

（5）项目周围地下水开发现状调查

钦州港经济技术开发区内分布有市政供水管网，周边企业厂区用水由市政供水管网供给。测区内目前尚未发现天然劣质地下水引发的地方性疾病等环境问题。

4.2.3.2 污染源概化

项目化学品输送管线为架空管线，无埋地管线。正常情况下，无污染物产生，对地下水环境无影响；管线发生跑、冒、滴、漏时可及时发现，进行维护，对地下水环境影响不大。因此，本次评价主要考虑事故状态下，输送管道发生泄漏，泄漏点位于绿化带，造成污染物穿过防渗层及包气带进入地下含水层，使地下水受到污染，此时，污染源的排放规律可以概化为瞬时排放。

4.2.3.3 预测模型

按照本项目可能的污染方式，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016 附录）推荐的地下水溶质运移解析法中的平面瞬时点源模式进行计算，来预测对区域地下水环境的影响程度。

（1）预测模式

地下水溶质运移解析法中的平面瞬时点源模式

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：

x, y —计算点处的位置坐标；

t —时间，d；

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

M —承压（潜水）含水层的厚度，m；

m_M —长度为 M 的线性瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u —水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数；

π —圆周率。

表 4.2-6 污水泄漏污染浓度预测参数

预测参数	单位	项目所在区域
------	----	--------

有效孔隙度	λ	0.3
含水层厚度	m	6
纵向弥散系数	m^2/d	2
横向弥散系数	(m^2/d)	0.2
水流速度	m/d	0.01
t	d	30/100/1000

4.2.3.4 预测范围

本次地下水预测以项目东面金鼓江、南面钦州湾海域排泄边界构成相对完整的水文地质单元作为预测范围，选取“工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）”管线泄漏对周边地下水环境影响。

4.2.3.5 污染源及源强

根据前文计算，事故状态下，在 10min 泄漏时间内，硝酸泄漏量为 1.66t，甲醇泄漏量为 18.74t，醋酸泄漏量为 16.93t，假设泄漏点位于绿化带上，泄漏物质全部通过土壤下渗到地下水进行考虑。

4.2.3.6 预测结果分析

（1）硝酸管线泄漏

本次预测范围为以泄漏点位为原点，以东西方向为 X 轴，南北方向为 Y 轴（正南为正轴）。预测考虑污染发生后第 30d、100d、1000d 时所影响的范围及程度。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准中尚无硝酸环境质量标准，因此在此不做达标分析。

表 4.2-7 硝酸管线泄漏 30d 对地下水预测结果

$Y(m)$ \ $X(m)$	0	10	20	40	60
0	21.18	14.31	4.20	0.03	7.53E-06
10	0.33	0.22	0.07	0.00	1.17E-07
20	1.22E-06	8.27E-07	2.43E-07	1.72E-09	4.35E-13
30	1.10E-15	7.41E-16	2.18E-16	1.54E-18	3.90E-22
40	2.36E-28	1.60E-28	4.69E-29	3.32E-31	8.39E-35
50	1.22E-44	8.26E-45	2.43E-45	1.72E-47	2.37E-51

表 4.2-8 硝酸管线泄漏 100d 对地下水预测结果

$Y(m)$ \ $X(m)$	0	10	20	40	60
0	6.32	10.96	17.33	18.55	6.41
10	4.73	2.67	4.22	4.51	1.56
20	0.02	0.04	0.06	0.07	0.02
30	1.57E-05	3.28E-05	5.19E-05	5.55E-05	1.92E-05
40	7.91E-10	1.66E-09	2.62E-09	2.81E-09	9.70E-10
50	2.37E-15	4.97E-15	7.85E-15	8.40E-15	2.90E-15

表 4.2-9 硝酸管线泄漏 1000d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	6.94E-06	1.65E-05	3.83E-05	1.88E-04	8.28E-04
<u>10</u>	6.02E-06	1.43E-05	3.32E-05	1.64E-04	7.19E-04
<u>20</u>	3.94E-06	9.39E-06	2.17E-05	1.07E-04	4.71E-04
<u>30</u>	1.94E-06	4.63E-06	1.07E-05	5.28E-05	2.32E-04
<u>40</u>	7.23E-07	1.72E-06	3.99E-06	1.96E-05	8.63E-05
<u>50</u>	2.03E-07	4.83E-07	1.12E-06	5.50E-06	2.42E-05

(2) 甲醇管线泄漏

本次预测范围为以泄漏点位为原点，以东西方向为 X 轴，南北方向为 Y 轴（正南为正轴）。预测考虑污染发生后第 30d、100d、1000d 时所影响的范围及程度。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准中尚无甲醇环境质量标准，因此在此不做达标分析。

表 4.2-10 甲醇管线泄漏 30d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	238.69	161.34	47.39	0.34	8.48E-05
<u>10</u>	3.70	2.50	0.73	0.01	1.32E-06
<u>20</u>	1.38E-05	9.32E-06	2.74E-06	1.94E-08	4.90E-12
<u>30</u>	1.24E-14	8.35E-15	2.45E-15	1.74E-17	4.39E-21
<u>40</u>	2.66E-27	1.80E-27	5.28E-28	3.74E-30	9.45E-34
<u>50</u>	1.38E-43	9.31E-44	2.73E-44	1.94E-46	2.67E-50

表 4.2-11 甲醇管线泄漏 100d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	71.25	512.81	810.61	867.51	299.73
<u>10</u>	221.23	124.80	197.27	211.11	72.94
<u>20</u>	0.86	1.80	2.84	2.60E-03	8.97E-04
<u>30</u>	7.32E-04	1.54E-03	2.43E-03	1.31E-07	4.54E-08
<u>40</u>	3.70E-08	7.76E-08	1.23E-07	3.93E-13	1.36E-13
<u>50</u>	1.11E-13	2.32E-13	3.67E-13	2.60E-03	8.97E-04

表 4.2-12 甲醇管线泄漏 1000d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	3.25E-04	7.73E-04	1.79E-03	8.81E-03	3.87E-02
<u>10</u>	2.82E-04	6.71E-04	1.55E-03	7.65E-03	3.36E-02
<u>20</u>	1.84E-04	4.39E-04	1.02E-03	5.01E-03	2.20E-02
<u>30</u>	9.10E-05	2.17E-04	5.02E-04	2.47E-03	2.32E-04
<u>40</u>	3.38E-05	8.06E-05	1.86E-04	9.18E-04	8.63E-05
<u>50</u>	9.48E-06	2.26E-05	5.23E-05	2.57E-04	2.42E-05

(3) 醋酸管线泄漏

本次预测范围为以泄漏点位为原点，以东西方向为 X 轴，南北方向为 Y 轴（正南为正轴）。预测考虑污染发生后第 30d、100d、1000d 时所影响的范围及程度。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准中尚无醋酸环境质量标准，因此在此不做达标分析。

表 4.2-13 醋酸管线泄漏 30d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	215.98	145.99	42.89	0.30	7.68E-05
<u>10</u>	3.35	2.26	0.66	4.71E-03	1.19E-06
<u>20</u>	1.25E-05	8.43E-06	2.48E-06	1.76E-08	4.44E-12
<u>30</u>	1.12E-14	7.56E-15	2.22E-15	1.57E-17	3.97E-21
<u>40</u>	2.41E-27	1.63E-27	4.78E-28	3.39E-30	8.55E-34
<u>50</u>	1.25E-43	8.42E-44	2.47E-44	1.75E-46	2.41E-50

表 4.2-14 醋酸管线泄漏 100d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	64.47	464.02	733.49	784.98	271.21
<u>10</u>	200.19	112.92	178.50	191.03	66.00
<u>20</u>	0.78	1.63	2.57	2.75	0.95
<u>30</u>	6.62E-04	1.39E-03	2.20E-03	2.35E-03	8.12E-04
<u>40</u>	3.35E-08	7.02E-08	1.11E-07	1.19E-07	4.10E-08
<u>50</u>	1.00E-13	2.10E-13	3.32E-13	3.56E-13	1.23E-13

表 4.2-15 醋酸管线泄漏 1000d 对地下水预测结果

<u>Y (m)</u> \ <u>X (m)</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>40</u>	<u>60</u>
<u>0</u>	2.94E-04	6.99E-04	1.62E-03	7.97E-03	3.51E-02
<u>10</u>	2.55E-04	6.07E-04	1.41E-03	6.92E-03	3.04E-02
<u>20</u>	1.67E-04	3.97E-04	9.20E-04	4.53E-03	1.99E-02
<u>30</u>	8.23E-05	1.96E-04	4.54E-04	2.23E-03	2.32E-04
<u>40</u>	3.06E-05	7.29E-05	1.69E-04	8.31E-04	8.63E-05
<u>50</u>	8.58E-06	2.04E-05	4.73E-05	2.33E-04	2.42E-05

综上，当项目硝酸、甲醇、醋酸管线发生泄漏的情况下，会形成（X: 60m, Y: 20m）的污染带，影响距离较小，在发生泄漏的事故情况下，应立即启动应急预案，切断废水下渗污染源，对区域开展地下水应急监测，及时采取补救措施，可将地下水环境影响降到最低。

4.2.3.7 小结

项目为露天架设的化工管廊项目，管道密闭输送，正常输送过程中不会对地下水产生影响。本项目管线全部采用防腐管道，防止管道受到腐蚀破坏造成物料泄漏，管廊沿线设有摄像头进行视频监控，另外对管线全线安排每日三次人工巡检，一旦出现泄漏及

