

# 陕西省钛及钛合金产业 专利导航报告

陕西省知识产权局

陕西省知识产权服务中心

二〇二三年四月

---

# 目 录

第一章 钛及钛合金产业发展现状.....	1
1.1 钛及钛合金产业简介.....	1
1.1.1 概念和定义.....	1
1.1.2 产业分类.....	2
1.1.3 产业链情况.....	3
1.2 全球钛及钛合金产业现状.....	8
1.2.1 发展趋势及规模.....	8
1.2.2 产业政策情况.....	14
1.2.3 企业链情况.....	19
1.3 中国产业现状.....	22
1.3.1 发展趋势及规模.....	22
1.3.2 产业政策情况.....	29
1.3.3 企业链情况.....	32
1.4 陕西省产业现状.....	37
1.4.1 产业基础情况.....	37
1.4.2 产业政策情况.....	39
1.4.3 重点企业情况.....	40
1.4.4 面临问题和发展需求.....	42
第二章 钛及钛合金产业发展方向导航.....	44
2.1 钛及钛合金产业创新发展与专利布局关系分析.....	44
2.1.1 产业发展与专利布局关联度分析.....	44
2.1.2 专利在钛及钛合金产业竞争中发挥的控制力和影响力.....	53
2.2 专利布局揭示钛及钛合金产业发展方向.....	55
2.2.1 钛及钛合金产业专利态势分析.....	55
2.2.2 钛及钛合金产业发展方向.....	69
2.3 小结.....	92



---

第三章陕西省钛及钛合金产业发展定位.....	97
3.1 陕西省钛及钛合金产业专利态势分析.....	97
3.2 陕西省钛及钛合金产业发展定位分析.....	100
3.2.1 产业结构布局定位分析.....	100
3.2.2 技术创新能力定位分析.....	103
3.2.3 创新资源定位分析.....	107
3.2.4 人才战略资源分析.....	138
3.2.5 协同创新模式分析.....	143
3.2.6 专利运营模式分析.....	150
3.3 小结.....	157
第四章陕西省钛及钛合金产业发展路径与模式.....	160
4.1 产业布局结构优化路径.....	160
4.2 技术创新引进提升路径.....	161
4.3 企业整合培育引进路径.....	165
4.4 创新人才引进培养路径.....	170
4.5 专利协同运用提升路径.....	174
4.6 市场运营提升路径.....	176
附录 1 技术分解说明.....	179
附录 2 检索说明.....	181
附录 3 产业部分高价值专利清单（高校、科研院所）.....	183

## 第一章 钛及钛合金产业发展现状

### 1.1 钛及钛合金产业简介

#### 1.1.1 概念和定义

钛(Ti)是一种稀有金属，是地壳中分布最广和丰度较高的元素之一，在地壳中的含量排在第九位，是铜的 61 倍。钛具有重量轻、比强度高、耐湿耐腐蚀性强等优异性能，是提高国防装备水平不可或缺的重要战略资源，被人们誉为“现代金属”和“战略金属”。

钛合金是以钛为基础加入其他金属制成的合金金属，钛合金和钛在某种程度上性质类似，具有密度小、比强度高、耐热和抗腐蚀性强等特性，此外机械性能十分优异，在低温和超低温下其力学性能变化不大，而且热强度明显优于铝合金。

图表 1 钛、铜和钢特性对比<sup>1</sup>

	钛	铜	钢
密度	—	■	■
导热性	—	■	■
硬度	■	—	■
耐热性	■	—	■
耐腐蚀性	■	—	■

长期的试验和工业生产实践证明，相比于铜和钢，钛产品具有重量轻、耐热性好和耐腐蚀性强的特点，是被公认的替代钢、不锈钢、铜及其合金、铅、镍、锌、石墨、岩石等金属与非金属材料，是有效解决设备腐蚀问题的理想的金属结构材料。

钛及钛合金具有重量轻、强度大、耐热性强、耐腐蚀等许多优特性，被誉为“未来的金属”，是具有发展前途的新型结构材料。近年来钛及钛合金技术被广泛应用在石油能源、航空航天、汽车船舶、水利电力、材料化工、冶金钢铁等多个领域。

<sup>1</sup>资料来源：《2022 年中国钛产业全景图谱》前瞻产业研究院整理

### 1.1.2 产业分类

钛具有两种同质异晶体，是同素异构体结构。当温度低于 882.5℃时，钛呈密排六方晶体格结构，称为 $\alpha$ 型钛；当温度高于 882.5℃时，钛呈体心立方晶体格结构，称为 $\beta$ 型钛。利用钛的两种结构的不同特点，添加适当的金属，使其相变温度及相分含量逐渐改变而得到不同组织的钛合金。就分类情况而言，钛合金主要分为工业纯钛、 $\alpha$ 型钛合金、 $\beta$ 型钛合金和 $\alpha+\beta$ 型钛合金。

图表 2 钛合金分类及主要用途

钛合金分类及主要用途			
类别	常用牌号	化学成分	用途
工业纯钛	TA1、TA2、TA3	Ti+些许杂质	用于工作温度350℃以下，受力不大，但要求塑性好的冲压件和耐蚀结构零件，例如：飞机骨架、船舶用耐海水腐蚀管道、柴油发动机的活塞。
$\alpha$ 型钛合金	TA4、TA5、TA6、TA7	Ti-4Al-0.005B Ti-5Al-2.5Sn	TA4：主要用作焊丝；TA5：用于400℃以下在腐蚀介质中工作的零件及焊接件；TA7：用于500℃以下长期工作的结构件和模锻件。
$\beta$ 型钛合金	TB2	Ti-5Mo-5V-8Cr-3Al	用于工作温度350℃以下，主要用于制造各种整体热处理的板材冲压件和焊接件：压气机叶片、轮盘、飞机的构件。
$\alpha+\beta$ 型钛合金	TC1	Ti-2Al-1.5M	制造各种航空用板材零件和液压管以及自行车民用产品
	TC4	Ti-6Al-4V	应用最广泛的钛合金，在宇航、船舰以及化工等工业部门均获得广泛应用。
	TC6	Ti-6Al-2.5Mo-1.5Cr-0.5Fe-0.3Si	主要用作飞机发动机结构材料
	TC10	Ti-6Al-6V-2Sn-0.5Cu-0.5Fe	制造在450℃以下长期工作的零件，如飞机结构零件、导弹发动机外壳、武器结构件等。

#### (1) 工业纯钛

工业纯钛是按照杂质元素的含量划分等级的，杂质含量比化学纯钛要多，其

强度、硬度也稍高，其力学性能及化学性能与不锈钢相近，比钛合金纯钛强度高，在抗氧化性方面优于奥氏体不锈钢，但耐热性较差，TA1、TA2、TA3 依次杂质含量增高，机械强度、硬度依次增强，但塑性韧性依次下降。

### (2) $\alpha$ 型钛合金

$\alpha$  型钛合金是  $\alpha$  相固熔体组成的单相合金，不论是在一般温度下还是在较高的实际应用温度下，均是  $\alpha$  相，组织稳定，耐磨性高于纯钛，抗氧化能力强，在 500℃-600℃ 的温度下，仍保持其强度和抗蠕变性能，但不能进行热处理强化，室温强度不高。

### (3) $\beta$ 型钛合金

$\beta$  型钛合金是  $\beta$  相固熔体组成的单相合金，未热处理却具有较高的强度，淬火、时效后合金得到进一步强化，室温强度可达 1372-1666MPa，但热稳定性较差，不宜在高温下使用。

### (4) $\alpha + \beta$ 型钛合金

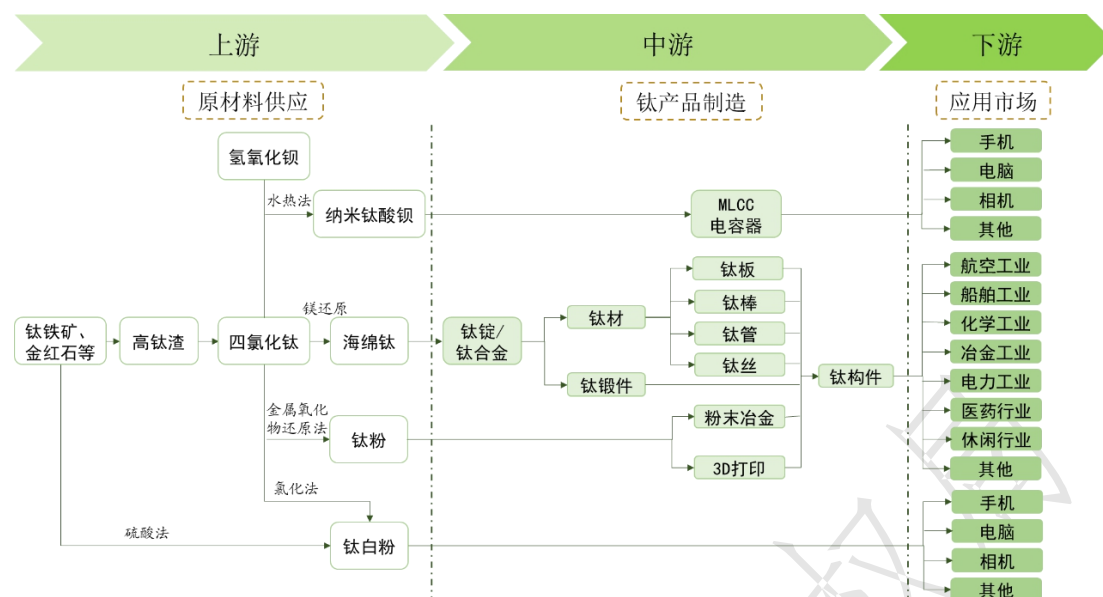
$\alpha + \beta$  型钛合金是双相合金，具有良好的综合性能，组织稳定性好，有良好的韧性、塑性和高温变形性能，能较好的进行热压力加工，能进行淬火、时效使合金强化。热处理后的强度约比退火状态提高 50%-100%，高温强度高，可在 400℃-500℃ 的温度下长期工作，热稳定性次于  $\alpha$  型钛合金。

三种钛合金中最常用的是  $\alpha$  型钛合金和  $\alpha + \beta$  型钛合金。 $\alpha$  型钛合金的切割加工件最好， $\alpha + \beta$  型钛合金次之， $\beta$  型钛合金最差。钛合金按照成分和性能大致可分为耐热合金、高强合金、耐蚀合金（钛-钼，钛-钒合金等）、低温合金以及特殊功能合金（钛-铁贮氢材料和钛-镍记忆合金）等。近年来，新型钛合金主要有 4 种类型：高温钛合金、高强高韧  $\beta$  型钛合金、钛铝基合金及其复合材料与阻燃钛合金。

## 1.1.3 产业链情况

随着航空航天、医药、化工等领域的迅速发展，钛产业也随之强大起来，在满足各行各业需求的基础上，钛产业推动了相关产业链的形成。

从钛及钛合金产业的产业链来看，上游主要为原材料供应，中游为钛产品加工制造，下游为应用市场。



图表 3 钛及钛合金产业的产业链<sup>2</sup>

### (1) 上游：海绵钛/钛白粉

钛及钛合金产业链上游原材料主要由钛铁矿或金红石钛精矿经过加工制成各种钛产品，钛产品主要包括海绵钛和钛白粉，其他产品还包括钛锭、钛设备和钛粉等。其中，海绵钛主要成分为四氯化钛，一般为浅灰色颗粒，主要为钛加工材及其他产品的原料；钛白粉主要成分为二氧化钛，是一种白色颜料，主要应用于涂料、塑料、油墨和造纸等行业。

**海绵钛：**海绵钛的成型方式主要是：先将钛铁矿通过选矿手段将钛氧化物富集，钛矿经电炉熔炼获得高钛渣并进一步氯化制备四氯化钛，制得的四氯化钛经镁热还原蒸馏制取获得海绵钛。

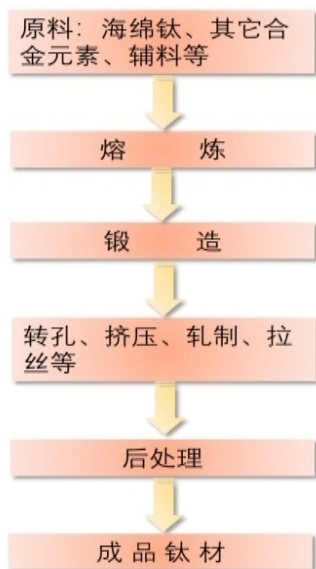
**钛白粉：**钛白粉的生产方法主要包括硫酸法和氯化法。硫酸法是将钛铁粉与浓硫酸进行酸解反应生产硫酸亚钛，经水解形成白色偏钛酸沉淀，再经煅烧、粉碎等处理后可得到钛白粉产品；氯化法是将金红石或高钛渣粉料与焦炭以一定比例混合，进行高温氯化得到四氯化钛，四氯化钛经过高温氧化、过滤、水洗、干燥粉碎得到钛白粉产品。相比而言，硫酸法技术成熟，设备简单，防腐蚀材料易解决，但流程长，废物多，对环境污染大；氯化法流程短，自动化程度高，能耗低，但成本大，设备复杂，对原材料要求高。

### (2) 中游：钛加工材

<sup>2</sup>资料来源：全球钛资源现状概述及我国钛消费趋势

钛及钛合金产业链中游产品主要是钛加工材，即钛合金。

**钛加工材：**钛加工材是指海绵钛经熔炼形成的钛锭，再通过锻造、轧制和挤压等塑性方式加工而成的加工材。钛加工材按形态，主要分为钛板、钛棒、钛管、钛丝、钛铸件等；按是否涉足军工可以分为军用钛加工材和民用钛加工材。



图表 4 钛加工材生产流程<sup>3</sup>

钛加工材的熔炼工艺如图表 5 所示，主要分为两类：真空自耗熔炼和真空非自耗熔炼。真空自耗熔炼主要包括真空自耗电弧熔炼、真空凝壳炉熔炼、电渣熔炼。真空非自耗熔炼主要包括等离子束（或等离子弧）熔炼、电子束熔炼、真空非自耗电弧熔炼、冷坩埚感应熔炼，前两种还称冷床炉熔炼。目前生产钛加工材的方法以真空自耗电弧熔炼（VAR）为主，其次是电子束熔炼（EB）。

**真空自耗电弧熔炼：**目前应用最为广泛的钛合金熔炼和铸锭制备技术，该技术主要是利用自耗电极与熔池间的电弧放电所产生的高温不断将自耗电极熔化，在坩埚内得到经提纯后的钛锭。该熔炼技术用于钛合金废料回收时，将残钛压制成药自耗电极进行熔化，该技术原理简单，操作方便，适合小规模残钛回收。但在实际应用过程中，主要存在以下缺点：①残钛利用率低，一般只能利用 30% 以下的残钛；②会引入低密度夹杂，如低级残料中的杂质、未混合均匀的 TiO<sub>2</sub> 添加剂及焊接电极时惰性气氛保护不好导致氧化等均会产生低密度夹杂；③会引入高密度夹杂，如采用钨极氩弧焊技术焊接电极会引入 TiW 合金夹杂，车削、铣等

<sup>3</sup>资料来源：宝钛股份，西部材料，平安证券研究所

机械加工残钛时使用的 WC 刀具会引入 WC 合金夹杂；④铸锭质量不稳定，需要进行多次熔炼，由于熔炼过程快、钛液过热度低，会导致成分均匀性较差，杂质含量不稳定，因此铸锭往往需要进行 2-3 次以上的真空自耗电弧熔炼。

图表 5 钛及钛合金熔炼技术

钛及钛合金 熔炼技术	真空自耗	真空自耗电弧熔炼
		真空凝壳炉熔炼
		电渣熔炼
	真空非自耗	等离子束熔炼
		电子束熔炼
		真空非自耗电弧熔炼
		冷坩埚感应熔炼

**冷床炉熔炼技术：**近年来钛合金熔炼工艺最突出的进展，包括电子束冷床熔炼和等离子冷床熔炼。电子束冷床熔炼是利用电子枪发射的集中和可控稳定的电子束作为热源来熔融、精炼和重熔金属；等离子冷床熔炼是由电子束冷床炉熔炼技术转化而来，是利用等离子枪发射经过稳定化的等离子弧代替真空电子束，以此作为加热源对金属进行熔化和精炼。冷床炉在结构设计上将熔炼过程分为原料熔炼区、精炼区和凝固区 3 个区域。熔炼区加热源依次对传送设备上的残钛废料进行加热熔化，熔化后的钛液流入精炼区精炼，最后进入凝固坩埚，凝固成圆形铸锭或长方形截面的板坯。冷床熔炼技术具有以下特点：①可以较好的消除高密度和低密度夹杂，获得细晶和组织均匀的铸锭或铸件。在精炼区内钛液中高密度夹杂因重力作用落入到低温凝壳区，通过沉积去除，低密度夹杂上浮到熔池表层，经过高温加热得以溶解消除，中间密度夹杂在冷床内流动过程中，在复杂流场环境下持续加热逐渐溶解消除；②对原材料状态要求低，不需要制备电极，可以 100% 的利用回收残钛作为原材料，而真空自耗电弧熔炼技术一般只能利用 30% 以下的残钛；③可一次熔炼成合金锭，与真空自耗熔炼技术相比熔炼效率大幅提升，成分均匀性好，可节约加工成本 20-40%<sup>4</sup>。

钛加工材的塑性工艺主要采用轧制、挤压、拉伸和锻造等四种工艺。四种工

<sup>4</sup>资料来源：钛合金低成本成形技术研究进展与发展趋势



艺中，锻造是必不可少的，钛铸锭的开坯是最先进行的工序，即钛加工材的每种塑性成形产品均需经过锻造工艺；轧制工艺用得较多，主要用作板材的制造；挤压工艺主要用作管坯、棒材及型材的制造；拉伸工艺则主要应用在丝材的制备方面。

### (3) 下游：应用市场

图表 6 钛合金主要用途

钛合金的主要用途		
应用领域	利用性质	具体用途
航空	质量轻、比强度高、耐高温低温、耐腐蚀	飞机框架、起落架、紧固件等；发动机的风扇、压气机盘件和叶片等转动件
航天	质量轻、比强度高、耐高温低温、耐腐蚀	火箭发动机和人造卫星壳体、燃料箱、压力容器、载人宇宙飞船船舱等
舰船	耐腐蚀、比强度高	潜艇耐压壳体、螺旋桨、喷水推进器、海水换热系统、舰船泵、阀及管路等
兵器	质量轻、比强度高、耐腐蚀	坦克和装甲车的装甲材料、榴炮弹零部件、反坦克导弹舱机和架体、迫击炮底座和支架等
海洋工程	耐腐蚀、比强度高	海水淡化用管道、海洋石油钻探用泵、阀、管件等
生物医疗	生物相容性好、耐腐蚀、无磁性、形状记忆功能	人工关节、人工植牙和正牙、心脏起搏器、心血管支架、手术器械等
体育器械	质量轻、比强度高、耐腐蚀	高尔夫球头、网球拍、羽毛球拍、台球杆、登山棍、滑雪杖、冰刀等
生活用品	质量轻、比强度高、耐腐蚀	眼镜架、手表、拐杖、钓鱼竿、厨具、数码产品壳体、工艺品、装饰品等
化工冶金	耐腐蚀、耐高温低温	用于氯碱、纯碱、塑料、石油化工、冶金、制盐等工业的电解槽、反应器、蒸馏塔、浓缩器、分离器、热交换器、管道、电极等
建筑	耐腐蚀、热膨胀系数低、比强度高、环保节能、色泽好	汽车的排气和消音系统、称重弹簧、连杆和螺栓等
电力	耐高温、抗腐蚀	核电凝汽器、发电机叶片
汽车	密度小、抗腐蚀、色泽好	连杆、尾轴簧、高性能汽车阀、双排气系统等

钛及钛合金产业链下游主要是涉及各个应用市场，主要包括航空航天工业、船舶工业、生物医疗行业和汽车工业等领域。

图表 6 展示了钛合金根据性能在各个领域的具体用途，当前全球对钛合金的



应用主要集中在上述领域。

## 1.2 全球钛及钛合金产业现状

### 1.2.1 发展趋势及规模

钛及钛合金具有重量轻、强度大、耐热性强、耐腐蚀等许多优质特性，被誉为“未来的金属”，是具有发展前途的新型结构材料。

#### (1) 发展趋势

根据全球各国钛产业发展情况来看，全球钛产业链完整的国家主要包括美国、俄罗斯、日本和中国。当前钛及钛合金产业市场布局中，中国和日本在海绵钛加工行业产能排名靠前，美国和俄罗斯则以钛材加工行业为主要优势。

#### 第一次转移：美国向日本、俄罗斯转移

二战后，1947年美国为了增强军事实力，率先实现了海绵钛的工业化生产，首批海绵钛产量2吨。80年代初美国海绵钛的年生产能力约为3.2万吨，钛铸锭的年生产能力约为6.9万吨，材料加工能力显著大于原料生产能力。为了弥补国内海绵钛生产的不足，美国主要从国际市场特别是日本购入原料来支撑军用航空及民用航空生产。美国虽然在世界范围内第一个开始钛的开发工作，但在海绵钛制备工艺技术开发上却迟迟未见行动，产量日益减少，且后来依靠日本进口。美国虽然是海绵钛的进口大国，但其钛材加工的产能世界第一。日本钛工业在1952年成功实现了海绵钛的国产化，1954年开始了钛加工材的工业化生产。日本具有世界一流的海绵钛生产技术，其氯耗、镁耗、电耗等指标均处于世界领先水平，能生产99.999%的高纯海绵钛。前苏联在1954年开始了海绵钛的工业化生产，其钛材不仅在航空航天领域得到了应用，在纯钛核潜艇等海洋方面也大展身手。冷战时期，由于军备竞争的需要，前苏联钛工业得到迅速发展，80年代后半期海绵钛的产能已超过了10万吨。冷战后，军事工业用钛骤减，钛工业陷入低谷，海绵钛产量减少了60%，钛加工材产量也随之下降。随着国际钛市场的恢复和独联体政局的逐渐稳定，钛工业才得以恢复，海绵钛和钛加工产能得以提高，并占世界50%左右。前苏联的钛合金工业是全球领先的，而且这种领先一直延伸到俄罗斯，被俄罗斯继承，并且一直保持下来。

#### 第二次转移：日本、俄罗斯向中国转移

2001年以来，由于改革开放和国内各项政策推动，中国经济消费结构升级

换代，大量基础设施建设带动石化工业的快速发展，导致中国海绵钛供需缺口逐渐加大，中国海绵钛生产飞速发展。根据钛锆铅分会的统计，2010年，世界海绵钛的产量达到154470吨，中国生产了57770吨，居世界第一位，占世界总产量的37.4%；世界钛加工材产量达111721吨，中国生产了38323吨，居世界第一位，占世界总产量的34.3%。近几年亚洲成为全球经济增长最快的地区，其带来的新需求多以中低端钛产品为主。这就导致西方企业既无法获得高端市场的需求增长，也无法享受到中低端市场增长的收益。目前全球钛产业增速在3%~4%之间，其增长部分几乎全部来自于中国，而西方企业几乎只能一直维持2011年的产能规模。此消彼长，随着中国企业逐步参与到高端产品的竞争，西方企业的市场空间将被中国进一步侵蚀。在中低端市场不会遭到外部挑战、高端市场不断



开拓的局面下，未来5~10年将会出现全球钛产业产能逐步向中国转移的大趋势。

图表7 全球钛产业发展情况<sup>5</sup>

从历史发展来看，全球钛及钛合金产业的发展与经济发展环境紧密相连，呈周期性波动。从全球情况看，国际钛及钛合金产业有三个旺盛时期：

第一次繁荣期(1988—1990年)，是由于美国民用航空工业的复苏和日本化学、发电工业市场开始活跃，带来了国际钛加工业市场的相对活跃的阶段。

第二次繁荣期(1994—2001年)，由于日本经济复苏且美国民用航空工业再次活跃，民用航空的复苏推动了钛需求的增加。

<sup>5</sup>资料来源：《中国钛产业及市场发展趋势分析》、《全球钛材行业的发展情况》、国金证券研究所

第三次繁荣期(2004—2008年)，由于国际经济形势普遍看好，国际航空业呈现飞速发展的势头，钛金属消费急速增长，尤其是空客 A380 和波音 787 用钛量占机体总重量的比例增加到 10%以上，从而高钛渣和海绵钛价格分别上涨 71% 和 29%，日本民用钛工业的发展业异常迅猛。

同时全球钛材加工业也经历了三个明显的萧条期：

第一次萧条期始于 1990 年，前苏联解体和冷战结束后，各国削减军用开支，前苏联囤积的大量钛材充斥市场，加上美国经济衰退和日本经济泡沫的崩溃，钛行业产能过剩，需求减少，导致钛材价格大幅下降。

第二次萧条期始于 1998 年，1997 年亚洲金融危机和航空市场的萧条以及 2001 年的“911 事件”重创国际航空业，导致钛材用量急剧减少，海绵钛价格大幅下降。

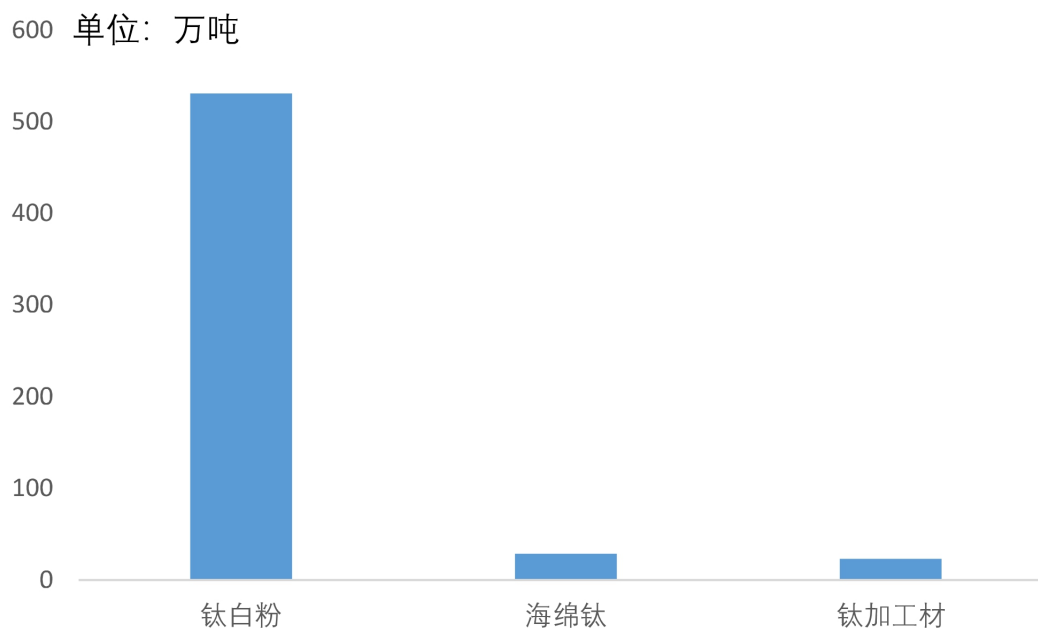
第三次萧条期始于 2008 年，2008 年金融危机引发国际经济形势动荡，全球经济低迷，这次的影响在航空领域特别明显。

钛材行业的三次繁荣期都开始于经济繁荣期，三次萧条期也都始于全球经济低迷阶段，是因为钛材重要的下游应用领域多体现为强周期性行业。从当前时点来看，目前处于在经历行业低谷后新一轮发展周期，金融危机后，全球经济再度迎来高速发展，钛产业再次恢复发展，产能加快。随着民航飞机、军用战机的更新换代，钛合金的结构占比越来越高，钛产业产能也随之来到新的高度。但由于 2020 年和 2021 年全球爆发新冠疫情，航空业和钛及钛合金产业均会受到一定影响，钛材用量会伴随缩减。

综上，国际钛产业的产能大约每过一段时间就会经历一轮新周期，每轮周期的开始总是伴随着全球经济复苏以及航空航天业发展。

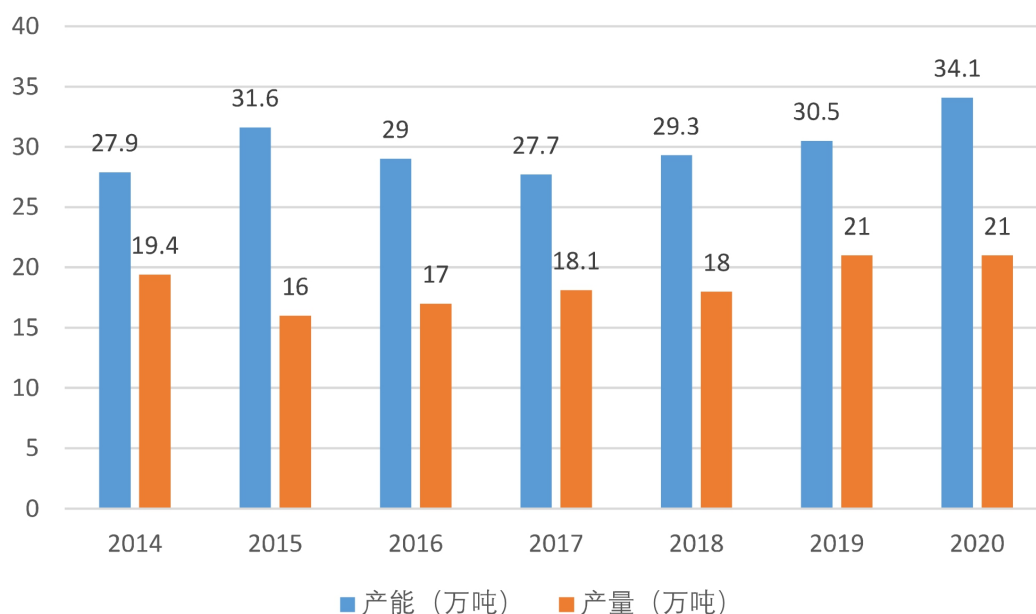
## (2) 产业规模

衡量一个国家钛产业规模有两个重要指标：海绵钛产量和钛加工材产量，其中海绵钛产量反映原料生产能力，钛材产量反映的是深加工能力。



图表 8 2020 年全球钛产业主要产品消费情况<sup>6</sup>

2020 年，从全球三大钛产业产品的消费情况来看，钛白粉的消费量最高，达 530.4 万吨，海绵钛和钛加工材的消费量较低，均不超过 30 万吨。



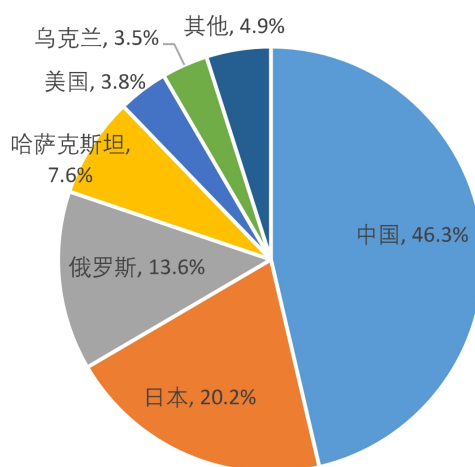
图表 9 2014-2020 年全球海绵钛产量及产能情况<sup>7</sup>

