

生物有机质废物处理
湖南省工程研究中心
申请报告

报建单位：中联重科股份有限公司

参建单位：湖南大学

2015 年 10 月 12 日

目录

1	工程研究中心摘要.....	5
1.1	项目名称.....	5
1.2	组建单位法人及自然人情况.....	5
1.3	经营战略与经营计划.....	5
1.3.1	经营战略.....	5
1.3.2	经营计划.....	6
1.4	建设内容、规模、方案和地点.....	6
1.4.1	建设内容.....	6
1.4.2	建设规模、方案和地点.....	7
1.5	主要建设条件.....	7
1.6	项目总投资、投资构成及资金筹措方案.....	8
1.7	经济分析与主要技术经济指标.....	8
2	工程研究中心建设背景及必要性.....	9
2.1	本领域在国民经济建设中的地位与作用.....	9
2.2	国内、外技术发展状况、和产业发展状况与市场分析.....	11
2.2.1	国外技术与行业水平与发展趋势.....	11
2.2.2	国内技术与行业水平与国外先进水平的差距.....	12
2.2.3	国内技术与产业市场发展趋势.....	15
2.3	本领域当前急需解决的关键技术问题.....	16
2.3.1	本领域当前急需解决的重大问题.....	16
2.3.2	本领域技术发展瓶颈.....	18
2.4	本领域成果转化与产业化存在的主要问题及原因.....	19
2.5	建设工程研究中心的意义和作用.....	20
2.5.1	对湖南省环境保护与产业发展的意义.....	20
2.5.2	对行业转型升级的意义.....	21
2.5.3	对整体环境的意义.....	22
3	申报单位概况和建设条件.....	22
3.1	申报单位及各参建单位概况.....	22
3.1.1	主要承担单位概况.....	23
3.1.2	合作单位概况.....	23
3.2	拟工程化、产业化的重要科研成果及其水平.....	25
3.2.1	中联重科的科研成果与水平.....	25
3.2.2	湖南大学环境学院的科研成果与影响力.....	26
4	主要任务与目标.....	28
4.1	工程研究中心主要发展方向.....	28
4.2	工程研究中心的主要任务.....	28
4.2.1	工程研究中心的总任务和目标.....	28
4.2.2	工程研究中心的任务分解.....	29
4.3	工程研究中心拟产业化的重要科研成果.....	33
4.4	工程研究中心的发展战略与经营思路.....	34
4.5	工程研究中心的近期和中期目标.....	36
5	组织机构、管理与运行机制.....	36

5.1	工程研究中心建设项目法人组建方案	36
5.2	工程研究中心机构设置与职责	37
5.2.1	机构设置	37
5.2.2	职责	39
5.2.3	机构管理机制	41
5.3	主要技术带头人、管理人员及技术队伍情况	43
5.3.1	工程研究中心主任情况	43
5.3.2	主要技术带头人情况	43
5.3.3	管理人员与技术队伍情况	45
5.4	工程研究中心的运行机制和激励机制	46
5.4.1	管理运行机制	46
5.4.2	研发运行机制	49
5.4.3	激励机制	50
6	建设方案	51
6.1	建设内容、建设规模、建设地点与环境	51
6.1.1	建设内容	51
6.1.2	建设地点与环境	55
6.2	技术方案、设备方案和工程方案及其合理性	55
6.2.1	技术方案	55
6.2.2	设备方案	58
6.2.3	工程合理性分析	67
6.3	总图布置与公用辅助工程	68
6.4	原材料、动力、供水等配套及外部协作条件	71
6.5	科研开发的主要技术、工艺设计方案	71
7	投资估算及融资方案	71
7.1	项目设备总投资估算表	71
7.2	建设投资估算	72
7.3	流动资金估算	73
7.4	分年投资计划表	73
8	经济社会效益分析	74
8.1	经济效益	74
8.2	环境效益	74
8.3	社会效益	74
9	项目风险分析	75
9.1	技术风险	75
9.2	市场风险	75
9.3	管理风险	76
9.4	资金风险	76
10	其它需要说明的问题	77
10.1.1	淮安项目中标通知书	77
10.1.2	淮安项目特许经营权协议	78
11	附件	81
11.1	主要承担单位的法人营业执照	81
11.2	主要承担单位及合作单位的合作章程及相关证明材料	83

11.3	前期科技成果证明文件.....	87
11.3.1	国家科技进步奖二等奖获奖证书	87
11.3.2	成果鉴定书.....	88
11.3.3	湖南省重大科技攻关项目证明	90
11.3.4	部分相关专利.....	93
11.4	项目申报材料真实性承诺书.....	116
11.5	市州发改委意见.....	118

1 工程研究中心摘要

1.1 项目名称

生物有机质废物处理湖南省工程研究中心。

生物有机质是指源自动物、植物和微生物残体及其分泌生成物的含碳有机物。生物有机质废物则是指含有生物有机质的城市生活及其相关的垃圾，包括餐饮垃圾、厨余垃圾、人畜粪便、污泥、地沟油、渗滤液、死禽畜等几个主要类型。

1.2 组建单位法人及自然人情况

中联重科股份有限公司为本中心主建设单位，湖南大学为本中心合作单位。

中联重科股份有限公司为深圳和香港两地上市公司。主要从事建筑工程、能源工程、交通工程、环境、现代农业等高新技术装备的研发制造。

中联重科环境产业公司为中联重科旗下从事环卫机械及环保装备研发、制造、销售、以及环境服务的事业部，2014 年，环境产业公司年销售收入 50 亿元，环卫机械产品市场最高占有率约 67%。每年保持将 3% 以上的营业收入投入进行装备、技术研发，是国内研发投入强度最大的环境企业之一。

湖南大学是国家 211 工程、985 工程重点建设院校。湖南大学环境科学与工程学院环境工程学科为国家重点学科，拥有博士学位授予权。

1.3 经营战略与经营计划

1.3.1 经营战略

以生物有机质废物次生能源高效开发为总目标，整合国内外专业设计技术人力资源、经验、集成技术、设计方法论，建立大型工业试验基地。

融合国内外研究、开发与工程成果，在深层次关键技术瓶颈上获得突破，创新系统的工艺与技术，研发生物有机质废物处理工程成套装备，支撑生物有机质处理行业技术升级到新的高度。通过建立示范工程和制定行业技术标准，加速成果应用，推动我国生物有机质废物处理行业发展及技术进步。

1.3.2 经营计划

在 3 年内，建成试验室、关键设备试制装配平台和生物有机质废物中试及工业试验基地。建成门类基本齐全，技术水平国内领先，部分技术达到国际先进水平的生物有机质废物处理工程研究中心。

具备解决子类工程关键技术瓶颈问题的能力，并研发适应国内生物有机质废物特性的预分选、油脂提取、制浆、除杂、发酵、后处理系列成套装备。

1.4 建设内容、规模、方案和地点

1.4.1 建设内容

1) 基础条件设施建设

- a) 有机质消化关键技术研究室、综合技术研究室、装备系统研究室和智能控制与物联网技术研究室 4 个研究室；
- b) 环境化学、环境微生物、环境化工、联合厌氧 4 个实验室；
- c) 1 个关键设备试制装配平台；
- d) 1 个中试、工业试验基地。

2) 核心技术攻关

- a) 高效生物有机质全量分离技术与设备（包括有机质分离、制浆和除杂）；

- b) 联合厌氧发酵技术与设备；
- c) 智能好氧发酵技术与装备；
- d) 高浓度有机废水处理技术与设备；
- e) 渗滤液生化处理技术与设备；
- f) 臭源消减与高效除臭技术与设备；
- g) 智能控制与生物有机质废物物联网技术。

1.4.2 建设规模、方案和地点

项目总投资 9150 万。

本中心技术研发平台建于长沙市高新区中联重科麓谷第二工业园区，办公面积 1250m²。

中心将建设环境实验室 4 所。其中联合厌氧和环境化工实验室建在中联重科麓谷第二工业园区内，总面积 900m²；环境化学、环境微生物实验室 2 所建设在湖南大学，总面积 2400m²（已有）。实验室已配备各类关键科研实验设备 50 余种，基本满足生物有机质的分析、研究、试验的要求。

工程化基地建设在江苏省淮安市，总占地 40 000 m²。餐厨垃圾处理能力 100t/d，地沟油处理能力 20t/d。总体采用“预处理+厌氧发酵+沼气发电”工艺技术方案。发电量 3800kWh/d。基地预处理系统设置有 2 条并联的单线处理能力为 50t/d 的餐饮垃圾预处理线，1 条独立的处理能力为 20t/d 废油脂处理生产线。

1.5 主要建设条件

中联重科环境产业公司年销售收入 50 亿元，每年科研投入 1.6 亿元。中联重科麓谷第二工业园建筑面积为 13 万平方米。

中联重科环境产业公司长期致力于环卫机械、环境装备的研发，先后成功开展了近百项科研项目。累积获得了 118 项发明专利，先后获得科研

成果与科技进步奖 126 项。

近年来，中联重科在环卫机械产品的基础上，朝着产品服务型制造的环境服务产业转型升级。先后开展了建筑垃圾资源化研发、餐厨垃圾处理研发、生活垃圾综合处理研发。在单项生物有机质处理领域积累了丰富的经验。中联重科还并购了意大利 Ladurner 环境公司，与欧洲领先工艺、技术、方法论、运营、管理体系与现实工程完成了链接，进入到融合阶段。

湖南大学环境学院“堆肥环境生物与控制关键技术及应用”获 2006 年度国家科技进步奖二等奖。近 5 年来在本领域获得 25 项发明专利。

湖大环境学院拥有 5 个编制实验室，实验室面积 2400 平方米，各系、所配置的大型、精密、贵重仪器设备（10 万元以上） 50 多台（套）。

通过实施餐厨垃圾项目，中联重科培育出了一支 50 余人的研发队伍。

湖南大学环境学院现有教职工 47 人，在校硕、博研究生 180 人，大部分承担与生物有机质废物的基金、合作项目，梯级配置有序，研究实力国内一流。

1.6 项目总投资、投资构成及资金筹措方案

项目总投资 9150 万元。项目建设资金全部自筹。

项目建设期 3 年（2015 年 7 月 1 日~2018 年 6 月 30 日）。第一年度投入 5250 万元，第二年度投入 3400 万元， 第三年度投入 500 万元。

1.7 经济分析与主要技术经济指标

估计未来单项生物有机质废物处理工程总投资规模将在 1 亿以上，部分项目投资额甚至达到 9 亿元。

以此为据，预计在 3 年内带动环境装备及环境服务工业增加值达到 30 亿元以上；未来中心所形成的生物有机质废物处理成套装备产业，能

够带动相关装备制造业企业新增工业产值 100 亿。

2 工程研究中心建设背景及必要性

2.1 本领域在国民经济建设中的地位与作用

1) 生物有机质废物的涵义

生物有机质是指源自动物、植物和微生物残体及其分泌生成物的含碳有机物。生物有机质废物则是指含有生物有机质的城市生活及其相关的垃圾，包括餐饮垃圾、厨余垃圾、人畜粪便、污泥、地沟油、渗滤液、死禽畜等几个主要类型。

采用生物有机质(organic)名称以区别于习惯上以干态纤维素、木质素为主的生物质(bio mass)。生物有机质废物具有活性，可腐发臭、包含游离水、多呈可塑态的特点。生物有机质废物与城市居民生活密切相关，是影响城市环境的重要因素之一。

2) 生物有机质废物的总量估算与污染

我国有 660 个城市，各类餐饮约 350 多万家，餐饮垃圾日均产量超过 50t 的城市有 512 个。目前，餐饮行业每年产生的餐饮垃圾已超过 4000 万 t/a。

2013 年，全国生活垃圾清运量为 17239 万 t，其中厨余垃圾按照 37% 的最低比率估算，年清运量也有 6380 万 t/a。

2014 年，市政污水处理的污泥(80%含水量)产量已将近 4000 万 t/a。

据国家统计局，2013 年全国城市粪便清运量 1682 万 t/a，城市粪便无害化处理量仅有 678 万 t/a。而人均粪便产生量指标若按每人每天 1kg/人·d

估算，则全国每年粪便总产生量达 58400 万 t/a，收集利用的潜量巨大。

我国养殖业发展已经达到一个较高水平，2014 年，仅生猪出栏量一项就达到 73510 万头。全国猪、牛、鸡三大类畜禽粪便的年总产量可达 30 亿 t/a，其中，相当一部分呈分散状向环境排放，成为准面源污染。

在死禽畜方面，以禽养殖 6%、大牲畜养殖 1.5%、生猪养殖 3%的死亡率测算，我国畜禽养殖每年产生死家禽合 71 万 t/a、死大牲畜合 25 万 t/a、死猪合 22 万 t/a，合计每年死禽畜总产量在 120 万 t/a。

根据以上数据分析，全国生物有机质废物的潜在可收集量在 38 亿 t/a，然而，全国生物有机质废物现收集量仅有 1.2 亿 t/a，生物有机质废物的潜在问题与利用空间巨大。

3) 生物有机质废物与碳排放

生物有机质废物填埋处理的结果之一是甲烷碳的无组织排放。填埋过程中厌氧发酵产生甲烷的温室效应相当于 CO₂ 的 3 倍。

4) 生物有机质废物次生能源

生物有机质废物可资源化，生产次生能源。有数据称，2010 年我国生物有机质废物年产量 22.35 亿 t/a，合理资源化后可产沼气 1073 亿方。2011 年国家成立“非粮生物质能源中心”，在战略上开始专注开发生物有机质能源。

5) 生物有机质废物与民生

生物有机质废物易腐化发臭，其存储、转运、处置的一系列过程均会对周边较大范围区域造成影响。处理不当极易侵害附近居民的环境利益，引发群体性抵制事件。

此外，受生物同源性限制，餐饮垃圾以作为饲料等方式直接进入自然界食物链，则会对食物链安全构成威胁，引起社会恐慌。

总之，生物有机质废物如不能得到妥善处理，将严重损害城市环境和居民生活质量。

2.2 国内、外技术发展状况、和产业发展状况与市场分析

2.2.1 国外技术与行业水平与发展趋势

早在 20 世纪 70 年代，欧美发达国家就开始了生物有机质废物处理技术的研究。

在 1970~2005 年约 35 年间，欧美发达国家政府通过鼓励各种形式的环境服务产品创新，用发展基金推动了生物有机质废物的新工艺、新技术的发展，助长了长链条、深处理、高成本的工艺技术。早在 20 年前就已经拥有了成熟的厌氧发酵处理生物有机质的技术。近十年时间，欧美发达国家开始颁布更加严格的污染物排放标准，生物有机质废物厌氧处理技术的主导地位更加巩固。

在产业方面，欧美形成了以水务为核心的法国苏伊士环境公司、威立雅公司、德国泰晤士公司，以及美国惠明公司等以固废处理业务为核心的超大规模环境服务公司。它们在污泥厌氧处理上拥有领先技术。在生物有机质废物领域，挪威的康碧(Cambi)公司研发的康碧热水解(CambiTHP®)专利技术能将可生物降解的物质转化为可再生能源及有价值的生物肥料，目前已在世界范围内得到广泛应用；瑞典的普拉克公司也在生物有机质废物处理领域取得了较大的发展。此外，欧洲一些特色小型环保装备公司通过各自功能互补性联合，可实现大型成套设备供应。

目前,国外生物有机质废物处理技术水平与发展趋势可概括为以下几点:

- 1) 生物有机质废物厌氧处理次生能源化已形成规模,技术日益成熟。
- 2) 污水与污泥综合处理,能源互补,节能运行模式盛行。
- 3) 活性污泥菌胞的分散改性,加速厌氧消化进程,根本性改变沼渣脱水性能的技术发展很快。
- 4) 新型短程硝化一反硝化微生物 Annamox 媒介技术工艺发展迅速,带动垃圾渗滤液生化到底的处理技术发展。
- 5) 高温高压化工技术开始应用

如意大利 Ladurner 公司推出的湿式高温高压氧化不可生化污泥处理技术、法国威立雅 (Veolia) 水务公司推出的污泥高温 (150-180° C) 和高压 ($\leq 1.1\text{Mpa}$) 热水解与中温厌氧消化结合技术。

- 6) 酶技术处理生物有机质废物有一定发展。
- 7) 好氧发酵技术升级换代

国际上正在淘汰翻堆式堆肥厂,包括仓式翻堆堆肥,代之以盒式、隧道式或静置条堆智能好氧发酵。

- 8) 多种生物有机质废物联合厌氧发酵消化技术迅速成为热点。
- 9) 采用农业生物有机质发电的能源农场迅猛发展。

不同于国内的生物质秸秆发电,国际先进农业生物有机质发电采用青涩农作物收割破碎、厌氧发酵发电的技术路线,副产品为纯有机肥。

2.2.2 国内技术与行业水平与国外先进水平的差距

- 1) 技术水平

在污水处理厂活性污泥处理方面，国内经历了高干脱水、生物干化、干化焚烧等多种技术路线的工程探索。

在餐饮垃圾处理方面，规范和推进了蒸煮、油脂提取工艺。

厌氧发酵消化技术取得了较多成果。在实验室、小试层面积累了大量经验。畜禽粪便厌氧发酵技术初步达到了工程化。比较突出的是青岛天人环境公司。

垃圾渗滤液普遍采用膜过滤处理，浓缩液回灌填埋场或者蒸发。

2) 与国外水平的差距

a) 国外生物有机质废物综合处理厂工程项目环境污染排放水平很低
厂界臭气排放，已经达到人无感的状态。国内项目厂界臭气排放本底值高，波动幅度大。沼液处理达标排放难度很大。

b) 整体技术相当于国外的初级阶段

普遍还处在解决生物有机质废物处理设施有与无的进程，逐步开始聚焦环境设施的质量、能力、运行效果。

c) 与欧美发达国家的在人力资源上的差距

在生物有机质废物处理领域，我国能够深刻理解、驾驭大系统工程
的化工、环境、生物、热工、机械、电气、控制等多个专业复合的人力资源
队伍非常薄弱。原因主要在于实际工程项目历练的机会匮乏，经验、教训
积累不足，知识传承体系有断裂。

