



铜川高新区铝镁深加工 专利导航报告

陕西省知识产权局

陕西省知识产权局

铜川高新技术产业开发区管理委员会

二零二三年六月

目录

1 铝镁深加工产业发展现状.....	1
1.1 铝镁深加工产业的特点与行业发展特性.....	2
1.1.1 铝镁深加工产业特点.....	2
1.1.2 铝镁深加工产业发展的特殊性.....	6
1.2 全球铝镁深加工产业发展现状.....	8
1.3 中国铝镁深加工产业发展现状.....	8
1.4 陕西省铝镁深加工产业发展现状.....	10
1.5 铝镁深加工产业发展存在的问题.....	12
2 铝镁深加工产业专利导航的研究方法.....	15
2.1 铝镁深加工产业技术分解表.....	15
2.2 镁铝深加工产业专利导航的数据检索及处理.....	16
2.2.1 检索策略.....	16
2.2.2 专利技术分解与检索.....	18
2.2.3 检索范围及结果.....	19
3 铝镁深加工产业整体专利导航分析.....	26
3.1 全球铝镁深加工产业专利分析.....	26
3.1.1 申请趋势分析.....	26
3.1.2 技术应用国分析.....	28
3.1.3 技术来源国分析.....	30

3.1.4 主要申请人分析.....	31
3.2 中国铝镁深加工产业专利分析.....	32
3.2.1 申请趋势分析.....	32
3.2.2 专利地域分析.....	33
3.2.3 技术构成分析.....	35
3.2.4 法律状态分析.....	36
3.2.5 中国专利运营情况分析.....	37
3.2.6 主要申请人分析.....	38
3.2.7 主要发明人分析.....	40
3.3 陕西省铝镁深加工产业专利分析.....	46
3.3.1 申请趋势分析.....	46
3.3.2 主要申请人分析.....	47
3.3.3 主要发明人分析.....	48
3.3.4 法律状态分析.....	48
4 主要申请人.....	50
4.1 日本株式会社神户制钢所.....	50
4.1.1 专利申请数量趋势分析.....	50
4.1.2 专利申请类别和法律状态分析.....	51
4.1.3 主要发明人.....	52
4.1.4 专利具体技术分支分析.....	53
4.2 武汉大学.....	54

4.2.1 专利申请数量趋势分析.....	55
4.2.2 专利申请类别和法律状态分析.....	55
4.2.3 主要发明人分析.....	56
4.3 江西科明铜业有限公司.....	57
4.3.1 专利申请数量趋势分析.....	57
4.3.2 专利申请类别分析.....	58
4.3.3 专利法律状态分析.....	59
4.3.4 专利技术构成分析.....	59
4.3.5 专利具体技术分支分析.....	61
4.4 江苏港缆新材料科技有限公司.....	63
4.4.1 专利申请数量趋势分析.....	63
4.4.2 专利法律状态分析.....	64
4.4.3 专利申请类别分析.....	65
4.4.4 专利技术构成分析.....	65
4.4.5 专利具体技术分支分析.....	66
4.5 广西平果博导铝镁线缆有限公司.....	68
4.5.1 专利申请数量趋势分析.....	69
4.5.2 专利申请类别分析.....	70
4.5.3 专利法律状态分析.....	70
4.5.4 专利技术构成分析.....	71
4.5.5 专利具体技术分支分析.....	72

5 关键技术-铝镁深加工工艺专利导航分析	74
5.1 全球铝镁深加工工艺专利分析.....	74
5.1.1 专利申请趋势分析.....	75
5.1.2 专利法律状态分析.....	77
5.1.3 专利申请类型分析.....	78
5.2 中国铝镁深加工工艺专利分析.....	78
5.2.1 申请趋势分析.....	79
5.2.2 专利地域分析.....	81
5.2.3 主要申请人分析.....	82
5.2.4 专利具体技术分支分析.....	85
5.3 陕西省铝镁深加工工艺专利分析.....	90
5.3.1 申请趋势分析.....	90
5.3.2 法律状态分析.....	90
5.3.3 主要发明人分析.....	91
5.3.4 专利具体技术分支分析.....	92
6 结论和建议.....	94
6.1 铝镁深加工产业专利分析结论.....	94
6.1.1 整体技术—铝镁深加工专利分析结论.....	94
6.1.2 关键技术—铝镁深加工工艺专利分析结论.....	96
6.2 陕西省铝镁深加工产业发展建议.....	97
6.2.1 政府层面.....	97
6.2.2 企业层面.....	100

1 铝镁深加工产业发展现状

专利蕴含重要的技术信息、法律信息、经济信息，在全球市场竞争日趋激烈的情况下，专利作为一种新兴生产要素，在产业/企业竞争中发挥着越来越重要的战略性作用，专利已不仅仅是出于对技术创新、实施专利技术权利的保护，而更多地将申请专利视为垄断市场、排挤竞争对手、保持优势地位、谋取商业利益最大化的利器。专利导航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，是产业决策的新方法，通过对专利数据的深入挖掘和分析，可以帮助企业明晰产业创新方向和重点，提高创新效率和水平，防范和规避知识产权风险，强化产业竞争力。

进入 21 世纪，资源和环境已成为人类可持续发展的首要问题。随着金属材料消耗量的急剧上升和科学技术的飞速发展、大规模生产工艺的出现和广泛使用，使地球表壳的资源日趋贫化。据有关专家预测，有些金属（如铜、铅、锌）只能持续几十年，有些（如铁）也只能够使用一百年到三百年。我国是贫铜的国家，铁的储藏量也不是很丰富，因此从蕴藏和品质上讲，上面几种金属元素在我国都不占优势；而铝镁作为一种轻质工程材料，其潜力尚未充分挖掘出来，开发利用还远不如钢铁、铜等成熟。在很多传统金属矿产趋于枯竭的今天，加速开发铝镁金属材料是社会可持续发展的重要措施之一。

本报告以铝镁深加工技术为研究对象，将专利导航分析方法与技术发展相结合，从陕西省的实际情况出发，在行业和企业发展现状分析的基础上，开展专利导航分析，揭示专利控制力与行业竞争和企业发展格局关系，规划创新发展和专利运营路径，为政府决策提供建议，具体包括如下几部分内容：

铝镁深加工产业发展现状。从全球发展现状、中国发展现状、陕西省发展现状三个层面，对整个铝镁深加工技术行业信息、技术信息、市场信息、政策信息进行梳理、总结、提炼、对比，全面了解需求状况。

研究方法。通过充分调研铝镁深加工技术行业发展规模、转移趋势、政策背景等整体情况，密切结合陕西省自身发展现状和迫切需求，最终确定主要以铝镁深加工技术方向作为本报告的研究重点。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

铝镁深加工领域整体专利导航分析。根据项目需求，围绕陕西省现状，通过对铝镁深加工技术的专利导航分析，对全球、中国、陕西省三个层面的专利申请情况进行系统分析。

主要申请人专利分析。通过对重点专利拥有者的铝镁深加工相关专利的分析，剖析主要申请人的重点产品布局，以及未来发展方向。

关键技术-铝镁深加工工艺专利导航分析。根据项目需求，通过对铝镁深加工的关键技术——工艺方法部分进行深入系统化的专利导航分析。

结论和建议。以上述分析为基础，结合某公司实际情况，从技术创新能力的提升、创新人才的引进、专利运营的强化三个方面入手，为企业提供具体的建议，以提升企业的核心竞争力。

1.1 铝镁深加工产业的特点与行业发展特性

铝镁深加工产业不同于其他产业或一般的金属合金产品，其研制与开发是一个复杂的系统工程，同时，因其应用领域与国计民生紧密关联，导致了本产业具有明显不同于其他产业的特点，行业发展也极具特殊性。

1.1.1 铝镁深加工产业特点

从产业发展看，铝镁深加工产业具有以下基本特点。

(一) 高技术性

铝镁合金作为目前密度最小的金属结构材料之一，广泛应用于航空航天工业、军工领域、交通领域（包括汽车工业、飞机工业、轨道交通、摩托车工业、自行车工业等）、电子产品领域等。

铝镁合金的特点可满足于航空航天等高科技领域对轻质材料吸噪、减震、防辐射的要求，可大大改善飞行器的气体动力学性能和明显减轻结构重量。从20世纪40年代开始，铝镁合金首先在航空航天部门得到了优先应用。

我国的歼击机、轰炸机、直升机、运输机、民用机、机载雷达、地空导弹、运载火箭、人造卫星、飞船上均选用了铝镁合金构件：一个型号的飞机最多选用了

铜川高新区铝镁深加工专利导航

300 到 400 项铝镁合金构件；一个零件的重量最重近 300kg；一个构件的最大尺寸达 2m 多。军工方面，需要铝镁合金板材以提高结构件强度，减轻装备重量，提高武器命中率。

从九十年代开始，欧美、日本、韩国的汽车商都逐渐开始把铝镁合金用于许多汽车零件上。目前，汽车仪表、座位架、方向操纵系统部件、引擎盖、变速箱、进气歧管、轮毂、发动机和安全部件上都有铝镁合金压铸产品的应用。

目前，全世界轿车铝镁合金平均用量为 4.6 千克/辆，据有关数据统计，汽车用铝镁合金量正在以年均 20% 的速度上升，每辆汽车对镁的需求将提高至 70 到 120 千克/辆，这对铝镁合金的需求的拉动将是一个巨大的数字。

在电子工业的产业链中，以电脑、手机等为代表的电子产品大多数在我国生产，生产基地主要几种在长三角和珠三角地区。铝镁合金在电子工业中有很大的应用潜力，与塑料外壳相比，铝镁合金具有强度高、电磁屏蔽性能好、导热性好、可回用等无可比拟的优势，是制作电子产品外壳的理想材料。

以铝镁合金为代表的有色金属电子新材料是当今世界新材料产业中发展最快、应用最广的行业，产品市场需求增长迅速。一个国家有色金属电子新材料产业的发展水平，不仅对电子信息、生物技术、航空航天等高新技术产业和国防工业的发展起着支撑和先导的作用，也推动着诸如机械、电力、能源、化工、轻纺等传统产业的技术改造和产品结构的调整，对传统工业提高国际竞争力意义十分巨大。因此，铝镁合金等电子新材料的应用范围日益广泛，发展方兴未艾。

（二）高投入性

因为周期、高标准及实施难度的影响，本产业领域的新产品的研发，对人员、技术对应的设备、工艺都有非常高的标准要求，购置和配备都需要大量的资金投入。据统计，铝镁深加工行业的研发投入占销售额的比例是其他合金行业中最高的，约为所有行业平均水平的 2 倍。同时，随着时代变化，合金技术发展日新月异，应用场景不断扩充，技术难度越来越大。

（三）高回报性

与高投入、高技术相匹配的是高回报性。铝镁深加工产业是一项高利润的产业，

铜川高新区铝镁深加工专利导航

其产品一旦开发成功投放市场将获很高利润。随着能源价格的上涨，可持续发展要求的提高，以及电子信息产业的发展，镁及镁合金研发及应用进入高速增长期，尤其是在发达国家得到高度关注。

铝镁合金作为轻金属材料的新宠，是近年来研究的热点。镁合金的密度比铝合金还要轻 33%，比钢材轻 77%，是工业金属结构材料中最轻的材料。采用铝镁合金可以在铝合金实现的轻量化基础上再进一步减轻 15%-20%。铝镁合金具有良好的阻尼减振性能，对于汽车振动的噪声能极大地降低并吸收冲击能量更强。同时铝镁合金还具有良好的散热性、抗电磁干扰性以及优异的铸造性能和加工性能，其回收再生利用性能也与铝合金不相上下。

（四）应用范围广

目前，在欧美国家中，北美、拉美及西欧铝镁用量最多，在过去的 10 年里，铝镁合金压铸件在汽车上的使用量上升了 15%左右，这种趋势今后几年还会进一步增长。

日本近几年也开始重视铝镁合金压铸件的应用开发，其主要消费领域是 3C 产业。亚洲的铝镁合金产品占全球的 14.8%，其中的 90%是由日本和中国台湾的厂商提供的。

由于铝镁合金结构件的广泛应用，全世界对铝镁合金加工材料的需求与日俱增，市场不断扩大。因此，近年来铝镁合金加工产业也获得了飞速发展，但新产品比重仍然较低。

目前大部份企业规模较小，多数只能生产技术含量及单位价值较低的低端产品。这是由于多数企业产品种类单一，技术含量不高，产品同质化较为严重，缺乏品牌知名度，因此导致行业内企业产品销售依赖于地区销售网络，且同类产品的竞争者较多，销售局限于当地市场，从而形成行业总体集中度低的市场格局。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

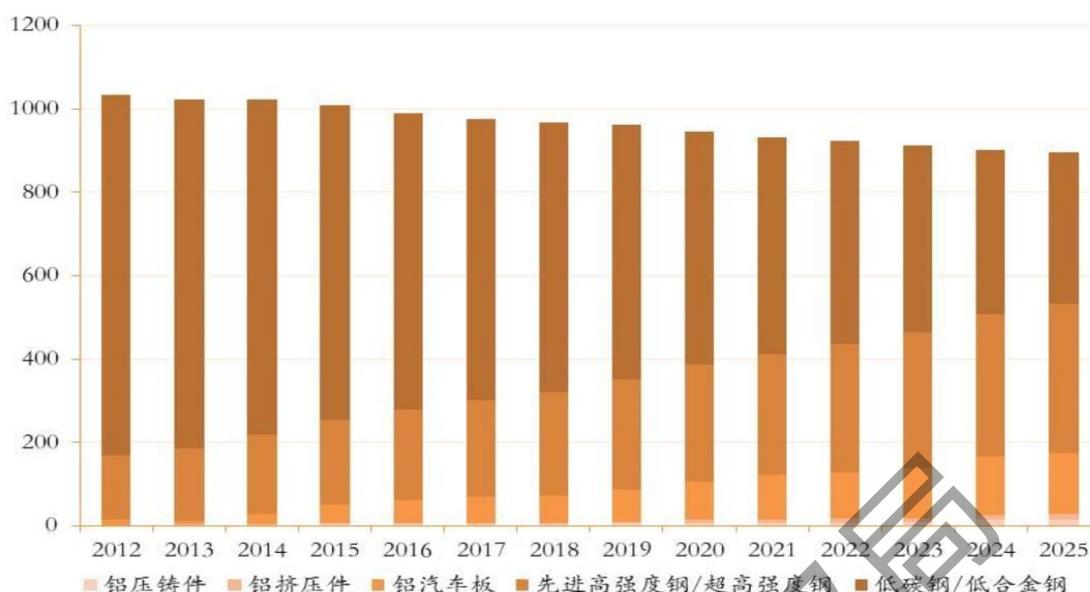


图 1-1 铝镁合金在汽车上的应用趋势图

铝镁合金行业的低端市场竞争激烈，专业、中高端市场技术领先企业具备竞争优势。目前，我国规模以上的铝镁合金生产企业仅数十家，大部分企业规模较小，多数只能生产技术含量及单位价值较低的低端产品，产品价格较低，且毛利率水平较低。同时中高端市场方面，对产品性能和质量稳定性要求较高，中高端市场具有较高的行业门槛，少数具有技术优势的企业通过不断提高产品技术含量为产品增值，如新能源汽车铝镁合金，具有较高附加值，产品价格毛利较高。



图 1-2 2016 与 2020 年铝镁合金在汽车上的应用变化图

1.1.2 铝镁深加工产业发展的特殊性

正是由于以上基本特点，决定了铝镁深加工产业与其他合金产业的不同行业发展，整个行业具有以下特殊性。

（一）行业进入壁垒高。

铝镁深加工产业具有很强的行业壁垒，主要体现在技术壁垒、要素壁垒、资本壁垒、政府规制、市场结构壁垒和专利权限制等 6 个方面，其中专利权是进入本产业最大的壁垒，由国家强制力保证垄断性隔断。与此同时，医药生物技术专业性强，因此信息高度不对称，行业内部的交流，行业外部人员的信息获取均难度较高。

比如，中国目前大部份铝镁企业规模较小，多数只能生产技术含量及单位价值较低的低端产品，产品种类单一，技术含量不高，产品同质化较为严重，缺乏品牌知名度，因此导致行业内企业产品销售依赖于地区销售网络，且同类产品的竞争者较多，销售局限于当地市场。

（二）行业发展对高水平的技术依赖度高。

铝镁深加工产业是典型的技术依赖型产业，而高技术的具体载体多表现为掌握核心技术内容的高层次人才，和极具商业价值和市场价值且带有专利的生物医药产品。因此，生物医药行业相比较于传统制造业或其他战略性新兴产业来说，核心人才与核心专利的价值转化率更高。全球具有影响力的知名的药企，不乏依靠一个研究团队、突破一项关键技术、申请几件核心专利，而长期垄断相应药品市场，持续获得高额利润的情况。

也正因为此，铝镁深加工产业的专利，普遍体现出规模小但专利强度高，技术深度特色明显，甚至通过检索发现，全球知名药企的核心产品相关专利，专利强度均值可达 85 以上，但另一方面，铝镁深加工领域相关专利在技术宽度及专利数量规模上不具有优势。

（三）行业发展的资本依赖度高。

铝镁深加工产业存在着产品的开发、市场和环境等诸多不确定性，这些不确定性加大了投入的风险，也增加了交易成本。此外，本产业的发展在技术性要求、精

铜川高新区铝镁深加工专利导航

准度要求、周期性与投入需求等各个方面都有较高需求，同时，基于技术标准、法规壁垒和市场壁垒等影响因素，都在不同方面产生相应的成本，因此，铝镁深加工在各个层面都表现出了对资本的极高的依赖性。

（四）行业集群化发展特色明显。

产业集聚包含了两种层面：首先是相同产业共同集聚，形成规模效应，其次是相关产业进行集聚，形成产业链条，提高生产效率。铝镁深加工产业作为典型的战略型新兴产业，纵观全球发展经验，产业集聚化、集群化发展的特征非常明显，这里的集群既有同类型企业集中发展，形成较大规模效应的先例。也有分布在产业链不同阶段的企业的集聚，诸如生产工艺、产品应用之类的配套加工产业，与铝镁深加工企业集聚，既能够提高生产效率，在研发生产过程中，也方便技术人员及时对原材料进行查验，提高生产质量的例子。

（五）行业发展中的横纵联动效应明显。

一方面，新兴产业的发展会带动传统产业的转型升级，纵向联动能提高生产要素的供给效率和生产效率；另一方面，各个新兴产业之间的横向联动，亦能提高创新发展的效率。铝镁深加工产业的不断发展，并不意味着完全淘汰传统治疗方式。而铝镁深加工产业与物联网产业的结合，将会使得整个生产效率大大提升，以及上中下游产业链之间的协作更加顺畅。

（六）行业发展以明确的需求为引导。

市场需求是产业发展最好的方向导向，市场需求能够为产业的发展提供动力，极大地促进科技研发的积极性，激发市场的活力。一方面，新兴产业的发展会带动传统产业的转型升级，纵向联动能提高生产要素的供给效率和生产效率；另一方面，各个新兴产业之间的横向联动，亦能提高创新发展的效率。

（七）行业发展助推经济发展的影响引出了更多的对政府参与的需求。

与传统合金不同，随着铝镁合金技术的不断发展，铝镁深加工产业蕴含巨大的商机，很多企业在利益的诱惑下纷纷投入铝镁深加工行业，本行业也得到了资本更大的关注。基于以上影响，同时，也因为铝镁合金应用于民用和军民的多样性，都决定了本行业的发展对政府参与的需求更高。

1.2 全球铝镁深加工产业发展现状

目前，全球比较重视铝镁合金压铸件的应用开发，其主要消费领域是 3c 产业。亚洲的铝镁合金产品占全球的 14.8%，其中的 90%是由日本和中国台湾的厂商提供的。以笔记本电脑用铝镁合金零配件为例，2002 年日本和中国台湾的厂商占有全球 85%的市场。

铝镁合金质坚量轻、密度低、散热性较好、抗压性较强，能充分满足 3C 产品高度集成化、轻薄化、微型化、抗摔撞及电磁屏蔽和散热的要求。其硬度是传统塑料机壳的数倍，但重量仅为后者的三分之一。

1.3 中国铝镁深加工产业发展现状

目前大部份铝镁合金企业规模较小，多数只能生产技术含量及单位价值较低的低端产品。这是由于多数企业产品种类单一，技术含量不高，产品同质化较为严重，缺乏品牌知名度，因此导致行业内企业产品销售依赖于地区销售网络，且同类产品的竞争者较多，销售局限于当地市场，从而形成行业总体集中度低的市场格局。

铝镁合金行业的低端市场竞争激烈，专业、中高端市场技术领先企业具备竞争优势。目前，我国规模以上的铝镁合金生产企业仅数十家，大部分企业规模较小，多数只能生产技术含量及单位价值较低的低端产品，产品价格较低，且毛利率水平较低。同时中高端市场方面，对产品性能和质量稳定性要求较高，中高端市场具有较高的行业门槛，少数具有技术优势的企业通过不断提高产品技术含量为产品附加值，如新能源汽车铝镁合金，具有较高附加值，产品价格毛利较高。

国内行业集中度低，市场竞争以价格战为主，竞争激烈，因此行业的产能速度发展缓慢。这主要由于：

①企业数量众多，竞争力量大抵相当，对市场份额争夺激烈；

②企业提供的产品和服务大致相同，或者只体现出不明显的差异。大多数铝镁合金产品技术含量较低，生产工艺以组装为主，产品低端同质化严重，低端产品生产简便；

铜川高新区铝镁深加工专利导航

③企业产能基本过剩，诉诸于削价竞销；

④产品销售依赖于地方销售团队，跨地区销售难度较大，形成了全国小而散的镁铝市场。

从行业竞争格局角度而言，低端铝镁合金产品价格战竞争激烈，盈利能力偏低。国内铝镁合金供应商市占率高达 80%，但单个企业规模较小，多数企业仅能生产技术水平和价值量低的普通产品等。近年来，影响铝镁合金行业产能产量的因素主要几个方面：

①经营理念保守，缺乏产业特色

我国铝镁合金生产厂家思想上不愿冒险，满足于能生产目前市场上的“大路货”，不敢求新求异。这种状况在我国铝镁合金严重不足的前提下还可以延续，但从社会发展来看，这种没有特色的产品肯定会在市场竞争中败下阵来。

②发展动力不足，专业人才奇缺

科技是第一生产力，一个行业要发展，必须靠高、精、尖的技术，人才的需求是第一位的。国产铝镁合金生产厂家应具备三种专业人才，

第一种是研发人才，即能根据镁铝实战需要进行特种铝镁合金的设计研究人才。

第二种是生产管理人才，即能按照设计人员的意图，组织工人保质保量地完成生产任务的人才。

第三种是销售人才，即能结合我国镁铝实际，及时了解镁铝部门需求，将产品顺利推向市场的专业人才。目前，国产铝镁合金生产厂家比较急需的是第一种人才，由于国产铝镁合金生产历史较短，行业规模较小，还未形成真正的人才团队，特别是那种既懂镁铝专业业务，又具备专业研究能力的研发人才在国内镁铝界更是凤毛麟角。这也是导致企业发展源动力不足，科技创新能力不强的主要原因。

根据中研普华产业研究院现有 2009-2019 年中国铝镁合金供需情况相关数据统计、产量历史数据，测算出表观消费量，结合未来行业运行的供需情况、产销数据历史复合增长情况做出综合预测：预计 2025 年我国铝镁合金行业产量规模将达到 31.7 万吨。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

表 2-1 2020-2025 年中国铝镁合金行业产量预测(单位:万吨)

年份	产量预测(万吨)
2020	19.9
2021	21.4
2022	23.2
2023	25.9
2024	28.2
2025	31.7

1.4 陕西省铝镁深加工产业发展现状

铝镁合金因其自身优异的物理和化学特性，正在成为新材料产业的重要组成部分。我国不仅是镁资源全球储量第一，总储量占世界的 22.5%，也是全球最大的镁生产国和出口国。

随着行业竞争的加剧，为了避免在市场竞争中被淘汰出局，陕西部分铝镁深加工企业纷纷开始转型。目前，转型的普遍渠道就是通过引进先进设备、技术，提高企业的生产能力和加工工艺水平，实现产业的升级换代。为了降低市场风险，进一步提升企业的综合竞争力，部分铝、镁型材企业开始涉足新的领域，扩展自己的生存空间。

“世界镁业在中国，中国镁业看陕西”，在调整产业结构、转变经济增长方式的过程中，延伸产业链、提高产品附加值是必由之路。陕西不能再以原镁产量全国第一自傲，不应停留在只卖镁锭的初级层面，而是应该利用陕西的资源优势及科研优势，进一步围绕循环经济产业链条的延伸，**建立从原铝镁冶炼到合金化（铝镁合金锭、镁粒/粉）、深加工材料（铸件、压铸件、挤压材、锻件、管材、板带丝材等）、铝镁制品的完整的环保型镁产业集群**。对于陕西涉铝镁合金企业来说，延伸产业链的过程中，最重要的就是技术的突破创新。

陕西省铜川市的陕西美鑫产业投资有限公司铝镁合金分公司以加快项目建设进度为己任，积极推进铝镁合金、冶坪煤矿等项目建设，加快阳极分公司技改项目进度，做好生产经营工作，公司项目建设和试生产工作进展顺利，目前已完成 30 万吨

铜川高新区铝镁深加工专利导航

铝镁合金项目动力站 8 台整流机组 24 小时空载试验，电解系列已联动试车，各个车间正在紧张有序的进行调试消缺，电解槽通电投运。陕西美鑫在铝镁深加工产业的深度破冰行动，为陕西省铝镁深加工产业的革新奠定了基础，为陕西省铝镁深加工的转型发展注入了新动能。

2021 全球硬科技创新大会举办期间，由铜川市人民政府、西安理工大学主办，谢赫特曼诺贝尔奖铜川新材料研究院、镁高镁诺奖（铜川）新材料有限公司承办的汇智硬科技、镁中有“铜”感——铜川高强韧镁合金项目签约仪式在西安举行。该项目由西安谢赫特曼诺奖新材料研究院有限公司、铜川市高新企业投资运营有限责任公司共同出资，总投资 5000 万元。项目依托准晶发现者、2011 年诺贝尔化学奖得主 Dan Shechtman 教授和徐春杰教授团队，专注于镁合金增材制造技术、快速凝固技术、半固态射压成型技术，将为航空、航天、军工、汽车、3C、生物医药、高端装备等领域提供高品质定制化合金产品。

铜川镁高镁公司艰苦创业、创新求变，在国家“卡脖子”材料领域实现了突破，推进了镁产业补链延链强链、推进产业基础高级化、产业链现代化的发展，已经成为全国第一家高强韧镁轻量化产学研基地，关中地区唯一多种轻量化基础材料产业基地，正在全力打造陕西高端材料生产供应基地，努力为中国智造在绿色、减重、轻量化等方面飞速发展提供铜川保障、贡献铜川力量。

另外，陕西铝镁合金业主要分布在榆林府谷、神木，府谷；从 2005 年起，府谷镁工业凭借独特的区域、资源等优势，不断开拓进取，使原镁产量每年平均以 30% 的速度递增。从 2012 年起，陕西超越山西，成为全国原生镁锭第一大省，并连续多年遥遥领先，被业界评价为“世界镁业在中国，中国镁业看陕西”。

早在 2018 年 9 月，榆林市工信局就制定的《榆林市千亿级镁铝产业发展规划》中按照集群化、集约化、园区化和可持续发展的原则，加快构筑“一核多区”的金属镁产业发展新布局：一核：依托府谷县镁产业集群，打造全市镁产业发展核心；多区：依托不同县、市、区域资源禀赋，布局打造若干产业集聚区。

规划中还提出要打造榆林市镁铝产业五大基地：

打造榆阳镁铝新材料产业基地。以陕西有色榆林新材料铝镁合金加工园区二期

铜川高新区铝镁深加工专利导航

50 万吨/年铝镁合金项目建设为核心，建设粉煤灰综合利用与开发项目、50 万吨/年铝基合金等项目，形成综合产值 50 亿元。

打造府谷镁铝产业基地。以府谷现有企业为核心，建设具有地方特色的氧化铝-电解铝、镁冶炼-铝镁合金-镁深加工一体化的产业链，重点发展铝镁合金、交通用零部件等。

打造榆神镁铝产业深加工基地。以锦界工业园区为核心，重组兼并现有企业，积极发展镁铝合金深加工，重点发展镁铝合金及高端镁铝合金材料等。

打造榆横铝镁合金加工基地。以榆横工业区为核心，大力发展铝镁合金新材料。

打造绥德镁合金生产基地。以绥德臻梦镁业为核心，建设镁材料应用研发中心。

直至 2021 年榆林千亿铝镁产业进展并不顺利，东方希望集团榆林东能新材料有限公司规划的 3×120 万吨/年氧化铝项目，陕西有色榆林新材料集团规划的二期 50 万吨电解铝项目均未落地。

此后，陕西榆林镁业先后考察了佛山市南海区铝型材行业协会联合采购中心、广东中储晟世照邦物流有限公司、中储发展股份公司无锡物流中心、中国镁协及中信戴卡股份有限公司、中秦兴龙工业集团等企业，进一步开拓榆林千亿镁铝市场，还与河钢集团达成战略合作意向。最值得庆祝的是近日榆能集团与香港嘉瑞集团签订了战略合作框架协议。根据协议，双方将在榆林市高新区投资建设高端镁基材料及深加工项目，在榆林市筹建国家（省）级镁材料工程中心、投资建设精密压铸件及新型金属建筑模板项目，在全球范围内共同开发镁产品下游市场并对接终端客户等方面开展合作。香港嘉瑞集团不但是国内外铝镁合金终端产品的领头羊，也是香港第一家上市的镁公司，此次嘉瑞将落地榆林开展高端镁基材料及深加工，有利于榆林镁产业转型升级、延伸了榆林镁产业链并提升附加值，强链补链，为榆林向下游精深加工迈出重要的一步。