在海绵钛方面，2014-2020 年全球海绵钛产量呈波动增长趋势。2014 年以后，受主要国家产量下滑影响，全球产量逐步下滑；至 2019 年，全球海绵钛产量达

<sup>6</sup>资料来源：《TiO<sub>2</sub> Market Insight》中国有色金属工业协会钛锆钪分会 CNKI 前瞻产业研究院整理

<sup>7</sup>资料来源：USGS，华经产业研究院整理

21 万吨，较 2018 年增长了 3 万吨。2020 年全球海绵钛产量为 21 万吨，产能为 34.1 万吨，同比增长 11.8%。



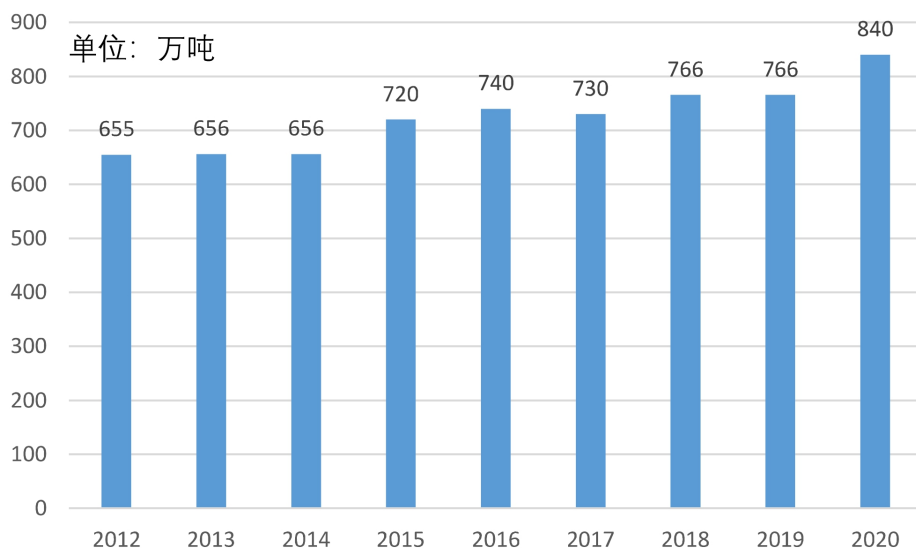
图表 10 2020 年全球主要国家海绵钛产能占比分布情况<sup>8</sup>

从 2020 年全球主要国家海绵钛的产能分布来看，中国、日本、俄罗斯产能占比分别为 46.3%、20.2%、13.6%，共计 80.1%，其中中国海绵钛产能居全球首位，其次为日本和俄罗斯。从品质上看，中国以工业级海绵钛居多，高端产能主要集中在日本、俄罗斯两国。随着下游端国产武器装备升级换代、武器装备轻量化加速，中国军品小颗粒海绵钛将驶入发展快车道，整体品质有望不断提升。

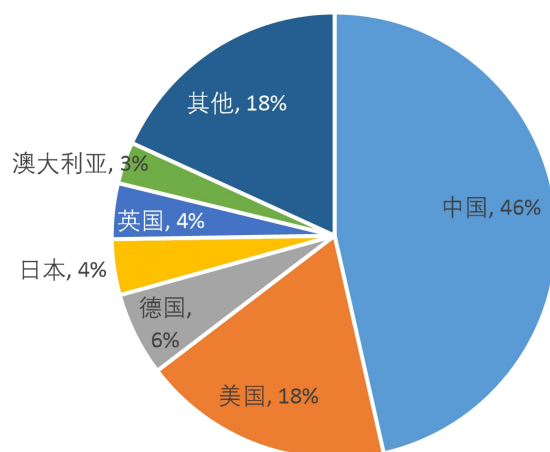
在钛白粉方面，2012-2020 年全球钛白粉产量整体呈现增长趋势。从 2012 年的产量 655 万吨增长至 2020 年的 840 万吨，年复合增长率为 3.24%。2020 年全球钛白粉产量较 2019 年产量增长 74 万吨，同比增长约 9.66%。

从 2019 年全球钛白粉产能分布情况来看，中国钛白粉产能占据全球钛白粉生产能力的 46%，其次是美国，产能占比 18%，其余国家占比不足 10%，我国产能总量虽然较高，但大部分企业产能规模较小，与海外依旧存在较大的差距。

<sup>8</sup>资料来源：USGS，华经产业研究院整理



图表 11 2012-2020 年全球钛白粉产量情况<sup>9</sup>

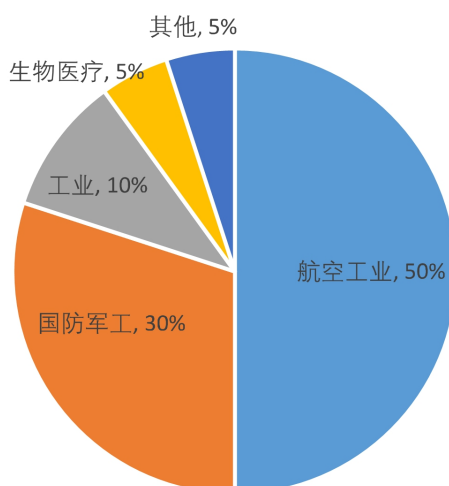


图表 12 2019 年全球钛白粉产能分布<sup>10</sup>

在钛材方面，根据前瞻产业研究院数据，在全球市场中，2019 年钛合金材料主要应用于航空工业、国防军工以及其他工业。其中，在航空工业的应用需求最大，约占 50%，主要是用于飞机和发动机的制造。其次是国防军工，占比 30%，主要用于军用飞机、武器和舰船。

<sup>9</sup>资料来源：美国地质调查局 前瞻产业研究院整理

<sup>10</sup>资料来源：全球钛白粉产能布局、竞争格局及供需结构分析



图表 13 2019 年全球钛合金材料市场需求结构<sup>11</sup>

根据国际商业市场预测（简称 MRFR），在 2023 年，钛合金前景非常光明，可能会呈现指数增长（增长幅度较大）。其实早在 2017 年，MRFR 就指出 2017-2023 年这一时期，钛合金市场稳定，利润稳定增长。事实确实如此，2017-2020 年钛合金利润一直持续上升，MRFR 表示，我们有理由相信 2020-2023 年钛合金的前景也是如此光明。此外，MRFR 分析认为，刺激钛合金利润不断上涨的主要因素是全球范围内的工厂需求以及对排污要求越来越严格（钛合金的环保性也非常高）。另外，目前钛合金的技术也在提高，钛合金的成本在逐渐降低，强度却在增大，无疑再一次增加了钛合金的竞争力。

### 1.2.2 产业政策情况

钛及钛合金属于先进有色金属材料，是一种新型材料，很多国家都意识到其重要性。近年来，全球主要国家和地区均积极布局钛及钛合金产业，重视技术研发，尤其是美国、日本、俄罗斯、中国等。美国将钛列入《关键矿产目录》，日本将其列入《稀有金属保障战略》名录，欧盟将其列入《关键原材料清单》，我国也将钛产业列入《中国制造 2025》和《新材料产业发展指南》中，这些行动都体现了各国对钛及钛合金产业的重视。

#### （1）美国

美国处于世界科技的领先地位得益于对新材料研究的长期重视和持续支持。

<sup>11</sup>资料来源：USGS 前瞻产业研究院整理



长久以来，美国科研的主导方向是为国防领域和航空航天局服务，所以材料研究与开发主要集中在国防和核能领域，这使得美国航空航天、计算机及信息技术等行业的相关材料应用得到迅速发展。

图表 14 美国支持新材料产业发展重点规划及政策（一）<sup>12</sup>

年份	政策/规划	主要内容	涉及新材料产业领域
1990	《先进技术技术（ATP）》	推动高技术成果商品化的官产共网投入的合作计划。	复合材料、重型制造业中的材料加工技术
1992	《先进技术与工艺技术计划（AMPP）》	合成方法及工艺过程，理论研究、建立模型和模拟，材料品质鉴定，教育和人力资源开发。	能源、国家安全、医疗卫生、信息和通信、建筑、交通运输等领域的材料研究与开发。
1996	《光伏建筑物计划》	设立基金以支持新能源和新能源材料的发展。	新能源材料
1997	《先进汽车材料计划》	包括 8 个领域 15 个子计划，重点开发汽车用轻型材料。	运输材料（推进系统材料、汽车新型材料）
2000	《未来工业材料计划（IMF）》	研究、涉及、开发、制造和测试新型与改良材料，积极探索对现有材料更有效的利用，提升工业生产和制造过程的能源效率，满足铝、玻璃、钢铁等美国未来九大工业的需求。	抗衰老材料；热物理学数据库与模型；分离材料；工程应用材料
2001	《国家纳米技术计划（NNI）》	长期基础性纳米科学工程研究：根据人为涉及来合成和加工纳米材料结构单元及系统组件；对纳米器件的概念和系统的结构进行研究；纳米结构材料和系统在制造、电力系统、能源、环境、国家安全和保健等方面的应用；人才的教育和培训，并研究纳米技术对社会的影响。	纳米材料

长期以来，美国高度重视新材料产业的发展，早在克林顿时期，美国便出台了《先进技术计划（ATP）》、《先进技术与工艺技术计划（AMPP）》、《光伏建筑物计划》、《先进汽车材料计划》等政策支持当地新材料的发展。在特朗普时期，美国还通过出口管制去支持当地新材料产业的发展。整体来看，美国主要围绕“保持新材料的全球领导地位”的目标去制定相应的政策。

1991 年，美国提出了通过改进材料制造方法、提高材料性能来达到提高国民生活质量、加强国家安全、提高工业生产率、促进经济增长的目的。自此美国

<sup>12</sup>资料来源：2021 年全球新材料产业政策汇总及对比，前瞻产业研究院整理



科技政策向军民结合调整。在已发表的第一份美国国家关键技术报告中，美国就将新材料列为所提出的对国家经济繁荣和国家安全至关重要的六大类关键技术之首，在确定的 22 项关键技术中高性能金属和合金占据其中一项。

1997 年，美国提出先进汽车材料计划，涉及运输材料（汽车轻型材料），汽车轻型材料子计划中提到重点材料的开发方向变化为钛合金等轻质合金材料。

图表 15 美国支持新材料产业发展重点规划及政策（二）<sup>13</sup>

年份	政策/规划	主要内容	涉及新材料产业领域
2002	《国家半导体照明研究计划》	降低 LED 成本和提升 LED 转换效率，GaN 材料的固体物理学问题，相关 MOCVD 工艺，低缺陷密度衬底，优化器件结构等	发光材料
2003	《21 世纪纳米技术研究开发法案》	支持对纳米技术的研究。	纳米材料
2003	《氢染料电池研究计划（HFI）》	研发生产、储存和配送氢的损失，及几乎无污染和温室气体排放的汽车燃料电池技术。	储氢材料
2011	《先进制造伙伴关系计划（AMP）》	投入超过 5 亿美元，非为 4 个自己花：提高美国国家安全相关行业的制造业水平，缩短先进材料的开发和应用周期，投资下一代机器人技术，开发能源高效利用的制造工艺。	材料基因组计划（MGI）
2012	《先进制造业国家战略计划》	优化联邦政府对先进制造研发投入；增加公共各私营部门对先进制造的研发投入；加强国家层面和区域层面所有涉及先进制造的机构的伙伴关系。	先进材料
2012	《国家纳米计划》	8 个主要领域：基本现象及过程、纳米材料、纳米器件及系统、设备研究、测量技术和标准、纳米制造、主要研发设施、环境、健康和安全、教育和社会维度。	纳米材料
2013	《国家制造业创新网络》	开发碳纤维复合材料等轻质材料；完善 3D 打印技术相关标准、材料和设备；创造智能制造的框架和方法、允许生产运营者实时掌握来自全数字工厂的“大数据流”。	碳纤维复合材料等轻质材料

<sup>13</sup>资料来源：2021 年全球新材料产业政策汇总及对比，前瞻产业研究院整理

年份	政策/规划	主要内容	涉及新材料产业领域
2002	《国家半导体照明研究计划》	降低 LED 成本和提升 LED 转换效率, GaN 材料的固体物理学问题, 相关 MOCVD 工艺, 低缺陷密度衬底, 优化器件结构等	发光材料
2003	《21 世纪纳米技术研究开发法案》	支持对纳米技术的研究。	纳米材料
2003	《氢染料电池研究计划 (HFI) 》	研发生产、储存和配送氢的损失, 及几乎无污染和温室气体排放的汽车燃料电池技术。	储氢材料
2019	《纳米技术研究计划 (2018-2025) 》	提出推动纳米技术在相关病理学额和工程纳米材料对从业人员身体健康的相关研究, 以及在工程纳米材料相关产品的发现、开发和商业化过程中开展风险管理实践。	纳米材料
2020	《出口管制改革法案》	限制美国先进技术向国外转移, 尤其是新兴和基础科技、关键基础设施以及网络安全。	/
2020	《出口管制条例》	列出了 14 个考虑进行管制的领域, 涉及先进材料技术以及与新材料制备相关的设备、检测仪器等。	/

2016 年, 美国发布了《国家制造业创新网络战略规划》, 组建了轻质现代金属制造创新研究所、复合材料制造创新研究所等, 重点发展先进合金、新兴半导体、碳纤维复合材料等重点材料领域。

2018 年, 美国将 35 种矿产列入关键矿产目录, 其中包括钛。

2020 年, 美国提出《出口管制改革法》和《出口管制条例》, 通过出口管制去支持当地新材料产业的发展。同年, 总统备忘录指出美国国防部的职责是采取“一切必要的手段”来保护“对于国家安全保障所必须的海绵钛国内产能。”

## (2) 日本

早在上个世纪八九十年代, 日本政府便开始采取一系列的支持措施来推动新材料的发展。不过, 与美国不同的是, 日本在新材料产业上的发展提出“要注重新材料的实用性, 考虑环境和资源协调发展”的发展目标。

图表 16 日本支持新材料产业发展重点规划及政策<sup>14</sup>

<sup>14</sup>资料来源: 2021 年全球新材料产业政策汇总及对比, 前瞻产业研究院整理

年份	政策/规划	主要内容
1997-2007	《超级钢材料开发计划》	使在日本利用最广泛的低碳素钢铁 SM490 的轻度提升 2 倍, 并保证其可以焊接使用, 将用于制造火电设备的钢铁材料加热温度由 600 度提升到 650 度, 并延长材料使用寿命
2001-2008	《纳米材料工程计划》	推动政产学联合发展纳米材料技术, 建立纳米材料数据库, 开发纳米玻璃、纳米金属、纳米涂导等新材料。
2010	《日本产业结构展望 2010》	以新成长战略为指导, 将包括高温超导、纳米、功能化学、碳纤维、IT 等新材料技术在内的 10 大尖端技术产业确定为未来产业发展主要战略领域, 就相关领域的现状和问题、发展方向进行了分析, 并提出了相应的行动计划。
2016	《第五期科学技术基本计划 (2016-2020 年)》	日本政府未来 5 年将确保研发投入规模占 GDP 比例的 4% 以上, 促进新材料综合实力。
2020	《2020 年日本工业技术展望报告》	提出 2050 年前重要技术研发方向, 并指出将一定资源集中于作为所有领域基础的材料技术。

2009 年 7 月日本政府出台了《稀有金属保障战略》，考虑不同矿种的勘查开发状况、技术研发进展、工业需求动向等，将锂、铍、硼、钛等 31 个矿种作为优先考虑的战略矿产。

2015 年 6 月，日本经济产业省在强化金属材料竞争力研讨会上强调材料组合的协同作用以及不同材料相结合的材料多样化的重要性。会议指出，如何使铁、铝、镁、钛等最适合的材料实现最佳配置尤为重要<sup>15</sup>。

### (3) 俄罗斯

俄罗斯也始终把新材料相关技术产业作为国家战略和国家经济的主导产业。

2012 年 4 月俄罗斯发布的《2030 年前材料与技术发展战略》将 18 个重点材料战略列为发展方向，其中包括智能材料、金属间化合物、纳米材料及涂层、单

<sup>15</sup>宋鸿玉，2016，《2015 年日本钛工业发展概述及未来展望》

晶耐热超级合金、含铌复合材料等，同时还制定了新材料产业主要应用领域的发展战略，力求保持在航空航天、能源、化工等材料领域的领先地位。

2015年俄罗斯科学院发布《至2030年科技发展预测》，内容主要包括7个科技优先发展方向，即信息通信技术、生物技术、医疗与保障、新材料与纳米技术、自然资源合理利用、交通运输与航天系统、能效与节能等。

2015年9月俄罗斯下调近4000种商品的进口关税，4000种商品包含钛金属等。在国外限量供应条件下，这将有助于俄罗斯钛工业原料来源多样化。

### 1.2.3 企业链情况

#### (1) 上游：海绵钛/钛白粉

全球钛及钛合金产业上游企业为海绵钛或钛白粉生产加工的主要企业。

#### 海绵钛

全球优秀的海绵钛生产企业主要有俄罗斯阿维斯玛镁钛联合企业(VSMPO-AVISMA)、日本大阪钛科技公司(OTC)、哈萨克斯坦(ZTMP)、日本东邦钛(TTC)等。

**阿维斯玛镁钛联合企业(VSMPO-AVISMA)：**VSMPO-AVISMA公司成立于1933年，是世界上最大的海绵钛工厂(AVISMA)和最大的钛加工材生产厂(VSMPO)的联合生产公司，是全球少数几个拥有钛矿山—冶金—加工整个钛工业生产链公司之一，拥有全球最为完整的钛工业链，是世界上海绵钛产能最大的公司，也是最顶尖的钛材生产公司。VSMPO-AVISMA公司不仅在俄罗斯占据绝对龙头地位，在国际上同样是优质海绵钛的代名词。2019年公司海绵钛产能为44000吨/年，占俄罗斯钛工业96%的市场份额，共实现营业收入16.3亿美元，归母净利润3.2亿美元，同比增长33%。钛产品业务方面，2019年公司钛产品销量为3.5万吨，其中74%的产品用于出口，26%的产品发送至俄罗斯本土及其他独联体国家。VSMPO-AVISMA公司钛材产品应用占比为：发动机制造30%，航空制造20%，船舶制造26%。公司最为知名的产品是大型模锻件，广泛应用于波音、空客的重点机型。

**大阪钛科技公司(OTC)：**1952年建立了日本首个钛试验工厂，同年住友金属工业股份公司参股，公司更名为大阪钛制造股份公司，2002年又更名为住友钛股份公司，2007年10月1日由住友钛股份公司改名为大阪钛科技公司。公司

的简称 OTC 在世界上现在依旧是高品质钛的代名词。大阪钛科技公司的钛产品主要有海绵钛、钛锭、钛铁、高纯度钛、多晶硅等。

### 钛白粉

在钛白粉方面，全球钛白粉生产企业中，科慕的市场份额最高，其次为特诺，第三名为龙麟佰利联，当前前三大钛白粉企业份额约占据全球钛白粉市场的一半。

**科慕 (Chemours)：**科慕公司于 2015 年 7 月完成与杜邦公司的拆分工作，成为一家独立运营的上市公司，其前身是杜邦公司高性能化学品事业部。科慕在钛白科技、氟产品和特殊化学品等三个业务领域是全球领导者，为 130 多个国家/地区、5000 多家客户提供一流的产品、应用技术和以化学为基础的创新解决方案。科慕拥有众多知名品牌，如 Opteon (欧特昂)、Teflon (特富龙、铁氟龙)、Ti-Pure (淳泰)、Krytox、Viton 和 Nafion 等，产品广泛应用于塑料、涂层、制冷、空调、采矿和石油提炼等工业生产领域。

**特诺 (Tronox)：**特诺钛白粉公司是一家天然资源公司，包括石油和天然气的开采和生产、石油的精炼和销售、远海钻井、化工生产和煤矿开采。2006 年 3 月 31 日，特诺钛白粉公司正式成为一个独立的公司，其钛白粉产品品牌名为 TRONOX。2019 年特诺完成了对科斯特钛白粉业务的收购，目前产能达到 107.8 万吨，跻身世界第二大钛白粉生产商。

### (2) 中游：钛加工材

全球钛加工材龙头企业主要集中在美国、俄罗斯和中国，按照世界钛合金材料生产制造名靠前的企业有：美国精密铸件 PCC (已收购 TIMET)、美国 RTI 国际金属、美国阿勒格尼技术(ATI)、俄罗斯阿维斯玛镁钛联合企业(VSMPO-AVISMA)和中国宝钛集团。

**美国精密铸件 PCC (已收购 TIMET)：**美国精密铸件公司生产的产品主要用来制造大型、复杂结构熔模铸件、机翼铸件、锻制零部件、飞机结构构件及工艺先进的紧固件，公司还生产挤压无缝管、管件、锻件及其它产品，包括商业及军事机身用结构件、用于铸造及锻造的金属合金及其它材料。美国精密铸件公司在 2012 年 12 月收购了美国金属钛公司 (TIMET)，将 TIMET 公司这个美国最大钛材生产商转变成为其母公司航空供应链生产中的重要环节。TIMET 公司成立于 1950 年，总部位于美国达拉斯，是世界钛熔制品与轧制品的主导生产商之一，

同时也是美国最大的海绵钛生产商和钛废料回收商，其主营产品包括海绵钛、熔铸制品、轧制品和制成品。1998 年与波音公司签定了 10 年 20 亿美元的供应合同，开始加大航空钛材生产力度，并已成为波音公司最大的钛材供应商，此后 TIMET 公司还逐步兼并了欧洲绝大部分钛加工材企业。TIMET 公司的长期发展战略是将其在核心航空业中的价值最大化，同时扩大在非航空市场中的应用，并开发新产品，主要市场为民用航空部门。

**RTI 国际金属：**RTI 国际金属公司是美国第二大钛材生产商，是一家大型面向全球市场的钛材和高端金属制品的生产公司。RTI 国际金属公司总部位于美国俄亥俄州的奈尔斯市，主要从事航空级钛合金板材的生产和销售，是波音公司、空中客车公司、英国宇航系统公司的主要供货商，其前身为美国第二大钛材生产商 RMI。RTI 国际金属产品中航空用约占 70%，随着 RTI 国际金属对能源市场用钛的进一步开拓非航空领域的市场份额可望达到 40%。2015 年 RTI 国际金属公司除海绵钛生产业务外已被美国铝业收购。

**阿勒格尼技术 (ATI)：**美国 ATI 公司总部位于美国宾夕法尼亚匹兹堡市，是最大的特钢生产商和美国第三大钛材生产商，主要产品包括钛及钛合金、镍合金、高温合金及特种合金等。ATI 公司的产品多用在航空、生物医用钛产品，主营产品包括扁平轧制产品、高性能金属和工程产品三大类。该公司于 2006 年投资 2.5 亿美元扩大钛材生产能力，产品主要用于航空发动机转动部件、飞机机架和其他需求旺盛的钛及钛合金产品。为了推动钛在建筑领域的应用，ATI 公司根据市场需求增加产品种类并提供产品 100 年的质量保证。

### (3) 下游：应用市场

全球钛及钛合金产业下游企业为钛合金应用企业，主要有美国波音、欧洲空客、英国罗罗、法国奥布杜瓦公司等。钛合金在航空工业上的应用分为飞机结构钛合金和发动机结构钛合金。航天方面，钛合金主要作为火箭、导弹及宇宙飞船等的结构、容器制造材料。飞机钛合金结构件主要应用部位有起落架部件、框、梁、机身蒙皮、隔热罩等。

**波音：**波音公司成立于 1916 年，是全球最大的航空航天业公司，也是世界上领先的民用和军用飞机制造商。波音公司设计并制造旋翼飞机、电子和防御系统、导弹、卫星、发射装置、以及先进的信息和通讯系统。波音公司建立初期以

生产军用飞机为主，并也涉足民用运输机。作为美国最大的制造出口商，波音公司为分布在全球 150 多个国家和地区的航空公司和政府客户提供支持。波音的产品以及定制的服务包括：民用和军用飞机、卫星、武器、电子和防御系统、发射系统、先进信息和通讯系统，以及基于性能的物流和培训等。

**空客：**空中客车公司（简称空客），成立于 1970 年，是欧洲一家飞机制造、研发公司。空中客车公司是航空航天行业的全球先驱，在商用飞机、直升机、国防和航天领域开展业务。空客在设计、制造和向全球客户提供航空航天产品、服务和解决方案方面处于领先地位。空中客车公司拥有 13 万多名员工，是欧洲最大的航空航天公司，也是全球领先者，处于航空业的前沿。空客制造最具创新性的商用飞机，并持续获得约一半的商用客机订单。

### 1.3 中国产业现状

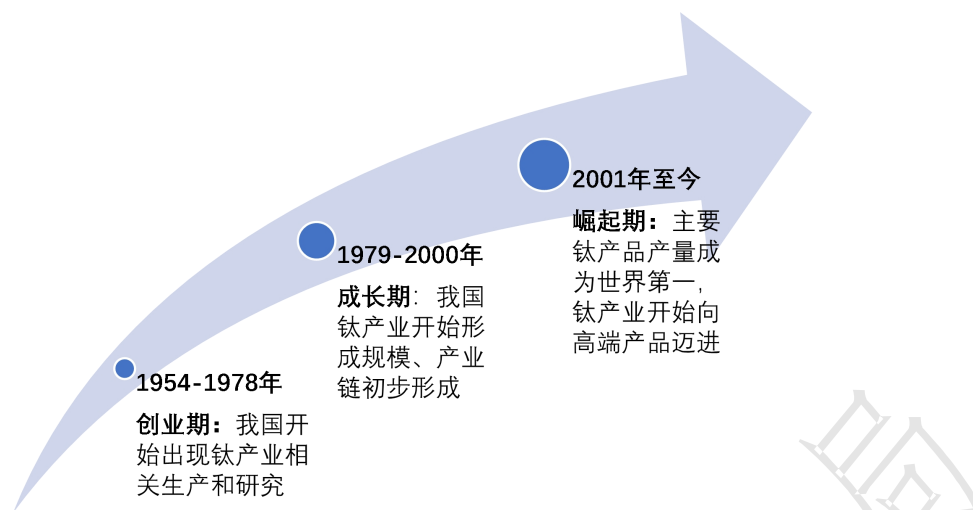
#### 1.3.1 发展趋势及规模

随着航空航天、高端制造、化工等行业的快速发展，我国制造业越来越注重轻量化、可塑性强的钛产品，如图表 17 所示。

##### （1）发展历程

我国的钛产业起步较晚，起步于 20 世纪 50 年代中期，共经历 60 多年的历史，大致可以分为三个阶段。

**第一阶段（1954-1978 年）创业期：**1954 年，北京有色金属研究总院在北京开始进行海绵钛制备的研究工作；1956 年，国家把钛当作战略金属列入了 12 年发展规划；1958 年在抚顺铝厂实现了海绵钛工业试验，并成立了中国第一个海绵钛生产车间，同时在沈阳有色金属加工厂成立了中国第一个钛加工材生产试验车间，此时主要是研究航空发动机用的高温钛合金和机体用的结构钛合金；20 世纪 60-70 年代，在国家的统一规划下，先后建设了以遵义钛厂为代表的 10 余家海绵钛生产单位，包括 1967 年在洛阳铜加工厂成立中国第一个钛管棒加工材生产实验车间和第二条钛板带材生产试验车间，1972 年在宝鸡建设了宝鸡有色金属加工厂，形成了以北京有色金属研究总院为代表的科研力量，开发出了一批耐蚀钛合金，同时成为继美国、前苏联和日本之后的第四个具有完整钛工业体系的国家，这标志着中国成为世界钛工业国家的一员。



图表 17 中国钛产业发展历程<sup>16</sup>

**第二阶段（1979-2000年）成长期：**1980年前后，中国海绵钛产量达到2800吨，1982年7月国家成立了跨部委的全国钛应用推广领导小组，专门协调钛工业的发展事宜，促成了20世纪80年代至90年代初期中国海绵钛和钛加工材产销两旺、钛工业快速平稳发展的良好局面，耐蚀钛合金和高强钛合金得到进一步发展，遵义钛厂完成了1,200mm沸腾氯化炉制取四氯化钛和5吨炉联合法制取海绵钛工艺技术研究。这一阶段我国钛产业技术开始提高，并初步形成了相对完整的钛工业体系，生产能力和规模实现逐步提升。

**第三阶段（2001年至今）崛起期：**进入二十一世纪以来，在国家需求和改革开放各项政策的推动下，我国钛产业发展呈现“跨越”式前进，生产能力和规模加速提升，钛产业迅速崛起，打破了世界钛产业长期保持的俄、美、日三国鼎立的局面，跻身于世界钛产业大国的行列。2006年，我国海绵钛产量、钛加工材产量和需求量均过万吨，这标志着中国已是一个产钛和用钛大国。2010年，海绵钛和钛加工材的产能及产量双居世界第一，装备水平也达到了世界一流，成为名副其实的钛产业大国，钛产业的生产技术和品质开始向高端方向迈进<sup>17</sup>。

