

表 2.3-3 施工期噪声源强 单位：dB(A)

序号	机械名称	近场噪声
1	装载车	86
2	移动式吊车	88
3	运输车辆	90
4	电焊机	85
5	切割机	95

(4) 固体废物

① 废焊条、焊渣

本项目管道焊接产生废焊条和焊渣属于一般工业固体废物。根据类比调查，废焊条和焊渣产生量约为焊材用量的 5%，由此估算废焊条和焊渣的产生量为 1.59t。

② 清管固废

管道施工过程中，需进行清管处理，清管过程排出少量固体废物（粉尘、氧化铁）。

③ 废油漆桶、废油漆刷

废油漆桶、废油漆刷为危险废物，需由有资质单位统一回收处理。

④ 生活垃圾

项目施工人员生活垃圾以 1kg/d 人计，生活垃圾产生量大约 20kg/d。

⑤ 建筑垃圾

项目新建部分管廊，管廊沿路铺设，且均为架空。根据建设单位提供资料，项目施工规模较小，总长度约为 1330m，建筑垃圾产生量约为 2t，产生的建筑垃圾运至指定渣场进行堆存。开挖土方在施工过程中就近堆集存放，建设完成后部分回填，多余部分用于园区回填。

2.3.2 运营期工程分析

管廊运营期主要为管理人员产生的生活污水等，管线运营期环境影响运营期的工艺流程图见图 2.3-3 所示：

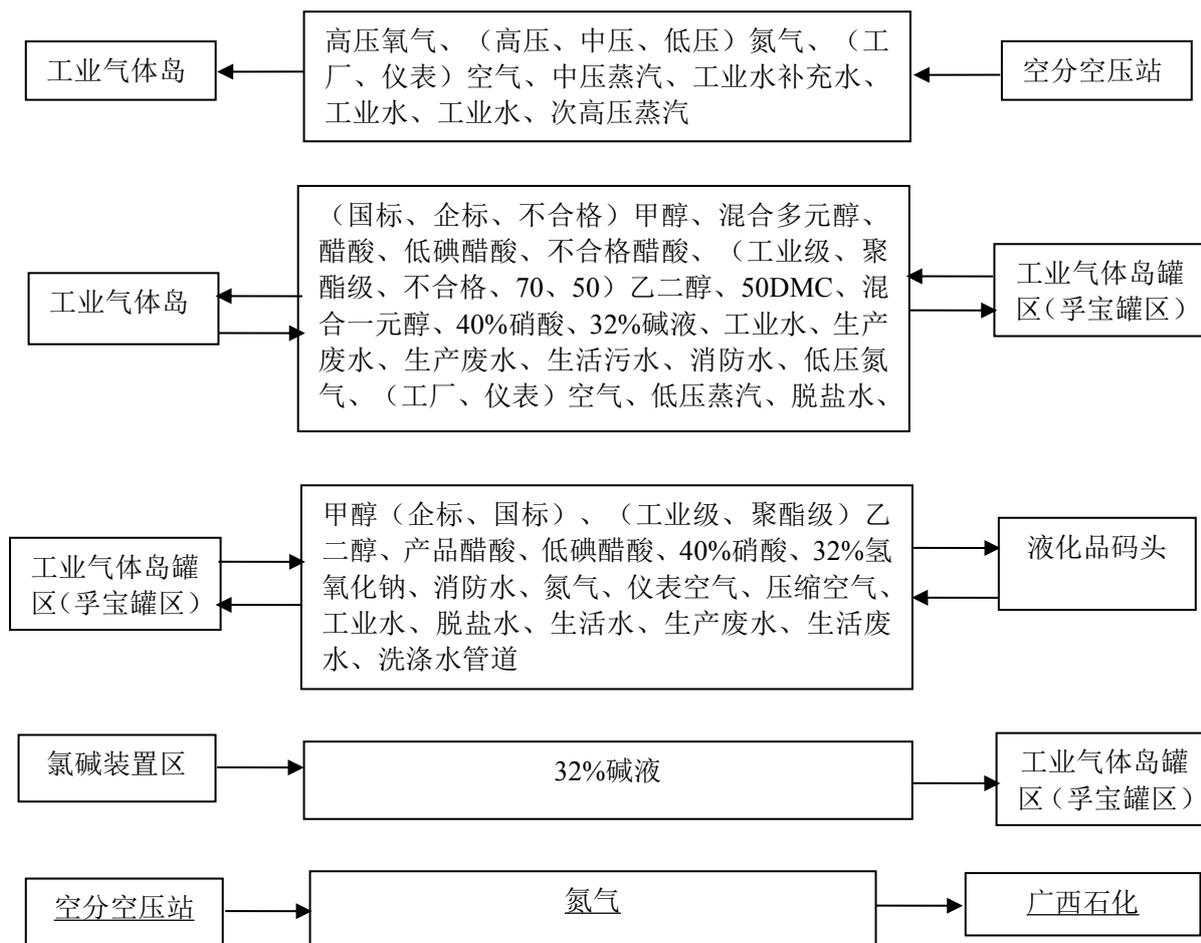


图 2.3-3 运营期工艺流程图

2.3.2.1 运营期污染因素分析

(1) 废气

① 正常工况

本项目物料接收与输送端口均不在评价范围内，运营期正常情况下不对管道进行检修，正常工况下无废气产生。

② 检修工况

当管道开停工或检修时，需对管道进行吹扫，产生的废气主要为氧气、氮气、空气、蒸汽以及醇类、醋酸等化学物质。氧气、氮气、空气、蒸汽等气体经高点放空，对环境无影响；醇类、醋酸、硝酸等化学物质在管线吹扫时由物料接收的两端企业回收，进入不合格储罐内，物质挥发产生的废气不直接排放，对环境影响较小。

③ 非正常工况

本次评价主要计算项目非正常工况下泄漏产生的有毒有害物质的量。泄漏量采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 推荐的“液体泄漏”公式进行

计算，如下所示：

$$Q_L = AC_0\rho\sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

A ——裂口面积， m^2 ，

p ——容器内介质压力，Pa，

P_0 ——环境压力，Pa，0.1MPa

ρ ——泄漏液体密度， kg/m^3

g ——重力加速度， $9.81m/s^2$ ；

h ——裂口之上液位高度，

C_0 ——液体泄漏系数，

液体泄漏系数 C_0 是雷诺准数和孔直径的函数，本次环评按如下经验数据取值：当液体泄漏系数不知道或不能确定时，取 1.0 使所计算的流量做大。

目前国内石化企业事故反应时间一般在 10~30min 之间，最迟在 30min 内都能作出应急反应措施，包括切断通往事故源的物料管线、开启倒油管线，利用泵等进行事故源物料转移等。项目为管线输送项目，管线两端设置紧急切断阀、设置毒气体检测报警器。根据风险导则，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min，因此本次管道泄漏时间按 10min 计。则项目泄漏量如下所示：

表 2.3-4 项目泄漏量计算统计

管道名称	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）				
参数	硝酸	甲醇	醋酸	混合一元醇	混合多元醇
损坏管径 ^① （mm）	10%（孔径为 10）	10%（孔径为 40）	10%（孔径为 30）	10%（孔径为 8）	10%（孔径为 8）
容器内介质压力（MPa）	0.6	0.25	0.35	0.25	0.25
环境压力（MPa）	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
泄漏液体密度（ kg/m^3 ）	1247	773	1050	822.9	821.7
液体泄漏系数	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
裂口面积（ cm^2 ）	0.785	12.56	7.065	0.50	0.50
裂口之上液位高度（m）	0	0	0	0	0
泄漏速率（kg/s）	2.77	19.13	16.19	0.79	0.79
泄漏时间（s）	600	600	600	600	600
泄漏量（t）	1.66	11.48	9.71	0.47	0.47
管道名称	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头				
参数	甲醇	醋酸	硝酸		
损坏管径（mm）	10%（孔径为 30）	10%（孔径为 25）	10%（孔径为 20）		
容器内介质压力（MPa）	0.25	0.4	0.6		
环境压力（MPa）	0.1	0.1	0.1		

泄漏液体密度 (kg/m ³)	773	1050	1247
液体泄漏系数	1.0	1.0	1.0
裂口面积 (cm ²)	7.065	4.907	3.14
裂口之上液位高度 (m)	0	0	0
泄漏速率 (kg/s)	10.76	12.31	11.09
泄漏时间 (s)	600	600	600
泄漏量 (t)	6.46	7.39	6.65

备注：① 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“8.1.2.3”发生频率小于 10⁻⁶/年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。根据导则附录 E 中表 E.1 泄漏频率表，由于项目风险物质管线内径均为大于 75mm 的管道，因此本次评价选取管道泄漏孔径为 10%孔径作为本项目最大可信事故。

蒸发量计算：

根据物质危险性识别可知，各物质沸点为：硝酸（86℃）、醋酸（118.1℃）、甲醇（64.8℃），因其沸点均高于环境温度，故蒸发只考虑质量蒸发。采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 F 推荐的“质量蒸发”公式进行计算，如下所示：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q₃——质量蒸发速度，kg/s；

a, n——大气稳定度系数，本项目取最不利气象条件参数 F 类稳定度，即 a 取值 5.285×10⁻³、n 取值为 0.3；

M——摩尔质量，kg/mol；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数，J/mol·k，8.314；

T₀——环境温度，K（取 25℃，即 298.15K）；

u——风速，m/s（取最不利情况，即 1.5m/s）；

r——液池半径，m（项目属于管道输送，不设置围堰，设定液体泄漏 10min 后扩散到最小厚度（0.005m），计算其等效半径）。

表 2.3-5 项目泄漏物质蒸发量计算统计

管道名称 参数	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）				
	硝酸	甲醇	醋酸	混合一元醇	混合多元醇
泄漏量 (t)	1.66	11.48	9.71	0.47	0.47
摩尔质量 (kg/mol)	0.063	0.032	0.060	0.032	0.074
液体表面蒸气压 (Pa)	4400	16800	1520	16800	820

液池半径 (m)	9.21	30.76	24.27	6.03	6.04
质量蒸发速度 (kg/s)	0.05	0.94	0.10	0.04	0.10
蒸发时间 min	30				
蒸发量 kg	91.15	1684.9	183.53	80.08	185.77
管道名称	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头				
参数	甲醇		醋酸		硝酸
泄漏量 (t)	6.46		7.39		6.65
摩尔质量 (kg/mol)	0.032		0.06		0.063
液体表面蒸气压 (Pa)	16800		1520		16800
液池半径 (m)	23.07		21.17		18.43
质量蒸发速度 (kg/s)	0.55		0.08		0.10
蒸发时间 min	30				
蒸发量 kg	984.0		142.15		185.77

备注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）蒸发时间应结合物质特性、气象条件、工况等综合考虑，一般情况下，可按 15~30 min 计，本次按最不利原则，考虑泄漏蒸发时间为 30min。

（2）废水

①正常工况

本项目物料接收与输送端口均不在评价范围内，运营期正常情况下不对管道进行检修，正常工况下无废水产生。

蒸汽管线设置疏水阀，在管道停运时或管道运行前排出凝结水，凝结水为清洁水，无需处理，排入管廊附近的集水沟。

②检修工况

当管道发生泄漏恢复正常运行前，将对管道进行试压，产生的试压废水排入广西天宜环境科技有限公司污水处理厂进行处理，不会对地表水环境产生明显影响。试压废水产生量按管道容积的 1.2 倍计算，则产生量如下所示：

表 2.3-6 试压废水产生量

序号	介质名称	管径 DNmm	材质	长度 m	废水产生量 (m ³)
工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）					
1	甲醇（企标）	400	20	815	122.84
2	甲醇（国标）	400	20		122.84
3	不合格甲醇	250	20		47.98
4	混合多元醇	80	20		4.91
5	50DMC	50	S32168		1.92
6	工业级乙二醇	80	S30408		4.91
7	聚酯级乙二醇	200	S30408		30.71
8	混合一元醇	80	S30408		4.91

序号	介质名称	管径 DNmm	材质	长度 m	废水产生量 (m ³)
9	50 乙二醇	50	20		1.92
10	70 乙二醇	50	20		1.92
11	产品醋酸	300	S31603		69.10
12	低碘醋酸	200	S31603		30.71
13	不合格聚酯级乙二醇	150	S30408		17.27
14	不合格醋酸	150	S31603		17.27
15	40%硝酸	100	S32168		7.68
16	32%氢氧化钠	100	S30408		7.68
17	脱盐水	100	S30408		7.68
18	工业水	250	20		47.98
19	生产废水（含初期雨水、消防事故水、洗涤废水等）	250	20（厚壁管）		47.98
20	生活废水	100	20	7.68	
21	消防水	600	20/Galv.	276.38	
工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头					
1	甲醇（企标）	300	20	1045	88.60
2	甲醇（国标）	300	20		88.60
3	甲醇（国标）	300	20		88.60
4	工业级乙二醇	200	S30408		39.38
5	聚酯级乙二醇	250	S30408		61.52
6	产品醋酸	250	S31603		61.52
7	产品醋酸	250	S31603		61.52
8	低碘醋酸	300	S31603		88.60
9	40%硝酸	200	S32168		39.38
10	32%氢氧化钠	400	S30408		157.50
11	消防水	500	Q235-B/Galv.		246.10
12	消防水	500	Q235-B/Galv.		246.10
13	脱盐水	100	S30408		9.84
14	生活水	150	S30408		22.15
15	甲醇洗涤水	100	20		9.84
16	生产废水	150	20（厚壁管）		22.15
17	生活废水	100	20		9.84

序号	介质名称	管径 DNmm	材质	长度 m	废水产生量 (m ³)
氯碱装置区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）					
1	32%碱液	350	不锈钢	2127	120.59
合计					2344.1

备注：气体管道采用吹扫。

项目管线同时发生事故的可能性较小，因此试压废水产生量较少，产生的废水主要污染物为 SS、COD、BOD5、SS、氨氮、石油类，产生的试压废水排入广西天宜环境科技有限公司污水处理厂进行处理，不直接排放，对环境影响较小。

③ 非正常工况

若管道发生泄漏，产生的废水主要为管道运输的介质和以及火灾产生的消防废水。消防废水产生量如下所示：

参考《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）中的相关规定设置。极端情况下事故污水量通过下式计算：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

计算过程 V_2 ：根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），项目一次灭火的消防用水量为 15L/s，火灾延续时间按 3h 计，则一次消防废水量为 162m³。

V_3 ：物料量按管线内最大存在量进行计算， $V_3 = V_{\text{甲醇}} = 102.4\text{m}^3$ 。

则事故状态下产生的消防水量为 $V_{\text{总}} = 264.4\text{m}^3$ 。

（3）噪声

本项目管线为全密闭管线，不含输送泵等设备，管道内物料输送压力稳定，且流速较低，运营期正常工况下物料输送过程中不会产生噪声和振动。

（4）固体废物

运营期正常工况下无固体废物产生。当发生管道泄漏需要检修时，会产生少量废油抹布及保温材料，暂存于广西华谊能源化工有限公司危废暂存间内，委托有资质单位处置。

2.3.2.2 运营期非正常工况下污染源强核算

项目管线检修时，产生的醇类、醋酸、硝酸等化学物质在管线吹扫时由物料接收的两端企业回收，进入不合格储罐内，物质挥发产生的废气不直接排放，对环境影响较小。

项目管线同时发生事故的可能性较小，因此检修时试压废水产生量较少，产生的废水主要污染物为 SS、COD、BOD5、SS、氨氮、石油类，产生的检修废水排入广西天宜环境科技有限公司污水处理厂进行处理，不直接排放，对环境影响较小。

