5 所在区域环境质量现状

5.1 自然环境状况

5.1.1 地理位置

项目建设地点与原环评时相同，未发生改变。项目厂区位于昆明市呈贡区马金铺街道灯盏花街 168 号（昆明国家高新技术产业开发区（东区）内），场址中心坐标东经 102°48′59.27″，北纬 24°46′40.33″。

马金铺街道位于昆明市呈贡区东南部，东邻澄江县，南街晋宁，西望滇池，北与国家旅游度假区大渔片区、呈贡大学基地相连。昆明国家高新技术产业开发区（东区）用地范围北抵呈澄高速公路；南、西街马金铺街道行政区划线；东至连接果林和宝峰变电站的高压线。产业基地距离昆明长水国际机场 40km，距昆明火车南站与铁路集装箱物流基地 14km 交通便利。

本项目位于园区中偏北侧，东侧为杏果路，与路相隔为银杏公园、明汇光学有限公司；北侧为生物谷街，与路相隔为昆明娃哈哈启力饮料有限公司；西侧为良峰路，道路另一侧为空地；南侧为灯盏花街，道路对面为昆明水科技园。

项目所在区域地理位置见图 5.1.1-1。

表 5.1.1-1　　地理位置图

5.1.2 地形地貌、地质

项目位于昆明市呈贡区马金铺街道灯盏花街 168 号（昆明国家高新技术产业开发区（东区））。项目区位于滇池东岸，处于滇东高原湖盆亚区，以山区河谷为主，为云岭与乌蒙山的延伸部分，全区分为平坝、丘陵和山地，由东向西呈梯级倾斜。上部覆盖有较厚第四系沉各物，区域内无断裂构造通过，属相对稳定地块。梁王山山脚，四面为山头所围绕，为山谷盆地地形，自然环境宁静优美，东侧的梁王山山峰海拔高 2820m，是区内的最高山峰，山顶可远眺滇池、抚仙湖、阳宗海。区域海拔高度在 1890m 至 2200m 之前，周边地势高，中部低且较为平坦。

区域上重要的三级构造单元分界断裂-普渡河-滇池南北向断裂（昆明西山断层）顺滇池西部边缘纵贯，以此断裂为界，分为东西两个构造区，西区以宽缓褶皱为主，主要构造线近东西向，断裂次之；东区以断裂为主，主要构造线近南北向，少量褶皱。

区域新构造活动强烈，燕山期，普渡河-滇池断裂表现为高角度俯冲断裂，东盘相对上升而西盘下降，进入喜山期后，在第三纪分异活动时，相对前期活动进入反向继承期，西盘相对上升面东盘下降。普渡河-滇池界东区的蛇山断层、黑龙潭-官流断层等一系列南北向断裂自上新世开始断陷，使昆明断陷为盆地沉积区，接受了厚达 1100m 的湖相、河流相沉积；西区则为剥蚀区，仅在局部地区接受少量零星河流相、湖相沉积，形成以山地为主的地貌景观。东（昆明盆地）与西（昆明西山）两区巨大的地势反差，表现了西升东降的差异性升降运动的特征；近期（第四缉全新世）以来又表现为东升西降的性质，主要表现为梁王山地区上升，滇池湖泊面积的缩小。

区域断裂发育，地震活动频繁，道路西边的普渡河-滇池断裂带、罗次-易门断裂带及东边的小江断裂带，为地震活动的敏感地带。尤其是小江断裂带（北起昭通巧家，经东川、嵩明、汤池、澄江、通海、止于个旧），中强地震的发震率和频度高，断裂带上的汤池、澄江等地近期仍在活动。

区域均为第四系（Q）土层覆盖，钻孔控制深度范围内主要为冲洪积（Qal+pl）粘土、亚粘土（局部含圆砾）和冲湖积相沉积（Qal+l）粘土，顶部为耕土。

5.1.3 气候、气象

评价区域属低纬度高海拔亚热带高原型湿润季风气候区，该区域及至整个滇池流域气候主要受西南印度洋和东南太平洋季风影响，根据云南省气象农业气候区划，滇池流域属北亚热带湿润季风气候区，夏秋主要受来印度洋孟加拉湾的西南暖湿气流及北部湾的东南暖湿气流控制，在每年 5~10 月间形成全年的雨季，温热、多雨；冬春季则受来自北方干燥大陆路季风控制。由于东北面乌蒙山脉屏障作用，区域内具有夏无酷暑，冬无严寒、干渴分明、四季如春的特征，气候垂直变化显著。同时具有年降雨量集中程度高、光热资源条件好、降雨量中等偏丰、干渴季分明的特点。

根据昆明市近 20 年气象资料统计，多年平均气温 16.07℃，极端最高 32.8℃，极端最低﹣3.6℃，年平均日照时间 2200h，无霜期 227d，平均风速 2.2m/s,常年风向西南风偏多，风频 16%，静风频率 15%，最大风速 19m/s。多年平均降雨量 1153.0mm，相对湿度 73%，气压 810hpa。降雨在年内分配不均，干季（11 月~次年 4 月）占全年雨量的 12%左右，湿季（5 月~10 月）占 88%左右。

5.1.4 水文

5.1.4.1 地表水

项目区附近的主要地表水体为哨山河、南冲河。

哨山河位于项目区南侧，距本项目南厂界直线距离约 1460m。哨山河发源于呈贡与澄江县交界的马澄公路干塘子附近（海拔高程 2197.2m），自南向北至小营村南侧折转向西南进入哨山水库，出库后河流沿浅丘河谷向西南过白云村北侧进入人工渠道，并于左所村处汇入南冲河。

南冲河位于项目区西南侧，直线距离约 3.5km。南冲河发源于呈贡与澄江县分界的黑汉山（2494.7m）西侧，自南向北直入白云水库，出库后经浅丘坝子，过山母林、白云村后穿老昆玉公路，于左所村入接纳哨山河向西再穿新昆玉公路，其后进入晋宁县境，于小河家附近入滇池。全流域面积 56.92km^2，主河道长 8.8km，河道平均坡降 9.38‰，河道平均河宽 1.8m、深 1.8m。

项目评价区属金沙江水系滇池流域，滇池位于项目区西侧，直线距离约 6.4km，滇池为一天然断陷湖泊，湖面南北平均长 40km，东西平均宽 7.5km。最

大宽度 12.5km，湖岸长约 130km，平均水深 4.4m，最大深度 10.9m，面积 300km^2，湖容 12.9 亿 m^3，水流由东北向南汇入滇池外海。

5.1.4.2 地下水

根据地下水赋存条件、水力特征，区域内地下水主要有第四系松散层也隙水。其中第四系松散层孔隙水又细分为孔隙上层滞水与孔隙潜水。

①孔隙上层滞水：主要赋存于浅部含砾石粘性土层中，多呈带状或块状分布，地下水无统一的水位，主要由大气降水及地表灌溉用水补给，其补给区与分布区基本一致，旱季时以蒸发为主，雨季时主要靠雨水和灌溉用水渗透补给，对上部土壤含水率具控制作用，动态特征受气候因素影响明显，富水性弱。

②孔隙潜水：主要分布于地表低凹地带及侵蚀基准面以下的第四系松散层中，受大气降水、灌溉用水和地表水补给，以大气蒸发及径流排泄为主，富水性弱~中等。

区域地下水径流方向总体上由东北向西南径流，总体向滇池径流排泄，局部向周边溪流排泄。

5.1.5 土壤、生态环境

项目所在区域受高原地貌及亚热带季风气候影响，地带性土壤为山原红壤，垂直地带从上至下为棕壤、黄棕壤、红壤。隐域性土壤有水稻土、冲积土、沼泽土等。各类土壤中以红壤、水稻土的面积分布较大。

项目所在的昆明国家高新技术产业开发区（东区）已受到较多人为开发，项目周边已无原植被生存。经现场踏勘及调查，区域植被以农田栽培植被、人工绿化植被为主，周边坡地植被以人工经济林（果林）为主，植物种类较少，生物多样性差。

根据现场踏勘，项目周边无国家珍稀濒危保护物种、国家重点保护野生植物和云南省重点保护植物，也没有特有种类存在，评价区域内无自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的生态敏感目标。

5.2 项目区域环境质量现状

5.2.1 环境空气质量现状

5.2.1.1 整体区域环境质量达标分析

项目位于昆明市呈贡区马金铺街道灯盏花街 168 号，环境空气质量为二类区，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《2018 年昆明市环境状况公报》，2018 年主城 5 区五华、盘龙、西山、官渡、呈贡区设有空气自动监测站 7 个，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，总体达二级标准。全年有效监测 365 天，按 AQI 指数评价，空气质量优良天数为 361 天，轻度污染 4 天，优良率为 98.90%。酸雨：全年降水 pH 值范围为 6.19～8.64，酸雨频率为 0.0%，与 2017 年相比无变化。

从 2016 年至 2018 年昆明市空气中各主要污染物年均浓度变化趋可以看出，二氧化硫呈现逐步下降的趋势。二氧化氮、细颗粒物总体变化幅度不大。颗粒物呈现出先下降后略微上升最终下降的小幅波动趋势。一氧化碳、臭氧均呈现出前三年小幅波动，后两年大幅上升的趋势。

表 5.2.1-1 主城区空气质量污染物年平均浓度

序号	污染物	2018 年年均浓度	较上年比较	达标情况
1	二氧化硫（SO_2）	13 μ g/m^3	降低 2 μ g/m^3	达标
2	二氧化氮（NO_2）	32 μ g/m^3	上升 1 μ g/m^3	达标
3	可吸入颗粒物（PM_{10}）	51 μ g/m^3	降低 7 μ g/m^3	达标
4	细颗粒物($PM_{2.5}$)	28 μ g/m^3	持平	达标
5	一氧化氮(CO)	1.2mg/m^3 (95 百分位)	持平	达标
6	臭氧（O_3）	130mg/m^3（90 百分位）	上升 6mg/m^3（90 百分位）	达标

根据《2018 年昆明市环境状况公报》，项目区环境空气质量能够到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，评价区域属于环境空气达标区。

5.2.1.2 环境空气质量现状调查与评价

为近一步了解项目周边环境空气质量状况，引用《贵研铂业股份有限公司贵金属前驱体材料产业化项目环境影响报告书》中环境空气监测结果（监测时间 2018 年 5 月 23 日至 5 月 29 日）进行分析，该检测报告中的监测点位位于云南财经大学呈贡校区、大营村、化城社区。

氨气、恶臭引用《云南通盈药业生物医药基地（一期）建设项目环境影响报

告书》中小营村监测点监测数据。（采样时间 2018 年 12 月 06 日至 12 月 12 日日）。

云南财经大学呈贡校区监测点距本项目最近距离约为 800m，小营村监测点距本项目最近距离约 1.8km，能够代表项目区域的空气质量现状，可作为本次评价环境空气质量现状评价依据。

（1）监测项目

监测因子为 TSP、PM_{10}、NO_X、SO_2、氨气、硫化氢、恶臭。监测同时记录气温、气压、风向、风速。

（2）监测点位

摘取 3 个监测点位数据。监测点位具体情况见表 5.2.1-2 和图 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 主城区空气质量污染物年平均浓度

序号	监测点	与项目位置关系	与项目区常年风向关系	坐标
1	云南财经大学呈贡校区	西侧，800m	侧上风向	24°46′55.66″，102°48′25.08″
2	化城社区	西北侧，1.81km	侧风向	24°47′42.52″，102°48′33.99″
3	大营村	东北，1.72km	下风向	24°47′27.83″，102°49′52.30″
4	小营村	东，1.84km	侧下风向	24°46′39.52″，102°50′10.02″

图 5.2.1-1 环境空气质量监测点位

（3）监测频次

采取现场实时监测，连续监测 7 天。TSP、PM_{10} 监测 24 小时平均值；NO_X、SO_2 监测 1 小时平均值和 24 小时平均值；硫化氢、氨气、恶臭每天采样一次，测一次浓度。

（4）监测和分析方法

按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《空气和废气监测分析方法》中相关要求执行。

（5）监测结果

表 5.2.1-2 $SO_2$1 小时均值监测结果

单位：μg/m³

监测点 日期		1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.23	14:00-15:00	26	19	31
	20:00-21:00	17	14	19
5.24	02:00-03:00	21	21	17
	08:00-09:00	19	26	24
	14:00-15:00	24	24	19
	20:00-21:00	24	22	24

监测点 日期		1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.25	02:00-03:00	21	28	28
	08:00-09:00	29	31	22
	14:00-15:00	27	22	22
	20:00-21:00	22	24	26
5.26	02:00-03:00	19	19	14
	08:00-09:00	17	24	17
	14:00-15:00	24	29	13
	20:00-21:00	26	26	19
5.27	02:00-03:00	15	15	17
	08:00-09:00	17	22	29
	14:00-15:00	22	22	15
	20:00-21:00	12	28	17
5.28	02:00-03:00	19	19	24
	08:00-09:00	28	24	19
	14:00-15:00	24	29	29
	20:00-21:00	19	24	31
5.29	02:00-03:00	21	21	19
	08:00-09:00	24	22	24
	14:00-15:00	29	19	22
	20:00-21:00	12	24	19
5.30	02:00-03:00	19	26	28
	08:00-09:00	26	28	21
标准值		500		
达标情况		达标	达标	达标

