

# 辽宁省新材料产业专利导航分析报告

## —菱镁产业

辽宁省国家新型原材料基地建设工程中心

大连东方专利代理有限责任公司

二〇二一年十一月

## 前 言

目前，我国经济发展进入新常态，产业发展进入调整结构、转型升级、提质增效的攻坚期。自从党的十八大提出“实施创新驱动发展战略和知识产权战略”以来，国家专利导航工程也如火如荼的向前发展。由于专利信息是集技术性、法律性、经济性于一体的复合型战略性信息资源，在知识产权的创造、运用、保护和管理的过程中发挥着至关重要的作用。对专利信息的准确把握和有效利用，不仅直接关系到知识产权战略的实施成效，也是跨越式提升自主创新能力和综合竞争实力的内在要求，更是推动产业结构优化升级、实现产业高级化内涵式发展的重要途径。而专利导航则是运用专利制度的信息功能和专利分析技术系统导引产业发展的有效工具。实施产业规划类专利导航项目是专利分析与产业决策深度融合的主要抓手，是在专利导航下产业创新资源配置的顶层设计过程。因此，有针对性的开展专利导航工作，可以充分发挥专利制度对产业创新资源的配置作用以及专利信息分析对产业创新决策的引导作用，从而提高产业创新能力，防范和规避产业知识产权风险，提升产业整体竞争力。

菱镁矿是国家经济发展的重要矿产资源，是生产镁质耐火材料的主要原料。中国菱镁矿资源丰富，在资源储量和品质方面均居世界前列，具有储量高度集中、矿石品质优良、易开采等特点。中国菱镁矿大部分集中在辽宁省和山东省，其中辽宁省矿藏占全国储量的89.28%。依托菱镁资源优势，辽宁省已成为中国最重要的菱镁产业基地和世界最重要的镁质耐火材料生产基地，已形成镁质耐火材料、镁质建筑材料、镁质化工材料等较为完整的产业体系，同时也面临发展粗放、供给失衡、环境污染、技术装备落后、产品同质化严重等问题。

“十四五”时期是辽宁菱镁产业从稳步发展向高质量发展转型的攻坚期，是产业发展从规模增长向质量提升的重要窗口期。要实现产业高质量发展，迫切需要抓住关键、补齐短板，突破瓶颈制约，以全球视野谋划，以战略眼光布局，全力推动菱镁产业转型升级。

本专利导航报告依照国家知识产权局《产业规划类专利导航项目实施导则（暂行）》的要求，紧扣菱镁产业分析和专利信息分析两条主线，将专利信息与产业现状、发展趋势、政策环境、市场竞争等信息深度融合，明晰产业发展方向，找准区域产业定位，提出优化产业创新资源配置的具体路径。主要包括三大部分：一是产业发展现状和趋势分析；二是产业专利信息分析；三是结论和建议。通过产业发展现状和趋势分析，确定分析边界，明确分析需求，掌握产业规律，了解产业政策，梳理发展问题,是产业专利信息分析的基础；产业专利信息分析是报告的主体内容，是专利信息科学有效导航产业决策的关键；结论和建议是通过对菱镁产业相关专利信息分析，结合产业发展现状和趋势分析，为辽宁省利用好独特的菱镁矿产资源，打造世界级菱镁产业基地提出对策和建议。

本报告把专利运用嵌入产业技术创新和产品创新之中，为产业发展提供技术支撑，为促进辽宁菱镁产业健康运行和可持续发展提供参考。

## 第一章 菱镁产业概述

### 1.1 定义

#### ◆ 菱镁矿

菱镁矿属碳酸盐类，方解石族，化学式为  $MgCO_3$ ，晶体属三方晶系的碳酸盐矿物。其理论成分是  $MgO$ (占 47.62%)和  $CO_2$ (占 52.38%)，另外还含有少量的  $Fe$ 、 $Mn$ 、 $Si$ 、 $Al$  等杂质，具有玻璃光泽。菱镁矿的主要性质见表 1-1。菱镁矿通常呈显晶粒状或隐晶质致密块状，后者又称为瓷状菱镁矿。

表1-1 菱镁矿的主要性质

矿物名	化学式	成分	比重	硬度	结晶	形状	颜色
菱镁矿	$MgCO_3$	$MgO$ 47.62% $CO_2$ 52.38%	2.9-3.1 $g/cm^3$	3.5-4.5	三方晶系	菱、柱、 粒	白色、浅 黄、灰白等

菱镁矿因为其中氧化镁具有高的耐火性和粘结性，常用于生产烧结镁砂、电熔镁砂、镁砖等碱性耐火材料，是耐火材料最主要的天然矿物原料之一。

#### ◆ 菱镁产业

菱镁产业是指利用菱镁矿（主要成分为碳酸镁，氧化镁含量一般为 35%以上）矿石为原料，经深加工制成镁质耐火材料、镁质建筑材料、镁质化工材料等工业制品的产业，其在高温耐火领域的应用尤为重要，是保证高温耐火行业健康发展的重要支柱。

### 1.2 菱镁产业范围界定

中国菱镁矿资源丰富，质量优良，在矿产资源界占有重要地位。辽宁菱镁矿是中国菱镁矿储量最集中的地区，菱镁产业已形成勘查、开采、加工、销售为一体的产业体系，产品广泛应用于冶金、化工、建筑、环保、电工电子、食品医药、农牧业等领域。

根据《国民经济行业分类标准》（GB/T 4754-2017）2019 年修订版，菱镁产业涉及的产业范围主要有：采矿业门类（B）、制造业门类(C)和建筑业门类(E)，详见附件 V。

依据应用领域，菱镁产业主要类别可分为镁质耐火材料、镁质建筑材料、镁质化工材料、镁质特种材料等。其中镁质耐火材料是我国菱镁产业的主导产业，菱镁矿大约 90%用于镁质耐火材料的制造。菱镁产业产品结构见图 1-1。

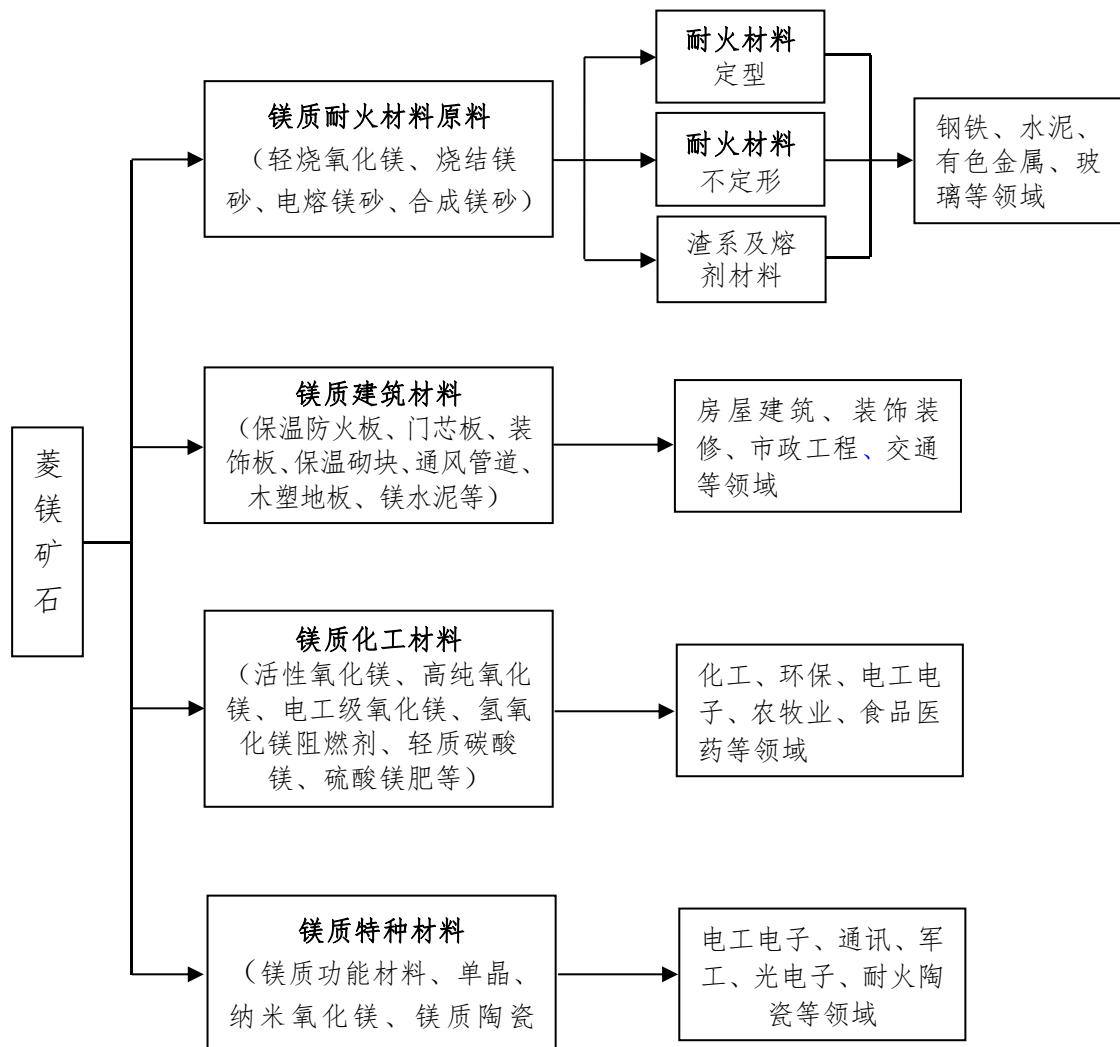


图 1-1 菱镁产业产品结构图

镁质耐火材料是以菱镁矿为原料，以方镁石为主晶相、氧化镁含量在 80%以上的耐火材料，属于碱性耐火材料，其耐火度很高，对碱性渣有很好的抵抗性，是一种重要的高级耐火材料；镁质建筑材料是镁质胶凝材料（镁水泥）以及使用镁质胶凝材料与其他材料复合的建筑材料；镁质化工材料是以化学方法制成的含镁盐类、碱类和高纯高活性氧化镁等镁质材料。

### 1.3 菱镁产业技术分解

技术分解是专利检索、数据分析的基础。根据菱镁产业特点及专利分析需求，将菱镁产业技术领域划分为：菱镁矿采选工艺、镁质耐火材料、镁质建筑材料、镁质化工材料、镁质特种材料五大板块。技术分解详见表 1-2。

表 1-2 菱镁产业技术分解表

产业	1 级技术分支	2 级技术分支	3 级技术分支
菱镁	菱镁矿	菱镁矿采选工艺	采选设备及方法
			废液处理、再生
			废气回收、再利用
			尾矿提纯、无害化利用
	菱镁制品	镁质耐火材料	生产设备
			原料制备
			定型耐火材料
			不定形耐火材料
			渣系及熔剂材料
			耐火材料的应用
		镁质建筑材料	镁质板材
			镁质水泥
			镁质辅料
		镁质化工材料	镁质化工产品
			材料工艺及设备
			镁质化工材料的应用
		镁质特种材料	镁质功能材料
			单晶、纳米氧化镁
			镁质陶瓷

### 1.4 菱镁产业链图

菱镁产业链分为上、中、下游，上游是天然菱镁矿的采选，中游是各种镁质材料的生产，下游是广泛应用于冶金、化工、建筑、环保、电工电子、食品医药、农牧业等领域以及其终端产品。见图 1-2。

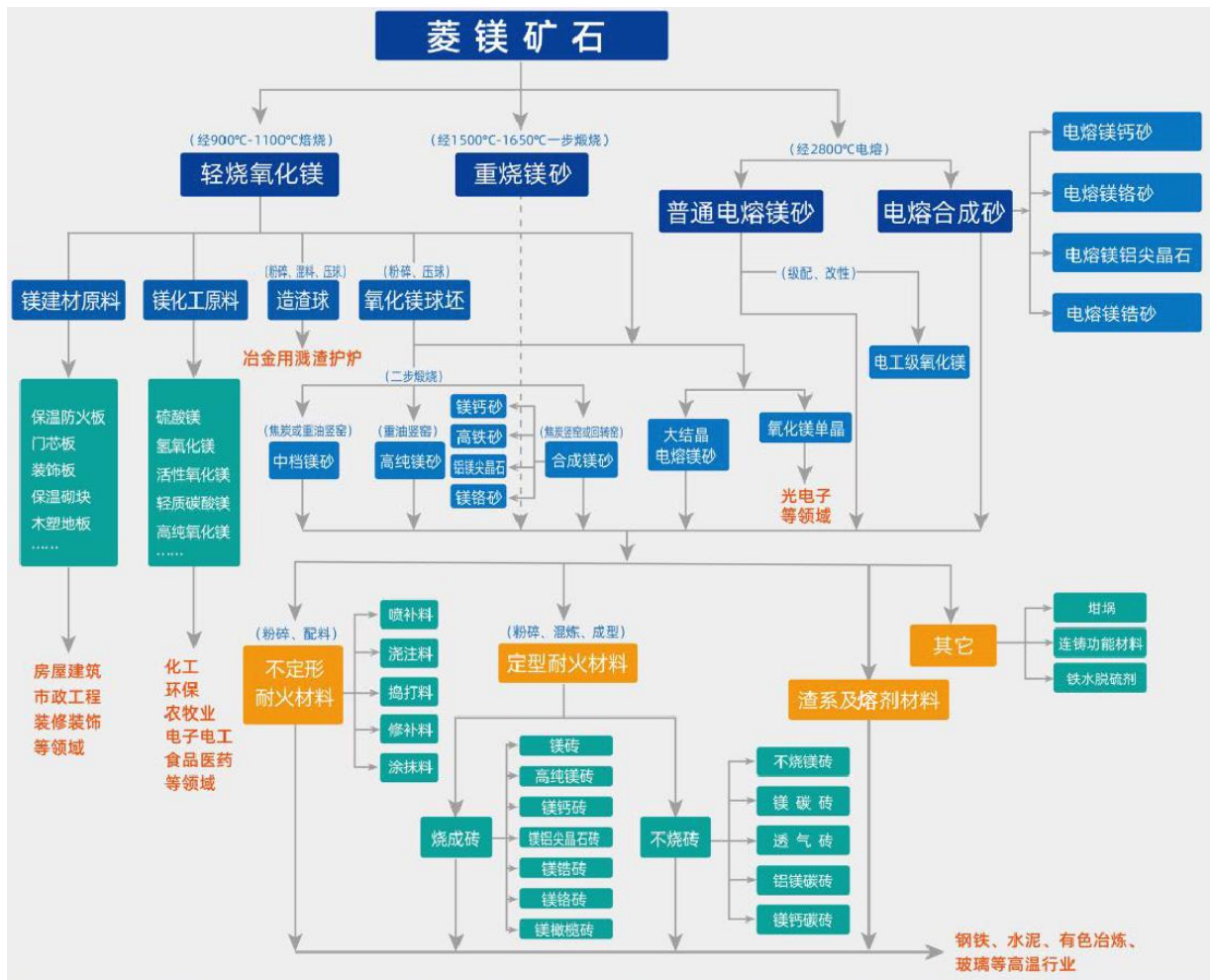


图 1-2 菱镁产业链图

## 1.5 菱镁产业发展现状及趋势

### 1.5.1 全球菱镁产业发展现状及趋势

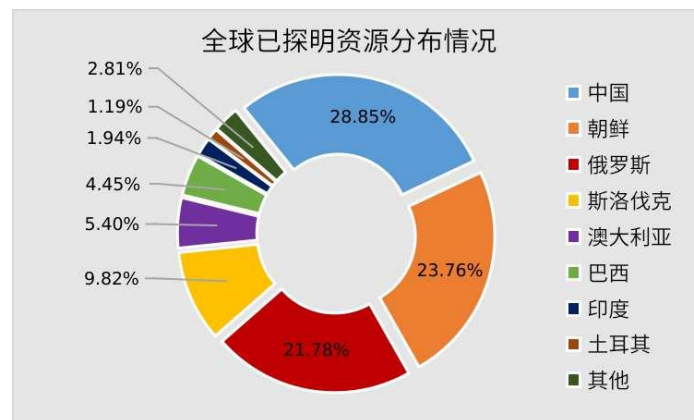
菱镁矿是世界上可利用的镁资源之一。菱镁矿开发利用始于 1867 年前后，第一次作为碱性的耐火材料来使用，直到 20 世纪初才广泛用于耐火材料、胶凝材料、提取金属镁及化学工业等，逐步形成了菱镁产业体系。

全球菱镁矿资源丰富，集中分布在中国、朝鲜、俄罗斯、斯洛伐克、澳大利亚、巴西、印度、土耳其等 8 个国家。这些国家不同层面开展战略部署，不断加大对菱镁产业研究和支撑力度，纷纷出台创新战略、产业规划、扶持政策等，并给予资金资助，处于菱镁产业研究与产业化的前沿。尤其是近二十年来，中国菱镁产业蓬勃发展，产业规模不断扩大，在世界上具有举足轻重的地位。

#### (1) 菱镁矿

##### ① 全球菱镁矿资源分布概况

根据中国耐火材料行业协会报道，2019 年，全球菱镁矿已探明储量约 126.25 亿吨，其中，晶质菱镁矿 116.10 亿吨，占菱镁矿资源总量的 91.96%；隐晶质菱镁矿 10.15 亿吨，占 8.04%。蕴藏丰富的国家有：中国（36.42 亿吨，占总量 28.85%）、朝鲜（30 亿吨，占总量 23.76%）和俄罗斯（27.50，占总量 21.78%），三国储量占全球总储量的 74.39%，见图 1-3。



数据来源：中国耐火材料行业协会

图 1-3 全球菱镁矿已探明资源储量分布



## ② 全球菱镁矿产量

根据美国地质局（USGS）发布的数据显示，2015 年全球菱镁矿产量出现爆发式增长，总产量较 2014 年翻了 3 倍多，之后产量增速有所下滑。中国是菱镁矿生产大国，全球产量的 70%左右由中国提供。见图 1-4。



数据来源：USGS 美国地质调查局

图 1-4 全球菱镁矿产量及变化

## ③ 国外菱镁矿加工利用现状

随着菱镁矿行业竞争的不断加剧，大型企业间并购整合与资本运作日趋频繁，国内外优秀的菱镁矿企业愈来愈重视对行业市场的分析研究，特别是对当前市场环境和客户需求趋势变化的深入研究，以期提前占领市场，取得先发优势。因此，一大批优秀企业迅速崛起，逐渐成为行业中的翘楚。

俄罗斯的 Magnezit 集团开采萨特卡菱镁矿，每年开采数量为 160 万吨，2018 年生产电熔镁砂 1.5 万吨，2019 年增加至 5 万吨。

巴西的 IBAR 集团的菱镁矿在巴西的布鲁马杜、塞尔瓦多矿区，储量约为 1 亿吨，重烧镁砂年产量为 2 万吨，轻烧氧化镁年产量 16 万吨；巴西的 Magnesium do Brasil S.A. 公司菱镁矿储量约为 5200 万吨，有两个竖窑，轻烧镁砂的年产量为 7.5 万吨。

土耳其菱镁矿的生产公司有：①最大的菱镁矿生产商是 Kümaş，其菱镁矿矿产资源约 3134 万吨，2018 年重烧和轻烧镁砂 30 万吨，4 个电炉生产的电熔镁砂 4 万吨，MHF 窑的轻烧镁砂 6 万吨。在 2011 年，买下了 Tavsanlı 公司，2018 年，回转窑、竖窑等生

产的轻烧镁砂 5.5 万吨。②AMK 是第一家希腊和土耳其合资公司，合资方是希腊菱镁矿公司，有两个竖窑和一个回转窑，轻烧镁砂的年产量超过 3.6 万吨。③TURKMAG 位于土耳其埃尔祖鲁姆的 Askale，2018 年，菱镁矿原石开采量为 24 万吨，重烧镁砂的产量为 9 万吨。④Demireller Mining 公司在土耳其的梅尔辛，有两个选矿厂，拥有一个回转窑（直径 3 m，长 105 m），重烧镁砂年产量为 91 万吨。

澳大利亚的菱镁矿公司有：KORAB 资源有限公司的菱镁矿储量约为 1660 万吨，thessally 资源有限公司的菱镁矿储量 1700 万吨，Causmag 国际公司的菱镁矿加工年产量约为 18 万吨，Archer Exploration 有限公司宣称是世界最大的晶体（细粒）菱镁矿储量，预计开发 45300 万吨。

加拿大的 Karnalyte 资源公司合成碳酸镁产品已经用于印刷行业和其他行业，计划将高纯度镁砂的年产量达到 1.8 万吨。还有 MGX 矿物集团公司、WHY 公司、Mag One 公司等。

## （2）镁质耐火材料

2017 年全球耐火材料产量约 4000 万吨左右，中国耐火材料产量约占全球耐火材料总量的 64%左右，其它产量主要集中在欧盟、美国、日本等国家和地区。见图 1-5。



资料来源：公开资料整理

图 1-5 2017 年全球耐火材料产量区域分布

国外耐火材料产业发展有如下特点：

① 通过并购、重组和淘汰落后产能，提高耐火材料行业生产集中度，向组建大型企业集团方向发展

上个世纪九十年代以来，发达国家通过并购、重组和在市场经济运行中自然淘汰，使生产集中度迅速提高。目前，通过上百家企业的并购重组和企业自身发展，耐火材料产业形成了多家大型企业集团。大型企业集团使生产集约化程度不断提高，产业链逐渐延伸，并利用其强大的经济和技术实力及品牌优势，以谋取更大的利润空间。

奥镁集团(RHI MAGNESITA)是 2017 年由全球排名第一的奥镁公司(RHI)和排名第三的巴西镁业(Magnesita)合并而成，是目前世界最大的耐火材料集团。2019 年收入 29 亿欧元，在全球 39 个国家拥有 10 个原料基地，19 处生产基地和 70 个销售办公室，成为全球耐火材料的龙头企业。

#### ② 耐火材料总量增长逐步减弱，产品附加值稳步提高

在耐火材料需求量相对稳定的前提下，由于耐火材料品种结构的不断调整，产品质量的不断提高，将使耐火材料的需求量减少，但产品附加值仍在稳步提高。美国、日本和欧洲等发达国家呈现了耐火材料销售收入增幅高于产量增幅的良性发展态势。特别是有的国家耐火材料产量在逐年下降，而销售收入在逐年增长。

### (3) 镁质建筑材料

西方发达国家的镁质建筑材料行业并不普及，主要产品有俄罗斯的氯氧镁水泥墙体材料，奥地利 Heraklith 品牌和美国 tectum 品牌的硫氧镁水泥刨花板与木丝板，德国的氯氧镁(硫氧镁或磷酸镁)水泥木屑板和纤维板。Heraklith 和 tectum 的硫氧镁水泥刨花板与木丝板的全自动机械化生产工艺最为先进。

### (4) 镁质化工材料

镁质化工材料主要包括轻烧氧化镁、氢氧化镁和以碱式硫酸镁晶须为代表的增强材料。前两者由于其所具有的缓冲性、吸附性、性价比高以及作业安全等优势，在环境领域获得了广泛的应用且在不断地扩展与延伸。据 Stanford 研究所提供的数据，环境保护是轻烧氧化镁和氢氧化镁的主要消耗领域。单以氢氧化镁计，约占其总消耗量的 58%；按区域分，欧洲 86%、日本 61%、美国 60%、加拿大 48%。轻烧氧化镁是在镁质化工材料中产量最高、应用领域最广、潜在需求最大且在经济方面具有较大优势的品种，因

此，国外镁制品生产商在调整产品结构中，均将扩增轻烧氧化镁作为首选目标，且呈日益增长的趋势。国外从事氢氧化镁生产的企业主要来自美国、日本、俄罗斯、以色列和爱尔兰，且有多系列、多规格、多品种的专用级产品面世，以满足不同行业 and 不同领域的需要。一般国外企业生产规模大，像美国马丁、俄罗斯尼克、以色列死海、日本宇部等每个品种达上万吨，每家公司总计产能都在 10~30 万吨。而且国外企业具有较强的研发部门，研发资金投入高，不断根据市场需求进行产品的研发和改进。

随着轻烧氧化镁和氢氧化镁作为镁质化工材料得以普遍应用，其在环境保护领域中的众多需要和相关环境立法的日趋完善，进一步促进了轻烧氧化镁和氢氧化镁等镁质化工材料产业的发展。可以说，用轻烧氧化镁和氢氧化镁作为温和性碱源以取代各种强碱，是一项典型的具有环境友好、资源节约、作业安全的工艺技术，目前已经延伸到诸多工业领域（如造纸、制糖），且呈强势发展中。作为化工材料的轻烧氧化镁和氢氧化镁无论是生产规模还是应用领域，都将会进一步得到发展和提升。

MOS 功能材料碱式硫酸镁晶须亦称硫镁氧晶须，是一种无机增强功能材料，具有高强度、低密度、高刚性、高阻燃性、高弹性模量等特点，可广泛应用于工程塑料制品的加工。以汽车工业为例，在仪表盘、保险杠、内部饰件和防擦条方面多处应用，是镁盐晶须中倍受关注的一个品种。MOS 材料首先产业化的国家是日本，Ube 材料公司在产品结构调整中，将其列为重点品种，为满足汽车工业的需要，产能日趋扩大。最近，Ube 材料公司以氢氧化镁、硫酸镁为原料按水热合成法连续生产 MOS 材料流水作业线已经建成。目前，国外经济发达国家如美国、日本、欧盟，包括 MOS 材料在内的镁质化工晶须材料总消耗量已超过 50 千吨/年，且仍呈增长趋势。

### （5）镁质特种材料

氧化镁单晶基片广泛应用于制作铁电薄膜、磁学薄膜、光点薄膜和高温超导薄膜等，由于它在微波波段的介电常数和损耗都很低，且能得到大面积的基片，所以是当前产业化的重要高温超导薄膜单晶基片之一，其在高端的应用主要是作为移动通信设备所需的高温超导微波滤波器等器件材料的衬底基片，并在移动通信基站信号覆盖面中运用有很大的优势。在氧化镁单晶需加工成衬底基片方面，在基片上涂超导膜材料技术国

外发达国家的技术先进，主要生产厂家有日本达泰豪化学工业株式会社、韩国三华化学工业株式会社等。

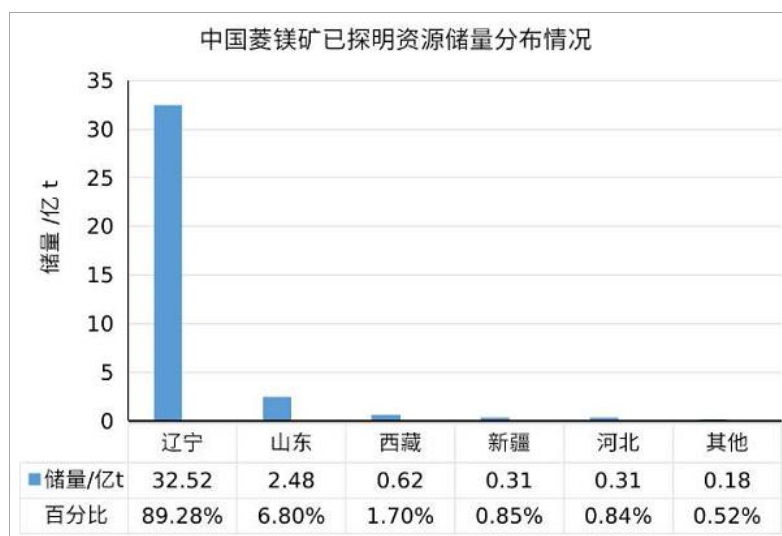
## 1.5.2 中国菱镁产业发展现状及趋势

### 1.5.2.1 中国菱镁产业发展现状

中国菱镁产业起步于二十世纪五十年代。在菱镁产业形成初期，产业整体规模小，生产企业寥寥无几，产品数量有限，生产应用具有局限性，但是我国不仅有发展菱镁产业的资源保障和原料基础，而且还有较为广阔的市场空间，历经 70 年的不懈努力，我国菱镁产业在国际舞台上已具有举足轻重的地位，是未来我国可参与全球竞争的重要产业之一。目前，我国菱镁产业已形成了镁质耐火材料、镁质建筑材料、镁质化工材料等较为完整的产业体系。

