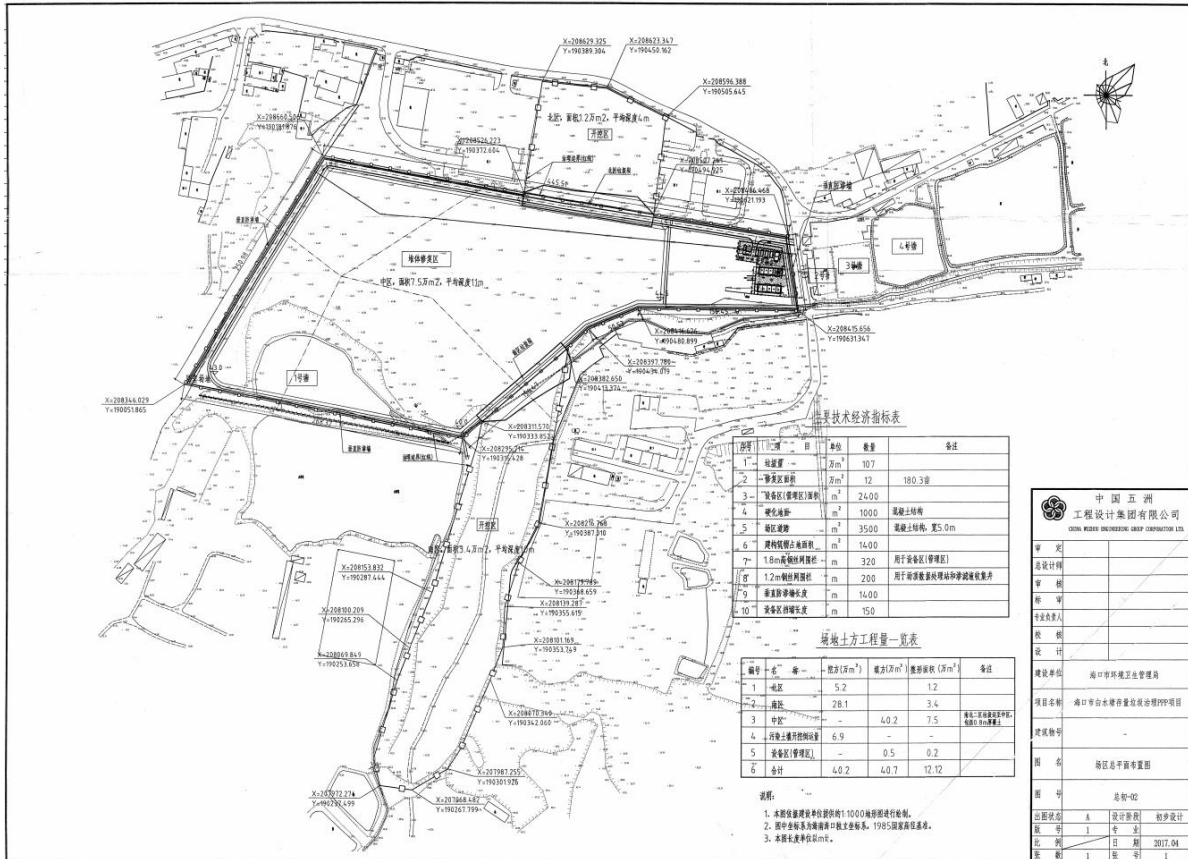


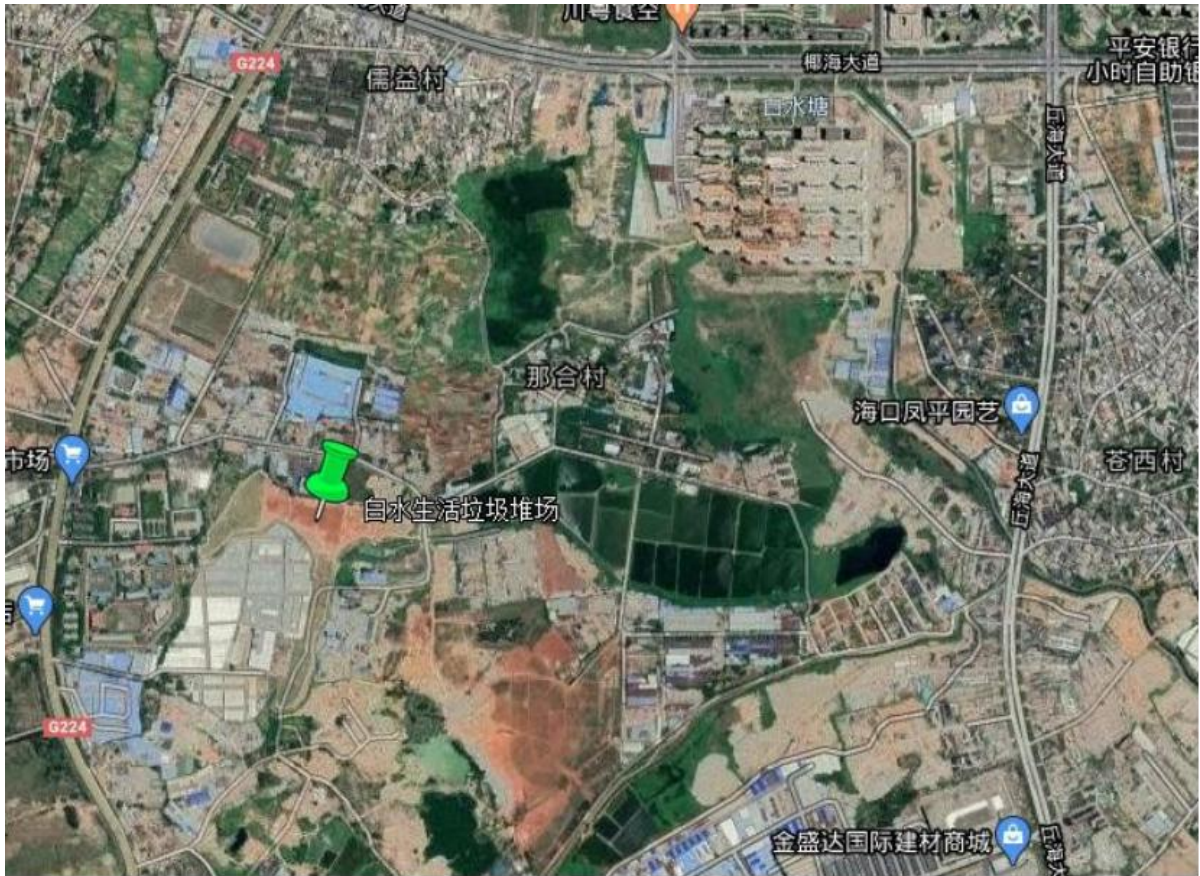
# 采购需求

## 一、项目概况

- 1、项目名称：海口市白水塘存量生活垃圾治理运维项目。
- 2、项目地点：海口市白水塘垃圾填埋场内。
- 3、本次采购服务期限为1年，即稳定化运行期第一年，自合同生效日起算。
- 4、地理位置