项目非正常工况下源强排放如下所示：

表 2.3-7 项目非正常工况下源强一览表

序号	事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 kg/s	最大释放或泄漏量 t	蒸发速率 kg/s	泄漏液体蒸发量 kg
1	泄漏	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）	硝酸	大气、地表水、土壤、地下水	2.77	1.66	0.05	91.15
			甲醇		19.13	11.48	0.94	1684.9
			醋酸		16.19	16.93	0.10	185.53
			混合一元醇		0.79	0.47	0.04	80.08
			混合多元醇		0.79	0.47	0.10	185.77
2	泄漏	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头	甲醇	大气、地表水、土壤、地下水	10.76	6.46	0.55	984.0
			醋酸		12.31	7.39	0.08	142.15
			硝酸		11.09	6.65	0.19	333.43
3	火灾伴生污染物排放	管线	消防废水		-	264.4	-	-

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

本项目位于广西钦州石化产业园区。钦州市东与北海市、玉林市相连，西与防城港市毗邻，北与南宁市接壤，位于北纬 20°54′至 22°41′，东经 107°27′至 109°56′之间。钦州市钦州市区距南宁市、北海市、防城港市的距离分别约为 119km、99km 和 63km。钦州地处广西沿海地区中心位置，是华南经济圈、西南经济圈与东盟经济圈的结合部，是连接中国西南、华南、中南与东盟大市场的重要枢纽。

钦州港经济技术开发区距钦州市中心城区约 30km，面向钦州湾和北部湾，距北海港 48 海里，防城港 35 海里，海口港 150 海里，湛江港 250 海里，香港 430 海里，越南海防港 155 海里，是我国大西南最便捷的出海通道之一。

钦州石化产业园位于钦州港经济技术开发区内，其西面为港口生活区与七十二泾旅游区，东面为大榄坪工业区、大榄坪作业区及大环作业区、犀牛脚旅游度假区（三娘湾旅游度假区），南面为港口作业区，北面为对坎龙、碰龙江水库。

3.1.2 地形地貌

（1）钦州市地形、地貌

钦州市正处于广西中部钦江和茅岭江入海口，有相对较多的沿海平原。钦州全市地势北高南低，地貌类型多样，由北往南有规律地分布山地、丘陵、台地、平原。大陆海岸线 521km，茅尾海北部接纳钦江与茅岭江入海，南部散落众多岛屿。岛屿岸线长 232.9km，负 20m 等深线以内的浅海滩涂面积 19 万 hm^2 ，近期可利用的浅海滩涂面积 8.8 万 hm^2 。

（2）钦州湾地形、地貌

钦州湾湾口朝南，东、北、西三面丘陵环抱，是一个半封闭的天然海湾。该湾由内湾（茅尾海）、龙门水道和外湾（狭义的钦州湾）构成，其特点是，中间狭窄、两端宽阔。整个海湾呈低山丘陵、微斜平原及海漫滩地貌。钦州湾由于受地质构造影响以及海水长期浸蚀，基本上没有大片宽阔平坦陆域，湾内大多为砂砾质岩岸。从青菜头至亚公山一带（即内湾南段）礁岛星罗棋布，港汊繁多，蜿蜒曲折，成为典型的台地溺谷。总的来说，该湾段分成东、西两汊，东汊为主，贯通全段，其陆岸为众多弯弯曲曲的小海汊分隔的低丘小岛，从岸线至钦州市约 33km，多为低丘地貌，其间除零星散落一些村

庄以外，尚无其它重要建筑。

（3）海岸及海岸类型、海底地貌

钦州湾的地貌类型比较复杂。按照地貌成因类型和形态特征，钦州湾沿岸地貌和海底地貌，可划分为：侵蚀-剥蚀构造地貌、古洪积-冲积地貌、河流冲积地貌、河海混合堆积地貌~三角洲、海蚀地貌、海积地貌和海底地貌等 7 种类型。

（4）岸线与陆域

钦州湾内自青菜头至亚公山一带，海阔水深，具有良好的建港条件，其东岸可利用岸线长达 6~8km。陆域边缘滩地平坦，港汊发育，形态蜿蜒曲折，弱谷型的低丘岛屿星罗棋布，分布纵深达 3km，其高度 20~50m。岸线以内，丘陵起伏，绵延数十公里，田地较少，村落稀疏，可开发潜力很大，是建设大型海港和工业区的理想之地。厂址附近均为填海造地区域，地势平坦开阔。

（5）钦州石化产业园地形地貌

项目所在的钦州石化产业园区域地貌上原属海叉丘陵地貌，大部分区域为低山丘陵谷和浅滩，北高南低。丘陵山体不大，多为孤丘，坡度较小，平均海拔高度 15~20m，其中以对坎龙水库周围的山体较为密集，平均高度 60~70m，最高的山体高达 140m。东部临金鼓江，南部为沿海滩涂，地势低洼。经过多年的开发建设，钦州石化产业园区路网已基本完善，项目管道敷设利用园区公共管廊，周围分布有旧营盘村和牙山村，旧营盘已基本搬迁完毕，牙山村正在搬迁。

3.1.3 地质概况

3.1.3.1 地层岩性

评价区主要地层有：下志留统连滩群第五组（ S_{1ln}^e ）、现代海相沉积（ Q_{4-2}^m ）和人工填海堆积（ Q_4^{ml} ），岩性由老到新描述如下：

（1）下志留统连滩群第五组（ S_{1ln}^e ）

出露于那丁断裂以南，旧营盘以上一带，岩性为中至厚层状细（中细）粒岩屑质砂岩夹泥质粉砂岩、粉砂质页岩、页岩及少量石英砂岩。厚度为 1837~1993m。

（2）现代海相沉积（ Q_{4-2}^m ）

分布于评价区南部淡水湾、钦州湾一带沿海滩涂，主要为潮间带沉积，岩性为砂质淤泥或淤泥质砂层，厚度为 2~5m。

（3）人工填海堆积（ Q_4^{ml} ）

分布于旧营盘以东及以南一带，主要岩性为素填土，杂色，以粉质粘土为主，含少

量粉砂岩碎块，松散，回填时间 10 年左右，厚度为 1.80~7.90m。

3.1.3.2 地质构造

根据区域地质资料，钦州位于新华夏系第二巨型沉降带的西南端与南岭纬向构造带的复合地带，按照各类构造形迹的性质、规模和组合排列关系，项目场地则位属东西向构造体系。主要出露那丽背斜和那丁断裂。

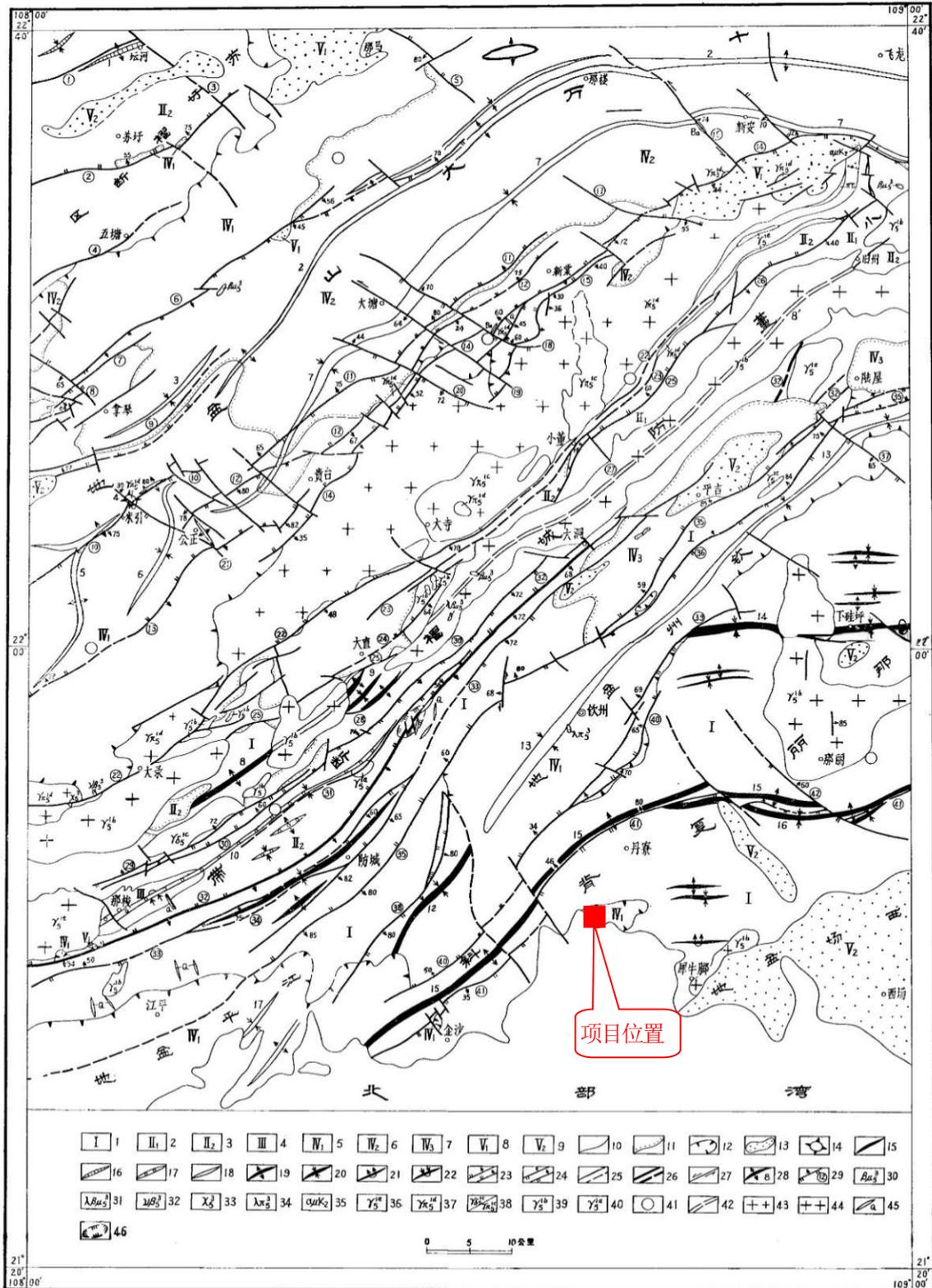
根据区域地质资料，钦州位于新华夏系第二巨型沉降带的西南端与南岭纬向构造带的复合地带，按照各类构造形迹的性质、规模和组合排列关系，项目场地则位属东西向构造体系。主要出露那丽背斜（15）和那丁断裂④。

（1）褶皱构造

区域主要分布有那丽背斜（15），属加里东期构造，分布于那丽一大番坡一带，长 76km，宽 4—13km，轴向略呈反“S”形东北—西南向展布，次级褶皱发育，呈紧密线状，倾角较陡，局部倒转。轴部受那丁断层④所切，南翼全未出露。核部由下志留统连滩群第二组（ S_{1m}^b ）组成、倾角 40—70 度，翼部由下志留统连滩群第三组（ S_{1m}^c ）组成、倾角 35—75 度。后期被 4 条北西向断层所切割产生错移。但是那丽背斜由于离项目场地距离大于 10km，对项目场地的影响甚微。

（2）断裂构造

区域主要分布有那丁断裂，分布于那丽背斜南侧，与背斜轴线平行延伸，是褶皱发展强度达到极限的破裂形变，断面舒缓挠曲，西南段倾向南东，倾角 35 度；东北段倾向北或北北西，倾角 46~80 度；切割 S~ D_1 地层，断距 5.7~8.4km，属压性逆断层，断裂带岩石挤压破碎、硅化，强烈拖褶，具斜冲擦痕。由于那丁断裂离项目场地距离大于 15km，所以对项目场地的影响甚微。



1. 加里东—华力西构造层；志留系、下泥盆统 2. 华力西第一亚构造层；中泥盆统一下二迭统 3. 华力西第二亚构造层；上二迭统 4. 印支构造层下中三迭统 5. 燕山第一亚构造层上三迭统一上侏罗统 6. 燕山第二亚构造层下白垩统 7. 燕山第三亚构造层上白垩统 8. 喜山第一亚构造层下第三系 9. 喜山第二亚构造层第三系始新统一上新统 10. 构造层、岩体界线 11. 地层角度不整合接触 12. 中生代构造盆地 13. 新生代构造盆地 14. 穹窿 15. 加里东—华力西构造层褶皱 16. 华力西构造层褶皱 17. 印支构造层褶皱 18. 燕山构造层褶皱 19. 背斜 20. 向斜 21. 倒转背斜 22. 倒转向斜 23. 实测、推测正断层 24. 实测、推测逆断层 25. 实测、推测性质不明断层 26. 实测、推测大断层 27. 平移断层 28. 褶皱编号 29. 断层编号 30. 燕山晚期辉绿岩 31. 燕山晚期石英辉绿岩 32. 燕山晚期辉长辉绿岩 33. 燕山晚期斜闪辉斑岩 34. 燕山晚期石英斑岩 35. 上白垩统安山玢岩 36. 印支期第五次辉石花岗岩 37. 印支期第四次辉石花岗岩 38. 印支期第三次辉石花岗岩、黑云花岗闪长岩 39. 印支期第二次钾长花岗岩、黑云母花岗岩 40. 印支期第一次董青黑云花岗岩 41. 1971—1972年1—4.5级地震反映区 42. 推测背斜轴 43. 花岗岩斑 44. 花岗岩 45. 石英脉 46. 隐伏岩体

图 3.1-1 区域地质构造图

3.1.3.3 区域水文地质条件

（1）水文地质单元

本项目区位于钦州湾海域旧营盘水文地质单元内部。旧营盘水文地质单元北侧以旧营盘村一带低山碎屑岩区为地下水补给来源，南侧及东南侧以钦州湾为地下水排泄基准面。项目区地下水类型主要为下伏构造裂隙水和第四系松散岩类孔隙水。松散岩类孔隙水主要赋存于项目区上覆淤泥质砂层中，而构造裂隙水主要赋存于下伏粉砂质泥岩的构造节理裂隙中。受测区地势影响地下水在孔隙裂隙中作层状渗流运动，地下水以钦州湾海面为主要排泄基准面，项目区地下水流向主要为由中部向东南和南侧最终排泄入海。

（2）含水岩组及分布特征

将含水介质、储水空间相同或相近的地层，进行归并组合，评价区含水岩组划分为松散岩类含水岩组、碎屑岩类含水岩组两大类。

松散岩类含水岩组为现代海相沉积（ Q_{4-2}^m ）和人工填海堆积（ Q_4^{ml} ），岩性为砂质淤泥或淤泥质砂层、含砾粉质粘土，主要分布于旧营盘以东及以南一带，底部主要为潮间带沉积，上部为人工填土，分布面积较广。

粉砂岩、泥岩、页岩含水岩组为下志留统连滩群第五组（ S_1ln^e ），岩性主要为细粒岩屑质砂岩、粉砂岩夹泥质粉砂岩、页岩、泥岩，分布在评价区中部及北部分地区，分布面积广。

（3）地下水类型及富水性

根据岩性及含水介质特征，评价区可划分松散岩类含水岩组、碎屑岩类含水岩组两大类。根据含水岩组及地下水赋存条件，相应的评价区地下水类型可划分为松散岩类孔隙水、基岩构造裂隙水两大类。

