

辽宁省工业和信息化厅 文件

辽宁省国家新型原材料基地建设工程中心

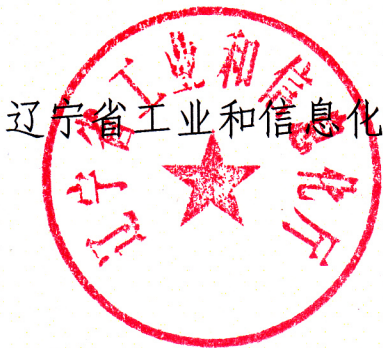
辽工信建材〔2021〕221号

关于发布《菱镁产业鼓励推广应用的技术及产品目录（2021年本）》的通知

各市工业和信息化局：

按照《辽宁省人民政府办公厅关于推进菱镁产业持续健康发展的意见》（辽政办〔2020〕33号）精神，为进一步推动菱镁产业在节能减排、资源综合利用、先进装备技术、数字化发展等领域的技术交流和成果转化，践行绿色低碳发展理念，加快产业转型升级，省工业和信息化厅、省国家新型原材料基地建设工程中心组织编制了《菱镁产业鼓励推广应用的技术及产品目录（2021年本）》，现予发布。

辽宁省工业和信息化厅



辽宁省国家新型原材料基地
建设工程中心

2021年9月29日



(此件公开发布)