1.5 铝镁深加工产业发展存在的问题

（一）企业创新竞争力不足。

与国外大型铝镁深加工公司相比，我国镁铝生产企业许多还停留在粗放式生产

铜川高新区铝镁深加工专利导航

阶段，为了企业的利益，互相之间为了保守技术秘密和保住销售渠道而不相往来，缺乏彼此沟通。影响企业产品开发能力的因素很多，如企业研发基础，资金投入力度等，但其中一个重要原因是各个系统之间的协作性较差。企业原始创新动力不足，自主创新能力有限。

（二）知识产权法律保护体系化程度不高。

铝镁深加工产业是知识密集型产业，企业、科研机构是专利研发的生产基地。近些年，企业和研究机构越来越重视对知识产权的保护。在知识经济时代，知识对经济的贡献率越来越高，知识以知识产权、专利的形式受到国家的法律保护。国内不但优化高端装备制造的审批流程，促进高端装备制造的发展，对知识产权保护的需求不断增加。现阶段，我国相继颁布的《商标法》、《专利法》、《著作权法》和《反不正当竞争法》构成了我国知识产权保护的基础法律体系。尽管我国的知识产权保护体系一直向 TRIPS 看齐，并在立法的强度上几乎达到了发达国家的标准，但是其标准与强度是否能够符合我国国情，虽然从实践角度来看，其标准实施促进了我国知识产权保护制度的进步，一定程度上也促进了经济的发展，但是是否有更合适的标准来更好地契合经济技术的发展。

（三）高素质人才供给不足。

科研机构 and 高校是铝镁深加工产业创新最主要的载体，是铝镁深加工产业成果输出以及高端人才培养的基地，铝镁深加工产业属于知识密集型产业，其发展的核心是生物技术的不断突破，对高端人才需求量较大。现如今，中国在高端装备制造人才培养上取得了长足的发展，造就了一批高端人才和青年人才。但在高校对人才的培养上与现实需求还有很大的差距。人才是创新的关键，是铝镁深加工产业技术突破的核心。中国通过人才引进政策吸引一批高端人才，但并不能解决人才培养的根本问题，我国铝镁深加工产业对高端人才的需求缺口仍然很大。要从根本上解决人才问题，就需要高校完善人才培养计划，以实验室、技术创新中心等创新平台建设为契机，发挥核心领军人物的凝聚力，借助其人脉网络资源，带动造就一批创新创业高端人才队伍。

（四）铝镁深加工科研成果转化率不高。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

纵观全球，现阶段，90%以上的合金深加工专利技术掌握在美国、日美、欧洲等发达国家。我国铝镁深加工技术研究起步晚，基础研究环节薄弱。铝镁深加工基础研究与企业产品研发存在脱节的现象，科研成果难以实现市场化。同时，科研机构研究缺乏市场的引导，科研成果与社会需求脱节，导致很多有价值的成果得不到重视，缺乏市场竞争力。对于知识产权保护的意识也较为薄弱，科研机构人员对知识产权保护的相关法律不熟悉，产权概念不清晰。受到以上多方面因素的叠加影响，导致了我国铝镁深加工技术成果转化率低，严重制约我国铝镁深加工产业创新发展。

陕西省知识产权局

2 铝镁深加工产业专利导航的研究方法

2.1 铝镁深加工产业技术分解表

在前期准备阶段，对国内外相关行业动态进行了全面的检索，收集技术和产业相关信息，在全球范围内进行文献的初步检索。与行业专家座谈，开展区域内企业调研等活动，了解国内外相关技术、产业的发展状况。根据所了解的产业现状，结合专利初步检索情况，确定本报告的重点研究对象并进行最终确定技术分解表。

表 2-1 铝镁深加工技术分解表

一级分支	二级分支	三级分支	四级分支	产业链
铝镁深加工技术	铝镁深加工工艺★ 1	制备合成工艺★11	制备方法★111	中上游
			生产方法★112	
			加工方法★113	
			合成方法★114	
		表面处理工艺 12	表面镀膜方法 121	
			表面质量控制方法 122	
		热处理工艺 13	/	
	合金配方 14			
	其他工艺 15			
	铝镁深加工产品的制造设备 2	加工设备 21	生产装置、热处理炉、预热炉、淬火设备、水洗装置、定位装置、牵引装置等	
		表面处理设备 22	防腐喷涂装置、打磨装置、抛光装置	
其他设备 23		/		
	涂料 31	阻燃涂料、耐火材料、铝镁粉漆等		

铜川高新区铝镁深加工专利导航

一级分支	二级分支	三级分支	四级分支	产业链
	铝镁深加工产品★ 3	线材 32	铝镁线、合金线、焊丝、金扁线、退火生产线、导线、电线、电力电缆、漆包线、电缆桥架等	下游
		板材 33	复合板、曲板、保温板等	
		管材 34	管、梁、棒、机芯等	
		型材 35	航空航天、飞行器、汽车、自行车；机壳、外壳、外罩、电机、齿轮、凳子、眼镜框、背包、手提箱、衣架、灯架、夹具、接线盒、托盘、合金盘、铣刀等	
		其他 36	模具等	

2.2 镁铝深加工产业专利导航的数据检索及处理

2.2.1 检索策略

本次分析报告进行数据检索时，采用“总-分”的方法进行检索，项目组根据铝镁深加工的技术特点进行汇总分析后，发现分别通过分类号和关键词各自构建检索式，取两者的合集后能得到较为准确的数据，相比于根据技术分支一一进行检索的效率和准确性都较高，因此采用了先检索总数据，后通过关键词和其他分类号进一步确定的方式来确定各技术分支。

每次进行检索之后，都对数据进行抽样人工查阅、筛选，确定准确检索要素和主要噪音源，并将相应文献的关键词和分类号进行提炼，同时基于检索过程，对检索策略进行反复调整、反馈，最终确定全面完善的检测策略。全面检索时将充分、精确扩展关键词和分类号，采用合理的检索要素搭配，利用检索工具的截词符、同在运算符和逻辑算符，并将不同数据库的检索数据进行转库，合并得到相对全面、准确的检索数据。

具体检索步骤如下：

铜川高新区铝镁深加工专利导航

第一步：技术主题分析；

报告进行之初，项目组先对铝镁深加工技术进行了全面了解和分解，提炼基本技术要素，并针对检索要素确定分类号、关键词、主要申请人等信息。

第二步：确定主题词，进行初步检索；

根据初步确定的检索要素和分类号关键词，在数据库进行初步检索，人工抽验结果后，扩展、提炼准确的检索分类号和关键词。

第三步：再次检索，确认并进行初步查全查准；

利用上一步骤确定的分类号和关键词再次构建检索式进行检索，人工抽验后，确认检索策略是否出现偏差，选择个别申请人进行检索，发现缺漏的分类号和关键词后，重新构建检索式。

第四步：构建检索式，进行检索；

将修正后的检索式进行应用检索，获取结果后，进行查全查准验证。检验是否符合数据要求。

第五步：根据检索结果浏览文摘进行筛选和验证；构建去噪要素。

人工抽样查验数据的准确性，通过分析这些文献及其提示的内容来验证初步选择的分类号及检索方式是否正确。此外，还可以根据专利文献的背景技术或著录项目重新获得新的检索信息，也可以再次删除另一些关系不大的专利文献。

在文摘浏览的过程中也会发现检索式的制定是否合理，若分类号选择正确，检索式组配适当，就会得到较好的检索结果；如果不符合检索主题的专利特别多，则要重新研究修改检索式进行重新检索。

第六步：去噪后，再次查全查准，终止检索。

利用二次筛选后获得的新信息再次进行查全查准。比如，通过背景技术中给出的参考文献或申请人等名字信息或者通过著录项目中的分类号、优先权及名字、国别等信息进行查全查准。数据合格后终止检索。

在关键词的确定方面，检索过程中不断对关键词进行补充及调整，逐一增减关键词并将检索结果与增减前的结果对比，以判断是否应该在检索中引入该关键词。首先，关键词扩展包括检索词的同义词、反义词、近义词、上下位概念等。其次，

铜川高新区铝镁深加工专利导航

在英文关键词的确定方面，充分考虑了形式上的全面性和准确性，考虑了对同一关键词表达的各种形式，如不同词性、单复数、简称或缩写、英美拼写差异等。最后，对技术分解表中直接确定的关键词组成的技术方案、解决该方案所采取的技术手段、技术效果进行表述，并将以此获得的关键词作为扩展关键词。

在关键词的使用方面，在项目进行过程中发现，有些作为技术效果的关键词由于在检索时会引入较大的噪音，而未被用于数据的检索，但是在后期数据处理过程中，可有效地被用于技术标引。在检索过程中发现，当某级技术分支没有适于检索的关键词，或者用所选的关键词作为检索要素进行检索难以获得准确而完整的检索集时，可以考虑用其下属各技术分支的关键词组合。

在分类号的确定及选择方面，本项目首先通过使用关键词进行试检索以圈定一个较大的文献集合，然后使用已有的分类号和关键词检索属于不同级别的技术分支中专利文献，在获得各技术分支检索结果后，浏览相关度较高的文献并搜集分类号，不断地对分类号进行补充和修正。

2.2.2 专利技术分解与检索

表 2-2 检索关键词

技术点	关键词
块 1	TTL_ALL:(铝镁)OR TTL_ALL:(镁铝) OR TTL_ALL:(铝-镁) OR TTL_ALL:(镁-铝) OR TTL_ALL:(镁铝合金) OR TTL_ALL:(铝镁合金)OR TTL_ALL:(铝镁合金) OR TTL_ALL:(铝-镁合金) OR TTL_ALL:(镁-铝合金) OR TTL_ALL:(铝镁稀土合金) OR TTL_ALL:(镁铝稀土合金)OR TTL_ALL:(铝镁铝)OR TTL_ALL:(镁铝镁)OR TTL_ALL:(铝-镁-铝) OR TTL_ALL:(镁-铝-镁)
块 2	TL_ALL:(镁铝系镁合金) OR TTL_ALL:(Mg-Al)OR TL_ALL:(Al-Mg) OR TA_ALL:(“Magnesium aluminum”) OR TA_ALL:(“Aluminum-magnesium”)
块 3	TTL_ALL:(镁合金)OR TTL_ALL:(Mg 合金) OR TTL_ALL:(magnesium alloy)

2.2.3 检索范围及结果

(一) 检索范围

本项目采用的专利文献数据主要来自 Patsnap 数据库，智慧芽成立于 2007 年 10 月，其核心产品智慧芽为客户提供行业领先的产品优质的服务:迅速增长的在线和内部专利搜索和分析服务，帮助客户将知识产权信息转化成市场洞察力和实际价值。我们现所搜集的世界范围内的专利包括:每周更新的美国、欧洲、世界知识产权组织、中国、日本、韩国、挪威和全球法律专利数据库。同时，我们也将增加以多种语言书写的亚洲其他国家的专利数据库，来扩大我们的服务范围。我们先进的专利管理和分析使用简便，分析结果可视、可定制并以多种方式输出。

专利数据包括专利著录项目信息以及全文(PDF 格式)数据，数据范围包括全球 116 个国家、组织和地区，包括 46 个国家或地区全文、54 个国家或地区法律状态。

46+个国家或地区全文：

WO、EP、AT、AU、BE、CA、CH、CN、CU、DE、DK、ES、FI、FR、GB、HK、HR、IE、IL、IN、JP、KR、MO、MA、NL、NO、NZ、OA（非洲知识产权组织）、PL、RU、RS、SE、SG、TH、TW、US、AE、EA、LU、PH、SU、TR、AR、CR、CZ、SI、SK、MX、EE、BY。

54 个国家或地区的法律状态：

AT、AU、AR、BE、BR、CA、CH、CN、CO、CR、CS、CU、CZ、DD、DE、DK、EA、EE、EU、EP、ES、FI、FR、GB、GR、HU、HK、IE、IL、IT、JP、KR、LT、LU、MC、MD、MO、MX、NL、NO、NZ、PE、PH、PL、PT、RU、SE、SG、SI、SK、SU、SV、TW、US。

表 2-3 数据库收录的国家、地区和组织列表

序号	国家名称	序号	国家名称	序号	国家名称
1	亚美尼亚	41	克罗地亚	81	新加坡
2	非洲地区工业产权组织	42	匈牙利	82	斯洛文尼亚
3	阿根廷	43	印度尼西亚	83	斯洛伐克

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	国家名称	序号	国家名称	序号	国家名称
4	奥地利	44	爱尔兰	84	圣马力诺
5	澳大利亚	45	以色列	85	苏联
6	波斯尼亚和黑塞哥维那	46	印度	86	萨尔瓦多
7	比利时	47	冰岛	87	泰国
8	保加利亚	48	意大利	88	塔吉克斯坦
9	巴西	49	约旦	89	土耳其
10	白俄罗斯	50	日本	90	特立尼达和多巴哥
11	加拿大	51	肯尼亚	91	台湾
12	瑞士	52	韩国	92	乌克兰
13	智利	53	哈萨克斯坦	93	美国
14	中国	54	立陶宛	94	乌拉圭
15	哥伦比亚	55	卢森堡	95	乌兹别克斯坦
16	哥斯达黎加	56	拉脱维亚	96	越南
17	捷克斯洛伐克	57	摩洛哥	97	世界知识产权组织
18	古巴	58	摩纳哥	98	南斯拉夫
19	塞浦路斯	59	摩尔多瓦	99	南非
20	捷克	60	黑山	100	赞比亚
21	东德	61	蒙古	101	津巴布韦
22	德国	62	澳门	102	巴拉圭
23	丹麦	63	马耳他	103	玻利维亚
24	多米尼加共和国	64	马拉维	104	委内瑞拉
25	阿尔及利亚	65	墨西哥	105	欧盟
26	欧亚专利组织	66	马来西亚	106	沙特阿拉伯
27	厄瓜多尔	67	尼加拉瓜	107	吉尔吉斯斯坦
28	爱沙尼亚	68	荷兰	108	突尼斯
29	埃及	69	挪威	109	阿拉伯联合酋长国
30	欧洲	70	新西兰	110	巴林
31	西班牙	71	非洲知识产权组织	111	文莱
32	芬兰	72	巴拿马	112	黎巴嫩

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	国家名称	序号	国家名称	序号	国家名称
33	法国	73	秘鲁	113	老挝
34	英国	74	菲律宾	114	叙利亚
35	海湾地区阿拉伯国家合作委员会专利局	75	波兰	115	孟加拉
36	格鲁吉亚	76	葡萄牙	116	伊拉克
37	希腊	77	罗马尼亚	117	土库曼斯坦
38	危地马拉	78	塞尔维亚	118	北马其顿共和国
39	香港	79	俄罗斯	119	柬埔寨
40	洪都拉斯	80	瑞典	120	阿塞拜疆

由于中国专利的公开需要 18 个月，检索得到的分析数据集囊括了所有年份的已公开的专利数据检索，2020-2021 年公开的数据不全，因此报告中关于申请趋势，在 2019 年之后数据的下降是因为专利文献未完全公开导致，并不反映实际趋势。

时间范围：本项目针对中国专利数据库和世界专利数据库检索的最后截止时间为 2022 年 1 月 5 日。

技术边界：本次主要是针对铝镁深加工技术研发中所涉及的各项核心关键技术在国内范围内的专利申请态势、技术路线及技术功效等进行研究，具体研究包括工艺方法、产品、及生产设备等。

（二）数据处理

第一，批量去噪。通过分析检索主题不相关的噪声文献，寻找噪声文献中出现频率较高的关键词或分类号，将其作为检索要素可检索出疑似噪声文献。

第二，人工逐篇去噪。在批量去噪过程之后，通过人工阅读每篇文献摘要或全文的方式，进一步去除无关的专利文献。

第三，检索结果评估。检索结果评估通常所使用的指标是查全率和查准率。全面而准确的检索结果是后续专利分析的基础，该评估结果是调整检索策略、能否终止检索的重要依据。

查全率用来评价检索的全面性，即评价检索结果涵盖检索主题下的所有专利文献的程度。查准率用来衡量检索结果的准确性，即评价检索结果是否与检索主题密

铜川高新区铝镁深加工专利导航

切相关。查全率的评估通常在初步查全和去噪后进行，查准率的评估通常会在查全工作结束后进行。

表 2-4 检索结果评估

产业	数据类别	检索结果	查全率%	查准率%
铝镁深加工	中文	13037	97.86%	99.28%
	外文	4392	93.36%	97.27%

1、查全率验证

①铝镁合金深加工技术

使用申请人“江西科明铜业有限公司”、“江苏港缆新材料科技有”、“武汉科技大学”、“中南大学”、“北京工业大学”、“太原理工大学”、“苏州巨峰金属线缆有限公司”、“东北大学”、“广西平果博导铝镁线缆有限公司”、“国家电网公司”、“首钢集团有限公司”、“武汉理工大学”、“北京科技大学”、“江苏轩辕特种材料科技有限公司”、“辽宁科技大学”构建检索式，检出量为 518 件，去除重复项并逐篇阅读后获得有效专利 379 件，作为查全样本。

将查全样本插入基础库中进行比较，命中 366 件，漏检 13 件，查全率为 $366/379=96.56\%$ 。查全率满足检索要求 ($\geq 90\%$)，停止查全率验证。

②镁合金深加工技术

使用申请人“重庆大学”、“上海交通大学”、“中南大学”、“中国科学院金属研究所”、“太原理工大学”、“东北大学”构建检索式，检出量为 1723 件，去除重复项并逐篇阅读后获得有效专利 1090 件，作为查全样本。

将查全样本插入基础库中进行比较，命中 1081 件，漏检 9 件，查全率为 $1081/1090=99.17\%$ 。查全率满足检索要求 ($\geq 90\%$)，停止查全率验证。

查全率=97.86%

2、补充检索

①铝镁合金深加工技术

因查全率较高且漏检样本过少，不便于寻找漏检原因，故将 13 件漏检样本补入基础库后，不再进行补充检索，以免带来不必要的噪声引入，最终得到 3531 件的数据库。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

②镁合金深加工技术

无

3、查准验证

①铝镁合金深加工技术

第一次查准验证

在 3531 件的数据库中选择排序号为 1 的 354 件专利，噪音为 39 件 查准率 $315/354=88.98\%$

对上述查准中发现的 39 件噪音进行分析，发现了噪音的原因主要是标题中出现了“涂覆方法、调试方法、施工方法”这些关键词。

批量去噪

在 3531 件数据库中选择标题中带“涂覆方法、调试方法、施工方法”的专利共计 52 件，人工阅读回收 1 件，批量去噪后数据为 3480 件。

第二次查准验证

在 3480 件的数据库中选择排序号末尾为 3 的 348 件专利，噪音为 5 件。查准率 $353/348=98.56\%$ ，（查准率 $> 90\%$ ，满足要求），查准验证停止。

②铝镁合金深加工技术

在 13037 件的数据库中选择排序号末尾为 5 的 1304 件专利，噪音为 0 件。查准率 100%，（查准率 $> 90\%$ ，满足要求），查准验证停止。

查准率=99.28%

（三）数据标引

本报告进行人工阅读手动标引技术分支和技术功效是同步进行的，在进行标引之前先统一标引标准。

由于数据库格式存在差异、某些数据库在加工录入数据时可能有差错、不同国家或地区的专利部门对申请人的要求有差别等原因，随意在检索中获得的原始数据格式并不统一，需要进行归一化处理，以便满足后续的分析软件 Excel 要求。数据项归一化主要包括分类号、日期格式、公开号的规范化、申请人国别的处理、申请人名称的去重和归一化、发明人名称统一化等。涉及申请人名称合并、申请人

铜川高新区铝镁深加工专利导航

关系确定、申请人国际认定等方面的规范至关重要。在申请人规范中主要考虑以下情况：

①申请人名称的标书差异；

②总公司与子公司，总公司及其下属的子公司可能在同一领域都有相关申请，应当将子公司和母公司合并为一个申请人；

③合资公司，由几个出资方共同组成合资公司的专利申请，一般将其归属于股份最大的出资方。

由于人工标引工作量较大，因此需要在标引之前对各技术分支的含义界定清楚，制定标引的标准，在标引过程中，需要和团队工作人员及时进行沟通和交流，以避免由于各分析人员标引标准的不一致引起过多的返工。标引时，根据标引项目的不同选择泛读与精读相结合的方式，以提高标引效率。

（四）其他约定

①在全球专利数据分析时，存在一件专利在不同国家申请的情况，这些发明内容相同或相关的申请被称为专利族。优先权完全相同的一组专利称为狭义同族，具有部分相同优先权的一组专利称为广义同族。本报告的同族专利指的是狭义同族，即一件专利如进行海外布局则为一组狭义同族。

②本报告中的多边申请从两个维度进行综合考虑，一方面统计具体技术分支的各国家的专利申请量，另一方面统计该技术分支在某个具体国家的同族专利数量。多边申请量用于考量各国申请人的全球专利布局意识。

③欧洲：包括欧洲专利局（EPO）下属 38 个国家和地区，在数据统计时将上述 38 个国家和地区的申请人国籍全部以欧洲籍（EP）统计。

PCT 是《专利合作条约》的英文缩写，根据 PCT 的规定，专利申请人可以通过 PCT 途径递交国际专利申请，向多个国家申请专利，由世界知识产权组织的国际局（简称 WIPO）进行国际公开，经过国际检索、国际初步审查等国际阶段之后，专利申请人可以办理进入指定国家的手续，最后由该指定国的专利局对该专利申请进行审查，符合该国专利法规定的，授予专利权。

④有关法律状态的说明：失效专利：包括驳回、视为撤回、无效、未缴纳年费、

权利终止等无效专利。

陕西省知识产权局

3 铝镁深加工产业整体专利导航分析

3.1 全球铝镁深加工产业专利分析

由于铝镁合金结构件的广泛应用，全世界对铝镁合金深加工的需求与日俱增，市场不断扩大。因此，近年来铝镁及铝镁合金加工产业也获得了飞速发展，但新产品比重仍然较低。

铝镁合金行业的低端市场竞争激烈，专业、中高端市场技术领先企业具备竞争优势。目前，我国规模以上的铝镁合金生产企业仅数十家，大部分企业规模较小，多数只能生产技术含量及单位价值较低的低端产品，产品价格较低，且毛利率水平较低。同时中高端市场方面，对产品性能和质量稳定性要求较高，中高端市场具有较高的行业门槛，少数具有技术优势的企业通过不断提高产品技术含量为产品附加值，如新能源汽车铝镁合金，具有较高附加值，产品价格毛利较高。

本节主要针对全球铝镁深加工产业申请趋势进行分析、技术应用国分析、技术来源国分析和主要申请人排名及技术构成分析。

3.1.1 申请趋势分析

下面通过表 3-1-1 和图 3-1-1 对全球及我国关于智能终端产业的专利申请整体趋势做以分析。图 3-1 为全球铝镁合金深加工专利申请量趋势，其中，蓝色柱状条是申请量，绿色柱状条是授权量，黄色线条是授权率。从图 3-1 上可以看出，全球铝镁深加工的发展可以大致分为三个阶段：萌芽期、增长期和成熟期。其中，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。如果 2012 年专利申请在 2014 年获得授权，授予的专利将在 2012 年专利申请中以绿色显示。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

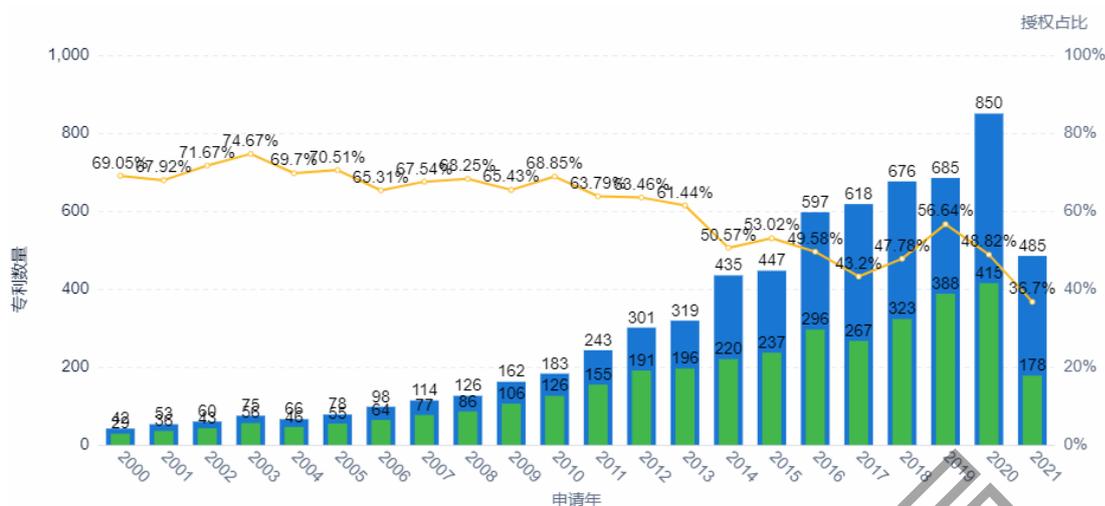


图 3-1 全球铝镁深加工专利申请趋势

(一) 萌芽期 (1920 年-2000 年)

1808 年在实验室制得纯镁，1886 年镁合金在德国开始工业化生产，1930 年德国首次在汽车上运用镁合金 73.8Kg，1935 年苏联首次将镁合金用于飞机生产，1936 年德国大众用压铸镁合金生产“甲克虫”汽车发动机传动系统零部件，1946 年达到单车镁合金用量 18Kg，1938 年英国伯明翰首次将镁合金运用到摩托车变速箱壳。

20 世纪 40 年代皮江炼镁法发明，由于工艺简单，生产成本大幅降低，使全世界的原镁产量大幅增加，但能源消耗大，污染环境严重。此前所用的电解法炼镁，虽然洁净，但生产成本较高。20 世纪 30 年代至 90 年代为铝镁深加工技术的萌芽期，这个时期内相关专利申请量低，铝镁深加工技术的全球专利申请量维持在 30 件以下。

(二) 增长期 (2001 年-2008 年)

20 世纪 90 年代初开始，世界对镁的需求量大幅度增加，原镁的产量和消费量随之迅速增长，进入 21 世纪全球原镁生产能力已超过 60 万吨，国际上镁产业的布局情况是，原镁生产以中国、加拿大、澳大利亚、独联体国家为主，其中以中国和加拿大的原镁生产能力增长幅度较大。

据统计，2002 年世界原镁产量为：中国 27 万吨，加拿大 11.7 万吨，美国 4.5 万吨，挪威 4.2 万吨，俄罗斯 4 万吨，以色列 2.75 万吨，法国 1.7 万吨，乌克兰 1.5 万

铜川高新区铝镁深加工专利导航

吨，巴西 1.2 万吨，哈萨克斯坦 1 万吨，塞尔维亚 0.5 万吨，印度 900 吨。

铝镁合金深加工技术的商业化前景吸引了研究者的目光，从 2000 年开始，铝镁合金深加工的技术全球专利进入增长期，专利申请量从 2000 年的 30 件，增长至 2008 年的 83 件。

(三) 成熟期 (2009 年至今)

铝镁深加工定位于支撑国民经济发展的基础性、战略性产业，在国家拉动内需和加大基础设施建设投入等多项措施刺激下，房地产、汽车、轨道交通等终端用铝大幅回暖，加速了铝、镁型材需求的上升势头。

除了房地产、汽车、轨道交通等终端对铝、镁型材的消耗，随着电子信息技术的迅猛发展，电子行业作为铝、镁型材的上游企业，对铝、镁型材需求也呈上升趋势。因此，虽然近年铝、镁型材企业数量和规模没有太大变化，产能和产量也没有太大增长，但铝、镁型材产品品种不断增加，产品质量更加精益求精，产品附加值更高，更加节能环保。具体来讲就是：在铝镁加工工艺上，向着更精细化方向发展；在铝镁加工装备上，向着智能化方向发展；在从事铝镁深加工的企业建设上，向着大而强和专而精方向发展。

从 2009 年开始，全球铝镁深加工技术的专利申请进入成熟期，专利申请量虽然在局部呈现出波动状态，但是整体上看，每年的专利申请量已约 500-800 件左右。

3.1.2 技术应用国分析

截至分析日，全球关于铝镁深加工技术的专利申请，共涉及 46 个国家/地区，由此可以看出，该领域的研发与应用技术涉及的地域广泛，属于世界范围内的热点技术。分析技术主要布局在哪些国家，专利申请量的多少在一定程度上反映了该目标市场的受关注程度。这可以帮助企业做技术战略布局时，评估哪些是需要主要关注的国家，以及哪些国家均未被布局，是否可能成为潜在的机会点。

20 世纪 20 年代，瑞士开始对铝镁深加工技术进行技术研发，随后在德国获得

铜川高新区铝镁深加工专利导航

大力发展。到 2005 年，中国已经成为铝镁合金深加工第一大生产国，据统计 2005 年中国铝镁合金的产量在全球铝镁合金产量的占比为 70%。

在某个国家/地区的专利申请量可以直接反映该国家/地区在全球市场中的地位。如图 3-2 所示，对全球铝镁深加工技术产业专利的国家/地区进行排名分析，中国、美国、日本是该领域的主要市场，三个国家专利申请量之和占全球申请量的 80% 以上。其中，中国的专利申请量最多，其次是日本，美国排名第三；之后依次为德国、欧洲和韩国，分别有 254 件、234 件专利和 212 件，中国申请人应关注海外专利布局。

通过世界知识产权组织（WIPO）申请的专利有 86 件，说明了在铝镁深加工产业，专利申请人国际专利布局比较少。

整体来看，除中国以外，日本、美国、韩国和德国在铝镁深加工的专利申请量在 2000 年以后处于基本停滞的状态，分析原因可能由于发达国家生产成本高，而国际市场铝镁合金价格却不断下降，因此以美、欧为代表的西方发达国家铝镁企业纷纷进行了产业调整，使铝镁深加工产业的国际格局发生了重大变化。

