EESIA

辽宁省重点节能减排技术目录

（增补）

辽宁省科学技术厅

2020 年 12 月

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

目　录

辽宁省重点节能减排技术目录（增补） 1

辽宁省重点节能减排技术目录技术研究报告（增补） 21

现代高炉最佳镁铝比冶炼技术研究报告 21

智能热风式沥青路面就地热再生重铺技术研究报告 24

电熔镁生产过程节能减排关键技术研究报告 28

变频式射流强化芬顿流化床技术研究报告 34

垃圾浓缩液固化及垫层材料制备原位资源化技术研究报告 37

垃圾渗滤液低成本零浓缩液处理技术研究报告 41

高效脱硫除尘除雾技术研究报告 46

全密闭多级熔尘碳气回收分离深加工一体化高效环保技术研究报告 50

柴油车氮氧化物和颗粒物协同减排技术研究报告 54

低温等离子催化耦合吸附 VOCs 降解技术研究报告 57

用于固体生物质废弃物脱水烘干成套技术研究报告 60

生物质高效热转化耦合联产关键技术研究报告 65

北方农村废弃物多物料预处理一体化技术研究报告 68

基于污泥粉煤灰为原料的污泥陶粒制备技术研究报告 71

复合添加剂耦合连续回分式活性污泥处理技术研究报告 74

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

催化剂生产过程污染物综合治理关键技术研究报告.....78

水泥窑协同处置固体废物技术研究报告.....82

复杂难选铁矿资源悬浮磁化焙烧高效利用技术研究报告.....86

基于多层生态系统的尾矿库植物生态修复技术研究报告.....90

利用含钙固废矿化捕集二氧化碳废气联产轻质碳酸钙技术研究报告.....94

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

辽宁省重点节能减排技术目录（增补）

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前在辽宁省行业内推广比例（%）	预期2025年底的节能潜力			技术拥有单位名称
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	节能量、二氧化碳减排量		该技术在辽宁省行业内达到的推广比例（%）	总投入（万元）	节能量、二氧化碳减排量	
1	现代高炉最佳镁铝比冶炼技术	钢铁企业的炼铁工艺，包括烧结、球团、高炉等工序	构建了高炉渣最佳镁铝比冶炼控制理论。创建了烧结工序高效利用MgO的核心理论与关键技术。创建了球团工序高效利用MgO的核心理论与关键技术。创建了高炉工序协同优化、统筹兼顾、MgO功效最大化的理论与关键技术集成。	适用于普通铁矿精粉冶炼，尤其适用于高Al_2O_3外矿的原料条件	720万t铁水产量	100	按燃料比降低1.5kg/t铁水计算，节能量为1.08万t/a，二氧化碳减排量3.4万t/a。	15	30	500	节能量10.8万tce/a，二氧化碳减排量34万t/a。	东北大学

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

2	智能热风式沥青路面就地热再生重铺技术	沥青路面就地加热、翻松、添加再生剂和新集料、新旧料拌合	该技术装备用于高等级公路、特别适用于城市道路的大面积连续翻修作业；拥有热风循环加热、多步法施工、添加比例自动调节、强制搅拌、远程监控和故障预警、沥青烟回收、遥控作业等技术；可一次性成型新路面，旧路沥青混合料100%就地再生利用，具有节约资源、减少环境污染、作业时不封闭交通。路面再生深度0~60mm，路面加热宽度0~4200mm,路面最大再生宽度0~3900mm，总装机功率1310kW。	高等级沥青公路、城市沥青道路	1台套:平均再生深度30mm、摊铺40mm,添加30%新沥青,再生面积13.8万m^2，路面材料密度2.5 t/m^3	928.22	节能量0.59~0.97万t;二氧化碳减排量1.54~2.54万t	10	20	7500	节能量5480万~6850万kWh/a 二氧化碳减排量673万~842万t/a	鞍山森远路桥股份有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

3	电熔镁生产过程节能减排关键技术	菱镁行业	工艺路线为浮选菱镁矿粉+回收的氧化镁粉+菱镁石精矿粉→轮碾搅拌→压密→压球→干燥→熔炼→粉尘预热回收→拣选→成品。同时采用“粗磨—反浮选除硅—两次正浮选精选—精矿再磨再选—中矿合并再选”浮选流程，提高入炉菱镁精矿品味。采用熔炉体封闭、自动上料、余热利用、粉尘回收的高效电熔炉窑，实现余热回收和粉尘回收再利用。	菱镁行业冶炼及浮选技术	产电熔镁砂 5 万 t/a，产精矿粉 18 万 t/a	2777	1.45 万 t/a	15	25	1200	节能量 2.1 万 tce/a	辽宁东和新材料股份有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

4	变频式射流强化芬顿流化床技术	工业及市政污水深度处理及提标处理	通过改进芬顿系统工艺，采用射流加药、射流布水设备结构和泵变频流场控制等关键性技术环节，控制芬顿试剂的精确加药、流化床流场的精确控制，使填料充分发挥异相催化作用。本技术能有效解决难降解污水达标排放问题，具有 COD_{Cr} 去除率高、所需药剂量少、产铁泥量仅为传统芬顿的 1/3 ~ 1/10，运行成本低以及占地面积小的特点。	污水的预处理以及深度处理。预处理工艺污水 300mg/L≤COD_{Cr}≤6000mg/L，深度处理进水的范围为 30mg/L≤COD_{Cr}≤300mg/L。其余进水指标相同：SS 小于 3000mg/L，水温宜为 10℃ ~ 37℃	500 ~ 10000 m^3/d	200 ~ 1000		消减废水中 COD_{Cr}20 万 ~ 300 万 t/a	3	10	6700	消减废水中 COD_{Cr}3300 万 t/a	辽宁博仕科技股份有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

5	垃圾浓缩液固化及层垫材料制备原位资源化利用技术	垃圾填埋场/焚烧厂垃圾渗滤液浓缩液、MVR蒸发母液、上清液的固化稳定化处置及资源化利用	采用多种固化材料与浓缩液充分混合搅拌形成浆状混合物，通过专用设备喷射至垃圾堆体表面或利用其它设施输送至指定区域固化成型（2~3天），干化后（含水率<20%）的固化体通过机械破碎制成垃圾填埋场专用功能性垫层材料（垫层土）。基于地聚化学以及多种固化材料的物理吸附和化学结合作用，使浓缩液中的污染物被固定于固化体中，不受雨水和渗滤液浸出的影响。固化处理不仅实现了零排放，且垫层材料的制备实现了浓缩液的原位资源化利用。	含高浓度COD_{Cr}、氨氮、盐分及重金属等的垃圾浓缩液	200~500t/d	按累计处理2万t，运行周期100天计算，总投资约1600万元。		处理浓缩液200t/d，污染物包括COD_{Cr}、氨氮和盐分，COD_{Cr}和氨氮的浓度以15000mg/L和2000mg/L计算，每天可分别实现减排3t和0.4t，若按200天计算，可分别实现减排600t和80t。	5	20	40000	分别实现废水中COD_{Cr}和氨氮削减量8000 t/a和1500 t/a	辽宁海天阁环保科技有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

6	垃圾渗滤液低成本零浓缩液处理技术	垃圾填埋场/垃圾焚烧场垃圾渗滤液；垃圾渗滤液积存液；垃圾渗滤液膜浓缩液	以分子筛吸附+电催化氧化处理工艺为主工艺流程，利用分子筛吸附对不同污染物的极佳的选择性吸附和筛选作用，确保工艺出水稳定达标；分子筛再生碱洗废液采用纳滤碱回收工艺回收废碱液，实现碱洗废液中液碱75%以上的回收，降低综合运行成本；高浓度有机废液采用微波催化-凝聚工艺，将有机物固化以固体的形式排出系统进行卫生填埋，不产生任何浓缩液，不产生二次污染，出水水量无衰减	垃圾渗滤液生化尾水深度处理。工艺进水COD_{Cr}1200~1600mg/L,出水满足设计要求，即COD_{Cr}小于100 mg/L，消减量95%以上，出水水质达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）表2标准	100t/d	1600	消减COD_{Cr}排放量0.1t/d	消减COD_{Cr}34.7t/a	2	10	7000	消减COD_{Cr}700t/a	艾西姆（辽宁）环境技术有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

7	高效脱硫除尘除雾技术	火电厂、热电厂等燃煤锅炉行业废气处理	由多个独立的多边形通风管组成，拼接为一组除尘除雾单元，内侧具有中空的旋流腔，内置有多个球体，相邻导流通道之间具有放置除尘除雾球体的平台。在喷淋塔的循环管路上设置多个独立的喷淋装置接口，安装吸收塔和喷淋装置接管，液体输出端连接有喷淋装置。喷淋管的液剂输出端安装有喷嘴进行喷射。脱硫的澄清装置包括有沉淀罐和安装在沉淀罐顶部的三联箱，沉淀罐内部设置导流筒，沉降罐顶部设置检修平台，上面安装三联箱。	燃煤锅炉，处理后的脱硫除尘指标均达到超净排放的要求，烟尘排放浓度(基准含氧 6%)不超过 5 mg/m³。	3 台 75t/h 锅炉(二运一备)配套建设环保装置项目	60	消减 SO_2 6.9 t/d，烟尘2.3 t/d	消减 $SO_2$1104t/a，烟尘368 t/a	5	15	50000	消减 $SO_2$2146.6 t/a，烟尘 715.5t/a	营口市环境工程开发有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

8	全密闭多级熔尘碳气回收分离深加工一体化高效环保技术	菱镁行业熔炼与煅烧过程、冶金建材行业	应用密闭式流程工业能源、熔尘、碳气智能控制技术；分部式多级除尘回熔技术；尘气分离、气气分离、气液分离一体化深加工技术；热传质综合利用技术；实现了环保设备成套化、标准化、自动化。②将敞口熔炼人工上料改为全密闭智能化熔炼均匀布料技术，将大量粉尘分级集聚密闭回收自动二次回熔技术，将熔炼产生的碳气通过多级回收除尘、净化、压缩、冷凝、气液转化原理形成液态 CO_2 产品，既减少污染又节省能源和资源。	智能控制、新性能材料、新型熔炉结构；已应用于菱镁新材料电熔镁生产线上（2852～3600℃），进口参数：粉尘浓度≤800mg/m^3，CO_2 浓度≤140g/m^3；粉尘（回收）处理率≥95%，CO_2 回收率≥95%。效果优于并符合辽宁省地方标准《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》DB21/3011-2018;	建筑面积14000 m^2，建成2条大型全智能生产线	4970		消减 CO_2 22311t/a（并回收）；MgO 粉尘 1206 t/a（自动回熔再生产品量）	2.5	10	190000	消减 CO_2 120 万 t/a (也是回收量)；消减 MgO 粉尘 6.6 万 t/a (也是再生产品量)	海城现代菱镁产业科技工程有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

9	柴油车氮氧化物和颗粒物协同减排技术	超标柴油车、工程机械	针对残值高、污染物排放符合改造条件的国三在用柴油车，加装 DOC（柴油机氧化催化剂）+CDPF（带催化涂层的柴油机颗粒物捕集器）+SCR（氮氧化物选择性催化还原系统）后处理装置，实现柴油车主要污染物 NOx、PM 的协同高效减排。针对非道路移动机械，根据其原排标准低、PM 排放高、工作环境相对单一等特点，加装 DOC+CDPF 后处理装置，实现非道路移动机械 PM 污染物的专项高效减排，PM 减排率可达 85%。	（1）发动机各项性能指标基本正常，无漏油漏水现象、无烧机油现象；（2）烟度值不大于 1.7m^{-1}，且轮边功率与标定功率百分比不小于 50%；或烟度值不大于 2.5m^{-1}。	10 辆车	3～5 万元/辆	年均 PM 减排量约为 29.75 kg/辆，年均 NOx 减排量约为 540 kg/辆。	PM减排量约为297.5 kg/a，NOx减排量约为 5400kg/a	5	15	3000	减排 PM 90 t/a，NOx 1620 t/a。	沈阳环境科学研究院

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

10	低温等离子催化耦合吸附VOCs降解技术	工业涂装、包装印刷等大风量低浓度有机废气排放行业。	将低温等离子、催化、吸附技术集成组合，首先对现有低温等离子技术进行优化，通过等离子体反应器结构和匹配电源的改进，提高该技术的选择性，增强其VOCs处理性能，并从源头降低O_3生成，可提高VOCs去除效率的同时，降低供电消耗及二次污染；工艺技术最后将吸附剂至于末端，有效减小了吸附剂的工作负荷，延长了吸附剂使用寿命。	大风量、低浓度工业有机废气排放治理，处理效率达到98%以上	10万m^3/h废气量，VOCs排放浓度约30mg/m^3	60		消减挥发性有机化合物26.6t/a	5	15	720	消减VOCs 320t/a	沈阳环境科学研究院

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

11	用于固体生物质废弃物脱水烘干成套技术	农林业、轻工、食品行业等固体废弃物的烘干处理（如木屑、豆渣、酒精糟、番茄皮、橙渣、造纸废液等）	一套脱水烘干设备，使生物质废弃物水份快速降至14%以下的安全水分，便于长期储存或再加工，使其有用物质得到充分利用，同时排除了该废弃物对环境的污染。主要内容：采用三环滚筒干燥机，实现高温（600℃~800℃）、快速（3~5分钟）、连续出料的干燥新工艺。采用燃料可自供的喷烧炉，热效率达90%以上，采用排风反吹装置及自动喷水装置，防止着火，实现自动化。具有高效、节能、安全、无污染、全自动化	造纸废液、酒精糟、木屑、豆腐渣、番茄皮、柑橘渣、菊芋渣等，初含水40%~50%	以小时蒸发水量为标准：1、2、3、4、5、6、7、8、9、10t/时，10个型号，每个型号都有相应的配套设备	30万~150万元根据规模及燃料品种及环境要求而定	7.2万t/a	4320万t	木屑为20；其它<5	30	8000	总处理固体废弃物量6000万~8000万t/a	沈阳远大科技实业有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

12	生物质高效热转化耦合联产关键技术	农业废弃物与城市垃圾减量化、资源化、无害化处理，生物质热化学利用中碱金属控制及灰渣钾资源分级提取与协同回收。	针对生物质能源转化技术能源效率低、污染控制成本高、资源回收率低、地区适应性差、产品附加值低等突出问题，突破生物质源头调质定向气化、热转化过程脱焦和脱硫、钾资源分级提取及协同回收、源头提质制衍生燃料等关键技术，形成生物质高效耦合能源转化技术及具有自主知识产权的成套装备。该技术具体包括：1)生物质源头提质制备衍生燃料一体化技术；2)基于源头调质的生物质多孔床料气化制取富氢燃气技术及；3)生物质热化学转化过程中结渣腐蚀控制及钾回收协同技术的回收利用。	该技术可适用于秸秆、生活垃圾等生物质能源利用，产能达到25t/d，能耗低于70kWh/t，颗粒密度大于1.1g/cm^3	16245t生活垃圾	592		1）减少垃圾约1.62万t/a。 2）产气能力500 m^3/h。 3）减少COD_{Cr} 63.2t/a。 4）二氧化碳减排量约2.3万t/a	5	10	6000	1）减少秸秆或城市垃圾30万t/a。 2）二氧化碳减排量约40万t/a。	沈阳航空航天大学

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

13	北方农村废弃多物料预处理一体化技术	畜禽粪便、农村生活垃圾、秸秆、杂草等农村生产生活废弃物厌氧发酵的预处理	不同种类的物料经搅拌与混合，在旋流水力作用下完成密度差异分离，呈轻质、中质、重质的三相分层状态。轻质相中大粒径物料经分离切割处理后返回料液中，进行搅拌混合后进入中质相层。重质相层的沉砂、金属等，在重力和环流水力的作用下，积聚在设备底部进行分离去除。中质相料液调配至适宜浓度进行二次粉碎，最终达到下一工序的进料要求。	该技术适应的物料种类广泛，对任何可发酵有机物都可进行收纳利用，处理物料的固形物含量可达 8～15%，用于后续的厌氧发酵工艺，可提高厌氧反应器容积产沼气率 10～15%。	500m^3	450		削减COD_{Cr} 202t/a、氨氮 14 t/a。	20	35	8000	削减COD_{Cr} 5000t/a，氨氮 550t/a。	辽宁环保产业技术研究院有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

14	基于污泥粉煤灰为原料的污泥陶粒制备技术	污水处理厂剩余污泥、黑臭水体河道淤泥等有机质含量高固体废物处理处置	将污泥、粉煤灰、建筑渣土混合烘干后，造粒成球，将生料球送至回转窑中，经250℃预热及1200℃煅烧后，得到堆积密度300～800kg/cm³污泥陶粒	混合原料含水率不高于20%，预热温度250℃，预热20～25min，煅烧温度1150～1200℃，煅烧时间12～15min	200t/d	10000		污泥削减量6万t/a	5	15	20000	污泥完全削减，污泥处理量60万t/a，粉煤灰削减量30万t/a；建筑渣土削减量为30万t/a	辽宁省环保集团有限责任公司、辽宁环保产业技术研究院有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

15	复合添加剂耦合连续回分式活性污泥处理技术	畜禽养殖废水处理及污水处理厂的升级改造	复合添加剂耦合连续回分式活性污泥处理技术是一种融合了酶解技术的高浓度有机废水好氧处理工艺。根据浓度级差原理，采用多级生化、逐级分离的方式，实现菌群自然优配，协同复合添加剂酶解，具备耐受高浓度有机物的好氧菌驯化能力，能够实现高梯度降解有机物。	该技术可处理进水氨氮浓度为550～800mg/L，COD_{Cr}浓度为5000～20000mg/L的污水。	50t/d	120		削减COD_{Cr} 325.76 t/a，氨氮27 t/a，总磷7.6 t/a。	5	25	5000	削减COD_{Cr}4520 t/a，氨氮410 t/a，总磷135 t/a。	辽宁环保产业技术研究院有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

16	催化剂生产过程污染物综合治理关键技术	炼化行业废水废气达标处理	开发的超重力反应器以及配套的除尘和降温等工程措施具有自吸功能、传质高效，使 NO_X 去除能力大幅提高，无二次污染、消除粉尘堵塞，该技术实现达标排放。另外通过改变吸收液，还用于脱臭处理。从自然界筛选到具有高脱氮能力的菌种，发明脱氨氮菌剂富集及定向驯化技术。研制出高效菌的扩培装置并实现了菌剂的扩大制备，开发了污水脱氮装置开工快速启动新工艺。开发了集菌剂制备、装置快速启动和优化工艺组合的成套脱氮技术。	处理加氢裂化催化剂焙烧炉尾气，NO_X 浓度从 8000 ~ 15000mg/m^3 降到 150 mg/m^3 以下，NO_X 去除率 95%~99%; 处理 S-ZORB 吸附剂焙 烧炉尾气，NO_X 浓度从 85000 ~ 100000mg/m^3 降到标准限值要求，NO_X 去除率 99%。进水 COD_{Cr} 浓度 400~2100mg/L、氨氮浓度 50~270mg/L、总氮浓度 70~320 mg/L; 出水 COD_{Cr} 浓度低于 50mg/L，氨氮浓度低于 5 mg/L、总氮浓度低于 15mg/L，低于标准	1000 m^3	1500 万		消减 NO_X1169 t/a，COD_{Cr} 175t/a，氨氮 23 t/a，总氮 26 t/a。	4	15	6000	消减 NO_X5500 t/a，COD_{Cr} 900 t/a，氨氮 120 t/a，总氮 130 t/a。	中国石油化工股份有限公司抚顺石油化工研究院

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

17	水泥窑协同处置固体废物技术	适用于危险废物、工业污水处置污泥、受污染的土壤、应急事件废物等固体废物在水泥窑中的协同处置。	对固体废物进行分析检测，再根据固体废物的检测数据及状态，对多种类、成分复杂固体废物进行筛分、破碎、以及混合配伍等预处理，从而生产出大批量的、性质稳定的、可满足水泥厂使用的替代原料和替代燃料。将预处理后的替代原料和替代燃料通过水泥窑的高温焚烧及水熟料矿物化高温烧结过程，实现固体废物中的有机物彻底焚烧分解、重金属固化在水泥熟料晶格中、有效成分（硅、铝、钙、铁等）制成水泥熟料产品等目的的固体废物处置技术手段。从而解决了大宗工业固体废物无法稳定、规模化水泥窑协同处置的行业难题。	除放射性废物，爆炸性及反应性废物，未经拆解的废电池、废家用电器和电子产品，含汞和铬的废物，其他固体废物都适用用于该技术。	3 万 t/a	722	消减污泥7000t/a，废催化剂 2 万 t/a，废油漆渣3000t/a。	3 万 t/a	10	20	8000	消减污泥 7 万 t/a，废催化剂 20 万 t/a，废油漆渣 3 万 t/a。	大连泰东产业废弃物处理有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

18	复杂难选铁矿资源悬浮磁化焙烧高效利用技术	复杂难选铁矿资源集约化利用	以复杂难选铁矿石高效清洁利用为总体目标，创建“物相分段精准调控”、“加热致裂强化还原”和“再氧化同步回收潜热”基础理论体系，发明“铁矿物多相转化精准调控”、“蓄热式高效低温还原”、“非均质颗粒悬浮态控制”、“气固流动特性及放大规律”等关键核心技术，研发成功系列化成套工业装备，实现复杂难选铁矿石流态化连续工业生产，破解国际上公认的复杂难选铁矿石高效清洁利用技术难题。	本项目研发的新技术与装备，可应用于解决以赤铁矿、褐铁矿及菱铁矿为主要铁矿物的复杂难选铁矿石以及铁尾矿、排岩废石等固废资源的清洁高效利用难题，一方面可大幅提高已开发的复杂难选铁矿资源的回收率，铁回收率较现有工艺提高15个百分点以上；另一方面可实现未开发的复杂难选铁矿资源高效利用。	60万t/a	28459.73	再生锰精矿411 t/d、铁精矿959 t/d	再生锰精矿15万t/a、铁精矿35万t/a	20	40	50000	可利用难选铁矿资源200亿t	东北大学