项目位于秀英区海榆中线 4 公里东侧 700 米处，海口市白水塘垃圾填埋场。距场区西侧约 4 公里处为永庄水库；场区边界西侧紧邻海口市监狱；东侧边界紧邻混凝土搅拌站；北侧边界距离场地约 300 米为儒益村和仓库用地；南侧边界紧邻场地为砖厂和物流园。





## 二、项目背景

### 1、项目背景

白水塘垃圾填埋场于 1990 年建成投入使用，由于选址时间较早，根据国家相关文件，该场地为典型的“非正规垃圾填埋场”。

2001 年，海口市白水塘垃圾填埋场填埋库容饱和，因此对该场地进行了简单封场，但积存的垃圾仍然继续产生填埋气体、垃圾渗滤液等污染物，都对周边环境产生二次污染，而且存在着比较严重的安全隐患。根据《海口市人民政府专题会议纪要》[2016]164 号文件，执行市委、市政府“多规合一”生态环保专项要求，合理利用土地资源，海口市组织实施了海口市白水塘存量垃圾治理项目，以消除存量垃圾堆放造成的安全隐患，及存量垃圾对水体、土壤及周边环境的影响。

2018 年 8 月，海口市园林和环境卫生管理局通过公开招标方式确定了武汉东交路桥工程有限公司（牵头单位）与北京国环清华环境工程设计研究院有限公司组成的联合体为本项目 EPC 中标单位，负责该项目施工图设计（含详细场地调查）和工程施工建设。建设内容包括：含场地整形、覆盖工程、垂直防渗帷幕、抽气和补气工程、渗滤液导排处理及回

灌工程、监测系统、控制系统、辅助设施等，已在 2020 年 6 月完成建设。

## 2、运维计划

根据白水塘垃圾填埋场治理设计要求，EPC 工程通过验收后，即进入修复运行阶段，以保证维持堆体内生物稳定化环境，保证生物反应高效进行。同时，需要定期对垃圾堆体、渗滤液、气体、地下水等指标进行跟踪监测。

项目 EPC 工程验收分 3 个阶段：

(1) 第一阶段：工程质量验收——工程建设内容主体完成后进行。

(2) 第二阶段：工程初步验收——设备调试运行稳定后进行，施工方及中标人验收过程交接，初步验收完成后施工方可撤场，由中标人接管运维。

(3) 第三阶段：工程总体验收——运维期结束后进行，项目治理结束。

目前已完成第一阶段工程建设内容，计划 2022 年 9 月起实施第二阶段，9-11 月联合调试运行，并完成工程初步验收，为期 3 个月，随即进入正式修复运维期（具体以合同签订为准）。

修复运维期共 3 年，分两个阶段完成：

(1) 运维期第一阶段为稳定化运行期。

该阶段主要是利用 2 年时间，使垃圾堆体基本实现达到中度利用的修复目标。

(2) 运维期第二阶段为安全值守期。

该阶段主要是利用 1 年时间，根据第一阶段稳定化结果，对稳定化后的存量垃圾场地进行监测维护，确保主要指标不反弹，或预防相关突发状况发生。在本阶段定期监测主要控制指标连续十个月未出现异常或反弹，则本阶段运维期结束。如果第一阶段已经全部实现了总目标，第二阶段可以提前结束。

本次采购服务为稳定化运行期的第一年。

## 3、场地污染调查数据

### 3.1 垃圾填埋量

根据现场勘测，已填埋的总垃圾体量约为 107 万 m<sup>3</sup> 需稳定化修复的生活垃圾填埋区面积约为 93794.68 m<sup>2</sup>。

### 3.2 填埋物有机质含量

通过检测，填埋物有机质含量最大值 35%，最小值 11.2%，平均值 20.81%。详见下表：

表3-1 填埋物检测结果统计表

序号	采样点位	样品标示	监测项目		
			pH 值	有机质 (%)	生物可降解度 (%)
1	ZK2	ZK2-B	7.68	15.2	14.34%
2		ZK2-C	7.68	17.20	
3	ZK3	ZK3-A	7.86	23.80	15.20%
4		ZK3-B	7.84	35.00	
5		ZK3-C	7.50	30.90	
6	ZK4	ZK4-A	7.64	32.40	15.74%
7		ZK4-B	7.90	22.00	
8		ZK4-C	7.34	15.90	
9	ZK5	ZK5-A	7.66	24.10	11.50%
10		ZK5-B	7.82	34.90	
11		ZK5-C	7.60	16.30	
12	ZK6	ZK6-A	7.59	25.50	16.48%
13		ZK6-B	8.10	23.50	
14		ZK6-C	7.80	25.90	
15	ZK7	ZK7-B	7.86	22.80	
16		ZK7-C	7.78	14.90	

序号	采样点位	样品标小	监测项目		
			pH 值	有机质 (%)	生物可降解度 (%)
17	ZK8	ZK8-B	7.88	25.00	21.40%
18		ZK8-C	7.64	14.30	
19	ZK9	ZK9-A	7.58	14.50	
20		ZK9-B	8.05	23.30	
21		ZK9-C	7.48	18.60	
22	ZK10	ZK10-A	7.34	16.90	6.96%
23		ZK10-B	7.42	23.20	
24		ZK10-C	7.88	21.10	
25	ZK11	ZK11-A	7.68	14.00	7.06%
26		ZK11-B	7.76	14.90	
27		ZK11-C	7.80	27.20	
28	ZK12	ZK12-A	7.65	11.20	12.60%
29		ZK12-B	8.00	24.60	
30		ZK12-C	7.44	26.00	
31	ZK13	ZK13-A	7.55	20.60	11.60%
32		ZK13-B	8.08	12.10	
33		ZK13-C	7.70	11.80	
34	ZK14	ZK14-B	7.80	34.70	