#### (1) 菱镁矿

根据中国耐火材料行业协会报道，2019 年，我国已探明菱镁矿储量 36.42 亿吨，占世界总储量的 28.85%，居世界首位，其中：晶质菱镁储量 35.71 亿吨，占全国总储量的 98.05%；隐晶质菱镁矿储量 0.71 亿吨，占 1.95%。我国菱镁矿资源储量分布以辽宁菱镁矿储量最为丰富，占全国总储量的 89.28%，其次是山东，占全国总储量的 6.80%，此外，西藏、新疆、河北等省（区）菱镁矿也较丰富。见图 1-6。



数据来源：中国耐火材料行业协会

图 1-6 中国菱镁矿已探明资源储量分布

我国菱镁矿探明储量矿区 27 处，分布于 9 个省（区），菱镁矿资源分布高度集中，大型矿床较多；矿床类型较为单一，主要是积变质—热液交代型菱镁矿；矿石品位高、杂质少；矿石生成条件优越，大多是裸露岩体，便于开采；勘查程度高，利用程度高，国际市场竞争力强。主要菱镁矿矿山简况见表 1-3。

表 1-3 中国主要菱镁矿矿山简况

矿山名称	保有储量 /亿吨	重量百分比/%	
		MgO	CaO
辽宁镁矿公司桦子峪镁矿	7.64	44.56	1.10
辽宁镁矿公司海城镁矿	6.06	46.56	0.47
辽宁镁矿公司青山怀镁矿	3.83	41.61	5.50
辽宁营口高庄平二房镁矿	0.74	45.75	2.18
辽宁岫岩县王家堡子镁矿	0.34	46.75	0.84
西藏类乌齐县卡玛多镁矿	1.40	47.04	0.67
山东莱州市粉子山镁矿	1.33	45.33	0.70
甘肃金塔县四道红山镁矿	0.04	44.06	2.80

有关资料显示，2019 年我国菱镁矿产量 1900 万吨。由于 2017 年我国取消了镁砂出口配额的限制，我国菱镁矿出口量迅速增长，从 2016 的 173 吨增长至 2017 年的 294046 吨。到 2020 年我国菱镁矿出口量为 508391 吨，同比上升 19.25%，见图 1-7。



数据来源：中国海关，华经产业研究院整理

图 1-7 2015-2020 中国菱镁矿出口量统计

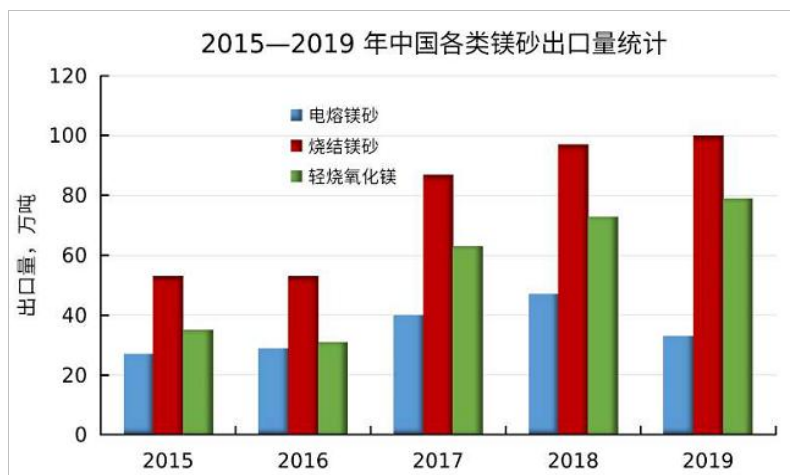
“十三五”期间，为实现菱镁矿资源有序开发和菱镁矿产业转型升级，我国开展了菱镁矿山采矿权、采矿资质的优化与整合。目前，我国辽宁地区菱镁矿整治成效显著，淘汰不合规开采及落后产能，生产规模大型化且逐步规范化。

在我国菱镁矿的消费结构中，约 90%的菱镁矿用于镁砂类产品，只有 10%用于建材、化工等。镁砂类产品中的烧结镁砂、电熔镁砂主要用于各种镁质耐火材料的制备。

## (2) 镁质耐火材料

镁质耐火材料是我国菱镁产业的主导产业，在国内外具有显著的影响力，其产品覆盖钢铁、建材高温窑炉用耐火材料的60%的国内市场和40%的国际市场。

镁砂是镁质耐火材料原料，主要包括轻烧氧化镁、烧结镁砂和电熔镁砂。其中轻烧氧化镁是一种十分重要的镁质基础原料，可生产各种镁砂做为耐火材料制品的原料，还是镁质化工材料（如轻质MgO、轻质MgCO<sub>3</sub>、镁肥、饲料添加剂等）和镁质建筑材料的原料。我国是镁砂生产大国和出口大国，在国际镁砂市场中一直扮演着重要的角色。据统计，2017年我国生产各类（轻烧、烧结、电熔）镁砂460万吨，占全球菱镁矿基镁砂约43%。我国镁砂生产企业主要分布在辽宁省的大石桥、海城、岫岩等地区，主要以菱镁矿为原料进行生产。图1-8 所示为2015—2019年我国各类镁砂的出口贸易量。由图可以看出，在各类镁砂中，出口量最多的是烧结镁砂；其次是轻烧氧化镁；电熔镁砂出口量最少，2019年出口量依次约为100万吨；80万吨；30多万吨。除电熔镁砂2019年的出口量下降外，烧结镁砂和轻烧氧化镁的出口量在2017-2019年期间均呈现良好的增长态势。



数据来源：中国海关、中国耐火材料行业协会

图1-8 2015—2019年中国各类镁砂出口量统计



我国是世界上耐火材料生产大国，其产量连续多年稳居世界第一，在国际上占有举足轻重的地位。中国耐火材料产量主要集中在河南、辽宁和山东三省，三省耐火材料产量占全国耐火材料总量的80%左右。其中河南省占50%左右；其次是辽宁省约占20%；之后为山东省约占10%。河南、山东是铝硅系耐火材料的主产区，辽宁为镁质耐火材料的生产基地。据中国耐火材料行业协会统计，2019年全国耐火材料产量2431万吨，比2018年增长3.7%。约占全球产量的66%。其中，辽宁镁质耐火材料产量450.6万吨，比2018年增长4.45%。

在镁质耐火材料产业发展中，通过优化资源配置，我国造就了一批实力雄厚、科技领先、具备国际竞争力的企业和企业集团，见表1-4。但这些企业的体量和综合创新能力，与国外先进同行比，提升空间依然很大。

表1-4 中国镁质耐火材料重点企业

序号	企业名称	主导产品
1	辽宁青花耐火材料股份有限公司	镁砖、镁铬砖、镁尖晶石砖、镁碳砖、镁钙碳砖等、不定形耐火材料
2	海城后英经贸集团有限公司	镁铬砖、镁铝砖、镁钙砖等
3	营口金龙集团有限公司	镁碳砖、烧镁砖、镁钙砖、镁铝砖、不定形耐火材料等
4	辽宁金鼎集团有限公司	菱镁矿石矿粉、耐火原料
5	海城镁矿集团有限公司	菱镁矿石矿粉、耐火原料
6	辽宁奥美有限公司	镁碳砖、烧镁砖、镁钙砖、镁铝砖等、不定形耐火材料
7	濮阳濮耐高温材料（集团）股份有限公司	透气砖类、座砖类、散料类、滑板水口类、三大件类、镁碳/铝镁专类冲击板/档渣板类等
8	北京利尔高温材料有限公司	不定形耐火材料、机压定型耐火制品（镁碳砖、低碳镁碳砖、铝镁碳砖等）、耐火预制件、陶瓷纤维制品等
9	江苏苏嘉集团有限公司	镁碳系列耐火砖、不定形耐火材料等
10	武汉钢铁集团耐火材料有限责任公司	镁碳砖、铝镁碳砖、连铸系列滑动水口材料、冶金炉料等



我国耐火材料出口以耐火原料和低附加值产品为主，出口量已多年稳居世界第一，年耐火原料及制品出口贸易总额在 35 亿美元左右。受国际形势影响，近两年出口有下降趋势，据中国耐火材料行业协会统计，2019 年我国全年出口总量 595.75 万吨，同比降低 6.25%。其中耐火原料出口量 429.18 万吨，同比降低 5.66%；耐火制品出口量 166.56 万吨，同比降低 7.74%，耐火制品出口结构见图 1-9。



数据来源：工信部、华经情报网

图1-9 2019年中国耐火制品出口结构

基于中国具有生产镁质耐火材料的资源优势和成本优势，一批国外耐火制品企业由进口中国镁砂原料，转为在中国建厂。英国、德国、日本、韩国、奥地利等国的多家知名企业在中国辽宁建厂，这些企业的资金、生产技术、管理经验、还有其营销网络和客户资源等也随之进入中国，多方面促进我国镁质耐火材料产业的发展。

### (3) 镁质建筑材料

镁质建筑材料是菱镁资源开发的重要产业之一，镁质建筑材料的生产是一种低能耗、低资源消耗、综合利用低品位菱镁矿资源的最佳途径。产品主要有菱镁防火板、装饰板、防火门芯板、轻质隔墙板、保温砌块、木塑地板、通风管道、建筑装饰工艺品等。经过近三十年的快速发展，我国镁质建筑材料规模大幅度增长，产品品种逐渐增多，应用领域扩展到国民经济生产建设多个领域。根据中国菱镁行业协会统计，目前工商注册登记的镁质建筑材料相关企业约有 3000 余家。从产业布局来看，受中国资源分布和经济发展不平衡以及物流成本和消费市场影响，我国镁质建筑材料企业主要分布在山东、辽宁、江苏、广东、川渝、青海，并已形成了明显的集群效应。目前，我国镁质建筑材料年产值约 600 亿元，特别是近两年以来，每年以 30% 的速率增长。

玻镁平板类产品（菱镁防火板、装饰板基材等）是镁质建筑材料的主导产品。据调查，我国目前正常生产的玻镁平板类企业约 1100 家，生产线保有量约为 1200 条，年产能达到 16 亿平方米，实际年产量约 11 亿平方米，产能利用率为 68%。据中国菱镁行业协会报导，菱镁防火板还销往美国、加拿大、日本、韩国、澳大利亚、俄罗斯、欧盟、东南亚及中国香港、台湾等地，出口量呈逐年增大的趋势。

#### （4）镁质化工材料

中国镁资源十分丰富，为镁质化工材料的生产提供了充足的原料基础。以菱镁矿为原料生产的镁质化工产品主要有活性氧化镁、高纯氧化镁、电工级氧化镁、氢氧化镁阻燃剂、轻质碳酸镁、硫酸镁肥等，主要应用于化工、环保、电工电子、农牧业、食品医药等领域。我国镁质化工材料产业兴起较晚，还处于产业发展的初级阶段，产品精细化程度不高，在发展规模上远达不到发达国家的企业规模。

我国化学法氧化镁生产企业约 50 家，总产能 12-16 万吨。国内总需求量：20 万吨以上，其中：中低端产品：10-12 万吨；高纯氧化镁：6.5 万吨；硅钢级氧化镁：1.5 万吨；活性氧化镁：2 万吨，近几年大约增长幅度在 12% 左右。总体供不应求，结构性矛盾突出，低端产品产能过剩，高端产品依赖进口。根据海关数据：硅钢级氧化镁、活性氧化镁、高纯氧化镁每年进口量接近 1 万吨；近两年高纯氧化镁出口量每年不超过 2000 吨，其成本和品种在国际市场竞争力薄弱。

我国电工级氧化镁生产始于 20 世纪 60 年代。随着国民经济的飞速发展，人们生活水平的提高，家用电热器具得到广泛应用，对作为绝缘材料的氧化镁需求也不断增长。目前，国内电工级氧化镁产品总量达 10~15 万吨，国内年需求量约为 10 万吨左右，国际需求在 4~5 万吨，我国从原来的电工级氧化镁进口国到现在的出口国，市场发生了巨大变化。主要生产企业有：上海实业振泰化工有限公司、大石桥市美尔镁制品有限公司、辽宁嘉顺科技有限公司、丹东太华电热材料有限公司、营口三华化学有限公司等。

国内化学法高纯氢氧化镁市场需求近几年大约增长幅度在 15% 左右，可以推测到 2021 年的高纯氢氧化镁需求量会超过 3 万吨。根据海关数据近两年高纯氢氧化镁原粉及深加工产品出口量每年大约 1 万吨。阻燃用氢氧化镁一般用的是六角片状氢氧化镁，主要代表企业：丹东松元化学有限公司，年产大约 0.5 万吨。

我国肥料用硫酸镁是硫酸镁的主要用途，占需求量的 90%。生产肥料用硫酸镁主要采用直接硫酸法。营口菱镁化工集团有限公司是我国主要镁肥生产企业之一，经过 20 年的发展，形成 70 万吨镁化工产品的年生产能力，是全球重要化学法镁肥料、镁饲料添加剂生产商和出口商，是全球镁农化产品的主流供应商，在世界上占据重要地位。

### (5) 镁质特种材料

镁质特种材料主要包括：镁质功能材料；单晶、纳米氧化镁；镁质陶瓷材料等。目前我国镁质特种材料产业大多数还处于研发起步阶段。

镁质功能材料由于其独特的化学物理性质，在电气材料、电磁兼容、平板显示保护膜、高性能发光体、核辐射防护、军工等方面，表现出巨大的应用潜力，在电气级氧化镁和核辐射方面开始进入产业化初期阶段。

氧化镁单晶基片可用于制作移动通讯设备所需的高温超导微波滤波器等器件。我国在氧化镁单晶的后续加工技术，特别是在衬底基片材料上超导膜的涂覆技术，相比国外发达国家还有很大差距。目前我国能通过电熔来冶炼氧化镁单晶的企业有青海西部镁业有限公司、辽宁新发展耐火材料集团有限公司等，生产设备还很落后，生产成本居高不下，无法满足当前激烈的市场竞争。

我国在生产纳米级氧化镁产品上还处在起步阶段，虽然在制备纳米氧化镁研究方面已有十几年时间，也有许多纳米氧化镁制备的研究专利，但真正能把技术运用在生产上并进行规模化生产出纳米氧化镁产品却很少，生产纳米氧化镁技术还不成熟。

镁质陶瓷材料是在氧化镁多孔陶瓷等先进技术基本成熟的前提下，开发镁铝尖晶石透明材料等高科技产品，在光学领域有着重要应用。

### (7) 科技创新

近年来，我国依托东北大学、大连理工大学、沈阳化工大学、辽宁科技大学、北京矿冶研究总院、中冶焦耐工程设计院、洛阳耐火材料研究院等高校院所，围绕建设智能和绿色菱镁矿山、镁质材料清洁生产、高端镁质产品开发、园区固废综合利用等产业发展关键问题，持续开展核心关键技术攻关。目前，辽宁海城市与辽宁科技大学共同发起，

联合中国建材研究总院、武汉理工大学、北京科技大学等 15 家高校和科研院所成立了镁产业技术联盟，以隆镁科技与沈阳化工大学合作的 40 万吨菱镁闪速轻烧、海城镁矿集团有限公司与东北大学合作的轻烧悬浮闪烁沸腾炉和与辽宁科技大学合作的全密自动化清洁镁砂竖炉等为代表的一批重点科技项目都已开工建设。通过科技创新，拉长产业链，做强做优镁质耐火材料产业，培育壮大镁质建筑材料、镁质化工材料产业，实现区域合理分工、错位发展。

我国菱镁产业经过多年发展，已经形成了资源供给、原料初级加工、制品制造及配套产业协同发展的产业集群和一定规模的“政产学研资介用”合作体系以及交易、宣传、交流平台。特别是在“十三五”期间，以供给侧结构性改革为抓手，菱镁产业在自主创新、产业结构调整、智能制造、绿色发展、完善“以区域承包为特征”的商业模式等诸多方面都取得了长足进步。

### 1.5.2.2 中国菱镁产业存在的问题

虽然我国菱镁产业取得进步显著，但随着我国经济发展进入新常态，长期存在一些问题表现日益突出。从总体上看，目前我国菱镁产业集中度低，准入门槛不高、企业规模普遍较小，99%的企业属于中小微企业，企业综合实力薄弱，缺乏集团化、规模化大企业；技术装备水平较低，能耗高、污染严重，产品质量不稳定；生产工艺落后，科技创新能力不足，产品同质化严重、档次低，缺乏竞争力；低端产品产能过剩，高端产品依赖进口，产业结构不够合理；资源综合利用率低、资源浪费严重；缺乏现代经营管理理念；龙头企业不强，国际影响力不足等。这些问题若不能妥善解决，将严重制约我国菱镁产业的健康发展，阻碍菱镁产业竞争力的提升。

### 1.5.2.3 中国菱镁产业发展趋势

我国菱镁产业相关政策对产业的发展有决定性意义。2020年2月2日，国务院发布“关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见”，建立健全绿色低碳循环发展经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型，是解决我国资源环境生态问题的基础之策。与其它资源依赖型行业一样，碳达峰、碳中和，将成为菱镁产业统筹推进高质量发展和

环境高水平保护的主基调。“十四五”期间，我国菱镁产业发展的主旋律就是：创新驱动、绿色低碳、智能制造。

(1) 继续提高产业集中度是我国菱镁产业主要发展趋势之一。近几年，国家陆续出台关于加强环保、安全监督的相关政策，设定多种门槛淘汰落后产能，多家小型落后企业关闭，为优势企业集中市场资源提供了条件，优势企业市场话语权也将逐步提高。预计未来我国菱镁产业将进一步通过产业升级、并购重组等方式不断提升产业集中度，优化竞争环境。

(2) 进一步提升菱镁矿资源利用率：由于菱镁矿资源是不可再生资源，合理开采、综合开发、低品位菱镁矿利用最大化、延长矿山服役年限具有十分重大的战略意义。低品位菱镁矿化学利用是未来发展的方向，不与镁耐火争原料，镁建材、镁化工并举，延长矿山寿命，促进产业可持续发展。

(3) 重点发展高端产品：立足工艺改进、提高成本优势、研发高端产品已成为企业发展的重中之重。

**镁质耐火材料：**新型绿色环保和节能降耗耐火材料将成为未来耐火材料产业发展的主要趋势，不定形耐火材料、无铬耐火材料、新型绝热耐火材料受益于产业发展政策，将成为未来迅速发展的主要产品。镁质耐火材料的技术将向着长寿、低耗、节能、环保、低碳、回收利用与功能型相结合的方向进行研究与创新。

**镁质建筑材料：**在国家相关政策的指导下，为中国“镁建材”和“装配式建筑”的发展提供了重要机遇。在国家大力推行绿色建材和新型城镇化建设的形势下，研发和生产高科技含量、高性能、高附加值绿色镁质建筑材料，实现利用低等级镁质原料制造出高端建筑材料制品的重大突破。

**镁质化工材料：**顺应时代发展与需求，相关企业将更加重视镁质化工材料生产的精细化，提高产品质量，发展高档次、专用化、功能化、系列化产品，不断拓宽应用领域，提升企业核心竞争力。

**镁质特种材料：**开发镁质特种材料，符合更加轻量、更加绿色、更低成本的技术要

求，向着生产更智能、多功能、环保型以及可定制的产品、元件等方向发展。

(4) 紧跟国家政策导向及菱镁产业由传统产业向自动化、智能化、绿色化转换的客观需求，将自动信息化技术、智能制造技术、节能减排新技术引入生产线和工厂管理环节，不断提升自动化水平，逐渐投入使用智能制造装备，提高综合能效，使用高效燃烧、清洁能源，减少污染排放，实现菱镁产业的智能制造和绿色制造。

### 1.5.3 辽宁菱镁产业发展现状及趋势

#### 1.5.3.1 辽宁菱镁产业发展现状

辽宁菱镁资源得天独厚，是我国重要的优势矿产资源，也是中国菱镁矿储量最集中的地区，品位高、埋藏浅、易开采，矿床巨大，工业利用价值高，极适合露天大规模机械化开采。目前已知地质勘查的保有储量32.52亿t，约占全国总储量的89.28%，约占世界总储量的25.76%，居世界首位。辽宁菱镁矿资源主要分布在海城、大石桥、岫岩、凤城、宽甸、辽阳、东洲等县（市、区）。公路、铁路运输十分方便。这些有利条件使辽宁的菱镁矿采矿业迅速发展,并逐渐形成中国乃至世界的菱镁矿石生产、供应基地。菱镁矿石的产量及镁质耐火材料生产量、出口量均居世界首位。

依托资源优势，辽宁菱镁产业整体发展态势良好，现有规上企业400余户，年营业收入500余亿元，镁质耐火材料产业独占鳌头，已发展成为世界最大的镁质耐火材料生产基地，产量占全国90%，占世界60%，是辽宁具备撬动全球市场的产业之一，对钢铁、有色、玻璃、水泥等产业安全具有重要影响。辽宁菱镁产业已形成勘查、开采、加工、销售为一体的产业体系，开发生产有菱镁矿产品、镁质耐火材料原料、碱性定型耐火材料、碱性不定形耐火材料、熔剂、镁质建筑材料、镁质化工材料等七大系列，几百种产品。

##### (1) 菱镁矿

目前辽宁共有菱镁矿矿业权114个，菱镁矿探矿权9个，矿山年生产规模2260万吨。全省年均开采菱镁矿石1700万吨左右。在已开采菱镁矿的矿山中，大型菱镁矿山9座，中型菱镁矿山12座，其余全为小型矿山。从分布情况看，海城地区40座、大石桥地区

22 座、岫岩地区 23 座、辽阳地区 10 座、凤城地区 5 座、宽甸地区 8 座、抚顺地区 4 座、铁岭地区 2 座。在矿山开采企业中，年开采量 100 万 t 以上的采矿企业有 5 家。

### **(2) 镁质耐火材料**

现有规模以上企业 350 余户，年产量约 1300 万吨左右，年产值约 500 亿元。依上下游关系分为耐火原料（各类镁砂）和耐火制品（定型和不定形），耐火原料加工集中在海城、岫岩、大石桥等；耐火制品生产主要在大石桥。我省菱镁资源尤为适合生产耐火材料，产品几乎涵盖所有镁质耐火材料品种。主要包括轻烧氧化镁、烧结镁砂、电熔镁砂等镁质耐火原料，以及镁碳砖、镁钙砖、烧镁砖、镁铝尖晶石砖、镁质复合材料、不定形等镁质耐火制品，主要应用于钢铁、水泥、有色冶炼、玻璃等高温行业。行业重点企业有营口青花耐火材料股份有限公司、海城后英经贸集团有限公司、营口金龙集团有限公司、海城镁矿集团有限公司、营口和平三华矿产有限公司、海城中昊镁业有限公司等。

### **(3) 镁质建筑材料**

现有规模以上企业约 20 户，年产值近 10 亿元。主要以镁质胶凝材料作为粘合剂，生产保温防火板、装饰板、防火门芯板、轻质隔墙板、保温砌块、木塑地板等产品，广泛应用于房屋建筑、装饰装修、市政工程等建筑领域。重点企业有辽宁精华新材料股份有限公司、海城大德广消防门业材料有限公司、辽宁超强防火保温科技有限公司等。

### **(4) 镁质化工材料**

现有规模以上企业约 30 户，年产值超 10 亿元。主要生产活性氧化镁、高纯氧化镁、电工级氧化镁、氢氧化镁阻燃剂、轻质碳酸镁、镁肥等产品，应用于化工、环保、电工电子、农牧业、食品医药等领域。重点企业有营口菱镁化工集团有限公司、辽宁嘉顺化工科技有限公司、丹东松元化学有限公司等。

### **(5) 产业集群**

在《辽宁省镁质耐火材料行业规范》、《辽宁省镁产业结构调整 and 转型升级指导意见》、《菱镁产业鼓励推广应用的技术及产品目录》等政策的引领下，通过兼并重组提高产业集中度。全省镁质材料规模以上企业超过 400 户，主要菱镁产业园区在原有的鞍

山海城经济开发区、营口大石桥经济开发区、营口南楼经济开发区的基础上，又开发和建设了鞍山市菱镁产业转型升级试验区、鞍山腾鳌开发区镁质新材料产业园区、大石桥镁化工集聚区、岫岩经济开发区等，随着企业快速向产业园区集聚，产业实力不断壮大，企业竞争力持续增强。一个以镁质耐火材料为主体，以其它镁质材料为辅助，集研发、生产于一体的镁质材料产业基地已初步形成，并呈现出蓬勃发展之势。

## （6）重要平台建设

产业多年发展，已经形成一定规模的产学研合作体系以及宣传、交流、交易的平台。

**研发平台：**我省镁产业已建成 1 个国家级工程实验室（沈阳化工大学）、1 个国家级企业技术中心（中冶焦耐工程设计院）、21 个省级企业技术中心、11 个省级工程技术研究中心、4 个省级工程研究中心、2 个省级工程实验室、1 个省级重点实验室、1 个省级协同创新中心。

**研发机构：**省内有辽宁科技大学、大连理工大学、东北大学、沈阳化工大学、中冶焦耐工程设计院等高等院校；国内还有北京矿冶研究总院及洛阳耐火材料研究院。

**产业联盟：**产业联盟有辽宁省镁质材料产业技术创新战略联盟、辽宁镁质材料产业联盟、海城镁产业技术联盟等。

**行业协会：**有辽宁省非金属矿工协会、中国非金属矿工协会、中国耐火材料行业协会以及中国菱镁行业协会、中国无机盐协会。

**交流平台：**中国辽宁国际镁质材料博览会由省国家新型原材料基地建设工程中心主办，已成功举行 8 届，采取成果展示、贸易洽谈、技术交流、行业论坛、项目对接等活动形式，逐步成为企业合作、成果转化、招商引资的重要平台。“工业矿物网”、“工业矿物微信公众号”是我省镁质耐火材料重要的对外交流和信息服务的网站媒体。

**服务平台：**辽宁省菱镁产业综合服务平台是贯彻落实《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》（辽政办发〔2020〕33 号）的重要举措。平台是以省级服务平台为中心，以海城、大石桥、岫岩、辽阳等菱镁主产县（市）分平台为支点，以服务企业、服务产业、服务政府为宗旨的综合服务平台。平台通过信息数据共享，打



造全省菱镁产业数据核心,发展数字经济,全面提升全省菱镁产业数据化服务保障能力,实现资源合理管控,做到全省“一盘棋”。有效监控菱镁资源合规开采,堵塞漏洞增加税收。

### (7) 科技创新

“十三五”期间,辽宁菱镁产业科技创新活动蓬勃开展,企业研发能力不断增强,科技创新成果丰硕。菱镁固废化工材料高值利用技术与基地集成示范、辽宁精华菱镁精细化工专业技术创新平台等5个菱镁项目被列入国家和省重大科技专项;体积密度 $\geq 3.4\text{g/cm}^3$ 高纯镁砂、高纯氧化镁、低碳镁碳砖、复合耐火材料、含镁木塑制品、特种镁肥等一批新产品得到推广应用。

