

环境风险影响专项评价

(公示稿)

项目名称：扬州乾照光电有限公司年产红黄光 LED
外延片 760 万片及太阳能电池外延 10 万片迁建项目

建设单位（盖章）：扬州乾照光电有限公司

编制日期：2022 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

声 明

扬州经济技术开发区行政审批局：

经我方共同审核，由扬州乾照光电有限公司年产红黄光 LED 外延片 760 万片及太阳能电池外延 10 万片迁建项目环境影响报告表（公示稿）已删除涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私的内容，公开该公示稿不会侵害第三方的合法权益，同意你局依据环保部《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》等规定向社会公开。



编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	扬州乾照光电有限公司年产红黄光LED外延片760万片及太阳能电池外延10万片迁建项目		
建设项目类别	31_080电子器件制造		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	扬州乾照光电有限公司		
统一社会信用代码	913210916853225890		
法定代表人（签章）	蔡海防		
主要负责人（签字）	蔡和勋		
直接负责的主管人员（签字）	柳志勇		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	江苏智环科技有限公司		
统一社会信用代码	91321000MA1M9G2Y2M		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
魏艳玲	20201103532000000020	BH042418	魏艳玲
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
魏艳玲	报告全篇	BH1042418	魏艳玲

1 概述

1.1 编制原则

环境风险评价应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，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

1.2 编制依据

1.2.1 环境保护法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 7 届第 22 号），2014 年 4 月 24 日修订；

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令 10 届第 87 号），2017 年 6 月 27 日修订；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令 9 届第 32 号），2018 年修订；

(4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令 13 届第 8 号），2018 年 8 月 31 日通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行；

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

(6) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 645 号），2013 年 12 月 7 日修正；

(7) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号），2012 年 7 月；

(8) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；

(9) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号），2015.1.8；

(10) 《省生态环境厅关于做好安全生产专项整治工作实施方案》（苏环办[2020]16 号）；

(11) 《关于进一步加强危险废物管理防范环境污染事故的通知》（扬环[2009]113 号）。

1.2.2 技术导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）。

1.3 评价工作等级

评价工作等级划分详见表 1.3-1。

表 1.3-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a 是相对与详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。

根据章节“3环境风险潜势初判”，迁建项目各要素评价工作等级判定如下：

迁建项目综合环境风险潜势划分为III级，评价等级为二级。

各要素评价工作等级判定如下：

- ①大气环境风险潜势为III，评价等级为二级。
- ②地表水环境风险潜势为II，评价等级为三级。
- ③地下水环境风险潜势为I，评价等级为简要分析。

1.4 评价范围

迁建项目大气环境风险评价范围：距建设项目边界不低于5km。

2 风险调查

2.1 建设项目风险源调查

表 2.1-1 迁建项目涉及危险物质储存情况

原辅材料名称	重要组分、规格	单位	包装	储存形式	储存位置	厂内最大存储量	生产在线量
砷化镓衬底	4 寸	片	—	箱装	危化品库		
三甲基锡	浓度 100%	千克	350 克/瓶	瓶装	危化品库		
三甲基镓	浓度 100%	千克	4000 克/瓶	瓶装	危化品库		
三甲基铝	浓度 100%	千克	700 克/瓶	瓶装	危化品库		
二茂镁	纯度 100%	克	50 克/瓶	瓶装	危化品库		
砷烷	浓度 100%	千克	22.5 千克/瓶	瓶装	特气库		
磷烷	浓度 100%	千克	19 千克/瓶	瓶装	特气库		
硅烷混合气	SiH ₄ 2%, H ₂ 98%	千克	0.6 千克/瓶	瓶装	特气库		
氢气	99.9999%	立方米	—	管束拖车装	氢气站	3	
氦气	5N	L	40L/瓶	瓶装	特气库		
双氧水	MOS 级>30%	L	20L/桶	桶装	酸碱仓库		
硝酸	EL 级 69~71%	L	4L/桶	桶装	酸碱仓库		
盐酸	36~38%	L	4L/桶	桶装	酸碱仓库		

表 2.1-2 迁建项目涉及次生危险废物储存情况

类别	名称	产生量 t/a	最大贮存量 t/a
HW17	反应室残留物		
HW49	废外延片		
HW49	化学品废包装		
HW49	废抹布和废手套		
HW08	机械设备废油		
HW08	废导热油		
HW24	水处理污泥（含除尘灰）		
HW49	废斜板和废滤布		
HW49	废活性炭		

2.2 环境敏感目标调查

迁建项目环境敏感目标详见表 2.2-1，环境敏感目标位置图见附图 2.2-1。

表 2.2-1 迁建项目环境敏感目标表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
环境 空气	1	横东村	E	2331	居住区	455
	2	高桥村	E	3326	居住区	1200
	3	中兴村	E	3355	居住区	1500
	4	韩三村	E	4000	居住区	100
	5	张坝村	E	4500	居住区	200
	6	汪家村	SE	1426	居住区	850
	7	扬子新苑	SE	2413	居住区	5000
	8	潮龙村	SE	3443	居住区	580
	9	大刘巷	SE	3455	居住区	750
	10	五星村	SE	3708	居住区	650
	11	汇春园	SE	3824	居住区	1600
	12	施桥村	SE	4010	居住区	500
	13	滨江西苑	SE	4600	居住区	5000
	14	滨江花园	SE	4700	居住区	5000
	15	唐家圩	SE	5100	居住区	500
	16	沙头村	SE	6300	居住区	500
	17	西安交通大学扬州科技园	S	65	文化教育	5000
	18	江海学院	S	514	文化教育	10000
	19	扬子村	S	1643	居住区	350
	20	市农业科技中心	S	1690	行政办公	100
	21	蓝爵庄园	S	2904	居住区	2000
	22	宝宏公寓	S	3577	居住区	620
	23	鸿太苑	S	3988	居住区	900
	24	九龙湾树人园	S	4242	居住区	4000
	25	九龙湾润园	S	4242	居住区	4000
	26	扬州开发区实验中学	S	4242	文化教育	4000
	27	金地艺境	SW	80	居住区	3000
	28	古津园小区	SW	700	居住区	500
	29	华利珑庭	SW	740	居住区	2000
	30	桂花村	SW	2165	居住区	730
	31	冯巷村	SW	2550	居住区	100
	32	冻青村	SW	2897	居住区	2000
	33	晶龙湾名苑	SW	3398	居住区	3000
	34	扬州大学广陵学院	SW	3936	文化教育	4800
	35	江苏旅游职业学院	SW	4019	文化教育	4500
	36	邗江中等专业学校	SW	4650	文化教育	500
	37	金港花园	SW	4900	居住区	5000
	38	玉带家园	SW	4900	居住区	5000
	39	怡园	SW	5840	居住区	1000

环境风险专项评价

40	运西村	SW	6200	居住区	300
41	中海运河丹堤	W	36	居住区	8000
42	阳光新苑	W	636	居住区	6160
43	运河印象	W	655	居住区	4500
44	依云城邦	W	843	居住区	3000
45	中信泰富锦园	W	1125	居住区	3000
46	中信泰富锦麟	W	1215	居住区	2000
47	海信宏扬世家	W	1415	居住区	3000
48	尚城	W	2733	居住区	4200
49	南邮通学院	W	2733	文化教育	6000
50	扬州大学扬子津校区	W	2759	文化教育	6500
51	蓝山庄园	W	3700	居住区	500
52	环资学院	W	3872	文化教育	5400
53	林溪山庄	W	4042	居住区	1050
54	银河新苑	W	4284	居住区	2600
55	星汇名邸	W	4292	居住区	1750
56	阳光地带	W	4337	居住区	3129
57	宏溪新苑	W	4576	居住区	4500
58	富川瑞园	NW	1013	居住区	5000
59	华建雅筑	NW	2350	居住区	3000
60	光明铂悦华府	NW	2510	居住区	3000
61	骏和玲珑湾	NW	3116	居住区	5000
62	振兴花园	NW	3290	居住区	5000
63	润扬佳苑	NW	3339	居住区	5000
64	阳光花都	NW	3509	居住区	5000
65	金轮新城	NW	3589	居住区	5000
66	星都芳庭	NW	3615	居住区	5000
67	星联邦	NW	3709	居住区	5000
68	金湖湾	NW	3789	居住区	1911
69	集品嘉园	NW	4000	居住区	500
70	世纪家园	NW	4000	居住区	1000
71	新港名兴花园	NW	4040	居住区	3000
72	金域蓝湾	NW	4048	居住区	3059
73	康桥花园	NW	4156	居住区	2800
74	帝景蓝湾	NW	4170	居住区	2000
75	雅居乐花园	NW	4260	居住区	2000
76	桂香苑	NW	4261	居住区	3500
77	长河新苑	NW	4347	居住区	2800
78	鸿大花园	NW	4350	居住区	200
79	兴扬苑	NW	4450	居住区	500
80	海棠小区	NW	4660	居住区	100
81	桂香苑	NW	4730	居住区	300
82	龙庄小区	NW	4770	居住区	100
83	逸境雅墅	NW	4800	居住区	300
84	秦巷小区	NW	4850	居住区	500
85	月城熙庭	NW	4850	居住区	500
86	紫阳苑	NW	4860	居住区	500
87	金阳苑	NW	4865	居住区	200

环境风险专项评价

88	幸福新村	NW	4880	居住区	1000
89	新世纪花苑	NW	4900	居住区	2000
90	梅香苑	NW	5000	居住区	300
91	彩弘苑	NW	5030	居住区	200
92	上林苑	NW	5100	居住区	200
93	得祥园	NW	5180	居住区	100
94	得月苑	NW	5400	居住区	300
95	邗江实验	NW	5450	文化教育	1000
96	翠柳苑	NW	5550	居住区	300
97	百祥园	NW	5560	居住区	3000
98	桃源人家	NW	5660	居住区	500
99	富丽康城	NW	5880	居住区	200
100	新港名仕花园	NW	6000	居住区	1000
101	同泰花苑	NW	6200	居住区	300
102	美琪学校	NW	6250	文化教育	1000
103	月亮园	NW	6460	居住区	1000
104	万鸿城市花园	NW	6300	居住区	1000
105	谢庄	N	1670	居住区	100
106	九龙花园	N	1829	居住区	5000
107	严家凹	N	2000	居住区	100
108	尚东国际	N	2240	居住区	3000
109	杉湾花园	N	2512	居住区	5000
110	杉湾东苑	N	2700	居住区	5000
111	文峰佳苑	N	3250	居住区	1000
112	文峰村	N	3430	居住区	100
113	花园庄	N	3450	居住区	500
114	宝塔新村	N	3570	居住区	500
115	裴庄	N	3770	居住区	100
116	扬联新村	N	3800	居住区	300
117	广陵学院	N	3815	文化教育	5500
118	文峰苑	N	4000	居住区	300
119	工人新村	N	4000	居住区	600
120	东花园	N	4100	居住区	3000
121	雅苑	N	4150	居住区	500
122	扬汽宿舍	N	4600	居住区	500
123	运河壹号公馆	N	4700	居住区	1500
124	滨河城	N	4750	居住区	500
125	耿管营村	NE	1000	居住区	200
126	中海十里丹堤	NE	1260	居住区	7000
127	德辉天玺湾	NE	1470	居住区	4600
128	联谊南苑	NE	2130	居住区	6170
129	连运小区	NE	2512	居住区	13912
130	汤汪花园	NE	2950	居住区	7800
131	新港名泽园	NE	3580	居住区	800
132	君悦蓝庭	NE	3600	居住区	1200
133	连运村	NE	3760	居住区	500
134	同心村	NE	3756	居住区	350
135	广竹苑	NE	4080	居住区	1500

环境风险专项评价

136	运河人家	NE	4200	居住区	2000	
137	万和熙庭	NE	5100	居住区	3000	
138	翠月花园	NE	5150	居住区	3000	
139	翠月嘉南苑	NE	5400	居住区	3000	
140	翠月嘉苑	NE	5850	居住区	3000	
141	颐景苑	NE	5900	居住区	1000	
142	星汇雅苑	NE	6150	居住区	1500	
143	香槟园	NE	6270	居住区	300	
144	怡新花园	NE	6350	居住区	1500	
145	横东村	E	2331	居住区	455	
厂址周边 500m 范围内人口数小计					16000	
厂址周边 5km 范围内人口数小计					333676	
大气环境敏感程度 E 值					E1	
受纳水体						
地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	东风河	V类*	其他		
	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	/	/	/	/	
地表水环境敏感程度 E 值					E2	
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	与下游厂界距离/m
	1	本项目不在地下水环境敏感区范围内	/	/	场地包气带岩(土)层单层厚度 Mb≥1.0m；该层渗透系数垂向渗透系数为 5×10 ⁻⁸ cm/s，为 D3	/
地下水环境敏感程度 E 值						E3

