时，施工过程中场地临时堆放和开挖地面因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。根据拟建工程施工期短，约为 20 个月，对全线水土流失量进行预测，预测范围为项目占地范围，共计 711937m<sup>2</sup>。

水土流失量=预测面积×土壤侵蚀模数×预测时段，由于评价区域内为丘陵地貌，该区域水土流失多为中度侵蚀：2500~5000t/（km<sup>2</sup>•a）。经类比分析得到的施工期土壤侵蚀模数为 4500t/km<sup>2</sup>•a，预测时段为施工工期 20 个月，根据上述公式，水土流失预测总量约 5339t。拟建工程施工过程中并非全部同时施工，每施工一段就立即进行回填。因此，其水土流失量将远远小于此值。

### 5.1.2 环境空气影响评价

#### 5.1.2.1 扬尘

施工期扬尘主要来自于平台/阀室/集气站、中心水池、管沟开挖建设，车辆运输，装卸材料等。根据同类型施工资料，施工场地土石方开挖、施工活动、装卸散装材料等产生的扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，施工场地下风向影响范围增加至 80~150m。车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 0.1kg/m<sup>2</sup>时，道路扬尘影响范围约为 10~20m 之间。根据经验，施工过程中通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使空气中的扬尘量减少 70%以上，在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。根据同类型施工资料，施工场地土石方开挖、施工活动、装卸散装材料等产生的扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，施工场地下风向影响范围增加至 80~150m。车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 0.1kg/m<sup>2</sup>时，道路扬尘影响范围约为 10~20m 之间。根据经验，施工过程中通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使空气中的扬尘量减少 70%以上，在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

#### 5.1.2.2 施工焊接烟尘影响分析

由工程分析可知，拟建工程施工场地分散，产生的焊接烟尘在施工现场散排；废气污染源具有排放量小、间断分散的特点，因此，该类污染源对大气环境的影响较小。

#### 5.1.2.3 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输车辆和穿越施工作业中，由于使用柴油机等设备，会产生少量的柴油燃烧废气，主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、CO 等。由于废气量较小，且施工现场均位于野外，有利于废气的扩散，同时废气污染源具有间断和流动性，因此对局部地区周围环境影响较小。此外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间断性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。

综上所述，由于拟建工程工期短，施工期间产生的废气量也很小。在采取了相应措施后，拟建工程施工期产生的少量废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

#### 5.1.3 地表水环境影响评价

##### 5.1.3.1 管线施工对水文要素影响型环境影响分析

拟建项目管线定向钻穿越沱江、沟渠及鱼塘，围堰大开挖穿越小河/沟渠数次，定向钻穿越对水体无影响，围堰导流开挖穿越段对穿越水体有一定的影响。

根据现场勘探，工程所穿越的河流河道水面仅 4m~8m，水深不足 2m，河床质由砂、卵石构成，具备良好的成沟条件，断面两岸地形平坦，交通依托较为优越，施工条件较好，利于采用大开挖穿越方式。工程将把主河槽内管道置于对应最大洪水位冲刷深度下一定深度稳定的卵石层内，并辅以相应稳管措施，以确保管道的安全。施工前在工程河段上、下游分别修筑围堰，并在上游河道穿越起始端修建导流明渠，利用围堰挡水、导流明渠将上游来水排至下游。穿越段稳管措施采用装配式普通混凝土加重块连续安装的稳管方式，同时上部压铺石笼作为辅助稳管措施。

本工程围堰大开挖穿越河流期，水文要素影响型环境影响情况如下：

##### （1）河势稳定影响分析

工程施工期开挖施工会破坏现状河道地形，对现状地形影响较大，但只是暂时的。施工完毕后，临时设施拆除，河道进行恢复，不会占用河道行洪断面，工程不会对河道行洪造成不利影响。同时，由于穿越管道回填压实度均不小于 90%，且顶部采用混凝土防护，岸坡采用 M10 水泥砂浆砌石进行防护，管道修建不会因为填料引起河道沉陷等变形和管道工程河段的河道纵向下切。

工程区所处区域在《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（四川省水利电力厅 1984 年）（以下简称《手册》）的暴雨时面深关系和设计雨型综合分区图属于Ⅲ（盆地腹部）区。管道穿越工程安排在枯水期施工，采用分期围堰导流，采用 5 年一遇重现期分期洪水流量，穿越流量约  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。穿越工程河段现状河宽为 4m~8m，均满足稳定河宽要求，项目穿越段再造床对河道的影响较小，河床基本处于稳定状态，不会发生较大的河床演变现象。

## （2）河道行洪影响分析

施工期：河流穿越采用全段围堰+导流明渠方式进行施工，导流明渠过流能力满足河道过流要求。类比集输工程类似河流穿越工程导流明渠最大过流能力为  $12\text{m}^3/\text{s}$ ，可大于枯期 5 年一遇的设计洪水  $0.5\text{m}^3/\text{s}$ ，导流明渠满足过流要求。施工期对河道行洪有影响较小。

在施工期洪水条件下，围堰占据河道行洪断面较大，对施工期河道行洪影响较大，因此施工完毕后须立即拆除围堰，拆除围堰的弃渣必须运输上岸，不能侵占河道行洪断面。工程施工期对河道行洪的影响较大，但影响是暂时的。

运营期：由于穿越管线均为地下敷设，对工程河段过流无影响，建设前后工程河段各断面水位、过流面积、流速等均无变化，各管道穿越起止点均位于地面线以下，埋深满足岸坡冲刷要求。因此，工程建设对河道行洪基本无影响。

## （3）对冲刷与淤积影响分析

100 年一遇洪水条件下，河流穿越位置处一般冲刷深度约 0.6-0.9m。根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013），中型穿越设计埋深应满足冲刷深度+1.2m，小型穿越设计埋深应满足冲刷深度+1.0m。

河流穿越起止点均位于 50 年一遇设计洪水位以下，但工程全段埋置地面

以下，穿越起止点埋深 1.5m 左右，均满足岸坡冲刷要求。

#### （4）对堤防、护岸和其它水利工程影响分析

穿越河段为天然河岸。穿越工程评价河段无已建的堤防、护岸和其它水利工程。故工程建设不存在对堤防、护岸和其它水利设施的影响。

#### （5）水温影响分析

拟建项目大开挖穿越水体水温无分层现象，且经过压力管道及机械设备抽提后排入下游河道，布设围堰及敷设管道过程中，对穿越水体水温不会产生影响。

#### （6）水位、水流影响分析

根据现场勘查，穿越水体水流速相对较小，高差较大处水流速稍急流，为保证施工现场为干地，且不影响穿越流域，施工方式进行“全段围堰+导流明渠”进行水体穿越段导流。管线穿越流域处河床均较窄，宽约 4~8m 左右，考虑流量较小，施工工期短，采用全围堰一次拦断河床，导流涵管泄流。

围堰施工期间围堰上游流速减缓，下游流速增大，但项目流域穿越段均选择在相对平缓区域，减少较大高程落差的水体的流速的影响。因此，项目围堰施工对穿越水流流速会产生一定的影响，但影响程度极小。

管线流域穿越点，水域宽度及水深均较小，围堰施工区域需要导流至下游的水量较少，因此项目导流量较小，对穿越流域水位有一点的影响，但影响极小。

#### （7）泥沙淤积影响分析

评价工程为管道穿越工程，工程施工期开挖施工会破坏现状河道地形，对现状地形影响较大，但只是暂时的。施工完毕后，临时设施拆除，河道进行恢复，不会占用河道行洪断面，即评价工程不会对河道行洪造成不利影响。同时，由于穿越管道回填压实度均不小于 90%，且顶部采用混凝土防护，岸坡采用 M10 水泥砂浆砌石进行防护，故管道的修建不会因为填料引起河道沉陷等变形和管道工程河段的河道纵向下切。

采取围堰施工，会造成河流局部范围水体 SS 和混浊度增加，对水体造成

一定影响。围堰施工引起河底淤泥扰动，悬浮物向外扩散，产生的悬浮物进入水体后随河流流场流动。围堰施工的局部 SS 增加，悬浮物的主要影响范围在上游 5m 至下游 200m 的区段，随着时间的推移以及扩散距离的增大，在扩散和沉降的共同作用下，悬浮物的浓度逐渐降低，最后在整个区域分布较为均匀。且穿越段及其下游均无饮用水源保护区，因此，在围堰施工下游 200m 范围外，施工产生的水环境影响逐渐消失。

项目施工完毕后将围堰完全清除，不会对河道行洪安全造成不利影响；但经过开挖回填后，河床表层泥沙级配和稳定性会有所变化，但对河床演变的影响是局部的和暂时的，不会对下游河段产生淤积影响。

#### 5.1.3.2 施工废水排放对地表水环境影响

拟建工程施工期间产生的废水来自管线敷设及站场施工人员所产生的生活污水、试压废水和站场施工废水。

##### （1）施工人员生活污水影响分析

项目管理人员依托《吉林川南配置区自 215 区块页岩气先导实验工程》施工营地建设的生化池处理后用作农肥。管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，且施工分段分期进行，局部排放量很小；管线施工期所产生的生活污水依托周边农户已有污水处理设施。

##### （2）管道试压废水影响分析

由于项目管线试压采用洁净水（自来水）作为介质，试压废水中主要含泥沙、机械杂质等，不含有毒有害物质，即使试压时发生泄漏也不会对环境造成影响，试压废水经施工现场设置的沉淀池简单沉淀处理后回用或洒水控尘。

管线周边分布有饮用水源保护区处，若试压废水流入饮用水源保护区，会对饮用水源水质产生一定的影响，但项目管线试压采用自来水作为介质，试压废水中主要含泥沙、机械杂质等，不含有毒有害物质，即使试压时发生泄漏也不会对环境造成较大影响。为防止试压废水流入饮用水源保护区，评价要求试压废水经简单过滤处理后，用于施工洒水扬尘，禁止乱排。

施工期间尽量选在枯水季节，土方严禁堆积在水体边缘，同时在临水域一



侧设置挡土墙，施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止施工材料被暴雨径流带入水体；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。施工结束后，清理垃圾和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复土地原貌。

综上，通过采取以上环保措施后，项目施工期产生的废水不会对当地地表水环境造成明显不利影响。

### （3）管线敷设及平台/集气站施工废水影响分析

拟建工程在平台/集气站施工作业过程中会产生少量施工废水，其中含有大量泥沙，悬浮物浓度较高，根据类比调查，这部分废水经沉淀除渣后可循环使用，不外排。

因此，项目施工期产生的废水不会对当地地表水环境造成明显不利影响。

#### 5.1.4 地下水环境影响评价

##### 5.1.4.1 站场建设和管沟开挖影响

本工程管道施工期以沟埋敷设为主，包括管沟开挖和回填，根据管道沿途地形、工程地质、水文以及农业耕作深度等情况，管沟开挖深度一般为 0.6~0.8m 左右（根据不同管段微调），且管沟开挖工艺简单。管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。由于局部地段地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小（管线附近几米），管道沿线表层土壤有一定的自然净化能力，所以管线施工对地下水的影响很小。因此，正常的管线埋设对地下水造成影响的很小，管线施工结束就可恢复正常。

站场施工期主要为基础设施的建设和安装，仅有少量的施工废水产生，对地下水影响极微。

##### 5.1.4.2 穿越施工影响

拟建项目穿越河流采取围堰引流开挖管沟法施工，河流穿越施工期将扰动浅、表层地下水流场，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近十几米的范围，对地下水影响极小，且管线施工结束就可恢复正

常，因此对地下水的影响较小；采用顶管或开挖加套管保护施工，工可设计要求套管顶距渠底埋深应在 2m，总体而言，与管沟开挖深度相似，因此基本不会对地下水水质造成影响。

### 5.1.5 声环境影响评价

#### 5.1.5.1 施工噪声影响预测

本工程施工过程中采用的机械和运输工具使用时产生噪声，容易对附近声环境造成影响，因此评价对施工噪声的影响进行预测分析。

根据工程可研报告对拟建工程提出的工程实施方案，结合国内目前常用的管线工程施工机械，表 3.1-2 列出了工程施工机械噪声值。

预测模式如下：

(1) 无指向性点声源模式几何发散衰减：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的声级值，dB；

$r$ —预测点至声源的距离，m；

$r_0$ —参考位置距声源的距离，m。

(2) 噪声贡献值：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

式中：

$L_{eqg}$ —噪声贡献值，dB；

$T$ —预测计算的时间段，s；

$t_i$ — $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间，s；

$L_{Ai}$ — $i$  声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB。

(3) 噪声叠加值：

$$L_{eq} = 10 \lg \left( 10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqd}} \right)$$

式中： $L_{eq}$ —预测点的噪声预测值，dB；

$L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{eqb}$ —预测点的背景噪声值，dB。

利用公式对施工机械噪声的污染范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，施工机械在不同距离处噪声影响见表 5.1-4。

**表 5.1-4 施工机械噪声影响范围预测结果**                      **单位：dB（A）**

噪声源 \ 距离 m	10	20	50	70	100	150	200
挖掘机	78.0	72.0	64.0	61.1	58.0	54.5	52.0
推土机	80.0	74.0	66.0	63.1	60.0	56.5	54.0
吊管机	80.0	74.0	66.0	63.1	60.0	56.5	54.0
电焊机	63.0	57.0	49.0	46.1	43.0	39.5	37.0
切割机	73.0	67.0	59.0	56.1	53.0	49.5	47.0
载重汽车	82.0	76.0	68.0	65.1	62.0	58.5	56.0
顶管机械	79.0	73.0	65.0	62.1	59.0	55.5	53.0
柴油发电机	78.0	72.0	64.0	61.1	58.0	54.5	52.0

根据上表可知，在距离施工机具 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 53.0~67.0dB（A），在距离施工机具 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 47.0~61.0dB（A），在距离施工机具 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 41.0~55.0dB（A）。

#### 5.1.5.2 施工噪声环境影响分析

##### （1）施工场地噪声影响

根据预测结果可知，施工易引起附近昼间 100m 范围内噪声超过《声环境质量标准》2 类声功能区标准；昼间 30m 范围内噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

##### （2）施工噪声对敏感点影响分析

根据现场调查，管道沿线 200m 范围内有散居农户分布，部分居民点距离管道相对较近，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几周时间，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响

是可以接受的。

综上，施工噪声对附近居民影响总体较小，且影响将随着施工结束而消失。但建设单位应做好居民的沟通工作，避免夜间施工。

### （3）施工运输噪声影响分析

材料运输道路两侧居住有少数居民，通过采取限速、禁鸣措施后，施工道路汽车行驶噪声影响有限。

### （4）管道吹扫噪声影响分析

管道试压前，将进行管道吹扫。考虑到吹扫噪声持续时间很短，影响时间较短，因此吹扫噪声对声环境的影响在做好附近居民调解工作的前提下，可接受。

## 5.1.6 固体废物影响分析

由于项目站场/集气站施工和管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，站场/集气站、管线施工期间施工人员食宿均依托周边农户，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后交环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条和焊渣，施工过程中产生的废包装材料等，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。项目所产生的挖方均用于填方及施工便道铺设，无弃方产生。顶管施工产生一定的废泥浆，顶管施工产生的废泥浆经现场设置的泥浆池过滤后循环利用，施工结束后剩余泥浆晾干后，使用罐车运往附近砖厂综合利用。

因此，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染。

## 5.1.7 顶管穿越高速公路、铁路施工期影响

拟建项目采用顶管施工方式穿越高速公路、铁路，顶管穿越高速公路、铁路影响主要为施工期、施工完毕后公路路面的沉降，顶管施工引起路面隆起等。

管道开挖时，管道周围的岩体因临空会出现应力释放现象，岩体的初始状态受到扰动，非弹性区不断扩大，并不断向管道中心区移动或松动，若当已开

挖岩体没有及时得到支撑作用，岩体会产生坍塌并最终引起路面沉降。管道顶进过程中，由于顶进速度不协调、顶进方向的误差以及开挖控制的不准确，造成开挖土层的超欠挖。岩体超挖量较大时，岩土层流失，套管外周与岩层产生较大空隙，在车辆荷载作用及上层土体重新固结作用下，路面将会产生沉降。欠挖量较大时，顶管施工使得顶管机头前方的岩体形成挤压积聚作用，引起路面隆起。套管埋深较小时，套管受力易因破损引起路面沉降。另外，工程完成后，因为顶管因腐蚀、承压力不足等原因破损，进而导致路面产生沉降。

拟建项目顶进操作采用“先挖后顶，随挖随顶、少挖多顶”的施工原则。高速公路底部挖掘时，断面开挖顺序按自上而下分层开挖，严防正面坍塌，必要时应采取支撑加固施工措施。高速公路穿越为集中施工，不进行长时间停止施工作业。

高速公路超挖岩层，立即用早强快硬水泥等进行修补；管底土基弧度在一定范围内要保持管壁与原土层表面吻合，若不吻合时，宜采用混凝土等填压并使其密实；顶管掘进机切入岩体后，严格控制水平偏差。

顶管施工时，严密观测高速路路面状况，施工中路面不得出现裂缝，控制路面沉降。若施工中路面出现裂缝等病害因素，应立即停止施工作业并进行加固，同时对公路采取补救措施。施工完毕后，要对操作坑用砂砾土等分层压实填充，压实度要达到公路路基相应规范要求，并回复操作坑周围地貌。

因此，项目施工期顶管穿越高速公路的影响是可控制的，为有效控制项目建设对高速公路影响，本评价要求建设单位开工建设前完善穿越工程施工组织方案、后期维护方案，办理施工许可手续、签订安全施工协议书，并按照四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省交通运输厅《关于公路路产损坏、占用赔（补）偿费的通知》（川发改价格〔2012〕811号）规定进行路产占用赔（补）偿；并向四川省交通运输厅申请行政许可。

### 5.1.8 管道探伤对周边环境产生的影响

由于拟建工程管道探伤采用超声波探伤的方式进行，不会对周边环境造成影响，建设方在后续工作中采取射线探伤的工艺，则需另行环评，不在本次评

价范围内。

## 5.2 运营期环境影响评价

### 5.2.1 生态环境影响评价

#### 5.2.1.1 对土地利用现状的影响

工程施工期临时用地得到恢复，不利影响结束；运营期仅永久占地区域持续影响。

表 5.2-1 工程运营期占地分析表

类型	分项	水田	旱地	林地	经济林	天然草地	鱼塘	小计 (hm <sup>2</sup> )	占评价区域 面积比例
永久占地	自 205H52 平台	/	6000	/	/	/	/	6000	0.0082%
	自 205H53 平台	/	5000	/	/	/	/	5000	0.0068%
	自 205H54 平台	/	5000	/	/	/	/	5000	0.0068%
	自 205H55 平台	/	5000	/	/	/	/	5000	0.0068%
	自 205H58 平台	/	/	4667	/	/	/	4667	0.0063%
	自 205H59 平台	/	5000	/	/	/	/	5000	0.0068%
	自 205H69 平台	/	4667	/	/	/	/	4667	0.0063%
	自 205H76 平台	/	4667	/	/	/	/	4667	0.0063%
	自 215H1 集气站	400	1208	/	/	50	/	1658	0.0023%
	自 215H3 集气站	/	1258	/	/	/	/	1258	0.0017%
	自 215H1 平台中心水池	16610	/	/	4380	/	343	21333	0.0290%
	扩建阀室	/	667	/	/	/	/	667	0.0009%
	小计	17010	38467	4667	4380	50	343	64917	0.0883%

#### (1) 对耕地的影响

运营期，被永久性占用的土地已转变为管道附属设施用地，土地利用性质发生永久性改变。临时用地在施工结束后要求复垦，会在短时间内恢复土地利用功能，但要恢复到施工前的土地生产力状态，还需一段时间。运营期间的影

响主要为临时占用更用的耕地理化性质改变，肥力下降，土地生产力下降。但是，这种影响通过人为合理施肥和灌溉等措施逐渐消失。

## （2）对林地的影响

### 1）林地面积损失

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十三条相关内容，项目供气管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，运营期管道线路中心线两侧各 5m 范围内施工期受损的林地面积将永久消失。

运营期时，在管道中心线 5m 范围外受损的森林植被可以通过演替或人工栽植的方式逐渐恢复，林地面积得以恢复。

### 2）林地条件的影响

施工机械的碾压和人为践踏往往会破坏林地地被物层，并且造成林地土壤容重增大变得致密，不仅改变森林水文效应，造成地表径流增加水土流失，还会影响林地养分循环，进而影响下层植被的生长。砍伐林木、扰动林地土壤必然会对依赖这些生境生存水的小型动物（包括地上和地下）或鸟类产生不良影响，尤其是那些在传播种子的动物和鸟类，以及在土壤养分循环中起重要的作用的土壤动物和微生物。然而，成片林地中很小部分的林木砍伐后形成的林隙也会加速林分从纯林向混交林演替的步伐，提高林分抗病虫害质量。

#### 5.2.1.2 对植被的影响

管线输送对生态环境影响最轻，影响范围最小，是一种清洁的运输方式。因此，管线在正常运送过程中，对地表植被无不良影响。

#### 5.2.1.3 对动物的影响

本工程与公路、铁路等项目不同的是，正常运行期是深埋于地下。因此，在施工期产生的廊道效应随着正常运行开始而彻底消失，对野生动物迁移、物质循环和能量流动不会产生阻隔效应。因此，项目营运期对动物影响很小，而且这种影响是可以接受的。

#### 5.2.1.4 对景观的影响

管线建成后深埋地下，按照生态学演替理论，在当地气候条件及在人工辅助恢复措施下，会逐渐演替成原有植被（草本或灌丛植被），对区域整体景观并无切割作用，影响并不显著。灌丛或草丛廊道不会产生阻隔效应，具有自然生态系统功能，属于自然斑块，如维系生物多样性、保持水土等作用，因此随着管线埋设区域的植被逐渐恢复，对区域景观影响不大。

表 5.2-2 项目运营期景观变化

景观类型	面积变化	斑块变化	面积 hm <sup>2</sup>	斑块数	R <sub>d</sub> (%)	R <sub>f</sub> (%)	L <sub>p</sub> (%)	D <sub>o</sub> (%)	D <sub>o</sub> 变化率 系数
针叶林	-0.08	20	260.36	722	8.68	26	4.00	10.67	0.0027
阔叶林	-0.109	12	299.40	675	8.11	4	4.60	5.33	0.0011
竹林	-0.15	16	279.82	854	10.26	55	4.30	18.46	0.0005
灌丛	-0.1277	12	221.25	205	2.46	28	3.40	9.31	0.0029
草丛	-0.005	9	260.44	163	1.96	36	4.00	11.49	0.0018
农田	-5.9857	19	4154.54	2234	26.85	65	63.81	54.87	-0.0194
水域	-0.0343	0	292.96	359	4.31	8	4.50	5.33	-0.0030
道路		0	332.06	385	4.63	55	5.10	17.46	-0.0010
民居与建筑	6.4917	32	410.17	2724	32.74	69	6.30	28.58	0.0764
合计		120	6511.00	8321	100.00	/	/	/	/

站场、阀室及中心水池为永久占地，占地范围内原有耕地景观永久性变为管道运输附属设施，但相对评价范围内的农田景观面积，项目永久占地占比较小，通过耕地补偿及撂荒地复耕措施后，不会改变评价范围景观格局，更不会影响景观生态功能。

