# 上海市建设用地典型修复技术绿色低碳评估 技术指南(试行) (征求意见稿)

### 1范围

本文件规定了上海市建设用地典型修复技术绿色低碳评估工作的原则、评估流程和技术要求。

本文件适用于上海市建设用地典型修复技术,包括但不限于:原位抽出处理、原位热脱附、原位多相抽提、原位化学氧化/还原、异位热脱附、异位淋洗、异位化学氧化/还原、水平阻隔、生物堆、气相抽提、垂向阻隔、常温热解吸等。

# 2引用文件和参考文献

下列文件对于本技术规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本技术规范。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本技术规范。

GB/T 51366-2019

建筑碳排放计算标准

HJ25.4 建设用地土壤修复技术导则

HJ25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术

导则

HJ682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语

T/CAEPI26 污染地块绿色可持续修复通则

《省级温室气体清单编制指南(试行)》

《中国温室气体清单研究》

《IPCC 国家温室气体清单指南》

《省级二氧化碳排放达峰行动方案编制指南》

《上海市温室气体排放核算与报告指南(试行)》 (SH/MRV-001-2012)

《上海市区级温室气体清单编制 技术文件》 (SH/GHG-002-2022)

《中国城乡建设领域碳排放研究报告(2024)》

#### 3术语与符号

下列术语和定义适用于本规范。

3.1 绿色低碳修复 low-carbon green remediation

土壤污染风险管控和修复过程中, 注重能源资源节约高效利用, 确保达到风险管控与修复目标的同时, 实现环境净效益最大化和碳排放量最小化。

3.2 修复碳排放 carbon of remediation

风险管控和修复过程中,由于能源和材料消耗、交通运输等 产生的碳排放。

3.3 碳排放核算边界 carbon emission accounting boundary

风险管控和修复过程中相关的碳排放范围。

3.4 活动水平数据 activity level data

风险管控和修复过程中,产生温室气体排放的活动量,如能

源、材料等消耗量的表征值。

#### 3.5 碳排放因子 carbon emission factor

指与活动水平数据相对应的系数,用于量化修复或风险管控不同阶段相关活动的碳排放。

# 4碳排放和核算通则

# 4.1 基本原则

#### 4.1.1 完整性

土壤污染风险管控和修复过程中,涵盖本文件规定的各环节 所有排放源和相应的温室气体排放。

#### 4.1.2 准确性

根据数据可获得性和数据质量选择最佳的核算方法和数据来源,准确反映实际排放。

### 4.1.3 可验证性

准确记录活动水平和排放因子等数据的获取途径、渠道,保证各评估环节的清晰透明以及所使用的数据的可溯源性和可验证性。

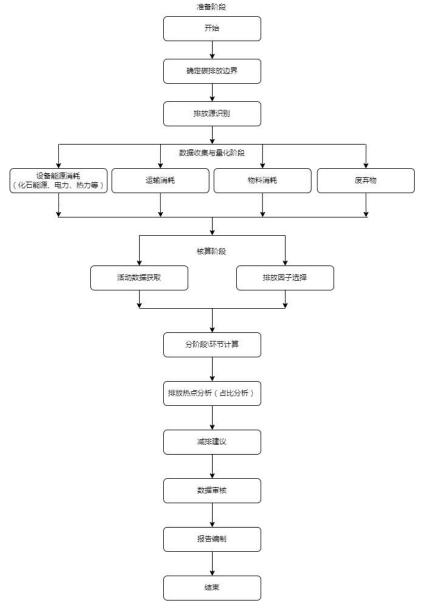


图 1 碳排放核算评估工作流程图

# 4.2 工作流程

建设用地土壤污染修复绿色低碳评估工作流程分为五大步骤:

- a) 确定排放核算边界,识别排放源;
- b) 确定计算方法, 收集数据并量化;
- c) 获取不同环节活动水平,选择排放因子数据,计算碳排

#### 放;

- d) 分析碳排放核算结果,提出减排建议;
- e) 编制评估报告。

#### 4.3 评估对象

#### 4.2.1 前瞻性核算

针对处于修复方案编制阶段的地块,对以下五个关键阶段(设备能源使用、电力或热力消耗、材料消耗、交通运输和废弃物)进行估算,进行前期方案比选与减排潜力评估。

#### 4.2.2 过程性核算

针对正在实施修复的地块,在施工过程中,同步监测并记录前述五个关键环节的实际数据,实现动态校核与过程管控。

#### 4.2.3 回顾性核算

针对已完成修复的地块,不区分阶段,直接汇总核算五个关键环节的累计排放量进行碳排放核算,形成经验反馈。

### 4.4 碳排放核算范围

核算污染地块风险管控和修复过程产生的碳排放,包括直接碳排放和间接碳排放。

# 4.4.1 直接碳排放

污染场地边界内化石燃料燃烧产生的碳排放;

# 4.4.2 间接碳排放

电力、热力等二次能源消耗、材料消耗、运输过程、废弃物产生的碳排放。

#### 4.5 碳排放源识别

在所确定的碳排放核算范围内,对污染地块风险管控和修复过程中各类碳排放源进行识别。

# 4.4 活动水平数据收集

对识别出来的碳排放源的能源与材料等的消耗量进行收集。 应按照优先级由高到低的次序获取活动水平数据,如下表所示:

表 1 活动水平数据优先级

数据类型	获取方式	优先级
	现场实测(如燃油表、电表)	高
活动水平数据	施工记录、采购清单	中
	相似工程类比数据	低

#### 4.5 碳排放因子获取

在获取排放因子时,应考虑如下因素:

- (1) 来源明确,有公信力;
- (2) 适用性;
- (3) 时效性。

应按照优先级由高到低的次序获取排放因子,如下表所示:

表 2 排放因子优先级

数据类型	获取方式	优先级
	上海市地方标准或实测值	高
排放因子	国家标准、行业标准、国内数据库	中
	国际数据库、文献	低

#### 5指标计算

### 5.1 土壤修复碳排放强度

风险管控/修复单位方量污染土产生的碳排放,按公式(1) 计算:

$$EF_{CO2} = \frac{ECO2}{V}$$

(1)

式中:

 $EF_{co2}$  ——土壤修复碳排放强度, t  $CO_2/m^3$ ;

 $E_{co2}$  ——土壤修复/管控工程碳排放总量, t  $CO_2$ ;

V ——修复/管控土壤方量, m³。

# 5.2 土壤修复/管控工程碳排放总量

修复/风险管控活动产生的总碳排放量,通过公式(2)计算 修复活动的碳排放量。

$$E_{co2} = E_p + E_t + E_e + E_m + E_w$$
 (2)

式中:

 $E_{co2}$  ——土壤修复全过程碳排放总量,单位为吨二氧化碳当量  $(tCO_2e)$ ;

 $E_t$  一一交通运输产生的碳排放量,单位为吨二氧化碳当量  $(tCO_2e)$ ;

 $E_p$  ——设备运行过程化石能源消耗产生的碳排放量,单位为吨二氧化碳当量( $tCO_2e$ )。

 $E_{e}$ ——电力或热力消耗造成的碳排放量,单位为吨二氧化碳

当量 (tCO₂e)。

 $E_{w}$  ——废弃物碳排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)。

# 5.3 设备运行过程化石能源碳排放

修复活动中设备运行过程化石能源碳排放量可通过以下公式 计算,相关参数见附录 A。当化石能源不涉及天然气的使用时, 设备运行过程化石能源碳排放量如公式(3)计算;当涉及天然气 的使用时,排放量如公式(4)计算。

$$E_p = E_{\#} \tag{3}$$

$$E_p = E_{\cancel{R}} + E_{\cancel{F}\cancel{R} + 2}$$
(4)

$$\times \frac{44}{12} ) \tag{5}$$

$$E_{\mathcal{X}_{i}} = \Sigma$$
 (消耗量, × 甲烷排放因子数据, × GWP) (6)

根据《上海市区级温室气体清单编制 技术文件》 (SH/GHG-002-2022), 甲烷排放因子数据取值为133吨/亿立方 米,全球变暖潜势 GWP 取值21。

考虑到污染地块修复和风险管控施工过程中施工机械产生的 能源消耗量获取方式,本方法提出两种活动数据获取方式。

方式一:通过单位功率燃料消费量估算能源用,采用公式(7)计算。

$$CN_{i,j} = ON_{i,j} \times H_{i,j} \times P_{i,j} \times LF_{i,j} \times PN_{i,j}$$
(7)

式中:

 $CN_{i,i}$ —一施工机械用油量(kg);

ON,;--非道路移动机械数量(辆);

 $H_{i,j}$ ——机械使用时间(h);

Pi, j——机械平均额定功率(kW),缺省值见附录B;

*LFi*, *j*——机械一般负荷因子(0 到 1 之间, 无实际调查数据时推荐值为 0.65);

PNi, j——机械单位功率燃料消费量(kg/kwh),缺省值见附录 C;

i--为油品种类;

j—一为车辆类型;

方式二: 可通过记录台班量获取数,常用施工机械单位台班能源用量见附录 D。

#### 5.4 运输碳排放

本方法对污染地块修复和风险管控施工过程中运输产生的碳 排放提出两种计算方式,分别为通过获取机动车油量计算和通过 排放因子进行计算。

#### 方式一:

参考省级温室气体排放清单计算污染地块修复和风险管控施工过程中运输产生的碳排放,计算如式(8)所示。机动车油量计算计算方式见计算公式(9)和(10)。

$$i=1$$
 $\times$  氧化亚氮排放因子<sub>i</sub>) (8)

$$AD_i = CR_{i,j} \times 低位发热值_i$$
 (9)

$$CR_{i,j} = OR_{i,j} \times KR_{i,j} \times PR_{i,j}$$
(10)

式中:

CR<sub>i,i</sub>——公路(道路)交通用油量(kg);

 $OR_{i,i}$ ——机动车保有量(辆);

 $KR_{i,j}$ ——机动车年运行公里数 (km);