注：*东风河水质类别来源于 2020 年扬州市环境质量保证书。

3 环境风险潜势初判

3.1 环境风险潜势划分

环境风险潜势判定详见表 3.1-1。

表 3.1-1 环境风险潜势判定

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。

3.2 P 的分级确定

(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)附录 C.1.1 要求,计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质,按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目,按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总计算。

当只涉及一种危险物质时,计算该物质的总量与其临界量比值,即为 Q;

当存在多种危险物质时,则按式(C.1)计算物质总量与其临界量比值(Q):

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中, q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量, t。

Q_1, Q_2, \dots, 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) $Q \geq 100$ 。

迁建项目涉及危险物质 q/Q 值计算见表 3.2-1。

表 3.2-1 迁建项目危险物质 q/Q 值计算

单位: t

序号	危险物质名称	CAS 号	库存量 q _n /t	生产在线量 q _n /t	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	该种危险物质 Q 值
1	砷化镓	1303-00-0	/				17
2	三甲基镓	1445-79-0	0.003				4
3	三甲基铟	3385-78-2	0.02				4
4	三甲基铝	75-24-1	0.00				9
5	二茂镁	1284-72-6	0.000				1
6	砷烷	7784-42-1	0.3				
7	磷烷	7803-51-2	0.13				
8	硅烷	7803-62-5	0.000				14
9	双氧水	7722-84-1	0.005				15
10	硝酸	7697-37-2	0.072				13
11	盐酸	7647-01-0	0.102				13
12	氢气	1333-74-0	5.58				1
13	反应室残留物	/	/				25
14	废外延片	/	/				25
15	化学品废包装	/	/				75
16	废抹布和废手套	/	/				5
17	机械设备废油、废导热油	/	/				1
18	水处理污泥(含除尘灰)、废斜板和废滤布、废活性炭	/	/				5
合计 (Σq/Q)			4.8974				

注: ①水处理污泥(含除尘灰)、废斜板和废滤布、废活性炭均为废水处理产生, 含砷, 参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)表 B.2“健康危险急性毒性物质(类别 2, 类别 3)”的临界量 50; ②砷化镓、三甲基镓、三甲基铟、三甲基铝、二茂镁参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)表 B.2“危害水环境物质”的临界量 100; ③双氧水、反应室残留物、废外延片、化学品废包装、废抹布和废手套参照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)附录 A“危害水环境物质(慢性毒性类别: 慢性 2)”的临界量 200。

由上表计算可知, 迁建项目 Q 值在 1≤Q<10 之间。

(2) 行业及生产工艺 (M)

行业及生产工艺判定详见表 3.2-2。

表 3.2-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	迁建项目情况	M 分值
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	涉及危险物质使用, 产生反应室残留物、水处理污泥等	5
合计 (ΣM)			5

由上表计算可知, 迁建项目 M=5, 以 M4 表示。

(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) 确定危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级。

表 3.2-3 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

迁建项目 $1 \leq Q < 10$ 、M4，故危险物质及工艺系统危险性等级判定为 P4。

3.3 E 的分级确定

E 的分级确定详见“表 2.2-1 迁建项目环境敏感目标表”。

3.4 建设项目环境风险潜势判断

表 3.4-1 环境风险潜势划分

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分
	P	E	
大气	P4	E1	III
地表水	P4	E2	II
地下水	P4	E3	I

综上所述，迁建项目综合环境风险潜势划分为 III 级。

4 风险识别

4.1 物质危险性识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）和《重点环境管理危险化学品名录》（环办[2014]33号），分析迁建项目涉及主要物质的危险性见表 4.1-1、表 4.1-2。

表 4.1-1 迁建项目涉及主要危险物质危险性识别表

物质名称	沸点 (°C)	爆炸极限 (体积分数, %)	闪点 (°C)	LD ₅₀ (经口) (mg/kg)	LC ₅₀ (吸入) (mg/m ³)	危险性识别结果		
						毒性级别	危险标记	危险度
砷化镓	/	/	/	10	/	中毒	有毒物品	/
三氧化二砷 (次生污染物)	457.2	/	465	1.43	8.33	高毒	有毒物品	/
三甲基镓	55.7	/	-18	/	/	中毒	有毒物品	/
三甲基铟	135.8	/	-18	/	/	中毒	有毒物品	/
三甲基铝	127.12	/	4.4	/	100000	中毒	有毒物品	/
甲烷 (伴生污染物)	-161.5	5-15.4	-188	/	/	有毒	易燃气体	2.08
砷烷	-55	4~100	-50	/	390	高毒	有毒物品	24
磷烷	-87.5	/	-50	/	15.3	高毒	有毒物品	/
硅烷	-112	1.4-96	<50	/	9600ppm	中毒	有毒物品	67.6
双氧水	158	/	/	2000	2000ppm	中毒	易燃气体	/
硝酸	86	/	/	/	49ppm/4 小时	中毒	酸性腐蚀品	/
盐酸	108.6	/	/	/	4600	中毒	酸性腐蚀品	/
氢气	-259.2	/	<-150	/	/	无毒	易燃气体	/
氮气	-195.8	/	/	/	/	无毒	不燃气体	/

说明：上表中危险度 = (爆炸上限 - 爆炸下限) / 爆炸下限。

表 4.1-2 迁建项目涉及主要危险废物危险性识别表

类别	名称	危险特性
HW17	反应室残留物	T
HW49	废外延片	T
HW49	化学品废包装	C,T
HW49	废抹布和废手套	C,T
HW08	机械设备废油	C,T
HW08	废导热油	T,I
HW24	废石墨	T
HW24	水处理污泥 (含除尘灰)	T
HW49	废斜板和废滤布	T
HW49	废活性炭	T

类别	名称	危险特性
HW49	废填料	T

注：“危险特性”是指腐蚀性（Corrosivity, C）、毒性（Toxicity, T）、易燃性（Ignitability, I）、反应性（Reactivity, R）。

上表中列出了迁建项目主要物质的毒性毒理、可燃可爆性，综合考虑各种因素，本次评价选定硝酸、盐酸、砷烷、磷烷、三甲基镱、三甲基铝泄漏作为毒物泄漏分析对象，选定砷化镓衬底燃烧生产的次生污染物作为分析对象。

4.2 生产系统危险性识别

（1）生产装置

生产区主要由反应槽、输送管道等组成的生产运行系统，当生产系统运行时，①反应槽、管线、阀门、法兰等泄漏或破裂；②反应槽等超装溢出；③机、泵破裂或传动设备、泵密封处泄漏；④反应槽、泵、阀门、管道、流量计、仪表等连接处泄漏；⑤反应槽、泵、阀门、管道、流量计、仪表等因质量不好或安装不当泄漏；⑥撞击或人为破坏造成反应槽、管线等破裂泄漏；⑦由自然灾害造成的破裂泄漏。导致系统内物料泄漏且未及时处理或处理不当，遇到明火、静电等诱因引发火灾甚至爆炸事故，除本身设备外，还可能导致其他设备、管线等的破坏，引发事故重叠，造成有毒、有害物质泄漏、爆炸等连锁事故的发生。

项目生产装置及相关设备的耐压强度较高，密封性很高，在生产过程中若管道、阀门等连接不当或者设备缺陷、操作失误等因素导致物料泄漏，其遇明火即可能会引起燃爆事故，一旦生产装置中某一设备或管道物料发生火灾，很可能蔓延到其他装置或容器，引起其他装置或容器着火、爆炸，从而存在火灾爆炸燃烧引起的次生/伴生环境污染的风险。因此，全厂存在事故连锁效应和重叠继发性事故的可能，可能引发突发性事故。

（2）储运设施

迁建项目特殊气体砷烷、磷烷、硅烷混合气、氦气等气体钢瓶均储存于特气库内，并配有气体监测器（电化学式、半导体式和色带式检测器等），在有气体泄漏时报警；硝酸、氯化氢、双氧水等储存于酸碱仓库；砷化镓衬底、三甲基镱、三甲基镓、三甲基铝、二茂镁等储存于危化品仓库。迁建项目涉及危险物质储存情况见表 2.1-1。

储存的物料多为易燃易爆、有毒物质，物料泄漏后可能会造成人员中毒事故，若遇明火还会进一步发生火灾爆炸事故次生环境污染。若库房内各化学品布设不合理，各贮瓶间不满足安全距离，没有配套相关的安全防范措施，则一个贮瓶因泄漏导致爆炸后，引发其他贮瓶连锁爆炸的可能性很大。因此，项目在设计 and 施工过程中，库房和各贮瓶布设必须严格按照我国现行有关设计规范进行，各化学品之间必须满足安全距离要求，且每个贮瓶必须配套相关安全防范

措施。库房四周设有砖混结构防护堤。库房应设有泄漏报警器和气体报警仪。库房应设有防日晒和火灾冷却用的冷却喷淋水设施，冷却水系统设冷却水池和循环水泵可循环使用。

(1) 仓库设计根据《建筑设计防火规范》：耐火等级为二级，储存物品的火灾危险性乙类。钢结构梁表面刷防火涂料，保证耐火极限达到 1.5 小时；屋面檩条保证耐火极限达到 1 小时，各仓库内均设防火分区。

(2) 仓库已采取地面防渗、顶部防水、防晒处理。地面进行防腐处理且四周有防泄漏围堰、泵坑，化学品泄漏后收集处理，由泵通过液位高低自动打到废水站。环境排风风机是变频的，能够满足泄漏期间区域应急置换风量（1 小时/12 次）。

(3) 酸碱分区存放，密封。

(4) 仓库上锁防盗且设置安全照明系统，墙上配备张贴防漏标识、标牌。

存放的危险废物多为毒害物质，应在包装时确保所有包装容器应足够安全，并经过周密检验，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况，造成污染。在存放过程中应严格按照危废属性要求并分类存放，防止不同属性物质混合发生反应引发物料泄漏、火灾爆炸事故次生环境污染等。

异常情况下发生环境污染事故的可能途径为以下几种：①由于管理疏忽，贮瓶超出正常贮量，发生溢瓶事故，遇明火发生火灾、爆炸事故造成次生/伴生污染物进入大气或水体；②贮瓶、装卸台进出料阀门、管线由于质量问题或年久失修发生泄漏，遇明火发生火灾、爆炸事故造成次生/伴生污染物进入大气或水体；③由于自然灾害，瓶体发生裂缝导致瓶内物料的泄漏，遇明火可产生火灾、爆炸事故造成次生/伴生污染物进入大气或水体；④由于人员操作失误，造成储运系统物料的泄漏而引发的环境污染。

(3) 环境保护设施

环保工程若发生故障，可能会造成污染物质未经处理直接排放。迁建项目废气通过废气处理系统排放，有火灾、泄漏中毒的潜在风险。迁建项目污水处理站，有泄漏中毒、污染地表水体、地下水体的潜在风险。

4.3 危险物质向环境转移的途径识别

迁建项目环境风险识别见表 4.3-1，厂区危险单元分布图见附图 4.3-1。

表 4.3-1 迁建项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	清洗槽	反应槽、泵等	硝酸、盐酸	泄漏	泄漏挥发造成大气污染；消防废水或泄漏废液污染土壤及地下水、或地表水体	下风向土壤及居民等环境敏感目标
2	氢气站	输送管道	氢气	氢气泄漏，不断积累，与空气混合可形成爆炸性混合物，遇点火源则有发生火灾爆炸的危险。	大气污染	火灾爆炸事故： 产生的次生/伴生污染物质可能影响厂内职工及下风向大气环境敏感目标
3	酸碱仓库	硝酸桶、盐酸桶	氮氧化物、氯化氢	泄漏/火灾爆炸引发的次生/伴生污染物排放	大气污染或废液进入雨水管网造成水体污染以及泄漏造成的土壤及地下水污染	火灾爆炸事故： 产生的次生/伴生污染物质可能影响厂内职工及下风向大气环境敏感目标 泄漏事故： 可能影响厂内土壤废液进入雨水管网可能造成水体污染
4	特气库	砷烷钢瓶、磷烷钢瓶	砷化氢、磷化氢			
5	危化品库	三甲基钢瓶、三甲基铝瓶	甲烷			
6		砷化镓衬底	三氧化二砷			
7	尾气处理	腐蚀间清洗废气	氮氧化物、氯化氢	发生故障，可能会造成污染物质未经处理直接排放	下风向大气环境污染	产生的次生/伴生污染物质可能影响厂内职工及下风向大气环境敏感目标
		沉积特殊废气	砷化氢、磷化氢			
8	废水处理	3#污水处理装置总处理规模 150m ³ /d	COD、SS、氨氮、总氮、总磷		水体超标进入扬州六圩污水处理厂	扬州六圩处理厂及排口下游

5 风险事故情形分析

5.1 风险事故情形事故设定

5.1.1 风险事故情形设定内容

根据迁建项目的特点，事故主要分为火灾、爆炸和毒物泄漏等类型，一般情况下火灾爆炸范围限于厂内，其事故评价属安全评价范畴之内，而环境风险评价关注点是事故对厂界外环境的影响。因此，本报告对火灾爆炸事故、有毒物质泄漏、废水处理装置失灵进行分析说明，并提出相应的防范、应急和减缓措施。