抄送：省直相关部门、省非金属矿工业协会

辽宁省工业和信息化厅

2021年9月29日印发

菱镁产业鼓励推广应用的技术及产品目录（2021年本）

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|-------------------------|---|---|---|
| 1 | 技术 | 基于恒电弧控制的电熔镁炉智能控制技术 | 针对电熔镁生产线产品品质不稳定、电耗较高等问题，基于恒电弧控制原理，通过“神经网络+MPC+控制参数在线优化+控制模式智能切换”等智能控制技术，实现对电熔镁冶炼过程的全方位智能化管控，同时满足供电单位电力调峰指标和技术要求，降低产品单耗的同时提升高品质产品比例。 | 经全年实测，吨产品电耗降低5%以上；总有效产量提高5%以上；高品质的产品质量提升10%以上。 | 该技术已在铁合金、电石等行业应用，并已在鞍山相关企业多条电熔镁生产线开展示范性应用，经试验验证达标，目前正启动规模化项目建设。 |
| 2 | 技术 | 大型全密闭高效节能低碳环保双品氧化镁智能生产线 | 原理方法：应用热动力学、质能定律原理、工业黑体扰流技术、相变技术和智能制造技术创新发明本技术装备。技术组成：由适工况智能控制、超短网供电、大型密闭式智能熔炼炉、熔尘碳气分离资源化装备、密闭式均匀布料、完全利用余热生产轻烧粉组成。功能作用：高效节能低碳环保一炉双品生产氧化镁。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 每吨电熔镁节能750-1050Kwh(含利用余热生产轻烧粉的折算能耗)； 2. 粉尘排放$\leq 15\text{mg}/\text{m}^3$； 3. 减少二氧化碳排放并实现资源化处理； 4. 通过密闭格栅及除尘技术将过去跑漏的矿粉，实现二次回熔，大幅节省矿石原料； 5. 98电熔镁砂产率达40%以上，实现低品位矿提档升级； 6. 具有用电侧电力调峰功能； 7. 流程工业智能生产、适工况控制； 8. 可利用低温余热实现调峰储能供暖。 | 该技术整合多项技术，部分技术属首次在产业中应用，已和相关企业签订合作协议。 |
| 3 | 技术 | 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。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 轻烧氧化镁消耗：改造前每吨产品消耗约为1.65吨，改造后为1.50吨； 2. 电耗：改造前电耗2400kWh/吨，改造后为2250kWh/吨； 3. 电极消耗：改造前每吨产品消耗电极15公斤，改造后为12.5公斤； 4. 人工费用：改造前人工费用为70.00元/吨，改造后人工费用为27.00元/吨； 5. 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； 6. 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。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|-----------------|--|---|--------------------|
| 4 | 技术 | 菱镁矿粉闪速旋流动态煅烧炉技术 | 该技术将湿精矿粉送入闪蒸干燥机进行干燥脱水，然后进入多级预热系统进行逐级预热升温，在多级预热器和旋流动态煅烧炉中矿粉进行热分解反应，物料与热气流直接接触，以实现物料与热气体的充分热交换，并使物料得以充分反应，菱镁矿粉轻烧成氧化镁粉，同时对工艺过程中产生的尾气余热进行充分利用，实现热能梯次利用及尾气无害化排放。闪速旋流动态煅烧炉新技术装备系统是全密闭负压下操作，无粉尘外露，热分解充分，瞬间煅烧，产品无过烧、无欠烧现象，有利于低品位菱镁矿生产高活性氧化镁产品。 | 原料适应性：精矿粉、原矿粉； 燃料：煤制气或天然气； 单台套年生产能力：5/10/20万吨； 产品质量指标：氧化镁含量最高可达98%，活性（柠檬酸法）30~50~80s可调，灼减≤3%； 环保指标：颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤50mg/m ³ 、NO _x ≤50mg/m ³ ； 能耗指标：150-186千克标煤/吨。 | 该技术已经在相关省内外企业应用。 |
| 5 | 技术 | 轻烧氧化镁悬浮煅烧炉技术与装备 | 该技术采用干燥/煅烧/冷却一体化的设计思想，实现了菱镁矿颗粒在悬浮状态下的干燥预热、加热分解及焙烧余热回收工艺过程。该技术装备特点是：单台产能大，目前已经实现10万吨/年和30万吨/年，根据需要还可以达到50万吨/年、80万吨/年、100万吨/年），热耗低，可实现超低排放，生产过程自动化（DCS控制），解决了行业规模小、污染高、能耗高问题。 | 原料适应性：选矿粉或干矿粉； 燃料：气体燃料或液体燃料； 单台套年生产能力：10-100万吨； 产品质量指标：活性（柠檬酸法）50s，灼减≤2%； 环保指标：颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤10mg/m ³ 、NO _x ≤50mg/m ³ ； 能耗指标：湿矿（附水11-15%）150-165千克标煤/吨；干矿140千克标煤/吨。 | 该技术已在鞍山市多家企业得到应用。 |
| 6 | 技术 | 菱镁矿输送床闪速轻烧成套技术 | 该技术利用输送床反应器替代传统固定床“反射炉”，采用150 μm以下菱镁矿粉替代块状原料。在该输送床反应器中，煤气或天然气燃烧产生的高温烟气与菱镁矿粉快速混合，升温速度可达数千度/秒，实现菱镁矿粉的快速/闪速轻烧，大大提高生产效率和产品稳定性，同时余热梯级利用以预热矿石原料和空气，提高系统能效、降低生产成本。 | 原料适应性：菱镁矿开采和加工过程产生的小颗粒废矿、浮选精矿粉和尾矿粉； 燃料：煤制气或天然气； 单台套年生产能力：10-25万吨； 产品质量指标：活性（柠檬酸法）40-120s，灼减≤3%； 环保指标：颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤50mg/m ³ 、NO _x ≤100mg/m ³ ； 能耗指标：180千克标煤/吨。 | 已完成技术中试验证，正在进行建设中。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|----------------------------|---|--|-----------------------------|