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

19	基于多层生态系统的尾矿库植物生态修复技术	尾矿库生态环境保护与恢复治理	结合尾矿库现场情况及周边景观效应，技术以土著植物为核心，搭配适应当地自然要素生长的植物，间种景观植物作为点缀，构建乔木-灌木-草本多层生态结构，实现对尾矿库的生态修复。	尾矿库场地平整后覆0.2m 厚粘土，粘土平整、压实后，对尾矿库平台全面覆盖土工膜，再覆盖0.2m 厚粘土压实。为了满足复垦植物物种的生长需求，客土厚度为0.8m。	15.6万m^3	281		植被覆盖率达85%以上。	10	30	8000	植被覆盖率达90%以上。	辽宁环保产业技术研究院有限公司

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

20	利用含钙固废矿化捕集二氧化碳废气联产轻质碳酸钙技术与装备	含钙碱性废渣的综合利用、二氧化碳的矿化捕集、超细碳酸钙制备	（1）含钙碱性废物中有效钙的高效解离与提取技术，研究有效钙的浸出率与固液比、浸出剂浓度等相关因素影响规律； （2）二氧化碳高效矿化捕集技术，碳化过程中气液界面间的传质规律的研究； （3）超细碳酸钙制备技术，碳化过程中碳酸钙的形核与生长机制的研究； （4）矿化捕集核心装备	浸出与碳化温度：常温；产品碳酸钙粒度小于 0.2um，纯度大于 98%	含钙碱性废水或电石废渣矿化捕集铝电解 CO_2 联产 5 万 t 轻质碳酸钙	<2000		削减废电石渣 4.0 万 t/a；消减 CO_2 25000t/a	3	15	28000	节能 58 万 tce/a；削减固废 710 万 t/a；二氧化碳减排 450 万 t /a	东北大学

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

辽宁省重点节能减排技术目录技术研究报告（增补）

现代高炉最佳镁铝比冶炼技术研究报告

一、所属行业

钢铁冶金

二、技术名称

现代高炉最佳镁铝比冶炼技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：东北大学

地　　址：沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

单位负责人：李　畅，座机：024-83687620，手机：15940033767

邮箱：lichang@mail.neu.edu.cn

技术负责人：沈峰满，座机：024-83682801，手机：18940219515

邮箱：shenfm@mail.neu.edu.cn

四、适用范围

可应用于钢铁企业的炼铁工艺，包括烧结、球团、高炉等工序。

五、技术内容

构建了高炉渣最佳镁铝比冶炼控制理论，达到了优化高炉渣冶金性能和降低炼铁成本的目的。国际上首次针对现代高炉最佳镁铝比该如何确定的问题展开研究，探索高炉渣系的黄金分割点，运用热力学相图原理和动力学建模计算破解了高 Al_2O_3 炉渣的低能耗冶炼的世界性难题。利用 MgO 在铁矿石烧结过程的物质迁移扩散理论，强化了 MgO 在烧结工艺中的扩散效果，达到了生产低 MgO、良好低温还原粉化性能的优质烧结矿的冶炼目的。通过含 MgO 球团氧化致密化双重作用机理的核心理论，开发了球团用高活性 MgO 添加的关键技术，促进球团焙烧过程的矿化行为和致密化过程，可替代膨润土作为造球粘结剂，达到了生产优质含 MgO 球团矿的冶炼目的。采用全系统、全视角的方法将 MgO 在烧结-球团-高炉各工序中的作用联系起来，兼顾烧结、球团、高炉不同工序对 MgO 熔剂的需求，解决了炼铁工序合理利用 MgO 资源的问题，使得 MgO 的正影响最大化、负影响最小化，达到了科学高效使用炼铁资源与能源及降低炼铁工序能耗、

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

确保生铁质量的冶炼目的。

六、主要技术指标

烧结工序：烧结矿强度可提高2%，固体燃耗可降低2～3kg/t，RDI改善约4%。

球团工序：提高球团爆裂温度约100℃，改善低温还原粉化指标约4%，改善还原膨胀指标约4.5%。

高炉工序：高炉渣Al_2O_3含量为15～16%，控制镁铝比0.45～0.50，渣量降至290kg/t铁水（降低约3～4%），燃料比降低至490～495kg/t铁水（降低约2%），同时确保生铁质量。

七、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 获奖：

2018年冶金科学技术奖，一等奖。

2 鉴定：

鉴定项目名称：现代高炉最佳镁铝比冶炼技术的开发与应用。鉴定结果：国际领先。

3 资助项目：

（1）国家自然科学基金：

1）高炉冶炼过程适宜镁铝比的热力学基础研究（NSFC 51374061）；

2）高Al_2O_3高炉渣系组元活度的研究（NSFC 51774071）；

3）SFCA系粘结相的物理化学性质及还原机制的基础研究（NSFC 51874080）；

4）复合制粒烧结过程中铁氧化物与CaO和MgO等熔剂的矿化行为研究（NSFC 51404059）。

（2）校企合作项目：梅钢高炉低镁铝比冶炼技术研究（上海梅山钢铁股份有限公司）、改善梅钢高炉透气性的炉料结构技术研究（上海梅山钢铁股份有限公司）、低MgO及较低碱度烧结配矿技术开发及应用（河钢股份有限公司邯郸分公司）、高炉炉渣镁铝比优化设计与研究（宣化钢铁集团有限责任公司）等。

4 专利：

（1）发明：

1）“提高高炉料柱透气性的方法”，ZL 200410020544.0；

2）“一种高炉炼铁新工艺和高炉炼铁用添加剂”，ZL 200510045828.X；

3）“一种球团矿用硼镁复合添加剂的制备方法及产品”，ZL 201210191141.7；

4）“一种提高球团矿爆裂温度和品质的添加剂制备方法及产品”，ZL

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

201210191221.2;

5）“烧结矿软化滴落点测试实验装置”，ZL 201310667548.7;

6）“一种无包芯线含钛护炉料及其制备方法和使用方法”，ZL 201611009350.X;

7）“一种测定铁矿石软熔透气性的方法”，ZL 201710249395.2;

8）“一种改善烧结矿低温还原粉化性能的复合添加剂”，ZL 201610908272.0。

八、典型用户

1 上海梅山钢铁股份有限公司炼铁厂

2014 年 7 月至 2017 年 12 月，本技术在上海梅山钢铁股份有限公司炼铁厂应用。采用该技术后，2014 年烧结矿和炉渣中 MgO 平均含量从 2013 年的 1.80%和 7.96%降低至 1.79%和 7.70%; 2017 年降低至 1.50%和 7.02%。炉渣中 MgO/Al_2O_3 由 2013 年的 0.51 降低至 2018 年的 0.45。同时辅以原料结构的优化技术，使得高炉渣比降低约 3～4%。

2 安阳钢铁股份有限公司炼铁厂

2014 年 1 月本技术在安阳钢铁股份有限公司炼铁厂起开始逐步开展应用。2016 年烧结矿和炉渣中 MgO 含量从 2014 年的 2.0%和 9.2%平均降低至 1.58%和 7.32%; 2017 年和 2018 年烧结矿和炉渣中 MgO 含量控制在 1.50～1.60%和 6.53～7.20%。炉渣 MgO/Al_2O_3 由 2014 年初的 0.63 降低到 2016 年至 2018 年的 0.45～0.50 范围内，同时辅以原料结构的优化技术，使得高炉渣比由 328.26kg/t 铁水降低至 313.40kg/t 铁水。

3 包头钢铁公司炼铁厂

2015 年 8 月起本技术在包钢炼铁厂逐步开展应用。针对包钢白云鄂博含氟、含稀土特殊矿的原燃料情况，2015 年初烧结矿的 MgO 含量平均值约 2.20%，高炉渣 MgO/Al_2O_3 为 0.67。2017 至 2018 年烧结矿 MgO 含量和高炉渣 MgO/Al_2O_3 降为 1.80%和 0.50，处于镁铝比三段管控理论的最佳范围内。烧结矿转鼓强度长期稳定在 79%以上，高炉渣量由 2015 年的 335.10kg/t 铁水降低至 2018 年的 318.40kg/t 铁水。

九、推广前景

目前本技术在辽宁省本行业或领域中的推广比例约为 15%。预计到 2025 年底，本技术在辽宁省的推广比例可达 30%以上；总投入约 500 万元，平均年节能量 10.8 万 tce（燃料），年二氧化碳减排量 34 万 t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

智能热风式沥青路面就地热再生重铺技术研究报告

一、所属行业

装备制造

二、技术名称

智能热风式沥青路面就地热再生重铺技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：鞍山森远路桥股份有限公司

地　　址：鞍山市高新区鞍千路 281 号

单位负责人：孙斌武，座机：0412-5260133，手机：18624223999

邮箱：sy.sbw@163.com

技术负责人：韩文韬，座机：0412-5260556，手机：18624126622

邮箱：18624126622@163.com

四、适用范围

具有沥青路面就地加热、翻松（热铣刨）、添加再生剂、添加新集料、热沥青、新旧料复拌、烘干、摊铺、整平、压实等功能，可一次性成型新路面，旧路沥青混合料 100%就地再生利用。

五、技术内容

1 基本原理或工艺路线

就地热再生（HTR）是在原有沥青路面上通过加热软化，以机械方式翻松（铣刨）旧路面，对其进行搅拌（根据需要可添加沥青、再生剂、新混合料），并将所形成的再生混合料就地重铺、压实，从而达到消除路面病害、恢复路面性能的道路维修过程。就地热再生技术主要用来处治表层功能性病害，如裂缝、泛油、磨损、车辙、麻面、松散、网裂、坑槽等，因此其主要针对沥青路面上面层进行再生，同时要求路面基层结构强度完好并具有良好的排水系统。

就地热再生技术使用大型专用设备进行机械化施工，是一种连续作业方式，再生工艺简单，能够 100%利用旧沥青混合料、一次性完成再生修复成型，并可快速开发交通，对于公路密度高、流量大的城市道路养护，具有特别重要的意义。机组采用集成化设计，应用液压驱动、总线控制、电子传感、热风循环等先进技术，成为目前国内技术最复杂、机群智能化程度最高的成套养护设备，可彻底实

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

现路面施工自动化流水作业。机组施工编组工艺流程如图所示：（1）不需要从自然界开采大量的砂、石、沥青等原材料；（2）不向自然界倾倒大量的废旧沥青混合料；（3）100％利用原有路面材料。

本项目在原有机组设备的基础上，实现了网络远程信息技术传输、存储实时监控，包括数据采集系统、远程数据传输系统、过程优化工艺控制系统以及遥控操作系统。

2 关键技术与设备

鞍山森远智能沥青路面就地热再生大型成套装备由 3 台路面加热机、1 台加热铣刨机、1 台加热复拌机和 1 台加热拌合机组成，施工时与摊铺机、压路机、自卸车共同组成机组进行施工作业。特别适用于沥青路面面层厚度大于 60mm 的高等级沥青路面及路面标高受到限制的沥青路面（如桥梁、隧道等）的大中修改造。沥青路面就地热再生大型成套装备采用的热风循环加热技术可提高加热效率，从而大幅降低能源消耗、碳排放及有害气体排放量。

与同类设备相比，在保留了热风循环加热、多步法施工、添加比例自动调节、强制搅拌等全部优点的基础上，还实现了以下技术创新：

（1）实现了远程监控和故障预警。可将设备运行的数据信息实时采集、记录并传输到大数据平台上，在远程监控中心、电脑终端及移动终端上都可随时查看。

（2）提高了再生剂计量精度。使再生剂添加系统形成直接闭环控制充分保障了再生混合料的质量，解决了高粘度、小流量物质实现连续、稳定添加的行业技术难题。

（3）翻松深度控制精准。采用高级角度传感器，控制翻松深度的精准度进一步提高。

（4）新增了沥青烟回收处理装置，对作业过程中的沥青烟有一定的吸附过滤作用。

（5）可实现遥控作业。沥青路面就地热再生重铺机组具有遥控功能，通过在路边对设备进行操作，极大的改善了操作者的作业环境。

就地热再生养护方式减少沥青提炼、石料开采、新料及旧料运输等一系列步骤，较传统大修工艺降低能源消耗 33.47%～45.26%。沥青路面就地热再生大型成套装备比传统的“铣刨+重铺”养护方式可降低 55%～73%左右的养护成本。就地热再生施工速度是传统维修方法的 3 倍以上，并且施工时不封闭交通，施工后 20 分钟即可通车，避免施工封路引起社会车辆无效排队，显著提升了公路利用效率。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

六、主要技术指标

技术指标执行企业标准 Q/ASJ 020901-2019、Q/ASJ 020911-2019、Q/ASJ020941-2019、Q/ASJ020921-2019，路面再生深度 0～60mm，路面加热宽度 0～4200mm,路面最大再生宽度 0～3900mm，总装机功率 1310kW。

七、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 获奖:

（1）2004 年 7 月-沥青路面热再生加热机-国家重点新产品;

（2）2005 年 5 月-沥青路面就地热再生重铺机组-辽宁省企业技术创新成果展览会最佳创新产品奖-辽宁省企业技术创新成果展览会组织委员会;

（3）2007 年 9 月-沥青路面就地热再生重铺机组-东北亚高新技术博览会金奖-东北亚高新技术博览会组委会;

（4）2007 年 12 月-沥青路面就地热再生重铺机组-辽宁省科学技术奖励二等奖-辽宁省科学技术奖励委员会;

（5）2008 年 1 月-沥青路面就地热再生重铺机组-辽宁省科技成果转化二等奖-辽宁省人民政府;

（6）2009 年 11 月-沥青路面就地热再生重铺机组-中国创新设计红星奖-中国创新设计红星奖委员会;

（7）2010 年 8 月-沥青路面就地热再生重铺机组-辽宁省优秀新产品一等奖-辽宁省人民政府;

（8）2012 年 5 月-沥青路面就地热再生重铺机组-2012 公路建养杯创新产品奖-中国公路学会、交通运输部科学研究院;

（9）2017 年获批工信部绿色制造系统集成项目-沥青路面就地热再生大型成套装备绿色设计平台建设-补助资金 1200 万元;

（10）2019 年 4 月-3900 智能型沥青路面就地热再生重铺机组-中国道路材料循环利用技术创新最佳产品奖;

（11）2020 年 4 月-一种沥青路面再生铣刨机-辽宁省专利奖一等奖。

2 专利:

（1）发明专利:

1）“用于加热铣刨机上的铣刨喷洒搅拌收料集成装置”，ZL 201510984335.6;

2）“一种沥青路面加热铣刨机”，ZL 201510984334.1;

3）“沥青路面就地热再生刨铣机沥青喷洒装置”，ZL 201610528808.6;

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

（2）实用新型:

1）“小型自装卸式路面复合拌合机”，ZL 201720404896.9;

2）“带加热及烟气收集功能的倾斜输送装置”，ZL 201820190164.9;

3）“小型沥青路面就地热再生复拌机的搅拌装置”，ZL 201820193487.3;

4）“路面翻松机”，ZL 201921134719.9;

5）“路面加热拌合机”，ZL 201921310674.6。

八、典型用户

该项目应用于鞍山市高新区境内，道路名称分别为越岭路、深峪路、临清街和临城街，为市政道路，总面积约 138000m^2，沥青面层厚度大约 5 公分到 10 公分。主要病害表现为纵横向反射裂缝，路表麻面、掉粒、磨光、局部松散，修补较多，车辙不明显。路面井位很多，私家车停放较多，同时有绿化带分布。

采用复拌工艺，施工日期 2019 年 5 月 15 日-2019 年 6 月 15 日，施工路面为临城街; 2019 年 9 月 15 日至 10 月 15 日，施工路面为越岭路、深峪路及临清街。为保证工期采用两套机组同时平行施工。热再生铣刨深度 3cm，摊铺 4cm，新沥青混合料添加比例为 30%，再生剂添加比例约为 3%，必要时添加新沥青。

因本次热再生施工路段处在繁华的市区，为了把道路施工对正常交通的影响降到最低限度，本次施工以不封闭交通的方式进行，边施工，边开放交通，彰显了沥青路面就地热再生施工工艺进行城市道路施工的先进性和优越性。

九、推广前景

就地热再生技术，是一项节能减排、促进资源可持续发展的新工艺，同样具有显著的社会效益，目前处于小批量生产阶段。目前本技术符合了我国可持续发展战略中废物资源化的要求; 因为节约沥青和砂石材料，减少了对材料的需求量，又有助于自然环境资源的保护，缓和沥青材料供求的紧张状态; 因为节省了投资，降低了工程造价，使某些原来不能及时翻修的旧沥青路面得以修复，从而改善了道路状况，提高了公路的运输能力，减少了轮胎的磨损，降低运输成本，减少可能发生的交通事故，保证行车舒适安全。已在鞍山、西安、兰州等地开展沥青路面热再生应用服务，在辽宁省就地热再生行业推广比例约为 10%。按照每台套平均再生深度 30mm、摊铺 40mm,添加 30%新沥青，再生面积 13.8 万 m^2，路面材料密度 2.5 t/m^3，总投入约 928.22 万元，节能量 0.59～0.97 万 t; 二氧化碳减排量 1.54～2.54 万 t。预计到 2025 年底，在辽宁省推广比例可达 20%; 总投入约为 7500 万元，节能量 5480 万-6850 万 kWh/a，二氧化碳减排量 673 万-842 万 t/a。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

电熔镁生产过程节能减排关键技术研究报告

一、所属行业

菱镁（非金属矿产资源化利用）

二、技术名称

电熔镁生产过程节能减排关键技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁东和新材料股份有限公司

地　　址：辽宁省海城市牌楼镇南沟村

单位负责人：秦　楠，座机：0412-3891448，手机：13804226593

邮箱：dhanglb@126.com

技术负责人：毕德斌，座机：0412-3358456，手机：18841228676

邮箱：dhjt8888@126.com

四、适用范围

菱镁行业冶炼及浮选技术

五、技术内容

关键技术之一为低品位菱镁矿的选矿工艺流程与浮选设备的选择确定。低品位菱镁矿提质降杂，解决低品位菱镁矿杂质的去除问题，降低菱镁矿的入选品位。原来利用菱镁矿纯度需要在47%以上，采用提质降杂技术，可将品位45%菱镁矿提高到47%，大幅度增加低品位菱镁矿利用率。

选矿关键技术在于与菱镁矿石配合的浮选药剂的选择，选择经济实用的选矿药剂，降硅、降铁，使最终产品达到菱镁矿特级产品标准，选择高效节能的浮选设备，采用多工序的联合流程的工业化，可以适应多类型矿石并保证较高的回收率。本流程目前是国内首家对浮选后的尾矿进行工业化处理加工，使尾矿的利用率达到90%。

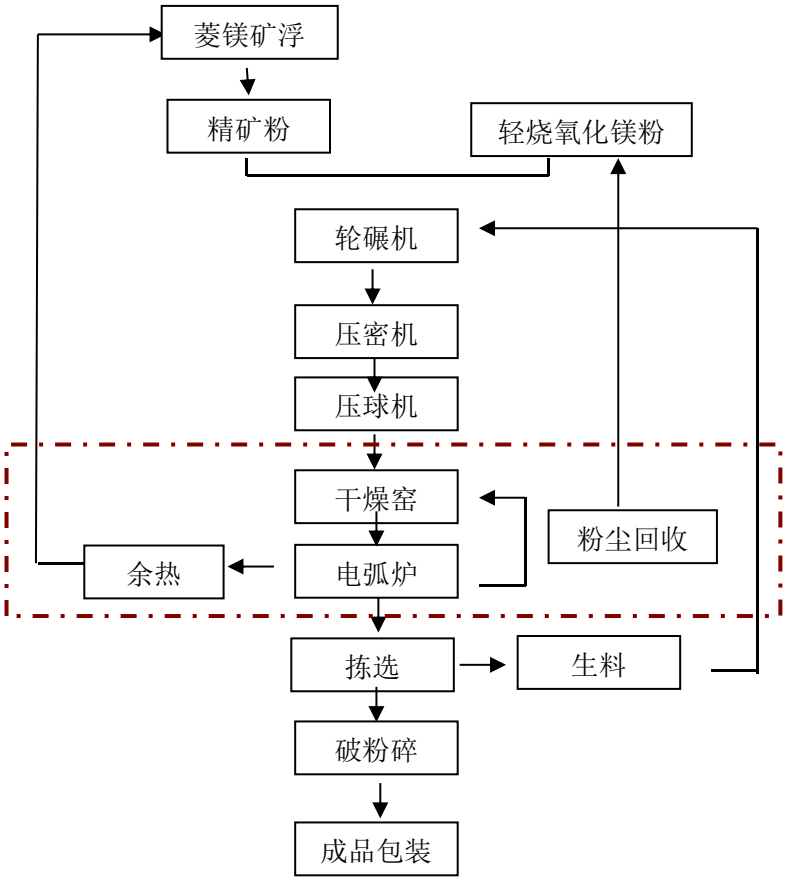
为了镁质行业健康发展，研究解决高污染、高能耗就成了电熔镁行业不可回避的问题。经过长时间试验研究，采用专利技术并进行了多次工业试验，最终确定了新型电熔镁炉结构，摸索出了粉尘回收与低品位菱镁矿选矿综合利用的循环型生产工艺模式，为实现电熔镁节能减排和生态化生产提供了技术保障。

1 基本原理或工艺路线

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

浮选菱镁矿粉+回收的氧化镁粉+菱镁石精矿粉→轮碾搅拌→压密→压球→干燥→熔炼→粉尘预热回收→拣选→成品。如图1所示，其中虚线框线为电熔镁关键工序环节。

通过建设低品位菱镁矿分选提存设备装置，对辽宁东和耐火材料集团有限公司下属矿山产业的低品位菱镁矿进行选矿提纯处理，采用“粗磨—反浮选除硅—两次正浮选精选—精矿再磨再选—中矿合并再选”浮选流程。主要技术特点是：一是适应性强。该技术适应低品位甚至更低品位的废弃原料。二是回收率高。回收率达到80%以上。三是适应范围较广，能够适用五种以上结构矿石，其他浮选方法只适用单一结构的矿石。产品指标为MgO含量≧47%，SiO_2含量≦0.2%，Fe_2O_3含量≦0.2%，回收率≧70%，年处理矿石量为30万t，年产精矿粉18万t。



本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

技术指标合格的菱镁石精矿粉与回收氧化镁粉混合后按规定时间碾压，将原料充分混合，并对原料进行初步压密，提高其体积密度。压密后的物料经皮带机喂入对辊式压密机，进行一级压密，经皮带机运输、缓冲仓储存，进入二级压密，俗称压球，压密后的球体呈橄榄状，进入专用干燥车，进入干燥窑进行干燥。干燥热源采用电熔炉烟气余热。