### (8) 装备技术

“十三五”期间,全省建设悬浮炉、多层炉、回转窑等新型轻烧设备近20台;绿色环保重烧镁砂竖窑技术日趋成熟,已建、在建项目达到4个;电熔镁砂电弧炉变压容量显著提升,产品综合能耗明显下降;推广天然气等清洁能源,减少污染物排放;加快新型镁砂窑炉研发和推广步伐,提升装备技术水平;安装新型环保设备,实现达标排放。

### (9) 产品出口情况

产品出口多个国家和地区,国内外市场均占有较高份额。目前,我省镁质材料出口包括轻烧氧化镁、烧结镁砂、电熔镁砂、镁砖、水镁石粉等产品,年均出口量约300万吨。产品主要出口美国、欧洲、日本、印度、韩国等100多个国家和地区。辽宁生产的镁质材料产品70%在中国市场销售,占有90%左右的市场份额,另有30%左右的产品出口亚洲、北美和欧洲等50多个国家和地区。

## 1.5.3.2 辽宁菱镁产业存在的问题

虽然我省菱镁产业取得了长足进步,但是仍存在一些值得关注的问题。

### (1) 矿石供需失衡

菱镁矿石开采混乱,菱镁矿石、矿粉供大于求,资源低效利用、优质矿石紧张、生

态环境破坏、低价无序竞争、产业整体效益下滑。2017-2018年因受安全整治、环保整改等影响，一度造成矿石供应紧张的局面。目前矿石供应已趋于正常并呈现供过于求的问题。同时，高品位的菱镁矿石日趋减少，后备资源严重不足，目前适合加工镁质耐火材料的特级、一级矿石产量仅占总产量20%，优质矿石供应趋于紧张。资源价值没有得到充分体现，镁质耐火材料占到下游产品的90%，菱镁深加工产业链缺失。

## **(2) 产品同质化加剧竞争**

2017年以来，由于矿石供应不足，致使各地争上矿石浮选项目。目前全省已建、在建、拟建的浮选生产线年生产能力远超出市场需求。同时，由于2017-2019年产品价格大幅上涨，刺激了一部分资金进入镁产业，各地都在争上新的镁制品加工项目，特别是电熔镁产能近三年增加超过100万吨，产品同质化的现象非常普遍，加之各主产县（市、区）之间缺乏分工与合作，在一定程度上又放大了产能，扰乱了市场，造成供需失衡，致使镁产业整体效益大幅下滑。

## **(3) 技术装备水平落后没有得到根本解决**

部分装备整体水平还比较落后，由于产业总体规模小，技术装备主要借鉴其他行业的通用设备，没有形成标准统一、应用成熟的行业专用设备。技术装备落后的轻烧反射窑、以块煤为燃料的重烧（中档）镁砂煅烧竖窑仍是生产轻烧氧化镁及重烧（中档）镁砂的主要窑炉。现有设备中，融合智能控制、节能环保等技术的新型窑炉占比较少，装备技术缺乏关键性突破。

## **(4) 环境治理任务压力较大**

按照2021年1月1日辽宁省《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》实施的第二阶段标准来看，全省镁质材料企业污染物排放达标率不足50%，治理任务十分繁重。环保设施运行还不稳定，企业投入大量资金，仍未能达到预期效果。

## **(5) 科技创新实力不强**

领军人才少、创新平台没有形成合力；创新要素不完善、目标碎片化、研发层次不清晰；产业基础研究和应用研究能力不强，缺乏重大原创性成果；行业标准化工作有待

加强，行业团体标准体系尚未建立。

### **(6) 大部分企业未建立现代企业制度**

我省镁质材料企业绝大多数为民营企业，90%以上的企业目前还停留在个体制、家族制等传统管理这一阶段，许多企业还没有建立现代企业制度，成为制约我省菱镁产业发展壮大的一个重要因素。

### **1.5.3.3 辽宁菱镁产业发展趋势**

十四五期间，辽宁菱镁产业认真贯彻“五大发展理念”，以国家环保督察问题整改为契机，以综合治理为手段，响应国家提出的“碳达峰，碳中和”的目标任务，以节能环保为导向，以提高经济运行质量和效益为目标，以增量调整带动结构优化、科技创新、促进产业转型升级为重点，推动行业向“高效益、低消耗、少排放、能循环、可持续”方向发展，实现从资源优势向产业优势转化。

从我省菱镁产业发展态势看，已经进入全面、全方位振兴的新的历史阶段。我省坚决贯彻落实习近平总书记的重要讲话精神，坚定不移地贯彻新发展理念，坚定不移地推动高质量发展。整个产业从发展质量到经济结构，从体制机制到发展环境，都在发生着深刻的变化，呈现出向上向好的强劲发展态势。近年来，由于国家镁砂出口政策变化和实行严格的环保政策，我省开展了以环保和矿山专项整治为主要内容的菱镁产业综合治理，矿山开采和市场秩序得到规范，经济效益有所提高。国家和省政府相继出台关于菱镁产业高质量发展的政策，特别是辽宁省政府办公厅印发的《关于推进菱镁产业持续健康发展的意见》（辽政办〔2020〕33号），进一步明确了下一阶段的工作目标和重点工作，这都为我省菱镁产业发展提供了难得的历史机遇。

未来，辽宁菱镁产业重点发展领域和方向：

#### **(1) 镁质耐火新材料**

重点发展含铬产品的替代制品、无碳低碳镁质耐火制品、镁质不定形耐火材料、冶金连铸用长寿命镁质功能材料、镁质轻质材料、镁质蓄热材料、水泥窑玻璃窑用高抗侵

蚀耐火材料和军工、航天航空用耐火涂料。

### **(2) 新型镁质化工材料**

重点发展改性氢氧化镁及其复合材料、功能氧化镁（高活性氧化镁、优质电工级氧化镁、高纯氧化镁、硅钢级氧化镁等）、专用镁盐（电子、饲料、医药、食品级镁盐等）、镁质农用肥料及土壤改良剂、镁质制剂（镁质阻燃剂、镁质脱硫剂、镁质污水处理剂、镁质融雪剂等）等产品。

### **(3) 镁质防火建筑材料**

重点发展建筑用镁质建筑材料（外墙保温板、装配式建筑墙体、运输包装箱等）、装修装饰用镁质建筑材料（防火地（暖）板、吸/隔音板）、管道类镁质建筑材料（防火通风管道、电缆等线缆保护管材、输气管材、排水管道等）以及高铁、飞机、舰艇用镁质防火板材。

## 第二章 镁质耐火材料专利信息分析

### 第一节 全球主要国家镁质耐火材料专利信息分析

#### 1.1 总体发展趋势



图 3-1 镁质耐火材料专利申请发展趋势

镁质耐火材料在近 20 年全国范围内的专利申请量为 10662 件。从图 3-1 显示的镁质耐火材料专利申请发展趋势图中可以看到，该领域自 2001~2010 年，申请量在 200~400 件之间缓慢增长。2011 年后申请量开始快速增长，2014 年首次突破 800 件，之后增长放缓，2020 年后申请量出现下滑。整个行业目前正处于技术成熟期。

#### 1.2 技术分析

图 3-2 和图 3-3 分别显示了镁质耐火材料领域主要技术构成及发展趋势。从主要技术构成图中可以看到，镁质耐火材料领域主要涉及 6 个技术分支，分别为生产设备、不定形耐火材料、耐火材料的应用、定型耐火材料、渣系及熔剂材料和原料，其中镁质耐火材料生产设备具有重要地位，占该领域专利申请总量的 41.1%，为技术研发热点，应对其加以关注；位居第 2 的镁质不定形耐火材料领域专利申请量为 2727 件，占 25.6%，明显少于镁质耐火材料生产设备领域；镁质耐火材料应用领域和定型耐火材料领域的专

利申请量位居第3和第4；渣系及熔剂材料和原料申请量较少。

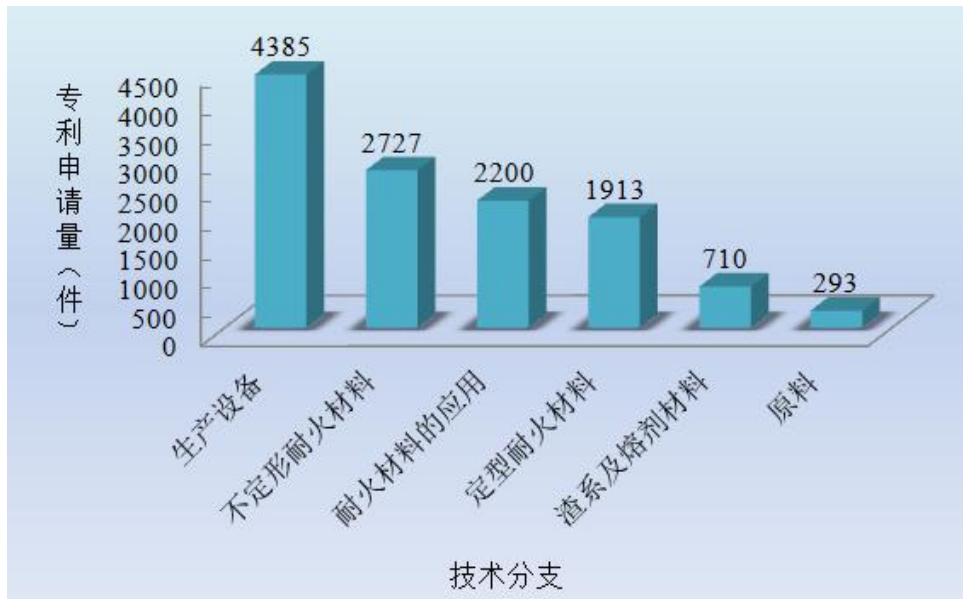


图 3-2 镁质耐火材料主要技术构成

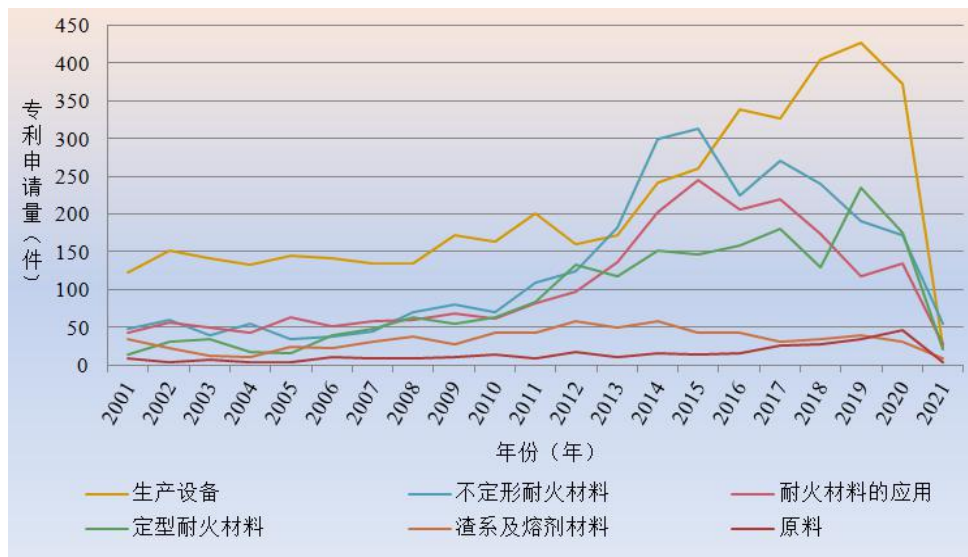


图 3-3 镁质耐火材料主要技术发展趋势

从趋势图中可以看到，镁质耐火材料生产设备、镁质不定形/定型耐火材料和镁质耐火材料应用作为镁质耐火材料领域主要技术分支，其发展趋势大致相同，2008年前专利申请量一直在较低水平内波动，为技术导入期。之后申请量便呈现快速增长的趋势，其中生产设备、不定形耐火材料及耐火材料的应用这3个领域增速较高。说明这3个领域正处于快速发展阶段，技术创新不断出现，其中不定形耐火材料及应用领域申请量在2015年达到峰值，之后便呈现震荡下行的趋势，说明该领域技术发展正处于成熟期，

现有技术发展已遇到瓶颈，亟需突破性创新或开辟新的技术发展方向。而生产设备和定型耐火材料领域申请量峰值出现在 2019 年，之后申请量略有下降，说明该领域技术发展正处于发展期向成熟期转变的时期，竞争格局已经较为明晰，没有取得竞争优势的中小型企业进退两难，技术发展应注重上游资源以及下游的应用。渣系及熔剂材料和原料领域申请量一直处于较低水平，波动不大，技术发展仍处于导入期，技术处于完善和改进的过程中，关注度不高。

表 3-1 镁质耐火材料主要技术分支专利申请对比分析表

技术分支	专利数	国家和地区 (前五位)	主要申请人申请情况
生产设备	4385	中国[2385] 美国[595] 韩国[302] WIPO[248] 日本[209]	工业科学技术研究所（韩国）[22] 海城市后英耐火材料有限公司（中国）[21] 浦项制铁公司（韩国）[20] 东北大学（中国）[18] 辽宁新发展耐火材料集团有限公司（中国）[18]
不定形耐火材料	2727	中国[2213] 日本[168] 韩国[87] WIPO[43] EPO[32]	武汉科技大学（中国）[164] 耐火技术控股有限公司（德国）[69] 海城利尔麦格西塔材料有限公司[53] 宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司（中国）[51] 北京利尔高温材料股份有限公司（中国）[50]
耐火材料的应用	2200	中国[1553] 日本[101] 韩国[87] 美国[71] WIPO[67]	耐火技术控股有限公司（德国）[82] 武汉科技大学（中国）[66] 雷福特瑞知识产权有限两合公司（奥地利）[44] 宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司（中国）[31] 中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司（中国）[30]
定型耐火材料	1913	中国[1597] 日本[101] 韩国[42] 俄罗斯[20] WIPO[20]	海城利尔麦格西塔材料有限公司（中国）[57] 黑崎播磨株式会社（日本）[52] 武汉科技大学（中国）[50] 江苏苏嘉集团新材料有限公司（中国）[34] 北京利尔高温材料股份有限公司（中国）[32]
渣系及熔剂材料	710	中国[554] 日本[50] 韩国[22] 印度[13] WIPO[12]	攀钢集团有限公司（中国）[62] 鞍钢股份有限公司（中国）[28] 刘东业[13] 首钢总公司（中国）[13] 宝山钢铁股份有限公司（中国）[12]

原料	293	中国[258] 日本[7] 韩国[7] 美国[5] WIPO[4]	武汉科技大学（中国）[11] 海城市中兴镁质合成材料有限公司（中国）[11] 辽宁科技大学（中国）[11] 海城利尔麦格西塔材料有限公司（中国）[10] 东北大学（中国）[7]
----	-----	---	--

表3-1显示了镁质耐火材料领域主要技术分支的主要区域分布情况和主要申请人专利申请情况。从区域分布来看，中国（CN）在镁质耐火材料领域各个分支技术均最为活跃，说明中国在该领域的技术发展比较全面且占有非常重要的地位。此外，日本（JP）、美国（US）和韩国（KR）在各技术分支也占有重要地位。可见中国在近10年间发展迅速，专利申请量遥遥领先，打破了该领域技术长期以来被日本、美国、德国等发达国家垄断的局面。

从申请人来看，除韩国的工业科学技术研究所、浦项制铁公司，德国的耐火技术控股有限公司和日本的黑崎播磨株式会社分别在生产设备、定型/不定形材料和应用领域有较强竞争力外，其它主要申请人全部为中国企业或高校，说明中国企业和高校非常重视镁质耐火材料领域的技术研发投入和专利布局。此外，镁质耐火材料生产设备领域前5申请人的专利申请量仅占该领域总申请量的2.3%，说明该领域专利申请较为分散，正处于百花齐放状态，没有形成垄断。其他领域这一占比均在10%~20%之间，专利申请相对集中。

### 1.3 区域分布分析

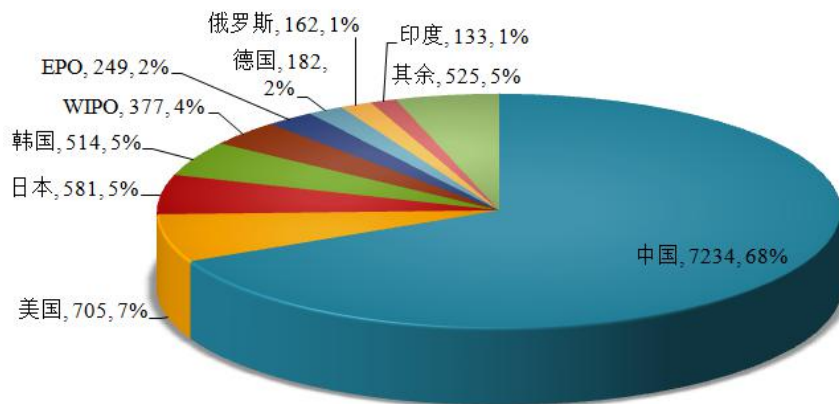


图 3-4 镁质耐火材料专利申请区域分布



从图 3-4 所示的镁质耐火材料领域区域分布图中可以看出，中国、日本、美国和韩国专利占镁质耐火材料领域专利总量的 85%，为该领域技术发展和保护主要区域。其中，中国专利申请量约占总申请量的 68%，位居第一，在该领域具有绝对优势；美国、日本、韩国专利申请量占比分别为 7%、5%和 5%，为该领域主要竞争区域，比较重视镁质耐火材料领域的专利申请，但与中国相比尚有一定差距；世界知识产权组织（WIPO）和欧专局（EPO）、德国、俄罗斯、印度等国紧随其后，但专利申请量并不是很大。

从镁质耐火材料领域主要区域发展趋势图 3-5 中可以看出，除中国外，该领域在各个区域的申请量整体均呈低位震荡的趋势，发展缓慢。说明镁质耐火材料领域专利申请是在中国的拉动下快速发展。专利申请量位于首位的中国在该领域的专利技术起步相对较晚，但 2004 年起迅速发展，各年度均保持较高的申请量，且远远超过其它区域，说明中国已变成该领域重点竞争区域；美国、日本和韩国近 20 年在该领域专利申请呈现震荡下行的趋势，这类区域技术起步较早，掌握了大量的基础研究和关键核心技术，虽然生产已经向外转移，但仍然是技术产品的研发基地和产品销售重要市场。中国在镁质耐火材料领域的专利技术虽然在量上遥遥领先，但主要集中在下游产品的生产及应用。而日本、美国、韩国等发达国家和地区的技术开发活动和相关专利申请在时间上处于领先地位，发展时间较长，已经积累了大量的优势。尤其是日本技术底蕴远远高于其他区域，直至目前如住友、日立、新日本制铁株式会社等，在技术先进性方面仍然具备较大优势。虽然企业专利申请量不多但行业巨头地位仍然不可动摇。



图 3-5 镁质耐火材料专利申请区域趋势

从各国家和地区近 20 年专利总量占总体专利数量的百分比看，中国、韩国、世界知识产权组织（WIPO）、俄罗斯和印度的专利申请主要集中在近 20 年，专利申请所占比例 60%以上，尤其是中国，近 20 年专利申请量占比高达 96.34%。说明这些区域有不少较为新颖的专利技术，需关注其研发方向。美国、日本和德国近 20 年专利占比较少，说明这 3 个区域拥有大量失效专利，这些失效专利可作为公知公用技术无偿使用。

表 3-2 镁质耐火材料近 20 年区域申请量

时间 区域	专利总量	近 20 年专利总量 (2001-2021)	近 20 年专利总量占专利 总量百分比
中国	7509	7234	96.34%
美国	1505	705	46.84%
日本	2043	581	28.44%
韩国	826	514	62.23%
WIPO	493	377	76.47%
EPO	505	249	49.31%
德国	868	182	20.97%
俄罗斯	229	162	70.74%
印度	169	133	78.70%
巴西	184	65	35.33%

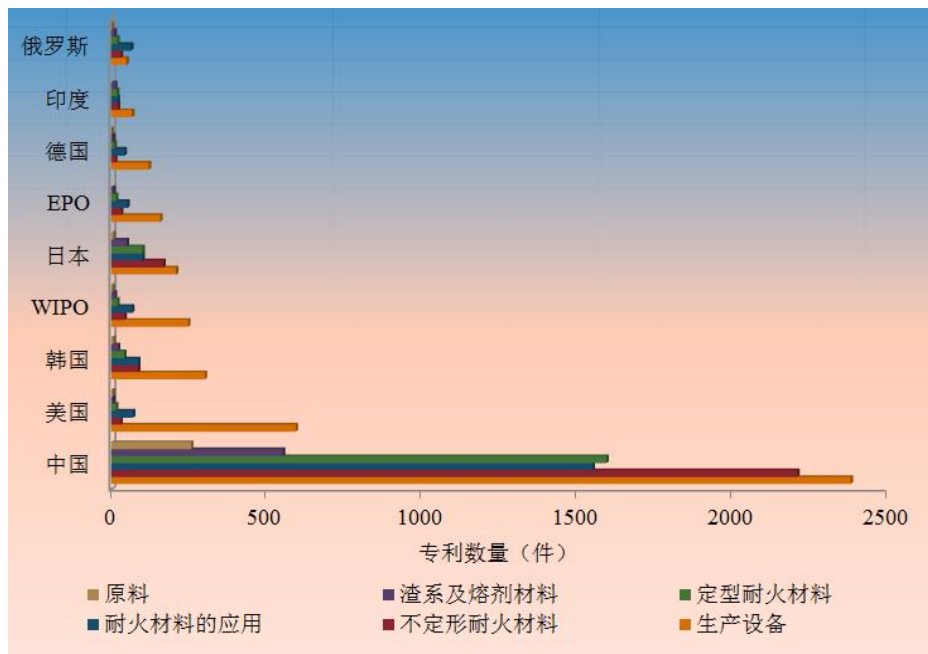


图 3-6 镁质耐火材料主要区域技术构成

从图 3-6 中可以看出, 镁质耐火材料领域各分支技术主要区域构成情况与镁质耐火材料领域区域构成情况类似, 申请量占有优势的国家 and 地区均为中国、美国、日本和韩国, 尤其是中国, 其在各个主要技术分支均占有绝对优势。从图中还可以观察到, 不同国家和地区在镁质耐火材料领域的专利申请均主要集中在镁质耐火材料生产设备、镁质定型/不定形耐火材料以及应用 4 个技术分支上, 在渣系及熔剂材料和原料 2 个领域的专利申请相对较少。且除俄罗斯外均最为重视镁质耐火材料生产设备的专利申请。

## 1.4 申请人分析

表 3-3 显示了镁质耐火材料领域主要申请人专利申请情况, 可以看到, 中国申请人在该领域占有极其重要的地位, 前 30 申请人中占据 22 席; 日本申请人在该领域也有较强的研发实力, 有 4 名进入前 30; 德国和韩国申请人也有不俗表现, 均有 2 名申请人入榜。

前 30 申请人的发明人数均较多, 大部分申请人活动年期均不足 20 年, 说明各申请人介入该领域时间较晚, 其中, 中国武汉科技大学在专利申请量以明显优势位居首位, 是该领域技术主要掌握者, 德国的耐火技术控股有限公司、耐火知识产权有限公司以及日本的黑崎播磨株式会社也有较强实力。

这些主要申请人中日本、德国和韩国申请人除了在本土有大量专利申请外, 还重视在其它国家和地区进行专利布局, 说明这些企业在这些国家和地区具有较强的防御性和规划性, 积极开展着国际化拓展的步伐。通常价值高的专利, 申请人才会倾向于向更多的市场进行布局, 说明这些企业具有很多含金量较高的专利申请。需要注意的是, 主要申请人中除了中国申请人, 其他国家的申请人均没有在中国进行专利布局, 说明中国尚不是该申请人的主要竞争区域。虽然这些公司并没有在中国进行专利申请, 但不排除其未来在中国申请专利的可能性, 国内技术人员在对其专利进行借鉴和应用时, 须关注专利申请日距今一年内的专利, 这些专利有可能以优先权的方式进入中国, 存在一定侵权风险。

前 30 申请人的专利申请量约占总申请量的 16.6%, 说明该领域专利申请较为分散, 正处于百花齐放状态, 没有形成垄断。但在一定程度上这些申请人代表了该领域最先进

的技术拥有者，其产品结构和研发方向可作为产品开发的借鉴。该行业中国主要申请人所申请的专利全部集中在本土市场，注重本土市场的竞争，明显缺乏海外布局意识。也可侧面反映出技术先进性不高，很难在海外竞争中获得优势。

表 3-3 镁质耐火材料主要申请人专利申请综合比较（前 30）

申请人	专利所属国家	专利 件数	占本主 题专利 百分比	研发能力比较		
				活动 年期	发明 人数	平均申 请年限
武汉科技大学	中国[241]	241	2.26%	20	365	5
耐火技术控股有限 公司	德国[19] EPO[15] WIPO[12] 巴西[11] 韩国[9] 美国[8]	118	1.11%	14	71	11
黑崎播磨株式会社	日本[74] 印度[8] EPO[7] WIPO[7] 澳大利亚[5]	105	0.99%	19	169	18
耐火知识产权有限 公司	EPO[17] WIPO[17] 德国[13] 巴西[7] 韩国[7]	101	0.95%	17	86	14
海城利尔麦格西塔 材料有限公司	中国[99]	99	0.93%	12	46	5
浦项制铁公司	韩国[77] WIPO[1]	78	0.73%	17	113	14
北京利尔高温材料 股份有限公司	中国[75]	75	0.70%	13	126	3
攀钢集团攀枝花钢 铁研究院有限公司	中国[74]	74	0.70%	13	128	7
工业科学技术研究 所	韩国[71] WIPO[1]	72	0.68%	14	88	12
武汉钢铁(集团)公 司	中国[63]	63	0.59%	12	166	8
辽宁科技大学	中国[61]	61	0.57%	13	152	5

新日铁公司	日本[48] 韩国[5] 巴西[3]	58	0.54%	13	142	10
北京科技大学	中国[51]	51	0.48%	18	175	7
宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司	中国[51]	51	0.48%	2	8	7
江苏苏嘉集团新材料有限公司	中国[51]	51	0.48%	16	11	9
鞍钢股份有限公司	中国[49]	49	0.46%	16	161	11
宝山钢铁股份有限公司	中国[46]	46	0.43%	17	83	10
中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司	中国[45]	45	0.42%	14	102	7
东北大学	中国[43]	43	0.40%	16	179	8
瑞泰科技股份有限公司	中国[32]	32	0.30%	12	65	7
攀枝花钢城集团有限公司	中国[31]	31	0.29%	12	31	7
上海梅山钢铁股份有限公司	中国[30]	30	0.28%	12	41	8
中南大学	中国[29]	29	0.27%	11	100	4
长兴泓矿炉料有限公司	中国[28]	28	0.26%	2	1	5
新川耐火材料有限公司	日本[18] 澳大利亚[2] EPO[2] WIPO[2]	25	0.23%	10	50	7
山东钢铁股份有限公司	中国[24]	24	0.23%	7	108	5
浙江大学	中国[24]	24	0.23%	11	38	3
新日本制铁	日本[21] 韩国[1] 俄罗斯[1]	23	0.22%	9	48	5
通达耐火技术股份有限公司	中国[23]	23	0.22%	9	62	6
浙江金汇华特种耐火材料有限公司	中国[22]	22	0.21%	3	6	3

