

建筑垃圾配合污泥生产多孔轻质建筑材料技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☐ 中试放大

☒ 成熟应用

概况及应用领域：我国于2018年1月1日开始正式实施《中华人民共和国环境保护税法》，固体废弃物按不同种税额征税标准为5-1000元/吨，例如，粉煤灰、冶炼渣25元/吨，尾矿15元/吨，危废1000元/吨。因此，对于以发展、盈利为主要经营理念的工业企业而言，工业固体废弃物的消纳、处理、处置已经迫在眉睫。多数工业固废中含有大量的硅酸盐、铝酸盐和钙镁氧化物，具有一定的活性，可以通过造孔制备轻质材料。这一方法操作简便，成本低廉，且对工业废弃物中含有的重金属等有害物质有固化作用，能够减少环境风险，是一项应用前景十分广泛的技术。本项目使用不同类型工业固体废弃物生产轻质多孔材料，具有显著的经济、环境和社会效益。生产的产品除了在建筑领域作为隔音、保温、防火环保建材使用外，还可以应用于交通、化工、污水处理、园艺栽培等领域。如，地铁修建中的隔声防震材料，高速公路的刹车带，污水处理厂生物膜载体，园林栽培中的透气、覆盖材料等。

技术特点：（1）成型造粒技术：将工业固废经特性处理加工后，配合成型剂，通过一定工艺成型造粒；（2）造孔技术：采用造孔剂实现产品的膨胀、均匀造孔；（3）温度管理制度：对升降温制度进行科学管理，确立参数操作范围，实现产品的均匀、高强度和低密度。

专利情况：获授权国家发明专利。

市场分析：工业固体废弃物的处理可以得到国家的经济补贴和优惠政策支持。生产的产品在建筑、交通、化工、园林等领域具有良好的应用前景。

实际应用案例：建成3万方/年轻质多空材料生产线，运行状况良好。

合作方式：技术转让。

产业化所需条件：交通便利，水、电配置齐全。



原材料制备粉碎装置



回转窑烧结装置

厨余垃圾湿热催化液化小分子有机肥资源化利用

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☒ 中试放大

☐ 成熟应用

概况及应用领域：厨余垃圾主体成分为易腐有机质，不正确或不及时的处理会滋生细菌，产生高浓度废水、臭味等污染土壤、地下水进而危害人体健康。目前，传统的厨余垃圾生物处理存在时间长、异味、沼液和沼渣难处理、堆肥产品品质低等问题。湿热催化液化技术是针对厨余垃圾的特性研发的快速、高效资源化处置的技术。

技术特点/设备参数/工艺流程：借助自主研发的固体复合催化剂并通过工艺控制，厨余垃圾在密闭高压热水介质中，高分子组分发生快速定向化学断链解聚或组分重构，液化产物主要含有葡萄糖、氨基酸、生物黄腐酸等有机小分子组分。

该技术具有以下优点：

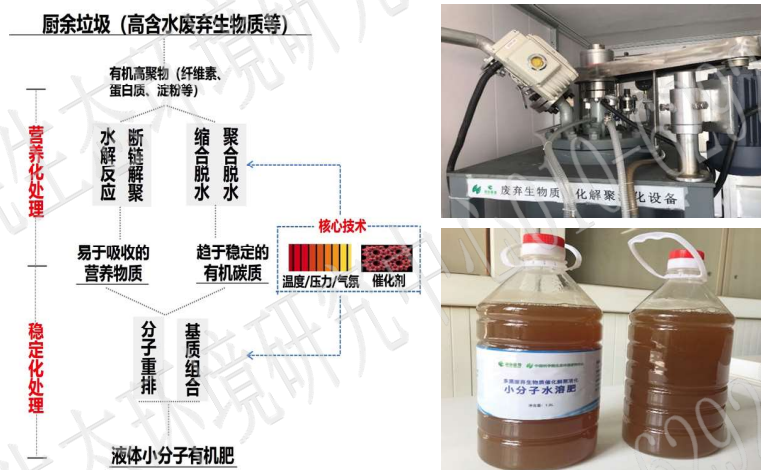
- 1) 快速、彻底无害化及完全资源化（处理时间 40-120 min, 可以彻底杀死病菌、病毒、有害微生物等，能够 100%回收厨余垃圾中的有机质、微量元素等）；
- 2) 处理过程绿色环保无污染。整个处理过程在密闭的反应器中进行，不产生废水、废气和废渣，处理过程不会产生二恶英等有机污染物；
- 3) 产物应用多样化。液体产物直接可以作为小分子有机肥进行利用或者复配专用有机肥用于生态农业。
- 4) 运行成本低，经济性好。厨余垃圾无需干燥预处理，处理成本约 180 元/吨；
- 5) 物料通量大、容差强。厨余垃圾可与其他生物源垃圾协同处理，垃圾中杂质如骨头等成分不影响处理效果。