3) 行业水平

在餐厨垃圾处理行业，国内主要从业企业有嘉博文、普拉克、天人环
境、十方环保、北京驰奈等，各企业在餐厨垃圾领域已小具规模。

表 2.1 国内目前餐饮垃圾处理市场主要企业及相应的项目情况

企业名称	企业核心技术	项目	生产产品
普拉克	ANAMET (厌氧、好氧联合工艺)	重庆餐厨垃圾厌氧处理项目	沼气
		曹妃甸生态城厨余垃圾项目	沼气、液体肥料
山东十方 环保能源	厌氧微生物技术	昆明市城市餐厨废弃物 处理示范项目	天然气、肥料
		青岛市餐厨垃圾处理项目	沼气、粗油脂、 有机肥料
北京嘉博文	复合微生物高温好氧 发酵技术与自动化 燃气、生物柴油、有机肥 料控制技术集成	北京朝阳高安屯 餐厨废弃物资源循环处理厂	有机肥产品
青岛天人环境	高温 CSTR 有机废 弃物联合消化工艺	河南安阳中丹生物质能源 公司大型车用沼气工程	沼气、燃气
北京机电院 高技术	高温湿热蒸煮、 厌氧发酵技术	呼和浩特餐厨垃圾规模化 集中处理厂	饲料、肥料
江苏洁净 环境科技	湿热水解技术	苏州市餐厨垃圾处理项目	生物柴油、沼气
北京驰奈 生物能源科技	厌氧发酵工艺	兰州餐厨废弃物资源化项目	生物燃气
宁波开城 生态技术	厌氧消化技术	宁波城市餐厨废弃物 处理示范基地	生物饲料、 工业油脂、沼气
青海洁神 装备制造	厌氧发酵	西宁市餐厨废弃物 处理工程	蛋白饲料或有机肥、 以及沼气等燃料
安阳艾尔旺	厌氧消化	鄂尔多斯餐厨垃圾 厌氧消化处理项目	沼气、有机肥

在污泥处置行业，企业非常分散，单个企业的建成项目的处置规模比较小，专业从事污泥处置的企业数量很少。截至 2013 年底，最大的污泥处理企业是无锡国联环保，项目总处置规模仅在 1100t/d 左右，处理方式主要是干化焚烧；其余较大的企业有龙江环保、环兴机械、亚同水务、中环水务、大连东泰等。

在畜禽粪便方面，国家规定规模化养殖场的畜禽粪便必须设置专门的处理设施处理，确保规模化养殖场的畜禽粪便得到有效的处理利用；而小型养殖场或散户养殖的畜禽粪便的处理尚未得到有效管理。当前，粪便的

规模化处理的较大企业有青岛天人、北京世纪国瑞、南京万德斯环保等。处理能力远远不足。

在死畜禽方面，处理方式主要有焚烧、化尸池、厌氧发酵等，处理设施较分散，处理规模小，或与其他垃圾合并处理，尚未达到规范化管理。以广州市为例，全市唯一处理死禽畜尸体的场所——广州市卫生处理中心，其实际日处理能力仅不足 100t/d。死禽畜危险性强，处理不得当可能产生疫情，造成较大的经济损失和安全风险，卫生处理能力不足使死禽畜对环境的危害增大。死禽畜处理行业急需得到规范和发展。

2.2.3 国内技术与产业市场发展趋势

随着土地资源紧缺和增值，城市固废处理场地选址难度日益增大。我国省、地级市都普遍已经在探索用统一的循环产业园区来解决城市固废环境污染问题。与这个重要趋势相背的，就是各类技术独门竞争，并处于解决有与无问题的初级阶段，行业内还没有具体的多项综合处理技术可以提供对固废循环产业园概念的有效支撑。这个市场缺口总体上还是比较大的。

来自各个城市部门管理的生物有机质废物，更需要用互联思维，将物流、污染治理统筹起来，将生物有机质单列处理发展为多项综合处理。

城市粪便无害化处理量仅为清运量的 40%。大部分粪便进入市政污水管网处理，加重了城市污水的处理负担，这种状况亟待改变。

2.3 本领域当前急需解决的关键技术问题

2.3.1 本领域当前急需解决的重大问题

1) 生物有机质废物处理整体技术不能适应巨大需求

十二·五期间，我国针对餐饮垃圾集中推进过上百个专项餐饮垃圾处理工程。

现在整体评估十二·五期间推进的餐饮垃圾处理，实施效果确实不理想，超过 60%的工程项目没有正常运转。在运行的项目中，餐饮垃圾往往总量偏小，工艺上主导提取油脂，轻视高浓度废水处理，残余高浓度污水处理达标排放成为技术瓶颈。实际项目臭气的排放浓度也往往超出工程设计目标，使得餐饮垃圾处理厂本身的环保成本与收益比远高出预期。

生活垃圾中的厨余垃圾是垃圾分类的主要目标。我国十二·五期间试点了城市生活垃圾源头分类，遭遇了严重挫折，厨余垃圾依然保持为混合垃圾。如何处理好厨余垃圾问题，各地方政府正在探讨新的思路。

随着各地严格控制垃圾进入填埋场处置的标准，市政污水处理厂的剩余污泥升级为城市重点固废之一。十二·五期间我国也推进了污泥专项治理行动。污泥问题在系统上归口给排水，单独列出来处理以后，就演化成为一个技术难题。

由于城市居民从下水道排泄的各种化学品总量增加，来自化粪池的粪便已经不再有农用价值，成为困扰城市运行管理的难题。

这些年来，我国养殖农业规模化加快，禽畜粪便成为重点污染源。由于禽流感等动物源引起的传染病频繁爆发，死禽畜处理问题已超越普通的动物防疫范畴，上升到常态化城市环境卫生及传染病预防安全层面，提升

对禽畜粪便处理要求成为提升城市固废处理水平的一个重要方面。

综上所述,生物有机质废物处理是目前我国环境管理所面临的最棘手的问题之一。

2) 生物有机质废物处理厂成为次生污染源的问题

生物有机质废物处理的共性问题是臭气的分散性排放。垃圾分类处理越细,污染物转移点越多,存储越开放,臭气发生源越多,臭气污染的总量就越大,越难以控制。

污水处理厂现有技术路线的问题是污泥总量普遍很小,只有大型城市污水处理厂多,具备将污泥集中到一定规模处理的条件,中小城市投资污泥处理的综合成本(如污水、臭气处理)太高。

厨余垃圾单列处理,实际项目在分选环节尚存在很多开放性结构单元,臭气不好控制。厨余垃圾处理是唯一缺水的门类。

粪便单列处理如同污泥一样,臭气分散性扩散、污水量小浓度高。

死禽畜单列处理的高温中压热水解工艺也有臭气、污水量小浓度高的问题。

我国死禽畜单独处理绝大多数采用填埋的方式。这个方式只是临时应急的办法。

3) 循环经济产业园急需先进的生物有机质废物处理整体技术支撑

为了应对垃圾填埋场土地资源枯竭、固废处理选址落地难的问题,我国各地城市均进行循环环境产业园的规划,但是,对生物有机质废物的整体处理普遍缺乏规划。至今国内也没有建设成功的案例。

4) 生物有机质废物次生能源开发亟待通过规模化综合处理得到技术

升级。

我国曾在广大农村大力推进的生物有机质废物小沼气处理池建设，因安全成本高、沼渣处理难等原因逐渐放缓。

众所周知，数量庞大的生物有机质废物中蕴藏着巨大的能源。开发利用生物有机质废物中的潜能，使其成为次生能源，并实现规模化利用，是解决生物有机质污染问题的必经之路。

2.3.2 本领域技术发展瓶颈

解决上述生物有机质废物的问题，存在以下技术瓶颈：

1) 多种生物有机质废物综合处理技术接近空白

在生物有机质废物处理工艺流程上的某些点、区段上的技术有了一定的基础。比如，厌氧发酵在畜禽粪便处理上应用已经有很多案例。但是，城市多品种生物有机质废物多相联合、综合处理技术与工程均还几近于空白状态。

综合处理技术的空白性，一方面体现在多个生物有机质废物品种的联合、结合技术的空白，另一方面体现在资源化工艺链长、能源化效率高的，充分解决臭气、污水排放等次生污染问题的完整大系统技术的空白。

2) 厌氧发酵产沼气技术实际运行效率不高

大规模厌氧工艺中挥发份水解、产气率不高。发酵周期内产气峰谷差大，系统仅实现了缓冲，没有削峰、平谷的调控，部分沼气从火炬无效流失，能源转化利用效率低。过程检测与自动控制显著落后。

3) 餐饮垃圾处理过度专注于提取油脂，工艺过程各环节的有机质流失率很高，能源化是其短板。

4) 系统、成套、分工精细、高品质、充分表达工艺需求的生物有机质废物处理装备十分匮乏

普遍来讲，生物有机质废物处理工程的仪器仪表的品种、门类对系统的支撑不足。所需专业功能的设备大多是选取近似功能的设备代用。发酵罐一类的大型工艺设备缺乏满足工艺功能的设计创新。

具体关键设备瓶颈在于：

a) 生物有机质分选技术与成套设备相当落后

我国餐饮垃圾、厨余垃圾的混合性突出，各种软、硬杂质掺和。生物有机质机械分选过程中，由于设备技术原理适应物料特性的程度低，装备能耗高，工艺过程单元有机质累积流失率居高不下。

b) 制浆除杂技术严重落后

软硬杂质的复合影响，使得机械破碎制浆技术所输出的有机质经济粒度偏大，只能控制在 8mm 左右，导致后续工艺发酵效率降低。

2.4 本领域成果转化与产业化存在的主要问题及原因

1) 研究分科偏细、技术碎片化十分突出

生物有机质废物处理工程是生物、化工、热工、机械等领域最佳适用技术的应用。国内环境工程晚于国外发达国家 20 年。在总干技术上创新一般难以作为，在细微末节处容易出成果。纵使在微观、局部取得了突破，总体上看仍然是碎片化技术，距离大系统、工程化仍然有很长一段路。

2) 缺乏大型工程示范

企业投资大型工程示范很少，一些小试带有不稳定、效率不过关的缺陷。本领域资本投入强度低、规模小，一直没有展开一个广阔的研究天地。

3) 系统或工艺的局部、专业交叉区域的经验性、诀窍类技术积累的不足

环境保护工程是大系统，其经验、技术诀窍的形成需要长期的实践沉淀、反省、感悟，甚至非一代人可以形成。即便有限的经验、诀窍积累，传承断代的概率依然很高。这个短板往往对整体工程的运行产生严重影响。

4) 研究成果的基本模型规模太小

众多生物有机质废物处理研究成果都是实验室模型上取得的，往往距离工程规模有较大距离，少有小试规模的研究。

5) 资源配置的局限性

研发课题通常配置一两个技术带头人，技术带头人所能感性体会的工程活动在时间跨度、广度、深度上往往有限。工程所需要的知识结构复合程度、跨领域的诸多方法论、专业工具素质通常比较薄弱。

6) 可行的成果成熟应用周期偏长

过于强调自主、国产化、拷贝、模仿、降低成本等，忽视了进入公知和技术秘密体系的工程经验传承，研发结果存留的专业交叉、模糊区域显著，工程化过程中的细节出错率偏高，显著了延长应用成熟周期。

2.5 建设工程研究中心的意义和作用

2.5.1 对湖南省环境保护与产业发展的意义

1) 省内环境污染治理任务艰巨

从省内市场来看，仅有长沙市餐饮垃圾整体得到治理，居民粪便只有填埋处置没有实施处理，污水处理厂污泥也还在填埋处置，流域性存量垃圾填埋气大都在开放式排放状态，垃圾渗滤液问题比较严重。生物有机质

废物污染治理依然是湖南省国民经济和社会发展的重大战略需求。

2) 省内环境产业发展态势急待改变

在省内环保企业中永清环保是唯一一家大气污染治理的环境产业专业上市公司。与省外桑德、碧水源、高能时代等一级方阵还有很大距离。省内环保产业经营环境服务限于污水、脱硫两个品种，比较单一、零散，没有形成整体、全面、规模化产业。建设全国环境服务强省，是非常紧迫的产业政策课题。生物有机质废物综合处理则有望促成环境产业弯道超车，引导一些企业融入这一轮环境产业发展为国民经济支柱产业的浪潮中成长。

3) 湖南省宏观环保产业规划

根据《湖南制造强省建设重点产业重点企业发展规划》，环保作为新兴产业是重点。将把增强产业核心竞争能力和发展后劲、培育新兴产业、促进产业结构调整升级和经济社会可持续发展作为努力目标。湖南省是建设资源节约型、环境友好型社会的优先省份，有湘江污染治理三年行动计划存量垃圾治理等重大行政举措。

2.5.2 对行业转型升级的意义

新一轮制造业变革主题是产品制造扩展为产品+服务型制造。

生物有机质废物处理是重装备环境工程。作为工程机械进入环境保护产业具有国内其它企业无可比拟的制造业优势条件。将生物有机质废物处理作为服务型制造切入、发力的好点，就是真正抓住机遇的关键。

2.5.3 对整体环境的意义

我国经济发展过程中存量和新生的环境污染问题日益累积,与人民对美丽家园的期望差距不断加大,环境质量比任何时候都更加备受关切和牵系社会稳定的敏感神经。回溯数十年来环境治理,以雾霾、PM2.5 超标为表征的大气污染治理低成效,以地表水体污染没有根本好转为表现的污水处理低标排放,以非正规填埋、填埋场资源枯竭、垃圾渗滤液污染、各类固废处理设施的焚烧邻避效应为核心的固废治理困局,等等现状,均说明我国整体环境技术与产业正处于一个重大瓶颈地带,解决这些问题则孕育着重大商机。

2014 年以来,国家先后推出预算法、PPP 模式、污染治理防治行动计划。国家环保部已经颁布大气污染治理十条、水污染治理十条,土壤污染十条也即将诞生,国家还同步颁布了有关大气污染的垃圾焚烧污染物排放新标准,新的水污染排放标准正在酝酿之中。这一系列密集组合重拳,均旨在系统加速国家环境污染治理进度、两型社会建设、节能减排,提升环境效益、促进内需增长转型,培育新的国民经济增长极。

从国际减排情况看,我国已经联合美国承诺推动世界削减碳排放量。生物有机质废物碳排放削减是其中的一项实施措施。生物有机质废物处理工程能够带动部分国际碳交易。

3 申报单位概况和建设条件

3.1 申报单位及各参建单位概况

中联重科股份有限公司为本中心主建设单位,湖南大学为本中心合作单位。

3.1.1 主要承担单位概况

中联重科股份有限公司为深圳和香港两地上市公司。主要从事建筑工程、能源工程、交通工程、环境、现代农业等高新技术装备的研发制造。

中联重科环境产业公司是中联重科旗下从事环卫机械及环保装备研发、制造、销售、以及环境服务的事业部，拥有员工近 2000 人，具备完善的装备研发、试制试验能力，研发人员 310 人，营销及售后服务网点分布全国。公司 2014 年主营收入近 50 亿元，是中国最大的环卫装备制造厂商，环卫系列产品市场占有率连续 12 年保持全国第一，重点核心产品市场份额超过 65%。公司每年保持将 3%以上(2014 年 1.6 亿)的营业收入投入进行装备、技术研发，是国内研发投入强度最大的环境企业之一。

目前，中联重科正以环卫机械产品为基础，朝着产品服务型制造的环境服务产业转型升级。先后开展建筑垃圾资源化研发、生物有机质废物处理研发、生活垃圾综合处理研发。2012 年建设长沙 375t/d 餐厨垃圾处理工程，2014 年建设江苏张家港 50t/d 餐厨垃圾处理项目。以此进入垃圾综合处理技术领域。2014 年建成深圳龙岗生活垃圾分选项目。在单项生物有机质处理领域积累了丰富的经验。2015 年 7 月，中联重科收购意大利 Ladurner 环境公司，与欧洲领先的生物有机质废物处理工艺、技术、方法论、运营、管理体系与现实工程链接。

3.1.2 合作单位概况

湖南大学是国家 211 工程、985 工程重点建设院校。

湖南大学环境科学与工程学院有教授 13 人、副教授 22 人，其中工程院院士 1 人、长江学者 2 人、国家“863”主题专家 1 人。环境工程学科为国家重点学科、环境科学学科为湖南省重点学科，拥有博士学位授予权。

湖大环境学院经过二十多年的发展，目前已形成 5 个稳定且具特色的研究方向：环境系统工程、大气污染控制工程、水污染控制工程、固体废

物与垃圾资源化、环境毒理与生态工程，而且均已取得丰硕成果。

湖大环境学院迄今完成科研项目 400 多项，其中国家自然科学基金项目、国家攻关计划项目等 58 项；获省部级以上科技奖励 100 多项，其中国家科技进步二等奖 1 项、国家科技进步三等奖 1 项、国家发明四等奖 2 项；发表论文 1000 余篇，其中 SCI、EI、ISTP 收录 280 篇；出版教材、专著 28 部。

湖大环境学院建立有“中德环境技术中心”、“中加能源环境生态中心”。持有国家环保局和国家建设部颁发的环境工程设计综合类乙级证书、国家环保局颁发的环境影响评价甲级证书。

湖大环境学院承担在研环境项目 78 项，总经费 4400 万元，包括国家自然科学基金杰出人才基金 2 项、国家自然科学基金面上项目 12 项、国家自然科学基金国际合作项目 2 项、国家 863 项目 2 项、国家科技部国际重大合作项目 2 项、国家教育部重点研究项目 2 项、中加重大合作项目 1 项、中德重大合作项目 1 项、中荷重大合作项目 1 项以及长沙市、湖南省政府资助的重大环境项目 3 项。