表 5.2.1-3　NO_x1 小时均值监测结果

单位：μg/m³

监测点 日期		1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.23	14:00-15:00	35	35	42
	20:00-21:00	43	29	37
5.24	02:00-03:00	38	30	35
	08:00-09:00	42	43	40
	14:00-15:00	44	36	34
	20:00-21:00	32	40	36
5.25	02:00-03:00	39	32	42
	08:00-09:00	34	31	39
	14:00-15:00	34	39	44
	20:00-21:00	37	40	39
5.26	02:00-03:00	40	37	32
	08:00-09:00	44	42	36

监测点 日期		1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
	14:00-15:00	41	38	35
	20:00-21:00	37	40	31
5.27	02:00-03:00	43	42	43
	08:00-09:00	40	37	45
	14:00-15:00	38	33	39
	20:00-21:00	39	29	40
5.28	02:00-03:00	40	30	41
	08:00-09:00	43	37	35
	14:00-15:00	44	41	34
	20:00-21:00	40	42	30
5.29	02:00-03:00	37	35	29
	08:00-09:00	36	32	32
	14:00-15:00	37	41	34
	20:00-21:00	35	42	40
5.30	02:00-03:00	29	43	35
	08:00-09:00	32	37	32
标准值		250		
达标情况		达标	达标	达标

表 5.2.1-4　SO_2 日均值监测结果

单位：μg/m³

监测点 日期	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.23	14	16	15
5.24	15	16	15
5.25	14	16	15
5.26	15	16	15
5.27	14	16	15
5.28	15	16	15
5.29	15	16	15
标准值	150		
达标情况	达标	达标	达标

表 5.2.1-5　NO_x 日均值监测结果

单位：μg/m³

监测点 日期	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.23	18	18	19
5.24	19	19	20
5.25	20	19	17
5.26	20	20	18

监测点 日期	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.27	17	19	19
5.28	18	17	19
5.29	15	18	20
标准值	100		
达标情况	达标	达标	达标

表 5.2.1-6　TSP 日均值监测结果

单位：μg/m³

监测点 日期	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.23	93	104	103
5.24	101	113	112
5.25	102	92	116
5.26	97	108	109
5.27	92	118	110
5.28	111	102	120
5.29	105	105	100
标准值	300		
达标情况	达标	达标	达标

表 5.2.1-7　PM_{10} 日均值监测结果

单位：μg/m³

监测点 日期	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
5.23	52	61	48
5.24	43	66	53
5.25	55	52	57
5.26	60	57	51
5.27	54	63	44
5.28	56	40	60
5.29	48	62	54
标准值	150		
达标情况	达标	达标	达标

表 5.2.1-8　硫化氢、氨、恶臭监测结果

单位：μg/m³

污染物 监测点名称	硫化氢	氨	恶臭（无量纲）
浓度范围	ND	58-123	14-16
标准值	50	200	/
达标情况	达标	达标	/

5.2.1.3 环境空气现状评价

（1）评价标准

项目及项目区域周边均执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

（2）评价方法

采用标准指数法进行监测区域环境空气质量的现状评价，其指数计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

式中：P_i——评价因子 i 的标准指数；

C_i——评价因子 i 的实测浓度，mg/m^3；

C_{oi}——评价因子的评价标准，mg/m^3。

（3）评价结果

环境空气评价结果见下表。

表 5.2.1.8　环境空气现状评价统计表

项目	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
	SO_2 小时均值		
监测值(μg/m³)	29	31	31
最大浓度占标率（%）	5.8	6.2	6.2
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	500		
项目	**NO_x 小时均值**		
监测值(μg/m³)	44	43	45
最大浓度占标率（%）	17.6	17.2	18
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	250		
项目	**SO_2 日均值**		
监测值(μg/m³)	15	16	15
最大浓度占标率（%）	10	10.7	10
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	150		
项目	**NO_x 日均值**		
监测值(μg/m³)	20	20	20
最大浓度占标率（%）	20	20	20
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	100		
项目	**TSP 日均值**		

项目	1#云南财经大学呈贡校区	2#化城社区	3#大营村
监测值(μg/m³)	111	118	120
最大浓度占标率（%）	37	39.3	40
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	300		
项目	**PM_{10} 日均值**		
监测值(μg/m³)	60	66	60
最大浓度占标率（%）	40	44	40
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	150		
小营村监测点	**污染物种类**		
	硫化氢	**氨**	**恶臭（无量纲）**
监测值(μg/m³)	ND	123	16
最大浓度占标率（%）	/	61.5	/
超标率（%）	/	/	/
评价标准(μg/m³)	50	200	/

监测数据及评价结果表明，监测点的所有监测项目均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，占标率整体较低，项目所在地环境空气质量现状较为良好，能够满足相应环境质量标准的要求。

5.2.2 地表水质量现状

项目位于云南省昆明高新技术产业开发区马金铺片区，项目区地表水为哨山河、南冲河。

哨山河（又名“韶山河”）位于项目区南侧，距本项目南厂界直线距离约1460m，河流部分段为人工渠道，主要用于农田灌溉。南充河位于本项目西南侧，支线距离约 3.5km，主要功能为农业用水。红塘、左卫塘、马金铺塘、南充河支流流入南充河，最后汇入滇池外海。根据《云南省地表水水环境功能区划》（2010-2020 年），南冲河水环境功能为一般鱼类保护、农业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。哨山河未在区划范围内，作为南冲河一级支流，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

根据《2018 年度昆明市生态环境状况公报》滇池全湖总体水质类别为Ⅳ类，综合营养状态指数为 57.7，营养状态为重度富营养，与 2017 年相比，全湖水质有所好转由Ⅴ类转为Ⅳ类。南冲河水质类别为Ⅳ类，与 2017 年相比，南冲河水

质污染有所加重。

5.2.3 地下水质量现状

2020 年 5 月 18 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对区域声环境现状进行了监测。报告编号：YM20200518001。

1、监测点位

表 5.2.3-1　地下水现状监测点一览表

引用监测点位	维度	经度	与本项目位置关系	取水含水层	井深（米）	现状功能
1#	24°46'37.02"	102°49'2.85"	厂区东南角，项目区侧方	第四系孔隙含水层	6	新增地下水监测井
2#	24°46'37.06"	102°48'56.16"	厂区西南角，项目区下游	第四系孔隙含水层	5.5	新增地下水监测井
3#	24°46'43.08"	102°48'56.48"	厂区西北角，项目区侧方	第四系孔隙含水层	6.3	新增地下水监测井
4#	24°47'16.22"	102°49'32.16"	项目区东北 1.3km，项目区上游	第四系孔隙含水层	2.5	无
5#	24°46'17.88"	102°48'5.14"	项目区西南侧 1.54km，项目区下游	第四系孔隙含水层	3.1	无

图 5.2.3-1　地下水监测点位图

1#监测点位（1-3#均为新增打井监测点位）

4#大营村水井

5#林塘村水井

图 5.2.3-2　监测点现状图

2、监测项目

pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚、总氰化物、高锰酸盐指数、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、铁、锰、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、阴离子表面活性剂,共 22 项。

3、监测频率

2020 年 05 月 18 日至 19 日，每日取样一次。

4、监测结果

监测结果见表 5.2.3-2。

表 5.2.3-2　地下水水质现状监测数据一览表

项目	单位	05.18 监测结果				
监测点位	/	1#厂区东南角	2#厂区西南角	3#厂区西北角	4#大营村水井	5#大营村水井
pH	无量纲	7.56	7.22	8.02	8.34	7.88
总硬度	mg/L	104	369	332	417	338
溶解性总固体	mg/L	191	631	862	635	873
氨氮	mg/L	0.426	0.099	0.035	0.163	0.091
硝酸盐	mg/L	1.58	6.25	6.34	6.24	6.44
亚硝酸盐氮	mg/L	0.045	0.007	0.009	0.004	0.004
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
总氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
高锰酸盐指数	mg/L	0.85	1.24	0.94	1.07	1.16
砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅	μg/L	1L	1L	1L	1L	1L
氟化物	mg/L	0.16	0.21	0.32	0.26	0.32
镉	μg/L	1.6	0.4	0.6	0.9	0.4
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰	mg/L	0.09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
硫酸盐	mg/L	14	8L	10	71	15
氯化物	mg/L	38	37	161	38	162
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	<2	<2	<2
细菌总数	CFU/mL	33	35	29	31	35
阴离子表面活性剂	mg/L	0.053	0.103	0.05L	0.05L	0.05L
项目	单位	05.19 监测结果				
监测点位	/	1#厂区东南角	2#厂区西南角	3#厂区西北角	4#大营村水井	5#大营村水井
pH	无量纲	7.64	7.29	7.97	8.25	7.79
总硬度	mg/L	111	358	321	425	346
溶解性总固体	mg/L	206	617	843	690	885
氨氮	mg/L	0.403	0.118	0.043	0.174	0.115
硝酸盐	mg/L	1.61	6.17	6.45	6.15	6.34
亚硝酸盐氮	mg/L	0.049	0.005	0.005	0.005	0.006
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L

项目	单位	05.18 监测结果				
监测点位	/	1#厂区东南角	2#厂区西南角	3#厂区西北角	4#大营村水井	5#大营村水井
总氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
高锰酸盐指数	mg/L	0.83	1.28	0.90	1.03	1.18
砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅	μg/L	1L	1L	1L	1L	1L
氟化物	mg/L	0.18	0.23	0.37	0.22	0.40
镉	μg/L	1.5	0.4	0.6	1.0	0.4
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰	mg/L	0.09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
硫酸盐	mg/L	12	8L	11	69	17
氯化物	mg/L	39	36	158	36	167
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	<2	<2	<2
细菌总数	CFU/mL	27	38	30	33	32
阴离子表面活性剂	mg/L	0.059	0.114	0.05L	0.05L	0.05L
备注	“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限					

5、监测结果评价

表 5.2.3-3　地下水水质监测结果评价

项目、时间			单位	1#厂区东南角	2#厂区西南角	3#厂区西北角	4#大营村水井	5#大营村水井
监测点位								
pH	05.18	监测值	无量纲	7.56	7.22	8.02	8.34	7.88
	05.19			7.64	7.29	7.97	8.25	7.79
	/	标准		6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5
	05.18	标准指数	/	/	/	/	/	/
	05.19			/	/	/	/	/
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
溶解性总固体	05.18	监测值	mg/L	191	631	862	635	873
	05.19			206	617	843	690	885
	/	标准		1000	1000	1000	1000	1000
	05.18	标准指数	/	0.191	0.631	0.862	0.635	0.873
	05.19			0.206	0.617	0.843	0.69	0.885
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
氨氮	05.18	监测值	mg/L	0.426	0.099	0.035	0.163	0.091
	05.19			0.403	0.118	0.043	0.174	0.115
	/	标准		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	05.18	标准指数	/	0.852	0.198	0.07	0.326	0.182

项目、时间			单位	1#厂区	2#厂区	3#厂区	4#大营	5#大营
监测点位				东南角	西南角	西北角	村水井	村水井
	05.19			0.806	0.236	0.086	0.348	0.23
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
硝酸盐	05.18	监测值	mg/L	1.58	6.25	6.34	6.24	6.44
	05.19			1.61	6.17	6.45	6.15	6.34
	/	标准		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
	05.18	标准指数	/	0.079	0.3125	0.317	0.312	0.322
	05.19			0.0805	0.3085	0.3225	0.3075	0.317
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
亚硝酸盐氮	05.18	监测值	mg/L	0.045	0.007	0.009	0.004	0.004
	05.19			0.049	0.005	0.005	0.005	0.006
	/	标准		1.0	1.0	1.	1.0	1.0
	05.18	标准指数	/	0.045	0.007	0.009	0.004	0.004
	05.19			0.049	0.005	0.005	0.005	0.006
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
挥发酚	05.18	监测值	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	05.19			0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	/	标准		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	05.18	标准指数	/	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	05.19			0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
总氰化物	05.18	监测值	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	05.19			0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	/	标准		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	05.18	标准指数	/	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	05.19			0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
耗氧量	05.18	监测值	mg/L	0.85	1.24	0.94	1.07	1.16
	05.19			0.83	1.28	0.9	1.03	1.18
	/	标准		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	05.18	标准指数	/	0.2833	0.4133	0.3133	0.3567	0.3867
	05.19			0.2767	0.4267	0.3000	0.3433	0.3933
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
砷	05.18	监测值	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
	05.19			0.3L	0.3L	0.3L	0.3L	0.3L
	/	标准		10	10	10	10	10
	05.18	标准指数	/	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	05.19			0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
汞	05.18	监测值	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
	05.19			0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
	/	标准		1	1	1	1	1
	05.18	标准指数	/	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