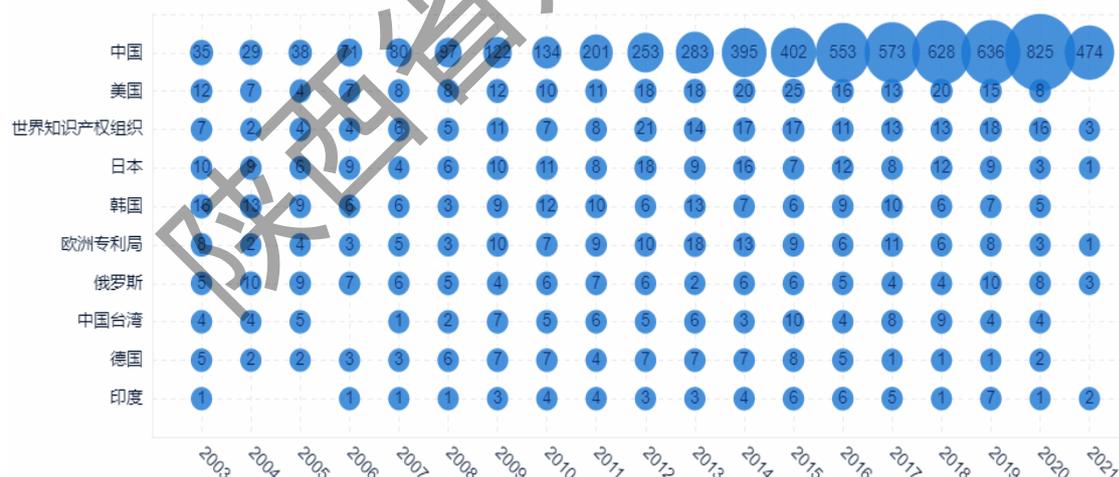


图 3-2 全球铝镁深加工专利公开国申请趋势

3.1.3 技术来源国分析

上图 3-1-5 反映了全球智能终端产业技术领域专利申请的各上中下游年申请量。从上图 3-1-5 可以看出：2000 年前，上游材料、中游模组和下游产品的技术方向的专利申请量较少，处于研究探索阶段；2001 年至 2021 年，智能终端中游模组和下游产品技术方向的专利申请快速增长，尤其是在 2015 年至 2021 年，智能终端的下游产品技术方向的专利申请增长的及其迅速。期末 2022 年统计量下降是由于部分专利未公开导致，并非申请量下降。图 3-4 所示为全球铝镁深加工产业专利申请来源国排名及其分布情况。分析技术主要来源于哪些国家，帮助了解该国家的技术创新能力和活跃程度，也可以侧面反应出持有该技术的主要公司分布在哪些国家。

从图 3-4 中可以看出，来自中国的专利申请量最大，其次是日本和美国，申请专利量分别达到 512 件和 498 件。从数据还可以看出，全球铝镁深加工产业中，中国、美国和日本既是主要市场国，也是主要技术来源国，在铝镁深加工产业非常有实力。

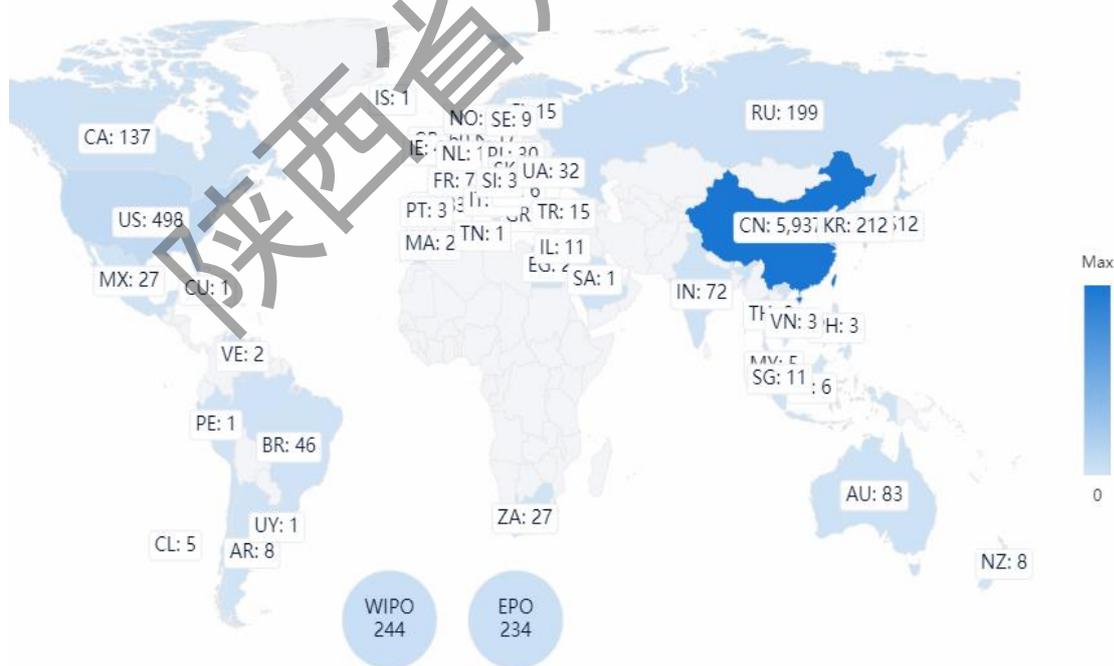


图 3-3 全球铝镁深加工专利来源国排名

3.1.4 主要申请人分析

如图 3-5 所示，为全球铝镁深加工产业专利申请人前五十五位，了解哪些公司拥有专利总量最多，帮助了解该产业内的主要公司和竞争威胁。

其中，来自日本的占据 3 席，美国占据 1 席。排第一位为日本株式会社神户制钢所，排名第二的是中国武汉科技大学，排名第三位的是美国美铝公司。

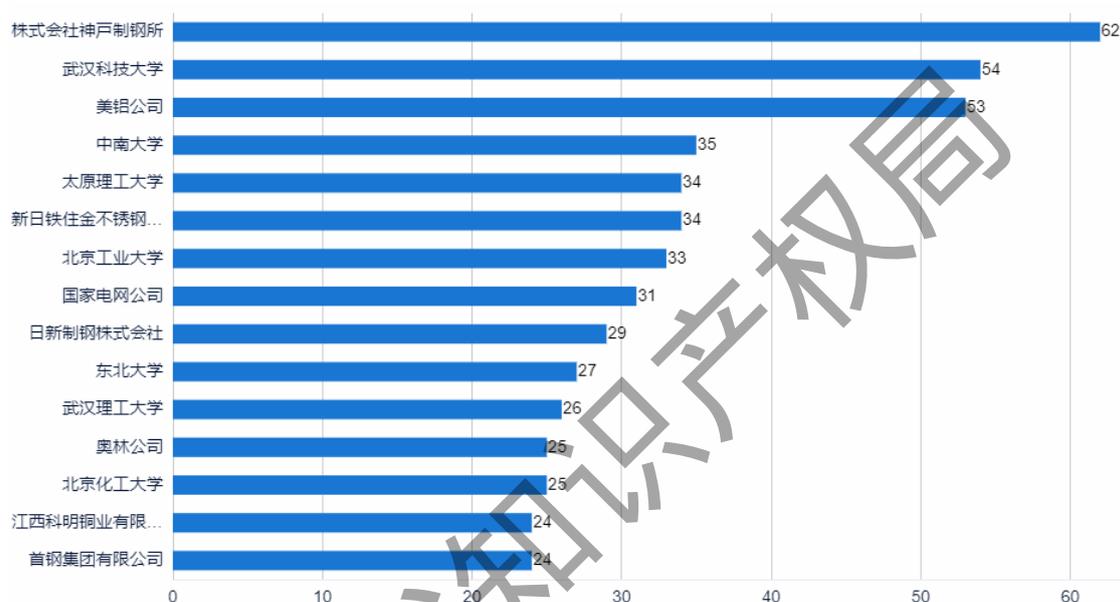


图 3-4 全球铝镁深加工专利申请人排名 TOP15

如图 3-6 所示，对全球铝镁深加工产业专利申请排名 TOP5 的技术分支进行分析，领域地图显示了该产业内主要公司的专利关键词。有助于了解该产业内主要公司相关的技术概念，借此区分不同公司的技术焦点。

全球铝镁深加工产业专利申请排名 TOP5 的申请人的技术分支中生产方法皆申请专利较多；株式会社神户制钢所、武汉科技大学、美铝公司和中南大学在专利申请上产品较少。

铜川高新区铝镁深加工专利导航



图 3-5 全球铝镁深加工专利申请人排名 TOP5 的技术构成分布

3.2 中国铝镁深加工产业专利分析

本节主要针对中国铝镁深加工产业申请趋势进行分析、技术应用国分析、技术来源国分析和主要申请人排名及技术构成分析。

3.2.1 申请趋势分析

从 1985 年至分析日，中国铝镁深加工产业的专利申请共有 13037 件，大部分为发明专利，占比 74%，实用新型专利仅占 26%。这与铝镁深加工技术的行业性质有关。虽然中国在铝镁深加工产业的专利申请起步较晚，但经过三十多年的发展，已成为全球铝镁深加工技术申请量第一位的国家。

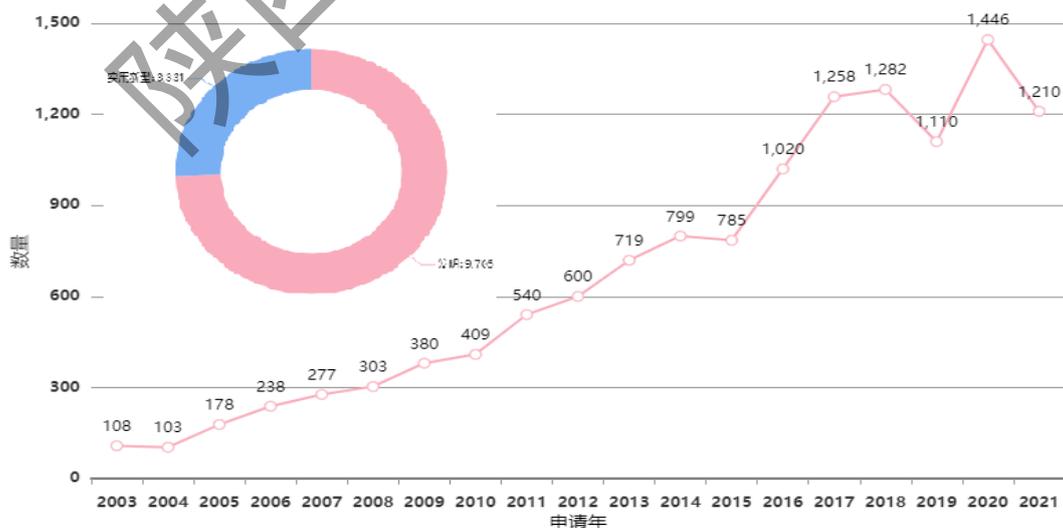


图 3-6 中国铝镁深加工专利申请类型及趋势

铜川高新区铝镁深加工专利导航

由图 3-6 可以看出，中国铝镁深加工产业的发展可以大致分为两个阶段：萌芽期和增长期。

(1) 萌芽期（1985 年至 2002 年）

在中国铝镁深加工技术的萌芽期，专利申请量一直维持在低于 100 件；其中在萌芽期的最后一年 2002 年申请专利 76 件，申请数量较少。

(2) 增长期（2003 年至今）

随着铝镁深加工产业的逐渐运用推广，关于铝镁深加工技术的专利申请量也在逐步增加。2003 年至 2015 年期间，铝镁深加工技术的专利申请呈现出局部波动、整体上升的趋势，增长较为缓慢，该时期关于铝镁深加工技术的专利申请量从 2003 年的 108 件，上升至 2015 年的 785 件。2015 年后，每年的专利申请量均维持在 1000 件以上。从发展趋势上看，中国铝镁深加工技术仍处于发展时期，还需要加强相关技术研发和专利申请保护。

3.2.2 专利地域分析

(一) 各国在华专利申请

中国作为铝镁深加工产业的最大生产国，其技术来源分布如图 3-7 所示，分析技术主要来源于哪些国家/地区，帮助了解该国家/地区的技术创新能力和活跃程度。也可以侧面反应出持有该技术的主要公司分布在哪些国家/地区。

在铝镁深加工产业来华申请专利的国家均为发达国家；并且中国本土申请人申请的专利量占比 90%，远远多于其他国家在中国的专利申请量总和占比 10%。日本和美国在华申请专利最多，分别为 180 件和 76 件；其次为韩国，共申请专利 39 件；之后的德国和欧洲都申请专利 24 件。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

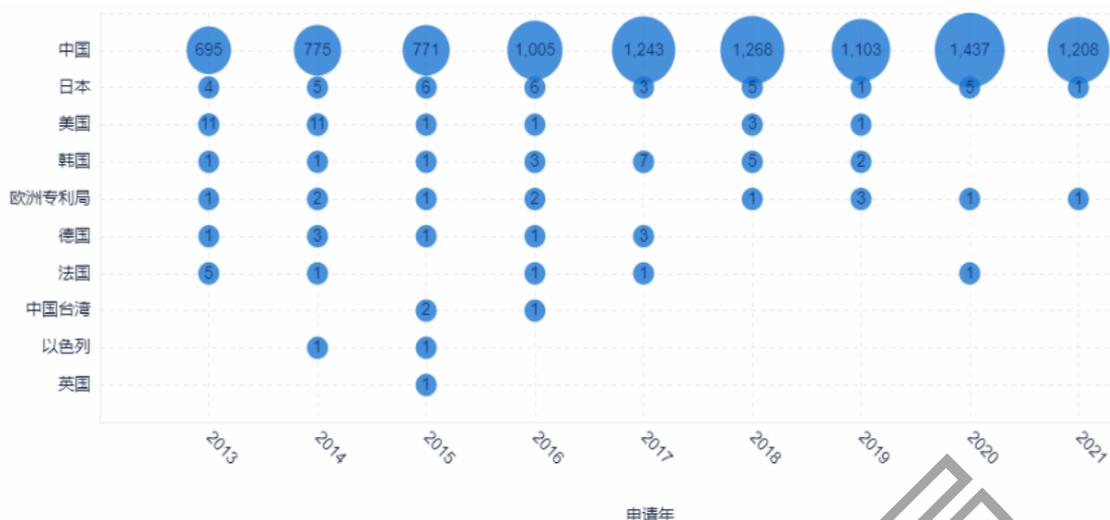


图 3-7 中国铝镁深加工技术专利各国在华申请对比图

(二) 中国各省（市）专利申请量对比表

中国铝镁深加工产业各省市专利申请量排名如图 3-7 所示，通过分析中国各省市专利数量，了解各省市的技术创新能力和活跃程度。

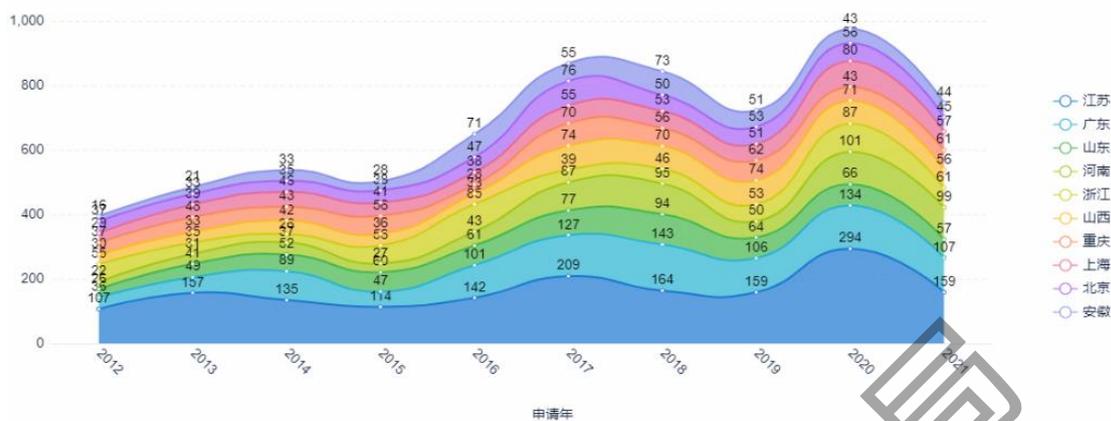
江苏省位列第一，广东省位列第二，北京市位列第三，陕西为列第十三。江苏省申请数量远高于其他省市的申请数量，约为浙江省申请数量的 2 倍，其他省应继续加强对相关技术进行专利申请保护。



图 3-8 中国铝镁深加工技术专利各省（市）排名

铜川高新区铝镁深加工专利导航

中国铝镁深加工产业各省市专利申请量趋势图如图 3-8 所示。江苏省、浙江省、广东省、河南省和北京市的趋势类似，经历了前期缓慢增长期到后期的快速增长期。



图

3-9 中国铝镁深加工技术专利各省（市）申请趋势

3.2.3 技术构成分析

上图 3-2-4 对中国铝镁深加工产业专利的技术分布情况进行分析，按照铝镁深加工工艺、铝镁深加工产品和铝镁深加工产品的制造设备进行划分，结果如图 3-10 所示，分析此产业主要技术分支的占比情况，可以帮助了解各技术分支的创新热度，以及当前技术布局的空白点可能是潜在机会。铝镁深加工工艺专利最多，其次是铝镁深加工产品，铝镁深加工产品的制造设备最少。

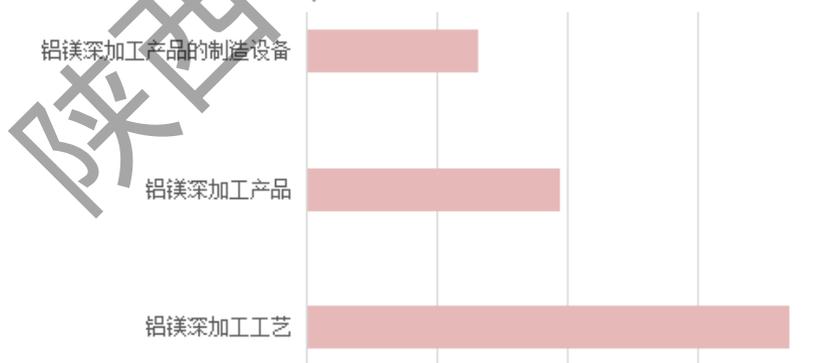


图 3-10 中国铝镁深加工产业专利技术构成分析

其中，铝镁深加工工艺包括铝镁制备合成工艺、铝镁表面处理工艺、铝镁热处理工艺、铝镁合金配方和其他工艺。从图 3-11 可以看出，制备合成工艺和表面处理工艺近几年处于一个研发热点，热处理和合金配方专利申请量一直比较平稳。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

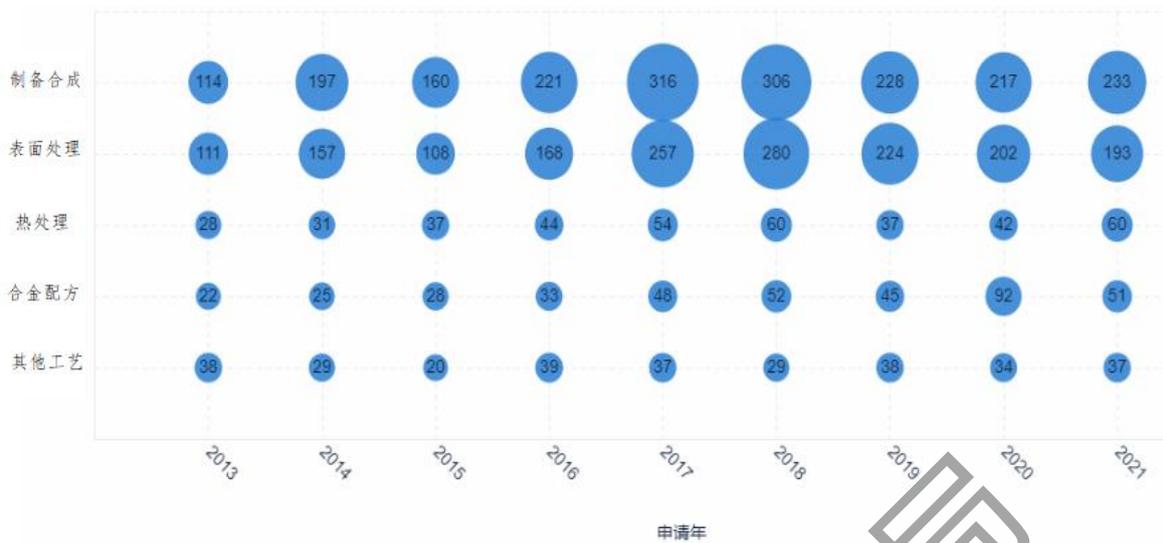


图 3-11 中国铝镁深加工产业专利技术构成分析

3.2.4 法律状态分析

从中国铝镁深加工产业专利的法律状态来看，如图 3-12 所示，该图表通过专利有效/失效/审查中等状态的占比分析，帮助衡量该产业的专利活跃程度。通常情况下，审中状态的专利占比越大，反映该企业近期创新活力越高。

从图中可以看出，处于失效状态的专利共 6003 件，占比 46%，占比最多；处于授权且仍维持有效的专利共 5262 件，占比 40%，另外还有 1771 件专利处于审中状态，占比 14%。整体来看，专利失效率较高，专利有效率不高。

整体来说，中国铝镁深加工产业专利因权利终止而失效的情况较多，说明中国铝镁深加工产业的专利维持时间较长，铝镁深加工产业的授权专利对申请人具备较高的维持价值。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

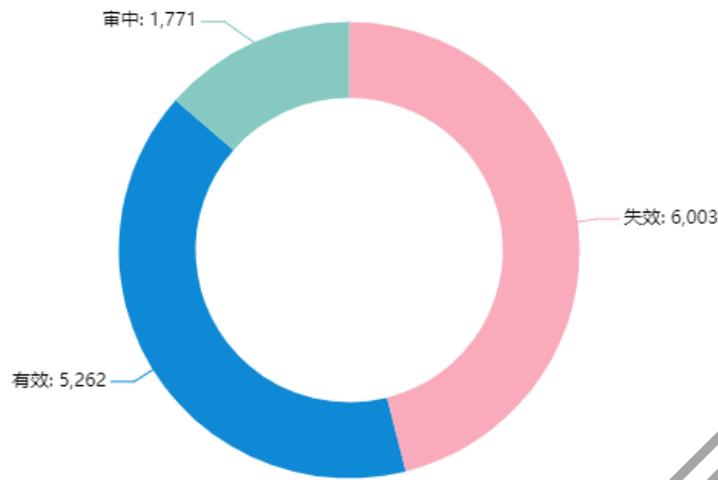


图 3-12 中国铝镁深加工技术专利法律状态分析图

3.2.5 中国专利运营情况分析

据统计，共有 1284 件中国铝镁深加工产业专利进行了运营，包括专利转让、许可和质押，约占中国铝镁深加工产业专利申请总量的 9.8%。其中，有 1128 件专利转让；139 件专利许可；68 件专利质押；诉讼 11 件。如图 3-12 所示，通过从诉讼涉及的专利中提取的高频词汇，了解该产业内诉讼集中的技术焦点，关键词的大小代表该词关联的案件数量。

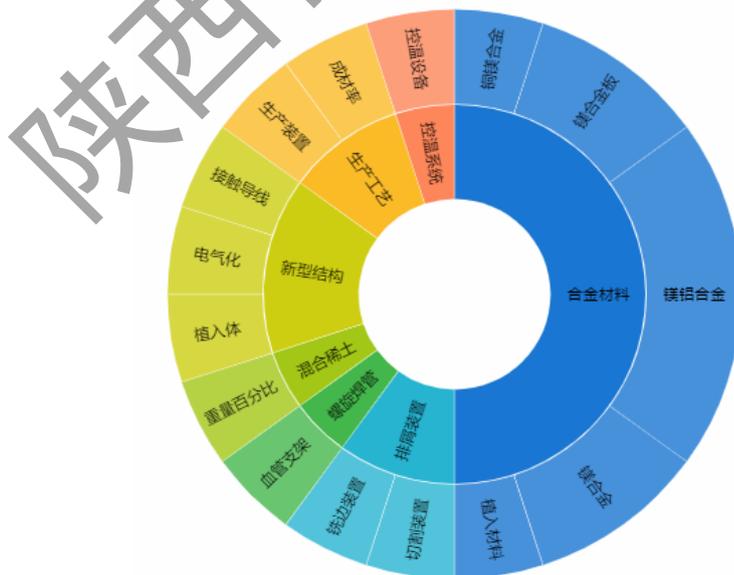


图 3-13 中国铝镁深加工技术专利诉讼专利概念图

3.2.6 主要申请人分析

(一) 申请人类型

中国铝镁深加工产业专利的申请人类型如图 3-14 所示，大专院校申请人申请的专利最多，共申请 5938 件，占比 46%；其次为企业，共申请 5327 件，占比 41%；再次为科研单位，共申请 837 件，占比 7%；还有 6%的专利申请来自其他类型的申请人。大专院校的专利申请数量最高，说明中国铝镁深加工技术市场化程度较低，中国铝镁深加工技术处于基础研究仍在不断探索。

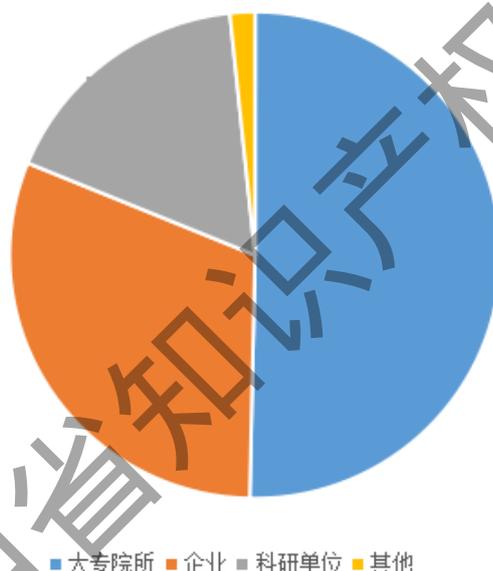


图 3-14 中国铝镁深加工技术专利申请人类型分析

(二) 专利申请人排名

如图 3-15 所示，为中国铝镁深加工产业专利申请人前 10 位。其中，大专院所 6 个上榜，分别为重庆大学（261 件）、中南大学（204 件）、上海交通大学（194 件）、中国科学院金属研究所（154 件）、太原理工大学（137 件）和东北大学（121 件）。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

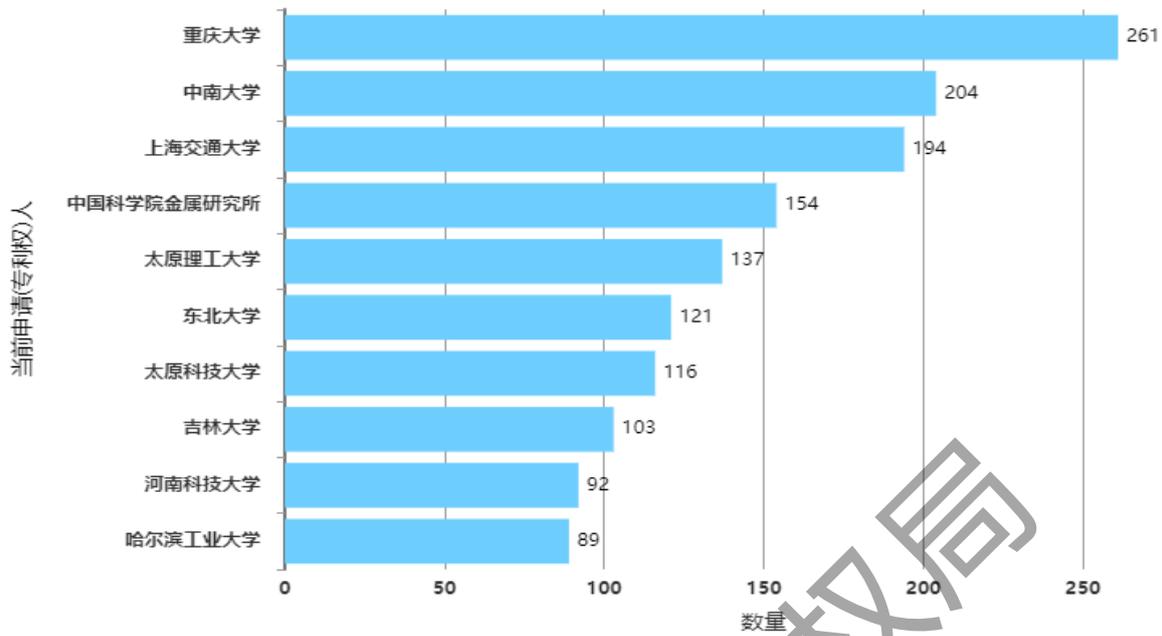


图 3-15 中国铝镁深加工技术专利申请人排名分析

(三) 主要申请人的申请趋势分析

如图 3-16 所示，对中国铝镁深加工产业专利新进入者分析，帮助了解在该产业的新进入者，这些新进入者表明了在该领域的新型竞争。与此同时，这些新兴公司可以被视为潜在的收购或合作机会，有焦作市高招镁合金有限公司、西安谢赫特曼诺奖新材料研究院有限公司和江苏轩轶特种材料科技有限公司。

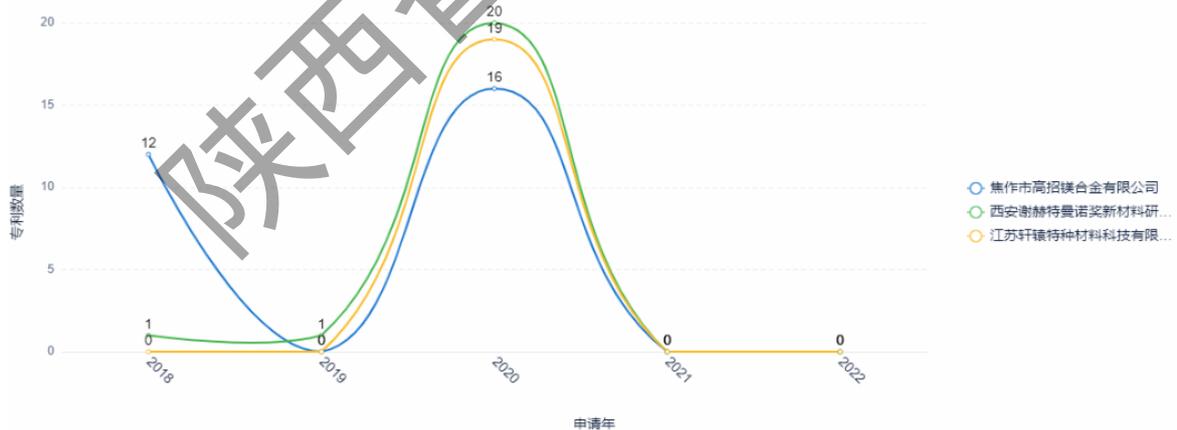


图 3-16 中国铝镁深加工技术新进申请人分析

3.2.7 主要发明人分析

本小节通过对中国铝镁深加工产业专利进行统计分析，分析该产业内的主要发明人，有助于评估特定产业内的最佳人才并助力公司招募发明人。同时利用数据库的同族专利去重功能和专利强度筛选功能，从专利数量、专利强度和专利布局地区等维度对发明人进行排序，专利发明设计数量排名靠前的 10 位发明人。