图 3-7 显示了前 10 申请人的专利申请趋势，可以看到主要申请人中，中国的武汉大学、德国的耐火知识产权有限公司、耐火技术控股有限公司、韩国的工业科学技术研究所和浦项制铁公司起步较早，2008 年前就积累了一定数量的专利申请。其它申请人最初十年申请量较少，且时有时无，均是 2010 年后呈现快速增长，峰值大部分出现在 2014~2017 年之间，之后申请量均稍有回落。只有中国的武汉大学和北京利尔高温材料股份有限公司在 2019 年还保持着较高的申请数量。

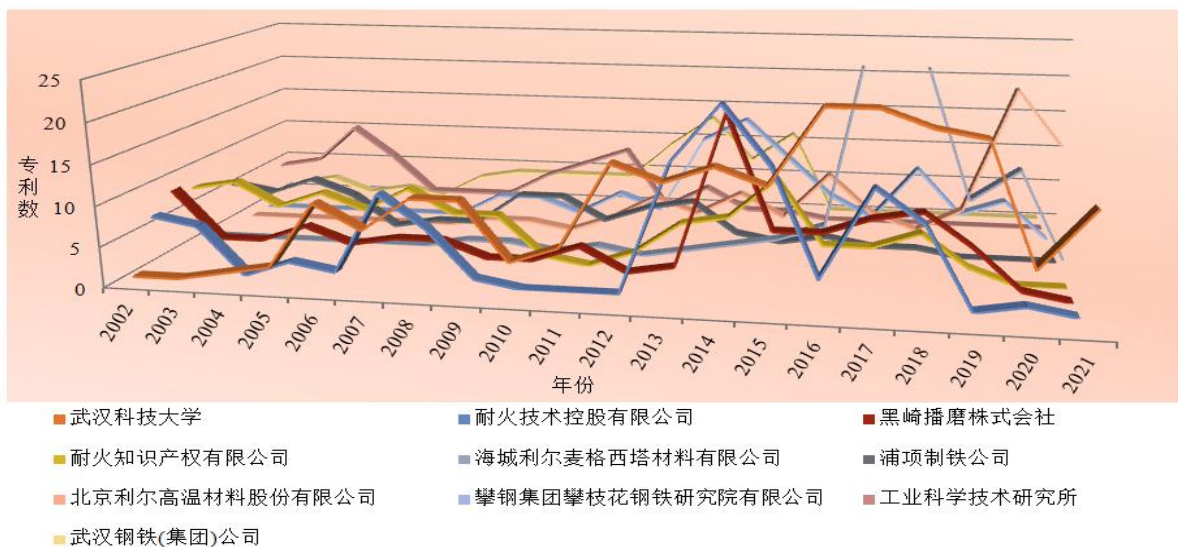


图 3-7 镁质耐火材料主要专利申请人专利申请趋势

表 3-4 列出了镁质耐火材料近 20 年和近 5 年主要申请人的专利申请情况，可以看到排名前 20 的重点申请人略有变化，除了日本的黑崎播磨株式会社、德国的耐火技术控股有限公司和耐火知识产权有限公司以外，其余的均为中国申请人，表示中国为该领域技术强国。中国的武汉大学近 5 年申请量最高，有不少较为新颖的专利技术，应密切关注其研发动态。此外，浙江金汇华特种耐火材料有限公司、浙江宏丰炉料有限公司和辽宁新发展耐火材料集团有限公司有较大进步。中国辽宁科技大学、海城市中兴镁质合成材料有限公司、合肥铭佑高温技术有限公司和日本的黑崎播磨株式会社等申请人持续研发能力较强，尤其是中国海城利尔麦格西塔材料有限公司近 10 年和近 5 年专利申请量均排名前 2。在主要申请人近几年申请量下滑较多的情况下，仍具有较强的技术科研实力。

表 3-4 近 10 年和近 5 年主要申请人专利申请情况 (前 20)

2011~2021 年		2016~2021 年	
申请人	专利数量	申请人	专利数量
武汉科技大学	183	武汉科技大学	112
海城利尔麦格西塔材料有限公司	96	海城利尔麦格西塔材料有限公司	90
耐火技术控股有限公司	81	北京利尔高温材料股份有限公司	55
北京利尔高温材料股份有限公司	73	辽宁科技大学	46
攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司	67	海城市中兴镁质合成材料有限公司	32
辽宁科技大学	58	耐火技术控股有限公司	28
宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司	51	合肥铭佑高温技术有限公司	27
武汉钢铁(集团)公司	44	江苏苏嘉集团新材料有限公司	27
江苏苏嘉集团新材料有限公司	43	黑崎播磨株式会社	27
耐火知识产权有限公司	38	攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司	24
中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司	36	中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司	23
东北大学	34	中南大学	21
海城市中兴镁质合成材料有限公司	34	武汉钢铁有限公司	21
鞍钢股份有限公司	33	海城市后英耐火材料有限公司	21
黑崎播磨株式会社	62	浙江金汇华特种耐火材料有限公司	20
北京科技大学	32	浙江宏丰炉料有限公司	19
长兴泓矿炉料有限公司	28	辽宁新发展耐火材料集团有限公司	19
合肥铭佑高温技术有限公司	27	东北大学	18
瑞泰科技股份有限公司	26	鞍钢股份有限公司	18
上海梅山钢铁股份有限公司	25	耐火知识产权有限公司	16

图 3-8 显示了镁质耐火材料领域主要申请人技术构成情况,可以看出,该领域主要申请人在各个技术分支布局略有不同。排名前 10 的申请人全部都涉及了镁质定型/不定形耐火材料以及应用技术分支的专利申请。布局最多是中国武汉科技大学和德国耐火技



术控股有限公司。可以看出，镁质定型/不定形耐火材料以及应用技术分支是镁质耐火材料领域争相竞争的领域。而在生产设备领域仅有德国耐火技术控股有限公司、日本黑崎播磨株式会社、韩国浦项制铁公司和工业科学技术研究所 4 位申请人，6 位中国申请人均没有在此领域进行专利布局。结合各技术分支的发展趋势可知，镁质耐火材料生产设备领域，是当今镁质耐火材料领域研发热点。可见，中国在生产设备制造领域发展滞后严重。在渣系及熔剂材料和原料领域有所布局的申请人较少，分别有 5 位申请人。其中中国攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司在渣系及熔剂材料技术分支优势明显，而武汉科技大学和海城利尔麦格西塔材料有限公司则在原料技术分支技术领先。

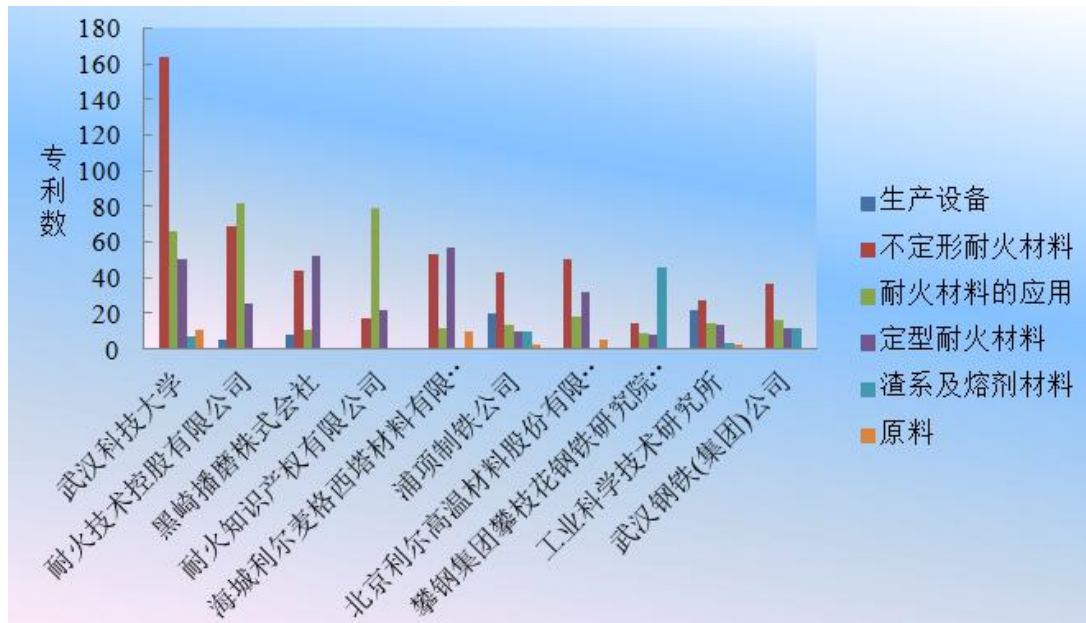


图 3-8 镁质耐火材料主要申请人技术构成

## 第二节 中国区域镁质耐火材料专利信息分析

### 2.1 中国专利总体情况分析

中国区域镁质耐火材料专利申请共 7234 件。图 3-9 和图 3-10 分别显示了中国区域镁质耐火材料领域专利类型和专利法律状态情况。从专利类型图中可以了解到，中国区域镁质耐火材料领域专利以发明专利为主，约占该领域中国专利总申请量的 82.3%；实用新型明显少于发明专利，占 17.6%；外观设计专利仅占 0.1%。由于发明专利是技术



创新和发展的最重要体现，从中国区域镁质耐火材料领域专利申请类型来看，发明专利占据多数，反映了中国在镁质耐火材料领域取得了较大技术进步。中国本土申请中发明专利所占比例为 81.6%，略低于中国专利总体情况；而该领域国外在华专利申请量虽明显少于中国本土申请，但几乎全部为含金量较高的发明专利，专利质量较高。

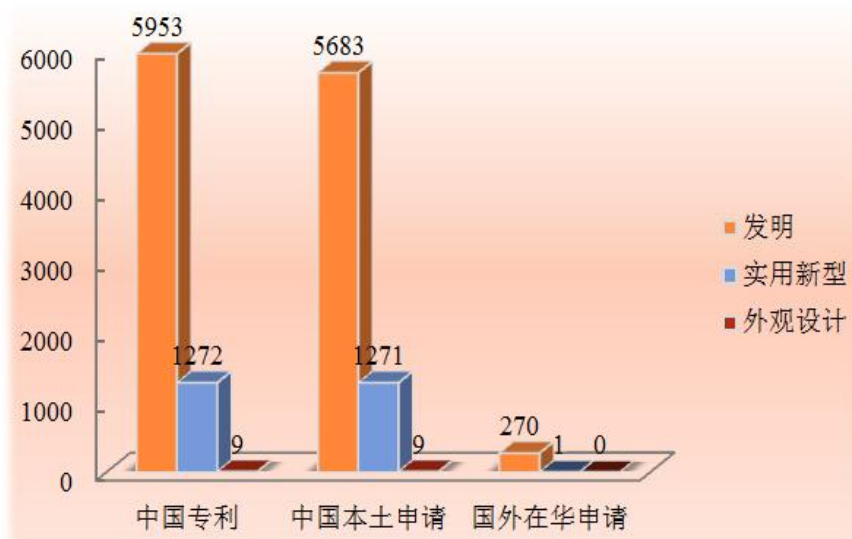


图 3-9 镁质耐火材料中国专利类型构成图

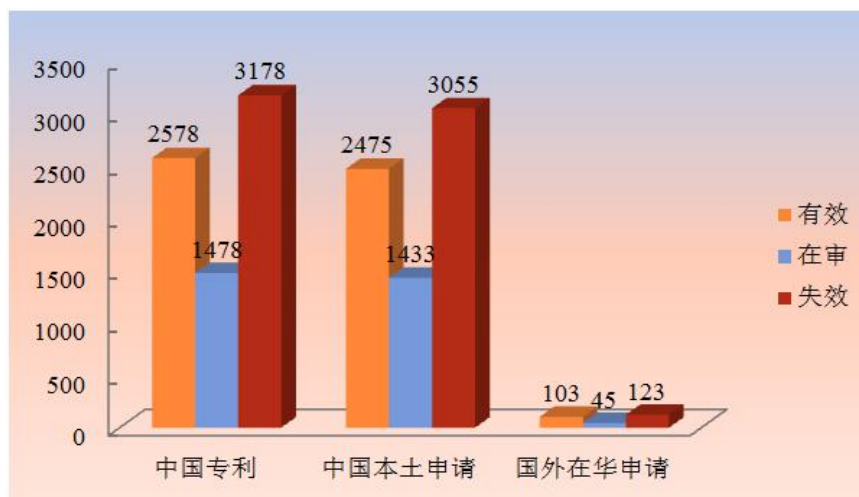


图 3-10 镁质耐火材料中国专利法律状态构成图

从法律状态构成图中可以看到，中国专利失效专利比例较高，达 43.9%，说明该领域中国专利保护状况不佳；国外在华申请中失效专利比例占 45.4%。对于有效和在审专利，由于其处于不可用状态，进行专利利用时需注意技术规避，避免侵权；失效专利在中国有可能成为可无偿使用的公知公用技术。

## 2.2 国省分布状况分析

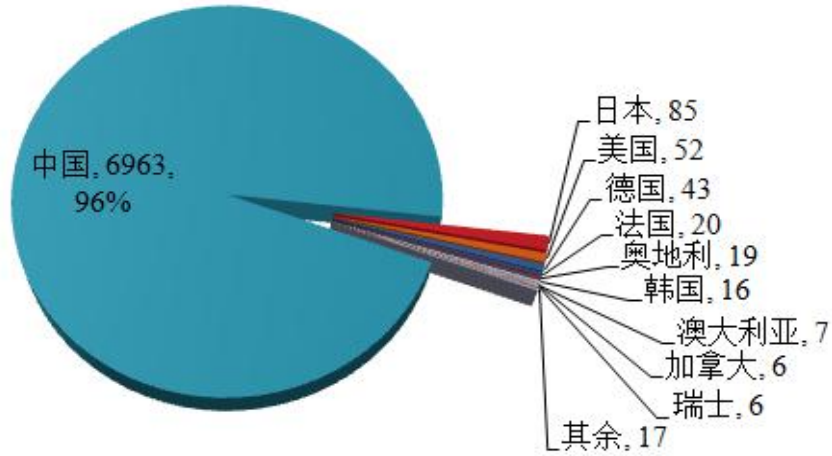


图 3-11 镁质耐火材料在华专利区域构成

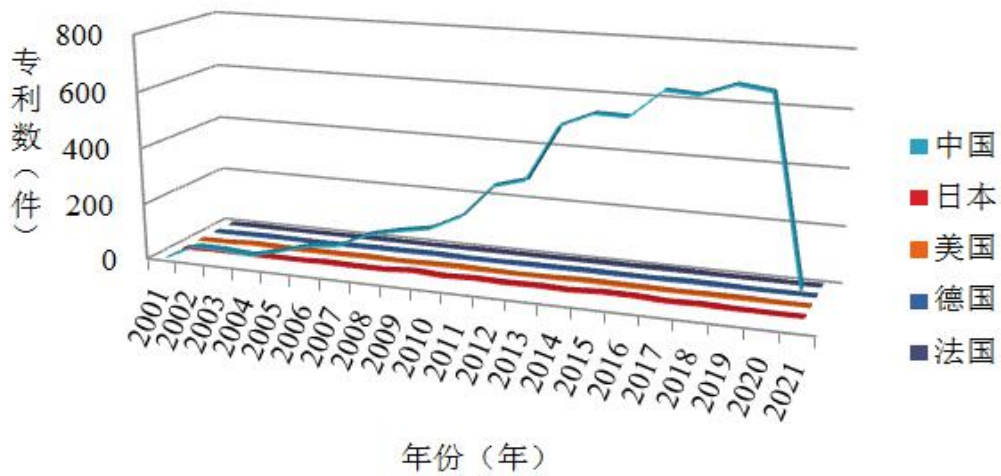


图 3-12 镁质耐火材料在华专利区域申请趋势

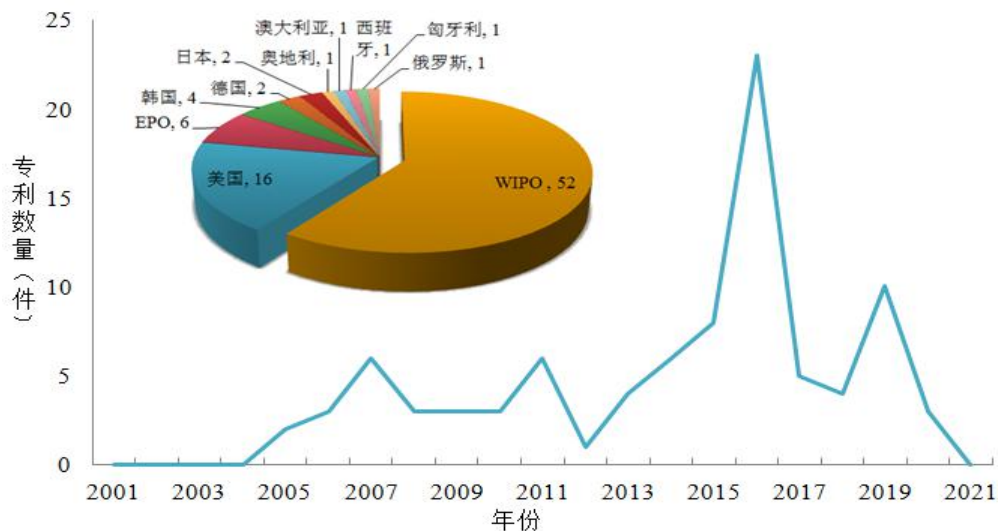


图 3-13 镁质耐火材料中国对外专利申请布局

表 3-5 镁质耐火材料中国对外专利申请人排名

申请人	对外申请专利数量	公开国别
张建勋	9	WIPO[9]
东北大学	6	WIPO[4]美国[2]
淄博市鲁中耐火材料有限公司	4	西班牙[1]匈牙利[1]美国[1]WIPO[1]
青岛德普冶金科技有限公司	4	奥地利[1]德国[1]EPO[1]韩国[1]
北京博源恒盛高科技术有限公司	2	EPO[1]美国[1]

从图 3-11 和表 3-6 中可以看到，中国专利申请中本土申请占 96%，在数量上占有绝对优势，国外在华申请占 4%，明显少于中国本土申请。中国本土专利虽数量较多，且发明专利所占比例高达 81.6%，海外布局占比仅为 1%，而国外在华专利申请几乎全部为发明专利，专利技术含金量明显高于中国本土专利，其技术重要程度以及竞争力等都不可小视。我国对外布局的专利数量排名靠前的申请人中，排名第一的是张建勋，其次是东北大学。

国外申请人中，日本在华申请量具有绝对优势，美国、德国和法国申请人在该领域也有不俗表现，分别位居第 2、3 和 4 名。但总体来说，国外申请人目前专利申请数量均较少，从趋势图中可以看到，这些区域在华专利数量一直在一定范围内上下波动，时

有时无，说明国外申请人对中国市场意图较弱。

从申请人类型看，美国、日本、德国等国家和地区的申请人类型都是公司占有绝对优势的地位，法国有部分专利的申请人是科研单位；中国本土申请人中，企业也是占据主导地位，申请占比为 72.8%，个人、大专院校和科研单位各占据 13.0%、14.6%和 2.0%，这一方面表明国内个人、大专院校和科研单位对知识产权保护工作日益重视，开始越来越多的借助专利申请对科研成果进行保护，另一方面也表明国内企业在镁质耐火材料领域已初步形成了部分发明创造的主体。由于个人、大专院校和科研单位仍然掌握着一定数量的专利技术，因此，对于创新能力不足的中小型企业，可选择与这些大专院校、科研单位或个人进行合作。

表 3-6 镁质耐火材料在华专利申请国别分布情况分析表

申请人国别	专利数	发明	实用新型	外观设计	法律状态			个人	大专院校	科研单位	工矿企业	机关团体	其他
					有效	在审	失效						
中国	6963	5683	1271	9	2475	1433	3055	902	1015	136	5071	6	1
日本	85	85	0	0	39	9	37	0	0	1	84	0	0
美国	52	52	0	0	12	9	31	3	2	0	46	1	0
德国	43	42	1	0	20	4	19	0	2	0	42	0	0
法国	20	20	0	0	12	3	5	0	0	7	13	0	0
奥地利	19	19	0	0	5	5	9	0	0	0	19	0	0
韩国	16	16	0	0	7	4	5	2	0	2	11	0	3
澳大利亚	7	7	0	0	1	3	3	2	1	1	3	0	0
加拿大	6	6	0	0	1	1	4	0	1	0	5	0	0
瑞士	6	6	0	0	1	4	1	0	0	0	6	0	0
西班牙	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
以色列	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0
意大利	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0
丹麦	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
英国	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

从图 3-14 和表 3-6 显示的镁质耐火材料领域中国专利申请国省分布状况来看，中

国本土申请中,辽宁省专利申请量居首位,共申请 1049 件,占中国本土总申请量的 15%;江苏省专利申请量仅次于辽宁,共申请专利 892 件,占本土总申请量的 12%;浙江的专利申请量位居第三,占本土总申请量的 11%。排名前三的辽宁、江苏和浙江实力相当,且专利申请量明显高于其他省市。从图 3-15 的趋势图中可以进一步了解到,江苏和浙江专利申请量虽然最多,但近年来专利申请呈下降态势;排在第 1 位的辽宁不但数量上占据优势,且近年来专利申请呈现上升态势,技术创新活跃;此外,湖北省和河南省近几年创新活动也比较活跃。

各个省市的发明专利均多于实用新型专利,但是辽宁和广东的实用新型占比较高,日后应注意在该领域专利技术含量的提升。江苏和浙江省的失效占比较高,均在 45% 以上,应注意加强知识产权的管理意识。

中国各省市的专利申请中企业是申请主体,尤其是四川省企业申请达 89.4%,说明这些省市企业是镁质耐火材料领域的竞争主体;辽宁和浙江省专利申请除了公司占有较大比例外,大专院校、科研机构和个人申请也占据一定的比例,说明这些省市在镁质耐火材料相关领域的研究工作中大专院校、科研机构和个人也作出了重要贡献。也侧面反映出企业在研发方面的投入相对不足。

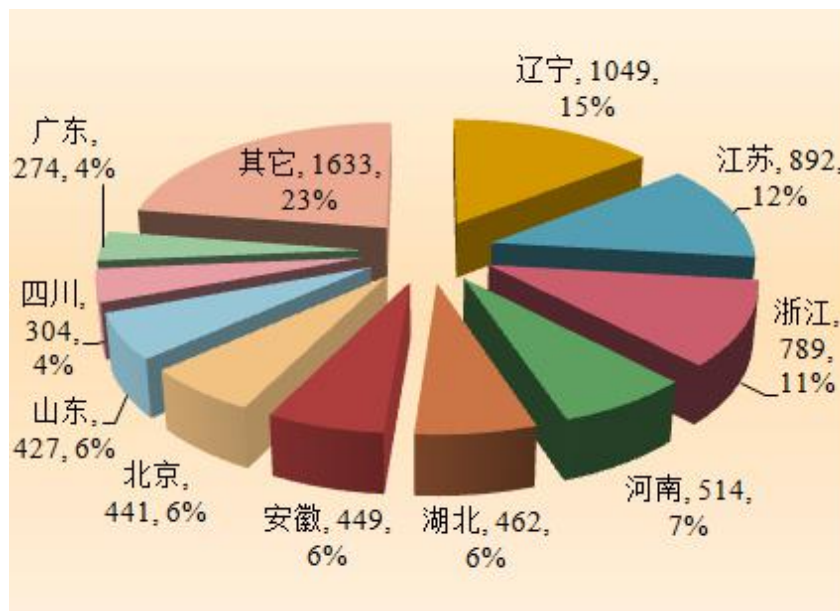


图 3-14 镁质耐火材料中国国内专利申请省市分析

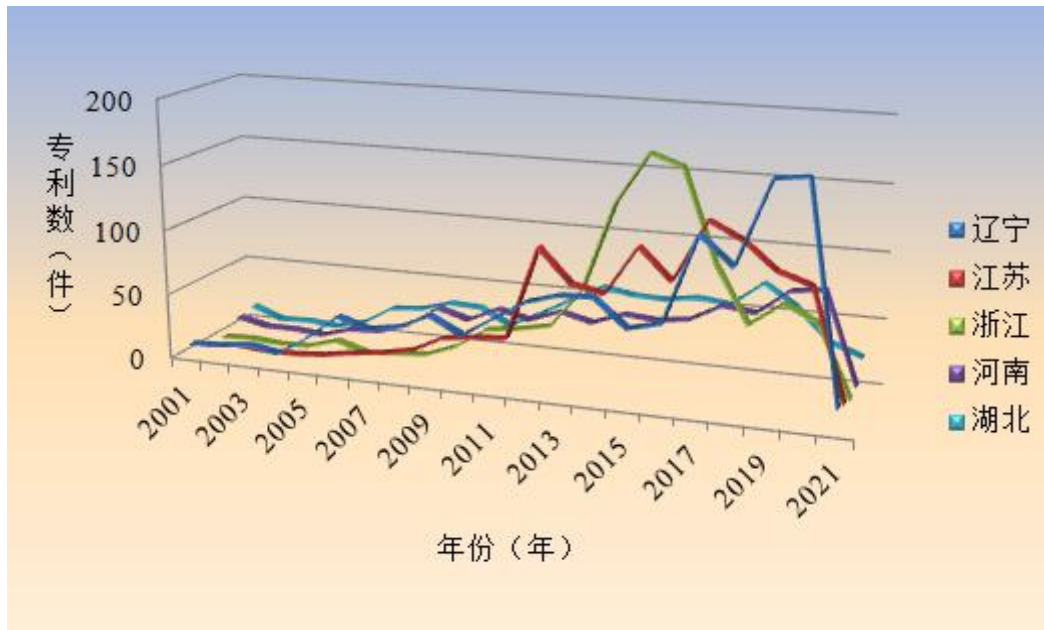


图 3-15 镁质耐火材料中国国内专利主要省市申请趋势

表 3-7 镁质耐火材料中国国内专利申请省份情况分析表

省份	专利数	发明	实用新型	外观设计	法律状态			工矿企业	个人	大专院校	科研单位	机关团体
					有效	在审	失效					
辽宁	1049	711	338	0	475	228	346	759	138	154	23	0
江苏	892	738	154	0	281	202	409	721	103	72	7	0
浙江	789	654	127	8	269	90	430	545	214	31	0	0
河南	514	420	94	0	200	122	192	440	29	47	2	0
湖北	462	435	27	0	141	115	206	222	11	253	4	0
安徽	449	417	32	0	110	90	249	389	46	16	2	2
北京	441	397	44	0	189	104	148	304	39	83	39	0
山东	427	341	86	0	131	61	235	354	55	22	8	0
四川	304	270	34	0	112	45	147	272	20	7	7	0
广东	274	201	72	1	111	66	97	190	67	28	5	1
上海	262	237	25	0	91	51	120	200	13	52	7	0
湖南	155	138	17	0	61	51	43	96	13	46	3	0
河北	118	89	29	0	46	30	42	77	20	22	0	0
山西	102	77	25	0	44	25	33	62	21	29	1	0
天津	99	71	28	0	30	15	54	73	18	15	5	0