序号	采样点位	样品标示	监测项目		
			pH 值	有机质 (%)	生物可降解度 (%)
35	ZK15	ZK14-C	7.94	26.90	
36		ZK15-B	7.38	23.10	
37	ZK15	ZK15-C	8.24	15.00	
38	ZK16	ZK16-B	8.20	18.10	
39		ZK16-C	7.78	17.60	
40	ZK17	ZK17-A	7.90	17.80	12.58%
41		ZK17-B	8.02	21.40	
42		ZK17-C	7.68	22.40	
43	ZK18	ZK18-A	7.66	21.90	16.90%
44		ZK18-B	8.04	20.70	
45		ZK18-C	7.64	14.30	
46	ZK19	ZK19-A	7.70	12.30	16.60%
47		ZK19-B	7.72	15.40	
48		ZK19-C	7.78	17.70	

### 3.3 填埋气甲烷含量

通过检测，填埋气甲烷含量最大值 23.27%，最小值 19.01%，平均值 21.89%。具体检测结果如下：

表3-2 填埋气检测结果

监测点位	甲烷	
	mg/m <sup>3</sup>	%
G1 有组织废气排放口	1.36X10 <sup>5</sup>	19.01
G2 有组织废气排放口	1.66x10 <sup>5</sup>	23.27
G3 有组织废气排放口	1.51X10 <sup>5</sup>	21.17
G4 有组织废气排放口	1.65x10 <sup>5</sup>	23.17
G5 有组织废气排放口	1.63X10 <sup>5</sup>	22.84

### 3.4 渗滤液检测结果

经检测，堆体内渗滤液 COD<sub>Cr</sub>（化学需氧量）含量平均值 3355mg/L，BOD<sub>5</sub>（五日生化需氧量）含量平均值 1237mg/L，SS（悬浮物）平均值 702 mg/L，总氮含量平均值 78mg/L，总磷含量平均值 2.6mg/L。具体检测结果如下：

表3-3 渗滤液检测结果

样品点位分析项目	pH	浑浊度（度）	氨氮	五日生化需氧量	化学需氧量	悬浮物	总磷	总氮
W1 渗滤液 1	7.12	150	17.7	800	1848	355	1.42	28.9
W2 渗滤液 2	6.85	400	89.9	1.60x10 <sup>3</sup>	4472	915	3.22	107
W3 渗滤液 3	6.82	300	82.2	1.31x10 <sup>3</sup>	3744	835	3.10	98.1

### 3.5 恶臭污染物检测结果

经检测，场地恶臭污染物中氨浓度平均值 0.018，硫化氢浓度平均值 0.007。具体检测结果如下：

表3-4 恶臭污染物检测结果

位置	氨	硫化氢	臭气
G1 周界外上风向参照点	0.018	0.006	<10
G2 周界外下风向参照点	0.017	0.008	17.0
G3 周界外下风向参照点	0.019	0.007	19.1

### 3.6 场地污染调查结论

根据场地污染调查,并通过钻探、物探、样品分析等手段获取大量环境数据,得出以下结论:

(1) 白水塘存量垃圾场垃圾填埋面积 12.02 万 m<sup>2</sup>, 埋藏厚度 5~15 米, 估算垃圾体量约为 107 万 m<sup>3</sup>。

(2) 垃圾有机质含量在 11.2%-35%之间, 浅层部分区域在 16%-20%之间, 平均值为 20.8%, 场地不稳定。

(3) 填埋气体甲烷含量在 19.01%-23.27%之间, 平均值为 21.89%, 有爆炸风险。

(4) 场地范围内周边地下水中, 上层滞水受到了垃圾渗滤液长期浸泡的影响, 有潜在的被污染的风险。

(5) 填埋场地产生的渗滤液的化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物指标检测结果数值较高, 可能会对东侧村庄及水塘存在一定的环境污染隐患。

## 4、修复治理工艺

### (1) 工艺概述

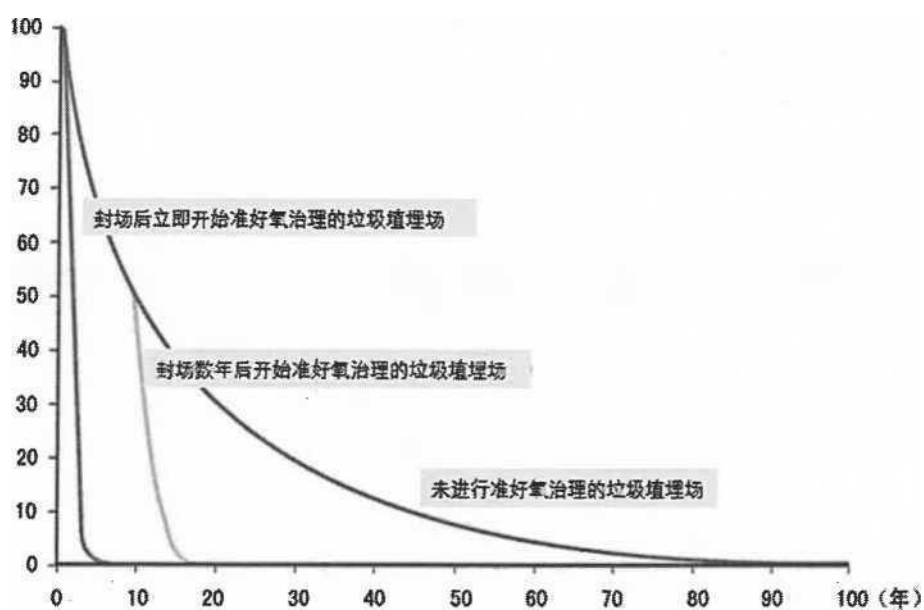
原位生物稳定化修复技术是根据填埋垃圾被微生物降解的机理和过程, 利用填埋场这一天然的微生物活动场所, 通过一系列手段优化填埋场内部环境使其成为一个可控的生物稳定化过程, 为微生物大量繁殖提供一个最优的生存空间。原位生物稳定化修复技术又分为好氧生物稳定化和准好氧生物稳定化两种方式。本项目采用准好氧微生物稳定化的修复技术。