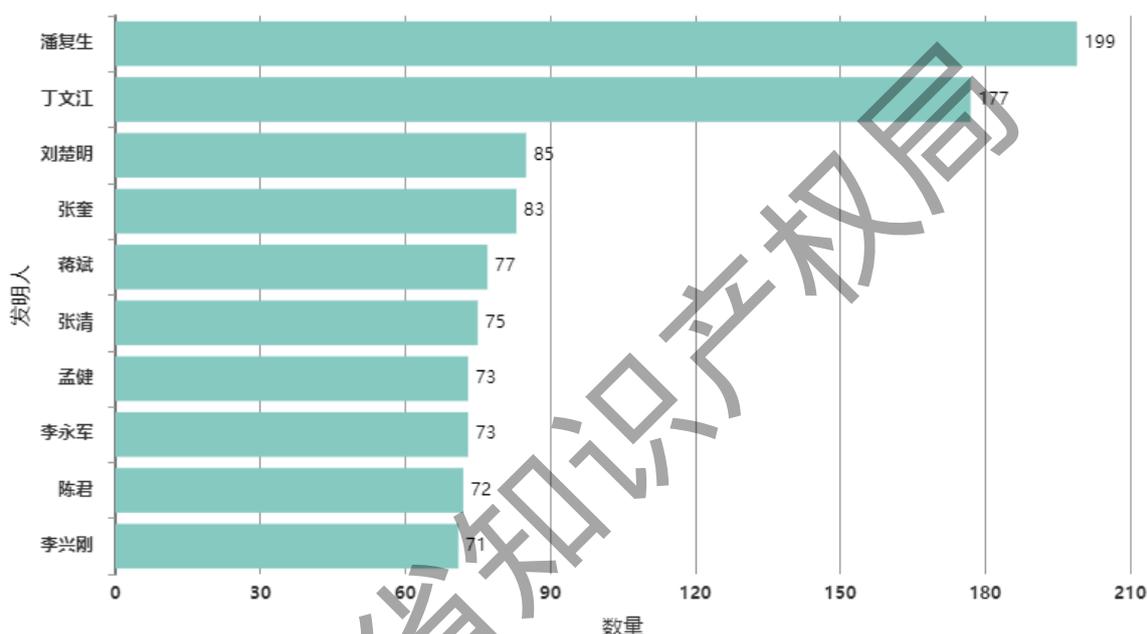


图 3-17 中国铝镁深加工技术专利发明人排名分析

通过对中国铝镁深加工产业专利进行统计分析，对发明人团队分析，了解该产业的发明人团队，提高企业在做人才引进时识别人才的效率。其中，主要为潘复生团队、丁文江团队、刘楚明团队。

潘复生团队主要从事镁合金、铝合金、工具钢等方面的研究，专长镁合金、铝合金、工具钢、复合材料、稀土和复合矿综合利用、计算机在材料中的应用、薄带铸轧等方面的研究和开发。潘复生在镁合金新材料与新工艺、铝合金板箔材与锻件、铁基工具材料等方向取得多项原创性成果，特别是在高塑性镁合金、镁合金成形（型）加工、镁合金纯净化、化合物相变细化、铝合金板箔材与锻件等方面有重要创新，发明了一批具有自主知识产权的高性能镁合金和新工艺技术。

丁文江团队长期从事先进镁合金材料及加工方面研究。在阻燃镁合金研究方面，

铜川高新区铝镁深加工专利导航

探明镁的氧化膜生长微观机制，使其燃点从 520℃ 大幅提高至 935℃，这一成果，让美国联邦航空管理局取消了不准镁合金应用于民航客机的禁令。在高强韧镁稀土合金研究方面，创制了延伸率可达 35% 的高强高延性镁合金；在高强度镁合金研究方面，将镁合金强度提升至 500MPa，使用温度提升到 300℃。结合自主研发的轻合金，创新了多种高难度关键重要部件的精密成型工艺，为高性能镁稀土合金的工程应用做出贡献。开辟了可降解镁基生物材料研究方向，提出了“生物安全性、强韧性、降解可控性”三位一体的医用镁合金研究思想；开辟了镁基能源材料研究方向，将核壳结构镁基储氢材料应用于燃料电池和含能材料领域，具有一定的价值。

刘楚明教授团队历时十余年技术攻关，成功开发了高性能变形镁合金材料及相关的大直径锭坯半连续铸造技术和近各向同性环形件加工集成技术，项目技术创新程度高，技术指标先进，技术难度大，整体技术达到国际领先水平，具有广阔的市场及应用前景，社会和经济效益显著。

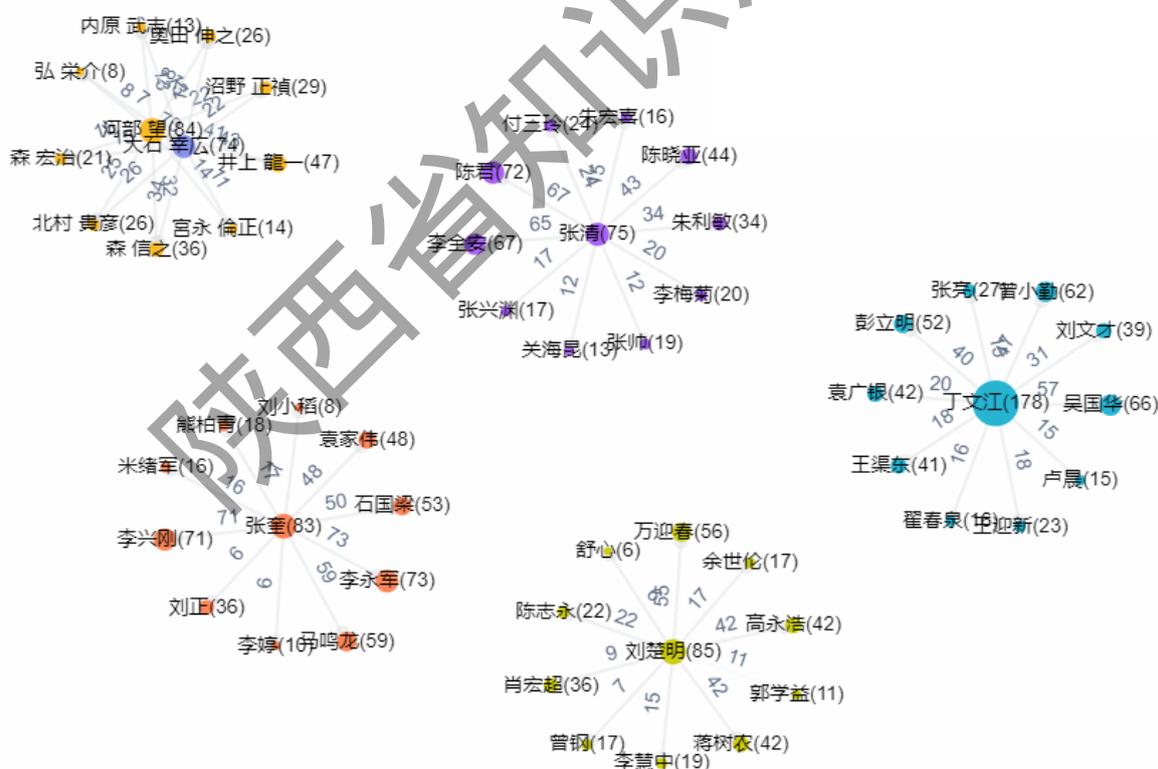


图 3-18 中国铝镁深加工技术专利发明人团队分析

铜川高新区铝镁深加工专利导航

整体技术—铝镁深加工中国重点专利清单：

序号	标题	申请号	申请日	申请人	法律状态	简单同族 个数	被引证 次数
1	多孔钛酸铝镁的制造方法及多孔钛酸 铝镁	CN201180012955.3	2011-03-04	住友化学株式会社	视为撤回	12	9
2	准晶体水合羟基羧酸镁铝、其制备和 用途	CN02804683.8	2002-01-29	阿克佐诺贝尔股份有限公司 阿尔伯麦尔荷兰有限公司	权利终止	12	0
3	亚微米钡镁铝酸盐,其制备方法及其作 为发光材料的用途	CN200980109669.1	2009-03-10	罗地亚管理公司	驳回	17	4
4	适合于用冲压和拉薄法制造罐头盒的 含铝镁合金板材的制造方法	CN88103775	1988-06-22	塞格杜尔·皮奇尼铝加工公 司	权利终止	29	0
5	掺镧镁铝酸盐,其制备方法及应用这 种铝酸盐的激光器	CN86106896	1986-10-20	法国原子能委员会	权利终止	11	0
6	铝-镁合金及其合金板	CN201280048181.4	2012-11-15	株式会社神户制钢所	驳回	10	6
7	高堇青石/富铝红柱石比例的堇青石- 富铝红柱石-铝镁钛酸盐组合物及包括 该组合物的陶瓷制品	CN201480052315.9	2014-09-22	康宁股份有限公司	审查中	13	1
8	制备钛酸铝镁烧结体的方法	CN200380102605.1	2003-10-09	王世来股份有限公司	权利终止	20	0

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	标题	申请号	申请日	申请人	法律状态	简单同族 个数	被引证 次数
9	混合镧系镁铝酸盐及应用这些铝酸盐单晶的激光器	CN87104690	1987-06-15	法国原子能委员会	权利终止	10	4
10	具有铝镁硼化物(AlMgB14)基涂层的剃刀刀片	CN201611095401.5	2012-08-01	吉列公司	有效	16	0
11	钛酸铝镁-氧化铝复合陶瓷	CN200980102649.1	2009-01-20	住友化学株式会社	权利终止	10	8
12	用铝、镁或铝镁合金对材料电解涂敷的方法	CN03823056.9	2003-07-15	阿洛科技控股两合公司	权利终止	11	0
13	改进的铝镁锂合金及其制作方法	CN201480014854.3	2014-03-11	奥科宁克公司	权利终止	14	18
14	能够高度成型并且耐晶间腐蚀的铝镁合金带材	CN201380044183.0	2013-08-22	海德鲁铝业钢材有限公司	权利终止	15	0
15	用于铝镁合金构件的温热式冲压成形法	CN200480005247.7	2004-02-24	新布里萨什肯联铝业	权利终止	29	0
16	钛酸铝镁结晶构造体及其制备方法	CN200580012747.8	2005-04-28	王世来股份有限公司	权利终止	14	0
17	锌-铝-镁合金镀覆钢板的表面处理方法	CN201480065135.4	2014-11-28	日涂表面处理化工有限公司 日新制钢株式会社	有效	28	8

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	标题	申请号	申请日	申请人	法律状态	简单同族 个数	被引证 次数
18	铝-镁-硅复合材料及其制造方法和使用了该复合材料的热电转换材料、热电转换元件以及热电转换组件	CN201080033425.2	2010-07-26	东京理科大学	权利终止	12	1
19	含有硅酸铝镁的控释片剂制剂	CN200880015631.3	2008-05-16	佳高泰克有限公司	权利终止	14	0
20	由铝镁锰合金制成的具有改善机械强度的用于焊接结构的产品	CN96192103.X	1996-02-21	法国肯联铝业	权利终止	42	16
21	具有改善的断裂韧性的铝镁锂合金	CN201280035632.0	2012-05-16	伊苏瓦尔肯联铝业	有效	12	17
22	堇青石铝镁钛酸盐组合物及包含该组合物的陶瓷制品	CN201210150918.5	2007-06-27	康宁股份有限公司	有效	17	9
23	钛酸铝镁的制备方法	CN200980102648.7	2009-01-19	住友化学株式会社 纳幕尔杜邦公司	视为撤回	10	0
24	从金属氧化物化合物生产铝镁硅等金属的方法	CN96199152.6	1996-10-23	奥拉夫·埃林森工业接头公司	权利终止	24	0
25	铝镁镀层钢板及其制造方法	CN201380068534.1	2013-12-24	POSCO 公司 浦项产业科学研究院	有效	15	0
26	用于航空航天应用的由铝-镁-钕合金制成的薄板	CN201780064272.X	2017-10-17	伊苏瓦尔肯联铝业	有效	10	0

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	标题	申请号	申请日	申请人	法律状态	简单同族 个数	被引证 次数
27	用于气化炉或用于冶金炉的铝镁制品	CN201380073415.5	2013-12-19	法商圣高拜欧洲实验及研究中心	有效	12	2
28	用于高变形要求的铝镁硅带材	CN201080029594.9	2010-05-21	海德鲁铝业德国有限责任公司	有效	23	3
29	可焊高强度 Al-Mg-Si 合金	CN02813821.X	2002-06-17	克里斯铝轧制品有限公司	权利终止	25	32

3.3 陕西省铝镁深加工产业专利分析

“世界镁业在中国，中国镁业看陕西”，铝业和镁业作为铝镁深加工产业的基础，在调整产业结构、转变经济增长方式的过程中，延伸产业链、提高产品附加值是必由之路。对于陕西涉镁企业来说，延伸产业链的过程中，最重要的就是技术的突破创新。

3.3.1 申请趋势分析

从 2003 年至今，陕西省在铝镁深加工产业的专利申请共有 443 件，发明专利占比 74%，实用新型专利占比 26%，发明占比将近四分之三，发明主要包括铝镁深加工的工艺和方法，实用新型主要包括应用的产品结构等方面的技术主题。由图 3-19 可以看出，陕西铝镁深加工产业的发展可以大致分为三个阶段：萌芽期、波动期和快速发展期。

图 3-19 是分析该产业的申请趋势。其中，专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。蓝色代表申请总量，绿色表示当前时间段申请专利的被授权量。示例：如果 2012 年专利申请在 2014 年获得授权，授予的专利将在 2012 年专利申请中以绿色显示。



图 3-19 陕西省铝镁深加工技术专利申请趋势

(1) 萌芽期 (2001 年至 2009 年)

铜川高新区铝镁深加工专利导航

西安理工大学于 2001 年提交第一件铝镁深加工产业的发明专利申请，涉及镁合金表面处理工艺的技术。在该阶段，陕西省铝镁深加工产业的每年专利申请量在 10 件以内。

(2) 波动期（2009 年至 2016 年）

随着铝镁深加工技术的逐渐运用推广，关于铝镁深加工技术的专利申请量也在逐步增加。2009 年至 2016 年期间，铝镁深加工技术的专利申请整体呈上升局部波动趋势，增长较为缓慢。2009 年至 2016 年期间，陕西省铝镁深加工每年的专利申请量在 35 件内波动。

(3) 快速发展期（2017 年至今）

2017 年申请量为 36 件，2021 年申请量达到 59 件，专利申请量迅速增加。2017 年后每年的专利申请量均超过 35 件。

虽然陕西省近年来不断推出促进铝镁深加工发展的政策，例如 2021 年陕西省人民政府办公厅发布实施意见明确铝镁深加工等重点产业链的通知。

3.3.2 主要申请人分析

陕西铝镁深加工技术专利申请人排名和有效专利量分析如图 3-20 所示。申请量排名第一的为西安理工大学，共有 37 件专利；其次为中国重型机械研究所，共有 29 件专利；西安建筑科技大学和陕西鸿泰元和镁业有限公司各有 27 件专利，并列第三。

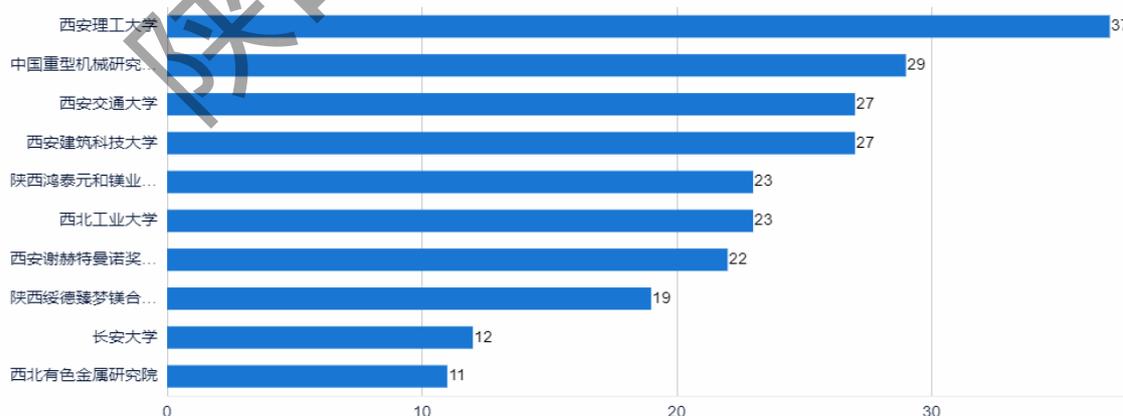


图 3-20 陕西省铝镁深加工技术专利申请专利权人排名

3.3.3 主要发明人分析

由图 3-21 可知，陕西省铝镁深加工产业专利数量最多的发明人中，来自镁高镁诺奖（铜川）新材料有限公司的曾凡宏排名第一位，近五年公开的专利中，共有 7 项属于本领域的镁合金深加工技术专利。

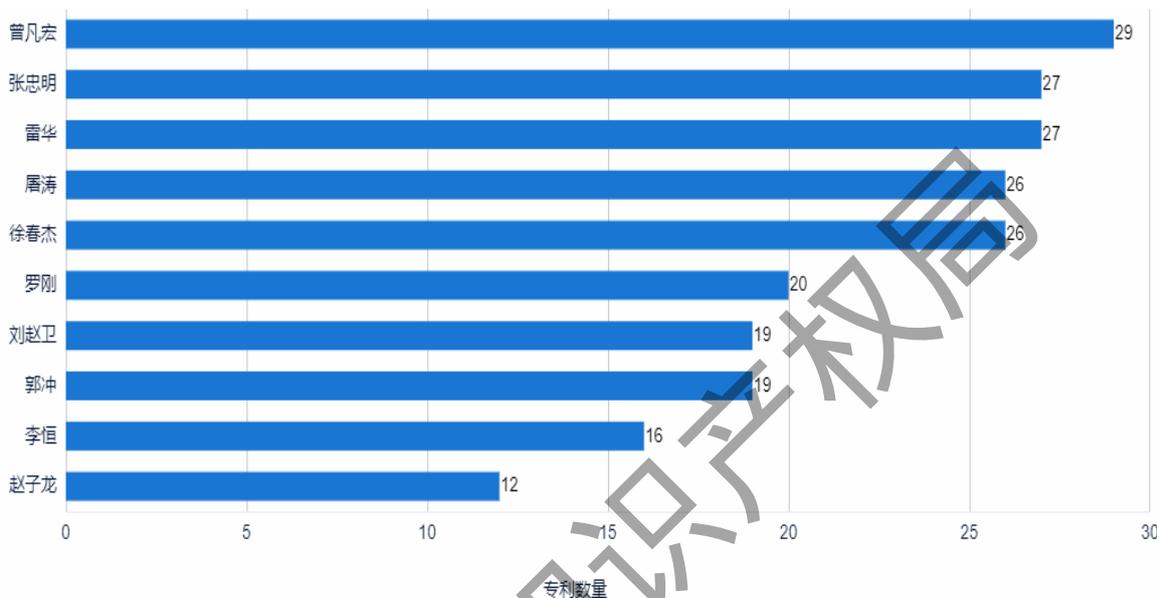


图 3-21 陕西省铝镁深加工技术专利申请趋势

3.3.4 法律状态分析

从陕西省铝镁深加工产业专利的法律状态来看，如图 3-22 所示，处于有效状态的专利共 198 件，占比 44%，占比最多；其次是处于失效状态的专利，共 167 件，占比 37%；审中状态的专利最少，共 77 件，占比 19%。

对陕西省的失效专利法律状态做进一步的分析，从失效原因来看，权利终止的专利最多，共 81 件，占比 48%；其次被撤回的专利，共 44 件，占比 26%；驳回的专利 36 件，占比为 21%，驳回率与全国水平持平；放弃专利 2 件，占比 1%。陕西省的专利撤回率高于全国数据水平，专利驳回基本与全国数据持平。

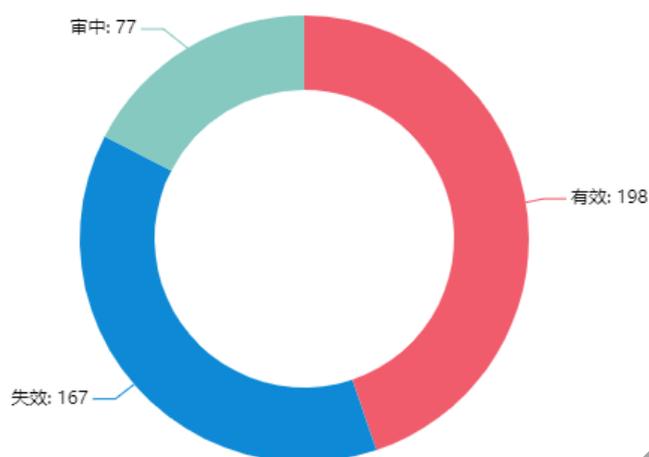


图 3-22 陕西省铝镁深加工技术专利法律状态分

陕西省知识产权局

4 主要申请人

4.1 日本株式会社神户制钢所

1905 年，合名会社铃木商店收购了由小林清一郎经营的位于神户胁滨的小林制钢所并将其改名为神户制钢所，我们将此作为株式会社神户制钢所的起源。此后于 1911 年从铃木商店独立出来，在神户市胁滨町成立了“株式会社神户制钢所”。

神钢集团自 1905 年神户制钢所成立以来，为促进社会的发展，坚持与客户共同创造，提供客户所需的产品。创业之初，正值日本正式进入钢铁行业之际，我们真诚地面对客户的要求，专心致力于产品制造。果断地挑战各种各样的课题，解决社会问题及为社会的发展做出贡献的决心，是神钢集团的使命及存在意义。凭借着共同拥有这份决心的同伴们的力量，技术和传统得以连接传承。

素形材事业部门将运输工具领域作为主要重点领域，不断加强特色产品的开发，努力构筑和强化全球供应体制。作为日本国内的一流厂家，神钢将进一步完善长期积累下来的技术和信誉，努力发展成为世界各地客户所不可或缺的企业。

通过优秀的铸锻技术、解析技术、合金开发能力，神钢集团为社会提供一系列特色产品，诸如利用机械压力制造的汽车悬挂用铝锻造部件、利用沙模铸造技术制造的飞机部件、半导体●液晶制造装置（真空器）等。

4.1.1 专利申请数量趋势分析

图 4-1 显示了日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工产业相关专利申请趋势图，可以看出该公司自从 1992 年开始进行相关专利布局，说明在此期间，公司对于铝镁深加工技术非常重视，一直投入大量的人员和资金，近几年可能是疫情影响而导致的申请暂缓。

1992 年至 2010 年公开的日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工产业的专利申请量为 225 件。从 1992 年开始日本株式会社神户制钢所开始持续在铝镁深加工产业

铜川高新区铝镁深加工专利导航

提交专利申请，但是专利数量处于波动状态；其中 2011 年-2016 年专利数量连续 6 年超过 15 件，2015 年达到最高的 28 件。



图 4-1 日本株式会社神户制钢所专利申请趋势图

4.1.2 专利申请类别和法律状态分析

从图 4-2 可看出，日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工技术方面专利的申请类别，仅申请了发明专利 225 件，实用新型和外观专利暂未申请。

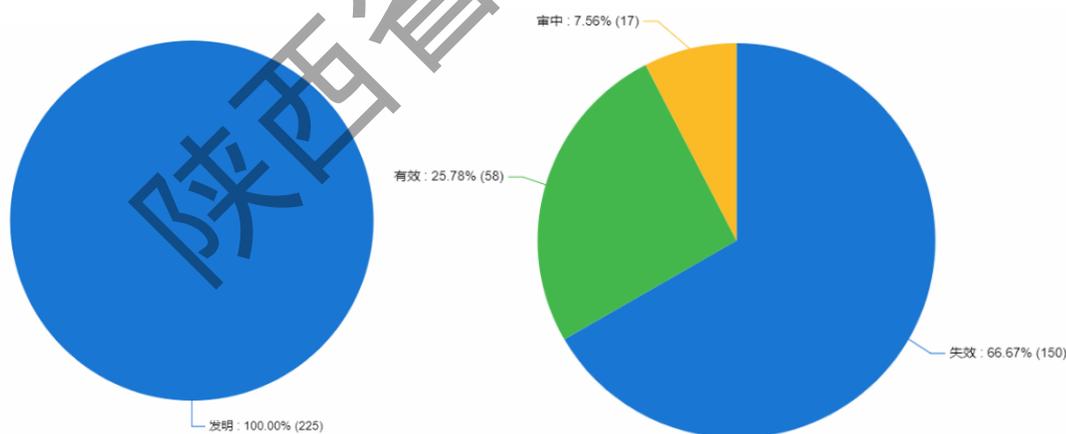


图 4-2 日本株式会社神户制钢所专利申请类别和法律状态分析图

从图 4-2 日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工技术的中国专利法律状态看，武汉科技大学拥有 58 件有效专利，占比 26%；17 件处于审中的专利，占比 8%；150 件失效专利，占比 66%。进一步分析日本株式会社神户制钢所的失效专利的失

铜川高新区铝镁深加工专利导航

效原因，92 件专利是放弃专利权失效或权利期限到期，占比 61%；58 件专利因撤回或驳回而失效，占比 39%。综合日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工技术专利法律状态可以看出，该公司发明专利的授权比例较高，另一方面专利的维持比例也高。说明该公司的技术成果具备一定的先进性，并且该公司较为重视用专利的手段保护公司的技术成果。

4.1.3 主要发明人

对日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工产业专利申请排名前十的发明人及发明人申请量趋势进行统计，分别得到图 4-3、4-4。日本株式会社神户制钢所在铝镁深加工产业专利申请排名第一的松本克史。

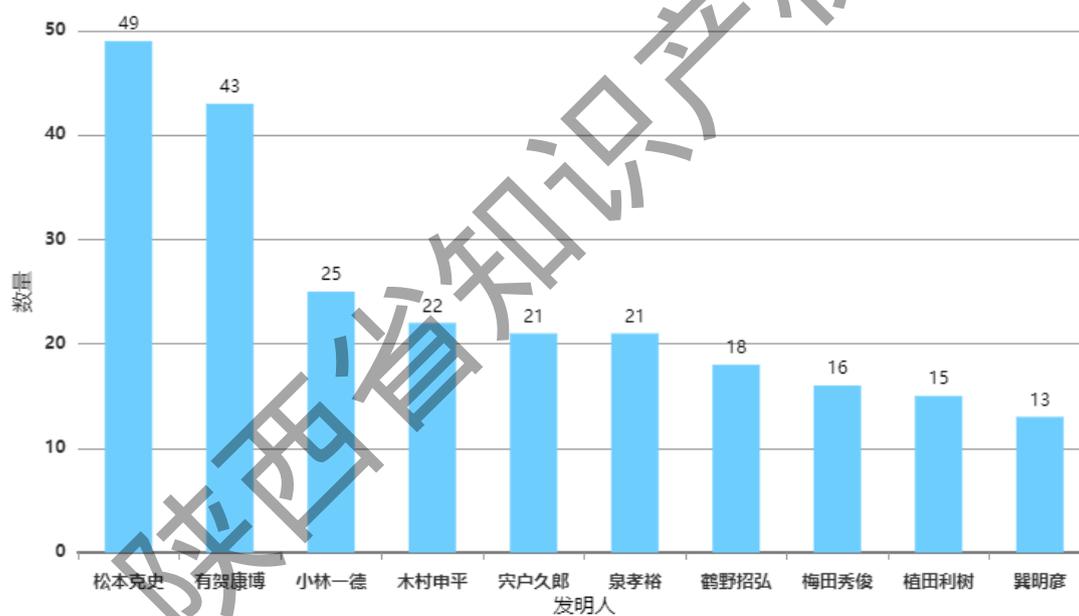


图 4-3 日本株式会社神户制钢所相关专利主要发明人分析图

铜川高新区铝镁深加工专利导航

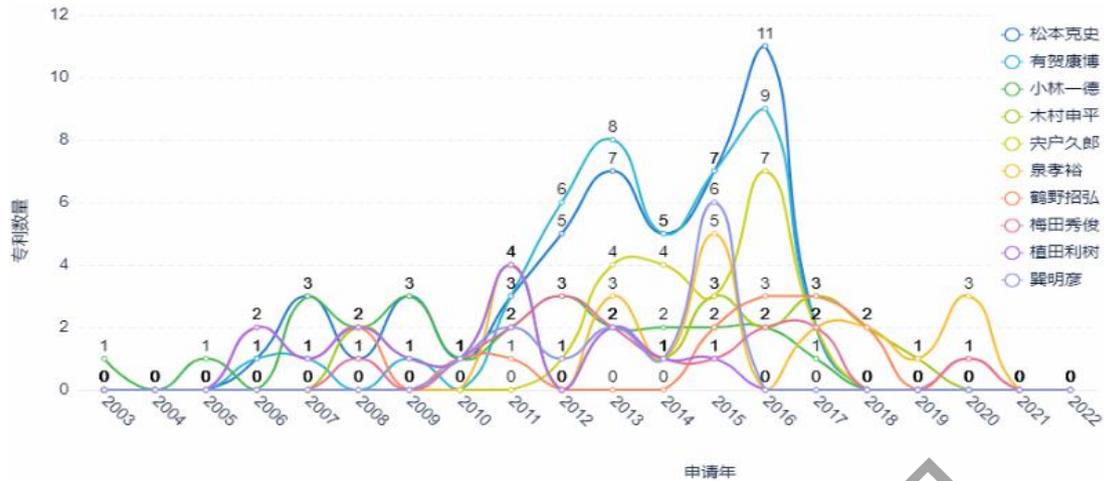


图 4-4 日本株式会社神户制钢所相关专利主要发明人申请趋势分析图

4.1.4 专利具体技术分支分析

对日本株式会社神户制钢所铝镁深加工技术相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向。其主要技术如下：