## 2.3 技术构成分析

### 2.3.1 技术分支分析

图 3-16 和 3-17 分别显示了镁质耐火材料领域中国专利主要技术构成及发展趋势，可以看到，中国本土申请和国外在华申请的专利布局略有不同，但均以镁质耐火材料的生产设备为重点申请量领域，说明镁质耐火材料的生产设备是该领域技术一大研发热点。此外，中国本土申请人还比较重视镁质定型/不定形耐火材料的专利申请，镁质耐火材料应用其次；而国外申请人则侧重于镁质耐火材料应用的专利申请，在定型/不定形耐火材料的专利申请少于镁质耐火材料应用领域。无论是中国申请人还是国外申请人，在渣系和熔剂材料及原料领域的申请均较少。

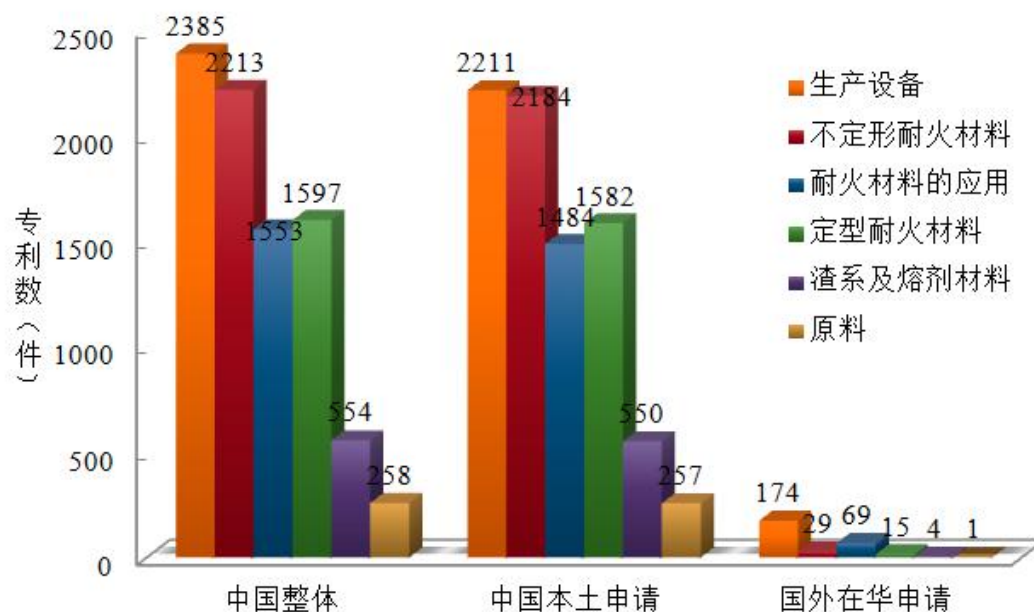


图 3-16 镁质耐火材料中国专利主要技术构成

从趋势图中可以了解到，除渣系及熔剂材料以及原料领域外，其它 4 个技术分支在近几年均得到了快速发展，尤其是镁质定型耐火制品和镁质耐火材料生产设备领域，近期迅猛发展，而渣系及熔剂材料以及原料领域专利申请量一直在较低水平内发展，没有出现技术突破。

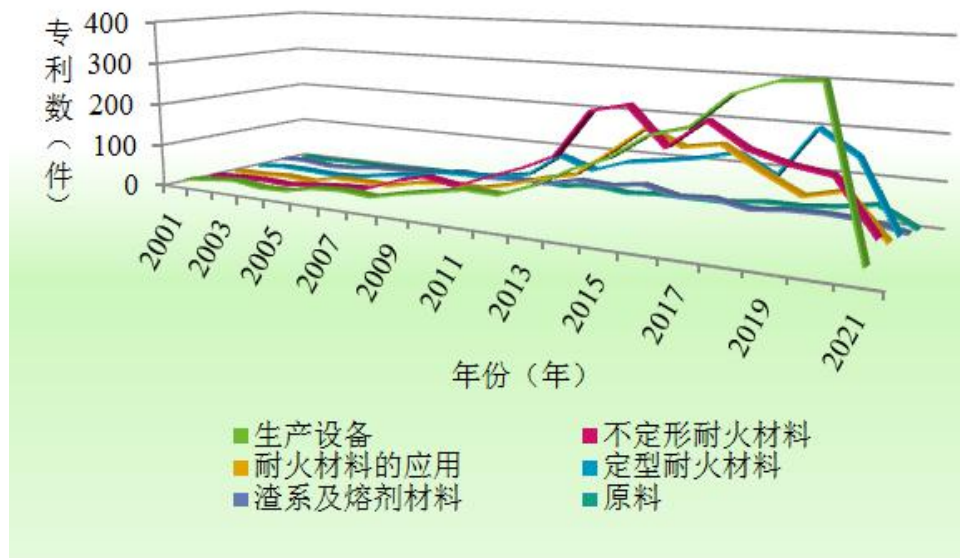


图 3-17 镁质耐火材料中国专利主要技术发展趋势

表 3-8 显示了镁质耐火材料主要技术分支的主要国省分布情况和主要申请人专利申请情况。从申请人国别来看，5 个分支技术均为中国本土申请人，说明我国专利技术在该领域布局比较全面，且占有重要地位。已经全面打破了美国、日本和德国等发达国家的垄断地位。

中国本土申请中，辽宁、江苏和浙江省在镁质耐火材料领域大部分分支技术均占有极其重要的地位，说明该省在各个分支领域的研发工作均处于较为活跃的地位，辽宁省除镁质耐火材料应用领域外，其余各领域都尤为突出。各个分支领域处于领先地位的省市还有安徽、四川、湖北和河南等省。

从表 3-8 中还可以看到，除了原料领域外，其它各个分支技术的前 5 申请人基本以中国本土企业为主。镁质定型耐火材料和镁质耐火材料应用技术分支高校和个人申请人占比较高。说明国内企业在这两个分支领域还没有成为发明创造的主体，中国企业如想在该领域进行创新，可选择与这些大专院校、科研单位或个人进行合作。武汉科技大学在各个分支领域均有较强竞争力。而在目前的发展热点镁质耐火材料生产设备和定型耐火材料两个技术分支中，东北大学和辽宁科技大学也有不俗的表现。各个分支技术的主要竞争对手详见表 3-8。



表 3-8 镁质耐火材料主要技术分支中国专利申请对比分析表

技术分支	专利数	申请人国别 (前三位)	申请人省市 (前三位)	主要申请人申请情况
生产设备	2385	中国[2211] 日本[57] 美国[42]	辽宁[339] 江苏[329] 浙江[197]	海城市后英耐火材料有限公司[21] 东北大学[18] 辽宁新发展耐火材料集团有限公司[18] 中国石油化工股份有限公司[18] 安徽科翌新材料有限公司[14]
不定形耐火材料	2213	中国[2184] 德国[11] 日本[10]	浙江[367] 辽宁[290] 湖北[274]	武汉科技大学[164] 海城利尔麦格西塔材料有限公司[53] 宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司[51] 北京利尔高温材料股份有限公司[50] 武汉钢铁(集团)公司[36]
耐火材料的应用	1553	中国[1484] 德国[18] 奥地利[16]	浙江[221] 江苏[175] 安徽[171]	武汉科技大学[66] 中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司 [31] 宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司[31] 张婷[28] 合肥铭佑高温技术有限公司[23]
定型耐火材料	1597	中国[1582] 德国[5] 日本[5]	辽宁[338] 江苏[218] 浙江[204]	海城利尔麦格西塔材料有限公司[57] 武汉科技大学[50] 江苏苏嘉集团新材料有限公司[34] 北京利尔高温材料股份有限公司[32] 辽宁科技大学[21]
渣系及熔剂材料	554	中国[550] 日本[4]	辽宁[111] 四川[83] 江苏[55]	攀钢集团[62] 鞍钢股份有限公司[28] 首钢总公司[13] 宝山钢铁股份有限公司[12] 武汉钢铁(集团)公司[12]
原料	258	中国[257] 日本[1]	辽宁[157] 湖北[14] 河南[13]	武汉科技大学[11] 海城市中兴镁质合成材料有限公司[11] 辽宁科技大学[11] 海城利尔麦格西塔材料有限公司(中国) [10] 东北大学[7]

### 2.3.2 技术功效分析

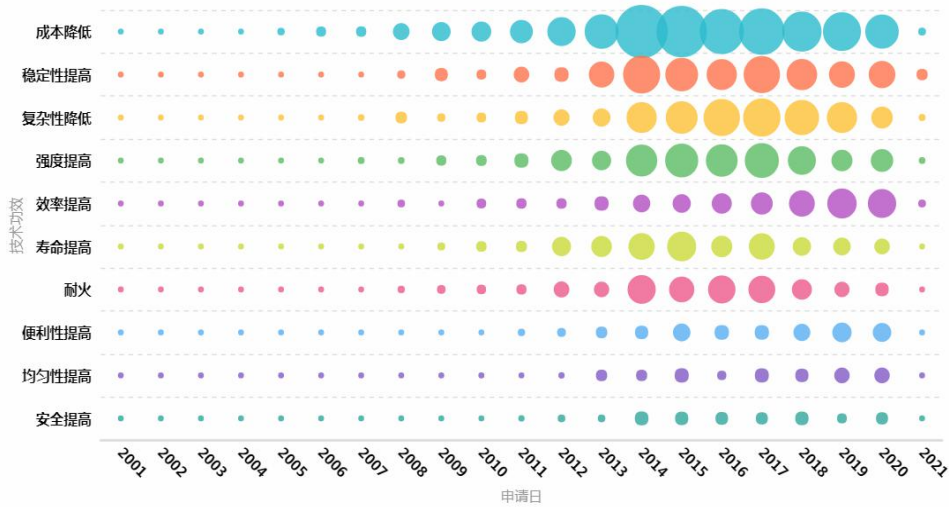


图 3-18 镁质耐火材料中国专利技术功效趋势

从图 3-18 中可以看出，中国近 10 年在该领域的技术研发主要集中在成本降低、效率提高和稳定性提高三个角度。

### 2.3.3 技术聚类分析

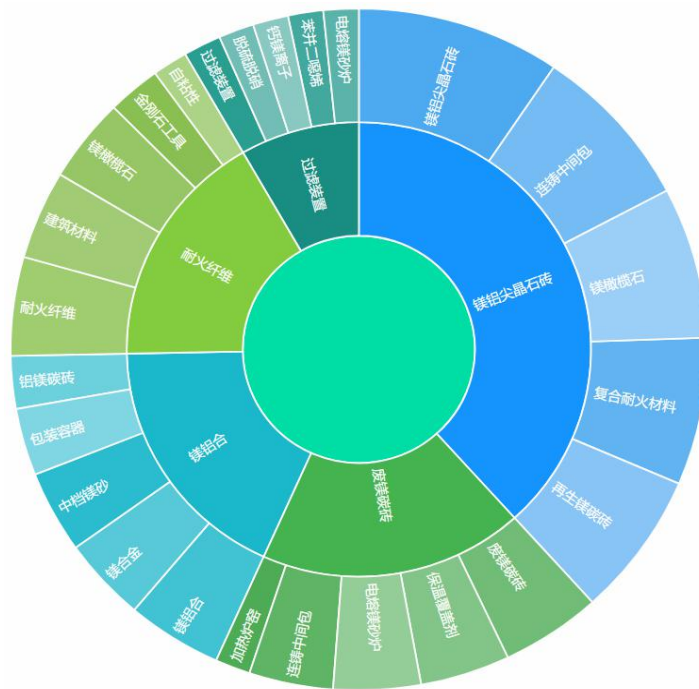


图 3-19-1 中国专利技术聚类分析

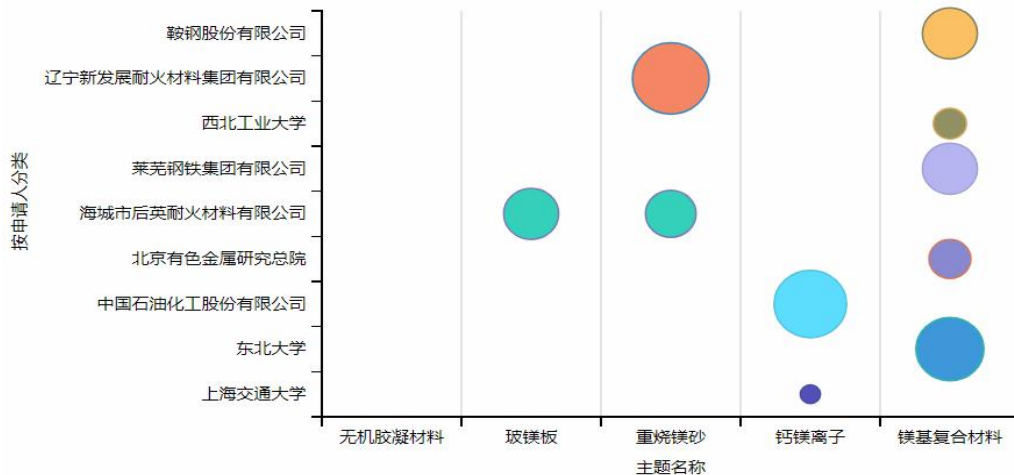


图 3-19-2 生产设备中国专利申请人聚类分析

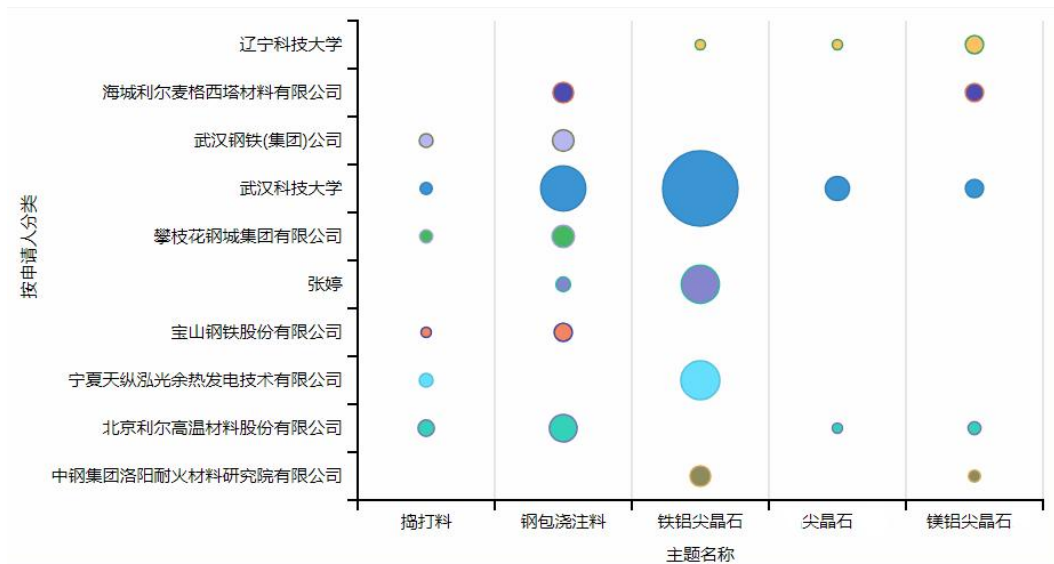


图 3-19-3 不定形耐火材料中国专利申请人聚类分析

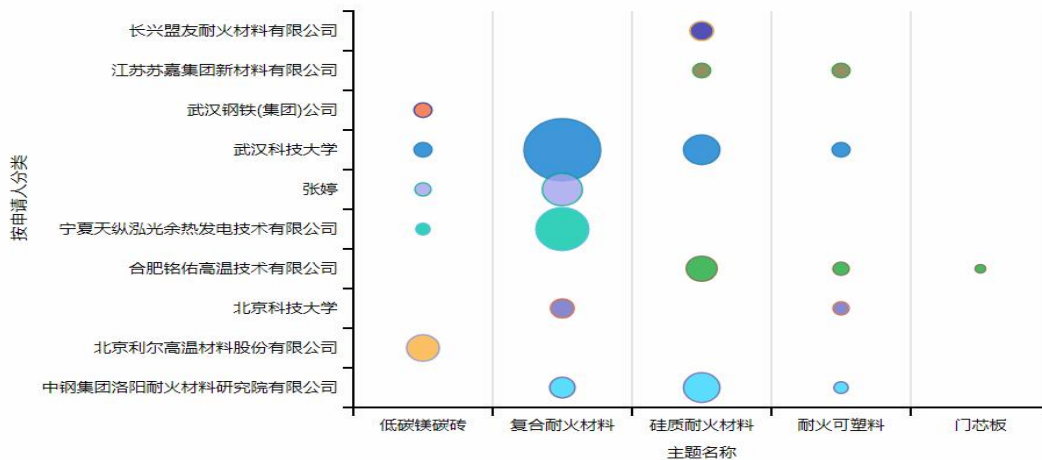


图 3-19-4 耐火材料的应用中国专利申请人聚类分析

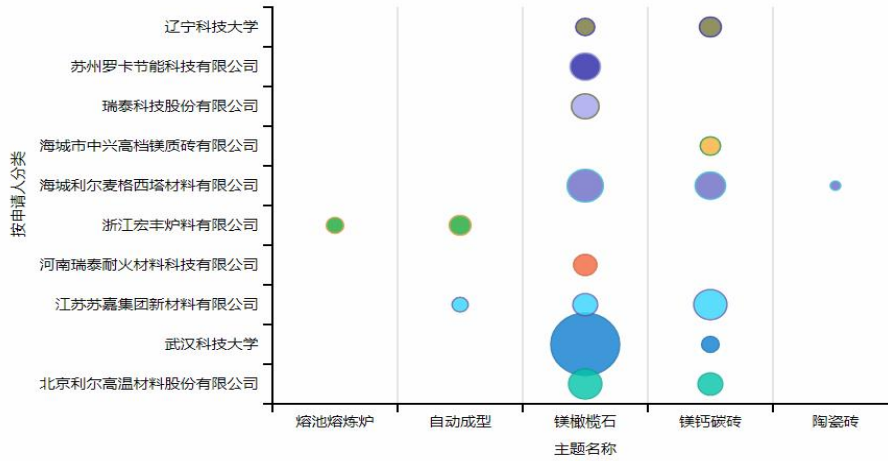


图 3-19-5 定型耐火材料中国专利申请人聚类分析

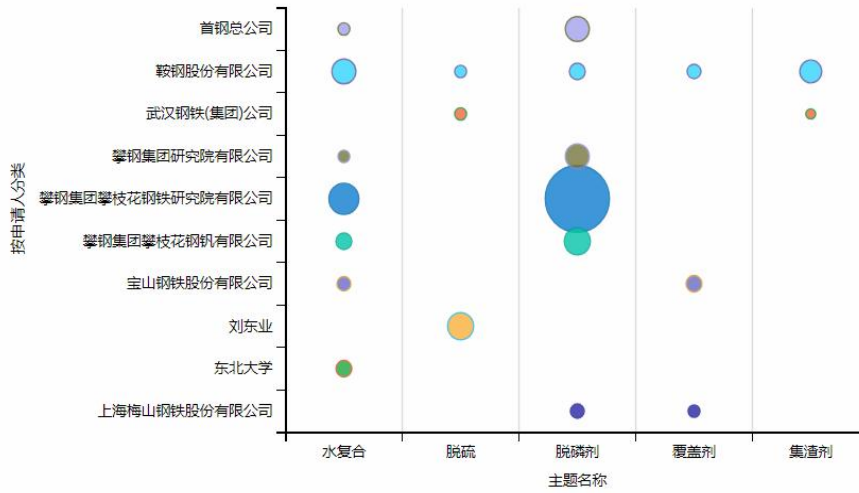


图 3-19-6 渣系及熔剂材料中国专利申请人聚类分析

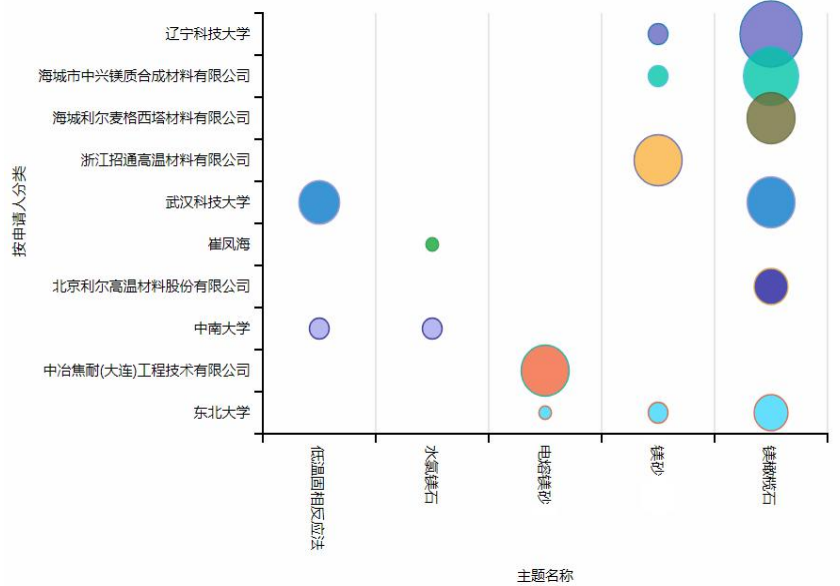


图 3-19-7 原料中国专利申请人聚类分析

图 3-19-1~7 展示了中国镁质耐火材料专利技术的具体分布状况以及重点申请人的专利布局情况。可以看出,除武汉大学外,大部分重点申请人在不同技术分支的技术布局较为单一。武汉大学在各技术领域优势都比较明显;辽宁新发展材料有限公司、中国石油化工股份有限公司和东北大学在耐火材料生产设备领域较为领先。而攀钢集团则在渣系及熔剂材料技术领域研究成果较多。

## 2.4 申请人分析

表 3-9 和图 3-20 分别显示了镁质耐火材料领域中国区域主要申请人专利申请情况和申请趋势,可以看到,中国企业占据重要技术地位,前 10 占据 7 席;以武汉大学、北京科技大学和辽宁科技大学为代表的中国高校也进行了大量的研发活动,申请了大量专利,积累了一定优势技术,其中武汉大学以绝对优势位居首位;海城利尔麦格西塔材料有限公司和北京利尔高温材料股份有限公司在近几年仍然呈现良好的发展势头,持续研发的能力较强。此外,江苏苏嘉集团新材料有限公司近几年也表现不俗,专利申请量增长迅速,应该是在技术上实现了突破,需关注其研发方向。值得注意的是,辽宁在各个领域的专利申请量排名均比较靠前,但是排名前十的企业只有海城利尔麦格西塔材料有限公司,专利占比不足 1%,可见辽宁省申请人以中小型企业为主,很难形成规模竞争优势。从前 10 申请人的专利申请量仅占中国区域总申请量的 7.65%,也不难看出,申请分散严重,没有形成垄断,具有较大的发展空间。

表 3-9 镁质耐火材料中国专利主要申请人综合比较(前 10)

申请人	专利件数	占本主题专利百分比	法律状态			研发能力比较		
			有效	审中	失效	活动年期	发明人数	平均申请年限
武汉大学	241	2.26%	75	41	126	20	365	5
海城利尔麦格西塔材料有限公司	99	0.93%	16	46	37	12	46	5
北京利尔高温材料股份有限公司	75	0.70%	29	37	9	13	126	3
攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司	74	0.70%	38	6	30	13	128	7
武汉钢铁(集团)公司	63	0.59%	28	0	35	12	166	8
辽宁科技大学	61	0.57%	20	34	11	13	152	5



北京科技大学	51	0.48%	20	7	24	18	175	7
宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司	51	0.48%	24	0	27	2	8	7
江苏苏嘉集团新材料有限公司	51	0.48%	25	20	6	16	11	9
鞍钢股份有限公司	49	0.46%	20	10	19	16	161	11

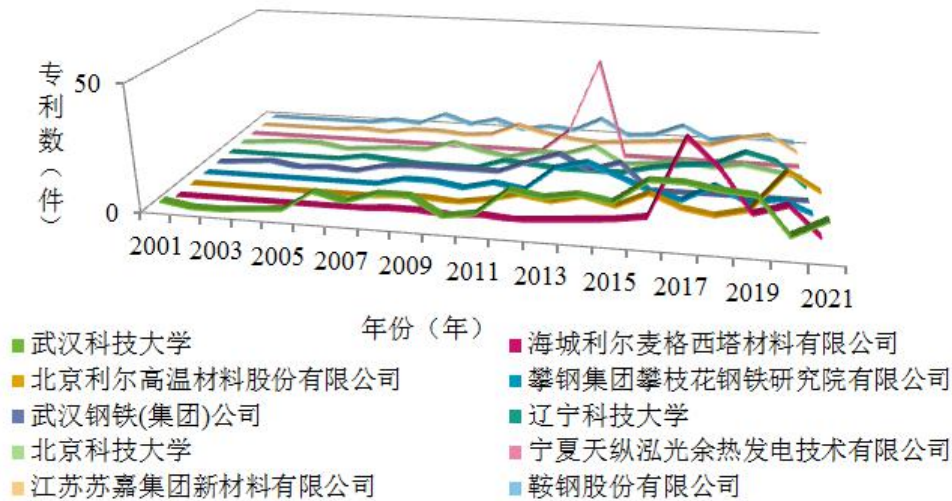


图 3-20 镁质耐火材料中国专利主要申请人专利申请趋势

从表 3-9 可以看到，中国企业的平均专利年限都较短，专利申请大都集中在近 5 年，发展势头很好。该领域主要申请人以企业为主，大专院校，尤其是武汉科技大学专利申请量在国内遥遥领先，技术研发实力较为雄厚。但同时值得我们注意的是，大部分大专院校的专利处于无效状态的比例明显高于企业，高校专利维持率较低的现状原因有很多：如高额的专利维持费是专利不再维持的原因之一，专利可转化能力也决定着专利维持的意义。因而，企业可以多与该领域研发实力较强的高校等研究机构合作，一方面增强自身的科研实力，另一方面提高专利的可转化能力。

## 2.5 发明人分析

表 3-10 镁质耐火材料中国专利主要发明人分析表

第一发明人	单位	领域	专利数量
穆祥	宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司	耐磨耐火浇注料	51
张婷	/	钢包浇注料、篦冷机	48
王家邦	浙江大学、苏州罗卡节能科技有限公司	尖晶石质、白云石质	39

余建锋	长兴泓矿炉料有限公司	镁铝质、感应熔炼、碳耐火材料	31
王虎	合肥铭佑高温技术有限公司	耐火材料、高温耐火材料	28
山国强	长兴兴鹰新型耐火建材有限公司	水泥窑、分解炉、挡渣堰	24
顾华志	武汉科技大学	尖晶石浇注料、干式振动料	24
张寒	武汉科技大学	莫来石质、方镁石、铝铬渣	22
张磊	青岛炜烨锻压机械有限公司、 中石化石油工程技术服务有限公司	加热炉、水冷炉盖	22
武光君	莱芜钢铁集团有限公司	双流板、异形坯	22
鄢文	武汉科技大学	刚玉、捣打料、碳耐火材料	21
万燕杰	/	支铁沟、堵口	20
李飞	无锡成博科技发展有限公司	精密铸造、镁碳砖、脱磷剂	20
罗旭东	辽宁科技大学	尖晶石质	20
曹丽云	江苏苏嘉集团新材料有限公司	抗氧化剂、酚醛树脂	20