干燥完成的球体进入熔炼工序。人工将干燥车推至电炉皮带机边，将球卸入皮带机，送入料仓，然后由布料器均匀送入炉内。按规定控制电流、电压，可实现良好熔炼。

出窑后的电熔镁砂，经人工拣选后，分别形成98、97和96成品料，分别运入不同的仓库。也可根据用户需要，进行破粉碎加工，将段砂装入t袋入库，按不同品位等级销往不同需求的客户。

2 关键技术与设备

本项目的关键技术之一为低品位菱镁矿的选矿工艺流程与浮选设备的选择确定。低品位菱镁矿提质降杂，解决低品位菱镁矿杂质的去除问题，降低菱镁矿的入选品位。原来利用菱镁矿纯度需要在47%以上，采用提质降杂技术，可将品位45%菱镁矿提高到47%，大幅度增加低品位菱镁矿利用率。

选矿关键技术在于与菱镁矿石配合的浮选药剂的选择，选择经济实用的选矿药剂，降硅、降铁，使最终产品达到菱镁矿特级产品标准，选择高效节能的浮选设备，采用多工序的联合流程的工业化，可以适应多类型矿石并保证较高的回收率。本流程目前是国内首家对浮选后的尾矿进行工业化处理加工，使尾矿的利用率达到90%。

利用废弃低品位菱镁石浮选出高品位菱镁石精矿粉，符合目前国内耐火材料制品原料供应的发展需求. 本项目吸取了当今国内各浮选厂回收菱镁矿的生产经验，通过与辽宁地质矿产研究院和辽宁科技大学联合科研，历时三年共同研发出一条先进、可靠的生产工艺路线。

本项目的另一关键技术是新型高效电熔镁炉窑技术装备。菱镁矿高效熔炼关键技术与装备具有节能、高效、减排、自动化程度高等优势，节电达到20%以上，生产过程实现粉尘近“零排放”。采用熔炉体封闭、自动上料、余热利用、粉尘回收的高效电熔炉窑，实现余热回收和粉尘回收再利用。电熔镁生产过程除熔坨大量余热可供生产的自利用，其生产过程散热占耗能的17%以上，本项目回收余热加热冷料、预热底料和炉体及浮选矿石，节能降耗，降低成本。本项目研发应用

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

自动上料系统，电源控制系统、节能环保一体化装置及生产过程智能控制系统和新式断网系统，为深度开发和设备的标准化产业化生产提供了有力支撑。

六、主要技术指标

（1）大幅降低能源消耗

新型窑炉比传统窑炉具有如下节能效果: 窑壁温度由500℃下降至100℃以下; 烟气排放温度由1000℃下降至250℃以下。新型窑炉t产电耗由目前的2800～3000kWh/t降低至2500kWh/t以下，降低成本200～300元/t。

（2）粉尘全部回收，大大减少排放

传统窑炉因烟气排放温度高，无法采用除尘器除尘，存在烟气超标排放现象。新型窑炉烟气不直排，而是先通过余热锅炉，回收余热，降低烟气温度和流速，然后除尘，除尘效果明显提高，能够实现达标排放，根据海城环保局监测站测量，排放浓度小于47mg/m^3，远低于省内规定的200mg/m^{3}以下。采用新型窑炉年回收氧化镁粉尘4000t。

七、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 专利

（1）发明:

1）“一种高效电熔镁坨余热对流辐射Π型跨骑板式热交换器”，ZL 201410025769.9;

2）“一种高硅菱镁矿尾矿制备镁硅砂的方法”，ZL 201410255956.6;

3）“一种高硅菱镁矿尾矿制备镁钙砂的方法”，ZL 201410256331.1;

4）“一种尾矿生产高品位电熔镁的生产装置”，ZL 201710604459.6;

5）“一种利用菱镁尾矿生产高活性氧化镁装置”，ZL 201710604453.9;

6）“一种电熔镁脱壳烟气粉尘的收集装置及方法”，ZL 201710851453.9;

7）“一种悬浮炉燃烧室进风口和锥形段的砌筑结构及工艺”，ZL 201910470856.8;

8）“一种悬浮炉燃烧室砌筑结构及其工艺”，ZL 201910470830.3。

（2）实用新型:

1）“一种电熔镁炉”，ZL 201320507843.1;

2）“一种安全钢包内衬”，ZL 201320526346.6;

3）“一种高效电熔镁坨余热对流辐射Π型跨骑板式热交换器”，ZL

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

201420038802.7;

4）“采用菱镁矿碎矿生产烧结镁砂的装置”，ZL 201521098732.5;

5）“一种低品位菱镁矿用浮选装置”，ZL 201521098716.6;

6）“以菱镁矿为原料制备电熔镁砂时的分解熔炼装置”，ZL 201521098142.2;

7）“一种利用菱镁尾矿制备氧化镁大晶体的生产系统”，ZL 201620453244.X;

8）“一种菱镁矿尾矿浮选废水循环利用装置”，ZL 201620469677.4;

9）“一种消除高钙低品位电熔镁制砖裂纹的装置”，ZL 201620469677.4;

10）“一种尾矿生产高品位电熔镁的生产装置”，ZL 201720898320.2;

11）“一种利用菱镁尾矿生产高活性氧化镁装置”，ZL 201720898281.6;

12）“一种电熔镁脱壳烟气粉尘的收集装置”，ZL 201721218514.X;

13）“一种悬浮炉燃烧室进风口和锥形段的砌筑结构”，ZL 201920813284.4;

14）“一种悬浮炉燃烧室砌筑结构”，ZL 201920814724.8;

15）“一种悬浮炉燃烧室进风口预制块加工模具”，ZL 201920817307.9;

16）“一种悬浮炉燃烧室进风口预制块砌筑结构”，ZL 201920820251.2;

17）“一种镁碳泥料混料机”，ZL 201920830042.6;

18）“一种镁碳泥料混料机出料装置”，ZL 201920829893.9;

19）“一种镁碳砖防潮布切割装置”，ZL 201920837585.0;

20）“一种镁碳砖料仓除尘系统”，ZL 201920857424.8;

21）“一种转炉炉口结构”，ZL 201920856877.9。

2 获奖

（1）鞍山市科技进步三等奖;

（2）辽宁省科技进步二等奖一次。

八、典型用户

主要用户包括大石桥三强耐火等，50%出口美国、日本、非洲等国家。

九、推广前景

本项目的产品电熔镁砂，是生产镁质耐火砖和镁质不定型材料的主要原料。与传统电熔炉生产的镁砂品位、质量一致，不需要开发新的应用领域。镁质耐火材料是冶金、水泥、玻璃等高温行业窑炉最重要的耐火材料，其原料以镁砂为主。为了提高耐火材料使用性能、延长使用寿命、提高耐渣侵性，在窑炉很多部位所用镁质材料均以电熔镁砂为主要原料。随着国内钢铁行业和水泥行业的迅猛发展，

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

其用量也会逐年上升。另外，随着金融危机的结束，西方国家经济逐渐复苏，钢铁、水泥产量逐步恢复，对耐火材料的用量也将快速增加。目前本技术在辽宁省行业内推广比例为15%，预计到2025年底，本技术在辽宁省菱镁行业内推广比列为25%；总投资约1200万元，平均年节能量2.1万tce。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

变频式射流强化芬顿流化床技术研究报告

一、所属行业

装备制造，节能环保

二、技术名称

变频式射流强化芬顿流化床技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁博仕科技股份有限公司

地　　址：辽宁省辽阳市太子河区荣兴路94号

单位负责人：王　猛，座机：0419-369277，手机：1336419555，

邮箱：kingwangmeng @163.com

技术负责人：刘　波，手机：15902466120，邮箱：kingwdx@163.com

四、适用范围

一种新型的芬顿反应系统，用于工业及市政污水深度处理及提标处理。

五、与行业相关生产环节的排污现状

随着现代化学工业的不断发展，高浓度难降解工业废水的处理已成为国内外废水处理界公认的难题，通过各种途径进入水体中的化学合成有机物的数量和种类急剧增加，特别是化工、医药和农药等企业，在生产中势必会产生大量的高浓度、高毒性、难降解有机污染废水，这类废水对水环境造成了严重污染。在水处理工程中，含此类物质的废水通常难以采用生物法处理，而常规的物理、化学方法也难以在经济和技术上满足净化处理的要求。由于国家的污水排放标准的提高，原有污水处理装置和处理技术已经很难达到新的要求了。这就需要更高的污水处理的技术，当前国内很多污水处理企业和污水处理采用的工艺急需提标改造、技术升级。再加上处理能力跟不上快速的增长，环保企业对高级氧化新工艺和新技术的需求非常急切。

六、技术内容

1 技术原理

本技术在对反应系统产生最优填料流化状态的条件及影响芬顿流化床的反应因素进行理论分析的基础上，利用射流强化混合技术，实现·OH的瞬间产生、·OH同COD_{Cr}快速充分接触和均匀混合，实现低加药量和高COD_{Cr}去除率。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

本技术通过射流加药系统、射流布水系统、中和系统、散气系统、絮凝沉淀系统等影响因素的相互配合，能够为芬顿流化床的高效反应提供完善的配套；同时回流泵变频技术的引入，能有效在反应器内部构成芬顿反应统，使各种形式的铁氧化物及含铁基团能够不断附着在催化剂表面。变频式射流强化芬顿流化床反应系统可以通过精确配药、加药，控制负载在催化剂表面的含铁物质的生长及参与芬顿反应周期，强化芬顿反应，从而使得初始投铁量得到降低。

2 关键技术与设备

该反应系统由射流强化芬顿流化床、中和池、散气池、絮凝沉淀池及管路阀门、控制系统等组成。射流加药器的喷嘴及内腔结构采用文氏管射流原理,使H_2O_2与$FeSO_4$分别与污水原水混合后，在吸入口被打成微小液滴，在射流混合腔中可按照精确配比充分混合，提高硫酸亚铁催化效率，实现原水、药剂、COD_{Cr}的充分搅拌，可以将·OH与原水充分混合，有效降解COD_{Cr}、提高去除率，节省药剂用量。同时实现芬顿反应无死角，为芬顿反应提供异相催化。射流布水系统的布水器采用文丘里结构，将混合后的芬顿试剂通过喷嘴喷出，加之反应器底部多组射流布水系统的配合，使充分羟基自由基大量产生、并瞬间与COD_{Cr}有效接触，大大提高污染物的降解。

七、主要技术指标

该技术的主要节能性能指标如下:

1 工艺适用范围大，即可适用于污水的预处理（污水进水300mg/L≤COD_{Cr}≤6000mg/L的预处理工段），也可适用于污水的深度处理及提标改造工程（水进水30mg/L≤COD_{Cr} ≤300mg/L的深度处理工段），并对系统进水悬浮物含量小于3000 mg/L，水温宜为10℃ ~ 37℃;

2 COD_{Cr}去除率高，预处理检测，COD_{Cr}去除率在40 ~ 75%之间，停留时间30min ~ 40min。深度处理检测，COD_{Cr}去除率在40 ~ 85%之间，停留时间30min ~ 60min;

3 节省加药量，芬顿试剂投加量需根据实验室小试及中试方式确定，去除单位COD_{Cr}与H_2O_2的比例为1：1.2~1：1.5，H_2O_2与$FeSO_4$摩尔比为3：1~8：1，根据水质进行调节。

4 产泥量大大降低，铁泥量仅为传统芬顿的1/3 ~ 1/10。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助:

该项目获得2019年辽阳市科技计划项目《基于射流技术的高效芬顿污水处理

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

系统》专项资助，是2018年辽宁省射流环保装备工程研究中心研究内容，是辽宁省射流环保高端装备专业技术创新平台的重点创新方向。

该技术经辽宁省科学技术研究所查新，结论国内、国外未见相同报道。

2 专利:

（1）发明:

1）“一种臭氧曝气式电芬顿流化床”，ZL 201811333305.9;

2）“一种光催化芬顿流化床”，ZL 201811334324.3;

3）“一种基于射流布水器的芬顿流化床装置”，ZL 201811334313.5;

（2）实用新型:

1）“一种臭氧曝气式电芬顿流化床”，ZL ZL201821852432.5;

2）“一种光催化芬顿流化床”，ZL ZL201821849234.3;

3）“一种基于射流布水器的芬顿流化床装置”，ZL ZL201821849075.7。

九、典型用户

1 辽宁鸿港化工化工股份有限公司高级氧化提标改造工程，所在地为辽宁辽阳，其工程规模为500t/d，投资150万元，运行时间1.5年，出水稳定达标，运行成本低。关键技术指标：COD_{Cr}去除效率高，可达60%以上，提高1.4倍；污泥产量少，可减少2/3；药剂投加量少，节省1/3以上；运行成本，节省1/3左右；工程占地，建设成本降低。

2 辽宁森源化工股份有限公司污水改造工程，所在地为辽宁抚顺，工程规模为10 m^3/h，投资120万，运行时间8个月，出水稳定达标，运行成本低。关键技术指标：COD_{Cr}进水指标2500mg/L，COD_{Cr}出水指标450mg/L。目前设备运转良好，COD_{Cr}去除率较之前工艺提升了50%，运行成本低，药剂利用率达到90%，铁泥量产生少，解决了公司高盐、高难有机污水处理难题。

十、推广前景

目前本技术在辽宁省本行业或领域中的推广比例约为3%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达10%；总投入约6700万元，处理水量3300万t。本项目产品的推广应用对于我国摆脱高效节能污水处理设备进口依赖、提高我国水处理设备的自主研发能力、实现地区装备制造业的发展等均具有重要意义。

本项目产品的主要性能指标均优于国外现有的知名产品，同时具有价格和成本上优势，可完全替代国外产品，填补国内空白。产品在充分满足国内市场需求的同时，完全可以对外出口，与国际知名产品竞争，占领国际市场，为国家创造大量外汇。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

垃圾浓缩液固化及垫层材料制备原位资源化技术研究报告

一、所属行业

环境治理，固废资源化利用

二、技术名称

垃圾浓缩液固化及垫层材料制备原位资源化技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁海天阁环保科技有限公司

地　　址：辽宁省沈抚新区沈东五路 81 号

单位负责人：宋　军，座机：024-56605557，手机：13478242688

邮箱：htg88888@163.com

技术负责人：孔德勇，座机：024-56605557，手机：15640458286

邮　　箱：htg88888dy@163.com

四、适用范围

垃圾填埋场/焚烧厂垃圾渗滤液浓缩液、MVR 蒸发母液、上清液的固化稳定化处置及资源化利用。

五、与行业相关生产环节的排污现状

我国各地垃圾场垃圾渗滤液已接近 1 亿 t，目前普遍采用膜处理的方式，特别是近年来 DTRO 项目在国内广泛推广，渗滤液的处理能力得到巨大的提升。由于渗滤液膜处理技术依靠物理膜过滤的原理，其产生的清水基本达到一级 A 的标准，出水达标情况较好，但会产生一定量的浓缩液（浓水），一般清水产率为 60%～70%，浓水产率为 30%～40%。而大量的浓缩液多数以回灌至垃圾堆体为主，导致浓缩液短期内迅速回流至调节池，将导致渗滤液膜处理系统压力剧增、运行效率下降、运行费用陡增等影响，严重影响渗滤液处理企业和垃圾填埋场企业的正常生产和运行。

针对浓缩液的处理少部分地区采用 MVR、浸没蒸发等蒸发的方式进行处理，但仍会产生更高浓度污染物的废水（母液、上清液等），这些废水除了含有高浓度有机物、氨氮、重金属外，还含有高浓度盐分，目前国内基本无其他的有效处理方式，传统的水处理工艺已无法对其进行有效处置。因此，针对垃圾浓缩液以及浓缩液进一步处理的副产物（母液、上清液等）的处理迫在眉睫，急需有效、

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

实用的技术方法来对其进行安全处理处置，保证生产企业和渗滤液处理企业的良性发展和高质量发展。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

浓缩液固化是基于地聚化学作用以及多种固化材料的物理吸附和化学结合作用，使浓缩液中的COD_{Cr}、氨氮、盐分和重金属等污染物被固定于固化体中，不受雨水和渗滤液浸出的影响。地聚合物能将重金属及其他污染物牢牢锁在其构建的三维网状四面体结构中，从而实现重金属及其他污染物的固化。此外，固化材料中含量大量的高吸附性、比表面积大的矿物质材料，能够最大限度的吸附和捕捉污染物。材料中整体pH值偏碱性，重金属离子与材料发生化合反应，促使重金属钝化，由游离态变成化合态，使其失去界面传播的活性。干化后的固化体经过简单的机械破碎，可应用于垃圾场垫层材料，实现了浓缩液处置的原位资源化利用。

2 关键技术与设备

垃圾浓缩液固化及垫层材料制备原位资源化利用技术可以实现垃圾浓缩液的零排放，彻底解决回灌问题。该技术采用多种固化材料与浓缩液充分混合搅拌后，通过专用设备喷射至垃圾堆体表面或输送至固定区域固化成型。通过此技术的应用不仅可实现垃圾浓缩液中污染物的固化稳定化处理，还能解决垃圾堆体短期防水防雨、异味隔绝等膜覆盖的作用，减少填埋作业覆盖成本，还能实现固化体的原位资源化利用（垃圾垫层材料）。主要相关设备包括专用固化搅拌设备，浓缩液固化控制系统、储料罐和储水罐、物料输送系统、除尘和除臭系统、移动式搅拌喷射设备等。

七、主要技术指标

本技术浓缩液固化材料主要分为 3 大类，分别为成型基础材料（水泥、粉煤灰）、特性基础材料、专用组合固化剂，3 种固体材料的百分比依次为 40%～75%、25%%～45%、5%～15%。整个固体材料与液体材料的固液比介于 1.5:1～0.75:1，可根据水质情况或现场实际条件，并保证固化效果，可临时调整配方中各成分比例。形成的固化体抗压强度大于 1MPa，覆盖厚度大于 10mm，增容比 1:1.3~1:1.5。固化体污染物浸出浓度达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2008）中表 1 的限值要求。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 鉴定:

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

2018 年 6 月通过了由辽宁省环境科学学会组织的技术鉴定，技术达到国内领先水平。

2 标准:

由海天阁环保公司起草并编制的国内首个垃圾浓缩液处理处置技术标准规范《垃圾渗滤液浓缩液固化处置技术规范》，为该技术的在省内和国内的推广和应用奠定基础。

3 专利:

（1）发明:

1）“垃圾填埋场浓缩液资源化处理及垃圾防水覆盖原位应用工艺”，ZL 201811374411.1;

2）“一种固体污染源的喷射覆盖工艺”，ZL 201811374306.8;

3）“一种协同固化垃圾焚烧飞灰和垃圾浓缩液的处理方法”，ZL 201910124467.X。

（2）实用新型:

“一种集装箱内置雾炮”，ZL 201621035853.X。

九、典型用户

1 辽阳居民垃圾处理场浓缩液固化覆盖服务项目

2019 年 4 月国内首个垃圾浓缩液固化覆盖工程项目在辽宁省辽阳市开工。该工程项目总投资 1600 万元，累计处理垃圾浓缩液 2 万 t，形成 8 万 m^2 的垃圾堆体覆盖，彻底解决了垃圾浓缩液的回灌问题，形成的垃圾堆体覆盖层极大的限制了垃圾堆体的异味扩散，有效形成了垃圾堆体的防雨覆盖功能，得到了业主及同行单位的一致认可。

2 鞍山羊耳峪生活垃圾填埋场浓缩液固化覆盖服务项目

2019 年 6 月-2020 年 9 月，鞍山市垃圾渗滤液全量化应急处理工程采用了本公司的浓缩液固化覆盖技术，工程总投资近 4000 万元，累计处理浓缩液 6 万 t，累积覆盖面积近 20 余万 m^2。

3 济南市垃圾填埋场浓缩液蒸发母液固化处置项目

2020 年 9 月-12 月，山东省济南市垃圾填埋场浓缩液蒸发母液固化处置项目，固化处置浓缩液蒸发母液 2.5 万 t，工程总投资约 1600 万元，形成的固化体材料用于垃圾场垫层材料。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

十、推广前景

目前，随着垃圾渗滤液膜处理技术的普及和广泛应用，大量的浓缩液处置将成为渗滤液全量化处理的限速步骤，浓缩液的安全处理处置意义重大。垃圾浓缩液固化及垫层材料制备原位资源化利用技术已在辽阳、鞍山、济南等地累计处理浓缩液 10 万 t，已累计实现 COD_{Cr} 减排 2000t，氨氮减排 500t。目前，本技术在辽宁省垃圾渗滤液浓缩液处理行业中的推广比例可达 5%。预计到 2025 年底，在省内市场占有率有望突破 20%；总投入约 4 亿元，可实现 COD_{Cr} 减排约 8000t，氨氮减排约 1500t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

垃圾渗滤液低成本零浓缩液处理技术研究报告

一、所属行业

环境治理，垃圾渗滤液处理

二、技术名称

垃圾渗滤液低成本零浓缩液处理技术

三、技术拥有及咨询单位信息

单　　位：艾西姆（辽宁）环境技术有限公司

地　　址：辽宁省沈阳市和平区三好街96号启迪科技园4202-4204室

单位负责人：王惠丰，座机：024-25424390，手机：13516088170

邮　　箱：burningthorn@163.com

技术负责人：郭俊峰，手机：15642038720，邮箱：942810313@qq.com

四、适用范围

垃圾填埋场/垃圾焚烧场垃圾渗滤液；垃圾渗滤液积存液；垃圾渗滤液膜浓缩液。

五、与行业相关生产环节的排污现状

《2017-2022年中国渗滤液处理行业发展前景预测与投资战略规划分析报告》和《“十三五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》中指出，国内垃圾渗滤液年产生量约为1.5亿t，日均产量约为41万t，辽宁省内日均垃圾产量为2万t，全国范围内已完成渗滤液处理项目800余个，焚烧场近600座。与此同时，垃圾渗滤液处理新增投资规模及运营规模日渐提高，未来5～10年内，拟新建填埋场和焚烧场渗滤液处理项目投资将超过1200亿元。