时现场处理，现场拉警戒线，将现场物料清理干净。

项目非正常工况下，管道发生泄漏，对地下水环境的影响主要为泄漏物质沿绿化带下渗，污染地下水环境。因此，管线泄漏会对附近区域地下水造成一定污染，但项目地下水下游没有饮用水源，南面为钦州湾，东面为金鼓江，发生事故后建设单位应该立即启动应急预案，切断废水下渗污染源，采取补救措施，可将地下水环境影响降到最低。

在建设单位严格执行本次评价所提出的安全防范措施、监控措施、巡视措施、制定事故应急预案等措施的前提下，从地下水环境环保角度考量，本项目生产运行对周边及下游地下水环境的影响是可以接受的。

4.2.4 运营期声环境影响分析

本工程运营期正常工况下无噪声产生，在管道修复时会产生放空噪声，噪声级约90~120dB(A)。因放散次数较少，时间较短，因此项目运营期对声环境影响不大。

4.2.5 运营期固体废物影响分析

项目运营期无固体废物产生。当管道发生泄漏时，在管道修复期间会产生少量废油抹布，根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第39号，2016年修订）及《危险废物鉴别标准》（GB5085.1、3-1996）分析判断，废油抹布属于危险固废，与更换的保温材料一起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，不会对周围环境产生不良影响。

4.2.6 运营期土壤环境影响分析

4.2.6.1 土壤环境影响识别

（1）项目类别识别

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。

（2）土壤影响识别

识别本项目土壤环境影响类型及影响途径结果见表 4.2-16，土壤环境影响源及影响因子见表 4.2-17。

表 4.2-16 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气	地面	垂直	其他	盐化	碱化	酸化	其他

		沉降	漫流	入渗					
场址	建设期								
	运营期			√					
	服务期满后								

表 4.2-17 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
管线	输送过程	垂直入渗	甲醇、混合多元醇、醋酸、低碘醋酸、乙二醇、50DMC、混合一元醇、硝酸、碱液	/	选择列入 GB36600 的污染物项目作为特征因子

(3) 土壤环境敏感目标

项目位于工业园区，管线沿线周边 200m 范围内均为工业用地，无敏感点。

4.2.6.2 土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），项目评价等级为三级，三级评价项目可采用定性描述进行评价。本项目管道依托园区架空管廊，无地理式，正常运营期不会对土壤环境产生影响。

当事故状态下管道发生泄漏时，泄漏物质主要沿未硬化区域进入土壤，从而污染土壤环境。项目污染因子主要为甲醇、混合多元醇、醋酸、低碘醋酸、乙二醇、50DMC（碳酸二甲酯）、混合一元醇、硝酸、碱液等因子，不涉及重金属、难降解类物质。项目对土壤的影响主要为：①酸碱性物质引起土壤酸碱化，土壤板结；②高浓度醇、酯类物质引起土壤中微生物死亡，影响土壤肥力。③泄漏物质垂直下渗，影响区域地下水。项目管线周边不涉及农田，泄漏影响区域多为园区绿化区域。因此，项目对区域土壤环境影响较小。

4.2.7 运营期生态环境影响分析

本期工程运营期间，不再进行新的施工活动。工程占地区域未发现大型动物等，受工程建设影响的鸟类将迁移到附近区域。因此，本期工程运营期对评价范围内的生态环境不再产生新的影响。

5 环境风险评价

环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预测、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建设要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

5.1 风险调查

5.1.1 环境风险源调查

项目为化学品管道输送项目，不涉及生产、储存环节。项目所涉及传输的物料包括：氧气、氮气、循环水、生活水、甲醇、乙二醇、硝酸、碱液、醋酸、混合一元醇、混合多元醇等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出风险物质为甲醇、硝酸、醋酸、混合多元醇、混合一元醇。

表 5.1-1 项目管道输送介质情况

序号	介质名称	管径 DNmm	材质	保温 厚度 mm	流量 m ³ /h	操作压力 MPa(G)	操作温 度℃	是否 属于 风险 物质
一、工业气体岛项目厂区——空分空压站厂区								
1	高压氧气	600	S30408	/	315700	5	正常	否
2	高压氮气	150	20	/	8000	8.2	20	否
3	中压氮气	250	20	/	25200	3.5	20	否
4	低压氮气	1400	Q235-B	/	192518	0.4	20	否
5	仪表空气	300	20/Galv	/	11550	0.7	20	否
6	工厂空气	250	20	/	4200	0.35	AMB	否
7	工业水补充水	300	20	/	400t/h	0.4	AMB	否
8	中压蒸汽	600	15CrMoG	210	145.1t/h	4.0/4.5/5.0	AMB	否
9	弱电桥架	200×150H	-	/	-	-	20	否
二、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	-	700	0.25	40	是
2	甲醇（国标）	400	20	-	700	0.25	40	是
3	不合格甲醇	250	20	-	-	0.4	常温	是
4	混合多元醇	80	20	-	3.6	0.25	40	是
5	50DMC	50	S32168	-	1.14	0.25	40	否
6	工业级乙二醇	80	S30408	-	-	0.25	40	否
7	聚酯级乙二醇	200	S30408	-	100.0	0.35	40	否
8	混合一元醇	80	S30408	-	1.68	0.25	40	是
9	50 乙二醇	50	20	-	1.22	0.25	40	否
10	70 乙二醇	50	20	50	0.13	0.25	100	否
11	产品醋酸	300	S31603	50	500	0.35	30~38	是

12	低碘醋酸	200	S31603	50	150	0.35	30~38	是
13	不合格聚酯级乙二醇	150	S30408	-	80	0.6	常温	否
14	不合格醋酸	150	S31603	50	80	0.55	30~38	是
15	40%硝酸	100	S32168	-	25	0.6	常温	是
16	32%氢氧化钠	100	S30408	50	15	0.8	25	否
17	仪表空气	100	20/Galv.		50	0.6	常温	否
18	压缩空气	100	20	-		0.4	常温	否
19	低压氮气	200	20	-	1500	0.35	常温	否
20	低压蒸汽	200	20	90	300	0.5	159	否
21	脱盐水	100	S30408	-	15	0.8	25	否
22	工业水	250	20	-	50	0.25	常温	否
23	生产废水（含初期雨水、消防事故水、洗涤废水等）	250	20（厚壁管）	-	25	0.6	常温	否
24	生活废水	100	20	-	10	0.4	常温	否
25	消防水	600	20/Galv.	-	1150	1.2	常温	否
26	动力电桥架	400×200	-	-	-	-	常温	否
27	弱电桥架	200×150	-	-	-	-	常温	否
三、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	-	750	0.25	40	是
2	甲醇（国标）	300	20	-	750	0.25	40	是
3	甲醇（国标）	300	20	-	750	0.25	40	是
4	工业级乙二醇	200	S30408	-	200	0.35	40	否
5	聚酯级乙二醇	250	S30408	-	300	0.35	40	否
6	产品醋酸	250	S31603	50	375	0.4	30~38	是
7	产品醋酸	250	S31603	50	375	0.4	30~38	是
8	低碘醋酸	300	S31603	50	750	0.5	30~38	是
9	40%硝酸	200	S32168	-	300	0.6	常温	是
10	32%氢氧化钠	400	S30408	50	300/600	0.6	25	否
11	消防水	500	Q235-B/Galv.	-	1460	1.49	常温	否
12	消防水	500	Q235-B/Galv.	-	1460	1.49	常温	否
13	仪表空气	100	20/Galv.	-	50	0.6	常温	否
14	压缩空气	100	20	-		0.4	常温	否
15	氮气	150	20	-	800	0.7	常温	否
16	低压蒸汽	150	20	80	300	0.5	159	否
17	脱盐水	100	S30408	-	15	0.8	25	否
18	生活水	150	S30408	-	10	0.25	常温	否
19	甲醇洗涤水	100	20	-	15*	0.65	常温	否
20	生产废水	150	20（厚壁管）	-	100	0.6	常温	否
21	生活废水	100	20	-	0	0.4	常温	否
四、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					否
五、空分空压站厂区——广西石化中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司								

1	低压氮气	800	碳钢	-	61068	1.0	常温	否
---	------	-----	----	---	-------	-----	----	---

备注：①混合一元醇、混合多元醇主要成分为甲醇、乙醇、C3~C5 醇、水，本次评价按主要成分甲醇进行分析；②低碘醋酸：根据业主介绍，该物质本质上为醋酸。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 中：C.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）：对于长输管线项目，按照两个物料接收端之间管段危险物质最大存在总量计算。项目管线中间不设置阀门控制点，按管线总长度进行计算：则项目管线输送风险物质最大存在总量计算如下所示：

表 5.1-2 项目管道输送风险物质最大存在总量计算

管道编号	介质名称	管线长度 m	管径 DNmm	密度 g/cm ³	流量 m ³ /h	操作压力参数 (MPa (G))	操作温度参数 (°C)	最大存在总量 (t)
一、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（国标）	815	400	0.773	700	0.25	40	79.13
2	甲醇（企标）	815	400		700	0.25	40	79.13
3	甲醇（不合格品）	815	250		160（最大）	0.4	常温	30.91
4	混合多元醇	815	80	0.821	3.6	0.25	40	3.36
5	产品醋酸	815	300	1.05	500	0.35	30~38	60.46
6	低碘醋酸	815	200		150	0.35	30~38	26.87
7	不合格醋酸	815	150		80	0.55	30~38	15.12
8	混合一元醇	815	80	0.823	1.68	0.25	40	3.37
9	40%硝酸	815	100	1.2466	25	0.6	常温	7.98
二、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头								
1	甲醇（企标）	1045	300	0.773	750	0.25	40	57.07
	甲醇（国标）	1045	300			0.25	40	57.07
2	甲醇（国标）	1045	300			0.25	40	57.07
3	产品醋酸	1045	250	1.05	375	0.4	30~38	53.83
4	产品醋酸	1045	250			0.4	30~38	53.83
5	低碘醋酸	1045	300			750	0.5	30~38
6	40%硝酸	1045	200	1.2466	300（最大）	0.6	常温	34.45