| 7 | 技术 | 轻烧氧化镁 闪烁沸腾煅烧工艺技术 及装备 | 该技术及装备(旋浮炉)主要由原料输送系统、干燥尾气回收系统、煅烧和高温回收系统、预热系统、冷却系统、自控监控系统等组成。技术原理:原料通过皮带输送系统远程输送至螺旋给料机的料斗内,再通过螺旋给料机的输送螺旋,将物料输送至闪蒸干燥机内进行干燥;干燥后的物料脱去自由水,形成干粉。干粉再进入到干燥旋风分离器和干燥布袋回收器进行回收,回收后的物料,直接进入预热系统。预热后的物料进入煅烧炉内煅烧,物料在煅烧炉内完成分解过程。煅烧后的物料经高温回收旋风分离器回收进入冷却系统。物料在冷却系统内通过二级冷却降温,使物料温度降低至80℃左右。冷却后的物料输送至料仓或者是下一工序。 | 原料适应性:浮选精矿粉、原矿粉和尾矿粉,物料粒度>80目; 燃料:煤制气或天然气; 单台套年生产能力:5-20万吨; 产品质量指标:活性(水化法)≤55-100s,灼减≤3%; 环保指标:颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤10mg/m ³ 、NO _x ≤50mg/m ³ ; 能耗指标:≤164千克标煤/吨 | 该技术已经在鞍山、营口市多家耐火材料龙头企业得到应用。 |
| 8 | 技术 | 旋转式循环 闪速煅烧炉 | 该技术采用不同预热装置,其煅烧设备采用旋转式流态化煅烧机理,兼顾资源利用率高的功能,并选择热选提纯,使用低等级原料生产出优级产品。其燃烧室采用大倾角、高铝质耐火砖砌筑或利用高铝质浇注料模铸成型,接触面积大,利于煅烧,提高分解率;筒体设计双支架短窑,长径比小于9-15,既节省基础投资,又减少金属构件重量,提高燃料燃烧率、降低燃烬率,减少燃料化学不完全燃烧损失;短窑型结构缩短了物料在窑内的停留时间;冷却带外置,一方面解决煅烧带居中,减少热膨胀对窑体的变形影响,同时提高出料温度(大约800~850℃),使余热得到合理的利用及均化功能提高,另一方面为高温热选创造条件。单台套生产能力≥5万吨。 | 原料适应性:0-7mm原矿粉,提高菱镁矿资源利用率; 燃料:天然气、兰炭; 产品质量指标: 高纯轻烧氧化镁 MgO≥94%、SiO ₂ ≤1.5%、CaO≤2%、灼减≤3%。 高钙轻烧氧化镁 MgO≥92%、CaO≤2%、MgO≥90%、CaO≤3%、MgO≥85%、CaO≤4%。 高硅轻烧氧化镁 MgO≥92%、SiO ₂ ≤2%、MgO≥90%、SiO ₂ ≤4%、MgO≥85%、SiO ₂ ≤6%。 环保指标:颗粒物≤30mg/Nm ³ 、SO ₂ ≤50mg/Nm ³ 、NO _x ≤30mg/Nm ³ 。 能耗指标:≤135千克标煤/吨。 | 该技术项目正在建设中。 |
| 9 | 技术 | BSK型节能环保型轻烧 镁竖窑 | BSK竖窑适应各种结晶菱镁矿的物料,也可以加工各种粒度的原矿进行分批次生产,还可以焙烧粉矿压球料;实现轻烧氧化镁连续化和自动化生产,减少劳动强度、降低人工成本、生产均衡稳定;采用窑外燃烧方式,通过对流和辐射传热对物料进行煅烧,实现物料煅烧均匀;窑内采用桥式结构,辅以模糊控制,实现煅烧过程中物料块粉分离,确保窑内炉气畅通;结构紧凑,占地面积小。 | 原料适应性:菱镁矿块料、浮选矿粉压球料; 燃料:煤制气或天然气; 单台套年生产能力:≥7万吨; 产品质量指标:活性(柠檬酸法)60-100s,灼减≤3%; 环保指标:颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤50mg/m ³ 、NO _x ≤100mg/m ³ ; 能耗指标:≤180千克标煤/吨。 | 该技术已经完成中试,项目正在进行建设。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|-------------------|---|--|------------------------|
| 10 | 技术 | DKNR 多孔内燃式竖窑 | 多孔内燃式竖窑具有投资小（约1500万），热耗低（ ≤ 160 千克标煤/吨），产能高（ ≥ 300 吨/天），连续加出料及 PLC 自动化操作等优点。其断面分成若干个轻烧孔和若干个内燃室，轻烧温度均匀；连续加出料操作制度，气流分布均匀；温度可控制，自动控制在 1100°C ，不产生过量的 NO_x ；不仅可使用矿物质燃料，亦可以电能为燃料生产轻烧氧化镁。 | 原料适应性：菱镁矿块料； 燃料：煤制气或天然气； 单台套年生产能力： ≥ 10 万吨； 产品质量指标：活性（柠檬酸法） $60-100\text{s}$ ，灼减 $\leq 5\%$ ； 环保指标：颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ ； 能耗指标： ≤ 157 千克标煤/吨。 | 已完成半工业试验，正在建设中。 |
| 11 | 技术 | 日产 200 吨轻烧氧化镁竖窑 | 该竖窑采用竖窑内设计多道加热拱，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。 | 原料适应性：精矿粉压球料、块矿； 燃料：煤制气或天然气； 单台套年生产能力： ≥ 7 万吨； 产品质量指标：活性（柠檬酸法） $\leq 90\text{s}$ ，灼减 $\leq 3\%$ ； 环保指标：颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ ； 能耗指标： ≤ 160 千克标煤/吨。 | 该技术已完成中试，正在推广中。 |
| 12 | 技术 | 塔式混燃轻烧镁竖窑 | 高效环保的塔式混燃轻烧镁竖窑包括竖窑炉体、外燃烧室、内燃烧室、塔式布料器、烟气塔式均流器、多孔烟气管道、混风室、冷却风塔式分流器、热风管道、燃烧室烟气管道、排烟管道、上料仓、均质沉降室。与现有的技术相比，通过设置两个燃烧室来提高物料和高温烟气间的换热效率，在满足产品质量和产量的前提下，降低炉窑能耗，提高能量利用效率，降低非金属矿物在轻烧过程中产生的环保问题，同时结合物料堆积角，采用塔式结构易于平衡受力，对热风 and 烟气等气体起到均衡分配的效果，提高炉窑寿命。 | 原料适应性：颗粒料、块料； 燃料：煤制气或天然气； 单台套年生产能力： ≥ 5 万吨； 产品质量指标：灼减 $\leq 3\%$ ； 环保指标：颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ ； 能耗指标： ≤ 180 千克标煤/吨。 | 该技术已经在鞍山相关企业得到应用。 |