湖南大学环境学院各系、所拥有实验室面积达 2400 平方米，配置大型、精密、贵重仪器设备（价格 10 万元以上）50 多台(套)。

湖大环境学院现有环境专业实验室 5 个。

1) 固体废物资源化实验室

总投资 280 多万元，装备有粉碎、磨样、制样等设备，拥有固体物质水份快速测定、密度、显微照相等仪器。

2) 分析测试实验室

总投资 800 多万元，拥有扫描电镜、高温全相显微镜、D5000 全自动 X 光衍射仪、高效液相色谱仪、荧光光谱系统、色谱仪等仪器设备，具有

完善的测试分析手段。

3) 水污染控制实验室

总投资 220 万元，拥有一批不同规格的分光光度计，五套 SBR 反应装置，几套污泥处理装置等。可以科研需要。

4) 大气污染控制工程实验室

总投资 300 万元，包括实验大厅、实验风洞、一批实验测试仪器。建有两个多功能实验系统装置，可以同时测试风量、风压、温度、湿度，可以模拟粉尘净化、有害气体净化过程。

5) 环境系统工程实验室

湖大环境学院计划在五年内建设成为国际上有一定影响、国内一流水平的学科。

3.2 拟工程化、产业化的重要科研成果及其水平

3.2.1 中联重科的研究成果与水平

中联重科环境产业公司长期致力于环卫机械、环境装备的研发，先后成功开展了近百项科研项目。累积获得了 118 项发明专利，先后获得科研成果与科技进步奖 126 项。

2009 年，中联重科承担湖南省科学技术厅科技计划重点项目“餐厨垃圾资源化成套设备与处理技术开发”，形成了生物有机质废物收运车、预处理成套设备。技术鉴定为国际先进。

2011 年，中联重科又承担湖南省战略性新兴产业重大科技攻关项目“餐厨垃圾资源化处理成套设备研发”。

中联重科通过收购意大利 Ladurner 环境公司，获得了在意大利及其

它国家投资、运营的环境工程项目超过 30 个，在蓝色焚烧、新型清洁 RDF 制造、污水处理、可再生能源、土壤污染修复方面，以及污泥处理、渗滤液处理、厨余垃圾处理等生物有机质废物处理领域，取得了一批独特的国际领先的工艺技术，也获得了大系统集成、建设、调试、运营和管理国际水平的工程经验。

1) 餐饮垃圾处理成套装备研发成果

中联重科突破了“除杂、分选、破碎制浆”等技术，实现餐厨垃圾处理中杂物去除率 $\geq 92\%$ 、废水中含油率 $\leq 0.15\%$ ，远高于国内外同类技术水平，并在湖南长沙、江苏张家港等地成功应用。

在餐厨垃圾收运、预处理等方面累计申报 70 余项专利。授权专利达到 50 余项。

2) 垃圾渗滤液处理成套设备研发成果

垃圾填埋场渗滤液问题往往量小、分散。中联针对国内垃圾渗滤液的特点及管理现状，专门开发出了移动式垃圾渗滤液处理车。采用了国际上较为先进和成熟的两级反渗透膜处理工艺，其中反渗透膜组件采用了专用于渗滤液水质的螺旋式膜组件，具有对进水水质要求低、抗污堵能力强的特点。

3) 污泥处理成套设备

中联重科专项开发了隔膜压滤机，使得污泥脱水后达到 65%的含水率。

3.2.2 湖南大学环境学院的研究成果与影响力

1) 研究成果

近 5 年来, 湖南大学环境学院在生物有机质废物处理领域取得大量研究成果, 其中“堆肥环境生物与控制关键技术及应用”获 2006 年度国家科技进步奖二等奖。

近 5 年湖大环境学院所申请的专利有:

a) 发明专利 25 项

“城市垃圾两步厌氧消化处理工艺”、“厌氧好氧一体化堆肥反应装置”、“复合生物表面活性剂及其在生活垃圾堆肥中的应用”、“一种酯肽生物表面活性剂及其在生活垃圾堆肥中的应用”、“鼠李糖脂生物表面活性剂及其在生活垃圾堆肥中的应用”、“利用废塑料、废油和重油混合裂解制取燃料油的方法”、“废塑料炼油用裂解气解质催化剂及其制备方法”、“除臭剂、除臭改良剂及其垃圾堆肥除臭处理的方法”、“除臭剂”、“垃圾渗透液处理方法”、“两次接种微生物复合菌剂堆肥法”、“套筒式湿法除尘脱硫装置”、“固体有机废物堆肥装置”、“利用城市有机废物生产有机堆肥的好氧堆肥法”、“用于好氧颗粒污泥培养及研究的 SBR 自动化装置”、“好氧颗粒污泥的培养方法”、“羟基丙烯酸酯醚化甘油环缩甲醛及其合成方法”、“羟基丙烯酸酯醚化脲甲醛树脂”、“PDDA 环保型工艺”、“三(甲基)丙烯酸环酯基异氰尿酸酯及其合成方法”、“羟基丙烯酸酯醚化氨基树脂中游离甲醛的去除方法”、“多聚赖氨酸淀粉纳米颗粒与制备方法及其作为基因载体的应用”、“无污染湿法再生回收废铅蓄电池技术”、“砷硫矿湿法提砷新技术”。

b) 实用新型专利 4 项

“厌氧好氧一体化堆肥反应装置”、“固体有机废物堆肥装置”、“套筒式湿法除尘脱硫装置”、“一种脱硫除尘装置”。

2) 影响力

湖大环境学院成功举办了 2001 年国际医疗垃圾会议、第四届(2002 年)室内空气品质-通风与建筑节能国际学术会议、2003 年世界能源与环

境学术会议。与德国、美国、法国、加拿大、俄罗斯、香港等地的大学和研究结构的国际交流与合作关系极为密切。

4 主要任务与目标

4.1 工程研究中心主要发展方向

面向国内生物有机质废物污染治理、次生能源开发，应用国际生物有机质废物处理领先技术，整合国内外专业设计技术人力资源，系统、集群化、成规模化地掌握国际生物有机质处理技术、经验、集成技术、设计方法论，建立工业试验基地。结合国内生物有机质废物处理工程与产业发展中存在的重要问题专注解决深层次的技术瓶颈，深入创新关键工艺与技术。

面向世界精选和吸纳欧美人力资源精华，培育国际化复合专家指导体系，贯通先进经验、诀窍、方法论资源导入国内工程与技术研究的管道。形成生物有机质处理工程批量评估、分解、集成设计、调试、管理和运营能力。

针对国内环境污染对象的规模、特征，着力于驾驭综合、超大型环境系统，研发生物有机质废物处理工程成套装备，推动生物有机质处理行业技术迈上一个新台阶。

4.2 工程研究中心的主要任务

4.2.1 工程研究中心的总任务和目标

1) 总任务

围绕生物有机质废物有关的环境化工、环境微生物、环境工程技术开发应用，开展机械预处理、生化处理、次生污染治理及其智能控制技术等方面的研究，突破生物有机质全量分离、联合厌氧发酵、智能好氧发酵、高浓度有机废水处理、渗滤液生化处理、高效臭源消减与除臭、

及智能控制与物联网等关键共性技术，研发以高效有机物分选、低能耗除杂、选择性制浆、多相联合发酵为核心的高效次生资源开发系列成套装备。

同步整合国际生物有机质废物处理技术、工程资源，结合国内研究成果，进行技术消化、吸收、再创新，生成高水平自主创新能力，初步建立工程经验、方法论的传承体系，在规模化工程技术应用上达到国际先进水平。

2) 总目标

- a) 突破多种生物有机质废物集中、综合、耦合、高效资源化处理工艺技术。
- b) 建成支撑工程先进技术的实验、试验体系。
- c) 建成关键设备试制装配平台。
- d) 建成一处生物有机质废物处理中试及工业试验基地。
- e) 为中大型环境服务项目提供成熟的、性能适合工艺与物料特点的装备，并制定行业技术规范 and 标准。

4.2.2 工程研究中心的任务分解

4.2.2.1 关键技术研究

将餐饮垃圾、厨余垃圾、人畜粪便、污泥、地沟油、渗滤液、死禽畜处理按照其生物有机质的共性归并于一类废物，开展次生能源化利用，沼渣精制化利用，从工艺、过程、技术、设备、系统建立起立体研究架构。

4.2.2.1.1 生物有机质消化关键技术

1) 多相厌氧消化关键技术

系统研究有机质联合消化效率因素——粒度、菌种、物理媒介、水解、微量元素、温度、机械搅拌技术等对消化效率的工程性贡献。

研究不同生物有机质废物物料来源初始发酵的微生物相互促进、拟制与毒性。

研究生物有机质两相厌氧发酵酸化段和产甲烷段最佳 HRT，水解酸化最佳 pH 值。

研究不同生物有机质废物的发酵过程同步化技术、配比、相互补充。

研究提高沼渣消化率的技术、工艺。

研究发酵系统安全度层级保障技术。

研究发酵系统动态拟制与激发技术，以便于沼气发电系统互动，减少火炬燃烧输出量。

2) 智能好氧发酵关键技术

研究好氧、厌氧微生物的繁殖环境条件，过渡、转换临界。

以沼渣为对象，研究孔隙率形成效率，不同孔隙率料层厚度的风力阻力系数。

研究好氧发酵效率。

研究微生物生成的分子水迁移规律与效率。

研究好氧发酵多级检测因子，检测手段。

研究好氧发酵干预、控制技术。

3) 污泥处理关键技术

继续研究、筛选污泥高干脱水技术。包括离心分离、压滤系统。

研究污泥胞合体分散技术。

研究不可生化污泥湿氧化技术，研究高压、高温、纯氧处理污泥技术。初步开拓环境化工。

4.2.2.1.2 综合技术研究

1) 次生高浓度废水处理关键技术

继续研究 MBR 膜生物反应器工艺，追索前沿超滤技术、纳滤技术成果。

研究短程反硝化技术，Annamox 技术。

研究消化菌触媒技术，媒体分离、再生循环技术。

2) 臭源消减与除臭关键技术

研究提高臭气传质效率技术。研究挥发性有机物与微生物载体在水气交界面传质规律；研究气液界面湍动对挥发性有机物在传质过程中的影响。

研究臭源治理技术、臭气排放降低技术，研究管道气流阻力分配规则，提高臭气收集效率。

研究生物法除臭工艺方法对废气中各致臭物的去除率；确定生物滤池的最佳工程设计参数。

研究光催化氧化法对废气中各致臭物的去除率；改性的光催化剂（ TiO_2 ）对光催化氧化法处理效率的影响。研究石英套管对 UV 紫外光灯管的效率的影响。

研究化学吸收法、生物法、光催化氧化法、臭氧氧化法等组合工艺对废气中致嗅物去除率、组合效率，确定最佳匹配设计。

4.2.2.1.3 智能控制与物联网关键技术

a) 开拓应用大系统、多级序、高可靠性检测仪器仪表

放眼世界，根据生物有机质废物处理的特性，筛选宏观、微观、局部的多层次的检测仪器仪表，开展专项、适合、内嵌安装设计，建立立体、交叠信息采集体系。

b) 开展系统智能化控制研究

在智能判断、过程伺服、弛张操控、远程操控等方面取得成效，研究精确判断结合模糊判断应对系统故障控制技术，尝试控制和决定性控制结合，在输入端、过程、输出端实现优化、深入、可靠地调控。

c) 开展能效工程

对于能源产品管理智慧化的试点示范，要求能够实现对主要能源消耗、重点耗能设备的实时可视化管理，通过智能调度物料参与，系统拟制与激发调节，实现生产和消费的全过程能源监测、预测、评价、指令优化。

d) 生物有机质废物管理智慧化

研究建立生物有机质废物产出量、物流、产品输出等物流信息化系统，在环卫、市政、农业、环保口之间建立链接，实现生物有机质废物信息链畅通，多种运输方式高效联动，能源产品储存状态明了，全程透明可视化、可追溯管理，提供安全性、快捷性、环境可控性等定制化增值服务。

e) 开展智能服务试点示范

开展在线复合监测、远程诊断、云服务及系统解决方案试点示范。

研究建立云服务平台，对装备（产品）运行数据与用户使用习惯数据进行采集和建模分析，为用户提供在线监测、远程升级、故障预测与远程诊断、健康状态评价等增值服务。

4.2.2.2 关键装备系统开发

关键装备系统研究着重于以下：

研究生物有机质废物湿法制浆技术与设备。探索混杂物料硬度定向的破碎、分选设备。

研究带有除砂、动态浮渣清除、浮油的大型(3000m³以上)高效厌氧反应器。

研究厨余垃圾机械分选技术与设备。

研究水介质综合分选技术与设备。

研究制浆与分选一体化技术与设备。

研究降低生物有机质废物流失率技术与设备。

研究浆料高效除砂技术与设备。

4.3 工程研究中心拟产业化的重要科研成果

本中心建设期内，预期成果有：

建成一个 100 t/d 生物有机质废物处理工业试验基地，技术水平达到国内领先，成为行业工程标杆。

多相生物有机质废物联合、综合、耦合处理工艺技术，填补国内空白。

形成适应国内生物有机质废物特性，支撑生物有机质废物综合处理的预分选、油脂提取、制浆、除杂、发酵、后处理系列成套装备。在生物有机质流失率降低、破碎效率上达到国内领先水平。

申请专利 20 项，制定行业标准 1 项。

4.4 工程研究中心的发展战略与经营思路

1) 发展战略

以生物有机质废物次生能源高效开发为总目标，整合国内外专业设计技术人力资源、经验、集成技术、设计方法论，建立大型工业试验基地。融合国内外研究、开发与工程成果，在深层次关键技术瓶颈上获得突破，创新系统工艺与技术，研发生物有机质废物处理工程成套装备，支撑生物有机质处理行业技术升级到新的高度。通过建立示范工程和制定行业技术标准，加速成果应用，推动我国生物有机质废物处理行业发展及技术进步。

2) 经营思路

经营思路有如下几点：

a) 高起点吸收转化工程化的国际技术

以自主投资带动，欧洲深厚技术底蕴、资深设计为指导，在国内建立以欧洲生物有机质处理第二代技术为起点的大型示范工程。建立起逆向解剖研习基地与程序化技术生成平台，系统、集群、成规模地消化国际生物有机质处理技术、经验、集成技术、设计方法论，结合拓开国内技术瓶颈，全方位、多断面、有纵深、系统地吸收关键工艺与技术，针对国内生物有机质废物对象的特性、规模，形成生物有机质废物处理超大环境系统评估、分解、集成设计、调试、管理和运营，以及批量环境工程生产能力。

b) 关键技术研究达到国内生物有机质废物界领先技术水平

在多年餐饮垃圾处理、垃圾渗滤液处理研发、厨余垃圾分选、污泥脱水自主研发的基础上，应用化工研究等非机械学科的方法论，开展多相生物有机质联合、综合、耦合处理，资源化升级关键技术的研究。

c) 用新型技术装备支撑现代化大系统

从应用、实用、适用原则出发，来定位线、面、点多层次装备新概念、原理，解构、分析欧洲先进环境装备的原理、创意，研发适合国内生物有机质物料、市场的成套装备，围绕关键技术难题集智进行二次攻关、自主创新，形成具有自主知识产权的高层次、新阶段的核心工艺技术，迅速转化为大型环境工程成套装备，推动生物有机质处理行业技术迈上一个新台阶，引领环保产业向第二代技术升级，提升行业国际竞争力。

d) 复合人才集群生成与辐射

一方面要抓住国际环境工程人才饱和机遇。欧洲国家环境工程已经接近完成第二代，行业多在探索国际化，相应的环境人力资源培养经历了 15 年的成熟周期，专业全面、敬业、复合、经验丰富的人才开始出现饱和乃至局部过剩，高端人力资源性价比已经超越国内水平。这就显示出人才战略机遇。

中心要面向世界精选、吸纳欧美环境工程人力资源精华，经营国际化环境保护复合专家研究、评估、实施指导体系，贯通先进经验、诀窍、方法论资源无缝导入国内工程与技术研究的管道。

另一方面要做好国内丰富的高水平研究型人才与分散的工程型人才的融合，在项目实践中补课、累积经验、拓展方法、升级。逐步形成工程素养一流的国内生物有机质废物处理人力资源集群，再通过他们的学术、工程交流活动，辐射影响全国生物有机质废物处理行业。

e) 以紧密结合应用、贴近工程需求、支撑工程的服务来解决研究经费

在国外设计的基础上生成自己的环境设计能力，生成工程总包能力，

形成市场竞争力，获得研究经费。

f) 瞄准全产业链

国外、国内技术与工程对比伴生，研究与开发协同，推动技术成果向工程转化、工程向投资服务转化，从技术装备化、设备成套化、生产线集成化、工程可复制化，直到衍生订制式环境服务，形成全产业链。

4.5 工程研究中心的近期和中期目标

- 1) 在 3 年内，建成试验室，关键设备试制装配平台，建成生物有机质废物中试及工业试验基地。初步形成门类基本齐全的国内领先并具国际先进水平的生物有机质废物处理湖南省工程研究中心。具备解决子类工程关键技术瓶颈问题的能力。研发一批适应国内生物有机质废物特性的预分选、油脂提取、制浆、除杂、发酵、后处理系列成套装备。
- 2) 培养 5-6 位能驾驭复杂、大型生物有机质废物处理系统总体设计，具备复合知识结构的行业知名专家，组建以专家为中心，专业知识结构配备合理的技术骨干队伍。

5 组织机构、管理与运行机制

5.1 工程研究中心建设项目法人组建方案

本中心定位为中联重科环境产业公司二级机构，模拟事业部运行。中心具有充分独立自主经营能力，为集研究开发、推广应用于一体的企业性研究开发机构。

本中心以中联重科为依托，实行**自主经营、权责明确、管理科学的准企业**运作模式，管理方针是面向社会高效输出技术、环境服务，管理重点是突出内部有序、有效管理，规范市场化运作行为。

5.2 工程研究中心机构设置与职责

5.2.1 机构设置

如图 5.1，中心顶层设有管理委员会、技术委员会，基本职能机构包括科技管理部、技术研发部、实验试验部、工程化基地四个部。技术研发部由有机质消化关键技术研究室、综合技术研究室、装备系统研究室和智能控制与物联网技术研究室四个研究室组成。常设编制 80 人。