根据 1:20 万钦州合浦幅区域水文地质普查报告（广西地质矿产局广西水文工程地质队，1986 年）资料，结合本次调查结果，评价区各类地下水的富水性如下：

①松散岩类孔隙水的富水性

该类型地下水赋存于评价区南部现代海相沉积（ Q_{4-2}^m ）地层及人工填海地层的孔隙中，单孔涌水量区间值为 2.04~167.0t/d，平均 47.57 t/d；泉流量区间值为 0.079~3.59 L/s，平均 0.861 L/s；富水性等级为贫乏。

②基岩构造裂隙水的富水性

该类型地下水赋存于下志留统连滩群第五组（ S_1ln^e ）地层构造裂隙中，岩性主要为细粒岩屑质砂岩、粉砂岩夹泥质粉砂岩、页岩、泥岩，受断裂、褶皱的影响和风化作用，

构造、风化裂隙比较发育，但区内残坡积覆盖层较厚，植被稀疏，补给条件差，泉流量区间值为 0.007~1.094 L/s，常见值为 0.069~0.369L/s，平均 0.183 L/s；枯季迳流模数值区间修值为 0.079~15.00 L/s·km²，常见值为 3.409~13.14 L/s·km²，平均 5.933 L/s·km²；富水性等级为贫乏。

（4）地下水补径排特征

场区地下水主要受降水补给，区内以滨海滩涂地貌为主，现状为填海区，地势较平坦，上部覆盖层透水性中等，植被稀疏，不利于地下水的聚集，补给条件中等。

场区地下水主要赋存并运移于松散岩类孔隙中，地下水在含水层中通常作层状渗流运动，其地下水流向与地形基本一致，厂区地下水由填海区高地以散流形式就近会流入南侧低洼水塘中，后最终汇入钦州湾海域。径流方向受地形控制明显，整体自北向南径流。

评价区含水层埋藏较浅，补径排条件清晰，地下水类型较单一，水文地质条件较为简单。



图 3.1-2 地下水类型分布示意图

（5）地下水动态变化特征

基岩构造裂隙水主要受降水补给，具有季节性动态变化特征，枯水期泉流量和溪沟

流量小，丰水期泉流量和溪沟排泄的地下水量增大，年变化系数 2.1~7 倍，民井的水位变化幅度，因其所处地貌位置不同，具有很大差异，水位变幅可在 1~3 米之间。

松散岩类孔隙水分布于滨海沿岸潮间带，主要受降水及基岩构造裂隙水的侧向补给，其动态明显地受潮汐影响，涨落潮时水位变幅可达 2~3 米。

（6）地下水化学特征

地下水的化学特征，取决于含水层的岩性和地下水循环交替的速度，测区地下水主要为矿化度极低的中性—弱酸性极软水。

基岩构造裂隙水一般为中性—弱酸性极软水。由于测区雨量丰沛，地下水具有就近补排的特点，循环交替极为活跃，所以其矿化度甚低，通常小于 0.05 克/升。基岩构造裂隙水的化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型居多，次为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}(\text{Ca}\cdot\text{Na})$ 型，濒海地带分布有 $\text{Cl}-\text{Na}$ 型。

松散岩类孔隙水主要为弱酸性—中性极软水，地下水化学类型通常属 HCO_3-Cl （或 $\text{Cl}-\text{HCO}_3$ ）— $\text{Na}\cdot\text{Ca}$ （或 $\text{Ca}\cdot\text{Na}$ ）型和 $\text{Cl}-\text{Na}$ 型。由于含水层底板低于海平面，受海水入侵影响，含水层下部咸化。

3.1.4 气候特征

本项目所在的钦州市地处北回归线以南，属亚热带气候区。该区域气候，主要受季风环流的影响；其次还受北部十万大山地形屏障的作用。由于季风环流作用和特定的海陆位置及青藏高原的影响，本地的季节变化明显。

冬季，受北方干冷的大陆气团控制，干燥且寒冷的气流盛行，形成东北季风，常带来降温、寒潮、冷阴雨和霜冰冻和偏北大风等天气。夏季，受暖湿的海洋气团控制，高温高湿的偏南气流盛行，形成西南或东南季风，常出现阵风、雷电、暴雨、台风等天气。春、秋季，为季风转换的过渡季节。春季，北方干冷的大陆气团减弱而北退，海洋气团增强北伸，使调查区域雨水渐增，气温回升。秋季，海洋气团开始减弱而南缩，北方冷气团又增强南伸，使气温下降，雨水减少。此外，干湿分明、冬暖夏凉明显。冬半年（10 月—翌年 3 月），温度低而湿度小，雨水稀少，相对湿度有时可低于 5~10%，此即为干季。夏半年（4 月~9 月），温度高湿度大，雨水较多，相对湿度有时高达 93~98%，甚至可达 100%，此即为湿季。以下各气候特征要素引用钦州气象站提供的 1956~2005 年的资料。

3.1.4.1 气温

根据钦州气象站的统计资料（1998 年至 2017 年），钦州气象站累年月平均气温 7

月气温最高（28.84℃），1月气温最低（14.07℃）。近20年极端最高气温出现在2005年7月19日（37.9℃），极端最低气温出现在2016年1月24日（1.6℃）。近20年气温无明显变化趋势，2015年年平均气温最高（23.80℃），2011年年平均气温最低（22.20℃），周期为5年。

3.1.4.2 降水

本项目所在的区域雨量充沛，多年平均降水量为2057.7mm，平均降水日数在169.8d至135.5d。降水量的季节变化很大，全年降水量多集中在4~10月份，约占全年雨量的90%，雨量高峰期相对集中在6~8月，这三个月的雨量占全年雨量的57%。据多年钦州市气象站降水资料统计可知，历史年最大降水量为2807.7mm（1970年），月最大降雨量为848.7mm，一日最大降雨量为313mm（出现在1985年8月28日），一小时降水量最大达99.6mm（1962年6月7日）。年最小降水量为1255.2mm（1977年）。最大年降雨量为2824.7mm（1987年），最少年降雨量为1232.6mm（1962年）。

3.1.4.3 风况

区域季风分布特征比较明显，每年5~8月多偏S向风，尤以6~7月最多，10月至翌年3月多偏N向风，4月及9月为偏N向气旋和偏S向气旋交替时期。

常风向为N向，频率为26%，次常风向为NNE向，频率为9.2%；强风向为N向，最大风速为31m/s，多年平均风速3.8m/s，风速≥8级大风日数，多年平均为7天。

区域每年5~11月份受台风影响，其中7、8、9三月较为严重，据历史资料统计，影响本地区的台风平均每年为2~4次，最多为5次。项目所在区域常年风频、风速情况见表3.1-1。

表3.1-1 项目所在区域常年风频、风速情况

风向	N	NNE	NE	NEN	E	ESE	SE	SSE	S	SSE	SW	WSW	W	WSW	NNW	NNW	C
频率%	26.0	9.2	2.5	2.1	3.0	4.5	7.0	7.0	7.0	5.4	4.1	2.6	1.3	0.8	1.8	7.2	9.4
最大风速 m/s	31	22	12	19	15	21	15	16	21	16	15	11	8	9	16	27	/
平均风速 m/s	5.0	3.1	2.5	2.5	3.0	2.9	4.3	3.8	2.6	2.7	2.4	2.4	2.1	2.1	2.4	3.8	/

3.1.4.4 雾、相对湿度及蒸发量

钦州湾的雾以锋面雾和平流雾为主，辐射雾次之。钦州湾的雾日与廉州湾相近，多年平均为13.4d，历年最多雾日达30d，最少为6d。一年中多雾日时段为12月至翌年3月，在此期间月平均雾日为2d至3d。一天中雾主要出现在傍晚至次日清晨。冬春季节，大雾常出现在冷空气南下之前。

区域相对湿度以春季3月和雨季6~8月为最大，10月到次年1月为相对湿度低值期。

多年平均相对湿度为 82%，历史最大相对湿度达 100%，历史最小相对湿度为 22%。

钦州湾历年平均年蒸发量：1502.9mm，极端最低年蒸发量：1260.5mm。

3.1.4.5 海洋灾害气象

钦州湾主要海洋灾害气象有：热带气旋（台风）、风暴潮、低温阴雨、暴雨、海雾等。

（1）热带气旋

热带气旋是夏半年袭击北部湾海洋，对广西沿海地区危害最大的一种海洋灾害。每年 5 月~11 月属热带气旋影响季节，以 7 月~9 月居多，其中尤以 8 月为最多，占全年热带气旋影响总次数的 26.3%，平均每年有 2.4 次。就广西沿海来说，由于该湾特殊的地理环境，受台风影响的次数相对较少，即使在台风环流影响下，钦州湾定时风力 6 级的累年平均出现天数为 0.63d；8 级的累年平均出现天数为 0.15d/a，但作为一种灾害性天气，热带气旋对钦州湾的危害有时也是相当严重的。

（2）风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象，较大风暴潮一般都是由台风引起。广西沿海是受台风风暴潮影响较为频繁的地区之一，台风风暴潮灾害常有发生。钦州湾受热带气旋引发的风暴潮多见于夏秋季节热带气旋鼎盛时期，其特点是来势猛、速度快、强度大、破坏力强。当风暴潮与天文潮的高潮段重合时，风暴潮增水往往超过警戒水位，引发严重的海洋灾害。

资料记载，1986 年 7 月第 9 号强热带风暴袭击，偏南风维持时间长，并正好与当地天文大潮的高潮期重叠，致使广西沿海潮位增至 6m，超过本地海堤境界水位 0.5m。在风、浪、潮、洪夹击下使广西沿海损失惨重，有 80% 的海堤被冲垮，海堤缺口达 1635 处，冲垮海堤总长度 558km，淹没农田 164 万亩，倒塌房屋 55593 间，受灾人口达 200 多万，2 万多人无家可归，死亡 37 人，直接经济损失达 3.9 亿元。

（3）暴雨

钦州湾沿岸地形低平，雨量丰富，是广西沿岸暴雨最多的地区之一。以钦州市为例，累年平均雨量 ≥ 50 mm 的暴雨日数为 9.7d；累年平均雨量 ≥ 80 mm 的暴雨天数为 4.2d； ≥ 100 mm 的暴雨日数为 2.5 d。暴雨一年四季均可出现，以夏季 6 月~8 月最多，暴雨天数占全年的 73%，其中以 7 月居多，占全年暴雨量的 28%。在钦江、茅岭江流域平均每年出现洪涝 0.9 次，平均维持时间为 26h。

（4）海雾

广西沿海及北部湾的雾一年四季均可出现，平均每年海上雾日 20d~25d，历年最多雾日 32d（1985 年）。海雾多发于春季（11 月~翌年 4 月），尤以 3 月份最多；海雾生成从早晨 4h~5h 为多，持续时间一般为 3h~4h，最长可持续 1d。

（5）局地强对流灾害性天气

主要有雷暴、雹线、龙卷风及冰雹等。此类天气一般影响时间短、范围小，但发生突然、来势凶猛、强度大，因而常常造成严重灾害。

3.1.5 水文

3.1.5.1 潮汐

区域所处钦州湾潮型为不规则全日潮，系由太平洋潮传入南海后进入北部湾，受北部湾反射波的干涉及地理条件影响而形成。其主要特征表现为：大潮汛时潮汐一天一次涨落，小潮汛时一天两次涨落，据资料统计，一个月一天一次涨落时间约为 19~25 天。钦州湾自 1966 年起在龙门港设有潮汐站，根据该站 1966-1987 年实测潮汐资料统计，钦州湾潮位特征见表 3.1-2。

表 3.1-2 钦州湾潮汐特征

最高潮位	最低潮位	多年均潮位	多年均高潮位	多年均低潮位	最大潮差	平均潮差
+5.83m	-0.69m	+2.39m	+3.66m	+1.15m	5.52m	2.51m

注：以果子山理论深度基面为潮位起算面，该基面比国家 85 黄海高程基面低 1.86m。

3.1.5.2 潮流

钦州湾以涨落潮的往复流潮流为主。涨潮方向指北，即涨潮流由南进入湾内后，受东侧边界的影响，在东侧呈 NNW 流向青菜头，并沿潮汐通道进入茅尾海。

落潮流由茅尾海向外，沿潮汐通道直冲青菜头，而后由北向南逐渐向 SW 方向偏转。涨落潮流均与航道走向大体一致，落潮潮流可将携带的泥沙向外海推移。

钦州湾内涨潮平均流速为 8cm/s~28cm/s，最大为 54cm/s，落潮平均流速为 9cm/s~55cm/s，最大流速为 95cm/s。落潮平均流速和最大流速均较涨潮大。

钦州湾涨落潮流特征为：落潮流速大于涨潮流速；东部最大涨落潮流速小于西部；夏季落潮流速大于冬季。龙门水道附近的流速最大，而其余区域的流速相对较小。

3.1.5.3 波浪

北部湾海域是一个半封闭海域，西临中南半岛，北面为广西大陆，东、南面分别受雷州半岛和海南掩护，海域掩护条件较好，波动能力相对较弱。钦州湾处于北部湾中部，湾口东部有三娘湾波浪站；根据该波浪站 1991~2002 年，所测波高资料统计：海区波浪

以风浪为主，常浪向为 SSW 向、频率占 17.67%，其次是 NNE 向、频率为 17.2%；强浪向为 SSW 向，次强浪向为 S 向和 NE 向；本海区实测最大波高为 3.4m，波向为 ESE 向；实测最大周期为 6.8 s。据统计，本区波级小于 0.5m 的发生频率为 66.37%，波高小于 1.0m 发生频率为 96.21%，大于 1.5m 波高出现频率仅为 1.1%。根据钦州湾外偏东的三娘湾海浪站（北纬 21°36′，东经 180°46′）（浅海区）1991 年 5 月至 11 月实测资料，见表 3.1-3。

表 3.1-3 钦州湾海浪情况

方向波	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
波高(m)	0.76	0.51	0.46	0.51	0.97	0.50	0.74	1.50	1.73	1.23	0.72
周期(s)	3.5	3.5	2.2	2.5	3.3	2.9	2.7	3.8	4.6	3.6	3.3

从统计资料中可看出最大波高波向为 S~SSW 向，波高为 1.50~1.73m，对应的周期为 3.8~4.6s。

3.1.5.4 泥沙

钦州湾海区含沙量较小，平均含沙量仅为 0.029 kg/m³，实测瞬时最大含沙量出现于夏季，茅尾海内为 0.35 kg/m³，拦门沙段为 0.08 kg/m³，而冬季含沙量几乎为零。钦州湾悬沙含量等值线图与沉积物中值粒径等值线图分布十分相似，即泥质沉积物区海水含沙量高，砂质沉积物区海水含沙量低。相应悬沙平面分布出现高、中、低三个区域。高值区出现于内湾，由内湾口向湾顶含沙量递增，特别是湾顶两河口处等值线呈密集分布，平均浓度 28 mg/L，最高达 82 mg/L。中值区分布于外湾，由海向岸含沙量递增，平均浓度 8.3 mg/L。低值区位于钦州湾领海区，平均浓度 3.8 mg/L。由此可见，钦州湾内的海水含沙量主要与水动力条件下底质细颗粒物质的再掀起悬浮和河流输沙的运移有关。

来自钦江、茅岭江的泥沙受潮流的影响，粗粒泥沙（粗粉砂以上粒级）在江流和潮流共同作用下，在河口区形成河口沙脊、沙嘴等砂质堆积体，如紫沙、四方沙、按马沙、石西沙等，这些沙脊在形成过程中潮流起了主导作用，因而它走向为南北向。而另一部分粗粒物质、湾内水域由于狭窄的中部（颈部）龙门潮流通道屏障，只有在落潮流和洪水期径流作用下，运移到湾口地区沉积，而深水槽由于流急仅有微量沉积。因此，有利于东、西深水槽（航道）的稳定，泥沙淤积少。