从表 3-10 可以看到，排名第一的是宁夏天纵泓光余热发电技术有限公司的穆祥，专利数量为 51 件，主要涉及耐磨耐火浇注料领域的研究。其次为张婷，主要涉及钢包浇注料、篦冷机技术领域。其他发明人的专利的数量也都在 20 件以上，具有较强的科研实力。

## 2.6 许可转让分析

表 3-11 镁质耐火材料中国专利转移转化分析表

	专利数量	主要申请人（原始）	受让人/被许可人
许可	107	武汉科技大学[30]	武汉科大科技企业孵化器有限公司、 武汉传福金属材料有限公司、宜昌科 博耐火材料有限公司、武汉思亘远电 控设备有限公司
		浙江攀盛冶金材料有限公司[7]	攀枝花顺腾集团冶金材料有限公司
转让	586	武汉钢铁(集团)公司[36]	武汉钢铁集团耐火材料有限责任公 司、武汉钢铁有限公司
		武汉科技大学[14]	武汉钢铁有限公司、海城市中兴镁质 合成材料有限公司、浙江自立高温科 技有限公司
		辽宁科技大学[14]	鞍山盈丰新材料科技有限公司、鞍山 腾泰耐火材料有限公司，等

从表 3-11 可以看到，专利转移转化方面排名靠前的为浙江攀盛冶金材料有限公司、武汉钢铁(集团)公司、武汉科技大学和辽宁科技大学，从被许可人和受让人分析可以看到，排除少数的集团内部子公司的许可和转让外，大部分都是有效转化。但整体上数量偏低，以武汉科技大学为例，转让专利占比不足 10%，非但没能为研发提供持续的经济支撑，高额的维持费用反倒加重了成本的负担。因此，日后的发展应注重专利技术的高质量发展，提高专利运营能力，充分发挥专利的经济价值。

### 第三节 辽宁省镁质耐火材料专利信息分析

#### 3.1 辽宁省镁质耐火材料专利总体情况分析

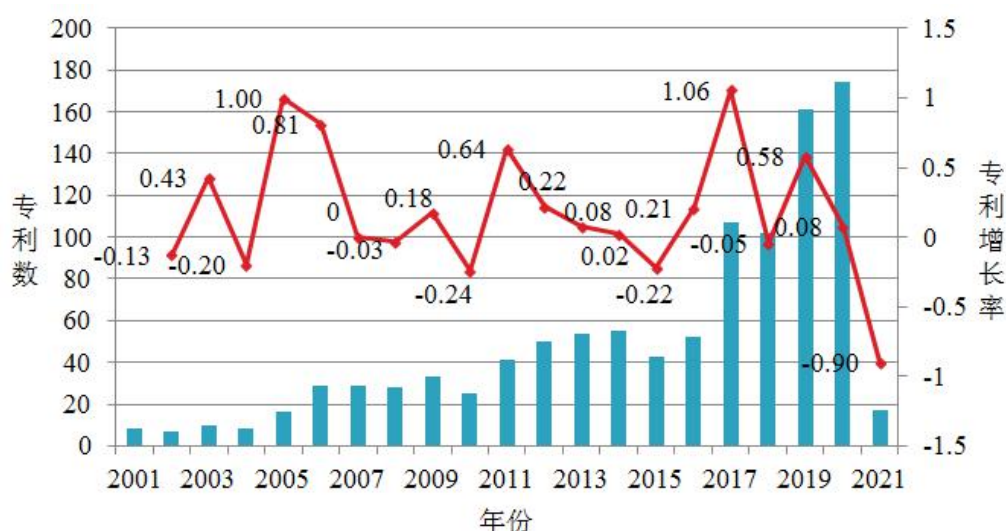


图 3-21 辽宁省镁质耐火材料专利申请趋势

辽宁省镁质耐火材料领域专利申请量为 1049 件。从图 3-21 所示的辽宁省镁质耐火材料专利申请趋势来看，整体呈现良好的增长趋势。辽宁省在 2004 年前专利申请数量较少，之后呈现震荡上行的趋势，直到 2017 年才开始快速增长，2020 年专利申请达到近 20 年的峰值，突破 170 件。

图 3-22 显示了中国及辽宁省专利类型构成情况。从图中可以了解到，辽宁专利以发明专利为主，占辽宁专利总量的 67.8%，低于中国整体情况的 82.3%，其次是实用新型专利，占 32.2%，辽宁在该领域无外观设计专利。



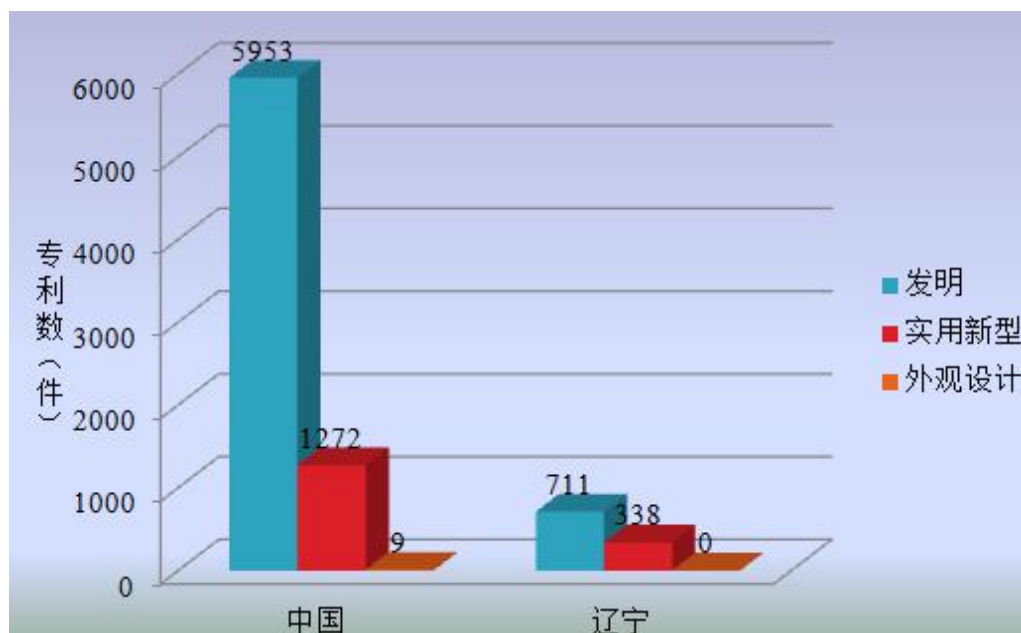


图 3-22 中国及辽宁省镁质耐火材料专利类型构成图

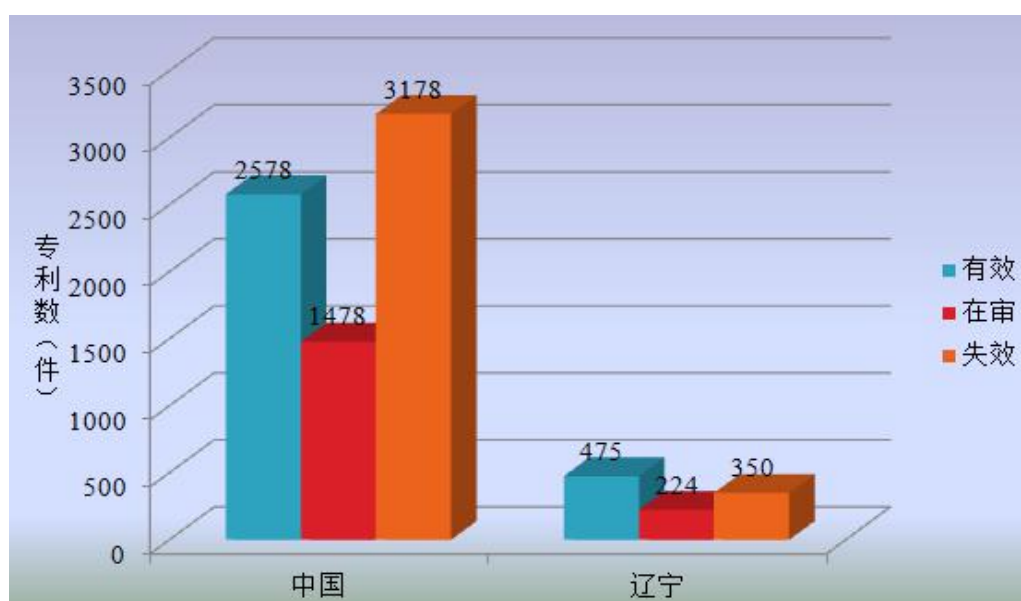


图 3-23 中国及辽宁省镁质耐火材料专利法律状态构成图

图 3-23 和图 3-24 分别显示了镁质耐火材料领域的法律状态构成情况和法律状态趋势，可以看出，辽宁失效专利比例为 33.4%，低于中国整体情况的 43.9%，但近几年呈下降态势，而在审专利逐年增加，说明辽宁越来越重视知识产权保护工作。

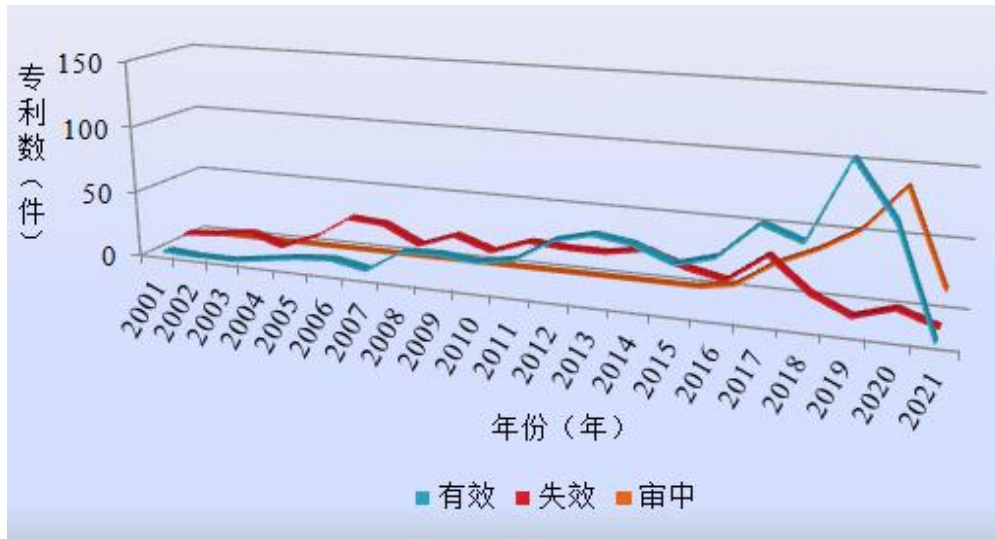


图 3-24 辽宁省镁质耐火材料专利法律状态趋势

## 3.2 技术构成分析

### 3.2.1 技术分支分析

表 3-12 镁质耐火材料主要技术分支辽宁专利申请情况对比分析表

技术分支	中国专利数量	辽宁排名	辽宁专利比例	辽宁主要申请人申请情况	辽宁前 10 申请人专利占辽宁专利比例
生产设备	2385	1	14.30%	海城市后英耐火材料有限公司[21] 东北大学[18] 辽宁新发展耐火材料集团有限公司[18]	35.48%
不定形耐火材料	2213	2	13.06%	海城利尔麦格西塔材料有限公司[53] 辽宁科技大学[31] 海城市中兴镁质合成材料有限公司[28]	52.94%
耐火材料的应用	1553	8	5.09%	海城利尔麦格西塔材料有限公司[12] 辽宁科技大学[5]	46.84%
定型耐火材料	1597	1	21.23%	海城利尔麦格西塔材料有限公司[58] 辽宁科技大学[21] 辽宁天和科技股份有限公司[11] 鞍山市和丰耐火材料有限公司[10]	40.71%
渣系及熔剂材料	554	1	20.22%	鞍钢股份有限公司[28] 刘东业[12] 营口东邦冶金设备耐材有限公司[10]	68.75%
原料	258	1	60.85%	辽宁科技大学[11] 海城市中兴镁质合成材料有限公司[8] 东北大学[7]	38.22%

表 3-12 列出了中国及辽宁省镁质耐火材料主要技术专利申请情况，可以看出，辽宁专利申请在镁质耐火材料领域各个分支技术均占有优势地位，尤其是镁质耐火材料生产设备、镁质定型耐火材料、渣系及熔剂材料以及原料领域尤为突出，在原料领域的申请量与该领域全部中国专利相比所占比例高达 60.85%，垄断地位非常明显；在镁质耐火材料应用领域申请量位居第 8，专利占比为 5.09%，可见辽宁省在耐火材料应用领域与其他省市相比尚有一定差距，说明产业链下游企业创新能力较弱，应加大投入，优化产业布局结构。

辽宁申请人中，除海城利尔麦格西塔材料有限公司在定型/不定形耐火材料和应用技术分支表现较为突出外，其余排名靠前的企业抓住自身优势，主要集中某一技术分支上进行专利申请，而以东北大学和辽宁科技大学为代表的科研院校大都涉及镁质耐火材料领域各个主要分支技术，且占据不少专利申请，这部分专利不利于技术的实际转化，辽宁企业如要对此领域进行研发，可以考虑与这些高校进行合作。

### 3.2.2 技术功效分析

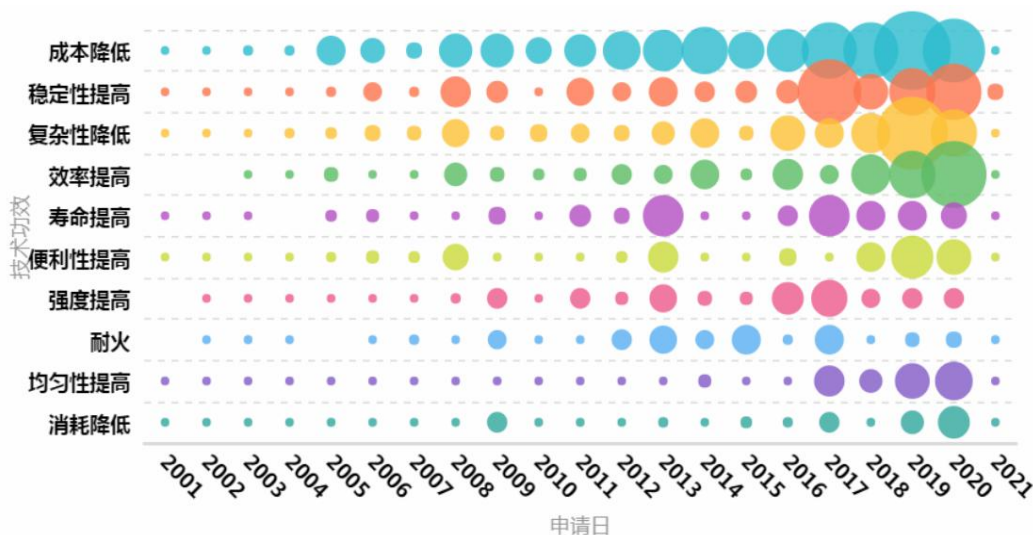


图 3-25 镁质耐火材料辽宁专利技术功效趋势

从图 3-25 中可以看出，辽宁省近 10 年在该领域的技术研发同中国相似，主要集中在成本降低、效率提高和稳定性提高三个角度。

### 3.2.3 技术聚类分析

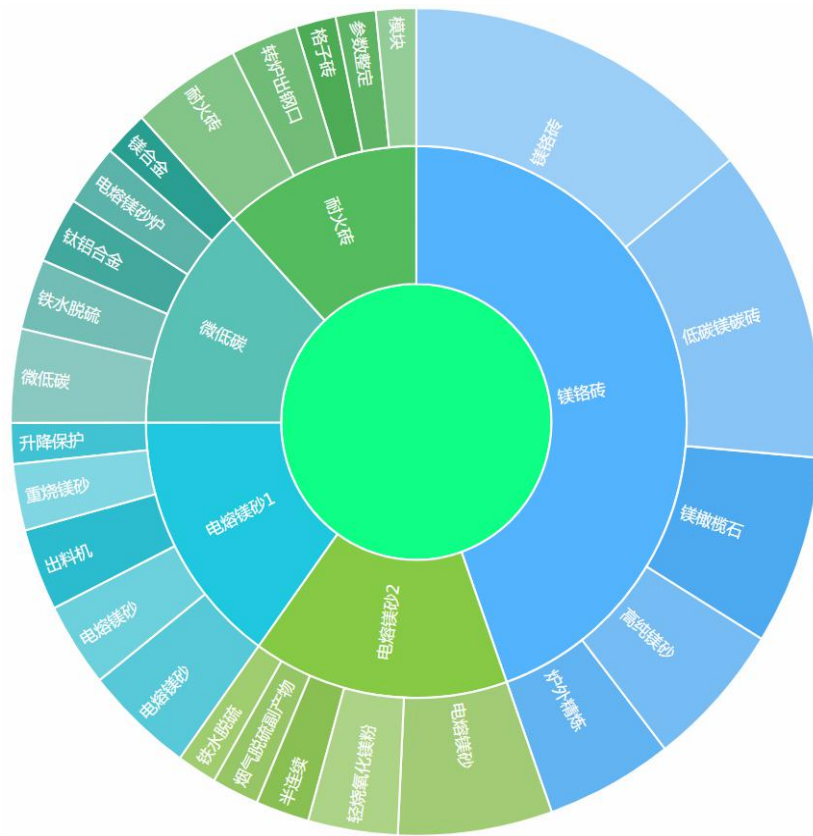


图 3-26-1 辽宁专利技术聚类分析

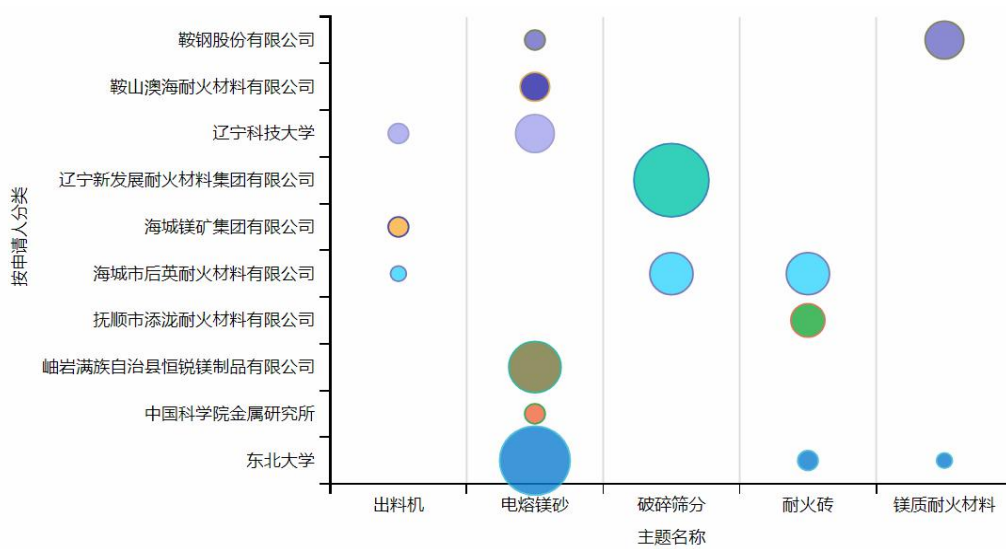


图 3-26-2 生产设备辽宁专利申请人聚类分析

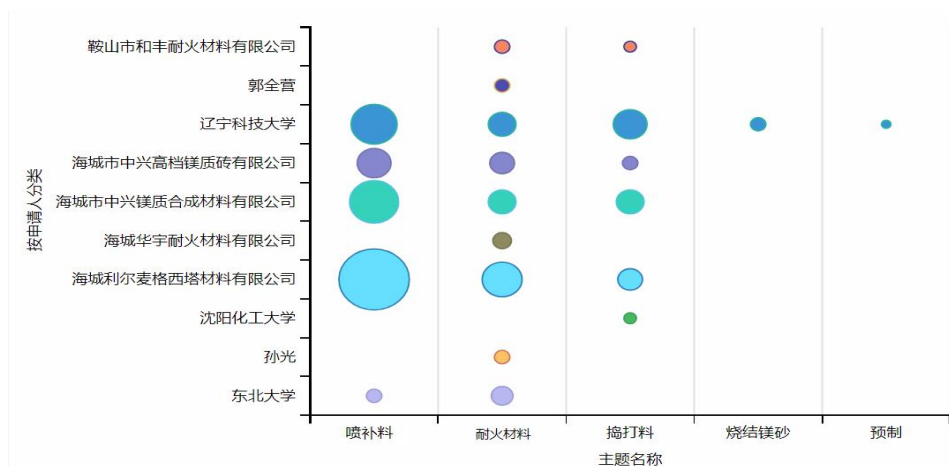


图 3-26-3 不定形耐火材料辽宁专利申请人聚类分析

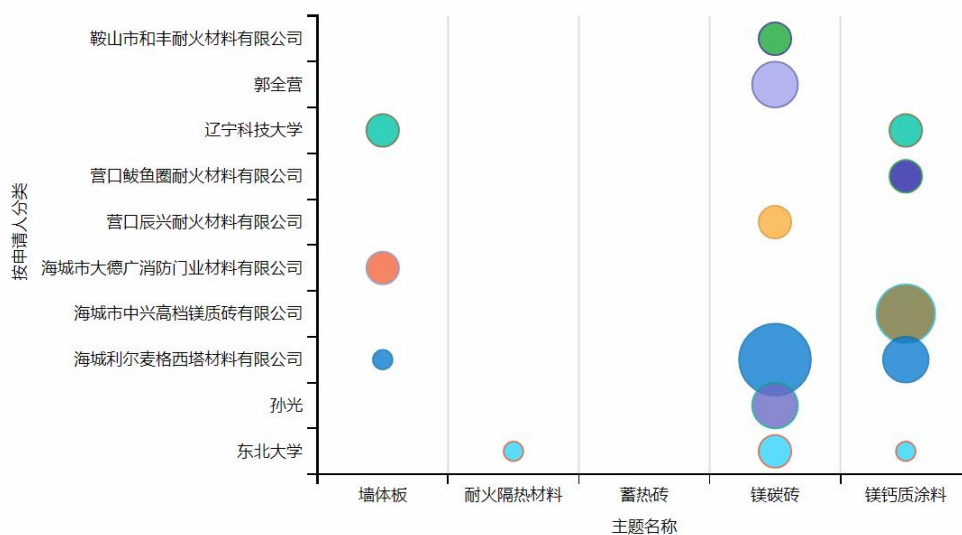


图 3-26-4 耐火材料的应用辽宁专利申请人聚类分析

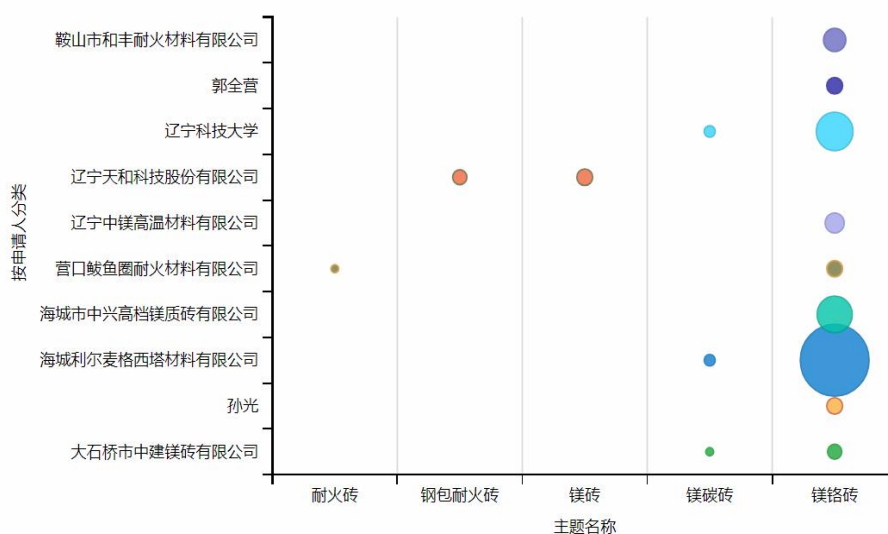


图 3-26-5 定型耐火材料辽宁专利申请人聚类分析



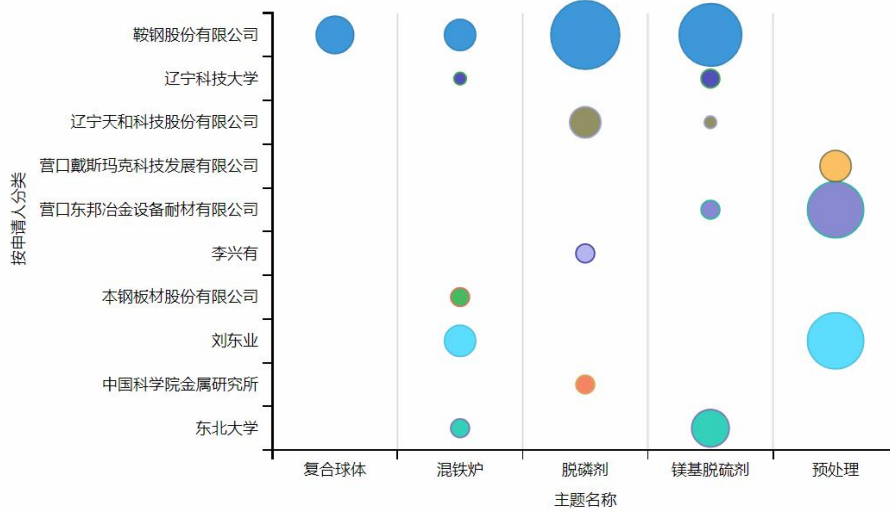


图 3-26-6 渣系及熔剂材料辽宁专利申请人聚类分析

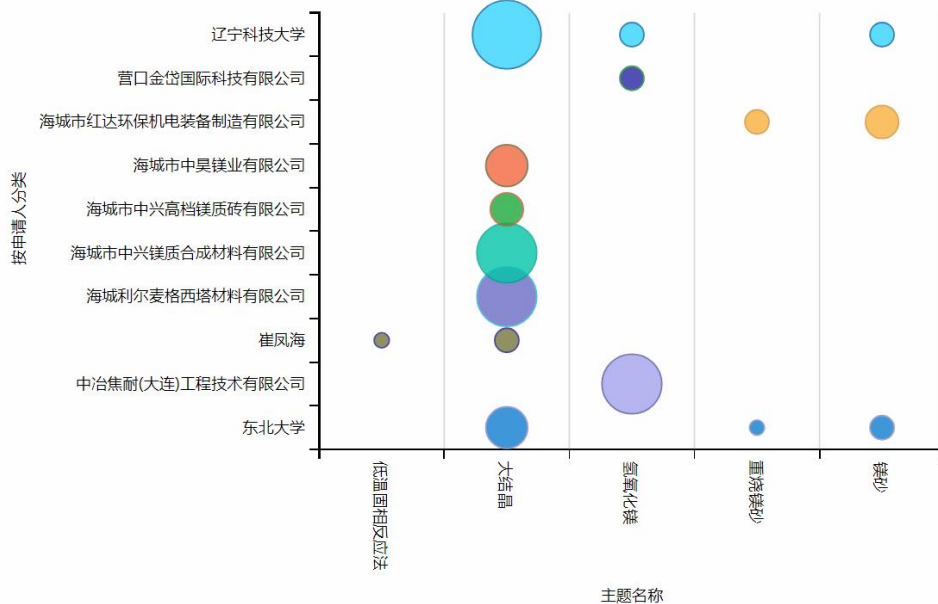


图 3-26-7 原料辽宁专利申请人聚类分析

图 3-26-1~7 展示了辽宁省镁质耐火材料专利技术的具体分布状况以及重点申请人的专利布局情况。可以看出高校申请人在各领域的技术布局比较广泛，而企业申请人的技术布局较为单一。如东北大学和辽宁科技大学在各个领域均有明显优势。海城利尔麦格西塔材料有限公司在镁钙砖、镁铬砖和喷涂料领域较为领先；而鞍钢股份有限公司在渣系及熔剂材料领域研究成果较多。值得注意的是，有部分个人申请人在其擅长的领域也掌握了部分专利。如孙光在镁钙砖、镁铬砖和喷涂料领域均有一定数量的专利申请。