<sup>16</sup>资料来源：《2022年中国钛产业全景图谱》前瞻产业研究院整理

<sup>17</sup>数据来源：前瞻研究院



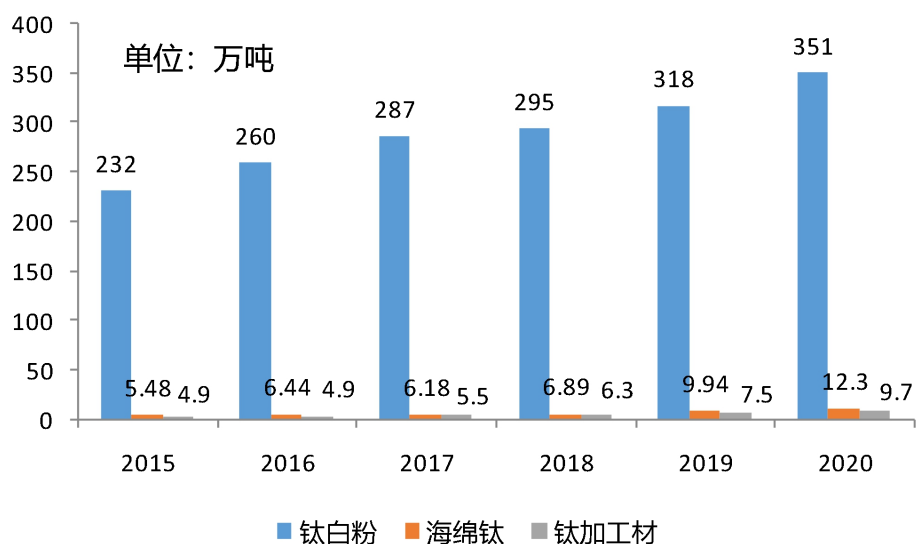


图表 18 中国钛合金产业发展历程

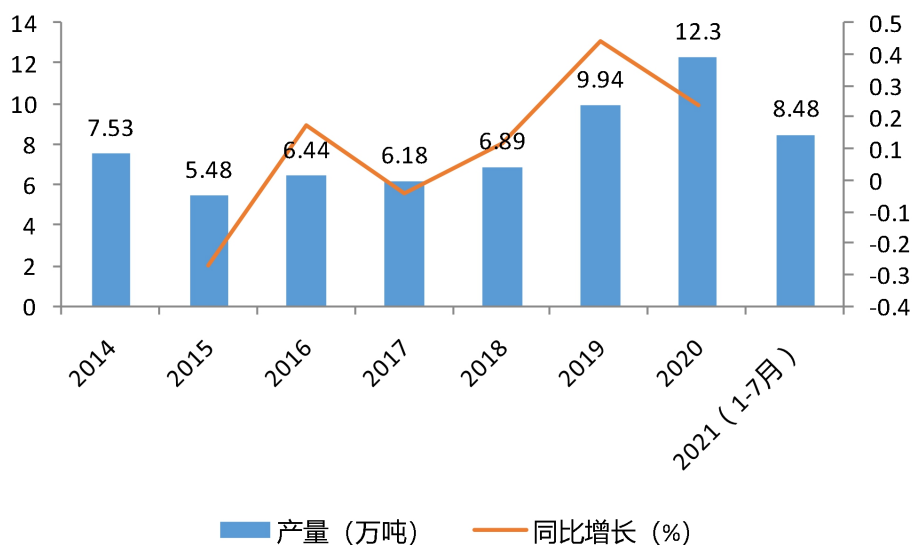
**钛合金：**20 世纪 50~60 年代，我国主要是发展航空发动机用的高温钛合金和机体用的结构钛合金研究，1957 年中国第一个钛合金研究实验室在北京航空材料研究院成立，1976 年随着宝鸡有色金属加工厂完成初步建设，钛合金规模化生产由此展开，同时开发出一批耐蚀钛合金；80 年代以来，由于化工、冶金等行业蓬勃发展，钛合金需求大幅上升，中低端钛合金产量日益提升，耐蚀钛合金和高强钛合金得到进一步发展，耐热钛合金的使用温度已从 50 年代的 400℃ 提高到 90 年代的 600~650℃。A2 (Ti3Al) 和  $\alpha$  (TiAl) 基合金的出现，使钛在发动机的使用部位正由发动机的冷端（风扇和压气机）向发动机的热端（涡轮）方向推进。20 世纪 70 年代以来，还出现了 Ti-Ni、Ti-Ni-Fe、Ti-Ni-Nb 等形状记忆合金，并在工程上获得日益广泛的应用，结构钛合金向高强、高塑、高强高韧、高模量和高损伤容限方向发展；2012 年至今钛合金产业进入发展调整阶段，由于高端钛合金供不应求，中低端钛合金供给过剩，行业结构性矛盾凸显，钛合金企业陆续调整业务发展策略，重点提高高端产品业务规模、优化主要产品结构。

## (2) 产业规模

目前我国的钛及钛合金产业发展迅速，已成为钛产品生产大国，钛产品产量规模居世界第一。

图19 2015-2020年中国主要钛产品产量情况<sup>18</sup>

我国钛及钛合金产业三大主要钛产品分别是钛白粉、海绵钛和钛加工材，其中钛白粉产量最高，2020年钛白粉产量为351万吨，其次是海绵钛，产量为12.3万吨。2017-2020年，海绵钛及钛加工材产量提升明显。

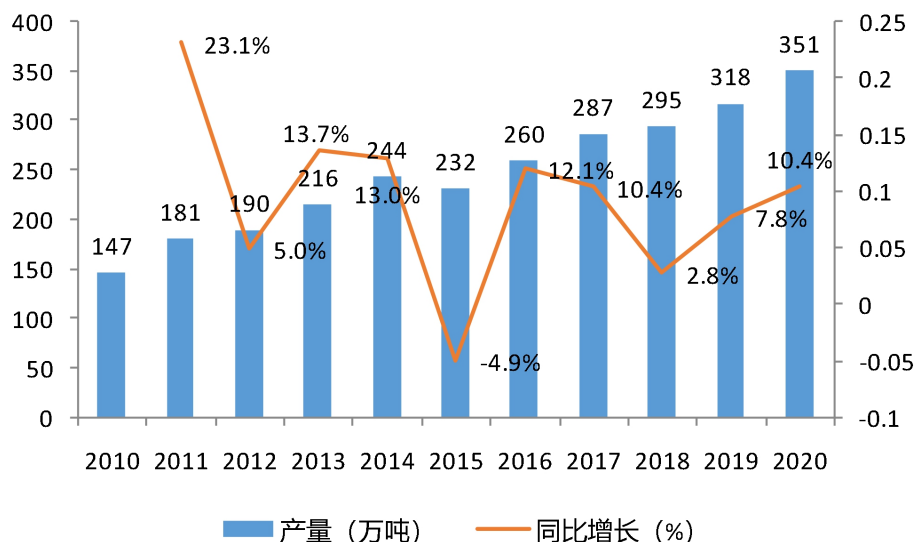
图20 2014-2021年（1-7月）中国海绵钛产量情况<sup>19</sup>

**海绵钛：**根据中国有色金属工业协会数据统计，海绵钛是钛合金的上游主要原料，经历2014-2015年期间的变革后，我国海绵钛产量急剧下降，2015年产量为5.48万吨，同比下降46.01%；随着高端钛合金应用领域的拓宽，2015-2019

<sup>18</sup>资料来源：国家化工行业生产力促进中心 中国有色金属工业协会 前瞻产业研究院整理

<sup>19</sup>资料来源：中国有色金属工业协会 前瞻产业研究院整理

年我国海绵钛产量持续增长，从 5.48 万吨增长至 9.94 万吨，年复合增长率达到 12.61%；2020 年产业持续复苏，海绵钛产量达到 12.3 万吨，同比 2019 年增长 23.74%，2021 年 1-7 月产量为 8.48 万吨，同比增长 41.57%，延续了上涨趋势。



图表 21 2010-2020 年中国钛白粉产量情况<sup>20</sup>

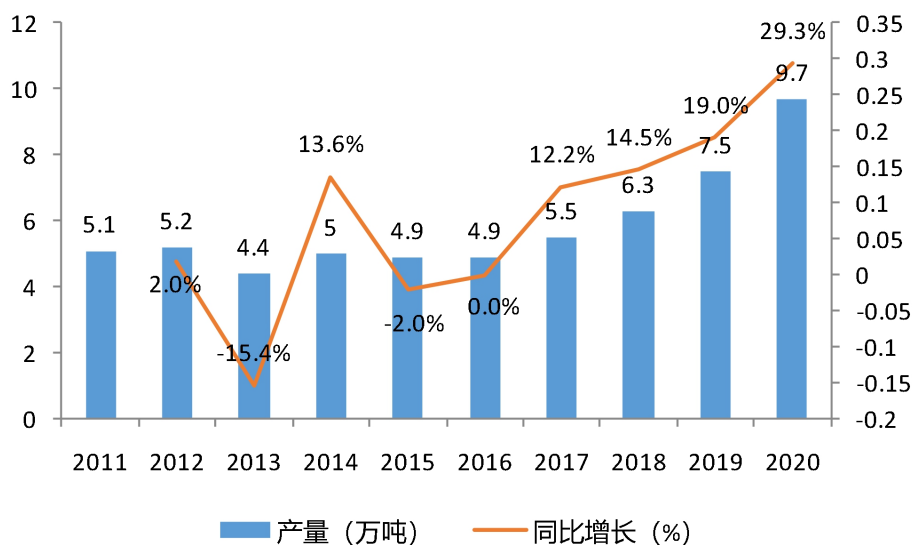
**钛白粉：**随着我国钛白粉生产技术和设备的不断成熟，我国钛白粉产量基本呈不断上升趋势，十年来仅有 2015 年的产量出现下滑。据国家化工行业生产力促进中心统计，我国钛白粉及相关产品综合产量，从 2010 年的年产 147 万吨，跃升至 2020 年的 351 万吨，增长一倍有余，尤其是 2015 年以来，钛白粉的增长率均呈现正向分布，其中 2020 年钛白粉产量为 351 万吨，比 2019 年增加 33 万吨，增幅为 10.38%。

**钛加工材：**目前中国已成为全球最大的钛消费国之一，在全球钛材消费占比约 50%。随着对钛材的需求增加，钛材产量也逐年增长。如图表 22 所示，2008-2020 年，中国钛加工材产量整体呈上升趋势。2008 年中国钛材产量仅 2.8 万吨，2020 年产量大幅上涨至 9.7 万吨，同比增长 29.3%，连续 6 年出现正增长。

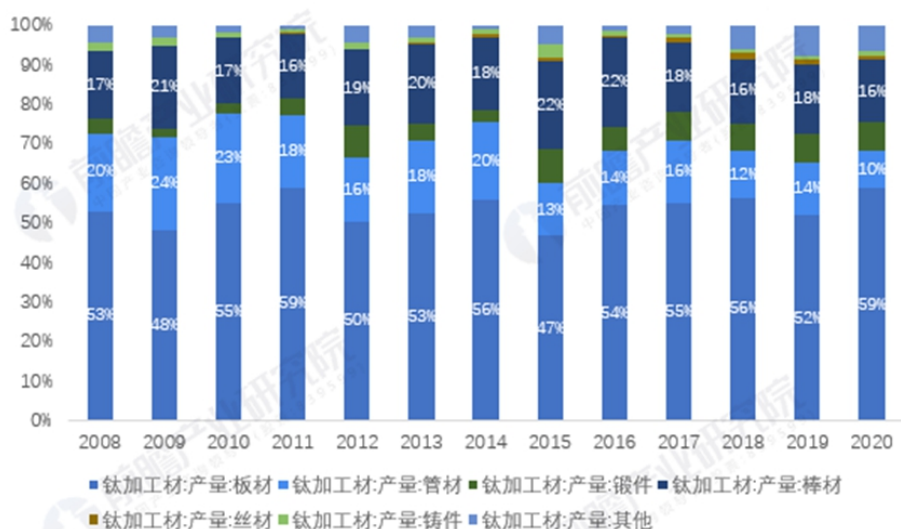
在钛加工材产品结构方面，如图表 23 所示，2008-2020 年，钛加工材中占比前三的产品分别为钛板材、钛管材和钛棒材，合计占比在 80%-90% 左右。其中，钛板材的占比相对稳定，维持在 45%-65% 之间，但管材占比波动有所下降，由 2008 年的 20% 下降至 2020 年的 10%。随着钛产品加工技术的不断提升和需求场景的不

<sup>20</sup>资料来源：中国有色金属工业协会 前瞻产业研究院整理

断扩张，其他类型的钛加工材产量占比逐渐提升。



图表 22 2008-2020 年中国钛加工材产量情况<sup>21</sup>

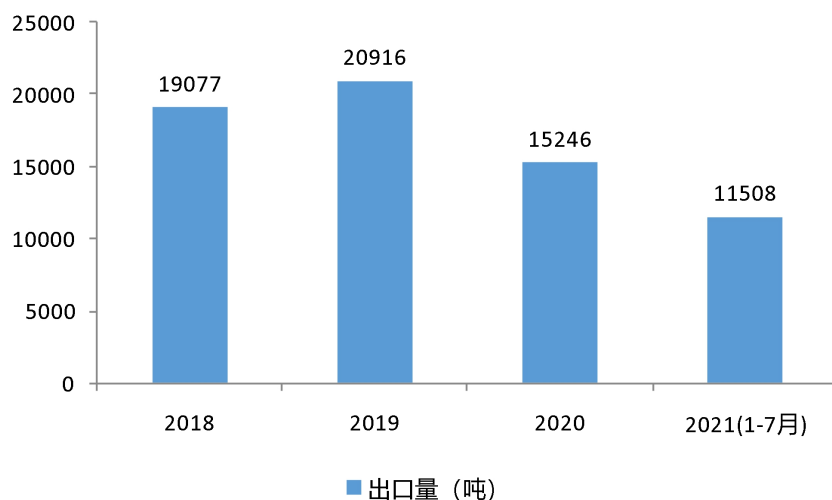


图表 23 2008-2020 年中国钛加工材产品结构<sup>22</sup> (单位: %)

在钛加工材出口量方面，2018-2020 年我国钛加工材出口量呈波动变化，先增后降，主要受到新冠疫情的影响，国外需求有所下降。2020 年钛加工材出口量为 1.52 万吨，同比下降 27.11%，2021 年 1-7 月钛加工材累计出口量达到 1.15 万吨，全年出口量有望实现逆转。

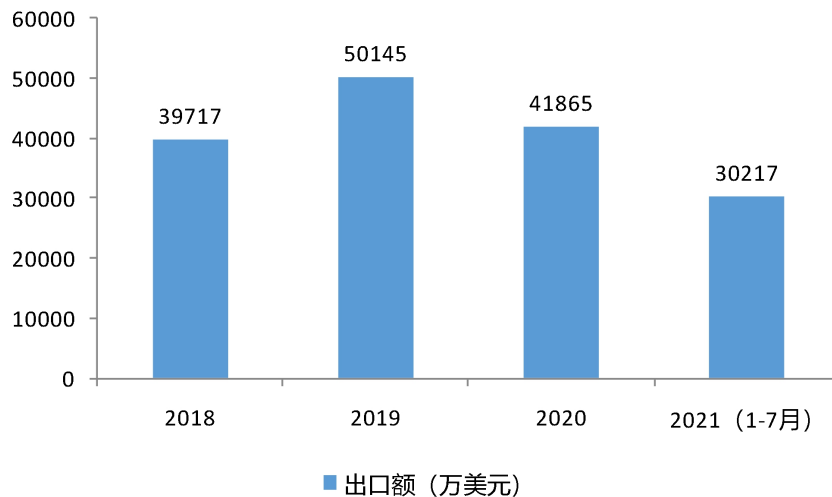
<sup>21</sup>资料来源：中国有色金属工业协会 前瞻产业研究院整理

<sup>22</sup>资料来源：中国有色金属工业协会 前瞻产业研究院整理



图表 24 2018-2021 年中国钛加工材出口量情况<sup>23</sup>

在钛加工材出口金额方面，2018-2020 年，我国钛加工材出口金额也呈先增后降的趋势。2018 年，钛加工材出口金额为 3.97 亿美元；2019 年，钛加工材出口金额有所增长，达到 5.01 亿美元，为近年出口额最高值；2020 年，受疫情影响钛材出口金额有所下滑，为 4.19 亿美元；2021 年 1-7 月钛加工材累计出口金额达到 3.02 亿美元。



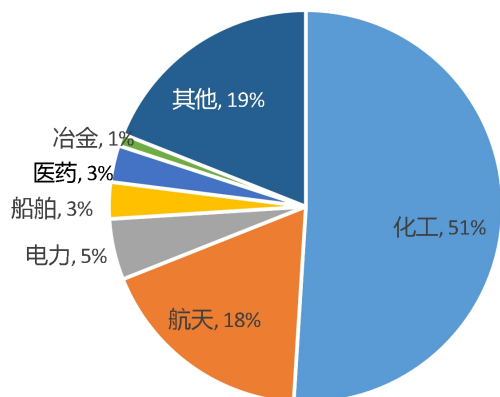
图表 25 2018-2021 年中国钛加工材出口金额<sup>24</sup>

**应用市场：**在我国钛及钛合金产业下游需求结构中，钛加工材主要应用于化工领域，近几年有所下降，占比达到 51%；其次是航空航天领域，占比仅为 18%，与全球钛加工材在航空航天领域的占比还有一定差距；然后是电力、医药、船舶、

<sup>23</sup>资料来源：中国海关总署 前瞻产业研究院整理

<sup>24</sup>资料来源：中国海关总署 前瞻产业研究院整理

冶金其他领域，占比分别为 5%、3%、3%、1%，其余应用相对分散，数据表明我国在航空航天领域的钛材市场还存在较大潜力。



图表 26 2020 年中国钛加工材应用领域<sup>25</sup>

### 1.3.2 产业政策情况

钛及钛合金产品作为各行各业新需求的支柱产业，其发展也离不开国家政策的支持和推动。为推动我国钛产业的发展，增强钛产业的创新能力和国际竞争力，近年来我国频频发布重大政策鼓励扶持钛合金材料的研发、生产及应用，为钛产业发展建立了优良的政策环境。

2010 年，国务院颁布《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》提出，积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料。钛合金属于新型合金材料的一种。

2012 年，工信部在《新材料产业“十二五”发展规划》中指出，积极发展高性能钛合金、大型钛板、带材和焊管等。

2016 年，工信部在《有色金属工业发展规划（2016-2020）》中指出，要大力发展高端材料，航空航天用钛合金棒材/锻件是高性能轻合金材料的发展重点。

2018 年、2019 年和 2020 年，国家相关部门相继推出《新材料标准领航行动计划（2018-2020 年）》、《关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见》、《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》等多项有关新材料产业和有色金属发展的意见和计划，进一步推动了钛及钛合金产业快速

<sup>25</sup>资料来源：中国钛锆钨协会 前瞻产业研究院整理

发展。

此外，在钛及钛合金补偿机制和补贴措施方面，2019年，发改委、科技部颁布的《关于构建市场导向的绿色市场创新体系的指导意见》中提出，继续实施重点新材料首批次应用保险补偿机制，运用市场化手段促进重点新材料推广应用。2020年发布《关于开展2020年度重点新材料首批次应用保险补偿机制试点工作的通知》，这一通知指出符合要求投保重点新材料首批次应用综合保险的企业，符合首批次保险补偿工作要求，可提出保费补贴申请。

图表 27 中国钛产业相关政策

发布时间	发布部门	政策文件	主要内容
2010.10	国务院	《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料。
2012.01	工信部	《新材料产业“十二五”发展规划》	积极发展高性能钛合金、大型钛板、带材和焊管等。
2013.06	工信部	《新材料产业标准化工作三年行动计划》	加大重点新材料领域标准制修订力度。有10种钛合金产品划分在新型轻合金材料中。
2015.05	国务院	《中国制造2025》（国发[2015]28号）	以特种金属功能材料、高性能结构材料为发展重点，加快研发先进熔炼、凝固成型、气相沉积、型材加工、高效合成等新材料制备关键技术和装备。加快基础材料升级换代。
2016.09	工信部	《有色金属工业发展规划（2016-2020）》	大力发展高端材料，航空航天用钛合金棒材/锻件是高性能轻合金材料的发展重点。
2016.11	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	到2020年，力争使若干新材料品种进入全球供应链，重大关键材料自给率达到70%以上，初步实现我国从材料大国向材料强国的战略性转变。面向航空航天等产业发展需求，扩大高强轻合金、特种合金等规模化应用范围，逐步进入全球高端制造业采购体系。
2016.12	工信部、发改委、科技部、财政部	《新材料产业发展指南》	加快推进先进基础材料工业转型升级，高强韧钛合金等先进有色金属材料为重点，提高先进基础材料国际竞争力。开展高温、高强、大规格钛合金材料熔炼、加工技术研究提升新型轻合金材料整体工艺技术水平。

2018.03	工信部、 发改委、 国防科工局等9部 委	《新材料标准领航 行动计划 (2018-2020年)》	从新材料技术、产业发展的战略性、基础性特点出发，科学规划标准化体系，明确新材料标准建设的方向，建立标准领航产业发展工作机制，重点部署研制一批“领航”标准，指导新材料产品品质提升，带动科技创新，引领产业健康有序发展。
2018.10	工信部、 科技部、 商务部、 市场监管 总局	《原材料工业质量 提升三年行动方案 (2018-2020年)》	有色金属行业：高技术船舶、先进轨道交通、节能与新能源汽车等重点领域用有色金属材料质量均一性提高，中高端产品有效供给能力增强。
2018.11	国家统计 局	《战略性新兴产业 分类(2018)》	分类包括新材料产业等9大领域。新材料产业要求积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料。
2019.04	发改委、 工信部、 科技部、 财政部	《产业结构调整指 导目录(2019征求 意见稿)》	在有色金属领域，意见稿鼓励类共列举了6项，鼓励内容包括了信息、新能源有色金属新材料生产，交通运输、高端制造和其他领域有色金属新材料。
2019.05	发改委、 科技部	《关于构建市场导 向的绿色市场创新 体系的指导意见》	继续实施重点新材料首批次应用保险补偿机制，运用市场化手段促进重点新材料推广应用。
2019.06	发改委、 商务部	《鼓励外商投资产 业目录(2019年 版)》	在新材料产业，新增或修改航空航天材料、单晶硅、大硅片等条目。
2019.09	工信部	《关于促进制造业 产品和服务质量提 升的实施意见》	加快高端材料创新，支持航空、核能、发动机等关键领域材料的生产应用示范平台建设，促进新材料应用验证及推广，形成高性能、功能化、差别化的先进基础材料供给能力。
2019.10	工信部、 发改委、 教育部等 十三部委	《关于印发制造业 设计能力提升专项 行动计划 (2019-2022年)的 通知》	提升制造业设计能力，能够为产品植入更高品质、更加绿色、更可持续的设计理念；能够综合应用新材料、新技术、新工艺、新模式，促进科技成果转化应用；能够推动集成创新和原始创新，助力解决制造业短板领域设计问题。
2019.11	工业和信 息化部等 十部委	《关于推进机制砂 石行业高质量发展的 若干意见》	规范砂石资源管理，鼓励利用废石以及铁、钼、钒钛等矿山的尾矿生产机制砂石，节约天然资源，提高产业固体废物综合利用水平。
2020.07	工信部、 发改委、 教育部等 十五部门	《关于进一步促进 服务型制造发展的 指导意见》	加强新理念、新技术、新工艺、新材料应用，支持面向制造业设计需求，搭建网络化的设计协同平台，开展众创、众包、众设等模式的应用推广，提升工业设计服务水平。



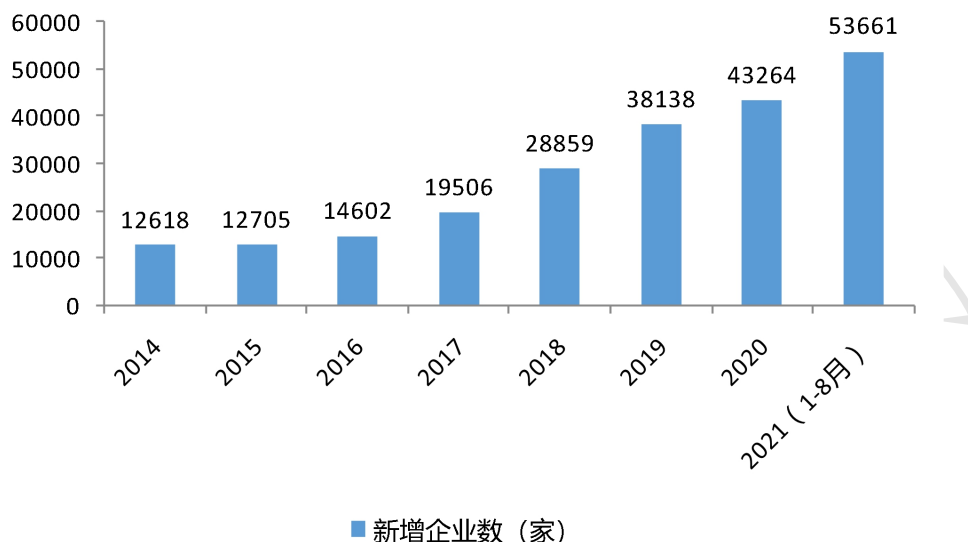
2020. 09	发改委、科技部、工信部、财务部	《关于扩大战略性新兴产业投资 培育壮大新增长点增长极的指导意见》	实施新材料创新发展行动计划，提升稀土、钒钛、钨钼、锂、铷铯、石墨等特色资源在开采、冶炼、深加工等环节的技术水平，加快拓展石墨烯、纳米材料等在光电子、航空装备、新能源、生物医药等领域的应用。
2020. 11	国务院	《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》	加快壮大新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等产业。
2021. 03	发改委等九部门	《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》	支持利用脱硫石膏、柠檬酸石膏制备绿色建材、石膏晶须等新产品新材料，扩大工业副产石膏高值化利用规模。积极探索钛石膏、氟石膏等复杂难用工业副产石膏的资源化利用途径。
2021. 11	工信部	《“十四五”工业绿色发展规划》	加快钢铁、有色金属等行业实施绿色化升级改造。加快能源消费低碳化转型。在先进工艺流程节能领域，重点推广有色金属行业高电流效率低能耗铝电解、钛合金等离子冷床炉半连续铸造等先进节能工艺流程。
2021. 12	工信部、科技部、自然资源部	《“十四五”原材料工业发展规划》	到 2025 年，原材料工业保障和引领制造业高质量发展的能力明显增强；新材料产业规模持续提升，占原材料工业比重明显提高。在石化化工、钢铁、有色金属等行业，培育一批具有生态主导力和核心竞争力的产业链领航企业。

为了推动“十四五”时期钛及钛合金产业的发展，2021年国务院发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，其中新材料、高端装备、新能源汽车等产业都是我国在“十四五”时期重点发展的新兴行业，而钛材料作为在轻量化方向具有先发优势的产品，在未来五年内需求量将大幅提升。同时，随着我国“2030年碳达峰、2060年碳中和”的“双碳”目标的提出，传统铝制品和钢制品等材料生产造成的污染性受到大家重视，因此，钛及钛合金产业的发展优先级越来越靠前。多种多样的复合材料仍在研发过程中，而钛及钛合金作为一类潜力巨大的学科，在“十四五”期间将加速发展并具有可持续发展的深远意义。

### 1.3.3 企业链情况

根据前瞻产业研究院统计，截至2021年9月，在企查查平台搜索得到，经营范围包含“钛产业”且仍存续在业的“制造业”企业共有318143家；经营范围包含“钛产业”，且仍存续在业的“采矿业”企业共有2281家。另外，根据

我国每年新增钛产业企业数量来看，我国钛产业企业数量呈逐年增长趋势，从2014年每年新增12618家发展至2020年的43264家，2021年1-8月，新增企业数量已超过2020年全年总和，可见近几年我国钛产业整体保持活跃状态。



图表 28 2014-2021 年中国钛产业企业数量新增情况<sup>26</sup>

### (1) 上游：海绵钛/钛白粉

我国钛及钛合金企业链的上游为海绵钛、钛白粉等原材料供应的代表企业。

#### 海绵钛

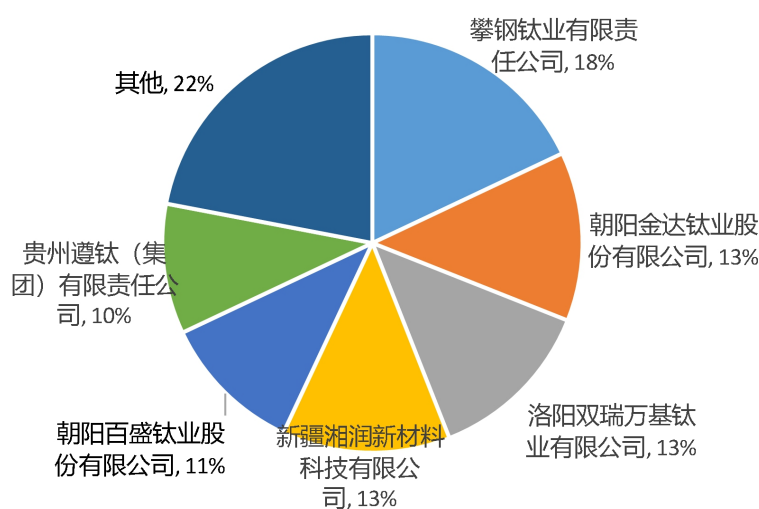
2020年全国拥有海绵钛产能的企业主要有12家，全国产量122958吨，其中产量排名前三位的企业为攀钢钛业、朝阳金达钛业、洛阳双瑞万基钛业，代表性企业还有朝阳百盛和贵州遵钛，分别排名第四和第五。从产量占比情况来看，攀钢钛业的产量占我国海绵钛生产量18%；其次为朝阳金达钛业、洛阳双瑞万基钛业和新疆湘润新材料，产量占比均为13%；朝阳百盛和贵州遵钛的产量占比分别为11%和10%。

**攀钢钛业：**攀钢集团钛业有限责任公司（简称钛业公司）是攀钢集团钒钛资源股份有限公司下属的独资子公司。攀钢钛业主要经营加工和销售钛原料，生产销售钛白粉、海绵钛；取得进出口贸易资质，并可从事钛产业技术开发及产品检测服务。具备年产钛渣18万吨、钛白粉16万吨、海绵钛1.5万吨、经营钛精矿70万吨以上的能力，初步形成了从钛原料到钛化工、钛金属的钛产业链，销售

