

目 录

1.风险分级指标.....	2
1.1 风险分级阶段土壤指标及等级划分.....	2
1.2 风险筛查阶段地下水指标及等级划分.....	10
2.风险分级总分计算方法.....	14
3.在产企业地块风险等级划分.....	15

附件：土壤调查监测报告

1.风险分级指标

1.1 风险分级阶段土壤指标及等级划分

风险分级阶段土壤指标及等级划分见表 1。

表 1 风险分级阶段土壤指标及等级划分

指标		指标赋值	
二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
企业环境风险管理水平	1. 泄漏物环境风险 (Tm)	高风险: Tm49360	5
	2. 废水环境风险 (Tw)	低风险: Tw7.8	0.4
	3. 废气环境风险 (Tg)	中风险: Tg136.2	0.6
	4. 固体废物环境风险 (Tsw)	中风险: TSw20.05	2.4
	5. 企业环境违法行为次数	无	0.4
地块污染现状	6. 土壤污染物超标总倍数 (Es)	Es: 0	0
	7. 重点区域面积 (A)	5.4 公顷	3.0
	8. 污染物对人体健康的危害效应 (Ts)	Ts: 11	4.0
	9. 污染物中是否含有持久性有机污染物	是	3.0
土壤污染物迁移途径	10. 重点区域地表覆盖情况	硬化地面有裂缝、破损	1.2
	11. 地下防渗措施	有一定防渗措施	1.8
	12. 包气带土壤渗透性	砂土及砾石	2.0
	13. 土壤污染物挥发性	$0.001 \leq H < 0.1$	3.6
	14. 污染物迁移性 (M)	Ms1	7.0
	15. 年降水量 (P)	1200-1900mm	3.0
土壤污染受体	16. 地块中职工的人数 (W)	700 人	6.0
	17. 地块周边 500 米内的人口数量 (R)	80 人	1.8
	18. 重点区域离最近敏感目标的距离 (Ds)	500m	4.2
Ss			49.6

(1) 泄漏物环境风险 (Tm) 计算说明

泄漏物环境风险等级得分= (原辅材料和产品中有毒有害物质的总量得分×泄漏物毒性得分×泄漏物防控水平得分)

①原辅材料和产品中有毒有害物质的总量得分

根据布点方案原辅材料和产品中有毒有害物质的总量为137167吨，得分100。

②泄漏物毒性得分

有企业原辅材料、产品中有毒有害物质毒性分值见表2。

表2 企业原辅材料、产品中有毒有害物质毒性分值汇总表

序号	名称	LD ₅₀ (mg/Kg)	得分
1	盐酸	900	1
2	硫酸	2140	1
3	磷酸	1530	1
4	一甲胺	200	10
5	二甲胺	698	1
6	二乙胺	540	1
7	三乙胺	460	10
8	单氰胺	200	10
9	异丙胺	820	1
10	苯	3306	1
11	甲苯	5000	1
12	二甲苯	4000	1
15	硫磷酯	15	100
16	甲醇	5628	1
17	甲醛	800	1
18	乙酰乙酸甲酯	3000	1
19	氯气	42	100
20	二氯甲烷	1600	1
21	二氯乙烷	725	1
22	三氯甲烷	908	1
23	邻仲酚	320	10
24	克百威	5.3	10
25	二正丁胺	500	1
26	一氯化硫	132	10
27	二甲基氨基甲酰氯	1000	1
28	吡啶	400	10
29	丙烯酸乙酯	800	1

续表 2

序号	名称	LD ₅₀ (mg/Kg)	得分
30	灭多威肼	17	100
31	甲基异氰酸酯	305	10
32	光气	1400 (LC50)	100
33	邻苯二酚	260	10
34	异丙醇	5840	1
35	乙二醇单甲醚	2370	1
36	氯化锌	350	10
37	间苯二甲酸	5000	1
38	N, N-二甲基甲酰胺	2800	1
39	二甘醇	12565	1
40	丙烯醇	64	10
41	双酚 A	4200	1
42	四氢呋喃	2816	1
43	乐果	60	10
44	甲基嘧啶磷	2050	1
45	残杀威	90	10
46	仲丁威	410	10
47	异丙威	403	10
48	丁硫克百威	187	10
49	丙硫克百威	138	10
50	抗蚜威	68	10
51	硫双灭多威	66	10
52	间苯二甲酰氯	4290	1
53	合计		617