现阶段为了实现垃圾渗滤液的达标排放，处理工艺主要以膜法为主，这必然会产生30%浓缩液，目前每年膜浓缩液产量4500万t。膜浓缩液污染物浓度极高，目前还找不到合适的处理工艺，只能不断积累形成积存液。大量累积的膜浓缩液一旦泄露，会对周边土壤和地下水造成不可修复的影响。

为了解决膜浓缩液问题，目前主要有两种工艺路线，一种是膜浓缩+蒸发结晶工艺，目前已证明蒸发结晶工艺无法稳定运行；另一种是多级高级氧化+生化工艺，原水中有机物被氧化后有机氮释放为无机氮，该工艺出水总氮大于80mg/L，严重超标。且这两种工艺吨水投资大于14万元，运行成本大于150元，无法为市

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

场接受。

对于垃圾渗滤液处理行业，零浓缩液、稳定达标、低成本这三个目标已经成为一个不可突破的魔鬼三角形。目前国内外还没有能够同时满足这三个目标要求的渗滤液处理技术，市场处于空白状态。

六、技术内容

1 技术原理

垃圾渗滤液低成本零浓缩液处理技术系我司自主研发，拥有完整的知识产权保护体系，目前已申请9个发明专利和4个实用新型。

低成本零浓缩液处理工艺以分子筛吸附+电催化氧化处理工艺为主工艺流程，利用分子筛去除有机氮，确保稳定达标；分子筛再生废液采用纳滤碱回收回收废碱液循环使用，液碱回收达到75%以上，大幅降低成本。高浓度有机废液采用微波催化-凝聚工艺固化有机物进行卫生填埋。本技术在实现垃圾渗滤液达标排放的同时，不会产生任何浓缩废液，具有很好的技术经济优势，有效解决了垃圾渗滤液处理行业膜浓缩液问题。

垃圾渗滤液生化出水管超清液在调节池内调节pH，经保安过滤器进入分子筛媳妇装置，吸附出水经电催化氧化处理达标排放；分子筛运行一段时间后达到饱和，用液碱解吸，解吸后的再生液用纳滤碱回收装置回收碱液循环使用，浓缩的有机污染物经催化凝聚处理后变成固体废弃物卫生填埋，处理后清液回流至工艺前端调节池循环处理。

2 关键技术与设备

本工艺主要设备包括分子筛吸附装置、电催化氧化装置、纳滤碱回收装置、微波催化-凝聚装置。

分子筛吸附是一种利用其对不同成分的选择性吸附和筛选作用，通过选用适宜的吸附和解吸条件借以分离、提纯垃圾渗滤液生化尾水中难以生化降解的腐殖酸类有机物技术。它具有吸附快，解吸率高、吸附容量大、洗脱率高、再生简便、耐冲击性能强等优点。

电催化高级氧化技术通过阳极反应直接降解有机物，或通过阳极反应生成羟基自由基、有效氯等一类的氧化剂降解有机物，这种降解途径使有机物分解更加彻底，不产生毒害中间产物，更符合环境保护的要求。

分子筛的解吸液的处理是分子筛吸附工艺的经济重点和技术重点难点，将废碱液中的游离碱进行回收，实现再生废业有机物和碱的分离，在淡水侧回收碱液，

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

在浓液侧获得高浓度有机废液。不仅能降低再生碱耗，也可以降低再生废液处理中和酸耗，同时可以大幅降低中和后废液盐含量，降低废液处理难度，进而降低废液处理设备投资和运行成本。

微波催化-凝聚过程中在催化剂和微波的共同作用下，污水中有机物以固体沉淀物的形式排出系统，使有机物和废液分离，不仅实现有机物固化，不产生任何浓缩液，也有效的避免了再生液回流之后所造成的有机污染物的累积。

七、主要技术指标

1 适用于垃圾渗滤液生化尾水深度处理，出水100%满足设计要求：COD_{Cr} 小于100 mg/L，消减量95%以上，出水水质达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）表2标准。

2 分子筛碱洗有机液采用纳滤碱回收工艺回收碱洗废液中液碱，液碱回收率高达75%以上。

3 整个处理过程中不产生任何浓缩液，无水量衰减，进水中92.4%的有机物以污泥的形式排出系统。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 鉴定：

“垃圾渗滤液低成本零浓缩液处理技术”通过了科技成果评价，成果总体达到国际先进水平。

2 专利：

（1）发明：

1）“大孔吸附树脂再生废液碱回收工艺装置及方法”，ZL 201710992332.6;

2）“树脂吸附再生高浓度有机废液的处理工艺装置及方法”，ZL 201711173659.7;

3）“一种非膜法处理垃圾渗滤液的工艺装置和方法”，ZL 201711172858.6;

4）“一种垃圾渗滤液生化尾水深度处理工艺装置和方法”，ZL 201711174523.8;

5）“一种非膜法垃圾渗滤液纳滤浓缩液处理工艺方法”，ZL 201910099449.0;

6）“一种垃圾渗滤液纳滤浓缩液预处理工艺方法”，ZL 201910099430.6;

7）“一种垃圾渗滤液生化尾水COD_{Cr}在线监测方法”，ZL 201910451586.6;

8）“一种垃圾渗滤液大孔树脂吸附处理工艺的控制方法”，ZL 201910452261.X;

9）“一种零浓缩液和零固废的高难度废水处理方法和装置”，ZL 202010206031.8

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

（2）实用新型:

1）“一种非膜法垃圾渗滤液纳滤浓缩液处理工艺装置”，ZL 201920174767.4;

2）“一种垃圾渗滤液纳滤浓缩液预处理工艺装置”，ZL 201920181738.0;

3）“一种垃圾渗滤液生化尾水COD_{Cr}在线监测装置”，ZL 201920787521.4;

4）“一种垃圾渗滤液大孔树脂吸附处理工艺的控制装置”，ZL 201920785800.7;

3 获奖:

（1）2019 水处理科技创新创业挑战赛暨第五届环保创新创业大赛行业赛三等奖

（2）第八届中国创新创业大赛（辽宁赛区）暨第七届辽宁创新创业大赛行业赛初创企业组三等奖

（3）2019 年“创客中国”辽宁省中小企业创新创业大赛创客组三等奖

（4）第四届“中国创翼”创业创新大赛辽宁省选拔赛第四届“中国创翼”创业创新大赛辽宁省选拔赛

（5）2020 年“创客中国”辽宁省中小企业创新创业大赛总决赛企业组优秀奖

（6）2019 沈阳创新创业大赛二等奖

（7）2019 年辽宁最具价值创新项目

（8）中国战略性新兴产业环保联盟 2020 年度优秀环保案例奖

（9）2019 年“创客中国”沈阳市中小企业创新创业大赛创客组一等奖

九、典型用户

1 沈阳市大辛垃圾填埋场渗滤液全量化处理工艺中试项目。本中试工程位于辽宁省沈阳市沈北新区天鹤街大辛生活垃圾填埋场。工艺设备整体处理水量为 20 t/h，进水COD_{Cr}1200～1600mg/L，Cl-6000～8000 mg/L，出水COD_{Cr}为40 mg/L。本项目采用我司自主研发的低成本零浓缩液处理技术，包括分子筛吸附装置、电催化氧化装置、纳滤碱回收装置、微波催化-凝聚装置、污泥压滤机等装置。自2018年5月至2018年11月，为期6个月的中试验证期间，设备运行稳定，无任何浓缩液外排，处理水质达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）表3标准（COD_{Cr}<50mg/L）。得到了业主单位的高度肯定。

2 扬州垃圾渗滤液-管超清液处理工艺中试项目。工艺设备整体处理水量为300~400 L/h，进水COD_{Cr}900～1300mg/L，Cl^-20000～22000 mg/L，生化尾水在调节池内调节 pH 至 3～4，经保安过滤器进入分子筛吸附装置，吸附出水经电催化氧化处理达标排放；分子筛运行一段时间后达到饱和，用液碱解吸，解吸后的

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

再生液用纳滤碱回收装置回收碱液循环使用，浓缩的有机污染物经催化凝聚处理后变成固体废弃物外运卫生填埋，处理后废液进入厂区污水池，经过厂区原有离心机处理后回流至工艺前段循环处理。本工艺有着良好的运行稳定性及处理效果，中试过程中，经过连续运行20天，出水平均 COD_{Cr} 为 69.3 mg/L，符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中表 2 的排放要求。针对本项目高氯水质的 COD_{Cr} 检测，稀释法和掩蔽法不能满足测试准确度要求。建议采用硝酸银沉淀法作为日常检测手段，氯气校正法可作为项目验收的检测手段。

3 南京六合填埋场垃圾渗滤液MBR出水分子筛吸附处理项目。本处理工程位于江苏省南京市六合区马鞍街道勤丰村六合区生活废弃物处置中心。垃圾渗滤液日处理规模为100t/d，项目进水COD_{Cr}平均值为983.5mg/L，出水COD_{Cr}为70.4 mg/L。本项目采用我司自主研发的低成本零浓缩液处理技术，包括分子筛吸附装置、电催化氧化装置、纳滤碱回收装置、微波催化-凝聚装置、污泥压滤机等装置。自2019年7月15日起，垃圾渗滤液管超清液经过分子筛吸附装置+电催化氧化装置后，系统稳定出水，表观和饮用矿泉水毫无区别。本项目COD_{Cr}年减排达34.7t，出水水质达到《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）表2标准。

十、推广前景

1 本技术可实现零浓缩液、稳定达标的处理技术。工艺处理效果稳定，出水100%达标，本工艺吨水综合成本32元，综合运行成本（生命周期总投入）比传统工艺降低40%以上，具有极强的技术经济优势。

2 垃圾渗滤液处理排放执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008）标准，排放标准中并无盐度要求，盐度要求是对垃圾渗滤液排放标准的严重误读。产生30%浓缩液的膜法处理工艺是垃圾渗滤液处理工艺非理性选择的延续。采用非膜法处理工艺实现达标，是垃圾渗滤液的盐分排放是出路之一。

3 本技术不仅可以广泛应用于垃圾填埋场和垃圾焚烧场渗滤液处理过程中，也可以应用到垃圾渗滤液领域积存液和膜浓缩液处理工艺路线中去。基于本技术极强的技术经济性能及市场需求，本技术具有广阔的应用前景。

目前本技术在辽宁省本行业或领域中的推广比例约为2%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达10%，总投入约7000万元，年削减污染物700t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

高效脱硫除尘除雾技术研究报告

一、所属行业

环境治理，大气污染防治

二、技术名称

高效脱硫除尘除雾技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：营口市环境工程开发有限公司

地　　址：辽宁省营口市站前区金牛山大街西一号

单位负责人：刘德敏，座机：0417-2836299

技术负责人：姚　楠，座机：0417-2836299，手机：18741722507，

邮箱：ykhjgc2019@163.com

四、适用范围

火电厂、热电厂等燃煤锅炉行业废气处理

五、与行业相关生产环节的排污现状

大气污染的典型代表“雾霾”逐渐被大众媒体所关注，因此，燃煤电厂的大气污染问题成为社会关注的问题。煤电厂的运行给大气的污染做出了巨大“贡献”，若能减少煤电厂的污染排放，将有利于大气环境，减少大气污染对人们的危害。为此，国家要求燃煤发电企业全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造，大幅降低发电煤耗和污染排放。我公司自 2013 年起，长期从事除尘、脱硫等业务活动，也一直致力于研发一种高效的除尘、脱硫方式。在此背景下，我公司于 2016 年 12 月-2019 年 1 月自主研发一种高效脱硫除尘除雾技术，至今一直在不断地改良。产品应用市场后效果显著，拥有广阔的应用前景。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

喷淋塔内上升的烟气气流被分解成多个小型通道，进入湍流器，上升的烟气通过导流系统形成环向流，驱动旋流腔内球体自转及围绕中心的定向柱公转，吸收烟气中的雾滴和烟尘在球体表面集聚并形成液膜，随着烟气连续不断夹带上来的雾滴和烟尘增多，经过碰撞重力沉降落入水珠导流系统，最终流入喷淋塔底部浆液池。从而提高了烟气中的 SO2、SO3、重金属、二噁英、石膏雨、微尘（颗

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

粒）等污染物的再次高效脱除。循环管路与吸收塔和喷淋装置连接接管之间，依稀设有夹蝶阀、压力表、软连接，当压力表线束超压，或者此路 SO2 指数不正常上升时，关闭夹蝶阀，拆除吸收塔连接法兰即可单独进行检修。澄清装置是通过原有沉淀罐的改良，配合三联箱及沉淀加药装置的使用，减小整个处理系统的占地面积，加强镁法脱硫的渣浆沉淀效果，降低后续废水处理系统的操作难度，增强脱硫系统运行。

2 关键技术与装备

本设备是由多个独立的多边形通风管组成，拼接为一层或两层作为一组除尘除雾单元，除尘除雾单元内侧具有中空的旋流腔，旋流腔内放置有多个球体，除尘除雾单元的中部固定有一个竖向的定位柱，除尘除雾单元的底部设有导流系统，导流系统上开设有多个倾斜设置的导流通道，导流通道的最大宽度小于球体的直径，相邻导流通道之间具有放置除尘除雾球体的平台。在喷淋塔的循环管路上设置多个独立的喷淋装置接口，每个装置接口上安装有一个吸收塔和喷淋装置接管，接管和喷淋装置连接接管出设有夹蝶阀，吸收塔和喷淋装置连接接管液体输出端连接有喷淋装置。喷淋管的液剂输出端安装有喷嘴，通过喷嘴进行喷射。脱硫的澄清装置，包括有沉淀罐和安装在沉淀罐顶部的三联箱，沉淀罐内部设置导流筒，导流筒为喇叭口形状。沉淀罐底部设置储泥斗内部设置刮泥装置，储泥斗下端设置排泥口和反冲洗口。沉降罐顶部设置检修平台，上面安装三联箱。

七、主要技术指标

1 高效除尘

喷淋塔内上升的烟气中夹带着大量的水蒸气和一定数量的灰尘，在排放过程中被分解成多个小型通道进入除尘除雾装备，在旋流腔球体表面形成液膜，灰尘和水膜接触而被捕集，会在球体上使产生聚集，烟气和球体发生惯性碰撞、粘附、凝集等作用后，通过重力沉降原理使灰尘和水与气体分离。随着烟气夹带的水蒸汽不断的加入，对球体表面附着的灰尘进行冲洗，不断更新球体表面的液膜，会从低耗能、高效除尘除雾装备中落回喷淋塔底浆液池。如此循环，最终实现深度除尘功能。

2 高效除雾

喷淋塔内上升的烟气含有大量的水蒸气被分解成多个小型通道，进入除尘除雾装备，驱动旋流腔内的球体运转，烟气中的水蒸气在球体表面集聚并形成液膜，随着烟气含着大量的水蒸气连续不断的增加，直到聚集的液滴重力大于烟气的上

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

升托力时，会从低耗能、高效除尘除雾装备中落回喷淋塔底浆液池。如此循环，最终实现高效除雾功能。

3 提高脱硫效率

脱硫塔内上升的烟气中夹带着一定成分的脱硫液被分解成多个小型通道进入除尘除雾装备，上升的烟气驱动旋流腔内球体转动，对烟气通过时会产生分散和重新整合气场的作用，极大的增加了气液接触面积与时间， 气液接触面积增加数十倍，低耗能、高效除尘除雾装备变成了二次脱硫（喷淋视为一次脱硫）装备，因而提高了脱硫效率。

4 不结垢、不堵塞

相比于静止的折流板除雾器，低耗能、高效除尘除雾技术具有自洁功能。当灰尘粘附于球体表面时，会因为球体的连续运动碰撞、相互摩擦而滑落，从而彻底杜绝了传统除雾器易结垢、易堵塞的问题。

5 适应性强

受烟气量变化影响比较小，在 30～110%工况下，系统能稳定运行。

6 减少占地面积

沉降罐顶部设置检修平台，上面安装三联箱。提供了一种占地面积小、使用效果好，使用方法简单方便的澄清装置，解决了现有技术中存在的脱硫除渣装置脱硫效果差，占地面积大等问题。

7 独立装置、检修方便

在喷淋塔的循环管路上设有多个独立的喷淋装置接口，改造的脱硫装置解决了现有技术中的喷淋嘴堵塞不能单独在线检修的技术问题。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助:

东北地区老工业基地调整改造专项（新动能培育平台及设施建设）2019 年中央预算内投资项目

2 鉴定:

（1）技术评议：布袋除尘器协同脱硫超净除尘（旋汇耦合+管束式除尘器）技术

评审单位：辽宁省环境保护产业协会

（2）查新报告：高效除尘除雾器

查新机构：辽宁省工业和信息科学研究院

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

3 专利:

（1）“一种湍流除尘单元及其组合的除尘装置”，ZL 201820913503.1;

（2）“一种脱硫除尘脱硝一体化装置”，ZL 201820701440.3;

（3）“一种脱硫塔内降尘装置”，ZL 201920918840.4;

（4）“一种新型湿法氨法脱硫装置”，ZL 201420750108.8;

（5）“一种在脱硫塔内部脱硝除尘装置”，ZL 201820701490.1;

（6）“一种新型脱硫废水处理装置”，ZL 201920977669.4;

（7）“一种应用镁法脱硫的澄清装置”，ZL 201820701439.0;

（8）“一种在线检修的喷淋装置”，ZL 201820700926.5。

4 获奖:

奖励名称：高效湿法脱硫装置的研制

颁奖单位：营口市科学技术奖励委员会

等级：二等奖

九、典型用户

营口市滨海热电有限责任公司3台75t/h锅炉(二运一备)配套建设环保装置项目。锅炉出口烟气由烟道接入除尘器，一台炉对应一台除尘器，除尘器出口烟气由引风机引入脱硫塔，一炉对应一台塔，塔内安装旋汇耦合，4层喷淋层，管束式除雾除尘器，烟气经由脱硫塔后汇总到集合烟道经烟囱排入大气中。此项目建设完成后，运行情况良好，运行后脱硫除尘指标均达到超净排放的要求，烟尘排放浓度(基准含氧量6%)不超过5 mg/m³。

十、推广前景

本技术真正实现了高效脱硫除尘除雾的技术攻关，解决了现有超低排放改造的难题，使用方法简单方便，可减少对环境的二次污染。实现了超低排放技术的突破。目前，本技术广泛应用于燃煤锅炉新建和改扩建工程领域中的推广比例约为5%。预计到2025年底，本技术在辽宁省燃煤锅炉行业的推广比例可达15%，总投入约5亿元，年消减$SO_2$2146.6t，烟尘715.5 t

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

全密闭多级熔尘碳气回收分离深加工一体化高效环保技术研究报告

一、所属行业

菱镁行业，环境治理

二、技术名称

全密闭多级熔尘碳气回收分离深加工一体化高效环保技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：海城现代菱镁产业科技工程有限公司

地　　址：辽宁省海城市牌楼镇辽宁（海城）菱镁新材料产业基地中试基地

单位负责人：李玉娟，座机：0412-3529600，手机：13352459972

邮箱：hzyk2012@163.com

技术负责人：栾　涛，座机：0412-3529600，手机：17640097888

邮箱：hzyk2012@163.com

四、适用范围

菱镁行业熔炼与煅烧过程、冶金建材行业

五、与行业相关生产环节的排污现状

菱镁产业在国民经济发展中具有重要地位，菱镁材料是无可替代的战略性资源，广泛应用在冶金、国防、电子、化工、建材等各个领域。我国的菱镁资源为世界之首，辽宁省占全国资源的85.8%，是世界最大的菱镁生产基地，在世界上，中国辽宁的菱镁产业具有举足轻重的地位。镁砂窑是制造优质耐火材料的重要工艺，但由于现有生产工艺及开口式炉体设备的限制，且根据电熔镁砂生产过程中烟尘排放浓度大（>50mg/m^3），颗粒直径分布范围大（2mm～0.001m），粉尘重度小0.95g/cm^{3}的特点，所以大多数电熔镁砂窑采用的是悬空式收尘罩连接脉冲布袋除尘器方式对散布在空气中的烟尘进行抽离处理，监测结果表明，该除尘器除尘治理效果虽暂时符合排放标准，但缺点是投资大、耗能大、占地面积大，特别是冬季时，由于温差及工业废气湿度比较大，工业废气在排放过程中受车间内外温度差的影响易吸收空气中的水分和CO，易板结形成$MgCO_3$，粘附性大而结垢口，粉尘的凝聚性强，比电阻值高，而排尘罩相对位置又较高，产排污环节较

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

多，大大地降低了其除尘效率，甚至无法使用，能源消耗颇高。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

技术来源：自主研发

技术基本原理：

（1）将百年来菱镁产业电熔镁生产中的敞口熔炼技术工艺改变为全密闭式，通过多级除尘的粉尘将大量集聚，二次回炉熔炼，关键技术是格栅收尘、滤尘、二次回熔，特别是2852～3600℃高温熔炼（以前不得不敞口），现在改为全密闭，要求如下技术条件：智能控制、新式高性能材料、新型熔炉结构、多项高新技术集成、流程工业方式；该技术现已应用于菱镁新材料电熔镁生产线上，进口参数：粉尘浓度≤800mg/m^3，CO_2浓度≤140g/m^3；粉尘（回收）处理率≥95%，CO_2回收率≥94%。效果优于并符合辽宁省地方标准《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》DB21/ 3011-2018;

（2）用除尘回收过滤和直接深加工的流程工业方式来替代以往单独除尘技术，单一除尘方法，体积大、距离长、效果差的除尘方式，改变为本技术方式。

工作过程：

本技术采用全密闭式电熔镁炉，利用专有排烟管道，通过储料仓进行烟尘的初步过滤，并设有粉尘沉降室，将氧化镁粉尘回收后直接回炉熔炼，最后经过布袋除尘器进行过滤，除尘风机功率仅45kW将两台电熔炉粉尘和CO_2全部回收。

2 关键技术与设备

（1）密闭式流程工业能源、熔尘、碳气智能控制技术；

（2）分部式多级除尘回熔技术；尘气分离、气气分离、气液分离一体化深加工技术；热传质综合利用技术；

（3）通过智能化控制技术组成大型集成化智能环保一体化装备，形成污染可控、能源可控，改变了百年来该行业敞口熔炼，大量粉尘污染，碳气肆意排放的历史。

七、主要技术指标

1 除尘器风量30000m^3/h，进口浓度为800mg/m^3，出口浓度15 mg/m^3，年消减MgO粉尘1206 t/a，减少粉尘排放量约95%，可达排放15 mg/m^3，优于行业新发布的辽宁省地方标准《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》（DB21/ 3011-2018）；

