

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
1	技术	镁质耐火材料	菱镁煅烧窑配套智能立式煤粉制备及菱镁粉专用洁净煤粉应用技术	核心技术以立式煤磨为载体，余热烘干、智能选粉、全密闭除尘、防爆自控系统，一体化完成原煤破碎、粉磨、烘干、分级；配套自有洁净煤粉生产线，针对菱镁轻烧镁定制原料配比，解决传统煤粉热值波动、水分超标、硫灰偏高、燃尽率低等痛点。相比外购普通煤粉搭配老式球磨工艺综合节电 25%-40%，自产煤粉低硫低灰、热值稳定，适配各类菱镁窑炉，减少煅烧碳排放与烟气污染物，综合能耗较国外装备低 15% 以上。系统适配年产 10-60 万吨轻烧镁生产线，稳定供粉保障窑炉工况平稳，窑炉热效率提升 12%，单厂年节煤超千吨；全流程密闭生产与运输，消除无组织扬尘，满足行业超低排放要求。	1. 制粉电耗≤40kWh/t 煤粉，较球磨降低 8-12kWh/t； 2. 原煤烘干能力适配水分 ≤18%，成品煤粉水分 ≤5.5%； 3. 煤粉 200 目通过率 80%-95%，细度可调； 4. 系统漏风率 ≤8%，粉尘排放 <10mg/m³； 5. 智能 DCS 自动调控，人工值守减少 60%； 6. 低位热值 ≥6400kcal/kg； 7. 全硫 ≤0.4%，灰分 ≤9%，挥发分 26%-35%； 8. 成品煤粉水分稳定 4%-5.2%，无结块。	自有洁净煤粉生产线年产洁净煤粉 60 万吨，配套专用密闭罐车物流体系，覆盖辽宁菱镁产业集聚区，可同步为新建、技改菱镁企业提供装备定制+长期燃料保供一体化方案。	拥有 37 项相关知识产权，其中发明专利 2 项（《一种安全、高效地制备褐煤的磨煤系统及其方法》和《一种保障煤粉制备过程的安全系统及其方法》）、实用新型专利 35 项，涵盖立式煤磨烘干、智能选粉、煤粉防爆、低硫洁净煤粉调配等核心领域；洁净煤粉产品通过工业洁净燃料检测认证，拥有三体系认证。
2	技术	镁质耐火材料	大型全密闭高效节能低碳环保绿色高端氧化镁 AI 智能生产线	该技术应用工程热物理热动力学和质能定律理论，结合工业黑体、扰流、相变技术和高端装备制造技术，实现 AI 人工智能适工况控制、发明了超短网供电、远近程电力调峰、全密闭熔炼、自动均匀布料、粉尘碳气自动分离回收和完全利用余热生产轻烧粉、实现一炉多品、实现 CO₂ 回收自利用、全产业链流程工业智能制造。发明新炉窑新工艺，解决了高耗能、高污染、事故频发现状。达到绿色化、智能化，安全生产。	1. 实现 AI 适工况控制，超短网供电，远程近程用电侧调峰，比传统电熔镁炉节电 30%； 2. 实现粉尘、碳气自动分离，CO₂ 资源化利用，减少 CO、NOx、CO₂ 排放，CO₂ 排放减少 95%，粉尘排放 ≤15mg/m³； 3. 全密闭式绿色安全生产，余热循环自利用储能，优质品率提高 30%，致密度 3.57g/cm³。	已在海城“鞍山市菱镁产业转型升级试验区中试基地”应用。 已建成两条生产线。 已签约 16 条生产线合同。	取得授权发明专利 5 项，实用新型专利 21 项。 获沈阳市科技进步一等奖，省科学技术三等奖，国家重点新产品证书 获“中国好技术”称号（名列前七） 列入 2020 年国家工信部、科技部、生态环境部发布《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录》和典型案例 列入 2021 年工信部《国家工业节能技术推荐目录》和典型案例 列入 2020 年省科技厅《重点节能减排技术目录》
3	技术	镁质耐火材料	亚真空电熔氧化镁冶炼及二氧化碳捕获回收系统	该系统包括熔炼移动小车、炉体、冶炼炉筒、加料装置、电极升降机构、布袋除尘器、变压器及自动控制系统，其特征在于：还包括与布袋除尘器连接的二氧化碳回收系统，炉体为亚真空炉体，二氧化碳回收系统包括烟气回收管、真空泵、废气排气管和二氧化碳回收管。本系统是镁精矿粉在亚真空条件下冶炼，炉内的氧化镁液体中的二氧化碳气体会被强制吸出，冶炼时不会产生喷溅，生产安全得到保证，二氧化碳气体回收有利于碳中和并保证清洁生产。	1. 原料为菱镁矿精矿，不用压球，生产电熔氧化镁可节约成本 500 元/吨。 2. 原料含氧化镁 >47.4%，有害渣质含量 <1%。 3. 产品电熔氧化镁结晶体氧化镁含量大于 98%。 4. 二氧化碳气体 90% 回收。	可降低成本、提高资源利用率，带来较大经济效益，保证生产安全。	企业自主研发的“亚真空电熔氧化镁冶炼及二氧化碳捕获回收系统”获得实用新型专利证书。