项目、时间			单位	1#厂区东南角	2#厂区西南角	3#厂区西北角	4#大营村水井	5#大营村水井
监测点位								
	05.19			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
六价铬	05.18	监测值	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	05.19			0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	/	标准		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	05.18	标准指数	/	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	05.19			0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
铅	05.18	监测值	μg/L	1L	1L	1L	1L	1L
	05.19			1L	1L	1L	1L	1L
	/	标准		10	10	10	10	10
	05.18	标准指数	/	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	05.19			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
氟化物	05.18	监测值	mg/L	0.16	0.21	0.32	0.26	0.32
	05.19			0.18	0.23	0.37	0.22	0.4
	/	标准		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	05.18	标准指数	/	0.16	0.21	0.32	0.26	0.32
	05.19			0.18	0.23	0.37	0.22	0.4
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
镉	05.18	监测值	μg/L	1.6	0.4	0.6	0.9	0.4
	05.19			1.5	0.4	0.6	1	0.4
	/	标准		5	5	5	5	5
	05.18	标准指数	/	0.32	0.08	0.12	0.18	0.08
	05.19			0.3	0.08	0.12	0.2	0.08
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
铁	05.18	监测值	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	05.19			0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	/	标准		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	05.18	标准指数	/	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	05.19			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
锰	05.18	监测值	mg/L	0.09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	05.19			0.09	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	/	标准		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	05.18	标准指数	/	0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
	05.19			0.9	0.1	0.1	0.1	0.1
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
硫酸盐	05.18	监测值	mg/L	14	8L	10	71	15
	05.19			12	8L	11	69	17
	/	标准		250	250	250	250	250
	05.18	标准指数	/	0.056	0.032	0.04	0.284	0.06

项目、时间			单位	1#厂区东南角	2#厂区西南角	3#厂区西北角	4#大营村水井	5#大营村水井
监测点位								
	05.19			0.048	0.032	0.044	0.276	0.068
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
氯化物	05.18	监测值	mg/L	38	37	161	38	162
	05.19			39	36	158	36	167
	/	标准		250	250	250	250	250
	05.18	标准指数	/	0.056	0.032	0.04	0.284	0.06
	05.19			0.048	0.032	0.044	0.276	0.068
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
总大肠菌群	05.18	监测值	MPN/100mL	<2	<2	<2	<2	<2
	05.19			<2	<2	<2	<2	<2
	/	标准		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	05.18	标准指数	/	0.152	0.148	0.644	0.152	0.648
	05.19			0.156	0.144	0.632	0.144	0.668
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
细菌总数	05.18	监测值	CFU/mL	33	35	29	31	35
	05.19			27	38	30	33	32
	/	标准		100	100	100	100	100
	05.18	标准指数	/	0.33	0.35	0.29	0.31	0.35
	05.19			0.27	0.38	0.3	0.33	0.32
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
阴离子表面活性剂	05.18	监测值	mg/L	0.053	0.103	0.05L	0.05L	0.05L
	05.19			0.059	0.114	0.05L	0.05L	0.05L
	/	标准		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	05.18	标准指数	/	0.1767	0.3433	0.1667	0.1667	0.1667
	05.19			0.1967	0.3800	0.1667	0.1667	0.1667
	/	评价结果		达标	达标	达标	达标	达标
注：低于检出限的标准指数参照检出限计算。								

根据上述分析，地下水监测结果表明所监测点位和监测项目的监测值能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准限值。整体占标指数较低，周边地下水水质环境较为良好。

5.2.4 声环境质量现状调查与评价

2020 年 5 月 18 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对区域声环境现状进行了监测。报告编号：YM20200518001。

（1）监测内容

1）监测布点：在项目厂界 1 米（东、南、西、北）、云南财经大学呈贡校区设 5 个监测点。

图 5.2.4-1　声环境质量现状监测点位图

2）监测项目：等效 A 声级 Leq。

3）监测频率：监测两天，分昼夜两个时段。

4）监测方法：按国家规定执行。

5）监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 标准要求。

（2）监测结果及评价

1）监测结果

根据项目监测报告，声环境质量现状监测结果详见表 5.2.4-1。

表 5.2.4-1　声环境质量现状监测结果一览表

单位：dB(A)

检测时间	检测点位	时间	噪声值	标准值	是否达标
2020.05.18	厂界东外 1m	昼间	55	65	达标
		夜间	47	55	达标
	厂界南外 1m	昼间	53	65	达标
		夜间	48	55	达标
	厂界西外 1m	昼间	57	65	达标
		夜间	46	55	达标
	厂界北外 1m	昼间	58	65	达标
		夜间	48	55	达标
	云南财经大学呈贡校区	昼间	55	60	达标
		夜间	46	50	达标
2020.05.19	厂界东外 1m	昼间	57	65	达标

检测时间	检测点位	时间	噪声值	标准值	是否达标
		夜间	46	55	达标
	厂界南外 1m	昼间	54	65	达标
		夜间	46	55	达标
	厂界西外 1m	昼间	58	65	达标
		夜间	47	55	达标
	厂界北外 1m	昼间	56	65	达标
		夜间	49	55	达标
	云南财经大学呈贡校区	昼间	56	60	达标
		夜间	47	50	达标

（2）评价

从表 5.2.4-1 可知，项目区周边昼夜噪声监测值均可达到（GB3096-2008）《声环境质量标准》3 类区标准，云南财经大学呈贡校区周边噪声监测值可达到（GB3096-2008）《声环境质量标准》2 类区标准。

5.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

因二期项目目前已建成。二期项目主要场地为 3 号厂房，3 号厂房设有地下一层，地下空间高度较高，地下室下方主要为人工填土及浇筑混凝土，不宜作为土壤调查点位，同时因地下空间面积较大，占地区域及周边不便采样。公司整个厂区内地面均进行过翻填土、区域范围内已无原生土样，因此本次评价引用《工业大麻花叶加工（大麻二酚）、天然植物萃取项目环境影响报告书》土壤监测数据对区域土壤环境进行说明，该项目位于本项目厂区东南侧（下风向）约 400m 处。

表 5.2.5-1　引用监测数据土壤监测点一览表

引用监测点位	坐标	取样深度（米）	引用数据来源
S1	102.823456，24.777042	0-0.2	《工业大麻花叶加工（大麻二酚）、天然植物萃取项目环境影响报告书》
S2	102.822912，24.776670	0~0.5	
	102.822912，24.776670	0.5~1.5	
	102.822912，24.776670	1.5~3	
S3	102.823204，24.777305	0~0.5	
	102.823204，24.777305	0.5~1.5	

引用监测点位	坐标	取样深度（米）	引用数据来源
	102.823204，24.777305	1.5~3	
S4	102.823338，24.776687	0~0.5	
	102.823338，24.776687	05~1.5	
	102.823338，24.776687	1.5~3	
S5	102.825071，24.776494	0~0.2	
S6	102.823716，24.776178	0~0.2	

①监测指标

砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷，1，1，2-三氯乙烷，三氯乙稀，1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘，共 45 项目。

②监测频次

2019 年 09 月 27 日，取样一次。

③监测结果

监测结果见下列表格，表格内带 L 的为未检出项。

表 5.2.5-2　土壤监测结果（1）

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物								
					氯甲烷	氯乙烯	1,1-二氯乙烯	二氯甲烷	反式-1,2-二氯乙烯	1,1-二氯乙烷	顺-1,2-二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯乙烷
					μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg
2019.9.28	S1		102.823456	24.777042	1.0L	1.0L	1.0L	1.23×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
	S2	0~0.5	102.822912	24.776670	1.0L	1.0L	1.0L	1.38×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
		05~1.5	102.822912	24.776670	1.0L	1.0L	1.0L	1.15×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
		1.5~3	102.822912	24.776670	1.0L	1.0L	1.0L	1.05×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
	S3	0~0.5	102.823204	24.777305	1.0L	1.0L	1.0L	1.36×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
		05~1.5	102.823204	24.777305	1.0L	1.0L	1.0L	1.31×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
		1.5~3	102.823204	24.777305	1.0L	1.0L	1.0L	1.28×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
	S4	0~0.5	102.823338	24.776687	1.0L	1.0L	1.0L	1.25×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
		05~1.5	102.823338	24.776687	1.0L	1.0L	1.0L	1.18×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
		1.5~3	102.823338	24.776687	1.0L	1.0L	1.0L	1.28×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
	S5		102.825071	24.776494	1.0L	1.0L	1.0L	1.41×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L
	S6		102.823716	24.776178	1.0L	1.0L	1.0L	1.32×10^{2}	1.4L	1.2L	1.3L	1.1L	1.3L

表 5.2.5-2　土壤监测结果（2）

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物									
					四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷	三氯乙烯	1,2-二氯丙烷	甲苯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	氯苯	1,1,1,2-四氯乙烷
					μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg
2019.9.28	S1		102.823456	24.777042	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
	S2	0~0.5	102.822912	24.776670	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
		05~1.5	102.822912	24.776670	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
		1.5~3	102.822912	24.776670	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
	S3	0~0.5	102.823204	24.777305	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
		05~1.5	102.823204	24.777305	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
		1.5~3	102.823204	24.777305	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
	S4	0~0.5	102.823338	24.776687	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
		05~1.5	102.823338	24.776687	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
		1.5~3	102.823338	24.776687	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
	S5		102.825071	24.776494	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L
	S6		102.823716	24.776178	1.3L	1.9L	1.3L	1.2L	1.1L	1.3L	1.2L	1.4L	1.2L	1.2L

表 5.2.5-2　土壤监测结果（3）

检测日期	检测位置及频次	经度	纬度	挥发性有机物									
				乙苯	间,对二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	1,1,2,2-四氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷	1,4-二氯苯	1,2-二氯苯	乙苯	间,对二甲苯
				μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg
2019.9.28	S1	102.823456	24.777042	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物									
					乙苯	间,对二甲苯	邻-二甲苯	苯乙烯	1,1,2,2-四氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷	1,4-二氯苯	1,2-二氯苯	乙苯	间,对二甲苯
					μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg	μg/kg
	S2	0~0.5	102.822912	24.776670	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
		05~1.5	102.822912	24.776670	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
		1.5~3	102.822912	24.776670	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
	S3	0~0.5	102.823204	24.777305	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
		05~1.5	102.823204	24.777305	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
		1.5~3	102.823204	24.777305	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
	S4	0~0.5	102.823338	24.776687	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
		05~1.5	102.823338	24.776687	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
		1.5~3	102.823338	24.776687	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
	S5		102.825071	24.776494	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L
	S6		102.823716	24.776178	1.2L	1.2L	1.2L	1.1L	1.2L	1.2L	1.5L	1.5L	1.2L	1.2L

表 5.2.5-2　土壤监测结果（4）

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物									
					苯胺	2-氯酚	硝基苯	萘	苯并[a]蒽	䓛	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	二苯并[a,h]蒽	苯并[a]芘
					mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2019.9.28	S1		102.823456	24.777042	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
	S2	0~0.5	102.822912	24.776670	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
		05~1.5	102.822912	24.776670	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
		1.5~3	102.822912	24.776670	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物									
					苯胺	2-氯酚	硝基苯	萘	苯并[a]蒽	䓛	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	二苯并[a,h]蒽	苯并[a]芘
					mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	S3	0~0.5	102.823204	24.777305	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
		05~1.5	102.823204	24.777305	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
		1.5~3	102.823204	24.777305	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
	S4	0~0.5	102.823338	24.776687	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
		05~1.5	102.823338	24.776687	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
		1.5~3	102.823338	24.776687	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
	S5		102.825071	24.776494	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L
	S6		102.823716	24.776178	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L

表 5.2.5-2　土壤监测结果（4）

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物									
					砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	干物质		镉
					mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%		mg/kg
2019.9.28	S1		102.823456	24.777042	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
	S2	0~0.5	102.822912	24.776670	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
		05~1.5	102.822912	24.776670	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
		1.5~3	102.822912	24.776670	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
	S3	0~0.5	102.823204	24.777305	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
		05~1.5	102.823204	24.777305	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
		1.5~3	102.823204	24.777305	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
	S4	0~0.5	102.823338	24.776687	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	挥发性有机物									
					砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	干物质		镉
					mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%		mg/kg
		05~1.5	102.823338	24.776687	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
		1.5~3	102.823338	24.776687	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
	S5		102.825071	24.776494	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L
	S6		102.823716	24.776178	0.1L	0.06L	0.09	0.09L	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L		0.1L