| 13 | 技术 | 菱镁矿轻烧用节能回转煅烧工艺及装置 | 菱镁矿轻烧用节能回转煅烧工艺及装置以菱镁矿粉、碎矿为原料，应用悬浮预热分解回转煅烧工艺制备活性氧化镁，主要通过烘干粉磨装置对菱镁矿粉进行烘干和细化处理，利用窑尾余热对生料进行悬浮升温预热分解，最后采用回转煅烧及回转冷却系统对物料进行活化煅烧和冷却入库。 | 原料适应性： $0-3\text{mm}$ 粒度的菱镁矿； 燃料：煤制气、天然气或煤粉； 单台套年生产能力： $5-30$ 万吨； 产品质量指标：活性（柠檬酸法） $\leq 90\text{s}$ ，灼减 $\leq 3\%$ ； 环保指标：颗粒物 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ ； 能耗指标： ≤ 150 千克标煤/吨。 | 该项目产品已在鞍山、营口等多家企业得到应用。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|-----------------|---|---|--|
| 14 | 技术 | 轻烧氧化镁回转窑生产线生产工艺 | 该技术将反射竖炉、预热器、回转窑煅烧的优点相结合；利用窑尾烟气辐射热与置换热原理，并结合菱镁矿石温度变化与分解的方镁石相特征，采用工业预分解回转窑的温度、分解、热利用的精确控制技术，进行轻烧氧化镁煅烧的先进环保节能装备。特点是：采用多段温控预分解回转窑煅烧工艺，高效节能环保（竖式预分解炉—回转窑煅烧一步进悬浮冷却机）。整个系统自动化、智能化程度高，有效控制温度、窑速、风量、給料、电流等生产要素，及时调节系统内各项指标达到均衡标准。煅烧原料粒度范围广，可煅烧20-50mm的块状物料，使菱镁矿石在升温煅烧过程中自然分解。 | 原料适应性：20-50mm的块料； 燃料：煤、煤制气或天然气； 单台套年生产能力：≥20万吨； 产品质量指标：活性（柠檬酸法）40-90s；灼减≤3%； 环保指标：颗粒物≤10mg/m ³ 、SO ₂ ≤50mg/m ³ 、NO _x ≤100mg/m ³ ； 能耗指标：≤190千克标煤/吨。 | 该项技术已经在水泥、钢铁、矿山等行业得到应用，是菱镁行业未来发展趋势之一。 |
| 15 | 技术 | 优质重烧镁砂清洁生产技术与装备 | 该技术是“十二五”国家科技支撑计划项目“菱镁矿高效制备重烧氧化镁绿色生产装备研制和“菱镁矿高效制备重烧氧化镁绿色生产技术研究”的成果推广。运用了新的热压烧结理论，围绕大型哑铃型全密闭竖窑核心技术设备，对十余项关键技术进行工艺组装、自动化集成，形成生产工艺规范，取得了优质、高效、长寿、节能减排自动化清洁生产的效果，整体技术达到国际先进水平。 | 1. 窑炉有效容积200-300立方米，日产120-200吨/座； 2. 工序能耗160-180千克标煤/吨； 3. 产品体积密度大于3.18g/cm ³ 占90%以上； 4. 烟气排放：满足辽宁省《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》（DB21/3011-2018）； 5. 自动化连续生产，节省人工5-6倍； 6. 一代窑龄可以达到5~6年。 | 该技术于2015年通过科技部验收，目前已在多个企业得到应用。 |
| 16 | 技术 | 循环流化床煤气化技术 | 该技术为粉煤气化技术，原材料适用性广。将煤从气化炉中部加入，与返料器返回的900℃高温循环半焦混合，迅速释放出挥发分变成半焦，挥发分中CH ₄ 上升到炉膛上部成为煤气一部分；较粗的颗粒下沉到炉膛底部，与预热空气、蒸汽的混合物发生燃烧和气化反应；较细的半焦颗粒上升到炉膛上部，吸收来自底部的热量并与二氧化碳、蒸汽等发生气化反应，生成煤气，作为工业用的燃料气。 | 1. 煤气指标：干煤气热值>1250kcal/Nm ³ ；煤气含H ₂ S≤20mg/Nm ³ ；煤气中粉尘含量≤10mg/Nm ³ ，适用于轻烧镁工艺，供气稳定； 2. 环保指标：煤气中不含焦油，生产过程无酚类废水产生；煤气是已除尘、脱硫的净煤气，窑后烟气无需脱硫即可达标排放； 3. 安全可靠：常压气化，DCS检测和控制，无安全隐患； 4. 比使用天然气节约脱硝费用。 | 该技术成熟已在冶金（钢铁）、有色冶金（氧化铝、金属镁、铜、镍、金、锡）、陶瓷、玻璃、耐火材料、碳素、合成氨等很多行业上成功应用。适应于各种需气体燃料的炉窑。 |
| 17 | 技术 | 超低焦油流化床两段煤制气技术 | 该技术基于双流化床系统，将煤气化过程分离解耦为煤热解/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。 | 原料适应性：碎煤、高含水褐煤、生物质； 单台套规模：产煤气量2-8万Nm ³ /h； 技术指标：气化过程无焦油酚水产生，粗煤气焦油含量<100mg/Nm ³ ，煤气热值≥1100kcal/Nm ³ 。 | 该技术已在山东、河南等地建成5台套1-6万吨级气化应用工程，目前正在海城建设“3万Nm ³ /h流化床两段煤制气工程”。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|----------------------------|--|---|---|
| 18 | 技术 | 煤制气中心装置GF高温炉新技术 | 该技术是在美国联合气体技术公司的（UGI）固定床煤制气炉和德国燃料研究所（GSP）气流床煤制气炉技术基础上，研发的新一代无焦油、无酚水GF高温煤制气中心装置新技术。该技术采用气流床和固定床系统耦合技术，装置上、下两路同时供风技术进行煤裂解制气，保证了在煤制气过程不产生焦油和酚水，同时提高煤制气的碳转化率，实现煤炭转化为燃气的洁净化应用，满足绿色环保要求。该技术具有整体能效高，能耗及成本低，适应性强，技术可靠性高，负荷调节灵活，绿色环保无排放等优势。 | 原料适应性：烟煤、长焰煤、老年褐煤； 煤的颗粒（mm）：20-60； 每公斤标煤产气量（Nm ³ /kg）：3.8； 煤气产量（Nm ³ /h）：10000-20000； 煤气热值（kcal/m ³ ）：1250； 灰渣含碳量：≤8%； 焦油、酚水排放量（kg/h）：0。 | 该技术已经在山东省铸造、造纸等行业企业应用。 |