4	技术	镁质建筑材料	10 万吨/年氧化镁旋浮煅烧系统装备	该系统旨在解决菱镁行业下游原料质量要求日益提高及菱镁行业尾矿难以处理两大问题。采用该系统生产建材用氧化镁产品质量优于传统窑炉，能耗相较于传统窑炉降低约 12%。该系统具备煅烧尾矿能力，可以将需要堆放填埋的尾矿变废为宝，实现资源化利用，提高矿产资源利用率。该系统装备可以通过调整生产工艺参数，以原矿、尾矿、精矿等为原料生产不同产品。	1. 原料可以兼容菱镁原矿粉、精矿粉、尾矿粉等； 2. 产品可以实现烧减 1%-8%，活性 20s-80s 可调； 3. 环保节能指标：颗粒物 ≤10mg/m³、SO₂ ≤20mg/m³、NOx ≤50mg/m³，能耗 ≤158 千克标煤/吨。	该系统在菱镁耐火行业应用成熟，各业主单位有二十余套系统稳定运行生产，年产 200 余万吨轻烧氧化镁。在镁质建材行业技术升级替代反射窑中有广泛的应用前景，已有 3 套系统投入运营。	围绕该系统拥有发明专利 4 项、实用新型专利 20 余项。 2020 年入选“辽宁省首台(套)重大技术装备”，同年科学技术成果评价中被评为“国内领先水平”。 2024 年获得辽宁省科技进步三等奖。

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
5	技术	镁质耐火材料	块状菱镁矿煅烧轻烧氧化镁用多层多拱内燃式竖窑	该竖窑采用竖窑内设计多层多道加热拱，燃料通过烧嘴喷入窑膛后，在加热拱下部燃烧产生高温烟气，高温烟气加热煅烧物料后，在窑内压力的作用下，向上运动经预热带后排出窑外，同时采用传导传热方式利用冷空间间接冷却物料并将热空气直接用于燃料燃烧，提高了燃料的热利用效率，达到了节能减排，降低能耗目的，同时还可以保证窑炉内气体顺行，有利于窑炉顺利生产。	1. 原料适应性：可采用精矿压球或30-120mm块矿； 2. 燃料适应性：可采用煤制气、天然气、轻烃燃料； 3. 单台套产能：≥10万吨/年； 4. 产品质量指标：活性（柠檬酸法）≤90s，灼减≤3%，MgO含量由用户要求和矿石品位决定； 5. 环保节能指标：颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤30mg/m ³ 、NOx≤30mg/m ³ ，能耗≤160千克标煤/吨，出料温度≤100℃，烟气温度≤150℃； 6. 单窑投资总额2000-3000万元。	目前已经完成了竖窑的中试，达到了日产20-30吨的规模，具备煅烧块状菱镁矿的要求。	目前已申请竖窑专利10余项。
6	技术	镁质耐火材料	电熔镁砂自动识别与分选生产线	该系统采用卷积神经网络，针对电熔镁砂特征进行提取和识别分类，电熔镁砂辨识精度高，同类不同级镁砂识别结果的预测概率平均值高，可实现电熔镁砂自动化生产。分选过程中没有人工参与，极大改善劳动环境，降低工人劳动强度，减少人工成本。	1. 电熔镁砂辨识精度达97.2% 2. 同类不同级镁砂预测概率>99.4%。	每条生产线投资约150万元，分别为软件识别系统20万元，10个机械臂50万元，5条流水线20万元，系统维护10万元。可以取代10座电炉生产的人工分选费用约150万元，两年可收回成本。	已获得相关专利及软件著作权。
7	技术	资源综合利用	硼泥再生利用生产食品药品级碳酸镁	以硼泥为原料，以酸浸碱浸和盐析协同加工原理初步将硼泥中25%碳酸镁提取成功。在实际生产中，原料和溶剂的适配性宽泛，无苛刻限制，仅需观测物料场景状态并调控反应条件等即可达成。针对提取后的碳酸镁，开发了基于晶体学、热力学、电化学和化学反应等多个原理和方法的叠加，成功将多个杂质分离，节能环保、生产效率。精制后的碳酸镁符合食药级市场要求，产品可替代进口。本技术分为两段。第一段为企业自主研发，拥有国家发明专利产权，可从硼泥中提取碳酸镁初级产品。第二阶段为高校攻关技术，拥有国家发明专利和高水平SCI论文等知识产权，拥有独到的杂质拆分技术。校企产教融合对接，已解决实验室技术转化为产品生产“最后一公里”问题。	1. 产品纯度>99.3% 2. 多个混合杂质累计不超过0.7% 3. 未检测出铅、砷等有害元素。	2010年，与丹东某公司开展校企合作，完成碳酸镁初级产品除铁除硅目标工艺任务，产品质量符合工业级和食品级标准要求。2026年，企业完成扩大再生产条件要求，投资融资2亿元，完成现代化厂房和生产车间共1.6万平方米的建筑基础，期间校企对接产品中试成功，技术满足扩大再生产要求。目前企业已基本完成成套设备的设计，生产设备组装紧锣密鼓。食品药品级年设计产量规模2万吨，预计年销售额1亿元以上。	企业拥有硼泥提取镁和生产加工设备等方面的国家发明专利3件，均已授权，为企业独自有核心技术。高校拥有由镁基粗品材料分离杂质和产品检测方法等方面的国家发明专利技术共5件。校企双方专利技术融合，相关成果获辽宁省科技进步二等奖，通过辽宁省化工学会成果鉴定，结论为技术国内领先、产品质量国际领先。