 $PR_{i,j}$ ——机动车百公里油耗 (kg/km);

i--为油品种类;

j——为车辆类型。

不同燃料品种甲烷和氧化亚氮排放因子见附录 E。

# 方式二:

参考《建筑碳排放计算标准 GB/T 51366-2019》计算污染地块修复和风险管控施工过程中运输产生的碳排放,计算如式(11)所示。

$$E_t = \sum_{i=1}^{n} T_i \times D_i \times M_i \tag{11}$$

式中:

 $M_i$ ——第 i 种物品运输量, t;

 $D_i$ ——第 i 种物品平均运输距离, km;

 $T_i$ —一第 i 种物品的运输方式下,单位重量运输距离的碳排放因子, t  $CO_2/t \cdot km$ 。

不同运输方式排放因子见附录F。

#### 5.5 电力或热力消耗碳排放

电力或热力消耗产生的碳排放,计算如式 (12) 所示。电力缺省值为 4.2t  $CO_2/104kWh$ ,热力缺省值为 0.06 t  $CO_2/GJ$ 。电力机械碳排放数据见附录 G。

$$E_e = \sum_{i=1}^{n} E_i \times EF_i \tag{12}$$

式中:

 $E_e$ ——电力或热力消耗造成的碳排放量, t  $CO_2$ ;

 $E_i$ ——电力或热力的消耗量,单位为 kWh 或 GJ;

*EF*;——电力或热力缺省值,单位为 t CO<sub>2</sub>/kWh 或 t CO<sub>2</sub>/GJ。

### 5.6 材料消耗碳排放

材料消耗产生的碳排放,计算如式(13)所示。典型功能材料排放因子见附录 H。

$$E_m = \sum_{i=1}^{n} M_i \times MF_i \tag{13}$$

式中:

 $E_{m}$  ——材料消耗造成的碳排放量, t  $CO_{2}$ ;

 $M_i$ ——第 i 种材料的消耗量, t;

 $MF_i$ ——第 i 种材料的碳排放因子 t  $CO_2$  / t。

# 5.7 危废与废水处置产生的碳排放

修复过程产生的危险废物主要有废活性炭、污水处理污泥、

废弃渣土等。一般情况下,施工方将危险废物运输至专门的废料 处理公司进行安全化处置。本方法对危险废物安全化处置过程中 的碳排放进行计算,计算公式如下:

$$E_{ws} = \sum_{i} WS_i \times WSF \tag{14}$$

式中:

Ews为危险废物经处置排放的总碳排放量(kg CO2-eq);

WS<sub>i</sub>为第 i 种危险废物排放量(kg);

WSF 为危险废物经处置的碳排放因子(kg CO2-eq/kg)。

根据《省级温室气体清单编制指南》废弃物处理章节内容,指南中将危险废物纳入焚烧处置对象并给出了对应的碳排放因子,其他列出的处置路径暂未涉及危废。考虑到其它处置方式的排放因子目前缺乏官方或权威来源,为确保核算结果的可比性与政策衔接性,本研究暂以指南给出的危废经焚烧处置的碳排放因子作为本研究中危险废物经处置的统一排放因子。WSF的取值通过公式(15)取得。经计算 WSF 的取值为 0.032 kg CO2-eq/kg。

$$WSF = CCW \times FCF \times EF \times \frac{44}{12} \tag{15}$$

式中:

CCW 为危险废弃物的碳含量比例, 本研究取 1%;

FCF 为危险废弃物中矿物碳在碳总量中比例,本研究取 90%; EF 为危险废弃物焚烧炉的燃烧效率,本研究区 97%。

修复工程产生的废水主要包括基坑废水、冲洗废水(建筑垃圾和运输车辆冲洗)、工艺废水(如淋洗废水、热脱附冷却废水等)。一般情况下,项目会对废水进行处理,满足排放标准后才会排放至市政污水管道。本指标对处理后废水在污水处理厂的碳排放进行计算,计算公式见(16)。参照由中国建筑节能协会建筑能耗与碳排放数据专业委员会撰写,由中国建筑节能协会和重庆大学联合发布的《中国城乡建设领域碳排放研究报告(2024年版)》中城镇污水处理相关内容,本研究中废水排放的碳排放因子取值为 4.3 kg CO2-eq/万 kg。

$$E_{ww} = \sum_{i} WW_{i} \times WWF \times \rho \tag{16}$$

式中:

 $E_{ww}$ 为废水排放的总碳排放量(kg  $CO_2$ -eq);

WWi为第i个排放源废水排放量(L);

ρ为废水密度(kg/m³), 无实际调查数据取1;

WWF为废水排放排放的碳排放因子(kg  $CO_2$ -eq/万 kg);

### 6报告编制

报告应包括但不限于以下内容: 基本信息(项目名称、修复技术、工期、修复工程量等)、核算边界说明、数据信息(活动水平数据表格、排放因子表格等)、核算结果(总碳排放量、分阶段碳排放占比(如施工准备阶段、施工实施阶段等)、分环节碳排放占比(如能源、材料、运输等)、分技术碳排放对比(如热脱附、化学氧化等))减排建议(针对高排放环节的优化措施、

推荐低碳技术路径)。

# 附录 A:

# 化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	单位热值含 碳量	低位热值
无烟煤	27.4 t-C/TJ	23. 21 × 103KJ/Kg (23. 21 × 10-3TJ/t ) ②
烟煤	26.1 t-C/TJ	22. 35 × 103KJ/Kg (22. 35 × 10-3TJ/t) ②
褐煤	28. 0 t-C/TJ	14. 08 × 103KJ/Kg (14. 08 × 10-3TJ/t) ②
其他煤制品	33.6 t-C/TJ	17. 46 × 103KJ/Kg (17. 46 × 10-3TJ/t) ②
焦炭	29.5 t-C/TJ	28. 435 × 103KJ/Kg (28. 435 × 10-3TJ/t) ②
原油	20.1 t-C/TJ	42. 62 × 103KJ/Kg (42. 62 × 10-3TJ/t) ②
汽油	18.9 t-C/TJ	44.8 × 103KJ/Kg (44.8 × 10-3TJ/t) ②
柴油	20. 2 t-C/TJ	43. 33 × 103KJ/Kg (43. 33 × 10-3TJ/t) ②
燃料油	21.1 t-C/TJ ①	40.19 × 103KJ/Kg (40.19 × 10-3TJ/t) ②
一般煤油	19.6 t-C/TJ	44.75 × 103KJ/Kg (44.75 × 10-3TJ/t) ②
喷气煤油	19.5 t-C/TJ	44.59 × 103KJ/Kg (44.59 × 10-3TJ/t) ②
其他石油制 品	20.0 t-C/TJ	40. 2 × 103KJ/Kg (40. 2 × 10-3TJ/t) 3
天然气	15. 3 t-C/TJ	38.93 × 103KJ/m3 (38.93 × 10-6TJ/ m3) ②

流化工油气	17.2 t-C/TJ	47.31 × 103KJ/Kg (47.31 ×
液化石油气	1	10−3TJ/t ) ②
焦炉煤气	13.6 t-C/TJ	$17.406 \times 103 \text{KJ/m3} (17.406 \times$
后	1	10−6TJ/ m3) ②
其他煤气	12.2 t-C/TJ	15.7584 × 103KJ/m3 (15. 7584 ×
<b>丹他妹</b> 气	2	10-6TJ/ m3) ②
炼厂干气	18.2 t-C/TJ	46. $05 \times 103 \text{KJ/Kg}$ ( 46. $05 \times$
なり して	1	10−3TJ/t ) ②
液化天然气	17.2 t-C/TJ	41.868 × 103KJ/Kg (41.868 ×
水化人称气	1	10−3TJ/t ) ②

注:数据来源:①《省级温室气体清单编制指南》(试行)表 1.7,②《中国温室气体清单研究》(2007),③《IPCC 国家温室气体清单指南》(2006)。上述参数优先适用各具体行业方法中提供的缺省值,若各行业方法中没有提供的,按照上述缺省值进行核算和报告。

附录 B

非道路移动源推荐平均额定净功率

类型		平均额定功率		
	挖掘机	100		
	推土机	120		
	装载机	135		
	叉车	40		
   工程机械	压路机	110		
	摊铺机	80		
	平地机	100		
	其他	30		
	手持式	0. 7		
	非手持式	4. 5		
柴油发	定电机组	88		

数据来源:《上海市区级温室气体清单编制技术文件》。

附录C

非道路用柴油机加权燃料消耗率限值

加权燃料消耗率限	值(g/kW·h)			
直喷机	非直喷机			
395				
343	377			
288	316			
281	309			
270	297			
270	297			
268				
263				
245				
240				

数据来源:《上海市区级温室气体清单编制技术文件》。

常用施工机械单位台班能源用量(化石燃料)

附录 D

序				能源	原用量
	机械名称	性能	规格	汽油	柴油
号				(kg)	(kg)
1			75kW	_	56. 50
2	履带式推土机	功率	105kW	_	60.80
3			135kW	-	66.80
4	履带式单斗液	斗容量	$0.6m^{3}$	-	33.68
5	压挖掘机	十谷里	1 m³	_	63.00
6	轮胎式装载机	斗容量	1m <sup>3</sup>	_	52.73
7	化加入衣软似	十谷里	1. 5m <sup>3</sup>	_	58.75
8			2.5t	_	44. 37
9		油土压	3.5t	_	47. 94
10	履带式柴油打	冲击质   量	5 t	_	53.93
11			7 t	_	57.40
12			8 t	_	59.14
13	<b>作</b>	振动沉拔桩机 激振力	300kN	_	17. 43
14	1水 <i>5</i> /1 //L1久/注//L 		400kN	_	24.90
15			2000kN	-	77.76
16	静力压桩机	压力	3000kN	_	85. 26
17			4000kN	_	96. 25
18	汽车式钻机	孔径	1000mm	-	48.80
19	医进士站拉针		1000mm	_	146.56
20	履带式旋挖钻	孔径	1500mm	_	164. 32
21	机		2000mm	_	172. 32
22			5 t	_	18. 42
23		提升质	10t	_	23. 56
24	履带式起重机	量	15 t	_	29. 52
25			20t	_	30.75