### 3.3 辽宁申请人分析

表 3-13 辽宁省镁质耐火材料主要申请人对比分析表

申请人	专利件数	占辽宁专利百分比	活动年期	发明人数	平均专利年限	法律状态		
						有效	在审	失效
海城利尔麦格西塔材料有限公司	99	9.44%	12	44	5	16	42	41
辽宁科技大学	63	6.01%	13	157	6	18	34	11
鞍钢股份有限公司	49	4.67%	16	161	11	20	9	20
东北大学	43	4.10%	16	179	3	27	5	11
海城市中兴镁质合成材料有限公司	34	3.24%	8	35	4	13	10	11
海城市后英耐火材料有限公司	21	2.00%	2	3	2	21	0	0
辽宁新发展耐火材料集团有限公司	19	1.81%	3	8	4	19	0	0
营口东邦冶金设备耐材有限公司	18	1.72%	7	13	7	9	0	9
辽宁天和科技股份有限公司	17	1.62%	2	1	10	10	0	7
鞍山市和丰耐火材料有限公司	16	1.53%	9	20	5	5	7	4

表 3-13 列出了辽宁省镁质耐火材料主要申请人对比分析情况，可以看出，辽宁申请人中，排在前 10 位的有 8 家企业，2 家高校，说明辽宁省镁质耐火材料相关领域企业是产业竞争的主体。辽宁省主要申请人的平均专利年限大都较短，大部分为近几年申请，说明其研发实力和专利保护意识都有了较大提升。从专利的维持率来看，企业的专利维持率较低，而高校的专利维持率就相对较高，可见企业的专利申请质量和知识产权管理有待加强。由于高校和研究所多从事基础研究，对市场需求了解不深。因此，企业可考虑多和高校合作，提高专利申请质量的同时，还可以使研究与市场更好地结合，促进转移转化。

表 3-14 镁质耐火材料辽宁主要申请人技术对比分析表

辽宁省主要申请人	专利申请技术关注点
海城利尔麦格西塔材料有限公司	不定形耐火材料[53]、耐火材料的应用[12]、定型耐火材料[58]、原料[7]
辽宁科技大学	生产设备[12]、不定形耐火材料[31]、耐火材料的应用[5]、定型耐火材料[21]、原料[11]
鞍钢股份有限公司	生产设备[13]、耐火材料的应用[3]、定型耐火材料[5]、渣系及熔剂材料[28]
东北大学	生产设备[18]、不定形耐火材料[8]、耐火材料的应用[5]、渣系及熔剂材料[7]、原料[7]
海城市中兴镁质合成材料有限公司	不定形耐火材料[28]、原料[8]
海城市后英耐火材料有限公司	生产设备[21]
辽宁新发展耐火材料集团有限公司	生产设备[18]
营口东邦冶金设备耐材有限公司	定型耐火材料[7]、渣系及熔剂材料[10]
辽宁天和科技股份有限公司	定型耐火材料[11]、渣系及熔剂材料[5]
鞍山市和丰耐火材料有限公司	不定形耐火材料[7]、定型耐火材料[10]

从表 3-14 所示的镁质耐火材料领域辽宁主要申请人对比分析表中可以看出，辽宁已经涉足镁质耐火材料领域的各个技术分支，形成了比较完整的镁质耐火材料产业，只是各企业和高校的研究侧重点不同，例如，海城市后英耐火材料有限公司和辽宁新发展耐火材料集团有限公司侧重镁质耐火材料生产设备的研究和专利保护，东北大学、辽宁科技大学、海城利尔麦格西塔材料有限公司和鞍钢股份有限公司布局的技术分级比较广泛。但从表中可以看出，大部分辽宁企业和高校在镁质耐火材料领域的主要技术分支：镁质耐火材料的应用研发申请均不够重视，辽宁应加强该领域的研发创新。



## 3.4 辽宁发明人分析

表 3-15 镁质耐火材料辽宁省主要发明人分析表

第一发明人	单位	领域	专利数量
罗旭东	辽宁科技大学	尖晶石质	20
陈云天	辽宁天和科技股份有限公司	深脱硫、筒形、出料口	18
毕胜民	辽宁东和新材料股份有限公司	镁铝尖晶石、镁碳砖、电熔镁砂	17
王相丰	海城利尔麦格西塔材料有限公司	钢包永久衬、窑炉	16
刘士军	海城市军刚中档镁砂有限公司、海城市中昊镁业有限公司、海城市鹏程镁矿有限公司	烧结镁砂、布料器、电熔氧化镁	15
张义先	海城利尔麦格西塔材料有限公司	镁钙砖、白云石、防护层	15
刘东业	/	预处理、混铁炉	14
李春光	鞍山澳海耐火材料有限公司、鞍山腾泰耐火材料有限公司	耐磨浇注料、菱镁矿	14
李鹏程	海城市后英耐火材料有限公司	高纯镁砂、重烧镁砂	13
董波	辽宁新发展耐火材料集团有限公司	压球机、高纯度、粉碎	13
尹斌	海城利尔麦格西塔材料有限公司	尖晶石质、氮化钛	12
唐复平	鞍钢股份有限公司	脱硫、钢渣改质	11
陈树村	营口东邦冶金设备耐材有限公司	铁水脱硫、转炉出钢口	11
金钊	海城利尔麦格西塔材料有限公司	镁质浇注料、捣打料、轻质	10
郑明星	抚顺市添沅耐火材料有限公司	耐火砖、镁碳砖	10

从表 3-15 可以看到，排名第一的是辽宁科技大学的罗旭东，专利数量为 20 件，主要涉及尖晶石质、镁铝尖晶石领域的研究。其他主要发明人还包括辽宁天和科技股份有限公司的陈云天、辽宁东和新材料股份有限公司的毕胜民和海城利尔麦格西塔材料有限公司的王相丰，主要涉及的领域有深脱硫、镁铝尖晶石、镁碳砖、电熔镁砂、钢包永久衬、窑炉等。发明专利的数量也都在 10 件以上，具有较强的科研实力。

### 3.5 许可转让分析

表 3-16 镁质耐火材料辽宁省转移转化分析表

	专利数量	主要申请人（原始）	被许可人/受让人
许可	20	刘东业[8]	营口东邦冶金设备耐材有限公司、 营口戴斯玛克科技发展有限公司
		东北大学[4]	北京东土科技股份有限公司、云科 聚匠教育科技有限公司、浙江达峰 科技有限公司等
转让	64	辽宁科技大学[14]	鞍山盈丰新材料科技有限公司、鞍 山腾泰耐火材料有限公司等
		辽宁中兴矿业有限公司	海城市中兴高档镁质砖有限公司、 海城市中兴镁质合成材料有限公 司

从表 3-16 可以看到，专利转移转化方面排名靠前的为刘东业、辽宁科技大学和东北大学，从被许可人和受让人分析可以看到，全部都是有效转化。但整体上数量偏低，绝大部分专利都未能及时有效的转化为经济效益，非但没能为研发提供持续的经济支撑，高额的维持费用反倒加重了成本的负担。因此，日后的发展应注重专利技术的高质量发展，提高专利运营能力，充分发挥专利的经济价值。

### 3.6 价值度分析

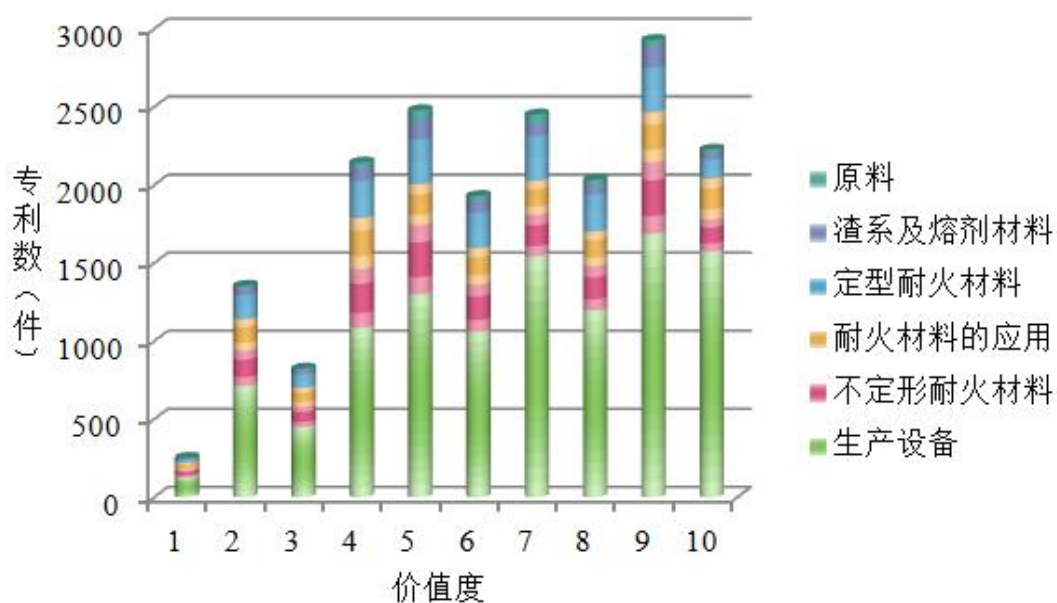


图 3-27 全球专利技术构成价值度分析

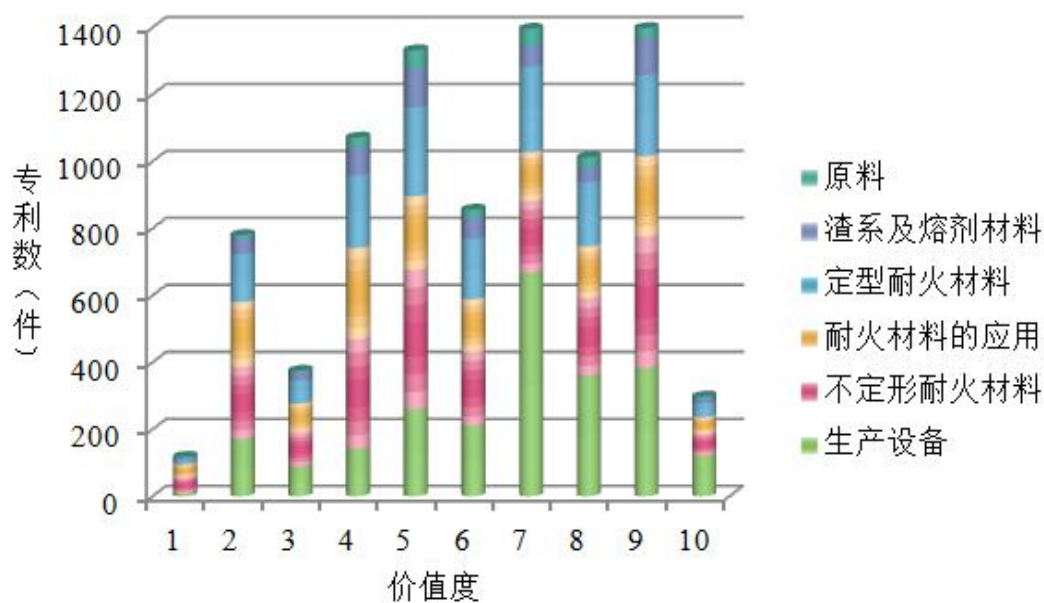


图 3-28 中国专利技术构成价值度分析

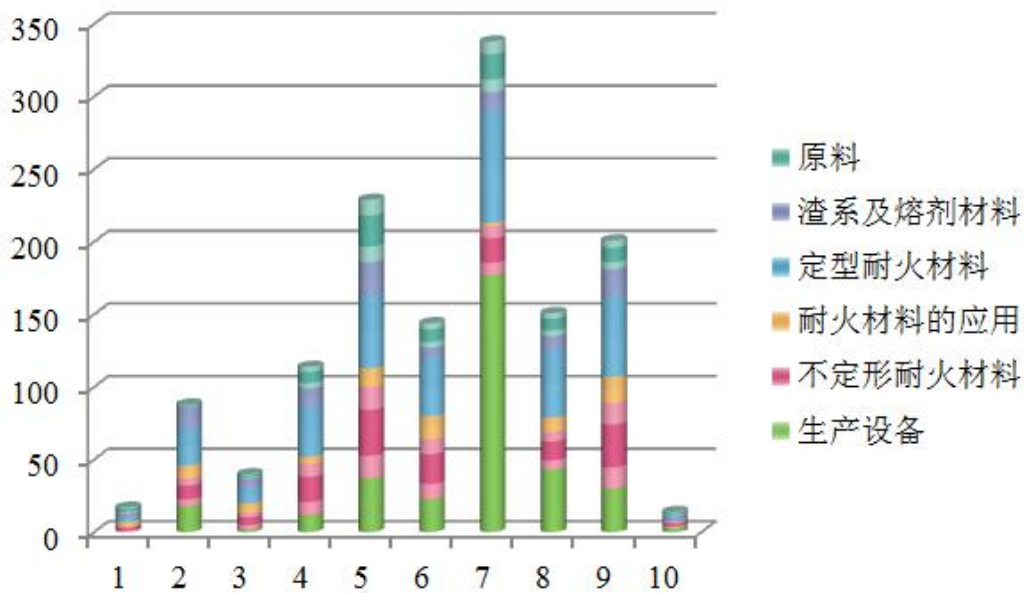


图 3-29 辽宁专利技术构成价值度分析

从全球、中国和辽宁的专利技术构成价值度分析对比图中我们不难发现，在 8 至 10 分段高价值专利占比中，辽宁明显低于中国和全球水平。而在耐火材料的应用和生产设备两个技术分支表现得更为明显。因此，辽宁省以及中国的产品及技术创新主要集中在资源和基础材料的生产，对于上游的设备和下游的应用研发投入不足，技术受制于人，亟需发展。

## 第四节 小结

### 4.1 全球状况

1、从镁质耐火材料领域专利申请整体趋势来看，目前镁质耐火材料领域处于技术成熟期。

2、镁质耐火材料生产设备、镁质定型/不定形耐火材料和镁质耐火材料应用为镁质耐火材料领域主要技术分支，其中镁质耐火材料生产设备、镁质定型耐火材料正处于发展期向成熟期转变的时期。不定形耐火材料和镁质耐火材料应用领域的申请量则从 2015 后呈下降趋势，创新减少，处于技术成熟期。而渣系及熔剂材料和原料领域申请量一直处于较低水平，波动不大，技术发展仍处于导入期，技术处于完善和改进的过程

中，关注度不高。

3、中国在近 10 年间发展迅速，专利申请量上遥遥领先，打破了该领域技术长期以来被日本、美国、德国等发达国家垄断的局面。

4、中国申请人在该领域占有极其重要的地位，前 30 申请人中占据 22 席；日本申请人在该领域也有较强的研发实力，有 4 名进入前 30；德国和韩国申请人也有不俗表现，均有 2 名申请人入榜。

前 30 申请人的发明人数均较多，大部分申请人活动年期均不足 20 年，说明各申请人介入该领域时间较晚，其中，中国武汉科技大学在专利申请量以明显优势位居首位，是该领域技术主要掌握者，德国的耐火技术控股有限公司、耐火知识产权有限公司以及日本的黑崎播磨株式会社也有较强实力。

这些主要申请人中日本、德国和韩国申请人除了在本土有大量专利申请外，还重视在其它国家和地区进行专利布局，说明这些企业在这些国家和地区具有较强的防御性和规划性，积极开展国际化拓展的步伐。通常价值高的专利，申请人才会倾向于向更多的市场进行布局，说明这些企业具有很多含金量较高的专利申请。需要注意的是，主要申请人中除了中国申请人，其他国家的申请人均没有在中国进行专利布局，说明中国尚不是该申请人的主要竞争区域。虽然这些公司并没有在中国进行专利申请，但不排除其未来在中国申请专利的可能性，国内技术人员在对其专利进行借鉴和应用时，须关注专利申请日距今一年内的专利，这些专利有可能以优先权的方式进入中国，存在一定侵权风险。

前 30 申请人的专利申请量约占总申请量的 16.6%，说明该领域专利申请较为分散，正处于百花齐放状态，没有形成垄断。但在一定程度上这些申请人代表了该领域最先进的技术拥有者，其产品结构和研发方向可作为产品开发的借鉴。该行业中国主要申请人所申请的专利全部集中在本土市场，注重本土市场的竞争，明显缺乏海外布局意识。也可侧面反映出技术先进性不高，很难在海外竞争中获得优势。

这些申请人大部分比较重视镁质耐火材料生产设备和定型耐火材料领域专利申请，说明该领域是镁质耐火材料领域研发热点。

## 4.2 中国情况

1、中国区域镁质耐火材料专利申请共 7234 件。中国区域镁质耐火材料领域以发明专利为主，约占该领域中国专利总申请量的 82.3%；实用新型明显少于发明专利，占 17.6%；外观设计专利仅占 0.1%。由于发明专利是技术创新和发展的最重要体现，反映了中国在镁质耐火材料领域取得了较大技术进步。

2、中国专利失效专利比例较高，达 43.9%，说明该领域中国专利保护状况不佳。

3、中国本土专利申请虽数量较多，且发明专利所占比例高达 74.8%，但海外布局占比仅为 1%，而国外在华专利申请几乎全部为发明专利，专利技术含金量明显高于中国本土专利，其技术重要程度以及竞争力等都不可小视。

4、镁质耐火材料生产设备是该领域技术在中国区域的一大研发热点，其次是镁质不定形耐火材料，镁质定型耐火材料、镁质耐火材料应用、渣系及熔剂材料和原料分别位居第 3 到 6 位。除渣系及熔剂材料和原料领域外，其它 4 个技术分支在近几年均得到了快速发展，尤其是镁质定型耐火制品和镁质耐火材料生产设备领域，近期迅猛发展，而渣系及熔剂材料以及原料领域专利申请量一直在较低水平内发展，没有出现技术突破。

镁质耐火材料领域 6 个分支技术均为中国本土申请人，说明我国专利技术在该领域布局比较全面，且占有重要地位。已经全面打破了美国、日本和德国等发达国家的垄断地位。中国本土申请中，辽宁、江苏和浙江省在镁质耐火材料领域大部分分支技术均占有及其重要的地位，说明该省在各个分支领域的研发工作均处于较为活跃的地位，辽宁省除镁质耐火材料应用领域外，其余各领域都尤为突出。各个分支领域处于领先地位的省市还有安徽、四川、湖北和河南等省。

5、国外在华专利数量均较少，对中国市场意图较弱，其企业专利申请占有绝对优势；中国本土申请中，企业申请仅占据 72.8%，个人、大专院校和科研单位各占据 13.0%、14.6%和 2.0%，这一方面表明国内个人、大专院校和科研单位对知识产权保护工作日益重视，开始越来越多的借助专利申请对科研成果进行保护，另一方面也表明国内企业在镁质耐火材料领域已初步形成了部分发明创造的主体。

6、中国本土申请中，辽宁省专利申请量居首位，江苏省专利申请量仅次于辽宁，浙江的专利申请量位居第三。排名前三的辽宁、江苏和浙江实力相当，且专利申请量明显高于其他省市。江苏和浙江专利申请量虽然最多，但近年来专利申请呈下降态势；排在第1位的辽宁不但数量上占据优势，且近年来专利申请呈现上升态势，技术创新活跃；此外，湖北省和河南省近几年创新活动也比较活跃。

各个省市的发明专利均多于实用新型专利，但是辽宁和广东的实用新型占比较高，日后应注意在该领域专利技术含量的提升。江苏和浙江省的失效占比较高，均在45%以上，应注意加强知识产权的管理意识。

7、中国企业占据重要技术地位，前10占据7席；以武汉科技大学、北京科技大学和辽宁科技大学为代表的中国高校也进行了大量的研发活动，申请了大量专利，积累了一定优势技术，其中武汉科技大学以绝对优势位居首位；海城利尔麦格西塔材料有限公司和北京利尔高温材料股份有限公司在近几年仍然呈现良好的发展势头，持续研发的能力较强。此外，江苏苏嘉集团新材料有限公司近几年也表现不俗，专利申请量增长迅速，应该是在技术上实现了突破，需关注其研发方向。值得注意的是，辽宁在各个领域的专利申请量排名均比较靠前，但是排名前十的企业只有海城利尔麦格西塔材料有限公司，专利占比不足1%，可见辽宁省申请人以中小型企业为主，很难形成规模竞争优势。从前10申请人的专利申请量仅占中国区域总申请量的7.65%，也不难看出，申请分散严重，没有形成垄断，具有较大的发展空间。

### 4.3 辽宁情况

1、辽宁省镁质耐火材料领域专利申请量为1049件，整体呈现良好的增长趋势。辽宁省在2004年前专利申请数量较少，之后呈现震荡上行的趋势，直到2017年才开始快速增长，2020年专利申请达到近20年的峰值，突破170件。

2、辽宁专利以发明专利为主，占辽宁专利总量的67.8%，低于中国整体情况的82.3%，其次是实用新型专利，占32.2%，辽宁在该领域无外观设计专利。

3、辽宁失效专利比例为33.4%，低于中国整体情况的43.9%，但近几年呈下降态

势，而在审专利逐年增加，说明辽宁越来越重视知识产权保护工作。

4、辽宁专利申请在镁质耐火材料领域各个分支技术均占有优势地位，尤其是镁质耐火材料生产设备、镁质定型耐火材料、渣系及熔剂材料以及原料领域尤为突出，在原料领域的申请量与该领域全部中国专利相比所占比例高达 60.85%，垄断地位非常明显；在镁质耐火材料应用领域申请量位居第 8，专利占比为 5.09%，与其他省市相比尚有一定差距，说明产业链下游企业创新能力较弱，应加大投入，优化产业布局结构。

5、辽宁申请人中，排在前 10 位的有 8 家企业，2 家高校，说明辽宁省镁质耐火材料相关领域企业是产业竞争的主体。辽宁省主要申请人的平均专利年限大都较短，大部分为近几年申请，说明其研发实力和专利保护意识都有了较大提升。

从专利的维持率来看，企业的专利维持率较低，而高校的专利维持率就相对较高，可见企业的专利申请质量和知识产权管理有待加强。由于高校和研究所多从事基础研究，对市场需求了解不深。因此，企业可考虑多和高校合作，提高专利申请质量的同时，还可以使研究与市场更好地结合，促进转移转化。

辽宁已经涉足镁质耐火材料领域的各个技术分支，形成了比较完整的镁质耐火材料产业，只是各企业和高校的研究侧重点不同，例如，海城市后英耐火材料有限公司和辽宁新发展耐火材料集团有限公司侧重镁质耐火材料生产设备的研究和专利保护，东北大学、辽宁科技大学、海城利尔麦格西塔材料有限公司和鞍钢股份有限公司布局的技术分级比较广泛。但从表中可以看出，大部分辽宁企业和高校在镁质耐火材料领域的主要技术分支以及镁质耐火材料应用方向的研发申请均不够重视，辽宁应加强该领域的研发创新。

6、辽宁省高价值专利占比明显低于中国和全球水平，在耐火材料的应用和生产设备两个技术分支表现得更为明显。因此，辽宁省以及中国的产品及技术创新主要集中在资源和基础材料的生产，对于上游的设备和下游的应用研发投入不足，技术受制于人，亟需发展。



## 第三章 结论与建议

### 1 主要结论

#### 1.1 全球菱镁产业专利发展状况

##### 1.1.1 产业专利格局

通过专利申请趋势、全球地域布局分析，近 20 年中国发展最快，各个领域专利数量占比均排在首位。尤其是在近 10 年，由于我国政府对知识产权的政策扶持力度较大，国内创新主体的专利保护意识逐渐增强，促使专利申请量井喷式增长，数量上遥遥领先。但美国、日本、欧洲企业起步较早，仍然掌握大量核心技术，在技术的先进性和专利价值度上依然具备较强的竞争力。

从图 7-1 中可以看出，列举的各个技术领域重点申请人中涌现出许多中国科研院校，打破了该领域技术长期以来被日本、美国、欧洲发达国家垄断的局面。

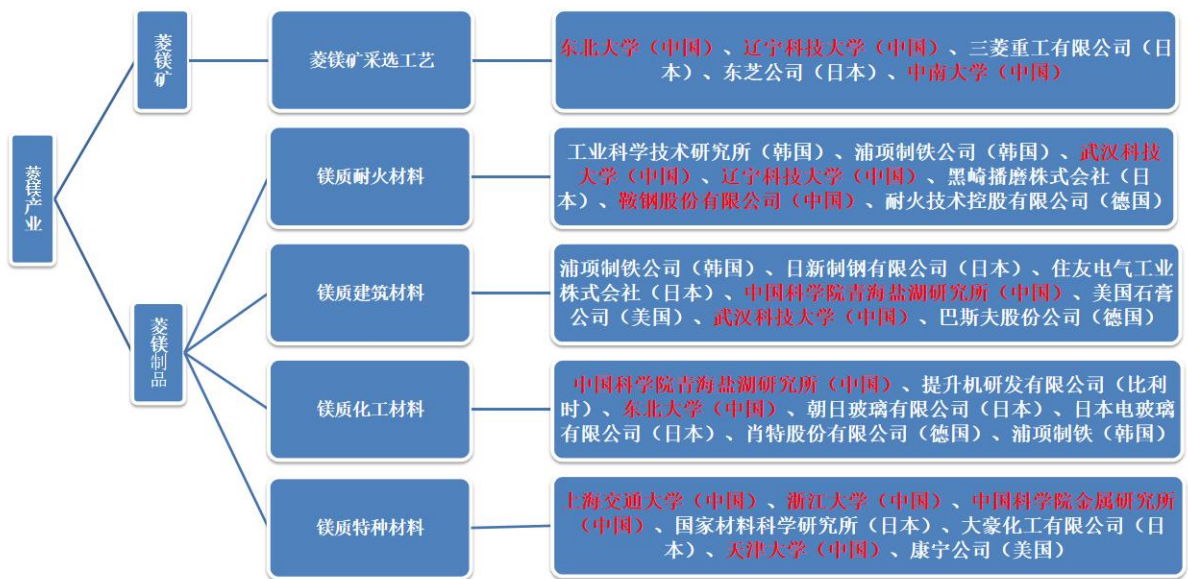


图 7-1 菱镁产业国际竞争格局

### 1.1.2 技术发展方向

目前，全球菱镁产业技术正朝设备智能化、产品高端化、多元化以及绿色环保方向发展，表 7-1 详细展示了菱镁产业各技术领域重点技术及重点申请人。可以看出，美国、日本和德国等发达国家在制造设备 and 应用等领域优势较大，如三菱重工有限公司（日本）、住友电气工业有限公司（日本）和耐火技术控股有限公司（德国）等。由于我国具有得天独厚的资源优势，因此，我国菱镁产业的优势主要集中在原材料的生产以及加工技术的改进等方面。在全球“碳达峰、碳中和”目标背景下，如何降低菱镁矿冶炼能耗以及对 CO<sub>2</sub> 的回收利用等技术的发展迎来了新的机遇，是目前菱镁产业竞争较为激烈的技术领域。