5.1.2 环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）相关要求，通过对评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标进行调查。项目周围主要环境敏感目标分布情况见表 5.1-3。

表 5.1-3 建设项目环境敏感特征一览表

类别	环境敏感特征					
	管道周边 200m 范围内					
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数

	/	/	/	/	/	/
	管线周边 200 m 范围内人口数小计					0 人（工业区）
	每公里段人口数（最大）					0 人（工业区）
	评价范围内（1750m）人口数小计					8769 人
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围	
	1	钦州湾金鼓江	港口航运区，海水水质 III、IV 类 F3		未跨省界	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	水产养殖场	S2	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游管线距离 m
	1	无	G3	III 类	项目区域属于填海造陆，分布不连续、稳定，因此项目区域包气带防污性能按 D1 类划分	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

5.2 环境风险潜势初判

5.2.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对于长输管线项目，按照两个物料接收端之间管段危险物质最大存在总量计算。当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中： q_1 、 q_2 、...、 q_n —每种危险物质的最大存在总量，t

Q_1 、 Q_2 、...、 Q_n —每种危险物质的临界量，t

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目危险物质中甲醇、硝酸、醋酸、混合一元醇、混合多元醇在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中临界量如下表所示。则本项目危险物质最大存在量与其临界量比值见表 5.2-1。

表 5.2-1 危险物质数量与临界量比值 Q

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量（吨） q_n	临界量（吨） Q_n	该种危险物质 Q 值
一、工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）					

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 (吨) qn	临界量 (吨) Qn	该种危险物质 Q 值
一、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（国标）	67-56-1	79.13	10	7.91
2	甲醇（企标）	67-56-1	79.13	10	7.91
3	甲醇（不合格品）	67-56-1	30.91	10	3.09
4	混合多元醇	115-10-6	3.36	10	0.34
5	醋酸	64-19-7	60.46	10	6.05
6	低碘醋酸	64-19-7	26.87	10	2.69
7	不合格醋酸	64-19-7	15.12	10	1.51
8	混合一元醇	67-56-1	3.37	10	0.34
9	40%硝酸	7697-37-2	7.98	7.5	1.06
二、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头					
1	甲醇（企标）	67-56-1	57.07	10	5.71
2	甲醇（国标）	67-56-1	57.07	10	5.71
	甲醇（国标）	67-56-1	57.07	10	5.71
3	产品醋酸	64-19-7	53.83	10	5.38
4	产品醋酸	64-19-7	53.83	10	5.38
5	低碘醋酸	64-19-7	77.52	10	7.75
6	40%硝酸	7697-37-2	34.45	7.5	4.59
项目 Q 值Σ					71.13

根据上表计算结果，项目环境风险物质总量与其临界量比值（Q）为 $10 \leq Q < 100$ 水平。

5.2.2 行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照导则附录 C 中表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 5.2-2 行业及生产工艺（M）

序号	行业	评估依据	M 分值
1	管道、港口码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
备注：长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

项目风险物质主要存在于工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线，分段计算 M 值，则本项目 M 值最大值为 20，属 M2，详见表 5.2-3。

表 5.2-3 本项目 M 值分值表

序号	行业	项目划分情况	M 分值
1	管道、港口码头等	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线	10

	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线	10
合计		20

5.2.3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

表 5.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据分析，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P2 水平。

5.2.4 环境敏感程度分级

（1）大气环境

本项目周边无居住区、医疗卫生、科研、行政办公等机构，管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人，因此本项目大气环境敏感度为 E3。

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点收纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.2-5。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 5.2-6、表 5.2-7。

本项目事故废水依托园区内的广西天宜环境科技有限公司污水处理厂处理，项目属于三级 B 间接排放项目，不直接外排至地表水体。广西天宜环境科技有限公司污水处理厂排放点海水水质为第四类属于低敏感 F3，环境敏感目标分级属于 S2 分级，因此本项目为地表水环境低度敏感区 E3。

项目工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线跨越园区排水沟，东面为金鼓江，当跨越段管线发生事故时，泄漏物质可能进入排水沟，沿排水沟进入金鼓江，最终流入钦州湾。根据《广西钦州石化产业园总体规划（修编）环境影响报告书》，项目附近的整个金鼓江海域内均为港口和工业用海，为三类和四类海域功能区。

根据《钦州市养殖水域滩涂规划》（2019-2030 年），东面金鼓江评价范围内属于钦州港港口航运禁养区，根据现场调查情况，管线东面金鼓江流域现状目前存在零散水产养殖点，养殖规模较小，因此按照 S2 敏感特征进行考虑。

综上，本项目为地表水环境低度敏感区 F3，环境敏感目标分级属于 S2 分级，因此本项目为地表水环境低度敏感区 E3。

综上，项目事故排放时接纳水体为地表水环境低度敏感区 E3。

表 5.2-5 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 5.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 5.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感点目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游(顺水流向)10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

(3) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.2-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 5.2-9、表 5.2-10。

表 5.2-8 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 5.2-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区。

^a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 5.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。
K: 渗透系数。

本项目位于钦州石化产业园，所在区域为人工填海区，浅层地下水受大气降水以及钦州湾潮水影响显著，存在海水入侵现象，目前无进行开发利用价值。包气带防污性能按最不利影响 D1 评定；同时，评价范围内的村庄居民饮用水为自来水，不以地下水作为饮用水源，不存在地下水环境敏感目标，敏感度为 G3。因此，本项目地下水环境敏感程度为 E2。

5.2.5 风险潜势判断

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 5.2-11 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）
-----------	-----------------

	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

环境风险潜势综合等级选择大气、地表水、地下水等各要素等级的相对高值进行判断，按照下表确定本项目环境风险潜势综合等级为III，风险评价工作等级为二级。

表 5.2-12 项目环境风险潜势判断结果

序号	项目 P 等级	环境要素	要素环境敏感程度	要素环境风险潜势等级	要素风险评价等级	项目环境风险潜势综合等级
1	P2	大气环境	E3	III	二级	III
2		地表水环境	E3	III	二级	
3		地下水环境	E2	III	二级	

5.3 环境风险评价等级及评价范围

5.3.1 评价等级

根据 HJ/T169-2018 及表 5.2-4，项目 P 等级为 P2，项目环境风险潜势综合等级为III，因此本项目环境风险评价等级为二级。其中，大气环境敏感程度为 E3，大气环境风险评价等级为二级。地表水环境敏感程度分级为 E3，地表水环境评价等级为二级。地下水环境敏感程度为 E2，地下水环境评价等级为二级。

5.3.2 风险评价范围

根据项目风险评价等级，确定项目风险评价范围，见表 5.3-1。

表 5.3-1 各环境要素风险评价范围

序号	项目	风险评价等级	风险评价范围
1	大气环境	二级	评价范围为 CO 大气毒性终点浓度预测到达距离 1750m
2	地表水环境	二级	评价范围为园区排水沟汇入金鼓江下游 2300m，上游为管线泄漏点上游影响范围 500m。
3	地下水环境	二级	管线两侧 200m 范围内

5.4 风险识别

5.4.1 风险识别内容

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018），风险识别内容包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、转移途径识别，具体如下所示：

物质危险性识别：包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染

物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

生产系统危险性识别：包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

危险物质向环境转移的途径识别：包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

5.4.2 物质危险性识别

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目涉及的危险物质有甲醇、混合一元醇、混合多元醇、醋酸、硝酸。

表 5.4-1 主要物料理化特性及危险性一览表

序号	物质名称	分布位置	CAS号	理化特性			危险性类别	毒性	
				相态	闪点(°C)	沸点(°C)			爆炸极限(体积%)
1	甲醇 CH ₃ OH	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线	67-56-1	液	11	64.8	5.5~44	易燃液体，类别 2 急性毒性-经口，类别 3* 急性毒性-经皮，类别 3* 急性毒性-吸入，类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1	LC ₅₀ (大鼠吸入): 8377mg/m ³ LD ₅₀ (大鼠经口): 5628mg/kg
2	醋酸	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线	64-19-7	液	39	118.1	4.0~17.0	易燃液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	LC ₅₀ (大鼠吸入): 13791mg/m ³ LD ₅₀ (大鼠经口): 3530mg/kg
3	HNO ₃	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线	7697-37-2	液	-	86	-	强氧化剂	-
4	混合一元醇	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目	主要成分为甲醇、乙醇、C3~C5醇、水，参照甲醇危险性进行识别						

序号	物质名称	分布位置	CAS号	理化特性				危险性类别	毒性
				相态	闪点(°C)	沸点(°C)	爆炸极限(体积%)		
		罐区（孚宝罐区）管线							
5	混合多元醇	工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线							