申请号为 CN201280048208.X 的一种即使不添加 Be 也能够抑制熔液氧化的铝—镁合金及其合金板。在含有 0.8-5.5%质量的 Mg 并且含有 0.001%质量以上的 P 作为不可避免的杂质之一的铝—镁合金中，添加有 0.002%质量以上的 Ca。上述专利为失效专利，可以直接进行研发或者再研发使用。

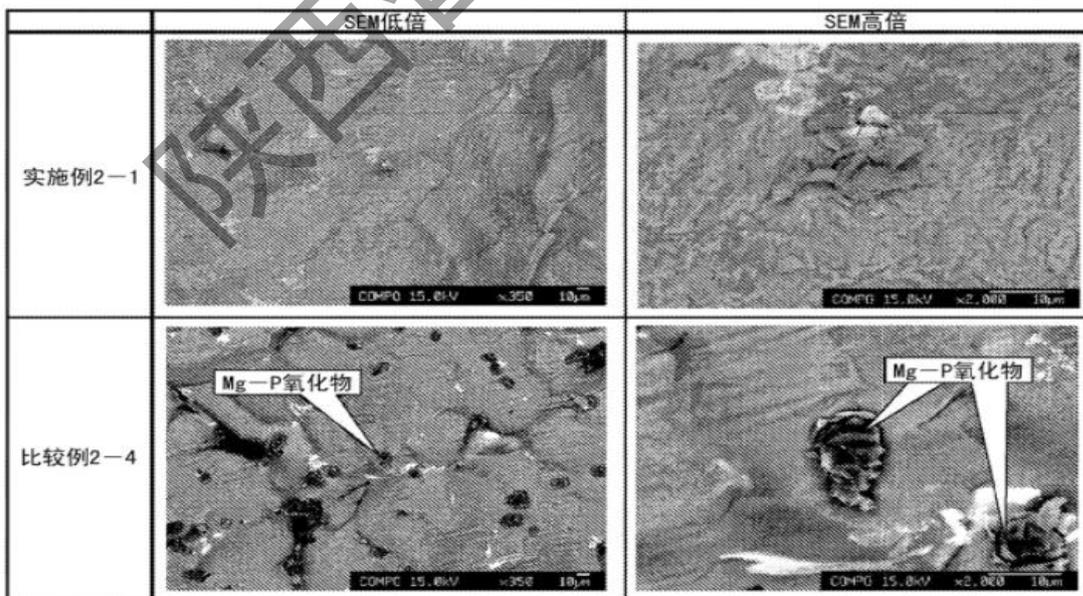


图 4-5 铝镁合金及其合金板实验图

铜川高新区铝镁深加工专利导航

公开号为 CN104941999B 的一种机械式硬盘用高纯铝镁合金基板的压延加工方法，将机械式硬盘用铝镁合金板锭进行压延后，能够得到符合加工要求的高纯铝镁合金板材。该方法的步骤包括：板锭铣面及预处理；板锭热压延；板锭温压延；板锭冷压延；板锭微压延。本发明利用先进的热、温、冷轧机组，及微轧制先进技术手段，优化轧制工艺、控制轧制缺陷，结合合金形变的 MARC 计算机模拟仿真技术，得到厚度为 1.775mm，厚差控制在 -0.01 — $+0.02$ 范围以内的盘片用高精度板材，形成了一套完整的硬盘磁存储用铝镁合金板材的压延工艺和技术标准。

4.2 武汉大学

武汉大学是省部共建的地方高水平大学，是国家“中西部高校基础能力建设工程”高校和湖北省“双一流”建设高校，是“全国深化创新创业教育改革示范高校”、首批“国家知识产权试点高校”、首批“高等学校科技成果转化和技术转移基地”、“创新人才培养示范基地”和首批“省级双创示范基地”。学校位列艾瑞深校友会网发布的 2021 中国大学排名第 89 位，居湖北省属高校第一。

学校科研实力雄厚，建有湖北省属高校第一个国家重点实验室——“**省部共建耐火材料与冶金国家重点实验室**”、湖北省属高校第一个国家工程研究中心——“**高温材料与炉衬技术国家地方联合工程研究中心**”、湖北省属高校第一个生态环境部重点实验室——“**国家环境保护矿冶资源利用与污染控制重点实验室**”和 2 个国家级协同创新中心——“**高性能钢铁材料及其应用省部共建协同创新中心**”“**战略钒资源利用省部共建协同创新中心**”；拥有 2 个教育部重点实验室、1 个教育部工程研究中心，1 个国家级协同创新中心（联合）、26 个省级科研平台。“十三五”以来，学校主持和承担国家重点研发计划、国家自然科学基金、国家社会科学基金等国家级项目 350 余项，获得省部级及以上科技（社科）成果奖 130 余项。2007 年以来获得 19 项国家科技成果奖（国家科技进步一等奖 1 项、二等奖 13 项，国家技术发明二等奖 5 项）。

4.2.1 专利申请数量趋势分析

武汉科技大学自 2010 年以来历年公开的铝镁深加工产业基本专利申请量见图 4-7。2000 年至 201 年公开的武汉科技大学在铝镁深加工产业的相关专利申请量为 63 件。

2013 年以前，武汉科技大学在铝镁深加工产业的专利申请量在 5 件以内；2013 年以后武汉科技大学在铝镁深加工产业的专利申请开始活跃起来，2017 年的专利申请量最多，达到 8 件。



图 4-7 武汉科技大学专利申请趋势图

4.2.2 专利申请类别和法律状态分析

表 4-2-3 从图 4-8 可看出，武汉科技大学在铝镁深加工技术方面专利的申请类别，发明专利的申请量 60 件远超实用新型专利申请量 3 件，外观专利暂未申请。

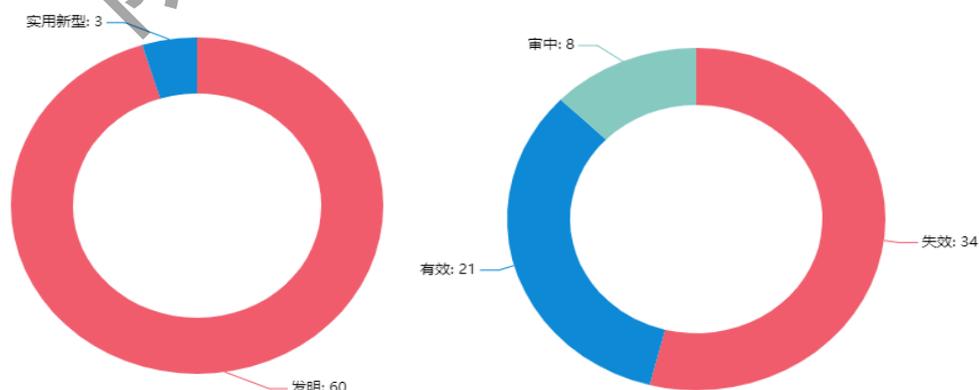


图 4-8 武汉科技大学专利申请类别和法律状态分析图

铜川高新区铝镁深加工专利导航

从图 4-8 武汉科技大学在铝镁深加工技术的中国专利法律状态看，武汉科技大学拥有 21 件有效专利，占比 33%；8 件处于审中的专利，占比 13%；34 件失效专利，占比 54%。进一步分析武汉科技大学的失效专利的失效原因，23 件专利是放弃专利权失效，占比 68%；11 件专利因撤回或驳回而失效，占比 32%。综合武汉科技大学在铝镁深加工技术专利法律状态可以看出，该学校发明专利的授权比例较高，另一方面专利的维持比例也高。说明该学校的技术成果具备一定的先进性，并且该学校较为重视用专利的手段保护公司的技术成果。

4.2.3 主要发明人分析

对武汉科技大学在铝镁深加工产业专利申请排名前十的发明人及发明人合作情况进行统计，分别得到图 4-9 和 4-10。武汉科技大学在铝镁深加工产业专利申请排名第一的为李楠从事耐火材料科研教学工作近五十年，在国际烧结科学领域有较大影响，分别担任过第三、五、七届国际烧结科学与工艺国际会议，第六、七、八、九届世界烧结圆桌会议的国际委员会委员和第六届国际烧结科学学术及工艺会议组织委员会主席。曾任中国金属学会耐火材料分会副理事长，现任中国耐火材料行业协会顾问、武汉科技大学首席教授、博士生导师。

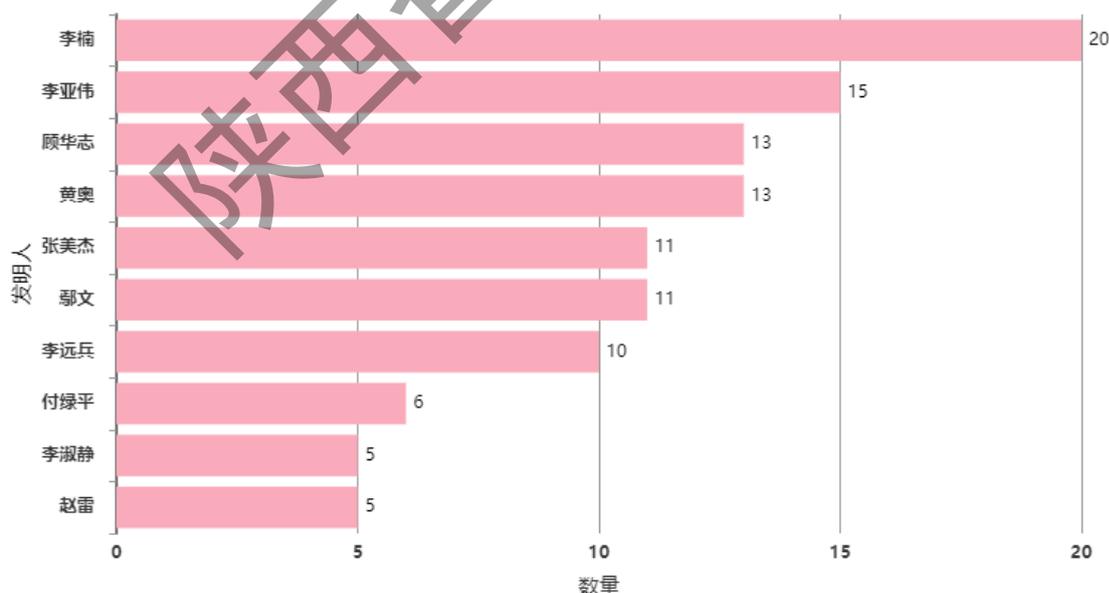


图 4-9 武汉科技大学相关专利发明人排名分析图

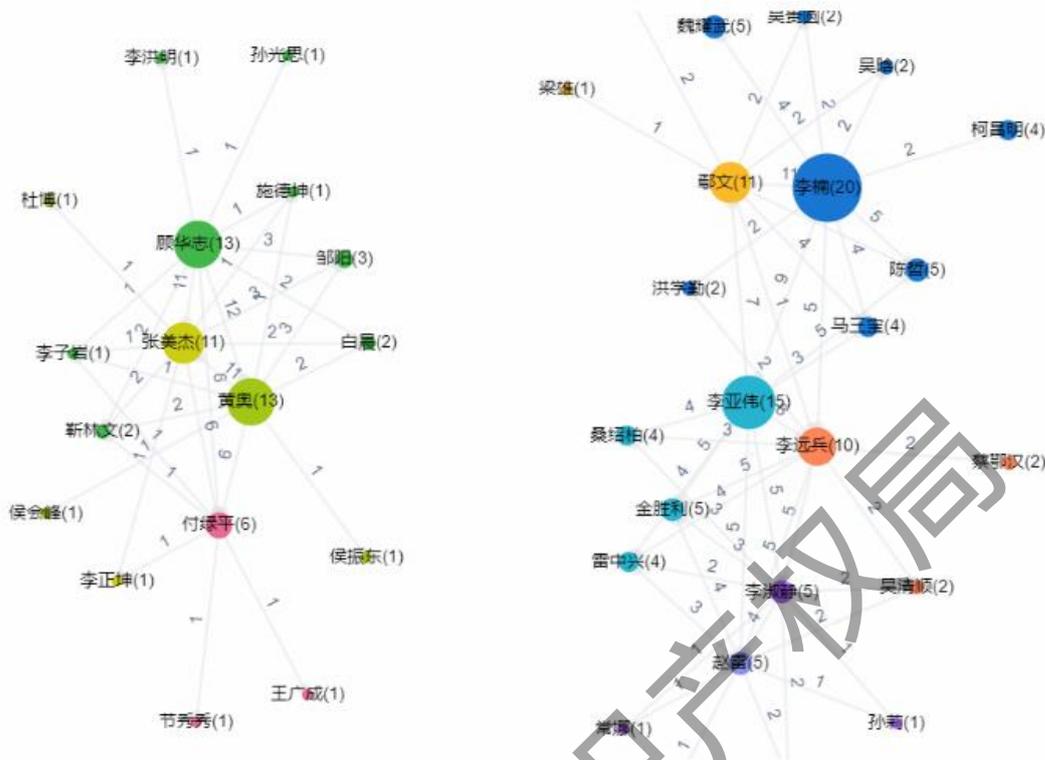


图 4-10 武汉科技大学相关专利发明人排名分析图

4.3 江西科明铜业有限公司

江西科明铜业有限公司办公室地址位于江西省唯一的“世界自然遗产”和“世界地质公园”双冠景区的鹰潭，江西省鹰潭市高新区龙岗产业园。江西科明铜业有限公司拥有年产 20000 吨高精密铝镁合金新材料的生产线。

4.3.1 专利申请数量趋势分析

图 4-11 显示了江西科明铜业有限公司在铝镁深加工技术相关专利申请趋势图，可以看出该公司仅在 2015 年、2016 年和 2018 年进行了专利布局，说明在此期间，公司对于铝镁深加工技术非常重视，一直投入大量的人员和资金，近几年可能是疫情影响而导致的申请暂缓。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

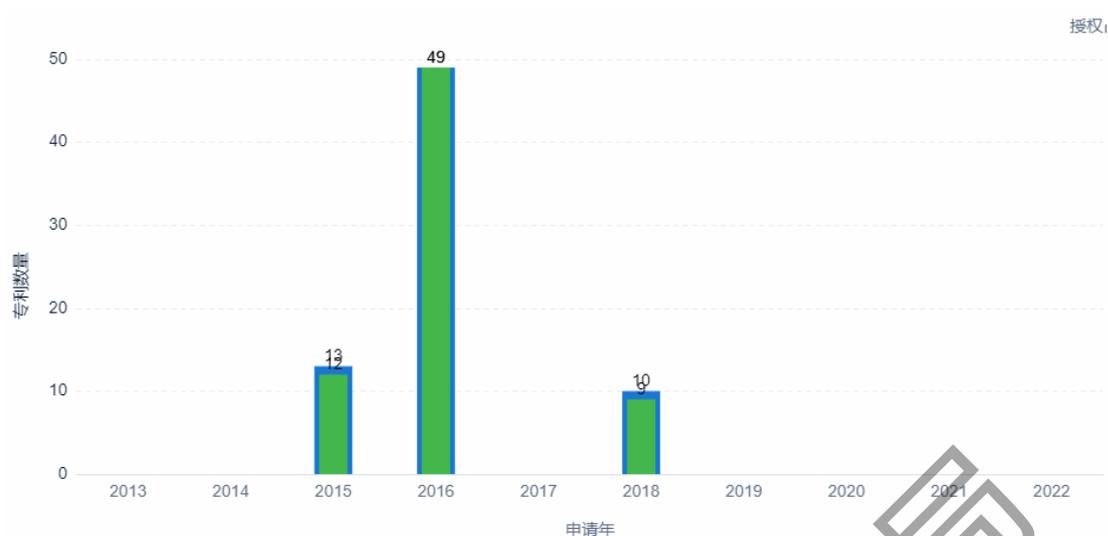


图 4-11 江西科明铜业有限公司专利申请趋势图

4.3.2 专利申请类别分析

从图 4-12 可看出，江西科明铜业有限公司在铝镁深加工技术方面专利的申请类别，实用新型专利的申请量 65 件远超发明专利申请量 7 件，外观专利暂未申请。

通过对专利申请类别的分析，不难看出江西科明铜业有限公司在铝镁深加工技术上创新性研发力度较大，可以对铝镁深加工技术具体的技术分支进行更进一步的分析，从而得出江西科明铜业有限公司目前和未来的在装置、工艺的发展方向。

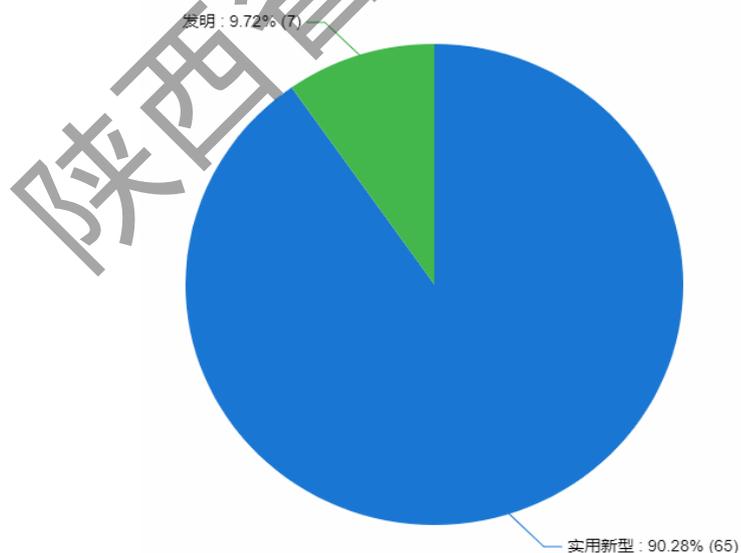


图 4-12 江西科明铜业有限公司专利申请类别

4.3.3 专利法律状态分析

从江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业专利的法律状态来看，如图 4-13 所示，处于失效状态的专利共 66 件，占比 91%，占比最多；处于授权且仍维持有效的专利共 5 件，占比 7%，另外还有 1 件专利处于审中状态，占比 2%。整体来看，专利失效率较高，专利有效率不高。

整体来说，江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业专利因权利终止而失效的情况较多，说明江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业的专利维持时间较短，铝镁深加工产业的授权专利对申请人价值不高或者重视度不高。

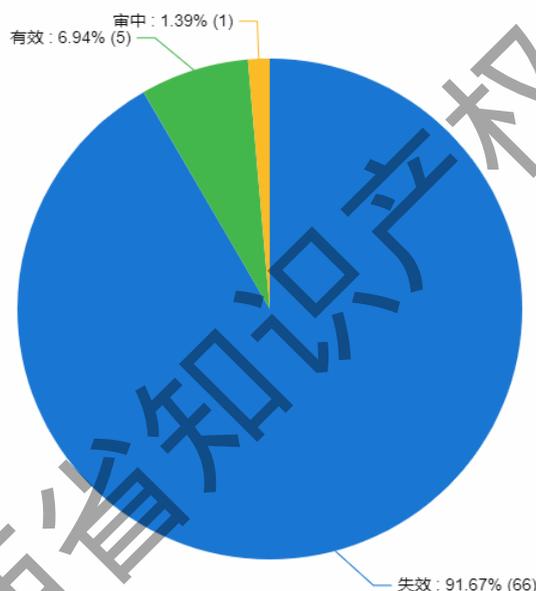


图 4-13 江西科明铜业有限公司专利法律状态分析图

4.3.4 专利技术构成分析

首先对江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向，统计了江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业专利在产品、工艺、生产设备三个技术方向上的具体专利申请数量。如图 4-14 和 4-15 所示，江西科明铜业有限公司铝镁深加工领域技术在各分支技术专利的申请中，主要以生产设备为主，其次为工艺。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

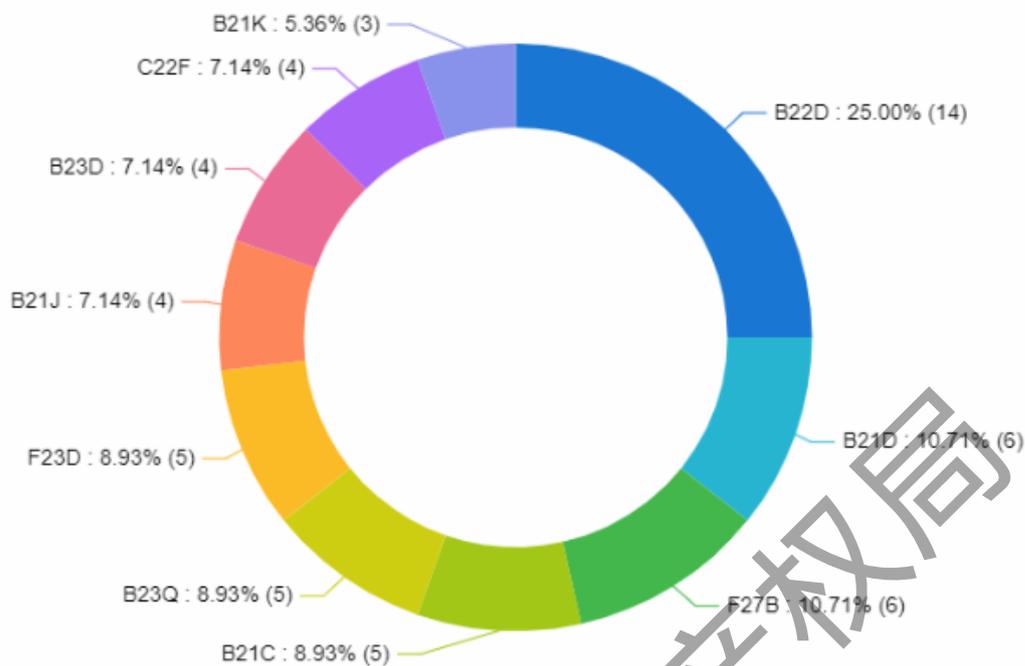


图 4-14 江西科明铜业有限公司专利技术构成分析图

对江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业相关专利的 IPC 分类号进行统计并分析，如图 4-15 所示，江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业专利主要集中在 B22D 金属铸造，其次是 FZ7B 一般馏炉、窑、烘烤炉或蒸馏炉和 B21D 金属板或者管、棒或型材。



图 4-15 江西科明铜业有限公司 IPC 分类号分析图

4.3.5 专利具体技术分支分析

对江西科明铜业有限公司铝镁深加工技术相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向，统计了江西科明铜业有限公司在装置、工艺、生产设备三个技术方向上的具体专利申请数量。其主要技术如下：

(一) 公开号为 CN205074508U 的一种铝镁合金线连续生产装置，包括熔化炉、保温炉和冷却成形装置，其特征是所述熔化炉包括熔化炉体、坩埚、烧嘴、排气通道、烟囱、换热器、风机和余热回收管，余热回收管的一端与烧嘴连通，另一端与风机连接，所述烧嘴和排气通道设置在炉体底部，排气通道通过换热器与烟囱连接，所述坩埚底部设有排液口；保温炉包括保温炉体，带铸造孔的保温板以及盖板，所述盖板上设有进液口，进液口与出液口之间通过导流管连接；所述冷却成形装置包括引杆和喷水器，喷水器置于铸造孔正后方不远的引杆上方，所述引杆插入铸造孔内。具有操作简单，生产成本低，加工出的产品质量好等特点。

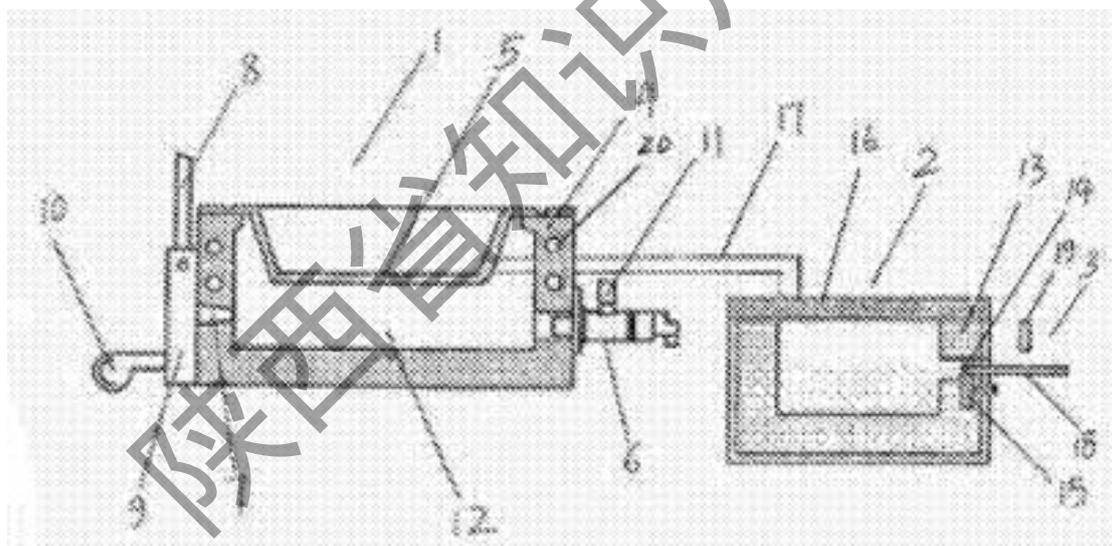


图 4-16 铝镁合金线连续生产装置

(二) 公开号为 CN205587441U 公开了一种新型铝镁合金线拉丝机，包括脚动开关、门把手、可视玻璃、显示器、报警器，所述脚动开关的上方设置有所述门把手，所述门把手的上方设置有所述可视玻璃，所述可视玻璃的上方设置有所述显示器，所述显示器的上方设置有所述报警器，所述报警器的下方设置有工作指示灯，所述工作指示灯的上方设置有扇热板，所述扇热板的一侧设置有出风管，所述出风

铜川高新区铝镁深加工专利导航

管的上方设置有调整器，所述调整器的上方设置有丝支架，所述丝支架的前下方设置有出丝器，所述出丝器的上方设置有降温管，所述降温管的上方设置有防护盖。有益效果在于：加工效率和成品率高，节能节材环保，并且结构紧凑，设备成本低，占地面积小，能耗低，拉丝均匀。

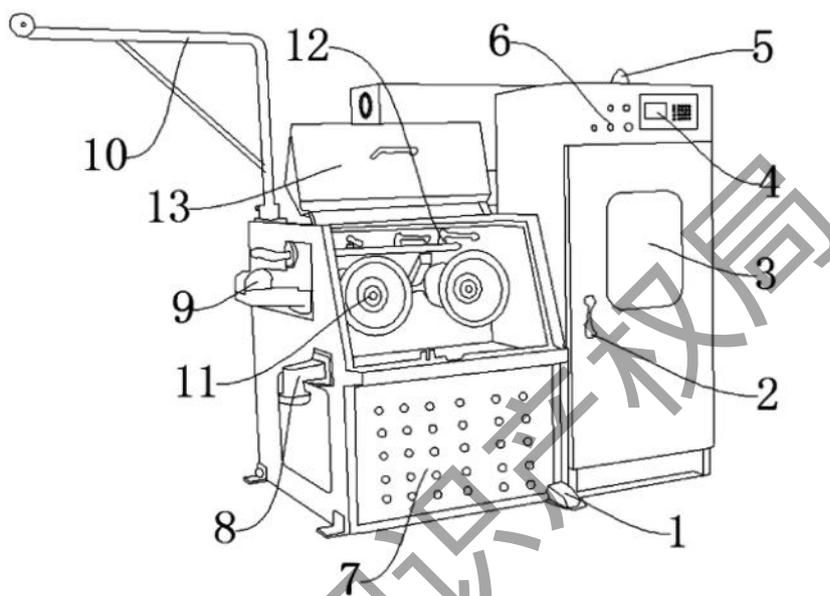


图 4-17 铝镁合金线拉丝机

下表是该公司部分无效专利清单：

序号	公开号	专利名称	法律状态
1	CN205587452U	一种新型铝镁合金线加工设备	未缴年费
2	CN205587665U	一种铝镁合金生产用粉碎装置	未缴年费
3	CN205590772U	一种铝镁合金板热处理装置	未缴年费
4	CN205587634U	一种用于铝镁合金加工的真空融化塑型机	未缴年费
5	CN205587444U	一种新型铝镁合金线加工用冷却装置	未缴年费
6	CN205635824U	一种全自动铝镁合金表层阳极氧化器	未缴年费
7	CN205587842U	一种铝镁合金门窗自动雕刻装置	未缴年费
8	CN205590773U	一种铝镁合金生产用智能热处理炉	未缴年费
9	CN205587721U	一种用于铝镁合金钻孔加工的磁座钻	未缴年费
10	CN205587442U	一种铝镁合金线新型拉丝机	未缴年费
11	CN205590746U	一种铝镁合金电加热式恒温炉	未缴年费
12	CN205631768U	一种新型铝镁合金打样机	未缴年费
13	CN205642052U	一种铝镁合金生产用自动控制配料熔化装置	未缴年费
14	CN205641963U	一种新型的智能熔铝炉	未缴年费
15	CN205627684U	一种铝镁合金线材混合器	未缴年费