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

2 消减现有肆意排放的CO_2排放量达95%以上，每2台炉年消减CO_2 22311 t/a，实现清洁生产，远低于中华人民共和国《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）指标。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1、专利:

（1）发明:

“大型固体电熔镁熔坨余热潜能开发利用的方法及设备”，ZL 201010222289.3。

2、获奖:

（1）已列入国家重大工程项目，国家发改委支持的“东北振兴菱镁产业新动能研发平台，是菱镁产业高效节能环保高端装备及氧化镁精尖产品创新技术平台中的主要设备: 《大型全密闭高效节能环保双品氧化镁智能生产线》；

（2）是省工信厅2020年“100项智能制造重点项目”《大型全密闭余热强辐射电熔镁智能生产线》；

（3）是省发改委2020年“100个重点节能改造项目”;

（4）《电熔镁生产过程余热回收利用技术研究及装置开发》获得辽宁省科技进步三等奖;

（5）《电熔镁余热回收生产自利用技术研究及一体化设备》获沈阳市科技进步一等奖;

（6）《电熔镁余热回收生产自利用高效节能环保一体化设备》获国家科技部、环保部、商务部、质检总局四部委颁发的家重点新产品证书;

3 省级科技查新报告:

“大型全密闭高效节能环保双品氧化镁智能生产线” 2020210000775R，填补国内空白。

九、典型用户

1 辽宁（海城）菱镁新材料产业基地中试基地建设工程。工程位于海城市牌楼镇辽宁菱镁工业园内，工程投资4970万元，已建成“大型全密闭余热强辐射双品氧化镁智能生产线”2条，应用本“全密闭多级熔尘碳气回收分离深加工一体化高效环保技术”，经处理后，每年减少粉尘排放1206 t，回收CO_2气体22311t/a，烟气排放完全达到行业新发布的辽宁省地方标准《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》（DB21/ 3011-2018），接近欧盟标准。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

2 海镁集团菱镁产业转型升级示范园区建设工程。工程位于海城市牌楼镇海镁集团原高纯厂旧址，工程投资2.3亿元，共建“大型新能源微电网菱镁行业高效节能环保智能生产线”16条，应用本“全密闭多级熔尘碳气回收分离深加工一体化高效环保技术”16套，包括粉尘回收及CO_2回收装置，经处理后，每年减少粉尘排放9648 t，回收CO_2气体17.84万t/a，烟气排放完全达到行业新发布的辽宁省地方标准《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》（DB21/ 3011-2018），接近欧盟标准。

十、推广前景

随着国际市场对耐火材料的需求量不断加大，也随着辽宁省对菱镁行业电熔镁生产排放指标管控越来越严格，解决粉尘及碳气排放问题迫在眉睫。目前本技术在辽宁省菱镁行业中的推广比例约为2.5%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达10%，总投入约19亿元，消减CO_2 120万 t/a，消减MgO粉尘6.6万 t/a。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

柴油车氮氧化物和颗粒物协同减排技术研究报告

一、所属行业

大气污染防治

二、技术名称

柴油车氮氧化物和颗粒物协同减排技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：沈阳环境科学研究院
中国科学院城市环境研究所
地　　址：辽宁省沈阳市浑南新区全运三路98号
福建省厦门市集美区集美大道1799号
单位负责人：王维宽，座机：024-24520890，手机：18109885078
邮箱：wwk5078@126.com
技术负责人：单文坡，座机：0592-6190563，手机：18012920637
邮箱：wpshan@iue.ac.cn

四、适用范围

超标柴油车、工程机械等

五、与行业相关生产环节的排污现状

以柴油车为代表的机动车尾气排放是我国城市大气复合污染形成的重要原因。《中国机动车环境管理年报（2020）》统计数据显示，柴油车排放的氮氧化物（NO_x）553.2万t，占汽车排放的88.9%；颗粒物（PM）的排放6.9万t，占汽车排放的99%以上，是机动车污染控制的重点。由于我国柴油车国四标准的实施经历了多次推迟，导致没有后处理装置的国三柴油货车保有量大，NO_x和PM排放占比高，分别占柴油车排放总量的42.0%、55.1%，需要重点控制。

六、技术内容

1 技术原理

针对国三柴油车的排放特点，采用DOC（柴油机氧化催化剂）+CDPF（带催化涂层的柴油机颗粒物捕集器）+SCR（氮氧化物选择性催化还原系统）技术路线，同时降低PM及NO_x排放（以下简称双降系统），NO_x减排效率可达到60%，PM减排效率可达到85%，实现高污染柴油车的“深度治理”。针对非道路移动机

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

械原排标准低，PM排放高，工作环境相对单一等特点，采用DOC+CDPF技术路线，专注降低PM的排放（以下简称DPF系统），PM的去除率可达到85%。是针对PM减排最直接最有效的方案。无论是国三重型柴油车还是非道路移动机械，在进行加装后处理装置后，需要同时加装远程在线监控终端，实时监控后处理装置的工作状态并上传监控平台；通过远程在线监控实现故障报警、维护提醒等功能，确保减排改造效果。

2 关键技术与装备

主要技术与设备包括：用于控制CO和HC排放的柴油机氧化催化剂（DOC）、用于控制PM排放的柴油颗粒捕集器（DPF）、用于控制NOx排放的选择性催化还原系统（SCR）。最常用的DPF是壁流式陶瓷蜂窝捕集器，利用相邻捕集器孔道前后交替封堵，使尾气从壁面穿过，从而实现PM的截留捕集。在前述双降系统和DPF系统中，DOC将尾气中的HC和CO氧化为CO_2和H_2O的同时，释放出大量的热量来提高排气温度促进CDPF再生，并将尾气中的NO氧化成NO_2。当排气温度达到280 ℃时，在催化器的作用下，CDPF捕集的碳颗粒与前端产生的NO_2以及排气O_2进行被动反应产生CO_2，从而达到有效去除PM目的。SCR系统的工作原理是：SCR的控制器（DCU）根据发动机排气温度、前后NO_x传感器数据，自动将32.5%的尿素溶液喷入排气道，排气道中的尿素溶液在高温的环境中经过水解生成氨气，氨气在催化剂的作用下将NO_x还原成N_2和H_2O。从而实现去除NO_x污染物。

七、主要技术指标

DOC（柴油机氧化催化剂）+CDPF（带催化涂层的柴油机颗粒物捕集器）+SCR（氮氧化物选择性催化还原系统）系统，对NO_x减排效率可达到60%，PM减排效率可达到85%，实现高污染柴油车的“深度治理”；DPF系统对PM的去除率可达到85%。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助

（1）“十三五”国家重点研发计划项目“辽宁中部城市群大气污染联防联控技术集成与应用示范” 2017YFC0212500;

（2）大气重污染成因与治理攻关专项（总理基金）项目子课题“柴油机治理技术和升级达标技术方案研究”DQGG0207-01。

2 专利：

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

（1）发明:

1）“一种酸改性的铈基催化剂及其制备方法和用途”，ZL 201710599765.5;

2）“一种负载过渡金属的铈基催化剂及其制备方法和用途”，ZL20171060034.8;

3）“一种用于氮氧化物净化的组合催化剂及其用途”，ZL201711021508.X。

九、典型用户

在国家重点研发计划、总理基金等科研项目的支持下，目前相关技术已对两千余辆柴油车和工程机械实施改造，改造后车辆运行情况良好，PM和NO_x排放显著降低。代表性案例如下:

1 阜新市某运输公司国三柴油车双降改造项目。选取阜新市某运输公司2辆在用国三柴油车开展双降技术改造。该车为重型半挂牵引车，排量8.6L，安装双降改造装置后，车辆运行状况良好，其NOx和PM排放显著降低。

2 石家庄新华区国三柴油车双降技术改造项目。选取新华区卫生队5辆在用国三柴油车、新华区园林局3辆国三柴油车开展双降技术改造。为避免改造车辆因DPF堵塞导致运行不畅，所选车辆的烟度值均小于1.5 m^{-1}。将所有安装双降改造装置的车辆在线终端数据上传至大数据平台，实现了远程在线监控。

减排效果：双降系统可显著降低在用柴油车污染物排放，PM平均减排85%以上，NO_x平均减排60%以上。改造成本3～5万元/辆，年均PM减排量约为29.75 kg/辆，年均NO_x减排量约为540 kg/辆。

十、推广前景

辽宁省柴油车污染问题日益突出，但缺少有效的治理措施，本技术对柴油车NOx的减排效率可达到60%，PM的减排效率可达到85%，应用前景广阔。目前，本技术在辽宁省柴油车和非道路工程机械中的推广比例约为5%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达15%，总投入约3000万元，减排PM 90 t/a，NO_x 1620 t/a。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

低温等离子催化耦合吸附 VOCs 降解技术研究报告

一、所属行业

环境治理，大气污染防治

二、技术名称

低温等离子催化耦合吸附VOCs降解技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：沈阳环境科学研究院

地　　址：沈阳市浑南区全运三路98号

单位负责人：陈　刚，座机：024-24520790，手机：13940461120

邮箱：chengang@syhky.com

技术负责人：李一倬，座机：024-24520920,手机：18524494356

邮箱：liyizhuo@syhky.com

四、适用范围

工业涂装、包装印刷等大风量低浓度有机废气排放行业。

五、与行业相关生产环节的排污现状

近年来，全国有机废气排放总量约为2000万t，使得VOCs已成为SO_2、NOx之后排放量最大的气态污染物。VOCs作为主要的大气污染物，其危害通常表现在三个方面：首先该类物质能够直接对人体构成健康威胁；其次VOCs是大气臭氧污染和有机颗粒物污染的重要前体物；第三VOCs通常带有异味，是环境信访案件的主要构成。为此，国家、省市均出台了大量的政策文件，要求强化VOCs的治理。我省典型VOCs排放行业主要包括石油化工、有机化工、表面喷涂、生物制药、橡胶轮胎等，这些行业排放的VOCs具有风量大、浓度低、成分复杂等特点，因而需要研究开发与上述排放特点向适应的治理技术。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

低温等离子体技术是一种适合于低浓度、大风量VOCs的处理技术，其具有常温常压运行、反应速度快等优点，但也有产生臭氧、氮氧化物等二次污染物的不足，同时为了保障低温等离子体具有良好的VOCs去除效率，实际应用过程中，往往给等离子体反应器匹配了较高的电压，这使得该技术通常具有较高的能耗，

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

而高电压的输入也给低温等离子体技术带来了使用上的安全隐患；单独的VOCs催化氧化反应，由于氧化效率低，通常需要在较高的温度下才能具有活性；对于吸附技术，如果其工作负荷较大，需要进行频繁的更好才能保持效果，这将极大增加技术的运行成本。

本工艺将三种技术集成组合，首先对现有低温等离子技术进行优化，通过等离子体反应器结构和匹配电源的改进，提高该技术的选择性，增强其VOCs处理性能，并从源头降低O_3生成，等离子体反应器结合常温催化氧化和活性炭吸附技术后，可进一步提高VOCs去除效率，降低供电消耗及二次污染；其次，等离子与催化剂的结合能够为催化剂提供强氧化活性物种，降低了催化反应的活化能，提高了催化氧化的效率；最后将吸附剂至于末端，有效减小了吸附剂的工作负荷，延长了吸附剂使用寿命。

2 关键技术与装备

本工艺使用过程中，开发了一套阻挡放电式低温等离子体催化VOCs降解装置。该装置应用于有机废气治理时，利用外介质阻挡层表面$BaTiO_3$薄膜的高介电常数，增强了等离子体反应装置的放电强度；利用内介质阻挡层表面的MnO_2薄膜提高了电极的粗糙度，增加了等离子体中放电通道的形成数量，同时催化促进了有机污染物与等离子体中活性氧物种的反应，具有有机污染物去除效率高、CO_2选择性强、设备功耗小的优点。

七、主要技术指标

1 组合工艺有机废气处理效率大于等于98%

2 工艺运行工况温度为-30～50℃

3 无二次污染，排放臭氧浓度小于80ppb。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助：

2017年国家重点研发计划项目“辽宁中部城市群大气污染联防联控技术集成与应用示范”2017YFC0212502；

2 专利：

（1）实用新型：

“一种阻挡放电式等离子体有机废气的净化装置”，ZL 201821378545.6。

九、典型用户

沈阳新华恒彩色包装有限公司有机废气处治项目。其中：彩印车间废气处理

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

设施进口废气平均排放风量为31070m^3/h；TVOC平均浓度为31.9mg/m^3；废气处理设施出口废气平均排放风量为35873m^3/h；TVOC平均浓度为0.326mg/m^3，废气处治后车间内TVOCs平均浓度为0.0436 mg/m^3；上光车间废气处理设施进口废气平均排放风量为30576m^3/h；TVOC平均浓度为31.2mg/m^3；废气处理设施出口废气平均排放风量为35011m^3/h；TVOC平均浓度为0.458mg/m^3，废气处治后车间内TVOCs平均浓度为0.0452mg/m^3；预印车间废气处理设施进口废气平均排放风量为29972m^3/h；TVOC平均浓度为31.4mg/m^3；废气处理设施出口废气平均排放风量为31535m^3/h；TVOC平均浓度为0.731mg/m^3，废气处治后车间内TVOCs平均浓度为0.0448 mg/m^3。各项指标远低于国家标准要求，且项目总投资仅为60万元。

十、推广前景

2016年，我国有机废气的排放量达到2000万t以上，而辽宁省的排放量也达到了100万t。根据大气污染物清单核算，沈阳市年排放有机废气已突破15万t，以平均浓度500mg/m^3计算，则需处理风量3500万m^3/h，目前市场处理1m^3/h废气的设备投资为100元，则我市有机废气治理项目的市场投资应为35亿元。本技术能够有效减少排污企业排污费、重污染天气应急所产生环保管理成本， 同时推进环保产业及技术成果转化企业发展，促进我省我市环境空气质量有效改善。本技术目前在辽宁省内本行业中的市场占有率为5%，预计到2025年底，该技术在辽宁省内本行业中能达到的市场占有率为15%，总投入720万元，平均消减挥发性有机物320t/a。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

用于固体生物质废弃物脱水烘干成套技术研究报告

一、所属行业

环境治理，固体废物处理处置

二、技术名称

用于固体生物质废弃物脱水烘干成套技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：沈阳远大科技实业有限公司

地　　址：沈阳市沈北新区通顺街33甲

单位负责人：王冬雪，座机：024-24156749，手机：17602471102，

邮箱：487727902@qq.com

技术负责人：卢英林：024-24156920，手机：13804986073，

邮箱：yd@syydgz.com

四、适用范围

农林业、轻工、食品行业等固体废弃物的烘干处理（如木屑、豆渣、酒精糟、番茄皮、橙渣、造纸废液等）

五、与行业相关生产环节的排污现状

固态生物质废弃物指造纸废液、酒精糟、木屑、豆腐渣、番茄皮、柑橘渣、菊芋渣等，它们是农林业、轻工业、食品业加工过程中产生的废弃物，它们都是有机物，如不做妥善处理，短时间内会腐烂变质造成环境污染，同时它们含有蛋白质及其他营养成分，有的含有高级营养及药用元素，如妥善处理会产生大量经济效益和社会效益。

环保部印发《2017年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，向社会公开2016年全国固体废物污染防治工作的相关情况。目前我国固体废物年产生总量超100亿t，其中畜禽养殖废弃物近40亿t，主要农作物秸秆约10亿t，一般工业固体废弃物约33亿t，建筑垃圾约18亿t，大、中城市生活垃圾约2亿t。

目前废弃物处理方法大部分采取异地掩埋方式，不仅造成大量土地被二次污染且造成有用资源的浪费。

六、技术内容

1 技术原理

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

原始状态下它们含有大量水分，故在一定湿度条件下细胞活动活跃，易发生氧化变质，处理方法首先是进行脱水处理使其水份降至14%以下，使其细胞活动全部停止，既不再产生氧化变质，可长期保存或进行下一步加工处理变废为宝。基于上述原理，本公司研制出适用于固态废弃物脱水烘干的多环滚筒干燥设备。

设备的基本原理

本生物质燃料烘干系统（图一） 由上料系统（上料料仓201；皮带机202、203；）、供热系统（助燃风机101；燃烧室102；烟囱103；三通管道104；）、烘干系统（三环滚筒干燥机302；）、收料系统（旋风收料401；收料关风器402；布袋除尘器403）、返料系统（燃料加料螺旋106；粉碎机107；助燃风机108；）、安全系统（进口消防阀组301；出口消防阀组303；）组成。

工艺流程:

开机前，在主控系统内标定好烘干机进口风温、出口风温。开启喷烧热风炉，待其炉温达到烘干温度（400~850℃），开启主引风机及上料系统，烘干系统、出料系统及返料系统，湿物料在主引风机抽力作用下热风带动湿物料进入多环滚筒干燥机内筒→中筒→外筒进行热交换，湿物料水分逐渐减少，风温逐渐降低，达到要求水分时，抽入旋风收料器进行料风分离，使低温风经布袋除尘器、主引风机排入大气，烘干的物料经旋风收料器下出料关风器排入排料螺旋输送机，经前出口进入防堵料仓，将其充满，余下干物料从排料螺旋输送机后出料口排入成品料仓。进入防堵料仓的物料经返料螺旋输送机（变频调速）、返料关风器，在返料风机吹动下，经返料风管，喷入热风炉，在热风炉内充分燃烧产生的高温热风供给干燥机，其供给量由变频调速的返料螺旋输送机控制。

干物料水分的自动控制: 在干燥机出口装有模拟式水分控制仪以（排风口温度模拟干物料的温度），根据理论计算和实验数据标定好出口风温）。机组运行中如出现出口风温高于标定值，通过电控柜内的自动控制系统，使上料系统的运输机提速，从而使进料量加大，在干燥机内热量达到新的平衡，从而使出口风温传感器的温度值降至标定值。反之，如出现低于标定值，进料量会自动减少，从而实现成品物料水分的自动控制。

安全装置: 在干燥机进出口装有自动喷水装置，当运行中，温度超过标定值，会自动喷水从而防止着火的可能。在旋风收料器上部装有防爆装置，当收料装置内，发生爆炸，防爆装置，先爆开，以保证机器不破坏。

干燥机进口风温的自动控制: 开机前，根据物料含水率，控制干燥机进口处

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

温度传感器的温度，运行中当温度超过标定值时，通过操作的迷糊控制仪控制返料螺旋输送机，使其减速，使热风炉上料量减少，从而使干燥机进口风温下降，直到标定值，反之亦然。

上述系统全部开启，可实现全自动无人操作。

2 关键技术与装备

我公司采用挤压脱水烘干相结合方式，使其在短时间内快速脱水，水份降至14%以下，有机物的细胞活动全部停止，可长期保存，不发生腐坏变质，由于含有蛋白质、维生素等营养成分，可进行进一步加工变废为宝。

由于固体废弃物通常含水率较高且量大，在常温下保存时间较短且附加值较低，故脱水烘干必须生产能力大、周期短且加工成本低、排放达到标准要求。故采用三环滚筒干燥机，实现高温（600℃～800℃）、快速、连续出料的干燥新工艺。采用喷烧炉使燃料充分燃烧热效率达90%以上，实现水份、烘干温度、热风炉喷料等自动化控制，减少操作人员。部分物料如木屑实现全自动化，从而降低加工成本。采用高温报警、自动喷水及高压自动卸载等防火装置，保证安全生产。采用排风反吹技术，既回收大部分热量又减少系统的含氧量，使干燥系统着火爆炸的可能性降至最低。

关键技术:

（1）带有自动返料系统喷烧木屑和燃烧杂木两用热风炉（发明专利授权号:201410035358.8）

（2）利用防堵料仓实现干燥机烘干物料自动返料给热风炉的返料系统

（3）物料干品含水率的自动控制（发明专利授权号200510047102.X）

（4）干燥系统各工作部故障自动报警机构及自动报警机构及自动。

（5）干燥机超温自动喷水系统

（6）三环滚筒干燥机，代替常规的单滚筒干燥机，实现高温快速新工艺

（7）干燥机主要件大滚圈的热处理，采用自动火焰表面淬火代替传统淬火方式，降低成本80%，淬火寿命提高一倍。（发明专利，专利号: ZL201310041738.8）。

七、主要技术指标

产量5t/小时；初含水40％~50％；终含水15％；燃料消耗1.0~1.2t/小时；实现自动化，主要技术指标达国内领先，国际先进水平。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1.项目资助:

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

（1）2018年通过评审立项沈阳市未来新兴产业技术研发技术“把固体废弃物转化成生物质燃料设备的研制”18-004-4-40

（2）2018年被列入辽宁省科学技术计划项目“把固体废弃物转化成生物质燃料设备的研制”2017230006

（3）2016年被列入沈阳市专利实施与转化专项“固态生物质燃料烘干成套设备专利技术产业化”F16-007-7-00

2.科技成果鉴定:

（1）2010年沈阳市经济和信息委员会鉴定“HYG系列高效节能多环滚筒干燥设备”

（2）2010年沈阳市科学技术局科技成果鉴定 “HYG系列高效节能多环滚筒干燥设备”

（3）2011年辽宁省科学技术情报研究所“HYG系列多环回转式苜蓿草银杏叶干燥成套设备”“高效节能酒精糟干燥成套设备”“HYG系列高效节能多环滚筒干燥设备”。

3.专利

（1）发明:

1）“大型回转体工件滚动摩擦表面淬火设备”，ZL 2013100417388;

2）“带有自动返料的喷烧木屑和燃烧杂木的两用热风炉系统”，ZL 2014100353588;

3）“干燥设备自动控制物料湿度的方法”，ZL 200510047102X;

4）“褐煤干燥工艺及系统”，ZL 2015104751682;

5）“褐煤加工系统的自动点火及防结焦喷烧炉”，ZL 2016102772551。

（2）实用新型:

1）“具有粉碎、烘干功能的褐煤加工装置”，ZL 2016203790317;

2）“褐煤加工系统的自动点火及防结焦喷烧炉”，ZL 2016203790321;

3）“褐煤加工系统的热风炉返料装置”，ZL 2016203790336;

4）“一种带有烘干功能的多层可翻转炉排结构”，ZL 2018210482146;