专利和获奖情况：该核心技术已申请2项国家发明专利和2项使用新型专利。

市场分析/应用前景：本技术可以实现厨余垃圾就地就近就快资源化利用。液化产物含有丰富的有机质，营养更加全面，更易于吸收，可直接作为小分子有机肥进行应用，也可根据土壤养分状况和作物养分的需求配制专用有机肥用于生态农业。随着农业集约化和产业化水平的日益提高以及“水肥一体化”机械化施肥条件的逐步改善，市场对液体有机肥料的需求量非常大。

示范与应用案例：北再生集团再生资源产业园区

合作对象及方式：技术转让



厨余垃圾技术流程、转化装备及资源化产品

基于水热干化的污泥资源化利用技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发☐ 中试放大☒ 成熟应用

概况及应用领域：由于污水处理厂“重水轻泥”，大量的污泥被简单的堆置或简易填埋。污泥不及时或不正确处理应造成了严重的环境污染。高水分含量是污泥处理处置的瓶颈问题。污泥干化技术将污泥与添加剂在一定压力与温度下进行水热处理，可以高效破坏污泥中细胞结构和胶体结构，实现污泥中水分的快速析出，从而提高污泥的脱水性能；处理后的污泥作为生物燃料使用。

技术特点：（1）处理速度快（30-60min），无害化彻底（可彻底杀死污泥中含有的微生物、病原体等）；（2）与传统污泥干化技术相比能耗低，并且处理在封闭容器中进行，无二次污染；处理后的污泥水分含量低（< 50%），富碳多孔易于成型；（3）污泥与木质纤维素类生物质如秸秆等共处理效果更佳。

专利和获奖情况：该核心技术已申请1项国家发明专利。

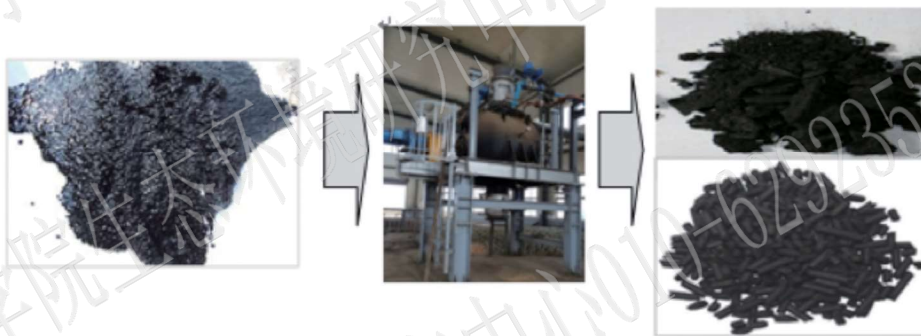
市场分析：“水十条”明确提出要加快推进污泥的处理处置，地级及以上城市污泥无害化处理处置率应于2020年前底达到90%以上。该技术可以实现污泥的快速高效脱水，处理后的污泥可以作为固体燃料或者转化为碳材料进行应用。该技术在污泥处理处置上具有非常广阔的应用前景。