准好氧生物稳定化是利用垃圾堆体的高温环境造成堆体内外的温差, 并辅以引风系统, 促使堆体与外界形成气体压差。其中, 堆体内的气体通过引风系统被



集中收集处理后，排出垃圾堆体环境；同时，新鲜空气通过补风系统自主引入垃圾堆体，在垃圾堆体内部形成准好氧环境。这样的特点成本大大低于采用好氧生物稳定化技术。

准好氧生物稳定化主要原理与好氧技术类似，但该技术仅对堆体进行强制抽气，不需强制注气。另外通过回灌添加了生物菌剂的渗滤液及其他控制形式，加速稳定化速率。准好氧稳定化修复技术相对好氧稳定化修复技术来说单位时间内运行费用较低，该技术更适合垃圾的平均腐熟度已进入中后期，但场地仍未达到场地利用标准的垃圾场地。采用准好氧生物稳定化修复技术的生活垃圾可在 2 年左右实现垃圾堆体的基本稳定。



## （2）技术原理

非正规填埋场原位治理的核心技术——准好氧微生物稳定化技术工艺原理说明：

准好氧生物稳定化技术是依据好氧生物反应器的基本原理，通过两套布设于垃圾堆体内的通风系统的交替运行，使堆体内各区域单元反复交替形成有氧区和缺氧区，在堆体内好氧菌和兼性菌的作用下，使垃圾中的有机质加速分解，从而实现堆体的生物稳定化，为场地的开发利用创造了前提。

堆体底部的积留渗滤液由导排系统导出堆体，抑制了渗滤液下渗带来的污染扩散风险，也增加了堆体的稳定性。导出的渗滤液经药剂调理后，通过回灌系统均匀回灌至堆体内，为堆体内的微生物创造了适宜的生物反应环境，进一步加速了稳定化进程。高浓度的渗滤液在好氧菌和兼性菌的作用下，COD 和氨氮等指标得到明显改善。

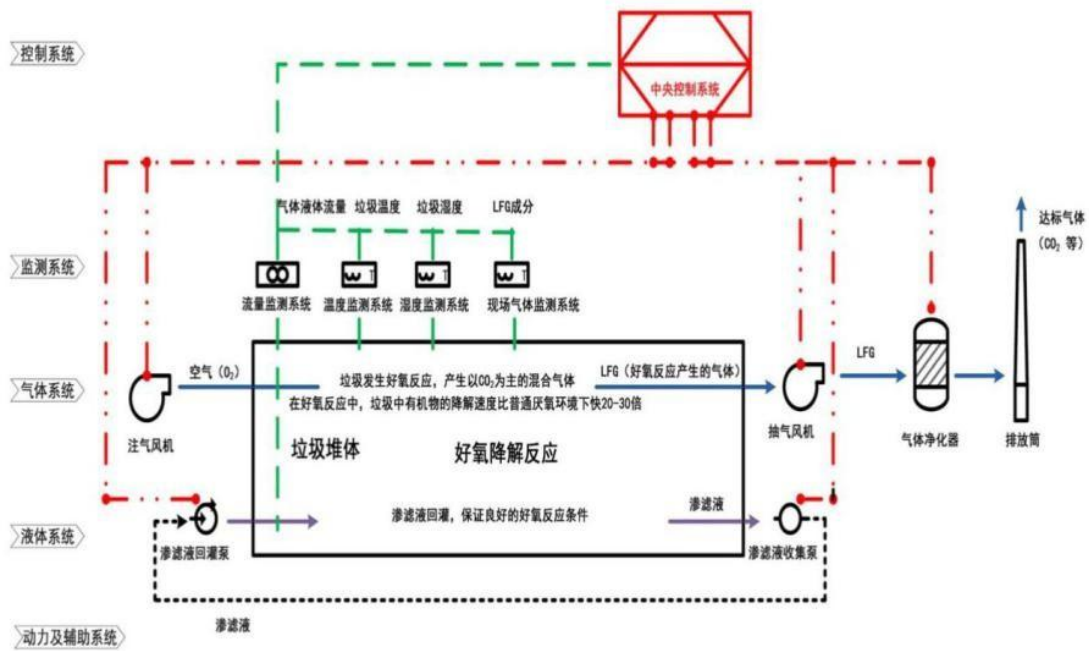
向回灌的渗滤液中投加专用的生物菌剂，大大增加了堆体单位体积的生物量，可实现微生物反应的快速启动，有机质分解速度也有了较大提高，使稳定化进程缩短。堆体内硫酸根在局部缺氧环境下被还原为硫离子，与堆体内的少量重金属离子结合成难溶的金属硫化物，被稳固于堆体内，抑制了重金属离子随渗滤液下渗带来的污染扩散风险。

## （3）工艺流程

该项目堆体修复技术采用污染垂直阻隔+原位生物稳定化的综合处理工艺。本场地北区及南区垃圾量相对较少，填埋深度较浅，本设计将两区垃圾集中倒运至中区，在中区统一进行生物稳定化修复，既可降低工程设施投资，又可减少运行维护难度，且南区及北区在挖除垃圾及场底淤泥后土地可继续开发利用。本项目主要工艺流程说明如下：

- a. 垃圾集中倒运；
- b. 污染场地垂直阻隔；
- c. 从抽气井将垃圾填埋场气体抽出；
- d. 对抽出的垃圾填埋场气体进行处理；
- e. 在运行过程中收集（抽取）渗滤液；
- f. 对渗滤液进行储存、处理；

- g. 将经过处理的渗滤液回灌到垃圾堆体中；
- h. 在整个运行期间，对垃圾堆体的温度、湿度、气体成分进行在线监测。



- (1) 控制系统：根据监测系统监测数据，对准好氧工艺设备进行智能运行控制，实现最佳治理效果。
- (2) 监测系统：通过先进的监测仪器，对垃圾堆体的温湿度、气体成分(LFG 包括 CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CO)和气体液体流量进行监测分析，并反馈至控制系统。
- (3) 气体系统：包括抽气和补气。通过专用抽气风机将堆体内产生的以 CO<sub>2</sub> 为主的 LFG 抽出，经净化装置处理后达标排放，同时新鲜空气通过补气系统进入堆体内，形成准好氧环境，加速堆体有机质降解。
- (4) 液体系统：将堆体内渗滤液抽取出来，进行储存、调理和回灌，多余渗滤液输送至渗滤液处理设备处理。
- (5) 动力及辅助系统：对整个系统提供动力及辅助功能，以保障整个系统的正常、稳定运行。