表 5.4-2 硝酸的理化性质及危险特性表

标识	中文名：硝酸		英文名：nitric acid
	分子式：HNO ₃	分子量：63.00	CAS号：7697-37-2
组成与性状	主要成分：硝酸		
	外观与性状：纯品为无色透明发烟液体，有酸味		
	主要用途：用途极广。主要用于化肥、染料、国防、炸药、冶金、医药等工业。		
健康危害	侵入途径：-		
	健康危害：其蒸汽有刺激作用，引起眼和上呼吸道刺激症状，如流泪、咽喉刺激感、呛咳，并伴有头痛、头晕、胸闷等。口服引起腹部剧痛，严重者可有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以及窒息。皮肤接触引起灼伤。慢性影响：长期接触可引起牙齿酸蚀症。		
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医		
燃爆特性	燃烧性：-	闪点（°C）：-	引燃温度（°C）：-
	爆炸下限（%）：-	爆炸上限（%）：-	最小点火能（mJ）：-
	最大爆炸压力：无资料		
	危险特性：强氧化剂。能与能与多种物质如金属粉末、电石、硫化氢、松节油等显烈反应，甚至发生爆炸。与还原剂、可燃物如糖、纤维素、木屑、棉花、稻草或废纱头等接触，引起燃烧并散发出剧毒的棕色烟雾。具有强腐蚀性。		
	灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。		
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服，从上风处进入现场，尽可能切断泄漏源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统，大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽，保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
储运事项	密闭操作，注意通风，操作尽可能机械化、自动化、操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，建议操作人佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源、工作场所严禁吸烟。防止蒸汽泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、醇类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。		
防护措施	工程控制：生产过程密闭，加强通风，尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：可能接触其蒸汽时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。		
	眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。		

	身体防护：穿橡胶耐酸碱服。		
	手防护：戴橡胶耐酸碱手套。		
	其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣，单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。		
理化性质	溶解性：与水混溶。		
	熔点（℃）：-42（无水）	沸点（℃）：86（无水）	相对密度（水=1）：1.50（无水）
	临界温度（℃）：-	临界压力（MPa）：-	相对密度（空气=1）：2.17
	饱和蒸气压（kPa）：4.4（20℃）		燃烧热（kJ/mol）：-
反应活性	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
	避免接触的条件：-		禁配物：还原剂、碱类、醇类、碱金属、铜、胺类
	燃烧分解产物：-		
毒性	急性中毒：无资料	LC ₅₀ （mg/m ³ ）：无资料	
	慢性毒性：-	致癌性：-	
环境资料	该物质对环境有害，应特别注意其对水体、大气、土壤的危害。		
废弃	加入纯碱-硝石灰溶液中，生成中性的硝酸盐溶液，用水稀释后排入废水系统。		
运输信息	危险货物编号：81002	UN 编号：2031	
	包装分类：052	包装标志：	
	包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱		
法规信息	《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》等法规针对危险化学品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《常用危险化学品的分类及标志》将该物质划分为第 8.1 类酸性腐蚀品。		

表 5.4-3 醋酸的理化性质及危险特性表

标识	中文名：乙酸[含量>80%]；醋酸；冰醋酸		英文名：acetic acid
	分子式：C ₂ H ₄ O ₂	分子量：60.05	CAS 号：64-19-7
组成与性状	主要成分：乙酸[含量>80%]		
	外观与性状：无色透明液体，有刺激性酸臭。		
	主要用途：醋酸是最重要的有机酸之一。主要用于醋酸乙烯、醋酐、醋酸纤维、醋酸酯和金属醋酸盐等，也用作农药、医药和染料等工业的溶剂和原料，在照相药品制造、织物印染和橡胶工业中都有广泛用途。		
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害：吸入本品蒸汽对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼伤。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。		
	慢性影响：眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。		
	眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入：用水漱口，就医。		
燃爆特性	燃烧性：易燃	闪点（℃）：39	引燃温度（℃）：463
	爆炸下限（%）：4.0	爆炸上限（%）：17.0	最小点火能（mJ）：-
	最大爆炸压力：无资料		
	危险特性：易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其它氧化剂接触，有爆炸危险。具有腐蚀性。		
	灭火方法：用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。		

	灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。		
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。用水喷射逸出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。		
储运事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。冻季应保持库温高于 16℃，以防凝固。保持容器密封。应与氧化剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。搬运时要轻装轻卸，防止包装和容器损坏。		
防护措施	呼吸系统防护：空气中深度浓度超标时，应佩戴防毒面具		
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。		
	手防护：戴橡皮手套。		
	其他：工作后，淋浴更衣，不要将工作服带入生活区。		
理化性质	溶解性：溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳。		
	熔点（℃）：16.7	沸点（℃）：118.1	相对密度（水=1）：1.05
	饱和蒸气压（kPa）：1.52（20℃）		相对密度（空气=1）：4.1
反应活性	稳定性：-		聚合危害：-
	避免接触的条件：-		禁忌物：-
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。		
毒性	急性中毒：LD ₅₀ （mg/kg）：3530 大鼠经口		LC ₅₀ （mg/m ³ ）：13791 小鼠吸入
	慢性毒性：存在		致癌性：—
环境资料	-		
废弃	-		
运输信息	危规号：81601		UN 编号：2789
	包装分类：II		包装标志：8
	包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。		
法规信息	《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》等法规针对危险化学品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《常用危险化学品的分类及标志》将该物质划分为第 8 类酸性腐蚀品。		

表 5.4-4 甲醇的理化性质及危险特性表

标识	中文名：甲醇；木酒精		英文名：methanol
	分子式：CH ₄ O	分子量：32.04	CAS 号：67-56-1
	危险性类别：易燃液体，类别 2*；生殖细胞致突变性，类别 1B；致癌性，类别 2；特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1；吸入危害，类别 1；危害水生环境-急性危害，类别 2；危害水生环境-长期危害，类别 2		化学类别：醇类
组成与性状	主要成分：纯品		
	外观与性状：无色澄清液体，有刺激性气味。		
	主要用途：是一种基础有机化工原料，用作石化、化工、医药等行业的原料或溶剂。		
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害：对中枢神经系统有麻醉作用，对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼和呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状），经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降，呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合症，植物神经功能失调、粘膜刺激、视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。		

急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入：饮足量温水，催吐，就医。		
燃爆特性	燃烧性：易燃	闪点（℃）：11	引燃温度（℃）：385
	爆炸下限（%）：6.0	爆炸上限（%）：36.0	最小点火能（mJ）：0.215
	最大爆炸压力：无资料		
	危险特性：易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触能发生化学反应或引起燃烧，在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处，喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离		
	灭火方法：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
泄漏处理	迅速隔离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏源，尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。少量泄漏：用砂土、或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
储运事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过高，应留墙距、顶距、柱距和必要的防火检查走道。罐储时要有防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。		
防护措施	车间卫生标准：PC-TWA：25 mg/m ³ ；PC-STEL：50 mg/m ³		
	工程控制：生产过程密闭，加强通风，提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：可能接触其蒸汽时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。		
	身体防护：穿防静电工作服。		
	手防护：戴橡胶手套。		
其他：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣，实行就业前和定期的体检。			
理化性质	溶解性：溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。		
	熔点（℃）：-93.9	沸点（℃）：64.8	相对密度（水=1）：0.7914
	临界温度（℃）：-	临界压力（MPa）：-	相对密度（空气=1）：1.1
	饱和蒸气压（kPa）：12.8（20℃）		燃烧热（kJ/mol）：727.0
反应活性	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
	避免接触的条件：-		禁忌物：氧化剂
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。		
毒性	急性中毒：LD ₅₀ （mg/kg）：5628 大鼠经口		LC ₅₀ （mg/m ³ ）：83776 大鼠吸入
	慢性毒性：存在		致癌性：-
环境资料	该物质对环境有害，应特别注意其对水体、大气、土壤的危害。		
废弃	处置前参阅国家和地方的有关法规。用控制焚烧法处置。		
运输信息	危规号：32058		UN 编号：1230
	包装分类：II		包装标志：7
	包装方法：小开口钢桶、螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶外木板箱。		
法规	《危险化学品安全管理条例》、《工作场所安全使用化学品规定》等法规针对危险化学品		

信息	的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《常用危险化学品的分类及标志》将该物质划分为第 3.2 类中闪点易燃液体。
----	---

5.4.3 生产系统危险性识别

5.4.3.1 装卸输送过程危险性识别

包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施以及环境保护设施等危险性识别。项目主要为管道输送，本项目生产系统危险性识别见表 5.4-5。

表 5.4-5 危险性识别

危险单元	风险源	涉及物质	单条管线最大存在量 (t)	环境风险类型
工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）	管线	甲醇	79.13	物质泄漏、火灾伴生
		硝酸	7.98	物质泄漏
		醋酸	60.46	物质泄漏、火灾伴生
		混合一元醇	3.37	物质泄漏、火灾伴生
		混合多元醇	3.36	物质泄漏、火灾伴生
工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头	管线	甲醇	57.07	物质泄漏、火灾伴生
		醋酸	77.52	物质泄漏、火灾伴生
		硝酸	34.45	物质泄漏

5.4.3.2 有毒有害物质扩散途径识别

项目涉及的有毒有害物质主要为甲醇、混合一元醇、混合多元醇、醋酸、硝酸，扩散途径主要包括以下几个方面：

(1) 大气：泄漏过程中产生的有毒有害物质通过蒸发等形式成为气体；火灾、爆炸过程中，有毒有害物质未燃烧完全或燃烧产生的废气，造成大气环境事故。

(2) 地表水：

①园区一般区域

当甲醇、醋酸等有毒有害物质发生火灾、爆炸过程中，随消防尾水一同通过雨水管网、污水管网流入区域地表水体，造成区域地表水的污染事故。

②跨越园区排水沟段：

项目管线沿线跨越园区排水沟，当管道发生泄漏时，可能沿着排水沟流向金鼓江，造成区域地表水环境污染；

③邻近金鼓江段

项目“工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头”段管线邻近金鼓江，发生泄漏或引发火灾事故状态下产生的消防废水可能排向金鼓江，造成区域地表水环境污染。