| 19 | 技术 | 基于菱镁矿制备高品级氧化镁及其二氧化碳自循环技术集成 | 应用晶格能理论和相平衡等原理，形成系统的提纯和二氧化碳自循环利用创新工艺；产品组成为微纳米尺度的高纯氧化镁；应用于食品药品、硅钢制造、电子通讯、高性能陶瓷搪瓷、先进橡胶塑料等领域；一步法除铁除硅提纯技术成熟，拥有国家发明专利，实现量产。菱镁矿排放的二氧化碳自循环生产高品级氧化镁工艺，正在进行中试；利用本技术生产的氧化镁为高端精细化工产品，市场需求旺盛；本技术为多个反应工艺集成，国内外领先。 | 工艺指标：突破由现有1200℃高能耗热解落后工艺，降低到600℃以下新工艺。CO ₂ 达到2次以上循环中和利用指标。 微米级产品指标：纯度>99.5%，铁含量<0.01%，粒径范围10-20微米，悬浮性2.5-4.5mm/h，水化率3.0-4.0%。 纳米级产品指标：纯度>99.9%，铁含量<0.001%，粒径范围50-100纳米，悬浮性1.5-2.5mm/h，水化率1.0-3.0%。 经济指标：高端氧化镁产品销售价格是日前中档产品的10倍以上。 | 该技术生产的高端氧化镁及其上游碳酸镁产品，已在丹东、营口等地多家企业实现规模化生产，应用到食品药品、电子通讯、液晶散热、电工电容、航空航天器和汽车组件、陶瓷搪瓷、橡胶塑料等多个行业领域。 |
| 20 | 技术 | 耐火砖智能制造生产线 | 应用自动控制及机器人AI技术，自主学习工业制造生产流程，实现全自动布料、取砖、检测、码垛等工作，提高耐火砖产品质量，减少操作人员，降低成本，改善环境。 | 自动称重、上料精度高，布料均匀，提高企业劳动生产率，降低人工成本，提高产品质量和产量。 | 该技术比较成熟，已在省内外多家耐火材料龙头企业得到应用。 |
| 21 | 技术 | 废弃及低品位菱镁矿制备高纯致密烧结镁砂关键集成技术 | 浮选技术可提纯不同来源和等级的低品位和废弃菱镁矿（MgO≤45%），生产MgO≥98%的高纯镁砂，达到高温工业用耐火原料标准。解决了使用天然菱镁矿生产烧结镁砂的致密化问题，提高了轻烧粉活性、成球密度和烧结致密化强度。以天然气为燃料，采用HESCR烟气脱硝、粉体风送技术，烟气中颗粒物、二氧化硫及氮氧化物排放符合标准。 | 燃料：天然气； 产品指标：MgO≥98%，体积密度3.40g/cm ³ ； 能耗指标：≤55m ³ /吨； 环保指标：烟气颗粒物≤30mg/m ³ ，二氧化硫≤50mg/m ³ ，氮氧化物≤400mg/m ³ 。 | 该技术已产业化。 |
| 22 | 技术 | 废弃菱镁矿高效制备高性能双壁波纹管管道料技术 | 充分利用无机粒子协效作用，在保持聚乙烯优良性能的基础上，提高HDPE双壁波纹管的环刚度，提高产品综合性能，扩大产品适用范围。 | 氧化镁含量20%；熔融指数g/10min：3—8；灰份600℃≥52%；灰份900℃≥43%；拉伸强度MPa≥16；断裂伸长率%≥4；弯曲强度MPa≥28；弯曲模量MPa≥2200；冲击强度KJ/m ² ≥9。满足GB/T19472.1-2004标准要求。 | 该产品广泛应用于管道制备中。下游产品已用于雄安新区等国家重点城市基础建设的地下管廊及管网的建设。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|--------------------------|--|---|--|
| 23 | 技术 | 新型镁碳砖工艺技术开发 | 该技术包括特殊的成型工艺技术，碳化处理技术，高压浸渍技术，实现上述技术的装备研制。经上述工艺处理后，可提高镁碳砖产品的体密和热震等各项性能指标，提高转炉、电炉和钢包等炼钢用镁碳砖的使用寿命，降低原料使用成本及能耗。 | 1. 体积密度 $>3.1\text{g}/\text{cm}^3$ ； 2. 1000°C 碳化处理后，显气孔率 $<8\%$ ；浸渍后 1000°C 碳化处理后，显气孔率 $<5\%$ ； 3. 使用寿命提高30-50%； 4. 降低原材料成本20-30%。 | 该产品已经开始规模化使用，可有效提高炉龄，应用前景好。 |
| 24 | 技术 | 用后镁质耐火材料的再处理技术 | 该技术主要处理用后镁质耐火材料，经处理后的再生料可直接应用于耐火材料生产中，不仅降低了耐材生产的原料成本，而且实现资源循环利用，保护生态环境。 | 可根据需要对处理后的再生料进行成分调节及矿物相控制，再生料的理化指标与目前使用的烧结镁砂的性能指标持平。 | 目前用后镁铬砖、用后镁钙砖、用后滑板砖等已完成实验室的试验，摸索出完善的实验参数，水泥窑用后砖已完成中试，制备的镁砂已小范围用于生产实验中。 |
| 25 | 技术 | 高活性氧化镁生产和二氧化碳回收技术 | 菱镁石在外燃式回转窑中真空焙烧，生产出高纯度活性轻烧氧化镁（用于脱硫和耐火材料的深加工），并捕集排放出的 CO_2 气体，再经高压冷凝等工序产出高纯度固态及液态 CO_2 。 | 单台套年生产能力：高活性氧化镁15万吨， CO_2 10万吨，干冰3万吨。 | 该技术已实现工业化，干冰产品已出口日本，高活性氧化镁用于脱硫和耐火材料的深加工。 |
| 26 | 技术 | 大型炼钢转炉低碳氧积冶炼配套的长寿化炉衬关键技术 | 针对大型转炉冶炼特点，在实现其低碳氧积冶炼的基础上提高炉衬整体使用寿命，主要有：采用角度均分技术对其球形炉底镁碳砖进行创新设计；以“爬坡式”面-面返平结构代替传统的炉底砖与“翻身砖”的线面衔接结构，逐层引导热应力释放，解决应力集中问题；底吹砖采用在线更换技术，保证底吹与炉龄同步；将出钢口座砖与管砖之间采用倒圆台结构设计，实现无缝配合；开发出防粘渣转炉炉口砖，减少清渣频率等。 | 转炉全炉役平均碳氧积值降至0.0020以下时，炉衬整体寿命不低于12000次，完全实现底吹与炉衬寿命同步目标，后期维护耐火材料吨钢消耗降低30%以上，全程无漏钢、穿钢等事故发生，完全满足大型转炉低碳氧积冶炼的要求。 | 该技术已经在多个钢厂的大型转炉上获得成功应用。 |
| 27 | 产品 | 特种钢冶炼用新型碱性滑板 | 随着我国钙处理钢、高氧钢、高锰钢等特种钢及低碳洁净钢冶炼技术的迅速发展，对滑板的使用提出更加苛刻的要求。碱性耐材具有不污染钢液、耐火度高、抗碱性熔渣侵蚀能力强的特点。新型碱性滑板生产成本低，可替代目前特钢冶炼过程中使用的铝锆碳质滑板。产品具有较强抗高含量 FeO 渣侵蚀能力，良好热震稳定性能，烧成温度低，生产成本低。 | 体密 $\geq 3.10\text{g}/\text{cm}^3$ ，显气孔率 $<6.5\%$ ，常温耐压强度 $>130\text{MPa}$ ，抗渣侵蚀率 $<11\%$ （ $1650^\circ\text{C}\times 3\text{h}$ ），氧化层厚度 $<1.5\text{mm}$ （ $1500^\circ\text{C}\times 3\text{h}$ ），热震稳定性5次（ 1100°C ，水冷）。 | 碱性滑板主要应用于特种钢冶炼，具有优良的高温性能的同时，能够实现滑动水口生产成本的合理降低和控制。目前已完成中试试验，取得良好效果，正在推广中。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|-------------|--|---|---|