26			25 t	_	36. 98
27	履带式起重机	担礼氏	30t	_	41.61
28		提升质	40t	_	42.46
29		量	50t	_	44.03
30			60t	_	47.17
31			8 t	_	28.43
32			12 t	_	30.55
33	汽车式起重机	提升质	16 t	_	35.85
34	八千八起里加	量	20t	_	38. 41
35			30t	_	42.14
36			40t	_	48.52
37			4 t	25.48	_
38		装载质	6 t	_	33. 24
39	<b>#</b> 垂 炎 左		8 t	_	35. 49
40	载重汽车	量	12 t	_	46. 27
41			15 t	_	56.74
42			20t	_	62.56
43	自卸汽车	装载质	5 t	31. 34	_
44	日 即 八 干	量	15 t	_	52.93
45	平板拖车组	装载质 量	20t	_	45. 39
46	机动翻斗车	装载质 量	1 t	_	6. 03
47	洒水车	灌容量	4000L	30. 21	_

附录 E

不同燃料品种甲烷和氧化亚氮排放因子

燃料品种	甲烷 ( kg/TJ )	<b>氧化亚氮</b> ( kg/TJ )
汽油	33	3. 2
煤油	-	_
柴油	3. 9	3. 9
燃料油	ı	_
天然气	92	3
液化石油气	62	0. 2

数据来源: 《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

附录 F

# 常见的运输工具的碳排放因子

运输方式类别	碳排放因子kgCO2e/(t·km)
轻型汽油货车运输(载重2t)	0. 334
中型汽油货车运输(载重8t)	0. 115
重型汽油货车运输(载重10t)	0. 104
重型汽油货车运输(载重18t)	0. 104
轻型柴油货车运输(载重2t)	0. 286
中型柴油货车运输(载重8t)	0. 179
重型柴油货车运输(载重10t)	0. 162
重型柴油货车运输(载重18t)	0. 129
重型柴油货车运输(载重30t)	0.078
重型柴油货车运输(载重46t)	0. 057
电力机车运输	0.010
内燃机车运输	0. 011
铁路运输(中国市场平均)	0.010
液货船运输(载重2000t)	0. 019
干散货船运输(载重2500t)	0. 015
集装箱船运输(载重200TEU)	0. 012

数据来源: 《建筑碳排放计算标准 GB/T 51366-2019》。

常用施工机械单位合班能源用量(电力)

附录 G

14

序 能源用量 机械名称 性能规格 号 电(kWh) 静力压桩机 压力 1 900kN 91.81 650 mm126.42 2 三轴搅拌桩基 轴径 850mm 156.42 3 生产率 偏心振动筛  $16m^3/h$ 4 28.60 出口直径 扬程120m以 5 180.4 100mm 下 电动多级离心 出口直径 扬程180m以 302.60 6 清水泵 150mm 下 扬程280m以 出口直径 7 354.78 下 200mm 40.90 出口直径 5 0mm 8 泥浆泵 9 出口直径 100 mm234.60 20.00 10 50mm 潜水泵 出口直径 25.00 11 100mm 21kV12 60.27 · A 交流弧焊机 容量 32kV 96.53 13 · A

40kV

· A

132.23

附录H

# 土壤修复过程典型功能材料碳排放系数

指标	排放 系数	单位	核算边 界	数据年份	技术 代表 性	地域 代表 性	数据来源
不锈钢管	7.64	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2021	全国平均	中国新疆	CPCD数 据库
碳钢管	3. 15	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
镀锌钢 管	2.89	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2023	具体 工艺	中国河南	CPCD数 据库
聚乙烯 (PE)	4.73	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2020	具体 工艺	中国	CPCD数 据库
聚乙烯管	3. 6	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	/	建筑碳 排放计 算标准 表D. 0.1
聚氯乙 烯 (PVC)	4.79	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2020	全国平均	中国	CPCD数 据库
硬聚氯 乙烯管	7.93	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	/	建筑碳 排放计 算标准 表D. 0.1
42.5级 普通硅 酸盐水	1. 028 65	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2022	全国平均	中国	CPCD数 据库
C30混 凝土	0. 295	$tCO_2/t$	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库

指标	排放 系数	单位	核算边 界	数据年份	技术 代表 性	地域 代表 性	数据来源
膨润土	0. 046	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	1997	具体工艺	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
黏土	0. 002 69	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
(f=1. 6-3.0)	0. 002	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
煤矸石 空心砖	16	kgCO <sub>2</sub> /	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
混凝土	336	kgCO <sub>2</sub> /	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
聚丙烯 管(PP)	3. 72	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	/	建筑碳 排放计 算标准 表D. 0.1
铝合金	16. 38	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2021	全国平均	中国	CPCD数 据库
彩钢板 (彩色 涂层钢 带)	3. 19	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2022	具体工艺	中国	CPCD数 据库
施工用 水(自 来水	0. 168	kgCO <sub>2</sub> /	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
氢氧化钙	0.747	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2019	全国平均	中国	CPCD数 据库
氢氧化 钠	1.59	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2015	全国平均	中国	CPCD数 据库

指标	排放 系数	単位	核算边 界	数据年份	技术 代表 性	地域 代表 性	数据来源
吸附树 脂(聚 苯乙 烯)	4. 62	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	/	建筑碳 排放计 算标准 表D. 0.1
过氧化 氢	0.201	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 坟墓	2014	全国 平均	中国	CPCD数 据库
生物炭	-232. 2	gCO <sub>2</sub> /k	摇篮到 大门	2021	全球平均	全球	CPCD数 据库
活性氯化铝	0. 864 99	tCO <sub>2</sub> /t	/	2023	IAI区 域平 均	IAI区 域	Ecoinve nt 3 数 据库
硫酸亚 铁	0. 321 67	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
二氧化钛	0. 019	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
泡沫镍	24.7 (金 属镍)	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2015	全国平均	田	CPCD数 据库
	0.95 (陶 瓷/玻 璃)	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2021	全国平均	中国	CPCD数 据库
陶瓷	0.941 (建 筑陶 瓷)	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 坟墓	2014	全国平均	中国	CPCD数 据库
	0.941 (建	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 大门	2013	地区平均	上海	CPCD数 据库

指标	排放 系数	单位	核算边 界	数据 年份	技术 代表 性	地域 代表 性	数据来源
	筑陶 瓷)						
硫酸	0. 190 36	tCO <sub>2</sub> /t	/	2021	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
盐酸	0. 641 94	tCO <sub>2</sub> /t	/	2021	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
沸石分 子筛	5. 392 32	tCO <sub>2</sub> /t	/	2023	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
颗粒活 性炭	1. 032 48	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
次氯酸钠	2. 611	tCO <sub>2</sub> /t	/	/	/	世界	Ecoinve nt 3 数 据库
过氧化 氢	0.201	tCO <sub>2</sub> /t	摇篮到 坟墓	2014	全国平均	中国	CPCD数 据库

注: CPCD 中国产品全生命周期温室气体排放系数库。

# 附录I

# 上海市主流污染土壤修复技术关注碳排放源

# I-1 异位常温热解吸

阶段	工艺环节			排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
场地	设备	地平 地防 面渗	推挖平浆拌浆筑 医养浆理土掘整搅 浇 医养浆理	推掘机	能柴电、消型汽天煤耗	设围间用
建设阶段			为大棚材 料	気圧大棚気圧使用切圧大棚気圧機		建造材料、面积
	材料消耗	地面防	方渗材料	土工 ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) (	材料类型和消耗量	建造材料、 防渗面积、 厚度等

<b>阶</b>		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
		储水箱/池		<ul><li>で</li><li>水泥</li><li>混凝土</li><li>聚乙烯</li><li>(PE)</li><li>聚氯乙烯</li><li>(PVC)</li><li>聚丙乙烯</li><li>(PP)</li></ul>		储水容器的 材料、尺寸 等
		<u> </u>	刮挡	钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材料、 尺寸等
	资源 消耗	水	资源	施工用水	消耗量	/
	运输	废弃物	材料、 勿、人员 运输	至型货车 重型货罐车 长装箱车 车车 电动车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 次、离等
	废弃 物理处 置	<b>处理</b>		金废弃物 废水	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施	设备使用	开挖 支护	高压喷 射注浆 法、地	搅拌机	能源类型 (柴油、汽 油、电、天	设备功率范围、运行时间、能源利

阶段	工艺环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
工阶段	下连续 墙法、 钻孔灌 注法		然气、煤、 液化石油 气,液化天 然气等)和	用率、工程量
	高压喷射注浆	尚压汪采   机	消耗量	
	深层搅   拌法 	机		
	地下连   续墙法   钻孔灌	·		
	注法	钻孔机 真空泵/潜		
	降水	水泵 挖掘机		
	土方开挖	自卸车 洒水车		
		阿鲁斗     装载机     破碎机		
	预处理	6分机 脱水机		
		振动筛 负压大棚 引风机		
	主处理	土壤修复 机 双轴搅拌		
		人 人 人 人 人		

阶段		工艺环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
			单轴螺旋		
			搅拌机		
			切割锤击		
			混合式搅		
			拌机		
			链锤式搅		
			拌机		
			一体化废		
			水处理设		
		废水废气处理	 备 一体化废		
		设备	一体化废		
			X 生以		
			挖掘机		
		土壤回填、外	自卸车		
		运	洒水车		
			脱水剂		
			发热剂		
		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	防尘网		
		土壤修复	防雨布		
			气味抑制		
			剂		
	材料		过硫酸钠	材料类型	处理方式、
	消耗		过氧化氢	和消耗量	处理量等
			过氧化钙		
		废水废气处理	硫酸亚铁		
		材料	氢氧化钠		
			氢氧化钙		
			活性炭		
			石英砂		

阶段	工艺环节		排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)	
	资源 消耗	水资源	施工用水	水	消耗量	/
	运输	废弃物	材料、物、人员	轻型货车 重 长装车 集 车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 次、离等
	废物理置置	处理 处置		金废弃物	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
			构筑物 拆烷挖掘	挖掘机	能源类型 (柴油、汽	设备功率范
修复	设备使用	现	浅坑或 垃圾挖 掘	铲土机	油、电、天然 然气、煤 等)和消耗	围、运行时间、能源利用率、工程
结束阶段			混凝土、钢筋拆除	钻爆机	量	里
段	资源	水资	吸尘器 施工用	- 吸尘器 -		
	ッ 消耗	源	水	水	方量	/
	运输	废弃物	材料、 物、人员 运输	轻型货车 重型货车 泥浆罐车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输频