表 5.2.5-2　土壤监测结果（5）

检测日期	检测位置及频次		经度	纬度	检测项目							
					砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	干物质
					mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
2019.9.28	S1		102.823456	24.777042	43.1	1.62	2L	84	203	0.528	151	96.9
	S2	0~0.5	102.822912	24.776670	58.0	0.43	2L	85	277	0.0692	166	96.8
		05~1.5	102.822912	24.776670	35.8	0.15	2L	67	133	0.290	86	97.1
		1.5~3	102.822912	24.776670	18.4	0.06	2L	61	57.8	0.150	48	97.4
	S3	0~0.5	102.823204	24.777305	59.6	0.48	2L	82	295	0.701	162	97.3
		05~1.5	102.823204	24.777305	25.5	0.02	2L	60	77.8	0.202	62	96.6
		1.5~3	102.823204	24.777305	18.3	0.10	2L	60	57.8	0.120	50	96.8
	S4	0~0.5	102.823338	24.776687	35.5	0.58	2L	69	161	0.259	101	97.3
		05~1.5	102.823338	24.776687	25.2	0.24	2L	64	111	0.199	70	96.6
		1.5~3	102.823338	24.776687	18.0	0.10	2L	66	61.7	0.134	50	96.2

检测日期	检测位置及频次	经度	纬度	检测项目							
				砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	干物质
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
	S5	102.825071	24.776494	42.4	1.86	2L	85	216	0.508	145	97.0
	S6	102.823716	24.776178	37.9	1.88	2L	74	171	0.394	115	97.0

④评价方法

评价区域内土壤质量现状评价采用单项指数法进行评价，数学模式为：

$$I_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：

I_i—i 种污染物单项指数；；

C_i—i 种污染物的实测浓度，mg/kg；

S_i—i 种污染物的标准浓度，mg/kg。

当 I 值大于 1.0 时，表明评价区土壤已受到该项评价因子所表征的污染物的污染，I 值愈大，受污染程度越重，否则反之。评价结果如下；

表 5.2.5-3　S2 土壤监测结果评价

项目	标准	0~0.5m		05~1.5m		1.5~3.0m	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
氯甲烷	37	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯乙烯	0.43	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烯	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二氯甲烷	616	0.138	达标	0.115	达标	0.105	达标
反式-1,2-二氯乙烯	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
顺-1,2-二氯乙烯	66	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯仿	0.9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯化碳	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯	4	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
三氯乙烯	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
甲苯	1200	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯乙烯	53	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯苯	270	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
乙苯	28	ND	达标	ND	达标	ND	达标
间,对二甲苯	570	ND	达标	ND	达标	ND	达标
邻-二甲苯	640	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯乙烯	1920	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标

项目	标准	0~0.5m		05~1.5m		1.5~3.0m	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
1,4-二氯苯	20	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯苯	560	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯胺	260	ND	达标	ND	达标	ND	达标
2-氯酚	2256	ND	达标	ND	达标	ND	达标
硝基苯	76	0.09	达标	0.09	达标	0.09	达标
萘	70	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
䓛	1293	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
砷	60	58	达标	35.8	达标	18.4	达标
镉	65	0.43	达标	0.15	达标	0.06	达标
六价铬	5.7	ND	达标	ND	达标	ND	达标
铜	18000	85	达标	67	达标	61	达标
铅	800	277	达标	133	达标	57.8	达标
汞	38	0.0692	达标	0.290	达标	0.150	达标
镍	900	166	达标	86	达标	48	达标

表 5.2.5-4　S3 土壤监测结果评价

项目	标准	0~0.5m		05~1.5m		1.5~3.0m	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
氯甲烷	37	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯乙烯	0.43	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烯	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二氯甲烷	616	0.136	达标	0.131	达标	0.128	达标
反式-1,2-二氯乙烯	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
顺-1,2-二氯乙烯	66	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯仿	0.9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯化碳	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯	4	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
三氯乙烯	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
甲苯	1200	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯乙烯	53	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯苯	270	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
乙苯	28	ND	达标	ND	达标	ND	达标

项目	标准	0~0.5m		05~1.5m		1.5~3.0m	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
间,对二甲苯	570	ND	达标	ND	达标	ND	达标
邻-二甲苯	640	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯乙烯	1920	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,4-二氯苯	20	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯苯	560	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯胺	260	ND	达标	ND	达标	ND	达标
2-氯酚	2256	ND	达标	ND	达标	ND	达标
硝基苯	76	0.09	达标	0.09	达标	0.09	达标
萘	70	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
䓛	1293	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
砷	60	59.6	达标	25.5	达标	18.3	达标
镉	65	0.48	达标	0.02	达标	0.10	达标
六价铬	5.7	ND	达标	ND	达标	ND	达标
铜	18000	82	达标	60	达标	60	达标
铅	800	295	达标	77.8	达标	57.8	达标
汞	38	0.701	达标	0.202	达标	0.120	达标
镍	900	162	达标	62	达标	50	达标

表 5.2.5-5　S4 土壤监测结果评价

项目	标准	0~0.5m		05~1.5m		1.5~3.0m	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
氯甲烷	37	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯乙烯	0.43	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烯	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二氯甲烷	616	0.125	达标	0.118	达标	0.128	达标
反式-1,2-二氯乙烯	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
顺-1,2-二氯乙烯	66	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯仿	0.9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯化碳	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯	4	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
三氯乙烯	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
甲苯	1200	ND	达标	ND	达标	ND	达标

项目	标准	0~0.5m		05~1.5m		1.5~3.0m	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯乙烯	53	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯苯	270	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
乙苯	28	ND	达标	ND	达标	ND	达标
间,对二甲苯	570	ND	达标	ND	达标	ND	达标
邻-二甲苯	640	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯乙烯	1920	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,4-二氯苯	20	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯苯	560	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯胺	260	ND	达标	ND	达标	ND	达标
2-氯酚	2256	ND	达标	ND	达标	ND	达标
硝基苯	76	0.09	达标	0.09	达标	0.09	达标
萘	70	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
䓛	1293	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
砷	60	35.5	达标	25.2	达标	18.0	达标
镉	65	0.58	达标	0.24	达标	0.10	达标
六价铬	5.7	ND	达标	ND	达标	ND	达标
铜	18000	69	达标	64	达标	66	达标
铅	800	161	达标	111	达标	61.7	达标
汞	38	0.259	达标	0.199	达标	0.134	达标
镍	900	101	达标	70	达标	50	达标

表 5.2.5-6　S1、S5、S6 土壤监测结果评价

项目	标准	S1		S5		S6	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
氯甲烷	37	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯乙烯	0.43	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烯	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二氯甲烷	616	0.123	达标	0.128	达标	0.141	达标
反式-1,2-二氯乙烯	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
顺-1,2-二氯乙烯	66	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯仿	0.9	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	达标	ND	达标	ND	达标

项目	标准	S1		S5		S6	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
四氯化碳	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯	4	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
三氯乙烯	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
甲苯	1200	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	达标	ND	达标	ND	达标
四氯乙烯	53	ND	达标	ND	达标	ND	达标
氯苯	270	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
乙苯	28	ND	达标	ND	达标	ND	达标
间,对二甲苯	570	ND	达标	ND	达标	ND	达标
邻-二甲苯	640	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯乙烯	1920	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	10	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,4-二氯苯	20	ND	达标	ND	达标	ND	达标
1,2-二氯苯	560	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯胺	260	ND	达标	ND	达标	ND	达标
2-氯酚	2256	ND	达标	ND	达标	ND	达标
硝基苯	76	0.09	达标	0.09	达标	0.09	达标
萘	70	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
䓛	1293	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	达标	ND	达标	ND	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	达标	ND	达标	ND	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	达标	ND	达标	ND	达标
砷	60	43.1	达标	18.3	达标	42.4	达标
镉	65	1.62	达标	0.10	达标	1.86	达标
六价铬	5.7	ND	达标	ND	达标	ND	达标
铜	18000	84	达标	60	达标	85	达标
铅	800	203	达标	57.8	达标	216	达标
汞	38	0.528	达标	0.120	达标	0.508	达标
镍	900	151	达标	50	达标	145	达标

根据引用的监测结果，区域土壤现状能够满足《土壤环境质量建设用地土壤污染物风险管控标准（施行）》（GB36600-2018）中土壤污染风险筛选值，整

体土壤环境质量较好。

6 环境影响分析

项目一期、二期均已建成，施工期已过去较长时间，本次评价不对施工期情况进行分析。以下对运营期环境影响进行分析

6.1 大气环境影响分析

6.1.1 有组织废气影响分析

6.1.1.1 基本情况

（1）锅炉废气

目前锅炉房配备 1 台 4t/h 燃气蒸汽锅炉，2 台 6t/h 燃气蒸汽锅炉（1 用 1 备），天然气总使用量 156 万 m^3/a。每台锅炉分别设一根 15m 高排气筒，3 根排气筒均位于锅炉房顶部。

天然气为清洁能源，污染物总体排放量较少，根据项目运营期污染物产生及排放分析，锅炉烟气中 SO_2 排放浓度为：7.2mg/m^3，NO_X 排放浓度为：69mg/m^3，颗粒物排放浓度为：9.6mg/m^3。

排放浓度可达《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值，即颗粒物排放浓度限值 20mg/m^3，SO_2 排放浓度限值 mg/m^3，NO_X 排放浓度限值 200mg/m^3 的要求。

（2）食堂油烟

项目食堂在营运期间会产生油烟，油烟经收集，并经静电式油烟净化装置净化处理，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求后，通过后勤楼顶部一根距地面 25m 高排气筒排放。

根据项目运营期污染物产生及排放分析，项目油烟废气经收集，并经油烟净化装置净化处理后，项目油烟排放浓度为 1.1mg/m^3，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，达标外排的油烟气不会对周围环境产生较大的影响。

6.1.1.2 有组织废气预测

（1）气象概况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定及模式需要，

本项目评价采用昆明气象站提供的近 20 年（1999-2018）气象统计资料，分析其基本气候特征，详见下表。

表 6.1.1-1 昆明气象站常规气象项目统计（1999-2018）

统计项目	特征值
多年平均气温（℃）	16.07
多年极端最高气温（℃）	32.80
多年极端最低气温（℃）	-3.60
多年平均气压（hPa）	810.41
多年平均水气压（hPa）	12.64
多年平均相对湿度（%）	68.70
多年平均降雨量（mm）	1153.00
多年平均风速（m/s）	2.26
多年主导风向、风向频率（%）	WSW，16.16

（2）预测模式与预测因子

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），首先采用估算模式（AERSCREEN）进行预测计算。根据该导则，结合本项目工程分析，项目预测因子为 4t/h 锅炉排气筒与 6t/h 锅炉排气筒（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）。

（3）预测参数

污染物评价标准和来源见下表。

表 6.1.1-2　污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值 ($\mu g/m^3$)	标准来源
颗粒物（TSP）	二类限区	一小时	900	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1、表 2 中二级标准限值
二氧化硫（SO_2）			500	
氮氧化物（NOx）			250	

主要废气污染源排放参数见下表：

表 6.1.1-3　主要废气污染源参数一览表

污染源名称	点源底部中心坐标(o		底部海拔高度(m)	点源参数			污染物名称	排放速率（kg/h）
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(℃)		
4t 锅炉排气筒	102.816895	24.778708	1952.2	15.0	0.5	70	二氧化硫	0.02
							氮氧化物	0.23
							颗粒物	0.03
6t 锅炉排气筒	102.816895	24.778708	1952.2	15.0	0.7	70	二氧化硫	0.04
							氮氧化物	0.35
							颗粒物	0.05

表 6.1.1-4　主要废气污染源参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	34.07 万
最高环境温度/℃		32.8
最低环境温度/℃		-3.6
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿润
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

注：城市人口为呈贡区城市人口。

（4）预测结果

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018），采用估算模型，计算：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物各污染源下风向 2500m 范围内地面最大浓度值。计算结果如下。

表 6.1.1-5 6t/h 锅炉排气筒估算模式计算结果表

单位：浓度 μg/m³、占标率%

序号	距离(m)	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物	
		浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率
1	10	0.337	0.04	0.27	0.05	2.36	1.18
2	25	1.65	0.18	1.32	0.26	11.6	5.78
3	50	1.26	0.14	1.01	0.2	8.81	4.41
4	100	0.9	0.1	0.72	0.14	6.3	3.15
5	200	0.589	0.07	0.471	0.09	4.13	2.06
6	300	0.705	0.08	0.564	0.11	4.93	2.47

序号	距离(m)	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物	
		浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率
7	400.	0.693	0.08	0.554	0.11	4.85	2.42
8	500.	0.635	0.07	0.508	0.1	4.45	2.22
9	600.	0.584	0.06	0.467	0.09	4.08	2.04
10	700.	0.525	0.06	0.42	0.08	3.67	1.84
11	800.	0.471	0.05	0.377	0.08	3.3	1.65
12	900.	0.426	0.05	0.341	0.07	2.98	1.49
13	1000.	0.387	0.04	0.31	0.06	2.71	1.36
14	1100.	0.353	0.04	0.283	0.06	2.47	1.24
15	1200.	0.324	0.04	0.259	0.05	2.27	1.13
16	1300.	0.3	0.03	0.24	0.05	2.1	1.05
17	1400.	0.28	0.03	0.224	0.04	1.96	0.98
18	1500.	0.26	0.03	0.208	0.04	1.82	0.91
19	1600.	0.242	0.03	0.194	0.04	1.7	0.85
20	1700.	0.23	0.03	0.184	0.04	1.61	0.81
21	1800.	0.218	0.02	0.174	0.03	1.53	0.76
22	1900.	0.206	0.02	0.165	0.03	1.44	0.72
23	2000.	0.195	0.02	0.156	0.03	1.36	0.68
24	2100.	0.185	0.02	0.148	0.03	1.3	0.65
25	2200.	0.176	0.02	0.141	0.03	1.24	0.62
26	2300.	0.168	0.02	0.135	0.03	1.18	0.59
27	2400.	0.161	0.02	0.128	0.03	1.12	0.56
28	2500.	0.154	0.02	0.123	0.02	1.08	0.54
下风向最大浓度		1.65	0.18	1.32	0.26	11.6	5.78
下风向最大浓度出现距离		25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
D10%最远距离		/	/	/	/	/	/