风险事故的特征及其对环境的影响包括火灾、爆炸、化学品泄漏等几个方面，针对已识别出的危险因素和风险类型，确定最大可信事故。

(1) 火灾、爆炸

发生如下故障泄漏后遇明火造成反应槽、贮瓶、钢瓶等发生爆炸：①反应槽、管线、阀门、法兰等泄漏或破裂；②反应槽等超装溢出；③机、泵破裂或传动设备、泵密封处泄漏；④反应槽、泵、阀门、管道、流量计、仪表等连接处泄漏；⑤反应槽、泵、阀门、管道、流量计、仪表等因质量不好或安装不当泄漏；⑥撞击或人为破坏造成塔、罐、管线等破裂泄漏；⑦由自然灾害造成的破裂泄漏。

发生如下运行泄漏后遇明火造成反应槽、贮瓶、钢瓶等发生爆炸：①贮瓶、钢瓶内超温、超压，造成瓶破裂泄漏；②未按操作规程操作；③骤冷造成贮瓶等破裂泄漏；④泵的传动部分不洁摩擦产生高温及高温物件遇易燃物品；⑤报警仪、监测仪失灵。

发生火灾爆炸导致有毒有害物质受热蒸发、产生次生/伴生等燃烧物质造成二次污染。

(2) 中毒

发生泄漏中毒事故触发条件主要有：①反应槽、管道、管件、流量计、压力表等泄漏或破裂；②系统连接处泄漏；③反应槽、管道、管件、仪器仪表等因质量不好或安装不当而泄漏；④撞击或人为破坏造成各项设施破裂而泄漏；⑤由自然灾害造成的破裂泄漏。从而导致有毒气体泄漏和有毒液体泄漏挥发进入大气，造成人员中毒、伤亡。

迁建项目涉及较多的易燃和有毒物质，突发环境事件的类型也主要是火灾爆炸和泄漏次生的环境污染物事故。基于环境风险因素识别，选择物质毒性大、存量大的对环境影响较大的事故类型设定风险事故情形，见表 5.1-1。

表 5.1-1 事故情景内容一览表

环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径
泄漏	硝酸反应槽、泵	清洗槽	氮氧化物	污染大气、土壤及地下水
泄漏	盐酸反应槽、泵	清洗槽	氯化氢	污染大气、土壤及地下水
泄漏	砷烷钢瓶	特气库	砷化氢	泄漏导致火灾、爆炸、中毒，造成大气污染
泄漏	磷烷钢瓶	特气库	磷化氢	泄漏导致火灾、爆炸、中毒，造成大气污染
泄漏	氢气管道	氢气站	氢气	泄漏导致火灾、爆炸，造成大气污染。
三甲基镓在空气中易氧化，在室温自燃，燃烧时发出金属氧化物白烟，即三氧化二镓。	三甲基镓	危化品库	三氧化二镓	污染大气、土壤及地下水
三甲基铟遇冷水部分水解放出甲烷和氧化铟或者氢氧化铟。	三甲基铟	危化品库	甲烷	污染大气
三氟化铝遇水发生强烈分解反应，生成氢氧化铝和甲烷并引起燃烧。	三甲基铝	危化品库	甲烷	污染大气
砷化镓衬底燃烧高温分解产生砷，砷与氧气反应生产三氧化二砷	砷化镓衬底	危化品库	三氧化二砷	污染大气

物料发生大量泄漏时，极有可能引发火灾爆炸事故。为防止火灾爆炸和环境空气污染事故，一般采用消防水对泄漏区进行喷淋冷却，采用此法将直接导致泄漏的物料转移至消防水，若消防水从清下水排口外排，会对周围水环境造成污染。

为避免事故状况下泄漏的有毒物质及火灾爆炸期间消防污水污染水环境，企业必须制定严格的排水规划，设置消防污水收集池、管网、切换阀和监控池等，使消防水排水处于监控状态，严禁事故废水排出厂外，次生危害造成水体污染。

砷烷、磷烷、三甲基镓、三甲基铟、三甲基铝具有易燃、易爆性，危险性较大，砷化镓衬底燃烧产生三氧化二砷，有毒。

项目部分原料化学品运输由供应方负责运输，其余委托社会专业运输单位承运。因此，项目运输风险影响相对较小。

5.1.2 最大可信事故设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录 E 中表 E.1 泄漏频率表

显示全厂各类最大可信事故发生概率情况，见表 5.1-2。

表 5.1-2 可能事故概率表

事故位置	泄漏源	评价因子	泄漏事故概率	
			泄漏孔径为 10mm 孔径	10min 内储罐泄漏完
酸碱仓库	硝酸桶开孔、 盐酸桶开孔	氮氧化物、 氯化氢	1.0×10 ⁻⁴ /a	5×10 ⁻⁶ /a
			5×10 ⁻⁶ /a	5×10 ⁻⁶ /a
			5×10 ⁻⁶ /a	5×10 ⁻⁶ /a
特气库	砷烷钢瓶穿孔、 磷烷钢瓶穿孔	砷化氢、 磷化氢	1.0×10 ⁻⁴ /a	5×10 ⁻⁶ /a
			5×10 ⁻⁶ /a	5×10 ⁻⁶ /a
			5×10 ⁻⁶ /a	5×10 ⁻⁶ /a
危化品库	三甲基钢、三甲 基铝瓶全破裂	泄漏水解产生伴生 污染物甲烷排放	1.0×10 ⁻⁴ /a	5×10 ⁻⁶ /a
			5×10 ⁻⁶ /a	5×10 ⁻⁶ /a
			5×10 ⁻⁶ /a	5×10 ⁻⁶ /a

通过物质危险性分析，初步选定氮氧化物、氯化氢、砷化氢、磷化氢、伴生污染物甲烷作为风险评价因子。桶装、钢瓶局部破裂的概率大，以泄漏孔径为 10mm 孔径为事故概率；瓶装全破损的概率大，以全破损为事故概率。

因此，根据事故概率，选定氮氧化物、氯化氢、砷化氢、磷化氢、伴生污染物甲烷以及次生污染物三氧化二砷作为评价因子进行最大可信事故的设定见表 5.1-3。

表 5.1-3 最大可信事故一览表

事故位置	泄漏源	评价因子	最大可信事故
酸碱仓库	硝酸桶开孔	氮氧化物	硝酸桶开孔，引发中毒事故
酸碱仓库	盐酸桶开孔	氯化氢	盐酸桶开孔，引发中毒事故
特气库	砷烷钢瓶穿孔	砷化氢	砷烷钢瓶穿孔，引发中毒事故
特气库	磷烷钢瓶穿孔	磷化氢	磷烷钢瓶穿孔，引发中毒事故
危化品库	三甲基钢瓶、三甲基铝瓶全破裂	甲烷	三甲基钢瓶、三甲基铝瓶全破裂， 泄漏水解产生伴生污染物甲烷排放
危化品库	/	三氧化二砷	砷化镓衬底燃烧高温分解出砷， 砷与氧气反应生产三氧化二砷

5.2 源项分析

5.2.1 硝酸瓶、盐酸瓶破损泄漏

经分析，在常温常压情况下，硝酸、盐酸以液态形式贮存于塑料桶中，存放于酸碱仓库。其泄漏为液态泄漏，液态泄漏速率采用下式计算。硝酸、盐酸泄漏量采用“导则”中的公式计算，泄漏速率 Q_L 如下：

1、液体泄漏

液体泄漏速率 Q_L 用柏努利方程计算：

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

式中：

Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

h ——裂口之上液位高度，m；

C_d ——液体泄漏系数；

A ——裂口面积，m²。

2、泄漏液体的蒸发速率

(1) 闪蒸蒸发估算

液体中闪蒸部分：

$$F_v = \frac{C_p (T_T - T_b)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按下式估算：

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中： F_v ——泄漏液体的闪蒸比例；

T_T ——储存温度，K；

T_b ——泄漏液体的沸点，K；

H_v ——泄漏液体的蒸发热，J/kg；

C_p ——泄漏液体的定压比热容，J/(kg·K)；

Q_1 ——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q_L ——物质泄漏速率，kg/s；

(2) 热量蒸发估算

$$Q_2 = \frac{\lambda S (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中：Q₂——热量蒸发速率，kg/s；

T₀——环境温度，K；

T_b——泄漏液体的沸点，K；

H——液体的汽化热，J/kg；

t——蒸发时间，s；

λ——表面热导系数，W/(m·K)；

S——液池面积，m²；

α——表面热扩散系数，m²/s；

(3) 质量蒸发估算

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

式中：Q₃——质量蒸发速率，kg/s；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数，J/(mol·K)；

T₀——环境温度，K；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s；

r——液池半径，m；

α, n——大气稳定系数；

(4) 液体蒸发总量的计算

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中：W_p——液体蒸发总量，kg；

Q₁——过热液体闪蒸蒸发速率，kg/s；

Q₂——热量蒸发速率，kg/s；

Q₃——质量蒸发速率，kg/s；

t₁——闪蒸蒸发时间，s；

t₂——热量蒸发时间，s；

t₃——从液体泄漏到完全清理完毕的时间，s；

3、事故源强参数确定

表 5.2-1 硝酸瓶、盐酸瓶破损泄漏排放源强一览表
略

5.2.2 砷烷钢瓶、磷烷钢瓶破裂泄漏

砷烷、磷烷泄漏量采用“导则”中的公式计算，砷烷、磷烷泄漏速率 Q_G 如下：

1、气体泄漏

当气体流速在音速范围(临界流)：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

当气体流速在亚音速范围(次临界流)：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

式中：P—容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

k——气体的绝热指数(热容比)，即定压热容与定容热容之比；

假定气体特性是理想气体，气流泄漏速度 Q_G 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{Mk}{RT_G} \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

式中： Q_G ——气体泄漏速度，kg/s；

P —— 容器压力，Pa；

C_d —— 气体泄漏系数(当裂口形状为圆形时取 1.00)；

M —— 物质的摩尔质量，kg/mol；

R —— 气体常数，J/mol·k；

T_G —— 气体温度，k；

A —— 裂口面积， m^2 ；

Y —— 流出系数，对于临界流 Y=1.0，对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{1}{k}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{(k-1)}{k}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{k-1}\right] \times \left[\frac{k+1}{2}\right]^{\frac{(k+1)}{k-1}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

2、事故源强参数确定

迁建项目使用的砷烷、磷烷为特殊气体，由国内市场提供，砷烷、磷烷以气态形式贮存于钢瓶中，存放于特气库。其中砷烷储存于 22.5 公斤（44 升）钢瓶中，充气压力 200PSI；磷烷储存于 19 公斤（44 升）钢瓶中，充气压力 500PSI。1psi==0.006895MPa。

根据《特种气体系统工程技术标准（GB 50646-2020）》，剧毒性特种气体供应间应配置专用容器堵漏工具、排风装置和事故状态下的剧毒性特种气体排风处理装置，目的是尽快终止事故的影响。企业已采取的事故排放处理装置包括有室内喷淋装置、应急排风和尾气处置装置。

结合企业已采取的风险防范措施，砷烷、磷烷钢瓶破裂泄漏排放源强见表 5.2-2。

表 5.2-2 砷烷、磷烷钢瓶破裂泄漏排放源强一览表
略

5.2.3 三甲基铝瓶、三甲基铟瓶破裂泄漏水解产生的伴生污染物排放



迁建项目三甲基铝、三甲基铟最大贮存量约 0.0035t、0.007t，考虑三甲基铝、三甲基铟全部破裂，遇水发生水解反应生产伴生污染物，甲烷共计释放量为 0.006t。

表 5.2-3 泄漏遇水水解产生的伴生污染物排放源强一览表
略

5.2.4 砷化镓衬底火灾引起的次生污染物排放

根据《云南鑫耀半导体材料有限公司高效节能半导体新材料砷化镓晶体晶片建设项目环境影响评价报告》中砷元素平衡图可知，年产 120 万片砷化镓晶片含砷元素 3043.874kg。

迁建后，乾照光电二厂砷化镓衬底厂内最大量约 3000 片，对应砷含量约 7.61kg。砷化镓在高温分解后会缓慢分解成砷和镓，砷与氧气反应会生成三氧化二砷 20.1kg。

企业已采取的事故排放处理装置包括有泄漏收集、应急排风，配有消防设施。结合企业已采取的风险防范措施，砷化镓衬底燃烧分解产生的次生污染物排放源强见表 5.2-4。

表 5.2-4 砷化镓衬底燃烧分解产生的次生污染物排放源强一览表
略

6 风险预测与评价

6.1 风险预测

6.1.1 有毒有害物质在大气中的扩散

6.1.1.1 预测模型筛选

根据理查德森数（Ri）作为标准判断选择 SLAB 模型或 AFTOX 模型进行预测。迁建项目氮氧化物、氯化氢、甲烷初始密度小于空气密度，均为轻质气体，选用 AFTOX 模型进行预测。迁建项目砷化氢、磷化氢、三氧化二砷初始密度大于空气密度，均为重质气体，选用 SLAB 模型进行预测。