实际应用案例：

山东寿光领航生物工程有限公司，污泥水热-焚烧工程（15t/d）

山东高密康达污水处理有限公司，污泥水热-活化转化活性炭工程（中试）

合作方式：技术转让、技术服务。



水热干化设备及产品

废弃线路板非酸化合成氯化亚铜技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☒ 中试放大

☐ 成熟应用

概况及应用领域：废弃线路板是电子废弃物的重要组成部分，我国废弃线路板的年增长率接近15%；同时线路板在制造过程中会产生大量边角料和废品，边角废料的产生率一般在1% - 2%之间。铜是废弃线路板中含量最多的金属，其含量约占废弃线路板的20%，具有极高的回收价值。同时，随着石油化工，有机合成等工业日益发展，对氯化亚铜产品需求量有急剧增加的趋势。本项目提供一种利用废弃线路板制备氯化亚铜的工艺，具有反应时间短，操作简单，反应条件温和，原料易得，成本低，所得氯化亚铜品质好的特点，是一种经济高效的废弃线路板资源化回收工艺。制得的氯化亚铜可以作为催化剂、脱硫剂、脱色剂、脱硝剂、缩合剂、还原剂等使用。

技术特点/设备参数：1) 反应时间短，操作简单；2) 反应条件温和，全程未使用强酸和强氧化剂；3) 原料容易获得，成本低，生产的氯化亚铜品质高；4) 生产过程中钯的回收率高。

专利和获奖情况：该技术具有我国独立知识产权，已经获得国家发明专利。

市场分析：目前，国内每年产生大量的废弃线路板，现有的金属回收方法大多使用强酸和强氧化剂进行造液，产生大量的废水，对环境危害较大。目前线路板中铜和钯的绿色回收还没有比较成熟的技术。本工艺具有反应时间短，操作简单，反应条件温和，原料易得，全程未使用强酸和强氧化剂等众多优点，是一种绿色环保的线路板资源化方法，适合于废弃线路板及其他含钯、铜废料的环境友好型资源化利用，具有很强的应用性和市场前景。

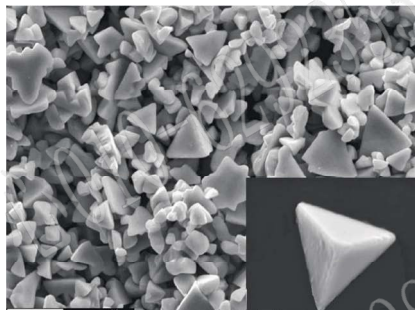
示范与应用：前期工程已经在福建省开展示范。

合作方式：技术转让、技术开发。

产业化所需条件：交通便利，厂区面积3000平方米，厂房1000平方米，水、电配置齐全。



分选设备



氯化亚铜的SEM照片

农产品加工废水和生物质废弃物资源化技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发☒ 中试放大☐ 成熟应用

概况及应用领域：农产品加工过程中往往伴随着大量高浓度废水和生物质废弃物的排放，如：甘薯和马铃薯加工过程中产生的高浓度废水COD超过10~30 g/L，水果蜜桔加工过程中产生的高浓度废水COD超过30 g/L，甚至能达到50 g/L以上，这些高浓度废水处理能源消耗大，费用高，而且也造成资源浪费。生态环境中心开发出高效利用农产品加工废水和生物质废弃物生产微生物农药、微生物肥料和环境污染修复菌剂的系列专利技术，低成本生产环境友好系列产品的同时，消纳了高浓度有机废水和生物质废弃物，节能减排。价格低廉的微生物农药和微生物肥料产品的推广应用，可以减少化学农药和化肥的使用量，提高农产品质量，直接减少农业面源污染；还可以间接地减少农用化学品生产过程的能源消耗和污染物排放。该技术的推广为我国发展生态农业、绿色农业和循环经济提供技术支撑。本技术适用于农产品加工企业的高浓度废水和生物质废弃物的资源化，为优质农产品生产企业提供微生物肥料和微生物农药，为环境污染治理提供修复菌剂。

技术特点：用于微生物农药、微生物肥料和环境修复菌剂的菌株具有高效利用农产品加工废弃物中有机物的能力；这些菌株在应用过程中对环境的适应性强，能够持久发挥活性，具有较高的生防效果、持久的肥效和高效降解或转化污染物的能力。