表 7-1 菱镁产业各技术领域重点技术及重点申请人

技术分支	重点技术	重点申请人
菱镁矿采选工艺	高效、节能、环保采选矿技术、悬浮炉、闪速轻烧炉、菱镁矿裂解回转窑、电力调峰技术	东北大学（中国）、辽宁科技大学（中国）、中南大学（中国）
	CO <sub>2</sub> 和余热回收	三菱重工有限公司（日本）、东芝公司（日本）
	低品位菱镁矿、粉矿、尾矿再利用技术及与硼镁矿、硼泥耦合利用技术	辽宁科技大学（中国）、沈阳化工大学（中国）、东北大学（中国）
镁质耐火材料	氧化镁和非氧化物系复合耐火材料、无铬、无碳、低碳镁质不烧耐火制品、高抗侵蚀镁质耐火材料	黑崎播磨株式会社（日本）、武汉科技大学（中国）、耐火技术控股有限公司（德国）
镁质建筑材料	镁质防火基板、装饰板、建筑模板、通风管道、保温板、轻质隔墙板、镁质（基）海工船舱板、防火涂料、快速修补材料、固封材料、隧道耐火板、膨胀剂	浦项制铁公司（韩国）、日新制钢有限公司（日本）、住友电气工业株式会社（日本）、中国科学院青海盐湖研究所（中国）、美国石膏公司（美国）、武汉科技大学（中国）

<p>镁质化工材料</p>	<p>专用镁盐（电子、饲料、医药、食品级镁盐等）、镁盐晶须及其复合材料、镁质农用肥料及土壤改良剂、镁质制剂（镁质阻燃剂、镁质脱硫剂、镁质污水处理剂、镁质融雪剂等）、功能氧化镁等</p>	<p>提升机研发有限公司（比利时）、中国科学院青海盐湖研究所（中国）、迈亚国际公司（瑞士）、普拉克生物化学有限公司（荷兰）、朝日玻璃有限公司（日本）、日本电玻璃有限公司（日本）、肖特股份有限公司（德国）、浦项制铁（韩国）</p>
<p>镁质特种材料</p>	<p>纳米材料、功能与智能材料、光电材料、生物医用材料</p>	<p>上海交通大学（中国）、浙江大学（中国）、天津大学（中国）、武汉科技大学（中国）、康宁公司（美国）、比奥托尼克公司（瑞士）、中国科学院金属研究所（中国）</p>

## 1.2 中国菱镁产业专利发展状况

### 1.2.1 国内专利发展现状

表 7-2 展示了中国国内专利整体发展现状。可见，本土专利申请在数量上占有绝对优势，占比均在 85% 以上，技术研发的布局主要集中在辽宁、江苏、北京、安徽和广东等发达省市。而外国在我国布局的专利数量较少，其中比较注重在我国市场进行专利布局的国家有日本、美国和德国等。

从本土与海外的发明专利占比可以看出，外国的专利技术含金量明显高于中国本土专利，尤其是在菱镁矿采选工艺、镁质建筑材料技术领域，其技术重要程度以及竞争力等都不可小视。

此外，本土与海外失效专利占比均较高，其中不乏日本、美国和德国等国的巨头企业，很多基础研究和核心技术依然具备较高的借鉴价值。因此，我国企业应重视对失效专利的利用，节约自身的研发投入，为企业的转型提供技术支撑。

表 7-2 中国国内专利发展现状

技术分支	本土专利占比	海外重点申请国家	国内重点省市	发明专利占比(本土/海外)	失效占比(本土/海外)
菱镁矿采选工艺	86%	日本、美国	北京、辽宁、江苏	68.4%/98.6%	34.1%/45.1%
镁质耐火材料	96%	日本、美国、德国	辽宁、江苏、浙江	81.6%/99.9%	43.9%/45.4%
镁质建筑材料	98%	日本、美国、德国	江苏、安徽、广东	75.9%/98.9%	53.0%/47.1%
镁质化工材料	95%	日本、美国	江苏、安徽、山东	94.5%/99.5%	57.8%/45.7%
镁质特种材料	96%	日本、美国	江苏、广东、辽宁	90.7%/95.5%	47.3%/43.2%

### 1.2.2 海外布局现状

中国申请人的专利申请高度集中在本土市场，海外布局意识较弱，这可能会导致日后菱镁产业的国际化发展遭遇侵权风险。从表 7-3 看出，我国本土申请人在各个重点技术领域的海外布局占比均不足 4%。布局的主体以企业申请人为主，科研院校占比较低，这可能与海外申请和维持的费用较高有关。主要通过 PCT 途径对外布局，布局的主要地区包括美国、韩国、澳大利亚、加拿大、西班牙、匈牙利、印度和德国等。

表 7-3 中国申请人海外布局分析表

技术分支	海外布局占比	重点申请人	重点布局区域
菱镁矿采选工艺	3.5%	武汉凯迪电力有限公司、东北大学	WIPO、美国、EPO、韩国、澳大利亚、加拿大
镁质耐火材料	1.0%	东北大学、淄博市鲁中耐火材料有限公司	西班牙、匈牙利、美国、WIPO
镁质建筑材料	1.5%	宝钢有限公司、北京仙道镁技术有限公司	美国、WIPO、澳大利亚、德国、EPO、韩国、澳大利亚
镁质化工材料	0.9%	巨石集团有限公司、中国石油化工	WIPO、美国、巴西、印度、韩国、EPO、加拿大
镁质特种材料	3.2%	大和医药有限公司、南京航空航天大学	WIPO、美国、印度、EPO

### 1.2.3 国内竞争主体

国内的竞争主体以企业为主，个人、大专院校和科研单位同样也掌握着大量的专利技术。这表明国内菱镁产业已初步形成了部分发明创造的主体，产业化发展已经初具规模，且国内个人、大专院校和科研单位对知识产权保护工作日益重视，开始越来越多的借助专利申请对科研成果进行保护。但由于高校主要从事的是基础性研究，对于市场需求了解不充分，专利转移转化难度较高，不利于产业的进一步发展。企业申请人是以创新能力不足的中小型企业为主，存在环境污染和产能落后的问题，此类企业的绿色、智能化升级已迫在眉睫。

### 1.3 辽宁省菱镁产业专利发展状况

辽宁省菱镁产业具备优越的资源优势，深厚的装备制造基础，坐拥东北大学、大连理工大学、辽宁科技大学、沈阳化工大学和中国科学院金属研究所等著名高校以及国家重点科研院所，人才储备充足。同样辽宁省的劣势也十分明显。虽然专利数量储备较多（见表 7-4），但是技术领域分布不均，失效率高，高价值专利占比低。竞争主体方面高校专利占比较多，技术推广困难，企业专利保护意识薄弱，技术创新投入不足，缺乏基础性研究，同时又缺乏专利合作申请、专利运营经验，很难从技术上获得持续稳定的收益。产品大量出口海外，但海外专利布局意识淡薄，极易因侵权行为使企业蒙受不必要的经济损失。由此可见，辽宁省菱镁产业发展主要还是依赖资源优势，仍采用较为粗放的发展模式，这不利于产业的可持续性发展。

表 7-4 辽宁省菱镁产业技术现状

技术分支		国内排名	重点申请人
菱镁矿采选工艺	采选设备及方法	1	东北大学、辽宁科技大学
	废液处理、再生	8	大连理工大学、东北大学
	废气回收、再利用	6	大连理工大学、东北大学
	尾矿提纯、无害化利用	1	辽宁科技大学、沈阳化工大学、东北大学

镁质耐火材料	生产设备	1	海城市后英耐火材料有限公司、东北大学、辽宁新发展耐火材料集团有限公司
	原料制备	1	辽宁科技大学、海城市中兴镁质合成材料有限公司、东北大学
	定型耐火材料	1	海城利尔麦格西塔材料有限公司、辽宁科技大学
	不定形耐火材料	2	海城利尔麦格西塔材料有限公司、辽宁科技大学
	渣系及熔剂材料	1	鞍钢股份有限公司
	耐火材料的应用	8	海城利尔麦格西塔材料有限公司、辽宁科技大学
镁质建筑材料	镁质板材	5	辽宁科技大学、中国科学院金属研究所、东北大学
	镁水泥	7	辽宁科技大学、辽宁科大中驰镁建材科技有限公司、大连理工大学
	镁质辅料	14	东北大学、渤海大学
镁质化工材料	镁质化工产品	2	东北大学、沈阳化工大学、中国科学院大连化学物理研究所
	材料工艺及设备	1	东北大学、沈阳化工大学、辽宁科技大学
	镁质化工材料的应用	7	东北大学、鞍钢股份有限公司、辽宁科技大学
镁质特种材料	镁质功能材料	7	中国科学院金属研究所、东北大学
	单晶、纳米氧化镁	1	大连理工大学、东北大学、沈阳化工大学
	镁质陶瓷	2	中国科学院金属研究所、东北大学、辽宁科技大学

## 2 具体建议

### 2.1 创新主体方面

#### (1) 鼓励创新主体建立知识产权管理体系以及专利预警机制，提高专利价值度

辽宁菱镁产业整体实力较强，专利数量全国第一，但是技术集中度不高，没有形成具有较大优势的竞争主体，且专利价值度低，实用新型专利和失效专利占比均较高，在失效专利中，因未缴年费而失效的专利又占据了相当的比例。这在一定程度上表明菱镁产业领域专利管理欠佳，创新主体须认真应对，建立适合自身发展的知识产权管理体系，培养知识产权管理人才，强化知识产权创造、运用、保护和管理的主体地位，防止因专利缺失而受制于人。针对自身产品或者研发方向，建立专利组合，形成专利布局；按照产品或技术分类，建立专利专题数据库，使已完成的数据信息均可在该专题数据库下进行查询，为创新主体获取专利信息提供便利，及时知晓技术动向或政策导向，指导自身发展战略的制定，也便于后续的数据更新。

其次，创新主体应该建立专利预警机制，对专利风险进行警示和主动防范。在科研、生产、经营全过程进行专利信息收集、检索以及信息整理与分析，利用专利预警机制更好地制定技术研发策略、专利申请策略、专利布局策略以及专利管理策略等，维护自身利益及规避专利风险。对产品主要出口国家和地区，应进行专利分析，确定核心技术，筛查高风险专利，及时进行专利预警，提出风险规避建议，降低重点出口产品“走出去”所面临的侵权风险。

#### (2) 加大宣传培训力度，提高创新主体科学合理的专利挖掘与布局意识

从辽宁省菱镁产业重点申请人的专利分析可以看出：各创新主体的专利申请技术领域都比较单一，且绝大部分都是随机申请，各专利申请关联不大，专利质量不高，很难在专利运营中发挥价值。政府相关部门应加大宣传培训力度，提高创新主体科学合理的专利挖掘与布局意识，善于利用现有的 TRIZ 理论、技术功效矩阵、技术发展路线等手段进行专利分析与挖掘，对优势、核心技术进行全方位保护。

相比于互联网、生物医药领域，菱镁产业专利密集指数较低，创新主体之间的直接



竞争不显著。因此，创新主体在制定专利布局策略时应侧重防御性，多以满足产业化、保护技术创新成果为目的。但高端智能设备、新型特种材料、排放治理以及废物再利用等技术领域是全球关注的新热点，竞争较为激烈，专利布局策略更侧重对抗性，以限制竞争对手的发展。因此，各创新主体应该结合自身、竞争对手以及研究领域的具体情况来确定自身的专利布局策略。

### **(3) 重视利用“失效专利”技术，为技术发展提供支撑**

根据对菱镁产业各个重点领域的专利法律状态研究可知，全球当前有许多专利处于“失效状态”，其中不乏日本、美国和德国等国的巨头创新主体。这就意味着有大量的专利已经成为现有技术，再加上那些未在我国进行申请的专利，已经有大量的专利技术可以为我们免费使用。另外，由于我国菱镁产业领域相比于美国、日本、韩国和德国等发达国家发展较晚，在这些可供我们免费使用的专利中会有很多基础研究和核心技术，可能会比我国创新主体目前的技术水平还要高，因此我国创新主体可以借鉴这些专利技术，吸收经验，节约自身的研发投入，为创新主体的转型提供技术支撑。

### **(4) 鼓励企业采用合作研发手段弥补自身不足，抢占市场先机**

在全球碳达峰、碳中和的大背景下，辽宁菱镁产业面临着环保问题的巨大挑战。节能、减排、资源综合利用、新产品、新用途、装备的智能化升级等需求日益强烈，致使不同技术间和行业间交叉联系越发紧密。而辽宁省企业在菱镁产业技术领域的布局较为单一，大都依靠从国外引进技术，各自为营，无法形成合作创新的联盟，因此，产业链上下游不同领域企业间的合作创新就显得尤为重要。辽宁省菱镁企业应主动寻找下游厂商结为合作伙伴，同时鼓励处于同一产业链的企业之间进行“优势互补、强强联合”技术合作。鼓励企业与科研院所、国外优秀企业及优秀个人进行合作，吸取先进技术，适当引进符合企业发展需要的优秀人才，建立企业自己的研发团队。

## **2.2 社会资源方面**

### **(1) 完善专利产品协同运用模型，发挥各主体之间的协同作用，弥补缺失环节，加快海外布局**

基于专利生命周期的专利协同运营模型（见图 7-2），建议政府相关部门牵头，完

善专利产品各环节的协同运营，弥补缺失环节，引进优质创新主体以及服务机构。以辽宁省镁质材料产业技术创新战略联盟、辽宁省镁质材料产业联盟及海城镁产业技术联盟等平台为依托，构建专利池，进行市场化的运用，制定专门的专利申请促进政策，资助企业开展专利研究，提高企业专利申请积极性和专利变现意识，尝试进行专利技术布局。鉴于发展海外市场已成为未来产业发展的必然需求，为了避免出现海外发展因专利而受限的问题，就必须坚决贯彻“专利先行”的理念。由于海外专利申请流程比较复杂，申请成本较高，各国专利申请程序区别较大，法律之上还存在多个知识产权国际公约，因此，政府应该为进行海外专利布局的企业制定相应的补贴优惠政策，增强企业海外布局的积极性。中介机构也应该为企业的海外布局提供相应的法律及技术上的指导。在经济条件不允许的情况下，可以考虑以专利联盟为依托，开展针对性抢注，尽快以 PCT 途径进行国际布局。

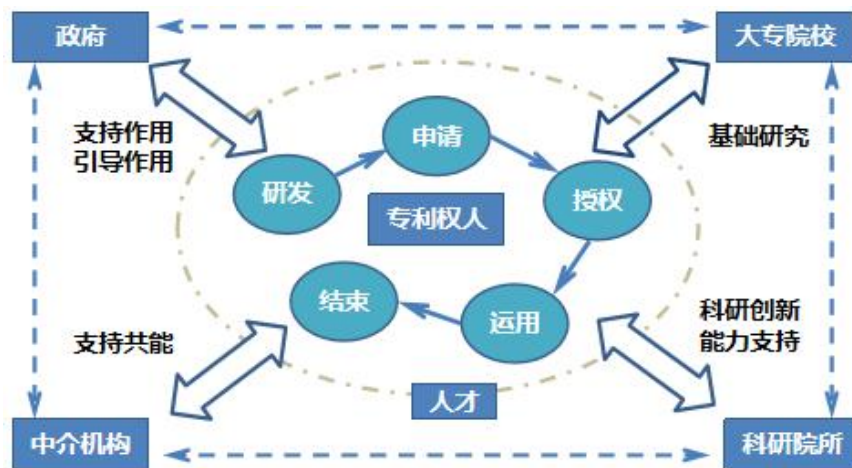


图 7-2 基于专利生命周期的专利协同运营模型

## （2）完善产学研协同创新机制，重视技术成果转移转化

辽宁省菱镁产业专利转化率不高，较国内领先省份还有一定差距。建议制定相关政策，理顺合作研发产权关系，使知识产权的创造产出和运用的各环节形成相互驱动的价值链条。积极构建能够充分体现知识、技术等创新要素价值的收益分配机制，全面加强知识产权保护，培育良好的科技创新生态。加快技术经理人职业体系和激励机制建设，培养一批职业化技术成果转移转化队伍和知识产权运营机构。针对专利运营项目，政府应给予一定项目资金支持，将高校科研机构、知识产权运营机构和企业有效联动，盘活

全省创新主体的专利价值。加强菱镁产业技术研发和产业化应用的紧密衔接，强化以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系，聚焦菱镁产业关键技术、“卡脖子”问题，实行“揭榜挂帅”、“赛马”等攻关机制，直接有效地将产业和科研的活动紧密连接起来，实现菱镁产业重大技术突破和自主可控发展，提升菱镁产业自主创新能力和核心竞争力。

### **(3) 提升产业集聚，打造知识产权密集型产业，为创新主体提供全面配套服务**

辽宁省菱镁产业普遍存在企业规模小、分布零散、技术单一，无法形成规模经营的问题，这些都不利于产业的整体转型升级。因此，应加强对鞍山海城、腾鳌、岫岩、营口大石桥、南楼经济开发区等现有集群的管理与扶持，统筹规划布局，推进菱镁企业向园区集聚，打造最具全球竞争力的大石桥-海城菱镁深加工产业集群，争取在区域范围内培育一批规模较大、技术水平较高、竞争力较强的企业，提高产业集中度和市场竞争力，促进产业做大做强。以现有的辽宁省镁质材料产业技术创新联盟、辽宁镁质材料产业联盟、海城镁产业技术联盟为依托，创建菱镁产业知识产权联盟，打造知识产权密集型产业。通过信息交流共享方式，形成互补竞争格局，盘活知识产权资产。

在产业集聚区内，政府应建立和完善产业投融资、信息平台、知识产权中介、人才引进的相关配套服务体系，加快推进产业集聚区的高端技术服务业的发展，为辽宁创新主体提供全面的配套服务。

## **2.3 产业发展方面**

十四五期间，要积极贯彻落实国家提出的“碳达峰、碳中和”方针任务，按照省委省政府提出的做好结构调整“三篇大文章”和建设“数字辽宁、智造强省”要求，从国家战略的格局、走势和思路来谋划辽宁菱镁产业的布局 and 定位。积极发挥和充分利用辽宁菱镁产业独特的区域优势，赢得经济发展的主动，以国内大循环为主体，国内国际双循环相互促进的新发展格局，打造更多菱镁产业知名品牌和产品，促进辽宁菱镁产业高质量发展。

### **(1) 合理开发资源，建设绿色矿山**

加快菱镁矿山整合，提高矿山企业的集中度，进一步促进菱镁资源供需平衡。科学设置采矿权，规范菱镁矿开发。科学设定矿山开采强度，严禁超规模、掠夺式、破坏性开采。严格按照矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦等方案开展环境保护与治理、菱镁矿山的复垦复绿等工作。严格项目审批，减少产品同质化竞争，促进菱镁尾矿、废弃矿、低品位菱镁矿的资源综合利用，重点推进镁质建材、镁质化工等资源综合利用项目。

### **(2) 优化产业结构，促进产业升级**

#### **① 运用综合手段，化解过剩产能**

发布新版《辽宁省镁产业结构调整指导目录》，明确鼓励类、限制类、淘汰类的技术和产品，优化存量，严格控制新建项目；严格执行浮选及镁砂产能减量置换，推进产品高端化、产业多元化，分类施策，依法依规淘汰一批能耗、环保、安全、技术达不到标准的低质低效产能。

#### **② 做好结构调整“三篇大文章”，提升产业链现代化水平**

聚焦做好结构调整“三篇大文章”，推动菱镁产业链强链、补链、延链，巩固镁质耐火材料产业的主导地位；培育壮大镁质建筑材料、镁质化工材料产业，补齐菱镁建材和菱镁化工产业链短板；发展新兴产业，重点发展特种镁质耐火制品、军工、航天航空用耐火材料涂料。定期发布《菱镁产业鼓励推广应用的技术及产品目录》，积极推广智能化、数字化等技术产品，促进产业延伸升级，提升产业链现代化水平，实现传统产业高端化、高新技术产业化。

### **(3) 防治环境污染，实现节能减排**

#### **① 开发推广新型煅烧技术和节能窑炉，提升产业装备水平**

按照《辽宁省镁质耐火材料行业大气污染物排放清单编制技术指南》，指导产业采用规范的技术装备；开发关键技术装备，做好耐火原料煅烧和成品烧成窑炉的开发优化，降低生产工序能耗。提升耐火材料烧结、电熔两大关键技术装备水平，开发大型自动化电炉、大型密闭自动化竖窑等设备。研究开发耐火材料窑炉富氧燃烧技术，降低燃料消耗，减少污染物排放；组织专家对新型煅烧技术装备以及变频、智能控制、电力调峰、

一体化脱硫脱硝等节能减排技术进行论证，在行业中对成熟的装备、技术进行推广。

#### ② 在“双碳、双控”政策下，加强二氧化碳（CO<sub>2</sub>）的回收和利用

菱镁矿煅烧生产镁砂过程，有大量的 CO<sub>2</sub> 排出，造成大气污染和温室效应，也损失大量的热能，造成能源浪费。建议加强菱镁产业链间的耦合发展，重点推广、研究开发 CO<sub>2</sub> 回收和利用专利技术，降低单位增加值碳排放强度和能耗，实现环境效益与经济效益统一。

### **（4）加强平台建设，服务保障支撑产业高质量发展**

#### ① 加快建成辽宁省菱镁产业综合服务平台，推进菱镁产业持续健康发展

辽宁省菱镁产业综合服务平台是贯彻落实《辽宁省推进菱镁产业持续健康发展的意见》(辽政办发〔2020〕33号)的重要举措。要加快建成以省级服务平台为中心，以海城、大石桥、岫岩、辽阳等菱镁主产县（市）分平台为支点，以服务企业、服务产业、服务政府为宗旨的辽宁菱镁产业综合服务平台。通过信息数据共享，打造全省菱镁产业数据核心，发展数字经济，全面提升全省菱镁产业数据化服务保障能力，实现资源合理管控，做到全省“一盘棋”。有效监控菱镁资源合规开采，堵塞漏洞增加税收。

#### ② 申请建立菱镁产业国家重点实验室

我省菱镁产业具有比较雄厚的科研基础 and 创新能力，现有 1 个省级重点实验室、2 个省级工程实验室、21 个省级企业技术中心、11 个省级工程技术研究中心等，另外还建成 1 个国家级工程实验室、1 个国家级企业技术中心，省级研发平台业已完成布局，但仍存在科研体系“大而不强”、科研主体缺乏统筹协调等问题。加快构建以国家实验室为核心的科研体系，是优化菱镁产业科技体系和科技制度的重要举措。建议整合创新资源，建立国家级重点实验室，使企业、高校、科研院所强强联合，发挥企业在市场运营、高校在人才培养、科研机构在科研活动上的优势，形成多方合作共赢的协同创新模式，夯实自主创新的物质技术基础，结合国家中长期菱镁产业科技发展战略，瞄准国内外菱镁产业研究的前沿课题，深入研究创新。

## 参 考 文 献

- [1] 张子英, 赵瑞, 柴俊兰, 石干. 菱镁矿加工利用现状及建议[C]. 2019年全国耐火原料学术交流会论文集, 中国天津: 2019全国耐火原料学术交流会, 2019: 1-6.
- [2] 黄翀. 中国菱镁矿供需格局及产业发展研究[D]. 中国地质大学(北京), 硕士学位论文, 2015.
- [3] 王国胜, 张国栋. 新常态下菱镁矿产业经济改革与发展[J]. 辽宁经济, 2016,3: 45-47.
- [4] 张艳丽, 程庆先, 彭西高. 我国耐火原料的现状与发展[C]. 2021年全国耐火原料学术交流会论文集, 中国重庆: 中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司等, 2021: 220-228.
- [5] 张国栋, 史大业, 庞宝贵. 辽宁省菱镁矿现状及耐火材料产业的发展[C]. 新形势下全国耐火原料发展战略研讨会论文集, 中国山西太原: 中国耐火材料行业协会, 2014: 125-133.
- [6] 周晓蕾. 关于实现辽宁镁质耐火材料行业高质量发展的思考[J]. 耐火与石灰, 2021,3: 14-16.
- [7] 毕万利、孙恩禹、陈英等. 低品位菱镁矿高效制备绿色镁建材研究与思考. 工业矿物 镁频道 [http://cindmin.com/news\\_813.html](http://cindmin.com/news_813.html) , 2016.10.20
- [8] 余红发. 国内外新型绿色镁建材产业现状与发展. 工业矿物 镁频道 [http://cindmin.com/news\\_2176.html](http://cindmin.com/news_2176.html) , 2017.1.17
- [9] 王雪, 丁益民. 镁水泥应用研究与进展[J]. 粉煤灰综合利用, 2013,4: 53-56.
- [10] 李志锋. 辽宁低品位菱镁矿的综合开发利用研究[J]. 国土资源, 2008 增刊 1: 78-79.
- [11] 中国无机盐工业协会. 中国镁化合物行业“十四五”发展规划建议[C]. 2020年镁化合物行业年会暨专家工作会议论文集, 中国青海海东: 中国无机盐工业协会钙、镁盐分会, 2020: 4-10.

- [12] 郭如新. 国外镁质化工材料应用研究近期进展[J]. 硫磷设计与粉体工程, 2013,2: 14-19.
- [13] 赵勇. 硫酸镁生产现状及市场需求[C]. 2011 年全国镁盐行业年会暨环保.阻燃.镁肥研讨会论文集, 中国辽宁营口: 全国镁盐行业年会暨环保.阻燃.镁肥研讨会, 2011: 151-157.
- [14] 刘爽. 镁资源、镁化工材料现状与前景[J]. 市场与运行, 2019,12: 3-5.
- [15] 孟树昆. 中国镁业[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2013:: 3-5.
- [16] 宗俊. 国内外特种氧化镁现状及发展趋势[C]. 2018 年镁化合物行业年会暨行业发展论坛论文集, 中国河南巩义: 2018 年镁化合物行业年会暨行业发展论坛论, 2018: 105-114.
- [17] 王国胜, 张春, 唐凤翔, 徐蓉徽. 镁质新材料开发与应用[C]. 2018 年中国非金属矿科技与市场交流大会论文集, 中国山西大同: 建筑材料工业技术情报研究所, 2018: 49-56.
- [18] 高陡, 马北越, 任鑫明等. 利用菱镁矿制备先进镁质材料的研究进展[J]. 耐火材料, 2020,2: 88-92.
- [19] 韩洪庆. 鞍山市菱镁产业转型发展战略研究[D]. 大连理工大学, 硕士学位论文, 2018.
- [20] 彭锦华. 大石桥菱镁产业创新发展研究[J]. 管理及其他, 2021,1: 191-192.
- [21] 全跃等. 镁质材料生产与应用[M]. 北京: 冶金工业出版社 2008: 69-970.
- [22] 内部资料: 辽宁特种镁资源产业高质量发展对策研究报告. 辽宁省国家新型原材料基地建设工程中心. 2020 年.
- [23] 内部资料: 营口市菱镁产业技术创新发展趋势报告 营口市科技技术局、营口市工业和信息化局 2021.4.
- [24] 内部资料: 辽宁省菱镁产业链建设实施方案(2020-2025 年).
- [25] 辽宁省镁产业专利信息报告 北京中献电子技术开发中心 2012.7.