## 5、第一阶段 EPC 工程建设内容及主要设备

- (1) 目前后续治理和运营所需仪器设备已安装完成，具体工程措施及设备详见下表。

主要工程设施表

序号	名称	数量	单位	备注
一	稳定化治理工程			
1	抽气井 (0800mm)	88	座	
2	补气井 (0500mm)	222	座	
3	综合监测井 (0500mm)	31	座	
4	渗滤液收集井 (01000mm)	10	座	
5	渗滤液回灌井 (50/25x2、hn)	6+6	座	
6	沉降观测点	28	座	
7	数据站	5	座	
二	总图与设备区			
1	管理办公室	1	座	活动板房
2	检修道路及回车场地	4680	m <sup>2</sup>	3.0m宽砖砌
3	人行道路	1830	m <sup>2</sup>	1.5m宽砖砌
4	雨水沟长度	1270	m	

(2) 主要设备表

主要设备表

序号	设备名称	规格参数	数量	单位	备注
1	智能化抽气系统	Q=50m <sup>3</sup> /min, P=-30kPa, N=75kW, 防爆型	5	套	非标设备, 撬装式一体化设备
2	阀门转换器	DN400, 防爆型	1	套	非标设备, 撬装式一体化设备
3	气体净化系统	Q=12000m <sup>3</sup> /h	1	套	非标设备
4	气体应急安全保障系统	Q=21.6m <sup>3</sup> /min, P=0.7MPa, 防爆型	1	套	非标设备, 撬装式一体化设备
5	渗滤液提升泵	Q=14~24m <sup>3</sup> /h, H=39~43m,	10	台	库备 2 台, 防爆型

序号	设备名称	规格参数	数量	单位	备注
6	渗滤液回灌泵	Q=13.3 ~ 22.8m <sup>3</sup> /h, H=12.4 ~16.7m, N=2.2kW	3	台	2用1备, 防爆型
7	化学药剂调理系统	6.1x2.5x2.5m 9kW	1	套	专用设备
8	生物菌剂调理系统	6.1x2.5x2.5m 16kW	1	套	专用设备
9	渗滤液收集水箱	公称容积 221m <sup>3</sup>	1	座	装配式不锈钢水箱, 含搅拌及提升设备
10	渗滤液收集水箱	公称容积 96m <sup>3</sup>	2	座	装配式不锈钢水箱, 含搅拌及提升设备
11	渗滤液处理装置	100t/d, DTRO	1	套	非标设备, 撬装式一体化设备
12	现场气体分析		5	套	
13	控制系统		1	套	
14	水体修复系统		1	套	

### 三、采购需求简况

#### 1、运维目标

##### (一) 运维总体目标（分两阶段完成）

本项目修复治理总体目标应达到《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》(GB/T25179-2010)中“中度利用”的要求，具体目标值如下：

##### (1) 堆体内填埋气浓度目标值

根据《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》(GB/T25179-2010)中度利用要求，堆体填埋气中甲烷浓度应在 5%-1%之间。

##### (2) 填埋物有机质含量目标值

本项目修复运行结束后，填埋物有机质含量目标值<16%与生物降解率 BDM 目标值≤3%两者其中一种达目标值要求即视为合格。

##### (3) 垃圾堆体沉降率目标值

根据《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》(GB/T25179-2010)中“中度利用”的要求，堆体沉降值应达到(10-30)cm/a 水平。

##### (4) 大气污染修复目标

根据《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》(GB/T25179-2010)中的要求，污染场地区域大气质量和恶臭指标能满足 GB3095 三级标准和 GB14554 三级标准的相关控制要求。

运维期 3 年分为 2 个运行阶段，第一运行阶段 2 年，实现项目修复总目标的 90%；第二运行阶段 1 年，实现项目修复总目标的 100%。

项目场地运维治理目标一览表

序号	项目	总体目标	第一阶段目标(运维第二年)
1	填埋场有机质含量	<16%	≤17.78%
2	地表水水质	《地表水环境质量标准》(GB3838) V 类水的水质要求	/
3	堆体中填埋气	甲烷浓度 5%~1%	甲烷≤5.6%
4	场地区域大气质量	GB3095 三级标准	GB3095 三级标准

5	恶臭指标	GB14554 三级标准	GB14554 三级标准
6	堆体沉降	10~30cm/a	/

## (二) 本次采购运维工作目标

本次采购服务为稳定化运行期的第一年，本阶段治理效果预计实现总体目标的 80%。

### 本次采购运维工作目标

项目运行时间	阶段运行持续时间	阶段治理效果	相关标准及要求
2022.9.1-2023.8.31 (暂定)	1年(起始3个月为联合试运行期)	实现总目标 80%	(1) 垃圾填埋场场地满足《生活垃圾 填埋场 稳定化 场地 利用 技术 要求 标准》(GB3838-2002) 规定的相关 (GB/T25179-2010) 中度利用标准：①填埋堆体甲烷平均浓度从 22.0%降低到 5%-1%以内；②填埋垃圾有机质的平均含量从 20.0%降低到 16%以内。 (2) 场地区域大气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095) 规定三级标准要求。 (3) 恶臭指标达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554) 三级标准要求。 (4) 其它规定和要求。

本次运维服务，实现总目标的 80%，即 GB/T 25179-2010《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》中度利用要求，具体指标如下：

填埋堆体甲烷平均浓度从 22.0%降低到 5.6%以内，全部监测井样品的合格率达到 80%即为本阶段考核达标。

填埋垃圾有机质的平均含量从 20.0%降低到 17.78%以内，全部监测样品的合格率达到 80%即为合格。

场地区域大气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 规定三级标准要求，全部样品的合格率达到 80%即为本阶段考核达标。

恶臭指标达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 三级标准要求，全部样品的合格率达到 80%即为本阶段考核达标。

第一阶段运维目标见下表。

项目	填埋区	备注
甲烷浓度(CH <sub>4</sub> )	≤5.6%	全部样品的合格率达到80%即为本阶段考核达标。
有机质	≤17.78%	
大气质量	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)三级标准	
恶臭指标	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-1993)三级标准	