<sup>26</sup>资料来源：企查查 前瞻产业研究院整理

市场覆盖全国，产品出口欧美、日本、东南亚等 30 多个国家和地区。

**朝阳金达：**朝阳金达钛业股份有限公司（简称“金钛股份”），是我国重要的航空航天高品质海绵钛专业生产基地。公司自主研发出“航空熔铸专用海绵钛”、“TC11 专用海绵钛”等多个系列的高新技术产品 60 余项，其中 MHT-90 海绵钛经西部超导等行业领军钛材企业认定，产品指标达到了国际先进水平，可替代进口用于航空航天、军工国防等高端领域，打破了国际市场的长期封锁，实现了国内高端海绵钛的自主供应。目前，公司年产海绵钛超 20000 吨，50%用于航空航天领域，为我国航空航天事业发展做出重要贡献。



图表 29 2020 年中国海绵钛产量企业排名<sup>27</sup>

## ② 钛白粉

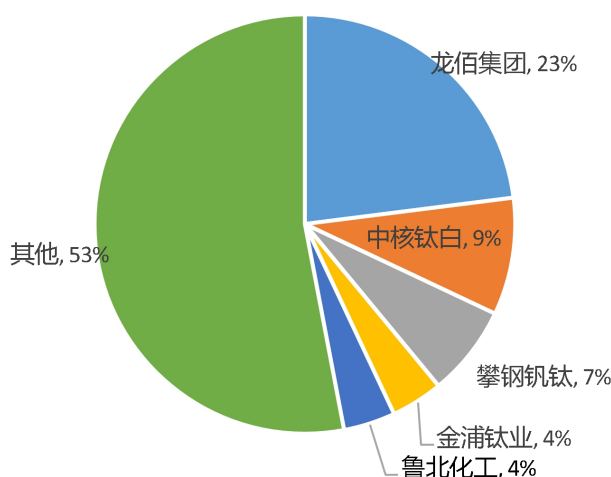
2020 年中国钛白粉行业产量排名靠前的分别是龙佰集团、中核钛白、攀钢钒钛和金浦钛业。其中龙佰集团的产量最高，市场份额达到 23%；其次为中核钛白，市场份额达 9%；金浦钛业市场份额为 4%，排名第四。

**龙佰集团：**龙佰集团股份成立于 1998 年，总部位于河南焦作，是一家致力于钛产业链深度整合及新材料研发制造的大型化工企业集团。目前集团产业基地布局河南、四川、湖北、云南、甘肃等五省六地市，主营钛白粉产能超 100 万吨，初步形成从钛的矿物采选加工，到钛白和钛金属制造，衍生资源综合利用的绿色产业链。集团钛白粉产能世界排名第四，亚洲第一。“十四五”期间，公司将在

<sup>27</sup>资料来源：中国有色金属工业协会钛锆钪分会 前瞻产业研究院整理

绿色发展总体战略的指引下，进一步完善绿色“大化工”产业组合，规划钛白粉产能超 150 万吨/年，海绵钛及钛合金产能 8-10 万吨/年，同时在新能源材料、稀贵金属、智能制造、循环经济等领域实现突破。

**中核钛白：**中核华原钛白股份有限公司（简称中核钛白）成立于 1989 年，是中国著名的钛白粉生产企业，主要产品为高档金红石型钛白粉，产品广泛用于涂料、塑料、橡胶、油墨、造纸等领域，被誉为“工业味精”。公司目前已拥有甘肃嘉峪关、安徽马鞍山、江苏无锡、江苏南通、江苏盐城、甘肃白银等 6 个生产基地，高档金红石型钛白粉年产能达到 40 万吨以上，是目前中国大型钛白粉制造商之一，产品行销全球五十多个国家和地区，长期保持国内钛白粉行业综合排名第二的优异成绩。



图表 30 2020 年中国钛白粉产量企业排名<sup>28</sup>

## （2）中游：钛加工材

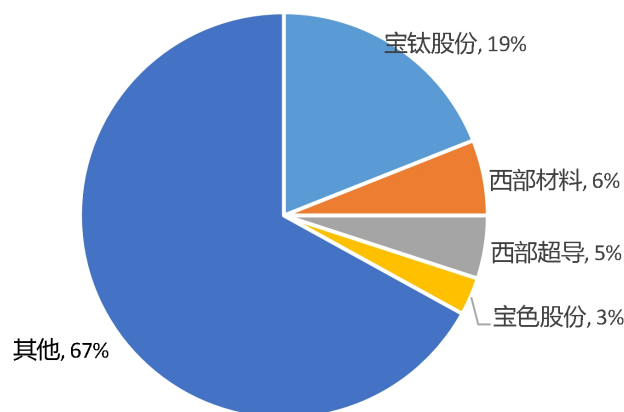
我国钛及钛合金企业链的中游为加工钛产品材或钛合金的代表企业。

现阶段我国钛加工材行业主要企业包括宝鸡钛业股份有限公司、西部金属材料股份有限公司、西部超导材料科技股份有限公司等。宝钛股份钛加工材品种齐全，板、带、管、棒、线等广泛应用于航空航天领域；西部材料以板材和管材为主，多以民品为钛材主要业务；西部超导则侧重于棒丝材，以生产军品为主。高端钛材市场订单集中于宝钛股份和西部超导两家龙头，合计占据超过 95% 以上的

<sup>28</sup>资料来源：国家化工生产力促进中心钛白粉中心 前瞻产业研究院整理

市场份额，已经形成较为稳固的双寡头竞争格局。在国内钛合金市场中，目前能够批量生产军用航空钛合金棒丝材的企业主要是西部超导、宝钛股份和湖南金天钛业科技有限公司。

**宝钛股份：**宝鸡钛业股份有限公司（简称“宝钛股份”）成立于1999年，主要从事钛及钛合金的研发、生产和销售，是我国钛及钛合金行业龙头企业、高端钛材寡头，目前钛材产能全国第一，拥有从海绵钛到下游深加工钛材的完整产业链，也是目前国内唯一具有铸-锻-钛材加工完整产业链的龙头企业。公司也是我国最大的以钛及钛合金为主的专业化稀有金属生产科研基地，已建立起“海绵钛、熔铸、锻造、板材、带材、无缝管、焊管、棒丝材、铸造、原料处理”十大生产系统，形成30000吨钛铸锭和20000吨钛加工材生产能力，主导产品钛材年产量位居世界同类企业前列。公司正围绕创新链布局产业链进行技术改造，计划实施海绵钛提质扩能、钛矿资源开发、海洋工程装备制造提质扩能技术改造等项目。公司钛材产品主要应用于航空、航天、船舶方面，如宇宙飞船的船舱骨架，火箭发动机壳件等，石油、化工方面炼油生产中的冷凝器、空气冷却换热器等，冶金工业方面湿法冶金制取贵金属的管道以及其他方面医疗领域中的医疗器械等。



图表 31 2020 年中国钛加工材产量企业排名<sup>29</sup>

### （3）下游：应用市场

我国钛及钛合金企业链的下游为钛加工材或钛合金应用构件制造的代表企

<sup>29</sup>资料来源：前瞻产业研究院

业。

**应用市场：**钛合金行业产业链下游优秀企业主要包括中国商飞和中航精机等。中国商飞主要从事民用飞机及相关产品的科研、生产、试验试飞、民用飞机销售及服务、租赁和运营等相关业务；中航精机是专业研制、生产、销售汽车座椅精密调节装置、骨架、各类精冲制品、精密冲压模具为主营业务的高新科技企业。

**中国商飞：**中国商用飞机有限责任公司（简称“中国商飞公司”）是实施国家大型飞机重大专项中大型客机项目的主体，也是统筹干线飞机和支线飞机发展，实现我国民用飞机产业化的主要载体，是我国民用飞机产业的核心企业和骨干央企。主要从事民用飞机及相关产品的科研、生产、试验试飞，以及民用飞机销售及服务、租赁和运营等相关业务。公司承担 ARJ21-700 新支线飞机、C919 大型客机和 CR929 宽体客机的研制和产业化。

**中航精机：**北中航精机科技股份有限公司于 2000 年在湖北省工商行政管理局登记注册。公司是从事座椅调节机构研究、生产的专业化单位，多年来公司一直坚持以精冲技术为本，以座椅调节机构为主的发展方向，通过自主创新和技术引进，现已形成产品多元化格局：由单一的手轮式调角器扩大到四大系列（手轮式、板簧式、无间隙式、无间隙电动式）100 多个品种的轿车座椅调角器，80 几个品种的轿车座椅滑轨，2 个品种的轿车变速箱拨叉和几十个品种的精冲件。现已形成年产各类汽车座椅调角器 360 万辆份、汽车座椅滑道 80 万辆份、轿车变速箱拨叉 40 万辆份、精冲件 1000 万件及 50 副大型连续精冲模的生产能力，是国内同时具备精冲、热处理、总装和精冲模具设计与制造四个关键工序能力的唯一厂家。

## 1.4 陕西省产业现状

### 1.4.1 产业基础情况

陕西省位于中国中部，黄河中游地区，南部兼跨长江支流汉江流域和嘉陵江上游的秦巴山地区。陕西省是中国矿产资源大省之一。世界上有用的 160 种主要矿种中，陕西已发现 138 种（含亚矿种），已探明储量的有 93 种，产地达 510 多处。储量在中国居前 3 位的有钼、汞、铌、钛、金、煤、蓝石棉、普通石棉、水泥灰岩及化工灰岩、铝土矿和耐火黏土。

近几年来，陕西省作为中国钛加工业发展最快的地区，以宝鸡钛业为首的钛

产业集群正在迅速成长。经过近 50 年的发展，陕西钛材加工规模居全国第一，宝鸡和西安已成为我国重要的钛及钛合金生产研发加工基地，其中仅宝鸡市拥有各类钛企业 590 余户，其中规上企业 92 户，形成了钛及钛合金研发、生产、销售、服务的全产业链条，产业规模居全国之首，世界第二。

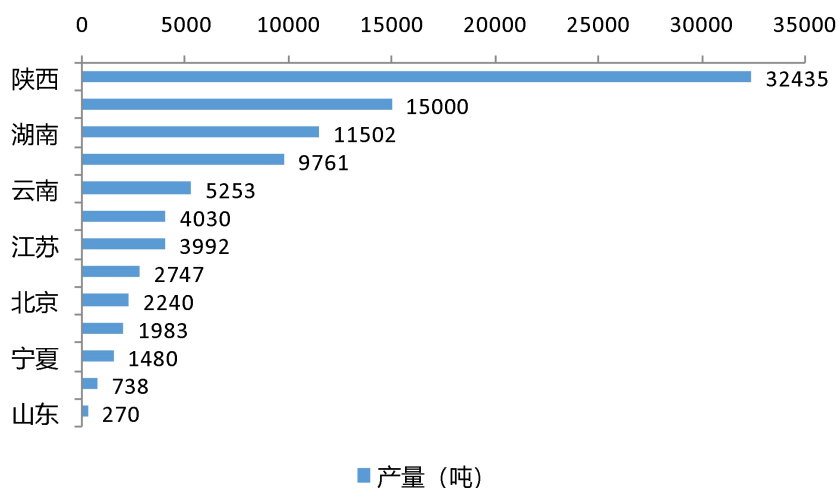
陕西省钛产业已经形成较强综合开发体系，奠定了在国内外的比较优势和发展基础，在保障我国高新技术发展和国防建设中发挥了重要作用。

(1) 加工规模稳步扩大。经过近 50 年发展，目前，陕西钛产业人才、技术、研发、生产等要素优势明显，宝鸡、西安是我国重要的钛及其他稀有金属生产研发加工基地，已形成独特的集群特征，产业体系较为完整，钛加工产业规模居全国第一。

(2) 创新水平大幅提升。陕西钛产业已经拥有国家级企业技术中心、研发中心、检测中心和实验中心，形成了在国内外产业技术开发中的优势地位。宝鸡市钛材和钛制品供应量约占全国的 60%、全球的 20%，占军工高端市场的 95%。国内最大规格的 TC4 无缝管在宝钛生产下线，C919 大飞机上多种规格的新材料用上了“宝鸡造”，全钛空冷器、钛合金飞机液压管路相继研制成功，TC11 钛合金管材锻造工艺打破了国外垄断。宝钛集团的多项技术达到国际先进水平。西北有色金属研究院为“神舟”工程、“嫦娥”工程等重大项目做出了突出贡献。

(3) 融资能力显著增强。在省政府及相关部门的支持下，陕西钛产业企业率先完善体制、机制，大力推进改制、重组上市工作，拓宽融资渠道。宝鸡钛业有限公司上市融资加上两次增发，共募集了 25.98 亿元。西北有色金属研究院西部材料上市及定向增发，直接融资 6.63 亿元。增厚了产业资本，为陕西钛产业可持续发展提供了资金支持，也为企业的现代企业制度规范运作、提高公司治理水平打下了良好基础。

从“两弹一星”到“嫦娥登月”工程，从 C919 大飞机到万米深潜器载人球舱，从手机的钛螺丝到植入人体的钛毛细管，都有“宝鸡钛”的身影。2019 年，陕西宝鸡钛及钛合金产业被确定为国家“先进结构材料产业集群”发展工程。2020 年，陕西宝鸡市钛及钛合金产业实现产值 510 亿元，同比增长 6.38%。宝钛集团和西北有色金属研究院已发展成为陕西省实力雄厚、生产体系完整的钛及钛合金材料专业化生产与科研基地，在全球具有重要的影响力。



图表 32 2020 年中国钛加工材主要企业产量区域分布<sup>30</sup>

根据中国有色金属工业协会对主要钛材生产企业的产量统计，可以看出 2020 年全国钛加工材主要产量分布集中在陕西省，陕西省钛加工材产量为 32435 吨，比排名第二的新疆（15000 吨）超出一倍之多，可见陕西在中国钛加工材的龙头地位十分突出。

#### 1.4.2 产业政策情况

在《中国制造 2025》和《一带一路战略规划》的引领下，陕西省制定了《有色金属工业发展规划（2016-2020 年）》、《陕西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》、《陕西省人民政府办公厅关于进一步提升产业链发展水平的实施意见》和《陕西省“十四五”制造业高质量发展规划》等一系列政策和文件，为陕西钛产业发展营造良好的政策环境。利用地方财政的引导作用，推进宝鸡、西安产业聚集区基础设施建设，为聚集国内外先进生产力提供支撑。

图表 33 陕西省钛及钛合金产业主要政策

发布时间	政策文件	主要内容
2012	《陕西省战略性新兴产业发展“十二五”规划》	大力发展高性能结构材料产业工程的航空工程，高性能结构材料包括钛及钛合金材料、钛部件、钛终端应用产品、钛材料专用设备。
2013.04	《陕西省人民政府关于贯彻落实国务院工业转型升级规划的实施意见》	组建钛及钛合金材料、稀土及稀有金属材料、铝镁材料、硅基材料、碳基材料、先进高分子材料 6 个产业联盟。

<sup>30</sup>资料来源：前瞻产业研究院



2017. 12	《陕西省“十三五”战略性新兴产业发展规划》	推动新材料产业高端化发展，高性能结构材料聚焦航空航天、兵器船舶、核电、汽车、生物医用等应用领域，加快建设陕西省材料分析检测与评估中心、钛谷有色金属交易中心等服务体系，重点发展高性能钛及钛合金、镁合金、高温合金等。集中攻克大规格、高强度、高精度钛及钛合金熔炼、成形等关键技术，提升高性能钛合金棒丝材、锻坯、板材、管材质量，拓展钛部件、钛终端应用产品、钛材专用设备等产品市场。
2021. 06	《陕西省人民政府办公厅关于进一步提升产业链发展水平的实施意见》	围绕六大支柱十四个重点产业领域，考虑产业规模、现有优势、发展潜力等因素，筛选出航空、生物医药、钛及钛合金、集成电路、太阳能光伏等 23 条重点产业链。
2021. 10	《陕西省“十四五”深度融入共建“一带一路”大格局、建设内陆开放高地规划》	打造“一带一路”大宗商品交易中心，依托镁、钼、钛等有色金属储量优势，探索在陕西自由贸易试验区内建设“一带一路”大宗商品交易中心，在扩大现货交易市场规模的基础上，以便捷交易、供应链金融和国际质量标准体系搭建为抓手，有效聚合研发、制造、物流、交易、检测、金融等要素，推动产业链、供应链、金融链融合互动，构建大宗商品全链条服务体系。
2021. 11	《陕西省“十四五”制造业高质量发展规划》	做大做强新材料等六大支柱产业，新材料产业中发展重点涉及持续发展钛、镁、铝等高端轻金属结构材料。

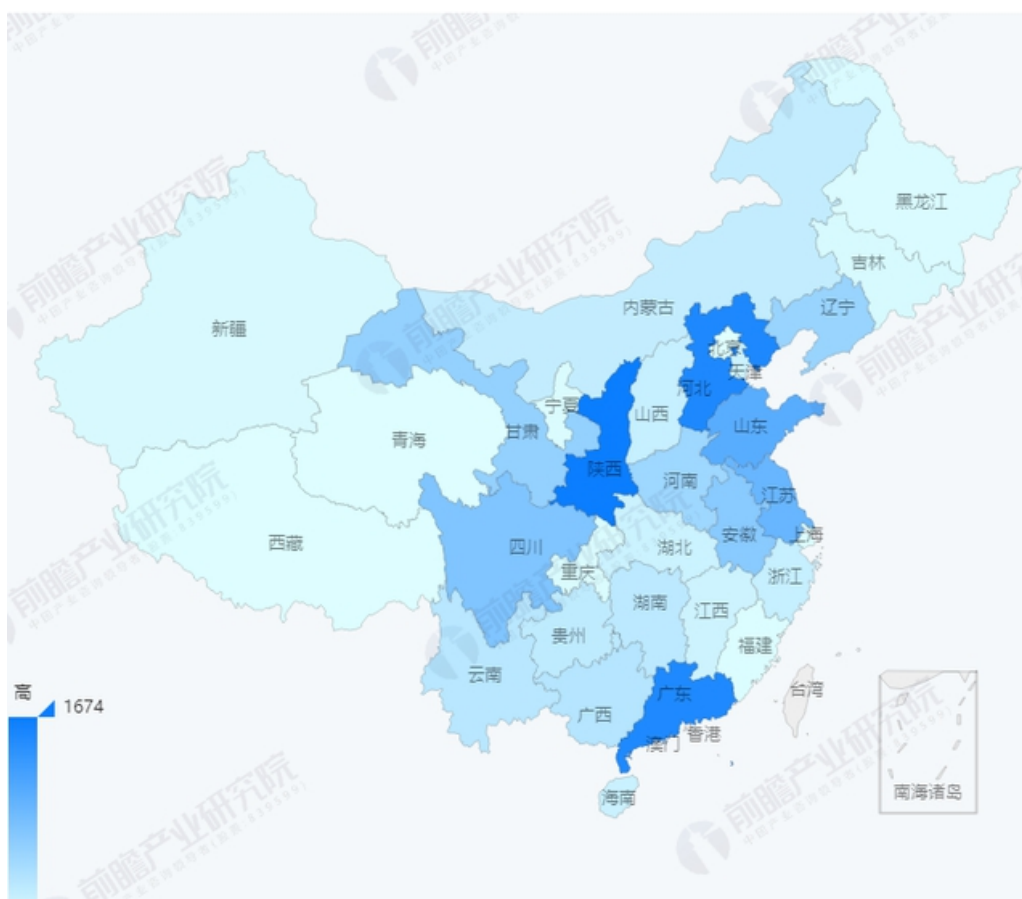
#### 1.4.3 重点企业情况

从中国钛产业的企业数量区域热力图分布情况来看，我国陕西省的相关企业最多，其次为河北省和广东省，市场集中度较高。

陕西省钛产业发展重点集中在钛及钛合金产业链中游—钛材领域，我国钛材料深加工企业中，产业龙头企业为宝鸡钛业、西部材料和西部超导，三家企业均来自陕西省，其中宝鸡市一家，西安市两家，可见陕西省在钛材加工领域的垄断地位十分显著。宝鸡钛业在中国钛及钛合金企业链部分已介绍，以下重点介绍其余两家。

**西部材料：**西部金属材料股份有限公司（简称“西部材料”）是以西北有色金属研究院为主发起人设立的高新技术企业，成立于 2000 年，主要从事稀有金属材料的研发、生产和销售，拥有钛及钛合金加工材、层状金属复合材料、稀贵金属材料、稀有金属装备、钨钼材料及制品和钛材高端日用消费品等七大业务板块。西部材料形成了从熔炼、锻造、轧制、复合材料、管道管件到装备制造和精

密加工制造的较完整的加工制造产业链，其中钛合金中厚板、钛/钢复合板、大口径薄壁管等系列产品保持较高的市场份额，钛材产品主要为管材和板材，产品主要应用于军工、核电、海洋工程、石化、电力等众多行业，在军工行业具有优势。目前公司高性能低成本钛合金材料生产线技改对现有生产线进行设备填平补齐和技术升级，解决熔炼环节的产能瓶颈。



图表 34 中国钛行业产业链企业数量区域热力图<sup>31</sup>

**西部超导：**西部超导材料科技股份有限公司（简称“西部超导”）2003 年成立于西安经济技术开发区，主要从事高端钛合金材料、超导产品和高性能高温合金材料的研发、生产和销售，其中钛合金材料是主导业务，是我国高端钛合金棒丝材主要研发生产基地，是目前国内唯一实现超导线材商业化生产的企业，也是国际上唯一的铌钛铸锭、棒材、超导线材生产及超导磁体制造全流程企业。公司形成了航空航天用特种钛合金材料、医疗用钛合金材料和超导材料三大主体产品系列。钛材主要用于生产航空锻件（包括飞机结构件、紧固件和发动机部件等）、

<sup>31</sup>资料来源：前瞻产业研究院

生物植入物及医疗器械制造；高温合金用于制造新型航空发动机及燃气轮机；超导线材主要用作高场磁体制造，最终用于大型科学工程、先进装备制造领域，包括新能源（国际热核聚变实验堆 ITER、中国聚变反应堆 CFETR）、磁共振成像仪（MRI）、核磁共振谱仪（NMR）、磁控直拉单晶硅（MCZ）、质子、重粒子加速器等。公司生产的高端钛合金材料已成为我国航空航天结构件用主干钛合金，为我国新型战机、运输机的首飞和量产提供了核心材料。公司钛产品以“国际先进、国内空白、解决急需”为定位，制备工艺和质量过程控制技术的研究成果丰硕，自主建立了一套内控技术标准体系，实现了多种高端钛合金的完全国产化，填补了多项战机、舰船等用关键材料的国内空白，产品的“高均匀性、高纯净性、高稳定性”处于国内领先水平，推动了诸多钛合金材料技术标准的升级。

#### 1.4.4 面临问题和发展需求

##### （1）面临问题<sup>32</sup>

陕西省钛及钛合金产业已具备了良好的发展基础，通过国家和地方政策引导，壮大龙头企业、扶持中小企业、东中西部经济梯级发展和一体化进程加快等一系列举措，使陕西省成为全国新材料产业发展的制高点，为陕西省钛及钛合金产业发展提供了良好发展环境，但产业发展过程中还存在一些问题制约。

行业竞争实力有待提升。

陕西省钛及钛合金产业结构尚不合理，产品主要集中在中低端市场，高端产品生产能力不足，不具备打破钛产品发达国家对高端市场的垄断实力。同时，部分省份钛产业发展迅猛，竞争相对激烈。

自主创新能力有待加强。

陕西省钛产业技术开发已基本实现了从仿制跟踪到自主创新的重大转变，但在大型设备所需的钛合金材料研发水平仍显薄弱，不能完全满足此类项目对新型钛合金材料的需求。

产业结构有待优化调整。

陕西省钛加工产业主要分布于宝鸡、西安两地，受体制机制因素影响，部分研发和生产功能重叠，中小企业数量众多，技术水平参差不齐，基本拥挤在产业链的同一环节，没有形成必要的发展合力。

<sup>32</sup>资料来源：打造“世界钛谷”

产业链条有待拓展完善。

陕西省钛及钛合金产业在国内外未控制具有开发优势的矿产资源，且海绵钛和钛白粉的生产环节处于“断链”状态，上游原料保障能力不足，同时钛及钛合金产业缺乏下游应用企业，下游链条的拓展不足，产业的持续发展面临一定风险。

## （2）发展需求

基于陕西省目前钛及钛合金产业面临问题，结合习近平总书记来陕考察重要讲话精神和陕西省委十三届九次全会部署要求，陕西省将紧紧围绕产业链部署创新链，围绕创新链布局产业链，发挥优势、弥补短板，积极推动钛及钛合金产业高质量发展。

### 加快推动科技创新

聚焦钛及钛合金产业链中的“卡脖子”问题，加强产学研用合作创新，加快钛及钛合金产业链关键核心技术攻关，支持钛及钛合金产业链上下游企业加强产业协同和技术合作，强化企业创新主体地位，促进产业结构升级和发展动能转换，不断提升产业链创新水平。

### 保持产业链体系完整

陕西省钛及钛合金产业以钛材加工产品业务为优势产业，产业链集中在中游钛合金加工领域，发挥陕西省龙头企业优势，做大做强核心产品，集聚配套企业，延伸产业链条的上游和下游，努力实现产业集群发展。

### 健全完善工作机制

强化政府引领作用，加强陕西钛及钛合金产业政策宣传，全力支持重点企业，及时解决生产经营中存在的问题，营造良好产业和创新生态，加快形成钛及钛合金产业集群。

## 第二章钛及钛合金产业发展方向导航

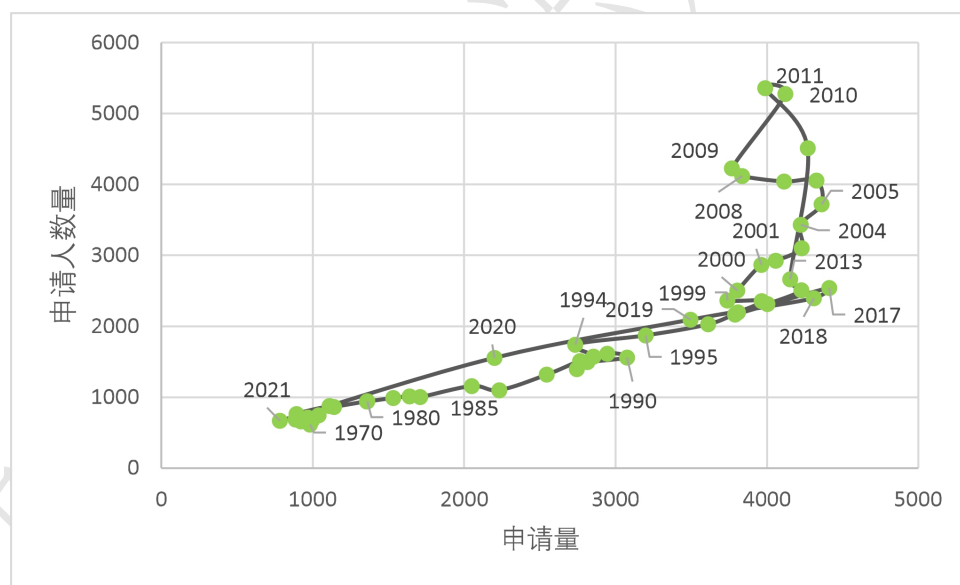
### 2.1 钛及钛合金产业创新发展与专利布局关系分析

#### 2.1.1 产业发展与专利布局关联度分析

##### 2.1.1.1 技术发展关联度

本节通过技术生命周期图分析产业发展阶段，如图表 35 所示，国外主要国家钛及钛合金领域技术生命周期发展图中，横坐标是 1985 年至 2021 年以来的每年专利申请量，纵坐标是相对应的每一年的专利申请人数量。

可以看到，1990 年之前，专利申请量和申请人数量基本呈正比例趋势增长，申请量已突破 3000 件，申请人数量在 1500 家左右，发展趋势明显，根据前期产业调研情况，该阶段对应全球钛及钛合金产业第一次繁荣期(1988—1990 年)，是由于美国民用航空工业的复苏和日本化学、发电工业市场开始活跃，带来了国际钛加工业市场的相对活跃的阶段；



图表 35 国外钛及钛合金产业专利技术发展生命周期图

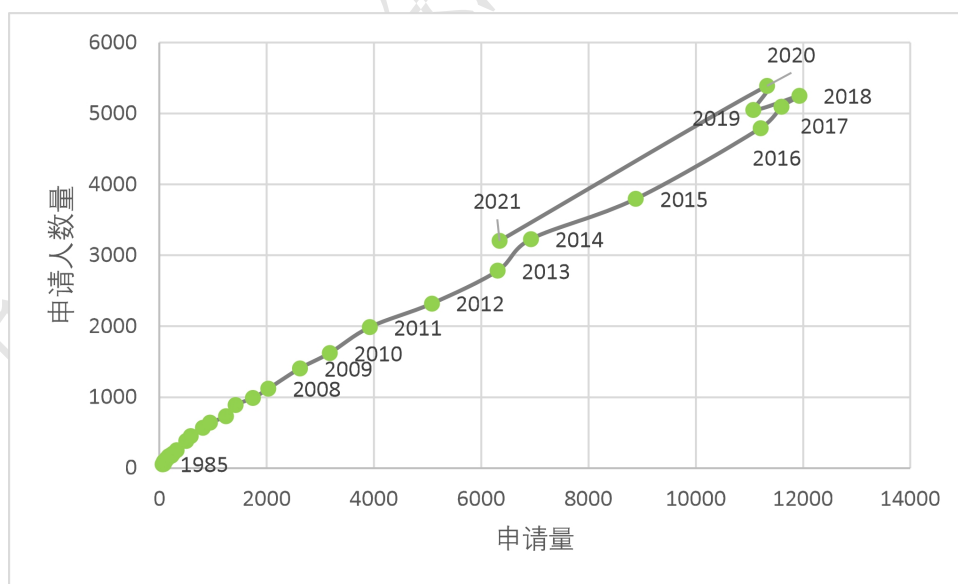
1990 年起第一次萧条期开始，本阶段前苏联解体和冷战结束后，全球钛行业产能过剩，需求减少，钛材价格大幅下降，该阶段的专利数量有所下降，年专利数量降至 2800 件左右，申请人数量有少量增长；

