

# 用户需求书

## 一、项目概况

文昌市生活垃圾焚烧发电厂项目占地约 49 亩，概算投资 1.29 亿元，日处理城市生活垃圾 225 吨，采取 BOT 模式建设，焚烧工艺为二段往复式炉排炉，烟气净化工艺为半干式反应塔+活性炭吸附+布袋除尘，配套 1x6MW 凝气式汽轮发电机。该项目于 2010 年 4 月开工建设，2012 年正式投入运营，运营管理部门为北控环境（文昌）再生能源有限公司。

按照《文昌市生活垃圾焚烧发电厂（225 吨/日）环境影响报告书》及批复意见，生活垃圾渗滤液处理站和飞灰安全填埋场为生活垃圾焚烧发电厂需同时配套建设的项目。

**（一）生活垃圾渗滤液处理站。**该项目于 2016 年 8 月建成试运行，2017 年 11 月通过验收。文昌市城乡住房建设局委托北控环境（文昌）再生能源有限公司垫资运营 26 个月，2018 年 9 月份划归文昌市环境卫生管理局管理后委托海南七洲环境工程有限公司运营。该项目位于垃圾焚烧厂内北侧，占地面积为 2520 m<sup>2</sup>，含有渗滤液的收集、调节、处理系统及配套公用工程，处理规模为 100m<sup>3</sup>/天，总投资约 1860 万元。污水执行《生活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）相关指标最严标准（简称“回用标准”）。生活污水和垃圾渗滤液进入渗滤液处理站处理，达标后回用于洗车、绿化、焚烧厂生产用水等，不得外排。

**（二）飞灰安全填埋场。**该项目于 2018 年 8 月建设完成投入使用。该项目位于垃圾焚烧厂内北侧，占地面积为 28.55 亩，填埋库区总库容为 6.02 万 m<sup>3</sup>，有效库容 5.42 万 m<sup>3</sup>，使用年限为 9 年，总投资 1288.90 万元，含有填埋库区、渗滤液收集、地磅房、道路、洒水等设施。飞灰螯合固化后，浸出毒性符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），按生活垃圾填埋场填埋处置要求进行填埋。

## 二、服务采购范围

**（一）项目名称：**生活垃圾焚烧发电厂配套渗滤液处理站和飞灰安全填埋场管理运营服务项目。

(二) 预算金额：1、日常渗滤液处理单价 85 元/吨，不包含泔水处置费用；  
2、飞灰安全填埋场 16.8 万元/年；1.4 万元/月。

(三) 运营内容：1、渗滤液处理站主要处理文昌市生活垃圾焚烧发电厂收集的渗滤液，渗滤液处理规模 100m<sup>3</sup>/天。采用工艺为：采用预处理+膜生物反应器 (MBR)+纳滤 (NF)+反渗透 (RO) 处理工艺，浓缩液回灌至焚烧炉。2、飞灰安全填埋场主要处理文昌市生活垃圾焚烧发电厂（一期）项目整合固化后的飞灰固化物。

(四) 服务期限：1 年。（目前中电已暂存飞灰 1.5 万吨，而且填埋标准不规范。）

### 三、服务标准

(一) 渗滤液处理站和飞灰安全填埋场环境管理及保护须达到文昌市国土资源局《关于文昌市生活垃圾焚烧发电厂配套工程（渗滤液处理升级改造）项目环境影响报告表的函》（文土环资函【2012】426 号）和《文昌市生活垃圾焚烧发电配套飞灰安全填埋场项目环境影响报告书(报备稿)》的相关要求；

(二) 飞灰安全填埋场运营管理须按照《城市生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程》（CJJ93-2016）和《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）的相关标准；

(三) 以包工包料的方式委托运营管理渗滤液处理站和飞灰安全填埋场, 渗滤液处理量按实际出水量计算；超过设计处理规模 100m<sup>3</sup>/天，另行计算处理费用。