5）“可用于粘性物料烘干的多用途烘干机”，ZL 2018211351289;

6）“一种螺旋挤压脱水机”，ZL 2019212784018。

九、典型用户

该技术产品目前已实现小批量生产，以小时蒸发水量为标准：1、2、3、4、

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

5、6、7、8、9、10t/时，10个型号，每个型号都有相应的配套设备。每套设备需配备相应厂房、水、电、燃料供应。

1 抚顺强明饲料有限公司东丰分公司用于玉米浆玉米片混料烘干的多环滚筒干燥成套设备。工程位于抚顺市东丰县东凤镇，截止目前机器运转正常，其烘干后的产品质量全部达到合格。产量5t/h(含水15%)；燃料消耗量1t/h（木屑热值以4000kcal/kg计）。该设备将大量的废弃物玉米浆玉米片混料烘干后制成饲料，变废为宝，既解决了废料浪费问题，又为畜牧业降低了成本。

2 沈阳城市公用集团新能源科技有限公司用于木屑烘干的多环滚筒干燥成套设备。工程位于沈阳市新民陶家屯乡，其烘干的木屑产品质量全部合格，产量5200kg/h(水份50%～15%)；燃料消耗量900kg/h（木屑热值以4000kcal/kg计）；实现水份自动控制，烘干后的物料自动反喷入热风炉，并实践自动控制。

3 山东科迈生物制浆有限公司用于造纸废液烘干的多环滚筒干燥成套设备。项目位于山东省昌乐县。我公司于2018年投标并一举拿下该项目，目前项目运转正常，产量、去水量等均达到合同要求指标。

十、推广前景

固态生物质废弃物品种繁多，存量极大，本公司目前开发仅不到十几种，这些废弃物不处理大量污染环境。经本设备处理后变废为宝，投资回报期短，故推广应用前景十分看好。目前本技术在辽宁省木屑行业或领域中的推广比例约为20%，其它行业或领域的推广比例约为5%。预计到2025年底，该技术推广比例可达30%，总投入8000万元，总处理固体废弃物量可达6000万～8000万t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

生物质高效热转化耦合联产关键技术研究报告

一、所属行业

生物质综合利用

二、技术名称

生物质高效热转化耦合联产关键技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：沈阳航空航天大学

地　　址：沈阳市道义经济开发区道义南大街 37 号

单位负责人：杨天华，座机：024-89724558，手机：13804998267

邮箱：thyang@sau.edu.cn

技术负责人：李润东，座机：024-89728889，手机：18040038877

邮箱：rdlee@163.com

四、适用范围

适用于所属行业的农业废弃物与城市生活垃圾的减量化、资源化、无害化处理，亦可用于生物质热化学利用过程中碱金属问题的控制以及灰渣中钾资源分级提取与协同回收利用。

五、与行业相关生产环节的排污现状

我国每年有约 40 亿 t 生物质资源，辽宁省每年产生生物质废弃物超过 8000 万 t，现有利用模式存在技术-经济性瓶颈，综合利用率不高，限制了应用推广。目前有大部分秸秆没有被合理利用，约 30%的秸秆以露天焚烧的形式直接处理，浪费能量巨大，同时会导致烟尘污染，成为“十面霾伏”的重要推手。与此同时，生物质秸秆乱扔乱排乱放的现象屡禁不止，不仅造成了严重的生态环境污染，还造成了大量的生物质资源浪费，而农村发展又拉升了高品质生物燃气的需求。

与此同时，我国每年产生的垃圾已超过 1.8 亿 t，城市垃圾累积堆存量已达 70 亿 t。随着我国城市化进程的不断发展，无论垃圾的总量和有机质含量都将 继续增长。而城市生活垃圾由于具有高水分含量和高有机质含量的特点使得目前的主要处理技术如填埋、焚烧等方法均存在一定的不足。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

针对生物质能源转化技术能源效率低、污染控制成本高、资源回收率低、地区适应性差、产品附加值低等突出问题，开展生物质的高效耦合能源转化研究，突破生物质源头调质定向气化、热转化过程脱焦和脱硫、钾资源分级提取及协同回收、源头提质制衍生燃料等关键技术，并形成具有自主知识产权的成套装备。本技术旨在实现污染控制的同时实现可再生能源和资源高效利用，倡导能源与环境增值与共生。通过本技术可实现资源利用的最大化、环境影响的最小化以及企业经济效益和社会效益的协调优化。

2 关键技术与设备

（1）生物质源头提质制备衍生燃料一体化技术：采用生物质源头调质技术，确保生物质衍生燃料产品质量，实现对多种废弃物协同处理，可适应物性差异大的物料；

（2）基于源头调质的生物质多孔床料气化制取富氢燃气技术及；采用生物质源头调质定向气化和多孔介质床料原位脱焦油技术，可获得 H_2/CO 值接近于 1 的高品质富氢合成气，气化效率超过 70%。

（3）生物质热化学转化过程中结渣腐蚀控制及钾回收协同技术：利用碱性矿物质与硫的交互作用协同解决生物质废弃物热转化技术的硫污染与积灰结渣问题，运用飞灰与底渣中钾类物质分级提取技术实现灰中钾资源的回收利用。

七、主要技术指标

（1）生物质衍生燃料制备系列成套设备，产能达到 25t/d，能耗低于 70kWh/t，颗粒密度大于 1.1g/cm^3；

（2）H_2/CO 值接近于 1 的高品质富氢合成气，气化热值可达 10MJ/m^3，气化效率超过 70%；

（3）气化气相产物中的焦油含量降低到 5mg/Nm^3 以下；

（4）灰渣中钾资源提取率超过 30%。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助：

（1）新一代近零排放的可燃固体废弃物高效能源化利用集成理论的数值模拟和全过程优化机制研究，国家重点基础研究发展计划项目子课题，项目号：2011CB201506-02；

（2）生物质与煤混燃过程中碱性矿物质与硫相互作用机理及对成灰特性的影响，国家自然科学基金，项目号：50706030；

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

（3）源头调质下生物质衍生燃料气化过程中特征元素的交互作用与控制机理，国家自然科学基金，项目号：51176130；

（4）面向环境样板城的城市垃圾分类与资源化，沈阳市科技计划项目，项目号：F10-133-9-00；

（5）源头提质废物制取衍生燃料高值化利用技术，辽宁省科技厅计划项目，项目号：2013230001

2 专利：

（1）发明：

1）“生活垃圾高热值组分制备垃圾衍生燃料的系统”，ZL 201010539629.5；

2）“一种固体燃料燃烧积灰采样方法及装置”，ZL 201010600188.5；

3）“一种生活垃圾连续弹跳重力分选、磁选耦合装置”，ZL 201410126493.3；

4）“垃圾衍生燃料分选系统及方法”，ZL 201410342885.3。

3 获奖情况：

2018 年获辽宁省科学技术进步奖二等奖，辽宁省人民政府

九、典型用户

本技术经辽宁中农承天环境科技有限公司引进后应用于丹东市宽甸满族自治县牛毛坞镇某一生物质源头提质气化工程项目，该工程总投资 592 万元，占地面积 4104m^2，年处理生活垃圾 16245t，气化机组产气能力 500m^3/h，气化效率 70%以上，燃气热值 5MJ/Nm^3，焦油灰分含量小于 10%，年可减排 COD_{Cr} 63.2t、氨氮 5.4t。

十、推广前景

本技术可广泛应用于有生物质或城市垃圾减量化、资源化、无害化处理领域，可实现生物质或城市垃圾的一体化利用，并获得洁净的可燃气气体，在减少生物质无序焚烧，同时可实现城市垃圾的源头分类及高值化利用。目前本技术在辽宁省本行业或领域中的推广比例约为 5%。预计到 2025 年底，本技术在辽宁省的推广比例可达 10%，总投入约 6000 万元，预计年减少秸秆或城市垃圾 30 万 t，年二氧化碳减排量约 40 万 t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

北方农村废弃物多物料预处理一体化技术研究报告

一、所属行业

环境治理

二、技术名称

北方农村废弃物多物料预处理一体化技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁环保产业技术研究院有限公司

地　　址：沈阳市皇姑区崇山东路34号

单位负责人：石玉敏，手机：15840360663，邮箱：719843956@qq.com

技术负责人：姜　曼，手机：13940571021，邮箱：44956435@qq.com

四、适用范围

畜禽粪便、农村生活垃圾、秸秆、杂草等农村生产生活废弃物厌氧发酵的预处理。

五、与行业相关生产环节的排污现状

我国农村垃圾主要由农村居民在日常生活和生产过程中产生的垃圾，包含生活垃圾、生产性垃圾（秸秆垃圾和养殖垃圾）。数据显示，2010-2015年我国农村垃圾产生量不断增加，随后在国家加强对农村垃圾治理力度和各省市垃圾处理规范发展的促进下2016年开始我国农村垃圾的产生量下降，2017年垃圾产生量有所回升至50.09亿t。

从农村垃圾的构成看，其主要为生产性垃圾，2017年我国农村生产性垃圾产生量为47.82亿t，占当年垃圾产生总量的95.47%，其中养殖垃圾的产生量达到38.18亿t，占76.2%，秸秆垃圾的产生量为8.68亿t，占比达17.33%。除生产性垃圾外，2017年农村生活垃圾产生量为2.27亿t，占农村垃圾总量的4.53%。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

畜禽粪便、农村生活垃圾、秸秆、杂草等不同种类的物料经充分搅拌与混合，在旋流水力作用下完成密度差异分离，从而使料液呈轻质相、中质相、重质相的三相分层状态。轻质相中大粒径物料经分离切割处理后再次返回到料液中，进行搅拌混合后进入中质相层。重质相层的沉砂、金属等，在重力和环流水力的双重

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

作用下，积聚在设备的锥形底部，通过分离设备进行分离去除。中质相料液调配至适宜的物料浓度，再进行二次完全粉碎，最终达到下一工序的进料要求，确保北方寒冷地区冬季低温环境下大型沼气工程核心工艺——厌氧发酵反应充分、高效。

2 关键技术与设备

畜禽粪便、农村生活垃圾、秸秆、杂草等有机废弃物以及污水厂污泥等可发酵原料进入收纳器，在搅拌器与环流混合机的双重作用下，发酵原料与液体充分混合后进入剥离混合器，在搅拌系统的作用下，混合料液中沙粒体表面粘着物被剥离开，并在旋流水力作用下完成密度差异分离，从而使料液呈轻质相、中质相、重质相的三相分层状态。轻质相中大粒径物料、秸秆等在环流水力作用下流入到浮渣分选机，大粒径物料经分选进入悬浮切割机，进行一次切割粉碎后再次进入收纳器内，在环流水力作用下与原料混合后进入剥离分离机的中质相层。重质相层中的沉沙、金属、玻璃制品等不可发酵物，在重力和环流水力的双重作用下，积聚在剥离混合器的锥形料斗中，通过沉砂分离机进行分离去除。中质相料液调配至适宜的物料浓度后进入混料粉碎机，物料中的中短纤维类物料被二次完全粉碎后进入厌氧发酵工序。

七、主要技术指标

多组分原料包含畜禽粪便、农村生活垃圾、秸秆、杂草及生活污水厂污泥等；搅拌方式为垂直搅拌；搅拌等级为1~10级，98%料层高度浆料均匀；固形物含量范围在8～15%；厌氧反应器容积产沼气率提高10～15%。

该技术将剥离混合、浮渣分选、沉砂分离、物料粉碎等功能于一体，适应的物料种类广泛，对任何可发酵有机物都可进行收纳利用，具有操作简单，操作弹性大，运行稳定可靠，维修方便，投资和运行费用低，处理负荷高、TS浓度大等优点，为后续的厌氧发酵工艺，尤其冬季低温运行提供了有力条件，可提高厌氧反应器容积产沼气率10～15%。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

该技术已应用于13项畜禽养殖制沼气工程中，目前运行情况良好。

九、典型用户

本溪市桓仁县某畜禽粪污、农业垃圾混合发酵沼气工程，工程规模500m^3，总投资450万元，项目采用的农村生产生活废弃物多物料预处理一体化技术，集除砂、杂草粉碎、物料预酸化、调质、供料等功能于一体，解决了秸秆、杂草等

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

物料难溶、细粒径砂难以去除及管线易堵塞等问题，可有效提高后续厌氧发酵工序的容积产气率。项目日收集处理周边地区的鲜粪、污泥、农业可发酵物、秸秆杂草等7.1t、尿及冲洗水10.6t，年削减COD_{Cr} 202t、氨氮14t，年产沼气约18.4万m^3，沼液约6099.2t，沼渣约361.4t。

十、推广前景

随着社会主义新农村建设进程的加快，农村垃圾随意倾倒，秸秆焚烧、养殖粪便露天堆肥等问题亟待解决。辽宁省的“美丽乡村”建设工作，计划到2020年，全省将新增完成环境综合整治建制村1900个以上，探索有机养分资源利用的有效模式，推进畜禽粪便等有机肥资源化利用和秸秆养分还田。到2018年，秸秆综合利用率达到85%以上；2020年，畜禽粪便养分还田率达到60%以上。农村生产生活废弃物多物料预处理一体化技术，可实现多物料的预处理，并有效提高后续厌氧发酵工序的产气率，产生的沼气、沼液、沼渣可用作为可再生能源及有机肥使用，具有良好的社会、环境、经济效益及较强的可推广性。目前该技术在我省的推广比例为20%，预计到2025年底，推广比例可达35%，预计总投资达到8000万元，可实现年削减COD_{Cr} 5000t，氨氮550t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

基于污泥粉煤灰为原料的污泥陶粒制备技术研究报告

一、所属行业

环境治理，固废资源化利用

二、技术名称

基于污泥粉煤灰为原料的污泥陶粒制备技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁省环保集团有限责任公司、辽宁环保产业技术研究院有限公司

地　　址：沈阳市浑南区双园路30甲-2号、沈阳市皇姑区崇山东路34号

单位负责人：石玉敏，手机：15840360663，邮箱：719843956@qq.com

技术负责人：王博文，手机：13998128651，邮箱：553055013@qq.com

四、适用范围

污水处理厂剩余污泥处理处置及资源化利用；黑臭水体的河道淤泥处理处置及资源化利用。

五、与行业相关生产环节的排污现状

污水处理厂处理后剩余污泥含水率为60%～80%，属典型有机污泥，且从污水中转移到污泥中的COD_{Cr}比例约为30%～50%，氨氮约为20%～30%，磷约为90%，未经深度处理的污泥体积较大、占地较多、易腐烂、气味恶臭且含有大量病菌微生物等有毒有害物质。

据中国环境统计年鉴数据显示，2010-2017年我国工业污水排放量基本维持在200亿t/a，城镇生活污水排放量自354亿t增长至600亿t左右。一般情况下，污水处理厂处理1万t生活污水可产生含水率80%的污泥7～10t,处理1万t工业污水产生10～30t污泥。2010-2017年，我国生活污泥产生量由3100万t增长至4700万t，年化增长率6.1%，因“十三五”规划进一步推动污水处理市场，污水处理效率及行业平均技术水平提升，污泥产生量增长率较大，按2020年已有统计估算截至本年底生活污泥产量为6200万t，污泥产量增长率达15%。

2019年辽宁省污泥无害化处理率仅为32%，而全国污泥平均处理率仅为30%左右。卫生填埋是污泥处置技术中占比较高的方法，填埋用污泥含水率为60%体积较大，且污泥中有机质含量较高。使用焚烧工艺对污泥进行减量化处理可大幅

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

降低污泥体积，含水率60%污泥降低至含水率10%时，污泥体积减量达到55%。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

污泥陶粒制备技术是一种利用固体废物污泥、粉煤灰、建筑渣土为原料的轻骨料陶粒烧胀技术；根据污泥有机质含量高、粉煤灰Al_2O_3含量高、建筑渣土SiO_2含量高特点，将三者按比例混合，烘干、预热、烧胀后生成污泥陶粒，实现污泥最大化削减，生产陶粒符合国家标准《轻集料及其试验方法第1部分：轻集料》（GB/T 17431.1-2010），可应用于陶粒砌块、混凝土等建材制造。

2 关键技术与设备

污泥陶粒制备原料包括剩余污泥、粉煤灰、建筑渣土，污泥中有机质比例较高，在烧胀制备陶粒过程中可产生大量气体保障污泥陶粒内部孔隙生成，而污泥自身粘性较好，可有效粘合其他陶粒原料形成生料球；粉煤灰自身粘性较差但含有较高比例Al_2O_3可大幅提升污泥陶粒强度；建筑渣土可提升陶粒各组分粘合性且增加陶粒强度。

将原料按比例混合后，利用回转窑产生余热进行烘干；当混合原料含水率低至20%后，使用造粒机将原料制备成生料球；将料球送入回转窑中，利用窑头温度（约250℃）较低区域对料球进行二次烘干、预热，防止煅烧过程中料球破碎；预热后的料球随窑体转动向窑尾移动，窑体后端温度可达1200℃，避免二噁英等物质产生；煅烧后的料球经过内部膨胀、表面液化等过程形成污泥陶粒。

七、主要技术指标

污泥-粉煤灰陶粒原料比例为：污泥:粉煤灰:建筑渣土为4:3:3；原料混合烘干后含水率不高于20%；污泥-粉煤灰陶粒生料球预热温度250℃，采取双段升温模式，前期升温速率 5℃/min，后期速率10℃/min速率进行预热，预热时间20～25min；污泥-粉煤灰陶粒烧胀温度1150℃～1200℃，采用三段升温模式，前期速率10℃/min，中期升温速率8℃/min，后期升温速率5℃/min，烧胀时间12～15min；污泥-粉煤灰陶粒堆积密度范围300～800kg/cm^3；陶粒性能指标符合《轻集料及其试验方法第1部分：轻集料》（GB/T 17431.1-2010）。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助:

来源于“十三五”国家科技重大水专项，依托“辽河流域水环境管理与水污染治理技术推广应用”项目下设的“辽河流域水专项技术成果推广与产业化”课题研

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

究内容，通过近三年开发，实现技术突破并成功进行生产应用。

九、典型用户

污泥粉煤灰协同回转窑烧胀制陶粒工程。工程位于新民市胡台镇，2018年由沈阳景烽环保科技有限公司投资1亿元建设两套陶粒制备回转窑装置。回转窑运行规模200 t/d，协同消耗粉煤灰120 t/d,建筑渣土120 t/d。采用回转窑污泥烧胀技术工艺，包括烘干单元、混合单元、陈化单元、造粒单元、预热单元及烧胀单元。经处理年处理污泥、淤泥共6万t，消耗粉煤灰、建筑渣土各4万t，且产出陶粒应用于陶粒砌块、混凝土制造，应用于企业厂区改造升级，经济及环境效益明显。

十、推广前景

该项技术可在污泥处理处置行业进行推广，前景广阔。辽宁省剩余生活污泥产量约为460万t，目前本技术在省内污泥资源化无害化最终处置中的推广比例约为5%，本技术以沈阳为核心推广应用辐射辽宁地区，预计到2025年底，推广比例达到15%，总投入约为2亿元，可实现污泥及淤泥削减量60万t/a；粉煤灰削减量30万t/a；建筑渣土削减量为30万t/a，并产出堆积密度300～800kg/cm^{3}的符合国家标准污泥陶粒50万m^3。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

复合添加剂耦合连续回分式活性污泥处理技术研究报告

一、所属行业

环境治理

二、技术名称

复合添加剂耦合连续回分式活性污泥处理技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁环保产业技术研究院有限公司

地　　址：沈阳市皇姑区崇山东路34号

单位负责人：石玉敏，手机：15840360663，邮箱：719843956@qq.com

技术负责人：姜　曼，手机：13940571021，邮箱：44956435@qq.com

四、适用范围

畜禽养殖废水处理及污水处理厂的升级改造。

五、与行业相关生产环节的排污现状

近年来，随着我国对肉类、蛋奶等产品需求的扩大，中国畜牧业总体发展态势良好。2018年，中国畜禽粪便年产量约为41.21亿t，其中畜禽直接排泄量19.7亿t，养殖过程污水排放产量21.51亿t。

辽宁省作为全国重要的畜牧产品生产基地，2017年全省生猪饲养量3935.2万头，牛饲养量387.7万头，禽饲养量13.8亿只，畜禽标准化规模养殖比重达到65%以上，居全国畜牧养殖量前列。伴随着畜牧业的蓬勃发展，也导致了养殖污染风险的提升，2017年全省畜禽养殖业粪便污水产生量约为1.3亿t。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

复合添加剂耦合连续回分式活性污泥处理技术是一种融合了酶解技术的高浓度有机废水好氧处理工艺。根据浓度级差原理，采用多级生化、逐级分离的方式，实现菌群自然优配，协同复合添加剂酶解，具备耐受高浓度有机物的好氧菌驯化能力，能够实现高梯度降解有机物。

该技术是一项具有较大创新突破的生态环保型污水处理技术，既具有活性污泥法的高效性和运转灵活性，又具有传统生物膜法耐冲击负荷、泥龄长、剩余污泥少和抑制恶臭等特点。

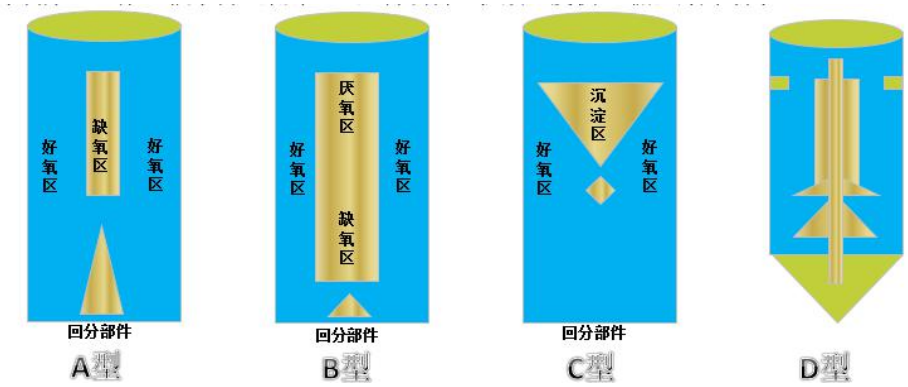
本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