(3) 土壤和地下水：有毒有害物质发生火灾、爆炸过程中，消防尾水抛洒在地面，

造成土壤的污染；或由于防渗、防漏设施不完善，渗入地下水，造成地下水的污染事故。

除此之外，在有毒有害气体泄漏过程中，可能会对周围生物、人体健康等产生一定的事故影响。

（4）火灾伴生影响：项目涉及的易燃物质发生大量泄漏时，极有可能引发火灾爆炸事故，事故应急救援中产生的喷淋稀释水将伴有一定的物料，若沿清水管网外排或未进行有效收集、堵截将对受纳水体产生严重污染物；堵漏过程中可能使用的大量拦截、堵漏材料，掺杂一定的物料，若事故排放后随意丢弃、排放，将对环境产生二次污染。

5.4.4 环境风险类型及危害分析

通过对项目工程的分析及类比同类管道输送项目，可能产生的环境风险事故类型主要为：

（1）泄漏事故

管道输送物料过程中管道、连接口处等发生泄漏。

（2）泄漏事故后的火灾与爆炸

① 物质泄漏后经蒸发、扩散，在开阔地面形成可燃性蒸汽云，遇到火源引点的闪火；② 泄漏后的物质与禁忌物接触引起的火灾爆炸事故。

（3）人员中毒及窒息事故

① 甲醇、混合一元醇、醋酸等物料泄漏后，其挥发出的蒸气被操作者大量吸入，有可能造成急慢性中毒和中毒性窒息；② 甲醇、混合一元醇、混合多元醇、醋酸等物料泄漏后被点燃，可能造成一定区域范围内人员因含氧量过低产生缺氧窒息。

综上，泄漏事故和火灾爆炸事故是本项目的主要危险源。



图 5.4-1 项目危险单元分布图

5.4.5 风险识别结果

本项目的风险识别结果见表 5.4-6。

表 5.4-6 项目风险识别一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）之间的管道	管线	甲醇	泄漏、中毒、火灾爆炸	环境空气、地表水、地下水、土壤	管线沿线的企业、地表植被、水域、土壤等
		混合多元醇			
		混合一元醇			
		醋酸			
		40%硝酸	泄漏		
工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头之间的管道	管线	甲醇	泄漏、中毒、火灾爆炸		
		醋酸			
		40%硝酸	泄漏		

5.5 风险事故情形分析

5.5.1 事故资料分析

（1）国外企业事故统计

根据“世界石油化工行业近 30 年来发生的 100 例重大财产损失事故”汇编（18 版），共收录了 100 例重大火灾爆炸事故，统计结果表明，在 100 例重大财产损失事故中，石油化工厂发生的事故占 34 例，在调查企业中排在第二位。

上述三例事故原因统计分析见表 5.5-1。

表 5.5-1 国外石油化工企业事故原因统计一览表

序号	事故原因分类	事故起数	事故频率%	所占比例顺序
1	阀门管线泄漏	7	20.6	2
2	设备故障	8	23.5	1
3	操作失误	6	17.6	3
4	阀门、法兰泄漏	5	14.7	4
5	意外灾害	1	2.9	6
6	容器破裂泄漏	2	5.9	5
7	仪表电气故障	5	14.7	4

统计结果表明，国外石油化工企业的事故统计中，设备故障和管线破裂泄漏造成的重大事故频率较高，事故发生概率均超过了 20%。

（2）国内企业事故统计

根据中石化总公司编制的《石油化工典型事故汇编》，在 1983~1993 年间的 307 例典型事故中，国内石化企业四大行业炼油、化工、化肥、化纤的生产装置事故发生率占全行业比例分别为 37.85%、16.02%、8.65%、9.04%，其中黄企业排名第二，可见化工生产的事故风险率较高。针对石油黄企业发生的 49 起事故进行统计，事故发生原因统

计结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 国内石油化工企业事故原因统计一览表

序号	事故原因分类	事故起数	事故频率%	所占比例顺序
1	阀门管线泄漏	12	24.5	2
2	设备故障	2	4.1	5
3	操作失误	23	46.9	1
4	阀门、法兰泄漏	2	4.1	5
5	意外灾害	3	6.1	4
6	容器破裂泄漏	2	4.1	5
7	仪表电气故障	5	10.2	3

根据上述事故原因统计分析可知：

① 石油化工厂由于原料、产品等均为易燃易爆物质，工艺复杂、设备庞大，又是在高温和压力下操作，一旦泄漏扩散，易发生事故，所以预防事故发生，保证安全生产极为重要。

② 国外石化厂设备故障引发的事故占 23.5%，管道泄漏引发的事故占 20.6%，阀门、法兰泄漏引发的事故占 14.7%，共 58.8%；国内石化厂管道破裂泄漏占 4.1%，阀门、法兰泄漏占 6.1%，设备故障、缺陷占 24.5%，共计 34.7%，明显少于国外。

③ 国外事故统计中没有违章操作这一项，误操作占 17.6%，国内误操作、违章操作共占 46.9%，这么大的比例差别，除操作人员的责任心不强，违章操作确有发生外，国内外在事故统计方法上的差别也不能忽视。

④ 国内违章操作、误操作占 46.9%，既有操作失误的原因，也有发生事故的潜在原因。国内石油化工厂发生的许多事故都是由多种因素造成的，用系统安全工程方法去分析，就要从设计源头抓起，从建设的施工质量是否埋下了隐患、工艺是否成熟、工艺操作条件和操作规程制定的是否合理、设备选型和制造有无缺陷、自保联锁和安全设施是否齐全好用，以及操作技能能否胜任等方面综合分析，找出原因，制定或完善整改措施，预防事故再次发生。

5.5.2 风险事故情形设定

根据项目特点，以风险识别为基准，结合考虑管线输送主要事故类型及事故诱因发生概率等因素，综合考虑危险物质危害性及储存数量、事故危害后果等因素，确定项目最大可信事故如下所示：

5.5.2.1 气体管道

本项目涉及的气体输送管道主要为氮气、氧气、工厂空气等，不具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性，主要发生的风险事故为设备损坏或操作失误可能引起泄漏，管道超压爆炸，大量氮气泄漏，会使空气中氮气含量过高，引起缺氧窒息；氧气不具有可燃性，但具有助燃性，遇到可燃性物质可能会发生火灾、爆炸；项目气体管道不属于有毒有害物质，事故状态下对大气、水环境影响较小。

5.5.2.2 液体管道

本项目涉及的液体管道风险物质为硝酸、醋酸、甲醇、混合一元醇、混合多元醇，其发生泄漏后，泄漏的液体会污染管廊下方土壤、地表水、地下水等，引起土壤、地表水酸化，污染地下水环境。甲醇、醋酸、混合一元醇、混合多元醇泄漏后，蒸发形成的气体属于易燃气体，遇静电、明火或高热等引发火灾事故，物料不完全燃烧伴生的一氧化碳、碳氢化合物等污染物对大气环境产生不利影响。

项目不涉及金属化学品输送，其他液体管道如乙二醇、烧碱等发生泄漏后，主要引起土壤、地表水酸化、碱化，污染地下水环境。

5.5.2.3 最大可信事故

根据本项目的危险源情况、物质的危险特性、物料泄漏可能造成的后果，具体见顶端事故与基本事件关联图 5.5-1。

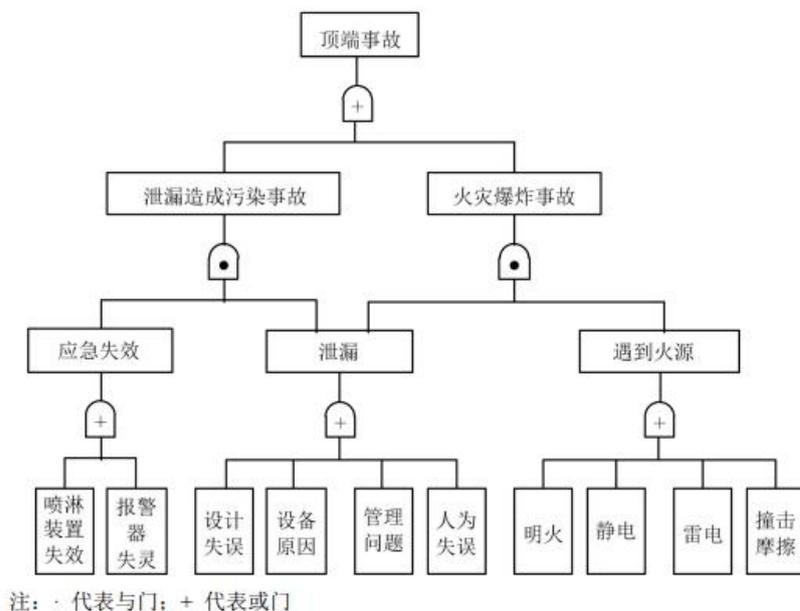


图 5.5-1 顶端事故与基本事件关联图

从上图可以看出：泄漏事故的发生与管理严格程度、人员操作是否规范以及物料储存环境有密切关系。因此控制风险事故应加强管理，规范操作，预防风险事故发生，有针对性的落实各种安全技术措施，实现本质安全化，可将其概率大大降低。