渗滤液处理装置处理后出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)建筑施工用水及《混凝土用水标准》(JGJ 63-2006)的要求。

## 2、运维方案

### (一) 运维内容说明

本阶段修复运维期主要工作包括：

(1) 通过堆体通风系统（抽气井和补气井）对存量垃圾堆体内部进行连续供氧，对抽出的堆体气体进行处理并排放；

(2) 在运维期收集（抽取）堆体底部积存的渗滤液，并对渗滤液进行调理和预处理；

(3) 向渗滤液中通过添加专用生物稳定化菌剂并通过堆体内设置的回灌系统回灌到垃圾堆体中；

(4) 在整个运行期间，对垃圾堆体的温度、湿度、气体成分、沉降率、场区环境质量等进行在线监测和考核监测。

(5) 按要求运行环保、安全等辅助措施。

### (二) 抽气及补气系统

气体系统主要包括抽气井、补气井、智能化抽气系统设备、阀门转换器、气体净化系统设备、气体管道等。

#### (1) 抽气井布置

抽气井为竖向布设的从垃圾堆体中抽取填埋气体的装置，抽气井由设备区的智能化抽气设备提供负压。抽气井直径 800mm，采用特殊设计，井内抽气管底部打孔，管外填充碎石，以保证填埋气体的良好抽取效率。抽气井中布设有温度传



感器，按井的深度平均布置。温度传感器通过温度链转换器接入信号传输电缆，并送入温度信号处理器。

工程抽气井的总数量为 88 座。

#### (2) 补气井布置

补气井为竖向布置的向垃圾堆体中补充空气的装置，补气井直径 500mm，采用特殊设计，井内补气管底部打孔，管外填充碎石，以保证良好的补气效率。

补气井的总数量为 222 座。

#### (3) 智能化臭气系统

智能化抽气系统设备是本项目的核心功能设备，通过抽气管道和抽气井从垃圾堆体中抽取垃圾填埋场气体，并送入气体净化装置。同时新鲜空气由补气井进入堆体内，满足垃圾降解需求。

为保证微生物反应需氧量要求，将智能化抽气系统及管路设置为两套系统，可根据堆体内微生物反应情况对两套系统进行切换，既可保证生物反应对需氧量要求，又避免造成堆体内氧气过剩或不足，可使垃圾处于好氧、厌氧、兼氧三种状态，有机质降解的同时实现同步硝化反硝化脱氮。

智能化抽气系统设备采用撬装式一体化设备，单台风量：50m<sup>3</sup>/min，真空度 30kPa，功率 75kW，共设置 5 套，备用 1 套。其中用于形成准好氧反应的风机 3 台，以实现大量抽气；用于形成强化准好氧反应的风机 1 台，以实现微负压。

#### (4) 阀门转换器

为保证生物反应对需氧量要求，又避免造成堆体内氧气过剩或不足，在风机出口设置专用阀门转换器一台，可根据堆体内微生物反应情况对两套抽气系统管路进行切换。

#### (5) 管路布置

抽气管是指为实现抽取垃圾中微生物反应生成的气体和未反应或过量的空气的通道，实现抽气井、智能化抽气系统之间的相互衔接，按级别分为三级，全部暗铺于堆体内。

#### (6) 气体净化系统

气体净化系统用来净化抽气风机抽取的垃圾填埋场气体，消除垃圾填埋场气体中的有害成分和异味，其处理能力与智能化抽气设备排气能力相匹配。气体净

化系统处理规模 12000 m<sup>3</sup>/h。

经治理后的废气，排气口出口污染物排放指标符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2012）二级标准，15m 高空排放标准值。恶臭污染物排放指标应符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）三级标准，15m 高空排放标准值。

### （三）渗沥液收集和液体循环系统

#### （1）渗滤液收集装置

根据渗滤液流向及积存深度，在堆体内部共设置 10 座渗滤液收集井，井内设提升泵，堆体内渗滤液最终收集至设备区水箱。

#### （2）渗滤液处理装置

根据项目环境影响评价要求，设置渗滤液处理装置一套，规模 100t/d，采用 DTR0 工艺，出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）表 1 建筑施工用水及《混凝土用水标准》（JGJ 63-2006）的要求，后输送至项目东南侧水泥搅拌站作为混凝土拌和用水。浓液经药剂调理后回灌至堆体用于堆体湿度调节。

#### （3）渗滤液回灌系统

为了加快堆体内微生物反应速度，加速降解，向回灌的液体中投加酸碱及菌剂，经调理后的渗滤液生物活性增强。调理菌剂采用准好氧修复专用微生物菌剂，酸碱调节药剂采用氢氧化钠及盐酸。设置化学药剂调理系统及生物菌剂调理系统各一套。

#### （4）渗滤液回灌井

渗滤液回灌井是指以水平方向布设在垃圾堆体表层的渗水沟槽，用于调节堆体湿度及向堆体内注入药剂菌剂。渗滤液回灌井共设置 12 座。

#### （5）渗滤液输送管道

渗滤液输送管道主要包括将填埋场中积存的渗滤液导排出来并进行收集，将经过调理的渗滤液进行输送回灌至堆体内，以垃圾堆体实现良好的生物反应状态，全部暗铺于堆体内。

#### （6）渗沥液抽排量及回灌量复核

##### 1) 渗沥液回灌量计算

根据国内外好氧治理工程成功的项目经验，垃圾填埋场好氧反应最适宜的含

水率范围为 40~50%，最佳值为 45%。一般采用渗沥液回灌方式调整堆体含水率。

回灌渗沥液分为初期回灌渗沥液与运行期回灌渗沥液。垃圾堆体中的水份含量是保证反应器好氧运行的基本条件和最重要的因素。这既能保证反应器在最优的条件下运行，同时节约水资源和降低能耗，又能确保填埋气和注入空气在垃圾堆体中的迁移。

#### I 初期回灌

初期回灌渗沥液主要为了保证好氧修复初期垃圾堆体含水率处于最佳值，即 45%。初期回灌渗沥液体积为：

$$V_{\text{初期回灌}} = \frac{(0.45 - \theta_w) \rho V_i}{\rho_{\text{水}}}$$

式中：V 初期回灌为初期回灌渗沥液体积，m<sup>3</sup>； $\theta_w$  为垃圾含水率； $\rho$  为垃圾湿基密度，kg/m<sup>3</sup>； $\rho_{\text{水}}$  为水的密度，取值 1000kg/m<sup>3</sup>。