8	技术	资源综合利用	尖端氧化镁生产技术	我省主要有菱镁石矿、白云石矿和水镁石矿三大类别。菱镁石矿加工生产的低质低价过剩镁砂占比较高，大多廉价销售或堆放停滞。由水镁石生产的耐火级或工业镁砂，由于混合杂质高，影响产品销售价格和适用领域。2025年，丹东某公司委托高校开发由低质过剩镁砂或低品位水镁石为原料生产高纯超纯氧化镁尖端材料。通过技术攻关，采用湿法碳加成原理建立的除杂新方法，除杂效率高，解决了原料中除硅除铁除钙除铝核心技术，实现一步法分离除杂工艺。一步法分离以上四类杂质经实验室3次放大实验和在企业2吨设备量级的中试实验均获得成功，满足实际量产条件，流程工艺成熟、产品质量稳定，为尖端氧化镁产品批量生产提供了技术支撑。技术成熟，可生产适用于硅钢制造集成电路等特殊领域的氧化镁。	产品质量：纯度达99.9%，粒径形貌晶体化完整不团聚、粒径尺度微米和纳米化； 产品活性：活性（柠檬酸法）3s-80s，调控方法可控性强，易于操作	该技术已在学校实验室成熟完备，并为企业进行了中试级实验，提供了尖端氧化镁合格样品，为企业生产提供了技术支撑。尖端产品适用于军民两用领域，为替代特殊领域氧化镁长期依赖进口的局面创造了条件。	企业拥有菱镁矿石加工生产氧化镁砂和由水镁石加工生产阻燃型镁质产品核心技术。高校拥有由镁基粗品材料分离杂质和产品检测方法等方面的国家发明专利技术共5件。校企双方专利技术融合，相关成果获辽宁省科技进步二等奖，通过辽宁省化工学会组织的成果鉴定，结论为技术国内领先、产品质量国际领先。

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
9	技术	镁质耐火材料	耐磨抗侵蚀涂层制备	本涂层面向高温窑炉内衬防护需求，基于常规耐材原料，通过料浆组分调优与喷涂工艺实施，在服役热场驱动下实现原位快速烧结，于内衬表面构建致密陶瓷屏障。该涂层组分可调、化学相容性良好，可有效抑制熔渣渗透润湿，降低侵蚀驱动力，同时其高硬度与致密结构赋予窑炉内衬材料优异的抗磨损能力，显著延缓内衬材料在热-力-化学多场耦合条件下的损毁进程，有效延长窑炉服役周期。	该涂层喷涂施工养护周期为2天，窑炉维修频次及维护成本下降、内衬材料服役寿命延长2个月。	该涂层技术契合高温工业绿色长寿化发展趋势，市场前景广阔，预计可显著降低窑炉维修频次与停产损失，为客户带来可观的经济效益。	获授权专利1项
10	技术	资源综合利用	菱镁矿等外矿/尾矿制备新型镁质复相原料	辽宁地区等外矿或尾矿露天堆积会造成粉尘扬尘污染。上述矿产品中主成分为SiO ₂ 和MgO，经过合理调配可制成镁质复相砂，重新用于耐火材料生产过程。实现辽宁地区不可再生的菱镁资源的可持续化应用，减少上述矿产资源堆积对土地、环境污染问题，解决菱镁矿开采、利用企业排污环保的压力，提高企业的经营效益。	制备的镁质复相砂可替代镁砂应用于耐火材料产品生产过程。 镁质复相砂体积密度在2.3-3.15g/cm ³ ，气孔率≤15%，耐火度1700℃。	利用现有的镁质原料制备的热工窑炉设备，不需要进行二次投资，复相砂的生产成本每吨比高纯镁砂低300-500元。	获授权专利1项
11	产品	镁质耐火材料	环保型转炉大面修补料	该产品不含沥青，采用环保型液体结合剂，以电熔镁砂为主要原料，采用科学的粒级配比，添加适量烧结剂、流化剂等外加剂。不含碳及低熔点物质，流动性好，采用湿式自流浇注方式，烧结过程无毒无烟气，具有很好的高温铺展性能，高温烧结后形成陶瓷结合，结构致密，抗氧化耐冲刷，安全环保。	使用寿命≥60炉； 耐火材料要求达到的指标：MgO≥82%， MgO+SiO ₂ +Al ₂ O ₃ ≥89%，CCS（1450℃×3h）≥22MPa，MOR（1450℃×3h）≥7MPa； 烧结时间：缩短50%以上； 使用寿命：延长2-3倍。	2018年12月开始在河北某钢铁公司150吨转炉应用，使用寿命达到≥50炉，环保无烟气，使用效果好，烧结时间缩短50%以上，具有很好的高温铺展性能。2022年开始在吉林某公司两座150吨转炉应用至今，使用寿命≥60炉，使用效果好，烧结时间短，加快了转炉的补炉节奏。	获得2项实用新型专利权。
12	产品	镁质耐火材料	炼钢转炉用环保型水基镁质修补料	该产品是转炉炉役热修补专用的全新修补料产品，实现了传统镁碳修补料的替代升级。该产品是以电熔或烧结镁砂为主要原料，以硅羟基二氧化硅纳米球和水为结合剂，以少量天然菱镁矿粉作促烧剂，以九水偏硅酸钠为促流剂，以聚酯类长链化合物为高效减水剂，通过混合制备而成的具有良好自流效果的浆体。本产品通过纳米颗粒表面的硅羟基与水产生的水合力实现低温凝胶结合，高温下随即转变成陶瓷结合，实现传统沥青结合的完全替代；巧妙利用天然菱镁矿粉在修补作业温度下分解产生的高活性MgO加速烧结、堵塞气孔，并与SiO ₂ 原位生成高熔点的镁橄榄石，增强中高温强度和抗渣性，而产生的CO ₂ 则可有效促进水份排出，从而缩短烧结时间。