| 28 | 产品 | 锆复合电熔镁钙锆砖 | 该产品主要应用于不锈钢精炼炉AOD和GOR炉。采用优质镁砂和电熔镁钙锆砂为主要原料，通过添加钙稳定型氧化锆、超细粉体硅灰和高纯镁砂等增强MgO、CaO结合强度，填充气孔，提高耐压强度、高温抗折强度、体积密度、降低气孔率，有效抑制熔渣的侵蚀与渗透，提高使用寿命。 | 体密 $\geq 3.15\text{g/cm}^3$ ， $(\text{Si}+\text{A}+\text{F}) \leq 1.2\%$ ， $\text{ZrO}_2 \geq 3\%$ ， $\text{MgO} \geq 65\%$ ， $\text{CaO} \geq 30\%$ 。 | 该产品已经得到大规模应用，可满足不锈钢及特殊钢冶炼要求的顺产、高效、洁净化发展需求，具有高性价比和高炉龄寿命优势。 |
| 29 | 产品 | 镁铝尖晶石砖 | 镁铝尖晶石砖具有弹性模量好，蠕变低，热震性优良等优点，属于高效、环保节能型产品。该产品采用高纯低硅镁砂及合成镁铝尖晶石砂作主要原料，经合适制备工艺，先进合理的颗粒级配比，现代化严格成型方法，可靠的热工制度而制成。 | $\text{MgO} \geq 85\%$ ； $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 7\%$ ； 体积密度 $\geq 2.90\text{g/cm}^3$ ； 显气孔率(%)：14—16.2； 弹性模量(E-Mod)：20—34。 | 该产品为技术成熟产品，已应用于国内外各钢铁企业，使用效果得到认可。 |
| 30 | 产品 | 镁铝碳砖 | 镁铝碳砖广泛用于冶金行业钢包工作衬，其具有良好的热震稳定性及弹性模量小、保温性能好等特点。镁铝碳砖采用电熔镁砂及高纯度石墨为主原料，加入高铝矾土、刚玉及添加适量的添加剂改善提高其使用的各种性能，并以酚醛树脂为结合剂经过高压成型后经高温干燥而制成。 | 参照镁铝碳砖行业标准“YB/T165-2018”。 | 该产品为技术成熟产品，已应用于国内外各钢铁企业，使用效果得到认可。 |
| 31 | 产品 | 免烧合成镁砖 | 免烧合成镁砖采用镁砂及镁合成砂为基料，通过加入多种无机结合剂，一定量超微细分，少量水加热预料，经高压成型、干燥、检选包装。以颗粒级良好的高档镁砂和镁质、铝质、高分子结合剂，经混炼、成型、干燥后制成镁质定型耐火材料，不使用传统高温烧成工艺。 | $\text{MgO} \geq 87\%$ ； $\text{CaO} \leq 2.6\%$ ； 显气孔率 $\leq 17\%$ ； 常温耐压强度 $\geq 60\text{Mpa}$ 。 | 该产品应用于国内各大钢铁企业及铁合金冶炼企业，出口俄罗斯、韩国、印度、伊朗、德国等国家。 |
| 32 | 产品 | 中间包干式料环保结合剂 | 该产品以氧化镁、二氧化硅、三氧化二铝超微粉为主要原料，添加少量有机结合剂合成。该产品在200℃—300℃能快速熔融，不冒黑烟，不产生刺激性气味，当烘烤温度大于200℃时，该产品处于熔融状态，生成网络状或穿插状的陶瓷结合相，从而使干式料有足够的脱模强度，另外，陶瓷结合相也保证了中温烘烤强度和高温使用性能。 | 中温、高温强度明显高于树脂结合；对钢水增碳少，脱模强度较树脂低，可以满足脱模要求。 | 该产品现已推向市场，应用与各大钢铁企业及耐火材料制造企业。 |
| 33 | 产品 | 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，烧结时间缩短50%以上，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，使用寿命延长2-3倍。 | 使用寿命 ≥ 40 次， $\text{MgO} \geq 82\%$ ， $\text{MgO}+\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 89\%$ ， $\text{CCS}(1450^\circ\text{C} \times 3\text{h}) \geq 22\text{MPa}$ ， $\text{MOR}(1450^\circ\text{C} \times 3\text{h}) \geq 7\text{MPa}$ 。 | 该产品已经在企业中应用，使用效果较好。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|----------------------|---|---|---|
| 34 | 产品 | 高强纳米陶瓷纤维反辐射绝热板 | 该产品以陶瓷纤维为主要原料，添加氧化镁、二氧化硅、三氧化二铝等超微粉及晶须，复合白色金属箔，通过热固成型制成。具有强度高、超级绝热、蓄热性能好等特点，适用于鱼雷罐、转炉、电炉、钢包、中间包等各种高温冶炼炉的保温隔热。 | 使用温度700℃—1200℃； 永久线变化（800℃—1300℃）：0.5%-1.5%； 容重400-1000kg/m ³ 。 | 该产品性能指标优越，无机非金属化合物含量、使用温度和抗压强度等均优于同类产品。产品已销往国内外各大钢铁厂家、铁合金厂家。 |
| 35 | 产品 | 二次造孔法生产镁质隔热耐火材料 | 该产品进一步提高镁质隔热耐火材料性能。以发泡法生产镁质轻质骨料，以镁质轻质骨料为原料，加入预处理后的造孔剂，再生产隔热耐火材料，此种方法生产的隔热耐火材料导热系数低，强度高。 | 显气孔率55%，体积密度1.8g/cm ³ ，耐压强度16MPa，350℃时导热系数为0.352W/m·k。 | 该产品正在进行中试，正在推广中。 |
| 36 | 产品 | 采用低品位菱镁矿及工业废弃物制备海工水泥 | 该产品以低品位菱镁矿及工业废弃物制备的海工水泥均符合海工水泥抗硫酸盐侵蚀（GB/T 749-2008）和抗氯离子渗透（JC/T 1086）国家标准，其性能指标完全符合海洋工程领域的性能指标要求，具有强度高、抗侵蚀性能优异、成本低、绿色环保、制备工艺简单等优势，实现了工业废弃物资源化利用，克服了普通海工水泥因抗侵蚀性差的缺陷，使用寿命较长，可以用于海洋工程基础材料。 | 轻烧氧化镁：MgO 75-85%，MgO活性≥65%； 海工水泥28天抗压强度>60MPa、28天抗折强度>15MPa、浸水28天软化系数>0.90、28天氯离子扩散系数<1.5×10 ⁻¹² m ² /s、耐蚀系数>1.00。 | 该产品生产工艺简单，施工成本低，具有节能环保的优势，可以用于国家海洋工程事业，具有较好的市场前景。 |