#### 5.2.1.5 对生态完整性的影响

管道工程的建设将使评价区植被生境遭到一定程度的破坏、一些生物个体可能丧失部分生长环境，生物多样性会出现一定程度的下降。从调查情况可知，管道建设直接影响的植被类型主要是农业植被和森林植被，自然体系的生产力将下降，但施工完毕后随着临时占地的恢复生产力将有所回升，基本上恢复到建设前的状况。

总体来看，工程影响范围是线条状，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失的面积相对于沿线地区是少量的，且完工后的恢复又将弥补部分损失的生物量；同时，根据现场调查，在工程影响范围内、受工



程影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝。因此，本工程的建设不会影响区域生态系统的稳定性和完整性。

#### 5.2.1.6 运营期对重要物种、重要生境的影响

评价区内没有国家重点保护野生植物。工程建设区尚未发现国家级野生保护植物分布，占地区域未发现名木古树。不涉及极危、濒危、易危植物物种。占地区未发现国家级、省级重点保护动物；评价区间接影响区域有国家 II 级 1 种，四川省重点保护鸟类有 3 种，濒危等级 1 种，易危等级 4 种，特有物种 4 种；但在评区域不常见。鸟类活动范围非常广域，迁徙能力很强，迁徙的途径较多。

表 5.2-2 工程对重要物种、重要生境的影响分析表

种类	国家 II 级	四川省级	濒危物种	易危物种	特有物种
动物名称	普通鵲	小鷺鶯、鸬鷀、黑水鸡	黑眉锦蛇	玉斑锦蛇、乌华游蛇和乌梢蛇; 喜马拉雅水麝鼩	峨眉林蛙、蹼趾壁虎、北草蜥、中华山蝠
分布区域	活动范围较大, 在评价区主要分布于森林、林缘地带、草地和灌草丛, 部分种类见于村落、农田附近		活动范围较小, 在评价区主要分布于森林、林缘地带、草地和灌草丛, 两栖类部分种类见于农田附近。蹼趾壁虎、中华山蝠见于村落。		
运营期影响	工程占地使其栖息地受到一定面积的损失, 但鸟类善于飞翔, 容易找到其它适宜栖息的生境, 容易找到食物, 因而对其影响甚小。		地理隔离、噪声、震动及灯光等干扰, 影响不大, 且拟建公路未封闭式公路, 动物适应后影响将得到缓解, 影响小。		
主要结论	重要物种数量及栖息生境不会受到明显影响, 总体上影响小。				

工程占地使鸟类栖息地受到一定面积的损失，但鸟类善于飞翔，容易找到其它适宜栖息的生境，容易找到食物，因而对其影响甚小。地理隔离、噪声、震动及灯光等干扰，影响不大，且拟建公路未封闭式公路，濒危物种和特有动物适应后影响将得到缓解，影响小。项目运营期，重要物种数量及栖息生境不会受到明显影响，总体上影响小。

### 5.2.2 环境空气影响评价

#### 5.2.2.1 正常工况

拟建项目正常生产时，天然气处于完全密闭系统内，管道在正常生产时无废气产生和排放。项目营运期废气主要来自平台、中心水池无组织挥发性有机废气（NMHC）。

单平台及中心水池运行过程中挥发性有机废气主要来自于各类地埋池体暂存废水挥发的废气，根据前文估算模式计算结果，挥发性有机废气占标率为  $1\% < P_i = 6.10\% < 10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），因此大气环境评价等级为二级评价。

#### 5.2.2.2 非正常工况

项目装置检修时为保证检修过程的安全，需排空装置及管道内的残留天然气，排放时间为 10min，放空量约为 30m<sup>3</sup>/次，放空区在站场内后场，远离井站周边农户，放空立管位于其中心位置，放空立管高度为 15m，放空时间约 10 分钟，建设方通过放空点燃的方式对放空废气进行处置，根据天然气性质可知硫化氢含量为 2.1mg/m<sup>3</sup>，则每次放空点燃后产生的 SO<sub>2</sub> 量约 0.113g/座，NO<sub>x</sub> 量约为 0.02kg/座，排放量较小，对环境空气影响较小。

在非正常工况下，将对原料气管道进行放空。本工程集输工程放空时间一次为 0.5~1h，放空废气经站场放空管点火燃烧，最大放空量为 45125.3 m<sup>3</sup>，排放废气主要为 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub>，废气最大排放量为 SO<sub>2</sub>0.18kg/次、NO<sub>x</sub>81.38kg/次，放空区均位于地势开阔的空旷地带，大气扩散条件良好，故放空废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

#### 5.2.2.3 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中相关要求，二级评价无需不进行进一步预测评价，只对污染物排放量进行核算。项目污染物排放量核算表见下表。

表 5.2-3 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
				标准名称	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
1	自 205H52 平台	应急池	NMHC	《挥发性有机物	6.0	0.321

2	自 205H53 平台		NMHC	无组织排放控制 标准》(GB 37822-2019)	6.0	0.398
3	自 205H54 平台		NMHC		6.0	0.398
4	自 205H55 平台		NMHC		6.0	0.398
5	自 205H58 平台		NMHC		6.0	0.321
6	自 205H59 平台		NMHC		6.0	0.332
7	自 205H69 平台		NMHC		6.0	0.296
8	自 205H76 平台		NMHC		6.0	0.281
9	中心水池	储存池	NMHC		6.0	0.719
无组织排放总计						
无组织排放总计				NMHC		3.465

表 5.2-4 大气污染物年排放量核算表

污染物	排放口	年排放量/(t/a)
NMHC	单平台及中心水池无组织	3.465

#### 5.2.2.4 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91)规定,凡不通过排气筒或通过 15m 高度以下排气筒的有害气体排放,均属无组织排放。无组织排放的有害气体进入呼吸带大气层时,其浓度如超过 GB3095-2012 与原 TJ36-79 规定的居住区容许浓度限值,则无组织排放源所在的生产单元与居住区之间应设置卫生防护距离。

卫生防护距离的计算公式为:

$$Q_c/C_m=1/A (BL^c+0.25r^2)^{0.50} \cdot L^D$$

式中:  $C_m$ —标准浓度限值,  $mg/m^3$ ;

$L$ —工业企业所需卫生防护距离,  $m$ ;

$r$ —有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径,  $m$ , 根据该生产单元面积  $S (m^2)$  计算,  $r=(S/\pi)^{1/2}$ ;

$Q_c$ —工业企业有害气体无组织排放量可达到的控制水平 ( $kg/h$ );

$A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为计算系数, 根据所在地区近五年来平均风速及工业企业大气污染源构成类别查取, 项目所在自贡市多年平均风速  $1.8m/s$ , 其中  $A$  取 400、 $B$  取 0.01、 $C$  取 1.85、 $D$  取 0.78。

无组织排放源强有关数据见下表。

表 5.2-5 各构筑物无组织排放源强表

井站	污染物	面积 (m <sup>2</sup> )	五年平均风速	小时发生量 (kg/h)	标准值 (mg/m <sup>3</sup> )
自 205H52 平台	NMHC	6000	1.8m/s	0.022	2.0
自 205H53 平台		5000		0.032	
自 205H54 平台		5000		0.032	
自 205H55 平台		5000		0.032	
自 205H58 平台		4667		0.032	
自 205H59 平台		5000		0.032	
自 205H69 平台		4667		0.032	
自 205H76 平台		4667		0.033	
中心水池		21333		0.054	

表 5.2-6 卫生防护距离计算结果一览表

污染源	污染源类型	污染物	卫生防护距离计算值 m	卫生防护距离取值 m
自 205H52 平台	面源	NMHC	0.315	50
自 205H53 平台			0.570	50
自 205H54 平台			0.570	50
自 205H55 平台			0.570	50
自 205H58 平台			0.613	50
自 205H59 平台			0.570	50
自 205H69 平台			0.613	50
自 205H76 平台			0.633	50
中心水池			4.735	50

根据上述分析计算，拟建项目平台及中心水池卫生防护距离为 50m。结合项目周围土地利用情况，本评价建议项目以站场及中心水池边界为起点设 50m 环境防护距离，防护距离内禁止规划建设居民住宅、学校、医院等及其它对环境空气质量要求较高的设施和建筑。

### 5.2.3 地表水环境影响评价

拟建项目营运期生产废水主要为气液分离产生的气田水、事故检修/放空产生的少量放空分离液、设备检修废水。

#### (1) 放空分离液

本工程 2 座集气站装置检修时为保证检修过程的安全，需排空装置及管道内的残留天然气，残留天然气通过放空分离器进行气液分离后进入放空火炬燃烧排放。本工程设备检修预计每年约 1 次，放空分离液产生量约为 0.005m<sup>3</sup>/次·座，放空分离液暂存于放空分液罐中，然后暂存于钻井工程已建的应急池中，一并经新建的返排液管线转输至中心水池，优先回用于区域其他平台压裂

液配置，多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理。

因此，本工程放空分离液未排入地表水，对地表水环境影响较小。

## （2）气田水

各平台原料气在平台内经分离计量撬进行气水分离，该分离采用物理过程分离，分离过程不添加药剂。根据类比区域内已有开采井压裂单井返排量，项目初期平台单井气田水产生量最大按  $200\text{m}^3/\text{d}$  计，以后随着产气量减少而产水量逐渐减小。本次评价按单井产水量  $200\text{m}^3/\text{d}$ ，则 8 个平台（共 41 口井）气田水产生量约  $8200\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据资料调查，气田水主要污染物为 COD、SS 和氯化物，其浓度最高分别可达  $1667\text{mg/L}$ 、 $1000\text{mg/L}$  和  $10000\text{mg/L}$ 。各平台井站气田水依托原钻井工程应急池（ $500\text{m}^3$ ）暂存，各应急池（储液池）内气田水通过返排液管线转输至中心水池，优先回用于区域其他平台压裂液配置，多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理。

本工程气田水未排入地表水，对地表水环境影响较小。

（3）设备检修废水：设备定期进行外壳清洗，含有少量机械杂质，产生量  $36\text{m}^3/\text{次}$ ，收集至钻井阶段已建的应急池中，一并经新建的返排液管线转输至中心水池，优先回用于区域其他平台压裂液配置，多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理。

本工程生产废水未排入地表水，对地表水环境影响较小。

## 5.2.4 地下水环境影响评价

### 5.2.4.1 正常情况

运营期管线埋设于地下，集气管线输送介质为原料气，主要成分均为甲烷（ $\text{CH}_4$ ）；平台及集气站依托钻井工程已建应急池作为储液池暂存气液分离产生的液相（气田水）、放空分离液及设备检修废水，然后通过新建的返排液管线转输至中心水池处理，返排液管线输送介质为液相；运营期间无外排废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方

案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

拟建站场正常工况下仅放空分离液、气田水及设备检修废水产生。放空分离液产生量极少，仅  $0.005\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{座}$ ，在放空分液罐内储存，然后转输至钻井工程已建的应急池中；平台及集气站气液分离产生的气田水按初期最大量  $200\text{m}^3/\text{d}$  计，气田水依托原钻井工程应急池暂存；设备定期进行外壳清洗，含有少量机械杂质，产生量  $36\text{m}^3/\text{次}$ ，收集至钻井阶段已建的应急池中；上述放空分离液、气田水及设备检修废水一并经新建的返排液管线转输至中心水池，优先回用于区域其他平台压裂液配置，多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理。放空分液罐区域地面、中心水池均采取重点防渗措施且设置围堰，钻井工程应急池建设期间已进行重点防渗处理。因此，正常工况下不会进入地下。

#### 5.2.4.2 非正常情况

管道运营期间的非正常状况可能有阀门泄漏或泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；水击及腐蚀；监控的仪器仪表出现故障而造成的误操作产生天然气泄漏；撞击或人为破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。一旦管道破裂出现泄漏时，天然气将通过包气带土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响，天然气中所含少量的气田水为气态，如果发生上述泄漏，管道监测系统会立即切断并停止输气，所泄漏的气田水微乎其微，且同天然气一同扩散到大气中，因此，其基本不会对地下水环境产生影响。

平台、集气站及中心水池内有气田水，气田水中污染物主要是氯化物。正常工况下，气田水在储液池（应急池）内暂存，不会对地下水造成污染。非正常工况下，可能因为人类活动或自然灾害等原因导致储液池（应急池）池体破裂。一旦发生气田水泄漏，将对泄漏处周围土壤、地表水和地下水环境造成一定污染。

本报告重点针对非正常工况下的地下水环境影响进行分析；对平台站场、集气站、中心水池及气田水输送管线气田泄漏的情况进行预测，定量分析事故泄漏情况下对地下水环境产生的影响。

## 一、预测方法及范围

该项目地下水预测分析主要进行饱和带污染物迁移预测，采用解析法计算。污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。由于污染物预测主要针对非正常状况下污染物运移情况，因此模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用，假设污染物可以直接通过包气带进入地下水体，最大限度地考虑污染物对研究区水体的影响。

根据水文地质勘察情况，地下水环境影响预测对象为潜水含水层。

## 二、预测因子

根据导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。根据自 215 试采井水分析测试资料，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）和氯化物进行影响预测与评价。污染物氯化物和耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）预测评价采用《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类水质标准限值进行影响预测与评价，耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）和氯化物的超标限值分别设定为 3.0mg/L、250mg/L。

## 三、预测模型

气田水发生破裂事故泄漏可认为是地下水受污染物瞬时泄漏影响，废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。建设场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为  $x$  轴正方向时，解析解模型如下所示：



式中： $x$ ， $y$ —计算点处的位置坐标；

$t$ —时间，d； $\pi$  为圆周率；

$C(x, y, t)$ — $t$  时刻点  $x, y$  处的示踪剂浓度，g/L；

$M$ —含水层的厚度，m；

$mM$ —瞬时注入示踪剂的质量，kg；

$u$ —水流速度，m/d；

$n$ —有效孔隙度，无量纲；

$DL$ —纵向弥散系数， $m^2/d$ ；

$DT$ —横向  $y$  方向的弥散系数， $m^2/d$ 。

#### 四、地下水环境影响预测与评价

##### (1) 平台、集气站及中心水池

##### 1) 地下水污染源强

废水渗透地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

$$Q = KA \frac{H}{D}$$

式中： $Q$ —为渗入到地下水的污水量（ $m^3/d$ ）；

$K$ —为地面垂向渗透系数（m/d）；

$H$ —为池内水深（m）；

$D$ —为地下水埋深（m）；

$A$ —为储水池池底的泄漏面积（ $m^2$ ）。

根据各平台、集气站钻井工程地下水专项分析可知上述预测参数；

中心水池设预沉池 2 个、中间水池、清水池（次氯酸钠消毒），均采用地下式池体，1#预沉池接收平台站场的气田水，污染物浓度大，若发生泄漏对地下水的影响较大。1#预沉池有效容积  $5200m^3$ （ $42m \times 31m \times 4m$ ），渗漏面积按池底面积的 10%（ $130.2m^2$ ），渗水试验参照自 215H1 集气站。

根据工作区水文地质参数，池底破裂，15 天时间检修时发现并采取措施，污染物泄漏时间为 15d。具体参数详见下表：



表 5.2-7 地下水预测参数

井站	池体有效容积(m <sup>3</sup> )	渗漏面积(m <sup>2</sup> )	地面垂向渗透系数(m/d)	池内水深(m)	地下水埋深(m)	渗漏至含水层废水量(m <sup>3</sup> /d)
自 215H1 中心水池	5200	130.2	0.074	2.4	3.5	16.24
自 205H58 平台	500	18.8	0.054	2.4	4.5	1.56
自 205H69 平台	500	18.8	0.051	2.4	4.0	1.53

表 5.2-8 污染物预测源强

井站	特征污染物	浓度(mg/L)	渗漏量(kg)	泄漏时间	含水层
自 215H1 中心水池	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )	1667	406.08	15d	潜水
	氯化物	10000	2436		
自 205H58 平台	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )	1667	39.01		
	氯化物	10000	234		
自 205H69 平台	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )	1667	38.26		
	氯化物	10000	229.5		

## 2) 水文地质参数

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量 mM；岩层的有效孔隙度 ne；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 DL；污染物横向弥散系数 DT。根据各平台、集气站钻井工程地下水专项分析可知上述参数。

表 5.2-9 井场处水文地质参数取值

井站	外泄污染物质量(kg)		污染物浓度标准限值(mg/L)	含水层厚度M(m)	地下水流速u(m/d)	纵向弥散系数(m <sup>2</sup> /d)	横向弥散系数(m <sup>2</sup> /d)	有效孔隙度n
自 215H1 中心水池	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )	406.08	3	30	0.007	0.07	0.007	0.07
	氯化物	2436	250					
自 205H58 平台	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )	39.01	3	25	0.0084	0.084	0.0084	0.07
	氯化物	234	250					
自 205H69 平台	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> )	38.26	3	25	0.0098	0.098	0.0098	0.07
	氯化物	229.5	250					

## 3) 地下水预测结果

## ①自 215H1 中心水池

表 5.2-10 泄漏超标及影响范围

污染物	污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距 离 (m)	中心迁移距 离 (m)	中心点处浓 度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	406.08	100	15	0.7	6955.12	3
		1000	46	7	695.512	
		3650	91	25.55	190.5512	
		7300	135	51.1	95.27562	
氯化物	2436	100	13	0.7	41722.5	250
		1000	35	7	4172.25	
		3650	65	25.55	1143.082	
		7300	92	51.1	571.5411	

\*\*\*

图 5.2-1 100d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-2 1000d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-3 3650d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-4 7300d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-5 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-6 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-7 3650d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-8 7300d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

自 215H1 中心水池泄漏后耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 和氯化物污染运移随时间的变化趋势一致, 因此给出污染物影响范围最大的耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 影响范围随时间变化溶质运移图。中心水池发生泄漏后, 耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 首先在泄漏点处范围逐渐增大, 污染物随地下水不断向下游迁移, 耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 在泄漏 7300 天时超标距离最大, 此时最远超标点距离泄漏点 92m; 由于评价区地下水动力条件一般, 至模拟期结束, 仍然有超标范围和影响范围存在。

\*\*\*

图 5.2-9 100d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-10 1000d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-11 3650d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-12 7300d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

根据模型参数和模型计算,由预测结果可知,自 215H1 中心水池泄漏后,耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 在泄漏 7300 天时超标距离最大,此时最远超标点距离泄漏点 135m;氯化物在泄漏 7300 天时超标距离最大,此时最远超标点距离泄漏点 92m,自 215H1 中心水池下游最近的分散式水井距离水池 243m,非正常工况下,中心水池泄漏不会对下游分散式水源造成污染影响。

## ②自 205H58 平台

表 5.2-11 泄漏超标及影响范围

污染物	污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离 (m)	中心迁移距离 (m)	中心点处浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	39.01	100	14	0.84	668.1423	3
		1000	41	8.4	66.81423	
		3650	78	30.66	18.30527	
		7300	114	61.32	9.152634	
氯化物	234	100	10	0.84	4007.826	250
		1000	21	8.4	400.7826	
		3650	/	30.66	109.8035	
		7300	/	61.32	54.90173	

\*\*\*

图 5.2-1 100d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-2 1000d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-3 3650d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-4 7300d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-5 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-6 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-7 3650d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-8 7300d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

根据模型参数和模型计算,由预测结果可知,自 205H58 平台储水池泄漏后,耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 在泄漏 7300 天时超标距离最大,此时最远超标点距离泄漏点 114m;氯化物在泄漏 3650 天时已无超标距离存在。自 205H58 平台下游最近的分散式水井距离平台 210m,非正常工况下,储水池泄漏不会对下游分散式水源造成污染影响。

## ③自 205H69 平台

表 5.2-12 泄漏超标及影响范围

污染物	污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离 (m)	中心迁移距离 (m)	中心点处浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	38.26	100	15	0.98	561.6829	3
		1000	44	9.8	56.16829	
		3650	84	35.77	15.38857	
		7300	123	71.54	7.694286	
氯化物	229.5	100	11	0.98	3369.217	250
		1000	21	9.8	336.9217	
		3650	/	35.77	92.3073	
		7300	/	71.54	46.15365	

\*\*\*

图 5.2-1 100d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-2 1000d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-3 3650d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-4 7300d 水流下游轴向耗氧量 ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ) 浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-5 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-6 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-7 3650d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

\*\*\*

图 5.2-8 7300d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

根据模型参数和模型计算,由预测结果可知,自 205H69 平台储水池泄漏后,耗氧量 ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ) 在泄漏 7300 天时超标距离最大,此时最远超标点距离泄漏点 123m;氯化物在泄漏 3650 天时已无超标距离存在。自 205H69 平台下游最近的分散式水井距离井场 159m,非正常工况下,储水池泄漏不会对下游分散式水源造成污染影响。

## (2) 返排液输送管线

### 1) 地下水污染源强

本工程新建返排液干线 2 条,长度共计 29.36km;返排液支干线 1 条,长度 6.2km;返排液支线 6 条(均与拟建项目集气管道同沟敷设),长度共计 18.2km。返排液输送管线同时发生泄漏的可能性较小,以最不利情况进行预测析,即选自 215H3 平台中心水池~自 205 脱水站返排液干线(18.46km、DN200)进行预测。

非正常状况,因腐蚀及管线老化等原因,气田水输送管道破损,气田水泄漏并部分下渗进入地下水系统,将对评价区地下水水质造成影响。自 215H3 平台中心水池~自 205 脱水站返排液干线最大输送量为  $579.6\text{m}^3$ ,按泄漏量 10% 进入含水层,则进入含水层中的气田水量为  $58\text{m}^3$ ,结合气田水水质特征,源强计算如下表:

表 5.2-19 非正常状况下返排液输送管线气田水泄漏源强计算表

泄漏情景	污染物	浓度 mg/L	泄漏量 m <sup>3</sup>	进入含水层中的污染物 kg
保护目标附近管道腐蚀穿孔	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	1667	58	96.69
	氯化物	10000	58	580.05

## 2) 水文地质参数

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度  $M$ ；外泄污染物质量  $mM$ ；岩层的有效孔隙度  $ne$ ；水流速度  $u$ ；污染物纵向弥散系数  $DL$ ；污染物横向弥散系数  $DT$ 。这些参数主要由本次工作调查资料以及类比区最新的勘察成果资料来确定。

①含水层厚度  $M$ ：含水层组为侏罗系中统沙溪庙组泥砂岩风化带裂隙水，敏感目标处管线位于丘坡，场区含水层的厚度根据本次野外调查情况和水文地质资料确定为 22m。

②瞬时注入的示踪剂质量  $mM$ ：进入地下水的污染物质量，见下表。

③含水层的平均有效孔隙度  $n$ ：考虑含水层岩性特征，根据相关经验，本次综合有效孔隙度取值 0.07。

④水流速度  $u$ ：评价区地下水含水层主要为风化带裂隙水，敏感目标处管线位于丘坡，依据抽水试验，渗透系数取丘坡处抽水试验值 0.057m/d，水力坡度约为 0.8%，因此地下水的渗流速度  $v=KI=0.000456m/d$ ，水流速度取实际流速  $u=v/n=0.0065m/d$ 。

⑤纵向  $x$  方向的弥散系数：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。 $DL=\alpha*u=0.065m^2/d$ 。