经长期应用验证，产品具有良好流动性，烧结时间大幅缩短至15分钟以内，且无任何有毒烟气排放，与传统镁碳质修补料相比，其单次修补寿命提高100%以上，契合现代化转炉的高效、绿色生产要求。	1. MgO≥80wt%；SiO ₂ ：2wt%-5wt%； 2. 流动度≥250mm(按GB/T 2419—2005测试)，入炉摊平时间≤5s，烧结时间≤15min； 3. 单次修补使用寿命：普碳钢正常冶炼下≥50炉次，低碳钢≥30炉次。 4. 修补过程无烟气排放，环境友好。	国内某知名汽车用钢生产企业180吨转炉主要冶炼低碳钢、超低碳钢，采用本产品对其进行日常运维后，月修补频次降低50%，平均寿命提高至32炉，运维耐材单耗降至0.2kg/吨钢，修补全程无污染排放。实现了在降低耐材成本的同时提高了炼钢节奏和炉役安全性、环保性，得到该用户的高度认可。	本产品具有自主知识产权，获授权发明专利1件。2022年，以本产品为核心创新要素的项目荣获中国菱镁行业技术进步二等奖和辽宁省科学技术进步三等奖。

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
13	技术	镁质化工材料	功能型多效态含镁矿源肥料制备技术	该技术以中低品位菱镁矿为核心原料，采用化学合成工艺，集成矿质材料包覆与崩解技术，用于制备功能型多效态含镁矿源肥料。其可赋予肥料缓控释特性，提升养分利用效率，同时实现中低品位含镁矿物全元素的深度开发与全面利用。此外，该技术兼具镁素营养补充与土壤结构调理改良功能，能达成营养增效与土壤改良的协同作用。经科技成果评价，总体技术已达到国内领先水平。	1. 产品指标：总镁（以MgO计）≥27%，水溶镁（以MgO计）≥16%，初期养分释放率≤15%，静态镁溶出率≤25%，崩解率≥95%，pH：8-10。 2. 经济指标：与大量元素肥料配合使用能够实现肥料减施20%以上，肥料利用率提高15%以上，作物产量提高10%-35%。	该技术已实施转化应用，产品已推广至国内大部分地区及东南亚、欧洲、南美等国家和地区的油棕榈、油菜、柑橘、蜜柚、甘蔗等经济作物，累计推广面积达680万亩以上，获得用户一致认可与好评，具有良好的市场应用前景和 market 价值。	获奖情况：2023年获得辽宁省科学技术进步三等奖及中国菱镁行业协会技术进步一等奖。 专利情况：获得授权发明专利3项，实用新型专利2项。
14	产品	镁质化工材料	含镁中量元素肥料	该产品以低品位菱镁矿为主要原料，经过化学转化与合成，主要成分为硫酸镁。产品含有水溶性镁和枸溶性镁两种形态，兼具速效及缓效功能，能够满足作物全生长周期对镁养分元素的需求，可有效补充镁元素，提高作物产量与品质。	1. 生产能力：30万吨/年； 2. 产品主要技术指标：MgO≥27%、Mg≥16%。	该产品可促进农作物生长，提高结实率和坐果率，不同作物增产幅度5%-35%，同时能改善作物品质，增强作物的防病、抗病能力。目前该产品已实现工业化生产，销往国外60多个国家和地区，在国内外都有较高市场占有率，产品应用性能良好。	核心技术荣获辽宁省企业重大研发成果奖，已获得授权发明专利3项、实用新型专利5项。
15	技术	镁质耐火材料	低品位菱镁矿的预处理与活性提升研究技术	本技术针对低品位菱镁矿（MgO 30%-45%），采用“优化煅烧-盐酸酸浸除杂”协同工艺。通过精准控制煅烧温度（750℃）与盐酸梯度浓度浸出，有效提升MgO活性，并显著降低CaO、SiO ₂ 等杂质含量（分别低于0.8%和1.2%）。该工艺有效降低原料成本40%，酸试剂循环利用控制处理成本，产品合格率超98%，可规模化应用于镁建材原料预处理，兼具经济性与环保效益。	1. 煅烧温度降至750℃（较传统工艺降低350℃），能耗降低35%； 2. 产品指标：活性（柠檬酸法）45s，比表面积达35m ² /g；酸浸工序采用梯度浓度控制，使CaO、SiO ₂ 含量分别降至0.8%和1.2%以下，杂质去除率达90%； 3. 经吨级试验验证，生产线处理效率达1.5t/h，产品合格率超98%，原料成本降低40%； 4. 预处理后菱镁矿制备的建材制品抗压强度提升25%，每吨产品减少碳排放0.3吨。	目前该技术已进入实质阶段，正在辽宁主产区多家企业推进试点落地，山东菱镁资源区域开展项目对接。全面推广后，预计年处理低品位菱镁矿1.2亿吨，碳减排3600万吨，化解尾矿堆存污染难题。	该技术已取得国内授权专利3项，其中发明专利1项，实用新型专利2项。