来自钦州、茅岭江及其周围沿岸的细粒级泥沙（细粉砂以上粒级）在潮流作用下，一部分在内湾低能区沉积，形成粉砂质粘土潮间浅滩，如内湾（茅尾海）的南定坪和大牛栏浅滩；另一部分在落潮流作用下，经湾颈部向外湾输移。由于湾口波浪作用强烈，所以，海岸侵蚀比较严重，由波浪侵蚀的海岸产物和河流输出湾内的大量物质因潮流科

氏力作用下使其主流偏西，在频率达37.6%的南南西（SSW）强波浪作用下，海岸侵蚀产物向东北运移与河流输出物质混合，因企沙半岛对波浪的挡阻，使钦州湾口西侧形成波影区，并与偏西侧形成规模较大的山心沙堤，宽广的（2km~3km）水下浅滩和栏门浅滩（二口沙和散顶沙）。沉积物以细砂为主，分选程度极好；在湾口东侧，因在西南浪的正向作用，岸滩大部分在岩裸露，如大面墩、乌雷炮台和东背岭等，另一部分即使有海滩，亦只有30m~50m宽，且坡度较大，达15°~25°，物质较粗，涨潮流将其细粒产物向湾内搬运；在湾口中部分，在波浪和潮流的叠加作用下形成老人沙等潮流沙脊，老人沙与相邻两个规模较小的潮流沙脊形成一个“小”字型向南辐射；在湾口外水深相对较大的开敞区，波浪作用很小，影响到海底，沉积物沉积后较少受到改造，呈现混杂的絮凝沉积特性。

3.1.5.5 地表水

钦州境内河流众多，计有大小独流入海河流32条，河流总长2794km，河网密度为0.6km/km²。流域面积在1800km²以上的河流主要有钦江、茅岭江和大风江，均属桂南沿海独流入海水系。三条江在市境内干流总长307.4km，市内流域面积4164km²，年总径流量64.8亿m³/年。流入钦州湾的河流有钦江、茅岭江、金鼓江、鹿耳环江等。其中，钦江和茅岭江为流入钦州湾的主要河流，且为常年河流，它们分别从东北、西北向汇入钦州湾海域，对钦州湾及其邻近水域的泥沙来源、航道、污染和水文环境等都有重要的影响。金鼓江、鹿耳环江为海岔，其水文状况受海洋潮汐影响极大。项目评价区紧邻金鼓江入海口，区内主要河道有金鼓江及望鹤江，两者汇合流入钦州湾。金鼓江属感潮河段，河水明显受钦州湾潮汐影响。附近水库主要有金窝水库、企山水库、深坪水库、坎龙水库和漕龙江水库。

3.1.5.6 地下水

项目所在区域地下水主要为松散层孔隙潜水和基岩裂隙水。由于松散层孔隙含水层分布面积小，基岩裂隙含水层补给及储存条件较差，含水层富水性极不均匀，本地区地下水不能作为城市集中供水水源。地下水主要为裂隙孔隙承压水，地下水的补给主要是降雨的垂直补给和地表水（山塘、水库）侧向补给，其迳流排泄总体上是由北向南，由东西两侧向中部钦江河迳流排泄。目前，钦州市主要的生活和工业用水以地表水为主，地下水开采量约占总用水量的20%。区域评价内无集中式地下水水源保护区。

3.1.6 资源

3.1.6.1 土壤资源

钦州市土壤的成土母岩和母质主要有砂页岩、花岗岩、砂岩、紫色岩系、浅海沉积物、第四纪红土和河流冲积物等七种，此外还有页岩、粉砂岩、灰岩、石灰岩等。由于成土母质较多，形成的土壤种类也较多。成土母质主要是沙页岩与花岗岩，呈带状相间分布。地势平缓，大部分已垦殖为耕作土壤。其分布规律是：从垌田到丘陵依次为沙页岩或花岗岩母质潜育性水稻土 - 淹育性水稻土 - 耕型沙页岩或花岗岩赤（砖）红壤 - 沙页岩或花岗岩赤（砖）红岩（林业土壤）。山间有较多的潜底田。

拟建项目所在地的旱地土壤以耕型砖红壤、耕型滨海沙土为主；自然土土质以风沙土及沼泽土为主。

3.1.6.2 动物资源

钦州市自然分布的陆生野生脊椎动物 76 科 271 种。其中，两栖类 7 种，主要有青蛙、山蛙、沼蛙、蟾蜍等；爬行类 21 种，主要有眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、百步蛇、三素锦蛇、水律蛇、蛤蚧、龟等；鸟类 186 种，主要有画眉、鹧鸪、鹌鹑、鸚鵡、山雀、白鹭、大白鹭、牛背鹭等；哺乳类 62 种，主要有野猪、豪猪、果子狸、猪獾、抓鸡虎、松鼠、竹鼠等。钦州湾及其邻近海域的多毛类、软体动物、甲壳动物、棘皮动物、底栖鱼类等底栖动物共有 800 余种，隶属 212 科 478 属。本海区的经济底栖生物种有马氏珠母贝、杂色鲷、近江牡蛎（大蚝）、花刺参、长助日月贝、花日本日月贝、文蛤和毛蚶等。国家公布的一级、二级陆生野生动物主要分布在浦北县的六万山、钦北区的王岗山及广西茅尾海红树林自治区级自然保护区。

3.1.6.3 植物资源

钦州市植被茂盛，天然植被分区属桂南热带雨林和亚热带季雨林区。植被类型和植物群落多种多样，大致分为季雨林、常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和稀树矮草等 5 大类植被类型。植被分布极不平衡，在西部、北部及东部部分地区，原生植被大部分已受破坏，现有森林是以松、杉树为主的次生杂木林，杂木有椎、樟、楠、荷、格、紫荆等。地表以桃金娘、芒箕群落为主。中南部地区属灌木低草群落，灌木以岗松为主，低草以鸭咀草为主，其次也有桃金娘、芒箕、鹧鸪草等。另在海河交汇处及浅海滩涂分布有热带海岸特有的植被—红树林。

项目评价区域森林植被以松杉和天然阔叶林为主。由于土壤、气候、地形条件的不同，植被分布有区域性差异：东、西北部地区以桃金娘芒箕群落为主，草类以绒草为主，覆盖率 80~90%，乔木以松杉为主；南部、中部地区以灌木、岗松及低草群落的鸭咀草为主，覆盖率 50~60%，乔木以松为主；沿海地区以矮生鹧鸪草群落为主，覆盖率 30~

40%，乔木以松为主。

3.1.6.4 矿产资源

钦州市有 46 种矿产，矿床及矿点共 176 处，小型规模以上有 46 处，其中大型石膏矿床一处（钦灵石膏矿床），中型铅锌矿床和稀土矿床各 1 处，煤、陶瓷土、油页岩、锰、铁、钛、磷、高岭土、水泥用灰岩、水泥配料用页岩、建筑材料用灰岩、建筑材料用花岗岩等矿床 130 处。已经开发利用的主要矿种有铅锌矿、煤矿、锰矿（氧化锰）、陶瓷土、石膏矿、钛铁砂矿、石灰岩、花岗岩及建筑用砂等。

据调查，拟建项目评价区域内未发现可供利用矿床和采矿点。

3.1.6.5 水产养殖

钦南区渔业在国民经济中占有重要地位，占大农业比重的 65% 以上。2014 年完成产值 58.36 亿元，水产品产量 39.61 万吨。2015 年预计完成水产品总值 41.02 万元，产值 66.19 亿元。全区水产品市场货源充足，价格稳定，大大丰富了城乡居民的菜篮子。

根据钦州市养殖水域滩涂规划（2019-2030 年），项目东面金鼓江评价范围内属于钦州港港口航运禁养区。（详见附图 13）

表 3.1-1 钦州市养殖水域滩涂规划禁止养殖区功能区划表（摘录）

代码	功能区名称	地理范围（坐标）	面积(公顷)	管理要求
1.2.1-2	钦州港港口航运禁养区	规划包括茅岭港航道、沙井港航道、钦州港西航道、东航道、金鼓江航道、保税港区、三墩港区、东航道 1 号外锚地、2 号外锚地、3 号外锚地、西航道 0 号锚地、1 号至 4 号内锚地、30 万吨级原油过驳作业区所涉及到的保护范围海域（108°30'44"；108°44'27"；21°13'58"；21°50'20"）	49811	禁止养殖

3.1.6.6 自然保护区、风景名胜区及文物古迹

钦州市旅游资源丰富，具有独特的人文景观和自然景观。三娘湾旅游景区在北部湾最具发展潜力的旅游胜地，国家 AAAA 景区；尾茅海的“七十二泾”被誉为“南国蓬莱”；坐落在钦州市城区的民族英雄刘永福、冯子材故居是国家级重点保护文物保护单位，国家 AAAA 景区。评价区域内未发现国家保护珍稀野生动植物。

3.2 广西钦州石化产业园

3.2.1 产业园基本情况

广西钦州石化产业园位于广西壮族自治区钦州港经济技术开发区西南部，是钦州港经济技术开发区的核心组成部分，园区东与大榄坪工业区隔金鼓江相望，西面为开发区

中心商贸区，南临港口作业区，西北部紧邻鸡笼山，东北部与中马产业园相邻。其中钦州港经济技术开发区位于广西钦州市南部沿海，辖区面积约 152 km²，主要规划建设石化产业园区、综合物流加工区、行政商务中心区和港口码头作业区等，内设有中国西部沿海目前唯一的保税港区—广西钦州保税港区。1996 年 6 月，经广西区政府批准，设立省级开发区；2010 年 11 月，经国务院批准，升级为国家级开发区。

钦州港经济技术开发区（以下简称“开发区”）位于广西钦州市南部沿海，是我国北部湾经济区的核心工业区和广西沿海重要的交通枢纽。钦州石化产业园是港区的核心成部分，原规划面积约 36 平方公里，2007 年 7 月钦州市政府委托专业机构编制了《广西钦州石化产业园总体发展规划》，2012 年国家发改委、财政部联合下文将钦州石化产业园列为国家循环化改造示范试点园区。为进一步增强钦州石化产业园产业发展的科学性，建设成高水平大型石化产业基地，根据国家优化石化产业布局的需要，2014 年 10 月钦州市石化产业办公室委托石油和化学工业规划院对《广西钦州石化产业园总体发展规划》进行修编。“广西钦州石化产业园”修编后规划面积调整 26.5km²，2016 年 1 月委托广东华南环境科技有限公司编制了《广西钦州石化产业园总体规划环境影响报告书》，并取得了钦州市环境保护局的审查意见（《关于对广西钦州石化产业园总体规划环境影响报告书审查意见的函》（钦环函〔2016〕91 号））。

十三五期间，为加快发展千亿元石化产业，围绕打造国家级石化产业基地的目标，着力解决产业发展空间不足、化工品码头缺乏、安全环保压力日益增加等发展瓶颈，钦州市积极实施钦州港三墩二期扩区。2017 年 10 月钦州市石化产业办公室委托石油和化学工业规划院对《广西钦州石化产业园总体发展规划》进行修编，新增三墩片区，现有的金鼓片区继续按原规划实施；2017 年 12 月委托广西博环环境咨询服务有限公司编制了《广西钦州石化产业园总体规划（修编）环境影响报告书》，并取得了钦州市环境保护局的审查意见（《关于印发广西钦州石化产业园总体规划（修编）环境影响报告书审查意见的函》（钦环函〔2018〕109 号））。

3.2.2 产业园产业定位

钦州石化产业园将构筑以炼化一体化和烯烃原料多元化为龙头，以清洁能源、有机原料和合成材料为主体，以资源高效利用（产业链耦合延伸、副产品综合利用）和高端化产品（化工新材料、专用化学品、高端制品及应用材料）为特色的产业体系，将建成 2000 万吨级炼油、400 万吨级烯烃、200 万吨级芳烃。

3.2.3 用地布局规划概况

3.2.3.1 金鼓片区

产业区规划保持不变，继续按石油化工区、碳一化工区、生物及磷化工区、材料加工区四个产业功能分区实施。

（1）石油化工区

主要集中在园区北部，近远期以广西石化为龙头发展，炼油副产品加工项目集中布置在金鼓大街以南、南港大道以西；芳烃项目按照加工原料不同分别规划在园区净水厂东侧、园区污水处理厂西侧以及广西石化东侧地块，芳烃后加工项目也就近集中在广西石化东侧；环珠大道以北为规划的炼化一体化项目。

（2）碳一化工区

该区以靠近园区南部储煤仓为原则，自南向北依次布置园区的气化岛、MTO 及下游系列项目。

（3）生物及磷化工区

布局目前已建成以及规划进一步发展的生物和磷化工项目，主要包括广西新天德生物化工项目、广西钦州澄星化工特种磷酸和磷酸盐、广西钦州志诚化工高纯磷酸项目及扩建项目等。

（4）材料加工区

材料加工区以园区中炼油项目及气化岛中副产品为原料进行材料深加工，形成高附加值的产品，包含材料加工、PTA、PET 及合纤等产业。与广西石化平行布置，规划在临海大道以西。

3.2.3.2 三墩片区

三墩片区 27.17 km² 规划范围内，近期重点对已获批复的 4.95 平方公里进行规划，进行布局，设置为烯烃芳烃下游项目区，重点发展 100 万吨/年乙烷裂解系列项目，1000 万吨/年凝析油综合利用系列项目。其余区域作为发展预留用地，待广西北部湾港总体规划修编实施后适时规划发展。

3.2.4 供水概况

（1）供水水源规划

钦州港区域工业生产及生活用水水源主要来源于金窝水库，库容约 6000 万方，原水水质符合《地表水环境质量标准》三类以上水质标准，由广西丰源水利有限公司负责原水输送，水源地已建取水泵站，主要供水干管已经铺设完成；目前供水能力为 55 万立方米/天，供水量为 16 万方/天。

（2）供水水厂

三墩片区所在区域内现有广西北投水务有限公司的两大水厂，分别为钦州港水厂和大榄坪水厂。

① 钦州港水厂概况

钦州港水厂位于钦州港西港区中部，金鼓大街北侧，规划大道西侧，原规划总规模 30 万 m^3/d ，一期工程为 5 万 m^3/d ，2009 年二期扩建，2011 年 3 月投入运行，扩建后的供水能力已经达到 10 万 m^3/d ，今后逐步扩大其供水规模至 30 万 m^3/d 。为确保安全供水，规划大榄坪水厂管网与钦州港西港区供水管网通过金鼓江过江管道连通，已全面覆盖，确保钦州港西港区和钦州保税港区的供水。

目前，钦州港水厂实际日供水量约为 5 万吨，约为产能的 50%，负责整个钦州港区域的自来水供应。

② 大榄坪水厂概况

大榄坪水厂选址于北部湾大道南面、兴港大道东面，是配套服务钦州大榄坪工业区及钦州保税港区的重要基础设施，总服务面积 71km^2 ，总占地 18.1 公顷。项目规划总供水能力 40 万 t/d ，分期建设。一期建设规模为新建一座 5 万吨/日的自来水厂和按 10 万吨/日建设的配套管网 44.7 公里（铺设 DN200~DN1200 输水管网 41.9 公里，DN900 原水输水管 2.8 公里），加药间、反冲洗泵房、配电中心等按 20 万吨/日规模建设。概算投资 18383 万元。