⑥横向  $y$  方向的弥散系数  $DT$ ：根据经验一般  $DT/DL=0.1$ ，因此取值  $DT=0.0065m^2/d$ 。

表 5.2-20 管线泄漏处水文地质参数取值

渗漏位置	外泄污染物质量 (kg)	污染物浓度标准限值 (mg/L)	含水层厚度 $M$ (m)	地下水流速 $u$ (m/d)	纵向弥散系数 (m <sup>2</sup> /d)	横向弥散系数 (m <sup>2</sup> /d)	有效孔隙度 $n$
------	--------------	------------------	---------------	-----------------	----------------------------	----------------------------	-----------

保护目标 附近管道 腐蚀穿孔	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	96.69	3	22	0.0065	0.065	0.0065	0.07
	氯化物	580.05	250					

### 3) 预测结果

根据环境水文地质调查成果,气田水管线下游最近的分散式居民水井位于下游约 85m。

参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中相应的III类水质标准,保护目标处管线破裂造成地下水污染的影响范围及距离计算结果如下表所示。

**表 5.2.4-28 返排液输送管线气田水泄漏超标及影响范围**

污染物	污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距 离 (m)	中心迁移距 离 (m)	中心点处浓 度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	96.69	100	14	0.65	2431.97	3
		1000	39	6.5	243.20	
		3650	75	23.725	66.63	
		7300	111	47.45	33.31	
氯化物	580.05	100	11	0.65	14589.54	250
		1000	26	6.5	1458.94	
		3650	36	23.725	399.71	
		7300	/	47.45	199.85	

\*\*\*

**图 5.2-9 100d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-10 1000d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-11 3650d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-12 7300d 水流下游轴向耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-13 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-14 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-15 3650d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图**

\*\*\*

**图 5.2-16 7300d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图**

根据模型参数和模型计算,由预测结果可知,自 215H3 平台中心水池~自 205 脱水站返排液干线泄漏后,耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 在泄漏 7300 天时超标距离最大,此时最远超标点距离泄漏点 111m;氯化物在泄漏 7300 天时已无超标距

离存在。非正常工况下，返排液管线泄漏不会对下游分散式水源造成污染影响。

综上，非正常情况下，平台、集气站、中心水池及返排液管线气田水泄漏对地下水环境影响较小，不会对下游分散式水源造成污染影响。

### 5.2.5 声环境影响评价

拟建工程管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中管道不会产生噪声污染；站场噪声主要来源于设备运行噪声，具体噪声源见表 3.2-2~表 3.2-3。单平台、集气站站场噪声主要产生于除砂器、节流阀等设备间的气流噪声及放空噪声。在不考虑空气吸收、声波反射，而只考虑声能随距离衰减的情况下，预测厂界及敏感点噪声达标情况，见表 5.2-1 和表 5.2-2。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的户外声传播衰减计算公示进行预测，即用 A 声级计算，其计算公式如下：

$$A(r) = A(r_0) - \Delta A_{div} - \Delta A_{atm} - \Delta A_{gr} - \Delta A_{bar} - \Delta A_{misc}$$

式中：—距声源r处的A声级，dB；

—参考位置 $r_0$ 处的A声级，dB；

—声波几何发散引起的A声级衰减量，dB；

$A_{atm}$ —空气吸收引起的A声级衰减量，dB；

$A_{gr}$ —地面效应引起的倍频带衰减，dB；

$A_{bar}$ —声屏障引起的倍频带衰减，dB；

$A_{misc}$ —其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

为避免计算中增大衰减量而造成预测值偏小，计算时忽略 $A_{atm}$ 、 $A_{gr}$ 和 $A_{misc}$ 。主要考虑距离衰减和声屏障引起噪声衰减。

根据声音的叠加方法，得到声级叠加公式为：

$$LA(总) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{LA_i/10} \right)$$



式中：LA（总）—叠加后的总声级值，dB（A）；

Li—第 I 个声源对某点的声级值，dB（A）；

n—声源个数。

本次评价预测采取 EIAN20 进行预测，预测源强采用未经降噪的源强，对新建平台、集气站及中心水池进行噪声预测，拟建项目预测结果（平台声贡献以自 205H52 平台为例）如下图所示。

\*\*\*

图 5.2-17 自 205H52 平台厂界噪声贡献值等值线分布图

\*\*\*

图 5.2-18 自 215H1 集气站厂界噪声贡献值等值线分布图

\*\*\*

图 5.2-19 自 215H3 集气站厂界噪声贡献值等值线分布图

表 5.2-21 新建平台及集气站厂界噪声预测结果

预测点位		预测值		评价标准		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
自 205H52 平台	东厂界	48	48	60	50	是
	南厂界	42	42	60	50	是
	西厂界	50	50	60	50	是
	北厂界	47	47	60	50	是
自 215H1 集气站	东厂界	48	48	60	50	是
	南厂界	42	42	60	50	是
	西厂界	50	50	60	50	是
	北厂界	47	47	60	50	是
自 215H3 集气站	东厂界	48	48	60	50	是
	南厂界	42	42	60	50	是
	西厂界	48	48	60	50	是
	北厂界	40	40	60	50	是
中心水池	东厂界	32	32	60	50	是
	南厂界	25	25	60	50	是
	西厂界	30	30	60	50	是
	北厂界	36	36	60	50	否

表 5.2-22 站场最近敏感点预测结果

声环境 保护目 标	噪声背景值/dB (A)		噪声标准/dB (A)		噪声贡献值/dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量 /dB (A)		超标和达标 情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间

自 205H52 平台最近居民点	53	48	60	50	37	37	53	48	0	0	达标	达标
自215H1集气站最近居民点	54	45	60	50	37	37	54	45	0	0	达标	达标
自215H3集气站最近居民点	55	47	60	50	28	28	55	47	0	0	达标	达标
中心水池最近居民点	54	45	60	50	35	35	54	45	0	0	达标	达标

由上表可知，营运期新建平台、集气站及中心水池厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准；各平台、集气站及中心水池最近敏感点噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。由此可见，运营期项目不会对声环境造成污染影响，不会对最近农户产生扰民影响。

检修或事故放空时，放空管的气流声约 90dB（A），检修或事故放空次数少，1 年 1~2 次，属于偶发噪声，不属于正常工况下的噪声。

**表 5.2-23 事故放空距声源不同距离的贡献值**

距声源（m）	10	20	30	31.5	50	100	150	200
贡献值/dB（A）	70	64	60.4	60	56	50	46.5	44

根据预测结果可以看出，站场的放空管昼间放空时，其在 31.5m 处贡献值为 60dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区类别标准；夜间放空时，超过 2 类声环境功能区标准值 10dB（A）。但放空噪声一年出现约 2 次，放空时间较短，一般控制在每次 30min 以内，属于偶发噪声，不属于正常工况下的噪声。

一旦放空结束，噪声对环境的影响立即消失，故不会对该范围内的居民生活造成长期影响。为了进一步减少放空噪声对主要敏感点的影响，放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪

声对周边居民的影响。

综上，站场运行过程中场界的昼间、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准，对周边声环境保护目标影响较小。

### 5.2.6 固体废物影响分析

拟建项目运营期产生的固废主要是站场产生的废药剂桶、中心水池废包装材料、除砂撬产生的岩屑杂质、管道清管产生的废渣及中心水池污泥。

#### ①废药剂桶、废包装材料

单平台使用缓蚀剂会产生废药剂桶，共计约 0.5t/a；中心水池会产生废包装材料约 0.3t/a，属于一般固废，废药剂桶统一暂存于站内，由厂家统一回收利用；废包装材料外卖物质回收单位；暂存场要做好“防淋溶”、“防流失”、“防渗漏”三防措施。

#### ②岩屑杂质

平台井口原料气经节流后进入除砂撬进行除砂，除去岩屑杂质，定期对除砂器内件进行更换，除砂杂质产生量约 1.0t/a，由于岩屑杂质附着于除砂器内件上，因此由厂家更换内件时一并回收处置。

#### ③检修废渣、清管废渣

本工程各平台设置清管发送装置、清管接收装置，清管过程中会产生少量的清管废渣，产生量约 10kg/a；平台检修时会产生检修废渣，产生量约 4kg/a·座（共计 40kg/a）；检修废渣、清管废渣主要含有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，属于一般固废，带回至作业区统一收集，定期交有能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。

#### ④中心水池预沉池污泥

中心水池预沉池将产生污泥，产生量约 2968t/a，含水率约 98%，定期由专业资质的单位进行清捞，清捞周期为 1 年/次（即试采期清捞 1 次）。

由于平台开采前钻井工程使用油基泥浆体系进行施工，井筒内剩余压裂返排液中含有少量油基泥浆体系残留石油类，因此清捞的中心水池预沉池污泥为含油污泥，属于《国家危险废物名录》（2021 版）中 HW08 废矿物油与含矿

物油废物（900-210-08），专业资质的单位清捞后，由建设单位交有资质单位进行处置，并按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）等规范要求制定台账。

### 5.2.7 土壤环境影响分析

#### （1）建设项目土壤环境影响识别

##### ①土壤环境影响类型与影响途径识别

项目可能对土壤造成的污染主要为：站场气液分离罐、储液池（应急池）、中心水池各类池体由于基础不稳或是极端天气原因导致污染物外溢泄漏，废水污染物通过垂直入渗和地表漫流的方式进入土壤。

项目土壤环境影响类型与途径见下表。

表 5.2-24 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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	-	√	√	-
服务器满后	-	-	-	-

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

##### ②土壤环境影响源及影响因子识别

建设项目土壤环境影响源及影响因子见下表。

表 5.2-25 污染影响型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	特征因子	备注
场地	运营期	大气沉降	-	-	-
		地面漫流	氯化物	氯化物	事故
		垂直入渗	氯化物	氯化物	事故
		其他	/	/	/

#### （2）土壤环境影响分析

正常工况下：拟建工程采用无缝钢管，管线一般地段采用三层 PE 普通级外防腐，穿越地段采用三层 PE 加强级外防腐，管道天然气输送不会污染土壤环境。

非正常状况下，假设气液分离罐、储液池（应急池）、中心水池各类池体

由于人为原因或由于极端天气、地震等原因，发生罐体侧翻、破裂导致废水外溢，直接渗入地下水含水层，进而污染土壤，排放形式概化点源瞬时排放。考虑若发生泄漏或罐体倾覆立即能按照应急预案进行关段和应急处置的情况，物料泄漏进入土壤的气田水量见地下水分析。

拟建工程对土壤可能产生不利影响的途径主要有以下几个方面：

#### ①垂直入渗影响分析

运营期产生的分离液储存在相应的分离液罐中，气田水储存在钻井工程已建应急池中。气液分离罐区、储液池（应急池）、中心水池各类池体均进行重点防渗。在储运过程中的环境风险主要来自于储存设施自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素，造成放空分离液泄漏垂直入渗污染土壤。

#### ②地表漫流影响分析

运营过程中，气田水储存于气液分离罐、储液池（应急池）、中心水池各类池体中，由于外部破坏或防渗不当，可能导致罐体或池体垮塌，造成泄漏，有可能通过地表漫流污染土壤。本工程通过采取分区防渗、加强管理及设备维护等土壤防治措施，将对区域土壤环境影响控制在可接受水平。

### （3）预测与评价

#### ①预测公式

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（试行）（HJ964-2018），拟建项目土壤环境影响评价工作等级为二级，采用 E.1.3 中预测方法进行计算。

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = \frac{I \times t}{M \times d}$$

式中： $\Delta S$ —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

$I$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol

LS—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；  
预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，  
mmol；

RS—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；  
预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，  
mmol；

$\rho_b$ —表层土壤容重， $\text{kg/m}^3$ 。

A—预测评价范围， $\text{m}^2$ 。

D—表层土壤深度，一般取 0.3m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a，取值 1a。

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：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ —单位质量土壤中某种物质的现状值， $\text{g/kg}$ ；

$S$ —单位质量土壤中某种物质的预测值， $\text{g/kg}$ 。

## ②参数选取及预测结果

### A、单位年份表层土壤中某种物质的输入量 $I_s$

根据地下水专章分析可知，罐体采用防渗材料制成，且罐体均架空放置，罐体泄露可能性较小，另外罐体存放地均进行重点防腐防渗处理，拟建项目以非正常工况下平台/集气站储液池（应急池）、中心水池预沉池泄露进行地下水及土壤影响预测，根据地下水评价章节取泄露取料中氯离子渗透量。

### B、土壤容重

根据现状检测报告中土壤理化性质调查表计。

### C、评价范围

以池体面积为评价范围。

### D、预测 $\Delta S$ 值

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）中 E.1.3

中预测方法及选取的参数，可计算非正常工况下污染物最大增量 $\Delta S$ 及 S 值：

**表 5.2-14 土壤污染物增量汇总表**

渗漏位置	特征污染物	渗漏量/kg	$\Delta S$ (g/kg)	Sb (g/kg)	S 值 (g/kg)	标准限值 (g/kg)
自 205H52 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	66.84	0.836	/	/	/
	氯化物	400.95	5.014	0.11	5.124	/
自 205H53 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	66.84	0.836	/	/	/
	氯化物	400.95	5.014	0.043	5.057	/
自 205H54 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	66.84	0.836	/	/	/
	氯化物	400.95	5.014	0.056	5.07	/
自 205H55 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	60.09	0.751	/	/	/
	氯化物	360.45	4.508	0.081	4.589	/
自 205H58 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	45.69	0.571	/	/	/
	氯化物	274.10	3.428	0.087	3.515	/
自 205H59 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	58.22	0.728	/	/	/
	氯化物	349.27	4.368	0.074	4.442	/
自 205H69 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	48.23	0.603	/	/	/
	氯化物	289.33	3.618	0.14	3.758	/
自 205H76 平台储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	37.41	0.468	/	/	/
	氯化物	224.42	2.807	0.11	2.917	/
自 215H1 集气站储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	75.83	0.948	/	/	/
	氯化物	454.90	5.689	0.043	5.732	/
自 215H3 集气站储水池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	60.07	0.774	/	/	/
	氯化物	360.36	4.643	0.0341	4.6771	/
中心水池预沉池	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> )	504.2693	1.595	/	1.595	/
	氯化物	3025.045	9.573	0.0341	9.607	/

由于氯化物土壤环境要素中无标准值，因此报告仅分析增加量，不进行达标分析。

根据地面集输站场实际情况分析，如果是装置区或池体等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前的管理规范，可以及时采取措施。

根据中石油多个地面集输工程多年运行经验，在加强管理和风险防范措施的情况下，未发生污染土壤环境的情况发生。

本工程通过采取分区防渗、加强管理及设备维护等土壤防治措施，将对区域土壤环境影响控制在可接受水平。

## 6 环境风险评价

### 6.1 评价依据

拟建工程为天然气内部集输工程，建设内容包括管线和站场，集输管线输送物料为新建平台、集气站原料气，相对密度 0.58，主要成分为甲烷等烃类物质，微含硫化氢。故本工程大气环境风险因素为管线或站场阀门、池体发生泄漏，风险物质为甲烷、气田水。

根据前文评价等级判断结果可知，本工程管线中危险物质数量与临界值比值  $1 \leq Q=2.521 < 10$ ，平台及集气站中危险物质数量与临界值比值  $Q=0.195 < 1$ ，中心水池中危险物质数量与临界值比值  $Q=0.2 < 1$ ，拟建项目环境风险评价等级为“三级”。

### 6.2 环境风险敏感目标概况

拟建工程是管道输送天然气，运营期间环境风险主要表现为天然气在输送过程中的突发性逸漏，并引起火灾、爆炸事故，一旦出现此类事故，将在较短时间内造成一定面积的破坏，对当地环境造成一定危害。

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ 169-2018）中环境风险评价等级确定拟建工程风险评价范围为站场周边 5km 及管线两侧 200m 的社会关注点。拟建工程环境风险敏感目标见表 1.7-1，站场及其管线环境风险保护目标主要为乡镇、卫生院、学校和零散农户等，地表水环境保护目标为穿越河流及周边河流。

### 6.3 环境风险识别

#### 6.3.1 物质危险性识别

拟建工程涉及的危险物质主要是输送的原料气所含的甲烷。

天然气是一种易燃易爆混合性气体，其主要成分为甲烷，与空气混合能形



成爆炸性混合物，天然气本身具有闪点低、易扩散、受热后迅速汽化，强热时剧烈汽化而喷发远射、燃烧值大、燃烧温度高、爆炸范围较宽且爆炸下限低等特点。天然气各种组分基本性质见表 6.3-1，主要物质甲烷的物理化学特性如表 6.3-2。

**表 6.3-1 天然气中各主要烃组分基本性质**

组份项目	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> -C <sub>11</sub>
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限 % (V)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限 % (V)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点 (°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度 (°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m <sup>3</sup> 气需空气量 (m <sup>3</sup> )	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度 (m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

**表 6.3-2 甲烷物质特性表**

项目	内容			
理化特性	中文名	甲烷	英文名	methane; Marsh gas
	分子式	CH <sub>4</sub>	危险货物: UN 编号	21007: 1971
	沸点	-161.5°C	临界温度	-82.0°C
	相对密度 (水=1)	0.42 (-164°C)	相对密度 (空气=1)	0.55
	外观性状	无色无臭气体		
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚		
危险性参数	闪点	-188°C	爆炸上限	15% (V/V)
	引燃温度	538°C	爆炸下限	5.3% (V/V)
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉		
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
毒性及健康危害	毒性	属微毒类。小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。		

项目	内容		
	健康危害		允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用,在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。若不及时脱离,可致窒息死亡。
	短期影响	皮肤接触	皮肤接触液化本品,可致冻伤。
		吸入	大量吸入蒸气可引起麻痹症状、兴奋、酒醉样,步态不稳并有恶心、呕吐等。吸入高浓度蒸气后,很快出现昏迷。少量吸入,则引起吸入性肺炎,出现剧烈咳嗽与胸痛。
应急处理 处置方法	泄漏应急处理		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并进行隔离,严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处,注意通风。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
	皮肤接触冻伤		就医治疗
	吸入		迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。

## (2) 气田水

气田开采的同时将产生大量的气田水,气田水具有成分复杂、矿化度高、氯化物含量高的特点,泄漏后对周边植被、土壤和地下水环境产生危害影响。

## (3) 次氯酸钠

是一种无机化合物,强碱弱酸盐,溶液显碱性,用于中心水池预处理后的气田水消毒,理化性质见下表。

表 6.3-3 次氯酸钠物质特性表

标识	中文名：次氯酸钠		英文名：sodium hupochlorite solution	
	分子式：NaClO		分子量：74.44	
	CAS 号：7681—52—9		危规号：83501	
理化性质	性状：白色结晶性粉末。			
	溶解性：溶于水。			
	熔点（℃）：—6		沸点（℃）：102.2	
	相对密度（水=1）：1.10		临界温度（℃）：	
	临界压力（MPa）：		相对密度（空气=1）：	
燃烧爆炸危险	燃烧热（KJ/mol）：		最小点火能（mJ）：	
	饱和蒸汽压（UPa）：		燃烧性：不燃	
	燃烧分解产物：氯化物		闪点（℃）：	
	聚合危害：不聚合		爆炸下限（%）：	
	稳定性：不稳定		爆炸上限（%）：	
	最大爆炸压力（MPa）：		引燃温度（℃）：	
危险	禁忌物：碱类		危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。	

性	灭火方法：灭火剂：雾状水、二氧化碳、砂土。
毒性	LD <sub>50</sub> 8500mg/kg（小鼠经口）。
对人体危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯可能引起中毒。
急救	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼镜接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防腐工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
贮运	包装标志：20 UN 编号：1791 包装分类：III 包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱。 储运条件：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。应与还原剂、易燃或可燃物、酸类、碱类等分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

### 6.3.2 运营期潜在危险因素识别

#### 6.3.2.1 事故类型识别及扩散途径分析

环境风险类型包括危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，同一种危险物质可能有多种环境风险类型。本项目主要环境风险物质为 CH<sub>4</sub> 和有机废液。一般来说，风险事故的触发因素多为设备（包括管线、阀门或其它设施）腐蚀、材质缺陷或操作失误等，有毒有害的危险物质 CH<sub>4</sub> 和有机溶剂泄漏至空气中，对周围大气环境造成污染。除此之外，对于可能引发火灾、爆炸事故的的危险物质 CH<sub>4</sub> 和乙二醇，还需要考虑到伴生/次生污染物如 CO 的排放引发的环境影响。另外，扑救火灾时产生的消防污水，伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水环境造成污染。下表对

本工程涉及的危险物质及每种危险物质涉及的风险类型、扩散途径和可能影响方式进行总结。

**表 6.3-4 环境风险类型及扩散途径分析**

序号	危险物质	环境风险类型	类型	扩散途径和可能的影响方式
1	天然气	危险物质泄漏	大气扩散	天然气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息
		火灾引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散	天然气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害
		火灾引发的伴生/次生污染物排放	地表水、地下水环境扩散	天然气泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或泄漏的液体未能得到有效收集而进入清净下水系统或雨排系统，通过排水系统排入外界水体，引起水环境污染次生事故，对外界水环境造成影响
2	气田水、污水	管线、储液池渗漏	地下水环境扩散	经场地渗漏至地下，造成周边土壤和地下水的污染

#### 6.3.2.2 事故原因分析

天然气开采过程中风险及有害因素分析：

**表 6.3-5 环境风险类型及扩散途径分析**

序号	类别	可能引发天然气泄漏的原因	影响后果
1	钢管因素	钢管母材质量不合格	易于形成砂眼、裂缝，甚至爆管。天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
2	焊接因素	焊缝焊接时严重错边	焊缝裂口、爆管等。天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
		焊缝未焊透	
		焊接材料不符合要求	
		未按焊接规程操作	
3	腐蚀因素	防腐措施不当，出现外腐蚀穿孔	腐蚀减少管壁厚度，形成砂眼、裂纹，爆管。天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
		天然气中存在腐蚀性物质，出现内腐蚀穿孔	
4	密封因素	法兰、阀门、盘根等漏气	天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
5	中心水池 管线、储液池渗漏	池体破裂，连接管道质量不合格等	气田水泄漏，污染土壤、地下水和地表水

根据天然气开采相关资料统计分析，诱发管线、工艺管道和压力设备出现事故的因素有如下几个方面：

#### (1) 外部干扰

因地震、滑坡、泥石流、洪水以及人为破坏造成的事故在站场工艺管道、设备事故。该项目所在地的地质情况决定该项目受地震、滑坡、泥石流、洪水影响的机率很小。

在管道和站场附近进行工程活动，易改变站场附近区域的土壤结构，引起管道涂层退化、漏气，以及管道破裂；管道穿越公路，可能会因超重车辆挤压影响，导致管道破裂；在站场附近非法施工（取土、填方等土建行为），也可能引起工艺管道破裂。

但外部干扰的各种活动可通过强化管理避免，因此外部干扰导致管道破裂的事故不常见。

## （2）腐蚀

管道腐蚀是管道常见的破坏因素，腐蚀分为内腐蚀和外腐蚀。天然气管道的内腐蚀主要有电化学失重腐蚀、应力腐蚀和氢脆诱发裂纹。

埋地管道一般采用三层聚乙烯防腐层和阴极保护相结合的防护技术。造成管道外腐蚀的主要因素为土壤腐蚀和深根植被或施工破坏管道外防腐材料。土壤电阻率越低，对管道的腐蚀性就越强。土壤腐蚀对输气管道的破坏表现为对防护层的破坏引起防护层失效，防护层失效是难以预料的，若不能及时修复，将给管道运行造成极大的威胁。阴极保护层的电极剥离危害尤其严重。