16	技术	镁质建筑材料	“碳中和”硫氧镁功能性板材研发项目	硫氧镁平板在制造生产过程中，可以消化吸收大量的工业、农业废弃物，如建筑垃圾、粉煤灰、铸造砂、秸秆等。按照年产100万张的规模计算，可以消化城市固废1.5万吨，且生产过程中产生的废水、废料可以循环利用。该产品生产过程中应用智能化节能设备，大幅降低能耗。产品具有很好的耐火性、耐热性，密度低，导热系数低，与不同材料粘性强，是一种符合国家碳中和政策且兼具市场前景的新型轻质节能材料。该产品利用特有技术，通过对硫氧镁的调整，减少太阳能吸收、加大辐射散发热量，使“吸收热量<辐射热量”，达到降温目标，可大幅降低建筑运行阶段的能源消耗。以硫氧镁板材替代传统板材或添加生物质，会提高二氧化碳吸收潜力，有助于温室效应的缓解和环境保护。	1. 产品达到A1级防火，氯离子含量<0.1%，甲醛释放量<0.1mg/L，抗压强度≥8.2MPa，碳汇能力达5kgCO ₂ /m ² ，导热系数≤0.05W/(m·K)，日间辐射制冷温差≥5℃； 2. 生产线实现自动化，年产100万张板材合格率>98%，较传统水泥板生产能耗降40%，水资源消耗减少60%，且生产过程无废水废渣排放。 3. 产品规格为3m/2.4m×1.2m×6-20mm，含水率≤10%。	辽宁某公司年产100万张硫氧镁板材建设项目于2025年实现产业化，产品广泛应用于居住、商业、工业、交通、市政等多个领域。	该技术已取得国内授权专利14项，其中发明专利2项，实用新型专利12项。

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
17	产品	镁质建筑材料	镁质防爆防辐射板	本产品以镁质新材料为主，辅以玻纤网格布增强，并添加珍珠岩等填料降低密度。产品防爆功能依赖轻质高强镁基材料的能量吸收能力及仿生蜂巢等模块化结构分散冲击波；防辐射功能则是通过氧化镁等组分对射线的吸收反射，以及防辐射材料对电磁辐射的阻隔实现。本产品因高风险领域对轻量化、无毒化防护的需求而研制，意义在于替代铅、混凝土等传统材料，解决其重量大、毒性强的问题。防辐射效果优异，无毒无甲醛，技术处于国内领先水平。	1. 技术指标： ①不燃材料A1级，耐火极限≥3h，面密度≥25kg/m²，导热系数≤0.20W/(m•K)； ②防爆性能：镁质防爆板抗冲击强度≥5.5kJ/m²（9mm厚），自重轻，15-50mm薄板可承受0.3~1.2bar冲击波；对比混凝土板200-300mm厚板，双层双向配筋仅可承受0.2~0.8bar冲击波； ③防辐射性能：镁质防辐射板在2-18GHz范围内，10mm-20mm厚度，有效吸波宽度（>-10dB）提高25%，可实现X/γ射线与中子一体化屏蔽，区别于铅板单一光子防护，规避铅毒、高温铅蒸汽、危废处置等风险。 2. 环保指标：无毒无甲醛，满足《平面型电磁屏蔽材料通用技术要求》（GB/T 34938-2017）标准和GB 8624-2012《建筑材料及制品燃烧性能分级》标准中的最高级别。 3. 经济指标（成本）：500元/m²左右。	镁质防爆防辐射板作为鞍山66KV变电站配套防爆设施用板，推广前景广阔，主要应用于军工、航空航天、化工、石油、天然气、核能和电力等高风险领域。在政策推动下，《建筑设计防火规范》（GB 50016-2024）强制要求爆炸风险区域采用A级不燃防爆材料，直接拉动市场需求。其在工业、新能源、医疗、建筑等领域需求持续攀升，且产品性价比高，未来有望加速替代传统防护材料。	已取得国内授权专利3项。其中发明专利2项，实用新型专利1项。
18	产品	镁质建筑材料	镁质防火防腐绝热一体化涂料	本产品是以镁质新材料为主，与轻质填料等材料按一定比例配制而成，主要应用于钢结构、混凝土结构、地铁隧道等项目的防火防腐保护工程。产品具有优异的防火绝热性能、无刺激性气味释放和耐腐蚀性能，防止钢筋锈蚀，延长钢结构的使用寿命，技术处于国内领先水平。与传统防火涂料相比，本产品在环保性、耐久性及施工性能方面优势明显，填补了国内高性能防火防腐一体化涂料的空白，对推动建筑材料向绿色化、功能化发展具有重要意义。	1. 技术指标：①防火性能：防火等级A1级，15mm镁质防火涂料耐火极限≥4h，1000℃明火燃烧下，钢板背面温度≤200℃；25mm普通水泥基厚型防火涂料耐火极限1h，同等涂层厚度镁质防火涂料更优于普通水泥基；②防腐性能：环氧防腐涂料耐盐雾≥500h；镁质防腐涂料耐盐雾≥1000h，耐盐雾性能优于普通环氧有机防腐涂料，同时防止钢结构锈蚀；③干密度≤650kg/m³、抗压强度≥1MPa、粘结强度≥0.06MPa，高抗蚀和高耐久等优点，满足《钢结构防火涂料》（GB 14907-2026）标准； 2. 经济指标：5-7元/kg。	已在抚顺某石油公司和沈阳地下管廊等项目完成产品中试，应用推广前景广阔。在政策推动下，建筑、工业等领域对防火防腐要求日益严苛，其环保特性契合趋势。从技术看，它防火性能强，能有效延缓火势，防腐效果佳，可大幅延长设施使用寿命。从市场看，土木建筑、石油化工、海洋工程等多行业需求庞大，如“城市更新”等地下综合管廊等项目中将大量涂装需求。	获发明专利3项。