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				长货车 集装箱货 车 轿车 电动车		次、运输距 离等
	废物理 置	处理 处置	危险 废水	· 废弃物	能源和材 料类型和 消耗量	处理量

I-2 垂向阻隔

阶段	工艺环节			排放边界	直接核算指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
场建阶地设段	设使	<ul><li>地平</li><li>垂阻</li><li>电 设周环</li></ul>	推挖平     取挖注     控     地场包       土掘整     法法法     制     水大市	推挖压搅店 深 挖钻泵 变发 采型机机机机机浆 拌 机搅机机 器机 电和	能樂油、紫土 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人 人	设范行能率备围时源、量率运、用程
	材料耗	境监测	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	测水凝材、桩等品砂基土围备 泥土钢板构 拌 润 墙、	材料类型和消耗量	建造材料是工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工工

	运输	设备、材料、废	轻型货车	能源类型和	运输车型
	资源 消耗	水资源	施工用水	消耗量	/
			硅胶		
			橡胶		
			χ Ŋ Δ 畑 (PP)		
			(PVC) 聚丙乙烯		等
		18.11	聚氯乙烯		度、重量
		村料 材料	( PE )		电线长
		电线、传感器等	聚乙烯		型、数量;
			硅		传感器类
			镍		
			<u></u>		
			铜 铝		
			塑料		.,
		[대 7그	铝合金		等
		围挡	板)		围挡材     料、尺寸
			钢材 (钢		国州科
			( PP )		
			聚丙乙烯		
			聚氯乙烯 (PVC)		尺寸等
		储水箱/池	(PE)		的材料、
		A1. 3. 44. 4. 3	聚乙烯		储水容器
			混凝土		
			水泥		
			砖		
			水管-PVC		
			HDPE膜 土工布		
			<u>水池)</u>		

		弃物、	人员运输	重型货车 泥浆罐车 长货车 集装箱货 车 车 电动车	消耗量	号、车辆 发 物 运 等
	废物 理置	处理 处置		废弃物 ————————————————————————————————————	能源和材料 类型和消耗 量	处理量
	设备使用	管、管处理	管道、井 管焊接	电焊机	能源类型 (柴油、天 油、大 然气、 液化 液化	设备、行能、行能、行作。
		建井	抽提井、监测井	钻机	<ul><li>气,液化天</li><li>然气等)和</li><li>消耗量</li></ul>	率、工程量
运 实 於 段	材料		井管和连管道材料	不锈钢 碳钢 镀锌钢 聚乙烯 (PE) 聚氯乙烯 (PVC)	材料类型和	井管道 村 度、 直 特
	使用	建井 -填料	封口材 上水材 里填材 料	水凝土	消耗量	建井类型、数量、 监井深度、 重径

		采样 试	化学试 剂、贝勒 管、取样 瓶等	化学试剂 聚乙烯 (PE) 聚四氟乙 烯(PTFE)		采样类 型、数量、 频次、监 测指标等
	资源消耗	水资源	施工用 水 水	水	消耗量	/
	运输	设备、	材料、废人员运输	至型货车 重型货罐车 集装车 车 电动	能源类型和 消耗量	运号载输运输车型辆运、海车车、次距等
	废 物 理 置	处理 处置		弃物 [水	能源和材料 类型和消耗 量	处理量
运维阶段	设备使用	地面平整	障 等 维 推 把 整 平 维 护 半 推 把 平 整 整 护 半 护 十 半 护 十 半 十 半 十 半 十 十 十 十 十 十 十 十	联合机 推土机 摆路机 高压机	能源类型 (柴油、汽 油、电、天 油、煤等) 和消耗量	设范行能率率运、用程
	材料使用		才料更新/ 替换	水泥 混凝土 钢材(钢 筋、钢板、 桩结构	材料类型和 消耗量	/

				等) 商品预拌 砂浆 纳基膨润 土 砖 HDPE膜		
	源 [耗		资源	土工布 水管-PVC 施工用水	消耗量	/
			材料、废人员运输	至型 型 型 型 数 数 数 集 装 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车	能源类型和 消耗量	运号载输运车车、次距等型辆运、离
物理	弃处处置	处理 处置		弃物	能源和材料 类型和消耗 量	处理量

I-3 气相抽提

阶					直接核算	间接核算参
段	_	工艺环节	节	排放边界	指标	数
12					(优选)	(备选)
		地面平整	推土	推土机	_	
			挖掘	挖掘机		
		I Œ	平整	压路机	   能源类型	
			泥浆	   搅拌机	能妳矢坐   (柴油、汽	设备功率范
	设备		搅拌	1761T/I	油、电、天	围、运行时
	使用		泥浆	混凝土浇	然气、煤	间、能源利
	12/11	地面	浇筑	注机	等)和消耗	用率、工程
		防渗	压实	压路机	量	量
			养护	洒水车	上	
			泥浆	泥浆泵/污		
			处理	泥泵		
场				负压大棚		
地地		钢结构大棚 材料	骨架使用		建造材料、	
建			钢材		面积	
设		.11 11		负压大棚		ш ///
以   阶				覆膜		
段				土工膜/土		
				工布		
		抽面[	防渗材	钢材(钢		建造材料、
	材料	.		筋、钢网	材料类型	防渗面积、
	消耗	料		等)	和消耗量	厚度等
				混凝土		
				石头		
				砖		
				水泥		储水容器的
		   储水箱/池	箱 / 汕	混凝土		材料、尺寸
		100 71	7H / YE	聚乙烯		等
				( PE )		
				聚氯乙烯		

阶段	-	工艺环 <sup>-</sup>	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				(PVC) 聚丙乙烯 (PP)		
		围	挡	钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材料、 尺寸等
	资源 消耗	水	资源	施工用水	消耗量	/
	运输	设备、材料、废弃物、人员运输		轻型货车 重型货车 长货箱 集装车 车 中 车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输频 次、离等
	废弃 物理 型 置	处理 处置	危险	金废弃物 废水	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施工阶段	设备使用	开挖支护	高喷注法下续法孔注压射浆地连墙钻灌法	搅拌机	能柴、气化液等耗寒油、煤油大石化)量型汽天、油天和	设备功率范围、能不到 电量量

阶段	工艺	环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
		高压 喷射 注浆 法	高压注浆 机		
		深层 搅拌 法	深层搅拌 机		
		地下 连续 墙法	挖槽机		
		钻孔 灌注 法	钻孔机		
		降水	真空泵/潜水泵		
	<u>-</u>	上方开挖	挖掘机 自卸车 洒水车		
			阿鲁斗 装载机 破碎机		
		预处理	<ul><li>筛分机</li><li>脱水机</li><li>负压大棚</li></ul>		
			引风机 真空泵		
		主处理	兵至水 气液分离 器 废液分离		
			设备		

阶段	-	工艺环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
		废水废气处 理设备	一体化水 处理设备 一体化废 气处理设 备		
	材料用	修复材料	防防布通不護膜、乳膜石活生网布管帽覆料E沥黄 人名英格兰 人名英格兰 人名英格兰 人名英格兰 人名英格兰人名英格兰人名英格兰人名英格兰人名英格兰人名英格兰人名英格兰人名英格兰	材料类型和消耗量	处理方式、 处理量等
		修复药剂	过氧化氢 过硫酸钠 硫酸亚铁 氢氧化钠 氢氧化钙		
	资源 消耗	水资   施工   源   用水	水	消耗量	/
	运输	设备、材料、 废弃物、人员 运输	轻型货车重型货车长货车集装箱货车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输频 次、运输距 离等

阶段	-	工艺环 <sup>-</sup>	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)	
				轿车 电动车			
	土壤		危险	<b>金废弃物</b>			
	和弃处处置	处理 处置 /		废水	能源、材料 类型和消 耗量	处理量	
		松 牧 除 好 一 浅 或 好 使	构拆深 坑掘	挖掘机	化 洒 米 刑		
被			浅 或 按 掘	铲土机	能柴电、汽车型汽天煤耗	设备运行利用率量	
修复结束阶			混凝 土、钢 筋拆 除	钻爆机			
段			吸尘 器	吸尘器			
	资源 消耗	水资源	施工用水	水	方量	/	
	设备 运输 废弃		材料、 7、人员 1输	轻型货车 重型货车 泥浆罐车 长货车 集装箱货 车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输频 次、运输距 离等	

阶段	工艺环节			排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				新车 电动车		
	废物理 置	处理 处置	危险	金废弃物 废水	能源和材 料类型和 消耗量	处理量

I-4 生物堆

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标	间接核算参 数
		1			(优选)	(备选)
		地面	推土	推土机		
		平整	挖掘	挖掘机		
		1 15	平整	压路机	能源类型	
	近 夕		泥浆搅   拌	搅拌机	(柴油、汽油、电、天	设备功率范 围、运行时
	设备使用		泥浆浇	混凝土浇	然气、煤	间、能源利
	)	地面	筑	注机	等)和消耗	用率、工程
		防渗	压实	压路机	サノがれ代   量	里里
			养护	洒水车	里	
			泥浆处	泥浆泵/		
			理	污泥泵		
场				负压大棚		
地地		负压钢结构大 棚材料	双结构大	骨架使用		建造材料、
建			钢材		面积	
设			(N (1 1	负压大棚		ти 1//
<u>%</u>				覆膜		
段				上工膜/		
				土工布		建造材料、
		地面防	方渗材料	钢材(钢		防渗面积、
	材料			筋、钢网	材料类型	厚度等
	消耗			等)	和消耗量	7 7 7 7
				混凝土		
				水泥		
		- )), -	<b>→</b>	混凝土_		建造方式、
		开挖围护材料		钢材(钢		材料类型、
				筋、钢板		尺寸等
				等)		A), ) . Sa
		   储水	箱/池	砖		储水容器的
		1,11	TH / TU	水泥		材料、尺寸