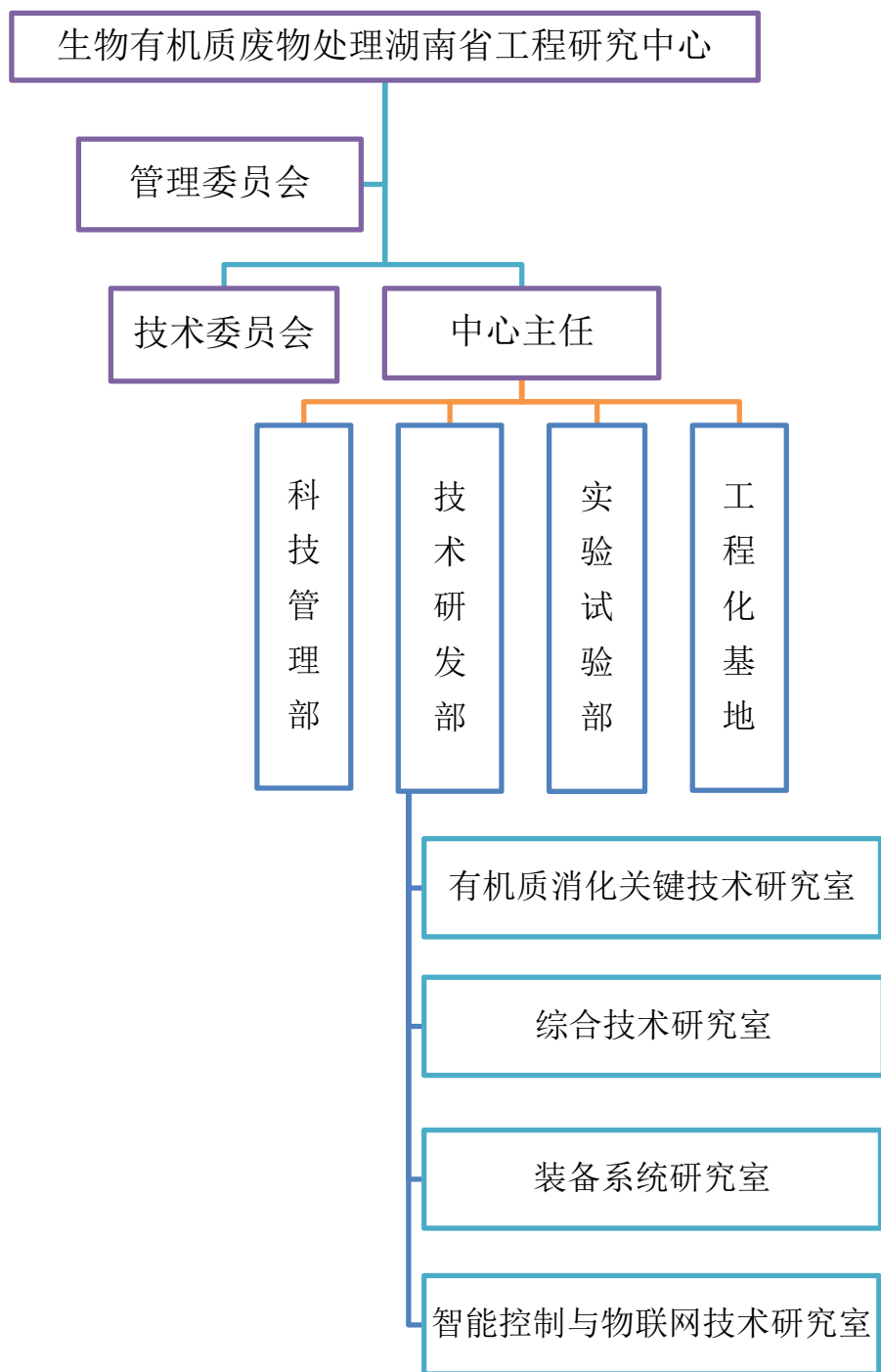


图 5.1 工程研究中心组织架构示意图

5.2.2 职责

5.2.2.1 管理委员会

管理委员会作为工程研究中心的决策机构，主要职责为：聘任工程研究中心主任；批准工程研究中心发展方向和重要研究领域；审议和批准财务预决算等重大事宜的决策。

管理委员会由中联重科各职能部门负责人组成，共 7 人，名单见表 5.2。管理委员会主任为陈培亮。

管理委员会聘任付玲为工程研究中心首任主任，曾光为副主任。

表 5.2 工程研究中心管理委员会成员名单

序号	姓名	委员会职务	单位职务
1	陈培亮	主任	中联重科副总裁兼环境产业公司总经理
2	付 玲	副主任	中联重科总工兼环境产业公司副总经理、中央研究院院长
3	方明华		中联重科副总裁兼行政管理部部长
4	曾 光		中联重科环境产业公司研究院院长助理
5	曹 伟		中联重科环境产业公司财务管理部部长
6	莫 颖		中联重科环境产业公司审计部部长
7	徐中原		中联重科环境产业公司信息化部部长

5.2.2.2 技术委员会

技术委员会是工程研究中心的技术咨询机构、学术机构。由国内从事生物有机质废物处理的专家组成。主要职责是咨询工程研究中心的规划，评审、评估工程研究中心的研发成果。

委员会成员由管理委员会提名、工程研究中心聘任，成员每届任期三

年，期满后可适当变换部分成员。

本届技术委员会由13人组成,主任为陈朱蕾教授,详细名单如表5.3。

表 5.3 工程研究中心技术委员会成员名单

序号	姓名	性别	年龄	现职务/职称	单位	职责
1	陈朱蕾	男	60	教授、博导	华中科技大学	主任
2	曾光明	男	53	院长/教授、博导	湖南大学环境科学与工程学院	副主任
3	付 玲	女	48	教授级高工	中联重科股份有限公司	副主任
4	刘国梁	男	43	教授	清华大学环境科学与工程学院	委员
5	郑国砥	男	39	研究员	中科院地理所	委员
6	王琦	男	52	院长/教授级高工	华北市政设计院	委员
7	易龙生	男	51	所长/教授	中南大学再生资源与环境工程设	委员
8	罗继武	男	50	总工/教授级高工	中南市政设计院	委员
9	袁中兴	男	52	副院长/教授、博导	湖南大学环境科学与工程学院	委员
10	向洋	男	53	所长	长沙理工大学环境工程与生物技术研究所	委员
11	杨朝晖	男	52	教授、博导	湖南大学环境科学与工程学院	委员
12	高根树	男	52	高工	中联重科股份有限公司	委员
13	吴海兵	男	37	高工	中联重科股份有限公司	委员

5.2.2.3 部门职能界定

- 1) 科技管理部：对工程研究中心财务、物资设备采购、项目管理等进行科学管理，对外交流、合作。

- 2) 技术研发部：负责工程研究中心研发项目的申请申报、研发；开发研究生物有机质废物处理的新工艺、新技术；为全国各地生物有机质废物处理企业提供咨询服务。负责工程项目工艺技术方案、实施、采购计划批准等。
- 3) 实验试验部：负责共性技术、工艺过程等的测试、试验、验证、检测分析，以及小试孵化。
- 4) 工程化基地：主要负责新产品、成套设备工程化的工业试验检验，另配置产品试制、装配、调试、检验等。

5.2.3 机构管理机制

5.2.3.1 总原则

本工程研究中心在研发业务方面相对独立，经济上实行独立核算。中联重科对中心给予管理、资源、资金等方面的支持。

根据《湖南省工程研究中心管理暂行办法》，工程研究中心的管理实行管理委员会领导下的主任负责制。工程研究中心主任由管理委员会推荐、中心聘任，负责执行管理委员会各项决策，提出年度目标和研究计划。

中心将充分利用依托单位现有的科研、人才优势和基础条件，依托企业的研发资金、技术优势、工程案例来培育、提升中心，利用中心研究成果的工程化推广，形成稳定的效益。

5.2.3.2 机构管理机制

1) 工程研究中心研究运行管理实行主任责任制，项目研发管理实行项目经理负责制，建立项目立项专家评审制度，专业首席专家负责制。

2) 项目管理

运用项目管理思想来推行整体管理。按国家及地方相应项目管理制度，建立健全项目申报、下达、实施、督导、阶段进度汇报、中期评估考核、验收鉴定等项目管理制度。严格按照相关项目财务管理规定，规范财务资金使用，专款专用。

3) 内部立项

由中心学术委员会对计划立项的技术可行性、经济可行性进行全方位的论证，对同意立项的项目提出指导意见。

4) 实验室开放

工程研究中心相关仪器设备专人管理、开放使用。

5) 合作

与国内外大学、科研机构及企业构建产业技术联合体，开展合作研究与市场转化应用示范，推动产学研结合、面向行业开放服务、增强技术辐射能力、带动行业整体技术进步。

5.2.3.3 经费来源

中心经济来源以依托单位定期科研投入为主，以向社会技术转让、技术服务的收入为辅。依托单位将不低于环境产业公司年销售额 0.5%的资金作为中心的投入，为中心的运用提供有力的资金保障。

中心的科研成果主要通过相关企业实施产业化，并向市场推广。

确立较为长期稳定的技术研究方向，选择优秀课题，通过企业研发经费种子资金的投入建立研究基础，进而来积极争取国家、省级科技项目资金支持，为研发人员提供充足的经费。

5.3 主要技术带头人、管理人员及技术队伍情况

5.3.1 工程研究中心主任情况

付玲，女，博士，1967 年生，教授级高工。全国“五一”劳动奖章获得者，长期从事工程机械的优化设计、有限元分析、疲劳设计与分析、可靠性分析和机电液一体化等现代设计方法的研究及应用，主持了 973 项目“大型起重机超高强钢臂架冷弯成形技术基础研究”、湖南省自然科学基金项目“多因素耦合的大型海上平台起重机械非线性动力学研究”等多个项目研究，在工程机械用高强钢及结构疲劳性能、稳定性研究等方面取得了较大突破，为公司开始大量使用国产高强钢提供了坚强的技术支持。2014 年以来，主持中联重科集团公司收购意大利环境技术公司，规划和顶层设计江苏淮安、张家港等生物有机质废物处理项目。获得省部级科技进步一等奖 2 项，国家机械工业局科学进步三等奖 1 项。共获专利 13 件，其中发明专利 6 件，外观专利 2 件，实用新型专利 5 件。其中申请了 PCT 国际专利 3 件。制定行业及国家标准 3 项，发表学术论文 8 篇。

5.3.2 主要技术带头人情况

高根树，男，1963 年生，高工。现任中联重科股份环境产业公司垃圾处理首席专家。自 2005 年以来一直从事垃圾处理事业，在单元设备研发、垃圾处理工程、垃圾分选工程方面积累了丰富的、国内顶尖水平的经验、教训、创意、和动力。发表文章 29 篇，垃圾处理文章 5 篇，申请垃圾处理设备专利 40 项。曾获省级科技进步一等奖、部级科技进步三等奖。作为核心设计人参加和完成一定规模的著名垃圾处理工程 6 项，其中包括北

京阿苏卫 1600t/d 生活垃圾堆肥处理工程，在生物有机质废物好氧发酵工程上有丰富经验。主持厨余垃圾分选工艺与成套设备项目多个。具有地质、岩土工程、环境工程、化工机械、机械设计 5 种学科知识与经验、从业背景。具有严谨的科学科学与工程双重研究素养与系统驾驭能力。

曾光明，男，1962 年生，教授，博导，长江学者，现职湖南大学环境科学与工程学院院长，湖南大学国家教育部环境生物与控制重点实验室主任。主持包括国家科技部 863 高技术计划重点项目、国家 973 项目子项目、国家科技部国际合作重大项目、中德环境合作重大项目、中加环境合作重大项目在内的共计 28 项课题。获得国家发明二等奖一项，部级科技进步奖一等奖 5 项、二等奖 1 项、三等奖 7 项，所主持项目“堆肥环境生物与控制关键技术及应用”获 2006 年度国家科技进步奖二等奖。出版专著或教材或论文集《堆肥环境生物与控制》、《固体废物污染控制原理与技术》等 11 部。累积发表 SCI 论文约 320 篇。独立和合作获授权国家专利 159 项，其中国家发明专利 155 项。

袁兴中，男，1963 年生，教授，博导，现职于湖南大学环境科学与工程学院副院长。长期专注于固废领域研究，负责中德环境技术中心(湖南)固体废物处理专业领域的技术工作。1994 年以来先后主持了荷兰政府资助的 UWEP(Urban Waste Expertise Programme)项目；湖南省科技攻关项目“城市生活垃圾综合处理技术的研究”、湖南省十五攻关项目“城市生活垃圾综合利用资源化技术及成套设备研制与开发”、国家“863 计划”项目“城市生活垃圾堆肥关键技术”。2002 年获国家教育部自然科学一等奖，2003 年获湖南省科技进步一等奖，2006 年获国家科技进步奖二等

奖，2007 年获得湖南省科技进步一等奖。2007 年入选湖南省新世纪 121 人才计划(一层次)。撰写或参与撰写专著 4 本。发表论文 100 多篇，其中 80 余篇 EI 论文。授权国家发明专利 20 余项。

杨朝晖，男，1963 年生，教授，博导，现职于湖南大学环境科学与工程学院，业精于环境生物技术、固体废物处理与资源化、水污染控制工程。先后主持国家自然科学基金项目“基于 16SrRNA/rDNA 序列分析的城市生活垃圾堆肥过程中的微生物群落研究”、“基于短程硝化和厌氧氨氧化微生物团聚体的内循环脱氮研究”、“微生物絮凝剂对重金属的捕集行为及机制研究”、“基于微泡扩增的污泥快速干化行为及机理研究”。累计主持 30 余项纵向科研课题。获国家科技进步奖二等奖 1 项，湖南省科技进步奖一等奖 2 项，湖南省科技进步奖三等奖 2 项，国家级高等教育教学成果二等奖 1 项。在国内外学术刊物、国际会议上发表论文 100 余篇。获国家发明专利 8 项。主持废水处理、垃圾处理工程设计及专业规划 40 余项。

吴海兵，男，1978 年生，高工。现任中联重科股份环境产业公司渗滤液处理首席专家。长期负责养殖废水、制药废水、猪粪发酵等处理项目方案和可行性报告编制、初步设计和施工图设计、负责组织指导项目建设和项目后期调试 20 余项，其中包括北京原种猪场养猪废水处理工程、河北保定远方农牧有限公司养猪废水处理工程、安徽芜湖元丰集团养猪废水处理工程，具有丰富的工程实施经验。

5.3.3 管理人员与技术队伍情况

中心编制人员 80 人。其中研发人员 70 人，管理人员 5 人，调试技师

5 人。

从现有依托单位 140 人的专业研究人员中，已经分离出 40 人的专职研究生物有机质废物处理技术队伍，具有高级职称 4 人，中级职称 14 人。博士 3 人，硕士学历 30 人。从制造系统，已经专门分离出从事项目试验、调试工作的专业技师 4 人。项目建设期间，将通过引进加淘汰等多种渠道，发展到 80 人规模。

中心内实行科研成果效益和科研承担人员个人利益严格挂钩的量化考核方法。对科研人员收入实行上不封顶、下不保底的政策。同时，参与依托单位的年度科技进步奖。

中心的技术管理部负责科研项目管理、监督考核、知识产权与专利、环境法规与标准、信息情报管理、对外开放与交流。中心管理人员主要职责为研发项目管理、技术管理、综合管理人员。分别负责产品与技术研发评审、进度、验收与成果，负责国家政策、行业标准、行业内产业发展态势的跟踪，国内外行业技术情报信息跟踪、知识产权管理、工程项目管理。同时，混编监督执行工作岗位职责与绩效考核办法等相关管理制度。

5.4 工程研究中心的运行机制和激励机制

5.4.1 管理运行机制

本工程研究中心根据《湖南省工程研究中心管理暂行办法》，参照现代企业管理制度，建立了人员、财务、资产、分配、考核等方面的管理制度，实现了人、财、物相对独立的技术、营运、财务、审计管理机制和“联合、开放、竞争、流动”的机制，接受省发改委的领导，着力研发文化建设。

1) 运行经费来源

工程研究中心将充分利用现有科研、人才优势和基础条件，主要以中联重科环境产业为载体，依托企业的研发资金、技术优势、工程案例来培育、提升中心。反过来，企业借助中心的工艺技术支持，以及研究成果的工程化推广，使得环境工程得到可靠、及时的技术支撑。

在建设初期依靠依托单位的支持，建立市场综合竞争力。

在建设中期，依靠市场经济规律，发挥自身优势，面向大环境行业和企业承担工程化研究开发任务，通过技术成果有偿转移、工程化中心中试产品开发销售、高层次技术服务、工程设计，逐步实现科研、开发、产品、设计、市场的良性循环。

在建设期后则完全依靠自身效益支撑“中心”滚动发展。通过技术服务、信息咨询、人才培养、以及 EPC 总包等方式为中心创造效益。

2) 基本管理制度

工程研究中心人员以现有环境研究院为基本资源库，面向国内外，实行长期聘用与临时聘用相结合、固定人员与外聘人员相结合，按需设岗、岗责明确、绩效挂钩。稳定技术带头人与研发队伍，做到人尽其才，才为其用。

a) 建立优胜劣汰的项目绩效考评制度

实行研发项目课题责任制，竞争上岗，鼓励研发人员独立承担重要的科研课题，发挥作用，多出成果。建立研发项目绩效考评制度，从项目立项、试验设计、实施方案、年度计划设计、中期评估、结果考核考评、实效验证等方面进行全面考评管理。

根据每个人的实际工作能力确定职务等级,根据每个人当季的工作表现进行工作成就奖励等级评定,根据每个人实际管理、技术水平,每年调整一次技术补贴数额,根据每个部门和个人的工作绩效及完成工作成就考核每个人的绩效奖金,充分调动每个人的工作积极性,最大程度地发挥每个人的潜能,使每个人的工作热情稳固高涨。