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	公开号	专利名称	法律状态
16	CN205641968U	一种新型的全自动铝合金熔化炉	未缴年费
17	CN205587441U	一种新型铝镁合金线拉丝机	未缴年费
18	CN205593866U	一种铝镁合金硬度检测设备	未缴年费
19	CN205588071U	一种能够自动控制抛光精度的智能磁力抛光机	未缴年费
20	CN205635727U	一种可以自动控制的电溶解铝制备罐	未缴年费
21	CN205074508U	一种铝镁合金线连续生产装置	未缴年费
22	CN205074487U	一种铝镁合金线连续加工装置	未缴年费
23	CN205102597U	铝镁合金线加工装置	未缴年费
24	CN205102596U	一种铝镁合金线加工装置	未缴年费
25	CN205074489U	铝镁合金线连续加工装置	未缴年费
26	CN204934550U	一种连铸装置	未缴年费
27	CN105033217A	一种连铸方法	权利转移
28	CN107414047A	一种连铸装置	一案双申

4.4 江苏港缆新材料科技有限公司

江苏港缆新材料科技有限公司在张家港基地占地 60 亩、建筑面积 45000m²，拥有职工 500 余人，其中工程师、技术人员 30 余人。生产以铝镁合金线和微通道扁管、铝型材为主要材料的多品种、多用途的综合产品。在国内同行中产品质量处于领先地位，得到了市场和广大客户的一致认可，企业一直处于稳步向前发展。

为适应快速发展的市场需求，公司启动了洪泽第二生产基地的建设，成立了江苏宏基铝业科技有限公司，该基地占地 120 亩，一期建设面积 50000 m²。随着该期陆续投产。

公司和上海交通大学合作微通道扁管项目，并于当年投资 4000 万元完成了 850 吨和 1250 吨的投资建设，同时从国外引进了目前行业先进的扁管较直切割设备，开始批量生产。

4.4.1 专利申请数量趋势分析

图 4-18 显示了江苏港缆新材料科技有限公司铝镁深加工技术的相关专利申请趋势图，可以看出该公司在 2012-2018 年，专利年申请量处于波动期；2019 年专利年申请数量有所上升，说明在此期间，在铝镁深加工技术上投入了大量的人员和资金。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

总体来说，该公司在铝镁深加工技术相关专利较多，研究处于相对稳定阶段。陕西铝镁深加工企业可以长期关注该公司专利申请的动态，确保有效规避该公司的技术。

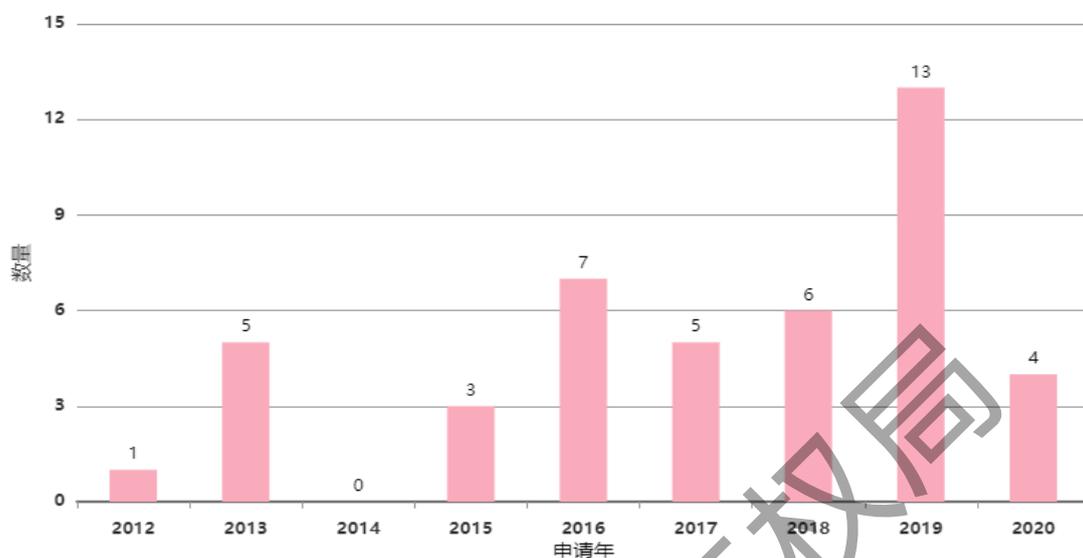


图 4-18 江苏港缆新材料科技有限公司专利申请趋势图

4.4.2 专利法律状态分析

从江苏港缆新材料科技有限公司铝镁深加工产业专利的法律状态来看，如图 4-19 所示，处于授权且仍维持有效的专利共 28 件，占比 63%；处于失效状态的专利共 14 件，占比 32%，占比最多；另外还有 2 件专利处于审中状态，占比 5%。整体来看，专利失效率较高。

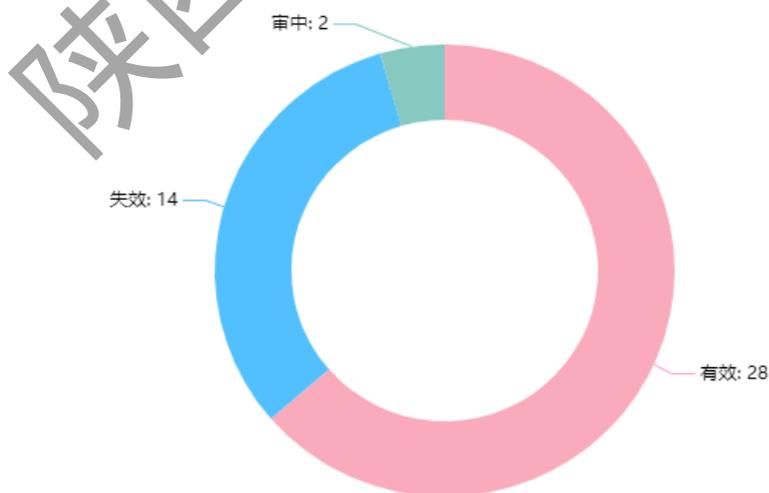


图 4-19 江苏港缆新材料科技有限公司法律状态分析图

4.4.3 专利申请类别分析

从图 4-20 可看出，江苏港缆新材料科技有限公司在铝镁深加工技术方面专利的申请类别，实用新型专利的申请量 35 件远超发明专利申请量 9 件，外观专利暂未申请。

通过对专利申请类别的分析，不难看出江苏港缆新材料科技有限公司在铝镁深加工技术上创新性研发力度较大，可以对铝镁深加工技术具体的技术分支进行更进一步的分析，从而得出江苏港缆新材料科技有限公司目前和未来的在生产设备的发展方向。

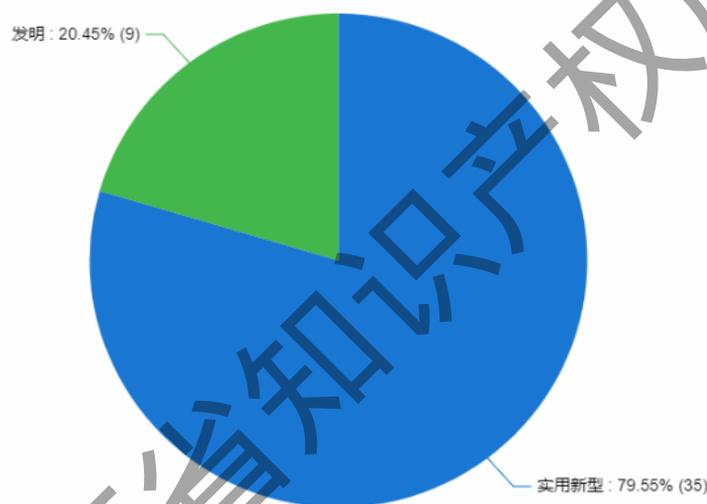


图 4-20 江苏港缆新材料科技有限公司专利申请类别

4.4.4 专利技术构成分析

首先对江苏港缆新材料科技有限公司铝镁深加工产业相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向，统计了江苏港缆新材料科技有限公司铝镁深加工产业专利在产品、工艺、生产设备三个技术方向上的具体专利申请数量。如图 4-21 所示，江苏港缆新材料科技有限公司铝镁深加工技术在各分支技术专利的申请中，主要以生产设备为主，其次为工艺。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

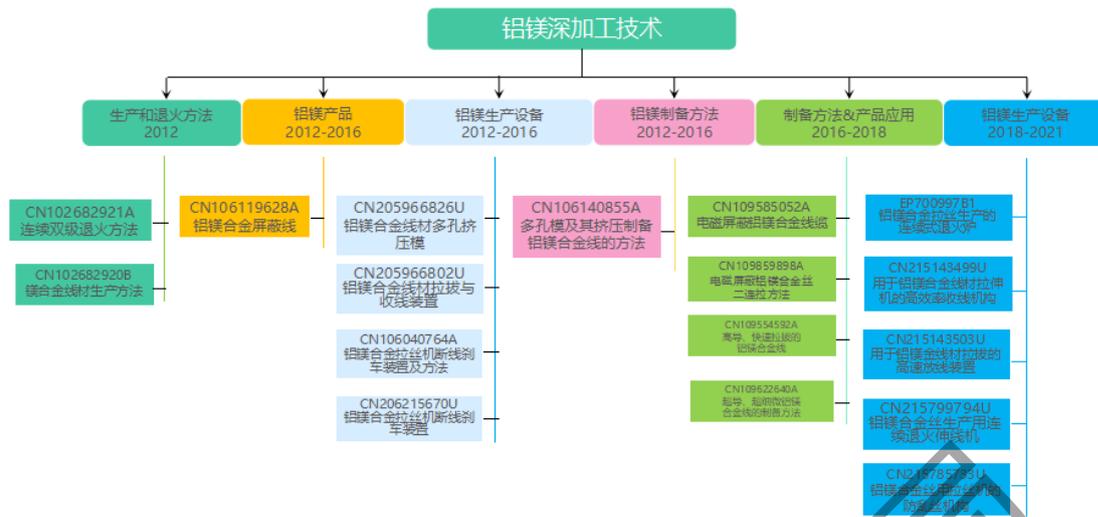


图 4-21 江苏港缆新材料科技有限公司专利技术构成分析图

4.4.5 专利具体技术分支分析

对江苏港缆新材料科技有限公司铝镁深加工技术相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向，统计了江苏港缆新材料科技有限公司在装置、工艺、生产设备三个技术方向上的具体专利申请数量。其主要技术如下：

公开号为 CN109706335B 的一种耐腐蚀性的铝镁合金的加工工艺，其中包括熔料、添加剂和处理剂，熔料中添加了稀土金属 La，碱金属 Be，其中 La、Be 可以改善铝镁合金的高温性能以及热裂性能，细化铝镁合金的合金晶粒，提高铝镁合金的耐磨性；硅元素的添加可以改善铝镁合金的流动性，对铝镁合金的耐磨性也有一定的提高；铜、镁元素作为增强相，以此提高铝镁合金的力学性能。本发明配比设计合理，工艺参数得到优化，不仅提高了合金基体的强度，同时提高了合金基体表面膜层的疏水性能，有效隔绝腐蚀液体与合金基体的接触，抗腐蚀性能更好，具有较高实用性。

取实施例 1-5 中制备的样品铝镁合金，检测其力学性能并记录数据，结果如下：

铜川高新区铝镁深加工专利导航

实施例	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
抗拉强度 (MPa)	419	423	415	367	281
屈服强度 (MPa)	221	226	224	198	167
延伸率 (%)	14.2	15.5	14.8	11.1	8.7

公开号为 CN109909640B 的一种高强度的铝镁合金焊丝及其加工工艺，其中包括熔料、保护熔剂和添加剂，在铝镁合金的熔炼过程中，由于镁的化学活性非常活泼，合金的氧化、烧损现象十分严重，所以我们在熔料中添加了铍，抑制 Mg 的氧化倾向；熔料中还添加了稀土，稀土可以改善铝镁合金的高温性能以及热裂性能，细化铝镁合金的合金晶粒，提高铝镁合金的耐磨性。该方法配方设计合理，优化了制备工艺参数，不仅制备了实现了铝镁合金焊丝的制备，同时有效提高了铝镁合金的强度和力学性能，工艺简单，具有较高的实用性。

取实施例 1-5 中制备的样品铝镁合金，再准备市场中常见的普通铝镁合金，检测其力学性能并记录数据，结果如下：

实施例	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	普通铝镁合金
抗拉强度 (MPa)	425	437	428	424	323	276	257
屈服强度 (MPa)	228	231	226	227	189	171	163
延伸率 (%)	16.3	15.9	16.2	15.9	13.4	12.8	11.1

铜川高新区铝镁深加工专利导航

下表是该公司部分无效专利清单：

序号	公开(公告)号	标题	法律状态
1	CN206524805U	一种双轴追踪太阳能光热发电系统用高强度铝合金支架	未缴年费
2	CN206523085U	一种高效节能型汽车冷凝器超薄多孔铝扁管	未缴年费
3	CN205966804U	一种使用延时开关装置的铝镁合金拉丝装置	未缴年费
4	CN206018232U	一种生产铝镁合金丝用的供油装置	未缴年费
5	CN206009447U	一种生产铝镁合金丝用拉丝机中的模具板	未缴年费
6	CN205974611U	一种铝镁合金丝的退火软化装置	未缴年费
7	CN205966805U	一种生产铝镁合金丝用拉丝机的防乱丝机构	未缴年费
8	CN207154423U	一种使用改进托轮机构的铝镁合金丝生产装置	未缴年费
9	CN205285919U	窗帘卡放铝型材	未缴年费
10	CN205259536U	地板拼接用型材	未缴年费
11	CN203470526U	一种铝型材挤压模具	未缴年费

4.5 广西平果博导铝镁线缆有限公司

广西平果博导铝镁线缆有限公司成立于 2007 年 6 月，位于素有“亚洲铝都”之称的广西平果县的工业园区内，总投资 1.37 亿元，是广西平果县政府从浙江省招商引资的大型企业，是百色市重大项目之一。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

公司的主要产品铝镁合金线缆，是一种新型的可替代纯铜圆线的屏蔽功能材料，将成为我国通信传输材料业的发展主流。公司经过多年的精心筹划和运作，目前已拥有在同行业中领先的生产工艺和一支懂技术、善钻研、能管理、有创新意识的核心团队，并已基本形成专业化、自动化、规模化为一体的生产经营模式。投产后年可生产各种型号规格的铝镁合金线缆达一万吨以上，预计年生产总值 4 亿元，年利润 3500 万元，年税收近 2000 万元。

公司以生产电缆编织屏蔽用铝合金线为核心产业，走科技兴业的道路，使产品零缺陷，做市场的强者。参与世界竞争，在世界信息通信材料市场争一席之地。公司将本着“用心、创新、诚信、温馨”的发展理念，打造中国一流的铝镁合金线缆生产基地，成为行业的龙头企业，并努力把公司打造成世界著名的、一流的铝镁合金线缆生产企业。

4.5.1 专利申请数量趋势分析

图 4-22 显示了广西平果博导铝镁线缆有限公司在铝镁深加工技术相关专利申请趋势图，可以看出该公司仅在 2015 年、2016 年、2018 和 2021 年进行了专利布局，说明在此期间，公司对于铝镁深加工技术非常重视，一直投入大量的人员和资金。

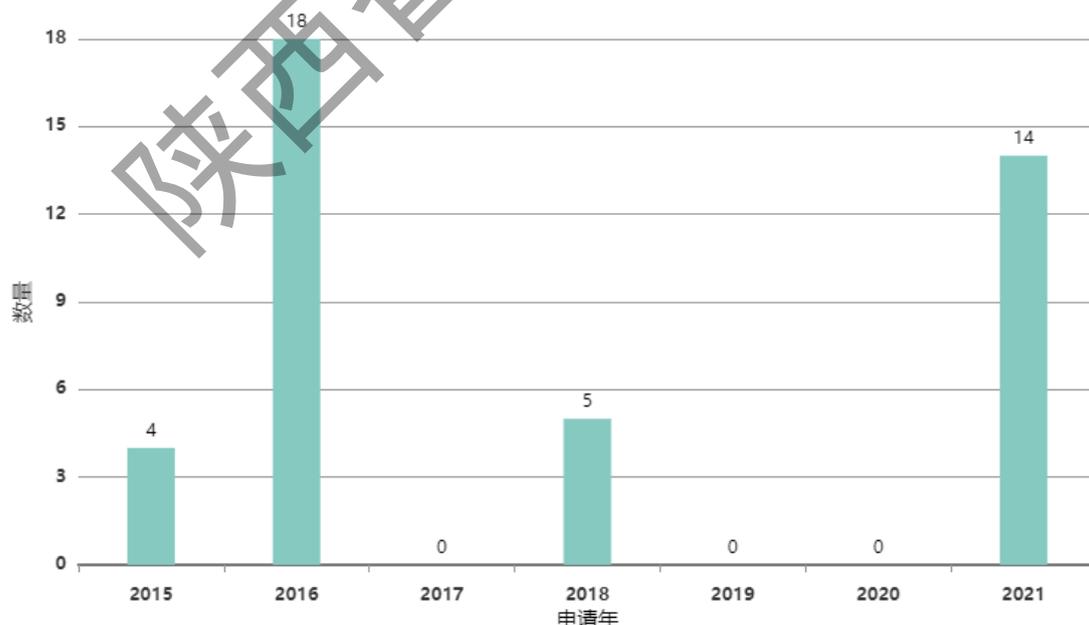


图 4-22 广西平果博导铝镁线缆有限公司专利申请趋势图

4.5.2 专利申请类别分析

从图 4-23 可看出，广西平果博导铝镁线缆有限公司在铝镁深加工技术方面专利的申请类别，发明专利 20 件，实用新型专利 23 件，两者基本持平，外观专利暂未申请。

通过对专利申请类别的分析，不难看出广西平果博导铝镁线缆有限公司在铝镁深加工技术上创新性研发力度较大，可以对铝镁深加工技术具体的技术分支进行更进一步的分析，从而得出广西平果博导铝镁线缆有限公司目前和未来的在装置、工艺的发展方向。

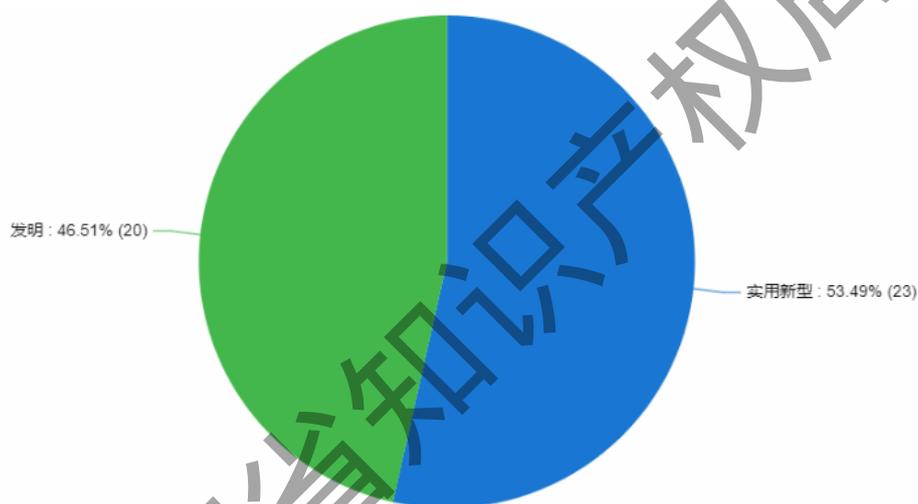


图 4-23 广西平果博导铝镁线缆有限公司专利申请类别

4.5.3 专利法律状态分析

从广西平果博导铝镁线缆有限公司铝镁深加工产业专利的法律状态来看，如图 4-24 所示，处于授权且仍维持有效的专利共 23 件，占比 53%，占比最多；处于失效状态的专利共 18 件，占比 42%，另外还有 2 件专利处于审中状态，占比 5%。整体来看，专利失效率较高，专利有效率不高。

整体来说，广西平果博导铝镁线缆有限公司铝镁深加工产业专利因权利终止而失效的情况较多，说明广西平果博导铝镁线缆有限公司铝镁深加工产业的专利维持时间较短。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

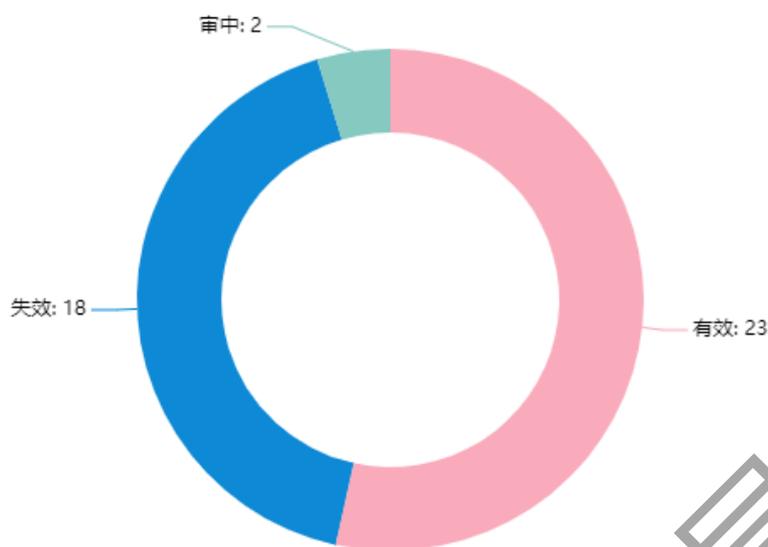


图 4-24 广西平果博导铝镁线缆有限公司专利法律状态分析图

4.5.4 专利技术构成分析

对广西平果博导铝镁线缆有限公司铝镁深加工产业相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向，统计了江西科明铜业有限公司铝镁深加工产业专利在产品、工艺、生产设备三个技术方向上的具体专利申请数量。如图 4-25 所示，广西平果博导铝镁线缆有限公司铝镁深加工领技术在各分支技术专利的申请中，主要以生产设备为主，其次为工艺。



图 4-25 广西平果博导铝镁线缆有限公司专利技术构成分析图

4.5.5 专利具体技术分支分析

对广西平果博导铝镁线缆有限公司铝镁深加工技术相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向，统计了广西平果博导铝镁线缆有限公司在装置、工艺、生产设备三个技术方向上的具体专利申请数量。其主要技术如下：

(一) 公开号为 CN205966826U 的一种铝镁合金线材多孔挤压模，多孔挤压模组成部分包括模孔、模腔、活塞与推杆，活塞大小与模腔吻合，推杆设置在活塞外部，模孔的一端连接模腔，另一端为初级线材出口，模孔直径为 $3\sim 10\text{mm}$ ；该多孔挤压模制备铝镁合金线的步骤为：铝镁合金经过熔炼、除气除杂后，浇入预热的多孔模模腔，推动推杆，活塞挤压铝熔体，在压力作用下，铝熔体通过模孔挤出得到初级线材，初级线材经若干道次的拉拔与热处理得到合金线。本装置在一次挤压工序中，能够实现多根初级线材的挤出；同时，能够省去中间的平引铸杆和轧制工序，减少热处理和拉拔道次，显著提高生产效率。

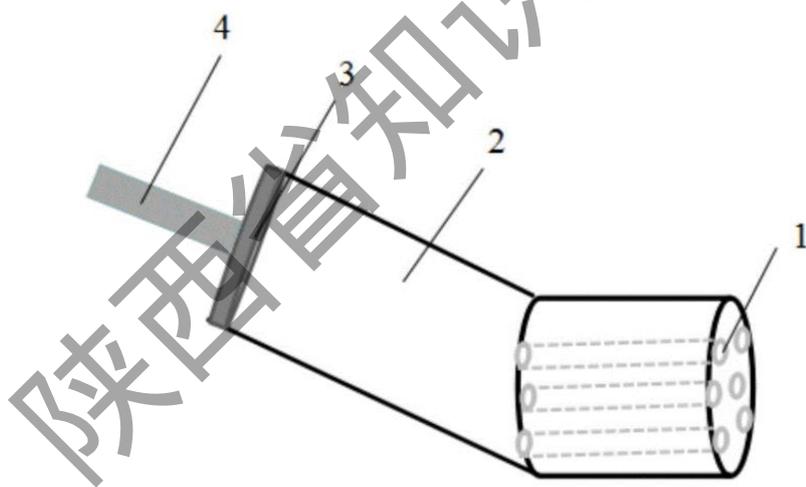


图 4-26 铝镁合金线材多孔挤压模结构图

(二) 公开号为 CN205966826U 的一种铝镁合金线材多孔挤压模，多孔挤压模组成部分包括模孔、模腔、活塞与推杆，活塞大小与模腔吻合，推杆设置在活塞外部，模孔的一端连接模腔，另一端为初级线材出口，模孔直径为 $3\sim 10\text{mm}$ ；该多孔挤压模制备铝镁合金线的步骤为：铝镁合金经过熔炼、除气除杂后，浇入预热的多孔模模腔，推动推杆，活塞挤压铝熔体，在压力作用下，铝熔体通过模孔挤出得到

铜川高新区铝镁深加工专利导航

初级线材，初级线材经若干道次的拉拔与热处理得到合金线。本装置在一次挤压工序中，能够实现多根初级线材的挤出；同时，能够省去中间的平引铸杆和轧制工序，减少热处理和拉拔道次，显著提高生产效率。

陕西省知识产权局

5 关键技术-铝镁深加工工艺专利导航分析

5.1 全球铝镁深加工工艺专利分析

铝镁合金是最轻的工程金属材料之一，具有很好的比强度、比刚度等性能，特别适合制造有重量轻、强度高、减震降噪要求的工程结构部件和有一定强度要求的壳体类零件。中国作为铝镁资源大国，如何利用铝镁资源的优势正受到越来越多国内有识之士的关注。随着铝镁合金及其相关技术的发展，铝镁合金在中国各个领域的应用也得到了进一步的推广。下面分别介绍中国在新型铝镁合金开发和加工工艺（液态成型、固态成型和半固态成型三个方面）的研究进展。

由于交通工具轻量化的推动，世界各国都展开了对铝镁合金的研究，寻找一种可以满足要求的新型合金，是各国科技工作者的一个共同目标，在这方面中国科技人员也进行了大量的研究工作。限制铝镁合金发展的一个主要原因是铝镁合金的高温性能——抗蠕变能力和高温疲劳性能较差，因此新材料的研发主要是针对这一问题进行的，概括的说主要包括两个方面：一是对现有合金的优化，主要是针对现有的商业铝镁合金，特别是对 Mg-Al 系合金进行改性，通过添加合金元素以期改善合金的高温性能；二是新合金系的开发，主要是指新型 Mg-RE 系合金的研发。

合金系	牌号	质量分数 (%)							主要强化相
		Al	Zn	Mn	RE	Ca	Sr	Si	
Mg-Al-Si	AS21	2.2	-	0.2	-	-	-	1	Mg ₂ Si
	AS41	4.25	-	0.2	-	-	-	1	
Mg-Al-RE	AS21X	2.2	-	0.2	0.15	-	-	1	Mg ₂ Si, Mg-RE-Mn
	AE21	2	-	-	1	-	-	-	Al ₁₁ RE ₅
Mg-Al-Ca	AE41	4	-	-	1.1	-	-	-	
	AE42	4.1	-	0.29	2.2	-	-	-	
	AX51	4.6	-	0.24	-	1	-	-	Al ₂ Ca
	AX52	5	-	-	-	2	-	-	(Mg, Al) ₂ Ca
	AX53	5	-	-	-	3	-	-	
	AX53J	5	-	-	-	3	0.07	-	Mg-Al-Ca-RE
Mg-Al-Sr	ACM522	5	-	0.17	2.6	2	-	-	(Mg, Al) ₂ Ca, AlCe
	MR1153	4.5 ~ 10	-	0.15 ~ 1.0	0.05 ~ 1.0	0.5 ~ 1.2	0.01 ~ 0.2	-	Al ₂ Ca, Mg ₁₇ Al ₁₂
	AJ52X	5.5	-	0.27	-	-	1.75	0.01	Al ₃ Mn ₁₃ Sr
	AJ62X	6	-	-	-	-	2.24	-	Al ₄ Sr

图 5-1 部分 Mg-Al 系耐热镁合金的主要化学成分及强化相

5.1.1 专利申请趋势分析

从 1920 年至今，全球关于关键技术-铝镁深加工工艺的专利共有 2641 件。关于关键技术-铝镁深加工工艺的专利最早申请于 1920 年，共 2 件专利申请，申请人为来自德国的 ALBERTO DE LAVANDEYRA，申请的主题是合金的改进及其制造方法，技术方案。

对关键技术-铝镁深加工工艺全球的专利申请量进行分析，图 5-2 为全球关键技术-铝镁深加工工艺专利申请量趋势。从图 5-2 上可以看出，全球铝镁深加工工艺的发展可以大致分为三个阶段：萌芽期、稳步增长期、快速发展 I 期、波动期和快速发展 II 期。

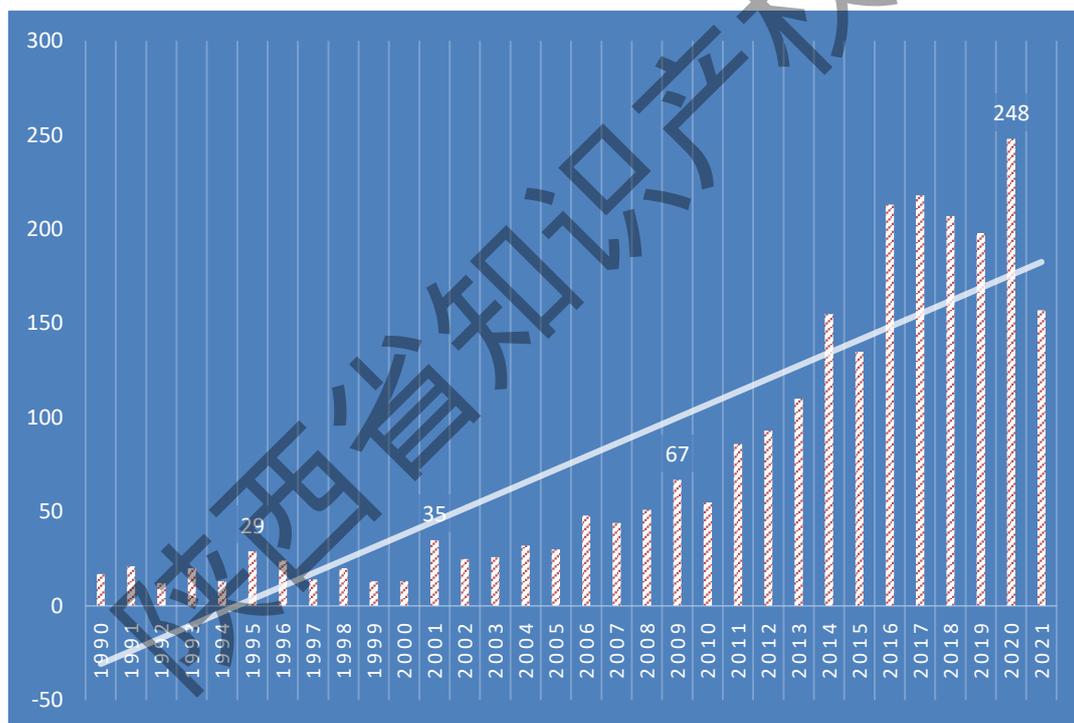


图 5-2 关键技术-铝镁深加工工艺全球专利申请趋势

(一) 萌芽期 (1920 年-2010 年)