6.1.1.2 预测范围与计算点

(1) 预测范围

预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，由预测模型计算获取，但不超过 10km。

(2) 计算点

包括特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点，迁建项目选取各方向距项目最近大气风险敏感目标作为特殊计算点，合计 16 个。一般计算点指下风向不同距离点，步长取 50m。

表 6.1-1 大气环境敏感目标

名称	坐标		保护对象	保护内容 /人	环境 功能区	相对厂址 方位	相对发生点 距离/m
	经度	纬度					
中海运河丹堤	119.428066	32.340457	居住区	8000	二类区	W	150/150/290
西安交通大学 扬州科技园	119.432018	32.336284	文化教育	5000	二类区	S	130/208/200
金地艺境	119.428098	32.335683	居住区	3000	二类区	SW	230/285/380
江海学院	119.430845	32.331466	文化教育	10000	二类区	S	600/673/710
阳光新苑	119.422959	32.341702	居住区	6160	二类区	W	745/745/880
古津园小区	119.427533	32.331070	居住区	500	二类区	SW	830/886/950
华利珑庭	119.421918	32.334814	居住区	2000	二类区	SW	1000/1000/1150
中信泰富锦园	119.416221	32.335136	居住区	3000	二类区	W	1230/1230/1400
汪家村	119.456143	32.327196	居住区	850	二类区	SE	1426
九龙花园	119.434975	32.357773	居住区	5000	二类区	N	1829
华建雅筑	119.419375	32.345779	居住区	5000	二类区	NW	2350
汤汪花园	119.451862	32.362773	居住区	7800	二类区	NE	2950
中兴村	119.487901	32.340060	居住区	1500	二类区	E	3355
韩三村	119.477494	32.350510	居住区	100	二类区	E	4000
扬汽宿舍	119.436316	32.381903	居住区	500	二类区	N	4600
梅香苑	119.402363	32.378797	居住区	300	二类区	NW	5000

注：相对发生点：酸碱库/特气库/危化品仓库。

6.1.1.3 事故源参数

迁建项目大气事故源参数汇总情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 事故源参数汇总表

类别	危险物质						
	硝酸	盐酸	砷化氢	磷化氢	甲烷	三氧化二砷	
泄漏设备类型及尺寸	硝酸桶	盐酸桶	砷烷钢瓶	磷烷钢瓶	伴生	次生	
操作 参数	压力	常压	常压	200PSI	500PSI	/	/
	温度	常温	常温	常温	常温	/	/
泄漏 物质 理化	摩尔质量 g/mol	63.02	36.46	77.95	34	16.04	197.841
	沸点 k	356	189.1	218.15	185.45	111.6	738
	临界温度 k	648.46	324.7	373.1	324.5	190.4	无资料

特性	临界压力 atm	79.53	82.01	64.6	64.54	45.4	无资料
	比热容比	1.4	1.31	1.28	1.29	1.3	无资料
	气体定压比热容(J/kg·K)	958.8	799.81	487.609	843.256	2240	无资料
	液体定压比热容(J/kg·K)	2027	1655.85	1000	1000	3349	无资料
	液体密度(kg/m ³)	1484	1193	1604	1529	424.1	3860
	汽化热(J/kg)	498000	442708	214239.9	429411.8	509880	无资料

6.1.1.4 预测模型主要参数

迁建项目大气风险评价等级为二级，根据导则要求，按最不情况（F 稳定度，风速 1.5m/s，温度 25°C，湿度 50%）预测影响后果。迁建项目大气风险预测模型主要参数见表 6.1-3。

表 6.1-3 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/(°)	119.431865	119.431827	119.433372
	事故源纬度/(°)	32.338822	32.339449	32.339449
	事故源类型	酸碱库硝酸桶、盐酸桶破裂	特气库砷烷钢瓶、磷烷钢瓶破裂	危化品库三甲基铝瓶、三甲基钢瓶全破裂遇水水解放出甲烷气体；砷化镓衬底燃烧产生次生污染物三氧化二砷
气象参数	气象条件类型	最不利气象		
	风速/(m/s)	1.5		
	环境温度/°C	25		
	相对湿度/%	50		
	稳定度	F		
其他参数	地表粗糙度/m	1.0		
	是否考虑地形	否		
	地形数据精度/m	/		

6.1.1.5 大气毒性终点浓度值选取

迁建项目大气毒性终点浓度值见表 6.1-4。

表 6.1-4 大气毒性终点浓度值汇总表

序号	物质名称	评价标准		标准来源
1	硝酸	毒性终点浓度-2(mg/m ³)	62	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 H 表 H.1 标准
		毒性终点浓度-1(mg/m ³)	240	
2	盐酸	毒性终点浓度-2(mg/m ³)	33	
		毒性终点浓度-1(mg/m ³)	150	
3	砷化氢	毒性终点浓度-2(mg/m ³)	0.54	
		毒性终点浓度-1(mg/m ³)	1.6	
4	磷化氢	毒性终点浓度-2(mg/m ³)	2.8	
		毒性终点浓度-1(mg/m ³)	5	
5	甲烷	毒性终点浓度-2(mg/m ³)	150000	
		毒性终点浓度-1(mg/m ³)	260000	
6	三氧化二砷	毒性终点浓度-2(mg/m ³)	3	
		毒性终点浓度-1(mg/m ³)	9.1	

6.1.1.6 预测结果

6.1.1.6.1 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

(1) 氮氧化物

表 6.1-5 硝酸泄漏的最大浓度

气象 距离 (m)	最不利气象	
	浓度出现时间(s)	高峰浓度 (mg/m ³)
50	60	44.487
100	120	19.119
150	120	10.483
200	180	6.689
250	180	4.681
300	240	3.484
350	300	2.709
400	300	2.176
450	360	1.792
500	360	1.506
600	480	1.113
700	540	0.861
800	600	0.69
900	660	0.567
1000	720	0.475
1100	780	0.405
1200	900	0.35
1300	960	0.306
1400	1020	0.268
1500	1080	0.245
1600	1140	0.225
1700	1200	0.207
1800	1320	0.192
1900	1380	0.179
2000	1440	0.167
2500	1800	0.124
3000	0	0
3500	0	0
4000	0	0
4500	0	0
5000	0	0

(2) 氯化氢

表 6.1-6 盐酸泄漏的最大浓度

气象 距离 (m)	最不利气象	
	浓度出现时间(s)	高峰浓度 (mg/m ³)
50	60	12.423
100	120	5.274
150	120	2.88
200	180	1.834
250	180	1.282
300	240	0.954
350	300	0.741
400	300	0.595
450	360	0.49
500	360	0.411
600	480	0.304
700	540	0.235
800	600	0.188
900	660	0.155
1000	720	0.13
1100	780	0.111
1200	900	0.096
1300	960	0.084
1400	1020	0.073
1500	1080	0.067
1600	1140	0.061
1700	1200	0.057
1800	1320	0.052
1900	1380	0.049
2000	1440	0.046
2500	1800	0.034
3000	0	0
3500	0	0
4000	0	0
4500	0	0
5000	0	0

(3) 砷化氢

表 6.1-7 砷烷泄漏排放的最大浓度

气象 距离 (m)	最不利气象	
	浓度出现时间(s)	高峰浓度 (mg/m ³)
50	111.64	180.375
100	190.02	72.559
150	247.57	39.622
200	322.35	22.476
250	367.76	15.762
300	419.52	11.18
350	478.52	8.145
400	545.78	5.911
450	545.78	4.912
500	622.44	3.984
600	709.82	2.735
700	809.43	1.95
800	922.98	1.399
900	922.98	1.108
1000	1052.4	0.907
1100	1199.9	0.672
1200	1199.9	0.608
1300	1368.1	0.463
1400	1368.1	0.43
1500	1368.1	0.353
1600	1559.8	0.311
1700	1559.8	0.278
1800	1559.8	0.227
1900	1778.3	0.213
2000	1778.3	0.193
2500	2027.4	0.108
3000	2635	0.072
3500	3003.9	0.05
4000	3003.9	0.039
4500	3424.4	0.031
5000	3903.8	0.024

(4) 磷化氢

表 6.1-8 磷烷泄漏排放的最大浓度

气象 距离 (m)	最不利气象	
	浓度出现时间(s)	高峰浓度 (mg/m ³)
50	132.09	139.455
100	208.18	57.799
150	244.16	31.372
200	338.87	18.312
250	400.68	11.93
300	400.68	8.749
350	474.7	6.965
400	563.35	4.822
450	563.35	4.165
500	669.52	2.999
600	669.52	2.107
700	796.67	1.655
800	948.94	1.125
900	948.94	0.95
1000	1131.3	0.681
1100	1131.3	0.617
1200	1131.3	0.456
1300	1349.7	0.406
1400	1349.7	0.36
1500	1349.7	0.28
1600	1611.3	0.246
1700	1611.3	0.232
1800	1611.3	0.201
1900	1611.3	0.16
2000	1924.5	0.148
2500	2299.7	0.089
3000	2299.7	0.055
3500	2748.9	0.045
4000	3287	0.032
4500	3287	0.024
5000	3931.4	0.019

(5) 甲烷

表 6.1-9 三甲基铝、三甲基铟水解产生的甲烷排放的最大浓度

气象 距离 (m)	最不利气象	
	浓度出现时间(s)	高峰浓度 (mg/m ³)
50	60	218.811
100	120	91.763
150	120	50.963
200	180	32.753
250	180	23.019
300	240	17.177
350	300	13.377
400	300	10.757
450	360	8.866
500	360	7.454
600	480	5.514
700	540	4.27
800	600	3.42
900	660	2.81
1000	720	2.357
1100	780	2.011
1200	900	1.739
1300	960	1.521
1400	1020	1.332
1500	1080	1.215
1600	1140	1.115
1700	1200	1.029
1800	1320	0.953
1900	1380	0.887
2000	1440	0.828
2500	1800	0.615
3000	2100	0.482
3500	2460	0.393
4000	2820	0.328
4500	3180	0.281
5000	3540	0.244

(5) 三氧化二砷

表 6.1-10 砷化嫁衬底火灾引发的三氧化二砷排放的最大浓度

气象 距离 (m)	最不利气象	
	浓度出现时间(s)	高峰浓度 (mg/m ³)
50	60	4.648
100	120	8.047
150	120	7.086
200	180	5.728
250	180	4.589
300	240	3.716
350	300	3.058
400	300	2.556
450	360	2.168
500	360	1.862
600	480	1.42
700	540	1.122
800	600	0.911
900	660	0.756
1000	720	0.639
1100	780	0.548
1200	900	0.476
1300	960	0.418
1400	1020	0.368
1500	1080	0.336
1600	1140	0.309
1700	1200	0.285
1800	1320	0.264
1900	1380	0.246
2000	1440	0.23
2500	1800	0.171
3000	2100	0.135
3500	2460	0.11
4000	2820	0.092
4500	3180	0.079
5000	3540	0.068

6.1.1.6.2 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况

(1) 氮氧化物

表 6.1-11 在最不利气象条件下各关心点的氮氧化物浓度随时间的变化情况

单位: mg/m³

时间 (min)	中海运河丹堤	西安交通大学 扬州科技园	金地艺境	江海学院	阳光新苑	古津园小区	华利珑庭	中信泰富锦园
5	10.483	13.029	5.353	0	0	0	0	0
10	10.483	13.029	5.353	1.113	0.776	0.648	0	0
15	10.483	13.029	5.353	1.113	0.776	0.648	0.475	0.336
20	10.483	13.029	5.353	1.113	0.776	0.648	0.475	0.336
25	10.483	13.029	5.353	1.113	0.776	0.648	0.475	0.336
30	10.483	13.029	5.353	1.113	0.776	0.648	0.475	0.336
时间 (min)	汪家村	九龙花园	华建雅筑	汤汪花园	中兴村	韩三村	扬汽宿舍	梅香苑
5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.262	0	0	0	0	0	0	0
25	0.262	0.188	0	0	0	0	0	0
30	0.262	0.188	0.135	0	0	0	0	0

(2) 氯化氢

表 6.1-12 在最不利气象条件下各关心点的氯化氢浓度随时间的变化情况

单位: mg/m^3

时间 (min)	中海运河丹堤	西安交通大学 扬州科技园	金地艺境	江海学院	阳光新苑	古津园小区	华利珑庭	中信泰富锦园
5	2.88	3.584	1.467	0	0	0	0	0
10	2.88	3.584	1.467	0.304	0.212	0.177	0	0
15	2.88	3.584	1.467	0.304	0.212	0.177	0.13	0.092
20	2.88	3.584	1.467	0.304	0.212	0.177	0.13	0.092
25	2.88	3.584	1.467	0.304	0.212	0.177	0.13	0.092
30	2.88	3.584	1.467	0.304	0.212	0.177	0.13	0.092
时间 (min)	汪家村	九龙花园	华建雅筑	汤汪花园	中兴村	韩三村	扬汽宿舍	梅香苑
5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.071	0	0	0	0	0	0	0
25	0.071	0.051	0	0	0	0	0	0
30	0.071	0.051	0.037	0	0	0	0	0