完善相应的薪酬制度、晋升制度、福利制度,将工龄补贴、社会保险、住房补贴等纳入公司的福利制度。

b) 人才动态评估制度与动态薪酬

将人力资源试用期的内涵扩展到人力资源全周期和市场价值,建立人力资源复合价值动态评估、配套量薪制度。不以初次协议期望薪水为限,评估价值显著高于内部、市场平均水平的人力资源要升薪,评估价值显著低于内部、市场平均水平的人力资源要降薪。用动态评估、动态薪酬的管理,为广大中青年专业技术人才营造一个专注业务、激情向上的发展氛围,鼓励优秀中青年专业技术人才脱颖而出的成才环境,造就杰出的年轻化、专业化中青年专业技术人才队伍。

3) 研发文化建设

a) 尊崇大系统驾驭技能、诀窍、方法论

建立大系统经验稳定化移植机制、梯队与世代传承系统。采用技术津贴做支撑。

b) 创造良好的生活条件、提供大型项目工作场面

依托现有的专家楼管理制度,为高端人才提供生活保障。

以大型工程实战的机遇便利，促进人才在高起点上出适用成果、早出成果、快出成果，享受成长、成功、成就的乐趣，创造事业留人、人才脱颖而出的环境。

4) 建立人才培养的宽幅、长效机制

给研发人员创造良好的成长空间、实战空间。在项目工程上、责任担当中培养人，使他们的学术水平与实战能力迅速提高；通过长期与短期培养相结合、学识与经验培养相结合、国内与国外培养相结合，理论与工程相结合，使专业技术和管理人员的学术水平、知识结构、工作技能、经验始终跟踪国内外的先进水平。

实现人力资源的价值最大化，通过对资源和利益的有效分享、制约机制，探索出跨国、跨地域、跨行业、多学科的开放型人力资源的有效组合及流动，使中心拥有持续的高端创新能力。

力求在发展建设中不断完善，使其真正成为适应市场经济需求并能够吸引人才、留住人才、发挥人才效率的律条。

5.4.2 研发运行机制

为了规模化、大系统的研发做到有序、可回溯、过程控制，本中心制定了《设计开发实施细则》、《工程技术人员绩效考核办法》、《技术保密管理办法》、《科学技术研究开发经费管理办法》、《技术成果管理办法》、《人员管理制度》、《仪器设备管理制度》、《安全管理制度》、《器材借用损坏丢失赔偿制度》，等一系列规章制度。工程研究中心以既有研发制度为依托和基础，运载研究项目和进程，也将不断调节、完善和发展适应环境工程技术研究的规章制度。

5.4.3 激励机制

本中心的激励机制包括制度化常规奖励、成果奖励、股权激励、定期培训深造、研发文化激励五种主要手段。

1) 制度化常规奖励

依托单位作为高新技术企业,每年用于科技创新和技改的专项经费基本上按企业销售总收入的 4%-5%的比例安排,随着企业的发展,研发投入逐年增加。建立和常态化施行科技研发经费计提和使用管理制度、技改奖励制度,还有专利成果表彰奖励制度。

2) 科技研发成果奖励机制

在激励制度方面,本中心适用依托单位运行的《关于鼓励申报专利的资助、奖励措施》、《科学成果奖励办法》和《关于奖励有突出贡献人员暂行规定》等,参加依托单位一年一度的公司科技进步奖,其中一等奖奖金设定 50 万。

3) 期奖与股权激励

对年度优秀研发人员分级按年期享受月奖励金。对研发、市场成果突出的人员纳入持股体系,进行股权激励。对突出贡献的研发人员享受技术津贴。

4) 工作嘉奖激励

根据研发、开发工作的成果、效果的形成,及时、不定期申报董事长嘉奖,包括记大功、通报表扬,相应的配套记过、警告、通报批评等处分,均与分级金额链接。

5) 定期培训深造

选择工作优秀、有潜质的研发人员进行跨专业技术培训，包括赴国外进行技术培训。

6 建设方案

6.1 建设内容、建设规模、建设地点与环境

6.1.1 建设内容

本中心广义建设内容可以概述为四个平台建设：技术研究平台、实验
试验平台、关键设备试制装配平台、中试及工业试验基地。如表 6.1。

表 6.1 生物有机质废物处理湖南省工程研究中心建设内容规模地点一览表

序号	平台名称	建设工程名目	工程类别	规模/m ²	备 注
1	技术研究平台	有机质消化关键技术研究室	办公室	350	中联重科麓谷第二工业园
2		综合技术研究室		300	中联重科麓谷第二工业园
3		装备系统研究室		300	中联重科麓谷第二工业园
4		智能控制与物联网技术研究室		300	中联重科麓谷第二工业园
5	实验平台	环境化学实验室	实验室	2400	湖南大学
6		环境微生物实验室	实验室		湖南大学
7		联合厌氧实验室	车间厂房内	450	中联重科麓谷第二工业园
8		环境化工实验室	车间厂房内	450	中联重科麓谷第二工业园
9	关键设备试制装配平台		车间厂房内	1500	中联重科麓谷第二工业园
10	工程化基地	中试及工业试验基地	大型工程	40000	江苏省淮安市盐河镇
11		中心办公室	办公室	200	中联重科麓谷第二工业园

6.1.1.1 建设研发平台

拟建设有机质消化关键技术研究室、综合技术研究室、装备系统研究室和智能控制与物联网技术研究室 4 个研究室构成技术与装备开发平台

在该平台上，针对我国生物有机质废物处理分门别类单列粗放处理、臭气无组织分散排放、次生高浓度污水等新污染源的问题，研究多门类多相生物有机质废物联合、综合处理开发次生能源技术，联合厌氧消化技术与设备、预处理技术与设备、渗滤液处理技术与设备、高浓度有机废水处理技术与装备、智能好氧发酵技术与装备、臭源削减与高效除臭技术与设备，智能控制与物联网技术。

6.1.1.2 建设实验实验室

拟建设环境化学、环境微生物、环境化工、联合厌氧 4 个实验室。环境化学、环境微生物 2 个实验室建设在湖南大学。环境化工、联合厌氧 2 个实验室建在中联重科麓谷第二工业园区。

6.1.1.2.1 环境化学实验室

以现有湖大环境学院的多种类实验室为基础，针对工程需求添置部分仪器设备，开展固体废弃物（餐饮垃圾、厨余垃圾）、污水（垃圾渗滤液、餐厨垃圾处理工艺废水、生活垃圾压滤液）污染物化学性质方面的测试、检测和研究，建立污染物定性、定量分析方法体系。

1) 检测

在有机污染物的测定、固体废弃物浸出毒性检测、臭气成分分析检测、以及物料基础物理性质测试等诸方面形成突出能力。

2) 分析方法体系建设

吸收国内外科学的检测方法，根据来样形态、性质筛选检测、分析方法，保障数据准确性。

3) 进行基础分析数据库建设

建设固废、高浓度废水、废气污染物性质、形态数据库，搜集国际工艺，进而开发工艺路线库。

4) 应用实验研究

在污染物性质、形态及废弃物处理工艺筛选、技术参数模拟及实验确定等方面进行应用性系统研究。

6.1.1.2.2 环境微生物实验室

环境微生物是生物质废物处理的主力，厌氧微生物、好氧微生物分别在高浓度有机废水、产沼气、好氧稳定化中发挥关键作用。

拟在湖南大学原微生物实验室的基础上，按需增补建设。

- 1) 进行微生物培育、筛选、培养基存活装置，根据具体的污水、料浆、沼渣的特点来筛选、培育出优势菌种，提供快速放大应用方法，为生物有机质废物处理工艺提供支撑。
- 2) 研究培育强化除磷菌群、进一步研究短程硝化反硝化菌群等提高系统运行效率的菌种。
- 3) 研究筛选出微生物的形态特征、生化特征、代谢特征、毒性反应，研究微生物的生长规律及优势菌种的生长环境要素。

6.1.1.2.3 环境化工实验室

环境化工实验室建设在中联重科麓谷第二工业园内。

- 1) 开展高温高压生物有机质废物处理实验研究。
- 2) 开展酶处理生物有机质废物研究。

6.1.1.2.4 联合厌氧实验室

联合厌氧实验室建设在中联重科麓谷第二工业园内。

接近小试模式的联合厌氧发酵试验，则安置在江苏淮安基地。

研究对比基质生物有机质废物与干扰性生物有机质废物样品的拟制、放大性。

研究发酵设备产气效率影响因子与权重。

6.1.1.3 建设关键设备试制装配平台

在中联重科麓谷第二工业园内大型车间厂房分割出一个区域，作为生物有机质废物处理关键技术装备的组装、调试、试验车间。

6.1.1.4 建设生物有机质废物处理系统工业试验基地

本中心工业试验基地是以江苏省淮安市餐饮垃圾处理厂投资建设 BOT 项目为基础。规划在该项目基本功能和合同目的实现以后，尝试、应用新型关键技术、设备。

6.1.1.5 开展核心技术攻关

在实验平台、关键设备装配试制平台、新技术工业试验基地的基础上进行核心技术攻关。主要包括：

- a) 联合厌氧消化技术与设备；
- b) 高效有机质分离、制浆、除杂技术与设备；
- c) 渗滤液生化处理技术与设备；
- d) 智能好氧发酵技术与装备；
- e) 臭源消减与高效除臭技术与设备；
- f) 智能控制与物联网技术。

6.1.2 建设地点与环境

见表 6.1, 本工程研究中心研发平台建于长沙市高新区 1000 亩地的麓谷工业园内, 利用建成办公楼建成研发中心。

部分实验室建设地点选在中联重科麓谷第二工业园, 利用建成办公楼或车间; 部分实验室建设地点选在湖南大学, 利用建成实验室; 还有部分小试实验系统安置在江苏淮安工业试验基地。

关键设备装配试制平台建设地点在中联重科麓谷第二科技园。

工业试验基地建设地点为江苏省淮安市清浦区盐河镇王元村生活垃圾填埋场第二填埋区。一期用地 60 亩, 餐饮垃圾处理量 100 t/d, 地沟油处理量 20t/d, 投资总规模达 9150 万元。

中联重科麓谷第二工业园是麓谷科技园区的一部分, 具有非常完备的水、电、气、交通条件。环境优越。

工业试验基地江苏省淮安市清浦区盐河镇王元村, 先前政府开发了垃圾填埋场。具备基本的水、电、气、交通条件。项目经过了选址、环境影响评价, 符合建设条件。

6.2 技术方案、设备方案和工程方案及其合理性

6.2.1 技术方案

6.2.1.1 实验室体系技术方案

在分析、测试的基础上, 开展小试、中试。

6.2.1.2 关键设备试制装配平台技术方案

1) 核心装备—新产品试制装配线

现有厂房内建设。

a) 洗油滚筒筛装配

本产品由中联自主研发，是垃圾分选洗油除杂的关键装备。

主要工艺流程：罩壳底座安装→外滚筒的安装→内滚筒的安装→动力系统安装→内罩壳的安装→调试→外罩壳的安装→→其他辅助设施装配→运行测试→下线。

b) 制浆破碎除杂一体机装配

本产品由中联自主研发，是垃圾分选制浆破碎的关键装备。

主要工艺流程：底架上线→底部格栅装配→破碎转子组件装配→主轴组件装配（含调心滚子轴承装配）→制浆衬板装配→右上盖板组件装配→左上盖板组件装配→带轮皮带及电机的装配→其他辅助设施装配→运行测试→下线。

c) 振动筛装配

本产品由中联自主研发，是垃圾大件分选的关键装备。

生产工艺流程：底座总成上线→主轴装配→上下筛条装配→吊杆装配→减速机电机装配→传动机构装配→振动及传动机构调试→现场吊装前述装配总成→挡板装配→盖板装配→接料斗装配→运行测试→下线。

2) 结构件制作

结构件制作一般流程是材料切割→成型→定位焊→焊接→加工。

轴类零件制作一般流程是下料→调质→车工→钳工→外磨→铣工→入库。

a) 洗油滚筒筛制作

用切割合格的折弯板料、钢管在滚筒筛工艺工装平台上借用摆搭模进行定位焊，定位合格后再用焊接机器人上进行焊接，焊接合格后在进口的五面体加工中心上进行加工。焊前一定要进行修磨、去毛刺，提高焊接质量。

b) 制浆破碎除杂一体机制作

用切割合格的满足折弯要求的板材，再在破碎机工装平台上用摆搭模具进行筒体的定位焊，然后进行头尾部对接，再在双面镗床上进行加工。此工序要确保折弯的直线度、圆度及折弯的圆弧质量。

c) 振动筛制作

用切割合格的型材、棒材在振动筛工装上进行定位摆搭，然后在焊接机器人上进行焊接，再在平台上进行前后纵梁和箱体的对接，再焊接合格后上五面体上加工。

3) 整机油漆

除油清洗→晾干→刮腻子→打磨→屏蔽→面漆喷涂→面漆烘干→第二次喷面漆→面漆烘干→检查→整车精饰→喷线条→拆屏下线。此工序要确保焊前的处理和过程的喷漆厚度。

目前中联有比较成熟的工艺技术和工艺手段，基本能满足工程研究中心的需要。

6.2.1.3 中试及工业试验基地技术方案

本中心工业试验基地江苏淮安餐饮垃圾处理厂整个工程方案包括餐饮垃圾收集转运、综合处理两个部分。

综合处理部分设计处理餐饮垃圾 100 t/d，地沟油 20t/d，发电量

3800kWh/d。

本基地主体采用“预处理+厌氧发酵+沼气发电”的总工艺技术路线。

预处理系统包括分选、破碎、蒸煮、三相分离。分选系统包括大件分拣、二次分拣、破碎除杂制浆。

预处理系统设计杂质去除率大于 90%，餐饮垃圾液相油脂分离收集率>90%，分选后的餐饮垃圾中不可降解杂物含量应<5%，预处理后的湿式浆料的含固率在 8%~18%之间，废油脂中含杂率<5%。

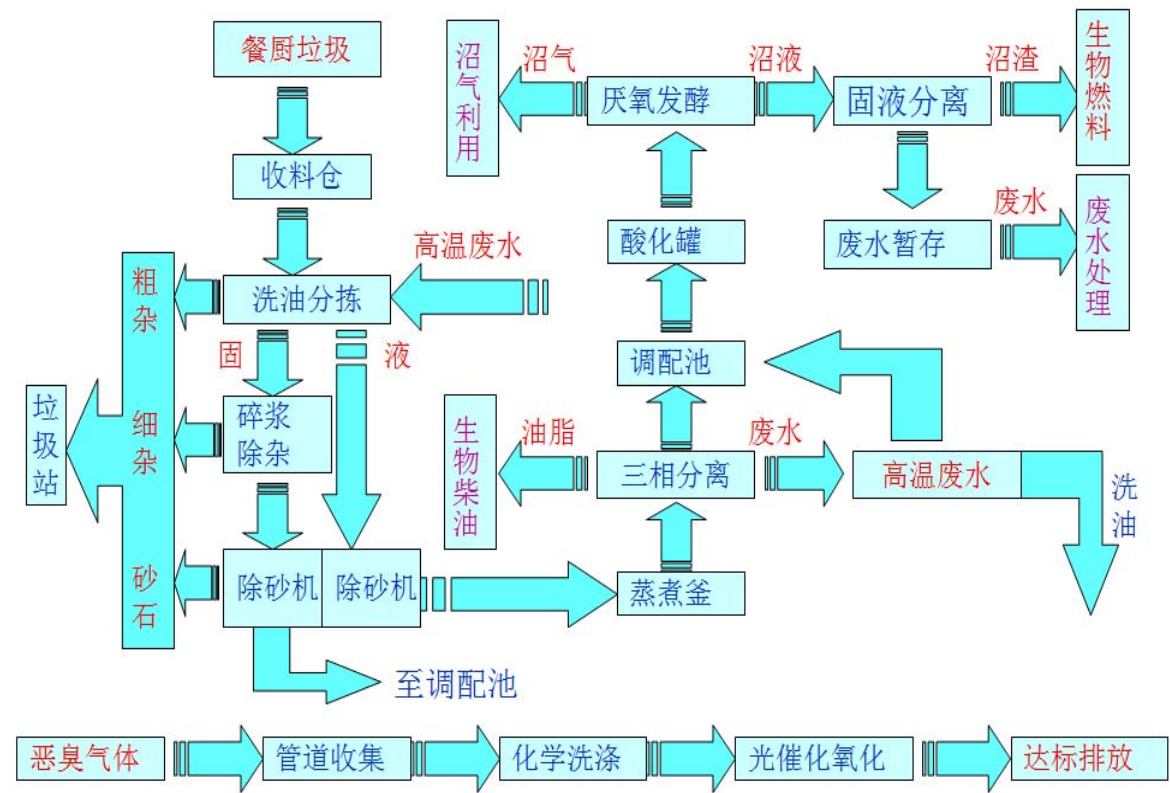


图 6.1 生物有机质废物处理淮安工业试验基地工艺技术方案

6.2.2 设备方案

本中心已有总价值 7100 万元的实验设备和制造设备。

6.2.2.1 实验室设备

实验室仪器设备选型原则如下：

- 1) 坚持充分利用项目单位现有实验室资源，同时考虑现有资源的负载量，兼顾工作异地开展的便利性和效率，填平补齐，适当重复购置的原则。
- 2) 坚持新增科研仪器设备按高标准配置，以先进的技术装备促进科研工作的进步的原则。
- 3) 坚持优先选择国产先进设备，国产设备无法满足要求时，再选择国外仪器设备的原则。
- 4) 强化小试、中试实验特色。