目前，项目立项可研、初步设计等前期工作已完成。已支付全部征地补偿款，但整个征地拆迁工作目前仍未能完成，项目尚未开工建设。

（3）供水负荷

根据《广西钦州石化产业园总体发展规划水资源论证报告》（广西珠委南宁勘测设计院 2017.9），金鼓片区近期、远期日最高新鲜水用量分别为 14.6 万 m^3/d 和 24.8 万 m^3/d ，主要供水水源为金窝水库。

三墩片区近期新鲜水用量为 3.86 万 m^3/d 、脱盐水用量为 0.56 万 m^3/d 、循环水用量为 152.34 万 m^3/d 。

3.2.5 排水概况

3.2.5.1 金鼓片区

（1）胜科污水处理厂

园区内已建污水处理厂钦州港工业污水集中处理厂由钦州胜科水务有限公司建设，

将为钦州港经济技术开发区西港区 66.67 平方公里内的企业和居民提供污水处理服务。项目一期设计为 3 万吨/天，占地约 40 亩，分两步建设。已建成一期 A 部分规模为 1.5 万吨/天，采用“缺氧+好氧+生物流化床”的处理工艺，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准 A 标准后排海，一期 A 部分于 2010 年 7 月开工建设，于 2013 年 1 月 1 日投入试运行。目前污水厂自正式投入运行以来，污水处理设备运转良好，日平均处理污水量为 1.3 万立方米。目前胜科污水处理厂一期已经满负荷运转。

（2）广西天宜环境科技有限公司污水处理厂

为满足处理钦州港经济技术开发区近两年新入驻石化项目废水处理的需要，2018 年，当地政府成功引进广西天宜环境科技有限公司在钦州港经济技术开发区投资新建污水处理厂，作为广西钦州石化产业园园区污水处理厂。根据规划，整个污水处理厂将分三期建设，首先实施的是污水处理厂（一期工程），该项目拟建在广西华谊能化有限公司工业气体岛项目西厂区内，将主要服务于广西华谊能源化工有限公司工业气体岛项目及钦州港经济技术开发区危险废物综合处置中心项目，同时考虑接纳园区其它项目少量废水，废水设计处理规模为 4.5 万 m³/d（其中：生产废水 1.64 万 m³/d、清净水 2.14 万 m³/d 及除盐水排水 0.72 万 m³/d），拟采用“预处理+二级 AO 生化处理+高效沉淀”的污水处理技术，尾水达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 1 中排放限值后，经园区深海排放管道排至深海排放口。目前，污水处理厂（一期工程）已取得钦州当地政府的核准批复，同意其建设实施。

为满足广西华谊钦州化工新材料一体化基地二期工程的废水处理需要，园区要求广西天宜环境科技有限公司在园区 25-8#地块（原为胜科污水处理厂现有预留用地）范围内适时启动污水处理厂（二期工程）建设。污水处理厂（二期工程）预计 2021 年投产，收集范围包括了园区各企业及广西华谊钦州化工新材料一体化基地二期工程项目（C3 产业链、C4 产业链、酚酮双酚 A 及氯碱相关产品）各装置废水、清净水，经处理后的废水排放量最终满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）要求，主要指标包括但不限于：化学需氧量≤60mg/L、总氮≤20mg/L、NH₃-N≤8mg/L，SS≤30mg/L 后，经园区深海排放管道排至深海排放口。

3.2.5.2 三墩片区

本规划三墩片区排水总量为 1.63 万吨/天，近期入驻企业产生的废水经自建污水处理站预处理达到行业标准及大榄坪污水处理厂进水水质标准后，通过管道送至大榄坪污

水处理厂处理。远期三墩片区自建污水处理厂。

3.3 环境质量现状调查与评价

3.3.1 空气环境质量现状调查与评价

3.3.1.1 空气质量达标区判定

根据《2018年钦州市环境质量状况公报》，钦州市市农科院、市环保站和港区一小三个空气监测站统计数据表明，2018年钦州市环境空气中SO₂、NO₂年平均及24小时平均第98百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM₁₀、PM_{2.5}年平均及24小时平均第95百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；CO 24小时平均第95百分位数、O₃日最大8小时平均第90百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目所在区域为达标区。

表 3.3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	超标 率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	60	17	28.33	0	达标
	24小时平均第98百分位数	150	36	24.00	0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	20	50.00	0	达标
	24小时平均第98百分位数	80	43	53.75	0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	70	53	75.71	0	达标
	24小时平均第95百分位数	150	107	71.33	0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	32	91.43	0	达标
	24小时平均第95百分位数	75	73	97.33	0	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	4000	1500	37.50	0	达标
O ₃	8h平均质量浓度	160	129	80.63	0	达标

3.3.1.2 基本污染物环境质量现状评价

监测站基本情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 钦州市监测站点位基本信息

监测站名称	监测站坐标		监测因子	相对项目 方位	相对项目距离/km
	X	Y			
市农科院	108.6514	21.9552	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、 PM _{2.5} 、O ₃ 、CO	北	27.2
市环保站	108.6196	21.9704		北	28.8
港区一小	108.5971	21.7445		西北	4.2

因市农科院和市环保站位置距离项目所在地较远，故本次评价只引用项目所在行政区的监测站点港区一小2018年全年逐日的24小时监测数据来表征基本污染物的浓度情况，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）以及广西壮族自治区环境

保护厅数据中心空气质量数据，对各基本污染物进行环境质量现状评价。

（1）评价标准

本项目位于环境空气二类功能区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）评价方法

对采用多个长期监测点位数据进行现状评价的，取各污染物相同时刻各监测点位的浓度平均值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度，计算方法见下公式：

$$C_{\text{现状}(x,y)} = C_{\text{现状}(x,y)} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{现状}(j,t)}$$

式中：C_{现状(x, y, t)}——环境空气保护目标及网格点（x, y）在 t 时刻环境质量现状浓度，μg/m³；

C_{现状(j, t)}——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括短期浓度和长期浓度），μg/m³；

n——长期监测点位数。

百分位数按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》HJ663-2013 中的统计方法对各污染物的年评价指标进行环境质量现状评价。

污染物浓度序列的第 p 百分位数计算方法如下：

① 将污染物浓度序列按数值从小到大排序，排序后的浓度序列为，i=1,2,...,n}。

② 计算第 p 百分位数 m 的序数 k，序数 k 按式(A.3)计算

$$k=1+(n-1) \cdot P\% \quad (\text{A.3})$$

式中：

k — p%位置对应的序数。

N—污染物浓度序列中的浓度值数量

③ 第 p 百分位数 m，按式(A.4)计算：

$$m_p = X_{(s)} + (X_{(s+1)} - X_{(s)}) * (k-s) \quad (\text{A.4})$$

式中：

s — k 的整数部分，当 k 为整数时 s 与 k 相等。

（3）监测结果及评价

本次港区一小监测站点基本污染物现状监测结果见表 3.3-4。由表可知，SO₂、NO₂

年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；CO 24 小时平均第 95 百分位数、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 3.3-4 基本污染物环境质量现状

污染物	评价时段	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	超标率%	达标情况
SO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	150	58	38.67	-	达标
	年均值	60	19	31.67	-	达标
NO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	80	48	60.00	-	达标
	年均值	40	25	62.50	-	达标
PM ₁₀	24 小时平均第 95 百分位数	150	108	72.00	-	达标
	年均值	70	54	77.14	-	达标
PM _{2.5}	24 小时平均第 95 百分位数	75	70	93.33	-	达标
	年均值	35	32	91.43	-	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	2200	55.00	-	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	160	137	85.63	-	达标

3.3.1.3 补充特征污染物环境质量现状评价

(1) 监测布点

为了解项目区域特征污染物环境质量现状，本次评价引用 2 个大气环境质量现状监测点，监测点基本情况见表 3.3-5。

表 3.3-5 空气质量现状监测点

监测点名称	监测点坐标		监测因子	相对管线方位	相对管线距离/m	备注
	X	Y				
G1 胜科污水处理厂	108°37'02.87"	21°42'28.57"	甲醇 (小时值) ^①	下风向 (南面)	600 (最近)	
			甲醇 (日均值) ^②			
G2 国投电厂办公楼	108°37'32.9"	21°42'22.1"	TVOC ^③	下风向, (南面)	900 (最近)	

①引自《广西华谊能源化工有限公司合成气综合利用项目环境影响评价监测》(绿环保监)[2018]第 06-3 号；②引自《钦州 30 万吨/年烧碱、40 万吨/年氯乙烯、40 万吨/年聚氯乙烯项目、75 万吨/年丙烯及下游深加工项目、10 万吨/年甲基丙烯酸及酯项目、20 万吨/年双酚 A 项目环境质量现状监

测》（谱尼测试 MNBLCYKX80169945）③引自《钦州港经济技术开发区危险废物综合处置项目（一期工程）环境现状补充监测》华坤监（气）字[2018]第 11025 号

（2）监测因子与分析方法

监测按《环境监测技术规范》、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2005）等执行；分析按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《空气和废气监测分析方法》（第四版 国家环保局 2003 年）等执行。分析方法及检出限详见表 3.3-6。

表 3.3-6 监测因子分析及检出限

序号	监测项目	检测方法	方法来源	检出限/检测范围
1	甲醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2003 年）HJ/T 33-1999	0.2 mg/m ³ （小时值）
				0.5 mg/m ³ （日均值）
2	TVOC	气相色谱法	HJ/T 167-2004	5.0×10 ⁻⁴ mg/m ³

（3）监测时间与频次

引用点位的监测频次见表 3.3-7。

表 3.3-7 监测时间和监测频次

监测点位	监测因子	监测周期和频率		备注
		频次要求	结果类型	
G1 胜科污水处理厂	甲醇	连续监测 7 天，监测小时平均浓度，每小时至少有 45 分钟采样时间，时段分别为 02:00、08:00、14:00、20:00。	小时值	
	甲醇	连续采样监测 7 天，监测日平均浓度，每次采样 24 小时。	日均值	
G2 国投电厂办公楼	TVOC	连续监测 7 天，每 8 小时至少有 6 小时平均浓度值	8 小时均值	

（4）评价标准

评价标准见表 3.3-8。

表 3.3-8 评价标准限值

评价因子	平均时段	单位	标准值	标准来源
甲醇	小时值	mg/m	3	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D
	日均值		1	
TVOC	8 小时平均	mg/m ³	0.6	

（5）评价方法

对采用补充监测数据进行现状评价的，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。对于有多个监测点

位数的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。计算方法见下公式：

$$C_{\text{现状}(x,y)} = \text{MAX} \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{监测}(j,t)} \right]$$

式中： $C_{\text{现状}(x,y)}$ ——环境空气保护目标及网格点（x，y）环境质量现状浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{\text{监测}(j,t)}$ ——第j个监测点位在t时刻环境质量现状浓度（包括1h平均、8h评价或日平均质量浓度）， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

n——现状补充监测点位数

（6）评价结果

根据监测结果，甲醇小时浓度、日均浓度值、TVOC 8 小时平均浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值要求。

表 3.3-9 补充污染物环境质量现状

污染物	平均时间	评价标准 (mg/m^3)	监测浓度范围 (mg/m^3)	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标情况
甲醇	24 小时平均	1			0	达标
	1 小时平均	3			0	达标
TVOC	8 小时平均	0.6			0	达标

备注：①未检出按检出限一半进行计算

3.3.2 海洋环境质量现状调查与评价

项目运营期正常状况下无废水产生，仅在施工期产生施工废水，排入钦州港胜科污水处理厂处理达标后排海，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）间接排放建设项目评价等级为三级 B，本项目引用《2019 年广西近岸海域枯水期海水监测信息公开表》监测数据作为区域水质情况调查。

3.3.2.1 海水水质现状调查与评价

（1）监测站位布设

本项目海水常规监测点位引用 GX004、GX005、QZ1 三个点位，具体见表 3.3-10 和图 3.3-1。

表 3.3-10 基本污染物环境质量现状

监测站位	经纬度		所属海域名称及代码	水质功能要求
	东经	北纬		

监测站位	经纬度		所属海域名称及代码	水质功能要求
	东经	北纬		
GX004	108.6360	21.7200	金鼓江工业用海区（GX072CIII）	三类
GX005	108.5550	21.7160	龙门港航道区（GX082DIV）	四类
QZ1	108.6230	21.6910	钦州港金鼓江污水深海排放区（GX069DIV）	四类

（2）调查项目

监测项目包括：pH、活性磷酸盐、化学需氧量、溶解氧、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、石油类、铜、铅、镉、汞、非离子氨共 11 项。

（3）监测时间与频率

监测时间为 2019 年 4 月 22 日。

（4）分析方法

样品的采集、分析均按照《近岸海域环境监测规范》（HJ 442-2008）和《海洋监测规范》（GB 17378.4-2007）相关要求进行了。

（5）评价标准

评价标准按表 3.3-5 中的水质功能要求采用相应的《海水水质标准》（GB 3097-1997）标准限值。

（6）监测结果与评价

现状监测数据见表 3.3-11，现状评价见表 3.3-12。

表 3.3-11 海水水质现状监测数据表 单位：mg/L

监测点位	GX004	GX005	QZ1
溶解氧	5.76	5.12	5.54
pH（无量纲）	7.91	7.82	7.95
活性磷酸盐	0.025	0.028	0.021
化学需氧量	0.75	0.78	0.64
无机氮	0.242	0.336	0.219
石油类	0.0061	0.0073	0.0064
汞	0.000012	0.000018	0.000013
铜	0.00061	0.00091	0.00081
铅	0.00004	0.00013	0.00011
镉	0.000046	0.000064	0.000046
非离子氨	0.0035	0.0026	0.0035

表 3.3-12 海水水质现状评价表 单位：mg/L

监测点位	GX004（三类）	GX005（四类）	QZ1（四类）	三类标准	四类标准

监测点位	GX004（三类）	GX005（四类）	QZ1（四类）	三类标准	四类标准
溶解氧	0.82	0.79	0.98	>4	>3
pH（无量纲）	0.69	0.02	0.15	6.8~8.8	6.8~8.8
活性磷酸盐	0.83	0.62	0.47	≤0.03	≤0.045
化学需氧量	0.19	0.15	0.13	≤4	≤5
无机氮	0.61	0.67	0.44	≤0.4	≤0.5
石油类	0.02	0.01	0.01	≤0.3	≤0.5
汞	0.06	0.04	0.03	≤0.0002	≤0.0005
铜	0.01	0.02	0.02	≤0.05	≤0.05
铅	0.004	0.003	0.002	≤0.01	≤0.05
镉	0.009	0.006	0.005	≤0.005	≤0.01
非离子氨	0.18	0.13	0.18	≤0.02	≤0.02

根据监测结果可知，排污海域水质较好，排污海域全部评价因子符合相应海洋功能区的海水水质要求。

3.3.2.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

本项目海洋沉积物质量现状调查与评价引用《2017 年钦州市海洋环境状况公报》数据进行评价。

根据《2017 年钦州市海洋环境状况公报》，2017 年钦州近岸海域海水质量状况与 2016 年持平，全年四个季度符合第一、二类海水水质的海域面积约占钦州管辖海域总面积的 87%。近岸海域表层沉积物综合质量状况良好，6 个监测站沉积物质量均符合一类标准，达标率均为 100.0%，与上一年份监测相比，沉积物环境质量有较大改善。海洋生物多样性和方面，浮游植物、浮游动物、底栖生物监测结果表明，近岸海域生物群落结构和生物多样性状况相对稳定。海洋功能区海洋环境状况方面，茅尾海国家级海洋公园水质有所下降，沉积物指标均符合一类沉积物质量标准，沉积环境质量良好；茅尾海大蚝养殖区综合环境质量等级为较好，与 2016 年持平。主要入海污染源方面，2017 年主要江河入海污染物总量为 16.24 万吨，较 2016 年有所增加。监测的入海排污口的排放总体达标率为 63%，较 2016 年有所提高，主要超标污染物为总磷和化学需氧量，超标率分别为 27%和 22%；钦州港 2 个重点排污口邻近海域生态环境质量总体稳定。