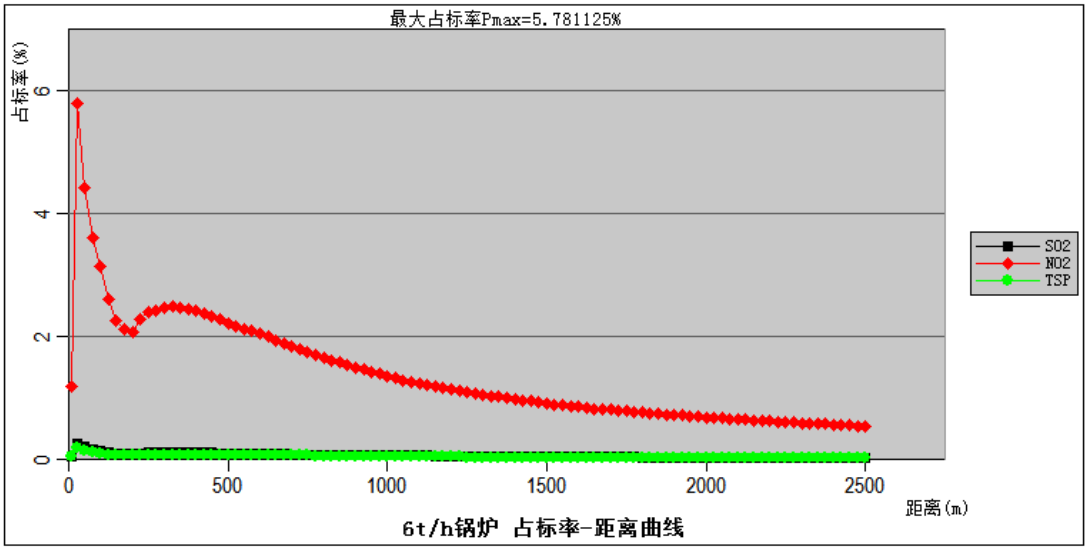

图 6.1.1-1 6t/h 锅炉排气筒估算模式占标率曲线

表 6.1.1-6 4t/h 锅炉排气筒估算模式计算结果表

单位：浓度 mg/m³、占标率%

序号	距离(m)	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物	
		浓度	占标率	浓度	占标率	浓度	占标率
1	10	0.298	0.03	0.199	0.04	2.28	1.14
2	21	1.29	0.14	0.862	0.17	9.92	4.96
3	25	1.27	0.14	0.849	0.17	9.76	4.88
4	50	0.826	0.09	0.551	0.11	6.33	3.17
5	100	0.593	0.07	0.395	0.08	4.55	2.27
6	200.	0.581	0.06	0.387	0.08	4.46	2.23
7	300.	0.606	0.07	0.404	0.08	4.65	2.32
8	400.	0.555	0.06	0.37	0.07	4.25	2.13
9	500.	0.486	0.05	0.324	0.06	3.73	1.86
10	600.	0.435	0.05	0.29	0.06	3.34	1.67
11	700.	0.383	0.04	0.255	0.05	2.94	1.47
12	800.	0.34	0.04	0.227	0.05	2.61	1.3
13	900.	0.304	0.03	0.203	0.04	2.33	1.16
14	1000.	0.274	0.03	0.182	0.04	2.1	1.05
15	1100.	0.248	0.03	0.165	0.03	1.9	0.95
16	1200.	0.226	0.03	0.15	0.03	1.73	0.87
17	1300.	0.206	0.02	0.137	0.03	1.58	0.79
18	1400.	0.191	0.02	0.127	0.03	1.46	0.73
19	1500.	0.174	0.02	0.116	0.02	1.33	0.67
20	1600.	0.161	0.02	0.107	0.02	1.23	0.62
21	1700.	0.151	0.02	0.101	0.02	1.16	0.58
22	1800.	0.142	0.02	0.0949	0.02	1.09	0.55
23	1900.	0.134	0.01	0.0891	0.02	1.03	0.51
24	2000.	0.126	0.01	0.0838	0.02	0.964	0.48
25	2100.	0.119	0.01	0.0795	0.02	0.914	0.46
26	2200.	0.113	0.01	0.0755	0.02	0.869	0.43
27	2300.	0.108	0.01	0.0719	0.01	0.826	0.41
28	2400.	0.103	0.01	0.0686	0.01	0.789	0.39
29	2500.	0.0982	0.01	0.0654	0.01	0.753	0.38
下风向最大浓度		1.29	0.14	0.862	0.17	9.92	4.96
下风向最大浓度出现距离		21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
D10%最远距离		/	/	/	/	/	/

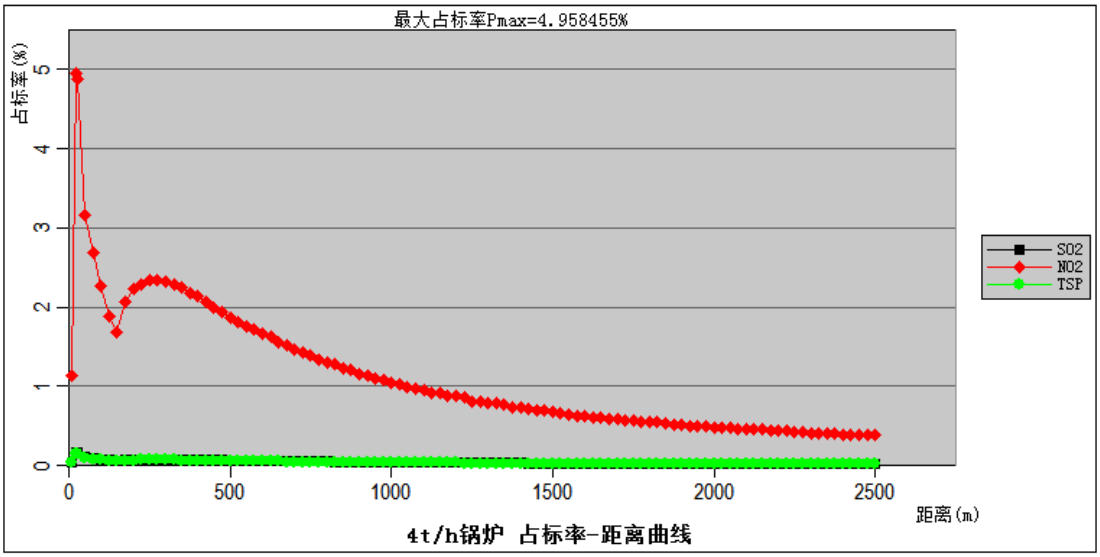

图 6.1.1-2 4t/h 锅炉排气筒估算模式占标率曲线

（5）影响评价

1）锅炉烟气

根据预测结果，4t/h 排气筒污染物二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放最大落地浓度和距离分别为，二氧化硫：0.862mg/m^3，21m，氮氧化物：9.92mg/m^3，21m，颗粒物：1.29 mg/m^3，21m，最大占标率分别为 0.17%、4.96%、0.34%；6t/h 排气筒污染物二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放最大落地浓度和距离分别为，二氧化硫：1.32mg/m^3，25m，氮氧化物：11.6mg/m^3，25m，颗粒物：1.65mg/m^3，25m，最大占标率分别为 0.23%、5.78%、0.18%。

各污染物浓度值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类标注的限值要求，且浓度贡献值很小，因此对周围环境产生的影响较小，不会降低区域环境功能。

2）食堂油烟

食堂油烟经收集、处理后通过 25m 高排气筒高空排放，油烟排放浓度为 1.1mg/m^3，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求。因排气筒较高，且油烟浓度较低，达标外排的食堂油烟气对周围环境产生的影响较小。

据现场调查，项目所在地地势较为开阔，有利于废气的稀释扩散，各污染物经空气稀释扩散后，对环境敏感目标的影响较小。

6.1.2 无组织废气影响分析

（1）车间排气（含发酵罐排气、安全柜排气）

根据项目运营期污染物产生及排放分析，车间内气体主要成分为人员呼吸后的空气、消毒后发酵罐排气、极少量挥发物料（甲醛等），含有少量生物活性组分（细胞/病毒，来自病毒接种等敞口操作）。

车间带毒关键区域通过空调净化系统采用臭氧对风管和房间进行消毒，臭氧消毒均在生产前后车间内无人时进行，消毒时间为 30min，臭氧消毒静置 45min，待臭氧自然分解后，通风 15min，人员方可入内；对其余工具按 GMP 要求采用消毒剂消毒；病毒生产区按相对负压设计和建设，病毒接种等敞口操作采用 B2 生物安全柜在局部负压环境操作。空气经高效过滤器过滤后在室内循环，换气时通过非病毒区侧墙排放。

项目车间严格按照 GMP 及相关要求设计，空气过滤效率达到 99.999%，车间排气经过高效过滤后，换气排放的车间排气中没有病毒存在，极少量挥发物料组分低，经自然扩散后浓度近一步降低，对周边环境影响较小。臭氧消毒过程中使用臭氧发生器产生臭氧，通常臭氧在室温状况下在 30min 基本均可自然还原为氧气，经 45min 还原后，臭氧浓度极低，不会对周边环境造成影响。

（2）污水站恶臭

项目污水处理站运行时会产生少量异味。

参照云南省环境监测中心站对昆明市城市污水处理厂、楚雄市污水处理厂废气无组织排放监测资料，污水处理站场界恶臭气体中H_2S<0.001mg/m^3、$NH_3$0.070～0.520mg/m^3，污水处理站场界H_2S、NH_3浓度能够达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。加之本项目污水处理站处理规模不大，且为地埋式，恶臭本身产生量较小，通过周围设置绿化，对臭气有一定吸附和阻隔作用，对周围环境影响较小。

6.1.3 环境空气影响评价结论

经模式预测，项目正常排放条件下，污染物对外环境影响较小，不会对周围居民生产活动造成明显影响，不会导致环境功能改变，从环境空气影响的角度评价，项目建设是可行的。

6.2 地表水环境影响分析

6.2.1 项目废水产生及排放情况

根据工程分析，二期项目产生的废水主要分为病毒区生产废水、非病毒区生产废水、清下水、生活污水四类。

病毒区生产废水主要为设备清洗水、纯化废水、质检废水、动物房废水，产生量为 23.2m^3/d，5798m^3/a。设备清洗水、纯化废水经 3 号厂房高温灭活系统消毒，质检废水、动物房废水经 1 号厂房高温灭活系统消毒后，排入厂内污水处理站，污水处理站处理后直接回用于绿化。雨天无法回用时，景观水池旁溢流井和管道排放至污水总排口，排入梁峰路市政污水管网，送至昆明高新区水质净化厂处理。

非病毒区生产废水主要为设备清洗废水，产生量为40m^3/d，10000m^3/a。非病毒区生产废水直接排入污水处理站处理。

清下水（无病毒污水）主要为洗瓶废水、制水站排水、冷却塔排水等，产生量为316.3m^3/d，79075m^3/a。直接排放至景观池内，经景观水池溢流管道排放至污水总排口排入市政污水管网。

生活污水主要为生产区生活污水、食堂污水、后勤楼生活污水等。生产区生活污水为 3 号生产厂房内人员日常办公产生的污水，产生量为 14.4m^3/d，3600m^3/a，经 3 号化粪池处理后排放至污水总排口，排入梁峰路市政污水管网。

食堂废水产生量为 6.6 m^3/d，生产期其余后勤楼生活污水产生量为 9 m^3/d，非生产期总计生活污水产生量为 14.4 m^3/d。食堂污水经隔油池处理后，排入 1 号化粪池，与后勤楼生活污水一并经化粪池处理后，上清液经污水总排口排入梁峰路市政污水管网。

6.2.2 废水处置设施可行性分析

6.2.2.1 生产废水处置设施可行性分析

（1）设置情况

3号厂房地下一层设高温消毒灭活系统1套，处理规模72m^3/d；

1号厂房地下一层设高温消毒灭活系统1套（依托一期已建成），处理规模

16m^3/d；

厂区东南侧污水处理站1套（依托一期已建成），处理规模180m^3/d；

（2）规模可行性分析

①根据工程分析，设备清洗水、纯化废水产生量为20.2m^3/d，进入3号厂房高温消毒灭活系统。质检废水、动物房废水产生量为3m^3/d，进入1号厂房高温消毒灭活系统。