| 37 | 产品 | 镁基防火板 | 该产品以低品位轻烧氧化镁、硫酸镁和水为主要原料，经过合理配制和使用复合改性剂改性，以中碱玻璃纤维网格布为增强骨架，以轻质材料为填料，经机械加工而制成。具有防火等级高（A1级）、不返潮不返卤、绿色环保等优点。可作为轻质墙板，吊顶板，防火板，洁净板，包装箱等使用，可替代木质胶合板做墙裙，窗板、门板，家具等室内装饰用具，可加工成各种类型的装饰板，与保温材料制成复合保温板材。 | 技术指标：阻燃（防火A1级，防火极限时间达到2~4小时）、不返潮不返卤（氯离子含量<0.3%）、无毒无味无污染（甲醛释放量为0）、轻质高强（抗折强度14-40MPa）、耐弯曲有韧性，吸声、防震、防虫、平整度高、不腐蚀金属、耐水防潮。表面有着色性好，直接贴面、喷涂。可钉、可锯、可粘，装修方便，满足JC688-2006《玻镁平板》标准。 经济指标：成本28-120元/片。 | 广泛应用于电力、石化、冶金、通讯、建筑等行业。该技术成熟，主要替代国内外防火石膏板、硅酸钙板等防火产品，是发展绿色装配式建筑产业主要配套板材材料。 |
| 38 | 产品 | 低成本磷酸镁快速修补材料 | 该产品作为极端条件、地下耐蚀等特殊场合的快速修补材料，在零下20℃、1.5h强度可达30MPa以上，冬季抢修路面，狭小裂缝，1.5h可恢复通车；大面积施工1.5h-2h可恢复通车。该产品利用低品位菱镁矿、低温烧结镁砂作为修补材料的主要原料，产品具有凝结硬化快且可控，单位小时强度高、体积稳定性好、耐久性好、养护简单且环保等特性。 | 凝结时间：初凝时间可以满足在5-30min内可调；流动度大于180mm；抗压强度：1.5h大于等于20MPa、3d大于等于40MPa、28d大于等于45MPa；抗折强度：1.5h大于等于3MPa、3d大于等于6MPa、28d大于等于6.5MPa；1d粘结强度大于1MPa；干缩率：28d小于0.05%；耐磨性小于3.0kg/m ² 。耐各种酸碱等盐类腐蚀。 主要经济指标：成本低、流动性好，易施工。 | 产品已经完成中试，进入工业化生产阶段。适用于高速公路、飞机跑道、市政主干道的快速修补以及建筑材料、建筑装饰制品的胶凝材料，补牙材料、特种模具、放射性物质固化、3D打印材料等方面。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|------------------|---|--|--|
| 39 | 产品 | 水化硅酸镁基防静电自流平水泥地面 | 该产品利用低品位菱镁矿生产的高活性氧化镁和硅灰为主要原料，与各种骨料和纤维等复合制备的具有特殊功能的水化硅酸镁基绿色新型建材制品。具有轻质、低碱、耐火、耐水、高胶凝性、白度高易于着色、装饰性好等特性。 | 导电性能：表面电阻 10^6 — 10^9 欧姆；体电阻系数 10^7 — 10^{10} 欧姆/厘米；耐火性能：不小于 1100°C ；耐磨性：4级/6000转；耐极冷极热性： -15°C — 105°C ；经10次急冷热循环不出现明显裂纹；断裂模数：最小值不小于27MPa；流动度大于180mm； 主要经济指标：流动性好，易施工，成本15-20元/ m^2 。 | 已经完成中试，拟工业化生产。该产品耐磨性好，碱度低、寿命长，施工便利，可用作计算机室地板、工业化厂房地板、精密仪器实验室等防静电板，具有很好的应用前景。 |
| 40 | 产品 | 镁质弥散透气砖 | 该产品主要原料采用高纯镁砂、电熔镁砂、大结晶镁砂，添加少量结合剂，液压机制成型。经过 1500°C 烧成制得。应用于冶炼特种洁净钢的钢包中，在透气砖底部通入氩气吹入钢包搅拌钢水，是冶炼高质量钢不可缺少的功能型材料。 | 化学含量：氧化镁 $\geq 95\%$ ，0.3MPa透气率 $\geq 25\text{m}^3/\text{h}$ ，在 1650°C 左右的高温下使用透气率稳定可靠，耐高温、耐侵蚀等性能优良。 | 该产品已实现工业化生产，主要出口国际市场。 |
| 41 | 产品 | 无卤木塑复合材料 | 该产品以聚乙烯、木质纤维和低品位菱镁矿为主要原料，添加无卤阻燃剂，经“二步法挤出”生产工艺成型，具有阻燃、加工性能好、尺寸稳定性高、防水防潮等特点。生产过程环保，实现了资源节约综合利用。 | 弯曲破坏载荷：4040N，常温落球冲击：3.5mm；密度： $1.307\text{g}/\text{m}^3$ ；吸水率：2.69%；低温落锤冲击： -10°C 无裂纹；抗冻融：弯曲破坏载荷保留率98.9%；老化性能：弯曲破坏载荷保留率85.6%；燃烧性能：B1（B-s1，t1）。 | 该产品已进入实质性生产阶段，在省内大部分地区展开应用推广。 |
| 42 | 产品 | 硫氧镁免拆建筑模板 | 该产品以新型硫氧镁水泥、高强纤维材料、专用外加剂为主要原料，经高温热压养护等特殊工艺加工而成。产品具有高强、高耐火、高耐蚀、高耐久度等特点。主要用于混凝土建筑组模，室内装修、吊顶、隔墙等。具有“呼吸功能”、二次加工性能好，可做任何表面处理及深加工。结构稳定可靠，在室内条件下最少十五年以上不松散、不变软、表面不脱落、不返卤、不返潮、不变色、不返霜粒。各项环保指标、性能均达到或超过国家标准，无毒、无味、无放射和有害物质。在任何条件下不返出任何结晶盐颗粒。 | 产品符合GB/T33544-2017标准。 耐水性好：软化系数大于90%； 抗折强度 $\geq 40\text{MPa}$ ； 氯离子含量小于0.1%； 燃烧性能：A1级； 耐火极限1.5-4小时。 | 产品广泛应用于隧道、集成房屋等建筑组模及室内装修。 |
| 43 | 产品 | 镁制多功能碳纤维基防火板 | 该产品具有有机板和无机板的双重优点，采用高活性氧化镁、饱和硫酸镁溶液、硫氧镁改性剂为主体原料，添加硅藻泥等功能性填料，以短切碳纤维作增强材料而制成的大幅面薄板，这种板材既有木质类有机板的轻质和再加工性能，又具有无机板材的防火性能和无毒无味、不霉不腐、使用寿命长等优点，此外该产品中不含甲醛、石棉、苯、氨等有害成份，无有害辐射，是中国菱镁行业协会及国家建筑装饰协会重点推荐的绿色环保建材。 | 燃烧等级：A1级； 耐火极限 ≥ 1.5 小时； 甲醛释放量不高于0.1mg/L； 含水率小于10%； 游离氯离子含量小于0.1%； 抗折强度 $\geq 40\text{MPa}$ 。 | 产品已广泛应用于家庭、办公、商场等场所的装修装饰。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|----------|--|---|---|
| 44 | 产品 | 活性氧化镁 | 活性氧化镁以菱镁矿为原料，采用先进的分散快速低温煅烧技术制得，其区别于普通氧化镁在于微观形态是不规则颗粒或片状晶体或近球形颗粒，因而具有更强的物理化学反应能力及优异的光、电、磁性能。产品具有精细化、功能化、专用化等特征，产品应用领域不断扩大。产品的纯度、粒度、堆密、白度等可定制。 | 年生产能力：5万吨； 产品指标：柠檬酸化学活性1-5min。 | 产品广泛应用于工业、农业、环保领域，可作为塑料、油漆、橡胶、陶瓷、油品的添加剂与助剂，饲料添加剂和肥料原料，锅炉燃料添加剂、燃气脱硫剂、除重金属、中和酸、处理酸雨、处理污水锅炉水及废液、过滤悬浮液、处理造纸废液等。 |