2 关键技术与设备

（1）连续回分式活性污泥处理技术

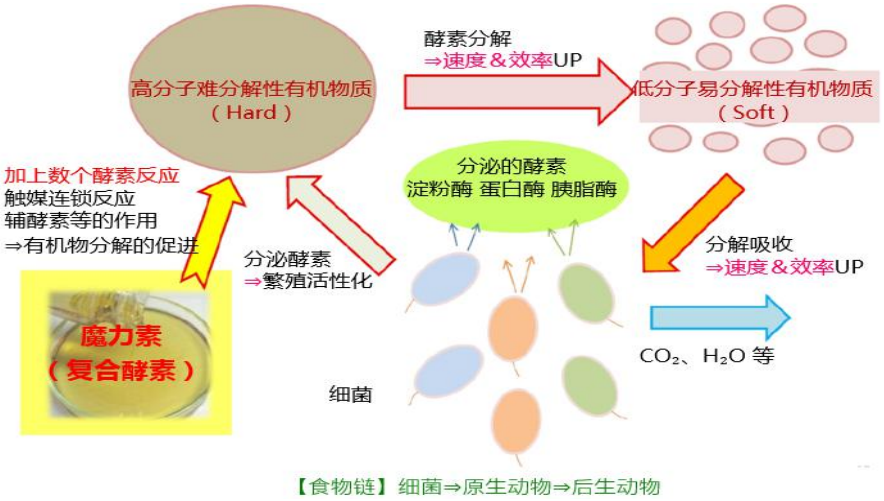
连续回分式活性污泥处理工艺根据浓度级差原理，采用多级生化、逐级分离的方式，实现菌群自然优配，协同复合添加剂酶解，具备耐受高浓度有机物的好氧菌驯化能力，能够高梯度降解有机物。



核心设备——连续回分式生物反应器

（2）复合添加剂

复合添加剂是含有数百种以上的酵素连续体，如淀粉酶、过氧化氢酶、酯酶、水解酶、异构酶、连接酶、氧化还原酶、蛋白酶、转移酶等，利用生物触媒系统浓缩而成的连续酵素复合体。凭借各种天然酵素所拥有的“触媒”来促进有机污染物质的分解。



主要技术指标

1）进水水质： COD_{Cr}<20000mg/L;

2）出水水质达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）；

3）曝气方式：高效旋流曝气；

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

4）出水方式：分段出水；

5）生物群落：酵素酶

该技术优势菌群分段运行，生化反应推动力大，融合酶解技术，耐冲击负荷力强；理想静止状态下沉淀，运行效果稳定，出水水质好，无臭气排放，操作环境友好；设备模块化设计，结构紧凑，占地面积小，投资成本低，适合于组合式构造方式，利于污水处理厂的升级改造。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

该技术已应用于实际工程中，工程于2018年投产，目前运行情况良好。

九、典型用户

北京市某奶牛养殖场奶牛场污水处理工程，工程规模50t/d，总投资120万元，主要处理养殖场的奶牛尿液、奶厅冲洗水、夏季喷淋水以及养殖场日常其他用水等，项目进出水水质见下表，经处理COD_{Cr} 、总氮、氨氮、总磷的平均去除率分别 为99.6%、95.2%、99.4%和97.5%。目前，项目处理效果良好，运行状态稳定，可作为解决困扰奶牛养殖场废水治理难题的有效解决方案。

名称	CODCr（mg/L）	BOD_5（mg/L）	NH_3-N（mg/L）	总磷（mg/L）	SS（mg/L）	pH	标准
原水指标	18000	9000	1480	420	8000	7.5-8.2	
出水指标	≤150（水作）	≤60	1.07	4.2	≤80	5.5-8.5	《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）

十、推广前景

辽宁省散养密集区（村）277个、养殖总量为248.4万头猪当量。一些建设了处理设施的散养密集区，由于没有建立有效的运营机制，大多由政府买单，运营不畅。多数散养密集区没有建设粪便污水治理设施，人畜混居，粪便污水未经治理乱排乱堆，蚊蝇滋生，环境污染问题十分突出。

根据辽宁省2017年制定出台的《辽宁省畜禽养殖废弃物资源化利用工作实施方案（2017-2020年）》，明确到2020年，全省畜禽粪污综合利用率达到75%以上，现有畜禽规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到95%以上的目标。同时，

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

国家农业农村部、财政部在辽宁开展畜禽粪污资源化利用重点县建设工作，2017-2020年，共计投入扶持资金4.5亿元用于相关项目建设。随着上述工作的实施将有效带动规模化畜禽养殖场粪便污水治理项目的发展与建设。目前该技术在我省的推广比例为5%，预计到2025年底，推广比例可达25%，预计总投资达到5000万元，可实现年削减COD_{Cr}4520t，氨氮410t，总磷135t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

催化剂生产过程污染物综合治理关键技术研究报告

一、所属行业

环境治理

二、技术名称

催化剂生产过程污染物综合治理关键技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：中国石油化工股份有限公司抚顺石油化工研究院

地　　址：抚顺市望花区丹东路东段31号

单位负责人：曲　涛，座机：024-56389595，手机：18642304930

邮箱：qutao.fshy@sinopec.com

技术负责人：高会杰，座机：0411-39699196，手机：18641309849

邮箱gaohuijie.fshy@sinopec.com

四、适用范围

适用于炼化行业废气、含氨废水达标处理。

五、与行业相关生产环节的排污现状

辽宁省石化工业中，有辽河油田、中石油七大炼厂、华锦、沈化等大型石化企业20家以上，各类化工园区50个左右，小的炼化企业上千家。炼化企业的煤制氢、催化剂生产、炼油、化工制造等过程产生的废气、废水量随着生产能力的提高也与日俱增。像加氢裂化催化剂焙烧炉尾气中，NO_X浓度8000 ~ 15000mg/m^3，S-ZORB吸附剂焙烧炉尾气，NO_X浓度85000 ~ 100000mg/m^3，生产污水COD_{Cr}浓度400~2100mg/L、氨氮浓度 50~270 mg/L、总氮浓度70~320 mg/L。现有NO_X处理技术仅适用于处理低浓度（小于1500mg/m^3）的燃煤烟气，污水处理厂生化单元脱氨氮微生物富集培养过程都是采用低基质浓度的传统发酵培养方式，获得的菌体浓度低，只适合处理低浓度含氨废水。因此，针对催化剂生产过程产生的废气含NO_X浓度高达上万甚至上10万mg/m^{3}及含氨废水中氨氮浓度在200~300mg/L，无法用传统技术实现达标排放，这是全国催化剂生产行业的环保难题。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

通过改进叶轮开孔位置、导流结构、气液碰撞混合定子和转子等结构设计，

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

开发了超强传质效率的超重力反应器，不但可自主引气，并将引入气以极细小气泡分散在吸收液中，待微气泡溢到反应器液面，95%以上的NO_X与吸收液已完成反应，反应时吸收液呈乳白色，突破了传统技术的传质极限和处理效率极限， 提高了超重力的技术含量和市场竞争力。利用超重力反应器具有的高效传质特点，选用尿素作吸收液，在工艺流程中附加洗尘降温等措施，即运行过程中让部分吸收液外移进沉降罐并分离出洗涤下来的粉尘，上清液经降温后再返回超重力反应器内循环使用，促进NO转化为NO_2，提高反应效果。

通过系统研究试验，开发了高效脱氨氮硝化菌剂，并与工艺做到完美结合，成功地解决了高氨氮废水的达标排放问题。采用逐渐提高基质浓度的方法并配置特殊的生长促进剂，经多代纯化后研制出有效活菌数(cfu)≥2 亿/g(mL)的硝化菌群剂，可以将氨氮浓度1000mg/L废水处理至低于8mg/L，突破了传统生物脱氨氮只能处理小于300mg/L的极限。在研究过程中开发了硝化菌快速富集、优化和大规模培养方法和高效脱氨氮微生物富集及定向驯化技术。采用分批次投放硝化细菌的方法开发出含氨废水处理装置开工快速启动新工艺，解决了装置开工启动慢的难题。

2 关键技术与装备

开发超重力反应器，提高传质效率。改进超重力结构，提高超重力反应器单机引气量。催化剂生产尾气NO_X浓度高、含细粉多特点，以超重力为核心，以尿素作吸收液，在工艺流程中附加洗尘降温等措施，即运行过程中让部分吸收液外移进沉降罐并分离出洗涤 下来的粉尘，上清液经降温后再返回超重力反应器内循环使用，促进NO转化为NO_2，提高反应效果。超重力叶轮通气道的设计，较好的规避了催化剂细粉和烟尘的堵塞问题。

从自然界筛选到具有高脱氮能力的优势菌种，发明了高效脱氨氮微生物富集及定向驯化技术。首次采用双重控制手段研制出高效菌的扩培装置并实现了菌剂的扩大制备，开发了污水脱氮装置开工快速启动新工艺。开发了集菌剂制备、装置快速启动和优化工艺组合的成套脱氮技术。

七、主要技术指标

处理加氢裂化催化剂焙烧炉尾气，NO_X浓度从8000 ~ 15000mg/m^{3}降到150 mg/m^{3}以下，NO_X去除率95%~99%；处理S-ZORB吸附剂焙烧炉尾气，NO_X浓度从85000 ~ 100000mg/m^{3}降到标准限值要求，NO_X去除率99%。

进水COD_{Cr}浓度400~2100mg/L、氨氮浓度50~270 mg/L、总氮浓度70~320

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

mg/L; 出水COD_{Cr}浓度低于50mg/L，氨氮浓度低于5 mg/L、总氮浓度低于15 mg/L，低于标准排放限值。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助:

（1）催化剂含氨废水生物处理技术工业应用试验，中国石油化工股份有限公司合同，合同号：313030;

（2）NO_X废气治理设备及工艺技术开发，中国石油化工股份有限公司合同，合同号：307011。

2 科学技术成果鉴定:

“中国石油化工股份有限公司科学技术成果鉴定证书”。

3 获奖:

中国石化集团科学技术进步二等奖、中国石化集团科学技术进步三等奖、中国石化集团技术发明一等奖。

4 专利:

（1）“一种高氨氮浓度废水的生化处理系统”，ZL 20081001268 4.1;

（2）“处理含氨废水微生物菌群的生产方法”，ZL 20081022840 4.0;

（3）“一种叶轮自引气式气浮装置”，ZL 20081022840 4.0;

（4）“一种自吸式气液混合叶轮”，ZL 20061013415 0.7;

（5）“含氨废水处理微生物菌剂及其制备方法”，ZL 20091001176 0.1;

（6）“一种亚硝化优势菌群的培养方法”，ZL 20101022116 6.8;

（7）“功能强化微生物的培养系统及定向富集方法”，ZL 20101051396 0.X;

（8）“一种FCC催化剂生产废水的脱氮方法”，ZL 20121013064 8.1;

（9）“催化裂化催化剂生产废水的脱氮方法”，ZL 20121013065 8.5;

（10）“一种A/O工艺处理含氨废水的快速启动方法”，ZL 20121013065 5.1。

九、典型用户

1 该成套技术在催化剂抚顺分公司应用，处理催化剂生产过程产生的含有机胺废水，处理量500t/d，建设规模1000m^3，工业装置一年多的工业稳定运行结果表明：处理COD_{Cr}浓度400 ~ 2100mg/L、氨氮浓度50 ~ 270mg/L、总氮浓度70 ~ 320mg/L 的含氨废水时，开工启动时间小于30天，处理后排水氨氮浓度低于5mg/L，COD_{Cr}浓度低于50mg/L，总氮浓度低于15mg/L。

2 脱硝装置在催化剂南京分公司2000t/a的S-ZORB吸附剂生产装置上近两年

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

的工业应用，结果表明：生产尾气中NO_X平均93000 mg/m^3，经处理后，NO_X去除率达97%，净化气 经与本装置的其它生产尾气混合后可实现达标排放，解决了S-ZORB吸附剂生产尾气 特有的NO_X、细粉浓度高的治理难题，填补了该领域的技术空白。

3 采用超重力技术处理催化剂生产NO_X废气项目建设23套工业装置，包括中国石化催化剂有限公司抚顺分公司先后建设19套工业装置，南京分公司建设4套，另外大连分公司12套（方案已确定）。先后在炼油企业采用超重力技术脱臭和回收烃项目建设24套工业装置，包括；中石化洛阳分公司3套、九江分公司2套、安庆分公司3套，塔河石化分公司2套（其中在建一套），茂名石化1套，武汉分公司3套，南京分公司1套，荆门分公司2套，中石油独山子1套（在建），盘锦石化1套（在建），中海油惠州石化2套（在建），泰州石化3套（调试中）。净化气达到国家颁布《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)要求。

十、推广前景

本项目开发的综合治理关键技术，消除了加氢催化剂和特种分子筛制备和焙烧过程产生废气和废水带来的异味、毒性影响，减少了光化学烟雾、PM2.5和雾霾的生成和水体的富 营氧化。截至2015年底，采用本项目开发的技术，共建成超重力技术处理NO_X废气装置23套，累计处理废气1.8亿m^3，减排NOx1169 t，净化气体NO_X 符合GB16297-1996《大气污 染物综合排放标准》、《石油炼制工业污染物排放标准》要求，NO_X小于150mg/m^3。

针对高氨氮废水，筛选优势菌种，研究出富集及定向驯化技术。首次采用双重控制手段研制出高效菌的扩培装置并实现了菌剂的扩大制备，开发了污水脱氮装置开工快速启动新工艺。开发了从菌剂制备、污水装置快速启动到与工艺优化组合的成套脱氮技术。解决了硝化菌生长速度低、装置开工启动慢、系统稳定性差等行业难题，与国内外同类技术相比，显著改进了系统氨氮和总氮的脱除性能。处理催化剂含有机胺废水，进水COD_{Cr}浓度400~2100mg/L、氨氮浓度50~270 mg/L、总氮浓度70~320mg/L；出水COD_{Cr}浓度低于50mg/L，氨氮浓度低于5mg/L、总氮浓度低于15mg/L。环境和社会效益显著。

目前本技术在辽宁省本行业或领域中的推广比例约为4%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达15%，总投入约6000万元，消减NO_X 5500 t/a，COD_{Cr} 900 t/a，氨氮120 t/a，总氮130 t/a。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

水泥窑协同处置固体废物技术研究报告

一、所属行业

环境治理，固体废物处理处置

二、技术名称

水泥窑协同处置固体废物技术

三、技术拥有及咨询单位信息

单　　位：大连东泰产业废弃物处理有限公司

地　　址：辽宁省大连市经济技术开发区孤山北路21号

单位负责人：殷国元，座机：041187615340

技术负责人：徐贻成，座机：041187615340，邮箱：xuyicheng@dldtep.cn

四、适用范围

适用于危险废物、工业污水处置污泥、受污染的土壤、应急事件废物等固体废物的无害化、资源化的协同处置。

五、与行业相关生产环节的排污现状

经统计，2018年我国200个大、中城市一般工业固体废物产生量为15.5亿t，工业危险废物产生量为4643.0万t。大量的固体废物均采用了焚烧处置（残渣填埋处置）和填埋处置，填埋处置可能产生二次污染，而且占用大量土地资源等缺陷，焚烧处置能耗高，产生的炉渣及飞灰仍需要填埋处置，并且，目前，现有工业固体废物焚烧处置设施能力不足。

目前，国内固体废物种类十分复杂，数量也十分庞大，若直接进行水泥窑协同处置，会影响水泥窑正常的稳定生产运行。因此，导致目前水泥窑协同处置固体废物的种类单一、处置量小。通过该技术，将多种固体废物经混合配伍等预处理技术手段，生产出可替代水泥窑生产的原料和燃料，将固体废物稳定化、标准化，不仅不影响水泥窑正常稳定生产和水泥产品质量，同时将固体废物中的无机组分（Si、Al、Ca、Fe等）变成水泥熟料，将有机物转化为热量，替代部分化石能源。该技术真正的实现了固体废物资源化利用，生产加工成为水泥厂可利用的替代原料和替代燃料，减少了水泥厂的煤和矿山矿石的使用量，降低水泥厂运行成本，符合发展循环经济的理念。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

本技术经实验室小试、与水泥厂联合进行中试试验、试生产、到最后的稳定化生产运行，为大连东泰产业废物处理有限公司自主研发技术。

首先，对固体废物进行分析检测，再根据固体废物的检测数据及状态，对多种类、成分复杂固体废物进行筛分、破碎、以及混合配伍等预处理，从而生产出大批量的、性质稳定的、可满足水泥厂使用的替代原料和替代燃料。将预处理后的替代原料和替代燃料通过水泥窑的高温焚烧及水熟料矿物化高温烧结过程，实现固体废物中的有机物彻底焚烧分解、重金属固化在水泥熟料晶格中、有效成分（硅、铝、钙、铁等）制成水泥熟料产品等目的的固体废物处置技术手段。从而解决了大宗工业固体废物无法稳定、规模化水泥窑协同处置的行业难题。

水泥生产是一个连续、稳定的过程，原料成分稳定对水泥的生产工况及产品质量尤为重要。对水泥窑协同处置工业固体废物最基本的要求就是废弃物成分的稳定性。因此，有效的采用技术手段对废弃物进行预处理，得到性质稳定的替代原料、燃料是相当必要的。本项目采用多种方式相结合的预处理工艺，包括分类、分析检测、筛分、破碎、混合配伍等，具体技术路线描述如下:

（1）分类：根据废弃物的来源和产生过程，以及外观形态等进行初步判断和分类，将性质相似的废弃物集中储存。

（2）分析检测：通过废弃物组成和物性,确定分析检测的项目，得到物料参数，是制定预处理和混配方案的定量依据。

（3）预处理：大粒径（或含有大粒径颗粒）的废弃物，要预先破碎、筛分;含水率高的废弃物要预先脱水，再进行混合配伍。

（4）混合配伍：将性质相似且具有相容性的废弃物料按一定比例进行混合配伍，改变物料的成分含量和物性，达到替代原、燃料要求。

（5）水泥厂利用：混配好的固体废物送到水泥厂，经相应的进料口进行资源化处置。

2 关键技术与设备

该技术主要对预处理后的替代原料和替代燃料的含水量、粒径、热值、无机组分（硅、钙、铝等）、重金属、硫、氯、氟等参数进行工艺控制。参数如下:

（1）替代原料产品

1)硅质替代原料: 含水率≤25%, 粒径≤50mm, SiO_2≥60%, 有害成分MgO≤2%,

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

R_2O≤2%（碱含量，K_2O和Na_2O），SO_3≤2.8%，氯≤0.9%，氟≤1.8%，汞≤0.0006%，铊≤0.04%，镉≤0.1%，砷≤0.01%，铅≤0.3%，总铬≤0.5%，铜≤0.5%，镍≤0.1%，锌≤2%，锰≤0.4%，钼≤0.9%，锡≤0.002%，锑≤0.0001%，铍≤0.005%，钒≤0.015%。

2）铝质替代原料：含水率≤25%，粒径≤50mm，Al_2O_3 ≥10%，有害成分MgO≤2%，R_2O≤2%（碱含量，K_2O和Na_2O），SO_3≤2.8%，氯≤0.9%，氟≤1.8%，汞≤0.0006%，铊≤0.04%，镉≤0.1%，砷≤0.01%，铅≤0.3%，总铬≤0.5%，铜≤0.5%，镍≤0.1%，锌≤2%，锰≤0.4%，钼≤0.9%，锡≤0.002%，锑≤0.0001%，铍≤0.005%，钒≤0.015%。

（2）替代燃料产品：含水率≤25%，粒径≤20mm，干基热值≥800kcal/kg，R_2O（碱含量，Na_2O和K_2O）≤2%，SO_3≤2.8%，氯≤0.9%，氟≤1.8%，汞≤0.0006%，铊≤0.04%，镉≤0.1%，砷≤0.01%，铅≤0.3%，总铬≤0.5%，铜≤0.5%，镍≤0.1%，锌≤2%，锰≤0.4%，钼≤0.9%，锡≤0.002%，锑≤0.0001%，铍≤0.005%，钒≤0.015%。

主要设备为：破碎机、筛分机、脱水设备、混拌机及分析检测设备等。

七、主要技术指标

通过该技术，水泥窑协同处置1t替代燃料，可减少焚烧处置1t危险废物，减少0.2t的飞灰和0.22t的炉渣产生，总计减少0.42t安全填埋场填埋量，并节省水泥厂煤0.23t的使用量；协同处置1t替代原料，减少1t安全填埋场填埋量，并减少水泥厂矿山资源（硅石粉）的使用量0.6t。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 项目资助：

该项目为2014年大连市科技计划项目，并获得大连市资金支持150万元。

2 专利：

（1）发明：

1）“含氰废聚合物作为水泥厂替代燃料的处理方法”，ZL 201510209597.5；

2）“利用工业固体废物生产的再生燃料及其制备方法”，ZL 201310728911.1；

3）“一种有机废液与水泥窑共处置的预处理方法”，ZL 201310382304.4；

4）“一种含烃类有机物污泥与水泥窑共处置的预处理方法”，ZL 201110112796。

3 获奖：

（1）大连市2018年度科技进步三等奖。

（2）辽宁省2019年度科技进步三等奖。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

九、典型用户

2018年10月大连水泥集团有限公司大连水泥厂与大连东泰产业废弃物处理有限公司以分散联合经营模式，获得辽宁省生态环境厅颁发“水泥窑协同处置危险废物经营许可证”，至今运行良好。该项目中大连东泰产业废弃物处理有限公司可处置《国家危险废物名录》中10大类26小类的危险废物，水泥窑协同处置危废预处理能力为3万t/a。3万t固体废物中大部分原处置工艺为危险填埋场填埋处置和危险废物焚烧系统焚烧处置，现通过该技术变更为水泥窑协同处置。2万t/a的替代燃料经水泥窑协同处置后，节省水泥厂煤的使用量4500t/a；1万t/a的替代原料产品经水泥窑协同处置后，减少危险填埋量1万t/a，节省填埋场填埋空间7500m^3，并减少水泥厂硅石粉的使用量6000t/a。

十、推广前景

水泥窑协同处置可以将固体废物资源化利用，还可以减少水泥厂的化石能源和矿山矿石的使用量，降低水泥厂的运行成本。但目前，我国大多数水泥窑协同处置固体废物的项目处置能力较低，处置类别单一。导致仍有大量固体废物无法进行水泥窑协同处置，而本技术适用于接收固体废物数量多、类别多的固体废物综合处置企业。故该技术将在我省水泥窑协同处置固体废物行业，有望得到扩大应用。目前，本技术在辽宁省本行业的推广比例约为10%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达20%，总投入约为8000万元，年削减污泥7万t，废催化剂20万t，废油漆渣3万t。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