3号厂房高温消毒灭活系统配备3台处理量为6t/批次的灭菌罐，单批次处理时间约2.5h，按照每日处理4个批次计算（不考虑午休时间，日工作10h），处理能力为72m³/d＞20.2m³/d。现有处理能力满足废水灭活消毒需求，设置合理。

1号厂房高温消毒灭活系统配备2台处理量为2t/批次的灭菌罐及一台3t的暂存罐，单批次处理时间约2.5h，按照每日处理4个批次计算，处理能力为16m^3/d。现一期项目共处理生产区废水26.2m^3/d（1号楼处理约12m^3/d），现有冗余处理能力4m^3/d＞3m^3/d，能够满足废水灭活消毒需求，设置合理。

②二期项目进入污水处理站的废水为63m^3/d，现一期项目进入生产区废水为72.4m^3/d，共计135.4m^3/d。污水处理站设计处理规模为180m^3/d＞135.4m^3/d，能够满足污水处理需求。

（3）高温消毒灭活工艺可行性分析

公司涉及的疫苗的活毒存在条件与灭活条件见下表。

表 6.2.2-1 疫苗活毒灭活条件一览表

病毒	活毒存在区域	存活条件	灭活消毒条件	灭活方式
甲肝病毒	种毒、收获、纯化、灭活的生产区域内	在 0℃可生存 14 个月。在各种水质中 5℃条件下，经过 12 周，甲肝病毒存活率大于 10%，25℃时为 0．1%～0．01%。60℃l 小时均不能被杀死。	98～100℃5 分钟可以达到灭活	在121℃，持续时间在 20 分钟以上。
流行性乙型脑炎		乙脑病毒在外界环境中的抵抗力不大。但在零下 70℃条件下可存活数年，在 56℃条件下经 30 分钟可灭活。	高温 100℃ 2 min 或 56℃ 20min 即可灭活	
流行性腮腺炎		在 4℃时其活力可保持 2 个月，37℃时可保存 24h，加热至 55～60℃时经 10～20 分钟即失去活力。-65℃可存活数月至数年	70℃ 2 min 即可灭活	

病毒	活毒存在区域	存活条件	灭活消毒条件	灭活方式
流感病毒		在一定条件下可以存活较长时间。在粪便中能够存活105天，在羽毛中能存活18天	流感病毒抵抗力较弱，不耐热，100℃ 1分钟或56℃ 30分钟即被灭活	
轮状病毒		在室 温条件下，可存活4个月，粪便中的病毒在18至20℃可生存7-9月。	95%的乙醇是最有效的病毒灭活剂，56℃加热30分钟也可灭活病毒。	
EV71		病毒可在外环境中存活一两个月，在污水中存活的时间更长	病毒在50℃ 可被迅速灭活	
脊髓灰质炎病毒		病毒在人体外生活力很强，污水及粪便中可存活4～6月，低温下可长期存活，-20℃～-70℃可存活数年，但对高温及干燥甚敏感，煮沸立即死亡，加温56℃半小时灭活，紫外线可在0.5～1小时内将其杀死	煮沸立即死亡，加温56℃半小时灭活，紫外线可在0.5～1小时内将其杀死	
麻疹病毒		在一般室温条件下仅能存活2—3小时，在日光直射或流通的空气中20分钟即可失去致病能力，但却能耐受低温和干燥，4℃下可保存半年左右，-15 一-70℃可保存数年。	常温20 min 或高温70℃即可灭活	
风疹病毒		在-70℃病毒稳定，在4℃可存活5年，高温敏感。	在56℃30 min、70℃4 min、100℃2 min即可灭活	

从消毒条件分析，最严格的消毒条件为风疹病毒100℃ 2分钟灭活，甲肝病毒需要98～100℃ 5分钟可以达到灭活。

项目在生产区灭活方式上，采用较为严格消毒方式，在生产线内的所有物流包括生产废水在内均须通过高温灭活处理，灭活采用高压灭菌罐，温度高达121℃持续时间在20分钟以上，可确保上述各类病毒彻底灭活。

（4）污水处理站工艺可行性分析

污水处理站采用ICEAS(间歇式循环延时曝气活性污泥法)工艺，工艺详见2.2.6章节。

目前污水处理站运行状态良好，能够满足生产区污水污水处理需要。

6.2.2.2 清净下水、生活污水处置设施可行性分析

（1）设置情况

后勤楼东侧设有1个1000m^{3}的景观池（依托一期已建成）；

后勤楼南侧设有1个隔油池（依托一期已建成），容积1.8m^3；

后勤楼南侧设有1个化粪池（依托一期已建成），容积40m^3；

3号厂房南侧设1个3号化粪池（二期建设），有效容积32m^3。

（2）规模可行性分析

①清净下水产生量为316.3m^3/d，直接排入景观池。景观池容积1000m^3，多余水可通过溢流管经污水总排口排放至市政污水管网，能够作为无病毒污水容纳设施。

②生产区生活污水产生量为14.4m^3/d。按照污水停留时间不低于24h，化粪池容积不应小于15m^3。

3号化粪池尺寸3.0m×4.0m×3.0m有效容积32m^3，能够满足废水处置要求，设置合理。

③全厂食堂污水产生量为10.8m^3/d。按照污水停留时间不低于1h，隔油池容积不应小于1.5m^3。现隔油池有效容积1.8m^3，能够满足废水处置要求，设置合理。

④生产期二期项目进入1号化粪池的废水量为15.6m^3/d，现一期项目进入1号化粪池废水量为13.2m^3/d，共计28.8m^3/d。非生产期项目总计进入化粪池废水量为28.8m^3/d。综上，按照污水停留时间不低于24h，1号化粪池容积不应小于30m^3。现化粪池有效容积40m^3，能够满足废水处置要求，设置合理。

6.2.3 废水达标可行性分析

6.2.3.1 回用水达标可行性分析

公司于2019年8月委托昆明滇池水务环境监测有限公司对绿化回用水水质进行了检测，检测点位为回用水管末端，引用检测数据进行分析。特征污染物甲醛、TVOC数据引用2019年12月云南鼎祺环境检测有限公司对污水处理站出水口水质进行的检测（报告编号：YNDQ-HJ-201912063，采样时间为2019年12月23日）。

表 6.2.3-1 回用水检测数据

单位：mg/L

项目	回用水检测值	标准限值	达标情况
色度（倍）	25	30	达标
五日生化需氧量	1.0	20	达标
氨氮	7.06	20	达标
总余氯	0.41	≥0.2	达标
浊度（NTU）	3.51	10	达标
溶解性总固体	410	1000	达标
甲醛	0.02	2.0	达标
TVOC	4.0	30	达标

对照上表，景观池内回用水能够达到《城市污水再生利用 杂用水水质》（GB/T 18920-2002）表1中“城市绿化”标准限值。特征因子甲醛、TVOC能够达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）表2标准。

因当地缺乏监测能力，废水中乙腈和急性毒性两类污染因子未开展监测。

根据项目建设方核实，项目生产全过程中原料未使用乙腈，生产工业也不产生乙腈，理论上废水中无乙腈。项目生产中，涉及病毒的废水均经高温消毒灭活处理，废水中无残留活性病毒。因此，乙腈、急性毒性能够达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）中表2标准限值要求。

6.2.3.2 外排废水达标可行性分析

公司总排口设有在线监测设备，监测项目包括COD_{cr}、氨氮、pH、流量。本次引用2020年4月在线监测数据进行分析。

同时，公司于2019年12月委托云南鼎祺环境检测有限公司对污水总排口水质情况进行了检测（报告编号：YNDQ-HJ-201912063，采样时间为2019年12月23日），本次引用检测数据进行分析。

表 6.2.3-2 污水总排口检测数据

单位：mg/L

项目	2020 年 4 月均值	标准限值	达标情况
流量（m^3/d）	461.5	/	/
pH（无量纲）	7.33	6.5-9.5	达标
COD_{cr}	39.2	500	达标

氨氮	0.72	45	达标

表 6.2.3-3 污水总排口检测数据

单位：mg/L

项目	1 号样品	2 号样品	3 号样品	标准限值	达标情况
色度（倍）	4	4	4	64	达标
pH（无量纲）	6.83	6.75	6.94	6.5-9.5	达标
化学需氧量	27	24	37	500	达标
五日生化需氧量	3.4	4.1	5.8	350	达标
氨氮	3.7	3.84	3.52	45	达标
总氮	6.48	6.64	6.69	70	达标
总磷	0.43	0.44	0.40	8	达标
挥发酚	/	/	/	1	达标
总余氯	0.17	0.22	0.2	8	达标
动植物油	0.28	0.24	0.2	100	达标
甲醛	0.01	0.01	0.01	2	达标
悬浮物	25	22	24	400	达标
粪大肠菌群（MPN/L）	60	80	60	500	达标
总有机碳	4.5	7.9	5.0	30	达标

根据上述表格可知，项目外排废水水质能够达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表1中A级标准。特征污染因子甲醛、总有机碳能够达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）中表2标准限值要求。

因当地缺乏监测能力，废水中乙腈和急性毒性两类污染因子未开展监测。

根据项目建设方核实，项目生产全过程中原料未使用乙腈，生产工业也不产生乙腈，理论上废水中无乙腈。项目生产中，涉及病毒的废水均经高温消毒灭活处理，废水中无残留活性病毒。因此，乙腈、急性毒性能够达到《生物工程类制药工业水污染物排放标准》（GB21907-2008）中表2标准限值要求。

6.2.4 废水排入昆明高新区水质净化厂的可行性分析

（1）昆明高新区水质净化厂

昆明高新区水质净化厂位于高新区马金铺街道办事处林塘村，已于2012年正

式投入使用，污水处理厂的规模为3万m^3/d。昆明高新区水质净化厂采用改良型A-A/0 氧化沟处理工艺，大致工艺流程为：预处理—二级生化处理—深度处理—回用或外排，处理后的废水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002）一级A标准。

（2）市政污水管网

项目区周边街道已铺设有完善的市政污水管网，并且与昆明高新区水质净化厂已接通，项目产生的废水可经市政污水管网，进入昆明高新区水质净化厂。

（3）可行性与可靠性分析

根据6.2.3章节，项目外排废水能够满足昆明高新区水质净化厂对进水水质要求。项目总污水排放量为461.5m^3/d，仅占昆明高新区水质净化厂处理能力的1.5%。同时，根据昆明市滇池管理局《昆明市城镇污水处理厂（水质净化厂）2019年4月运行情况》的公告，高新区水质净化厂日平均处理水量为0.67万立方米，负荷率为23.00%，整体负荷较小，拥有较大冗余量。

故本项目的污水排入昆明高新区水质净化厂，从水质和水量分析都不会对昆明高新区水质净化厂造成不利影响。

6.2.5 对周边水体的影响分析

项目各类经分别处理后达排放标准，项目外排废水均通过污水总排口排入市政污水管网，送至昆明高新区水质净化厂，项目废水不直接外排地表水体，对周围水环境的影响较小。

6.2.6 废水非正常排放分析

项目废水非正常排放设定为污水处理站出现故障，不能及时处置生产废水。企业在厂区污水处理站旁建有一座容积为200m^3的事故水池收集生产废水，能够满足至少1天的污水量收集。待污水处理站故障排除后，暂存的废水重新送入污水处理站能处理，达标后排放。

因此，项目非正常情况下废水不外排，能够有效收集，不会对周边地表水体造成影响。

6.2.7 地表水环境影响分析结论

经分析，现有污水处理设施能够满足污水处理要求，处理后能够达到绿化回用标准限值要求，同时，项目的无病毒污水、生活污水等排入昆明高新区水质净化厂，从水质和水量分析都不会对昆明高新区水质净化厂造成不利影响，能够得到有效处理。在非常条件下，废水能够得到有效收集，不会外排至周边水体。

综上，项目正常排放条件下，污染物对外环境影响较小，不会对周围水体造成明显影响，不会导致环境功能改变，从地表水影响的角度评价，项目建设是可行的。

6.3 声环境影响分析

6.3.1 噪声源分析

项目噪声主要为生产设备、风机、空调运行时产生的噪声。将项目各种噪声源均简化为点声源，经采取消音减噪、减震、隔声治理措施后，项目各源强如表6.3.2-1所示。（为便于后续分析，将各构筑物内声源汇总）。

表 6.3.1-1　项目源强一览表

单位：dB(A)

噪声源	源强	防治或治理措施	降噪后源强	汇总源强
污水处理站鼓风机	90	设备专用房屋隔声	75	76.2
污水泵	85		70	
锅炉房风机	90	设备专用房屋隔声，设备设置隔音罩	70	70
备用柴油发电机	100	对柴油发电机安装二级消声器、消声片，对机房安装吸音棉和降噪门	75	75
空调设备	90	内设吸声材料的封闭设备专用房屋吸声、隔声	70	78.6
冷却塔	95	采用美国马利封闭式冷却塔，采用静音风机，并设置隔声片。进风口安装有消音百叶	75	
灌装机	80	建筑隔声	70	
浓缩器	80		70	
轧盖机	80		70	