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				混凝土 聚乙烯 (PE) 聚氯乙烯 (PVC) 聚丙乙烯 (PP)		等
		围挡		钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材料、 尺寸等
	资源 消耗	水	资源	施工用水	消耗量	/
	运输	设备、材料、废弃物、人员运输		轻型 浆 货 箱 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输车额 乘额 乘额 乘额 乘额 乘额 赛
	废物理 置	处理		废弃物 麦水	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施工阶	设备使用	开挖支护	高射法、连法、连法、	搅拌机	能源类型 (柴油、汽 油、电、天 然气、煤、 液化石油	设备功率范围、运行时间、能源利用率、工程量

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
段			钻孔灌 注法		气,液化天然气等)和	
			高压喷射注浆法	高压注浆 机	消耗量	
			深层搅 拌法	深层搅拌 机		
			地下连 续墙法	挖槽机		
			钻孔灌 注法	钻孔机		
		降水 土方开挖		真空泵/ 潜水泵		
				挖掘机 自卸车		
				洒水车		
			)) <del></del>	装载机		
			处理	筛分机 脱水机		
				负压大棚 引风机		
				抽气风机		
		主处理	抽气系统	过滤设备		
				风机变频 调节设备 电控设备		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				故障报警 设备		(田辺)
			营养水 分调配	药剂添加 泵		
			系统	流量计 搅拌设备		
			渗滤液 收集处 理系统	废水处理 设备		
		· · 废水废	气处理	一体化废 水处理设 备		
			:备	一体化废 气处理设 备		
		土壤回	填、外运	挖掘机 自卸车 洒水车		
				防 防 下 下 下 所 所 が が が が が が が が が が が が が		
	材料使用	修复	材料	金大金大金大大大金大大大金大大大 <td< td=""><td>材料类型和消耗量</td><td>处理方式、 处理量等</td></td<>	材料类型和消耗量	处理方式、 处理量等
				水分添加 管网、渗		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				滤液收集 管网、进 气口管路		
		修复药剂		生石灰 固体营养 盐 营养水分		
				过氧化氢 过硫酸钠 硫酸亚铁 氢氧化钠		
	资源消耗	水资源	施工用水	氢氧化钙水	消耗量	/
	运输	设备、材料、 废弃物、人员 运输		至型货车 重 长装箱 车 车 车 车 电动车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 次、离等
	生和 弃处处	处理 处置	土壤	回	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
修复结束	设备使用	现场拆象	构筑物 拆除、 深坑挖 掘	挖掘机	能源类型 (柴油、汽 油、电、天 然气、煤	设备功率范围、运行时间、能源利用率、工程

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
阶段		浅坑或     垃圾挖     掘		铲土机	等)和消耗量	里
			混凝 土、钢 筋拆除	钻爆机		
	资源 消耗	水资源	吸尘器 施工用 水	吸尘器 水	方量	/
	运输	废弃物	材料、为人员	整型 浆 货 箱 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、次 运输 题等
	废物 理 置	处理 处置		废弃物	能源和材 料类型和 消耗量	处理量

I-5 水平阻隔

阶段		工艺环	节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核 算参数 (备选)
		地面平	推土	推土机		
		整整	挖掘	挖掘机		
		<b></b>	平整	压路机		
			沥青路	搅拌机		
			面、混凝	高压注浆	能源类型	设备功
			土路面、	机	(柴油、汽	率范围、
	设备	水平阻	柔性膜衬	深层搅拌	油、电、天	运行时
	使用	隔隔	垫、清洁	机	然气、煤	间、能源
			土壤覆盖、植被覆盖、 覆盖、 石 等	挖槽机	等)和消耗量	利用率、工程量
		H 1	T 4台 41	变压器		
场地		电压控制		发电机		
建设				沥青		
阶段			阻隔覆盖	砂石		
			材料	植被		
			171 17	清洁土		
				粘土		建造方
	材料消耗	· ·	阻隔层框 架	钢材(钢 筋、钢网 等)	材料类型 和消耗量	式、材料 类型、尺 寸等
	/月 <i>社</i>		浇筑阻隔 层	混凝土	一个作化里	
			加固/阻	HDPE膜		
			隔土壤	土工布		
				砖		储水容
		储水	(箱/池	水泥		器的材
				混凝土		料、尺寸

				聚乙烯 (PE) 聚氯乙烯 (PVC) 聚丙乙烯 (PP)		等
		Ī	<b></b> 围挡	钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材 料、尺寸 等
	资源 消耗	水	资源	施工用水	消耗量	/
	运输		才料、废弃 \员运输	轻型货车 型型罐车 长货箱车 车车 中动车	能源类型 和消耗量	运号 女
	废物理处置	处理处 置	废弃		能源和材料类型和 消耗量	处理量
		章道、 井管预 处理	管道、井 管焊接	电焊机	能源类型 (柴油、汽 油、电、天	设备功 率范围、
长监阶段	设备使用	建井	抽提井、监测井	钻机	然气、煤、 液化石油 气,液化天 然气等) 然气等)和 消耗量	运行时 间、能源 利用率、 工程量
	材料	建井井	管和连接	不锈钢	材料类型	井管和

	使用	接管	道材料	碳钢 镀锌钢	和消耗量	连接管道的材
				聚乙烯		质、长
				( PE )		度、直
				聚氯乙烯		径、结构
				(PVC)		等
			封口材料	水泥 混凝土		7井
		建井-	止水材料	膨润土		建井类     型、数
		填料		粘土球 石英砂		量、监井
			回填材料	砾石		深度、直
				黄沙		
		- 10.5	化学试	化学试剂		采样类
		采样试 剂与耗	剂、贝勒	聚乙烯 (PE)		型、数 量、频
		村	管、取样	聚四氟乙		聖、
			瓶等	烯(PTFE)		指标等
	资源 消耗	水资源	施工用水	水	消耗量	/
				轻型货车		
				重型货车		运输车
		   -	才料、废弃	泥浆罐车 长货车	能源类型	型号、车
	运输		人员运输	集装箱货	化 和 消耗量	粉 髮 崖 、     运输频
				车	1 111102	次、运输
				轿车		距离等
	 			电动车		
	废弃物处	处理处	废弃	产物	能源和材	
	理处	X 生 X   置	废	7	料类型和	处理量
	置置		<i>版</i>	\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	消耗量	
运行	设备	阻隔屏障	章裂口、缺	联合封口	能源类型	设备功

维护	使用	口套	等维护	机	(柴油、汽	率范围、
阶段		此五亚	推土	推土机	油、电、天	运行时
		地面平	挖掘	挖掘机	然气、煤	间、能源
		整	平整	压路机	等)和消耗	利用率、
				泵机	里里	工程量
		水	水井维护			
				沥青		
				砂石		
				清洁土		
	   材料	阻隔材料	料更新/替	粘土	材料类型	
	使用		换	钢材(钢	和消耗量	/
	12/11		1/	筋、钢网	75-77711里	
				等)		
				混凝土		
				HDPE膜		
				土工布		
	资源	水	资源	施工用水	消耗量	/
	消耗	,				
				轻型货车		\- L\ _
				重型货车		运输车
		\H & 1	上侧 床去	泥浆罐车	处海北町	型号、车
	运输		才料、废弃	长货车	能源类型	辆载重、
		物、/ 	人员运输	集装箱货车	和消耗量	运输频 次、运输
			-			次、 近离等
						此內寸
	废弃		废弃	电动车	// N / 11	
	物处	<u> </u>		1 12/	能源和材	11
	理处	置	废	水	料类型和	处理量
	置	-	//X	<b>71</b> -	消耗量	

## I-6 异位化学氧化

KA				71 12 10 7 70	直接核算	间接核算参
<u>阶</u>   段		工艺环	节	排放边界	指标	数
权					(优选)	(备选)
		地面	推土	推土机		
		平整	挖掘	挖掘机		
		1 距	平整	压路机	   能源类型	
	近夕		泥浆搅 拌	   搅拌机	(柴油、汽油、电、天	设备功率范 围、运行时
	设备使用		泥浆浇	混凝土浇	然气、煤	间、能源利
	)	地面	筑	注机	等)和消耗	用率、工程
		防渗	压实	压路机	サノ作れた量	里里
			养护	洒水车	<u>里</u> 	
			泥浆处	泥浆泵/		
			理	污泥泵		
场		钢结构大棚材		负压大棚		
地地				骨架使用		建造材料、
建			料	钢材		面积
设		, ,		负压大棚		<u> </u>
<u></u>				覆膜	-	
段				上工膜/		
				土工布		
	,,,,			钢材(钢		建造材料、
	材料	地面防	方渗材料	筋、钢网	材料类型	防渗面积、
	消耗		V 12 1V 11	等)	和消耗量	厚度等
				混凝土		, ,, , ,
				石头		
				干净土		
				砖		ДЬ, ) <u>ш</u> ши ээ
		۸۱. ۱	hh 1-1	水泥		储水容器的
		储水	箱/池	混凝土		材料、尺寸
				聚乙烯		等
				( PE )		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				聚氯乙烯 (PVC) 聚丙乙烯 (PP)		
		<b></b>	<b>国</b> 挡	钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材料、 尺寸等
	资源 消耗	水	资源	施工用水	消耗量	/
	运输	废弃物	材料、	至型 型 型 型 選 業 等 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车 车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输车额 次、运输车额 一种
	废弃 物理 型 置	处理 处置		废弃物 爱水	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施工阶段	设备使用	开挖支护	高射法下墙钻注。	搅拌机	能柴、气化液等黑型汽天、油大石化)量型汽天、油天和	设备功率范围、运行时间、能源利用率、工程量