③ 泄漏物防控水平得分

泄漏物防控水平得分见表表 3。

表 3 泄漏物防控水平得分

项目	企业情况	得分
产企业原辅材料和产品的管控水平	已开展清洁生产审核	0.1
有无原辅材料或产品地下管线或地下储罐	无地下管线	0.1
环境污染事故与化学品泄漏次数	发生 1 次	0.6

④泄漏物环境风险等级得分

泄漏物环境风险等级得分=（原辅材料和产品中有毒有害物质的总量得分×泄漏物毒性得分×泄漏物防控水平得分）
=100×617×0.8=49360

（2）废水环境风险（Tw）得分计算说明

废水环境风险的等级得分=(工业废水毒性得分×工业废水排放管控水平得分)。

①工业废水毒性得分

工业废水毒性得分见表4。

表4 工业废水毒性得分

序号	名称	LD ₅₀ (mg/Kg)	得分
1	苯	3306	1
2	甲苯	5000	1
3	二甲苯	4000	1
4	甲醛	800	1
5	二氯甲烷	1600	1
6	二氯乙烷	725	1
7	三氯甲烷	908	1
8	克百威	5.3	10
9	氯化锌	350	10
10	乐果	60	10
11	甲基嘧啶磷	2050	1
12	丁硫克百威	187	10
15	丙硫克百威	138	10
16	抗蚜威	68	10
17	硫双灭多威	66	10
18	合计		78

②工业废水排放管控水平得分

有工业废水在线监测装置 0 分+厂区内有工业废水治理设施 0.1 分=0.1 分

废水环境风险的等级得分=78×0.1=7.8

(3) 废气环境风险 (Tg)

废气环境风险的等级得分=(废气毒性得分×废气排放管控水平得分)。

①废气毒性得分

废气毒性得分见表 5。

表 5 工业废气毒性得分

序号	名称	LD ₅₀ (mg/Kg)	LC ₅₀ (mg/m ³)	得分
1	苯	3306		1
2	甲苯	5000		1
3	二甲苯	4000		1
4	甲醛	800		1
5	二氯甲烷	1600		1
6	二氯乙烷	725		1
7	三氯甲烷	908		1
8	光气		1400	10
9	氯气		293	10
10	一氧化碳		2300	1
11	氯化氢		4600	1
12	三乙胺	460		10
15	甲基异氰酸酯	305		10
16	一氯化硫		150	100
17	二氯化硫		150	100
18	吡啶	1580		1
19	二氯丙烯	470		10
20	甲醇	5628		1
21	SO ₂		6600	1
22	NO ₂		126	100
23	二噁英	0.01		1000
24	合计			1362

②废气排放管控水平

有废气在线监测装置 0 分+有废气治理设施 0.1 分=0.1 分

废气环境风险的等级得分=1362×0.1=136.2

(4) 固体废物环境风险 (TSw)

一般性固废环境风险得分=(一般性固废的年贮存量得分×一般性固废的管控水平得分)

①一般性固废的年贮存量 20 吨, 得分 0.5;

②一般性固废贮存区防护设施齐全, 管控水平得分 0.1 分;
一般性固废环境风险得分 0.05 分。

危废环境风险得分=(危废的年产生量×危废的管控水平)

①危废的年产生量 600 吨, 得分 10 分;

②危废存在危险废物自行利用处, 管控水平得分 2 分;

危废环境风险得分 10×2=20 分;

固体废物环境风险 (TSw) =20+0.05=20.05

(5) 企业环境违法行为次数

近 3 年企业无废气、废水、固体废物相关的环境违法行为。

(6) 土壤污染物超标总倍数

是指在地块土壤样品中检出, 且浓度超过建设用地土壤污染风险筛选指导值中筛选值的污染物的超标倍数总和。

土壤污染物的超标总倍数可通过以下公式计算:

$$E_s = \sum_{i=1}^n \frac{C_{si} - RS_{si}}{RS_{si}}$$

式中:

Es: 为地块土壤污染物的超标总倍数;

n: 为土壤中浓度超过筛选值污染物的种类数量;

C_{si}: 为浓度超过筛选值第i 种土壤污染物的实测浓度。取地块中所有土壤样品测试数据中的最高值, mg/kg;