6.3.2 厂界噪声影响分析

6.3.2.1 噪声衰减分析

(1)预测模式

预测方法采用各声源至受声点声压级估算法，先运用衰减模型分别计算出各噪声源对受声点的声压级，然后再叠加，即得到该点的总声压级，预测公式如下：

①点声源传播衰减模型

$$L_p = L_{p0} - 20\lg(r/r_0) - A$$

L_p—距声源 r 米处声压级，dB(A)；

L_{p0}—距声源 r0 米处声压级，dB(A)；

r—距声源的距离，m；

r_0—测量参考声源与点源之间的距离，m；

A—环境因素衰减量，dB(A)（本次不考虑环境因素衰减）

②多声源在某一点影响叠加模式

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

$L_{总}$—N 个噪声源叠加的总声压级，dB(A)；

L_{pi}—第 i 个噪声源对该点的声压级，dB(A)；

n—噪声源个数。

(2)预测点

本次评价以项目区东、南、西、北厂界作为预测点。噪声源与各预测点距的距离情况见下表。

表 6.3.2-1　项目源强与厂界距离一览表

单位：m

噪声源	厂界东	厂界南	厂界西	厂界北
污水处理站	39	111	284	198
锅炉房	137	225	240	15
备用柴油发电机房	130	120	125	116
生产厂房	145	148	40	75

(3)衰减预测结果

预测结果见下表。

表 6.3.2-2　噪声衰减预测结果一览表

单位：dB(A)

噪声源	噪声值	厂界东	厂界南	厂界西	厂界北
污水处理站	76.2	44.4	35.3	27.1	30.3
锅炉房	70	27.3	23.0	22.4	46.5
备用柴油发电机房	75	32.7	33.4	33.1	33.7
生产厂房	78.6	35.4	35.2	46.2	41.1
叠加值	/	45.2	39.6	46.5	47.9
增加值	/	1.2	0.4	1.6	2.1
注：因项目已建成，无法监测原有声环境状况，背景值按照 50dB(A)计算噪声增加量					

6.3.2.2 噪声达标分析

公司于2020年5月委托云南亚明环境监测科技有限公司对厂界噪声情况进行了检测（报告编号：YM20200518001，采样时间为2020年05月18日-19日），本次引用检测数据进行分析。

表 6.3.2-1 厂界噪声检测数据

检测时间	检测点位	时间	噪声值	标准值	是否达标
2020.05.18	厂界东外 1m	昼间	55	65	达标
		夜间	47	55	达标
	厂界南外 1m	昼间	53	65	达标
		夜间	48	55	达标
	厂界西外 1m	昼间	57	65	达标
		夜间	46	55	达标
	厂界北外 1m	昼间	58	65	达标
		夜间	48	55	达标
	云南财经大学呈贡校区	昼间	55	60	达标
		夜间	46	50	达标
2020.05.19	厂界东外 1m	昼间	57	65	达标
		夜间	46	55	达标
	厂界南外 1m	昼间	54	65	达标
		夜间	46	55	达标
	厂界西外 1m	昼间	58	65	达标
		夜间	47	55	达标
	厂界北外 1m	昼间	56	65	达标
		夜间	49	55	达标
	云南财经大学呈贡校区	昼间	56	60	达标
		夜间	47	50	达标

根据监测结果可知，经建筑隔声和距离衰减后，在东、南、西、北各厂界处昼夜噪声都能达到GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准要求，不会对周围声环境产生明显影响。

项目最近关心点为西面的云南财经大学呈贡校区，距离项目西厂界约800m，项目营运期间，噪声经距离衰减后，项目关心点的噪声能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，总体上项目噪声对厂界外的环境影响较小。

6.4 固体废物环境影响分析

（1）一般工业固废

①废包装物

项目全厂总计产生废包装物60t/a，专人负责收集，分类暂存在垃圾房内，后由环卫部门统一清运处理。项目厂区东南角设有垃圾房1个及若干垃圾桶，占地面积为50m^2。

②制水工序废物

全厂总计产生量约0.2t/a，安装于设备内，生产运营过程中不自行更换，需要更换时通知设备厂家，由设备厂家定期回收更换。

（2）生活固废

①生活垃圾

项目全厂生活垃圾产生量总计约181t/a，专人负责收集，采用带盖垃圾桶存放，分类暂存在垃圾房内，后由环卫部门统一清运处理。

②食堂垃圾

全厂总计产生量约20t/a，由专用带盖垃圾桶收集后，分类暂存在垃圾房内，后由环卫部门统一清运处理。

生活垃圾、废包装物、食堂垃圾集中管理、处置，公司积极做好卫生措施以及垃圾堆放点的消毒，杀灭害虫工作，防止和避免散发恶臭，滋生蚊蝇。在按照固体废物“减量化、资源化、无害化”的处理处置要求下，做到及时安全妥善处理处置，不丢弃，不露天和雨天堆放，不产生二次污染，对当地卫生环境影响较小。

（3）危险废物

1）危险废物产生情况如下：

①动物粪便（900-047-49），全厂总计产生量为0.1t/a；

②实验动物尸体、实验鸡蛋（900-047-49），全厂总计产生量为0.05t/a；

③高效空气过滤器滤布（900-041-49），全厂总计产生量为0.08t/a；

④纯化滤膜、反应柱、层析柱（276-003-02），全厂总计产生量为0.2t/a；

⑤生产区固废（900-041-49），全厂总计产生量为3.6t/a；

⑥废化学试剂（900-249-08），全厂总计产生量为0.4t/a；

⑦实验室及生产区废液（900-047-49），全厂总计产生量为3.5t/a；

⑧废矿物油（900-249-08），全厂总计产生量为0.04t/a；

⑨污水处理站污泥（900-046-49），全厂总计产生量为37.1t/a；

2）危废处置情况如下：

实验动物尸体、实验鸡蛋利用危废间内冰柜暂存，其余所有危废均经专用容器分类收集后，在危废暂存间内暂存，定期委托资质单位清运、处置(现为云南大地丰源环保有限公司)。

3）危废暂存间设置情况：

公司一期项目已建设危废暂存间，位于厂区东南侧污水处理站旁，单间，占地面积约 15m^2。

危废暂存间门口设有明显标示与警示标示，暂存间内设有分类标示，各包装容器上贴有相应标签。危废暂存间大门正常状况下为关闭上锁状态，仓库内照明采用防爆灯。不同种类危废分类、分区堆放。仓库地面为硬化水泥地面，表面采用环氧树脂进行防渗处理，渗透系数≤10^{-7}cm/s。根据现场踏勘，危废暂存间地面未发现裂横。危废暂存间门口利用门槛形成 3cm 高围堰，可收集泄漏物 0.45m^3，大于液态危废最大包装容器（25L），能够有效避免泄漏事故发生时液态危废外流。

项目危废暂存间整体设置较为规范，能够满足项目危废暂存需要。

4）危险废物的管理：

①所有危险废物分类收集后均送入危废暂存间暂存，由资质单位定期清运处置。

②危险废物的容器和包装物必须按国家统一标准设置危险废物标识标牌,标识标牌应保持清晰、完整。

③禁止将危险废物混入非危险废物中收集、暂存、转移、处置,收集、贮存、转移危险废物时,严格按照危废特性分类进行贮存。

④易燃废物不得与具有氧化性的废物混合贮存;腐蚀性废物包装必须严密,不允许渗漏,严禁与其他废物共存,并可设置防泄漏托盘。

⑤危险废物必须规范堆放,禁止随意倾倒、堆置危险废物。

⑥危废间内应留有足够可供工作人员和搬运工具的通行过道,以便应急处理。

⑦危险废物存放间严禁明火,应切断电源,并配备充足的灭火器。

⑧危险废物入库、出库必须做好详细登记,并严格录入《危险废物贮存环节记录台账》

⑨危险废物转移严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》的要求进行。按照国家有关规定报批危险废物转移计划，经批准后，向环境保护行政主管部门申请领取联单，并办理相关转移运输手续，严格执行危废转移联单制度。

项目危废基本按规范要求进行管理操作，但仍存在改进空间。主要问题为部分危废（高效空气过滤器滤布、生产区固废、纯化滤膜、反应柱、层析柱）统一按照实验室废物来进行分类、管理、处置，对危废分类的识别不准确。

公司将在危废收集、管理、处置过程中，进一步完善分类的识别，加强危废分类收集管理，减少对环境的影响。

（4）小结

本项目产生的固体废物均可得到妥善处置和利用，处置率达到 100%，不会乱堆乱弃，对环境影响较小，可避免二次污染的发生。此外，公司应强化废物产生、收集、贮放各环节的管理，各种固废按照类别分类存放，杜绝固废在厂区内散失、渗漏，达到无害化的目的，避免产生二次污染。因此，采取以上措施后，本项目产生的各种固体废物均得到有效处理，不会对周围环境产生影响。

6.5 地下水环境影响分析

6.5.1 项目区水文地质条件调查分析

一、区域地层

根据《1:20 万区域水文地质普查报告-昆明幅》中的地质资料可知，项目区及其附近出露的地层主要为新生界第四系（Q_4^{l+al}）、第三系茨营组（N_2），中生界三叠系一平浪群（T_{3y}），古生界二叠系峨眉山玄武岩组（$P_2\beta$）、栖霞和茅口组（P_1^{q+m}）等时代地层（附图 7，区域水文地质图），地层岩性特征见表 5-15。

表 6.5.1-1　项目区及其附近地层岩性特征表

年代地层				地层代号	主要岩性特征
界	系	统	组		
新生界	第四系	全新统	-	Q_4^{l+al}	以冲洪积为主，岩性为砾砂、亚粘土、淤泥及泥炭，厚度 0-254m
	第三系	上第三系	茨营组	N_2	灰、深灰色、褐灰色泥岩、泥质粉砂岩、砾岩
中生界	三叠系	上统	一平浪群	$T_{3}y$	紫、黑色泥岩夹细砂岩，底为石英砾岩
古生界	二叠系	上统	峨眉山玄武岩组	$P_2\beta$	灰绿、黄绿色杏仁状、气孔状、块状隐晶质玄武岩夹紫色凝灰岩，昆明底部为凝灰质角砾岩及集块岩
		下统	栖霞和茅口组	P_1^{q+m}	灰、灰白、灰黑色中厚层块状灰岩，虎斑状白云质灰岩、白云岩

二、区域水文地质条件

（1）地下水类型及含水层组

根据《1:20 万区域水文地质普查报告-昆明幅》中的水文地质资料可知，项目区及其附近出露的地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水三类。

①孔隙水：主要分布于马金铺盆地内，含水层岩性主要为新生界第四系（Q_4^{l+al}）亚粘土，以及第三系茨营组（N_2）泥岩。泉水常见流量为 0.1-10L/s，地下水径流模数为 1-18L/s·km^2，含水层富水性中等-强。

②裂隙水：主要分布于项目区东侧和南侧，含水层岩性主要为中生界三叠系一平浪群（T_{3y}）泥岩夹细砂岩，古生界二叠系峨眉山玄武岩组（$P_2\beta$）玄武岩、凝灰质角砾岩及集块岩。泉水常见流量为 0.1-1L/s，地下水径流模数为

1-5L/s·km^2，含水层富水性中等-较弱。

③岩溶水：主要分布于项目区东侧，含水层岩性主要为古生界二叠系栖霞和茅口组（P_1^{q+m}）灰岩、白云质灰岩。泉水常见流量为 1-30L/s，地下水径流模数为 6-10L/s·km^2，含水层富水性较强。

根据《昆明国家高新技术产业开发区（东区）控制性详细规划调整环境影响报告书》，园区区域内地下水稳定水位埋深约在 1.70～4.30m 之间，地下水埋藏较浅。

（2）富水块段

根据《1:20 万区域水文地质普查报告-昆明幅》中的水文地质资料可知，项目区西侧存在Ⅺ75 白云富水块段，其属于山前自流坡地型富水块段，多为第四系冲积层和第三系地层所覆盖，富水性较强，在低洼处自流排泄出地表，形成水塘，块段内有 2 个自流孔。

三、项目区域地层概况

场地地层主要由：第四系全新统人工堆积（Q_4^{ml}）层，第四系全新统坡积、洪积（Q_4^{dl+pl}）粘土、含圆砾粉质粘土、含粘性土砾砂、泥炭质土；第四系上更新统洪积（Q_3^{pl}）粘土、含粉质粘土圆砾、含粘性土砾砂；第四系上更新统冲、湖积（Q_3^{al+l}）粘土、泥炭质土、含粘性土圆砾、砾砂等地层组成。根据各土层的成因、工程特性共划分为 7 个工程地质单元层和 10 个单元亚层，现由上而下分述如下。