## （3）管材及施工缺陷

一般情况下，因管道母材原因引发事故的很少，管道破裂多出现在管道对接焊缝及其热影响区范围内。施工缺陷主要表现在对接焊缝的问题。

## （4）操作不当

大量游离水进入站场工艺管道和设备，可能形成大量的天然气水合物附在工艺管道和设备的内壁上，使管径和设备相对变厚，减少了输气半径，增加管道的截面负荷，局部管段形成憋压。

管道、设备维修时有空气进入，则天然气与空气在管道中混合会发生爆炸。管道和设备长时间负荷发生变化会引起疲劳现象，使管道产生裂纹或破裂。

管道失效后果事故树见下图。



图 6.3-1 管道失效后果事故树图

### 6.3.2.2 事故原因分析

根据天然气开采相关资料统计分析，诱发管线、工艺管道和压力设备出现事故的因素有如下几个方面：

#### （1）腐蚀

管道腐蚀是管道常见的破坏因素，腐蚀分为内腐蚀和外腐蚀。天然气管道的内腐蚀主要有应力腐蚀、氢脆诱发裂纹和凹陷疲劳损伤。

埋地管道一般采用三层聚乙烯防腐层和阴极保护相结合的防护技术。造成管道外腐蚀的主要因素为土壤腐蚀和深根植被或施工破坏管道外防腐材料。土壤电阻率越低，对管道的腐蚀性就越强。土壤腐蚀对输气管道的破坏表现为对防护层的破坏引起防护层失效，防护层失效是难以预料的，若不能及时修复，将给管道运行造成极大的威胁。阴极保护层的电极剥离危害尤其严重。

#### （2）管材及施工缺陷

一般情况下，因管道母材原因引发事故的很少，管道破裂多出现在管道对接焊缝及其热影响区范围内。施工缺陷主要表现在对接焊缝的问题。

天然气中  $\text{CO}_2$  等酸性气体与管道内壁表面反应生成粉末。拟建工程高压天然气气流夹杂这些杂质冲刷管壁，会造成管道磨损，尤其在弯管处。

#### （3）机械损伤

在管道和站场附近进行工程活动，易改变站场附近区域的土壤结构，引起管道涂层退化、漏气，以及管道破裂；管道穿越公路，可能会因超重车辆挤压影响，导致管道破裂；在站场附近非法施工（取土、填方等土建行为），也可

能引起工艺管道破裂。管材质量缺陷也可能引起管道破裂。

#### (4) 误操作

大量游离水进入站场工艺管道和设备,可能形成大量的天然气水合物附在工艺管道和设备的内壁上,使管径和设备相对变厚,减少了输气半径,增加管道的截面负荷,局部管段形成憋压,天然气中 CO<sub>2</sub> 等酸性气体遇水形成弱酸物质,会加速管道、设备腐蚀,引起管道、设备破裂。

管道、设备维修时有空气进入,则天然气与空气在管道中混合会发生爆炸。管道和设备长时间负荷发生变化会引起疲劳现象,使管道产生裂纹或破裂。

#### (5) 自然与地质灾害

管道工程的局部管段所处的恶劣自然环境影响引起的管道事故,主要为滑坡、崩塌、不均匀地面沉降等原因造成,个别工程地段可能直接遭受地质灾害危害。同时,洪水、泥石流有可能冲毁管道等设施,造成天然气泄漏。

管道风险因素见表 6.3-6。

**表 6.3-6 管道风险因素表**

分类	风险因素	子因素
时间相关	外腐蚀	-
	内腐蚀/磨蚀	-
	应力腐蚀开裂/氢致损伤	-
	凹陷疲劳损伤	-
固有因素	与制管有关的缺陷	a) 管体焊缝缺陷; b) 管体缺陷
	与焊缝/施工有关的因素	a) 环焊缝缺陷, 包括支管和 T 型接头焊缝; b) 制造焊缝缺陷; c) 褶皱弯管或屈曲; d) 螺纹磨损/管子破损/接头失效
与时间无关	机械损伤	a) 甲方、乙方或第三方造成的损坏(瞬间/立即失效); b) 管子旧伤(如凹陷和/或划痕)(滞后性失效); c) 故意破坏
	误操作	-
	自然与地质灾害	a) 低温; b) 雷电; c) 暴雨或洪水; d) 土体移动

#### 6.3.2.3 环境风险识别结果

根据本工程危险单元分布情况,结合前文风险识别,下表给出建设项目环境风险识别汇总结果。

表 6.3-7 项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	危险物质	环境扩散途径	可能受影响的敏感目标
1	平台、集气站	气液分离器	CH <sub>4</sub>	大气	周边居民
		站内设备管线连接处	CH <sub>4</sub>	大气	周边居民
		储水池（应急池）	气田水	土壤、水环境、大气环境	耕地农田、受纳地表水体、周边居民
2	阀室	截断阀、止回阀	CH <sub>4</sub>	大气	周边居民
3	内部集输管线	原料气管线	CH <sub>4</sub>	大气	周边居民
		返排液管线	气田水	土壤、水环境、大气环境	耕地农田、受纳地表水体、周边居民
4	中心水池	返排液管线、储液池	气田水	土壤、水环境、大气环境	耕地农田、受纳地表水体、周边居民

## 6.4 环境风险分析

### 6.4.1 运营期潜在危险因素识别

风险事故触发因素具有不确定性。在不能包含全部可能环境风险的情况下，为了加强风险管理，为风险管理提供科学依据，在风险识别结果的基础上，首先根据危险物质、扩散途径等将识别的事故总结划分为不同类型，再筛选出对环境影响较大并具有代表性的事故类型，即为风险事故情形。风险事故情形的设定应体现在危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。项目风险事故类型主要考虑站场工艺设备及管线连接处发生泄漏、集气管道发生泄漏，或者天然气泄漏后中毒的事故。

泄漏是本次环境风险评价需考虑的主要事故类型。本次评价考虑压力容器及其连接的工艺管道断裂泄漏。依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏事故概率见下表。

表 6.4-1 泄漏频率表

部件类型	泄露模式	泄漏频率
气液分离器等常压储罐设备	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}$ /年
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}$ /年
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}$ /年
75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}$ (m/年)
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}$ (m/年)
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.40 \times 10^{-6}$ (m/年)
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}$ (m/年)



一般而言，发生频率小于  $10^{-6}$ /年的事件是极小概率事件。因此，对于泄漏事故，可认为泄漏频率大于  $10^{-5}$ /年是事故发生的合理区间。根据导则推荐的泄漏频率，选取泄漏频率大于  $10^{-5}$ /年的事故进行考虑。

**表 6.4-2 本工程不同事故类型泄漏频率表**

事故类型		泄露模式	截断阀距离 (m)	泄漏频率 (年)
工艺设备，容器内介质泄漏		泄漏孔径为 10mm 孔径	/	$1.00 \times 10^{-4}$
工艺设备连接管线破损，介质泄漏		泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	150m	$3.6 \times 10^{-4}$
管线泄露	75mm<内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	4400	0.0088
			2900	0.0058
			3800	0.0076
			6000	0.012
			3600	0.0072
			5700	0.0114
			11300	0.0226
			6200	0.0124
			4400	0.0088
			2900	0.0058
			700	0.0014
			800	0.0016
			3600	0.0072
			5800	0.0116
		全管径泄漏	4400	0.00132
			2900	0.00087
			3800	0.00114
			6000	0.0018
			3600	0.00108
			5700	0.00171
			11300	0.00339
			6200	0.00186
			4400	0.00132
			2900	0.00087
			700	0.00021
			800	0.00024
			3600	0.00108
			5800	0.00174
	内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	10300	0.02472
			18460	0.044304
			10900	0.02616
		全管径泄漏	10300	0.00103
			18460	0.001846
			10900	0.00109

#### 6.4.2 风险事故情形分析及事故后果预测

##### (1) 风险事故情形分析

**风险事故情形 1:** 集输管道中天然气泄漏(按影响最大的 10.3km 自 205H76 平台~自 205 脱水站集气干线上已建线路截断阀室集气干线管段考虑，按最不

利的全管段断裂泄漏计算风险源强)

平台站场出口均设置有紧急停车系统(ESD)紧急截断阀(包含压力监测及报警装置)。上述风险事故情形均为天然气泄漏事故。一旦管线破裂,泄漏事故发生时,一方面,管线压力减小,当压力监测值或压降速率达到设定值,紧急截断阀将 5s 内动作,并立即关闭上游装置,做到有效截断,使泄漏量不再扩大;另一方面,设置了有毒气体检测系统的装置,采用两级报警,报警信号发送至有人值守的控制室进行报警,及时处理。为保守估计,从装置单元泄漏开始到报警响应、截断阀完成截断所需时间为 2 分钟,泄漏量为 2min 上游来气量和装置或管线内储存量之和。本工程中两端平台均认为能在的 2min 内完成截断,并执行放空,因此其持续排放时间与截断时间相近。而对于管线,截断后仅能在管线的两端放空,管道内的天然气仍将通过泄漏口持续排放,导致最终的持续排放时间大于截断时间。

本评价模拟项目自 205H76 平台~自 205 脱水站集气干线上已建线路截断阀室集气干线中间某处因非正常工况下管道断裂造成的天然气泄漏。对于输气管线,截断后仅能在管线的两端放空,管道内的天然气仍将通过泄漏口持续排放,拟建项目考虑截断后进行放空,管线泄漏持续时间按 10min 进行计算(设计输气能力  $250 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ )。

**风险事故情形 2:** 单平台、集气站站场管线或站场内阀门非正常工况断裂泄漏(按站场设计采输量计算)

项目站场非正常工况发生泄漏时,按照无阻流量进行计算,泄漏的污染物主要为甲烷。站场设置了有毒气体检测系统的装置,采用两级报警,报警信号发送至有人值守的控制室进行报警,及时处理。为保守估计,从装置单元泄漏开始到报警响应、截断阀完成截断所需时间为 2 分钟,泄漏量为 2min 采输量(单平台设计采输能力最大为  $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ,集气站设计采输能力为  $250 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ )。

## (2) 源项分析

拟建项目甲烷团初始密度未大于空气密度,不计算理查德森数,扩散计算

建议采用 AFTOX 模式。对于输气管线，截断后仅能在管线的两端放空，管道内的天然气仍将通过泄漏口持续排放，拟建项目考虑 2min 截断后进行放空，管线泄漏持续时间按 10min 进行计算。两端站场按事故截断时间 2min 持续泄漏进行计算。原料气主要成分为甲烷等烃类物质，相对密度 0.58，项目污染物泄漏源强见表 6.4-3。

表 6.4-3 泄漏污染物源强一览表

序号	风险事故情景描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄露气量/万 m <sup>3</sup>	最大气量/万 m <sup>3</sup>
1	管线断裂天然气泄漏	管线泄漏处	甲烷	大气	19.637	10	11782.458	2.083	300
2	6 井式平台装置泄漏	站场	甲烷	大气	3.927	2	471.298	0.083	60
3	集气站装置泄漏	站场	甲烷	大气	16.364	2	1963.743	0.348	250

(3) 预测参数设定

①污染物基本物性参数：

表 6.4-4 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压比热容 CPS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP (°C)	沸点时的汽化热 DHE (J/Kg)	液体比热容 CPSL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m <sup>3</sup> )	饱和压力常数 SPB (—)	力常数 SPC (K)
甲烷	/	81.6	/	/	/	-1	0

②气象参数

拟建项目按最不利条件进行风险预测。拟建项目预测参数统计，详见表 6.4-5。

表 6.4-5 拟建项目大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源类型	泄漏污染物
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速 (m/s)	1.5
	环境温度 (°C)	20
	相对湿度 (%)	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度 (m)	0.1

	是否考虑地形	否
--	--------	---

#### (4) 环境风险评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2018），拟建项目大气环境风险评价主要采用附录 H 大气毒性终点浓度作为风险预测标准，详见下表 6.4-6。

**表 6.4-6 危险物质判定标准**

序号	预测因子	关注限值（mg/m <sup>3</sup> ）		备注
		毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	
1	甲烷	260000	150000	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 H
毒性终点浓度分为 1、2 级，其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。				

#### (5) 预测结果

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 推荐的大气风险预测模式-AFTOX 模式，计算下风向不同距离处污染物的高峰浓度和毒性终点浓度，详见下表。

#### 情形 1：管线事故状态下泄漏天然气

##### ①下风向不同距离处甲烷的最大浓度

**表 6.4-7 下风向不同距离处甲烷的最大浓度、终点浓度范围**

下风向距离（m）	甲烷浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	
	最不利气象	
50	8.71E+03	
100	6.86E+04	
150	7.58E+04	
200	6.44E+04	
250	5.23E+04	
300	4.26E+04	
350	3.51E+04	
400	2.93E+04	
450	2.48E+04	
500	2.13E+04	
550	1.85E+04	
1000	7.29E+03	
2500	1.95E+03	
5000	7.79E+02	
终点浓度范围	终点 1	/

	终点 2	/
--	------	---

## ②影响范围及敏感点综合预测结果

表 6.4-8 拟建项目事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述		情形 1-管线泄漏风险				
环境风险类型		大气环境风险影响				
泄露设备类型	管线	操作温度/℃	/	操作压力/MPa	/	
泄露危险物质	甲烷	最大存在量/kg	/	泄露孔径/mm	/	
泄露速率/（kg/s）	19.637	泄露事件/min	10	泄漏量/kg	11782.458	
泄露高度/m	/	泄露液体蒸发量/kg	/	泄露频率	/	
事故后果预测						
危险物质		大气环境影响				
大气	最不利气象	甲烷	指标	浓度值/（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	/	/	/
			敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m³）
			/	/	/	/

综上所述，本环评认为最不利气象情况下：管线泄漏事故甲烷毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 无超标点。

## 情形 2：单平台、集气站事故状态下泄漏的甲烷

## ①下风向不同距离处甲烷的最大浓度

续表 6.4-9 下风向不同距离处甲烷的最大浓度、终点浓度范围

下风向距离 (m)	甲烷浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) (最不利情况)	
	6 井式平台	集气站
50	2.34E+03	9.75E+03
100	1.87E+04	7.78E+04
150	2.07E+04	8.67E+04
200	1.76E+04	7.35E+04
300	1.17E+04	4.87E+04
400	8.05E+03	3.36E+04
500	5.86E+03	2.44E+04
1000	2.01E+03	8.33E+03
2500	4.87E+02	2.03E+03
5000	1.35E+02	5.62E+02

终点浓度范围	终点 1	/	/
	终点 2	/	/

## ②影响范围及敏感点综合预测结果

表 6.4-10 拟建项目事故源项及事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述			情形 2-单平台、集气站泄漏风险			
环境风险类型			大气环境风险影响			
泄露设备类型	6 井式平台、集气站		操作温度/℃	/	操作压力/MPa	/
泄露危险物质	甲烷		最大存在量/kg	/	泄露孔径/mm	/
泄露速率/（kg/s）	3.927、16.364		泄露事件/min	2	泄漏量/kg	471.298、1963.743
泄露高度/m	/		泄露液体蒸发量/kg	/	泄露频率	/
事故后果预测						
危险物质			大气环境影响			
大气	最不利气象	甲烷	指标	浓度值/（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	/	/	/
			敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/（mg/m³）
			/	/	/	/

综上所述，本环评认为最不利气象情况下：6 井式平台、集气站站场泄漏事故甲烷毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 无超标点。

## 6.5 环境风险影响分析

天然气泄漏后，发生事故的情况共分为 4 种类型，主要有泄漏后遇火源，在泄漏口立即燃烧，形成喷射火焰；泄漏后推迟燃烧，形成闪烁火焰或爆炸；泄漏后不立即燃烧也不推迟燃烧，形成环境污染。鉴于项目按照有关规定进行安全预评价，故事故泄漏的天然气引发的火灾爆炸的预测纳入安全预评价，因此以下主要对事故状态泄漏的天然气对人群健康和生态环境的危害进行分析。

### 6.5.1 天然气泄漏影响分析

事故泄漏天然气中主要成分为甲烷，甲烷的密度比空气的密度小，稀释扩

散很快，随着距泄漏点距离的增加，甲烷浓度下降非常快，泄漏点泄漏的甲烷对环境、人和动物造成的影响是局部的，经分析，事故状态下，不会造成人员窒息现象。企业天然气集输管道、站场工艺设备及连接管线均设有自动阀门，若遇泄漏，系统会自动启动关闭阀门，自阀门关闭到管道内气体泄漏完毕，最多历时 10min，天然气泄漏量极少。综上分析，泄漏的天然气对环境的影响较小。

为了减小对周围居民的影响，在对群众进行宣传的过程中，应告知：在闻到天然气味时，应迅速转移至远离事故泄漏点的地方并及时报告。

### 6.5.2 气田水泄漏影响分析

放空分离液、气田水泄漏对地表水的影响一般有以下几种途径：一种是泄漏后的废水直接进入地表水体；另一种是废水泄露于地表，由降雨形成的地表径流将污染物或受污染的土壤一起带入水体造成污染，其造成的主要影响为 COD、BOD、氯化物指标增高，对水生生物的生长造成不利影响。

平台井站储水池、中心水池、脱水站污水池均为半埋式结构，正常情况下气田水不会发生泄漏，事故状态下，气田水泄漏可能会对地势较低的农田产生污染。气田水管道破损造成会对管道沿线的对地下水和土壤环境的影响。

根据“5.2.4 地下水环境影响分析”，区域地下水径流速度慢，含水层有效孔隙度小，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，且水文地质条件简单，且为潜水含水层，一旦事故发生后可以有足够的时间来处理，如发生污染事故，应立即将污水转移，修复事故区，并在场地下游进行抽水，将污水抽出处置，同时为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等保证居民正常用水的措施，采取以上地下水保护措施后，对居民饮用水井的影响可接受。

根据“5.2.7 土壤环境影响分析”，通过采取分区防渗、加强管理及设备维护等土壤防治措施，对区域土壤环境影响控制在可接受水平。

### 6.5.3 对生态系统影响

若发生事故，泄漏天然气可能引发火灾，造成生态系统的严重破坏，甚至是彻底性的毁灭。事故发生后，生态系统采用人工植树种草进行重建，再加上生物演替过程，草本层 2~3 年即可恢复，灌木层 3~5 年方可恢复，乔木层则需

要长达 10~15 年才能恢复。

在平台日常管理中发现隐患及时处理，防患于未然，防止火灾的发生，杜绝破坏林地生态系统的事故发生。

#### 6.5.4 火灾或爆炸事故次生污染物对环境的影响

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，天然气燃烧生成的主要产物为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，仅在事故刚发生时有少量甲烷、乙烷等释放，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量。事故时天然气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火。若引发大面积火灾时会产生一定的消防水，但该类消防水不含有有毒有害物质，对项目拟建地周围环境不会造成较大污染。

#### 6.5.5 事故燃烧生成 $\text{NO}_2$ 对环境空气的影响

由于项目天然气为不含硫页岩气，主要成分为甲烷，天然气燃烧将伴生  $\text{NO}_2$  等污染物，将对周围环境空气产生影响。

项目在天然气泄漏事故发生时（如管道穿孔、管道断裂），平台内部截断阀自动关闭，管道内天然气通过截断阀截断，利用放空管点火放空。项目风险可控，对环境空气影响较小。

#### 6.5.6 放空分离液、气田水泄漏或外溢影响分析

放空分离液、气田水泄漏对地表水的影响一般有以下几种途径：一种是泄漏后的废水直接进入地表水体；另一种是废水泄露于地表，由降雨形成的地表径流将污染物或受污染的土壤一起带入水体造成污染，其造成的主要影响为 COD、BOD、氯化物指标增高，对水生生物的生长造成不利影响。

平台放空区为重点防渗区、放空分液罐设防漏措施，能够有效的防止放空分液罐内的放空分离液渗入周边水环境，项目所产生的放空分离液及气田水不会对地表水造成影响，但为防止风险事故对周边水体造成不利影响，建议建设单位采取以下措施进行管理。

（1）一旦发生放空分液罐破裂导致放空分离液泄露，立即用空置铁桶收集，并及时清洁放空区，防止地表径流将地表残留的放空分离液带入水体造成污染。



(2) 一旦发生气田水储存池破裂导致气田水泄露，立即用空置铁桶收集，并及时清洁围堰。

(3) 一旦发生放空分离液、气田水外溢，要立即启动污水外溢应急预案，对平台、集气站及中心水池周边地表水进行应急监测，同时与当地政府和居民进行及时沟通，对放空分离液、气田水外溢造成的农业损失进行赔偿，避免居民投诉事件发生。

在此前提下，工程废水外溢或泄漏的风险在可接受水平。

## 6.6 环境风险防范措施及应急要求

平台及集气站各类设施设备均安装有报警装置，当各类设施设备运行参数异常，达到预定临界值时，报警装置会发出警报。

新建的单个平台分别设置 1 套远程终端单元 (RTU)，可燃气体探测信号接入 RTU 系统，I/O 卡件与过程控制独立设置，完成对主要工艺参数信息进行自动采集、监视、控制、报警和联锁功能。在金浅 5H 集气站、金浅 5H 东集气站设置 DCS 系统和 SIS 系统 (SIS 暂定 SIL2 安全完整性等级认证) 对站内各装置的温度、压力、流量、液位、阀门状态等工艺参数进行采集、监视和控制，对重要工艺参数进行超限报警和联锁。并设置气体检测报警系统 (GDS)，对装置可燃气体泄漏进行检测报警。

中国石油天然气股份有限公司成立专门的应急救援领导小组，以应对油气勘探、开发、集输、天然气净化、炼油化工等生产经营过程中可能发生的重大突发事件，最大限度地保障人民群众生命和财产安全，减轻事故影响程度；并建立了详细周密的应急救援体系，设立了各级应急救援网络。应急救援领导小组负责分公司范围内所有重、特大事故的应急管理，还定期组织、检查、审核分公司五个专业事故应急小组职责履行情况。发生重大事故，各专业应急小组立即进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作，并会同地方政府开展事故调查等工作。

### 6.6.1 环境风险管理措施

管道破裂和腐蚀穿孔产生的天然气泄漏可能诱发火灾或爆炸，不仅使地表植被遭到破坏，同时还会威胁管线附近居住的居民人身财产安全。为进一步削弱工程的环境风险，使环境风险降到最低，应采取以下防范措施：

（1）加强 HSE 管理手册的学习，严格执行正规的操作程序；加强员工的环保意识和风险防范意识，制定完善的事故应急救援预案。

（2）线路最终选线必须避开不良工程地质地区；定期为管道进行试压作业等检测，防止管道出现泄漏等情况。

（3）优选施工单位，在管材选用、焊接工艺、焊后质量检验以及安装方面提出严格的技术要求，并实施工程施工监理制度。

（4）在管道外壁作防腐绝缘层，防止管道外壁腐蚀穿孔；加强管道防腐管理，采用清洁生产工艺，对管道腐蚀情况实施监测以及沿线泄漏和管道设施的检查。

（5）在天然气管道投产前，通过清管充分消除管道内可能局部存在的积水。

（6）建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品，经常性地进行安全与健康防护方面的教育。

（7）事故放空时应及时通知附近群众，防止产生恐慌。

（8）为了防止天然气泄漏爆炸及燃烧而危害员工和附近群众的安全，在站场和线路工程设计中应采取严格的防爆措施。

（9）项目评价范围内居民点等易出现事故的区域或有敏感点分布的地区，通过加套管、加设告示牌、标示桩和加强对周边各单位和个人进行宣传的方式进行防护，同时还应保持同沿线各单位的联络畅通，确保发生事故时能第一时间通知沿线敏感点。