1994 年开始，专利数量重新恢复增长，该阶段对应第二次繁荣期(1994—2001 年)，由于日本经济复苏且美国民用航空工业再次活跃，民用航空

的复苏推动了钛需求的增加，1994年至1995年间，年专利数量即增长了400多件，随后至1998年一直处于增长阶段，始于1998年的第二次萧条期对专利数量出现一定影响，1998年至2000年间，年专利数量出现了100件左右的波动，随后重新恢复增长，2008年金融危机引发国际经济形势动荡，全球经济低迷，显著影响了航空领域的技术发展的增速。

1994至2005年期间，该阶段随着技术的不断发展，市场扩大，介入的企业增多，技术分布的范围扩大，表现为大量的相关专利申请和专利申请人的激增，属于技术发展期；2005年至2010年，此时技术发展进入成熟期，进入的企业开始趋缓，专利增长的速度变慢；2011年以后，该领域的专利技术几乎不再增加，每年申请的专利数和企业数都呈负增长，呈现出技术淘汰期的趋势。

继续了解我国的情况，根据前文的产业调研，我国的钛产业起步于20世纪50年代中期，但1985年起我国开始实行专利法，在该产业才有相关的专利申请。因此，从国内钛及钛合金产业的技术发展生命周期图来看，国内钛及钛合金产业的萌芽期并不明显，的专利申请和申请人数量自1985年开始相关专利申请数量和专利申请人数量激增，具有明显的技术发展期特征。由于专利审查公开的延时性，近两年的数据仅供参考。



图表 36 中国钛及钛合金产业专利技术发展生命周期图

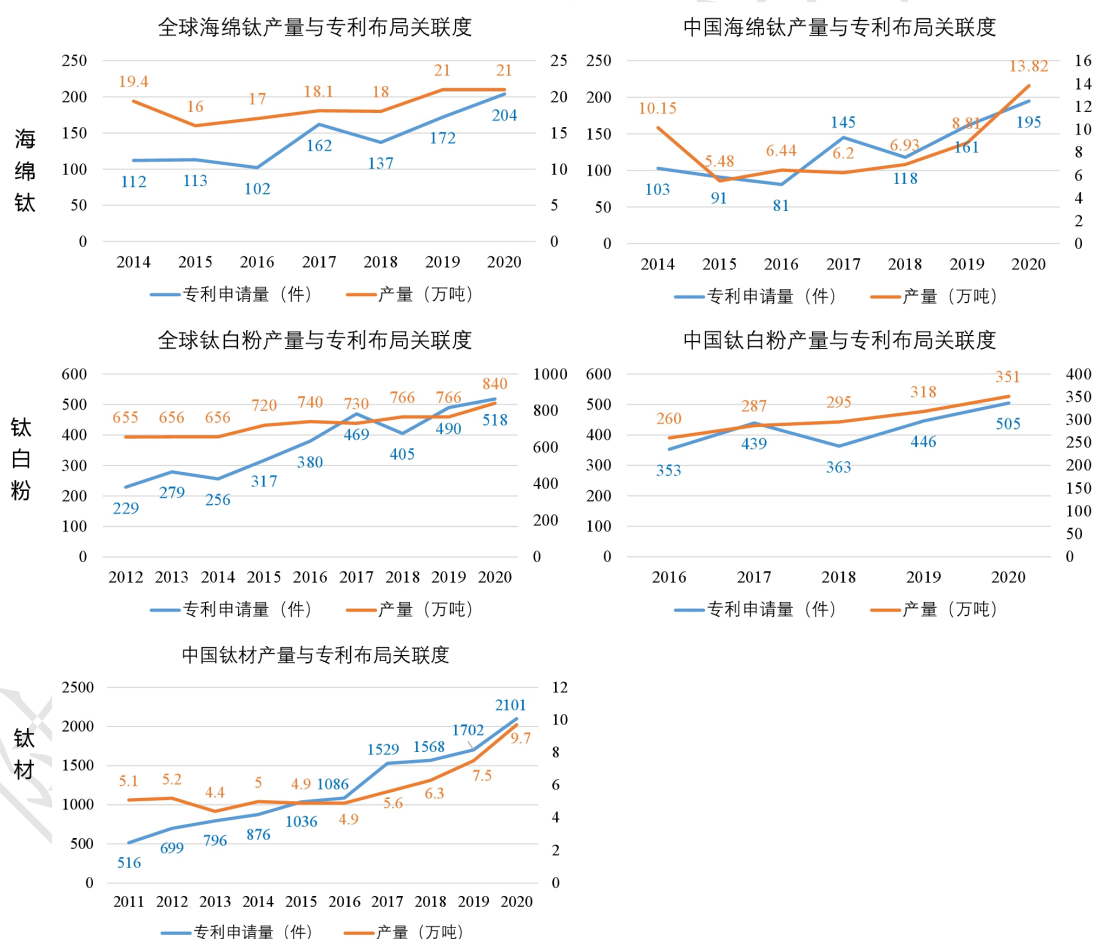
而国内钛及钛合金产业在20世纪80年代至90年代初期阶段呈现出海绵钛和钛加工材产销两旺、钛工业快速平稳发展的良好局面，国内钛产业技术开始提高，并初步形成了相对完整的钛工业体系，生产能力和规模实现逐步提升。二十

一世纪以后，国内钛产业生产能力和规模加速提升，跻身于世界钛产业大国的行列，钛产业的生产技术和品质开始向高端方向迈进。

综合来看，整个钛及钛合金产业国内外的技术发展现状与其在国内外的专利布局的动态变化一致，产业技术与专利布局关联度较高。

### 2.1.1.2 产品供需关联度

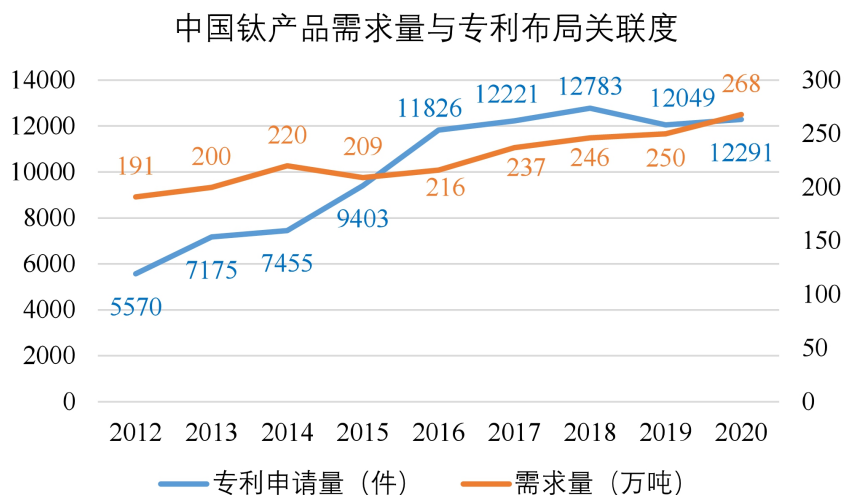
目前，全球主要的钛产业主要产品包括钛白粉、海绵钛和钛加工材。从图表 8 中 2020 年全球主要钛产品消费情况可以看出，2020 年，全球三大钛产业产品中钛白粉的消费量最高，达 530.4 万吨，海绵钛和钛加工材的消费量相当，均不超过 30 万吨。



图表 37 钛及钛合金主要产品产量与专利布局关联度

根据全球和中国钛及钛合金主要产品的产量及专利布局量统计情况，在海绵钛、钛白粉和钛材领域，无论全球还是中国在主要钛产品产量和专利布局数量整体处于上升趋势。





图表 38 钛及钛合金主要产品需求量与专利布局关联度

根据雷蒙德·弗农的产品生命周期理论，产品生命周期短的行业，容易形成“技术创新推动市场需求”，相反，产品生命周期长的行业，容易形成“市场需求推动技术创新”。在工业八大类行业的技术创新与市场需求的相互作用模式总结里，采矿业和原材料加工业均属于市场推动技术型作用模式<sup>33</sup>。

从中国钛产品和专利布局情况来看，我国的专利布局量和市场需求量整体均处于上升趋势。根据对这海绵钛、钛白粉和钛材这三类主要产品的需求量的汇总的我国钛产品需求量，可以看到我国仅在 2015 年需求量有所下降，2015 年以后，我国钛产业主要产品需求量持续上涨，2020 年我国钛产业主要产品需求量达 268 万吨。相应的，**我国的专利申请量在市场需求的推动下处于一定的波动上升状态。整体来看，产品供需与专利布局关联度较高。**

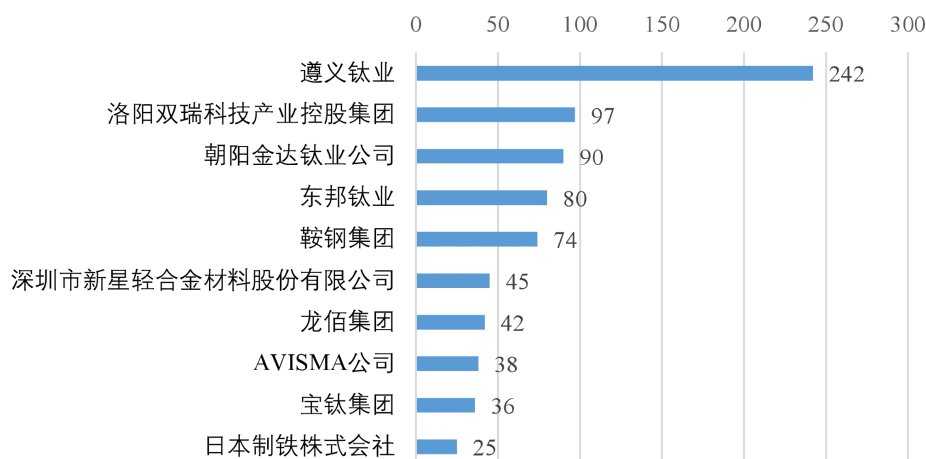
### 2.1.1.3 企业地位关联度

从海绵钛领域全球企业申请人情况来看，中国本土企业技术创新较为突出，top10 企业主要包括国内的遵义钛业、洛阳双瑞科技、朝阳金达钛业、鞍钢集团（攀钢集团母公司）、深圳轻合金材料、龙佰集团、宝钛集团、日本的东邦钛业和日本制铁以及俄罗斯的阿瑞斯玛公司。据 USGS（美国地质调查局）报告称，2021 年，全球海绵钛市场由中国主导，中国产量占 2021 年全球产量的 57%，其次是日本（17%）和俄罗斯（13%）。

<sup>33</sup>资料来源：浙江大学 赵璐媛《技术创新和市场需求的关系研究》

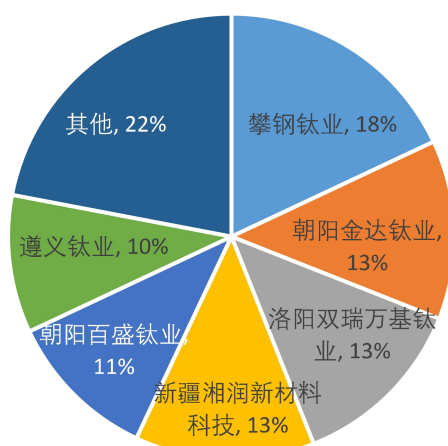


## 海绵钛领域全球专利top10企业申请人



图表 39 全球海绵钛领域主要申请人

据统计<sup>34</sup>，2020年，国内主要的海绵钛生产企业有攀钢钛业、洛阳双瑞、贵州遵钛、朝阳百盛、朝阳金达、宝钛华神。对比来看，全球专利领域技术创新的申请人所属国家与全球市场情况基本一致，企业竞争格局与技术创新也存在较为显著的关联。

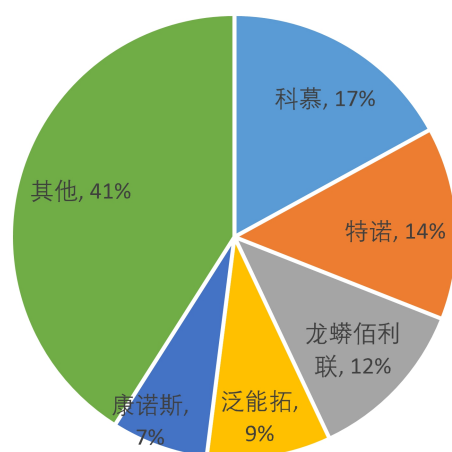


图表 40 2020年中国海绵钛产量竞争格局

根据 Tronox 数据显示，全球钛白粉生产企业中，科慕的市场份额最高，约占全球钛白粉市场的 16%；其次为特诺，特诺在 2019 年 4 月 10 日完成对科斯特 Cristal 的收购，现有产能列数第二，约占全球钛白粉市场的 14%；第三名为龙蟒佰利联，占全球钛白粉市场的 12%。前三大钛白粉企业约占据全球钛白粉市场的 42%。康诺斯公司目前为全球钛白粉总产能 56.5 万吨，占比约 7.2%。其中，

<sup>34</sup>资料来源：中国有色金属工业协会

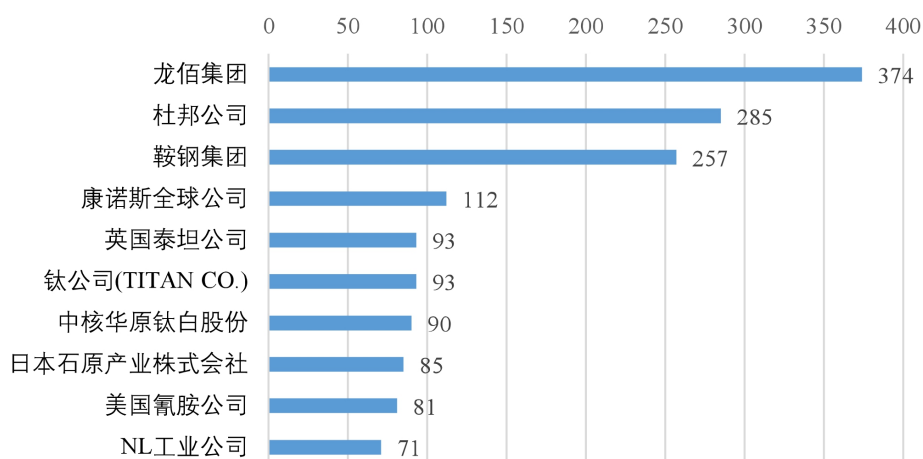
科慕公司的前身是杜邦公司的钛白粉事业部，2015年钛白粉事业部从杜邦公司分离，科慕的TiO<sub>2</sub>生产能力占北美市场的一半以上。杜邦公司是在20世纪30年代步入钛白粉行业的，氯化法钛白粉工艺技术是由杜邦公司在上世纪50年代率先实现工业化生产的。泛能拓钛白粉产量在全球排在第四位，约占全球钛白粉市场的9%，2017年泛能拓在芬兰Pori的13万吨硫酸法装置发生火灾，2018年泛能拓宣布该工厂将永久关闭，并将在其他工厂恢复约4.5万吨的专业和差异化产品的生产能力。



图表 41 2020 年全球钛白粉企业竞争格局

从钛白粉领域全球企业专利申请人情况来看，龙佰集团、杜邦公司、鞍钢集团、康诺斯、中核钛白等均处在 top10 的位置。另外，Venator（泛能拓）于2017年脱胎于美国亨斯迈公司（Huntsman）公司，因此作为独立申请人进行专利申请的数量于市场目前处于不一致状态。钛白粉 top10 申请人中排在第十位的 NL 工业公司是世界领先的二氧化钛颜料生产商，排名第六位的钛公司（TITAN CO.）是挪威企业，1916年开始生产钛白粉，但20世纪20年代被NL工业公司的前身国家铝业公司收购，后因环保问题，在美国的几个大型化的硫酸法工厂先后关闭，生产能力大幅度下降。

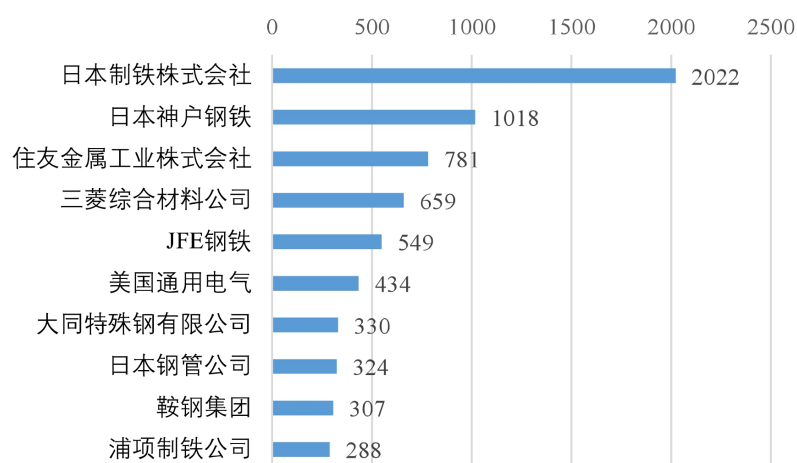
钛白粉领域全球专利top10企业申请人



图表 42 全球钛白粉领域主要申请人

根据前期产业调研情况，全球钛加工材龙头企业主要集中在美国、日本、俄罗斯和中国，其中美国、俄罗斯、日本是传统钛材生产强国。世界钛合金材料生产制造排名靠前的企业有美国精密铸件 PCC（已收购 TIMET）、美国 RTI 国际金属、美国阿勒格尼技术（ATI）、俄罗斯阿维斯玛镁钛联合企业(VSMPO-AVISMA)和中国宝钛集团。在日本，生产钛加工材（主要指轧材）有五家公司，分别是神户制钢所、新日铁住金、JFE 不锈钢、大同特殊钢和爱知制钢公司。

钛材领域全球专利top10企业申请人



图表 43 全球钛材领域主要申请人

从全球钛材领域主要企业申请人情况来看，日本企业在钛材领域占据了绝对优势地位，钛材专利申请量最多的是日本企业，代表企业包括日本制铁、神户钢

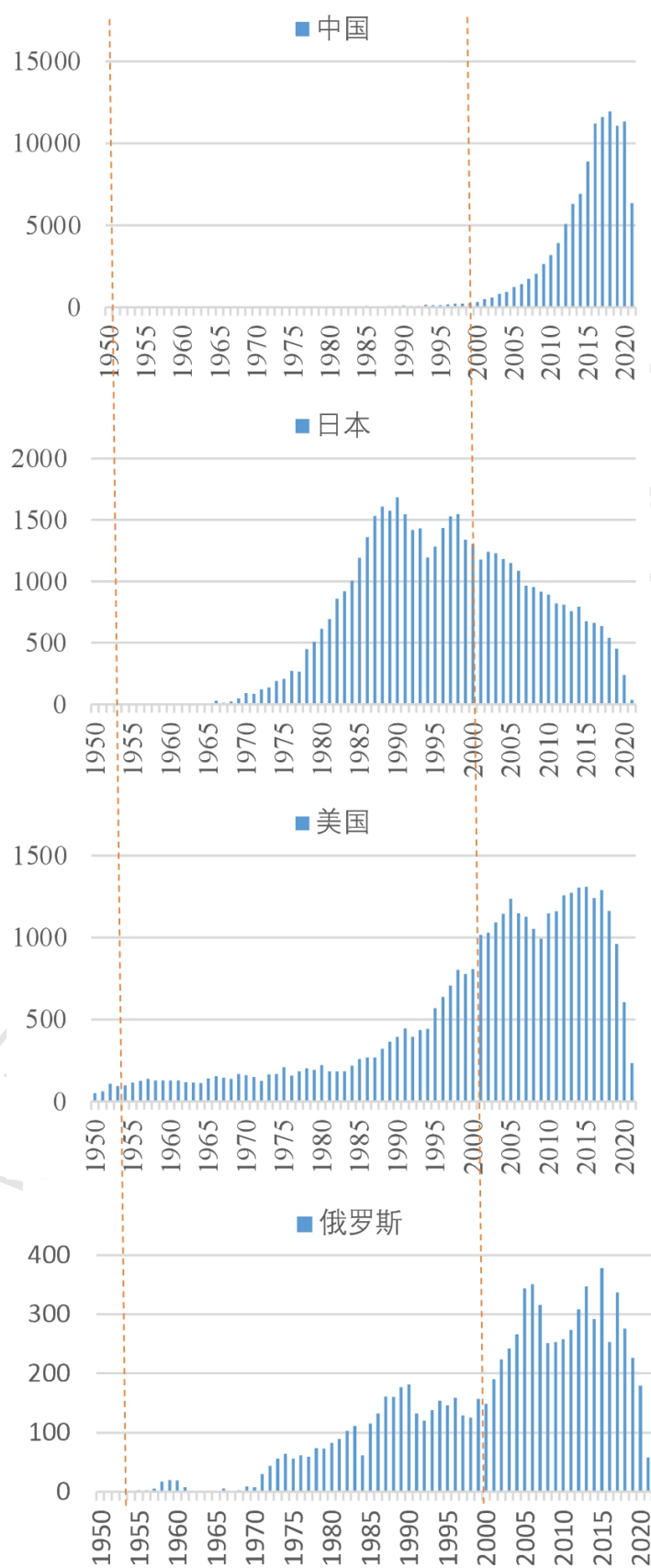
铁、住友金属、JFE 钢铁、大同特殊钢、日本钢管公司等，特别是日本制铁在钛材领域的申请量是全球最多的企业，在耐腐蚀和耐高温等高性能合金领域的研发取得了许多成就，其产品除了在传统领域得到广泛应用，近年更是与国际知名航空航天公司建立了合作关系。美国通用电气处在第六位，通用电气是航空发动机的重要生产商，美国的钛金属（Timet）公司、RTI 公司在该领域也分别有 141 件和 30 件专利申请，国内的鞍钢集团以 307 件排在第九位，宝钛集团在该领域有 50 件专利申请。

综合来看，美国和日本较为注重对钛材国际市场的技术占领，虽然钛材领域的专利技术发展与产业竞争格局并不完全相似，但可以预见日本企业在技术占领国际钛市场后将会不断争取市场开拓。

#### 2.1.1.4 产业转移关联度

根据全球各国钛产业发展情况，钛产业到目前仅有 70 多年的发展历史，美国在 1948 年用镁还原法制出 2t 海绵钛开始了钛的工业化生产。在钛产业发展过程中，共发生了两次产业转移，第一次转移是由美国向日本、俄罗斯转移，美国虽然最早开始钛研发工作和钛相关产品生产，但国内海绵钛生产不足，需要依靠日本进口。日本钛工业在 1952 年成功实现了海绵钛的国产化，1954 年开始了钛加工材的工业化生产。前苏联在 1954 年开始了海绵钛的工业化生产，冷战时期，由于军备竞争的需要，前苏联钛工业得到迅速发展。第二次转移是由日本、俄罗斯向中国转移，2001 年以来，由于我国改革开放和国内各项政策推动，中国海绵钛生产飞速发展，2010 年，中国海绵钛产量和钛材已居世界第一位，目前全球钛产业增速在 3%~4% 之间，其增长部分几乎全部来自于中国。

对比各国专利申请量的变化趋势可以看出，在 1954 年左右，第一次产业发生转移时，日本和俄罗斯的专利技术刚处于萌芽阶段，此时美国钛产业相关专利年申请量也刚达百件，到 1970 年开始，日本和俄罗斯的钛产业专利申请开始进入发展期；在 2000 年，第二次产业的转移发生时，中国专利申请开始进入发展阶段，2005 年开始，中国钛产业专利申请已进入快速发展阶段，年专利申请量已跃居第一，到目前仍处在高速发展阶段。综合来看，钛及钛合金产业专利申请趋势和产业转移基本是一致的。



图表 44 全球及主要国家钛及钛合金产业专利申请趋势

## 2.1.2 专利在钛及钛合金产业竞争中发挥的控制力和影响力

### 2.1.2.1 市场控制

根据全球钛及钛合金产业发展调研情况，目前，美国、俄罗斯、中国、日本和欧洲是全球钛材生产和消费的主要国家，全球钛产业链完整的国家主要包括美国、俄罗斯、日本和中国。其中，美国、欧洲约 60% 的钛材用于航空航天领域，日本约 90% 的钛材用于工业领域，中国 55% 的钛材用于化工领域。

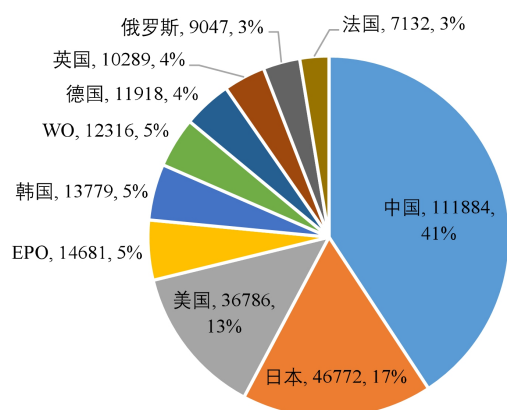


图 45 全球钛及钛合金产业专利区域分布情况分析

结合全球钛及钛合金产业的专利受理国分布情况来看，中国受理专利 111884 件，占全球申请总量的 41%，其次是日本，受理专利 46772 件，占比 17%，美国排名第三，专利申请 36786 件，占比 13%。整体来看，钛及钛合金全球专利申请情况与钛相关生产和消费地域分布基本呈现较对应关系。

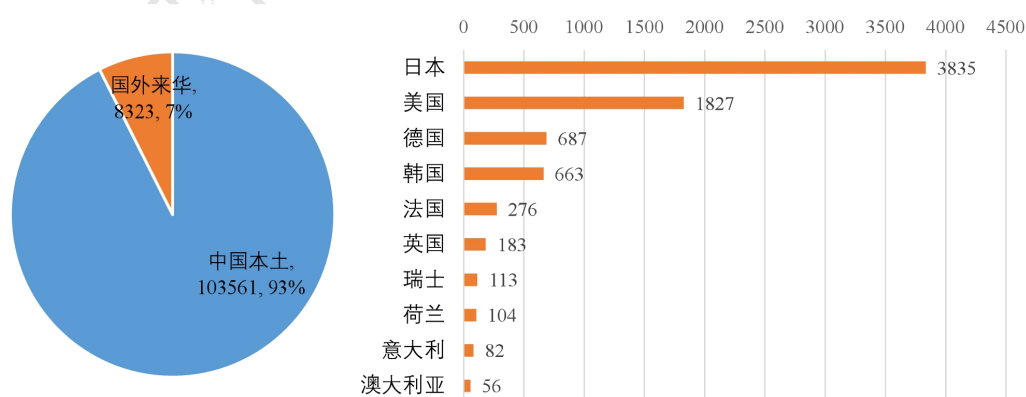


图 46 中国钛及钛合金产业专利申请来源分布情况

中国是钛及钛合金产业的专利布局大国，同时也是重点关注市场，目前，国内本土的专利数量为 103561 件，占比达到 93%，国外来华申请人布局的专利

数量为 8323 件，占比 7%，可见国内申请人对本国市场的把控度非常强。进一步对各主要国家在中国市场的专利布局进行分析，日本和美国排名前二，专利申请量分别为 3835 件、1827 件，日本和美国不仅在全球钛及钛合金市场占据重要地位，且日本和美国也非常注重在中国的专利布局。此外，在中国布局专利量较大的国家还有德国和韩国，专利申请量分别为 687 件和 663 件。

### 2.1.2.2 技术控制

从专利技术分布情况来看，中国在上游原材料供应、中游钛材、下游应用市场的专利布局数量始终排在首位，尤其是在上游原材料供应领域专利占比超过 50%，下游应用市场方面也超过三分之一，专利控制力强，其次是日本和美国。

国别	(上游) 原材料供应	(中游) 钛材	(下游) 应用市场
中国	50.70%	28.80%	37.40%
日本	14.90%	25.30%	17.70%
美国	8.20%	11.80%	15.70%
韩国	3.40%	5.90%	5.30%
德国	4.70%	7.20%	3.40%
英国	6.10%	3.20%	3.90%
俄罗斯	3.50%	5.20%	2.90%

图表 47 主要国家钛及钛合金产业专利技术分布

详细分析各主要国家在钛及钛合金产业链上、中、下游分支下具体技术分支的专利占比数据发现，中国除了在中游钛材的钛板和钛管分支的专利控制力弱于日本以及在下流的军用领域弱于美国以外，在其他钛及钛合金分支的专利布局量都处于第一位，专利控制力较强。

图表 48 主要国家钛及钛合金产业细分领域专利技术分布

国别	(上游) 原材料供应				
	海绵钛	钛白粉	钛粉	钛渣	钛锭
中国	66.9%	54.6%	61.9%	84.7%	48.9%
日本	14.8%	11.4%	17.5%	3.0%	36.5%
美国	2.6%	9.0%	4.2%	2.7%	3.5%
韩国	2.4%	4.0%	4.0%	0.2%	2.0%
德国	0.6%	5.4%	1.8%	1.8%	0.3%
英国	1.9%	5.7%	1.5%	1.9%	1.0%

俄罗斯	7.6%	1.5%	17.5%	4.3%	3.5%			
国别	(中游)钛材							
	锻件	铸件	钛板	钛棒	钛管	钛丝		
中国	56.0%	45.1%	28.5%	34.5%	30.4%	37.0%		
日本	18.8%	22.7%	33.1%	25.1%	31.2%	32.2%		
美国	5.8%	7.4%	6.7%	10.4%	6.4%	10.1%		
韩国	2.4%	3.9%	9.2%	5.6%	6.0%	4.2%		
德国	2.8%	5.0%	3.8%	4.7%	4.7%	3.5%		
英国	2.1%	3.5%	2.8%	4.5%	3.7%	4.1%		
俄罗斯	3.8%	3.5%	4.2%	6.0%	5.9%	3.5%		
国别	(下游)应用市场							
	化工	航空航 天	船舶	电力	军用	生物医 疗	汽车	其他
中国	30.8%	48.0%	63.5%	51.8%	38.4%	45.9%	48.7%	35.8%
日本	19.2%	6.2%	2.7%	5.5%	0.7%	13.3%	4.8%	21.6%
美国	15.7%	18.2%	15.4%	15.9%	38.9%	10.6%	17.3%	14.8%
韩国	3.5%	1.2%	1.3%	2.1%	0.5%	4.5%	2.3%	7.4%
德国	2.6%	4.1%	0.9%	1.8%	0.7%	4.5%	2.3%	3.6%
英国	7.2%	4.6%	3.6%	5.4%	3.4%	1.2%	3.4%	3.7%
俄罗斯	5.7%	3.8%	2.4%	3.5%	1.2%	6.6%	1.4%	1.2%