20 世纪 30 年代至 21 世纪初期为铝镁深加工工艺的萌芽期，这个时期内相关专利申请量低，铝镁深加工工艺技术的全球专利申请量维持在 50 件以下。

各国纷纷加大铝镁合金制品的研发力度，尤其是 20 世纪 90 年代以来，相继出台了研究计划，开展了大型的“产、学、研”联合攻关项目和计划。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

德国政府制订了一个投资 2500 万德国马克的铝镁合金研究开发计划，主要研究压铸合金工艺，快速原型化与工具制造技术和半固态成型工艺，以提高德国在铝镁合金应用方面的能力。

1993 年欧洲汽车制造商提出“3 公升汽油轿车”的新概念，美国也提出了“PNGV”（新一代交通工具）的合作计划，其目标是生产出消费者可承受的每百公里耗油 3 公升的轿车，且整车至少 80%以上的部件可以回收，这些要求迫使汽车制造商采用更多高新技术，生产重量轻、耗油少、符合环保要求的新一代汽车；日本通过了“家电回收法”，以限制工程塑料的使用，率先将镁合金用于笔记本电脑、移动电话、数码相机、摄像机上，并计划推广到家电和通讯器材等领域。

（二）稳步增长期（2011 年-2016 年）

进入 21 世纪，资源和环境已成为人类可持续发展的首要问题。随着金属材料消耗量的急剧上升和科学技术的飞速发展、大规模生产工艺的出现和广泛使用，使地球表壳的资源日趋贫化。据有关专家预测，有些金属（如铜、铅、锌）只能持续几十年，有些（如铝、铁）也只能够使用一百年到三百年。我国是贫铜的国家，铁的储藏量也不是很丰富，铝矿的品质不高，因此从蕴藏和品质上讲，上面几种金属元素在我国都不占优势；而铝镁作为一种轻质工程材料，其潜力尚未充分挖掘出来，开发利用还远不如钢铁、铜等成熟。在很多传统金属矿产趋于枯竭的今天，加速开发镁金属材料是社会可持续发展的重要措施之一。

铝镁合金深加工工艺技术的商业化前景吸引了研究者的目光，从 2000 年开始，铝镁合金深加工的技术全球专利进入增长期，专利申请量从 2011 年的 67 件，增长至 2016 年的 160 件。

（三）成熟期（2017 年至今）

未来经济与社会的发展，将给以消耗资源为代价，承受巨大环境压力的传统制造行业提出更高的要求。因此，减少环境污染以及节约地球有限资源是当今人们所面临的一个十分重要而紧迫的问题。特别是近年来，国际标准化组织(ISO)提出了关于环境管理的 ISO14000 系列标准后，推动着绿色制造的研究和应用更加活跃。一个绿色设计和绿色制造研究与开发的强大绿色浪潮正在全球兴起。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

由于镁合金密度小、比强度和比刚度高、导热导电性好、兼有良好的阻尼减震和电磁屏蔽性能；同时易于加工成型、废料容易回收；作为电子装置，如移动通信、手提计算机等的壳体结构件，可以代替塑料以满足产品的轻、薄、小型化，高集成度等要求。因此，镁和镁合金成为现代汽车、电子、通信等行业的首选材料，被人誉为“21 世纪的绿色工程材料”。

镁合金成为 21 世纪最令人瞩目的绿色环保工程金属材料，是人类文明社会发展的必然要求，有着深刻的经济和社会背景。

5.1.2 专利法律状态分析

从关键技术-铝镁深加工工艺全球专利的法律状态来看，如图 5-3 所示，处于失效状态的专利共 1336 件，占比 51%，占比最多；处于授权且仍维持有效的专利共 710 件，占比 27%，另外还有 595 件专利处于审中状态，占比 22%。整体来看，专利失效率较高，专利有效率不高。

整体来说，关键技术-铝镁深加工工艺全球专利因权利终止而失效的情况较多，说明全球铝镁深加工工艺的专利维持时间较长，全球铝镁深加工工艺的授权专利对申请人具备较高的维持价值。

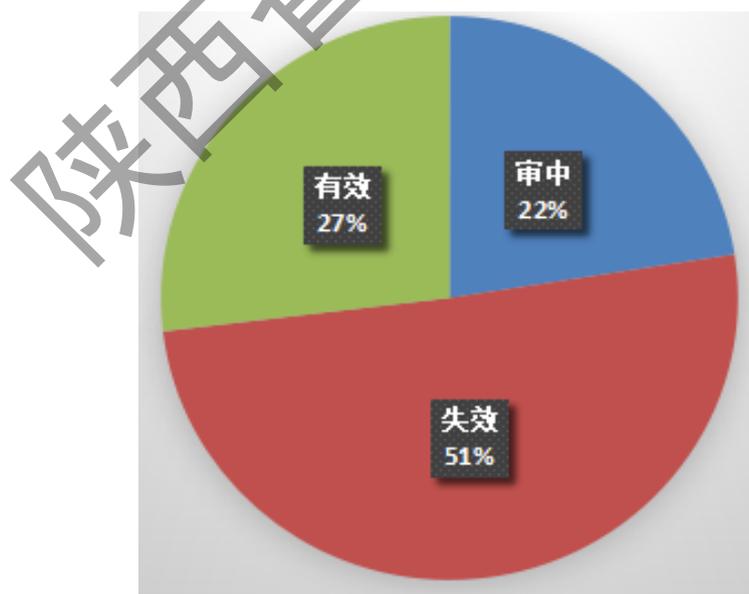


图 5-3 关键技术-铝镁深加工工艺全球专利法律状态分析

5.1.3 专利申请类型分析

从图 5-4 可看出，关键技术-铝镁深加工工艺全球专利的申请类别，申请了发明专利 2630 件，实用新型专利仅申请了 11 件，外观专利暂未申请。

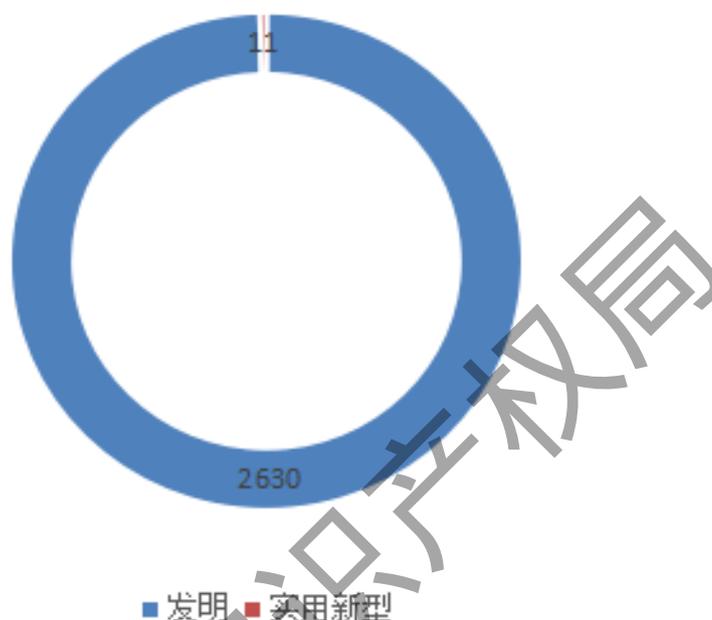


图 5-4 关键技术-铝镁深加工工艺全球专利申请类型分析

5.2 中国铝镁深加工工艺专利分析

虽然中国对各类新型铝镁合金和铝镁合金各种可能的成型方式都进行了比较系统的研究，但目前国内铝镁合金企业的产品仍然以商业铝镁合金常规压铸、重力铸造为主，铝镁合金的挤压、轧制成型工艺刚刚开始应用于实际生产，而半固态成型等其它成型工艺则使用较少。

中国铝镁资源极为丰富，2006 年原铝镁产量达到 52.6 万吨（全世界为 72.6 万吨），如何更好的利用这一得天独厚的资源，更好的发展中国的铝镁产业，尚需要深入的探讨与不断的创新。虽然目前中国的铝镁产业大发展的局面已经形成，但铝镁的资源优势尚不能转化为高附加值的产品。中国铝镁加工企业众多，但工艺技术、产品质量、企业管理等方面与国外先进企业相比还有很大的差距，弥补这一差距尚需科研院所与铝镁合金企业的共同努力。只有不断的培育铝镁合金市场、提高中国

铜川高新区铝镁深加工专利导航

铝镁加工企业的技术水平和产品质量，才能提升中国铝镁产品的国际竞争力，使中国真正成为铝镁合金强国。

其加工过程及腐蚀和力学性能有许多特点：质量轻、刚性好、具有一定的耐腐蚀性和尺寸稳定性、抗冲击、耐磨、衰减性能好及易于回收；另外还有高的导热和导电性能、无磁性、屏蔽性好和无毒的特点。

5.2.1 申请趋势分析

从 1985 年至分析日，关键技术-铝镁深加工工艺的中国专利申请共有 1837 件，都是发明专利，占比 100%。虽然中国在铝镁深加工工艺领域的专利申请起步较晚，但经过三十多年的发展，已成为全球铝镁深加工工艺领域申请量最大的国家。

由图 5-5 可以看出，中国铝镁深加工工艺领域的发展可以大致分为四个阶段：萌芽期、平稳增长期、波动期和平稳期。



图 5-5 关键技术-铝镁深加工工艺全球专利申请趋势

(一) 萌芽期（1985 年至 2005 年）

该阶段是中国铝镁深加工工艺的萌芽期。1985 年共有 1 件专利申请，申请人为联合碳化公司。该时期，专利申请主要来自中国申请人。

中国作为铝镁资源大国，如何利用铝镁资源的优势正受到越来越多国内有识之士的关注。随着铝镁合金及其相关技术的发展，铝镁合金在中国各个领域的应用也得到了进一步的推广。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

(二) 平稳增长期 (2006 年至 2010 年)

2006 年至 2010 年期间, 随着铝镁深加工工艺的逐渐运用推广, 铝镁深加工工艺的专利申请量稳步上升。在该阶段, 中国申请人占比有了大量提高, 61.8%的专利申请来自中国申请人, 18.6%的专利申请来自日本申请人, 9.5%的专利申请来自美国申请人, 5.9%的专利申请来自德国申请人, 来自中、日、美、德四国的专利申请达 95.8%。

(三) 波动期 (2011 年至今 2015)

虽然中国对各类新型铝镁合金和铝镁合金各种可能的成型方式都进行了比较系统的研究, 但目前国内铝镁合金企业的产品仍然以商业铝镁合金常规压铸、重力铸造为主, 铝镁合金的挤压、轧制成型工艺刚刚开始应用于实际生产, 而半固态成型等其它成型工艺则使用较少。

在该阶段, 84.2%的专利申请来自中国申请人, 8.9%的专利来自日本申请人, 仅 3.3%的专利来自美国申请人。

(四) 平稳期 (2016 年至今)

2016 年至今, 中国铝镁深加工工艺的专利申请量维持在 200 件左右, 增长趋势非常平缓。该阶段, 中国申请人的比重进一步增大, 高达 90%; 仅 10%的专利来自国外申请人。该阶段, 对于 Mg-Al 系耐热铝镁合金的研究主要集中在以下两方面: 1 AZ 系(Mg-Al-Zn) 铝镁合金的耐热性改善, 其主要通过添加微量合金元素(如 RE、Si、Ca、Ba、Bi、Sb 和 Sn 等) 改善 AZ 系合金中 β 相 ($Mg_{17}Al_{12}$) 的形态结构和/或形成新的高熔点、高稳定性的第二相来提高其耐热性; 2 新型耐热铝镁合金系列的开发, 其主要以 Mg-Al 二元合金为基础, 通过单独或复合添加 Si、RE、Ca、Sr 等合金元素, 以形成具有抗高温蠕变性能的新型耐热铝镁合金系列。表 1 显示了部分新开发的 Mg-Al 系耐热铝镁合金的化学成份及主要强化相。

另外, 由于该专利申请量数据的统计是基于最早优先权日进行统计, 在检索截止日时有大部分专利尚未进行首次公开, 从而造成 2020 年-2021 年的专利申请量有较大幅度下降。

5.2.2 专利地域分析

中国作为铝镁深加工工艺的最大市场国，其技术来源分布如图 5-6 所示。中国铝镁深加工工艺专利，98%的专利来自国内申请人；国外申请人仅占 2%，且均来自西方发达国家。日本在华申请专利最多，其次为法国。

我国在铝镁深加工工艺领域实力不强，国内想要通过专利来获取技术情报的话，则需要更多的把眼光投向全球。此外，国内应加大铝镁深加工工艺的研发力度，努力突破核心技术，打破国外企业的技术垄断，形成自主知识产权。



图 5-6 关键技术-铝镁深加工工艺中国专利技术来源国分析

中国铝镁深加工工艺领域各省市专利申请量排名如图 5-7 所示。江苏省位列第一，共有 257 件专利，其中，南京理工大学共申请专利 9 件；北京市园区多，企业多，实力强，排名第二，共有 160 件专利；排名第三的辽宁省共有 144 件专利，得益于雄厚的科研实力，东北大学、辽宁科技大学、连理工大学、沈阳化工大学、大连交通大学等高校以及中国科学院金属研究所、中国科学院大连化学物理研究所等科研主组织；排名前三的江苏、北京和辽宁均位于沿海或者政治中心，经济活跃，专利申请积极。

以江苏、安徽为代表的省份，专利申请人以企业为主，但是较为分散，没有形成优势企业，竞争力不强。对于铝镁深加工工艺的有技术、有潜力的高新技术企业，政府可以给予一定的指导和支持，加强企业之间的合作，帮助企业做大做强，扶持

铜川高新区铝镁深加工专利导航

产业做大做强。企业在进入该领域时，可以加强与高校/科研单位之间的联系，促进高校/科研单位的专利转化；或者委托高校/科研单位进行项目研发，充分利用高校/科研单位的资源，加快研发进展。

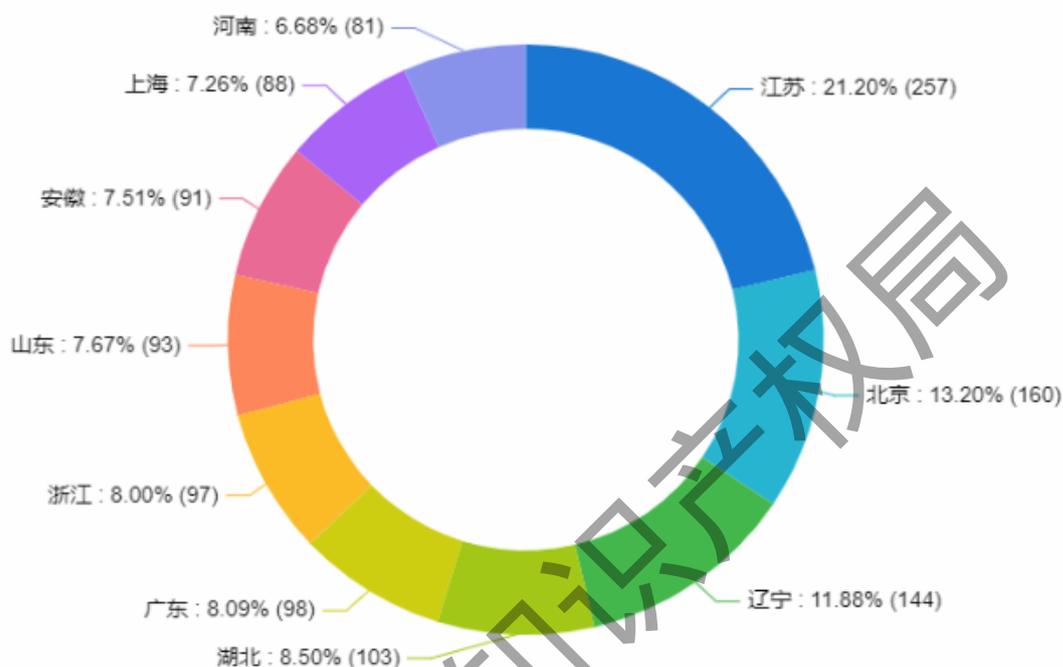


图 5-7 关键技术—铝镁深加工工艺中国专利技术各省申请量排名

5.2.3 主要申请人分析

如图 5-8 所示，为中国铝镁深加工工艺专利申请人前 15 位，有 4 位企业申请人，11 所高校。

在中国铝镁深加工工艺领域，武汉科技大学的中国专利申请量位列第一，共有 44 件专利申请。武汉科技大学在铝镁深加工工艺领域专利申请排名第一的为李楠从事耐火材料科研教学工作近五十年，在国际烧结科学领域有较大影响，分别担任过第三、五、七届国际烧结科学与工艺国际会议，第六、七、八、九届世界烧结圆桌会议的国际委员会委员和第六届国际烧结科学学术及工艺会议组织委员会主席。曾任中国金属学会耐火材料分会副理事长，现任中国耐火材料行业协会顾问、武汉科技大学首席教授、博士生导师。在该领域进行了大量的研究，并申请了大量专利。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

中南大学，共有 28 件专利申请，位列第二。中南大学坐落在中国历史文化名城——湖南省长沙市，占地面积 317 万平方米。跨湘江两岸，依巍巍岳麓，临滔滔湘水，环境幽雅，景色宜人，是求知治学的理想园地。中南大学由原湖南医科大学、长沙铁道学院与中南工业大学于 2000 年 4 月合并组建而成。原中南工业大学的前身为创建于 1952 年的中南矿冶学院，原长沙铁道学院的前身为创建于 1953 年的中南土木建筑学院，两校的主体学科最早溯源于 1903 年创办的湖南高等实业学堂的矿科和路科。原湖南医科大学的前身为 1914 年创建的湘雅医学专门学校，是我国创办最早的西医高等学校之一。

上海交通大学排名第十四，上海交通大学轻合金国家工程中心对铝镁合金 AZ91D 的真空压铸进行了研究，研究表明：真空压铸可以明显降低 AZ91D 铸件中孔洞的含量，改善合金填充过程，提高合金的密度，特别是提高远离浇口处的密度；真空压铸铸件经过热处理后相对于普通压铸而言表面气泡有明显改善，只有微量气泡产生，铸件可以热处理；真空压铸铸件热处理后，由于 AZ91D 的固溶强化和时效强化效果，合金 T4 与 T6 态的力学性能较压铸态有明显的改善，抗拉强度平均提高 80MPa 以上。清华大学也对铝镁合金的真空压铸进行了研究，研究表明随着真空度的提高，合金的强度与延伸率呈上升趋势，真空压铸提高了合金的室温力学性能。

上海交通大学对铝镁合金 AZ91D 和 AM50 低压铸造工艺进行了研究，结果表明 AZ91D 低压铸造时组织中很容易产生缩松，而且第二相和晶粒很容易粗化，对合金性能产生负面影响，因此在采用低压铸造生产铝镁合金 AZ91D 铸件时，对工艺参数的控制要求比较严格，采用优化后的工艺才可以生产出致密的铸件；而 AM50 合金的低压铸造性能比较优良，容易得到致密的铸件，但合金的屈服强度较低。

超低速压铸是在常规压铸的基础上，降低压铸时低速阶段的压射速度，从而达到减轻压铸过程中卷气现象的一种新工艺。清华大学对铝镁合金的超低速压铸进行了系统的研究，发现在压铸充型过程中，低速阶段的压射速度对压室液态金属流动形态及压室中气体的卷入情况影响较大，存在一个临界低速速度。在该速度条件下，液体金属在压室中的流动将不会卷入气体。在此基础上，他们提出了优化的低速压

铜川高新区铝镁深加工专利导航

射工艺：在压射充填阶段采用优化的低速速度，而在流道系统充填阶段降低速度以保证流道系统的平稳充填。

熔模铸造在铝镁合金中采用的比较少，尚处于研发阶段。上海交通大学等高校对 AZ91D 熔模铸造进行了尝试，发现合金中第二相和晶粒比低压铸造更易粗化，铸造中应当采用必要的细化措施。而对于采用 Zr 细化的铝镁合金而言，熔模铸造并不会带来晶粒的明显粗化，目前为止，已经有性能良好的熔模铸造铸件产出。

电磁铸造对 AZ91D 的组织有一定的细化作用，可以使 Mg₁₇Al₁₂ 相和共晶组织增多，有利于 Zn 元素的均匀分布。快速凝固 AZ91D 合金薄带截面组织由靠近辊面晶粒约 9 μm 的粗大等轴晶区、中部方向不同的柱状晶区和自由表面层晶粒在 215~4 μm 的细小等轴晶区三部分组成，三层组织均为过饱和 α-Mg 固溶体，并观察到较高的位错密度。快速凝固条件下的压缩强度均高于铸态，并随冷却速度的增大，压缩性能有所降低。



图 5-8 关键技术-铝镁深加工工艺中国专利申请人排名

如图 5-9 所示，对中国铝镁深加工工艺专利申请排名 TOP5 的技术分支进行分析。其中，武汉科技大学主要集中应用的研发，比如耐火材料、复合材料、高强度等方面；中南大学主要集中是合金的生产，比如铝镁合金、镁铝尖晶石等。

铜川高新区铝镁深加工专利导航



图 5-8 关键技术-铝镁深加工工艺主要申请人的技术构成分析

5.2.4 专利具体技术分支分析

对关键技术-铝镁深加工工艺相关专利做了详细研究，其重点专利如下：

(一) 申请号为 CN201710085219.X 的本发明涉及用于生产具有涂油 Zn-Al-Mg 涂层的金属板的方法和对应的金属板。本发明的方法包括至少以下步骤：提供具有两个面(5)的钢基材(3)，通过使基材(3)在浴中淬火在每个面(5)上沉积金属涂层(7)，冷却金属涂层(7)，改变金属涂层(7)的外表面(15)上形成的氢氧化镁或氧化镁层，以及使油层沉积在金属涂层(7)的外表面(15)上。

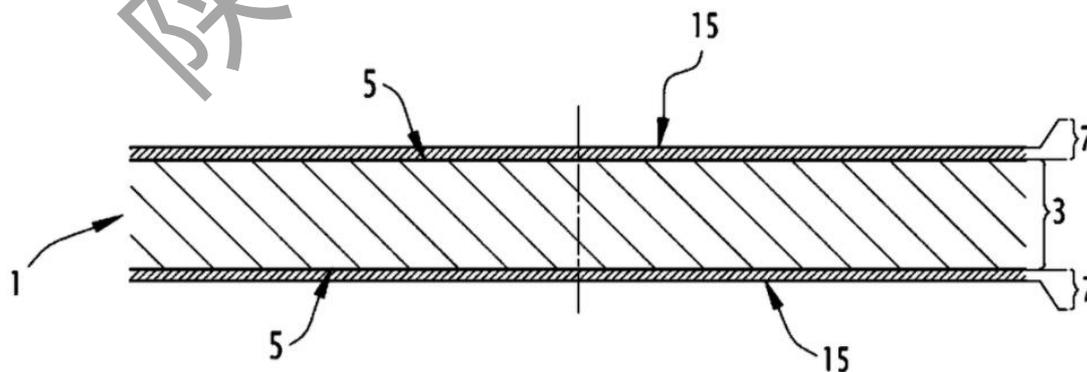


图 5-9 用于生产具有涂油 Zn-Al-Mg 涂层的金属板的方法和对应的金属板

(二) 申请号为 CN88103775 的适合于用冲压和拉薄法制造罐头盒的含铝镁合

铜川高新区铝镁深加工专利导航

金板材的制造方法，本发明涉及适合于用冲压和拉薄方法制作罐头盒的、含镁的铝合金板的制造方法。该合金板的特征在于在其 10 至 25% 的表面上，均匀分布由非晶态氧化铝及结晶的氧化镁和氧化铝所形成的颗粒，颗粒呈圆形片状厚度小于 5 微米，其平均直径分布在平均值为 2 至 15 微米附近。还涉及制取上述合金板的方法，其特征在于带材直接取自铸造机或至少经一道轧制取得，然后再经过化学浸蚀以便使其厚度最多降低 2 微米，然后在 330℃ 至 450℃ 的空气中退火至少 30 分钟。

(三) 申请号为 CN201480065135.4 的耐腐蚀性以及树脂覆膜的密合性极其优异的化学转化膜处理锌-铝-镁合金镀覆钢板的方法。其为使用金属表面处理剂处理锌-铝-镁合金镀覆钢板的表面的方法，其为使用如下金属表面处理剂进行处理的方法，金属表面处理剂含有规定量的具有氧锆基($[Zr=O]^{2+}$)结构的化合物(A)、钒化合物(B)、钛氟配位化合物(C)、含有磷酸基和/或膦酸基的有机磷化合物(Da)、无机磷化合物(Db)、特定的水性丙烯酸类树脂(E)、作为固化剂的含有噁唑啉基的聚合物(F)，前述金属表面处理剂的 pH 为 3 至 6。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

关键技术—铝镁深加工工艺中国重点专利清单：

序号	标题	申请号	申请日	申请人	简单同族个数	被引证次数
1	多孔钛酸铝镁的制造方法及多孔钛酸铝镁	CN201180012955.3	2011-03-04	住友化学株式会社	12	9
2	一种以活性氧化镁和铝或铝合金为原料制备金属镁和镁铝尖晶石的方法	CN201010252581.X	2010-08-13	东北大学	3	9
3	以镁铝改性包裹体细化钢晶粒的冶炼方法	CN201210315608.4	2012-08-30	成功大学	7	0
4	镁铝涂层钢板及其制造方法	CN201480065205.6	2014-12-17	POSCO 公司 浦项产业科学研究院	9	1
5	一种含镁铝尖晶石的阻燃人造石的制备方法	CN201610456408.9	2016-06-22	广西万升石业有限公司	3	0
6	一种镁铝型双羟基复合金属氧化物的非平衡制备方法	CN01134425.3	2001-11-01	北京化工大学	3	0
7	亚微米钡镁铝酸盐,其制备方法及其作为发光材料的用途	CN200980109669.1	2009-03-10	罗地亚管理公司	17	4
7	适合于用冲压和拉薄法制造罐头盒的含铝镁合金板材的制造方法	CN88103775	1988-06-22	塞格杜尔·皮奇尼铝加工公司	29	0
9	掺镧镁铝酸盐,其制备方法及应用这种铝酸盐的激光器	CN86106896	1986-10-20	法国原子能委员会	11	0

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	标题	申请号	申请日	申请人	简单同族个数	被引证次数
10	制备钛酸铝镁烧结体的方法	CN200380102605.1	2003-10-09	王世来股份有限公司	20	0
11	一种在铝或铝镁合金基材上镀铝或铜的工艺方法	CN200610155936.7	2006-12-27	御林汽配(昆山)有限公司	3	21
12	用铝、镁或铝镁合金对材料电解涂敷的方法	CN03823056.9	2003-07-15	阿洛科技控股两合公司	11	0
13	改进的铝镁锂合金及其制作方法	CN201480014854.3	2014-03-11	奥科宁克公司	14	18
14	钛酸铝镁结晶构造体及其制备方法	CN200580012747.8	2005-04-28	王世来股份有限公司	14	0
15	锌-铝-镁合金镀覆钢板的表面处理方法	CN201480065135.4	2014-11-28	日涂表面处理化工有限公司 日新制钢株式会社	28	8
16	铝-镁-硅复合材料及其制造方法和使用了该复合材料的热电转换材料、热电转换元件以及热电转换组件	CN201080033425.2	2010-07-26	学校法人东京理科大学	12	1
17	一种亚铁铝镁系耐火原料及其制备方法	CN201010298778.7	2010-09-29	淄博市鲁中耐火材料有限公司 北京科技大学 山东圣川陶瓷材料有限公司 山东省耐火材料工程研究中心	3	0
18	包括锌铝镁镀层的钢板及其制造方法	CN201911346137.1	2019-12-19	河钢股份有限公司 唐山钢铁集团有限责任公司 河钢股份有限公司唐山分公司 新冶高科技集团有限公司	3	1

铜川高新区铝镁深加工专利导航

序号	标题	申请号	申请日	申请人	简单同族个数	被引证次数
19	钛酸铝镁的制备方法	CN200980102648.7	2009-01-19	住友化学株式会社 纳幕尔杜邦公司	10	0
20	一种具有切口耐蚀性的热浸镀锌铝镁镀层钢板及其制备方法	CN202010513855.X	2020-06-08	首钢集团有限公司 首钢京唐钢铁联合有限责任公司	3	2
21	从金属氧化物化合物生产铝镁硅等金属的方法	CN96199152.6	1996-10-23	奥拉夫·埃林森工业接头公司	24	0
22	铝镁混悬液及其制备方法	CN201710240597.0	2017-04-13	辽宁大熊制药有限公司	22	0
23	高铝镁合金商用车轮毂的制造方法	CN201410262246.6	2014-06-13	浙江巨科实业股份有限公司	3	7
24	铝镁镀层钢板及其制造方法	CN201380068534.1	2013-12-24	POSCO 公司 浦项产业科学研究院	15	0
25	铆钉用高强度铝镁合金丝及其制备方法	CN201910433473.3	2019-05-23	江苏亨通电力特种导线有限公司 江苏亨通线缆科技有限公司	3	1
26	烘烤硬化性优异的 Al-Mg-Si 系铝合金板的制造方法	CN200480042140.X	2004-12-22	日本轻金属株式会社	9	6