### 6.6.2 管线泄漏风险防范措施

应严格执行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》、《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《天然气管道运行规范》（SY/T5922-2012）等安全和运行管理要求。

拟建项目安装的管道、管件必须使用符合国家设计、制造规范的产品。在特殊地质地段（三类施工区）、人口相对密集区采购厚管壁管材敷设。保证管道的长期安全运行，抑制电化学腐蚀的发生，按《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2008）的要求，对采气管线和集气管线均采取外防腐层加阴极保护的联合防腐措施。

管道试运行后，应进行一次智能检测，并与基础资料进行对比，以便发现管道施工缺陷和制造缺陷，以后定期开展检测工作。管线应根据沿线情况定期对管道进行巡线检查。在雨季、汛期或其它灾害发生时应加密巡查。

对管线周围的居民作好事故应急宣传，以保证一旦发生天然气泄漏事故时，可能受影响的居民能作出正确反应。管道沿线应保持各种线路标志清晰，巡线员按照相关规定定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。

集输管道采用的在线泄漏检测系统存在误报可能性，而且国内无大量的实际使用经验和数据验证其可靠性，因此在安装后应对其功能完整性进行测试，建议开展现场实验，对系统发现泄漏的反应时间、位置确定的准确度进行评估，在使用过程中对运行数据定期进行分析，确定各系统的误差率。

工程管道敷设段存在地质灾害风险，应按照《油气管道地质灾害风险管理技术规范》（SY/T 6828-2017）的要求对集输管道进行地质灾害风险管理。

管道敷设施工期具体操作要求如下：

（1）采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案。

（2）原料气输送管道焊接前按《钢制管道焊接及验收》SY/T4103和NACE TM0177-96进行焊接工艺评定和焊缝的抗SSC和HIC评定试验。焊接按相关工艺规程的要求进行焊前预热和焊后热处理。

（3）管道穿越公路，管顶距路面埋深不小于1.2m；对于县乡公路可设置钢筋混凝土套管，以保护工作管，套管顶距路面埋深不小于1.2m。

（4）管道穿越河流、水渠，根据不同地质条件，采用装配式压重块稳管。在有冲刷河流，管顶埋深在设计洪水冲刷线以0.5m。无冲刷水域在河床底1.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于0.5m，现浇混凝土封顶。穿越段两岸做好护

坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸置于稳定的地基上。

(5) 管道与已建管道交叉时，从其下方穿过且垂直净距不小于0.3m，与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不小于0.5m，均采用绝缘橡胶隔垫。

(6) 每处水平转角（线路控制桩）设转角桩一个；从首站开始，每1km设一个里程桩（与阴极保护测试桩合用）；凡与地下构筑物交叉处，穿越等级公路的两侧，通过滑坡段等均设置标志桩。

(7) 埋设管道的沿线连续在管道的正上方，距管顶0.3m~0.5m敷设警示带。

(8) 管道通过人群聚集场所设警示牌；管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等加强管道安全保护的地方设警示牌。

(9) 对于管线通过覆盖层较厚、坡度较陡地段，除做好护坡堡坎外，还设置截水沟和排水沟。

(10) 管道投产前进行清管、试压。试压前采用清管器/球进行清管，并不少于两次。

(11) 定期对管道进行巡检，发现问题及时处理，防止管道天然气泄漏。

(12) 管道和站场厂界受天然气泄漏风险事故影响的集中居民区和社会关注区的居民、医生、病人、教师、学生等作好事故应急宣传，保证一旦发生天然气泄漏事故时，能作出正确反应。巡线工应加强集中居民区段和社会关注区段的巡线工作，发现隐患及时汇报和处理，一旦发现事故，及时疏散立即影响生命健康浓度范围内的居民。

#### **6.6.4 平台、集气站气体泄漏、废水泄漏防范措施**

(1) 场站应按配备足够数量的正压式空气呼吸器及空气呼吸器气瓶压力相应的空气压缩机等。配备相应的安全设施，如井口安全系统、放空系统、灭火器、消防砂池、警示标志、逃生门、防雷和防静电措施、报警系统、风向标、高音喇叭等。

(2) 站场周围设置明显的安全警示标志，并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项。调查附近居民分布情况，掌握有效的联系方式等。

(3) 设备和管线焊接和检验，应符合相关标准和规范要求。

(4) 场站的建设和布局，应严格按照设计规范要求进行设计，确保站场安全。

(5) 结合站场可能发生的事故类型，编制详细的应急救援预案，有针对性地进行宣传，并定期演练。

(6) 罐体安装外溢报警器能及时发现气田水外溢情况可及时采取相应措施，罐区设置防渗围堰（容积不小于气田水罐总容积），防止泄漏废水外溢。加强罐体的维护保养工作，避免由于腐蚀等造成其泄漏污染环境。

环境风险防范措施一览表详见表6.6-1。

**表 6.6-1 环境风险防范措施一览表**

序号	项目	内容及要求
1	环境 风险 管理 措施	(1) 加强 HSE 管理手册的学习，严格操作程序；加强职工的环保意识和风险防范意识的宣传，制定完善的事故应急预案。
		(2) 线路尽量避开了不良工程地质地区。
		(3) 优选施工单位，在管材选用、焊接工艺、焊后质量检验以及净化厂安装方面提出严格的技术要求，并实施工程施工监理制度。
		(4) 在管道外壁作防腐绝缘层，防止管道外壁腐蚀穿孔；加强管道防腐管理，采用清洁生产工艺，对管道腐蚀情况实施监测以及沿线泄漏和管道设施的检查。
		(5) 在天然气管道投产前，通过清管充分消除管道内可能局部存在的积水。
		(6) 建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品，经常性地对安全和健康防护方面的教育。
		(7) 事故放空时应及时通知附近群众，防止产生恐慌。
		(8) 为了防止天然气泄漏爆炸及燃烧而危害净化厂职工和附近群众的安全，在净化厂和线路工程设计中应采取严格的防爆措施。
		(9) 为防止在后续建设过程中对管线造成破坏，评价要求在各个道路穿越点、各居民点处等易出现事故的区域或有敏感点分布的地区，通过加套管、加设告示牌、标示桩和加强对周边各单位和个人进行宣传的方式进行防护，同时还应保持同沿线各单位的联系畅通，确保发生事故时能第一时间通知沿线敏感点。
2	管线的 相关 措施	(1) 管道强度结构设计按规范执行，根据管道所经的不同地区分别采取不同的强度设计系数，提供不同的强度储备来保证管道不发生强度爆炸和减小爆炸的危害性。
		(2) 按中华人民共和国石油天然气行业标准石油天然气钢质管道无损检测，对管道焊缝进行无损检测，保证焊接质量
		(3) 在管道穿越位置设置标志桩，对易遭到破坏的管段设置警告牌，并采取保护措施。加强对沿线住户、企业的宣传、教育
		(4) 在管道标志桩上设置电话号码，便于当地居民及时报知情况。

		(5) 定期对管线进行巡检, 检查设备及管线有无漏点, 确保其设备完好, 无泄漏发生
3	站场风险防范措施	(1) 站场按照石油天然气工程总图设计规范》(SY/T0048-2016) 等标准进行布置
		(2) 站场设置 RTU/PLC 控制系统, 设置火灾探测器、可燃气体探测器、有毒气体探测器、声光报警器和手动报警按钮
		(3) 配备完善的放空系统, 满足检修、事故状态下的安全放空要求; 设置完善的安全截断系统, 实现事故状态下的安全连锁保护
		(4) 站场内的设备设施均按照相关规范进行了防爆、防雷、防静电设计
		(5) 站场周围设置明显的安全警示标志, 并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项
		(6) 掌握附近居民分布情况及有效的联系方式, 并与站场周边的居民和当地村委会建立联络沟通机制, 完善应急监控能力

### 6.6.6 应急联动

#### (1) 管理

气矿内部成立专门的为应对油气勘探、开发等生产经营过程中可能发生的重大突发事件, 最大限度地保障人民群众生命和财产安全, 减轻事故灾害。并结合作业区经验建立详细周密的应急救援体系, 设立了三级应急救援网络。

气矿应急领导小组负责所属范围内所有重、特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核等专业事故应急小组职责履行情况。发生重大事故, 专业应急小组进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作, 气矿应急领导小组协调有关工作。对特大事故, 气矿应急领导小组直接负责事故现场指挥、调度、抢险、施救、恢复生产, 并会同地方政府、股份公司开展事故调查等工作。

#### (2) 联动

上层联动: 拟建项目所在的自贡市富顺县、大安区、各个乡镇等政府均设置有应急管理办公室, 工程的建设和运行得到了当地各级政府的大力支持, 因此, 在企业自身建立并完善应急响应机制的前提下, 与地方进一步强化应急联动, 应急联动具有可行性。

下层联动: 开展项目周边人居调查工作, 结合项目周边人员分布情况, 落实紧急情况下的应急联络人, 确保有效组织环境风险事故下的应急撤离。

### 6.6.7 应急预案

根据《四川省突发环境事件应急预案备案行业名录（2022 年版）》可知，拟建项目应编制符合自身实际的突发环境事件应急预案，主要是指建设单位为了再应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或最大程度减少污染物或其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质，从而预先制定的工作方案。具体内容如下：

①天然气管道发生泄漏时：应关闭其进出口阀，截断站场气源。

②发生中毒事故：立即报告调度派救护车立即进入生产区，同时抢救人员戴好防毒面具，把中毒者救出现场，移至通风良好处，对呼吸及心跳停止者，立刻做人工呼吸，直至恢复正常或救护车到来。

③根据事故可能危害的范围设置警戒，人员疏散路线朝泄漏处上风向。

④通知消防队，监护泄漏区域，防止引起火灾、爆炸。

⑤采取相应措施以尽量控制、减少天然气的泄漏量。

⑥应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：群众由当地政府、巡检人员等组织撤离或自行按照应急预案进行撤离，气矿员工由气矿组织撤离；现场作业人员戴上正压式空气呼吸器作业或撤离；无正压式空气呼吸器者用干净湿毛巾捂住口鼻逃生；逃生时要注意风向，一要沿上风（逆风）方向逃生，二要沿着地面上的高处跑，不要接触低凹处的水源。若所处位置沿上风方向逃生时的近道要经过严重污染区，则横向绕道避开管线吹来的下风，到达非污染区后，再沿上风方向逃生（离管线越远越好）；若所处位置在管线下风方向的较远处，且风速较小，不能沿上风方向逃生而又无横向逃生小道时，可以最快捷的方式顺风逃生到有横向绕道的地方，再横向逃生避开污染区后向上风方向及沿着地面上的高点方向逃生。时间就是生命，紧急逃生时，不要因收贵重物品等事宜延误时间，并且要轻装撤离逃生。当所处位置离管线很远时，则只要偏离风向往离管线越来越远的方向逃生即可。

#### **应急预案的编制内容：**

为了切实预防环境风险，项目应制定环境风险应急预案，具体内容如下。

表 6.6-2 应急预案基本内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	管线和站场以及各环境保护目标
2	应急组织机构、人员	实施三级应急组织机构，各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度
3	预案分级响应条件	根据事故的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	发生应急事件，应立即通知当地环保、消防等部门，并立即通知周围群众，采取相应应急措施
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	发生应急事件后，成立应急指挥部，并由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测和评估，为指挥部门提供依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、站场邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、站场及管线沿线邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场后处理恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施；制定有关的环境恢复措施；组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价
10	应急培训计划	应急培训应纳入日常培训内容中，并定时进行考核，将其纳入应急人员每年的综合考核中
11	公众教育和信息	对站场、管线沿线邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

## 6.7 环境风险评价结论

项目通常情况下，天然气处于密闭状态，无介质泄漏的情况；事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀造成天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小，由此该事故对环境产生的影响最大（主要表现为破坏植被、破坏生态、危害环境），由于工程在选线上避开了居住区和不良地质区，在管线两端设置截断阀系统，一旦发生事故可以马上采取措施，将其对环境的影响控制在最小程度，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响，施工期在确保对施工人员、设备的严格管理，落实环评要求的基础上，可将发生风险事故的几率和影响控制在最小程度。环境风险管理措施可行，在采取上述风险防范措施和应急控制



措施以及落实环评提出的相关防范措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

## 7 环境保护措施及可行性论证

### 7.1 施工期污染防治措施

#### 7.1.1 大气污染防治措施

##### (1) 施工扬尘

为了防止施工时地表开挖粉尘、施工机具产生的废气、物料运输产生的二次扬尘对环境空气造成的影响，建设单位拟采取措施如下：

①站场施工区实行围挡封闭施工；工地场内道路、建筑材料堆放地、工地进出口道路必须硬化；注重车辆的维护保养，严禁使用冒黑烟车辆，采取设置车辆清洗设施及配套的污水、泥浆沉淀池（废水循环使用，不外排），运输车辆冲洗干净后方可驶出，严禁车辆带泥上路，限制车速，严禁超高、超载运输；易洒漏物质密闭运输，保证无撒漏、扬散，有效抑制粉尘和二次扬尘污染；驶出工地的运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐。

②露天堆放养护用水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料或 48 小时内不能清运的建筑垃圾，需设置不低于堆放物高度的密闭围栏并予以覆盖。

③土方开挖时应及时送至填方处，并压实，以减少粉尘产生量；并尽快完成站场和站场的场区地面的硬化与绿化工程。

④施工过程推广湿式作业，在晴天对积尘较大的施工区采取适量洒水措施（一般 4~5 次），可使空气中的扬尘量减少 70%以上。

⑤施工期生活就近依托当地社会配套，严禁焚烧垃圾和有害物质。

⑥施工场区不宜使用油耗高、效率低、废气排放严重的施工机械，对燃油设备要合理配置，加强管理，对工程运输车辆要求尾气达标排放。

⑦管沟施工过程中，应采用分段施工，管沟开挖产生的土方待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率，从而减少扬尘产生量。

##### (2) 施工机械废气及运输车辆排放的尾气

对于施工机械排放的尾气，施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油，因此不会对周围环境造成很大的污染。

### （3）施工焊接烟尘

焊接过程采用国内应用技术成熟的半自动焊接工艺，由于焊接废气污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，不会对大气环境造成显著影响。

在采取以上污染防治措施后，施工期对大气环境的影响可降至最低。施工期环境空气的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。

### 7.1.2 水污染防治措施

项目施工期的污废水主要包括施工废水、试压废水和施工人员产生的少量生活污水。管道施工涉及河流穿越时，如不采取相应的污染防治措施，也可能导致地表水的污染。针对施工期污废水，应采取以下污染防治措施：

（1）项目项目单平台及管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，且施工分段分期进行，局部排放量很小；施工期所产生的生活污水均依托周边农户已建污水处理设施处理。施工期巡检点内管理人员产生的生活污水依托营地内建设的污水处理设施、化粪池处理。

（2）针对施工废水，在产生施工废水的施工场地内设置临时沉淀除渣池，施工废水经沉淀除渣处理后循环使用或回用于施工场地、道路的洒水抑尘等，不外排。

（3）本工程管道试压采用的是无腐蚀性的清洁水进行分段试压，其污染物主要为少量 SS，通过设置适度规模的简易沉淀池，经施工现场设置的沉淀池简单沉淀处理后回用或洒水控尘。

（4）工程穿越河流段施工并采用围堰导流的方法分段进行开挖。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，及时恢复河道原貌；施工结束后，对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。在河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严禁施工废水和生活污水排入河道中，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒废水；尽量缩短涉水施工工期，减轻对河道和河流水质的影响。

(5) 加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

(6) 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，尽量控制施工作业面，避免对河流造成大面积破坏。

采取上述措施后，项目施工期对地表水体的环境影响可以降至最低，不会对周边水环境造成明显影响。

### 7.1.3 噪声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆等，针对施工噪声，应采取以下污染防治措施：

(1) 施工单位在开工 15 日前应向当地环境管理部门申报，说明工程项目名称、施工场所及可能排放的噪声强度和所采取的噪声防治措施。

(2) 场外运输作业尽量安排在白天进行，车辆实行限速、禁鸣等管理措施。

(3) 在满足施工需要的前提下，尽可能选取噪声低、振动小、能耗低的先进设备；加强施工机械设备的日常维护保养，使机械设备保持最低声级水平；施工期间当机械设备闲置不用时，应及时关停。

(4) 合理安排施工强度，做好施工设计和组织，加强施工区内机械设备管理，较强噪声源尽可能远离周边的敏感点。

(5) 加强施工区内动力机械设备管理，将可在固定地点施工的机械设置在临时建筑房内作业，使较强声源尽可能远离居民。

(6) 合理安排施工时间。应将高噪声作业安排在白天进行，杜绝夜间（22：00～08：00）和午休时间（12：00～14：00）施工。严格控制夜间施工时间，最大限度地避免夜间施工对环境的不利影响，确因工艺要求必须连续 24 小时作业时，必须在连续施工 3 日前向当地环保管理部门办理夜间施工手续，待其同意批准后，由施工单位认真实施降噪措施，并将环保部门审批的夜间施工手续悬挂在工地显眼处，同时在居民出入地张贴写有施工原因及时间的告示，作好宣传解释工作，尽量取得公众的谅解，并接受公众和环保执法人员的监督。建设单位和施工单位应加强沟通，避免噪声污染纠纷。

(7) 加强对施工人员的环境宣传和教育，做到文明施工；同时加快施工进度，尽量缩短工期。

采取以上措施后，施工噪声可以得到有效控制，对环境的影响可降至最低。

#### **7.1.4 固体废物污染防治措施**

项目施工期固体废物主要包括施工废料、废泥浆等。针对施工期固体废物，应采取以下积极有效的处置措施：

(1) 项目施工期应合理安排施工工期，按水土保持方案要求，对开挖的土方及时进行回填，减少土方的临时堆存时间；土方挖填和调运过程中应做好水土保持措施和抑尘工作。

(2) 施工结束后，应对施工场地内产生的施工废料进行集中收集，及时回收或交由环卫部门统一处置，避免乱堆乱放，影响景观环境。

(3) 在管道穿越河渠施工过程中，会对河道进行开挖，产生一定量的土石方，施工结束后，应对河道内的施工迹地进行恢复，将多余的施工材料运至河道外，对河道进行疏浚。

(4) 生活垃圾依托沿线社会设施，定期清运交由当地环卫部门处理。

(5) 顶管施工过程中，泥浆循环使用，施工结束后剩余的泥浆无回收、再利用价值，使用罐车运往附近砖厂综合利用。

(6) 尽量缩窄施工作业带范围，减少对表土和道路的破坏；坚持“分层开挖、分层回填”原则，取土前先剥离表土，将表土就近集中堆放，用于管沟表土的恢复和植被再造。

采取以上措施后，施工期产生的固体废物均得到妥善处置，对环境的影响小。

#### **7.1.5 生态环境污染防治措施**

本工程应尽可能减少耕地的占用。同时为了减小管线穿越对永久基本农田的影响，环评提出以下永久基本农田的保护及恢复措施和要求：(1) 严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用永久基本农田；(2) 严格按照《基本农田保护条例》、《四川省基本农田保护实施细则》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》、《土地复垦方案编制规程》第 5 部分石油天然气

（含煤层气）项目》（TD/T 1031.5-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目穿越段永久基本农田地力。

由于项目部分集气支线距离周边饮用水水源保护区较近，为有效防止管道敷设过程中为防止施工废水、施工废渣进入保护区范围造成影响，因此本评价要求施工期试压废水经简单过滤处理后回用，严禁排入管道周边饮用水水源保护区范围内，施工期饮用水源范围内管道施工开挖避开雨季，施工现场合理控制施工作业带宽度，尽量减少作业带开挖产生的土石方量，并将开挖产生的土石方堆放于施工作业带西南侧，且开挖产生的弃土不得堆放于饮用水源保护区范围内及饮用水源保护区所在作业带一侧；在施工作业带临饮用水源保护区一侧设置挡土墙，施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止施工材料被暴雨径流带入水体；施工时所产生的废物严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。施工结束后，清理垃圾和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复土地原貌。

施工过程中，项目建设单位应建立项目施工管理应急联动机制，由建设单位、施工单位、环境监测站等部门组成应急联动小组，随时掌握水质变化情况，出现异常情况时应及时上报地方生态环境局，由生态环境局牵头组织实施应急预案。经上述措施控制和处理后，施工期对饮用水源保护区的影响较小。

## 7.2 运营期污染防治措施

### 7.2.1 大气污染防治措施

拟建站场设置有安全阀控制，正常生产情况下，站场工艺设备为高压密闭作业，无废气产生。项目集输工程运营期主要废气为检修废气以及事故放空废气。

（1）集气站在站场东北侧空旷地带设置有一套放空系统，设置放空分液

罐，放空火炬，检修期间产生的废气和事故超压放空废气经气液分离后通过放空系统点燃排放。

(2) 集气站在站场东北侧空旷地带设置有一套放空系统，站场内废气经工艺管道接入放空系统进行点燃排放。

(3) 平台、集气站挥发产生的无组织废气量较少，未设置收集处理措施。

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)“10.3 VOCs 排放控制要求：10.3.1 VOCs 废气收集处理系统污染物排放应符合 GB 16297 或相关行业排放标准的规定。10.3.2 收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 3\text{kg/h}$  时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；对于重点地区，收集的废气中 NMHC 初始排放速率 $\geq 2\text{kg/h}$  时，应配置 VOCs 处理设施，处理效率不应低于 80%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外。”

后期建设单位根据监测计划进行例行监测，若监测结果显示站场内产生的挥发性有机物浓度较高，本评价要求根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)对废气产生设备设置局部气体收集措施，然后排至挥发性有机废气(NMHC)废气收集处理系统进行处置后排放。

(5) 新建平台在地势开阔的空旷地带分别设置有一套放空系统，设置放空分液罐，放空立管  $H=15\text{m}$ ；检修期间产生的废气和事故超压放空废气经气液分离后通过放空系统直接排放。

采取措施后，拟建项目运营期对环境空气影响较小。

对照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)，分析项目平台及集气站采取的废气处置措施符合性：

**表7.2-1 与《挥发性有机物无组织排放控制标准》符合性分析（摘录）**

类别	相关要求	项目情况	符合性分析
VOCs 物料 储存无组织 排放控制要 求	VOCs 物料应储存于密闭的容器、包装袋、储罐、储库、料仓中。	/	符合
	盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内，或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗设施的专用场地。盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口，保持密	放空分液罐、储水池采取雨棚、遮阳、防渗措施。	符合

	闭。		
含 VOCs 产品的使用过程无组织排放控制要求	VOCs 质量占比大于等于 10% 的含 VOCs 产品，其使用过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至 VOCs 废气收集处理系统。含 VOCs 产品的使用过程包括但不限于以下作业：a) 调配（混合、搅拌等）；b) 涂装（喷涂、浸涂、淋涂、辊涂、刷涂、涂布等）；c) 印刷（平版、凸版、凹版、孔版等）；d) 粘结（涂胶、热压、复合、贴合等）；e) 印染（染色、印花、定型等）；f) 干燥（烘干、风干、晾干等）；g) 清洗（浸洗、喷洗、淋洗、冲洗、擦洗等）。	/	符合
	企业应建立台账，记录含 VOCs 原辅材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台账保存期限不少于 3 年。	企业内部建立原辅材料台账，记录内容包括柴油等含 VOCs 原辅料。	符合
	盛装过 VOCs 物料的废包装容器应加盖密闭。	/	符合
VOCs 无组织排放废气收集处理系统要求	VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCs 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。	项目挥发的有机废气较少，不需设置收集处理措施。	符合