(四) 渗滤液经过处理的水质，经环保部门检测达到国家相应排放标准，若出现任何环保事故均由北控环境（文昌）再生能源有限公司承担责任。（2019 年 9 月环卫局委托运营至今渗滤液处理能力达不到设计标准，而且由于泔水的进入，导致处理难度、成本急剧增加）

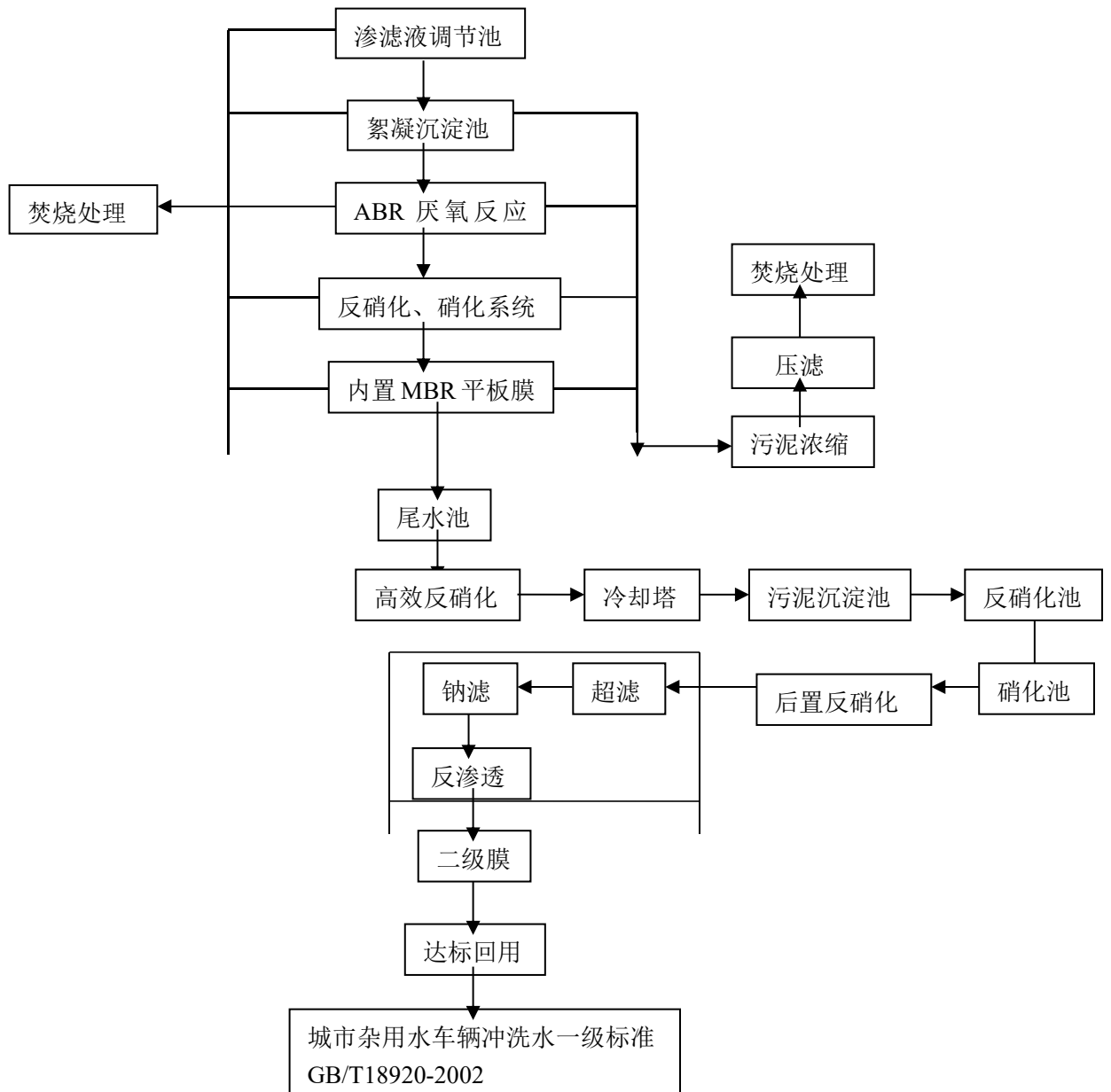
(五) 由北控环境（文昌）再生能源有限公司负责委托具有资质的第三方机构按规定对每批次飞灰固化物进行检测，飞灰固化物检测符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）相关限值要求后，才能申请入场填埋处置；