图 3.3-1 广西近岸海域监控点位

3.3.2 地下水环境质量现状调查与评价

3.3.2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）：项目评价等价为三级，三级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于3个。可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层1-2个，原则上建设项目场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于1个。

项目为架空管线化学品管线输送工程，调查评价工作应重点针对场站、服务站等可能对地下水产生污染的地区开展。项目管线沿线不设置阀门，无场站、泵站等建设内容。因此，本次地下水环境调查主要调查区域地下水环境质量状况，引用园区其他项目的监测报告对区域地下水环境现状进行评价。监测布点情况如表3.3-13所示，监测点位置见附图4，符合导则布点要求。

表 3.3-13 地下水监测井基本情况

编号	点位名称	坐标		相对方位	监测时间	监测因子	备注
		东经	北纬				
U1	SK7	108°36'34.33"	21°43'19.56"	管线工程上游监测井	2019年3月28日	八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	
U2	厚福沙	108°36'09.79"	21°43'08.33"	管线工程上游民井	2019年3月23日	基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类（以苯酚计）、溶解性总固体、耗氧量、总硬度、阴离子表面活性剂、甲醇、石油类等共22项。	
U3	SK11	108.629504	21.709473	管线工程下游监测井	2019年7月18日		

备注：U1引自《广西华谊能源化工有限公司《钦州30万吨/年烧碱、40万吨/年氯乙烯、40万吨/年聚氯乙烯项目、75万吨/年丙烯及下游深加工项目、10万吨/年甲基丙烯酸及酯项目、20万吨/年双酚A项目》、U2引自《广西天宜环境科技有限公司污水处理厂（一期工程）》、U3引自《钦州华谊化工项目自送样地下水水质监测》。

3.3.2.2 监测与分析方法

监测分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）等有关规定进行。分析方法具体见表3.3-14。

表 3.3-14 监测因子分析及检出限

序号	监测因子	分析方法	方法来源	最低检出浓度	备注
1	钾	电感耦合等离子体质谱法	GB/T 5750.6-2006	0.0030 mg/L	
2	钠	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006	0.005 mg/L	

序号	监测因子	分析方法	方法来源	最低检出浓度	备注
		射光谱法			
3	钙	电感耦合等离子体质谱法	GB/T 5750.6-2006	0.0060 mg/L	
4	镁	电感耦合等离子体质谱法	GB/T 5750.6-2006	0.0004 mg/L	
5	碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）	2.0 mg/L	
6	重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）	2.0 mg/L	
7	氯化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.01 mg/L	
8	硫酸盐	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.01 mg/L	
9	pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006	-	
10	氨氮（以 N 计）	水杨酸分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.025 mg/L	
11	硝酸盐（以 N 计）	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.01 mg/L	
12	亚硝酸盐（以 N 计）	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.001 mg/L	
13	挥发酚（以苯酚计）	4-氨基安替比林分光光度法（萃取分光光度法）	HJ 503-2009	0.0003 mg/L	
14	溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006	4 mg/L	
15	耗氧量（以 O ₂ 计）	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006	0.05 mg/L	
16	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006	1.0 mg/L	
17	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB/T 5750.4-2006	0.050 mg/L	
18	石油类	紫外分光光度法	GB/T 5750.7-2006	0.005 mg/L	
19	汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	0.0001 mg/L	
20	砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006	0.0010 mg/L	
21	铜	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006	0.009 mg/L	
22	镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.0005 mg/L	
23	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004 mg/L	
24	铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.0025 mg/L	
25	镍	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006	0.006 mg/L	
26	氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002 mg/L	
27	氟化物	离子色谱法	GB/T 5750.5-2006	0.01 mg/L	
28	锌	电感耦合等离子体发射光谱法	GB/T 5750.6-2006	0.001 mg/L	
29	甲醇	顶空气相色谱法	HJ 895-2017	0.2 mg/L	

3.3.2.3 评价标准

本项目所在区域地下水按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准进行评价，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、

HCO₃⁻、甲醇、石油类的标准限值，仅作为背景监测，不进行评价。

3.3.2.4 评价方法

单项评价采用标准指数法，即实测浓度值与评价标准限值之比。评价计算公式如下：

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

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

pH 值按以下公式计算和评价：

$$P_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

水质参数的标准指数 > 1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准限值，水质参数标准指数越大，说明水质参数超标越严重。

3.3.2.5 评价结果

(1) 水位监测结果

根据引用的监测数据，区域地下水监测结果如下所示：

表 3.3-16 项目周边水文地质点调查情况统计表

点位名称	点位性质	相对方位	井深 (m)	水位埋深 (m)
SK1	管线侧游监测井	气体岛—气体岛罐区管道南面		
SK4	管线下游监测井	气体岛—气体岛罐区管道南面		
SK5	管线侧游监测井	气体岛—气体岛罐区管道南面		
SK9	管线上游监测井	氯碱装置区—气体岛罐区管道西面		
SK10	管线侧游监测井	气体岛—气体岛罐区管道西南面		
SK11	管线下游监测井	气体岛罐区—码头管道东面		

(2) 水质监测结果

地下水水质现状监测结果及评价见表 3.3-17。根据监测结果，地下水除 U2 点位的耗氧量外，其他监测因子均达到了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。评价区域地下水耗氧量超标原因可能因为项目所在区域原为填海造陆而成，土壤均为外来松软填土，项目区位于金鼓江感潮段，溪沟地表水明显受钦州湾潮汐影响，而含水层埋藏较浅且上部包气带防污性能较差，地表水易携带上述因子入渗地下水，造成耗氧量评价因子超标。

表 3.3-17 地下水水质调查与评价结果（单位：mg/L，pH 除外）

监测项目	标准值	评价结果							
		U1				U2			
		监测值	S _{ij}	是否达标	最大超标倍数	监测值	S _{ij}	是否达标	最大超标倍数
钾	/								
钠	/								
钙	/								
镁	/								
碳酸盐	/								
重碳酸盐	/								
氯化物	≤250								
硫酸盐	≤250								
pH 值	6.5≤pH≤8.5								
氨氮（以 N 计）	≤0.5								
硝酸盐（以 N 计）	≤20								
亚硝酸盐（以 N 计）	≤1								
挥发酚（以苯酚计）	≤0.002								
溶解性总固体	≤1000								
耗氧量（以 O ₂ 计）	≤3								
总硬度 （以 CaCO ₃ 计）	≤450								
阴离子表面活性剂	≤0.3								
汞	≤0.001								
砷	≤0.01								
铜	≤1								
镉	≤0.005								
六价铬	≤0.05								
铅	≤0.01								
镍	≤0.02								

监测项目	标准值	评价结果							
		U1				U2			
		监测值	S _{ij}	是否达标	最大超标倍数	监测值	S _{ij}	是否达标	最大超标倍数
氰化物	≤0.05								
氟化物	≤1								
锌	≤1								
甲醇	/								
石油类	/								

续表 3.3-17 地下水水质调查与评价结果（单位：mg/L，pH 除外）

监测项目	评价结果			
	U3			
	监测值	S _{ij}	是否达标	最大超标倍数
钾				
钠				
钙				
镁				
碳酸盐				
重碳酸盐				
氯化物				
硫酸盐				
pH 值				
氨氮（以 N 计）				
硝酸盐（以 N 计）				
亚硝酸盐（以 N 计）				
挥发酚（以苯酚计）				
溶解性总固体				
耗氧量（以 O ₂ 计）				
总硬度 （以 CaCO ₃ 计）				

监测项目	评价结果			
	U3			
	监测值	S _{ij}	是否达标	最大超标倍数
阴离子表面活性剂				
汞				
砷				
铜				
镉				
六价铬				
铅				
镍				
氰化物				
氟化物				
锌				
甲醇				
石油类				
全盐量				

3.3.3 声环境质量现状调查与评价

项目为化学品输送管线建设项目，项目运营期无明显噪声产生。项目属于管道线性工程，布设在公路一侧，位于钦州石化产业园，沿线无环境敏感点，现状噪声源主要为车辆行驶噪声。项目引用《钦州石化产业园公共管廊（二期）工程环境影响评价报告表》（2018年）中监测数据进行评价：

表 3.3-18 环境噪声监测情况

监测点编号	监测时间	昼间（06:00~22:00）			夜间（22:00~次日 06:00）		
		L_{Beq} [dB(A)]	标准值 [dB(A)]	超标值 [dB(A)]	L_{Beq} [dB(A)]	标准值 [dB(A)]	超标值 [Db(A)]
N1 牙山村							
N2 金鼓大街 南面居民区							

根据监测数据，项目区域环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准。

3.3.4 生态环境质量现状调查与评价

3.3.4.1 动、植物资源现状调查

目前北部湾钦州港工业区已形成一定的开发规模。已开发的区域原生植物已被破坏，未开发的区域为丘陵区，其植被主要以人工植被为主，主要的植被群落有马尾松—桃金娘—牛毡草群落，刺竹—牛毡草群落，桃金娘—芒箕群落，速生桉群落，木麻黄群落等。

钦州湾有钦江和茅岭江注入，生物饵料和营养盐丰富，水温、盐度适中，水质较为洁净，适宜于海洋生物的生长和繁殖，生物种类繁多，资源丰富。钦州湾海域的浮游植物计有 82 种，以硅藻占绝对优势，有 79 种；浮游动物计有 83 种，其中桡足类最多，有 29 种，占总数的 34.94%，其次为水母类，有 28 种，占总数的 33.73%。钦州湾潮间带生物有 122 种，隶属于 63 科，其中多毛类 15 科 28 种，占总数量的 22.95%；软体动物 18 科 31 种，占总数量的 25.41%；甲壳类数量最多，共有 13 科 38 种，占总数量的 31.15%；棘皮类 3 科 4 种，占总数量的 3.27%；其它类（鱼类和藻类）14 科 21 种，占总数量的 17.21%。评价范围游泳生物 54 种，鱼类占优势，有 27 种，甲壳类 22 种，头足类 4 种。评价范围内海洋生态环境质量现状较好。

3.3.4.2 国家重点保护物种及生态敏感区

评价区内陆地野生动物资源目前数量及种类都不多，评价区域内未发现有受国家重点保护的各级陆生野生动植物，现存的野生动物多为常见的广布种。项目评价范围内不涉及生态敏感区。

3.3.4.3 生态环境质量现状结果

评价区位于工业园区，为人类活动干扰频繁区，陆生植被以人工植被为主，植被类型单一，结构简单，生态系统的生态功能不强。评价区域无国家重点保护的珍稀濒危动、植物种类。综上所述，评价区域生态环境质量一般。

3.3.5 土壤环境现状调查

3.3.5.1 调查范围

本项目属于化学品运输管线，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，参照交通运输仓储邮政业中的“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线”，土壤环境影响评价类别为 II 类，评价等级为三级。项目不设场站，泵站等场所，调查评价范围为管线边界处延 200m 范围内。

3.3.5.2 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的 7.4.6 现状监测频次要求，评价工作等级为三级的建设项目，若掌握近 3 年至少 1 次的基本因子监测数据，可不再进行现状监测；特征因子应至少开展 1 次现状监测。本项目为化学品输送管线工程，评价工作等级为三级，根据土壤布点原则，本项目应在工程边界 200m 范围内设不少于 3 个表层样点。为了解本项目用地范围土壤环境质量现状，引用《广西华谊新材料有限公司 75 万吨/年丙烯及下游深加工项目环境影响报告书》（2019 年）中的监测数据进行评价（监测布点图详见附图 4 所示），《75 万吨/年丙烯及下游深加工项目》与本项目相邻，项目区域土壤与引用项目土壤类型、性质、污染物浓度背景基本一致，因此引用数据合理、有效。如下表所示：

表 3.3-19 土壤环境质量现状监测布点

编号	点位名称	与本项目管线边界位置	布点类型	监测时间	土地类型
S1	T7 生产装置区固废堆场	/	柱状样点	2019 年 3 月 28 日 ~2019 年 4 月 2 日	建设用地
S2	T9 预留用地	管线西面 150m	柱状样点		
S3	T8 预留空地	管线东面 120m	表层样点		
S4	T13 罐区污水收集池	管线东南面	表层样点		

编号	点位名称	与本项目管线边界位置	布点类型	监测时间	土地类型
		200m 内			
S5	T14 罐区 C4 成品罐区	管线东南面 150m 内	表层样点		

3.3.5.3 监测因子与分析方法

监测采样及分析方法参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等有关规定执行。各点位土壤环境现状监测因子见表 3.3-20。

表 3.3-20 土壤环境现状监测因子

监测点位	监测因子
S1、S2、S5	石油烃共 1 项
S3	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、三氯乙烯、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、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃共 46 项
S4	

3.3.5.4 监测时间和监测频次

S1~S5 监测采样时间分散在 2019 年 3 月 28 日~2019 年 4 月 2 日之间。表层样应在 0~0.2m 取样。柱状样应在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样。每个土样剖面均做理化特性调查。

3.3.5.5 监测结果

根据《广西壮族自治区土壤类型图》，本项目调查评价范围内的土壤类型为红砖壤。根据监测结果见表 3.3-21，土壤理化性质调查表见表 3.3-22。由表可知，S1、S2、S5、点位的苯、甲苯、石油烃（C₁₀~C₄₀）和 S3 点位的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀~C₄₀）和 S4 点位的 45 项基本项目、石油烃（C₁₀~C₄₀）含量全部低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。

表 3.3-21 土壤监测及评价结果

采样时间			2019.04.02								
监测点位			S1								
采样深度			0-0.5m			0.5-1.5m			1.5-3.0m		
监测项目	筛选值	单位	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数
总石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	mg/kg									

续表 3.3-21 土壤监测及评价结果

采样时间			2019.04.02								
监测点位			S2								
采样深度			0-0.5m			0.5-1.5m			1.5-3.0m		
监测项目	筛选值	单位	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数
总石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	mg/kg									

续表 3.3-21 土壤监测及评价结果

采样时间			2019.04.02			2019.03.28			2019.03.28		
监测点位			S3			S4			S5		
采样深度			0-0.2m			0-0.2m			0-0.2m		
监测项目	筛选值	单位	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数
砷	60	mg/kg							/	/	/
镉	65	mg/kg							/	/	/
六价铬	5.7	mg/kg							/	/	/
铜	18000	mg/kg							/	/	/
铅	800	mg/kg							/	/	/
汞	38	mg/kg							/	/	/

采样时间			2019.04.02			2019.03.28			2019.03.28		
监测点位			S3			S4			S5		
采样深度			0-0.2m			0-0.2m			0-0.2m		
监测项目	筛选值	单位	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数
镍	900	mg/kg									
四氯化碳	2.8	mg/kg									
氯仿	0.9	mg/kg									
氯甲烷	37	mg/kg									
1,1-二氯乙烷	9	mg/kg									
1,2-二氯乙烷	5	mg/kg									
1,1-二氯乙烯	66	mg/kg									
顺式-1,2-二氯乙烯	596	mg/kg									
反式-1,2-二氯乙烯	54	mg/kg									
二氯甲烷	616	mg/kg									
1,2-二氯丙烷	5	mg/kg									
1,1,1,2-四氯乙烷	10	mg/kg									
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	mg/kg									
四氯乙烯	53	mg/kg									
1,1,1-三氯乙烷	840	mg/kg									
1,1,2-三氯乙烷	2.8	mg/kg									
三氯乙烯	2.8	mg/kg									
1,2,3-三氯丙烷	0.5	mg/kg									
氯乙烯	0.43	mg/kg									
苯	4	mg/kg									
氯苯	270	mg/kg									
1,2-二氯苯	560	mg/kg									
1,4-二氯苯	20	mg/kg									
乙苯	28	mg/kg									
苯乙烯	1290	mg/kg									
甲苯	1200	mg/kg									