注：上表仅分析标准中与项目相关的内容

由表 7.2-1 可知，项目拟采取的挥发性有机物控制措施满足《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822-2019）》要求。

对照《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB51/2377-2017），分析项目平台及集气站采取的废气处置措施符合性：

**表 7.2-2 与“DB51/2377-2017”符合性分析（摘录）**

类别	相关要求	项目情况	符合性分析
源头控制	所使用的原辅材料中的 VOCs 含量应符合国家相应标准的限量要求。鼓励采用先进的清洁生产技术，提高生产原料的转化和利用效率。鼓励生产和使用水基型、无有机溶剂型、低有机溶剂型、低毒、低挥发的产品和材料。鼓励在生产过程采用密闭一体化生产技术，以减少无组织排放。含 VOCs 的原辅材料在	/	符合



	储存和输送过程中应保持密闭，使用过程中随取随开，用后应及时密闭，以减少挥发。		
废气收集	产生 VOCs 的生产工艺和装置必须加装密闭排气系统和管道，保证无组织逸散的挥发性有机物导入净化设施。考虑生产工艺、操作方式以及废气性质和处理方法等因素，对 VOCs 排放废气进行分类收集。废气收集系统排风罩……。废气收集系统宜保持负压状态（绝对压力低于环境大气压 5KPa）。	项目挥发的有机废气极少，不需设置收集处理措施。	符合
净化处理与综合利用	鼓励 VOCs 的回收利用，并优先鼓励在生产系统内回用。企业应安装有效的净化设施，净化设施……。废弃溶剂应及时进行收集并密闭保存，定期处理，并记录处理量和去向。对于不能再生的过滤材料、吸附剂及催化剂等净化材料，应按照国家固体废物管理的相关规定处理处置。严格控制 VOCs 处理过程中产生的二次污染，对于……。对于含高浓度 VOCs 的废气，宜优先采用冷凝回收、吸附回收技术进行回收利用，并辅助以其他治理技术以满足标准要求。对于含中等浓度 VOCs 的废气，可采用吸附技术回收有机溶剂，或采用催化燃烧和热力焚烧技术净化以满足标准限值要求。当采用催化燃烧和热力焚烧技术进行净化时，应进行余热回收利用。对于含低浓度 VOCs 的废气，有回收价值时可采用吸附技术、吸收技术对有机溶剂进行回收；不宜回收时，可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化以满足标准限值要求。对于含有机卤素成分 VOCs 的废气，应采用二次污染少的适宜技术和方法治理，不宜采用焚烧技术处理。净化设施的运行参数应符合设计文件的要求，必须按照生产厂家规定的方法进行维护，填写维护记录，并在环境保护行政主管部门备案。	项目挥发的有机废气极少，不需设置收集处理措施。	符合
VOCs 污染控制的记录要求	VOCs 使用量（如有机溶剂或其它输入生产工艺的 VOCs 的量）、每种含挥发性有机物原辅材料中挥发性有机物的含量、排放量（随废溶剂、废弃物、废水或其它方式输出生产工艺的量）、净化设施处理效率等数据应每月记录。净化设施为酸碱洗涤吸收装置，应记录保养维护……。净化设施为清水洗涤吸收装置，应记录……。净化设施为冷凝装置，应每月记录……。净化设施为吸附装置，应记录……。净化设施为生物净化设施，应记录……。净化设施为热力燃烧装置，应每日记录……。净化设施为催化燃烧装置，应记	企业内部建立原辅材料台账；项目挥发的有机废气极少，不需设置收集处理措施。	符合

录.....。记录至少需保存三年。		
-------------------	--	--

由表7.2-2可知，项目拟采取的挥发性有机物控制措施满足《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》（DB51/2377-2017）要求。

### 7.2.2 地表水污染防治措施

拟建项目营运期生产废水主要为放空分离液、气田水、生产废水。

各个平台分离产生的液相（气田水）分别暂存于钻井工程已建的应急池中，然后经新建的返排液管线分别进入自215H1平台、自215H3平台建设的中心水池进行处理，自215H1平台中心水池的返排液依托区域自215H1平台中心水池~自215H3平台中心水池返排液干线进入自215H3平台中心水池；然后经新建的自215H3平台中心水池~自205脱水站返排液干线进入自205脱水站处理，处理达标后用于区域内新开展的井钻井项目压裂液配制，无法回用的转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理。

各平台设备检修废水、放空分液罐内污水收集后与分离的气田水一并暂存于钻井工程已建的应急池中，最终与分离产生的液相（气田水）一并经新建的返排液管线外输处置。

气田水、放空分离液及生产废水根据建设单位安排，送四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂或其他污水处理厂进行达标处理，废水均未排入水体，对地表水环境影响较小，废水处理措施合理可行。

### 7.2.3 地下水污染防治措施

在项目实施过程中，如不采取合理的地下水污染防治措施，废水中的污染物有可能渗入地下潜水，从而影响地下水环境质量。只有采用先进的生产工艺，加强生产管理，防止或减少污染物通过各种污染途径污染地下水，才能减小工程建设对地下水环境的影响程度和影响范围。

根据本工程建设对地下水环境影响的特点，建议拟建项目地下水环境保护措施按照“源头控制、分区防控、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、应急响应等方面进行控制。

#### （1）源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

①站场设置清污分流系统。清污分流排水系统对站场的雨水及生产废水进行有效的分离，可以降低因暴雨等自然灾害而导致废水外溢污染浅层地下水的风险。

②大开挖施工的河流，还要根据其功能注意避开灌溉季节，防止因施工影响下游取水。

③施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外，要严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

## （2）分区防渗控制措施

根据地下水导则及相关规范要求，拟建项目站场涉及污染物的产生、输送的场地进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）中划分原则，拟建项目采取分区防渗措施，站场罐区地面及围堰、中心水池储存池及采出水回用处理撬区采取重点防渗，具体分区防渗措施见附图 3。

## （3）应急处置措施

依据地下水监测原则，结合研究区水文地质条件，利用站场下游水井作为地下水跟踪监测监控井，定期进行地下水的监测。同时应制定地下水风险事故应急预案，一旦发生地下水污染事故，应立即启动该应急预案，查明并切断污染源，探明地下水污染深度、范围和污染程度，依据探明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽工作，依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整，将抽取的地下水进行集中收集处

理，并送实验室进行化验分析，当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

采取以上措施后，本工程对地下水环境影响甚微。

#### 7.2.4 噪声污染防治措施

拟建项目运营期噪声主要来自站场内的设备等，针对运营期噪声应采取如下污染防治措施：

(1) 在设备选型时尽可能选用低噪声设备，对机械设备进行定期维护保养。

(2) 集气站结构简单、噪音和振动小。

(3) 加强站场绿化，并在平台及集气站四周设置围墙。

(4) 天然气放空前，应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。

根据噪声预测结果，积极采取措施后周边敏感点环境噪声可满足相应标准要求。总的来说，严格采取以上噪声污染防治措施后，拟建项目对环境的影响可接受。

#### 7.2.5 固体废弃物处置措施

管线清管、检修废渣属于一般固废，交由作业区统一收集，定期交有能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。废药剂桶暂存站内，由厂家统一回收利用。除砂岩屑杂质由厂家统一回收利用；废包装材料外卖物质回收单位；中心水池污泥经专业资质的单位清捞后，由建设单位交有资质单位进行处置。

(1) 与《陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范》（SY/T 7300-2016）、《非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范》（SY/T7481-2020）符合性分析

根据表 5.2-11、表 5.2-12 可知，拟建项目固废处置方式满足《陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范》（SY/T 7300-2016）、《非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范》（SY/T7481-2020）要求；

(2) 与《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）符合性

## 分析

表 7.2-4 与“SY/T7482-2020”符合性分析（摘录）

序号	技术规范要求	项目情况	符合性
4.6	地面集输工程建设		
4.6.1	非常规油气开发场站及集输工程建设应按照 GB 50350、GB 50349 和 NB/T 14006、SY/T 7343.SY/T 6420、NB/T 10029 中对非常规油气集输工艺的要求，采用密闭流程。	项目按照相关要求进 行集输工艺设计，各 工序均密闭	符合
4.6.2	放线过程中使用的材料应禁止随意丢弃、抛洒，场 地清理应限制在作业带范围内。	线路放线过程未随意 丢弃物料及废料	
4.6.3	土石方作业时应落实水土保持措施，作业带穿过沟 渠、河流时应安放涵管导流或采取其他方式保证排 水通畅。	项目正在编制完成水 土保持方案，穿越工 段均为成熟工艺	
4.6.4	施工便道应进行夯实处理，进出施工现场车辆的主 干道应定期洒水清扫，减少施工车辆引起的地面扬 尘。	施工便道夯实、且除 尘	
4.6.5	管道焊接、喷砂等表面处理作业宜在具有降尘防尘 措施的集中预制工厂完成，优先选用室内预制；室 外预制时，地面宜采用混凝土硬化处理，现场不得 积水，不得在砂土地上直接进行预制工作。现场防 腐补口作业时，应采取粉尘防治设施。	项目管道敷设现场仅 进行简单的碰口焊 接，不在现场制作构 件	
4.6.6	定向钻穿越施工现场的污染防治要求应参照 4.3.5 和钻前施工的一般防渗区要求执行。	无定向钻	
4.6.7	钢结构等喷涂作业剩余油漆等材料应妥善保存，避 免渗漏；高处涂刷作业时，应采取措施防止液体滴 落。	项目不进行钢结构喷 漆	
4.6.8	现场进行γ、X 射线检测时，应按规定划定控制区， 设置警告标志。现场设置临时贮存库的，应按要求 办理环保手续，设置标识和警示说明，放射源出库、 入库应实行登记管理。	项目射线检测时设置 一定距离施工，并进 行围挡、标识标牌警 示	
4.7	油气生产作业		
4.7.1	非常规油气生产过程中经分离后的采出水，应进入 采出水专用储存池或专用储罐。	分离产生的气田水暂 储水池	符合
4.7.2	采出水注入应以不对具备供水意义的含水层产生 影响为原则，从选址、选层、注入井设计、处理工 艺、注入工艺、运行监管、环境影响等方面进行论 证，注入层应在具有供水意义的含水层之下，至少 存在一个隔离层，容积能够满足注液要求，并且在 波及区内隔离层没有开放断层和断裂面，经评审批 复后方可实施。	集气站气田水及检修 污水预处理达标后运 至四川瑞利生物科技 有限公司污水处理厂 达标处理；且污水处 理厂已完善相关环保 手续	
4.7.3	注入井的设计、建造、改造应按照 SY/T 6596 的 要求保证注入井的完整性，注入井的表层套管深度 应在最低淡水层以下，技术套管或注入管应达到目 的层，避免施工和注入液体进入其他地层。		
4.7.4	注入井完井之后，在注入工程开始前应完成对注入		

	井的测井和井完整性测试，并开展试注工作。		
4.7.5	注入井运行期间应进行井完整性管理，定期开展井完整性检查，并根据注入井所在地的水文地质条件布置监测点或监测井，监测井宜选用企业水源井、周边农用井或新建监测井，定期开展地下水水质检测工作。		
4.7.6	生产期工艺站场厂界环境噪声排放应符合 GB 12348 的要求。	根据预测现场造满足相应要求	
4.8	闭井恢复		
4.8.1	非常规油气生产设施报废或退役后，应按照 SY/T 6628 和《废弃井封井回填技术指南（试行）》的相关要求执行。	开采结束后若报废，按照左列要求进行设施设备报废、退役；并对现场及周边进行清理，恢复原有用地性质	符合
4.8.2	非常规油气开采并闭井报废结束后，应对受干扰的周围区域地面进行清理，恢复到与周边区域相同或者相似的植被，或符合土地使用者的要求。		

综上，固废暂存场做好“防淋溶”、“防流失”、“防渗漏”三防措施。采取以上措施，项目运营期产生的固体废物均得到妥善处置，对环境影响小。同时本评级要求建设单位按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）对一般工业固体废物进行收集、实施分级管理台账，按照该指南完善相关固体废物产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息。

#### 7.2.6 土壤环境防治措施

（1）罐区设置围堰，高约 0.3m，加强罐区的维护保养。

（2）采取分区防渗措施，罐区地面及围堰采取重点防渗，其他区域采取简单防渗措施，要求按照相应的防渗等级采取相应的防渗措施进行防渗处置。

（3）定期进行跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，在各站场及集气站罐区周边未硬化地面设置一个土壤跟踪监测点，监测结果结合地下水跟踪监测结果对土壤环境进行实时监控。

拟建工程针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放估计防止渗漏发生，可从源头上控制项目对区域突然环境的污染源强，确保项目对区域土壤环境的影响处理可接受水平。因此，企业严格落实本报告提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境影响是可接受的。

## 7.3 生态环境保护措施

### 7.3.1 总体要求

(1) 强化施工阶段的环境管理。在施工期间，为保证环境保护措施得到落实，应建立环境监理制度。

(2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏以及对动物的影响。

(3) 施工期间应尽量少占用土地，最大程度维持区域的生态环境现状。

(4) 运营期保证各类环保设施正常运行，确保污染物达标排放。

### 7.3.2 施工期生态保护措施

#### 7.3.2.1 土地利用现状保护和恢复措施

(1) 严格控制施工占用土地

1) 对永久占地合理规划，严格控制占地面积。

2) 按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，开挖出的土尽量堆高在同一侧，可以减小施工作业带宽度，降低对土壤扰动和地表植被破坏及裸地和土方暴露面积。

3) 一切施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

4) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路站场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

(2) 施工过程中对土壤的保护

1) 管道施工中临时占用的耕地和林地采取保护土壤措施。对农业熟化土

壤要分层开挖，分层堆放、分层复原的，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

对于林地，要按照森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，即最上层是地被物层，往下依次是腐殖质层、淋溶层、母质层，减少因施工对林地立地条件的影响。

2) 临时占用耕地的耕作层土壤必须作好表土剥离和表土收集存放。表土在土地复垦工程中起着非常重要的作用，它关系着复垦后土壤的质量和肥力。因此，剥离出来的表土需要妥善存放。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨天剥离、搬运和堆存表土。若表土堆存过程中遇降雨，则需要用防雨布遮挡堆存表土，防止水土流失，带走土壤中的养分，导致土壤肥力下降。

3) 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

4) 为防止管道焊接产生的废焊渣污染土壤，本次评价建议建设单位在管道焊接时焊缝下铺耐高温的挡板，对产生的废焊渣和废焊条全部收集。施工结束后，施工单位应回收全部的废焊接材料，防止遗留到土壤中污染土壤环境。

### (3) 恢复土地利用原有格局

1) 施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

2) 对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。



3) 施工时对管沟开挖的土壤做分层堆放, 分层回填压实, 井场产生表土分别就近堆存于井场周边设置的表土堆场内, 管沟开挖时的土石方堆放在管沟两侧施工作业带范围内, 以保护植被生长层, 降低对土壤养分的影响, 尽快使土壤恢复生产力, 同时减少水土流失。施工结束后, 及时进行施工临时设施的清理, 并进行对永久占地外的迹地恢复。对施工期用于工棚、施工便道等临时占用的耕地, 予以全部还耕; 对施工区形成的裸地要及时采取工程措施, 可种植区域常见植物进行绿化。场地内建筑物垃圾、生活垃圾清扫干净后, 施工单位方可退场, 防止工程弃渣挤占植被生存空间。

#### (4) 耕地补偿

按照《中华人民共和国土地管理法》第三十一条: 国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的, 按照“占多少, 垦多少”的原则, 由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地; 没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的, 应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费, 专款用于开垦新的耕地。

省、自治区、直辖市人民政府应当制定开垦耕地计划, 监督占用耕地的单位按照计划开垦耕地或者按照计划组织开垦耕地, 并进行验收。

第三十二条规定: 县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放、分层回填”的措施, 开挖过程中生熟土分开堆放。同时设置挡土墙减少水土流失, 表层土堆放平整、夯实, 剩余场地平整产生的土石方临时堆存于施工场地范围内, 施工过程中做到场地挖填自行平衡。管沟开挖时的土石方分层堆放在管沟两侧施工作业带范围内, 表层土在下, 底层土在上, 便于施工结束后的临时占地恢复原有用地性质。

#### (5) 土地复垦

按照《土地复垦条例》第三条规定: 生产建设活动损毁的土地, 按照“谁损毁, 谁复垦”的原则, 由生产建设单位或者个人 (以下称土地复垦义务人) 负责复垦。第十六条规定: 土地复垦义务人应当建立土地复垦质量控制制度,

遵守土地复垦标准和环境保护标准，保护土壤质量与生态环境，避免污染土壤和地下水。土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、牧草地进行表土剥离，剥离的表土用于被损毁土地的复垦。

本次环评要求施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少永久基本农田破坏外，在施工结束后，一定要负责开挖破坏段耕地质量的恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。考虑到国家对永久基本农田实行特殊保护，为严格永久基本农田占用的监督管理，项目需由相关国土资源部门批准后再进行施工，并编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土地使用状态。

拟建项目为页岩气开采工程，属于能源建设项目；且项目平台在原钻井平台施工，仅新增转水泵占地；新建中心水池需要新增占地；建设单位尽快办理永久基本农田征、占用手续，对耕地占用进行占补平衡；后期不转入生产的，按照《土地复垦方案编制规程 第 5 部分石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T 1031.5-2011）编制土地复垦方案，并及时复垦，按期归还。

复垦后应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中规定的要求，即：

①旱地田面坡度不得超过 25°，复垦地为水浇地、水田时，地面坡度不宜超过 15°；

②有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）规定的风险筛选值。

#### 7.3.2.2 基本农田保护措施

拟建项目部分管线及站场建设占用永久基本农田，应按照永久基本农田相

关要求进行管理。

(1) 严格执行相关法律、法规关于永久基本农田的保护规定

严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》和《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号)、《关于石油天然气钻井及配套设施用地有关问题的通知》(川国土资发〔2012〕105 号)、《关于解决油气勘探开发用地问题的复函》(川自然资函〔2019〕197 号)和《关于加强重大项目用地保障工作的通知》(川自然资规〔2019〕4 号)文件中相关基本农田保护规定:

1) 国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田,需要占用基本农田,涉及农用地转用或者征用土地的,必须经国务院批准。

2) 经国务院批准占用基本农田的,当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划,并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则,负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地;没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的,应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费,专款用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求,将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

3) 符合法律规定确需占用基本农田的非农建设项目,要先补划后报批。省级国土资源部门和农业部门要对补划的基本农田进行验收,保证补划的基本农田落到地块,确保基本农田数量和质量的平衡,防止占优补劣。占用前要将耕作层进行剥离,用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。

4) 建设项目施工需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的,在不修建永久性建(构)筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下,土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案,经县级自然资源主管部门批准可临时占用,并在市级自然资源主管部门备案。通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施,减少对耕作层的破坏。

## （2）基本农田保护方案

《基本农田保护条例》规定：经国务院批准占用基本农田兴建国家重点建设项目的，在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案。

编制基本农田环境保护方案旨在就项目施工建设对基本农田的破坏影响提出减缓措施。本工程营运期对基本农田基本无影响，因此本方案仅针对建设前期和施工期两个阶段提出基本农田保护措施。

### （1）建设前期

①优化管道选线。本工程管线穿越农业耕作区，在优化走向过程中应注意尽量避免基本农田。

②合理安排工期。占用农田的施工活动尽量在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

③施工便道应避免永久基本农田，减少对永久基本农田的占用。

④建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关永久基本农田征占审批和补偿的规定。

⑤建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置永久基本农田。

### （2）施工期

①占用永久基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施。施工结束后用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

②妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开挖前另建替代管道，避免中断农业灌溉。

③本工程涉及的土石方应及时清运，严禁临时堆置于永久基本农田内。

④施工期间应对施工废弃物实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染基本农田土壤。

⑤临时用地前，对临时占用的耕地耕作层图单独剥离及单独存放。临时用地结束后，对临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，并报县

级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收；对于验收不合格的，应按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。

⑥施工结束后，建设单位负责开垦与所占永久基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照相关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

根据前文 1.8.3 章节分析，拟建项目为页岩气开采工程，属于能源建设项目；且项目平台在原钻井平台施工，仅新增转水泵占地；新建中心水池需要新增占地；建设单位尽快办理永久基本农田征、占用手续，对耕地占用进行占补平衡；后期不转入生产的，土地复垦方案及时复垦，按期归还。项目建设符合《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）、《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）相关要求。

### 7.3.2.3 植物保护措施

项目施工对植被的影响是不可避免的，影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避让、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复重建措施，将施工对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

#### （1）避让措施

在前期设计阶段，已经对方案进行了比选，最大程度上减轻了工程建设对生态环境的影响。在后续施工过程中，施工布置时堆管场选址避开生产力相对较高的林地区域。施工活动保证在划定的范围内进行，施工便道和临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地的占用。尽量减少对陆生脊椎动物及其栖息地的破坏，施工中尽量避免破坏野生动物集中的洞穴、窝巢等，对工程建设区域内的各类生物群落予以保护。尽量根据动物的生物节律

安排施工时间和施工方式。

## （2）减缓措施

### ①尽量减少临时用地的占用

不设施工伴行道路，尽量利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；管线敷设工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，大大减少了因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

### ②合理安排施工次序、季节、时间

尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

### ③优化环保工程设计方案进和施工组织方式

施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。移栽、培植不仅可以减少植被的破坏量，而且移栽的乔灌木、保存的草皮可以缩短林草植被重建的时间，最快恢复植被保持水土、涵养水源、景观美学的功能。保存的表土，也为植被恢复提供了良好的基质条件。

## （3）恢复补偿措施

①在施工扫线过程中，聘请植物和植被恢复方面的专家参与工作，若在占地区范围内发现保护植物物种有分布，应首先考虑对线路作微调避让再考虑实施就近移栽保护方案。

②管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在经济作物地区，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地造成的破坏。

③施工便道尽量利用现有道路，通过改造或适当拓宽，一般能满足施工要求即可，避免穿越林地。沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

④施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则

上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

⑤林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。优先选择表层根系发达的浅根性植物种。

⑥林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。树种尽量选择树冠开阔型，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割。

⑦植物恢复措施物种禁止选取入侵物种。对于供气管线建设导致保护区部分区域水源涵养能力的下降进行异地补偿，水源保护区的其他水源涵养能力相对较差的区域，对植被进行抚育，提高区域的水源涵养能力，以弥补管道建设所带来的水源涵养能力的下降。

#### 7.3.2.4 动物保护措施

##### （1）陆生动物保护措施

为了保护区评价范围内的野生动植物，维护评价区内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程沿线的生态系统尽快得到恢复和向良性循环的方向发展。建议要采取以下措施对野生动物进行保护。

①优化选址、选线，尽可能地保护现存植被野生动物和植被有着密不可分的依赖关系，植被条件的好坏是影响野生动物种类组成的一个十分重要的因素。施工前期，项目在选址、选线时尽量避开林地，尽可能的不破坏区域森林植被。施工严格控制施工作业带，尽可能地减少施工过程所造成的植被破坏，保护野生动物赖以生存的植被环境。

②优化施工作业程序：减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；在经过林地进行施工时，要优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响；施工工期尽量避开动物