## 2.2 专利布局揭示钛及钛合金产业发展方向

### 2.2.1 钛及钛合金产业专利态势分析

专利申请趋势，一定程度上反映了技术的发展历程、技术生命周期的具体阶段，并可以一定程度上预测未来一段时间内该技术的发展趋势。

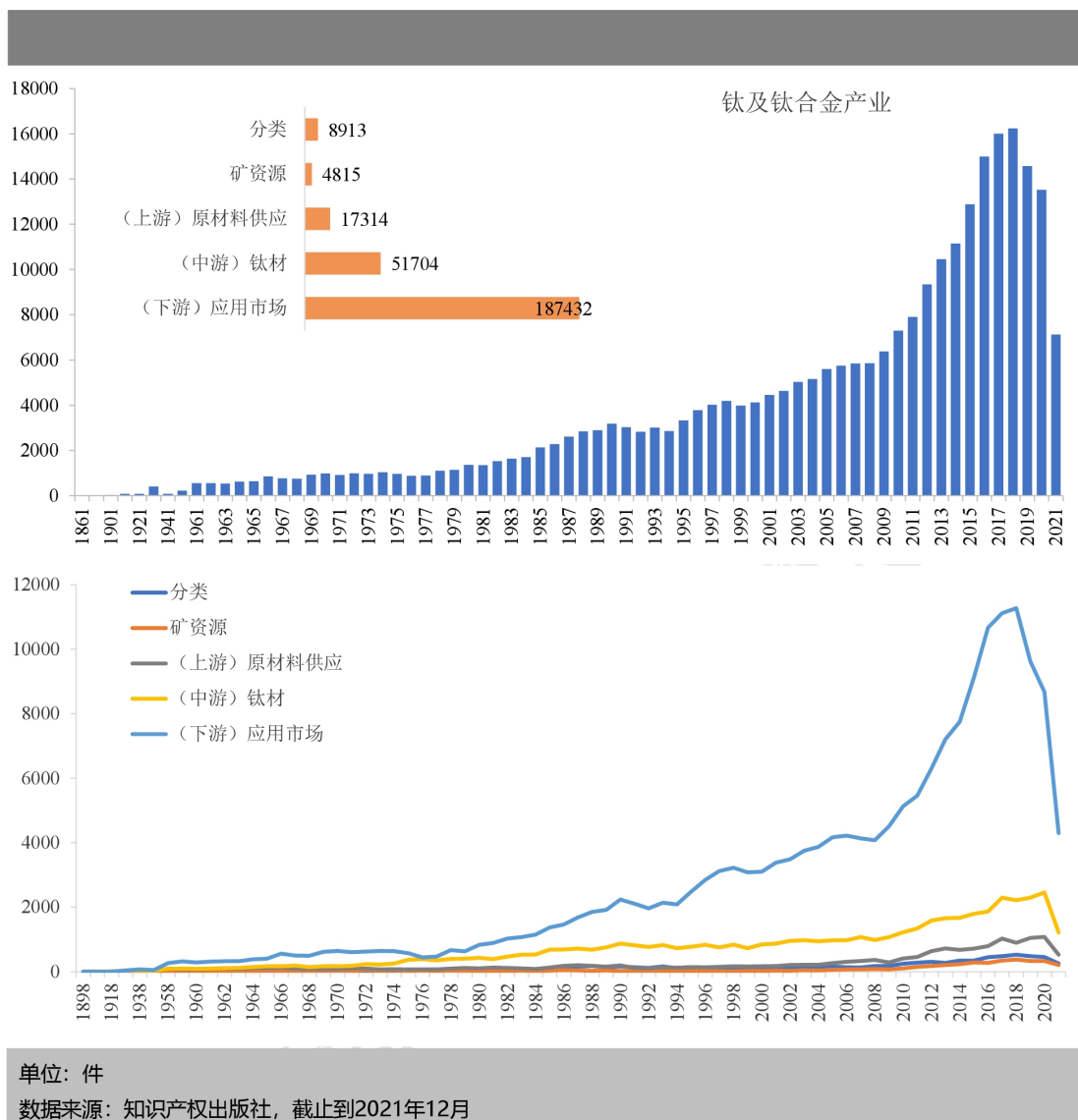
本小节以钛及钛合金整体产业作为研究对象，包括上游的原材料供应、中游的钛材和下游的钛应用等领域，分别从全球专利申请趋势、专利地域分布、龙头企业专利技术布局等角度宏观分析钛及钛合金产业在全球和中国的专利态势。

#### 2.2.1.1 全球钛及钛合金产业专利态势

##### 2.2.1.1.1 全球专利申请趋势

截止 2021 年 12 月底，全球钛及钛合金产业专利申请量最多的是（下游）应用市场领域，专利申请 187432 件，占申请总量的 69.4%；其次是（中游）钛材领域，专利申请 51704 件；（上游）原材料供应领域，专利申请 17314 件；分类及矿资源领域专利申请量最少，均不足一万件，分类领域专利申请 8913 件，矿资源领域专利申请 4815 件。





图表 49 全球钛及钛合金产业专利申请趋势

从全球钛及钛合金产业专利申请趋势来看, 总体呈上升趋势, 具体可以分为三个阶段:

**萌芽阶段 (1861-1977 年):** 全球钛及钛合金产业专利申请始于 19 世纪 60 年代, 但此后近 100 年内, 专利申请量极少, 年专利申请量不足 500 件, 第二次世界大战后, 为了增强军事实力, 美国、日本在 1950 年左右先后实现了海绵钛的工业化生产, 全球钛及钛合金专利申请量开始缓慢增长, 但直至 1977 年, 年专利申请量仍在 1000 件以内。

**快速发展阶段 (1978-2008 年):** 从 1978 年开始, 全球钛及钛合金产业开始快速发展, 但钛及钛合金产业的发展并非一帆风顺, 而是一波三折。最初, 由

于美国民用航空工业的复苏和日本化学、发电工业市场开始活跃，带来了国际钛及钛合金产业的第一次快速发展，1990年专利申请量达到第一个申请高峰3178件；1991年由于前苏联解体和冷战结束，各国开始消减军用开支，加上美国经济衰退和日本经济泡沫的崩溃，导致钛及钛合金行业产能过剩，专利申请量也开始出现第一次大幅下滑，直至1995年，日本经济复苏和美国民用航空工业的再次活跃，推动了钛需求的增加，钛及钛合金产业专利申请出现第二次快速增长，并在1998年达第二个申请高峰4190件；1998年亚洲金融危机和航空市场的萧条直接影响了钛材的用量，海绵钛价格大幅下降，1999年、2000年钛及钛合金产业专利申请量出现短暂下滑，2001年开始第三次快速增长，直至2008年，全球金融危机引发国际经济形势动荡，钛及钛合金产业专利增长速度开始放缓。

**突破式发展阶段（2009-至今）：**2009年开始，全球钛及钛合金产业专利申请量突飞猛进，在2018年前达到一个空前繁荣的状态。该阶段，由于中国国内各项政策的推动，中国经济驶入发展快车道，推动了全球钛及钛合金产业的高速发展，2018年，全球钛及钛合金产业专利申请量达16236件。近两年，由于全球新冠疫情影响，以航空业为代表的相关行业均受到了一定影响，钛及钛合金产业专利申请量也开始逐年缩减。

从五个细分领域专利申请趋势来看，下游应用市场领域专利申请量最多，其专利申请趋势基本和钛及钛合金产业趋势一致；中游钛材领域在1975年年专利申请量开始突破300件，在2009年年专利申请量开始突破1000件，增长速度缓慢，目前呈增长趋势；另外，分类、矿资源及上游原材料供应三个技术领域，均是在2009年后出现明显增长，但增幅较小，总体呈上升趋势。

#### 2.2.1.1.2 主要国家专利申请分布

从细分领域来看，**各国及地区专利申请的重点均是（下游）应用市场，数量远超其他技术领域，其次是（中游）钛材。**日本、美国、欧洲专利局、世界知识产权组织在（上游）原材料供应和分类两个技术领域专利申请数量比较接近；而中国、韩国、德国、英国、俄罗斯、法国和瑞士，则是（上游）原材料供应领域专利数量远高于分类领域；另外，中国、俄罗斯和法国在矿资源领域专利申请数量和分类领域比较接近，这三个国家矿资源专利申请占比相对较高。

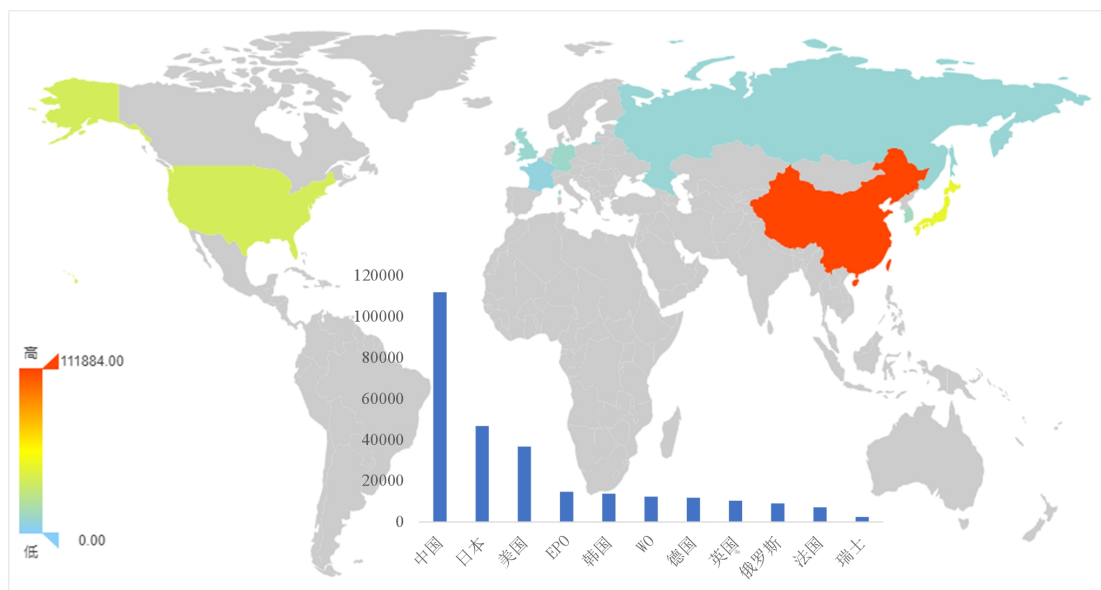


图 50 全球钛及钛合金专利申请地域分布

	钛及钛合金产业	钛及钛合金产业				
		分类	矿资源	(上游) 原材料供应	(中游) 钛材	(下游) 应用市场
中国	111884	3178	3042	8784	14874	70181
日本	46769	2292	167	2586	13097	33135
美国	36740	1006	379	1402	6123	29453
欧洲专利局	14672	492	84	458	2283	12219
韩国	13778	283	44	595	3026	10008
世界知识产权组织	12315	447	145	493	2245	9286
德国	11823	481	205	810	3715	6428
英国	10289	175	210	1062	1635	7345
俄罗斯	9047	342	348	598	2704	5436
法国	7132	189	179	444	1708	3337
瑞士	2400	25	12	67	268	589

单位：件  
数据来源：知识产权出版社，截止时间2021年12月

图 51 全球主要国家专利申请产业分布情况

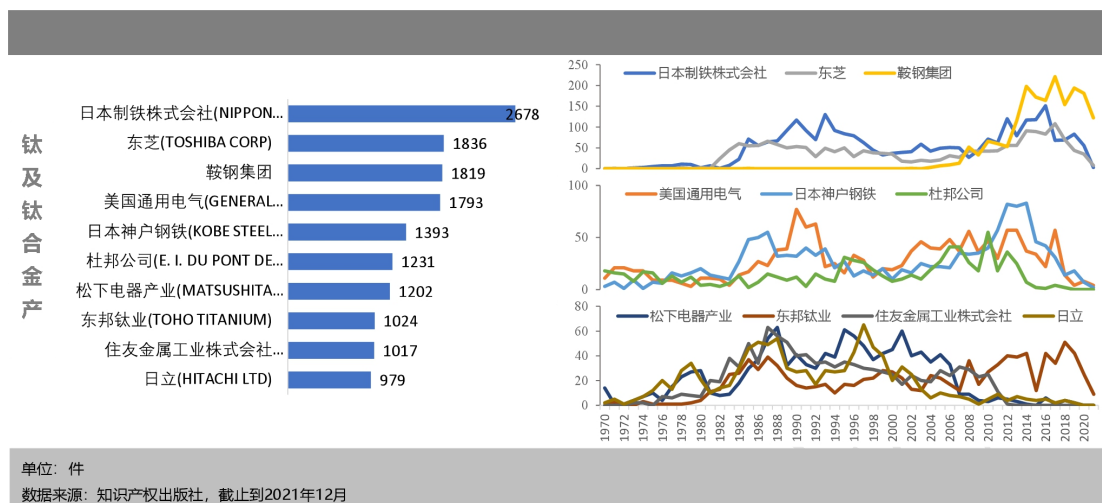
对排名前三的国家具体分析，中国在五个细分技术领域专利申请量均排名全球第一，下游专利申请量 70181 件、中游专利申请量 14874 件、上游专利申请量 8784 件、分类和矿资源领域专利申请量最少，申请量分别为 3178 件、3042 件。

日本下游专利申请量 33135 件、中游专利申请量 13097 件，日本在上游和分类领域专利申请量接近，申请量分别为 2586 件、2292 件，矿资源领域最少，共申请 167 件。

美国在各技术领域专利分布情况和日本比较类似，下游专利申请 29453 件、中游 6123 件，分类和上游专利数量接近，分别为 1006 件、1402 件，矿资源领

域专利申请 379 件。

### 2.2.1.1.3 全球主要龙头企业专利申请态势



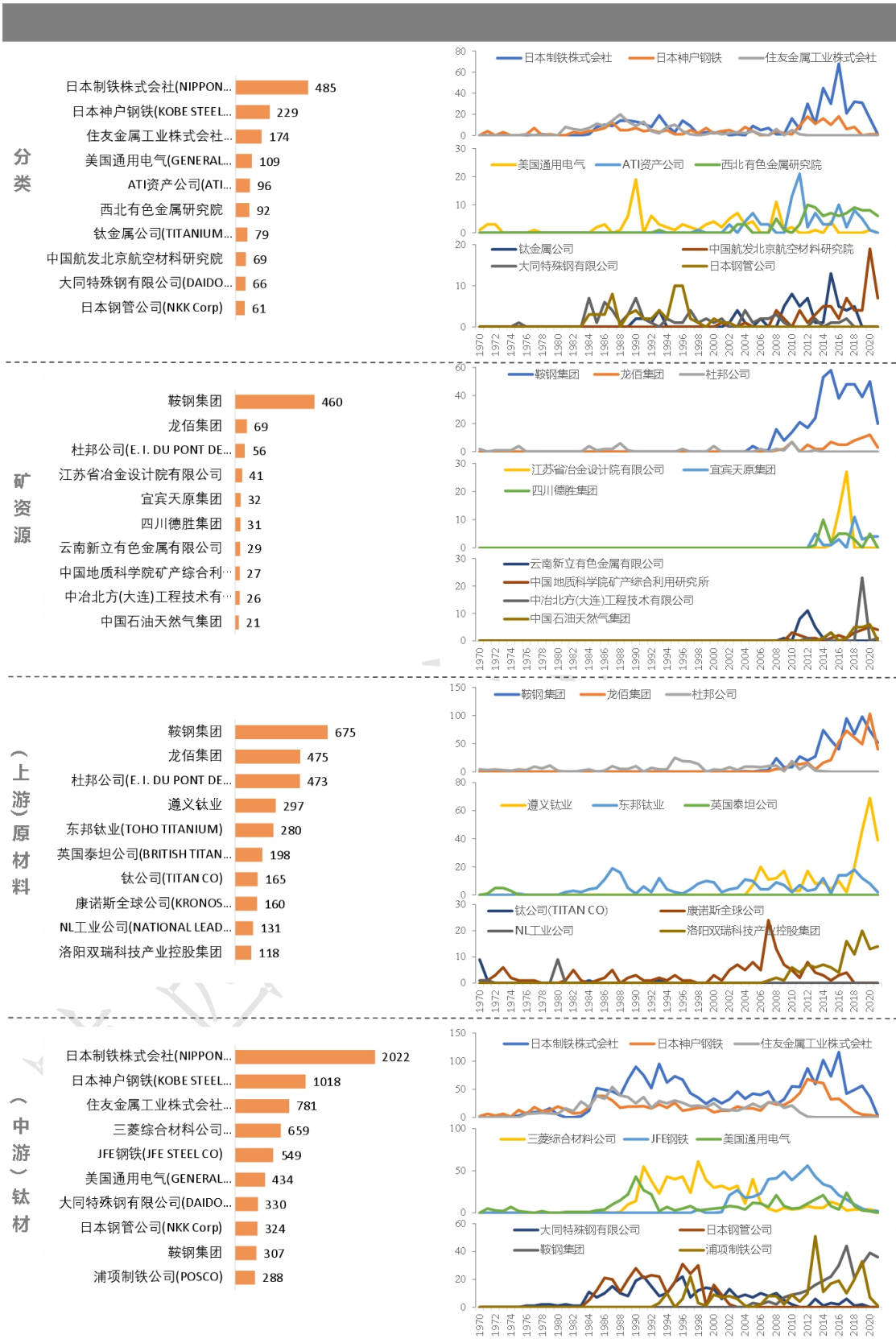
图表 52 全球钛及钛合金产业主要龙头企业专利申请态势

对全球钛合金产业主要龙头企业进行分析，TOP10 申请人中日本企业 7 家，美国企业 2 家和中国企业 1 家，可以看出，日本和美国企业在钛及钛合金领域综合实力较强。日本从 1952 年成功制成海绵钛发展至今，已拥有完整的钛产业链，日本钛工业的发展处于世界领导地位，尤其在民用钛及钛合金的研究更是保持明显的优势。

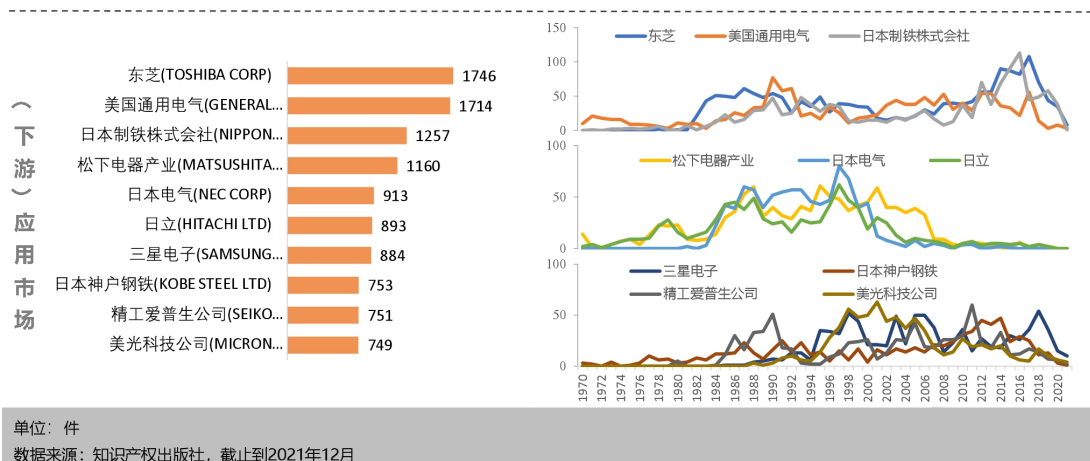
从专利申请数量来看，排名第一的是日本制铁株式会社，共申请专利 2678 件，其次是日本东芝，专利申请 1836 件，中国的鞍钢集团以 1819 件专利申请排在第三位，美国通用电气（1793 件）和杜邦公司（1231 件）分别排名第四和排名第六位。日本龙头企业中专利储备量超过 1000 件的企业还包括日本神户钢铁 1393 件、松下电器产业 1202 件、东邦钛业 1024 件、住友金属工业株式会社 1017 件。

从各龙头企业专利申请趋势来看，美国企业专利布局较早，在 20 世纪初就开始着手钛及钛合金的专利申请，而日本企业专利申请均在 1960 年以后。2000 年以后，专利申请量仍大幅攀升的企业主要包括日本制铁株式会社、日本东芝和日本神户钢铁，其发展动力十足，处于迅速扩张阶段；美国通用电气和日本东邦钛业，在 2000 年后专利申请量增幅较小，技术已趋于成熟；美国杜邦和日本住友金属在 2000 年后有过一段短暂的发展，但近年来已几乎无专利申请；松下电

# 陕西省钛及钛合金产业专利导航分析报告







图表 53 全球钛及钛合金产业各技术领域主要龙头企业专利申请态势

器产业、日本电气、日立等企业专利申请主要是钛白粉的电子类应用，但专利申请量在 2000 年后快速下滑，近年来几乎无专利申请。中国鞍钢集团（其钒产业和钛产业核心重点放在全资子公司攀钢集团）的专利申请自 2004 年以后开始逐渐增长起来，2012 年攀钢集团钢铁钒钛股份经历重大资产重组，2013 年鞍钢集团专利申请量升至百件以上，此后年均专利申请超过 150 件，2017 年达到申请高峰时专利申请量超过 200 件。

对各技术领域主要龙头企业专利申请态势进行具体分析，在分类领域，全球 TOP10 企业申请人中，中国申请人 2 位，日本 5 位，美国申请人 3 位。日本 3 家企业分别是日本制铁、日本神户钢铁和住友金属，专利申请量排名前三，申请量分别为 485 件、229 件和 174 件，大同特殊钢（66 件）和日本钢管公司（61 件）处在第九和第十位。美国 3 家企业是通用电气、ATI 资产公司（ATI PROPERTIES）和钛金属公司（TITANIUM METALS），分别排名第四、第五、第七位。中国申请人主要包括西北有色金属研究院、和中国航发北京航空材料研究院，专利申请量分别为 92 件和 69 件，处在第六和第八位。从申请趋势来看，通用电气、神户钢铁等国外企业技术发展较早，除住友金属工业外，日本的 4 家企业在上世纪 80 年代和进入 21 世纪以后有两个发展高潮，近五年专利申请量均出现回落，但日本制铁还处在技术发展活跃阶段，中国两位申请人在 2010 年以后技术创新开始活跃起来，其中，西北有色金属研究院年申请量在 10 件左右。

在矿资源领域，中国申请人实力比较雄厚，全球 TOP10 申请人中，中国申请人 9 位，以及美国杜邦公司。这与中国钛矿资源丰富密切相关，我国钛资源总量

9.65 亿吨，居世界之首，主要集中在四川、云南、广东、广西及海南等地，其中攀西是中国最大的钛资源基地。从排名来看，居首的是鞍钢集团（攀钢集团母公司），专利申请 460 件，攀钢集团以攀西钒钛磁铁矿综合开发利用为主线，重点围绕钒钛磁铁矿的冶金分离、钒钛制备新技术、钒钛精细化工等领域开展研究，开创了钒钛磁铁矿中钛资源回收利用的先河。攀西地区申请人还包括攀枝花学院，排名第七位。此外，龙佰集团（69 件）和江苏省冶金设计研究院有限公司（41 件），分别位列第二和第四位，龙佰集团在攀枝花、云南拥有钛矿资源，同时通过子公司东方锆业在澳大利亚拥有少数股权的锆钛矿资源。此外，在矿资源领域专利申请较多的还有宜宾天原（32 件）、四川德胜（31 件）、云南新立有色金属（29 件）、中国地质科学院矿产综合利用（26 件）和中国石油天然气集团（21 件），美国申请人杜邦公司专利申请 56 件，排名第三位。从专利申请趋势来看，在 2010 年以前，杜邦公司阶段性地有少量申请，但近十年技术创新可能转到其他方向，未检索到相关专利；国内企业中鞍钢集团 2005 年开始在矿资源领域有专利申请，2015 年达到申请高峰时年专利申请量接近 60 件，近五年基本保持 40 件左右的波动稳定状态，龙佰集团、四川德胜、宜宾天原、中国地质科学院综合利用研究所、中国石油天然气集团等六位申请人在 2008 年以后均保持相关申请，申请量多在 10 件以内；江苏省冶金设计研究院、云南新立金属、和中冶北方（大连）工程技术三家企业的申请情况相似，申请量主要集中在很短的时期内。

在（上游）原材料供应领域，全球 TOP10 申请人中主要有 4 位中国申请人和 3 位美国。中国鞍钢集团以 675 件专利申请量位居第一；其次是龙佰集团，专利申请 475 件；排名第三的是美国杜邦公司，专利申请 473 件；排名第四的是中国遵义钛业股份有限公司，专利申请 297 件，遵义钛业是国内最大的唯一的海绵钛全流程冶炼企业；TOP10 申请人还包括英国的泰坦公司（198 件）、挪威钛公司（已被 NL 工业收购，165 件）、美国的康诺斯全球（160 件）和 NL 工业公司（131 件）、中国洛阳双瑞科技（118 件）等。从专利申请趋势来看，国内四家企业均呈现出增长趋势，鞍钢集团和龙佰集团近五年申请量在 100 件左右，遵义钛业的 2020 年专利申请骤增，技术创新十分活跃；国外企业中东邦钛业、康诺斯全球技术创新较活跃，每年均保持一定申请量。

在（中游）钛材领域，全球 TOP10 申请人中日本企业居多，日本申请人共 7

位，中国、美国和韩国各 1 位。前五申请人全部是日本企业，包括日本制铁株式会社 2022 件、日本神户钢铁 1018 件、住友金属工业株式会社 781 件、三菱综合材料公司 659 件、JFE 钢铁 549 件，中国鞍钢集团（307 件）排在第九位。从专利申请趋势来看，钛材领域的专利申请主要表现有两个活跃期，分别在 20 世纪 80 年代和 2010 年以后，其中，日本制铁和神户钢铁在这两个时期的专利申请均有显著增长，住友金属、三菱综合材料、美国通用电气、大同特殊钢和日本钢管公司在前一个时期专利申请较为活跃，JFE 钢铁、鞍钢和浦项制铁则集中在后一个时期。

在（下游）应用产业领域，全球 TOP10 申请人中日本企业占据 7 位、美国申请人 2 位、韩国申请人 1 位，无中国申请人。排名第一的是日本东芝，专利申请 1746 件；其次是美国通用电气，专利申请 1714 件；排名第三的是日本制铁，专利申请 1257 件；其次是松下电器（1160 件）、日本电气（913 件）、日立（893 件）、三星电子（884 件）、神户钢铁（753 件）、精工爱普生（751 件）和美光科技（749 件）等。从申请趋势来看，中下游领域的技术发展是紧密相连的，因此两个领域申请人的申请趋势情况也较为相似，整体来看，2010 年后技术创新较为突出的是日本东芝、日本制铁、美国通用电气和三星电子；日本神户钢铁、精工爱普生、美国美光科技公司专利申请在 2010 年以后呈现一定下降趋势；日立、松下电器、日本电气在 2010 年以后几乎无专利申请。

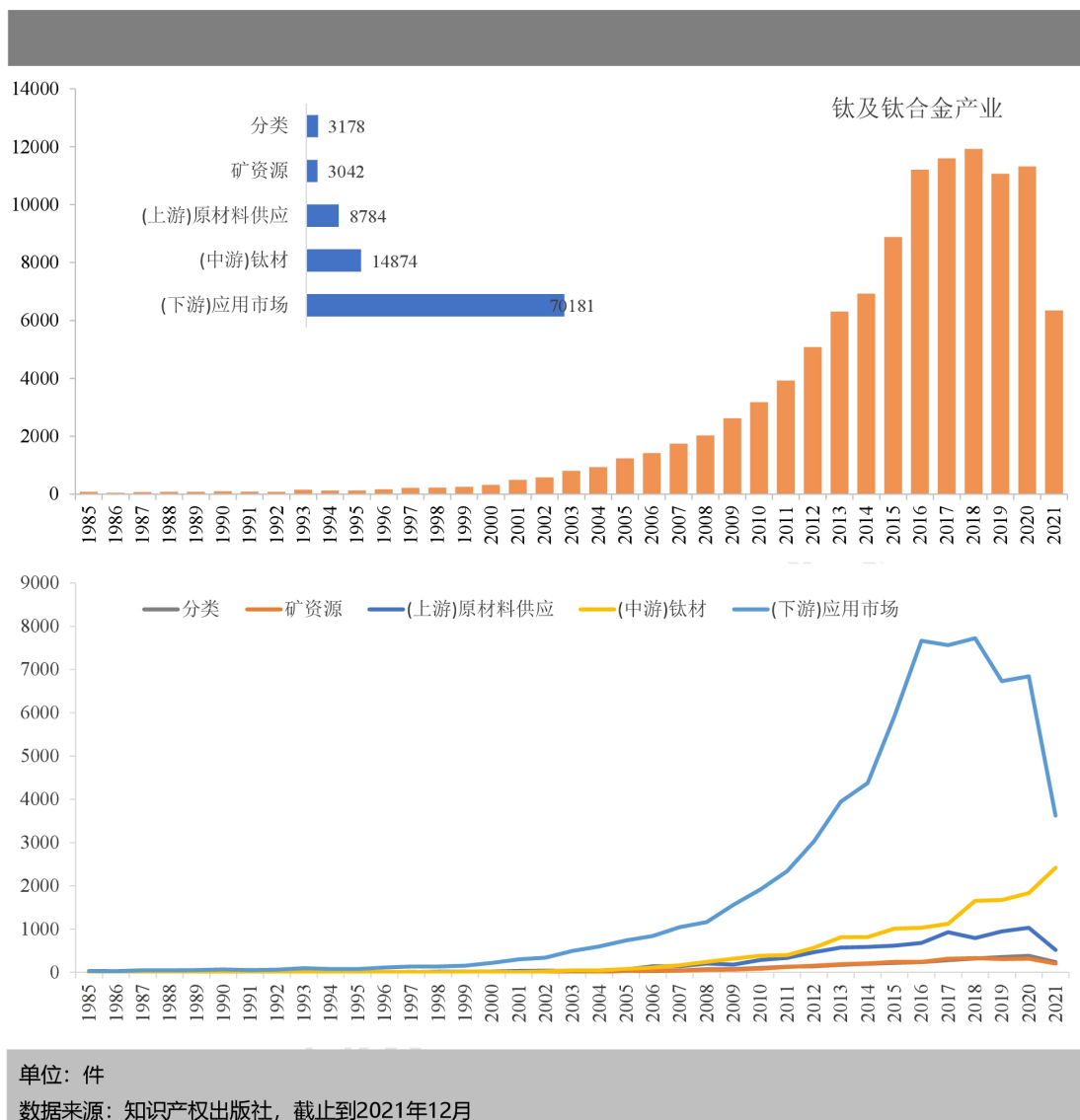
综合来看，全球钛及钛合金产业各细分领域，以日本申请人为主，尤其是在中游钛材、下游应用产业领域，全球 TOP10 申请人日本企业 60%以上；中国在矿资源处于绝对领先地位，这与中国钛矿资源丰富密切相关，在上游原材料和中游钛材领域分别有四位和一位申请人进入前十，但中国下游领域尚无申请人进入全球前十；各细分领域 TOP10 申请人均有美国企业，尤其在分类及上游原材料供应领域，美国企业占 30%以上；韩国的三星电子在下游领域排名进入前十。