阶段	工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
		射注浆法	机		
		深层搅 拌法	深层搅拌 机		
		地下连 续墙法	挖槽机		
		钻孔灌 注法	钻孔机		
	F	<b>拳水</b>	真空泵/ 潜水泵		
	土力	方开挖	挖掘机 自卸车		
			洒水车 阿鲁斗 装载机		
	<b></b>	<b>.</b> 处理	破碎机		
			脱水机		
			引风机 计量泵 药剂搅拌		
			机		
	主	. 处理	合搅拌装备		
			固定式双 轴搅拌装		
			备 浅层强力		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
						(祖起)
				一体化废		
				水处理设		
		   废水废	<b></b>	备		
			2备	一体化废		
			- , ,	气处理设		
				备		
		上廊に	7 占 4	挖掘机		
			可填、外	自卸车		
			运	洒水车		
				亚硫酸钠		
			化学氧	高锰酸钾		
				过氧化氢		
			化化	过硫酸钠		
				氢氧化钠		
		修复		氢氧化钙		
		药剂		硫酸亚铁		
		-7/11		零价铁		
				硫化氢		
	材料		化学还	硫酸亚铁	材料类型	处理方式、
	使用		原	多硫化钙	和消耗量	处理量等
				亚硫酸氢		
				钠		
				气味抑制		
				剂		
		1.h E	= LL 1/1/	防尘网		
		修多 	夏材料	防雨布		
				活性炭		
				石英砂		
				配药桶		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)	
	资源 消耗	水资源	施工用 水	水	消耗量	/	
	运输	设备、材料、废弃物、人员运输		轻型货车 重型货车 长货车 集装箱货 车 车 电动车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 次、离等	
	废 物理置	处理 处置		废弃物	能源和材料类型和 消耗量	处理量	
		设使 多用 多用 数拆恢	构筑物 拆烷 掘	挖掘机	能樂世、 樂地、 等) 一 一 一 一 一 一 一 、 一 、 一 、 一 、 一 、 一 、 一	设备功率范	
修复			浅坑或 垃圾挖	铲土机		围、运行时间、能源利用率、工程	
《结 束 阶			混凝 组 新	钻爆机		里里	
段	资源 消耗	水资源	吸尘器     施工用     水		方量	/	
	运输	废弃物	材料、	轻型货车 重型货车 泥浆罐车 长货车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输频 次、运输距	

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				集装箱货 车		离等
				新车 电动车		
	废弃		危险	废弃物	能源和材	
	物 理 型 置	处理 处置	)2	<b>麦水</b>	料类型和 消耗量	处理量

I-7 异位淋洗

			, )! (\(\frac{1}{2}\) \(\frac{1}{2}\)	直接核算	间接核算参
	工艺环	节	排放边界	指标	数
				(优选)	(备选)
	山田	推土	推土机		
		挖掘	挖掘机		
	正	平整	压路机	能 洰 米 刑	
近夕		泥浆搅 拌	搅拌机	(柴油、汽	设备功率范 围、运行时
		泥浆浇	混凝土浇		间、能源利
)	地面	筑	注机		用率、工程
	防渗	压实	压路机		星
		养护	洒水车	- <u></u>	
		泥浆处	泥浆泵/		
		理	污泥泵		
	地面贸		`		
			'''		
		面防渗材料 混凝土	`		建造材料、
				防渗面积、	
				材料类型和消耗量	厚度等
<b>料</b> 剂					
			,		
7F  7FL					
	储水箱/池	hb (-)			储水容器的
		箱/池			材料、尺寸
			(PE)		等
			聚氯乙烯		
	设使     材消	山平     设使       地平     地防       地平     地防       地平     地防	地平     地平       地平     地防       地方     正寿浆理       地防     地防       地方     大利利       大利     大利利       大利     大利       大利     大利       大利		工艺环节 (优     推放边界     推放边界     推放边界     推放边界     推放规型     推放规型     推放机机机机机机 汽車 提上 据路路 拌 光

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				(PVC) 聚丙乙烯 (PP)		
		]	<b>国</b> 挡	钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材料、 尺寸等
	资源 消耗	水	资源	施工用水	消耗量	/
	运输	设备、材料、废弃物、人员运输		轻型 货箱 车车 车 车 车 车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 次、离等
	废弃 牧 理 置		废弃物 废水	焚烧       填埋       外运处理	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施工阶段	设备使用	开挖支护	高射法下墙钻注高射压注、连法孔法压注	搅拌机 高压注浆 机	能柴、气化液等耗寒油、煤油、大水水 人名	设备功率范围、运行时间, 用率量量

阶段	工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
		法 深层搅	深层搅拌		
		推法 地下连	机机		
		续墙法	挖槽机		
		钻孔灌 注法	钻孔机		
	J.	<b></b>	真空泵/ 潜水泵		
	   土   土	方开挖	挖掘机 自卸车		
			洒水车阿鲁斗		
	 	处理	装载机		
		T	破碎机 筛分机		
		输送单 元	皮带机 螺旋输送 机		
			湿法振动筛		
	主处理	物理分 离单元	滚筒筛 水力旋流器		
		(	螺旋选矿 机 跳汰机		
		化学淋 洗单元	淋洗搅拌 罐		
		ルナル	滚筒清洗		

阶段		工艺环节	Ī	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				机		
				水平振荡		
				器		
				加药配药		
		_		设备		
				脱水筛		
			泥水分	压滤机		
			离及脱 水单元	离心分离 机		
			<b>水牛儿</b>	泥浆泵/		
				污泥泵		
		   废水处理		一体化水		
		// // // //	人生	处理设备		
				挖掘机		
		土壤	外运	自卸车		
				洒水车		
				配药桶		
				搅拌桶		
				搅拌反应		
		   修复材料	材料	釜		
				防尘网		
	材料 使用			防雨布	针 松 米 刑	从班大子
				活性炭 石英砂	材料类型 和消耗量	处理方式、   处理量等
				表面活性	他们化里	火 生 里 守
				和 剂		
		<i>版与北</i> 山	龙·刘	无机酸		
		修复:	约 们	EDTA		
				柠檬酸		
				亚硫酸钠		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				<ul><li>硫酸亚铁</li><li>氢氧化钠</li><li>氢氧化钙</li><li>絮凝剂</li></ul>		
	资源 消耗	水资源	施工用水	水	消耗量	/
	运输	废弃物	材料、物、人员	轻型货车 重型货车 集装箱 车车 电动车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 次、运输 离等
	土和弃处处	处理 处置	, – .	·废弃物 麦水	能源和材料类型和 消耗量	处理量
修			构筑物 拆除坑挖 掘	挖掘机	能源类型 (柴油、汽	设备功率范
复结束	设备使用	现场恢复	浅坑或 垃圾挖 掘	铲土机	油、电、天然气、煤等)和消耗	围、运行时 间、能源利 用率、工程
<b>阶</b> 段			混凝 土、 新	钻爆机 吸尘器	量	里里
	资源	水资	施工用	水水	方量	/

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
	消耗	源	水			
	运输	废弃物	材料、	整型 维车 货箱车车车 车车车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载重、次、离等
	废弃 牧 建 置	处理 处置	,	废弃物	能源和材 料类型和 消耗量	处理量

I-8 异位热脱附

阶段	工艺环节			排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
	设备使用	地面平整地面	推挖 平浆 拌 浆 筑	推	能源类型 (柴油、果油、 然气、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	设备功率范围、 能源 和 不 和 不 和 不 和 不 和 不 和 不 和 不 和
场		防渗	压实       养护       泥浆处       理	压路机 洒水车 泥浆泵/ 污泥泵 土工膜/	等)和消耗量	- 垣里
切地建设阶段		地面原	<b>访渗材料</b>	土 (钢) (钢) (新) (新) (平) (混) (五) (五)		建造材料、 防渗面积、 厚度等
	材料 消耗	储力	〈箱/池	<ul><li>・ 水炭 上</li></ul>	材料类型和消耗量	储水容器的 材料、尺寸 等
		[	围挡	钢材(钢板)		围挡材料、 尺寸等

阶段	工艺环节			排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
				铝合金 塑料		
	资源 消耗	水	<b>公</b> 资源	施工用 水	消耗量	/
	运输		材料、废人员运输	轻 重 泥 长集货轿司员 货 货 罐 车箱车车车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输 下、离等
	废物 理置	处理 处置			能源、材料 类型和消 耗量	处理量
运行施工阶段	设备使用	开挖	高射法连法灌高射 深拌压注地续钻法喷浆 搅法法法	<ul><li></li></ul>	能柴、气化液等耗寒油、煤油、大水流等耗量、水水流,	设备功率范围、 能工程

阶段		工艺环节		排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
			地下连 续墙法	挖槽机		
			钻孔灌 注法	钻孔机		
		F	<b>肇水</b>	真空泵/ 潜水泵		
		土	方开挖	挖掘机 自卸车		
				洒水车 阿鲁斗		
		预处理		装载机 破碎机		
				筛分机 脱水机		
				负压大 棚引风		
				机 链板输		
			进料系 统	送机		
		主处理	70	除铁器回转干		
			脱附系 统	型操设备 螺旋推		
			<b></b>	进设备 一体化		
		   废水	废气处理	废水处理设备		
		W. 14-16	\ \(\sigma\)	一体化废气处		

阶段		工艺环节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
			理设备		
		土壤回填、外运	挖掘机 自卸车		
		工			
			气味抑		
			制剂		
		修复材料	防尘网		
		少久和和	防雨布		
					处理方式、 处理量等
	材料		<u>生石灰</u> 氢氧化	材料类型	
	使用		到 判 们	和消耗量	
		修复药剂	铁		
			过硫酸		
			纳		
			过氧化		
			氢		
	消耗	施工用水	水	消耗量	/
			轻型货		
	运输		车		
			重型货		运输车型
		设备、材料、废	车 _ 长货车	能源类型	号、车辆载
		弃物、人员运输		和消耗量	重、运输频     次、运输距
			杂衣相 货车		次、
			 轿车		
			电动车		

阶段		工艺环	节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
	土和弃物	处理	危险房	<b></b>	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
	<del>大</del> 切 处理 处置	处置	废	水	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
			构筑物 拆除、深 坑挖掘	挖掘机	能源类型	设备功率范
	设备使用		浅坑或 垃圾挖 掘	铲土机	(柴油、汽油、汽油、电、炭油、 集油、 集土	围、 能源利用率、 工程量
			混凝土、 钢筋拆除	钻爆机		
修			吸尘器	吸尘器		
复结	资源   消耗	水资源	施工用水	水	方量	/
東阶				轻型货 车		运输车型 号、车辆载 重、次、离等
段				重型货车		
	\— <del>1</del> A	设备、	材料、废	泥浆罐	!   能源类型	
	运输		人员运输	车  _ 长货车	和消耗量	
				集装箱		
				· 朱衣相 · 货车		
				轿车		
				电动车		
	废弃	处理	危险房	<u></u> 竞弃物	能源和材	处理量