(3) 砷化氢

表 6.1-13 在最不利气象条件下各关心点的砷化氢浓度随时间的变化情况

单位: mg/m³

时间 (min)	中海运河丹堤	西安交通大学 扬州科技园	金地艺境	江海学院	阳光新苑	古津园小区	华利珑庭	中信泰富锦园
10	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.083	0.368	1.528	0.487	0.105	0.001	1.28E-05	2.96E-11
30	0.0003353	0.0008316	0.003	0.15	0.24	0.469	0.626	0.57
40	2.74E-05	5.05E-05	0.0001104	0.003	0.005	0.013	0.025	0.071
50	5.53E-06	8.77E-06	1.59E-05	0.0002384	0.0003728	0.000851	0.002	0.005
60	1.56E-06	2.23E-06	3.55E-06	3.15E-05	4.58E-05	9.26E-05	0.0001592	0.0004411
70	6.22E-07	8.42E-07	1.25E-06	8.22E-06	1.14E-05	2.13E-05	3.46E-05	8.78E-05
80	2.75E-07	3.56E-07	5.01E-07	2.57E-06	3.43E-06	5.95E-06	9.18E-06	2.13E-05
90	1.34E-07	1.68E-07	2.26E-07	9.52E-07	1.23E-06	2.01E-06	2.97E-06	6.33E-06
时间 (min)	汪家村	九龙花园	华建雅筑	汤汪花园	中兴村	韩三村	扬汽宿舍	梅香苑
10	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0.257	0.006	1.08E-06	1.01E-11	8.42E-16	0	0	0
40	0.13	0.211	0.086	0.005	0.0004336	3.07E-06	6.04E-09	3.67E-11
50	0.011	0.038	0.085	0.074	0.038	0.007	0.0006806	0.0001004
60	0.0009716	0.004	0.015	0.038	0.049	0.039	0.016	0.006
70	0.0001835	0.0007141	0.003	0.01	0.018	0.028	0.027	0.021
80	4.18E-05	0.0001504	0.0006277	0.002	0.005	0.011	0.016	0.018
90	1.17E-05	3.86E-05	0.0001521	0.0005856	0.001	0.003	0.007	0.009

(4) 磷化氢

表 6.1-14 在最不利气象条件下各关心点的磷化氢浓度随时间的变化情况

单位: mg/m³

时间 (min)	中海运河丹堤	西安交通大学 扬州科技园	金地艺境	江海学院	阳光新苑	古津园小区	华利珑庭	中信泰富锦园
10	0.092	0.407	1.634	0.39	0.117	0.004	9.43E-05	2.33E-09
20	0.0003533	0.0009106	0.003	0.172	0.264	0.461	0.551	0.403
30	2.74E-05	5.23E-05	0.0001191	0.004	0.007	0.016	0.03	0.078
40	4.88E-06	7.78E-06	1.42E-05	0.0002185	0.0003428	0.0007864	0.001	0.004
50	1.51E-06	2.19E-06	3.58E-06	3.55E-05	5.25E-05	0.0001094	0.0001921	0.0005484
60	5.64E-07	7.70E-07	1.16E-06	8.03E-06	1.13E-05	2.14E-05	3.52E-05	9.09E-05
70	2.43E-07	3.15E-07	4.45E-07	2.33E-06	3.11E-06	5.44E-06	8.43E-06	1.97E-05
80	1.11E-07	1.38E-07	1.85E-07	7.62E-07	9.80E-07	1.59E-06	2.33E-06	4.91E-06
90	6.29E-08	7.72E-08	1.01E-07	3.75E-07	4.75E-07	7.47E-07	1.07E-06	2.17E-06
时间 (min)	汪家村	九龙花园	华建雅筑	汤汪花园	中兴村	韩三村	扬汽宿舍	梅香苑
10	1.16E-14	0	0	0	0	0	0	0
20	0.182	0.016	5.36E-05	9.87E-10	4.43E-14	0	0	0
30	0.127	0.159	0.07	0.007	0.0005129	1.30E-06	6.47E-10	1.36E-12
40	0.01	0.034	0.073	0.059	0.029	0.006	0.0009443	0.0001936
50	0.001	0.005	0.017	0.035	0.039	0.026	0.013	0.006
60	0.0001926	0.0007584	0.003	0.01	0.016	0.023	0.021	0.016
70	3.89E-05	0.0001409	0.0005902	0.002	0.004	0.01	0.014	0.016
80	9.02E-06	2.91E-05	0.0001135	0.0004367	0.0009497	0.003	0.005	0.007
90	3.88E-06	1.20E-05	4.49E-05	0.0001696	0.000369	0.001	0.002	0.003

(5) 甲烷

表 6.1-15 在最不利气象条件下各关心点的甲烷浓度随时间的变化情况

单位: mg/m³

时间 (min)	中海运河丹堤	西安交通大学 扬州科技园	金地艺境	江海学院	阳光新苑	古津园小区	华利珑庭	中信泰富锦园
10	18.143	32.753	11.698	4.171	0	0	0	0
20	18.143	32.753	11.698	4.171	2.918	2.568	1.867	1.332
30	18.143	32.753	11.698	4.171	2.918	2.568	1.867	1.332
40	18.143	32.753	11.698	4.171	2.918	2.568	1.867	1.332
50	18.143	32.753	11.698	4.171	2.918	2.568	1.867	1.332
60	18.143	32.753	11.698	4.171	2.918	2.568	1.867	1.332
70	0	0	0	0	1.121	2.183	1.867	1.332
80	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0
时间 (min)	汪家村	九龙花园	华建雅筑	汤汪花园	中兴村	韩三村	扬汽宿舍	梅香苑
10	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.3	0	0	0	0	0	0	0
30	1.3	0.933	0.668	0	0	0	0	0
40	1.3	0.933	0.668	0.493	0.415	0	0	0
50	1.3	0.933	0.668	0.493	0.415	0.328	0	0
60	1.3	0.933	0.668	0.493	0.415	0.328	0.273	0.244
70	1.3	0.933	0.668	0.493	0.415	0.328	0.273	0.244
80	0	0.595	0.668	0.493	0.415	0.328	0.273	0.244
90	0	0	0.0009699	0.474	0.415	0.328	0.273	0.244
100	0	0	0	0	0.027	0.324	0.273	0.244
110	0	0	0	0	0	0.001	0.187	0.241
120	0	0	0	0	0	0	1.53E-05	0.01

(1)

(6) 三氧化二砷

表 6.1-16 在最不利气象条件下各关心点的三氧化二砷浓度随时间的变化情况

单位: mg/m³

时间 (min)	中海运河丹堤	西安交通大学 扬州科技园	金地艺境	江海学院	阳光新苑	古津园小区	华利珑庭	中信泰富锦园
10	0	0	0	0	0	0	0	0
20	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0	0	0
30	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
40	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
50	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
60	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
70	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
80	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
90	7.086	5.527	3.953	1.192	1.018	0.775	0.639	0.458
时间 (min)	汪家村	九龙花园	华建雅筑	汤汪花园	中兴村	韩三村	扬汽宿舍	梅香苑
10	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0.359	0	0	0	0	0	0	0
40	0.359	0.259	0.186	0	0	0	0	0
50	0.359	0.259	0.186	0.138	0.116	0	0	0
60	0.359	0.259	0.186	0.138	0.116	0.092	0	0
70	0.359	0.259	0.186	0.138	0.116	0.092	0.076	0.068
80	0.359	0.259	0.186	0.138	0.116	0.092	0.076	0.068
90	0.359	0.259	0.186	0.138	0.116	0.092	0.076	0.068