的繁殖期，尤其是避开鸟类、鱼类的繁殖季节，同时避免早晚鸟类活动的时间进行施工。

③加强野生动物保护宣传和保护力度：进入施工期，加强《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》有关对保护野生动植物的宣传力度，大力宣传保护动植物的重要性和损坏、诱捕野生动植物的惩罚条例。

④施工结束后及时进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境。工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的自然演替恢复速度较慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复施工范围内野生动物资源。

## （2）水生生物保护措施

拟建项目小型河流穿越采用围堰开挖方式穿越。

①拟建项目采用围堰开挖方式穿越河流时，施工时土方严禁堆积在河道，施工结束后要尽快恢复河道的畅通。

②水域附近施工时，禁止非施工需要对大范围扰动水体，避免污染水质，加剧对水生生物的负面影响。

③严格将施工控制于划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，加剧生态系统的破碎化。

④施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止施工材料被暴雨径流带入水体；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

⑤施工结束后，清理垃圾和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

⑥加强对施工人员教育和管理，禁止捕捞鱼类等各种水生生物。

项目对重点保护野生动物等敏感对象影响小，不需要划定特殊的生境保护范围。陆生生态评价均为相同等级，生态保护措施相对统一。陆生生态评价均为相同等级，生态保护措施相对统一。



### 7.3.2.5 生物多样性保护措施

施工阶段注意对生物多样性较丰富的林地、灌草丛进行保护，不得破坏施工区域外的植被。施工结束后，根据区内自然条件特点，合理安排植物物种配置，加强多功能生态植被体系建设，注重发挥其保持水土、涵养水源、改善环境、提供野生动物栖息地等方面的功能。

### 7.3.2.6 生态景观环境影响减缓措施

(1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

(2) 尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

(3) 管沟穿越公路等敏感区段时，必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

(4) 临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

### 7.3.2.7 公益林水保措施

拟建工程水土流失防治措施严格按照项目水土保持方案提出的防治措施进行落实，包括有平台（集气站）工程区，管线工程区，堆管场防治区措施，施工便道防治区措施。

#### (1) 平台（集气站）工程区

本区主要采取临时措施。在设备安装基础开挖期间，开挖土石方临时堆放在基础周边，并用彩条布进行覆盖，并对场地内裸露地表遇降雨进行临时覆盖。

#### (2) 管线工程区

##### 1) 明挖段工程区

##### ①工程措施

##### a.表土剥离

施工前对明挖段管沟开挖断面表土进行剥离，剥离表土沿线堆放，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方在内侧。

##### b.表土回填

施工完成后将堆存的表土回填至集气管线作业区，表土推平即可。

### c.土地整治

主要对压实和回填区域进行土地整治。施工结束后，使用机具对被压实的土壤进行松翻，松翻深度应达到 40cm 以上，平整后的土地应能满足复耕和绿化要求。

#### ②植物措施

主体设计在管道敷设完成后，对占用的原林地和园地进行植被恢复。园地恢复与当地村民协商，先按原地貌田坎宽度进行耕地恢复，再根据村民意愿原则合适树种，选用本土果树核桃树、枇杷树等，采用坑植。

#### ③临时措施

##### a.彩条布临时覆盖

对管道沿线堆土及施工裸露作业面用彩条布进行临时覆盖。彩条布主要起到临时覆盖作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。

### 2) 顶管段防治区

#### ①工程措施

##### a.表土剥离

施工前对顶管段施工区域表土进行剥离，剥离表土堆放在施工区域一侧，表土与一般土石方分开堆放，表土在外侧，一般土石方在内侧。表土剥离厚 0.2~0.4m。

##### b.表土回填

施工完成后将堆存的表土回填至集气管线作业区，表土推平即可。

##### c.土地整治

主要对压实和回填区域进行土地整治。施工结束后，使用机具对被压实的土壤进行松翻，松翻深度应达到 40cm 以上，平整后的土地应能满足复耕和绿化要求。

#### ②临时措施

##### a.彩条布临时覆盖

对顶管区域堆土及施工裸露作业面用彩条布进行临时覆盖。彩条布主要起

到临时覆盖作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。

**b. 编织土袋拦挡**

在顶管施工区域临时堆土周边用袋装土进行拦挡。

**(3) 堆管场防治区措施**

主要对堆管压实区域进行土地整治。

堆管结束后，使用机具对被压实的土壤进行松翻，松翻深度应达到 40cm 以上，平整后的土地应能满足复耕要求。

**(4) 施工便道防治区措施**

**① 工程措施**

**a. 表土剥离**

施工前先对表土进行剥离，剥离表土沿线堆放，表土剥离厚 0.40m。

**b. 表土回填**

施工便道剥离表土堆放在道路沿线，施工后期路面清理后，路面推平后回填表土。

**c. 土地整治**

主要对压实和回填区域进行土地整治。施工结束后，使用机具对被压实的土壤进行松翻，松翻深度应达到 40cm 以上，平整后的土地应能满足复耕和绿化要求。

**② 临时措施**

**a. 编织土袋临时拦挡**

将前期剥离表土装袋堆放在路基沿线两侧作为临时挡墙利用。

**b. 彩条布临时覆盖**

在施工过程中对临时堆土和裸露面用彩条布进行临时遮盖。

**7.3.3 运营期生态保护措施**

工程在正常运营期间，除少量的管道维护外，基本上不会对生态环境形成干扰。主要生态保护措施为生态恢复及加强管理。

**(1) 生态恢复措施**

项目运营期，施工结束后种植的植被暂未完全恢复。在管线沿线区域加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；森林的管护和抚育，提供森林植被的水源涵养能力，针对管线建设所形成的廊道，应制定严格的管理措施，严格限制人员进入廊道和实施与管道管理和森林保护无关的活动。

## （2）运营管理措施

运营期，加强巡护人员管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡护人员对管线沿线植被、陆生和水生动物的破坏，禁止乱扔乱丢垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

### 7.3.4 结论

综上，本工程的建设将改变了项目区部分土地的利用性质。造成生物量的减少；管道施工开挖土方引起土壤结构、土壤紧实度、土壤养分变化，同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。管线评价范围内无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感场所。工程建成后不会对整个评价区的生态完整性产生影响，生物多样性的影响也很小，属可接受范围；工程的建设不会造成物种缺失，不会影响生物迁徙和物质能量流，也无须预留通道。该项目涉及的生态系统的结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，没有显著的生态问题。生态本工程采取生态保护及水土保持措施后，可使工程对生态环境的影响大大降低至可接受程度。本工程采取生态保护及水土保持措施后，可使工程对生态环境的影响大大降低至可接受程度。

## 7.4 环保措施及投资估算

拟建工程总投资为\*\*\*万元，环保投资\*\*\*万元，占工程总投资的 4.78%。环保设施及投资估算一览表见表 7.4-1。

表 7.4-1 污染治理和生态保护措施汇总及投资估算表

项目	内容	投资 (万元)	备注
废气治理	施工期扬尘通过采取扬尘防护网、洒水降尘等抑尘措施	***	/
	检修、超压放空天然气通过高放空火炬点火排放	/	计入主体工程
废水治理	施工期单平台、管线生活污水依托周边农户已建污水处理设施	/	依托
	施工期试压废水经沉淀池简单沉淀处理后回用或洒水控尘	***	/
	站场施工废水经隔油沉淀池处理后用于控尘或其他用途		
	各平台气液分离的气田水依托原钻井工程应急池暂存,各应急池(储液池)内气田水通过返排液管线转输至中心水池,优先回用于区域其他平台压裂液配置,多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理	***	/
	放空分离液暂存于放空分液罐中,然后暂存于钻井工程已建的应急池中,一并经新建的返排液管线转输至中心水池,优先回用于区域其他平台压裂液配置,多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理	***	/
	设备检修废水收集至钻井阶段已建的应急池中,一并经新建的返排液管线转输至中心水池,优先回用于区域其他平台压裂液配置,多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理	***	/
噪声治理	选用低噪音设备、合理布局、减振装置,控制气流,做好居民协调工作	/	计入主体工程
固废治理	施工期生活垃圾由当地环卫部门收运	***	/
	施工废渣由当地环卫部门进行清运	***	/
	顶管、定向钻施工废泥浆渣使用罐车运往附近砖厂综合利用	***	/
	清管、检修废渣由作业区统一处置	***	/
	除砂岩屑杂质由厂家统一回收利用	***	/
	废药剂桶暂存站内,由厂家统一回收利用	***	/
	中心水池废包装材料外卖物质回收单位		
	中心水池预沉池污泥经专业资质的单位清捞后,由建设单位交有资质单位进行处置	***	/
环境风险	风险管理措施	加强周边农户宣传工作	/
		加强员工安全教育工作	
		编制应急预案	
	管线防范措施	设置标志桩、警告牌、标志桩上设置电话号码	/
		定期对管线进行巡检	
		采用符合要求的管材,防腐等	

	站场防范措施	火灾、可燃气体、有毒气体等探测器	***	/
		设置自动点火放空系统		
		防爆、防静电装置		
生态保护措施	青苗、占地及土地复垦赔偿		***	/
	土壤保护、植被保护、野生动物保护、基本农田保护			
	水土保持、控制施工带宽度			
	施工迹地植被恢复 临时堆放场迹地恢复，撒播草籽，复耕、复植等			
地下水、土壤防治措施	源头控制、分区防渗、应急处置措施		***	/
合计	/		***	

## 8 环境影响经济损益分析

本工程建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定的影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

### 8.1 社会效益

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源，它在能源中的竞争优势逐步确立，发展天然气已成为当代的世界潮流，随着全球天然气储量和产量的同步迅速增长，以及在能源构成中所占比例日益提高，专家预计 2020 年后，天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

社会和经济的发展离不开能源的发展，天然气作为优质燃料和重要的化工原料，国家各部门极力鼓励和提倡天然气的勘探、开发和利用。另一方面，由于环境保护意识的不断加强，天然气作为清洁能源越来越受到重视，致使天然气市场不断扩大，出现了供不应求的局面。总之，我国天然气资源较为丰富，市场前景广阔，潜力巨大。

天然气为清洁能源，企业使用过程中将减少大气污染物的排放量，有利于城市环境空气质量的持续改进。拟建项目的建设具有较好的社会效益和环境效益。

### 8.2 经济效益

根据建设单位提供资料，项目资本金财务内部收益率较好。因此，拟建项目具有较好的经济效益。

## 8.3 环境损益

### 8.3.1 环保投资

环保投资是与预防、治理污染有关的所有工程费用的总和，既包括了治理污染保护环境的设施费用，也包括生产运营中为污染治理服务的费用，但以改善环境的设施费用为主。

根据前面章节论述可知，拟建项目重点考虑了生态恢复和污染防治工作，采取必要的工程和管理措施和手段来保证环境保护目标的实现。项目环保投资估算金额为\*\*\*万元，占项目总投资的 4.78%。

### 8.3.2 环境效益分析

#### （1）改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本工程在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

我国的能源结构以煤炭为主，以煤为主的能源结构是造成大气污染的主要原因。根据世界各国污染治理的经验，减轻大气污染措施之一就是使用无污染或低污染的优质能源替代煤炭。天然气相对煤、原油等能源的环境效益最好，天然气燃烧造成的污染大约为原油的 1/40，为煤炭的 1/800。根据监测，燃烧天然气排放的 CO、NO<sub>2</sub>、灰分大大低于煤和原油的排放量。

本工程的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

#### （2）降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区（按二氧化硫超过国家二级标准计）比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4‰，肺心病发病率高 11‰。

#### （3）减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管



道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

### 8.3.3 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。

综上所述，本工程实施后，可以供应用户清洁能源，可有效改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

## 8.4 碳排放分析

### （1）项目实施的二氧化碳减排效应

碳达峰、碳中和已经成为全球广泛共识，实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标。清洁能源天然气在能源系统的低碳转型中，发挥着两项潜在重要作用：一是在经济快速增长的发展中国家，由于可再生及其他非化石能源的增速不足以替代煤炭需求，天然气的利用可以减少对煤炭的使用；二是天然气结合 CCUS（碳捕捉、利用与封存）技术，实现零碳或近零碳发电。吉林川南配置区自 205 区块第一批产能建设工程实施后，实现 300 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的天然气产能，换算成标煤为 132.9 万吨，从燃烧产生二氧化碳排放因子角度考虑，每年可减少 146.14 万吨二氧化碳排放。

### （2）项目实施过程温室气体排放控制

为更好的应对气候变化，聚焦绿色低碳发展，以二氧化碳排放达峰目标和

中和愿景为导向，推动绿色低碳可持续发展，充分发挥央企重点企业带头作用，建设单位积极响应国家颁布的碳排放相关政策，在运营期间，各平台及集气站检修事故废气由放散系统点火排放，大大减少甲烷所带来的温室效应，区域内每年检测时产生的天然气共约量  $8.25 \times 10^8 \text{m}^3$ ，大幅度温室效应，同时各平台及集气站均实现自动控制、定期巡查，能对全部工艺过程进行监视和控制，最大程度降低采气过程中甲烷气体的排放。

### （3）减少碳排放要求

根据《非常规油气开采企业温室气体排放核算方法与报告指南》（SY/T 7641-2021），要求建设单位加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

①建立各平台及集气站温室气体排放核算和报告的规章制度，指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

②根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于个同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；

③不断提高自身监测能力，对温室气体排放进行监测，包括对活动数据的监测和对化石燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档；

④建立健全温室气体数据记录管理体系，对数据来源，数据获取时间及相关负责人等信息进行记录管理；

⑤建立建设单位温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

温室气体排放核算和报告主要记录温室气体排放情况：以  $\text{CO}_2$  当量的形式报告建设单位温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧  $\text{CO}_2$  排放、火炬气燃烧  $\text{CO}_2$  和甲烷排放、工艺过程  $\text{CO}_2$  和甲烷排放、甲烷逸散排放、企业购入的电力和热力对应的  $\text{CO}_2$  排放、企业回收利用甲烷量，以及《非常规油气开采企业温室气体排放核算方法与报告指南》（SY/T 7641-2021）中

未涉及的但依照其他标准宜予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

## 8.5 小结

由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的，符合社会、经济与环境协调发展的原则。

## 9 环境管理与监测计划

### 9.1 HSE 管理体系

#### 9.1.1 拟建项目 HSE 管理体系

本工程建设管理机构为中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司。结合拟建项目实际，建设单位严格执行中国石油天然气集团公司《健康、安全与环境管理体系 第 1 部分：规范》（Q/SY 1002.1-2007）、《健康、安全与环境管理体系 第 2 部分：实施指南》（Q/SY 1002.2-2008）、《健康、安全与环境初始状态评审指南》（Q/SY 1215-2009）等规范要求，建立 HSE 管理体系，包括员工健康管理、交通安全管理、IIF 培训、应急管理、承包商安全管理、事故调查与分析、环境监督与控制等。

在项目的建设和运行期间，所有雇用的承包商都应该采用 HSE 管理体系，对项目执行过程中员工健康、安全及环境进行有效管理，并接受拟建项目 HSE 管理体系，参与无事故无伤害（IIF）和优良作业（OE）的定期培训，达到相应的审计要求。

#### 9.1.2 HSE 管理要求

建设单位必须在现有的 HSE 管理体系及环境监控制度下，对建设项目进行 HSE 全面管理，保证工程在建设和运营过程中的各项工作都受到有效的环境管理和环境监控。

拟建项目施工活动大多在野外，为最大限度地减少野外施工对自然生态环境和农业生态环境的破坏，建设单位必须制定严格的 HSE 管理体制，并加强 HSE 宣传，严格执行各项管理措施，实施各作业环节的 HSE 审计。

##### （1）承包商管理

在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施和环境保护目标，环境监测和监控措施，环保专项资金的落实等。建设单位在与承包商签订经济合同的同时，

应与承包商签订《HSE 管理合同》，明确建设单位与承包商的 HSE 管理权利、责任和义务。

## （2）建立有效的 HSE 管理和应急管理机构

建设方应设专人负责施工作业 HSE 的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督施工作业进程，制定施工作业的环境保护规定。在实施 HSE 管理中，建设单位应注意以下几个方面的措施：

①根据施工作业合同中有关环保要求和各作业特点，分别制定各项环保措施。如在施工线路的踏勘与清理中，要求在保证安全和顺利施工的情况下，尽量限制作业带的宽度，减少对土地的征用及植被的人为破坏，禁止猎杀野生动物；挖掘出的土石方堆放要选择合适场所，不能堵塞自然排水沟，并修筑必要的挡拦设施以防止水土流失；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆物料装运的泄漏等。

②运营期的环保设施运转管理和节水措施。

③管线巡查和植被恢复情况监控。

④监督实施相应作业生产活动的环境监测。

⑤实施施工作业人员、企业员工的环保培训，加强环保意识。

⑥制定事故应急处理预案，实施应急演练。

⑦实行清洁生产管理，不断完善清洁生产措施。

## （3）建立完善的环保工作计划

### ①在施工前制定环境保护规划

收集施工地区现有的自然生态环境、社会环境状况以及当地政府有关环境保护的法规等，作为制定规划的依据。重点考虑生态、野生动物、植物等。

### ②进行环境保护培训

在施工前需对全体员工进行环境保护知识和环保意识培训，并结合施工计划提出具体的环保措施。

### ③紧急情况处理计划

计划中要考虑施工中可能出现的紧急情况，并明确处理紧急情况的协调及

提交相关的恢复措施报告。

#### ④施工结束后的恢复计划

施工前必须制定恢复计划，主要包括：收集所有的施工材料废弃物和生活废弃物、填实污水坑并用土压实，尽量恢复工区内的自然排水通道，营地拆出后不留废弃物品，并对现场作业环境和营地环境恢复情况进行回访等。

#### ⑤运营期管理计划

各单项工程施工结束后进入运营期，制定各单项工程运营期的环境管理计划、巡视计划、隐患整改流程计划、环保措施维护及记录管理计划等。

综上，根据项目施工期、运营期的特点、所在地区的自然生态环境、社会环境状况以及当地政府有关环境保护的法规等，分别制定相应的环保工作计划，计划中要考虑项目建设过程中中可能出现的紧急情况，并明确处理紧急情况的协调及提交相关的恢复措施报告，要求制定并定期演练事故应急处理预案。

施工前必须制定恢复计划，主要包括：植被恢复、补偿，耕地复耕、地力恢复，野生动植物的保护，水土保持等，并对施工作业区生态恢复情况进行调查等。

#### （4）严格执行环境监督和审查制度

建设方应设专人负责各作业单元 HSE 管理制度的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督作业进程。制定作业环境保护规定。根据施工作业合同中有关环保要求和各作业特点，分别制定各项环保措施。如在施工过程中，要求在保证安全和顺利施工的情况下，尽量限制作业带的宽度，减少对土地的征用及植被、作物的人为破坏，禁止猎杀野生动物；挖掘出的土石方堆放要选择合适场所，不能堵塞自然排水沟，并修筑必要的挡拦设施以防止水土流失；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆物料装运泄漏等。

施工过程中应经常对施工单位及施工状况进行监督核查，保证制定环保规划的实施和对潜在问题的预防，评估环境保护计划实施的效果。

监督施工作业进程和施工作业合同中环保措施的落实。监督内容主要包

括：管道施工作业带、施工便道采取的水土保持措施和生态保护措施等。

营运期，对环保设施运转管理、节水措施、环境监测、环保措施的实施效果等进行全过程监督。

## 9.2 环境管理

### 9.2.1 施工期

管道工程对环境的影响主要为施工期，为确保各项环保措施的落实，最大限度减轻施工对环境的影响，工程施工期环境管理由中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司统一负责。

#### （1）施工期环境管理

①贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规。

②组织制定公司环境保护的规章制度和标准，并检查和督促执行。

③评选环保业绩优秀的施工承包方。施工期对环境的破坏程度与施工方的素质和管理水平有很大关系。为此，环保措施和环境管理应参与招标投标工作，在承包方选择上，除实力、人员素质和装备技术等方面外，还要综合考虑施工承包方和 HSE 表现，应优先 HSE 管理水平高、业绩好的单位。

④对施工承包方提出明确的环保要求。在承包合同中明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标应采取的水、气、声、渣、生态保护及水土保持等，将环保工作的执行情况作为工程验收的重要内容之一，要求承包方按照 HSE 体系要求，建立相应的管理机构，明确人员、职责等，要求施工承包方在施工前，按照其施工段的环保要求，编制详细的“环境管理方案”，并连同施工计划一起呈报，认可后方可开工。

⑤根据管线不同地段的环境保护目标，负责制定或审核各段施工作业的环境保护监理、监督计划，根据施工中各工种的作业特点和各施工区段的敏感点，分别提出不同的环境保护要求，制定发生环境事故的应急措施和预案。

⑥监督施工期各项环保措施的落实情况，负责环保工程的检查和预验收，负责协调与沿线各区县环保、水利、国土等部门的关系，以及群众团体的生态

环境保护问题，调查处理管道施工中的环境破坏和污染事故。

⑦审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督恢复治理资金和物质的使用；负责有关环保文件、技术资料 and 施工期现场环境监测资料的收集建档。

⑧监督检查保护生态环境和防止污染设施与管道主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况。

⑨组织开展管道环境保护的科研、宣传教育、培训工作。

#### （2）施工期环境监理

在施工阶段，业主和施工单位的专、兼职环保人员，应监督施工期环境保护方案的实施情况。

#### 9.2.2 运营期

##### （1）搞好环境监测，掌握污染状况

监测站场环境，以便及时掌握环境状况第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除污染事故隐患。

##### （2）加强环保设备的管理

建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

##### （3）落实管理制度

除加强环保设备管理外，尚需狠抓制度落实，制定环保经济责任制考核制度，以提高部门对环境保护的责任感。

管道运行期，环境管理除做好监督与检查站场各项环保设施运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂后天然气泄漏着火爆炸、站场事故排放等重大事故的预防和处理上。环境污染事故不同于一般化学品环境污染，无固定排放方式和地点，具有发生突然、危害严重等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急预案以及生态补偿措施。

### 9.3 环境监理



为减轻工程对环境的影响，将环境管理的理念从事后管理转变为全过程管理，国家环保部要求开展施工期环境监理工作。要求环境监理单位必须在施工现场对污染防治和生态保护的情况进行检查，确保各项环保措施落到实处。对未按有关环境保护要求施工的，应责令建设单位限期改正，造成生态破坏的，应采取补救措施或予以恢复。

本工程建议将环境监理机制纳入整体工程监理当中。工程建设单位和当地环保部门负责不定期地对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

## 9.4 环境信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令 第 31 号），排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，其具体公开的信息内容如下：

（一）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（二）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（三）污染设施的建设和运行情况；

（四）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（五）突发环境事件应急预案；

（六）其他应当公开的环境信息。

（七）列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

## 9.5 环境监测计划

### 9.5.1 外环境监测计划

#### (1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

#### (2) 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）表 3、《页岩气开发工程地下水环境监测技术规范》（NB/T10848-2021）、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，制定本工程的环境监测计划。具体见表 9.5-1。