(六) 因设备老化，需进行升级维修，由北控环境（文昌）再生能源有限公司负责升级维修费用；现有设备系统老化、处理不达标的问题要先解决好，然后

交付委托方使用。

#### 四、渗滤液的处理

##### 1、渗滤液处理流程



## 2、工艺流程说明

### (1) 预处理（絮凝沉淀）系统

垃圾渗滤液用提升泵从收集坑中提升，由于垃圾储存坑中渗滤液一般显酸性，故首先加碱调 PH 至 0.8 左右，然后自流到调节池中，然后用提升泵提升至混凝池中，加入 PAC、PAM 混凝反应，经过絮凝沉淀池，达到去除垃圾渗滤液中大部分悬浮物和重金属离子的目的。

工艺参数设计：

设计流量： $Q=50\text{m}^3/\text{d}$ ；

表面负荷： $0.49\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

### (2) 调节池

过除渣、预处理后渗沥液重力自流流入处理站调节池，

在垃圾渗沥处理站建设调节池，用以均衡水质水量。

工艺参数设计：

设计进水能力  $50\text{m}^3/\text{d}$

### (3) ABR 厌氧反应器

厌氧折流板反应器（anaerobic baffled re-actor）简称 ABR，是美国 Stanford 大学的 McCarty 教授，于 1981 年提出的一种新型高效厌氧反应器。该反应器通过内置的竖向折流板，将反应器分割成几个串联的反应池，每个反应池都是一个相对独立的 UASB 系统。运行时，废水在折流板的作用下，逐个通过反应池内的污泥床层，并通过水流和产气的搅拌作用，使得进水中的底物与微生物充分接触得以降解去除。

ABR 厌氧反应器独特的分隔室结构与推流式流态，使得每个反应室中可以驯化培养出与流至该反应室中的污水水质、环境条件相适应的微生物群落，从而导致厌氧反应产酸相和产甲烷相沿程得到分离，使 ABR 反应器在整体性能上相当于一个两相厌氧处理系统。两相厌氧工艺通过产酸相和产甲烷相得分离，两大类厌氧菌群可以各种生长在最适宜的环境条件下，有利于充分发挥厌氧菌群的活性，提高系统的处理效果和运行的稳定性。