市场预测：目前我国农业产业化龙头企业6万多家，本项目的技术模式具有广阔的发展空间，预计我国每年市场规模上千亿元。

示范与应用：目前该技术处于应用推广阶段，已建成年产5000吨微生物肥料的中试生产线。



宜兴中试生产线操作平台

投资和运行费用：投资费用根据生产规模而定，如年产5000~50000吨微生物肥料的设备、厂房、水、电、汽等全部配套设施合计1300~6000万元。运行费用（环境友好产品的生产成本）约等于高浓度废水处理达标排放的运行费用。

基于水热碳化的废弃生物质转化炭基有机肥还田技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☒ 中试放大

☐ 成熟应用

概况及应用领域：实施有机肥替代是推动农业绿色发展、治理农业面源污染、提升农产品质量的必由之路。针对目前传统培肥技术费时费工等存在的问题发展出了水热强化的生物质快速培肥技术。该技术通过水热条件下的强化水解大大缩短生物质培肥时间，提高培肥效率。另外，水热碳化生物质的多孔结构可以实现有机肥有效成分的缓释以及改善土壤的理化性质。

技术特点/设备参数：（1）可实现畜禽粪便等快速培肥（30-60min），无害化彻底（可彻底降低抗生素，杀死微生物、病原体、虫卵等）；（2）该技术制备的有机肥最大限度的发挥了有效成分肥效和对于土壤的改良能力。（3）制备的有机肥可作为底肥或追肥按照一定的比例在农田中使用。

专利和获奖情况：该核心技术已申请1项国家发明专利。

市场分析：集约化养殖场大量畜禽粪便随意弃置，农作物秸秆大量焚烧。出现一方面地力较低，一方面大量的有机废弃物不能还田的不和谐问题。研发农业废弃生物质（如农作物秸秆、畜禽粪便等）回田技术，已成为培肥土壤、提高地力的重要突破口。该技术可实现废弃生物质的快速培肥，在有机肥替代以及废弃生物质资源化利用方面具有广阔的应用前景。

合作方式：技术转让、技术服务



废弃生物质制备的有机肥

废旧动力电池资源回收与循环利用

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☒ 中试放大

☐ 成熟应用

概况及应用领域：我国是世界上最大的锂离子电池生产、消费和出口国，锂离子电池广泛应用于电动汽车、便携式移动电子设备、储能设备等多个方面，这类电池的使用寿命一般为3-8年，报废数量近年来急剧增加。锂离子电池中含有氟、重金属等污染物，废弃后处理不当容易造成环境问题，危害人体健康。同时，锂离子电池中含有铝、铜、锂、钴、镍、锰等可回收资源，经济价值显著，市场前景广阔。

技术特点：1) 采用单体电池正负极整体解离技术，不需要进行破碎，通过拆解和浸离后，正极材料、负极材料、铝箔、铜箔、电解质隔膜整体分离，回收的石墨、铝箔、铜箔可以再生使用，经济价值显著提升。

2) 在单体锂电池整体解离的基本上，可以将电解质稳定于水相，然后回收；或者通过超临界CO₂萃取分离技术，实现六氟磷酸盐的回收。

3) 回收的正极材料可以制备成硫酸盐、氢氧化物等，进一步合成锂电池生产所需要的正极材料前驱体。

市场分析：利用绿色环保的工艺，整体回收锂离子动力电池的电极材料和集流体，有效降低了锂离子电池回收成本和环境安全风险，市场前景广阔。

合作方式：技术转让或根据实际需要共同开发实施。

产业化所需条件：交通便利，水电有保障，具有动力电池收运渠道。

燃煤电厂协同处理城市污泥

项目成熟阶段

☐ 实验室研发☐ 中试放大☒ 成熟应用

概况及应用领域：城市污泥的处理处置是城市健康发展的重要保障，随着我国经济的迅猛发展和城镇化水平的提高，城市生活污水的产生量日益增多，产生的污泥量大幅增加。据统计，我国每年待处置的市政污泥量超过3500万吨，预计2020年将突破6000万吨。焚烧是市政污泥处理的有效方法之一，目前国家政策鼓励在有条件的地区将污泥作为低质燃料在火力发电厂焚烧协同处理，污泥干化后在燃煤锅炉协同焚烧是一种因地制宜、节能减排的无害化处理方式，在土地资源缺乏的地区具有较好的适用性。