5.3 陕西省铝镁深加工工艺专利分析

5.3.1 申请趋势分析

陕西省在铝镁深加工工艺领域的专利申请始于 2006 年，从 2006 年至检索日，陕西省在铝镁深加工工艺领域的专利申请共有 48 件，全部为发明专利。这与铝镁深加工工艺领域的技术性质有关。由图 5-10 可以看出，陕西省在铝镁深加工工艺领域的发展可以大致分为三个阶段：萌芽期、第一波动期和第二波动期。



图

5-10 关键技术-铝镁深加工工艺陕西申请人的申请趋势分析

5.3.2 法律状态分析

从陕西省铝镁深加工工艺领域专利的法律状态来看，如图 5-11 所示，处于失效状态的专利共 19 件，占比 58%，占比最多；处于授权且仍维持有效的专利共 8 件，占比 24%，另外还有 6 件专利处于审中状态，占比 18%。整体来看，专利失效率较高，专利有效率不高。

整体来说，陕西省铝镁深加工工艺领域专利因权利终止而失效的情况较多，说明陕西省铝镁深加工工艺领域的专利维持时间较长，铝镁深加工工艺领域的授权专

铜川高新区铝镁深加工专利导航

利对申请人具备较高的维持价值。

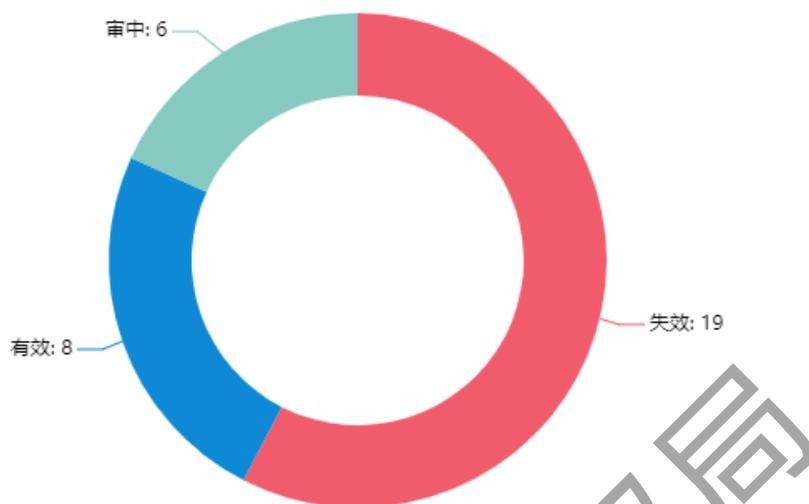


图 5-11 关键技术-铝镁深加工工艺陕西地区法律状态分析

5.3.3 主要发明人分析

本小节通过对陕西省铝镁深加工工艺领域专利进行统计分析，同时利用数据库的同族专利去重功能和专利强度筛选功能，从专利数量、专利强度和专利布局地区等维度对发明人进行排序，专利发明设计数量排名靠前的 10 位发明人。

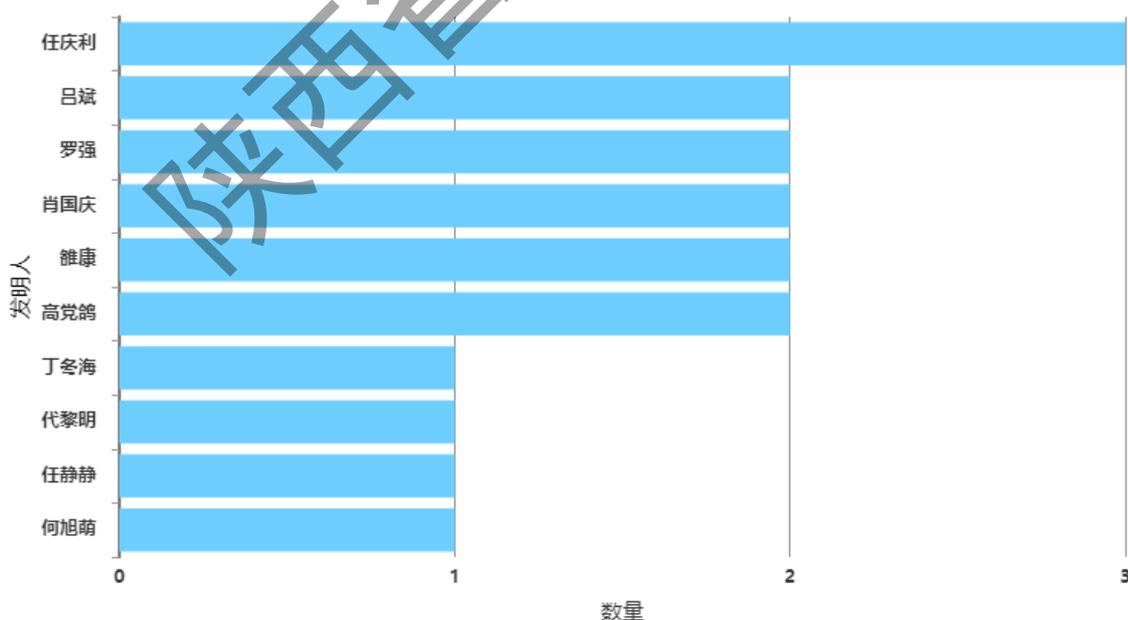


图 5-12 关键技术-铝镁深加工工艺陕西地区发明人分析

5.3.4 专利具体技术分支分析

对关键技术-铝镁深加工工艺陕西省相关专利做了详细研究，根据本报告做出的技术分解表的调研方向。重点专利如下：

(一) 该专利由西北大学的张昕老师，申请号为 CN101565194A 一种超细介孔镁铝尖晶石的制备方法，包括如下步骤：(1)将碱性溶液加到可溶性铝盐和镁盐的混合溶液中，并加入表面活性剂；(2)陈化后的混合物在 120 至 180℃ 下水热晶化 4 至 72 小时；(3)分离得到的固体产物经洗涤、过滤、干燥，不经焙烧或者在 500 至 700℃ 下焙烧 4 至 6 小时，均得到镁铝尖晶石粉末。本发明制备得到的镁铝尖晶石颗粒尺寸 < 100 纳米，比表面积 200 至 400 米²/克、孔容 0.20 至 0.55 厘米³/克，最可几孔径 3—6 纳米。

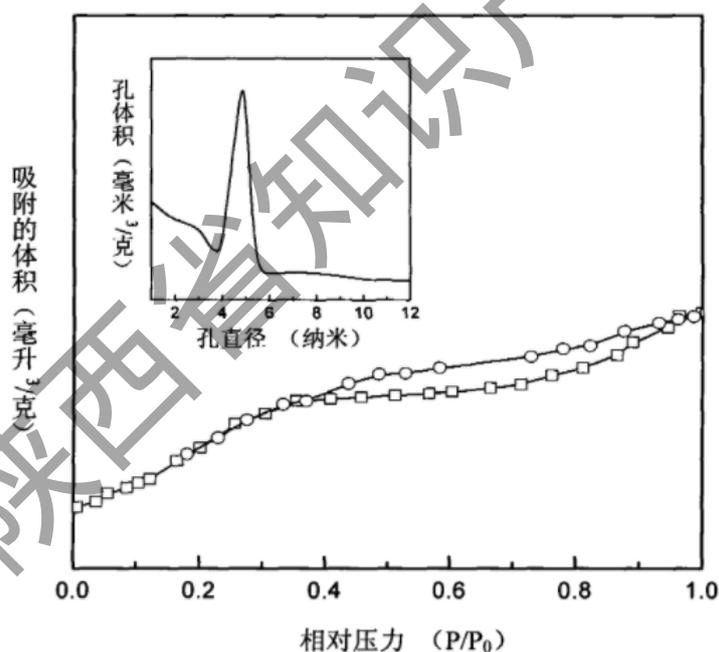


图 5-13 一种超细介孔镁铝尖晶石的制备方法

(二) 该专利是由西安增材制造国家研究院有限公司和西安交通大学联合研发的一种锤击强化电弧增材制造铝镁合金结构件的方法，包括以下步骤：1)、基板清洗；2)、将铝镁合金结构件立体模型导入切片软件进行切片和路径规划，将生成的切片文件导入控制系统；3)、设定工艺参数：包括焊接速度、送丝速度、气流量；

铜川高新区铝镁深加工专利导航

控制系统按照设定的工艺参数结合切片文件，逐层增材制造铝镁合金结构件；4)、成型一层增材制造铝镁合金结构件后，调整锤头中心与焊道中心至重合，按照成型路径行走锤击；5)、重复步骤 3)和 4)完成整个电弧增材制造铝镁合金结构件及锤击强化。本发明经过锤击后构件中的气孔发生了愈合，气孔率大大减少，同时形变强化提高了构件整体的力学性能，力学性能均匀。

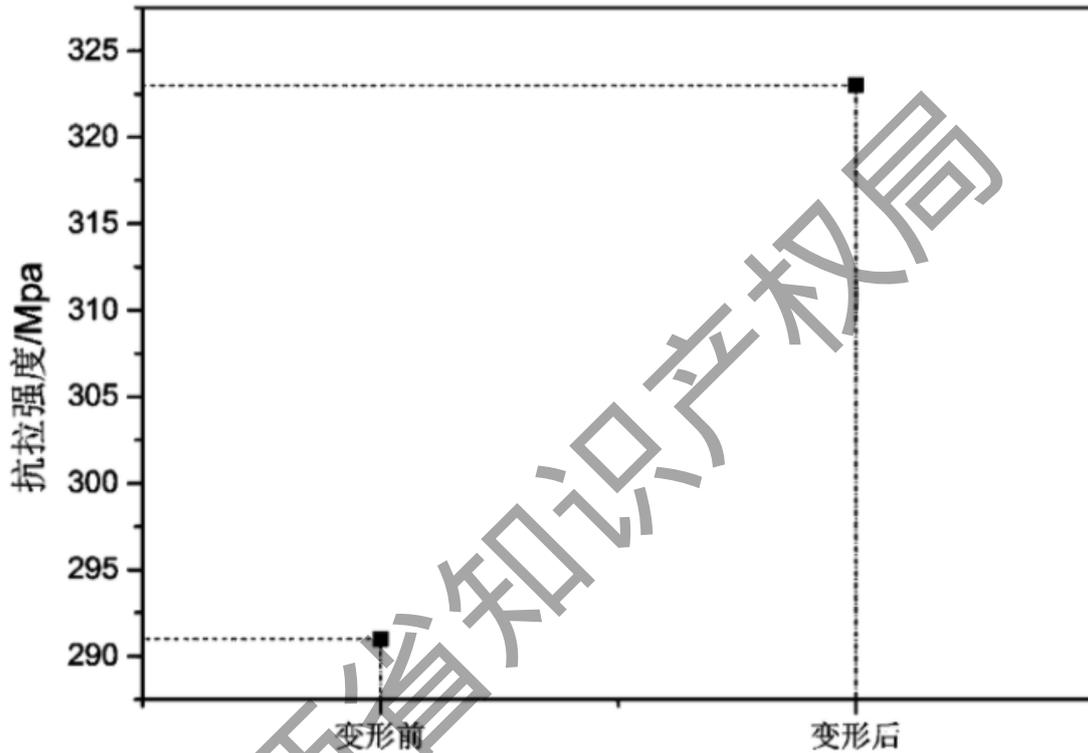


图 5-14 一种锤击强化电弧增材制造铝镁合金结构件的方法

6 结论和建议

6.1 铝镁深加工产业专利分析结论

本节对铝镁深加工产业的专利发展整体情况进行总结，分别针对整体技术-铝镁深加工和关键技术-铝镁深加工工艺分别进行分析，从全球、我国和陕西省三个层面，对铝镁深加工产业的专利申请趋势、重点专利技术、主要公司等情况进行全面总结分析，为陕西省铝镁深加工产业发展提供依据。

6.1.1 整体技术—铝镁深加工专利分析结论

（一）全球发展态势

整体技术-铝镁深加工技术的全球专利申请整体上呈现如下特点：

从 2009 年开始，全球铝镁深加工技术的专利申请进入成熟期，专利申请量虽然在局部呈现出波动状态，但是整体上看，每年的专利申请量约 500 件左右。铝镁深加工定位于支撑国民经济发展的基础性、战略性产业，在国家拉动内需和加大基础设施建设投入等多项措施刺激下，房地产、汽车、轨道交通等终端用铝大幅回暖，加速了铝、镁型材需求的上升势头。

全球铝镁深加工技术的区域主要分布在中国、日本、美国是该领域的主要市场，三国申请量之和占全球申请量的 74%以上。

全球铝镁深加工产业专利申请人前五位。其中，排名第一的是日本的株式会社神户制钢所，第二名是中国的武汉科技大学，第三名是美国的美铝公司。

全球铝镁深加工产业的技术进行了全面应用，除了房地产、汽车、轨道交通等终端对铝、镁型材的消耗，随着电子信息技术的迅猛发展，电子行业作为铝、镁型材的上游企业，对铝、镁型材需求也呈上升趋势。因此，虽然近年铝、镁型材企业数量和规模没有太大变化，产能和产量也没有太大增长，但铝、镁型材产品品种不断增加，产品质量更加精益求精，产品附加值更高，更加节能环保。具体来讲就是：在铝镁加工工艺上，向着更精细化方向发展；在铝镁加

铜川高新区铝镁深加工专利导航

工装备上，向着智能化方向发展；在从事铝镁深加工的企业建设上，向着大而强和专而精方向发展。

（二）中国发展态势

在中国，铝镁深加工技术的专利申请整体上呈现如下特点。

虽然中国在铝镁深加工产业的专利申请起步较晚，但经过三十多年的发展，已成为全球铝镁深加工产业申请量第一的国家。2001年起，中国申请人在全球占比逐渐提高，呈现出活跃态势。

铝镁深加工技术的专利申请中，中国各省市申请量排名前10位的分别是江苏省、浙江省、广东省、北京市、安徽省、山东省、辽宁省、湖南省、湖北省和上海市。江苏省、浙江省和广东省都是我国经济发达的地区，在工业产业基础和教育资源等方面都具备领先优势，也建立了较好的知识产权保护环境。

与全球铝镁深加工技术分类相比，中国技术分类占比略有不同，中国铝镁深加工技术分类，工艺方法组成类专利最多，其次是产品应用类，生产设备类最少。在铝镁深加工工艺方法类专利申请中，制造方法和表面处理方法占比较多，说明除了基本制造外，深加工是行业的趋势，这个趋势与全球铝镁深加工应用趋势呈现出一致性。

中国铝镁深加工技术专利的法律状态中，处于失效状态的专利，占比43%，占比最多；处于授权且仍维持有效的专利，占比39%，另处于审中状态，仅占比18%。整体来看，新申请专利数量不高，且专利失效率较大，专利有效率一般。

在铝镁深加工产业，各国在华专利的多边申请数量情况中，日本、美国、法国和韩国的专利申请人较为重视专利的全球化布局。中国的多边申请数量少，在国际化布局方面表现较差，在专利全球布局方面仍任重道远。

（三）陕西省发展态势

在陕西省，铝镁深加工技术的专利申请整体上呈现如下特点。

2001年起，陕西省铝镁深加工技术的专利申请开始持续进行，但是截至到检索之日，每年的专利申请量也没有突破60件，陕西省在铝镁深加工产业还没有出现稳定的专利申请量增长，需要加大关于铝镁深加工方面的研发力度。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

陕西省铝镁深加工技术专利的法律状态中，处于有效状态的专利共占比 44%，占比最多；其次是处于失效状态的专利，占比 37%；审中状态的专利最少，占比 19%。整体来看，陕西省铝镁深加工技术专利的申请总量低，有效率较低，新申请的数量也较低，需要加大研发投入。

陕西省铝镁深加工技术相关专利的企业申请人中，企业占比 45%，大专院校和科研院所，占比 52%。企业和高校院所、科研机构的专利申请量比例差不多，总量都较少，该领域在陕西省的研发程度和产业化程度都不高，需要继续加大科研和产业化力度。

6.1.2 关键技术一铝镁深加工工艺专利分析结论

（一）全球发展态势

关键技术一铝镁深加工工艺的全球专利申请整体上呈现如下特点：

目前国外在该领域研发不活跃，申请量呈下降趋势，中国呈现出活跃态势，2008 年由于中国经济的腾飞以及中国铝镁深产业政策的变动，中国的铝镁深加工工艺专利申请量在全球铝镁深加工工艺专利申请量持续上升，2008 年之后全球该领域的申请量由中国决定，反映出近几年内中国在该领域十分活跃，而其他发达国家基本上进入技术成熟期。

铝镁深加工工艺的区域主要分布在日本、中国和美国，三国申请量之和占全球申请量的 70%以上。显示出这些地区是铝镁深加工技术重点布局的地区。

全球铝镁深加工工艺专利的法律状态中，处于失效状态的专利，占比 51%，占比最多；处于授权且仍维持有效的专利，占比 27%，另处于审中状态，仅占比 22%。整体来看，新申请专利数量不高，且专利失效率较大，专利有效率一般。

（二）中国发展态势

在中国，关键技术一铝镁深加工工艺的专利申请整体上呈现如下特点。

2006 年起，随着我国铝镁产能大幅提升，铝镁深加工工艺研发进入平稳发展阶段，同时铝镁深加工工艺的逐渐运用推广，也推动中国的铝镁深加工工艺专利申请进入快速发展期。2015 年出现局部下降的现象，之后又开始增长，从

铜川高新区铝镁深加工专利导航

2018 年开始中国铝镁深加工工艺专利申请量又进入波动的趋势。

铝镁深加工工艺的专利申请中，中国各省市申请量排名前 10 位的分别是江苏省、北京市、辽宁省、湖北省、广东省、浙江省、山东省、安徽省、上海市和河南省。其中，江苏省位列第一，竞争力较强。江苏省、北京市和辽宁省市都是我国经济发达的地区，在工业产业基础和教育资源等方面都具备领先优势，也建立了较好的知识产权保护环境。

中国铝镁深加工工艺相关专利的企业申请人中，企业占比 30%，大专院校和科研院所，占比 68%。高校院所、科研机构的专利申请量占比较大。中国铝镁深加工工艺专利申请人前五十五位。其中，排名第一的是武汉科技大学，第二名是中国的中南大学，第三名是太原理工大学，第四名是东北大学，第五名是武汉理工大学。

铝镁深加工工艺的专利申请中，中国专利因撤回、驳回和放弃而失效的情况较多，处于授权且仍维持有效的专利，占比仅为 43%，整体来看，专利失效率较高，专利有效率一般。

（三）陕西省发展态势

在陕西省，关键技术一铝镁深加工工艺的专利申请整体上呈现如下特点。

从 2014 年开始，关键技术一铝镁深加工工艺陕西省的专利申请量增长迅速，仅 2020 年出现下降波动，整体呈现波动趋势，且申请量较少。

关键技术一铝镁深加工工艺陕西省的主要研究方向为制造工艺，占比 56%。技术占比态势与世界、中国的态势一致。

陕西省是镁矿大省，高校和科研组织的集中地。对标陕西省与全国的关键技术一铝镁深加工工艺专利法律状态发现，专利的专利撤回率高于全国数据水平，专利驳回基本与全国数据持平。

6.2 陕西省铝镁深加工产业发展建议

6.2.1 政府层面

（一）加强已有产业优势，重点突破核心方向

铜川高新区铝镁深加工专利导航

铝镁深加工产业在当今世界各国发展高新技术和国防尖端技术、改造传统产业中发挥着越来越重要的战略性作用。2016年9月我国公布《新材料产业“十三五”发展规划》，其中指出，“十三五”期间我国新材料的产业规模将会超过2.5万亿元，在此期间，国家将加大对于合金高端应用研发的政策支持力度，铝镁合金产业正迎来黄金发展期。

铝镁深加工产业是以重大技术突破和重大发展需求为基础，对经济社会全局和长远发展具有重大引领带动作用，知识技术密集、物质资源消耗少，成长潜力大，综合效益好的产业。虽然铝镁深加工产业依赖矿山等资源开采，很大程度上依赖国家如开采量制定、进出口制定等政策的支持，但技术创新仍将在铝镁深加工产业战略升级中起到核心的作用。

本报告对全球铝镁深加工产业专利数据的分析，得出以下重点技术的创新方向，政府部门可参照以下方向予以政策导向，促进铝镁深加工产业的战略升级。

整体技术—铝镁深加工产业方面，陕西省和全球、中国的技术发展一致，均以铝镁深加工的生产工艺为主。陕西省是汽车产业大省，铝镁深加工技术的研发有利于环境可持续发展，因此，政府应当在这两个方向继续加大支持力度，引导企业沿着目前的发展方向前进。

关键技术—铝镁深加工工艺方面，陕西省和全球、中国的技术发展一致，陕西省在铝镁深加工工艺方面的研发具有一定的优势，可以加大推广应用，支持深加工技术对产业的创新发展。

“十四五”时期，是我国由全面建成小康社会向基本实现社会主义现代化迈进的关键时期，“十四五”规划要继续为战略性新兴产业和产业升级提供全面的政策支持，政府要为产业战略升级提供发展平台。因此，在协助陕西省“十四五”规划中有关新材料产业的落实时，建议给予铝镁合金产业更多的关注，规划一批契合产业技术创新发展方向的重大工程和重点项目，通过重大技术创新工程和重点项目的引领作用，促进铝镁深加工产业的战略升级。

（二）促进知识产权融资，助力企业大力发展

近年来，国家知识产权局不断加强知识产权金融服务工作，促进知识产权

铜川高新区铝镁深加工专利导航

和金融资源的融合，知识产权质押融资已在全国多地推广实施，有效强化了地区和创新企业的创新发展优势，对企业创新驱动的发展起到了十分积极的促进作用。为了让企业手中的专利尽早转化成发展红利，陕西省发布了《陕西省知识产权质押贷款管理办法》推动知识产权质押融资工作在全省大范围开展。

建议当前陕西省内各机构，除了缩短质押融资处理流程之外，更重要的是应当快速组建知识产权资产评估机构库及工具库，鼓励有关评估和服务机构提供快速评估业务和工具，提供优惠或针对性免费的在线服务。由此把将知识产权质押融资的各个重要节点处理时间缩短，进而保证铝镁深加工企业的知识产权质押融资项目尽快落地，破解铝镁深加工企业融资难问题。

（三）提升产业聚集，促进铝镁深加工产业做大做强

从历年专利申请量和申请人数量的变化趋势来看，从 2001 年起，中国铝镁深加工专利申请的数量基本保持了逐年增长趋势。与日本欧美等发达国家的现状相比，中国铝镁深加工产业明显处于成长期，技术创新处于不断积累的阶段。然而，尽管整体上申请量呈现不断增长的态势，但是申请人的平均申请量较低，这说明了铝镁深加工行业的技术较为分散，入门槛较低，产业集中度不高，产业发展还处于发展阶段。

这种现状带来的问题是，铝镁深加工产业的整体竞争力不强，具有行业引领能力的龙头企业不多，整体技术研发水平不高。在陕西省内存在从业者规模小、分布零散，技术实力较弱，不能形成规模经营的问题，不利于产业的整体转型升级。因此，为促进陕西省铝镁深加工产业的发展，必须提升产业聚集，促进铝镁深加工产业做大做强。

通过产业聚集，能够促进铝镁深加工产业在区域内的分工与合作，有助于上下游企业减少寻求原料的成本和交易费用，使产品生产成本降低。产业聚集形成企业集群，集群内企业为提高协作效率，对产业链进行细化分工，有助于推动企业群生产效率的整体提高。产业聚集使企业能够更有效率的得到配套的相关服务，及时了解本行业所需要的各方面的信息。并且，由于产业聚集能够提供集中就业机会，对省内外相关人才能够产生磁场效应，吸引高素质人才，降低企业招聘成本，提高企业效率。

铜川高新区铝镁深加工专利导航

(四) 引导企业通过产学研合作，促进科技成果转化

目前，陕西地区的铝镁深加工应用研究力量不足，陕西省的铝镁深加工技术基本上都是来自外省。铝镁深加工技术应用最重要的因素是技术人才，目前省内人才缺乏，科研单位和高校间的人才网络尚未形成。与此同时，这些新兴公司可以被视为潜在的收购或合作机会，有焦作市高招镁合金有限公司、西安谢赫特曼诺奖新材料研究院有限公司和江苏轩辕特种材料科技有限公司。

陕西省可以在促进企业和高校科研机构对接方面采取一些措施：一是，建立产学研合作信息平台，及时提供企业技术研发需求和高校科研机构信息，促进产业内企业与科研机构的信息对接；二是对企业与科研机构合作进行的技术研发项目，政府给予一定项目资金支持，在审批研发项目时，明确技术成果和成果转化指标，将科研项目成果用于产业实际运用；三是引导省内重点高校和科研机构进入产业集聚区，与产业集聚区共建工程研发中心、专业化实验室等，为产业集聚区提供技术支撑，整合产业集聚区研发资源；四是对中小企业技术提供帮扶，引导部分省内重点高校科研机构，与具有发展潜力的中小企业进行科研合作。

(五) 开通绿色申请通道，加快专利挖掘布局

铝镁深加工的研发力量以高校、科研院所企业申请人占比较高，企业申请人的专利数量还需进一步提高，另外企业需大力开展专利的海外布局，注重专利的保护期限。建议陕西省出台相关政策，为省内铝镁深加工企业的知识产权发展提供绿色加快通道，帮助省内铝镁深加工企业的专利技术或产品能够获得快速审查，快速实现专利布局，对技术和产品实现快保护强保护。建议鼓励省内铝镁深加工参加中国专利奖和知识产权优势企业评选，在评选中对比高价值专利布局的技巧和重要意义，为企业未来的长远发展奠定良好的知识产权意识。

6.2.2 企业层面

(一) 多元化专利布局策略，合理保护核心技术

提高专利撰写质量，合理布局专利权利要求，全面保护核心技术。例如燕山大学彭秋明教授研发了一种区域凝固提纯新方法和设备，解决了镁/铝合金偏

铜川高新区铝镁深加工专利导航

析、除杂难等问题；也研发了一种新的保护熔剂处理方法，原理是熔剂和镁作用形成薄的氧化层隔离空气，有效阻止镁蒸气烧损（减少 40%）。进行了系统性的专利布局，合理保护核心技术。

针对重点技术和项目制定长期专利布局策略，持续跟踪和保护围绕核心技术进行的改进。例如日本株式会社神户制钢所的研发团队，自 1992 年以来持续对铝镁深加工技术进行研究并申请专利进行保护，非常重视对核心技术的持续跟踪和保护。该公司通过不同的角度、分解技术创新点，在中国就该研发成果申请了多件铝镁深加工的制造方法的专利。

（二）加强专利成果转移转化，实现专利价值变现

大专院校和科研机构在我国铝镁深加工产业中扮演了重要角色，其专利申请量和发明专利授权量已超过企业，占据较大的比例。如何提升产业中的专利运营活跃度盘活专利价值，特别是促进大专院校和科研机构的专利成果的转移转化，将非常重要。《陕西省专利转化专项计划实施方案（2021-2023 年）》也指出重点围绕我省推动制造业高质量发展、提升能源产业高端化水平、发展壮大战略性新兴产业、构建服务业发展新体系、推动传统产业转型升级，以及大力发展数字经济、优化产业平台和空间布局等，促进高价值专利运用，推进专利密集型产业发展，支撑产业提升创新力和竞争力，推动构建具有陕西特色的现代产业体系。可以通过建设科技成果转移转化服务平台，为大专院校、科研机构与企业的对接提供高效的渠道，加强大专院校与企业的合作以及科研机构与企业的合作，充分发挥大专院校、科研机构的科研优势，通力合作提升铝镁深加工产业向高端应用方向发展。

（三）加强全球化专利布局

建议企业可以根据自身的经营策略，积极开展全球化专利布局策略保护核心技术。通过分析可知，各公司的核心技术不仅在本国进行了专利申请，还积极向国外进行专利布局，以形成全球化的专利布局网，一方面在公司的目标市场提前进行专利布局，另一方面为潜在的专利许可提供条件。

（四）提高企业自身创新能力，建立企业专利技术互助联盟

从专利技术层面而言，中小企业对科技创新的投入资金不足，科技创新缺

乏必要的资金支持，无力购买先进的技术，也缺乏对科技创新的投入，自主创新能力不足。大多数中小企业缺少核心技术，技术创新能力薄弱，生产基本上靠模仿复制，市场上充斥大量同质产品，同行间竞争激烈。随着国家对专利技术和知识产权的保护加强，企业日后生产的与市场上相似的产品可能就要付费。即便有了高价值专利技术，对中小企业来说，单独进行改造升级的成本也是巨大的，升级改造后的经营能力也与其现有的生产规模并不能完全匹配上，导致资源的浪费。针对这种现象，可以由多家企业建立“企业专利技术互助联盟”实现技术入股，可以进行共同的技术开发和引进，这样不仅可以分摊因技术研发和技术升级改造花费的成本，还有利于整合产业技术的革新和产业整体效率的提高。该互助联盟可以由大型企业带头建立，也可以由政府相关部门牵头建立。为鼓励互助联盟进步而不是故步自封，相关领导部门应定期对联盟的技术升级和改造进行考察，如有前进势头的给予适当补贴，通过政府引导，产业资本为主体，搭建产业平台，资本平台和技术平台，以市场化手段聚集社会资本，促进创新型企业发展，通过平台集聚效应吸引国内外知识产权和金融资源，促进铝镁深加工产业的转型升级。

（五）形成下游反馈机制，聚焦产品创新方向

为了有方向地提升产品及技术的水平，铝镁深加工企业应当与下游企业（市场销售端）之间形成良性的沟通和反馈机制，及时收集相关信息，有针对性地提高产品和技术的品质，为市场的巩固和扩大奠定基础。建议企业建立与下游产品及终端客户之间的反馈收集机制，了解产业发展方向，进一步用以改进产品的性能，拓宽现有市场，提高市场竞争力。