| 45 | 产品 | 饲料添加剂硫酸镁 | 饲料添加剂硫酸镁以低品位菱镁矿为原料，经过化学合成、除杂过滤、结晶、离心分离等提纯工艺过程，产品重金属含量低、纯度高，可作为养殖领域饲料添加剂使用。饲料添加剂硫酸镁含有镁和硫两种营养元素，充足的镁、硫营养元素供给能够促进动物生长、提高动物产奶量、产肉量、改善动物肉质、奶质，促进水产动物的骨骼发育等。 | 年生产能力：2万吨； 产品主要技术指标： $MgO \geq 28.0\%$ 、 $Mg \geq 16.5\%$ 。 | 该产品重金属含量低、纯度高，广泛适用于反刍动物、水产类及其他家禽等养殖。同时产品无结块、分散性好，利于与其他饲料配合使用，保证了动物饲喂的安全性，具有较好地市场前景。 |
| 46 | 产品 | 含镁中量元素肥料 | 该产品是利用低品位菱镁矿经过化学转化合成，主要成分为硫酸镁。镁是植物体内叶绿素重要核心元素，参与叶绿体内同化反应促进糖类的合成，也是多种酶的活化剂，可促进蛋白质和脂肪的合成；硫是植物含硫氨基酸的重要组分，也是多种酶的组分，参与植物体内的氧化还原过程，参与多种酶的构成与代谢。产品同时含有水溶性镁和枸橼溶性镁两种形态，兼具速效及缓效功能。该产品可直接用作基肥、追肥使用，既可单独施用，也可作为组分之一掺混使用；可在传统农业领域如大田、水田、果树、蔬菜等方面应用，也可在高附加值精密农业、花卉栽培等领域中应用。该产品能够促进农作物生长，提高结实率和坐果率，不同作物增产幅度5-35%，同时改善作物品质和提高作物的防病、抗病能力。 | 年生产能力：30万吨； 产品主要技术指标： $MgO \geq 27.0\%$ 、 $Mg \geq 16.0\%$ 。 | 该产品已实现工业化生产，产品销往国外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。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|------------------------|--|--|---|
| 47 | 产品 | 饲料添加剂 氧化镁 | 该产品由菱镁矿煅烧后，经过热选法除杂、磁选吸附等物理、化学工艺过程，有效提高产品的安全性。饲料添加剂氧化镁属于矿物营养元素类，是反刍动物的专用饲料添加剂，属于碱化剂，可提高瘤胃pH值，提高乳腺对血代谢物的摄取，提高乳脂率。 | 年生产能力：5万吨； 产品主要技术指标： $MgO \geq 96.5\%$ 、 $Mg \geq 57.9\%$ 。 | 该产品已通过省兽药饲料畜产品质量安全检测部门检验，产品含量稳定、营养均衡，保证反刍动物喂养安全性。与国内外同类产品相比，提高产品吸收率5-15%。市场占有率达20%以上。 |
| 48 | 产品 | 耐高温防火 电缆用氧化 镁粉 | 该产品具有更高的绝缘性、低吸潮率、耐高温的优点。解决氧化镁自身质量关，严格去除氧化镁中具有磁性的杂质；降低氧化镁的挥发份和水份；提高氧化镁的常态和热态的绝缘性和抗击穿性；调整氧化镁粒度配比，使之适应电缆长度的拉伸及在相应的拉力作用下，氧化镁不会出现断裂现象。 | $MgO \geq 93\%$ ；温度25℃，湿度80%RH时，抗击穿能力最大可达到2800V；电缆过载后最高正常工作温度可达300℃，短期可在接近铜的熔点温度1083℃下继续运作3小时。 | 该产品已经在电缆企业中得到应用。 |
| 49 | 产品 | 高端氢氧化 镁 | 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。 | 产品指标： $Mg(OH)_2 \geq 98.5\%$ ， $Ca \leq 0.05\%$ ， $Fe \leq 0.08\%$ ，氯化物（以Cl计） $\leq 0.08\%$ ；产品粒度可控， $d_{50} \approx 0.8-2 \mu m$ ；晶体形貌可控。 | 项目已经完成中试，正在推广中。 |
| 50 | 产品 | 高性能环保 微/纳米无 卤阻燃剂 | 攻克天然矿粉表面功能化制备高阻燃性氢氧化镁/水菱镁复合阻燃剂（阻燃剂-I）关键技术、天然矿粉表面分子设计制备高亲油性/高填充性氢氧化镁/滑石复合阻燃剂（阻燃剂-II）关键技术。通过天然矿粉体表面的纳米工程化设计制备低烟及抗老化氢氧化镁复合阻燃剂（阻燃剂-III）的关键技术，开发高效绿色微/纳米阻燃剂等新产品7个，解决了天然矿粉表面功能化及天然矿粉体表面的纳米工程化设计难题，实现制备高性能阻燃剂的应用技术研究。 | 白度 $\geq 96\%$ ； 氧指数 $\geq 36\%$ ； 粒度 $< 10 \mu m$ 。 | 产品已经工业化生产，应用于电线电缆、家电及3C行业、汽车、建筑、电器开关、胶黏剂及航空等企业。 |
| 51 | 产品 | 电工级氧化 镁粉 | 电工级氧化镁粉作为电热管的填充材料，是利用氧化镁导热不导电，高绝缘，均匀的填充性的优良性能。主要分为高温中温和低温氧化镁粉。根据用途不同在密度、流速、粒度、电气性能等方面指标要求不同。高温电工级氧化镁粉是将电熔氧化镁经过分级、破碎、磁选后经过1200℃高温处理，再加入有助于提高电工级氧化镁性能的添加剂、提高电工级氧化镁绝缘性能的改性剂的产品。 | 使用温度：高温电工级氧化镁 $> 900^\circ C$ ，中高温电工级氧化镁 $800^\circ C-900^\circ C$ ，中温电工级氧化镁 $400^\circ C-750^\circ C$ ，低温电工级氧化镁 $< 400^\circ C$ 。 | 该产品已经在行业中得到广泛应用。 |

| 序号 | 类型 | 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 |
|----|----|-----------|--|---|--------------------|
| 52 | 产品 | 电陶炉用高温氧化镁 | 陶瓷加热是电磁加热的替代技术，电陶炉用高温氧化镁粉是陶瓷加热技术的关键原材料，采用电熔氧化镁经加工改性后制成。电陶炉用高温氧化镁利用氧化镁的高导热不导电的特点，覆盖发热片表面或者直接预埋发热片，是一种变革性的的加热方式。 | 耐受温度:800-1200℃;MgO纯度:≥98%;结晶水等有机杂质含量:0;吸湿率和抗水化能力<0.08%;磁性物含量降低至原含量的20%以下;碳、硫含量降低至原含量的10%以下。 | 该产品已批量投产，并应用于电陶炉中。 |