19	产品	镁质建筑材料	镁质负氧离子生态板	本产品基于镁基电气石改性处理，自主研发负氧离子生成技术，复合负氧离子生成剂喷涂技术，可使镁质室内装饰材料、器具以及摆件等工艺品长期释放负氧离子，具有除醛、除异味、抗菌、增强人体免疫力和自愈力等优点，所产生的负氧离子可以通过呼吸和皮肤渗透作用对人体健康产生帮助。产品性价比高，技术处于国内领先水平。	1. 技术指标：无甲醛释放、负氧离子释放量≥1500个/cm³，防火A1级，体密0.60-1.20g/cm³、抗折强度≥30MPa、满足《负离子功能建筑室内装饰材料》（JC/T 2040-2010）标准； 2. 经济指标：家居装饰板500-600元/m²。	产品已应用于辽宁某市电力指挥中心和某高校研究院会议室。在健康意识提升的当下，人们对室内空气质量愈发重视，镁质负氧离子生态板能持续释放负氧离子，改善空气、降解有害物质，优势凸显。建筑领域，它防火、防潮、防虫蛀，可用于墙面、天花板等，契合绿色建筑需求。从家装到工装，无论是住宅、办公室，还是医院、学校，都有广阔应用空间。	已取得国内授权专利2项。其中发明专利1项，实用新型专利1项。

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
20	产品	镁质建筑材料	镁质生态胶	现家居使用的人造板材常使用甲醛胶作为粘结剂， 甲醛作为其主要成分之一，长期会对人体健康和环境方面产生危害。 镁质生态胶是以镁质新材料为主，与外加剂等按一定比例配制而成，替代甲醛胶、脲醛胶等有机胶制备木质多层板、密度板、颗粒板等人造木制品。本产品无醛阻燃、无毒无味、颜色可调、绿色环保，从根本上解决甲醛释放的问题，技术处于国内外领先水平。	1. 技术指标：镁质生态胶甲醛释放量为0，防火A1级，黏度≥50000mPa·s，胶合强度≥0.70MPa，浸渍剥离性能符合Ⅰ类标准，软化系数≥0.9，长期粘结稳定性好，各项性能指标均满足GB/T 14732-2017《木材工业胶粘剂》标准； 2. 经济指标：镁质生态胶4元/kg。	镁质生态胶已在抚顺、沈阳和阜新某公司完成三次产品中试，其原料成本低，彻底解决传统胶水甲醛释放问题，契合当下环保需求。适用于家具制造、建筑装饰、工程领域（飞机内饰部件、船舶内装饰材料等）、车体结构件、混凝土模板等。随着对环保材料需求的增长，镁质生态胶凭借环保、经济等特性，应用范围将不断拓展。	1. 获发明专利3项； 2. 主编《硫氧镁基粘结剂应用技术规程》（T/CECS 1654-2024）自2024年12月1日起施行。
21	技术	镁质耐火材料	智慧电熔镁全价值链数字化绿色赋能技术系统	深度融合冶炼智能数字化控制、电力聚合代运营、能碳一体化智慧管理、用户侧储能协同调度四大技术体系，实现多系统数据互通、业务联动与策略闭环。 组分：①智慧电炉智能控制系统（双闭环精准控制架构+多算法融合AI自适应控制+工业级同源PLC硬件）；②用户侧储能协同调度系统；③电力市场响应与代运营平台（AI高精度电力现货预测，准确率超90%）；④能碳一体化管理平台（对接工信部星火·链网国家级区块链存证、CBAM合规适配）。 全流程自动化替代人工操作，实现柔性时序生产与负荷可调；全链路能碳数据自动同源采集，九大功能模块全覆盖；能耗、碳排放等核心数据SHA-256哈希值上链存证。	1. 节能：短流程电熔镁企业单位产品能耗下降5%—15%以上；电极消耗降低2.7%—16.7%；长流程电炉炼铁企业通过“低谷储电、高峰放电”策略，年度用电成本可下降23%。 2. 生产效率：总有效产量提高5%以上；产线生产效率提升10%以上；设备停机故障率降幅超50%；实现少人化、无人化管控；响应延时不超过1.5秒。 3. 产品质量：产品良品率提升1%、废品率下降1%；高品质产品比例提升10%以上；高品位率提高2.5个百分点；98%大结晶电熔镁砂产品率从55%提高至65%。 4. 理化指标：电熔镁熔炼温度高达3000℃；单台炉年耗电量约600万kWh；常规PID控制单吨能耗约2437kWh/t；电极消耗从改造前15公斤/吨降至12.5公斤/吨；一个炉筒使用周期从9次提升至20次。	实际应用情况：自2019年起，国网辽宁省电力有限公司累计投资1934万元，建设“菱镁工业虚拟电厂+5G示范平台”。该平台已接入规上菱镁企业30家，实时监测电熔镁生产线284条，累计接入电力负荷容量136万千瓦安。电熔镁炉智能控制系统已推广应用39台，单吨能耗平均降低5.12个百分点，产品高品位率提高2.5个百分点。 典型应用案例：辽宁某公司是最早接入虚拟电厂的电熔镁企业。当电网调度指令下达时，企业总容量超8万千瓦安的10余座电窑炉可迅速响应，有效避免风电弃用。按可调节区间±15%计算，可调容量达±1万千瓦，年增经济效益219万元。建成世界首条低成本绿色智能电弧炉炼钢-直接轧制短流程示范线，已稳定运行5年以上，并在16家企业推广应用。