## 2.2.1.2 中国钛及钛合金产业专利态势

### 2.2.1.2.1 中国专利申请趋势

截止 2021 年 12 月底，中国钛及钛合金产业在各细分技术领域专利申请量依次为：分类领域 3178 件、矿资源领域 3042 件、上游原材料供应领域 8784 件、中游钛材领域 14874 件、下游应用市场 70181 件。





图表 54 中国钛及钛合金产业专利申请趋势

从中国钛及钛合金产业专利申请趋势来看, 总体呈上升趋势, 具体可以分为三个阶段:

**萌芽阶段 (1985-2000 年):** 中国钛及钛合金产业起步于 20 世纪 50 年代, 中国专利法颁布后, 专利申请始于 1985 年, 在 2000 年以前, 中国钛及钛合金产业专利申请量极少, 该阶段申请量仅占中国申请总量的 2%。

**快速发展阶段 (2001-2015 年):** 从 2001 年开始, 中国钛及钛合金产业呈现“跨越”式增长, 在国家需求和改革开放各项政策的推动下, 生产能力和规模加速提升, 钛及钛合金产业迅速崛起, 打破了世界钛及钛合金产业长期保持的俄、美、日三国鼎立的局面, 跻身于世界钛产业大国的行列。2010 年, 海绵钛和钛

加工材的产能及产量双居世界第一，装备水平也达到了世界一流，成为名副其实的钛及钛合金产业大国。从专利申请情况来看，中国钛及钛合金产业专利申请量从2001年的497件一直上升至2015年的8880件，翻了近20倍。

**稳定调整阶段（2016-至今）：**2016年开始，中国钛及钛合金产业年专利申请量首次突破一万件，且近年来由于疫情影响，世界各国钛产业发展均受到了一定抑制，也影响了中国钛及钛合金产业的发展速度，但中国年专利申请量仍保持在11000件以上，保持着较高申请水平。

### 2.2.1.2.2 中国专利申请、授权和有效量分析

专利申请、授权和有效方面，中国钛及钛合金产业发明申请占比达83.6%、专利授权及发明专利授权率分别为50.4%、67.4%，专利存活率达69%，有效发明占比达71.4%。

技术分类	申请			授权				有效				
	专利申 请量	发明申 请量	发明申 请占比	专利授 权量	授权专 利占比	发明授 权量	发明授 权占比	专利有 效量	专利存 活率	发明有 效量	发明有 效占比	
钛及钛合金产业	111884	93485	83.6%	56425	50.4%	38056	67.4%	38944	69.0%	27788	71.4%	
钛及 钛合 金产 业	分类	3178	2917	91.8%	1753	55.2%	1495	85.3%	1350	77.0%	1170	86.7%
	矿资源	3042	2624	86.3%	1659	54.5%	1241	74.8%	1214	73.2%	914	75.3%
	(上游)原材 料供应	8784	3755	42.7%	4803	54.7%	2774	57.8%	3366	70.1%	2035	60.5%
	(中游)钛材	17874	11881	66.5%	8406	47.0%	5415	64.4%	6454	76.8%	4354	67.5%
	(下游)应用 市场	70181	58915	83.9%	33764	48.1%	22503	66.6%	23280	68.9%	16986	73.0%

单位：件

数据来源：知识产权出版社，截止时间为2021年12月

图表 55 中国钛及钛合金产业专利申请法律状态分析

从各细分技术领域来看，发明专利申请占比最高的是分类领域，发明占比达91.8%，矿资源和下游领域发明占比超过80%，上游领域发明占比最低，发明占比仅为42.7%。

在专利授权方面，分类及矿资源领域专利授权及发明授权率最高，分类领域专利授权率55.2%、发明授权率85.3%；矿资源领域专利授权率54.5%、发明授权率74.8%。

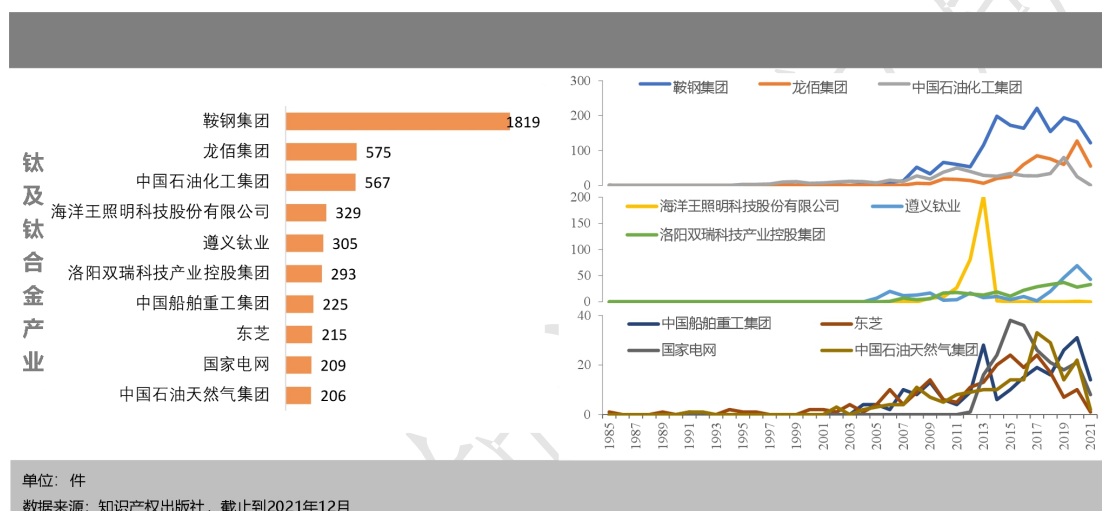
在专利有效方面，专利存活率最高的是分类领域，专利存活率77%，其次是中游钛材领域76.8%，下游应用市场专利存活率最低，存活率68.9%。分类领域

有效发明占比也是最高，达 86.7%，其次是矿资源，有效发明占比 75.3%。

综合来看，分类领域专利申请质量及专利稳定度最高，其次是矿资源领域。

### 2.2.1.2.3 中国主要龙头企业专利申请态势

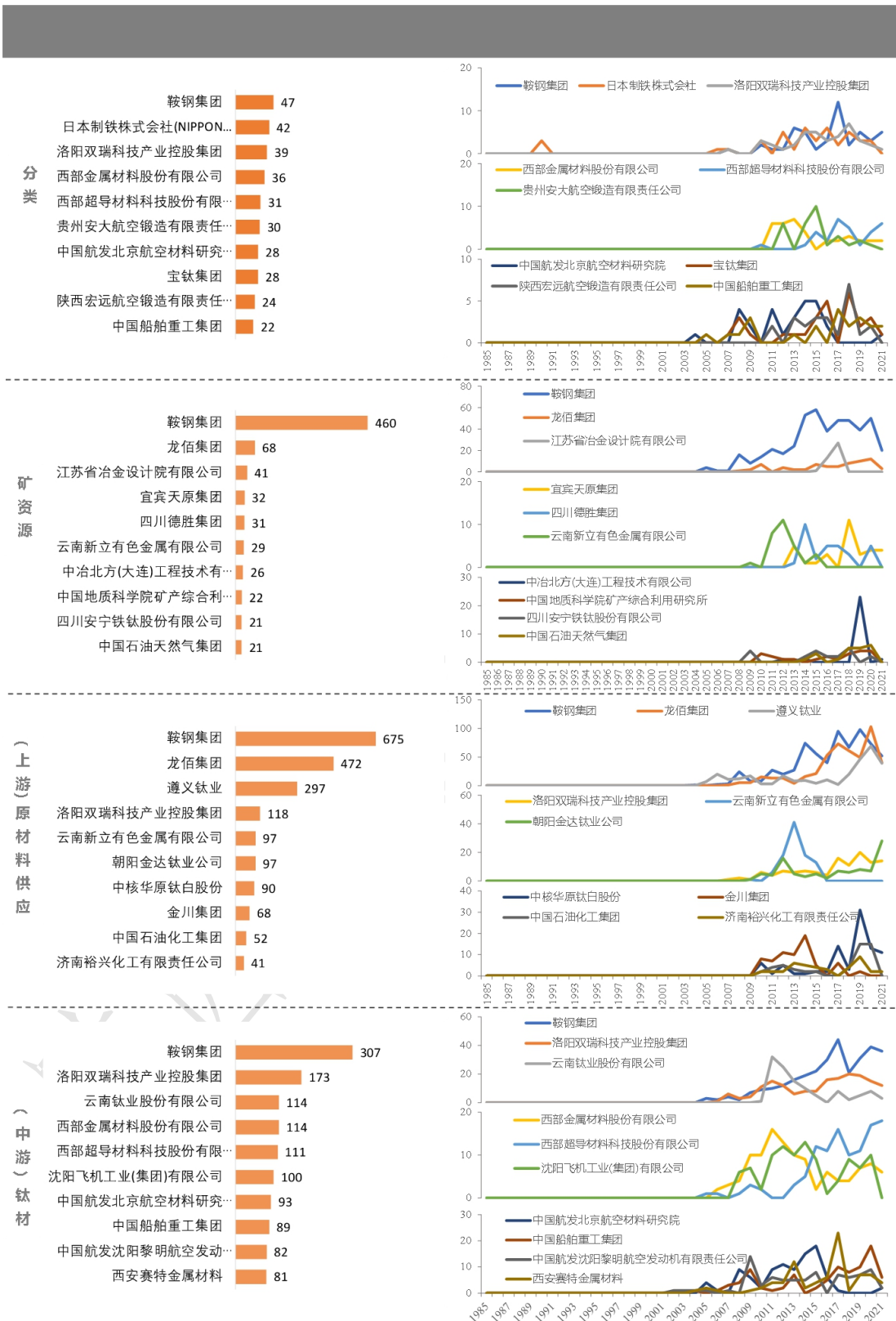
中国钛及钛合金领域专利申请量排名靠前的 top10 企业主要有鞍钢集团（1819 件）、龙佰集团（575 件）、中国石油化工集团（567 件）、海洋王照明（329 件）、遵义钛业（305 件）、洛阳双瑞科技（293 件）、中国船舶重工集团（225 件）、东芝（215 件）、国家电网（209 件）和中国石油天然气集团（206 件）。

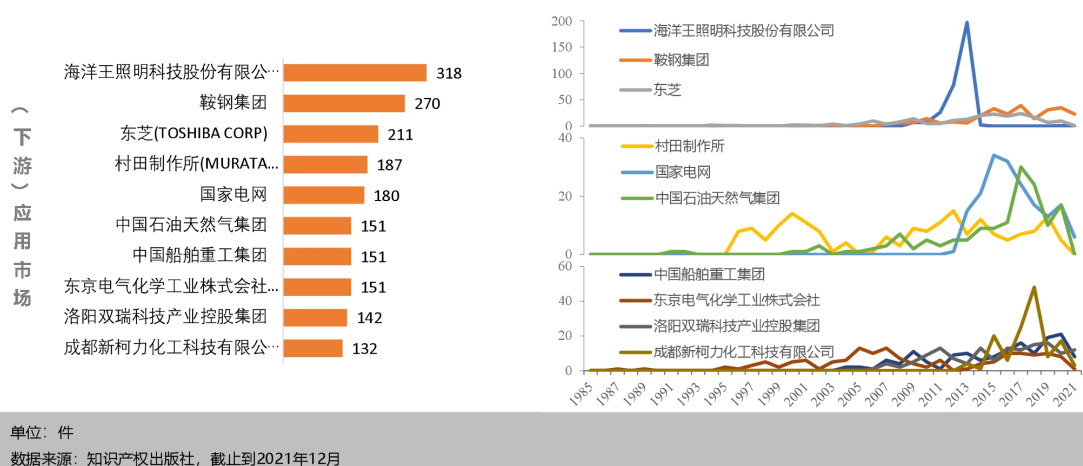


图表 56 中国钛及钛合金产业主要龙头企业专利申请态势

从各企业专利申请趋势情况来看，国内各申请人专利申请普遍始于 2000 年前后，中国石油化工集团和中国石油天然气集团相对稍早一些。多数申请人专利申请整体处于上升趋势，2010 年以后是各申请人技术创新高速发展阶段，其中国家电网近五年申请量有所下降，海洋王照明科技的专利申请集中在 2012 至 2013 年，此后基本无相关申请。表现较为突出的企业主要有鞍钢集团和龙佰集团，近十年申请量均处于高位。

对各技术领域主要龙头企业专利申请态势进行具体分析，在分类领域，申请数量总体不高，中国 TOP10 企业申请人主要有鞍钢集团（47 件）、日本制铁（42 件）、洛阳双瑞科技（39 件）、西部金属材料（36 件）、西部超导材料（31 件）、贵州安大航空锻造（30 件）、中国航发北京航空材料（28 件）、宝钛集团（28 件）、陕西宏远航空锻造（24 件）和中国船舶重工集团（22 件）。从申请趋势来看，近年来各申请人专利申请量波动变化较大，除日本制铁外，国内相关企业





图表 57 中国钛及钛合金产业各技术领域主要龙头企业专利申请态势

专利申请多在 2003 年以后，2010 年起是技术创新的多发时期，各申请人年申请量普遍在 10 件以内。

在矿资源领域，中国 TOP10 企业申请人重点分布在丰富的钛矿资源地，主要有鞍钢集团（460 件）、龙佰集团（68 件）、江苏省冶金设计研究院（41 件）、宜宾天原集团（32 件）、四川德胜（31 件）、云南新立有色金属（29 件）、中冶北方（大连）工程（26 件）、中国地质研究院矿产综合利用研究院（22 件）、四川安宁铁钛（21 件）和中国石油天然气集团（21 件）。从申请趋势来看，鞍钢集团最早是在 2005 年开始钛矿领域相关申请的，当前该领域技术创新保持在每年 40 件左右，随后是龙佰集团和云南新立有色金属，后者专利申请较为集中，主要在 2010 至 2015 年间，此后基本无相关申请，类似情况的还有江苏省冶金设计研究院和中冶北方（大连）工程技术。

在（上游）原材料供应领域，中国 TOP10 企业申请人均为国内企业，鞍钢集团（675 件）、龙佰集团（472 件）和遵义钛业股份（297 件）位居前三位，其次是洛阳双瑞科技（118 件）、朝阳金达钛业（97 件）、云南新立有色金属（97 件）、中核华原钛白（90 件）、金川集团（68 件）、中国石油化工集团（52 件）和济南裕兴化工（41 件）等。从专利申请趋势来看，各申请人均在 2005 年以后开始相关申请，除云南新立有色金属外整体处于上升趋势，近五年表现较为突出的主要有鞍钢集团、龙佰集团、遵义钛业、洛阳双瑞、朝阳金达和中核华原钛白，这几家企业也是国内市场占有率较高的钛白粉、海绵钛生产企业。

在（中游）钛材领域，中国 TOP10 申请人有鞍钢集团（307 件）、洛阳双瑞

科技（173 件）、云南钛业（114 件）、西部金属材料（114 件）、西部超导材料（111 件）、沈阳飞机工业（100 件）、中国航发北京航空材料（93 件）、中国船舶重工集团（89 件）、中航发沈阳黎明航空发动机（82 件）和西安赛特金属材料（81 件）。从专利申请趋势来看，在 2005 年以后，各申请人均保持着较高的研发热情，其中云南钛业和中国航发北京航空材料研究院在近五年有明显下降趋势外，其余申请人专利产出持续波动增长，技术创新发展较为突出的有鞍钢集团、洛阳双瑞科技和西部超导材料。

在(下游)应用市场领域,中国 TOP10 企业申请人主要有海洋王照明科技(318 件)、鞍钢集团(270 件)、东芝(211 件)、村田制作所(187 件)、国家电网(180 件)、中国石油天然气集团(151 件)、中国船舶重工集团(151 件)、东京电气化学工业(151 件)、洛阳双瑞科技(142 件)和成都新柯力化工(132 件)。从专利申请趋势来看,国内申请人除中国石油天然气集团外,普遍还是在 2000 年以后开始相关申请,且多数申请人专利申请处于波动稳定或者波动增长状态,而海洋王照明技术有限公司专利申请主要集中在 2012-2013 年,此后基本无专利申请,国家电网自 2012 年开始涉足该领域,近五年申请量有一定下降趋势。

## 2.2.2 钛及钛合金产业发展方向

本节从钛及钛合金产业结构调整方向、技术发展重点及热点方向着手分析,以专利控制力为依据,预测钛及钛合金产业结构调整方向和技术发展热点方向。

### 2.2.2.1 产业结构调整方向

专利申请数量可以反映产业结构情况,因而从专利申请数量的变化情况也可以看出产业结构调整的方向,当专利申请占比升高时,显示该方向是产业研发主体的关注热点,是产业结构调整的方向。

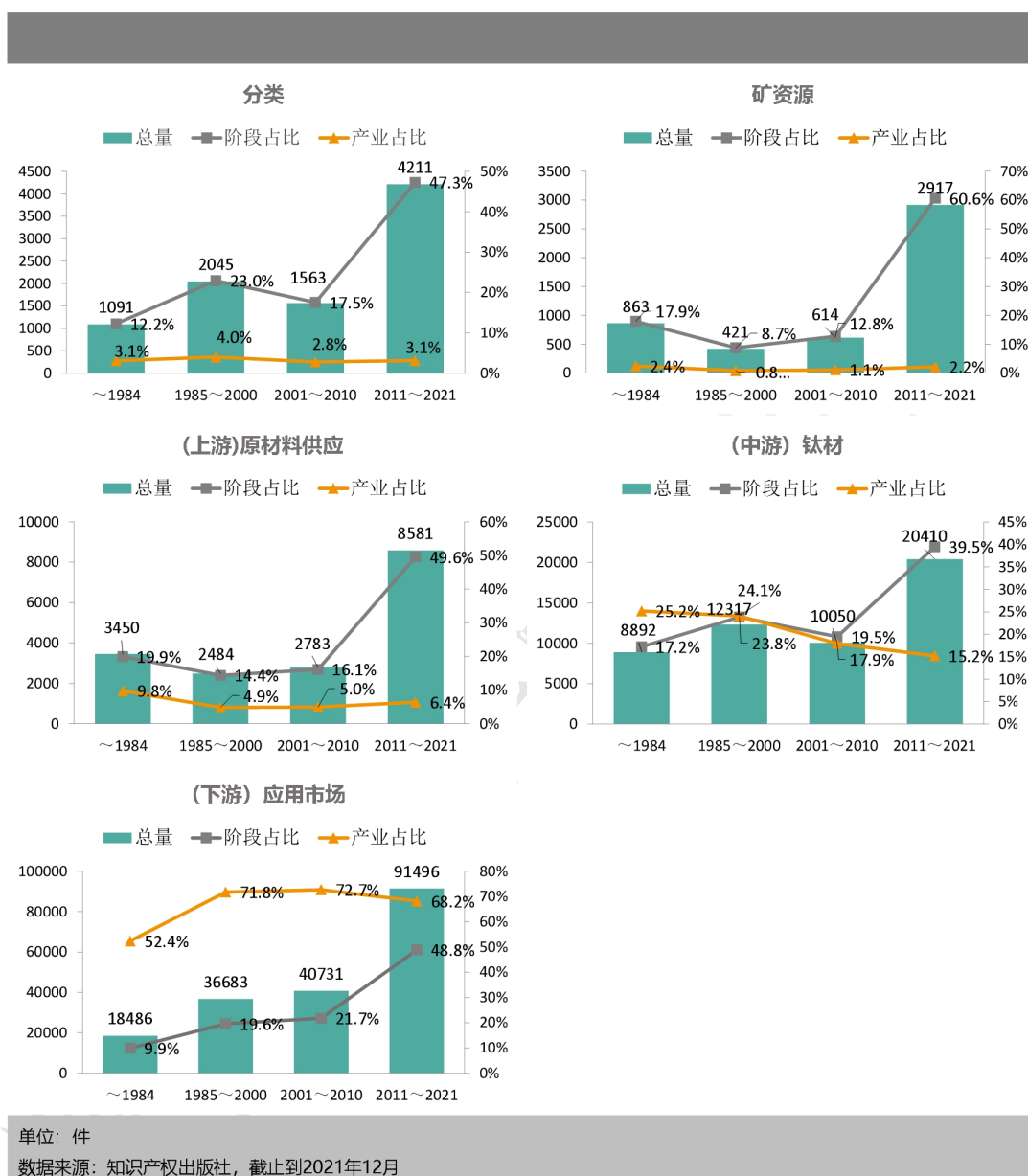
本节将从全球产业结构调整情况、主要国家产业结构布局、龙头企业专利产出构成三个方面出发,以不同角度分析钛及钛合金产业结构调整情况,了解钛及钛合金产业的重点领域及未来的发展方向。

#### 2.2.2.1.1 全球产业结构调整方向

为了解钛及钛合金产业全球产业结构调整方向,本小节将细分领域的专利分成了四个发展阶段:第一阶段为 1984 年及其以前、第二阶段为 1985-2000 年、



第三阶段为 2001-2010 年、第四阶段为 2011 年-2021 年。本小节研究各阶段的专利布局占比变化情况，从而揭示全球钛及钛合金产业结构的调整方向。



图表 58 全球钛及钛合金产业结构调整方向

从全球钛及钛合金产业各技术领域产业占比变化趋势来看，下游在四个阶段产业占比均明显高于其他领域，其次是中游领域，然后是上游领域，而分类和矿资源领域产业占比在四个阶段始终维持较低水平。

具体来看，（下游）应用市场在第二阶段产业占比出现大幅攀升，占比从 52.4% 攀升至 71.8%，提升了 19.4 个百分点，第三阶段产业占比略微提升了 0.9 个百分点，第四阶段开始下滑，产业占比下降至 68.2%，仍保持较高水平。

（中游）钛材领域产业占比一直呈下降趋势，从第一阶段的 25.2% 下滑至第四阶段的 15.2%。

（上游）原材料供应领域产业占比在第二阶段出现明显下滑，从 9.8% 下将至 4.9%，下降幅度达 50%，但第三、第四阶段呈稳步提升态势，第四阶段产业占比达 6.4%。

分类及矿资源领域产业占比较低，两个领域在第四阶段均出现小幅提升，但产业占比仍然不超过 3.5%。

从各技术领域专利申请量阶段变化趋势来看，分类及（中游）钛材领域比较类似，均是上下波折变化，第四阶段占比最高，分类及中游占比分别为 47.3%、39.5%；其次是第二阶段，分类及中游占比分别为 23%、23.8%；第一阶段、第三阶段相对偏低，占比不超过 20%。

矿资源和（上游）原材料供应领域专利申请量阶段占比变化趋势类似，均是从第二阶段开始下降，直至第四阶段才开始攀升。矿资源领域四个阶段占比依次为 17.9%、8.7%、12.8%、60.6%；上游领域四个阶段占比依次为 19.9%、14.4%、16.1%、49.6%。

（下游）应用市场领域专利申请量阶段占比一直呈上升趋势，从第一阶段占比 9.9%、第二阶段占比 19.6%，上升至第三阶段 21.7%、第四阶段 48.8%。

综合来看，全球钛及钛合金产业各技术领域阶段占比均是第四阶段明显高于前三阶段，从产业占比变化趋势来看，（下游）应用市场领域在四个阶段产业占比均明显高于其他领域，可见全球钛及钛合金产业结构调整方向是（下游）应用市场领域。

#### 2.2.2.1.2 主要国家产业结构调整方向

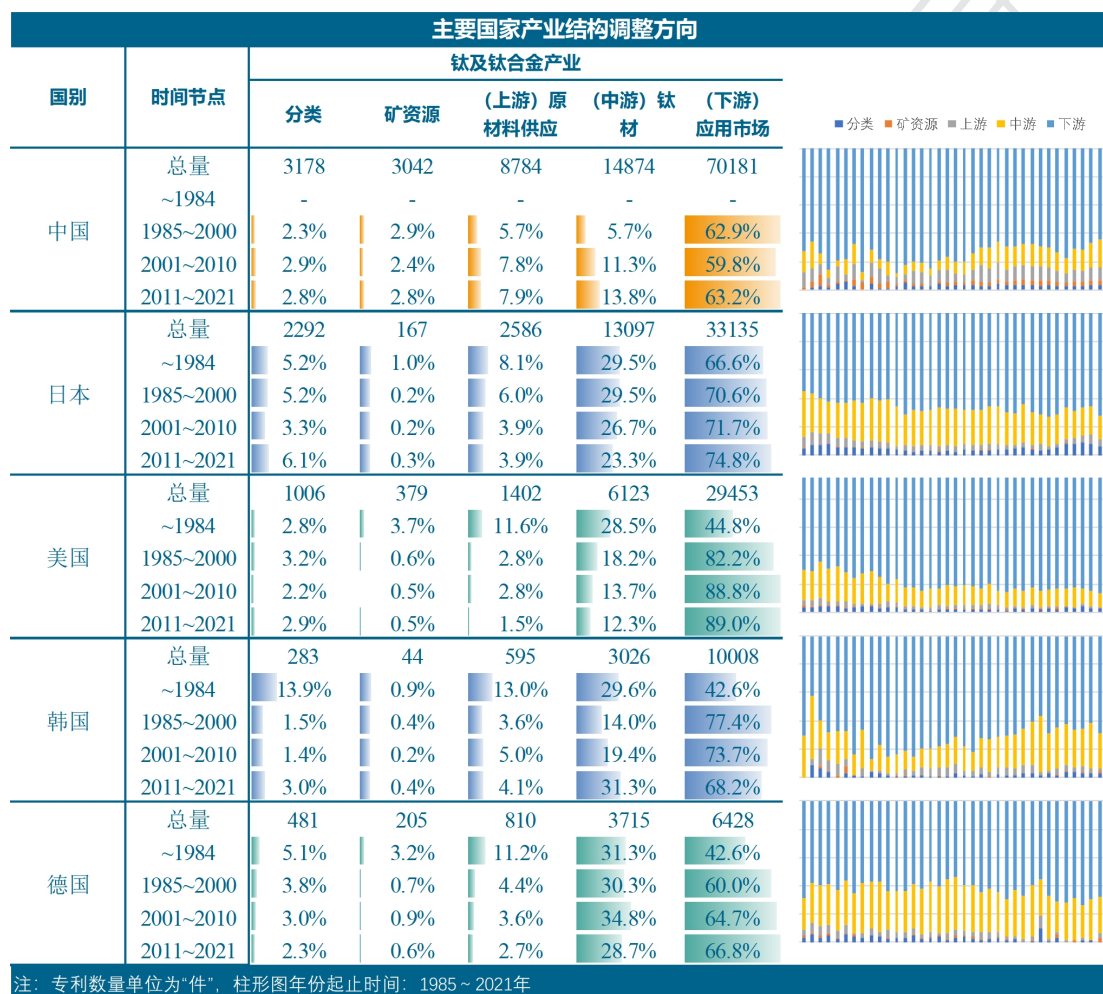
目前全球钛及钛合金产业专利申请量排名比较靠前的国家包括：中国、日本、美国、韩国和德国，通过分析上述几个国家在钛及钛合金产业各细分领域的专利申请趋势，可以反映各国产业结构的调整方向，从而揭示钛及钛合金产业结构发展方向。

**中国：**中国在上游和中游领域产业占比均呈稳步提升趋势，上游领域 2001-2010 年产业占比从 5.7% 提升至 7.8%，2011-2021 年提升至 7.9%，近十年增幅为 1.3%；中游领域 2001-2010 年产业占比从 5.7% 提升至 11.3%，增幅达 98.2%，



2011-2021 年提升至 13.8%，增幅达 22.1%。中国在矿资源和下游领域，产业占比均是先回落然后再提升，其中，矿资源领域产业占比从 2.9% 下滑至 2.4%，再提升至 2.8%，近十年增幅达 16.7%；下游领域产业占比从 62.9% 下滑至 59.8%，再提升至 63.2%，近十年增幅达 5.7%。中国在分类领域 2011-2021 年产业占比略微下滑了 0.1 个百分点。综合来看，中国钛及钛合金产业结构调整方向主要是中游领域和下游领域。

图表 59 全球主要国家钛及钛合金产业结构调整方向



**日本：**日本在上游和中游领域，产业占比均呈缩减趋势，其中，上游领域产业占比从最初的 8.1% 缩减至 3.9%，而中游领域从 29.5% 缩减至 23.3%。日本在矿资源领域产业占比较低，1985 年以后产业占比基本保持稳定，波动不大，占比在 0.3% 左右。分类和下游领域，日本产业占比经历了小幅波动后呈上升态势，分类领域 2011-2021 年产业占比从 3.3% 提升至 6.1%，增幅达 85%；下游领域产业占比一直最高，2011-2021 年从 71.7% 提升至 74.8%，增幅达 4.3%。综合来看，