#### II 稳定期回灌

稳定期也有渗沥液进行回灌，回灌量计算原则也为保持堆体含水率稳定于 45~50%。因此，回灌量可由以下原则计算：

堆体渗沥液回灌量=抽气中带出水量+厌氧反应消耗水量-注气中带入水量-好氧反应产生水量

通过对前期调查报告分析，垃圾平均含水率为 50%，基本满足好氧治理要求。

同时，为补充由于抽气带走的水分，运行期间需不断对堆体进行补水，维持堆体好氧治理环境。稳定期总回灌量约 13910m<sup>3</sup>。

### （四）数据监测与控制系统

#### （1）数据处理站

在堆体顶部共设置 5 座数据处理站，用于设置现场气体分析仪，并收集处理周边仪器仪表信号，最终输送至中控室。

#### （2）综合监测井

综合监测井为竖向布置的用于监测垃圾堆体温度、湿度和采集填埋气体的的装置。综合监测井中布设有 1 只温湿度传感器和 3 只气体取样器。温湿度传感器通过温湿度链转换器接入信号传输电缆，并送入温湿度信号处理器。气体采样管与数据站内的气体分析仪相联接。

综合监测井的总数量为 31 座。

### (3) 现场温度传感器

现场温度链传感器包括现场温度传感器和温度链转换器。温度传感器设置于抽气井中，每个抽气井中安装 1 支。温度传感器的测量范围为：0~100° C，温度传感器通过配套的温度链转换器联接到信号传输线缆主线并无线发送至堆体顶部数据处理站。

现场温度传感器共计 88 个。

### (4) 现场温、湿度传感器

现场温、湿度传感器包括现场温湿度传感器和温、湿度链转换器。温、湿度传感器设置于综合监测井中，每个综合监测井中安装 1 支，温湿度传感器的测量范围为温度：0~100° C，湿度：0~100%。温湿度传感器通过配套的温、湿度链转换器联接到信号传输线缆主线并无线发送至堆体顶部数据处理站。

现场温湿度传感器共计 31 个。

### (5) 现场气体监测仪

现场气体监测仪由多点采样器、测量分析器和数据分析器组成。将垃圾填埋场气体从综合监测井抽取到气体分析仪，经过分析处理后，发送至中央控制室数据总站。

现场气体监测仪可以分析的气体成分有 CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、CO、O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S。

现场设置气体监测仪共 5 套。

### (6) 沉降观测点

场区内设置沉降观测点，用来监测修复治理过程中垃圾填埋场的沉降。沉降观测点数量为 28 个。

## (五) 运维作业

海口市白水塘垃圾填埋场治理运行开始前处于厌氧环境，运行第一阶段, 设备满负荷运转，安全快速的使其厌氧环境转化为准好氧环境，平稳的进入准好氧治理运行第一阶段，见下表设备运行状态。

### 设备运行状态

设备名称	设备状态	备注
------	------	----

堆体修复部分		
智能化抽气设备I	满负荷，开启	
智能化抽气设备II	满负荷，开启	
智能化抽气设备III	满负荷，开启	
智能化抽气设备IV	满负荷，开启	
气体净化器	满负荷，开启	
阀门转换器	视情况开启，调整调整气体管路	
渗滤液收集暂存设备	满负荷，开启	
渗滤液处理设备	满负荷，开启	
渗滤液调理回灌设备	满负荷，开启	
监测系统	24小时开启	
控制系统	24小时开启	
动力及辅助系统	24小时开启	
污水处理部分		
1、2、3、4号塘污水处理系统	日常维护	不在本项目范围

### (六) 运行监测与检测

运行期监测与检测项目包括实时监测和阶段性成果检测，实时监测通过专用软件对场区相关参数进行监控，及时反映填埋场堆体内反应情况。阶段性成果检测是对计划运行成果的检验，作为调整运行计划及验收工作的重要依据。

#### (1) 实时监测

实时监测是对场区现状的即时反映，主要依靠场区内部设置的检测装置对相关项目进行检测，辅以人工检测。检测数据的采集方为中标人，检测数据的监管方为采购人。具体检测项目见设备监测项目及人工检测项目表。

#### 设备监测项目

序号	设备监测项目	数据输出形式
1	堆体温度	专用软件自动生成
2	堆体湿度	专用软件自动生成
3	堆体甲烷 (CH <sub>4</sub> ) 含量	专用软件自动生成
4	堆体二氧化碳 (CO <sub>2</sub> ) 含量	专用软件自动生成

5	堆体氧气 (O <sub>2</sub> ) 含量	专用软件自动生成
6	堆体硫化氢 (H <sub>2</sub> S) 含量	专用软件自动生成
7	堆体一氧化碳 (CO) 含量	专用软件自动生成

**人工检测项目表**

序号	设备监测项目	数据输出形式
1	堆体甲烷 (CH <sub>4</sub> ) 含量	人工记录
2	堆体二氧化碳 (CO <sub>2</sub> ) 含量	人工记录
3	堆体氧气 (O <sub>2</sub> ) 含量	人工记录
4	堆体硫化氢 (H <sub>2</sub> S) 含量	人工记录
5	堆体一氧化碳 (CO) 含量	人工记录

(2) 阶段性成果检测

阶段性成果检测是对治理运行效果的全面考察,对下一运行阶段有指导作用,作为验收的重要参考依据。

阶段性成果检测时间: 运维期限结束前 30 天内。

阶段性成果检测项目 (视运行期实际情况增减): 堆体垃圾各项指标、环境空气质量、恶臭污染物指标、堆体填埋气成分、场区沉降等。

阶段性成果检测机构: 具备国家认证认可监督管理委员会认可的检测机构。

阶段性成果检测报告: 检测机构出具并加盖公章。

阶段性成果检测方法: 严格按照国家标准规范的规定进行采样和分析,现场人员记录保存于项目部。

邀请第三方检测机构检测的费用包含在运维服务费中。

**本次采购运维期末治理指标考核及检测方式**

序号	考核内容	考核指标	考核原则	合格条件

1	甲烷浓度 (CH <sub>4</sub> )	≦5.6%	对场区每个监测井的气体进行取样监测，监测点满足或小于考核指标要求即视为单个监测井样品合格	全部监测井样品的合格率达到 80% 即为合格。
2	有机质含量	≦17.78%	在场区每个监测井的 5m 范围内分别提取一个监测样品，满足考核指标要求即视为单个监测井样品合格	全部监测井样品的合格率达到 80%即为合格。
3	大气质量	达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)三级标准或《生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889-2008》标准，执行两者中较严者。	在场区堆体修复区域内东南西北四个方向分别设置一个采样点，满足指标要求即视为单个采样点合格	全部样品的合格率达到 80%即为合格。
4	恶臭指标	达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)三级标准或《生活垃圾填埋场污染控制标准 GB16889-2008》标准，执行两者中较严者。	在场区堆体修复区域内东南西北四个方向分别设置一个采样点，满足指标要求即视为单个采样点合格	全部样品的合格率达到 80%即为合格。