①第四系全新统人工堆积（Q_4^{ml}）层

素填土①：褐红、褐黄色，主要成份为粘性土，含少量强风化砾石，土质不均匀，松散～稍密，主要由场地挖填整平及相邻工地、道路建设回填而成。

②第四系全新统坡积、洪积（Q_4^{dl+pl}）层

粘土②：褐黄夹灰白色，部分地段夹灰紫色，稍湿，以坚硬状态为主，局部硬塑状态，具中压缩性，有光泽，含少量砂岩质砾石，干强度及韧性高。局部地段渐变为粉质粘土，土质不均匀。

粘土②1：褐红色，稍湿，以硬塑状态为主，局部可塑状态，具中等～高压缩性。含少量铁锰质结核，局部含 5%～20%的强风化砂岩质砾石，干强度及韧

性中等，岩芯易散。

含粘性土砾砂②2：褐黄夹灰白色，稍湿，密实，具中等压缩性。砾石为砂岩质，强风化，粒径 0.5～2.0mm 含量 25%～45%，充填粘性土，与土体结构较为致密。

③第四系洪积（Q_3^{pl}）层

粘土③：黄夹兰灰色，湿，以坚硬状态为主，局部硬塑状态，具中压缩性。韧性及干强度高，有光泽，极少部地段夹薄层粉土。

含圆砾粉质粘土③1：褐黄色，局部灰白色，湿～很湿，以坚硬状态为主，局部硬塑状态，砾石含量 5%～20%，主要成分为灰岩质、砂岩质，亚圆形为主，强风化状，与土体结构致密，呈一层或多层透镜体状分布于③层中。

含粘性土砾砂③2：褐黄夹灰白色，稍湿，主要成分为灰岩质、砂岩质，一般粒径 0.5～2.0mm，充填粘性土，与土体结构较为致密，呈透镜体状少部分布于③层中。

④第四系冲积、湖积（Q_3^{al+l}）层

粘土④：褐黄色，局部兰灰色，湿，以坚硬状态为主，局部硬塑状态，具中等压缩性。韧性及干强度中等，有光泽。

含圆砾粉质粘土④1：褐黄色，局部灰绿色，湿～很湿，以坚硬状态为主，局部硬塑状态，中压缩性。含砾石 10%～25%，主要成分为灰岩质、砂岩质，亚圆形为主，强风化状，与土体结构致密。

含粘性土砾砂④2：褐黄夹兰灰色，湿，主要成分为灰岩质、砂岩质，粒径 0.5～2.0mm 含量 25～50%，充填粘性土，与土体结构较为致密。

粉土④3：灰绿色，稍湿，密实，具低压缩性性。摇震反应弱。

泥炭质粘土⑤：黑灰色，灰色，湿，可塑状态为主，局部硬塑状态，压缩性中等，有机质含量 7.1～22.5%，平均值 11.5%。

粘土⑥：灰绿色，兰灰色，湿，以坚硬状态为主，局部硬塑状态，具中等压缩性。有光泽，干强度及韧性高。

圆砾⑦：褐灰色，深灰色，饱和，密实状态，砾石主要成分为玄武岩，亚圆形，强～中等风化，砾石含量 55%～80%，含卵石 5%～45%。隙间充填砂粒、粉粒及粘性土，受沉积环境及水动力条件的影响，部分地段砾石含量变化较大，

该层局部分地段还存在胶结情况，土质不均匀。

砾砂⑦1：褐灰色，饱和，密实状态，主要成分为石英质砂岩、玄武岩，砾石含量 25%～50%，灰色粘性土充填。呈夹层状分布于⑦层中。

四、项目区域水文地质条件

根据地下水监测钻孔揭露，地下水水位埋深为现地表 5.8～8.5m 之间，高程介于 1939.27～1947.38m，整个场地地下水位埋深存在一定起伏，水位差 2.7m。

根据现场调查、区域资料的收集整理、钻孔揭露的地层情况分析，区域地下水类型可分为上层滞水与潜水，分述如下：

1）上层滞水：

主要赋存于表层的填土中，填土厚度较大地段富水性明显且水量较大。由于该地段原始地形较为低洼，勘察期间正值雨季，大部分积水汇集于该区域，且该地段填土多为筑路填料，含大量块石及碎石，透水性及富水性均较强，加之下伏地层及周边无较为良好的排水通道，有利于上层滞水的赋存。

②2、②3、③1、③2 均富含一定的上层滞水，其补给区与分布区基本一致，旱季时以蒸发为主，雨季时主要靠雨水渗透补给，对上部土层含水率具控制作用，动态特征受气候因素影响极为明显，水位随季节变化幅度较大，富水性弱。

2）孔隙型潜水

主要分布于各含粘性土砾砂、圆砾层、粉土中，其中主要含水层为⑦层圆砾及⑦1 砾砂，富水性强，具有一定的承压性；各含粘性土圆砾及含粘性土砾砂层属弱透水层，富水性弱，各粘性土层为相对隔水层。

五、项目区地下水补给、径流、排泄条件

工程区主要的地下水类型为第四系松散层孔隙水，大气降雨为主要的补给方式；其次，周边基岩地带的裂隙水在与第四系松散层接触带附近，会对松散层孔隙水含水层进行部分的侧向径流补给；农田灌溉也对第四系地下水进行了少量的补给。

地下水流向受到构造和地形地貌控制，总体由东北向南西径流。项目区及周边等非可溶岩区，地下水侵蚀作用较小，地下水通常沿构造裂隙、风化裂隙、层间裂隙等优势面进行径流，径流速度缓慢，局部具承压性。地下水向附近主要河

流（南冲河）径流。

周边地下水总体上向滇池排泄，局部就近排向溪沟河流。项目区及周边等非可溶岩区的地下水露头较少见，地下水多以潜流方式向地表溪沟排泄。另外，项目区周边居民生产生活、种植，掘浅井取地下水，也成为孔隙水的一个排泄通道。

本项目区处于地下水补给～径流区。

六、地下水化学特征

地下水化学特征与含水岩组的岩性、矿物成分、富水性的强弱及含水岩组所处的地形地貌、构造部位有着密切的关系。分布于山区的岩溶水及裂隙水，因基岩裸露，地形高差大，切割强烈，水循环交替剧烈，所以岩溶水、裂隙水多属低矿化度的重碳酸盐型水。孔隙水分布在山间盆（谷）地中，地势平缓，含水层多为砂、砂砾、粘土等，地下水径流缓慢，除部分和地表水有水力联系而随其变化外，一般矿化度都比岩溶水、裂隙水高，由于补给途径及含水层岩性及成分复杂多变，地下水化学性质也较复杂。

区内浅表层地下水总硬度 461.4～473.6mg/L，属微硬水。PH 值 7.53～7.71，为碱性水。区内因地下水位埋藏浅（约 1.7～2.2m），受农业、工业、生活废水的污染，地下水类型逐渐趋于复杂化。其中硝酸盐指标 3.69～8.96mg/L，分类标准为Ⅲ。

七、项目区及周边水井和泉点情况调查

根据现场调查和询问，XI75 白云富水块段内编号为 423 和 426 的 2 个自流孔已不存在，只在林塘村调查发现 1 个水塘，为地下水自流汇集而成，其为XI75 白云富水块段内地下水的排泄点，不作为居民饮用水使用。根现场调查，林塘村、化古城村、大营村、化城社区已铺设自来水管道，居民饮用水为自来水，原有水井已无饮用功能，处于封闭废弃状态。

表 6.5.1-2　评价区水井和泉点情况调查

编号	名称	与本项目位置关系	取水含水层	现状功能	环境功能要求
1	大营村水井	东北侧 1.30km 同一水文地质单元，侧上游	第四系松散孔隙水	/	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准
2	化古城村水井	西北侧 1.3km 同一水文地质单元，下游	第四系松散孔隙水	/	
3	化城社区	西北侧 1.45km	第四系松散	/	

编号	名称	与本项目位置关系	取水含水层	现状功能	环境功能要求
		同一水文地质单元，侧下游	孔隙水		
4	林塘村水井	西南侧 1.54km 同一水文地质单元，下游	第四系松散孔隙水	/	

6.5.2 地下水污染源情况分析

一、污水及固废产生情况

根据工程分析，项目运行期产生的废水主要有病毒区污水、清净下水、生活污水等；产生的固体废物主要有实验室固废、实验室及生产废液、废化学试剂等。依据厂区污废水和固体废物的收集、暂存及处理情况可知，项目运行过程中对地下水环境存在潜在污染风险的区域主要有污水处理站、化粪池、危废暂存间、生产车间等。

根据工程分析，项目生产产生的废水产生量较大，但总体污染浓度较低，生活污水污染物浓度相对较高，是厂区地下水的主要污染源。

二、地下水污染途径

污染物从污染源进入地下水所经过的路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据工程分析，拟建项目可能对地下水造成污染的途径主要有：

①若生产厂房地下一层的防渗层发生破损或破裂，则在废水发生泄漏至地面等情况时，废水会发生渗漏，对地下水造成污染。

②若调节池、隔油池、化粪池、污水处理系统中各池子等的防渗层发生破损或破裂，则暂存的废水会发生渗漏，对地下水造成污染。

③若储存的物料泄漏，则泄露物料（如各类液态危废等）可能泄露至地下，会对地下水造成影响。

④若事故水池的防渗层发生破损或破裂，则在风险事故情况下，暂存于事故水池内的污废水会发生渗漏，会对地下水造成污染。

⑤若废水输送管道发生破裂，则污废水会发生泄漏，对地下水造成污染。

三、正常运行状况下对地下水环境的影响分析

在生产厂房、污水处理系统中各池子、事故水池等区域按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的防渗要求进行防渗设计，厂区采取

防渗措施的情况下，项目正常运行过程中产生的污废水、固废等污染物发生渗漏的可能性较小。且项目各类废水均经收集，并根据废水种类不同经污水处理站、化粪池等处理，污水处理站出水主要回用于绿化，多余污水和其它污水纳管排放至昆明高新区水质净化厂，不直接排放到周围环境中；固体废弃物根据其性质进行分类处理，达到无害化目的，均能得到妥善处置。因此，在建设期做好污染防渗措施，运行期加强维护和管理情况下，污废水、固废发生渗漏或泄漏穿过防渗层进入土壤并造成地下水污染的可能性较小，项目运营对地下水环境的影响是可控的。

四、非正常状况下对地下水环境的影响分析

日常运行过程中，若污水处理系统中各池子、事故水池等区域的防渗层出现破损或破裂等非正常情况时，污废水会发生渗漏，随着时间的增加，通过防渗层进入土壤和地下水环境的污废水的量会逐渐增加。污水主要为生产及生活污水，污废水或固废渗滤液中含有 COD_{cr}、氨氮等污染物，渗入土壤和地下水环境中的污废水或固废渗滤液等会对其造成不同程度的污染。即使对防渗层进行修补，堵住渗漏通道，使污废水不再渗漏，但进入土壤和地下水含水层中的污染物仍会随着地下水流缓慢迁移扩散，受污染的地下水在短时间内难以自净恢复，随着时间的增加，会对项目区的地下水环境产生较大的影响。

因此，在项目运行过程中要定期检查防渗层及管道的破损情况，若发现有破损部位须及时进行修补。项目运行期间，需加强管理和监督检查，杜绝非正常情况的发生，避免污染物进入土壤及地下水含水层中。

6.5.3 地下水污染影响预测

一、预测情景及污染源源强

根据工程分析，生活污水污染物浓度相对较高，是厂区地下水的主要污染源。生活污水中的污染物主要为 COD、BOD_5、SS、氨氮等，根据其污染物种类、污染物性质和浓度的不同，选取 COD 作为主要的评价因子（500mg/L）。

二、预测模型

①地下水数学模型

根据区域水文地质资料和现场勘察，项目区及周边地下水类型主要为孔隙水

潜水，因此预测分析项目建设运营对地下水环境的影响时，主要考虑污染物对孔隙水的影响。在防渗层出现破损或开裂等非正常情况时采用解析法预测对地下水环境的影响。将污染源视为连续稳定释放的点源，对非正常状况下污染物的运移进行正向推算，分别计算 100 天、500 天、1000 天、3000、天、5000 天后的污染物的超标扩散距离和最大运移距离。

项目对地下水环境影响预测分析采用《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题中的计算公式进行计算，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，且不考虑水流的源汇项目，对污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应等不作考虑，当作保守性污染物考虑，其污染物运移预测方程可表示为：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}})$$

$$u = K \times I$$

$$D_L = a_L \times u$$

式中：

x——为预测点距污染源强的距离（m）；

t——预测时间（d）；

C——t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；

C_0——地下水污染源强浓度，mg/L；

u——水流速度，m/d；

DL——纵向弥散系数，m^2/d；

erfc（）——余误差函数（可查《水文地质手册》获得）；

K——渗透系数(m/d)；

I——为水力坡度；

aL——为纵向弥散度(m)。

②水文地质参数确定

A、渗透系数及水流速度