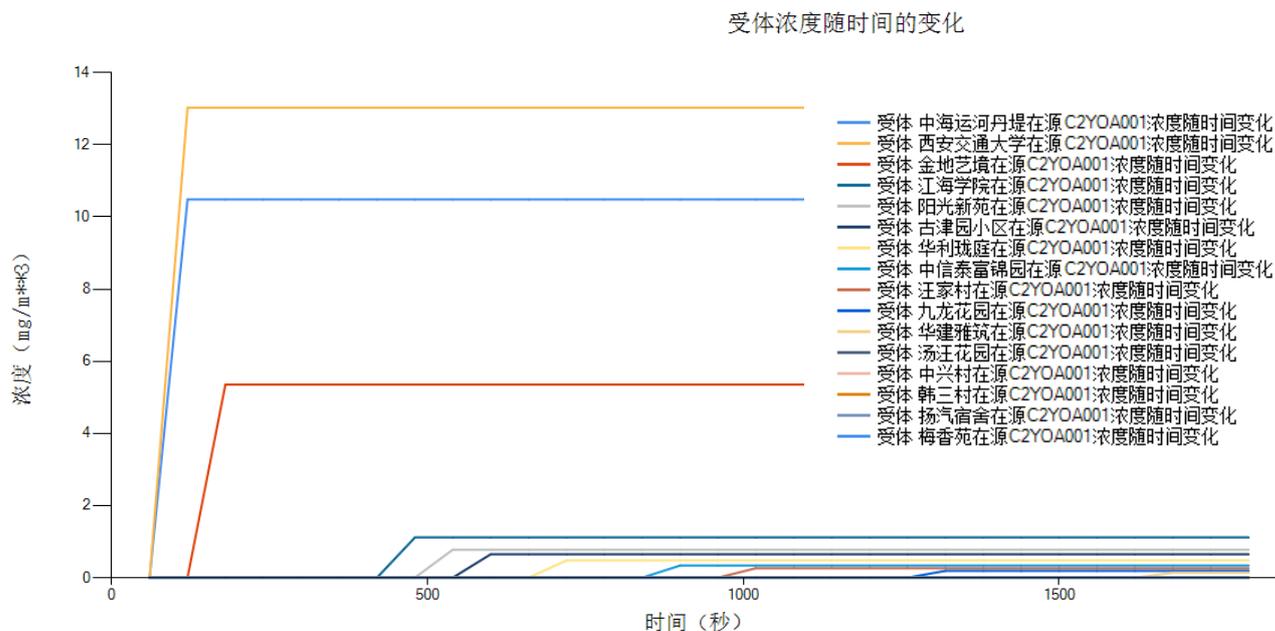


图 6.1-1 在最不利气象条件下各关心点氮氧化物浓度随时间变化情况

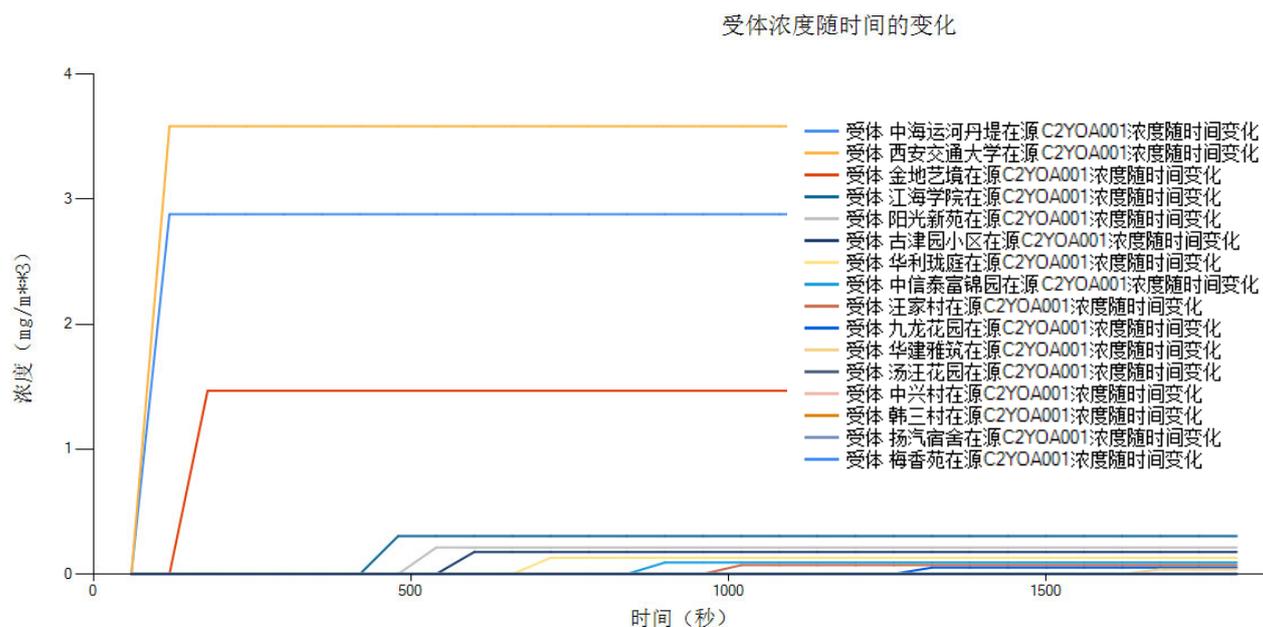


图 6.1-2 在最不利气象条件下各关心点氯化氢浓度随时间变化情况

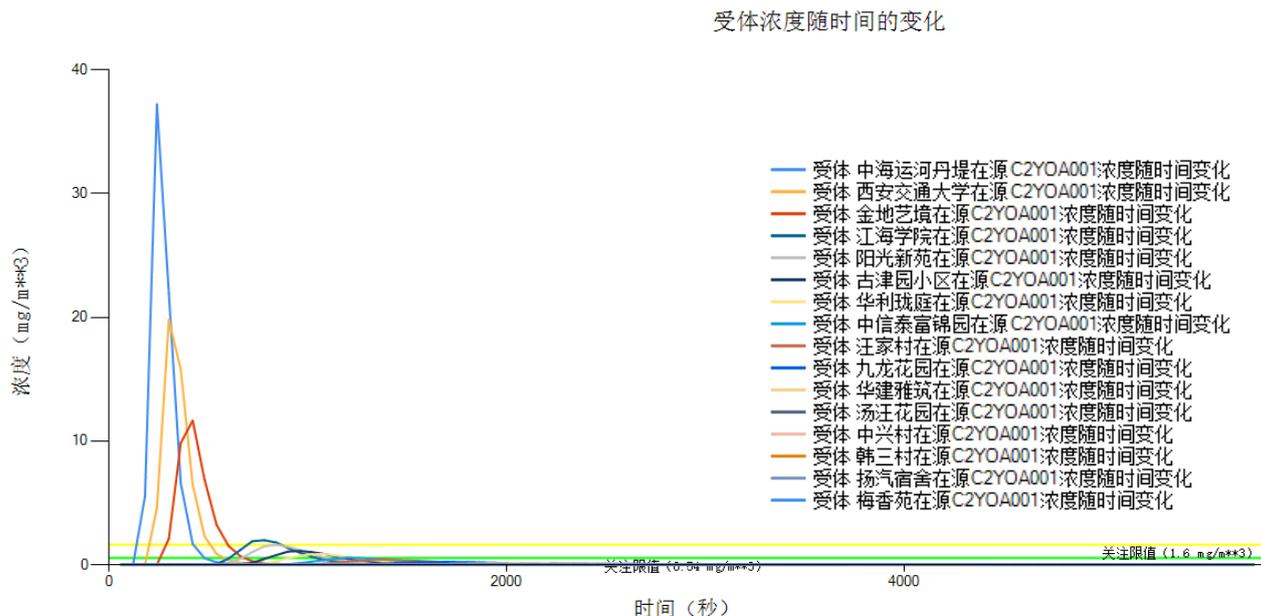


图 6.1-3 在最不利气象条件下各关心点砷化氢浓度随时间变化情况

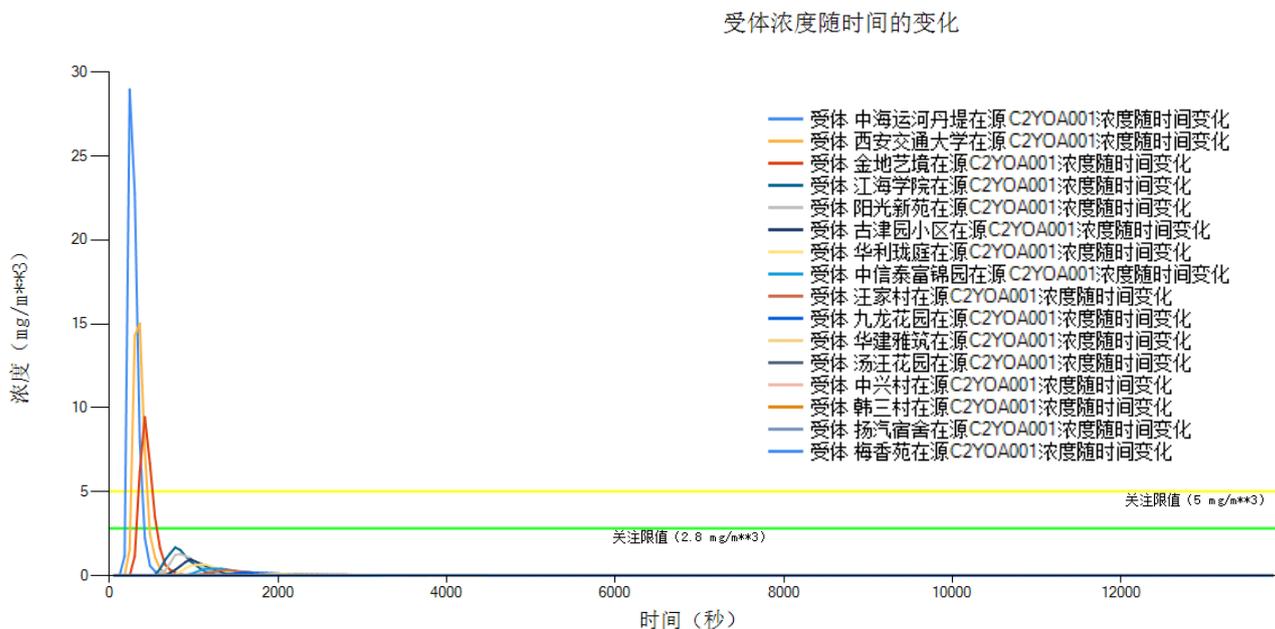


图 6.1-4 在最不利气象条件下各关心点磷化氢浓度随时间变化情况

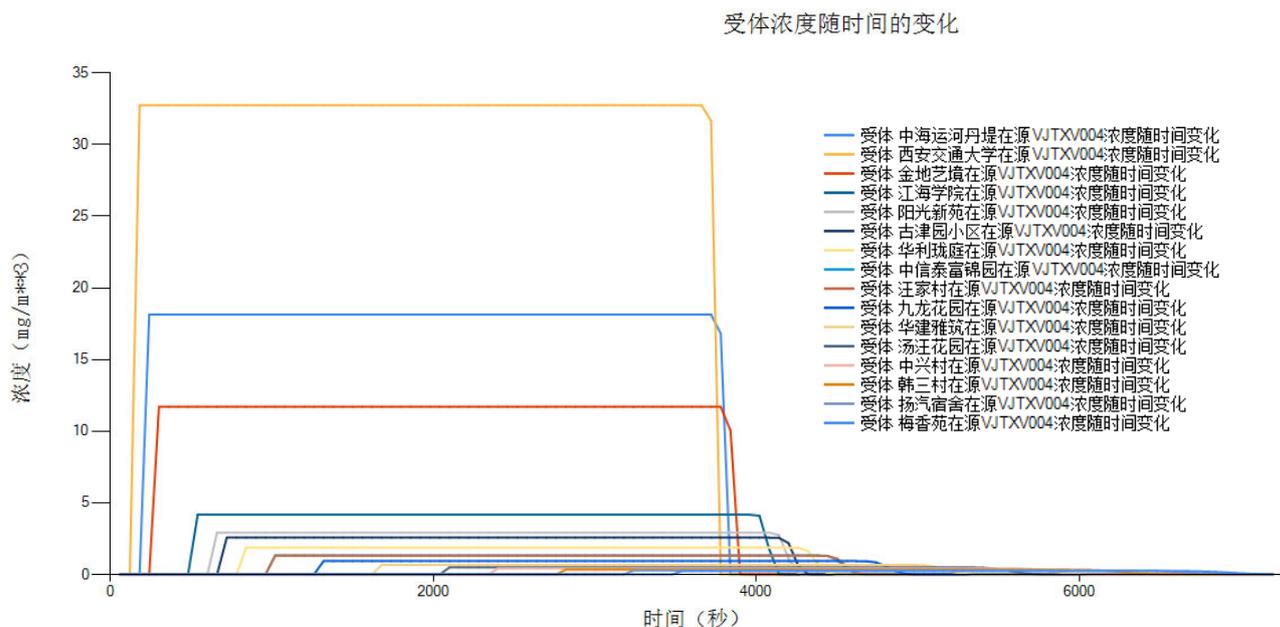


图 6.1-5 在最不利气象条件下各关心点甲烷浓度随时间变化情况

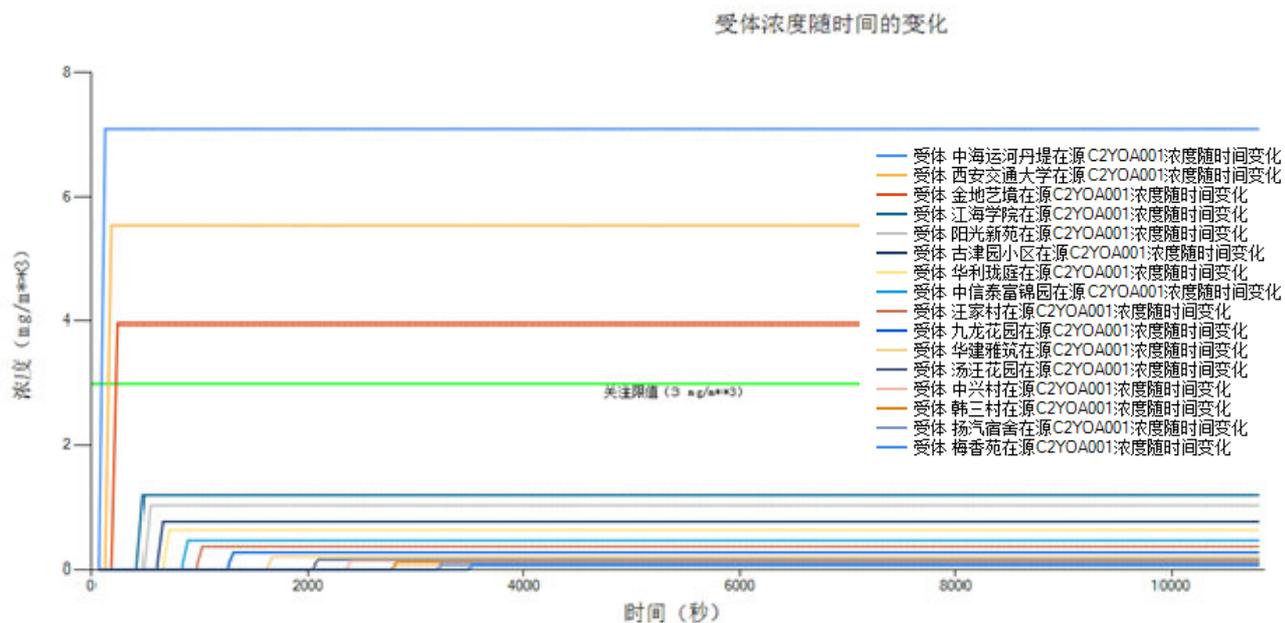


图 6.1-6 在最不利气象条件下各关心点三氧化二砷浓度随时间变化情况

6.1.1.6.3 关心点概率分析

(1) 大气伤害概率

暴露于有毒有害气体下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 I 计算方法计算，其计算公示如下：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{Y - 5}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y \geq 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - \operatorname{erf} \left(\frac{|Y - 5|}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中： P_E ——人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y ——中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln [C^n \cdot t_e]$$

式中： A_t 、 B_t 和 n ——与毒物性质有关参数；

C ——接触的质量浓度， mg/m^3 ；

t_e ——接触 C 质量浓度的时间， min 。

经上述分析可知，本项目选取磷化氢计算大气伤害概率，结果见表 6.1-17。

表 6.1-17 大气伤害概率

关心点	P_E
中海运河丹堤	1.51×10^{-6}
西安交通大学扬州科技园	6.56×10^{-9}
金地艺境	1.89×10^{-11}

②关心点处气象条件的频率

经统计 2019 年气象数据，最常见气象条件出现的频率为 44.47%。

③事故发生概率

对照附录 E，磷烷钢瓶发生泄漏事故的概率为 $1.0 \times 10^{-4}/\text{a}$ 。

④关心点概率

关心点概率=大气伤害概率×关心点处气象条件的频率×事故发生概率

表 6.1-18 关心点概率

关心点	关心点概率
中海运河丹堤	6.7×10^{-11}
西安交通大学扬州科技园	2.9×10^{-13}
金地艺境	8.4×10^{-16}

经计算：中海运河丹堤（8000 人）、西安交通大学扬州科技园（5000 人）、金地艺境（3000 人）关心点概率分别为 6.7×10^{-11} 、 2.9×10^{-13} 、 8.4×10^{-16} ，反映出上述居民在无防护措施条件下受到伤害的可能性较小。