该反应器具有结构简单、污泥截流能力强、稳定性高等多种优点。

ABR 折流板厌氧反应器具有以下特点：

(1) 结构优点：

①结构简单，没有移动部分，不需要搅拌设备，相同容积的废水流程延长；

②水力条件好，有效容积大；

③沿反应器的纵向将产酸过程和产甲烷过程分离，反应器以两相系统方式运行；

④减少堵塞和污泥床膨胀；

⑤专门的气固液分离系统；

⑥投资和运行费用低。

(2) 活性污泥：

①污泥颗粒不是 ABR 良好运行的必要条件；

②活性污泥截流能力强，且不需要固体介质或污泥沉降室，具有较高的 SRT，污泥产量低；

③各隔室的微生物随流程逐级递变，递变规律与基质的降解过程协调一致，确保相应的微生物相拥有最佳的工作活性。

(3) 运行：

①水力停留时间 (HRT) 短，容积负荷高；

②对温度的适应性能力强；

③可间歇运行；

④推流式水力特性确保系统在水力和有机冲击负荷时，仍具有很高的稳定性；

⑤对有毒物质和抑制性化合物具有更强的缓冲适应能力；

⑥出水水质好。

工艺参数设计：

设计流量： $Q=50\text{m}^3/\text{d}$

COD 负荷： $6.5\text{kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

回流比： $400\sim 500\%$

#### (4) MBR 生化系统

生化系统主要是进行生物脱氮。反硝化、硝化生物脱氮是将硝化过程控制在  $\text{NO}_2^-$  阶段，然后在缺氧条件下进行反硝化，也就是不完全硝化反硝化生物脱氮。长期以来，无论在废水生物脱氮理论上还是在工程实践中都认为要使水中的氨态氮得以从水中去除必须经过典型的硝化反硝化过程，即要经由  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2$  的过程，这基于以下几个方面的原因：首先，若硝化不完全，所得  $\text{NO}_2^-$  是“三致”物质，对受纳水体造成再污染，因而要尽量避免硝化不完全；其次， $\text{NO}_2^-$  耗氧，会影响出水水质；最后，从化学反应的消耗的能量角度来看，在稳态条件下也不会有  $\text{NO}_2^-$  的积累。而实际上，从氮得微生物转化过程来看，氨被氧化成硝酸是由两类独立的细菌完成的两个不同反应，应该可以分开。对于反硝化菌，无论是  $\text{NO}_3^-$  还是  $\text{NO}_2^-$  都可以作为最终受氢体，因此整个生物脱氮过程也可以  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2$  这样的途径来完成，即短程反硝化、硝化。比较两种途径，很明显，短程反硝化、硝化比全程反硝化、硝化减少了  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$  和  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$  两步反应，这使得短程反硝化、硝化脱氮具有以下优点：

①氧化过程的缩短，可节省氧的供应量，降低能耗，需氧量和所需电子供体量分别减少 25% 和 40%；

②反硝化过程的缩短，可减少投加有机碳源，节约运行费用，同时在一定的 C/N 条件提高 TN 去除率；

③对亚硝酸进行反硝化，其硝化速率要比硝酸盐进行反硝化速率高大约 2 倍，即可减少两步反应使反应时间缩短，反应器容积可减小；

④硝化与反硝化在同一反应器内进行，硝化产生的酸可与反硝化产生的碱互相中和，减少投碱量；

⑤减少污泥生成量。

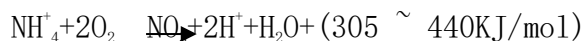
工艺参数设计：

氨氮负荷：0.03~0.04kg/  $\text{m}^3 \cdot \text{d}$ ；

污泥浓度：8000mg/L；

经过反硝化、硝化后，出水中含有一定的氨氮，需要进一步的去除，为此后续设计硝化生物脱氮单元，硝化作用指  $\text{NH}_3$  氧化成  $\text{NO}_3^-$  的过程，硝化作用由两类细菌参与，亚硝化菌将  $\text{NH}_3$  氧化成  $\text{NO}_2^-$ ；硝化杆菌将  $\text{NO}_2^-$  氧化  $\text{NO}_3^-$ 。它们都利

用氧化过程释放的能量，是  $\text{CO}_2$  合成为细胞的有机物质，因其为一类化能自养细菌，在运行管理时，应创造适合自养性的硝化细菌生化繁殖的环境，硝化过程是生物脱氮的关键。



硝化作用过程要耗去大量的氧，使一份子  $\text{NH}_4^+$  完全氧化成  $\text{NO}_3^-$  需要耗去两份子的氧，即  $4.57\text{mgO}_2/\text{mgNH}_4^+$ 。硝化过程是环境酸性增强。

工艺参数设计：

硝化容积负荷： $0.24\text{kgNO}_3^-/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

COD 负荷： $1.3\text{kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$

### (5) MBR 超滤膜系统

膜生物反应器（MBR）技术是膜分离技术与生物技术有机结合的新型废水处理技术，它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物截留住。膜-生物反应器工艺通过膜的分离技术大大强化了生物反应器的功能，使活性污泥浓度大大提高，其水力停留时间（HRT）和污泥停留时间（SRT）可以分别控制。