RS_{si}:为第i 种土壤污染物的筛选值, mg/kg, 参照建设用地土壤污染风险筛选指导值。

表 6 土壤污染物超标总倍数汇总表

序号	污染物	实测浓度 (mg/Kg)	指导值 (mg/Kg)	超标倍数
1	镉	1.13	65	0
2	铅	110	800	0
3	铬	90.6	800	0
4	铜	33	18000	0
5	镍	32.7	900	0
6	砷	24.6	60	0
7	汞	0.96	38	0
8	氰化物	0.01	135	0
9	苯	0.00435	4	0
10	甲苯	0.0034	1200	0
11	二甲苯	0.01569	570	0
12	二氯乙烷	0.04	9	0
13	三氯甲烷	0.002	0.9	0
14	乐果	0.0649	619	0
15	苯并[a] 芘	0.48	1.5	0
16	苯并[a]蒽	0.32	15	0
17	C ₁₀ -C ₄₀ 总量	26	4500	0
18	Es			0

根据表 5 数据, Es=0, 得分 0。

(7) 重点区域面积

重点区域面积约占全厂总面积的 30%, 全厂总面积 18 公顷, 生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等重点区域面积重点区域面积 5.4 公顷, 得分 3.0。

(8) 污染物对人体健康的危害效应

是指在地块土壤样品中检出，且浓度超过筛选值的污染物的人体健康危害效应。地块土壤污染物的人体健康危害效应等级得分为地块土壤中浓度超过筛选值的所有污染物的毒性分值之和。

超过筛选值的所有污染物的毒性分值=六价铬10+苯1=11，得分4.0。

(9) 污染物中是否含有持久性有机污染物

地块特征污染物中含有呋喃持久性有机污染物，得3分。

(10) 重点区域地表覆盖情况

生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等区域地表地面已硬化有裂缝、破损，得1.2分。

(11) 地下防渗措施

废水处理池等容易发生污染物泄漏的重点区域有一定的防渗措施，得1.8分。

(12) 包气带土壤渗透性

包气带土层为砂土及砾石，得2.0分。

(13) 土壤污染物挥发性

有资料可查氯气亨利常数为 1.25×10^{-2} 、苯亨利常数 6×10^{-3} 、二氯乙烷亨利常数 1.1×10^{-3} ，亨利常数最大者为氯气，得3.6分。

(14) 污染物迁移性

地块中特征污染物中迁移性最高的污染物为甲苯，赋分为1分，得分7.0。赋分见表7。

表7 污染物迁移性赋分表

溶解度 (SO) (mg/L)	分配系数 Kd (L/kg)	赋分
500	6.17	1

(15) 年降水量

常德市平均降水量1200-1900mm，得分3分。

(16) 地块中职工的人数

地块中职工的人数700人，得分6.0分。

(17) 地块周边500米内的人口数量

地块周边500米内人口数量80，得分1.8分。

(18) 重点区域离最近敏感目标的距离

重点区域离最近敏感目标的距离500m，得分4.2分。

1.2 风险筛查阶段地下水指标及等级划分

风险筛查阶段地下水指标及等级划分见表 8。

表 8 风险筛查阶段地下水指标及等级划分

指标		指标赋值	
二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
企业环境风险管理水平	1. 泄漏物环境风险 (Tm)	Tm: 104890	5.5
	2. 废水环境风险 (Tw)	Tw: 7.8	0.8
	3. 固体废物环境风险 (Tsw)	Tsw20.05	1.5
	4. 企业环境违法行为次数	无	2.0
地块污染现状	5. 地下水污染物超标总倍数 (Egw)	Egw : 237.22	18.0
	6. 污染物对人体健康的危害效应 (Tgw)	Tgw: 32	4.8
	7. 污染物中是否含有持久性有机污染物	是	3.0
地下水污染物迁移途径	8. 地下防渗措施	有一定防渗措施	3.0
	9. 地下水埋深 (GD)	2	1.5
	10. 包气带土壤渗透性	砂土及砾石	1.5
	11. 饱和带土壤渗透性	砂砾就以上土质	1.5
	12. 污染物挥发性	0.001 ≤ H < 0.1	1.8
	13. 污染物迁移性 (M)	M: 1	6.0
	14. 年降水量 (P)	1200-1900mm	3.0
地下水污染受体	15. 地下水及邻近区域地表水用途	不利用	2.4
	16. 地块周边 500 米内人口数量 (R)	150 人	2.4
	17. 重点区域离最近饮用水井或地表水体的距离 (Dgw)	2000m	1.2
Sgw			59.9

(1) 地下水污染物超标总倍数 (E_{gw})