技术特点：1) 工艺系统简洁、运行稳定、维护和检修方便；2) 采用全封闭系统，车间内没有粉尘；3) 采用大容量反齿倾斜桨叶式干化机，换热效率高；4) 占地面积小，土建投资低；5) 余热回收利用，能耗低；6) 微负压运行，避免异味外溢，有效解决恶臭问题。

市场分析：《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策》中指出：“在有条件的地区，鼓励污泥作为低质燃料在火力发电厂焚烧炉、水泥窑或砖窑中混合焚烧”。焚烧能够将污泥最大程度地减量化，杀灭病毒、病原菌等有害生物，同时可有效回收热能、硅酸盐矿物等废弃资源，减少污泥对环境的危害。在循环经济模式下，利用电厂燃烧设备焚烧污泥，不仅可以大幅降低污泥处理费用，而且对于消纳污泥的企业而言，收取的污泥处理费和享受的相关优惠政策也可以增加企业收益，促进企业的可持续发展。

实际应用案例：已经建成100吨/天湿污泥生产线，运行状况良好。

合作方式：技术转让。

产业化所需条件：交通便利，需要与发电厂、化工厂等燃煤锅炉企业配合。



油气资源的高效微生物开采技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发☐ 中试放大☒ 成熟应用

概况及应用领域：随着中国经济发展，油气资源的需求不断攀升。我国石油对外依存度已经超过70%，因此开发国内油气井的产能，降低开采成本已成为保证国家战略安全的重要环节。微生物强化驱油技术作为低渗透油田中后期强化采油技术的重要手段，因其具有价格低廉、工艺简单、适应性强、安全环保、对产层无伤害等优点，已得到广泛的重视。本技术体系已构建适应性强的核心功能菌库，针对油藏环境，定制功能菌群，设计和优化控制菌群扩培和发酵过程，根据油井特点形成灵活的注井工艺，跟踪采油实况同步调整菌剂和调理剂使用方案。本技术可应用于微生物驱油、微生物清防蜡、单井吞吐以及天然气增产等领域，能够满足不同油气藏环境的技术需求。

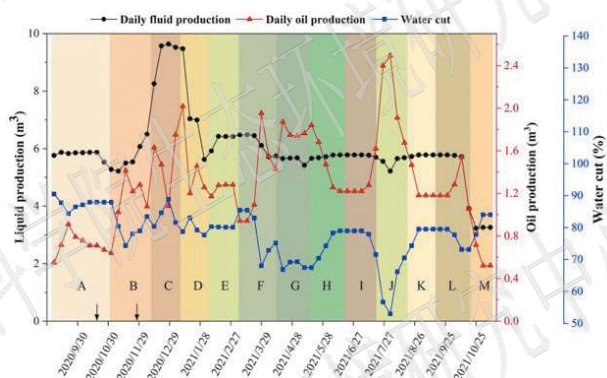
技术特点：本技术已构建的核心功能菌资源库其微生物来自于不同的油藏环境，具有生态安全性；复合菌群具有高鲁棒性、强抵抗力和高适应性，可用于高矿化度达20万、pH为6-10、温度20-90℃的环境；复合菌剂有液体和固体粉末两种形态，现场使用方便；与市场上化学驱成本相比，约是化学驱成本的40%，且具有长期驱油效果；有效结合油井现有设施施工，注井工艺成熟且灵活，生产操作简便。

专利和获奖情况：该核心技术已申请2项国家发明专利并授权。

应用前景：我国目前是全球第一大原油进口国，进口依赖度可达70%以上，需要大力开发国内原油资源。特别是我国发现的低渗透油气田占到新发现油气藏的一半以上，且在已探明的储量中，低渗透油藏储量约占全国储量的2/3以上，开发潜力巨大。本技术体系突破了微生物采油技术的壁垒，在油田开发中应用前景广阔。

示范与应用案例：本技术体系在西部某油田已应用600余井次，比较油田原有的驱油工艺，本技术支撑下原油采收率提高了21倍，微生物驱油效果能够持续12个月以上。通过控制油藏微生物群落可替代稳定状态，实现原油采收率提高50%以上，可持续有效地增强原油采收效果。

合作对象及方式：技术转让、技术服务



油气资源的高效微生物开采技术