6.1.1.6.4 环境风险可接受水平分析

①环境风险值计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），最大可信事故灾害对环境造成的危害按下式进行计算：

$$R=P \times C$$

式中：R——风险值；

P——最大可信事故概率（事件数/单位时间）；

C——最大可信事故造成的危害（损害/事件）

风险评价需从功能单元最大可信事故风险 R_j 中，选出危害最大的改建项目的最大可信灾害事故，并以此作为风险可接受水平的分析基础。即：

$$R_{max}=f(R_j)$$

根据关心点概率分析，迁建项目最大可信事故发生的概率为以 6.7×10^{-11} 次/年计，初步估算伤亡人数为 8000 人/次。根据公式计算的风险值 R 为 5.36×10^{-7} 。

②环境风险水平分析

风险可接受分析采用最大可信灾害事故风险值 R_{max} 与同行业可接受风险水平 RL 比较：

$R_{max} \leq RL$ ，则认为项目的建设风险水平是可接受的；

$R_{max} > RL$ ，则认为项目需要采取降低事故风险的措施，以达到可接受水平，否则项目的建设是不可接受的。

表 6.1-19 部分国家和机构制定的个人风险标准

国家或机构	最大可接受风险水平 (a^{-1})	备注
瑞典环境保护局	1×10^{-6}	化学物质
荷兰建设和环境部	1×10^{-6}	化学物质
英国皇家协会	1×10^{-6}	/
Miljostyrelsen 丹麦	5×10^{-5}	化学物质
中国香港	1×10^{-6}	新建工厂
澳大利亚新南威尔士	1×10^{-6}	新建工厂
美国加利福尼亚圣巴巴拉	1×10^{-6}	新建工厂
荷兰	1×10^{-6}	新建工厂

表 6.1-20 重大危险源安全功能区划分方法

功能区名称	最大可接受性风险概率	功能区类别	特点描述
一类风险控制区	1×10^{-6}	居住区	人员高度密集
		文教区	人员高度密集或易损
		交通枢纽区	人员高度密集
		商业区	人员高度密集
		重点保护区	目标敏感
		名胜古迹区	目标敏感
		行政办公区	目标敏感
二类风险控制区	1×10^{-5}	工业区	人员密集较高

三类风险控制区	1×10^{-4}	仓储区	人员密集较低
		广场、公园等	人员密集较低
四类风险控制区	$\geq 1 \times 10^{-4}$	开阔地	人员密集很低

结合国外个人风险可接受基准研究和不同类型功能区对风险要求的相似性研究，迁建项目虽然位于扬州经济技术开发区内，但是考虑周边居民较多，本评价选择“一类风险控制区，居住区，人员高度密集”的可接受的风险水平 RL 为 1×10^{-6} ，迁建项目最大可信灾害事故风险值 R_{max} 小于可接受水平，故迁建项目的建设其环境风险水平可接受。

6.1.2 有毒有害物质进入水环境中的运移扩散

(1) 地表水环境风险分析

项目排水采用“雨污分流”制。项目产生生产废水排入厂区污水站处理系统处理达接管标准后与预处理达标后的生活污水一并接入市政污水管网，送扬州六圩污水处理厂集中处理。

非正常情况下，污水处理系统出现故障，废水不经处理或处理不完全而直接排入扬州六圩污水处理厂，对其正常运行造成一定的负荷冲击。厂区拟新建一座容积为 260m^3 的事故池，作为事故排放应急用。保障污水可在非正常时接纳事故污水，逐步分批将事故污水进行处理，杜绝生产废水未经处理直接外排的事件发生。

如污水管道发生泄漏事故时，对附近地表水的水质会造成不利影响。因此，企业应根据要求设置紧急切断阀，一旦发生泄漏立即切断运输管线，防止更多的化学品物质进入水体。并立即启动应急预案，设置围栏、抛洒活性炭等对泄漏物质进行截流、疏导和收集。采取相应措施，尽量将影响降至最低。

综上分析，迁建项目在采取上述地表水风险防范措施的基础上，可一定程度上降低地表水环境风险。当事故发生时，可控制事故废水在厂区范围内，不外流，对周边水环境影响较小。

(2) 地下水环境风险评价

项目区域实行雨污分流制和分区防渗措施。将 2#生产厂房、危化品仓库、消防水池、3#污水处理站、3-4#危废库、事故池等作为重点区域，采用耐酸抗压地面等重点防腐、防渗漏措施，有效的防止原料腐蚀地面；其他区域属于简单防腐防渗区域，应采取有效的混凝土硬化地面措施。源头上，将环境污染风险事故降低到最低程度。同时做好污染监控和应急响应。

源头上，在工程设计过程中，采用先进的技术、工艺、设备，实施清洁生产，严格按照国家相关规范要求，对工艺、生产设备、仓库、危废库等采取相应措施，以防止污废水的跑冒滴漏；厂区道路硬化，注意工作场所地面、排水管道、废水收集池的防腐防渗要求，腐蚀性等级为中等腐蚀，抗渗等级不得低于 S6；将环境污染风险事故降低到最低程度。

做好污染监控，建立项目区的地下水环境监控体系，包括建立地下水监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备必要的监测仪器和设备，定期监测地下水水质，以便及时发现问题，及时采取措施。

做好应急响应，在危害和风险评价的基础上确定地点和状况及应急响应计划，即通过对可预见的突发事件系统地进行评审、分析和记录。针对迁建项目可能发生的风险事故，制定相应的应急计划，以处理突发事件，降低风险，防止周边居民人体健康及生态环境受到影响。

综上所述，迁建项目在采取上述地下水风险防范措施的基础上，可避免污染物下渗污染土壤和地下水环境。

6.2 环境风险评价

(1) 硝酸、盐酸泄漏事故发生后，最不利气象条件下到达大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离均为 0m；砷烷泄漏事故发生后，最不利气象条件下到达大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离分别为 759.948m、1250.521m；磷烷泄漏事故发生后，最不利气象条件下到达大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离分别为 386.279m、545.798m；三甲基铝、三甲基铟泄漏水解产生伴生污染物甲烷排放，最不利气象条件下到达大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离均为 0m；砷化镓火灾引发的次生污染物三氧化二砷排放，最不利气象条件下到达大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的最远影响距离分别为 140.981m、323.686m；迁建项目事故源强及事故后果基本信息见表 6.2-1~6.2-6（表略）。

(2) 考虑到生产及废水处理过程存在泄漏和处理失效的风险，企业拟新建一座 260m³ 的事故池，能够降低废水事故排放的风险。当废水处理设施暂时无法有效运行时，或出水水质不能达标时，废水排入事故水池，待检修恢复正常运行时进行处理，以降低拟建项目废水中有毒有害污染物对扬州市六圩污水处理厂造成的潜在影响。

(3) 项目区域实行雨污分流制和分区防渗措施。将 2#生产厂房、危化品仓库、消防水池、3#污水处理站、3-4#危废库、事故池等作为重点区域，采用耐酸抗压地面等重点防腐、防渗漏措施，有效的防止原料腐蚀地面；其他区域属于简单防腐防渗区域，应采取有效的混凝土硬化地面措施。源头上，将环境污染风险事故降低到最低程度。同时做好污染监控和应急响应。

7 环境风险管理

7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable, ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

7.2 环境风险防范措施

7.2.1 依托现有环境风险防范措施

7.2.1.1 现有环境风险防控与应急措施情况

扬州乾照光电有限公司（二厂）的环境风险防控与应急措施详见表 7.2-1。

表 7.2-1 主要环境风险防控与应急措施情况

1	评估指标：毒性气体泄漏监控预警措施
企业现状	扬州乾照光电有限公司二厂涉及氨气等有毒有害气体，目前厂界泄漏预警装置已安装。
2	评估指标：截流措施
企业现状	（1）扬州乾照光电有限公司二厂的特气库、低值易耗仓库、酸碱仓库、有机仓库、危废库、废液暂存库、废包装库、一般固废仓库、事故池等环境风险单元均设置了防渗漏、防淋溶、防腐蚀、防流失措施； （2）生产区事故废水通过污水管网进入事故池，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向事故池和污水处理系统的阀门打开； （3）上述措施日常管理及维护良好，有专门的负责人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。
3	评估指标：事故废水收集措施
企业现状	（1）扬州乾照光电有限公司二厂建有两座事故池，总容积为600m ³ （其中一座容积为400m ³ ，一座容积为200m ³ ），通过自建管线收集事故废水； （2）事故排水收集设施位置合理，能确保事故状态下顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量。
4	评估指标：清净废水系统风险防控措施
企业现状	扬州乾照光电有限公司二厂厂区纯水制备废水、冷却塔排水、蒸汽冷凝水作为清下水排入雨水管网，雨水排口已设置监视及截流设施。
5	评估指标：雨水排水风险系统防控措施
企业现状	公司基本实现了雨污分流，且： （1）公司实行雨污分流制，雨水经雨水管网收集后排入扬州经济技术开发区雨水管网； （2）雨水排口已具有监视及截流设施，公司雨水排口截流阀已安装； （3）排洪沟正在建设中。
6	评估指标：生产废水处理系统风险防控措施
企业现状	（1）公司受污染的循环冷却水、雨水、消防水等排入生产废水处理系统； （2）生产废水排放前设监控池，能将不合格废水送废水处理设施处理；

	(3) 具有生产废水总排口监视及关闭设施, 有专人负责启闭, 确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不排出厂外。已安装流量计和 COD、氨氮在线监控装置, 并与扬州市污染源自动监控系统联网。
7	评估指标: 厂内危险废物环境管理
企业现状	(1) 公司建有一座危废暂存库、一座废液暂存仓库、一座废包装库, 用于存放厂区危险废物; (2) 公司对危险废物均作了危险废物情况的记录, 并在记录上注明了危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、出库日期及接收单位名称等情况; (3) 设置专门人员, 定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查, 并对破损容器采取措施清理更换。

7.2.1.2 现有应急物资与装备、救援队伍情况

7.2.1.2.1 应急物资与装备

扬州乾照光电有限公司二厂建立了应急物资供应保障体系, 设有应急器材仓库应急设施和设备包括: 防护用品、消防器材、辅助工具、急救器材与药品、抢险与抢修设备及其它必要的设备等。扬州乾照光电有限公司二厂应急设施及分布情况见表

7.2-2。

表 7.2-2 公司二厂应急物资分布情况列表

序号	类别	名称 (型号规格)	单位	数量	存放地点	责任人
1	通讯器材	对讲机	台	3	各生产工段	[Redacted]
		喊话筒	台	3	总经办	
2	消防系统	室外消火栓	个	3	厂区各道路	
		室内消火栓	个	86	各生产厂房	
3	其它	紧急集合点	个	1	厂区东南侧道路	
		警戒绳、袖章标志	米	200	门卫仓库	
		防爆手电	个	4	芯片部	
4	应急药品	急救箱	只	3	芯片、总经办、厂务部	
		绷带	卷	2	急救箱内放置的普通消毒包扎的用品	
		酒精棉球	瓶	1		
		棉签	包	3		
		云南白药粉	瓶	1		
		医用剪刀	把	1		
		创可贴	盒	1		
		葡萄糖酸钙软膏	支	1		
		医用小苏打	瓶	1		
		医用硼酸溶液	瓶	1		
		烫伤膏	支	1		
体温计	支	1				

		医用塑胶手套	副	2		
5	防护设施	安全帽	个	20	总经办、厂务部	卷
		安全带	条	8	总经办	
		呼吸器	个	5	芯片部	
		半面罩	个	6	芯片部、厂务部	
		护目镜	个	5	芯片部、厂务部	
		防火服	个	4	芯片部	
		化学品防护服	套	2	芯片部	
		防腐蚀液眼镜面罩	副	10	芯片部	
6	其他物资	黄沙（配铁锹）	批	1	化学品/危废仓库	卷
		吸油棉	批	1	化学品/危废仓库	
		石灰	批	1	化学品/危废仓库	
		喷淋洗眼器	个	2	化学品/危废仓库	
		氢氧化钠	KG	500	污水处理站	
7	应急监测设备	COD 在线监测仪	台	1	厂务部环保组	卷
		pH 计	套	2	厂务部环保组	
		砷检测仪	台	1	厂务部环保组	
		哈希分光光度计	台	1	厂务部环保组	
		哈希消解器	台	1	厂务部环保组	
		电子天平	台	1	厂务部环保组	
		便携式毒气探测器	个	1	芯片部	

7.2.1.2.2 应急救援队伍

(1) 应急救援指挥部

扬州乾照光电有限公司二厂成立厂区突发环境事件应急救援指挥部，负责企业突发环境事件的应急指挥。厂区突发环境事件应急救援指挥部包括总指挥、副总指挥和指挥部成员。经企业法人代表授权由公司总经理担任总指挥，总经理助理担任副总指挥，各部门经理组成指挥部成员单位。具体组成如下：

总指挥：蔡和勋

副总指挥：柳志勇

成员：各部门经理

表 7.2-3 二厂厂区突发环境事件应急救援指挥部通讯联络号码

序号	职务	姓名	职务	联系电话
1	总指挥	蔡和勋	总经理	卷
2	副总指挥	柳志勇	总经理助理	
3	成员	焦阳	安环部经理	
4		徐晓刚	芯片部经理	

5		刘阳	设备副经理	
6		郑明超	生产副经理	
7		唐晨	工程副经理	
8		王二猛	生产主管	
9		左百梦	设备主管	
10		徐佳春	运行主管	
11		王凡	环安工程师	