综上，从环境最不利影响因素出发，本项目产生的环境风险事故主要为管道发生泄漏，遇静电、明火或高热等引发火灾事故。项目最大可信事故如下所示：

表 5.5-3 风险事故设置情景一览表

风险单元	风险事故类型	风险物质	管道长度	泄漏模式	泄漏频率	事故持续时间
一、工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）	管线发生破裂，甲醇泄漏	甲醇	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，混合一元醇泄漏	混合一元醇	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，混合多元醇泄漏	混合多元醇	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，硝酸泄漏	硝酸	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，醋酸泄漏	醋酸	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，不合格醋酸泄漏	不合格醋酸	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，甲醇、醋酸等物质泄漏，遇明火形成液池火灾，燃烧伴生污染物释放。	CO	815	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
二、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头	管线发生破裂，甲醇泄漏	甲醇	1045	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，醋酸泄漏	醋酸	1045	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min
	管线发生破裂，硝酸泄漏	硝酸	1045	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m}\cdot\text{a})$	10min

5.5.3 源项分析

5.5.3.1 泄漏源强计算

根据§2.3.2 运营期工程分析章节，项目非正常工况下污染物产生量如下所示：

表 5.5-4 项目非正常工况下源强一览表

序号	风险事故情形描述	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	9.71	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	0.10	185.77

5.5.3.2 火灾伴生源强

根据火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G_{一氧化碳}——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 38%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%~6.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s（指泄漏物质的量）

按最不利影响，本次评价发生火灾情形为工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线，火灾伴生源强计算如下所示：

表 5.5-5 火灾伴生 CO 源强计算表

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）	
	甲醇	醋酸
物质含碳量（%）	38	40
化学不完全燃烧值（%）	6.0	6.0
管线最大存在量（t）	79.13	60.46
燃烧物质量（t/s）	0.13	0.10
产生量（kg/s）	2.96	2.4

注：①燃烧物质量按单条管道最大存在量 10min 燃烧完全考虑；②混合一元醇、混合多元醇火灾情形与甲醇相似，本次评价主要分析甲醇管线情形。

5.5.3.3 项目环境风险源项汇总

本项目危险单元主要为工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）、工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头，涉及的风险物质主要为硝酸、醋酸、一元醇、混合多元醇、甲醇。结合项目管道输送的物质，发生事故的概率，管线沿线情况，本次评价风险事故情形分析为：①工业气体岛项目厂区——工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）管线发生泄漏，并引发火灾事故情形下对大气环境、地下水、土壤产生的影响分析；②工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）——液化品码头管线发生泄漏以及火灾事故

下产生的消防废水对跨越园区排水沟段、金鼓江产生的影响分析，事故源强如下所示：

表 5.5-6 建设项目风险源强一览表

序号	风险事故情形描述		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	9.71	0.10	185.53
2	火灾伴生污染物排放	甲醇	工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）	CO	大气	2.96	1.78	-	-
		醋酸				2.4	1.44	-	-
3	泄漏		工业气体岛项目罐区（孚宝罐区）	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
4	火灾伴生污染物排放		——液化品码头	消防废水		-	264.4	-	-

备注：项目混合一元醇、混合多元醇管线发生泄漏时对环境的污染事故与甲醇泄漏时污染事故相似，本次评价主要分析甲醇泄漏时对环境的影响分析。

5.6 风险预测及评价

5.6.1 大气环境风险预测

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目风险评价等级为二级，选取最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

5.6.1.1 预测模型筛选

依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{u_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{u^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρ_a ——环境空气密度，kg/m³；

Q ——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t ——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rei} ——初始的烟团宽度，即源直径，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。

判断连续排放还是瞬时排放，通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

本项目网格点设置为 100m×100m，最近的敏感点厚福沙村距离为 2100m，最近的网格点距离为 100m；最不利气象条件风速为 1.5m/s，按最近网格点计算 T 为 133s，为连续排放。

根据计算，硝酸蒸汽、甲醇蒸汽、醋酸蒸汽、CO、均采用风险导则中推荐的 AFTOX 模型进行预测。AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质排放以及液池蒸发气体的扩散模型，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等。

表 5.6-1 环境风险预测选取模型一览表

气体名称	到达时间 T	排放时间 T_d	排放形式	理查德森数	判断标准	气体性质	选取预测模型
硝酸	2.21min	30min	连续排放	0.069	$Ri < 1/6$	轻气体	AFTOX
甲醇	2.21min	30min	连续排放	0.084	$Ri < 1/6$	轻气体	AFTOX
醋酸	2.21min	30min	连续排放	0.044	$Ri < 1/6$	轻气体	AFTOX
CO	2.21min	10min	连续排放	—	CO 密度小于空气密度	轻气体	AFTOX

5.6.1.2 预测结果

(1) 预测参数

表 5.6-2 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/ (°)	108.624101
	事故源纬度/ (°)	21.709888

参数类型	选项	参数
	事故源类型	危险物质泄漏蒸发、火灾事故
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

（2）预测结果

①硝酸泄漏

硝酸输送管线发生破裂，硝酸发生泄漏，因质量蒸发进入大气环境，造成大气环境事故的预测结果见表 5.6-3。

表 5.6-3 硝酸管线泄漏下风向不同距离的最大浓度

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
10.00	0.11	3904.50
60.00	0.67	333.36
110.00	1.22	139.99
160.00	1.78	78.32
210.00	2.33	50.72
260.00	2.89	35.86
310.00	3.44	26.89
360.00	4.00	21.02
410.00	4.56	16.96
460.00	5.11	14.02
510.00	5.67	11.81
560.00	6.22	10.11
610.00	6.78	8.77
660.00	7.33	7.69
710.00	7.89	6.81
760.00	8.44	6.07
810.00	9.00	5.46
860.00	9.56	4.94
910.00	10.11	4.50
960.00	10.67	4.11
1010.00	11.22	3.78
1510.00	16.78	1.96
2010.00	22.33	1.34

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
2510.00	27.89	0.99
3010.00	43.44	0.78
3510.00	51.00	0.64
4010.00	57.56	0.53
4510.00	65.11	0.45
4910.00	69.56	0.41



阈值(mg/m ³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
62	10	180	14	110
240	10	70	4	70

图 5.6-1 最不利气象条件下硝酸浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图

硝酸管线发生泄漏事故后，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 180m，管线沿线范围内无居民点。但一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

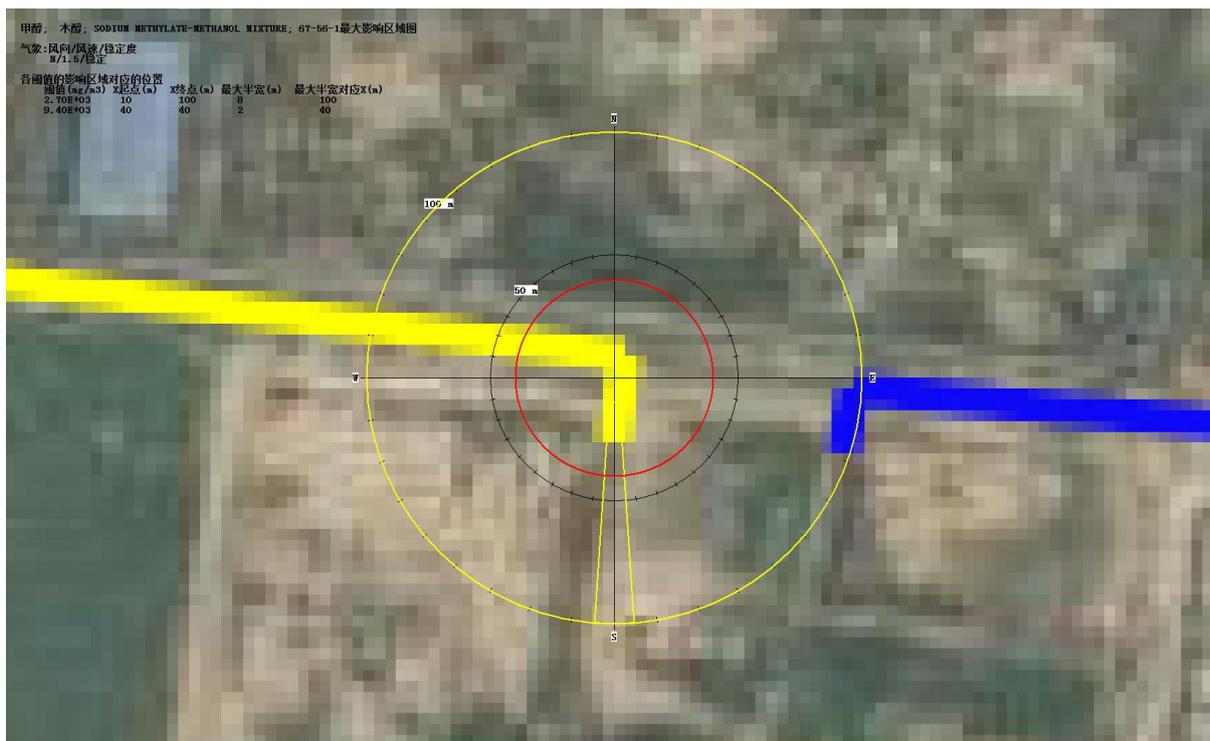
② 甲醇泄漏

甲醇输送管线发生破裂，甲醇发生泄漏，因质量蒸发进入大气环境，造成大气环境事故的预测结果见表 5.6-4。

表 5.6-4 甲醇管线泄漏下风向不同距离的最大浓度

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
10.00	0.11	69820.00
60.00	0.67	5961.10
110.00	1.22	2503.30
160.00	1.78	1400.50
210.00	2.33	906.88
260.00	2.89	641.29
310.00	3.44	480.87
360.00	4.00	375.95
410.00	4.56	303.25
460.00	5.11	250.61
510.00	5.67	211.15
560.00	6.22	180.73
610.00	6.78	156.74
660.00	7.33	137.46
710.00	7.89	121.69
760.00	8.44	108.62
810.00	9.00	97.65
860.00	9.56	88.35
910.00	10.11	80.39
960.00	10.67	73.51
1010.00	11.22	67.52
1510.00	16.78	35.03
2010.00	22.33	23.92
2510.00	27.89	17.78
3010.00	43.44	13.95
3510.00	51.00	11.36
4010.00	57.56	9.51
4910.00	69.56	7.26