特设高浓度有机废水小试实验室、联合厌氧实验室。

湖南大学拥有 50 余种实验设备，价值 1080 万，如表 6.2。本中心拟新增实验室系统设备如表 6.3。

表 6.2 湖南大学环境科学与工程学院环境实验室重点分析仪器设备汇总表

序号	仪器设备名称	品牌	规格参数	数量	备注
1	紫外分光光度计	日本岛津	UV2550	1	13.00
2	紫外分光光度计	日本岛津	UV2550	1	13.00
3	凝胶成像系统	美国伯乐	GeL DocmxR	1	10.58
4	梯度电泳仪	美国伯乐	CDS170-9106	1	10.71
5	核酸蛋白分析仪	美国	DV640	1	10.84
6	自动凯氏定氮仪	瑞士 BUCHI 公司	K-435 B-324	1	13.68
7	显微成像系统	美国	600CL	1	15.20
8	荧光显微镜	日本奥林巴斯	BX61	1	17.43
9	半自动纤维检测仪	瑞士 FOSS 公司	2010	1	18.88
10	低温高速离心机	美国	J2-MC	1	19.20
11	TOC 总碳测定仪	日本岛津	TOC-VCPH	1	17.80
12	气相色谱仪	美国安捷伦	AGICENT 6890	1	25.40
13	离子色谱仪	美国	ISE-900	1	30.77
14	五色实时定量 PCR 仪	美国伯乐	IQ5	1	34.85

15	发光光度计	英国 PERKIN-ELMER	LS55	1	37.12
16	热分析系统	德国	STA-409TC	1	38.88
17	颗粒粒度粒形分析仪	荷兰阿米德	CIS-100S 0.1-36WM	1	39.80
18	原子吸收光谱仪	美国 PE	PEAA700	1	44.08
19	四联发酵罐	美国贝朗	BIOSTAT E2L	1	45.00
20	高效液相色谱仪	美国安捷伦	Agient 1100	1	47.57
21	纳米粒度 ZETA 电位分析仪	英国马尔文	NaNoZS	1	59.60
22	全自动生物鉴定系统	美国	Mircr.station	1	60.42
23	低温高速离心机	美国 sigma	4k-15	1	13.00
24	超低温冰箱	美国热电		1	5.00
25	超纯水机	美国密理博	Mili-q	1	5.00
26	超纯水机	美国密理博	Mili-q	1	7.00
27	酶标仪	美国热电	Thermo Multiskan GO	1	10.00
28	荧光分光光度计	HORIBA Jobin Yvon	Fluoromax 4	1	30.00
29	电化学工作站	上海辰华	760D/双恒电位仪	1	6.00
30	冷冻干燥机	美国热电	Thermo PowerDry LL1500	1	11.00
31	手持便携式光谱分析仪	美国 ASD	波长: 350~1050nm	1	11.00
32	原子吸收分光光度计	北京普析通用	TAS-990F	1	10.00
33	台式高速冷冻离心机	Beckman 公司	Allegra 64R	1	10.00
34	制冷循环水浴	英国 grant		1	4.30
35	气质联用仪	日本岛津	GCMS-QP2010 Ultra (EI CI NCI type)	1	83.00
36	台式电子显微镜	日本日立	TM3000	1	42.80
37	氢化物原子荧光光度计	北京海光	AFS-9900, 双通道	1	14.80
38	红外光谱仪	日本岛津	IRAffinity-1	1	17.80
39	气相色谱仪	日本岛津	FID TCD ECD	1	24.80
40	激光粒度粒形分析仪	英国马尔文	Zetasizer Nano ZS90	1	25.00
41	高压灭菌锅	日本 Hirayama	HVE-50	1	4.50
42	测汞仪	俄罗斯刘梅克斯		1	25.00
43	固体堆肥装置	浙江天煌	200L	1	5.60
44	垃圾渗滤液处理装置	浙江天煌	MBR 深度处理	1	12.00
45	手套箱	北京米开罗那		1	9.80
46	比表面分析仪	美国康塔	NOVAe 系列 2000	1	20.00
47	移动红外烟气分析仪	德国 MRU	O ₂ 、SO ₂ 、NO、CO ₂	1	24.80
48	自动消解仪	广东格丹那	64 位	1	4.20
49	培养箱	广东医疗	恒温恒湿	1	
50	电化学工作站	瑞士万通		1	20
	合计				1080.206

表 6.3 生物有机质废物处理工程研究中心新增实验试验设备

序号	名称	规格参数	数量	品牌	单价 /万元	合计 /万元
1	实验室分析仪器设备					
1.01	总有机碳测定仪	0-30000 ppm, 分辨率 0.001ppb, multiN/C @2100	1	德国耶拿	40.00	40.00
1.02	便携式浊度、悬浮物和污泥界面监测仪	浊度: 0.001~4000NTU 悬浮物: 0.001~400g/L (1~400000mg/L)	1	哈希 TSS Portable	1.50	1.50
1.03	便携式余氯/总氯测量仪	量程: 0-1.99 ppm; 2.0-6.0 ppm; 精度: ± 0.02 ppm; ± 0.2 ppm	1	赛默飞优特 C401	0.15	0.15
1.04	便携式氨氮测定仪	0.02—30mg/L; 精度: $\leq \pm 5\%$	1	连华科技 5B-2N 型	0.68	0.68
1.05	便携式 COD 测定仪	5-5000mg/L; 精度: COD=50mg/L, $\leq \pm 10\%$	1	连华科技 5B-2A 型	1.12	1.12
1.06	便携式 H ₂ S 成分检测仪	量程: 0.1~200ppm	1	美国 ESC 手持式 Z-900	0.87	0.866
1.07	便携式 O ₂ 检测仪	量程: 0.1~25% Vol.	1	美国 ESC 手持式 Z-901	0.60	0.598
1.08	便携式 O ₃ 检测仪	量程: 0.01~10 ppm,	1	美国 ESC 手持式 Z-902	0.62	0.619
1.09	便携式 SO ₂ 检测仪	量程: 0.1~20ppm	1	美国 ESC 手持式 Z-903	0.47	0.466
1.10	离子计	量程: 0~14PX, - 1800~1800mV, 0~19990 ($\mu\text{g/L}$ 、mg/L, mol/L, mmol/L), -5~105℃	1	上海雷磁 PXSJ-216F 型	0.56	0.56
1.11	便携式电导率/溶解氧检测仪	光学 IDS FDO(FDO® 925)溶解氧 电极, 快速响应斜角溶氧膜	1	德国 WTW Multi 3420	1.60	1.60
1.12	便携式 PH/ORP 检测仪	PH 电极 SenTix® 940 和 ORP 电 机 SenTix®900-P,	1	德国 WTW Multi 3420	1.00	1.00
1.13	紫外-可见分光光度计	波长范围: 190nm—1100nm, UV-Vis 6600	1	德国 WTW	5.40	5.40
1.14	消解器	2*12 支比色皿	1	德国 WTW DRB3200	1.10	1.10
1.15	BOD 检测仪	230VAC (+ 10%~15%), 50/60 HZ/24VA; w 搅拌速度: 180~450/min, OxiTOP® Is 6	1	德国 WTW	2.00	2.00
1.16	BOD 恒温培养箱	180L	1	德国 WTW TS 606-G/2-i	2.00	2.00
1.17	检测药剂	COD、氨氮、总氮试剂量程 0- 1500mg/l, 25 支/套	1		0.65	0.65

1.18	便携式 CH ₄ 成分检测仪	泵吸式，流量 1L/min，量程 0~5%VOL，	1	北京兴盛 XS-20	0.20	0.20
1.19	风压检测仪	风速（0~80m/s）；过载≤200%FS	1	上海高致 GZF-s100A-12	0.25	0.25
1.20	旋转粘度计	数显.测量范围:10~10 万 (mPa•s/cP)	1	上海越平 NDJ-5S	0.31	0.31
1.21	磁力搅拌器	220V、50Hz、25w	1	金坛中大 HJ-1	0.03	0.025
1.22	电动搅拌器	60w，立式、配夹具	1	金坛中大 JJ-1	0.05	0.046
1.23	高压蒸汽灭菌锅	18L,220v/50Hz 全不锈钢，防干烧	1	上海三申 YX-280A	0.15	0.15
1.24	循环水真空泵	2 个抽头，180w，220v，0.098Mpa、单嘴抽气率 10L/min，防腐型）	1	巩义予华 SHB-III	0.12	0.12
1.25	翻转振荡器	功率：90W；2L/瓶	1	湖南金蓉园 FZ-06	0.15	0.15
1.26	生物分析玻璃仪器		1		0.10	0.10
1.27	光学显微镜	PromStar	1	蔡司	2.00	2.00
	小计				63.66	63.66
2	小型试验系统（工艺：MBR（A3/O+UF），10t/d）					
2.01	设备主体	2.85×1.6×2.5m，厚度 8mm，	1	长沙梅花	1.20	1.20
2.02	楼梯平台	宽度 0.6m	1	长沙梅花	0.06	0.06
2.03	缺氧池填料及支架	填料 1.5m	20	日本	0.02	0.40
2.04	曝气器	φ70×750	4	德国拜耳	2.50	10.00
2.05	鼓风机	HC-301S Q=0.45m ³ /min,H=30m,N=0.75kW	1	百事德	3.26	3.26
2.06	搅拌器		2	意大利 Mariotti&Pecini	5.00	10.00
2.07	混合液回流泵	Q=2m ³ /h,H=8m,N=0.55kW	1	格兰富	0.62	0.62
2.08	膜架	Q=0.5m ³ /h，SS304	1	德国迈钠德	0.45	0.45
2.09	MBR 膜组件	SMM-1010，PVDF	3	德国迈钠德	4.3	12.9
2.10	鼓风机	HC-301S Q=0.45m ³ /min,H=30m,N=0.75kW	1	百事德	3.26	3.26
2.11	产水泵	Q=0.5m ³ /h,H=18m,N=0.37kW，不锈钢	1	格兰富	0.62	0.62

2.12	反洗泵	Q=0.5m ³ /h,H=18m,N=0.37kW, 不锈钢	1	格兰富	0.62	0.62
2.13	加药泵	Q=2.5L/h,H=30m, 不锈钢	3	普罗名特	2.00	6.00
2.14	加药箱	40L, PE	3	Zoomlion	0.30	0.90
2.15	产水箱	200L, PE	1	Zoomlion	0.30	0.30
2.16	紫外线消毒器	1m ³ /h,22W	1	加拿大 Trojan	5.00	5.00
2.17	压力表	0~0.25MPa	4	Dwyer	0.05	0.2
2.18	液位计		3	Dwyer	0.05	0.15
2.19	流量计		4	瑞士 GF	0.23	0.92
2.20	流量传感器	DN25	1	瑞士 GF	0.23	0.23
2.21	空气流量计		2	德国 stubbe	0.23	0.46
2.22	压力变送器		1	BD 德国	0.28	0.28
2.23	PH 计	PH800 (配电极, 温补双变送)	1	瑞士 GF	0.23	0.23
2.24	溶解氧监测	DO8600A(含电极)	2	瑞士 GF	0.23	0.46
2.25	浊度仪	TU2200(含电极)	1	哈希	0.35	0.35
2.26	电磁阀	DN25	3	国优	0.16	0.48
2.27	控制系统		1	Zoomlion	2.80	2.80
2.28	管道配件		1	德国 stubbe	0.50	0.50
2.29	不锈钢管道		1	Zoomlion	0.80	0.80
2.30	电缆/控制柜		1	Zoomlion	1.90	1.90
2.31	五金		1	Zoomlion	0.50	0.50
2.32	排风扇	220V	1	Zoomlion	0.10	0.10
2.33	油水分离器		1	北京洁明	0.01	0.10
	小计					66.05
3	2t/d 混合原料厌氧发酵中试					
3.01	进料调节计量池	1m ³	1		0.89	0.89
3.02	进料搅拌机	0.55kw	1		0.68	0.68
3.03	除砂器	处理量 1m ³ /h	1		4.60	4.60
3.04	进料泵	Q=2m ³ /h,h=10m	2		1.20	2.40
3.05	厌氧发酵罐	直径 3.2m, 高度 4.5m	2		4.80	9.60
3.06	厌氧立式搅拌机	1.1kw	2		1.80	3.60
3.07	厌氧辅助搅拌机	1.1kw	2		1.20	2.40
3.08	出料泵	处理量 1m ³ /h, 不锈钢材质	2		1.20	2.40
3.09	厌氧进出料系统	配套	2		0.80	1.60
3.10	厌氧排浮渣系统	配套	2		2.30	4.60
3.11	电加热装置	0.3m ³	1		0.68	0.68

3.12	热水循环泵	2m³/h	2		0.32	0.64
3.13	换热器	10kw	2		0.68	1.36
3.14	沼气缓存装置	2m³	1		3.20	3.20
3.15	电磁流量计	0~2m³	2		1.20	2.40
3.16	沼气流量计	0~20m³/h	2		1.20	2.40
3.17	温度传感器	测量范围 0~100℃	6		0.60	3.60
3.18	压力传感器	测量范围 0~10kpa	1		0.80	0.80
3.19	液位计	测量范围 0~1m	4		0.70	2.80
3.20	便携式沼气分析仪	四通道可同时检测四种气体的含量（H ₂ S、CH ₄ 、CO ₂ 、O ₂ ）	1		6.20	6.20
3.21	其他仪器仪表		1		0.80	0.80
3.22	电动调节阀		1		4.60	4.60
3.23	管道、阀门、电线电缆等		1		2.60	2.60
3.24	电控柜		1		3.80	3.80
3.25	自控系统（含编程软件）		1		4.08	4.80
	小计					73.45
4	项目总投资					203.16

6.2.2.2 装配试制调试设备

拟建核心装备一新产品试制装配线现有加工设备，总价值 6940 万元，如表 6.4。

表 6.4 中联重科现有制造设备条件

序号	设备名称	规格型号	数量 /台套	单价 /万元
1	精细等离子切割机	LK7000X41000	1	196
2	卧式带锯机	G4025-1B (250)	1	30
3	摇臂钻床	Z3035B (Φ35)	1	30
4	数控车床，精加工	CK7520 (500×1000)	1	100
5	磨床，精加工	MM1431 (Φ315×1000)	1	30
6	立式升降台铣床	X51 (250×1000)	1	40
7	万能升降台铣床	X62W (320×1250)	1	40
8	卧式万能升降台铣床	X61W (250×1000)	1	60
9	数控车床，精加工	CK7520 (500×1000)	1	100
10	13 辊校平机	4-12X2500	1	564
11	2500T 折弯机	2500T	1	2800
12	五面体加工中心	FM-30/80B	1	1800
13	焊接机器人	非标	1	250
14	螺栓拧紧机	JNC-ZL1500	1	20
15	卧式加工中心	MXH-800	3	800
16	10 吨行车		2	84
	合计			6940

需新增设备、工装等，如表 6.5。

表 6.5 主要新增设备清单

序号	名称	规格	数量	金额/万元
1	力矩测试仪		一套	1

2	可升降支承装置		1	5
3	洗油滚筒筛工装		一套	6
4	制浆破碎一体机工装		一套	7
5	振动筛工装		一套	4
	合计			23

6.2.2.3 中试及工业试验基地设备

工业试验基地设置有预处理系统、油脂提取系统、厌氧发酵系统、沼气发电系统、臭气处理系统、污水处理系统 6 个系统。

预处理车间(如图 6.2)设置有 2 条并联的单线处理能力为 50 t/d 的餐饮垃圾预处理线， 1 条独立的处理能力为 20 t/d 废油脂处理生产线。

预处理系统设备包括振动筛分机、一次分选机、二次分选机、选择性破碎机、蒸煮釜、螺旋输送机等。

油脂提取系统包括三相分离离心机、蒸煮釜、沼气锅炉。

厌氧发酵系统包括 3000m³ 发酵罐

沼气发电系统包括双模气柜、燃气分流、沼气发电机、火炬。

臭气处理系统包括化学洗涤、光催化、生物滤池。

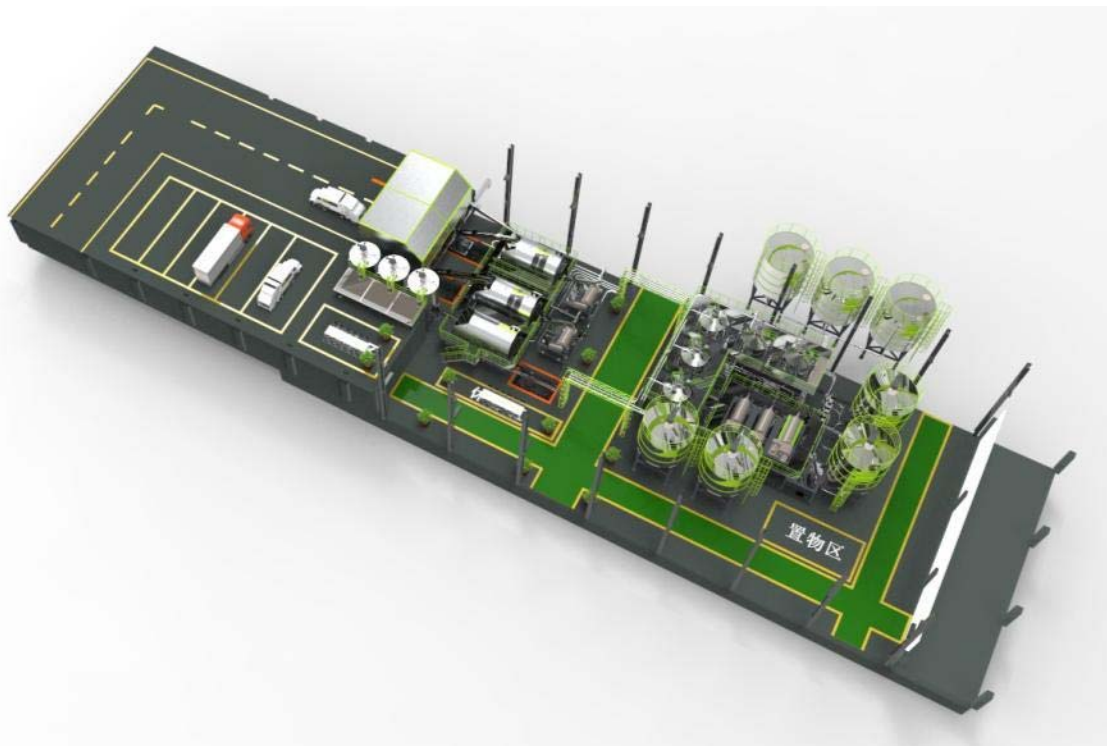


图 6.2 生物有机质废物处理淮安工业试验基地预处理车间总图效果

6.2.3 工程合理性分析

工程研究中心综合科研中心利用建成大型办公楼，包括中心办公室、4 个研究室和 4 个实验室，用于试验研究、办公、研究。

实验室建设方面，既考虑湖大环境学院的现有设备，也考虑江苏淮安基地本身的办公实验条件、场地条件和沼气管管理，多地点安置使用，仪器部分重复。可以满足研究人员既可以在办公楼室内开展小型实验，又可以在现场开展放大实验，及时快速取得效果，提高研发效率的需求。