膜生物反应器的优越性主要表现在：

对污染物的去除率高，抗污泥膨胀能力高，出水水质稳定可靠，出水中没有悬浮物，SS 几乎为零；

膜生物反应器实现了反应器污泥龄 STR 和水力停留时间 HRT 的分别控制，因而其设计和操作大大简化；

膜的机械截留作用避免了微生物的流失，生物反应器内可保持高的污泥浓度，从而能提高体积负荷，降低污泥负荷，具有极强的抗冲击能力；

由于 SRT 很长，生物反应器又起到了“污泥硝化池”的作用，从而显著减少污泥产量，剩余污泥产量低，污泥处理费用低；

由于膜的截留作用使 SRT 延长，营造看有利于增值缓慢的微生物。如硝化细菌生长的环境，可以提供系统的硝化能力，同时有利于提高难降解大分子有机物的处理效率和促使其彻底的分解；

MBR 曝气池的活性污泥不会随水流流失，在运行过程中，活性污泥会因进入有机物浓度的变化而变化，并达到一种动态平衡，这使系统出水稳定并有耐冲击负荷的特点；

较大的水力循环导致了污水的均匀混合，因而使活性污泥有很好的分散性，大大提高活性污泥的比表面积。MBR 系统中活性污泥的高度分散是提高水处理的效果的又一个原因。这是普通生化法水处理技术形成较大的菌胶团所难以相比的。

工艺参数设计：

污泥负荷：1.3kgCOD/( m<sup>3</sup>·d)

硝化容积负荷：0.12kgNO<sub>3</sub>-N/(m<sup>3</sup>·d)

COD 容积负荷：0.40COD/(m<sup>3</sup>·d)

#### (6) 剩余污泥处理系统

本项目厌氧与好氧生化反应过程中均会产生剩余污泥，采用污泥脱水设施对剩余污泥进行脱水，脱水上清液回入生化系统，脱水干泥含水率约为 80%，干泥进入焚烧炉焚烧。

### 五、按照运营服务合同的相关条款约定

1、渗滤液处理费单价按照本合同的约定，乙方每处理一吨渗滤液，甲方应向乙方支付相应渗滤液处理费用，该价格含所有成本费用、利润和税费。

2、非乙方的原因导致乙方成本增加的幅度较大，乙方应获得相应的补偿金，补偿金额应可以做相应的调整，以确保乙方达到本合同订立时的经济地位。

3、飞灰由乙方负责在厂区内进行固化处理达标后，送达飞灰安全填埋场进行处置。

4、甲方向乙方支付的渗滤液及飞灰处理费的时间为每个运营月度的第十五天之前（包括第十五天）支付上个月运营月度的处理费。

5、在每个运营月度的前五个工作日内，乙方提出支付申请，开具相应的渗滤液和飞灰处理费用收费凭证，甲方在收到上述资料的七个工作日内完成对上述资料的审核，审核无异议，应支付渗滤液和飞灰处理费用。

6、非乙方的原因，甲方未向乙方支付应付的渗滤液和飞灰处理费，将视为甲方违约。在此情形下，乙方有权获得甲方应付的渗滤液和飞灰处理费每日千分之一的违约赔偿金。

7、任何一方向另一方要求进行补偿和赔偿时，均应在提出赔偿要求时由该方出具相关的证明材料，否则另一方有权拒绝支付请求。



8、在任何一方向另一方提出的赔偿要求，若无争议，应在提出的下一个运营月度支付时进行支付或扣除；若有争议，则按合同的有关规定解决。

9、由于不可抗力事件导致的一方执行本合同的拖延或为执行本合同，不能构成该方违约，如果有需要，甲乙双方同意就不可抗力事件引起的成本与费用的增加进行评估和确认。以重新计算本项目的渗滤液和飞灰处理费用。