阈值(mg/m³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
2700	10	100	8	100
9400	40	40	2	40

图 5.6-2 最不利气象条件下甲醇浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图

甲醇管线发生泄漏事故后，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 100m，管线沿线范围内无居民点。但一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

③醋酸泄漏

醋酸输送管线发生破裂，醋酸发生泄漏，因质量蒸发进入大气环境，造成大气环境事故的预测结果见表 5.6-5。

表 5.6-5 醋酸管线泄漏下风向不同距离的最大浓度

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m³
10.00	0.11	7945.60
60.00	0.67	678.38
110.00	1.22	284.88
160.00	1.78	159.38
210.00	2.33	103.20
260.00	2.89	72.98
310.00	3.44	54.72
360.00	4.00	42.78

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
410.00	4.56	34.51
460.00	5.11	28.52
510.00	5.67	24.03
560.00	6.22	20.57
610.00	6.78	17.84
660.00	7.33	15.64
710.00	7.89	13.85
760.00	8.44	12.36
810.00	9.00	11.11
860.00	9.56	10.06
910.00	10.11	9.15
960.00	10.67	8.37
1010.00	11.22	7.68
1510.00	16.78	3.99
2010.00	22.33	2.72
2510.00	27.89	2.02
3010.00	43.44	1.59
3510.00	51.00	1.29
4010.00	57.56	1.08
4910.00	69.56	0.83



阈值(mg/m ³)	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
86	10	230	16	110

610	10	60	2	10
-----	----	----	---	----

图 5.6-3 最不利气象条件下醋酸浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图

醋酸管线发生泄漏事故后，大气毒性终点浓度-2 最大影响范围为 230m，管线沿线范围内无居民点。但一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

④火灾事故状态下产生的 CO

当甲醇、醋酸、混合多元醇、混合一元醇输送管线发生破裂，遇明火可引发火灾事故，物料不完全燃烧伴生的一氧化碳、碳氢化合物等污染大气环境。本次评价按最不利情形进行分析，考虑甲醇管线发生泄漏时引发火灾事故进行影响分析。造成大气环境事故的预测结果见表 5.6-7。

表 5.6-7 甲醇管线泄漏引发火灾事故下风向不同距离的最大浓度

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
10.00	0.11	230630.00
60.00	0.67	19691.00
110.00	1.22	8269.20
160.00	1.78	4626.20
210.00	2.33	2995.70
260.00	2.89	2118.40
310.00	3.44	1588.40
360.00	4.00	1241.90
410.00	4.56	1001.70
460.00	5.11	827.83
510.00	5.67	697.49
560.00	6.22	597.02
610.00	6.78	517.77
660.00	7.33	454.05
710.00	7.89	401.98
760.00	8.44	358.80
810.00	9.00	322.58
860.00	9.56	291.85
910.00	10.11	265.54
960.00	10.67	242.81
1010.00	11.22	223.04
1510.00	16.78	115.72
2010.00	22.33	79.02
2510.00	27.89	58.74
3010.00	43.44	46.09
3510.00	51.00	37.54

距离 m	最不利气象条件	
	浓度出现时间 min	高峰浓度 mg/m ³
4010.00	57.56	31.42
4510.00	65.11	26.85
4910.00	69.56	23.97

1) 项目为管线输送项目，当甲醇管线事故点发生在罐区接收端时，项目最不利气象条件下甲醇浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图如下所示：



图 5.6-4 最不利气象条件下 CO 浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图（情景一）

各关心点 CO 浓度随时间变化见下表。

表 5.6-8 最不利气象条件下 CO 泄漏关系点预测结果 单位：mg/m³

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	40min	50min	60min
1	果子山村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.50E-02	9.50E-02	9.50E-02	2.18E-02
2	厚福沙村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.64E-02	3.64E-02	3.64E-02	3.37E-02	0.00E+00
3	竹笼村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.59E-13	7.59E-13	7.59E-13	7.58E-13	1.82E-14
4	虾塘	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.83E-06	6.83E-06	6.83E-06	1.12E-06
5	水井坑村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.90E-05	3.90E-05	3.90E-05	1.87E-05
6	沙岗头村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.49E-01	9.98E-01	9.94E-01

7	高沙头	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.08E+01	9.08E+01	9.08E+01	9.08E+01	4.51E+01	0.00E+00
8	牙山	0.00E+00	2.44E+02	2.44E+02	2.44E+02	2.44E+02	2.44E+02	1.89E+02	0.00E+00	0.00E+00
9	水沙田	0.00E+00	0.00E+00	5.52E-25	5.52E-25	5.52E-25	5.52E-25	5.52E-25	0.00E+00	0.00E+00
10	大沙田	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.47E-01	1.47E-01	1.47E-01	1.47E-01	9.90E-03

甲醇管线泄漏引发的火灾事故，最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F），一氧化碳出现超大气毒性终点浓度-1 的最远距离为 1750m，出现超大气毒性终点浓度-2 的最远距离为 730m。在发生事故周边关心点部分出现超出大气毒性终点浓度-1（灰色标记）。

关心点（牙山）超出毒性终点浓度-1 的持续时间最长为 40min，经预测关心点受大气伤害概率为 1.5%，对关心点人体健康造成伤害的概率较大，计算过程见图 5.6-5。

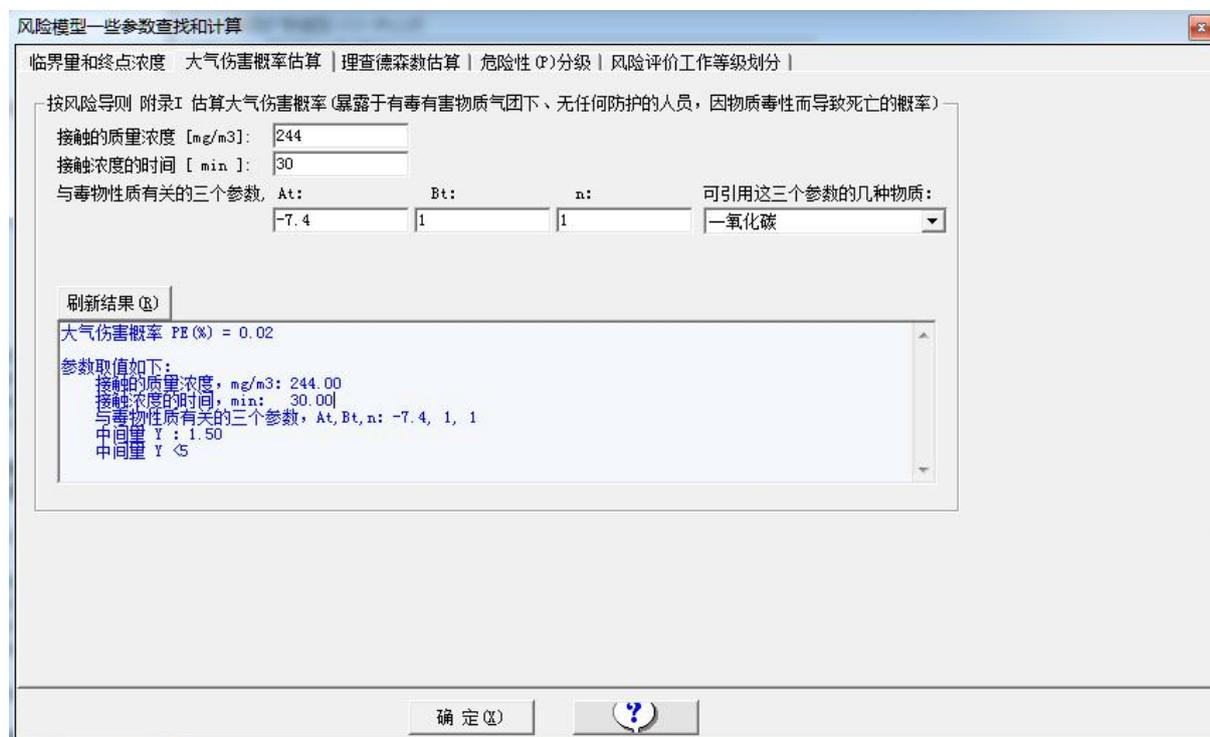


图 5.6-5 事故关心点大气伤害概率计算

综上，甲醇管线罐区端泄漏引发的火灾事故状态下，受影响敏感点主要为牙山村、高沙头村、水沙田村，其中牙山村出现超出大气毒性终点浓度-1 现象，对人体健康造成伤害的概率较大，根据现场勘察，影响范围内居民点牙山村、高沙头村、水沙田村正在进行搬迁。因此，事故状态下对敏感点影响较小。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

2) 当甲醇管线事故点发生在气体岛输出端时，项目最不利气象条件下甲醇浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图如下所示：