关键设备试制装配平台安置在现有大型车间内。

中试及工业试验基地建设首先坚持了采用国际先进工艺技术的高起点，打好基础，也预留了充分的发展空间，进行新工艺技术应用试验。预处理车间配置了起吊行车，为后续新设备安装试验创造了条件。将研发成果，包括工艺、设备，在江苏淮安工业试验基地进行工业测试，能够缩短

技术转化周期，积累经验、诀窍、工程实施能力。

因此，工程研究中心内部软件与硬件设施的功能齐全，紧密衔接，设计层序设置合理，场地利用有充分灵活性，是一个能够快出成果、快速转化、性价比优越的工程模式。项目完成后，可基本满足生物有机质废物处理工艺、设备研发、工程技术推广的需求。

6.3 总图布置与公用辅助工程

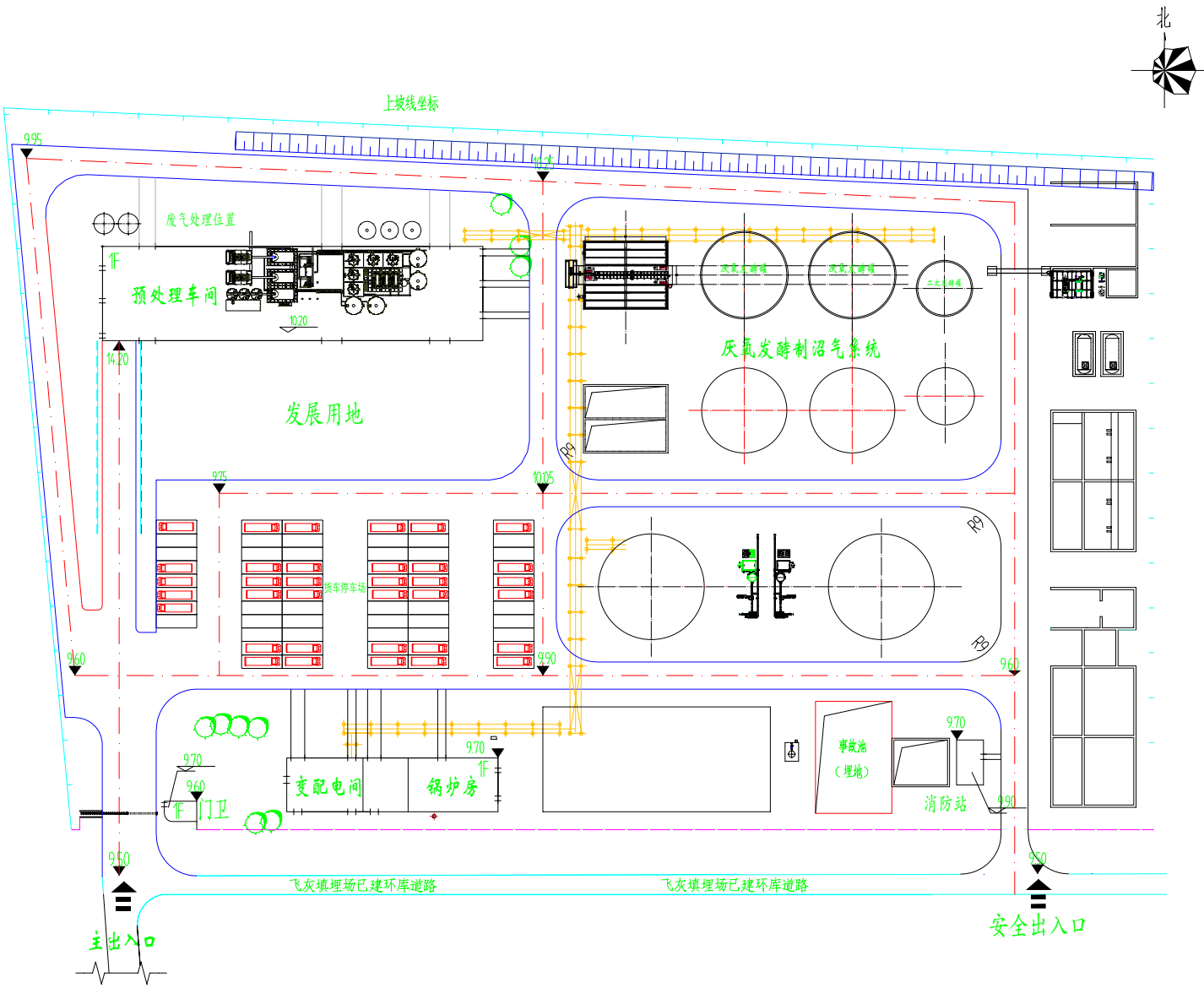


图 6.3 生物有机质废物处理中试及工业试验基地平面布置图

江苏淮安市餐饮垃圾综合处理厂分为两期，合并总图布置如图 6.3，初期效果图如图 6.4。



图 6.4 江苏淮安市餐饮垃圾综合处理厂工业试验基地效果图

1) 变、配电系统

整个基地设置有以下电气系统：变配电系统、照明系统、电视系统、综合布线系统、闭路电视监控系统、智能门禁系统、火灾自动报警系统、建筑物防雷系统、接地及安全。

- a) 变、配电系统：根据《民用建筑电气设计规范》，本工程的消防负荷为一级负荷。
- b) 应急电源系统：本工程中特别重要实验负荷采用 EPS 及 UPS 供电，应急照明采用自带蓄电池的消防专用灯具。
- c) 照明系统：本工程各功能单元按国家推荐照度标准进行照明设计。灯具选用节能日光灯及白炽灯、建筑装饰灯等，光源采用节能型光源。

- d) 在相应位置设置疏散照明及备用照明，确保停电时人员的安全疏散。
- e) 闭路电视监控系统：在办公楼、预处理车间出入口、预处理车间关键设备位置、走廊、建筑物四周设置闭路电视监控摄像头，确保设备的安全。
- f) 智能门禁系统：重点部位设置门禁系统，只有相关人员获得指令方可进入。
- g) 火灾自动报警系统：建筑物内设置火灾自动报警及联动控制系统一套，按一级保护对象进行设计，系统采用智能型集中报警系统，集中报警控制器设置在消防控制室。
- h) 防雷系统及接地系统：本工程属二类防雷建筑物。按二类防雷建筑物进行防雷设计。

2) 给排水系统

- a) 给水系统。生活用水不分区，从区外供水管上引一根 DN100 给水管到综合科研楼和车间两建筑，通过支状管道送到各用水点。
- b) 消防系统。根据防火规范，室外消防用水由学区室外消防环网接两个室外消火栓满足用水需求。室内消防用水从环网上接入 DN100 消防管到建筑，并形成室内消防环状管网，屋顶设 18 m^3 消防水箱为前 10 分钟用水量。根据设计规范配置灭火器，每层设置相应的干粉灭火器。
- c) 排水系统。本工程生活污水化粪池处理后排入污水处理系统，处理达标后的污水最终排至市政排水管网。实验污水和生产污水，

通过污水处理设备处理达标后排入市政排水管网。屋面雨水经管道有组织的排至室外检查井，再排入园区排水管网。

6.4 原材料、动力、供水等配套及外部协作条件

本中试及工业试验基地项目，由淮安市政府协助餐饮垃圾原料供应。完成基地的供电、供水、通气和场地平整。

6.5 科研开发的主要技术、工艺设计方案

通过工业试验，检验新的预处理系统、制浆设备、除砂设备、新型发酵罐、系统检测系统、自控系统等。

一期项目建成运行后，在二期工程筹备过程中，研发应用沼渣深处理装备，尝试新工艺构想。

7 投资估算及融资方案

本中心总投资 9150 万。投资重点为中试及工业试验基地建设，达到 8900 万。其余技术研究平台建设投资、实验平台建设、关键设备试制装配平台建设结合现有技术条件基础，投资为 250 万。

7.1 项目设备总投资估算表

如表 7.1，工程研究中心设备总投资估算 6895 万元。

表 7.1 工程研究中心设备总投资概算

序号	工程项目及分项名称	技术指标	概算价值/万元			
			设备购置费	工程费	工程费	合计
1	研发平台		0	0	0	0
2	实验室					217.16
2.1	基本仪器		63.66	0	0	63.66
2.2	环境化工实验室		66.05	8	9	75.05
2.3	联合厌氧实验室		73.45	3.6	5	78.45

3	装配试制平台		23	0	0	23
4	工业试验基地		5266.45	537.11	912.00	6655.56
4.1	收运系统	包括餐厨垃圾收运车、地沟油收运车、皮卡车、拉臂车、垃圾箱、在线监视系统等	874.30	0.00	0.00	874.30
4.2	餐厨垃圾预处理线	包括振动筛分机、破碎分拣机、蒸煮釜、三相分离机、螺旋输送机	922.75	78.21	325.00	1325.96
4.3	地沟油预处理线	地沟油收集罐、洗油筛分机、蒸煮釜等	177.00	15.40	0.00	192.40
4.4	厌氧发酵系统	进料调配池、沉砂除砂器、厌氧消化罐等	2048.00	227.00	335.00	2610.00
4.5	废水处理系统		825.00	78.00	175.00	1078.00
4.6	废气处理系统	收集管路系统、植物液喷淋除臭系统、二级除臭系统	255.00	35.00	25.00	315.00
4.7	电气控制系统		164.40	43.50	52.00	259.90
	总合计					6895

7.2 建设投资估算

如表 7.2，建设投资估算包括土建、设备、安装、工程建设其他费用、科研开发、预备费、建设期利息、资料、技术援助、培训等。总建设投资费 2255 万元。

表 7.2 江苏淮安生物有机质废物处理工业试验基地建设投资概算

序号	项目名称	面积 (m^2)	总造价/万元	备注
1	研发平台		0	已建成
2	实验室		0	
2.1	环境化工实验室		0	
2.2	联合厌氧实验室		10	
3	装配试制平台		0	
4	工业试验基地		2245	
4.1	建安工程费		1959	
4.1.01	变电房、锅炉房	578	126	
4.1.02	门卫	34	12	
4.1.03	预处理车间	2485	584	
4.1.04	生产、消防水站	64	87	

4.1.05	综合楼	1523	30	
4.1.06	厌氧发酵工段	45	152	
4.1.07	污水处理站		500	
4.1.08	围墙		4	
4.1.09	道路停车坪地下管网		322	
4.1.10	汽车坡道		60	
4.1.11	绿化、路灯		40	
4.1.12	架空桥架		41	
4.1.13	园区高压电接入系统		0	
4.2	其他费用		286	
4.2.01	报建费	4730	20	
4.2.02	设计费		116	
4.2.03	监理费		57	
4.2.04	勘察费		12	
4.2.05	环评		18	
4.2.06	安评		4	
4.2.07	稳评		3	
4.2.08	能评		3	
4.2.09	白蚁防治		0	
4.2.10	咨询费		7	
4.2.11	桩基和检测		6	
4.2.12	现场管理费		40	
5	建设总造价		2255	

7.3 流动资金估算

项目总投资 9150 万元，不需银行贷款。全部由中联重科环境产业公司自筹。

7.4 分年投资计划表

项目建设期 3 年（2015 年 7 月 1 日-2018 年 6 月 30 日）。第一年度是股权收购、设备购置、土建关键时期，资金强度要求大，投入 5250 万元。第二年度为设备、工程尾款支付阶段，安排资金投入 3400 万元。第

三年度为调试、运行、局部整改期，安排资金投入 500 万元。

8 经济社会效益分析

8.1 经济效益

本中心总投资 9150 万元。

估计未来一项生物有机质废物处理工程总投资将一般都在 1 亿以上，部分项目投资额甚至达到 9 亿元。

以此为据，预计在 3 年内带动环境装备及环境服务工业增加值达到 30 亿元以上；未来中心所形成的先进、高阶成套装备，能够带动装备制造业 100 亿的工业增加值。

通过生物有机质废物综合处理的工程示范，未来能够引导我国 860 座城市的循环环境产业园约 1000 亿元的投资。

8.2 环境效益

对农村畜禽粪便的资源化处理，一方面消除准面源污染，另一方面产出有机肥，可以缓解我国农业过渡施用化肥带来的土壤贫瘠化和农业面源污染。

对生物有机质废物的彻底处理，避免了衍生填埋气无组织排放对臭氧层的破坏，可降低碳排放，对实现国家减排承诺有一份贡献。

8.3 社会效益

通过生物有机质废物的综合处理，系统解决其分散转运、处理、处置过程中臭气无组织排放、排放点分散、相关污水处理达标排放难的问题。

通过将生物有机质废物转化为沼气，提纯压缩为燃气或发电上网，实

现次生能源清洁开发。

中心研发成果面向社会开放，将探索出一条我国生物有机质废物处理的道路来，为各级政府应对城市固废难题，提供一个工程可行性很强的选项。

生物有机质废物，是城市主要的臭源废物。臭气的无组织排放对城市卫生和居民生活环境的损害最为直接。解决好这个问题，可以降低城市居民对环境基础设施的抵触情绪，提高居民对市政服务的满意指数，促进社会和谐。

9 项目风险分析

9.1 技术风险

本中心申报单位先期投入的研究非常扎实，通过先期长沙市餐饮垃圾处理等项目，实战演练、并成熟了一大批研发人员，形成了行业内规模最大的研发团队，为生物有机质废物处理打下了坚实的基础，蓄积了雄厚的装备创新潜力。

在这个基础上，通过并购欧洲环境公司，获得了技术、经验、诀窍的整体迁移，整个工业试验基地由意大利资深工程师与国内工程师协同负责，进行国际技术国产化设计。

在生物有机质废物处理技术、原理、细节层面，合作申报单位湖南大学也累积了很多成果，掌握了大量研究规律，对过程设计把控能力很强。

所规划的项目技术可操作性强，可行性优越，有充分的经验可循，设备研发与工程技术风险很小。

9.2 市场风险

我国生物有机质废物的总量和污染问题的严重性都是现实，这就意味

着生物有机质废物处理的潜在市场不仅存在，而且有非常大的规模。本工程研究中心的投入，必将起到加速市场成熟的作用。

以 2011 年国家成立非粮生物有机质能源中心为标志，生物有机质已经在国家层面得到关注和肯定。走生物有机质废物次生能源化方向符合国家的产业政策、国家的中长期发展规划，是完全正确的。

总体上，本建设项目的市场风险很小。

9.3 管理风险

中联重科股份有限公司是香港联交所上市公司，在公司管理方面严格按照上市公司要求进行非常规范的管理。主要管理人员都具有较高学历和多年的研发、管理实践经验，人员专业结构好。并且高中级管理人员轮流参加管理培训，加强现代化管理意识。

项目常规管理依据现有流程，实行程序化，相互监督、可追溯体系严谨。同时，运行审计、督查智能部门同步问责的体系。

公司内部设环境研究院，具有国内最大的近三百人的专业研发团队，长期、稳定地运行着产、研结合的模式。

因此，本项目管理风险较小。

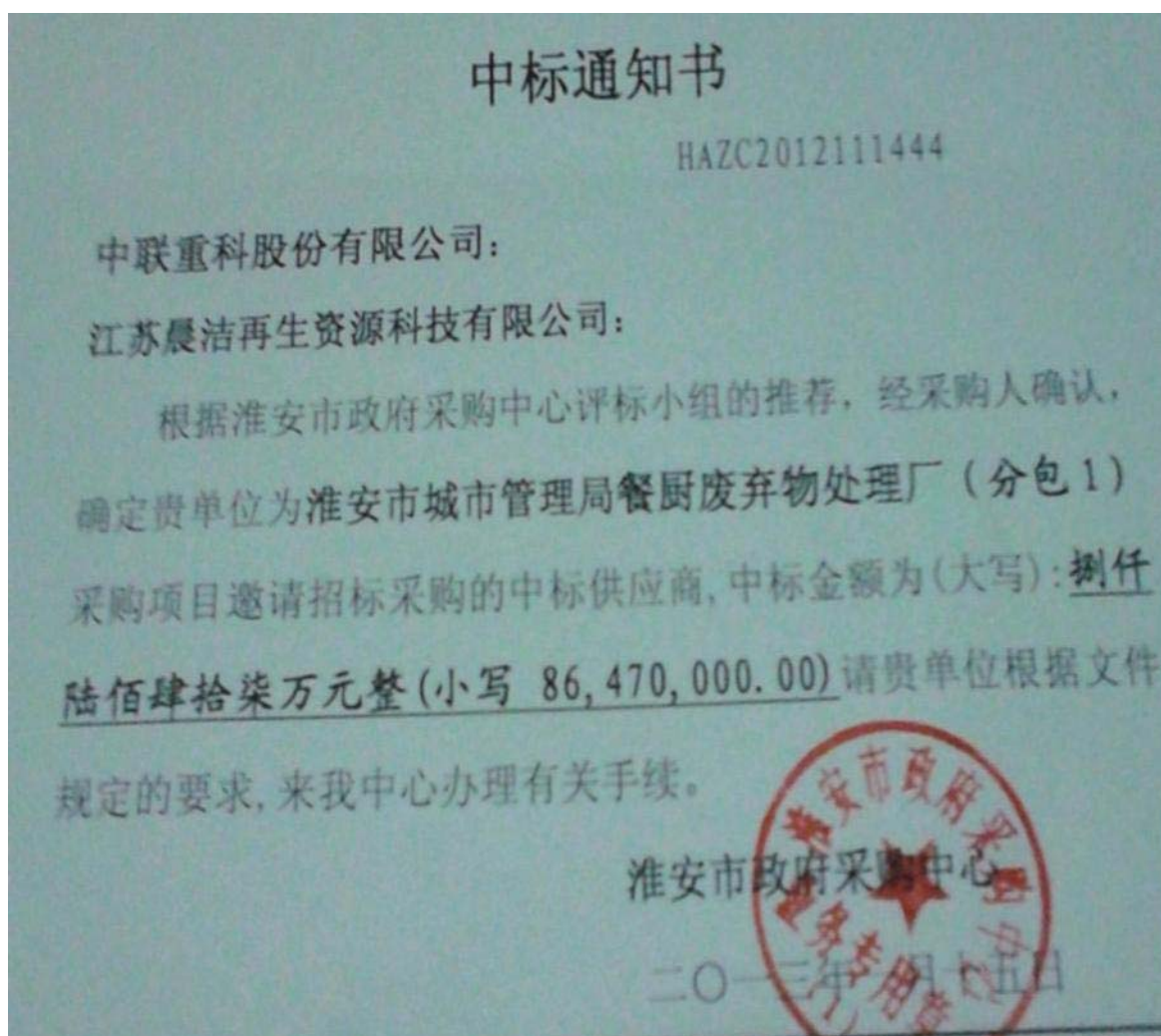
9.4 资金风险

中联重科环境产业具有很强的支付能力，能够切实保证自筹研发资金的足额投入。公司已经把环境产业作为转型升级重点经营方向，在并购意大利 Ladurner 环境后，把生物有机质废物处理作为发力点，完成收购江苏淮安餐饮垃圾处理项目的联合中标另一合作方的全部剩余股权，能够切实保证自筹研发资金的足额投入。项目资金为自有，足额到位。因此，几乎没有资金风险。