) 段		工艺环	节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算参 数 (备选)
	物 理 型 置	处置	废	水	料类型和 消耗量	

I-9 原位抽出

<b>阶</b>		工艺环		排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
		地面平整	推土 挖掘 平整	推土机 挖掘机 压路机		
			高射法连法灌	搅拌机	能柴地、大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大大	设备功率范围、运行
17.	设备使用	止水帷幕	高压喷 射注浆 法	高压注浆 机		
场地建		备 使	深层搅 拌法	深层搅拌 机		
~ 设 阶			地下连 续墙法	挖槽机		时间、能源 利用率、工
段			钻孔灌 注法	钻孔机		程量
			泥浆搅 拌	搅拌机		
		地表	泥浆浇	混凝土浇		
		阻隔	筑 压实	注机 		
			泥浆处理	泥浆泵/污 泥浆泵		
		管道、 井管 预姓 理	管道、井 管焊接	电焊机		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
		建井	抽提井、 监测井	钻机		
			管和连接 道材料	不锈钢 碳钢 镀锌钢 聚乙烯 (PE) 聚氯乙烯 (PVC)		井管道 村质、直 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大 大
	材	建井- 填料	封 日 料 水 料 国 垣 料	水泥 混凝土 膨润土 粘土球 石英砂 砾石		建井类型、数量、监井 深度、直径
	料消耗	消	<b></b>	水泥 混凝土 钢材(钢 筋、钢板 等)	材料类型和消耗量	建造方式、 材料类型、 尺寸等
		储水	: 箱 / 池	砖水水凝土混擬筋聚乙(PE)聚氯(PVC)聚(PP)		储水容器 的材料、尺 寸等

阶段		工艺环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
	围挡		钢材(钢 板) 铝合金 塑料		
		阻隔覆盖材料	新石粘净度膜) 高乙(HDPE) 钢筋等 (HDPE) 钢筋等		围挡材料、尺寸等
	资源消耗	水资源	施工用水	消耗量	/
	运输	设备、材料、废弃物、人员运输	至型货车 重型浆链车 集车车 车车 电动车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载频 距 离等
	废弃物处	处理     危险废       处置     弃物       废水	能源和材料类型和 消耗量 能源和材	废弃物处 理处置	处理量

阶		<u></u>	- 14-	DE VENE	直接核算	间接核算
段		工艺环	节	排放边界	指标	参数
		I	<u> </u>		(优选)	(备选)
	理			料类型和		
	处			消耗量		
	置	   液相‡	由提设备	真空泵/潜		
				水泵		
		   废水ダ	<b> </b>	一体化水		
		100.4		处理设备_		
				活性炭		
				石英砂		
				过氧化氢		
	   材			过硫酸钠		
	料料			高锰酸钾	材料类型 和消耗量	·
	使	废水ダ	<b>处理材料</b>	臭氧		文王/\/\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\
	人 用			亚硫酸钠		
	/ 13			硫酸亚铁		
				硫化钠		
				氢氧化钙		
			T	氢氧化钠		
	资					
	源	水资	施工用	水	消耗量	/
	消	源	水	7	114 1 3 3	,
	_ 耗_			1		
				轻型货车_		
				重型货车		运输车型
				泥浆罐车	(1), N= (1), =(1)	号、车辆载
	运		材料、废	长货车	能源类型	重、运输频
	输	弃物、	人员运输	集装箱货	和消耗量	次、运输距
				车		离等
				轿车		1.4.4
				电动车		
	废	处理	危险废	能源和材	废弃物处	处理量

阶段		工艺环	<b>、</b> 节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
	弃物	处置	弃物	料类型和 消耗量	理处置	
	处理处置		废水	能源和材料类型和 消耗量		
			构筑物 拆除、深 坑挖掘	挖掘机	能源类型	设备功率
	设备使	备地场	浅坑或 垃圾挖 掘	铲土机	(柴油、汽 油、电、天 然气、煤	范围、运行时间、能源利用率、工
	用		混凝土、 钢筋拆 除	钻爆机	等)和消耗量	程量
修		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	吸尘器	吸尘器		
复结	资 源	水资源	施工用水	水	方量	/
東阶	消耗	土壤	废弃井 回填	土	方量	回填井数 量、直径等
段				轻型货车		
				重型货车		运输车型
	\-	\H &	11 John 1 <del>1.</del>	泥浆罐车		号、车辆载
	运给		材料、废 人员运输		能源类型 和消耗量	重、运输频
	刊	输一弃物、	八火丝棚	来衣相贝 车	119711711里	次、运输距
				 轿车		离等
	废弃	处理 处置	危险废 弃物	能源和材 料类型和	废弃物处 理处置	处理处置

阶段	工艺环节			排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
	物处			消耗量		
	7理 处置		废水	能源和材 料类型和 消耗量		

I-10 原位多相抽提

14.8			,,	<u> </u>	直接核算	间接核算		
阶		工艺	环节	排放边界	指标	参数		
段				111 ///	(优选)	(备选)		
		11 -	推土	推土机	(75 €)			
		地面中整		挖掘	挖掘机			
				平整	压路机			
			高压喷射					
			注浆法、					
			地下连续	搅拌机				
			墙法、钻					
			孔灌注法					
		,L de	高压喷射	高压注浆				
		止水	注浆法	机				
		帷幕	深层搅拌	深层搅拌	能源类型 (柴油、天 油、气、大 等)和 等)和			
场			法	机				
地	设		地下连续墙法	挖槽机		设备功率 范围、运行		
建设	备使品		钻孔灌注 法	钻孔机		时间、能源 利用率、工		
<u>阶</u>	用	地阻 管、管处理	泥浆搅拌	搅拌机		程量		
段					山柏冶林	混凝土浇	量	
			泥浆浇筑	注机				
			压实	压路机				
			泥浆处理	泥浆泵/污 泥泵				
			管道、井 管焊接	电焊机				
		建井	抽提井、 监测井	钻机				

阶		+ <i>+</i>	T-F - 1-f-	III. AL AL IEI	直接核算	间接核算
段		工艺	<b>坏</b> 节	排放边界	指标	参数
				<b>ア</b> 任 州	(优选)	(备选)
				不锈钢		
				碳钢		井管和连
		建井岩	井管和连接	镀锌钢		接管道的
		接行	<b></b> 章道材料	聚乙烯		材质、长
				(PE)		度、直径、
				聚氯乙烯		结构等
				(PVC)		
			封口材料	水泥		
		建井		混凝土		建井类型、
		-填	   止水材料	膨润土		数量、监井
		料	粘土球		深度、直径	
			回填材料	石英砂	材料类型和消耗量	等
				砾石		.,
	材			水泥		
		料 止水	帷幕材料	混凝土		建造方式、
				钢材(钢		材料类型、
	耗			筋、钢板		尺寸等
				等)		
				砖		
				水泥		
				混凝土		
				钢筋		储水容器
		储	水箱/池	聚乙烯		的材料、尺
		11/11	\\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\	( PE )		十等
				聚氯乙烯		1 1
				(PVC)		
				聚丙乙烯		
				( PP )		
			围挡	钢材(钢		围挡材料、
			14 14	板)		尺寸等

阶段		工艺	环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
				铝合金 塑料		
	资源消耗	オ	く资源	施工用水	消耗量	/
	运输	设备、材料、废弃物、人员运输 危险 处理 发		整型货车 重型浆罐车 长装箱车 车 等 电动车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输车辆 额频距
	废弃物处理处置			<b>要弃物</b>	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施工阶段	设备使用	液相抽提设备 废水废气处理设备		真空泵/潜一体理 备 一体理 6 一个处 6 一处 6 一		
	材	废水原	<b></b>	石英砂	材料类型	处理方式、

<b>阶</b>		工艺	环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
	料使用	料		活性发 过硫锰 臭硫酸氧氧化酸氧氧化酸氧化酸氧化化的	和消耗量	处理量等
	资源消耗	水资源	施工用水	水	消耗量	/
	运输		材料、废人员运输	轻型货车车 重型浆链车 集装车车 转动车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输车额频 距 离等
	废弃物处理处置	处理 处置	危险废弃物 废水	能料料	废弃物处 理处置	处理量
修复	设备	现场拆除	构筑物拆除、深坑	挖掘机	能源类型 (柴油、汽	设备功率 范围、运行

阶段		工艺	环节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
结	使	恢复	挖掘		油、电、天	时间、能源
東阶	用		浅坑或垃 圾挖掘	铲土机	然气、煤等)和消耗	利用率、工程量
段			混凝土、 钢筋拆除	钻爆机	里里	
			吸尘器	吸尘器		
	资源	水资源	施工用水	水	方量	/
	消耗	土壤	废弃井回 填	土	方量	回填井数 量、直径等
	运输		材料、废人员运输	轻型 货箱 车车 车 车 车 车	能源类型和消耗量	运输车型 号、车辆载 重、运输车辆载频距
	废弃物处理	<u></u> 处理	危险废弃物	能源和材料	废弃物处 理处置	处理量
	处置		废水	料类型和 消耗量		