此外，辽宁某企业集团通过数字化改造，单台电熔镁炉节电5%，每台炉人工从平均2.5人降至1人；某企业通过电熔镁砂炉创新余热交换与粉尘回收技术，电耗降低10.7%。 应用前景与推广价值：仅辽宁菱镁产业区域可开拓市场规模超3.5亿元。据推算，辽宁现有菱镁企业若全部实现智能响应，可消纳弃风弃光电量2.8亿千瓦时，为企业降低电费成本1.7亿元。方案可快速复制应用于全国冶金、冶炼等高耗能短、长流程工业场景。	核心奖项：东北大学“耗能设备智能运行反馈控制技术”获2013年度国家技术发明二等奖；中冶赛迪“绿色高效电弧炉炼钢技术与装备”获2020年国家科技进步二等奖；“绿色智能电弧炉炼钢短流程关键技术”获2025年冶金科学技术一等奖；“大容量熔炼负荷能效优化与网荷互动调控关键技术”获沈阳市科技进步二等奖；菱镁综合能耗管理系统APP入选工信部2021年工业互联网APP优秀解决方案。 专利申请：已授权国家发明专利超15项、计算机软件著作权11项。

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
22	技术	镁质耐火材料	大结晶电熔镁砂自动化清洁生产工艺	本技术实现了对生产大结晶电熔镁砂的矿热炉整套设备的创新及变革，实现了高效、自动、清洁化生产。项目设计了双层炉盖封罩系统，实现了三根电极限位，避免了喷炉、溅炉、触电安全事故，实现了生产过程中粉尘的收集和再利用；设计的远程控制的喷水与吹风冷却装置，保护了炉体，减少了事故发生，增加了炉体使用寿命；设计的电极吊挂一键起炉系统，实现远程一键起炉；设计的碎电极给料机构，提高了大结晶电熔镁砂的产出率；设计的炉底制作装置，避免了工人的高空攀爬及有限空间作业；设计的内壁覆盖菱镁水泥涂层的炉筒，避免了因矿热炉烧穿而导致淌炉事故。	1. 电耗：改造前电耗2400kWh/吨，改造后为2250kWh/吨； 2. 电极消耗：改造前每吨产品消耗电极15kg，改造后为12.5kg； 3. 人工费用：改造前人工费用为70元/吨，改造后人工费用为27元/吨； 4. 炉筒费用：改造前一个炉筒使用周期为9次，改造后使用周期为20次； 5. 优质品率：改造前98大结晶电熔镁砂产品率平均为55%，改造后98大结晶电熔镁砂产品率平均为65%。	该生产工艺已在鞍山相关企业中应用，实现了电熔镁砂高效化、自动化、清洁化生产。	已取得国内授权专利19项。其中发明专利4项，实用新型专利15项。
23	技术	镁质耐火材料	氧化镁产品活性可宽域调变的菱镁矿柔性煅烧技术	氧化镁产品活性可宽域调变的菱镁矿柔性煅烧技术，采用分级煅烧工艺和优化反应器结构设计，能够同时生产市场所需的高中低任意活性氧化镁，吨产品综合能耗小于180公斤标煤。目前，已在辽宁建成并运行20万吨/年高活性氧化镁生产线，具备显著的工艺灵活、投资少、产能大和能耗低等优点，获得国家重点研发计划、发改委创新链整合项目、辽宁省科技攻关专项等支持，入选国家重大项目库。	1. 氧化镁产品活性（柠檬酸显色法）可在50-300s宽域区间内灵活调控； 2. 吨氧化镁产品综合能耗小于180公斤标煤； 3. 氧化镁产品灼烧减率小于2%； 单套产能可大于20万吨/年。	1. 在海城某公司完成20万吨/年高活性氧化镁的工业应用； 2. 完成辽宁两家企业的15万吨/年中低活性氧化镁工程设计，正在推进工程应用； 3. 对所有需要窑炉替代的菱镁企业都可进行技术推广。	核心技术已申报中国发明专利8项，国际专利3项。
24	技术	镁质耐火材料	超低焦油流化床两段煤制气技术	该技术基于反应解耦与重构思想，将煤气化过程分离为煤热解/部分气化和半焦气化/焦油重整两个子过程，利用高温活性半焦在系统内循环，在输送床气化反应器内实现半焦对焦油的催化裂解和重整，进而深度脱除气化焦油，实现低焦油清洁煤制气过程。创新采用空气/氧气分级技术，避免气化炉密相区局部高温结渣，保障长周期连续运行。	1. 原料适应性：碎煤、高含水褐煤、生物质； 2. 单台套规模：产煤气量2-8万Nm³/h； 3. 技术指标：气化过程无焦油酚水产生，粗煤气焦油含量≤100mg/Nm³，煤气热值≥1350kcal/Nm³（采用富氧气化后热值进一步提高）。	该技术已在山东、河南、辽宁等地建成6台套1-6万吨级常压气化工程和1套2万吨级加压气化工程，目前正应用于康平10万吨/年绿色甲醇项目配套的生物质加压气化工程。	已取得国内相关授权发明专利。
25	技术	镁质化工材料	高端氢氧化镁生产技术	以菱镁矿为原料，通过气相氨体系中氢氧化镁结晶取向调控、核心工业化设备开发、工艺稳定连续运行和过程污染控制等相关技术生产高端氢氧化镁产品。	1. 产品指标：Mg(OH)₂≥98.5%，Ca≤0.05%，Fe≤0.08%，氯化物（以Cl计）≤0.08%； 2. 产品粒度可控，d50≈0.8-2 μm；晶体形貌可控。	项目已经完成中试，正在推广中。	