(2) 应急救援工作小组

公司二厂在日常运行期间组建“事故应急救援工作小组”，在厂区应急救援指挥部的统一领导下，编为应急抢险组、环境保护组、疏散引导组、设施供应组四个行动小组，组织机构详见图 7.2-1。

略

图 7.2-1 公司二厂应急组织机构

(3) 外部应急救援队伍

若扬州乾照光电有限公司二厂发生企业重大突发环境事件，需要外部力量支援时，企业应请求扬州市生态环境局和扬州经济技术开发区等部门提供保障措施，企业应与以上部门进行必要沟通和说明，了解他们的应急能力和人员装备情况，同时介绍本单位有关设施、危险物质的特性等情况，并就其职责和支援能力达成共识。发生企业重大突发环境事件时，企业也可以依托周边企业的救援力量。外部应急救援机构联系方式见表 7.2-4。

表 7.2-4 社会支援通讯联络电话

单位名称	电话号码	单位名称	电话号码
消防	119	扬州市生态环境局	12369
公安	110	扬州经济技术开发区突发环境事件应急救援指挥部	12369、 0514-87962153
医疗急救	120	扬州市第一人民医院（扬州大学附属医院）	0514-82981199
交通事故	122	亚普汽车部件股份有限公司	

7.2.1.3 应急能力综合评估

扬州乾照光电有限公司二厂针对不同的风险源采取了相应的具有针对性的环境风险防范措施，实现了清污分流和雨污分流，厂区建有总容积为 600m³ 的事故池。公司统一建立应急物资供应保障体系，储备的应急物资能够满足公司 III 级、II 级突发环境事件的应急处置要求。公司 I 级突发环境事件应急状态下，主要依托外部应急救援能力。除此以外，公司还可以依托周边企业的应急物资及救援力量。扬州乾照光电有

限公司二厂现有应急能力情况见表 7.2-5。

表 7.2-5 现有的应急能力评估

应急能力类别	现有的应急能力	应急能力评估结果
消防能力	公司二厂建有一座容积为 360m ³ 的消防水池，建有义务消防队，制定了火灾爆炸事故应急处置措施，各风险单元均配备了消防器材。与亚普汽车零部件股份有限公司签订了互助救援协议，还可以依托周边企业的应急力量。	现有消防能力能够满足厂区突发环境事件的要求
污水储存、传输能力	建有总容积为 600m ³ 的事故池，配有应急水泵。	能够满足厂区事故废水的储存、传输要求
排水系统截流能力	公司二厂雨水排口已设置雨水截流阀和视频监控。	事故时将废水排入事故池内
环保管理及监测能力	公司二厂配备了 4 名专职安全环保管理人员，应急监测依托专业监测机构的监测力量。	环保管理和监测能力能够满足公司突发环境事件的要求
应急物资能力	针对不同的风险单元配备了相应的应急物资，并且每个应急物资均有两位负责人管理。	能够满足较大和一般突发环境事件的应急处置要求

经综合评估，扬州乾照光电有限公司二厂具有一定的环境应急能力，污水贮存容量和传输能力能够满足事故状态下消防污水、物料泄漏量的贮存和传输，雨水排口已安装截流阀和视频监控，同时需加强应急能力的建设。

7.2.2 完善建议

对于企业现有风险防范措施，建议企业进一步加强以下措施，具体如下。

7.2.2.1 特气安全管理

(1) 公司制作有公司平面图、安全出口路线图、逃生路线图，并悬挂在公司办公楼的墙上。

(2) 根据《特种气体系统工程技术标准（GB 50646-2020）》，公司制定了特气安全管理规范、消防安全管理制度、危险作业安全管理办法。

(3) 公司生产原料砷烷、磷烷均为瓶装气体，运输包括两个过程，分别是供应商（上海保税区）运至公司厂房和公司内部的使用。第一个过程公司先到本地的公安交通部门申请，然后委托有剧毒品运输资质的运输公司来承运。要求他们要配有押运员并持证上岗，车身标识明显，气瓶固定牢固，运输路线完全遵照交通部门的安排。如遇到气体被盗、丢失、泄漏要及时向当地的公安机关报案。厂区内的运输人员经过专业培训，运用固定的运输工具（手推车），严格按照操作规程作业。轻装轻卸，双人操作。并且都是有由经过培训的有资质的人进行，所有的操作过程都有记录。

(4) 公司的气瓶储存在由韩国进口的气柜当中，气柜外壳上有明显的剧毒、防

火标识，并有良好的排风措施，远离火源、热源。公司对气瓶柜每天检查、核对。与气瓶存放处相通的门采用双把锁双人管理的制度。气瓶存放处配有从美国进口的毒气探测器 CM4 进行 24 小时的探测并与主机连接，安装有声光泄露报警。存放处还安装有摄像监控点，图像直接显示在前台值班处。气柜的门装有声光报警，只要门一开，值班处马上就会发出报警，提醒注意。如果发现有气瓶丢失将在第一时间向当地公安机关报案。

(5) 气瓶更换：每次更换气瓶都是由经过培训的员工二人同时按照操作规程操作，并且有详细的操作记录。

(6) 使用砷烷和磷烷的员工都经过严格的专业培训，熟悉该物品的理化特性。并且每对使用的气体数量作登记。操作时严格按操作规程。气体的传输是通过完全密闭的双层管道进行的，该管道经过严格的检验（高压保压和氦检漏），防止产生任何极其微小的泄漏。使用现场配有隔离式的防护面具和干粉灭火器。

(7) 车间的尾气处理器的出口安装毒气探测点进行在线监控，毒气探测器采用进口的 CM4，测量精度高，砷化氢浓度超过 25PPB 就会报警，50PPB 时自动关闭整个系统，防止气体的进一步排放。

7.2.2.2 完善应急物资配备

公司需按迁建项目存在物质要求配备足量的应急物资，应急物资的种类通常包括急救物资、个人防护器材、消防器材、环境监测设备、应急通讯设备和泄漏控制器材等。针对迁建项目新增的物料，完善应急物资配备。

7.2.2.3 新增污水储存、转输能力

参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2019），企业事故存储设施总有效容积的计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 - V_6$$

注： $(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

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，扬州乾照光电有限公司二厂最大一个装置的容积为 5m^3 ，故 V_1 为 5m^3 ，迁建后 V_1 不变；

V_2 ——在装置区或贮罐区一旦发生火灾、爆炸时的消防用水量（ m^3 ），包括扑灭火灾所需用水量和保护临近设备或贮罐（最少三个）的喷淋水量。发生事故时的消防水量， $V_2 = Q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$ 。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），公司二厂建筑物室内消火栓设计流量为 25L/s，室外消火栓设计流量为 25L/s，消防水量合计最大为 50L/s，即 198m³/h。

扬州乾照光电有限公司二厂喷淋系统主要设置在特气室内硅烷钢瓶存放处，最大储存量为 4 个硅烷钢瓶，最大喷淋冷却水量取 1 个硅烷钢瓶着火，需要对周边 3 个硅烷钢瓶冷却的情况，采用固定式冷却，共设置 4 个喷头，喷淋给水设计流量为 300L/min（4 个喷头总量），则喷淋冷却水量为 18m³/h。

$Q_{消}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，经计算为 216m³/h；

$t_{消}$ ——消防设施对应的设计消防历时，取 3h；

经计算 V_2 值为 648m³，迁建后 V_2 不变；

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，扬州乾照光电有限公司二厂 V_3 为 0m³，迁建后 V_3 不变；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，扬州乾照光电有限公司二厂 V_4 取 0m³，迁建后 V_4 不变；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，根据扬州市暴雨强度计算，公式如下： $V_5=10qF$ 。

q ——降雨强度（mm）， $q=qa/n$ 。

qa ——年平均降雨量（mm），扬州年均降水量为 1113.8mm。

n ——年平均降雨日数，年均降雨天数约 120d。

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积（Ha），扬州乾照光电有限公司二厂厂区新增雨水汇水面积为 2.7Ha。

V_5 （新增）= $10*2.7*1113.8/120\approx 251m^3$ ；

V_6 ——事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量与事故废水导排管道容量之和（m³），由于扬州乾照光电有限公司二厂物料采用料桶或钢瓶储存，不考虑罐区围堰、防火堤内净空容量；厂内雨水管道管径为 DN400，截面积为 0.1256m²，厂内雨水管道长度约 3200m，雨水管道可暂存事故废水的容积为 402m³；

V_6 取值 402m³，迁建后 V_6 不变。

$V_{新增}=V_5$ （新增）= $251m^3$

由以上分析可以看出，扬州乾照光电有限公司二厂新增事故废水最大量为

251m³，公司拟新建一座容积为 260m³ 的事故池。迁建后，全厂总容积为 860m³（其中一座容积为 400m³，一座容积为 200m³，一座容积为 260m³），并配备了应急泵，因此，厂区事故废水的储存和转输能够满足事故废水的收集要求。

7.2.2.4 新增氢气站位置总平面布置

迁建项目新增一座氢气站，氢气站应符合《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）。

氢气站、供氢站、氢气罐的布置，应按下列要求经综合比较确定：

- （1）宜布置在工厂常年最小频率风向的下风侧，并应远离有明火或散发火花的地点；
- （2）宜布置为独立建筑物、构筑物；
- （3）不得布置在人员密集地段和主要交通要道邻近处；
- （4）氢气站、供氢站、氢气罐区，宜设置不燃烧体的实体围墙，其高度不应小于 2.5m；
- （5）宜留有扩建的余地。

7.2.3 突发环境事件应急预案

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）的要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业单位应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法。

由于现有项目已有突发环境事件应急预案并备案，企业应根据《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T 3795-2020），进一步对现有应急预案进行补充，补充迁建项目相关的突发环境事件应急处理的应急措施。

8 评价结论与建议

8.1 项目危险因素

主要危险物质：硝酸、盐酸、砷烷、磷烷、砷化镓衬底、三甲基镓、三甲基铟、三甲基铝等。

危险单元：生产装置、储运设施、环境保护设施等。

生产装置：设备的管道、弯曲连接、阀门、泵、储槽等均有可能导致危险化学品的释放与泄漏，发生毒害事故，其潜在风险类型可分为火灾爆炸、中毒和腐蚀等几种类型。

储运设施：化学品在厂内存贮过程或物料输送过程中可能会因设备开裂、阀门故障、管道破损、操作不当等原因导致物料泄漏，或因容器内外温差过大造成封口处顶开，发生物料泄漏。根据建设单位提供的资料，项目原料和产品的运输主要采用汽车公路运输方式。汽车运输过程有发生交通事故的可能（如撞车、侧翻等），所发生的各类突发事故均可能导致运输工具或包装容器破损，直接导致物料泄漏、燃烧爆炸等风险事故。

环境保护设施：环保工程若发生故障，可能会造成污染物质未经处理直接排放。迁建项目废气通过废气处理系统排放，有火灾、泄漏中毒的潜在风险。迁建项目污水处理站，有泄漏中毒、污染地表水体、地下水体的潜在风险。

8.2 环境敏感性及事故环境影响

泄漏物料事故影响主要考虑硝酸桶、盐酸桶、砷烷钢瓶、磷烷钢瓶的泄漏，三甲基铟、三甲基铝瓶泄漏遇水分解产生的甲烷排放，以及砷化镓衬底燃烧高温分解产生砷，砷与氧气反应生产三氧化二砷对周围大气环境的影响。由预测结果可知，特气库砷烷泄漏排放对周围敏感目标的影响相对更大，应注意超标范围内居民的风险防范和应急措施。

考虑到生产及废水处理过程存在泄漏和处理失效的风险，企业拟新增一座 260m³的事故池，能够降低废水事故排放的风险。当废水处理设施暂时无法有效运行时，或出水水质不能达标时，废水排入事故水池，待检修恢复正常运行时进行处理，以降低拟建项目废水中有毒有害污染物对扬州市六圩污水处理厂造成的潜在影响。

项目区实行雨污分流制和分区防渗措施。将 2#生产厂房、危化品仓库、消防水池、3#污水处理站、3-4#危废库、事故池等作为重点区域，采用耐酸抗压地面等重

点防腐、防渗漏措施，有效的防止原料腐蚀地面；其他区域属于简单防腐防渗区域，应采取有效的混凝土硬化地面措施。源头上，将环境污染风险事故降低到最低程度。同时做好污染监控和应急响应。

8.3 环境风险防范措施和应急预案

企业应根据《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T 3795-2020），修编突发环境事件应急预案并备案。

8.4 环境风险评价结论与建议

在认真落实工程拟采取的安全措施及评价提出的风险防范措施及风险应急预案后，迁建项目事故风险可控，风险水平是可以接受的。