### (七) 联合试运行

联合试运行计划由施工方提出，经采购人和中标人同意后实施。试运行工作

由采购人主持，施工方为主体，中标人协助，共同开展。待设备调试运行稳定后，进行工程初步验收，经采购人验收合格后，施工方和中标人进行工作交接，初步验收完成后施工方可撤场，由中标人接管运维，进入正式运行阶段，运维时间从联合试运行开始计算。

联合试运行目的：对场区各个设备系统进行检验，设备是否齐全，性能是否良好，是否达到正式运行条件，是否满足设计要求的各项性能指标等。

联合试运行责任主体：施工方

联合试运行时间：3个月

联合试运行费用：包含在运维服务费里面

#### （八）与业主之间工作的衔接

运维管理单位与业主之间的协调本着“沟通、务实、创新、求效”的沟通与协调原则，加强外部和内部的沟通与协调，确保项目运维工作的顺利进行。确保工程总体目标的实现。

##### （1）沟通协调计划

运维管理单位首先对项目内外部相关方进行识别，制定全方位、全过程的沟通协调计划：

1) 项目初期完善项目管理体系，编制运维执行计划、组织管理计划、质量计划、人员和设备动迁计划、绩效和质量奖惩制度等各项管理和制度文件，明确管理理念，提高业主对项目按时保质完工的信心。

2) 制定详细合理的项目计划、组织和管理、预防与应急措施，明确各种设备、工艺等的管理方法，并及时报送业主、考核方审批。

3) 满足业主关于人力、运行操作方面的要求，响应业主关于组织机构、运行维护等方面管理制度。

4) 自觉接受业主、考核方的监督、指导，对项目管理或现场运行过程中业主提出的建议或意见及时整改、反馈，争取业主最大的满意度。

5) 认真参加业主、考核方组织的各种协调会、专题会，及时报送各类运行监测与检测结果报表。

6) 在进驻现场之前，运维管理单位将对所有分配的工作办公区域及场地环境、项目设施进行评估。如果遇到不明确的工作，立即通知业主并以书面形式确



认；如果发现工作区域有交叉或有关联，则按业主的指标执行。

7) 运维管理单位将采取一切必要的措施保护自己的物资以及业主的或与项目有关的现存设施或新安装的设备、管道以及垃圾填埋场所需的生物药剂等的完好。

8) 大批的以及可能造成现场道路堵塞的材料、机具、设备等在现场的运输和存放应得到业主的批准。

9) 运维中由于其它方造成对工作产生的影响，如需采取措施将书面通报业主。

#### (2) 协调方法

1) 程序文件、规章制度，业主的程序文件、规章制度是现场协调的依据，运维管理单位严格执行。

2) 会议协调可通过专业会协调，如项目协调会、装置项目部例会、工程进度计划控制例会、考核方工作协调例会、管理例会、技术专题会议、专题协调会等。

3) 行政组织协调主要按工程项目建设的决策、管理、执行层次及其职能分工进行协调，上级指导下级，下级对上级负责。

#### **四、服务期限、服务地点和服务方式（履约时间、地点和方式）**

1. 服务期限（履约时间）：1 年，即稳定化运行期第一年，自合同生效并正式进场运营之日起算

2. 服务地点（履约地点）：采购人指定地点

3. 服务方式（履约方式）：按本招标文件和中标人投标文件的内容实施。

#### **五、付款时间、方式及条件：**

1. 预付款：协议签订并且中标人提交完整的付款申请资料后 10 个工作日内，采购人向中标人指定账户支付本项目运维服务费总价的 30%，作为本项目运维服务费的预付款（该费用包括联合试运营费用），以便中标人顺利开展联合试运营服务工作。

2. 日常运维服务费：按月支付，将运维服务费分摊到 12 个月。每月应支付的运维服务费为当月的标准运维服务费减去当月的绩效考核扣款（如果有），再以当月标准运维服务费为基础，按 30%比例扣除采购人已经支付的预付款，按 3%

比例扣除验收考核款，中标人提交完整付款申请资料后 30 日内采购人向中标人指定账户支付上月运维服务费。具体计算公式如下：

当月应支付的运维服务费=当月的标准运维服务费-当月的标准运维服务费×当月考核分数对应的扣款比例（如有）-当月的标准运维服务费×30%-当月的标准运维服务费×3%

3. 验收考核款：运维服务费的 3%作为验收考核款，该款项在服务期最后一个月通过采购人组织的验收考核后，中标人提交完整付款申请资料后 30 日内由采购人一次性支付给中标人指定账户。

## 六、其他

1. 项目的实质性要求：按本招标文件要求和中标人投标文件内容实施。

2. 合同的实质性条款：与中标人的名称和住所、标的、数量、质量、价款或者报酬、履行期限及地点和方式、验收要求、违约责任、解决争议的方法等内容。

3. 安全标准：符合国家、地方和行业的相关政策、法规。

4. 验收方法及标准：按本招标文件和投标文件的内容及国家、地方和行业的相关政策、法规实施。

5. 法律法规规定的强制性标准：无。

七、本项目预算金额、最高限价均为 1192.00 万元，投标报价超过预算金额或最高限价的均按无效投标处理。

八、投标人需具有存量生活垃圾治理运维项目业绩，并需针对本项目提供拟投入本项目的仪器设备、拟投入本项目团队情况、对工作重难点的理解和分析、运维方案、进度计划方案、应急处理方案、环境保护管理措施、服务质量保证方案等内容。