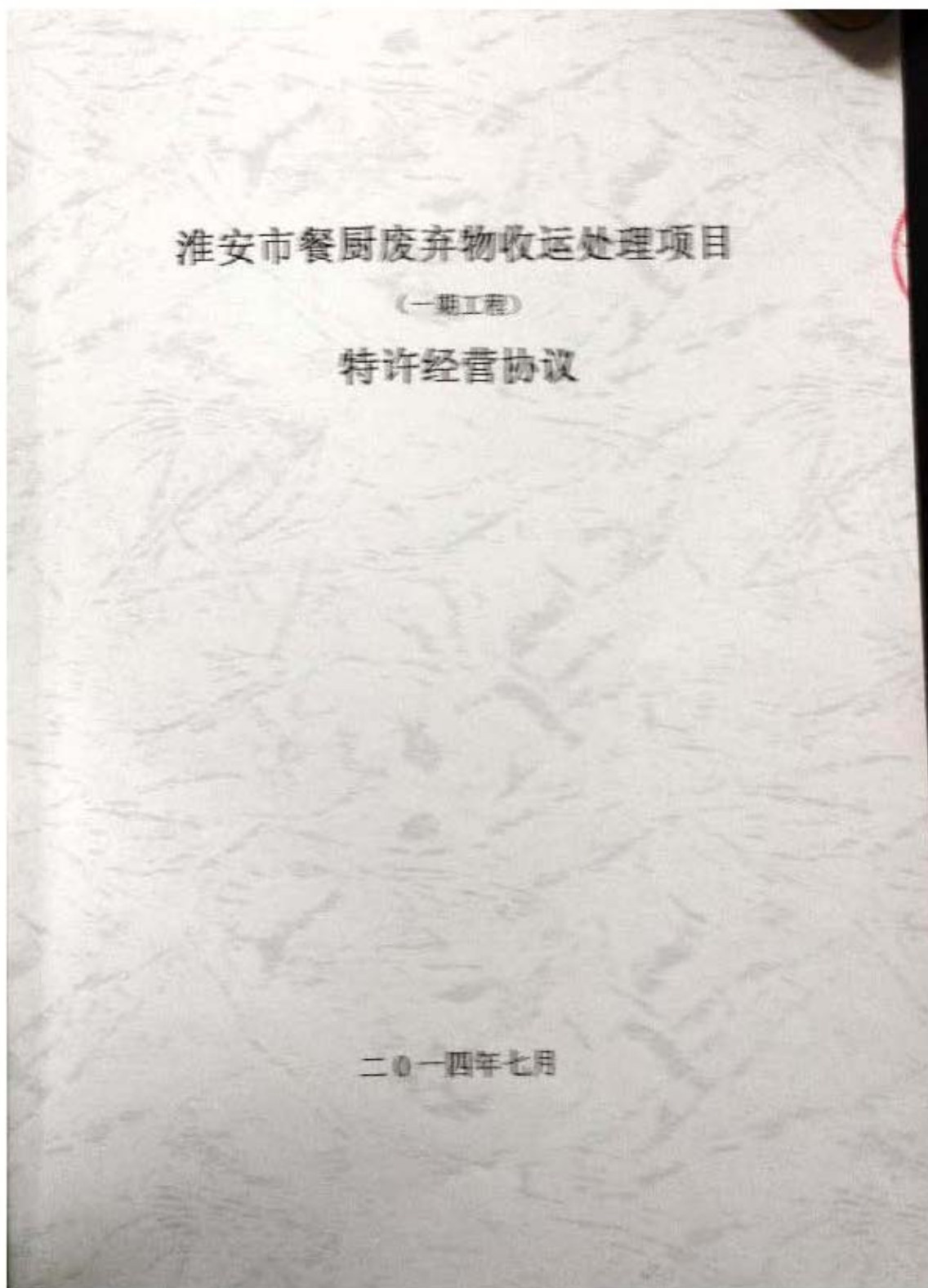
10 其它需要说明的问题

2013 年 1 月，中联重科与江苏晨洁公司组成联合体中标准安市餐厨垃圾处理 BOT 项目。2015 年 8 月，中联重科全部收购晨洁公司的股份。

10.1.1 淮安项目中标通知书



10.1.2 淮安项目特许经营权协议



第一章 总 则

1.1 为规范淮安市餐厨废弃物收运处理市场，加强淮安市餐厨废弃物收运、处理管理，保证按照国家、省、市有关法律、法规、标准和规范要求实施淮安市餐厨废弃物收运、处理，维护淮安市餐厨废弃物收运、处理企业的合法权益，经江苏省淮安市人民政府授权由1.2 所述立约双方于2014年7月在江苏省淮安市签署《淮安市餐厨废弃物收运处理特许经营协议》（下简称“本协议”）。

1.2 协议方

甲方（特许经营权授予方）：江苏省淮安市城市管理局

法定地址：江苏省淮安市北京北路117号

法定代表人：李庆林

职 务：局长

中标人：

江苏晨洁再生资源科技有限公司

注册地址：

注册号：

法定代表人：王建选

职务： 董事长

中联重科股份有限公司

法定地址：湖南省长沙市

法定代表人：

职务：

乙方(项目公司)：淮安晨洁环境工程有限公司

注册地址：淮安市清浦区盐河镇王元垃圾填埋场

注册号：

法定代表人：王建选

职务： 董事长

签署页

甲方（公章）：

法定代表人（签字）：

授权代表（签字）：  王从友代

日期： 2014.7.25

乙方（公章）：

法定代表人（签字）：

授权代表（签字）：  王从友代

日期： 2014.7.25

11 附件

11.1 主要承担单位的法人营业执照



营业执照

(副本)

注册号 430000400000198

副本 7 号

名称 中联重科股份有限公司
类型 股份有限公司（中外合资、上市）
住所 湖南省长沙市岳麓区银盆南路361号
法定代表人 詹纯新
注册资本 人民币柒拾柒亿零伍佰玖拾伍万肆仟零伍拾元整
成立日期 1999年8月31日
营业期限 长期
经营范围 开发、生产、销售工程机械、环卫机械、汽车起重机及其专用底盘、消防车辆及其专用底盘、其它机械设备、金属与非金属材料、光机电一体化高新技术产品并提供租赁、售后技术服务；销售建筑装饰材料（不含硅酮胶）、工程专用车辆（不含乘用车）及法律允许的金属材料、化工原料、化工产品；经营商品和技术的进出口业务（不涉及国营贸易管理商品，涉及配额、许可证管理商品的按国家有关规定办理申请）；房地产业投资。



登记机关



2012年8月27日

(换发日期：2014年7月23日)

11.2 主要承担单位及合作单位的合作章程及相关证明材料

中联重科股份有限公司与湖南大学合作组建“生物有机质废物处理湖南省工程研究中心”协议书：

生物有机质废物处理湖南省工程研究中心 组建合作协议书

编号：ZLYJY(03)2015-003

甲方：中联重科股份有限公司

乙方：湖南大学

中联重科股份有限公司（以下简称甲方）是中国装备制造龙头企业，总部位于湖南省长沙市，主要从事环保装备、农业机械、工程机械等技术装备的研发制造及环境服务，在国内外均建有工业园和实业。

湖南大学（以下简称乙方）是中国著名高校，在环境工程、畜禽业废物处理、餐饮垃圾处理、污泥处理等领域取得了多项领先科研成果，为促进国内环保行业技术进步做出了重要贡献。

为适应新时期创新发展需要，深化产学研合作，提升企业创新平台建设水平，甲、乙双方经友好协商，就共建生物有机质废物处理湖南省工程研究中心（以下简称中心）达成以下协议：

一、中心组织及双方责任

1、甲、乙双方按照湖南省工程研究中心的建设要求，共同建设具有先进科研能力的科技创新载体——生物有机质废物处理湖南省工程研究中心，建立完善中心组织机构和独立的运行管理机制，开展微生物筛选培养、生物有机质废物处理要素实验、小中试验、检测，以及新工艺技术等方面的研究，实现关键技术的工程化。

2、中心建设地点为甲方所在地，甲方作为中心建设主要承担单位，负责筹措中心建设所需的全部经费。

3、乙方作为中心共建单位，负责参与中心建设及建成后运行期

间的科研项目技术指导、人才培养，参与承担中心研发的实验、试验和检验任务。

4、甲、乙双方应指派不少于 2 名技术专家组成中心技术委员会，负责中心建设及建成后开展科研项目的技术指导等工作。

二、中心科研成果归属及相关约定

科研成果的定义：是指利用科学技术知识、信息和经验作出的涉及产品、工艺、材料及其改进等的技术方案，包括专利、专利申请、技术秘密、计算机软件、集成电路布图设计、植物新品种等。

1、由甲方提供全额经费，乙方参与的科研项目，甲方拥有项目的全部知识产权；如果甲方转让专利申请权的，乙方可以在同等条件下优先受让专利申请权；乙方不得在甲方未申请专利前将该项目的技术成果以论文或其他形式提前公开。

2、依托本中心并由甲、乙双方共同提供经费的科研项目，须另行签订协议，知识产权归属按具体协议执行。

3、甲、乙双方在合作期间，以及合作结束后的 1 年之内，双方不得将该项目所取得的技术成果与第三方进行合作。

4、甲、乙双方合作的项目，按项目合作协议享有申报各类荣誉、奖励权利。

三、保密

1、甲、乙双方对于在中心建设及运行过程中所获悉的属于对方的且无法自公开渠道获得的文件及资料（包括但不限于商业秘密、公司计划、运营活动、财务信息、技术信息、经营信息及其他信息）予以保密。未经该文件及资料的原提供方同意，其他各方不得向任何第三方泄露该文件及资料的全部或部分内容。但法律、法规另有规定或

双方另有约定的除外。保密期限至有关文件及资料可以从公开渠道获得之日为止。

2、乙方对于在利用甲方提供的验证条件从事研发的过程中获悉的甲方的产品参数等数据予以保密，未经甲方书面同意不得向任何第三方泄露该文件及资料的全部或部分内容。

四、其它要求

1、任何一方原因造成对方或中心损失的，均应当承担赔偿责任。

2、履行本协议发生的争议，各方协商解决，协商不成，应当提交甲方住所地人民法院诉讼解决。

3、本协议一式四份，共建双方各执两份。

4、本协议只对甲、乙双方共建工程研究中心相关事宜有效，不延及双方其它合作事项。

5、本协议经双方盖章之日起生效。协议有效期为五年，如在本协议有效期截止前九十天内，双方均未书面通知对方不延长本协议的有效期，则本协议有效期再行续签五年。

6、本协议未尽事宜由共建双方友好协商解决。

甲方：中联重科股份有限公司（盖章）

联系人：李颜飞

联系电话：88948335

联系地址：长沙银盆南路 361 号

（中联重科中央研究院）

乙方：湖南大学（盖章）

联系人：曾光明

联系电话：139-0848-2238

联系地址：长沙麓山南路 2 号

（湖南大学环境科学与工程学院）

二〇一五年十月十日

二〇一五年十月十日

11.3 前期科技成果证明文件

11.3.1 国家科技进步奖二等奖获奖证书



证书号第1527301号



发明专利证书

发明名称: 调配池及料液调配方法、设备、系统

发明人: 张能耀; 罗建利; 王馨; 白雪松

专利号: ZL 2012 1 0318715.2

专利申请日: 2012年08月31日

专利权人: 中联重科股份有限公司

授权公告日: 2014年11月26日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年, 自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年08月31日前缴纳。未按照规定缴纳年费的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共1页)

证书号第3509225号



实用新型专利证书

实用新型名称: 料斗和破袋筛分机

U27719C2L

发 明 人: 舒春亮; 彭清

专 利 号: ZL 2013 2 0688702.4

专利申请日: 2013年11月04日

专 利 权 人: 长沙中联重科环卫机械有限公司; 中联重科股份有限公司

授权公告日: 2014年04月09日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查, 决定授予专利权, 颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年, 自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年11月04日前缴纳。未按照规定缴纳年费的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共1页)

证书号第3748024号



实用新型专利证书

实用新型名称：有机垃圾发酵罐和垃圾发酵处理系统

U 27143C2L

发 明 人：白雪松；张能耀；燕连杰；苏伟

专 利 号：ZL 2013 2 0798362.0

专利申请日：2013年12月05日

专 利 权 人：长沙中联重科环卫机械有限公司；中联重科股份有限公司

授权公告日：2014年08月13日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年12月05日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共1页)

证书号第3607656号



实用新型专利证书

实用新型名称：浆料输送泵和餐厨垃圾输送系统

U27023CZL

发 明 人：舒春亮;彭清

专 利 号：ZL 2013 2 0696039.2

专利申请日：2013年11月06日

专 利 权 人：长沙中联重科环卫机械有限公司;中联重科股份有限公司

授权公告日：2014年06月11日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年11月06日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第1页(共1页)

证书号第403223号



发明专利证书

发 明 名 称：一种促进农业废物堆肥腐熟的活性添加剂及其应用

发 明 人：郁红艳；曾光明；黄国和；黄红丽

专 利 号：ZL 2005 1 0031704.6

专利申请日：2005年6月15日

专 利 权 人：湖南大学

授权公告日：2008年6月11日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。缴纳本专利年费的期限是每年06月15日前一个月内，未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长

田力普



第1页(共1页)

证书号第1299686号



发明专利证书

发明名称：一种微生物有机肥及其应用

发明人：李欢可；陈桂秋；曾光明；曾中；胡日生；楚轶欧；谢斐；尚翠
贺建敏；官嵩；周颖；陈安伟；邹正军

专利号：ZL 2011 1 0416834.7

专利申请日：2011年12月14日

专利权人：湖南大学

授权公告日：2013年11月06日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年12月14日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长

田力普



第1页（共1页）

证书号第 1495201 号



发明专利证书

发明名称：以猪粪为原料的固体成型燃料的制备方法

发明人：袁兴中；肖智华；李辉；蒋龙波；林宁波；郭晶晶；王侯
曾光明

专利号：ZL 2013 1 0324173.4

专利申请日：2013 年 07 月 30 日

专利权人：湖南大学

授权公告日：2014 年 10 月 08 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 07 月 30 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 1 页)

证书号第871671号



发明专利证书

发明名称: 堆肥中生物酶基因多样性的分析方法

发明人: 范长征; 曾光明; 杨春平; 梁姝; 杨朝晖; 李凤; 李贞; 肖勇

专利号: ZL 2009 1 0043399.0

专利申请日: 2009年05月14日

专利权人: 湖南大学

授权公告日: 2011年11月30日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权。颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年, 自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年05月14日前缴纳。未按照规定缴纳年费的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长

田力普



2011年11月30日

第1页 (共1页)

发明专利证书

证书号 第 229430 号



发明名称: 城市垃圾两步厌氧消化处理工艺

发明人: 乔玮; 曾光明; 黄国和; 袁兴中

专利号: ZL 03 1 18038.8 国际专利主分类号: B09B 3/00

专利申请日: 2003 年 1 月 23 日

专利权人: 湖南大学

授权公告日: 2005 年 9 月 28 日

第 1 页 (共 1 页)

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利期限为二十年, 自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。缴纳本专利年费的期限是每年 01 月 23 日前一个月内, 未按照规定缴纳年费的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转让、继承、撤销、无效、终止和专利权人的姓名、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

专利号

局长 田力普



发明专利证书

发明名称: 两次接种微生物复合菌剂堆肥法

发明人: 陈继宁;曾光明;黄国和;胡天觉

专利号: ZL 03 1 18137.6 国际专利主分类号: C05F 9/04

专利申请日: 2003 年 3 月 5 日

专利权人: 湖南大学

授权公告日: 2005 年 2 月 16 日

证书号 第 196126 号



本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查,决定授予专利权,颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利期限为二十年,自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。缴纳本专利年费的期限是每年03月05日前一个月内,未按照规定缴纳年费的,专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转让、继承、撤销、无效、终止和专利权人的姓名、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

专利号 

局长 



11.4 项目申报材料真实性承诺书

附件 5

项目申报材料真实性承诺书

我单位承诺：此次申报“生物有机质废物处理湖南省工程研究中心项目”所提交的申报材料内容和附件资料均真实、合法，如有不实之处，我单位愿承担相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。

特此承诺！

单位负责人（签字）：

单位（盖章）

年月日

11.5 市州发改委意见