采样时间			2019.04.02			2019.03.28			2019.03.28		
监测点位			S3			S4			S5		
采样深度			0-0.2m			0-0.2m			0-0.2m		
监测项目	筛选值	单位	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数	监测值	Pi	最大超标倍数
间,对-二甲苯	570	mg/kg									
邻二甲苯	640	mg/kg									
硝基苯	76	mg/kg									
苯胺	260	mg/kg									
2-氯酚	2256	mg/kg									
苯并[a]蒽	15	mg/kg									
苯并[a]芘	1.5	mg/kg									
苯并[b]荧蒽	15	mg/kg									
苯并[K]荧蒽	151	mg/kg									
蒽	1293	mg/kg									
二苯并[a,h]蒽	1.5	mg/kg									
茚并[1,2,3-c,d]芘	15	mg/kg									
萘	70	mg/kg									
总石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	mg/kg									

表 3.3-22 土壤理化性质调查表

采样时间		2019.04.02			2019.04.02		
监测点位		S1 (108°37'59.65"E, 21°42'23.97"N)			S2 (108°36'51.96"E, 21°42'51.78"N)		
层次							
现场 记录	颜色						
	湿度						
	质地						
	土壤类型						

	其他异物	少量植物根系	少量植物根系	无	少量植物根系	少量植物根系	少量植物根系
实验室测定	pH 值（无量纲）						
	阳离子交换量（cmol(+)/kg）						
	氧化还原电位（mV）						
	土壤容重（kg/m ³ ）						
	总孔隙度（体积%）						
	饱和导水率（cm/s）						

注：土壤类型来源于《广西壮族自治区土壤类型图》

表 3.3-22 土壤理化性质调查表（续表）

采样时间		2019.04.02	2019.03.28	2019.03.28
监测点位				
层次				
现场记录	颜色			
	湿度			
	质地			
	土壤类型			
	其他异物			
实验室测定	pH 值（无量纲）			
	阳离子交换量（cmol(+)/kg）			
	氧化还原电位（mV）			
	土壤容重（kg/m ³ ）			
	总孔隙度（体积%）			
	饱和导水率（cm/s）			

3.4 区域污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价项目只调查本项目新增污染源和拟被替代的污染源。因此，本次区域污染源调查，主要对管线两侧企业进行调查，如下所示：

（1）沿线码头概况

表 3.4-1 管线沿线码头概况

序号	码头泊位名称	泊位编号	性质	靠泊吨级 (DWT)	建设情况	与管线位置关系
一	工业气体岛项目厂区—空分空压站厂区					
1	中石油 10 万吨级原油码头	鹰岭作业区 9# 泊位	油气	100000	已建	南侧 70m
		鹰岭作业区 10#泊位	油气	100000	已建	
2	天盛 5 万吨级油气码头	鹰岭作业区 7# 泊位	油气	50000	已建	南侧 110m
3	东油 5 万吨级油气码头	鹰岭作业区 6# 泊位	油气	50000	已建	南侧 130m
4	国星码头	鹰岭作业区 5# 泊位	油气	5000	已建	南侧 70m
5	广明码头	鹰岭作业区 3# 泊位	油气	10000	已建	西南侧 140m
6		鹰岭作业区 4# 泊位	油气	10000	已建	
7	广源码头	鹰岭作业区 2# 泊位	油气	10000	已建	西南侧 100m
8	中石化 3 万吨级油气码头	鹰岭作业区 1# 泊位	油气	30000	已建	西南侧 120m
9	天盛 10 万吨级散货码头	果子山作业区 14#泊位	散货	100000	已建	西南侧 200m
二	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）—液化工品码头					
1	16~17# 5 万吨液体化工品危险码头	金鼓江作业区 16#泊位	化学品	50000	在建	管线南侧
		金鼓江作业区 17#泊位	化学品	50000		
2	14~15# 5 万吨液体化工品危险码头	金鼓江作业区 14#泊位	化学品	50000	在建	管线北侧
		金鼓江作业区 15#泊位	化学品	50000		
空分空压站厂区—中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司						
1	18# 5 万吨液体化工品危险码头	金鼓江作业区 18#泊位	化学品	50000	在建	管线东侧

（2）沿线企业情况

管线沿线企业分布情况如下表 3.6-2 所示，详见附图 7。

表 3.4-2 区域已建、在建、拟建项目污染物排放情况

序号	企业名称	与管线位置关系	废气污染物排放量 (t/a)				废水污染物排放量 (t/a)			固体废弃物产生量 (t/a)			备注
			工业废气排放量 (万 m ³ /a)	二氧化硫	氮氧化物	烟(粉)尘	工业废水	化学需氧量	氨氮	一般工业固体废物	危险废物	生活垃圾	
一	工业气体岛项目厂区—空分空压站厂区												
1	国投钦州发电有限公司	东面 120m	2434425.44	4497.23	11516.95	458.77	0	-	-	328436.18	-	-	已建
2	广西华谊能源化工有限公司工业气体岛项目	东面 5m	630692	246.3	119.16	119.6	311.3 万 m ³ /a	311.3	46.7	880081.2	401.4	79.2	在建
二	氯碱装置项目—工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）												
1	华谊钦州化工新材料一体化基地 30 万吨年烧碱、40 万吨年聚氯乙烯项目	西 20m	160016.0	0.131	83.79	20	276.32 万 m ³ /a	608.96	4.06	15126	4727.7	87.12	在建
2	广西天源新能源材料有限公司年产 2.5 万吨锂电池级氢氧化锂及 10 万吨锂电池回收循环利用项目一期工程	东 20m	66240	7.71	79.91	20.31	22024	3.6	0.43	334205	2.6	60	在建
3	广西钦州澄星化工科技有限公司	东 20m	20912	-	-	-	-	-	-	-	30	-	已建
4	广西华谊新材料有限公司 20 万吨/年双酚 A 项目	西 60m	338019	10.52	98.50	0.21	134130.64	1487.667	0.14	-	17695.6	35.63	在建
5	广西华谊新材料有限公司 75 万吨丙烯及下游深加工项目	西 60m	957938.77	115.05	279.94	55.5	22.6 万 m ³ /a	441.43	2.65	5302.49	27778.7	17.185	在建
6	钦州港经济技术开发区危险废物综合处置项目（一期工程）	南 20m	194913.94	74.91	107.97	11.31	213463.4	17.01	5.23	-	10745	25.73	在建
三	空分空压站厂区—中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司												
1	玉柴石化 30 万吨/年异辛烷项目	西 40m	16337.5	81.61	18.025	13.2	72000	7.3	0.698	2045	-	-	已建
2	钦州市钦州港清大能源二甲醚项目	西 40m	-	-	-	-	77996	5.99	0.27	80	0.08	66.3	已建
3	泰兴润滑油基础油项目	西 40m	-	8.2992	25.436	14.1632	54559.8	17.8145	0.1005	424.5	26.919	70.08	已建
4	钦州天恒石化工业异辛烷项目	南 30m	457.68	64.32	4.681	8.129	9156.6	1.83	0.17	1060	-	-	已建
5	天亿石化液化气综合利用项目	北 70m	58400	0.0344	89.3	7.52	205.36	4.62	0.06	595.7	341	-	已建
6	广西金天地改性沥青有限公司	南 30m	5000	-	-	-	-	-	-	45.5	-	-	已建
7	中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司	两侧	1148810.41	3701.98	872.863	521.047	2644900	305	36.34	1679.85	13484.985	235.1	已建
四	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）—液化工品码头												
1	广西华谊能源化工有限公司工业气体岛项目-罐区	南 20m	纳入广西华谊能源化工有限公司工业气体岛项目										
2	华谊二期码头罐区	南 20m	纳入华谊钦州化工新材料一体化基地 30 万吨年烧碱、40 万吨年聚氯乙烯项目										

4 环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期大气影响分析

本项目施工期的废气主要包括道路运输扬尘、施工机械废气、焊接烟尘、涂漆废气等。

（1）道路运输扬尘

施工期扬尘主要来源于物料运输道路扬尘。车辆洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响，使得大气中的 TSP 浓度增高。据调查，施工作业场地近地面粉尘浓度可达 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切。根据国内现有施工场地类比调查，一般施工过程中的扬尘对场界外的影响范围在 200m 以内，由于本项目管道位于钦州市石化产业园内，管道敷设利用园区公共管廊，无需土建施工，且施工期的污染源属暂时的短期影响，随着施工的开始而消失。因此施工扬尘不会对区域居民生活环境造成明显影响。

（2）施工机械废气

项目施工期沿线燃油机械会产生含有少量烟尘、 SO_2 、 NO_x 以及 THC（烃类）等污染物废气。由于本项目为线性工程，施工机械相对较为分散，加之区域地面开阔，空气扩散条件良好，其尾气排放对周围环境空气的不利影响不大，且项目距离周围村庄等敏感点较远，则周围居民不会受到明显影响。

（3）焊接烟尘

在焊接过程中产生的烟尘主要污染物为颗粒物，均分散于各个焊接点，且其最大落地浓度均位于作业现场附近，当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟气属于短期影响。根据工程分析可知本项目焊接烟尘产生量约为 0.582 t ，施工期间焊接废气产生量较少，全部作无组织排放，为了尽可能降低这一过程对环境的影响程度，建议施工方进行焊接作业时应采取移动式焊接烟尘净化装置减少烟尘的排放。由于本项目为线性工程，焊接点较为分散，加之区域地面开阔，空气扩散条件良好，焊接烟气排放对周围环境空气的不利影响不大，且项目距离周围村庄等敏感点较远，则周围居民不会受到明显影响。

（4）管道涂漆废气

项目在对管线焊缝处进行涂刷防腐材料时会产生涂漆废气，主要为甲苯、二甲苯以及非甲烷总烃等。管道补漆量较少，涂漆废水产生量均少，且由于本项目为线性工程，施工点较为分散，加之区域地面开阔，空气扩散条件良好，刷漆作业废气排放对周围环境空气的不利影响不大，且项目距离周围村庄等敏感点较远，则周围居民不会受到明显影响。

综上所述，本项目施工时所排放的废气，主要对作业点周围局部范围产生一定影响。由于排放量不大，所以不会对当地环境空气质量造成不良影响；且项目距离周围村庄等敏感点较远，周围居民不会受到明显影响。

4.1.2 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要来自施工人员在施工作业过程中产生的生活污水和管道试压废水。

(1) 生活污水

施工期生活污水的日排放量为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、SS、动植物油类等。项目在管线沿线不设施工营地，生活污水依托现有建筑物排水设施排入钦州港胜科污水处理厂处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排海，对地表水影响较小。

(2) 管廊施工废水

项目施工期涉及用水和排水的阶段主要是结构阶段，在基槽开挖几乎不产生施工废水，施工废水主要来自于混凝土养护、机械冲洗、场地冲洗、施工机械跑、冒、滴、漏的污油等。本项目施工期混凝土采用商品混凝土供给，项目管廊施工规模规模较小，施工工期较短，因此管廊施工期废水的产生量很少。主要污染因子为 SS、石油类。施工场地内设隔油-沉砂池，对施工废水进行隔油-沉砂处理，处理后的废水用于施工区洒水降尘和施工回用水，不外排。

(3) 管道试压废水

项目管线试压以清洁水作为试验介质，试压废水中主要污染因子为 SS，收集后排入排入广西天宜环境科技有限公司污水处理厂进行处理，若项目建成时天宜污水处理厂未运行，则管线清洗及试压废水排入胜科污水处理厂进行处理，对地表水影响较小。

综上所述，本工程施工期产生的废水不会对地表水环境产生明显影响。

4.1.3 施工期环境噪声影响分析

(1) 主要施工机械的噪声级

施工机械噪声由各类机械设备所造成，如：装载车、移动式吊车、运输车辆、电焊机、切割机等。根据类比调查，主要施工机械作业期间产生的噪声源强见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期主要噪声源强 单位：dB(A)

序号	机械名称	近场噪声
1	装载车	86
2	移动式吊车	88
3	运输车辆	90
4	电焊机	85
5	切割机	95

(2) 施工期场界噪声限值标准

施工期场界噪声限值标准执行国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值。

(3) 施工期噪声环境影响分析

① 预测方法

应用点声源噪声扩散公式估算施工噪声对环境的影响。与施工噪声源相距 r_2 的评价点处的施工噪声声级 $L_{施2}$ 由下式计算：

$$L_{施2} = L_{施1} - 20 \lg \frac{r_2}{r_1} [dB(A)]$$

式中：

$L_{施1}$ ——与声源相距 $r_1(m)$ 处的施工噪声声级（dB(A)）。

评价点处环境噪声预测值 $L_{施预}$ 由下式计算：

$$L_{施预} = 10 \lg (10^{0.1L_{施2}} + 10^{0.1L_{施背}}) \text{ (dB(A))}$$

式中：

$L_{施背}$ 为环境噪声背景值（dB(A)）。

② 预测结果

在没有消声和屏障等衰减条件下，传播不同距离处，各种施工机械噪声值几何衰减达标情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 机械噪声扩散传播衰减值

设备名称	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m
装载机	72	66	60	54	52	46	42	40	36
移动式吊车	74	68	62	56	54	48	44	42	38
运输车辆	76	70	64	58	56	50	46	44	40
电焊机	71	65	59	53	51	45	41	39	35
切割机	81	75	69	63	61	55	51	49	45

在不考虑设备施工噪声叠加情况下预测，昼间主要施工机械在 20m 以外均不超过建筑施工场界噪声限值 70dB(A)，夜间主要施工机械在 100m 以外均不超过建筑施工场界噪声限 55dB(A)。本期项目管线两侧 200m 范围内均无声环境敏感目标分布，项目的施工机械噪声对周围的声影响较小。随着项目施工的结束，施工噪声的影响也将随之消失，施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

4.1.4 施工期固体废弃物影响分析

项目为新建部分管廊，项目管廊沿路铺设，且均为架空。根据建设单位提供资料，项目施工规模较小，产生的建筑垃圾运至指定渣场进行堆存。开挖土方在施工过程中就近堆集存放，建设完成后部分回填，多余部分用于园区回填。

管线施工期固体废物主要包括清管产生的少量固废、废焊条、焊渣、废油漆桶、废油漆刷以及施工人员的生活垃圾。

- (1) 废焊条、废渣集中收集后送至指定的工业固废处理场；
- (2) 废油漆桶、废油漆刷需由有资质单位统一回收处理；
- (3) 施工人员产生的生活垃圾和清管产生的少量固废收集后运至当地环卫部门指定的地点。

综上所述，施工期产生的固体废物得到妥善处置，不会对周围环境产生明显影响。

4.1.5 施工期生态环境影响分析

项目管廊的建设主要沿道路进行建设，占用地块主要为园区绿化用地，占地规模较小，待管廊建设完成后，进行有效恢复，对园区生态环境影响较小。

项目管道敷设利用园区公共管廊，施工期不会对项目所在地的生态环境造成明显影响。

4.1.6 施工期环境风险分析

“工业气体岛项目—空分空压站之间”段现有管廊上已敷设的管道主要有：广西泰兴石油化工有限公司，主要输送介质为柴油、凝析油、汽油、化工品（石脑油、MTBE、混合芳烃），主要为易燃物质。