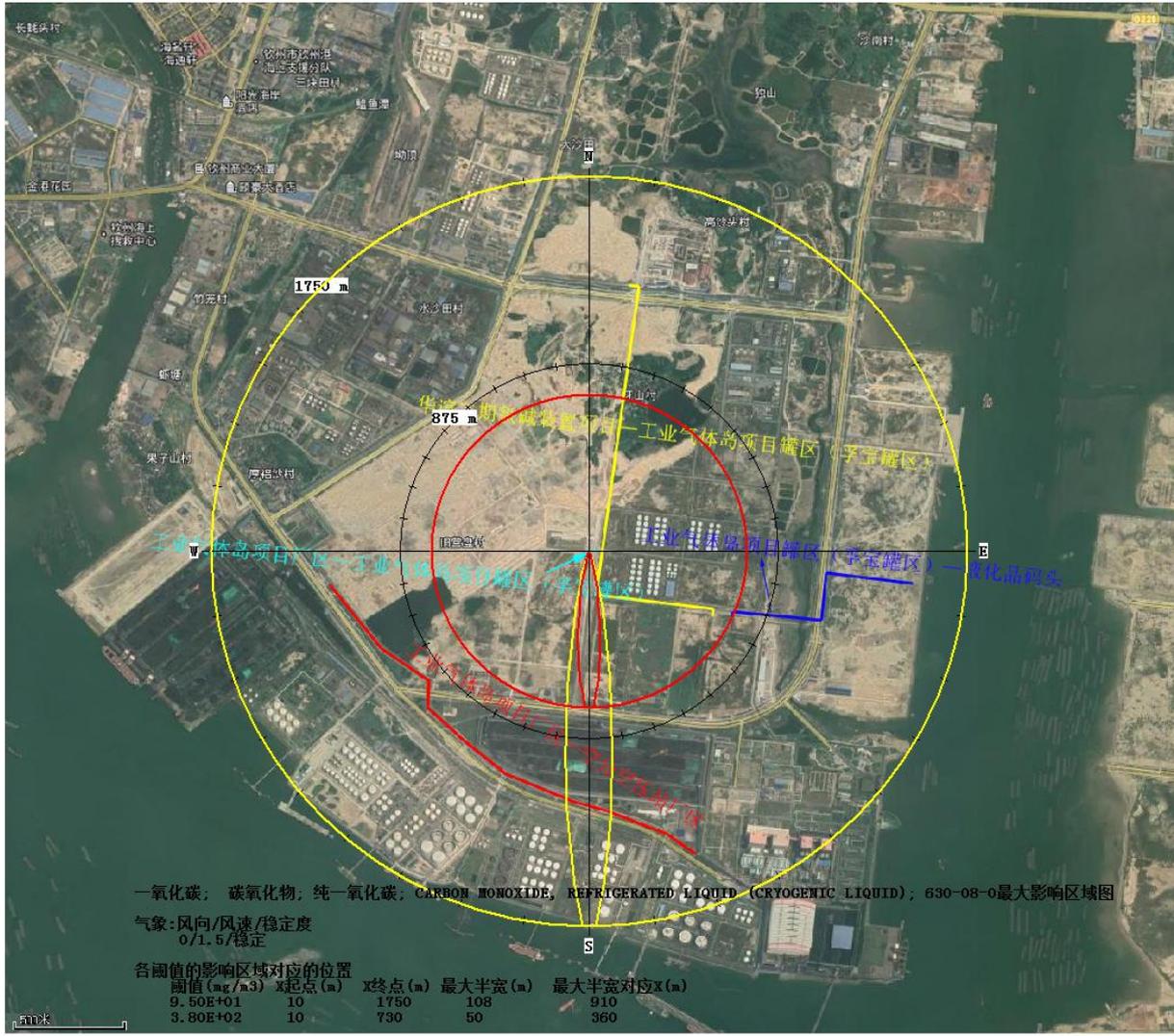


图 5.6-6 最不利气象条件下 CO 浓度达到不同毒性终点浓度时的最大影响范围图（情景二）
各关心点 CO 浓度随时间变化见下表。

表 5.6-8 最不利气象条件下 CO 泄漏关系点预测结果 单位：mg/m³

序号	名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	40min	50min	60min
1	果子山村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.53E+00	1.35E+00	0.00E+00
2	厚福沙村	0.00E+00	0.00E+00	4.39E+00	4.39E+00	4.39E+00	4.39E+00	4.39E+00	1.07E-03	0.00E+00
3	竹笼村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.58E-14	6.58E-14	6.58E-14	6.57E-14	3.15E-14	0.00E+00
4	虾塘	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.38E-04	1.38E-04	1.38E-04	1.38E-04	1.09E-04	0.00E+00
5	水井坑村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.26E-01	1.64E+01	2.24E+01
6	沙岗头村	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.96E-10	7.96E-10	7.96E-10	2.49E-10
7	高沙头	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.27E-04	1.27E-04	1.27E-04	1.27E-04	7.88E-07	0.00E+00
8	牙山	0.00E+00	3.82E+02	3.82E+02	3.82E+02	3.82E+02	3.82E+02	2.40E-01	0.00E+00	0.00E+00
9	水沙田	0.00E+00	0.00E+00	5.49E-07	5.49E-07	5.49E-07	5.49E-07	5.37E-07	0.00E+00	0.00E+00
10	大沙田	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.42E+01	8.42E+01	8.42E+01	8.42E+01	5.99E+01	0.00E+00

甲醇管线输出端泄漏引发的火灾事故，最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F），

一氧化碳出现超大气毒性终点浓度-1的最远距离为1750m，出现超大气毒性终点浓度-2的最远距离为730m。在发生事故周边关心点部分出现超出大气毒性终点浓度-1（灰色标记）。

关心点（牙山）超出毒性终点浓度-1的持续时间最长为30min，经预测关心点受大气伤害概率为1.95%，对关心点人体健康造成伤害的概率较大，计算过程见图5.6-5。

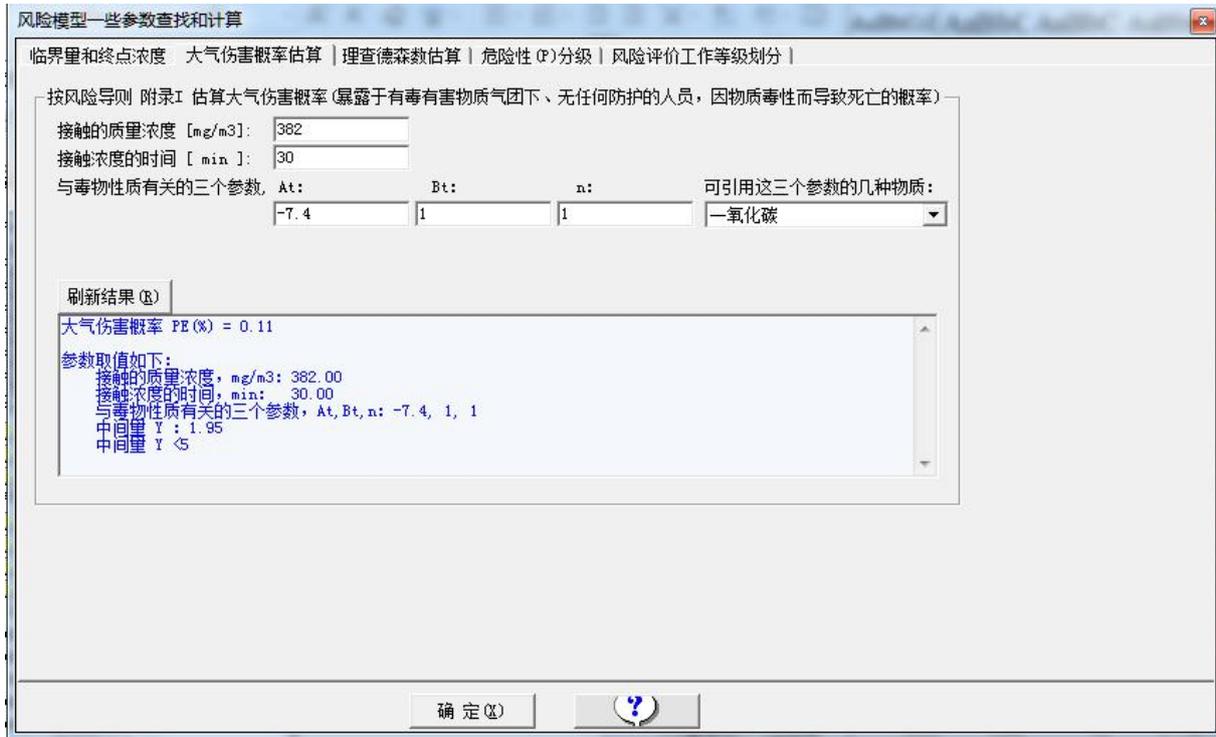


图 5.6-7 事故关心点大气伤害概率计算

综上，甲醇管线泄漏引发的火灾事故状态下，受影响敏感点主要为牙山村、高沙头村、水沙田村，厚福沙村，其中牙山村出现超出大气毒性终点浓度-1现象，对人体健康造成伤害的概率较大，根据现场勘察，影响范围内居民点牙山村、高沙头村、水沙田村正在进行搬迁，厚福沙属于钦州石化产业园搬迁范围，目前尚未进行搬迁。因此，事故状态下对敏感点影响较小。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

5.6.1.3 小结

根据预测结果，发生管线泄漏事故后，硝酸管线大气毒性终点浓度最大影响范围为180m，甲醇管线大气毒性终点浓度最大影响范围为100m，醋酸管线发生泄漏事故后，大气毒性终点浓度最大影响范围为230m。甲醇管线泄漏引发的火灾事故，大气毒性终点浓度最大影响范围为1750m。甲醇管线泄漏引发的火灾事故状态下，受影响敏感点主要为牙山村、高沙头村、水沙田村、厚福沙村，其中牙山村出现超出大气毒性终点浓度