菱镁鼓励推广应用的技术及产品目录（2026年）（征求意见稿）

序号	类型	分类	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景	获奖/专利
26	产品	镁质耐火材料	炼钢转炉非标对称回转式弧形耐火砌体配砖设计方法及应用	为解决传统“翻身砖”式转炉砌筑设计带来的热结构耦合应力过大且易集中，炉役过程易形成“底角深坑”、“环状凹坑”等制约转炉炉衬长寿化运行的技术难题，越来越多耐材企业相继提出和应用“爬坡砖”“连续炉底”、“U型炉底”、“DC-P”等新型结构代替“翻身砖”结构，取得了良好应用效果。但美中不足的是，这些创新结构均为非标对称回转体，采用传统方法对其配砖设计时，砖型配砌常出现天然缝隙，上下端面归圆趋势不一致，需要现场切砖打磨，大幅增加了工作强度和施工难度。针对此问题，本项目率先揭示了零稍增径原理，建立了标准对称回转等比例特性理论，首创了“非标对称↔标准对称”的等效变换技术，通过回转轴的偏移，成功将非标对称回转式弧形耐火砌体配砖设计等效分解为标准对称回转式弧形耐火砌体配砖设计、增径砌体配砖设计两部分。针对标准对称回转式弧形耐火砌体，独创采用锐型和钝型标准起弧砖双转型配砌思路，发明并采用标准稍度选取法对标准起弧砖进行设计；而增径砌体配砖设计则是基于零稍增径原理，根据增径值、周长增加值、增径砖厚度值、增径砖块数之间的几何意义和数量关系，通过对核心尺寸和块数之间的自由调控完成的。	1. 在不切砖打磨情况下，非标对称回转砌体天然凸台长(或凹深)≤2mm，砖缝厚度≤1mm； 2. 砖型块数理论计算值与实际用量偏差 ≤ 0.5%，人为外加余富量 ≤ 2%； 3. 每环切砖量 ≤ 2块，打磨量为0，较传统设计方法，本技术使砌筑工作强度降低20%以上，缩短施工时间约30%。	截止目前，本技术已在多家行业企业的耐火材料设计中得到充分应用，具体涉及国内外钢铁公司210吨、300吨等不同大小转炉炉衬设计，解决了传统非标对称回转体配砖设计存在的天然缝难题，杜绝了施工过程中频繁切砖、打磨，节约了耐火材料用量，同时，本技术提供的配砖设计方法计算精准，无需人为外加过大余富量，为耐材企业降低了整体承包成本，在当前炼钢转炉耐材领域获大力推崇的“爬坡砖”、“连续炉底”、“U型炉底”、“DC-P”等创新设计中具有巨大推广应用价值。	本技术获授权发明专利2件，以此为核心技术的创新项目荣获全国商业科技进步二等奖、辽宁省科技进步三等奖。
27	技术	镁质耐火材料	用后含碳镁质耐火材料绿色循环高效再利用关键技术	为满足钢铁行业用后含碳镁质耐材固废资源化技术需求，解决传统再生工艺能耗高、周期长、假颗粒比例高、再生砖质量差、配套化砌筑与在线热修补技术缺失等行业难题，本项目成功构建了用后含碳镁质耐火材料“回收-再生-再造-应用”全链条技术体系： 1. 明确了用后含碳镁质再生料发生显著水化反应的水份阈值，开发了免水化再生处理新工艺。与传统水化工艺相比，全新工艺可降低能耗约45%，缩短生产周期超60%。 2. 探究了假颗粒形成机制和结构模型，采用选择性颗粒纠容的全新思路，率先提出和发明了“化学法”-“物理法”-“机械法”三级协同纠容处理新工艺，假颗粒消除率近100%，石墨碳可近全量保留；为科学评价假颗粒纠容效果，本项目首次提出了返真度概念并以此作核心量化指标，对此给出了精准计算方法，制定了再生颗粒三级评价标准体系。 3. 针对再生砖的基质结构缺陷，成功开发了纳米ZrO₂-ZrC基质增强技术与铝酸钙液相增韧技术，显著提升含碳镁质再生砖综合性能，其中高温抗折强度提高30%+，抗渣侵蚀性提升20%-40%，热震稳定性提升50%+。 4. 创新开发了配套化应用技术：基于ANSYS有限元分析，首创DC-P热应力释放型砌体结构，实现再生砖衬热应力100%均衡分布，寿命可达全新砖衬水平。面对极端工况，创制了水基镁质自流修补料与结晶水促流干式修补料，烧结时间大幅缩短至20min内，单次修补可延长再生砖衬寿命20-60炉，实现了再生砖极端条件下的高效应急修补目标。	1. 再生料制备工艺：能耗≤50千克标煤/吨，生产周期≤6h； 2. 再生料：返真度P≥98%，Al₃C₄保留率=100%，颗粒体积密度≥3.40g/cm³；	目前，本技术已在行业典型企业获推广应用，固废再生处理周期缩短至4h左右，能耗下降至42千克标煤/吨，假颗粒纠容效果显著，通过基质结构缺陷弥补技术、配套化应用技术协同发力，再生产品的抗渣性、热震稳定性等关键性能接近或优于全新原料砖水平，取得良好应用成效。 另外，面对钢铁行业迫在眉睫的绿色低碳转型和可持续发展需求，本项目成果对钢铁行业大宗固废的高值高效资源化利用具有重要示范、借鉴意义，应用前景广阔。	本技术获授权发明专利15件，实用新型专利15件，软件著作权3项。