空分空压站厂区——中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司现有管廊上已敷设的管道主要有：广西石化分公司、广西中石油储备油有限公司、广西东油沥青有限公司、广西广西泓达生物能源有限公司、钦州天恒石化有限公司、广西玉柴石油化工有限公司、广西泰兴石油化工有限公司的原油管道、液化气、甲苯、苯、二甲苯等有毒有

害、易燃易爆物质。

施工过程中若因施工时操作不当，易造成现有管线发生泄漏，发生火灾爆炸事故，对周围人群、大气环境造成不利影响。因此，项目施工期应加强施工管理，避免出现安全施工事故：

①项目管线的设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，应择优选择有资质的单位；

②项目施工前应向当地的建设行政主管部门办理许可手续，如涉及压力管道，还应到当地的特种设备监管部门报备，并在管理单位进行备案后，方可施工；

③进入园区作业的施工单位，应经钦州石化产业园相关职能部门的安全审查并登记备案，施工人员应经过钦州石化产业园或管理单位的安全准入培训；

④项目管线施工时，应对施工过程中存在的、可能导致作业人员群死群伤或造成重大不良社会影响的分部分项工程应编制安全专项施工方案，并组织专家对安全专项施工方案进行论证。

⑤管理单位应对施工队伍人员进行安全教育培训，考核合格后上岗，特种作业人员应持证上岗。

⑥管理单位应对动火、进入受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路和射线等作业活动实施作业证备案管理制度，由作业单位按照 GB30871-2014《化学品生产单位特殊作业安全规范》的要求办理作业审批受限，并由相关责任人签名确认。

⑦项目管道验收应符合 GB50484-2019《石油化工建设工程施工安全技术标准》和 GB50517-2010《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》的要求。

项目管线安装时，伴随着吊装、焊接等施工，施工时应采取相应防护措施，避免引发现有管线泄漏；

①管道在安装前应对设备管口、预埋件、预留孔洞、钢结构等涉及管道安装的内容进行复核。

②管线施工前，应经钦州石化产业园相关职能部门的安全审查并登记备案，同时向现有管线单位联系，应确保现有管线不存在泄漏情形；

③正式焊接前检查作业下方及周围是否有易燃易爆物，作业面是否有诸如油漆类防腐物质，如果有应事先做好妥善处理。现有焊接、动火作业必须根据要求办理作业票证。

④在对临近现有管线进行焊接作业时，应做好防火、防高温措施，对附近管线铺设防火石棉布，施工人员不可踩在管道上，不可敲击运行管线。

⑤在焊接前，对周边的可燃气体（氧气瓶、乙炔气瓶），采取有效的防护措施。气瓶远离着火点 10m 以上，气瓶之间间距保持在 5m 以上，设置专人监火。气瓶存放点保持良好的通风和防晒措施。同时需在施工现场至少设置 2 个灭火器，对焊接施工人员进行上岗前的安全教育，掌握安全基础知识，确保熟练使用消防器材。

综上，项目施工期在加强管理，采取相应措施预防事故发生，施工期发生事故的概率较小，对环境的影响较小。

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期大气环境影响分析

本项目物料接收与输送端口均不在评价范围内，运营期正常工况下无废气产生。

当管道发生检修时，产生的废气为管道的输送介质和管线恢复运行前的检修废气，主要为氧气、氮气、空气、蒸汽以及醇类、醋酸等化学物质。氧气、氮气、空气、蒸汽等气体经高点放空，对环境无影响；醇类、醋酸等化学物质在管线吹扫时由物料接收的两端企业回收，其对大气环境的影响不大。

4.2.2 运营期地表水环境影响分析

本项目物料接收与输送端口均不在评价范围内，运营期正常工况下无废水产生。蒸汽管线设置疏水阀，在管道停运时或管道运行前排出凝结水，凝结水为清洁水，无需处理，排入管廊附近的集水沟，对地表水环境的影响不大。

非正常情况下，当管道发生泄漏恢复正常运行前，将对管道进行试压，产生的试压废水排入广西天宜环境科技有限公司污水处理厂进行处理，若项目建成时天宜污水处理厂未运行，则管线清洗及试压废水排入胜科污水处理厂进行处理，不会对地表水环境产生明显影响。

4.2.3 运营期地下水环境影响分析

4.2.3.1 环境水文地质条件

本项目水文地质资料主要依据《上海华谊能源化工有限公司工业气体岛项目地下水环境影响评价专题报告》（中船勘察设计研究院有限公司，2016年8月）。

(1) 场地地质环境

1) 地形地貌

拟建项目位于钦州石化产业园内，建设项目所在区域原始地貌上属滨海滩涂地貌，现状场地所在地及周边区域为填海区，场地地势平坦，地形起伏不大。建设场地现状已

基本进行平整。

2) 地层岩性

项目区地层主要地层有：下志留统连滩群第五组（S_{1ln}^e）、现代海相沉积（Q₄₋₂^m）和人工填海堆积，岩性由老到新描述如下：

①下志留统连滩群第五组（S_{1ln}^e）

出露于旧营盘以北一带，岩性为泥质粉砂岩、粉砂质页岩、页岩、泥岩等。颜色以褐红、灰黑色，粉砂质结构，薄层-中层状构造，岩心呈碎块状至粉砂状。根据钻探资料，揭露最大厚度为17m，未揭穿。

②现代海相沉积（Q₄₋₂^m）

分布于项目场地填海区的底部，主要为潮间带沉积，岩性为砂质淤泥或淤泥质砂层，灰、灰黑色，软-可塑状，含有机质，有臭腥味，无摇振反应，干强度低，韧性低。根据本次钻探资料，其厚度为1.8~12.3m。

③人工填海堆积（Q₄^{ml}）

分布于旧营盘以东及以南一带，主要岩性为素填土，杂色，以粉质粘土为主，含少量粉砂岩碎块，松散，回填时间10年左右。根据本次钻探资料，其厚度为1.80~7.90m。

（2）区域水文条件

1) 含水层组水文地质特征

根据岩性组合和含水岩层的特征，场地范围内的含水层类型为碎屑岩类基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，根据富水性的不同，分别描述如下：

松散岩类含水岩组为现代海相沉积（Q₄₋₂^m）和人工填海堆积（Q₄^{ml}），岩性为砂质淤泥或淤泥质砂层、含砾粉质粘土，主要分布于旧营盘以东及以南一带，底部主要为潮间带沉积，上部为人工填土，分布面积较广。根据钻探资料，该层的地下水水位埋深为1.97~2.51m，水位标高为2.49~3.36m，单井涌水量一般为10~62m³/d，富水性贫乏。

粉砂岩、泥岩、页岩含水岩组为下志留统连滩群第五组（S_{1ln}^e），岩性主要为细粒岩屑质砂岩、粉砂岩夹泥质粉砂岩、页岩、泥岩，分布在场中部及北部分地区，分布面积广。地层受断裂、褶皱的影响和风化作用，构造、风化裂隙比较发育，但区内残坡积覆盖层较厚，植被稀疏，补给条件差。根据区域及钻探资料，该层的地下水水位埋深为0.26~3.70m，水位标高为3.06~6.94m，单井涌水量为5~30 m³/d，富水性贫乏。

2) 区域地下水的补径排特征

区域地表植被弱发育，不利于大气降水渗透补给地下水，大气降水是场地地下水的

主要补给源。场地内地下水流向与地形坡向基本一致，地表沟谷中等发育，地下水有渗透途径短、就地补给、就地排泄的特征。

碎屑岩类含水层受基岩的构造裂隙影响，其厚度一般为 5~20m。基岩构造裂隙水受到大气降雨的补给之后，在地势较低的地方进行排泄，径流途径较短。而场地又属于基岩构造裂隙水的排泄区，基岩构造裂隙水在北部地势较高的地方获得补给之后，整体向南部径流，大部分在地势较低的沟谷进行分散排泄，少量侧向补给松散岩类孔隙水。

松散岩类孔隙水主要的补给来源为大气降雨，其次为基岩构造裂隙水的侧向补给。孔隙水得到补给后，径流途径很短，然后在海边呈分散式排泄。

3) 地下水流场特征

在丰水期（2015 年 9 月）的地下水统测资料显示，松散岩类孔隙水的水位埋深为 1.97~2.51m，水位标高为 2.49~3.36m。基岩构造裂隙水的水位埋深为 0.26~3.70m，水位标高为 3.06~6.94m。在枯水期的地下水统测资料显示，松散岩类孔隙水的水位埋深为 2.23~2.88m，水位标高为 2.24~3.05m。基岩构造裂隙水的水位埋深为 0.35~5.31m，水位标高为 2.64~7.50m。地下水的整体流向为由北向南流动，基岩构造裂隙水侧向补给松散岩类孔隙水，松散岩类孔隙水得到补给之后，向钦州湾海边排泄。

4) 地下水动态特征

场地地下水补给主要为大气降水，地下水具有渗透途径短、就地补给、就地排泄的特征。地下水动态均属气象型，地下水动态变化受大气降雨影响明显，地下水位、泉水流量随季节变化较明显。丰水期地下水位上升、泉水流量增大，枯水期地下水位下降、泉水流量减小。根据本次水文地质调查，基岩构造裂隙水水位动态变化受降雨影响明显，民井和水文钻孔水位统测结果表明，基岩构造裂隙水的水位年变幅一般为 0.09~1.61m。松散岩类孔隙水受大气降雨与基岩构造裂隙水的补给，水位统测资料显示，主要受大气降雨的影响，基岩构造裂隙水的侧入补给较少，其地下水的水位年变幅在 0.20~0.37m 之间。

（3）项目区各岩土层水文地质参数的试验与确定

为获取项目区各岩土层渗透性能指标，采用了双环渗水试验、钻孔注水试验和抽水试验等野外水文地质试验，现分述如下：

1) 抽水试验资料统计

在 5 个勘察水文钻孔作了抽水试验，主要取得碎屑岩基岩构造裂隙水含水岩组和松散岩类孔隙水含水岩组的水文地质参数。含水层为潜水含水层，参数计算方法采用稳定

流及冲击方法进行，根据各钻孔抽水时基本为稳定流抽水，因此本次抽水试验计算的 K 值采用稳定流和冲击法计算的数值，计算出来的渗透系数 K 值成果统计见表 4.2-1。

表 4.2-1 抽水试验成果一览表

孔号	地层年代	计算方法	导水系数 T	渗透系数 K	渗透系数 K	影响半径	单位涌水量
			m ² /d	m/d	cm/s		m
SK01	下志留统连滩群第五组 (S _{1m} ^c)	水位冲击法	-	0.24	2.8E-04	-	-
SK03		水位冲击法	-	0.29	3.4E-04	-	-
SK04	第四系(Q)	潜水稳定流	-	0.64	7.4E-04	40	0.044
		水位恢复法	2.13	0.21	2.4E-04	-	
SK06		潜水稳定流	-	1.1	1.3E-03	51	0.107
		水位恢复法	11.1	0.93	1.1E-03	-	
SK10		潜水稳定流	-	0.74	8.6E-04	55	0.045
		水位恢复法	7.25	0.63	7.3E-04	-	

2) 双环渗水试验和钻孔注水试验资料统计

根据野外双环渗水试验和钻孔注水试验获得包气带各岩土层渗透系数值，参考《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）岩土体渗透性等级（见下表 4.2-2）评价其渗透性能。在项目场地进行的双环渗水试验和钻孔注水试验合理分布于整个项目场地，双环渗水试验 8 个，常水头钻孔注水试验 9 个。双环渗水试验计算结果见表 4.2-3，钻孔注水试验计算结果见表 4.2-4。

表 4.2-2 岩土体渗透性等级

渗透性等级	标准 K (cm/s)	渗透性等级	标准 K (cm/s)
极微透水	$K < 10^{-6}$	中等透水	$10^{-4} < K < 10^{-2}$
微透水	$10^{-6} < K < 10^{-5}$	强透水	$10^{-2} < K < 1$
弱透水	$10^{-5} < K < 10^{-4}$	极强透水	$K > 1$

表 4.2-3 双环渗水试验成果表

双环渗水试验编号	包气带类型	渗透系数 (cm/s)	透水性能	备注
SL01	强风化页岩、泥岩、粉砂岩	8.22E-05	弱透水	西厂区
SL02		8.32E-05	弱透水	
SL03		8.87E-05	弱透水	
SL04	含砾粉质粘土	6.96E-05	弱透水	东厂区
SL05		9.93E-05	弱透水	
SL06		9.10E-05	弱透水	
SL07		9.64E-05	弱透水	
SL08		7.31E-05	弱透水	

表 4.2-4 钻孔注水试验成果表

试验孔号	试验段 土层名称	试验段标高 l(m)		稳定注水量 Q (m ³ /d)	注水水头高度 H (m)	渗透系数		平均值 K(m/d)	平均值 K(cm/s)
		自	至			K(m/d)	K(cm/s)		
SK01	强风化页岩、泥岩、粉砂岩	0.00	3.00	0.432	3.00	0.0345	4.00E-05	0.049	2.24E-05
SK02		0.00	3.50	0.223	3.50	0.0136	1.57E-05		
SK03		0.00	4.20	0.229	4.20	0.0100	1.16E-05		
SK04	含砾粉质粘土	0.00	4.60	0.652	4.60	0.0243	2.81E-05	0.046	3.26E-05
SK06		0.00	3.20	0.832	3.20	0.0593	6.86E-05		
SK07		0.00	4.10	0.461	4.10	0.0211	2.44E-05		
SK08		0.00	4.10	0.232	4.10	0.0106	1.23E-05		
SK09		0.00	3.90	0.412	3.90	0.0206	2.39E-05		
SK10		0.00	3.90	0.665	3.90	0.0333	3.85E-05		

3) 各岩土层渗透系数确定

利用本次钻孔抽水试验及注水试验资料统计各含水岩层渗透系数，同时结合区域地质资料分析确定，按平均值确定各岩土层的渗透系数，抽水试验中采用稳定流和冲击法计算的数值，建议值详见表 4.2-5。

表 4.2-5 项目区主要岩土层渗透系数建议值表

地质时代		第四系 (Q)	下志留统连滩群第五组 (S _{1ln} ^e)
岩、土层名称		含砾粉质粘土	页岩、泥岩和粉砂岩
渗透系数 K	(m/d)	0.046	0.049
	(cm/s)	3.26E-05	2.24E-05
透水性等级		弱透水	弱透水

从上表 4.2-5 中可知：项目区第四系 (Q) 人工堆积的含砾粉质粘土为弱透水层；下志留统连滩群第五组 (S_{1ln}^e) 的强风化粉砂岩、泥岩和泥岩为弱透水层。

(4) 包气带岩性、结构、厚度及水文地质特征

据在项目场地的水文钻孔钻探揭露，本项目区的包气带地层为第四系含砾粉质粘土和下志留统连滩群第五组 (S_{1ln}^e) 的强风化粉砂岩、页岩和泥岩，包气带层厚一般为 1.28~2.51m，平均厚度为 2.04m，包气带最薄处为 1.28m，最厚处为 2.51m，分布连续稳定，根据双环渗水试验计算得平均垂直渗透系数 $K=8.54 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属弱透水层。根据钻孔注水试验计算得平均垂直渗透系数 $K=2.92 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属弱透水层。因此根据导则要求，整个项目区场地的防污性能分级为中等，包气带的富水性与大气降水的关系较密切，富水性贫乏。