地块地下水样品中检出，且浓度超过《地下水水质标准》(DZ/T 0290-2015) 中III类水水质限值的污染物的超标倍数总和。

地块地下水污染物的超标总倍数计算公式如下：

$$E_{gw} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{gwi} - RS_{gwi}}{RS_{gwi}}$$

式中：

E_{gw}：为地下水污染物的超标总倍数；

n：为地下水中浓度超过筛选值污染物的种类数量；

C_{gwi}：为浓度超过筛选值第 i 种地下水污染物的实测浓度。取地块所有地下水样品测试数据中的最高值，μg/L；

RS_{gwi}：为第 i 种地下水污染物的限值，μg/L，参照《地下水水质标准》(DZ/T 0290-2015) 的III类水水质标准。

地下水污染物超标总倍数见表 9，地下水污染物超标总倍数 237.22 倍，得分 18.0 分。

表9 地下水污染物超标总倍数汇总

序号	污染物	实测浓度	标准值	超标倍数
1	pH 值 (无量纲)	6.23	6.5	0.27
2	总硬度 (mg/L)	582	450	0.3
3	硫酸盐 (mg/L)	332	250	0.33
4	氯化物 (mg/L)	674	250	1.7
5	铁 (mg/L)	35.4	0.3	117
6	锰 (mg/L)	2.64	0.10	25.4
7	铜 (mg/L)	0.06	1.00	0
8	锌 (mg/L)	0.187	1.00	0
9	挥发酚 (mg/L)	0.58	0.002	28
10	硫化物 (mg/L)	0.06	0.02	2
11	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05	0.3	0
12	高锰酸盐指数 (mg/L)	39.6	3.0	12.2
13	氨氮 (mg/L)	1.41	0.50	1.82
14	硝酸盐 (mg/L)	1.03	20.0	0
15	亚硝酸盐 (mg/L)	0.016	1.00	0
16	氰化物 (mg/L)	0.001	0.05	0
17	汞 (mg/L)	0.00004	0.001	0
18	砷 (mg/L)	0.119	0.01	10.9
19	镉 (mg/L)	0.009	0.005	0.8
20	铬 (mg/L)	0.03	0.05	0
21	铅 (mg/L)	0.27	0.01	26
22	镍 (mg/L)	0.024	0.02	0.2
23	苯 (μg/L)	2.54	10.0	0
24	甲苯 (μg/L)	88.6	700	0
25	二甲苯 (μg/L)	9.38	500	0
26	二氯乙烷 (μg/L)	1.3	30.0	0
27	三氯甲烷 (μg/L)	26.6	60.0	0
28	苯并[a]蒽 (ug/L)	0.099	4.0	0
29	苯并[a]芘 (ug/L)	0.13	0.01	12
30	甲基对硫磷 (mg/L)	0.0001	20.0	0
31	乐果 (mg/L)	0.361	80.0	0
32	克百威 (μg/L)	0.125	7.0	0
33	Egw			237.22

(2) 污染物对人体健康的危害效应

地块地下水样品中检出，且浓度超过《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）中III类水水质限值的污染物对人体健康危害效应。地块地下水污染物对人体健康危害效应等级得分为地块地下水中浓度超过筛选值的所有污染物的毒性分值之和。

地下水污染物的毒性赋分汇总见表 10。

表 10 地下水污染物的毒性赋分汇总

序号	超标污染物	LD ₅₀ (mg/Kg)	赋分
1	锰	1090	1
2	挥发酚	317	10
3	砷	763	1
4	镉	88	10
5	苯并[a]芘	500	10
6	Tgw		32

根据表 10 赋分情况，属于较低毒性，得分 4.8 分。

2.风险分级总分计算方法

地块风险分级的总得分可通过以下公式由土壤和地下水的一级指标得分计算得到。

$$S = \sqrt{\frac{S_s^2 + S_{gw}^2}{2}}$$

式中：

S：为地块风险分级总分；

S_s：为地块土壤得分49.6；

S_{gw}：为地块地下水得分59.9。

经计算S=55。

3.在产企业地块风险等级划分

将地块风险分级的总分与表11 中的在产企业地块风险分级标准进行比较，即可得到在产企业地块的风险等级。

表11 在产企业地块风险分级标准

地块风险分级总分	地块风险分级
$S \geq 70$ 分	高风险地块
$40 \leq S < 70$ 分	中风险地块
$S < 40$ 分	低风险地块

地块风险分级总分55分,对照表10企业地块风险等级为中风险地块。