## I-11 原位化学氧化/还原

IKA.			<u> </u>	1210171012	直接核算	间接核算
阶   段		工艺环	节	排放边界	指标	参数
权					(优选)	(备选)
		地面	推土	推土机		
		平整	挖掘	挖掘机		
		一	平整	压路机		
			泥浆搅 拌	搅拌机		
		地表	泥浆浇	混凝土浇注	能源类型	
		地农	筑	机	能	设备功率
	设备		压实	压路机	油、电、天	范围、运行时间、超原本 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和
	使用		泥浆处	泥浆泵/污	然气、煤	
	12/11		理	泥泵	等)和消耗	
场地建设		管、管处理	管道、井 管焊接	电焊机	等) 和消耗量	
以阶段		建井	注射井、 监测井	钻机		
权				不锈钢		
				碳钢		井管和连
		' • ' '	井管和连	镀锌钢		接管道的
		接接管道材料		聚乙烯(PE)		材质、长
				聚氯乙烯		度、直径、
	材料			(PVC)	材料类型	结构等
	消耗		封口材	水泥	和消耗量	
		建井 -填 料	料	混凝土		建井类型、
			止水材	膨润土		数量、监井
			料回塘山	粘土球		深度、直径
			回填材	石英砂		等
			料	砾石		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
		药剂、水储存 箱/池		表表   水泥   混凝土   钢筋   聚乙烯 (PE)   聚氯乙烯   (PVC)   聚丙乙烯   (PP)		储水容器 的材料、尺 寸等
			围挡	钢材(钢板) 铝合金 塑料		围挡材料、 尺寸
		地表	加岡/阻陽上陽 展報 光	土工膜/土 工布 钢材(钢筋、 钢网等) 混凝土 沥青		建造材料、
		阻隔 材料	其他可能 獨	石头 粘土 干净土 高密度聚乙 烯膜(HDPE) 钢材(钢筋、 钢网等)		阻隔面积、厚度等
	资源 消耗	水	、资源	施工用水	消耗量	/
	运输		、材料、 物、人员	轻型货车 重型货车	能源类型 和消耗量	运输车型 号、车辆载

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
		运输		<ul><li>泥浆罐车</li><li>长货车</li><li>集装箱货车</li><li>轿车</li><li>电动车</li></ul>		重、运输频次、运输距离等
	废物 理 置	处理 处置		定	能源和材 料类型和 消耗量	处理量
		注(氧化设	臭氧发     上入量     控制	臭氧发生器计量泵		
运运			<ul><li>药剂配</li><li>置</li><li>注入量</li><li>控制</li></ul>	搅拌机 计量泵	能源类型 (柴油、汽	设备功率
行施工阶段	工使用阶	注药设备	注 推 药 旋 药 旋 药	高压泵	油、然液 气 然 气 然 消 毛 、 不 、 不 不 化 液 等 量	范围、能 利用率量
			注射井	注射泵		
			注药/抽	抽提泵		
			直推式 注药	直推式钻机		
			高压旋	旋喷钻机		

阶段		工艺环	节	排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)	
			喷注药	空压机			
			土壤置 换注药	挖掘机			
				亚硫酸钠			
			化学氧	高锰酸钾			
			化	过氧化氢			
	<b>针</b> 70	注射		芬顿试剂	<b>针</b> 粉 来 刑		
	材料   使用	产别 药剂		零价铁	材料类型 和消耗量	处理方式、    处理量等	
	使用	约州	<b>小学</b> 运	硫化氢	一个月七里	火埕里守   	
			化学还	硫酸亚铁			
				原	多硫化钙		
				亚硫酸氢钠			
	资源 消耗	水资源	施工用 水	水	消耗量	/	
				轻型货车			
				重型货车		运输车型	
		设备	、材料、	泥浆罐车	坐 海 米 刑	号、车辆载	
	运输	废弃:	物、人员	长货车	能源类型和巡赶是	重、运输频	
		:	运输	集装箱货车	和消耗量	次、运输距	
				轿车		离等	
				电动车			
	废弃		危险	<b>企废弃物</b>	   能源和材		
	物处	处理			料类型和	处理量	
	理处	处置	,	废水	消耗量	八生里	
	置						
修		<b>—</b>	构筑物	)	能源类型	设备功率	
复	设备	现场	拆除、深	挖掘机	(柴油、汽	范围、运行	
结	使用	拆除	坑挖掘_		油、电、天	时间、能源	
東阶	1/2/14	恢复	浅坑或   垃圾挖	铲土机	然气、煤  等)和消耗	利用率、工     程量	

阶段		工艺环节		排放边界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
段			掘		量	(H2C)
			混凝土、			
			钢筋拆	钻爆机		
			除			
			吸尘器	吸尘器		
		水资	施工用	水	方量	/
	资源	源	水	712	7/ 重	/
	消耗	土壤	废弃井	<u>+</u>	方量	回填井数
			回填		/\ <u></u>	量、直径等
				轻型货车		
				重型货车		运输车型
		设备	、材料、	泥浆罐车	   能源类型	号、车辆载
	运输	废弃	物、人员	长货车	和消耗量	重、运输频
		;	运输	集装箱货车		次、运输距
				轿车		离等
				电动车		
	废弃		危险	废弃物	能源和材	
	物处	处理			, , , ,	<b>从珊</b> 旦
	理处	处置	,	废水	料类型和   消耗量	<b>处理量</b>
	置				月 代里	

I-12 原位热脱附

阶	W == W			排放边	直接核算	间接核算			
段	工艺环节		#	指标	参数				
权				<i>1</i> ٢	(优选)	(备选)			
		地面	推土	推土机					
		平整	挖掘	挖掘机					
		一	平整	压路机					
			泥浆搅拌	搅拌机					
			泥浆浇筑	混凝土					
		地表	<b>兆水坑</b>	浇注机					
		阻隔	压实	压路机					
			泥浆处理	泥浆泵/					
			<b>光</b> 水火生	污泥泵					
场地	设	设备使用业推	备止水	高压喷射注 浆法、地下连 续墙法、钻孔 灌注法	搅拌机	能源类型 (柴油、汽	设备功率		
建				ر ا	1 4	高压喷射注	高压注	油、电、天	行时间、
设				浆法	浆机	然气、煤	能源利用		
阶段			深层搅拌法	深层搅 拌机	等)和消耗量	率、工程量			
					地下连续墙 法	挖槽机			
			钻孔灌注法	钻孔机					
		管道、 井管 預 理	管道、井管焊 接	电焊机					
		建井	燃气加热井、 电极井、蒸汽 注入井、抽提 井、监测井	钻机					

阶段		工艺	环节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)								
		1	管和连接接管 道材料	不锈钢 碳锌钢 聚乙烯 (PE) 聚氯乙烯(PVC)		井管道 材度、直等 结构等								
		建井-	封口材料	水泥 混凝土 膨润土										
		村料消耗 地阻材 表隔料			止水材料 回填材料	粘土球 石英砂 砾石		上 上 上 上 上 上 上 在 全 等						
	料		加固/阻隔土 壤	土工膜/ 土工布 钢材(钢	材料类型 和消耗量	7								
			1	1	耗 地表	注 阻隔/ 浇筑! 地表					阻隔层框架	筋、钢网等)	1, 411.4.0 正	
							· 浇筑阻隔层	混凝土 泡沫混 凝土		建造材料、阻隔				
			隔热材料 	岩棉板陶瓷隔热材料		面积、厚度等								
			隔电材料(电阻加热)	绝缘橡 胶 树脂 塑料										
			其他可能的	沥青										

阶段		工艺环节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
		阻隔覆盖材料	石粘净密乙膜 (HDPE) 钢筋、钢筋、钢		
		止水帷幕材料	等) 水泥 混凝土 钢材(钢 筋、钢板 等)		建造方 式、材料 类型、尺 寸等
		储水箱/池	表表表表本取取取(PE)取(PVC)下(PP)		储水容器 的材料、 尺寸等
		围挡	钢材(钢 板) 铝合金 塑料		围挡材 料、尺寸 等
	资	水资源	施工用	消耗量	/

阶段		工艺	环节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
	源消耗			水		
	运输		设备、材料、废弃物、人员运输		能源类型和消耗量	运号载输运输、重频输等型辆运、离
	废弃物处理处置	处理 处置	危险废弃		能源和材 料类型和 消耗量	处理量
运行施工阶段	- 设备使用	加热系统	燃气热传导 加热设备 电热传导加 热电阻加热设	燃单 供 电单控 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电 电	能柴、气化液等是型汽天、油、大水油、	设范行能率场、间利工量

阶段		工艺	环节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
			备	元		
				控制单		
				元		
				注水单		
				元		
				蒸汽锅		
				炉		
			蒸汽注入加	空压机		
			热设备	过热器		
				控制设		
				备		
		IQ d	·抽提设备	真空泵/		
		1年7	1. 抽灰以甘	潜水泵		
				一体化		
				废水处		
		   底水原	5 气处理设备	理设备		
			人人在以由	一体化		
				废气处		
				理设备		
				气味抑		
				制剂		
				防尘网		
	材	材 料 废水废		防雨布		
				活性炭	材料类型	处理方
			<b>受气处理材料</b>	石英砂	和消耗量	式、处理
	用用			氢氧化	」 (1, 414.10 王	量等
	/11			钙		
				氢氧化		
				钠		
				过氧化		

阶段		工艺环节			直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
				氢 高锰酸 钾 臭氧		
	资源消耗	水资源	产蒸汽用水、 施工用水	水	消耗量	/
	运输		材料、废弃物、 员运输	轻 重 泥 长集货轿动货 쁗 车箱车车车	能源类型 和消耗量	运号载输运车车、次距等型辆运、离
	废弃物处理处置	处理 处置	危险废务		能源和材 料类型和 消耗量	处理量
修复结束	一设备使用	现场 拆除 恢复	构筑物拆除、 深坑挖掘 浅坑或垃圾 挖掘	挖掘机铲土机	能源类型 (柴油、汽 油、电、天 然气、煤	设备功率 范围、运 行时间、 能源利用

阶段		工艺	环节	排放边 界	直接核算 指标 (优选)	间接核算 参数 (备选)
阶段			混凝土、钢筋 拆除	钻爆机	等)和消耗量	率、工程量
			吸尘器	吸尘器		
	资源	水资源	施工用水	水	方量	/
	// // // // // // // // // // // // //	土壤	废弃井回填	土	方量	回填井数 量、直径 等
	运输		材料、废弃物、 员运输	轻 重 泥 长集货轿动货 货 罐 车箱车车车	能源类型和消耗量	运号载输运车型辆运、离
	废弃物处理处置	处理 处置	危险废3 废水		能源和材 料类型和 消耗量	处理量