复杂难选铁矿资源悬浮磁化焙烧高效利用技术研究报告

一、所属行业

固废资源化利用

二、技术名称

复杂难选铁矿资源悬浮磁化焙烧高效利用技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：东北大学

地　　址：辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号

单位负责人：韩跃新，座机：024-83680602

技术负责人：高　鹏，座机：024-83688920，手机：15940355399

邮箱：gaopeng@mail.neu.edu.cn

四、适用范围

本技术可应用于解决以赤铁矿、褐铁矿及菱铁矿为主要铁矿物的复杂难选铁矿石以及铁尾矿、排岩废石等固废资源的清洁高效利用难题，一方面可大幅提高已开发的复杂难选铁矿资源的回收率，铁回收率较现有工艺提高15个百分点以上；另一方面可实现未开发的复杂难选铁矿资源高效利用。

五、与行业相关生产环节的排污现状

铁矿石是我国钢铁工业的保障性资源，属国家重大战略需求。我国铁矿石资源禀赋差、难利用，国产铁矿石长期处于严重短缺状态。我国进口铁矿石连续四年超10亿t，对外依存度均高于85%，这不仅对钢铁产业造成严重影响，对国民经济的安全运行也构成了巨大威胁。我国查明铁矿资源储量达852.19亿t，但复杂难选铁矿资源所占比例较高，仅微细粒赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿等典型复杂难选铁矿石储量达200亿t以上，部分国外权益矿山复杂难选铁矿石储量高达150亿t以上。该类铁矿资源品位低、矿物组成复杂、嵌布粒度微细，采用常规选矿技术无法获得较好的技术经济指标，大部分复杂难选铁矿资源尚未工业化开发利用，少量资源虽得以开发，但选矿工艺复杂、成本高，回收率仅能达到60%～65%，部分排岩矿和尾矿中铁含量高，缺乏高效利用技术。磁化焙烧是处理复杂难选铁矿石最为有效的技术，常规磁化焙烧方式有竖炉焙烧、回转窑焙烧。但均存在以下问题：1）多种铁矿物同步磁化，反应差异大、效果差；2）物料加热和还原在同

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

一炉腔内进行，还原气氛弱、效率低；3）人造磁铁矿矫顽力大，磁选指标略差，且冷却过程无法高效回收潜热。因而，针对上述问题，研发自主创新技术，实现我国复杂难选铁矿石高效清洁利用，强化我国铁矿资源保障能力，具有重要的战略意义。

六、技术内容

1 技术原理

悬浮磁化焙烧技术属自主研发技术，该技术基本原理是将矿石在悬浮态和一定温度下进行化学反应，使矿石中弱磁性铁矿物转变为强磁性的磁铁矿或磁赤铁矿，再利用矿物之间磁性的差异进行磁选分离的技术。研究团队针对传统磁化焙烧技术存在的问题，提出了复杂难选铁矿石“预氧化-蓄热还原-再氧化”多段悬浮磁化焙烧新技术。该技术将铁矿石颗粒本身作为热载体，实现加热与还原分步进行；第一步在加热系统内氧化气氛下呈快速流态化完成矿石蓄热，同时将矿石中菱铁矿、褐铁矿等转化为赤铁矿，保证给料的均一性；第二步高温铁矿石进入的还原系统，利用自身蓄热与还原气反应生成磁铁矿；第三步通过精确控制冷却过程还原温度和气氛，将磁铁矿氧化为强磁性γ-Fe_2O_3，可有效降低磁团聚，优化焙烧产品可选性。同时，据此原理研发新型悬浮磁化焙烧工业装备具有反应控制简单、产品质量均匀、还原温度低、还原气用量少、安全可靠的特点。

2 关键技术与装备

该技术以复杂难选铁矿石高效清洁利用为总体目标，创建“物相分段精准调控”、“加热致裂强化还原”和“再氧化同步回收潜热”基础理论体系，发明“铁矿物多相转化精准调控”、“蓄热式高效低温还原”、“非均质颗粒悬浮态控制”、“气固流动特性及放大规律”等关键核心技术，研发成功系列化成套工业装备，实现复杂难选铁矿石流态化连续工业生产，破解国际上公认的复杂难选铁矿石高效清洁利用技术难题。

（1）创建复杂难选铁矿石“物相分段精准调控”强化分选等基础理论。

（2）基于基础理论体系，发明复杂难选铁矿石“预氧化-蓄热还原-再氧化”多段悬浮磁化焙烧新技术，形成以铁矿石颗粒自身作为热载体，加热与还原异步分腔、冷却过程再氧化多段悬浮磁化焙烧新技术。

（3）发明复杂难选铁矿石非均质颗粒流态化蓄热还原反应器，建立新型还原反应器内气固流动数学模型，探明多因素对矿石颗粒及气体流动特性的耦合影响规律，突破铁矿石由“静态”块状磁化焙烧转变为细粒流态化高效还原的技术壁垒。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

（4）研发复杂难选铁矿石悬浮磁化焙烧高效清洁利用系列化装备，实现复杂难选铁矿石流态化连续工业生产，建成200万t/a铁矿石悬浮磁化焙烧示范工程。

七、主要技术指标

1 开发成功复杂难选铁矿资源悬浮磁化焙烧高效利用技术与装备。

2 焙烧产品强磁性矿物转化率大于90%，获得TFe品位大于65%、铁回收率大于90%的优质铁精矿。

3 建成200万t/a铁矿石悬浮磁化焙烧示范工程，实现稳定运行。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

近两年，东北大学基于本技术，共完成科研项目21项，合同额累计6762万元，为鞍钢集团、酒钢集团、海南矿业、塞拉利昂、赞比亚、阿尔及利亚等多个国家大型矿山企业提供了技术服务和成套装备，获得了行业的高度认可。悬浮磁化焙烧技术与装备获授权美国发明专利1项，中国发明专利20余项，其中4项专利为主体完成科技成果转化6170万元，1项专利获2019中国（上海）国际发明创新展览会专利金奖，撰写专著1部。

九、典型用户

典型用户一：2017年10月，东北大学以本技术为核心的“复杂难选铁矿石的预富集-三段悬浮焙烧-磁选处理方法”、“一种复杂难选铁矿石分级悬浮焙烧装置”、“一种处理高铁低铝煤系高岭土的流态化煅烧装置”等5项国家发明专利进行评估。2018年1月将上述专利作价5100万元实施成果转化，注册成立辽宁东大矿冶工程技术有限公司。该公司致力于科技成果转化与工业应用，积极服务东北振兴战略和响应国家“一带一路”倡议，成功开发了10～200万t/a的系列化装备，其中NEUH-60型悬浮磁化焙烧成套装备交付赞比亚60万t/a PSRM工程。2019年，与东北大学签署了额度1070万元的“一种含铁锰矿的悬浮焙烧综合利用系统及方法”等4项国家发明专利转让合同。

典型用户二：辽宁三和赞比亚锰矿区排岩矿中Mn品位12%～19%，TFe品位为35%～45%，因常规技术无法利用，只能按废石排弃，堆存量已超过1000万t，造成了严重的资源浪费和环境污染问题。东北大学研发团队针对铁锰排岩废石开展了“源头减量、高效转化、精准回收”为目标的技术研发，提出了含铁锰矿石悬浮磁化焙烧锰铁高效分离新技术，实现了铁锰矿物高温还原过程的异步转化和同步分离。采用悬浮磁化焙烧技术处理作为废石排弃的赞比亚含铁锰矿石，中试连续试验获得了TFe品位为67.46%、铁回收率97.23%的铁精矿和Mn品位50.18%、

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

锰回收率88.68%的锰精矿，实现了含铁锰矿石的高效清洁利用。2020年2月，自主研发设计并制造完成的单套处理能力60万t/a的含铁锰矿石悬浮磁化焙烧工程装备运抵赞比亚。目前，该工程项目已完成安装并进入调试生产阶段。

典型用户三：鞍钢集团东部尾矿为齐大山选矿厂等三厂年排放尾矿约2850万t，尾矿中TFe 品位10%～12%，主要铁矿物为赤铁矿，直接排入尾矿库不仅造成大量资源浪费，还占用土地污染环境。采用PSRM 技术处理TFe 品位11.48%的该尾矿，获得TFe 品位65.69%，作业回收率89.85%，总收率55.33%的优异技术指标，2016 年完成2850 万t/a可行性研究，t精矿成本为260～280 元，年增产铁精矿约280 万t，经济、社会环境效益显著。

十、推广前景

目前该技术实现了鞍钢东部尾矿、东鞍山铁矿石、东鞍山尾矿、齐大山铁矿石、鞍千铁矿石等辽宁地区多种铁矿石的高效利用，均获得领先指标，铁回收率较现有工艺均提高15个百分点以上。目前该技术在辽宁省推广比例达20%左右，预计到2025年底，推广比例将达到40%，投资5亿元。该技术还已推广至海钢、太钢、河钢、阿尔及利亚、摩洛哥、塞拉利昂、伊朗等国内外多家大型矿山，不仅可盘活难选铁矿资源200亿t以上，还能高效回收部分尾矿和排岩废石中的铁资源，将显著提高铁矿资源的利用率，扩大我国可利用铁矿资源的储量，同时减少占地和环境污染，助力矿山行业实现可持续绿色发展。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

基于多层生态系统的尾矿库植物生态修复技术研究报告

一、所属行业

环境治理，生态修复

二、技术名称

基于多层生态系统的尾矿库植物生态修复技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：辽宁环保产业技术研究院有限公司

地　　址：沈阳市皇姑区崇山东路34号

单位负责人：石玉敏，手机：15840360663，邮箱：719843956@qq.com

技术负责人：刘文杰，手机：15840486710，邮箱：lwj320@163.com

四、适用范围

尾矿库生态环境保护与恢复治理。

五、与行业相关生产环节的排污现状

不同于传统的金属矿产，黄金的生产主要采用氰化浸出工艺，其尾矿库内除重金属外还存在大量的含剧毒的氰化物，对土壤将造成严重的污染，使其肥力降低，生物多样性减少，自然修复能力被破坏。另一方面，氰化物的水溶性良好，会伴随雨水在土壤中快速迁移，对周围水体也产生巨大隐患。因此，针对含氰尾矿污染土壤修复技术的研究具有重要意义。目前含氰尾矿库修复与传统重金属尾矿库修复工程中采用的治理技术大致形同，主要有三种：物理修复、化学修复和生物修复。

（1）物理修复技术

物理修复是用物理方法（如隔离、固化、电动力学、热力学、玻璃化、热解吸等）进行污染土壤的治理。隔离法主要使用各种防渗材料，如水泥、黏土、石板、塑料板等，把污染土壤就地与未污染土壤或水体分开，以减少或阻止污染物扩散到其他土壤或水体。常用的有振动束泥浆墙、平板墙、薄膜墙等。该方法常应用于污染严重并易于扩散且污染物又可在一段时间后分解的情况，具有修复效果好的优点，但其修复成本高，使用范围较为有限，该方法仅适用于污染重、污染面积小的情况。

（2）化学修复技术

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

化学修复技术即通过化学添加剂清除和降低环境中污染物的方法，选用合适的化学清除剂和合适的方法，利用化学清除剂的性质及对污染物的吸附、吸收、迁移、淋溶、挥发、扩散和降解，改变污染物在环境中的残留累积，清除污染物或降低污染物的浓度。相对于其他污染修复技术来讲，化学修复技术发展较早，也相对成熟，是一种传统的修复方法，目前，针对含氰土壤的化学法多借鉴于含氰废水的处理，是一种仍在不断发展的修复技术。化学法对氰化物的去除效果好，但大量处置设施及氧化试剂的使用不仅提高了处理成本，还对土壤造成了一定程度的二次污染，具有一定的使用局限。

（3）生物修复技术

生物法是指利用微生物或植物通过自身的代谢过程将氰化物转化为低毒或无毒的化合物。包括植物修复、微生物修复、联合修复等多种修复技术。生物修复技术作为氰化物污染土壤的处理技术，具有经济效益高，二次污染少，环境风险低等优点。

六、技术内容

1 技术原理

构建生物栽培技术、园林景观技术、生态修复技术、资源综合利用技术等多元化、综合性技术体系，形成多层次的生态系统，提升矿区生物多样性，提高矿区与周围景观的协调性。

2 关键技术及减污技术细节

针对尾矿库区域污染严重，土壤氰化物指标超标，现场矿渣飞扬，土壤水土保持能力下降，生物多样性减少等问题，结合尾矿库区自然要素情况，耦合库区周围生态景观协调性，选择具有氰化物耐受能力的本土植物，并兼顾植物的耐寒耐旱能力，研发了多层生态系统的尾矿库的植物生态修复技术，构建了生物栽培技术、园林景观技术、生态修复技术、资源综合利用技术等多元化、综合性技术体系，实现尾矿库区修复后总体覆盖率达85%以上，植物种类明显提升。

七、主要技术指标

尾矿库场地平整后覆0.2m厚粘土，粘土平整、压实后，对尾矿库平台全面覆盖土工膜，再覆盖0.2m厚粘土压实。为了满足复垦植物物种的生长需求，客土厚度为0.8m。技术实施后，实现植被覆盖率达85%以上，尾矿库区植被种类及多样性明显增加。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

该技术已经完成实验室研究，并在实际工程中进行了工程示范，示范工程跟

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

踪期（至2021年底）结束后进行成果鉴定。以该技术为核心申报了省重点研发计划项目。

九、典型用户

辽宁排山楼矿业有限公司含氰尾矿库生态修复项目，位于辽宁省阜蒙县新民镇辽宁排山楼黄金矿业，针对15.6万m^2的含氰尾矿开展生态环境修复工程，总投资281万元，建设单位为辽宁北方环境保护有限公司。

根据实验室及现场的试验结果，结合排山楼现场情况及周边景观效应，项目组选取丝棉木、丁香、五芒麦雀、披碱草和高羊茅作为植物修复的核心植物，间种荆条，并少量引入油松、山杏、五角枫、红叶李等作为景观点缀，形成乔木-灌木-草本多层生态结构（具体植物种类及种植方式见下表），使矿区逐渐恢复原有生态系统。

表 1 植物种类及种植方式表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	油松（营养钵）	株	588	株行距：0.6m*2m; 规格：高 0.3 ~ 0.8m
2	山杏	株	529	株行距：0.6m*2m; 规格：高 0.5 ~ 0.8m
3	五角枫	株	597	株行距：0.6m*2m; 规格：高 0.5 ~ 0.8m
4	丝棉木	株	54480	株行距：0.6m*2m; 规格：定干高 0.5m; 地径 1cm ~ 2.5cm; 苗高 1.5 ~ 2m
5	丁香	丛	45200	株行距：1m*1m; 规格：高 0.2 ~ 0.3m 枝条数：6 枝条
6	荆条	丛	2000	株行距：1m*1m; 规格：高 0.2 ~ 0.3m 枝条数：6 枝条
7	无芒雀麦、披剪草、高羊茅	平方米	74211	播种，地被
8	红叶李（营养钵）	株	12000	用于坝面宣传字体栽种
9	五角枫	株	81	行道树

矿区经过生态修复技术的恢复，截至目前，矿区环境质量有一定改善。主要

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

表现在如下几个方面：尾矿库植被覆盖率提高；生态功能得到改善，绿化面积显著增加，绿化率逐步提高；生态环境在现状基础上正在自然演替至基本与海棠山自然保护区生态环境相协调的状态。

十、推广前景

辽宁省是矿业大省且开采历史悠久，全省共有矿山9412个。其中在建生产矿山2961个，废弃和关闭矿山6451个。在为全省乃至全国经济社会发展做出巨大贡献的同时，遗留的矿山地质环境问题严重——矿区及周边的生态环境破坏、大量土地资源被占用和损毁、地下水含水层被破坏、次生地质灾害频发等。2002年辽宁开始对矿山地质环境进行恢复治理，2013-2019年重点对生产矿山进行治理修复，共完成治理面积8.5万亩，居全国前列，仅2019年，省政府“重、强、抓”专项行动中将8700亩生产矿山地质环境治理与土地复垦任务作为刚性指标，并严格执行验收合格证制度，尚有10余万亩待进行修复治理，技术推广前景广阔。目前本技术在尾矿库生态修复中的推广比例约为10%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达30%，总投入约8000万元。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

利用含钙固废矿化捕集二氧化碳废气联产轻质碳酸钙技术研究报告

一、所属行业

冶金、化工

二、技术名称

利用含钙固废矿化捕集二氧化碳废气联产轻质碳酸钙技术

三、技术拥有单位信息

单　　位：东北大学

地　　址：沈阳市和平区文化路 3 巷 11 号

单位负责人：张廷安，座机：024-83681563，手机：13840205331

邮箱：zta2000@163.net

技术负责人：刘　燕，手机：13109876098，邮箱：liuyan@smm.neu.edu.cn

四、适用范围

含钙废渣的综合利用、二氧化碳的矿化捕集、超细碳酸钙制备。

五、与行业相关生产环节的排污现状

目前我国 PVC 行业采用电石-乙炔法产生的电石渣（干渣）量仅 2018 年就超过 3300 万 t，同时炼镁行业每年至少产生 600 多万 t 的镁还原渣，钢渣每年排放量更是超过 1 亿 t。这些难处理的碱性固废（尤其是尚未大量应用的电石渣）的堆存处理造成周围水质碱化，土地板结碱化等环境问题，进而影响身体健康，增加社会负担。同时，我国也是碳酸钙的生产大国，2019 年就生产超过 3500 万 t 的碳酸钙，其中轻质碳酸钙产量为 1350 万 t。采用碱性含钙固废替代自然资源（石灰石等矿石）制备轻质碳酸钙不仅可以解决固废的处理问题，同时可以减少矿石的开采。因此，利用碱性含钙固废制备碳酸钙粉体对资源综合利用、节能减排均有重大意义。

六、技术内容

1 基本原理或工艺路线

项目研究研究以含钙碱性固体废弃物为原料利用自行设计的射流反应器矿化制备超细碳酸钙，实现废渣的高值化利用的同时协同矿化捕集二氧化碳，为含

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

EESIA

钙碱性固体废弃物的综合利用以及二氧化碳的矿化提供新思路。

该工艺的关键步骤包括：（1）含钙碱性固废中有效钙的提取过程，指利用浸出剂将含钙碱性固体废弃物按一定的固液比在浸出槽中将含钙碱性固废中有效钙提取出来的过程，浸出剂包括（氯化铵溶液或水等溶液）；（2）过滤过程，指将浸出过程得到的固液混合液通过过滤的方式得到澄清的含钙溶液；（3）碳化过程，指在自行设计的射流反应器中，利用经过滤得到的含钙溶液与二氧化碳反应，经过滤后，即得到超细碳酸钙粉体。滤液返回到含钙碱性固废的提取过程中循环浸出。该流程实现了含钙碱性固废的无害化利用，以及二氧化碳的矿化捕集。

2 关键技术与设备

（1）含钙碱性固废中有效钙的提取技术，研究有效钙的浸出率与固液比、浸出剂浓度等相关因素影响规律;

（2）二氧化碳矿化捕集技术，碳化过程中气液界面间的传质规律的研究;

（3）超细碳酸钙制备技术，碳化过程中碳酸钙的形核与生长机制的研究;

（4）浸出槽、过滤设备、射流反应器等设备的设计原理与原则及方法关键技术。

七、主要技术指标

含钙碱性固废中有效钙的利用率达到 85%以上，碳酸钙产品的原生晶体平均粒径小于 0.2um，纯度大于 98%。

八、项目资助、鉴定、专利或获奖等

1 获奖:

（1）中国有色金属工业科技进步二等奖，2013;

（2）辽宁省技术发明二等奖，2016。

2 专利:

（1）发明:

1）“一种捕集矿化铝电解烟气中 CO_2 制备碳酸钙并回收 CO 的装置”, ZL 2013103806.4;

2）“一种捕集矿化铝电解烟气中的 CO_2 制备碳酸钙并回收 CO 的方法”，ZL 201310380588.3。

九、典型用户

针对钢焖渣的含钙废水，自行设计了一套射流设备与工艺流程，为其解决了

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！

钢焖渣废水的含钙问题。并在2013年就已与新余中冶环保资源开发有限公司、九江中冶环保资源开发有限公司、鞍钢鲅鱼圈矿渣公司等公司进行推广应用。

在此基础上，通过实验室对该过程的研究，设计了新的工艺流程和路线使其适用范围更广，不仅可以处理碱性含钙废水，还能直接针对固废进行处理。并通过实验室的实验，碱性含钙固废中有效钙的浸出率大于85%，得到的碳酸钙产品粒度小于0.2um，纯度大于98%。

（3）新余中冶环保资源开发有限公司

2011年7月起本技术在新余中冶环保资源开发有限公司开展应用。针对钢渣热焖高钙高硬碱性循环洗水管路结疤严重影响正常生产的难题，进行了碱性洗水吸收捕集CO_2尾气脱钙脱硬联产轻质超细碳酸钙的工业化应用，脱钙脱硬处理后循环洗水实现直接应用，水质优于补充的新水；彻底杜绝了循环洗水管路结疤堵塞管路影响生产的技术难题。

十、推广前景

钢焖渣、镁还原渣、电石渣等含钙固废都可以是该技术的处理对象。目前我国电石渣（干渣）量仅2018年就超过3300万t，同时炼镁行业每年至少产生600多万t的镁还原渣。该技术利用碱性含钙固废和二氧化碳制备了超细碳酸钙，不仅治理了固废，同时产品碳酸钙可以有效的减少石灰石等资源的开采量，项目有着广阔的应用前景。利用该技术可以实现碱性含钙固废的绿色无污染的高值化利用，同时能够矿化捕集二氧化碳减少排放，达到变废为宝，保护环境的目的。

目前本技术在辽宁省本行业或领域中的推广比例约为3%。预计到2025年底，本技术在辽宁省的推广比例可达15%以上；总投资2.8亿元，平均节能58万tce/a；削减固废710万t/a；二氧化碳减排450万t/a。

本文内容来自网络，由EESIA搜集整理，如有任何异议请联系我们，我们将酌情处理！