表 9.5-1 运营期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
1	废气	平台、集气站四周厂界范围外 10m 范围内各设 1 个点位（其中上风向 1 个点）		VOCs	验收监测一次，1 次/季度	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）
2	噪声	站场厂界		等效连续 A 声级	验收监测一次，1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
3	地下水	自 205H52 平台	井口西南侧 506m 农户家水井	pH、耗氧量、氯化物、石油类、硫化物、挥发酚、氨氮、总硬度、溶解性总固体、水位、水温	验收监测一次，1 次/每年；发现有地下水污染现象时及时增加采样频次	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类
			井口西北侧 219m 农户家水井			
			井口东北侧居民水井处			
		自 215H1 集气站中心水池	井口北侧 581m 农户家水井			
			井口西北侧 547m 农户家水井			
			井口南侧 497m 农户家水井			
		自 205H76 平台	井口西侧 713m 农户家水井			
			井口西南侧 631m 农户家水井			
			井口东侧 592m 农户家水井			
		自 205H53 平台	井口西侧 304m 农户家水井			
			井口南侧 203m 农户家水井			
			井口东北侧居民水井处			
		自 205H54 平台	井口西南侧 213m 农户家水井			
			井口西南侧 316m 农户家水井			
			井口东侧居民水井处			
		自 205H55 平	井口西南侧 467m 农户家水井			

		台	井口西南侧 225m 农户家水井			
			井口东侧 137m 农户水井			
		自 215H3 集气站	井口西北侧 322m 农户家水井			
			井口西侧 158m 农户家水井			
			井口东南侧 212m 农户水井			
		自 205H58 平台	井口西南侧 428m 农户家水井			
			井口西南侧 326m 农户家水井			
			井口北侧 166m 农户水井			
		自 205H59 平台	井口西南侧 326m 农户家水井			
			井口东南侧 394m 农户家水井			
			井口西北侧 144m 农户水井			
		自 205H69 平台	井口东南面居民取水点处			
			井口南面居民取水点处			
			井口东北面居民取水点处			
		返排液管线	自 215H3 平台中心水池~自 205 脱水站返排液管线 200m 内农户水井 W2 (***)			
			自 215H3 平台中心水池~自 205 脱水站返排液管线 200m 内农户水井 W4 (***)			
			自 205H76 平台泵站~已建线路阀室,“T”接至自 215H3 平台中心水池至自 205 脱水站返排液干线 200m 内农户水井 W6 (***)			
			自 205H76 平台泵站~已建线路阀室,“T”接至自 215H3 平台中心水池至自 205 脱水站返排液干线 200m 内农户水井 W7 (***)			
			自 205H76 平台泵站~已建线路阀室,“T”接至自 215H3 平台中心水池至自 205 脱水站返排液干线			
			自 205H58 平台泵站~自 215H3 中心水池管线 200m 内农			

			户水井 W9 (***)			
			自 205H55 平台返排液管线 200m 内农户水井 W11 (***)			
			自 205H54 平台泵站, “T”接至自 215H1 平台~自 215H3 平台中心水池返排液干线 200m 内农户水井 W12 (***)			
			自 205H53 平台泵站~自 215H1 中心水池管线 200m 内农户水井 W13 (***)			
			自 205H52 平台泵站~自 215H1 平台中心水池管线 200m 内农户水井 W14 (***)			
4	土壤	新建平台储水池、集气站储水池, 中心水池储液池周边未硬化地面处		pH、氯化物	验收监测一次, 1 次/每 5 年	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)
5	雨水	雨水排放口		COD、石油类	验收监测一次, 1 次/季度, 监测一年无异常情况后 1 次/每年	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类

### 9.5.2 生态监测计划

#### (1) 监测内容

根据工程建设对陆生生态环境影响特征以及陆生生态变化趋势特点，陆生生态监测内容包括以下几个方面：

##### 1) 陆生植被监测

根据工程区热带雨林植被特征，在工程库区典型地段选择监测点，并设置固定样地监测植被演替变化特征。

##### 2) 植被恢复效果监测

为获取实施植被恢复措施效果并为验收提供依据，需定期对料场区等恢复迹地进行生态监测，包括植物成活率、植被覆盖率、植物种类变化等。

##### 3) 陆生动物监测

由于工程涉及范围大，运营期陆生动物动态变化情况需通过长期监测进行，重点为珍稀濒危物种种群动态变化、主要物种种群动态变化以及栖息生境变化。

##### 4) 生境监测

为掌握工程建设后库周陆生生境条件变化，需对工程建成后库区生境条件进行监测，包括小气候、土壤等。

#### (2) 调查监测频次

工程生态监测时间主要为工程建设期和运行期，其中工程施工期监测 1 期，运营以 1 年为 1 个监测周期，进行 2 年监测。

表 9.5-2 施工期陆生生态监测时间及频次一览表

监测内容	监测时间及频率
陆生植被监测	施工期监测 1 期；运营期进行 2 期监测；每期监测在每个季度内分别进 1 次。共计 12 次
植被恢复效果监测	生态修复工程实施后第 1、3 年，共调查 2 期，每期监测在每个季度内分别进 1 次，陆生植被监测共 8 次。
陆生动物监测	施工期 1 期；运营期进行 2 期监测；每期监测在春夏、秋冬季度内分别进 1 次。共计 6 次

#### (3) 监测方法

##### 1) 植被和植物监测

监测点：分别在项目站场、管线选择监测点。

植物调查法：在样带内调查记录所有植物物种，记录每种乔木植物的株数，灌木和草本植物记录其相对数量。

营运期应进行监测，每次监测应形成监测报告，上报管理部门。陆生生态监测布点如下：

**表9.5-3 陆生生态监测布点**

样方号	经纬度 (E, N)	海拔 (m)	区域位置
J#1	***	300	自 205H76 平台北侧 0.6km
J#2	***	287	邓平桥附近外输管线
J#3	***	360	自 205 集气脱水站
J#4	***	319	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 (单独敷设段)
J#5	***	320	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 便道
J#6	***	280	定向转河岸处
J#7	***	289	定向转施工沱江河岸处
J#8	***	328	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 便道线路
J#9	***	323	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 北侧
J#10	***	300	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 南侧
J#11	***	325	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 穿越道路
J#12	***	305	自 205H59 平台附近
J#13	***	301	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 南侧
J#14	***	288	自 215H3 平台井站~自 205 脱水站集气干线 穿越省 305
J#15	***	297	自 215H3 平台及中心水池
J#16	***	360	自 205H58 平台南侧
J#17	***	339	自 215H1 平台井站~自 215H3 平台井站作业 带南
J#18	***	336	205H53 平台
J#19	***	345	自 215H1 平台附近中心水池
J#20	***	363	205H52 平台附近

## 2) 植被恢复效果监测

在植被恢复初期，在料场区等各施工迹地设置 10~20 个 5m×5m 或 2m×2m 小样方，对小样方内植物生长情况进行调查，包括成活率、萌发情况、幼树长势、植被覆盖率、植物种类变化等。

## 3) 陆生动物监测

分别在坝址、库区、库尾各选择 1~2 处监测点。鉴于陆生脊椎动物种群较小，统计在调查区域能见到的所有兽类、爬行类、两栖类、鸟类的物种及其数量。

### A 兽类及爬行类野生动物调查

陆生动物调查采用相对数量调查方法中的样带调查法。通常在大面积调查中只可能调查总面积的一部分（调查的面积不得少于栖息面积的 10%），经数理统计估算动物数量。陆生动物的调查选择在 7 月份调查 1 次，此时野生动物活动比较活跃。采用随机抽样的方法，在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，路线的长度和宽度可以是固定的，也可以是变化的。本调查方法的原理为先求出样带（样本）的密度（观测值），再求出样带的平均密度（样本平均值），以平均密度作为被调查动物总体密度的均值，推算出总的数量。

### B 两栖类野生动物调查

根据当地两栖类资源和生境特点，各监测点设置 2 条样带，样带长为 50m，宽为 5m。

根据已有关于本区域两栖类的资料，样带全部选择调查水域生境。调查日期选择两栖类繁殖季节即 4~7 月进行，观察两栖类的实体和叫声，并记录两栖类种类、数量、生境类型等。

### C 鸟类野生动物调查

鸟类调查采用样线法。在各监测点设定 2 条长 1km 的样线，以 0.5~1km/h 的步行速度，沿着设定好的样线，记录在调查样线两侧各 50m 范围（包括空中）见到或听到的鸟类种类和数量，每种鸟种的数量取其在调查中最高能被记录到的个体数量。

#### （5）调查监测单位

委托具有相应技术实力的企事业单位承担。

## 9.6 总量控制

拟建项目为非常规天然气开采项目，地面采气为全密闭管道内的页岩气开采，结合页岩气开采建设项目产排污特点，拟建项目总量控制指标如下：

挥发性有机废气（NMHC）：3.465t/a。

## 9.7 排污许可管理

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，项目属于登



记管理，建设单位在建成投产前需按《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018）要求进行排污许可申报。

### 9.8 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号修订）、“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告（国环规环评〔2017〕4 号）”的相关要求，项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，组织成立验收工作组并形成验收组意见，验收合格后依法向社会公开验收报告，登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

拟建项目竣工环境保护验收的主要内容见表 9.8-1。

表 9.8-1 拟建项目竣工环境保护验收内容及要求一览表

项目	验收项目及设施		验收指标
环境管理	环境影响评价		出具环境影响评价批复文件
	环境管理制度		环保机构健全，环保资料和档案齐全，建立健全风险应急预案
污染治理	废水	各平台气液分离的气田水依托原钻井工程应急池暂存，各应急池（储液池）内气田水通过返排液管线转输至中心水池，优先回用于区域其他平台压裂液配置，多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理	建立废水台账；管线按要求建设，且能够正常运行
		放空分离液暂存于放空分液罐中，然后暂存于钻井工程已建的应急池中，一并经新建的返排液管线转输至中心水池，优先回用于区域其他平台压裂液配置，多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理	

		设备检修废水收集至钻井阶段已建的应急池中,一并经新建的返排液管线转输至中心水池,优先回用于区域其他平台压裂液配置,多余部分通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理	
	噪声	低噪设备、优化工艺、合理布局	按要求制定了相应的噪声控制措施,厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准;敏感点噪声达到《声环境质量标准》中 2 类标准
	废气	检修废气、事故放空废气通过放空管点火排放	按要求建设放空系统,在非正常情况下能及时放空点燃
		平台、中心水池无组织废气	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39738-2020)
	固废	废药剂桶由厂家统一回收利用,暂存场要做好“防淋溶”、“防流失”、“防渗漏”措施	妥善处置,未随意堆放
		中心水池废包装材料外卖物质回收单位	
		除砂器岩屑杂质由厂家统一回收利用	保留处置协议及转运联单,妥善处置,未随意堆放
		中心水池预沉池污泥经专业资质的单位清捞后,由建设单位交有资质单位进行处置	
		检修废渣、清管废渣由作业区统一收集后交有能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用	妥善处置,未随意堆放
生态影响		护坡、堡坎等水保措施完整,项目管沟及其施工作业带全线做到复耕、复植,穿越林地处不能复植的区域应采用种植草皮等方式恢复	护坡、堡坎等水保措施完整,项目管沟及其施工作业带全线做到复耕、复植,穿越林地处不能复植的区域应采用种植草皮等方式恢复
地下水、土壤防治措施		采取了分区防渗、应急处置措施	地下水跟踪监测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)中Ⅲ类;土壤环境跟踪监测结果满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
风险防范		编制应急预案、配备消防器材、可燃气体探测器、管道沿线设置警示牌、管道标识桩	按要求编制有应急预案、配备有消防器材、管道沿线设置有警示牌、管道标识桩等

## 10 环境影响评价结论

### 10.1 结论

#### 10.1.1 项目概况

吉林川南配置区自 205 区块第一批产能建设工程主要为内部集输及集气干线工程，拟建项目主要建设内容包括：新建平台 8 座：自 205H52 平台、自 205H53 平台、自 205H54 平台、自 205H55 平台、自 205H58 平台、自 205H59 平台、自 205H69 平台、自 205H76 平台；新建集气站 2 座：自 215H1 集气站、自 215H3 集气站（预留增压站流程及扩建位置）；新建中心水池 1 座：设中心泵站，紧挨自 215H1 集气站；扩建阀室 1 座；新建集气干线 2 条，长度共计 19.8km；新建集气支线 6 条，长度共计 26.4km；新建返排液干线 2 条，长度共计 29.36km；返排液支干线 1 条，长度 6.2km；返排液支线 6 条（均与拟建项目集气管道同沟敷设），长度共计 13.2km；通信光缆与集气管道同沟敷设。项目总投资\*\*\*万元，其中环保投资\*\*\*万元，占工程总投资的 4.78%。

#### 10.1.2 产业政策及规划符合性分析

本工程为天然气内部集输管线工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第 2 款“页岩气、页岩油、致密油、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”。符合国家现行产业政策。

本工程满足《四川省生态功能区划》相关规划要求，符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）、《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》、《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》、《长江经济带生态环境保护规划》、《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》、《四川省生态功能区划》。平台布置均符合《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）

要求，线路走向符合《石油天然气管道保护法》、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）要求。

拟建工程不在自贡市富顺县、大安区规划区域内，不占用城镇用地。项目建设符合规划要求。

### 10.1.3 项目所处环境功能区、环境质量现状

拟建项目所处区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；地表水环境参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。场地内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中风险筛选值要求，场地外农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值要求。

环境质量现状评价结果表明：TVOC 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值要求，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求；河流穿越断面监测水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水域标准要求；区域声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。地下水各监测点位地下水各项指标均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水域标准要求。地下水化学类型阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主。建设用地所测各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中风险筛选值要求。场地外农用地所测各项指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值要求。

### 10.1.4 自然环境概况及环境敏感目标调查

根据现场踏勘，平台周围 200m 范围内环境保护目标以零散分布的农户为主，不存在学校、医院、居民区等人口集聚区，环境风险评价范围内主要为场镇及其学校的环境敏感目标。拟建工程土壤环境保护目标为周围分布有耕地。

管道沿线除涉及永久基本农田及水土流失重点治理区外，不存在自然保护区、风景名胜区、森林公园等重要生态保护目标，不涉及生态红线。项目评价范围内不涉及珍稀野生动植物分布。

### 10.1.5 施工期环境影响及防治措施

#### (1) 生态环境

拟建工程的生态影响主要集中在管沟开挖、管道敷设、穿越以及施工便道建设对地表植被、土壤结构改变的农业生态环境和土石方工程产生的水土流失。要求做好土地和青苗破坏赔偿工作，在施工前及时提前通知沿途地块农户，文明施工，尽最大可能减少农户青苗损失；施工时需严格控制施工作业带宽度，加强施工队伍管理；被破坏植被区应及时恢复原有地貌；管沟开挖时，将表层含有植物根系的表层土壤剥离放置一侧，等管道埋好后，再用挖出的土壤进行回填，土石方回填不仅遵循设计规范要求，而且遵循“下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下”的原则；对坡度较大地段，要搞好护坡工程的建设，根据工程段地质情况，分别采取不同的边坡防护措施。对于耕地，施工结束后，建设单位加强对施工单位的监管，做好管线沿途土地复垦工作，注重恢复原貌工作的施工质量，尤其是田坎培土和田地肥质，尽最大努力保障农户的后续生产力。

随着工程的结束，生态保护和恢复措施的进行，生态环境的影响也将随之消失和结束，生态环境仍保持原有生态功能，本工程实施对生态环境的影响可接受。

#### (2) 环境空气

拟建工程施工期产生扬尘的作业主要为站场施工、管沟开挖及土方堆放。由于项目工程量小，工期短，施工期产生的扬尘量较小。通过采取洒水降尘等措施后，项目施工期产生的少量扬尘不会对周边环境造成长期不利影响。

拟建工程产生的焊接烟尘废气量较小，且施工场地分散，废气污染源具有排放量小、间断分散的特点，因此，该类污染源对大气环境的影响较小。

施工期间，运输车辆和穿越施工作业中，由于使用柴油机等设备，会产生

少量的柴油燃烧废气，主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、CO 等。由于废气量较小，且施工现场均位于野外，有利于废气的扩散，同时废气污染源具有间断和流动性，因此对局部地区周围环境影响较小。此外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间断性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。

综上所述，施工期间产生的废气量也很小。在采取了相应措施后，拟建工程施工期产生的少量废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

### （3）地表水环境

项目项目单平台及管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，且施工分段分期进行，局部排放量很小；施工期所产生的生活污水均依托周边农户已建污水处理设施处理。施工期巡检点内管理人员产生的生活污水依托营地内建设的污水处理设施、化粪池处理。

拟建工程在站场施工作业过程中会产生少量施工废水，其中含有大量泥沙，悬浮物浓度较高，这部分废水经隔油沉淀后可循环使用，不外排。管道试压废水经沉淀池简单沉淀处理后回用或洒水控尘。

因此，项目施工期产生的废水不会对当地地表水环境造成明显不利影响。

### （4）地下水环境

由于局部地段地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小（管线附近几米），管道沿线表层土壤有一定的自然净化能力，所以管线施工对地下水的影响很小。因此，正常的管线埋设对地下水造成影响的很小，管线施工结束就可恢复正常。站场施工期主要为基础设施的建设和安装，仅有少量的施工废水产生，对地下水影响极微。

### （5）声环境

经工程分析项目施工对噪声环境的影响中主要是由电焊机、发电机和运输车辆等造成。

拟建工程管沟主要采用人工开挖施工方式，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟、回填均采用人力施工作业，这些施工均为白天作业，并随施工位置

变化移动；站场建设期间所涉及的产噪设备主要为发电机、电焊机及敲击噪声等，这些施工均为白天作业，且噪声影响是暂时的，站场建设完成后随之消失。

由于拟建工程施工期较短，施工机械使用较少，同时，项目施工噪声影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失，在采取限制车辆行驶速度、合理安排作业时间、采用低噪声设备等措施后，项目施工不会对评价范围内声环境产生不利影响。

#### （6）固体废物

由于项目站场施工和管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，单平台及管线施工人员食宿均依托周边农户，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后交环卫部门处理；施工期巡检点内管理人员产生的生活垃圾经营地内设置的垃圾收集桶收集，然后交由当地环卫部门处置；不会对周边环境造成影响。

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条和焊渣，施工过程中产生的废包装材料等，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。项目所产生的挖方均用于填方及道路铺设，无弃方产生；顶管施工产生的废泥浆外运附近砖厂综合利用。

因此，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染。

#### （7）土壤环境

铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

### 10.1.6 运营期环境影响及防治措施

#### （1）环境空气

平台、中心水池无组织排放废气量小，能满足厂界排放标准要求；站场运行过程中，无组织排放废气量小，均能满足厂界排放标准要求。站场在设备检修或管道事故情况下，会排放少量天然气。放空时天然气通过放空管点火排放，本工程放空频率很小，对区域环境空气的影响甚微。

采取措施后，拟建项目运营期对环境空气影响较小。

## （2）地表水环境

各个平台分离产生的液相（气田水）分别暂存于钻井工程已建的应急池中，然后经新建的返排液管线分别进入自215H1平台、自215H3平台建设的中心水池进行处理，自215H1平台中心水池的返排液依托区域自215H1平台中心水池~自215H3平台中心水池返排液干线进入自215H3平台中心水池；然后经新建的自215H3平台中心水池~自205脱水站返排液干线进入自205脱水站处理，处理达标后用于区域内新开展的井钻井项目压裂液配制，无法回用的转运至四川瑞利生物科技有限公司污水处理厂达标处理。

各平台设备检修废水、放空分液罐内污水收集后与分离的气田水一并暂存于钻井工程已建的应急池中，最终与分离产生的液相（气田水）一并经新建的返排液管线外输处置。

因此，拟建项目正常运行时无废水外排，不会对当地地表水环境造成影响。

## （3）地下水环境

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，主要成分为甲烷（CH<sub>4</sub>），运营期间无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。站场采取分区防渗，工程建设对地下水环境影响很小。

## （4）声环境

拟建工程管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中管道不会产生噪声污染；站场噪声主要产生于水套炉、调压阀的气流噪声以及设备噪声，站场场界的昼间、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准。故本工程站场在运行时产生的噪声影响较小，对周围声环境影响较小。

## （5）固体废物

管线清管、检修废渣属于一般固废，交由作业区统一收集，定期交有能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。废药剂桶暂存站内，由厂家统一回收



利用。除砂岩屑杂质由厂家统一回收利用；废包装材料外卖物质回收单位；中心水池污泥经专业资质的单位清捞后，由建设单位交有资质单位进行处置。

项目营运期间的固体废弃物处置妥当，不会对周边环境造成明显不利影响。

#### （6）土壤环境

本工程通过采取分区防渗、加强管理及设备维护等土壤防治措施，将对区域土壤环境影响控制在可接受水平。

#### （7）生态环境

本工程的建设将改变了项目区部分土地的利用性质。造成生物量的减少；管道施工开挖土方引起土壤结构、土壤紧实度、土壤养分变化，同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。管线评价范围内无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感场所。工程建成后不会对整个评价区的生态完整性产生影响，生物多样性的影响也很小，属可接受范围；工程的建设不会造成物种缺失，不会影响生物迁徙和物质能量流，也无须预留通道。该项目涉及的生态系统的结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，没有显著的生态问题。本工程采取生态保护及水土保持措施后，可使工程对生态环境的影响大大降低至可接受程度。本工程采取生态保护及水土保持措施后，可使工程对生态环境的影响大大降低至可接受程度。

#### 10.1.7 环境风险

项目通常情况下，天然气处于密闭状态，无介质泄漏的情况；事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀造成天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小，由此该事故对环境产生的影响最大（主要表现为破坏植被、破坏生态、危害环境），由于工程在选线上避开了居住区和不良地质区，在管线两端设置截断阀系统，一旦发生事故可以马上采取措施，将其对环境的影响控制在最小程度，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响，施工期在确保对施工人员、设备的严格管理，落实环评要求的基础上，可将发生风险事故的几率和影响控制在最小程度。环境风险管理措施可行，在采取上述风险防范措施和应急控制

措施以及落实环评、安评提出的相关防范措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

#### 10.1.8 总量控制

拟建项目为非常规天然气开采项目，地面采气为全密闭管道内的页岩气开采，结合页岩气开采建设项目产排污特点，拟建项目总量控制指标如下：

挥发性有机废气（NMHC）：3.465t/a。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，项目属于登记管理，建设单位在建成投产前需按《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018）要求进行排污许可申报。

#### 10.1.9 公众参与

根据建设单位开展的环评公众参与资料，项目按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）有关要求开展了信息公示。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，项目属于登记管理，建设单位在建成投产前需按要求进行排污许可申报。

#### 10.1.10 综合评价结论

中国石油天然气股份有限公司吉林油田川南天然气勘探开发分公司吉林川南配置区自 205 区块第一批产能建设工程符合国家和地方现行产业政策和相关规划，有利于区域能源结构和环境质量的持续改进，路由和站场选址合理，工程采取有效的生态环境保护措施及污染防治措施后对环境的影响可以接受，环境风险可控。从环境保护的角度分析，只要严格落实报告中提出的各项环保措施，工程建设可行。

### 10.2 建议

- （1）加强施工队伍的管理，严格控制施工作业带宽度，减少对生态环境的破坏，施工结束后及时进行恢复。
- （2）尽量避开雨季施工，特别是河流穿越施工。
- （3）建议应采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传野生动植物

保护法律、法规。

（4）鉴于管道风险事故的危害性，应加强对沿线居民的宣传、教育，与地方政府密切联系，共同营造管道安全生产的良好环境。制定完善的管道事故应急预案。

（5）加强与周边居民的沟通，检修和事故放空前对沿线居民进行提醒和警示，必要时进行疏散，保障周边居民的生命财产安全。