日本钛及钛合金产业结构调整方向主要是分类及下游领域。

**美国：**美国产业调整趋势和日本比较类似，上游和中游产业占比均呈缩减趋势，上游领域从最初的 11.6% 下滑至 1.5%，下降幅度巨大，中游领域从最初的 28.5% 下滑至 12.3%。美国矿资源领域也是在 1985-2000 年产业占比下降后，一直维持在较低水平，2011-2021 年产业占比仅为 0.5%。美国在分类领域，2001-2010 年下滑了 1 个百分点，2011-2021 年又上升了 0.7 个百分点，近十年增幅达 31.8%。在下游领域，1985-2000 年产业占比从 44.8% 拉升至 82.2%，增幅达 83.5%，后两个阶段增幅幅度有所放缓，2001-2010 年产业占比上升至 88.8%，2011-2021 年又上升至 89%。综合来看，美国钛及钛合金产业结构调整方向主要是下游领域。

**韩国：**韩国在分类和中游领域，产业占比经历了先降后升，其中，分类领域 1985-2000 年产业占比从 13.9% 下滑至 1.5%，2011-2021 年逐渐回升至 3%；中游领域也是 1985-2000 年产业占比陡降，从 29.6% 下滑至 14%，后又逐步回升至 19.4%、31.3%，近十年增幅达 61.3%。韩国矿资源领域产业占比一直较低，占比不超过 1%，起伏不大。上游领域总体呈下降趋势，从最初的 13% 下降至 4.1%。下游领域 1985-2000 年产业占比从 42.6% 拉升至 77.4%，但 2001 年后有所下滑，逐步下滑至 73.7%、68.2%。综合来看，韩国钛及钛合金产业结构调整方向主要是中游领域。

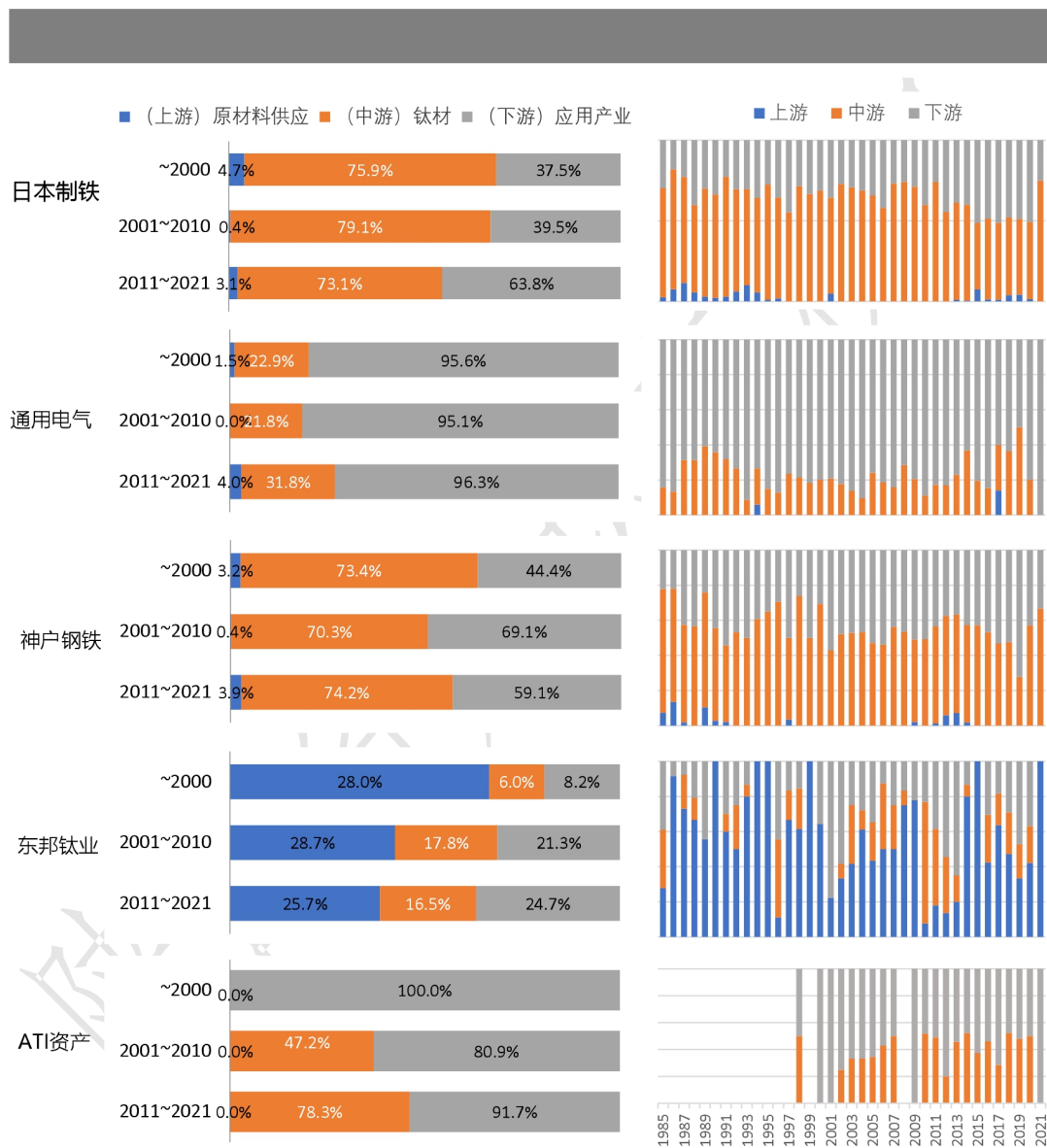
**德国：**德国在下游领域处于迅速扩张趋势，1985-2000 年产业占比从 42.6% 提升至 60%、2001-2010 年提升至 64.7%、2011-2021 年又提升至 66.8%。德国在其他四个领域总体呈下降趋势，且 2011-2021 年也均呈缩减趋势，其中，分类领域 2011-2021 年从最初的 5.1% 下降至 2.3%，矿资源领域从最初的 3.2% 下降至 0.6%，上游领域从最初的 11.2% 下降至 2.7%，中游领域下降幅度略低，从最初的 31.3% 下降至 28.7%。综合来看，德国钛及钛合金产业结构调整方向主要是下游领域。

### 2.2.2.1.3 龙头企业产业结构调整方向

企业是产业创新的主要力量，而龙头企业在市场竞争中占据重要地位，其研发方向或是产业结构调整方向，很大程度上反映了产业的发展方向和产业结构调整的方向。本小节通过分析龙头企业专利布局的变化情况，来挖掘钛及钛合金产

业结构调整方向。

在前文的分析中，下游应用领域的专利数量较为突出，该领域多数企业申请数量在钛及钛合金产业领域处在前列，为了解钛及钛合金产业整体龙头企业产业结构布局情况，综合考虑产业上中下游领域龙头企业，选取了日本制铁、通用电气、神户钢铁、东邦钛业、ATI 资产等五家龙头企业来进行分析。



单位：件 数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月。

注：因不同领域专利有重复，阶段百分比总和超过100%，百分比仅用来表示大小。

图表 60 全球主要龙头企业产业结构调整方向

日本制铁株式会社专利申请主要集中在钛及钛合金产业链的中游和下游，上游专利申请较少，产业占比不超过 5%。从产业占比变化趋势来看，2000 年以前，

日本制铁中游产业占比为 75.9%，2001-2010 年产业占比增加至 79.1%，2011-2021 年又下滑至 73.1%，呈波动缩减趋势。下游产业占比则稳步提升，2001-2010 年产业占比从 37.5% 增加至 39.5%，2011-2021 年变化较大，产业占比增加至 63.8%，增幅达 61.5%。可见，日本制铁产业结构调整方向是下游领域。

美国通用电气专利申请也主要集中在钛及钛合金产业链的中游和下游，与日本制铁不同的是，美国通用电气在下游领域产业最高，远超产业链中上游。具体来看，中游领域 2000 年以前产业占比为 22.9%，2001-2010 年下降了 1.1 个百分点，2011-2021 年又拉升至 31.8%，增幅达 45.9%。下游领域产业占比波动不大，三个阶段产业占比依次为 95.6%、95.1%、96.3%。综合来看，美国通用电气产业结构调整方向是中游领域。

日本神户钢铁专利申请也主要集中在钛及钛合金产业链的中游和下游，中游领域产业占比最高，波动不大，2000 年以前中游产业占比 73.4%，2001-2010 年下滑至 70.3%，2011-2021 年又上升至 74.2%。下游领域 2000 年以前产业占比为 44.4%，2001-2010 年产业占比上升了 24.7 个百分点，增幅达 55.6%，2011-2021 年从 69.1% 下滑了 10 个百分点，上下波动较大。综合来看，日本神户钢铁产业结构调整方向是中游领域。

日本东邦钛业专利申请主要集中在上游领域，2001-2010 年产业占比从 28% 上升至 28.7%，2011-2021 年略微下降至 25.7%。中游领域 2000 年以前产业占比 6%，2001-2010 年产业占比增加至 17.8%，2011-2021 年略微下降至 16.5%。下游领域产业占比呈扩张态势，从最初的 8.2% 提升至 21.3%，2011-2021 年又提升至 24.7%。综合来看，日本东邦钛业产业结构调整方向是下游领域。

美国 ATI 资产公司专利申请较晚，1998 年才开始在下游领域专利布局，2000 年后专利申请集中在中下游领域，上游无专利申请。2011 年后中下游领域均处于迅速扩张阶段，中游产业占比从 47.2% 提升至 78.3%，下游产业占比从 80.9% 提升至 91.7%。可以看出，ATI 资产公司产业结构调整方向是中游和下游领域。

## 2.2.2.2 技术研发热点方向

### 2.2.2.2.1 专利申请趋势热点方向

专利申请变化趋势不仅可以反映技术调整方向，也可以反映重点及热点技术方向，某技术专利申请量大，说明该技术受研发主体重视，是重点技术，而当某

技术专利申请占比升高时，显示该方向是研发主体关注的热点，可能是未来的热点方向。

为了解钛及钛合金产业未来的发展趋势及关注程度，本小节从各技术的专利申请总量及近十年阶段申请量等方面进行综合比较分析。

钛及钛合金产业专利申请重点及热点方向							
技术分类	国外申请趋势			中国申请趋势			
	总量	2010-2015%	2016-2021%	总量	2010-2015%	2016-2021%	
分类	5732	14.6%	14.5%	3178	30.5%	57.3%	
矿资源	1773	8.7%	8.5%	3042	32.9%	56.3%	
(上游)原材料供应	8514	8.8%	5.6%	8784	32.6%	55.8%	
(中游)钛材	36830	13.5%	8.8%	14874	29.0%	61.3%	
(下游)应用市场	117215	16.6%	13.2%	70181	30.7%	57.2%	
分类	工业纯钛	1014	14.3%	18.7%	1326	31.1%	57.8%
	α型钛	1313	13.4%	10.4%	550	27.3%	57.6%
	β型钛	1481	13.0%	10.8%	746	32.6%	55.6%
	α+β型钛	1978	18.0%	19.1%	591	29.1%	58.5%
矿资源	钛铁矿	560	7.3%	11.3%	1005	31.0%	59.8%
	金红石	91	6.6%	14.3%	86	29.1%	54.7%
	钛磁铁矿	33	12.1%	39.4%	631	29.0%	64.3%
(上游)原材料供应	海绵钛	769	16.5%	10.4%	1551	35.0%	54.5%
	钛白粉	3151	7.6%	5.0%	3790	30.2%	61.1%
	钛粉	877	12.7%	12.1%	1417	29.0%	54.3%
	钛渣	175	16.0%	11.4%	861	36.4%	19.2%
	钛锭	202	20.3%	11.4%	193	48.7%	47.7%
(中游)钛材	锻件	1158	17.8%	9.4%	1475	26.7%	63.2%
	铸件	4881	14.3%	8.6%	4004	30.4%	57.6%
	钛板	5668	20.0%	11.5%	2260	29.4%	61.1%
	钛棒	1691	11.2%	9.3%	893	22.2%	71.9%
	钛管	2086	18.6%	8.2%	911	29.4%	63.4%
	钛丝	1636	11.7%	9.9%	910	27.7%	64.0%
(下游)应用市场	化工	16890	13.5%	9.4%	7502	33.8%	55.7%
	航空航天	6771	19.8%	13.9%	6246	29.0%	62.8%
	船舶	2061	19.5%	21.2%	3580	29.8%	59.4%
	电力	4333	19.0%	16.5%	4669	33.5%	57.8%
	军用	7424	23.1%	19.3%	4637	30.2%	59.2%
	生物医药	11291	18.2%	13.3%	9565	31.2%	52.3%
	汽车	9506	17.6%	18.1%	9038	32.9%	55.4%
其它	63323	16.7%	13.1%	35316	29.2%	58.6%	

注：专利数量单位为“件”

图表 61 钛及钛合金产业专利申请重点及热点方向

钛及钛合金产业国内外重点研发方向是中游和下游领域。中国下游专利申请 70181 件，国外 117215 件；中国中游专利申请 14874 件，国外 36830 件。从专

利申请占比变化趋势来看，国外五个技术领域 2016-2021 年专利申请占比较 2010-2015 年均呈下降趋势，其中，分类及矿资源领域下降幅度较小；而中国在五个技术领域 2016-2021 年专利申请占比均呈大幅扩张趋势，其中中游钛材领域增幅达 111.3%，分类和下游领域增幅超过 85%，矿资源和上游领域增幅超过 70%。

具体来看，在分类领域，国外专利申请的重点方向是  $\alpha + \beta$  型钛，共申请专利 1978 件，而中国专利申请的重点是工业纯钛，共申请专利 1326 件。从专利申请变化趋势来看，国外近五年在工业纯钛和  $\alpha + \beta$  型钛方向专利占比呈上升趋势，其中工业纯钛是热点研发方向，专利占比从 14.3% 上升至 18.7%，增幅达 31%；中国在分类领域四个技术分支均呈上升趋势，其中增幅最大的是  $\alpha$  型钛和  $\alpha + \beta$  型钛，增幅超过 100%，是中国分类领域技术研发热点方向。

矿资源领域，国内外专利申请的重点均是钛矿石，国外专利 560 件，中国专利 1005 件。从专利申请变化趋势来看，国内外研发热点方向均是钛磁铁矿，国外 2010-2015 年专利占比 12.1%，2016-2021 年提升至 39.4%，增幅达 225%；中国专利占比从 29% 提升至 64.3%，增幅达 121.9%。

（上游）原材料供应领域，国内外专利申请的重点均是钛白粉，国外钛白粉专利申请 3151 件，中国专利申请 3790 件。从专利申请变化趋势来看，国外在上游领域 2016 年后专利占比均呈下降趋势，中国 2016 年后在海绵钛、钛白粉、钛粉三个分支呈上升趋势，其中增幅最明显的是钛白粉，专利占比从 2010-2015 年 30.2% 提升至 2016-2021 年 61.1%，增幅达 102.1%，钛白粉是中国上游领域技术研发热点。

（中游）钛材领域，国内外专利申请的重点方向均是铸件和钛板，国外铸件专利申请 4881 件，中国 4004 件；国外钛板专利申请 5668 件，中国 2260 件。从专利申请变化趋势来看，2016 年后，国外在中游领域专利占比均呈下降趋势，而中国专利占比则大幅提升，其中，钛棒增幅最大，专利占比从 22.2% 提升至 71.9%，增幅达 224.2%，另外在锻件、钛丝分支增幅超过 130%，可见，中国中游领域技术研发热点方向是钛棒、锻件、钛丝。

（下游）应用市场领域，国外专利申请的重点方向是化工和生物医疗，专利申请量分别为化工 16890 件、生物医疗 11291 件；中国专利申请的重点方向是生物医疗和汽车，专利申请量分别为生物医疗 9565 件、汽车 9038 件。从专利申请

变化趋势来看，国外专利研发热点方向是船舶和汽车，其他分支均呈缩减态势，船舶分支专利占比从 19.5% 提升至 21.2%，汽车分支专利占比从 17.6% 提升至 18.1%，但增幅较小，不超过 10%；中国专利研发热点方向是航空航天、船舶和军用，三个分支 2016-2021 年专利占比依次为航空航天 62.8%、船舶 59.4%、军用 59.2%，增幅均超过 90%。

综上所述，钛及钛合金产业国内外重点研发方向是中游和下游领域，从细分领域来看，分类领域，国外专利申请重点方向是  $\alpha + \beta$  型钛，中国专利申请重点是工业纯钛；矿资源领域，国内外专利申请的重点均是钛矿石；（上游）原材料供应领域，国内外专利申请的重点均是钛白粉；（中游）钛材领域，国内外专利申请的重点方向均是铸件和钛板；（下游）应用市场领域，国外专利申请的重点方向是化工和生物医疗，中国专利申请的重点方向是生物医疗和汽车。

从产业占比变化趋势来看，国外在（上游）原材料供应和（中游）钛材领域近五年专利占比均呈缩减趋势，分类领域研发热点方向是工业纯钛，矿资源领域研发热点方向是钛磁铁矿，（下游）应用市场领域研发热点方向是船舶和汽车。中国在分类领域研发热点方向是  $\alpha$  型钛和  $\alpha + \beta$  型钛，矿资源领域研发热点方向是钛磁铁矿，（上游）原材料供应领域研发热点方向是钛白粉，（中游）钛材领域研发热点方向是钛棒、锻件、钛丝，（下游）应用市场领域研发热点方向是航空航天、船舶和军用。

#### 2.2.2.2.2 核心技术演进热点方向

图表 62 是主要国外国家在钛及钛合金领域专利申请技术分类随时间的变化情况。在 1985 年至 2021 年间，在申请量最多的 H01L（半导体器件）分类号领域，专利申请量占比从 30% 左右增长至 2000 年的 45% 左右，随后波动式下降并稳定在 25% 附近；而 C22C（合金）相关专利申请量占比从 30% 左右降低至 2000 年的 10% 左右，随后波动下降并稳定在 20% 左右；其次是在 H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）分支，专利申请量占比逐年增加，目前基本稳定在 20% 至 25% 区间；C23C（对金属材料的镀覆；用金属材料对材料的镀覆）领域专利申请占比从前期的 15% 缓慢降至 10% 以内；其他技术领域除 B22F（金属粉末的加工；由金属粉末制造制品；金属粉末的制造）领域外专利申请量相对在减少，占比也在逐渐降低或基本稳定。



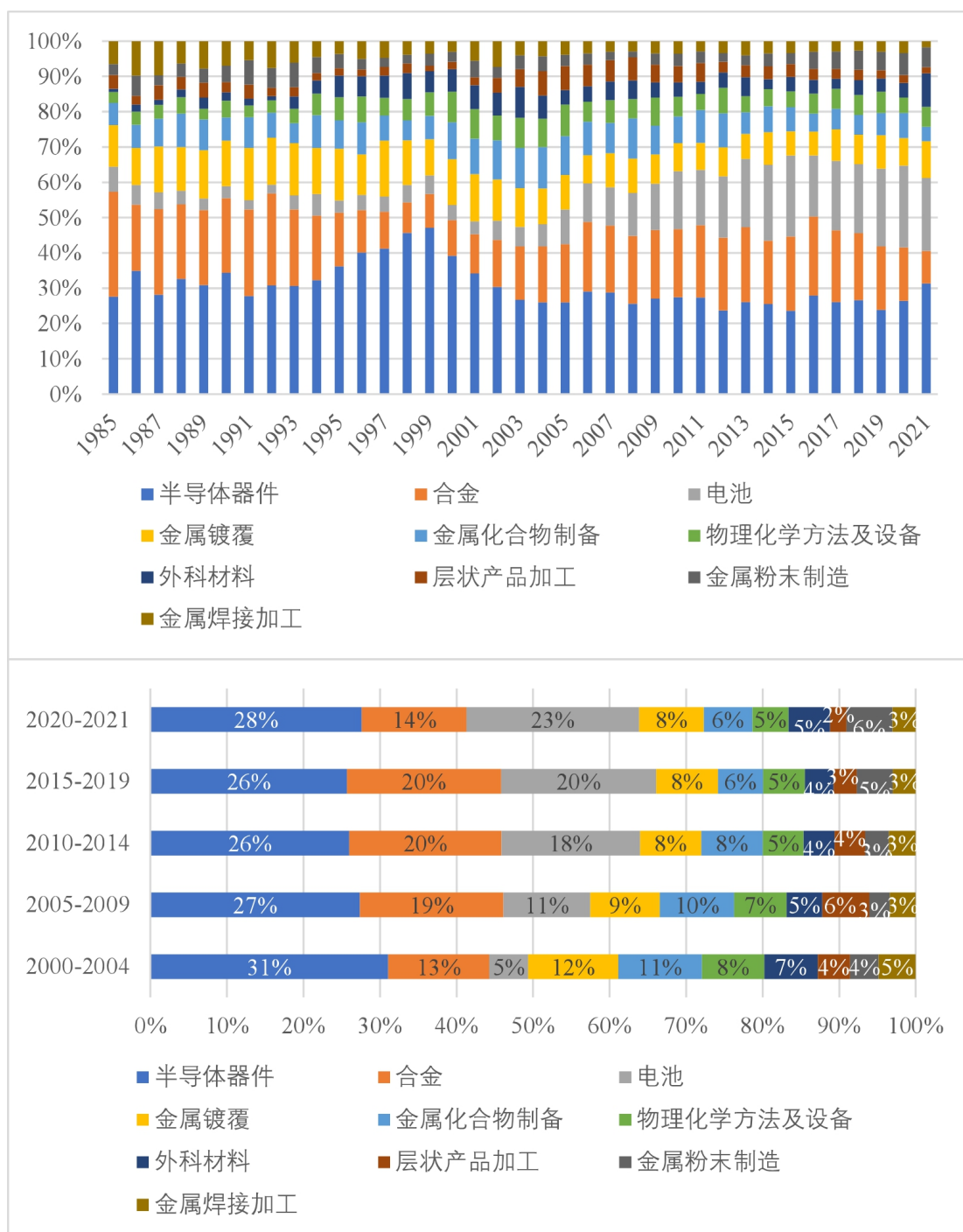
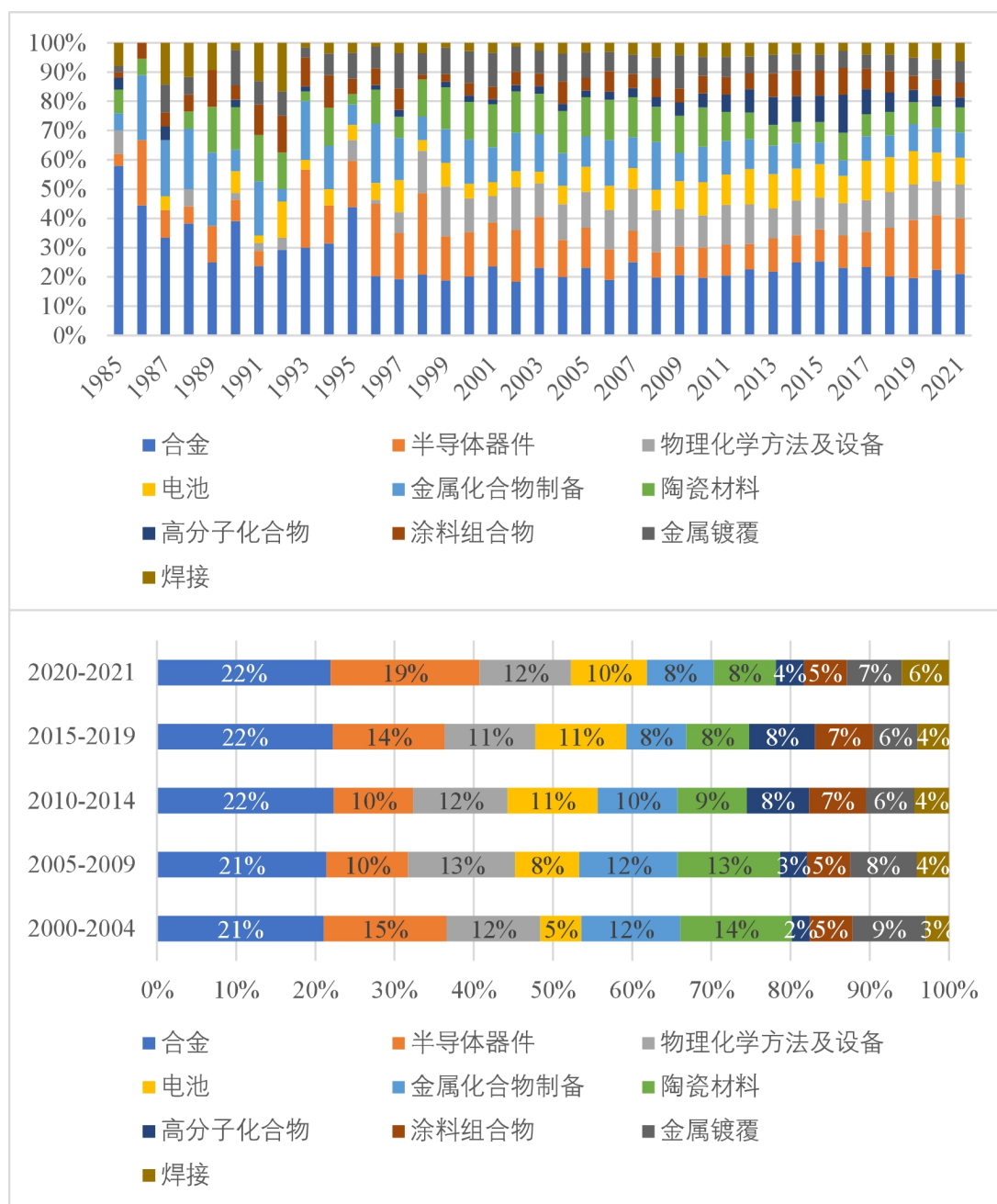


图 62 主要国外国家钛及钛合金领域专利申请技术分类演进

为直观感受具体的技术变化方向，上图中还给出了每隔五年各主要技术分类号的专利申请量趋势的变化情况，可以看出，近年来钛及钛合金领域技术研究的重点领域主要在 H01L（半导体器件）、C22C（合金）和 H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）领域，其中 H01M(用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组)和 B22F（金属粉末的加工；由金属粉末制



造制品；金属粉末的制造）领域的研发热度正不断上升。



图表 63 中国钛及钛合金领域专利申请技术分类演进

上图给出了中国钛及钛合金领域专利申请技术分类随时间的变化情况及不同技术领域阶段性申请总量的占比情况。可以看出，C22C（合金）、H01L（半导体器件）、B01J（化学或物理方法及相关设备）是国内研究的重点领域，其次是H01M（用于直接转变化学能为电能的方法或装置，例如电池组）、C01G（金属的化合物）和C04B（石灰；氧化镁；矿渣；水泥；其组合物，例如：砂浆、混凝土或类似的建筑材料；人造石；陶瓷）。在1985年至2021年间，在申请量最多

的 C22C（合金）分类号领域，专利申请量占比从近 60% 下降并稳定在 20% 左右；H01L（半导体器件）分类号领域在 1985 至 2008 年间的年专利申请量波动变化较明显，2008 年以后占比逐渐增长，当前占比在 20% 左右；其余分支专利申请量相对在不断增长，占比在趋于稳定或略显增长。从近五年申请占比变化情况来看，H01L（半导体器件）是国内技术研发热度上升最快的技术领域。

### 2.2.2.2.3 龙头企业研发热点方向

本小节选择钛及钛合金产业及五个技术领域国内外龙头企业，分析其专利分布情况及 2016-2021 年的专利占比，以了解其研发重点热点方向。

图表 64 钛及钛合金产业龙头企业研发热点方向

龙头企业太阳能光伏产业专利布局分析											
技术分类	日本制铁		东芝		通用电气		神户钢铁		杜邦公司		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
分类	485	34.8%	23	4.3%	109	0.9%	229	14.8%	19	0.0%	
矿资源	4	25.0%	0	-	0	-	12	0.0%	60	0.0%	
(上游) 原材料供应	91	15.4%	19	0.0%	29	44.8%	40	0.0%	473	0.0%	
(中游) 钛材	2022	14.9%	113	0.0%	434	9.4%	1018	7.5%	21	0.0%	
(下游) 应用产业	1257	24.2%	1746	19.9%	1714	6.2%	753	10.9%	498	1.4%	
技术分类	日本制铁		神户钢铁		住友金属工业		通用电气		ATI 资产		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
分类	工业纯钛	179	45.3%	73	16.4%	32	0.0%	1	0.0%	1	100.0%
	α型钛	82	50.0%	44	25.0%	6	0.0%	26	0.0%	7	100.0%
	β型钛	73	5.5%	50	0.0%	64	0.0%	12	8.3%	20	0.0%
	α+β型钛	197	26.4%	79	13.9%	74	0.0%	67	0.0%	76	0.0%
技术分类	鞍钢集团		龙佰集团		杜邦公司		江苏省冶金设计院有限公司		宜宾天原集团		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
矿资源	钛铁矿	145	55.2%	22	77.3%	9	0.0%	20	100.0%	3	100.0%
	金红石	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	钛磁铁矿	102	57.8%	15	73.3%	0	-	18	100.0%	1	100.0%
技术分类	鞍钢集团		龙佰集团		杜邦公司		遵义钛业		东邦钛业		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
(上游) 原材料供应	海绵钛	74	56.8%	42	95.2%	0	-	229	70.3%	80	61.3%
	钛白粉	374	77.5%	257	66.1%	285	0.0%	0	-	31	0.0%
	钛粉	53	79.2%	1	100.0%	3	0.0%	2	50.0%	36	19.4%
	钛渣	152	62.5%	35	65.7%	0	-	2	50.0%	5	0.0%
	钛锭	37	13.5%	0	-	0	-	0	-	26	15.4%
技术分类	日本制铁		神户钢铁		住友金属工业		JFE 钢铁		通用电气		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
(中游) 钛材	锻件	56	1.8%	87	8.0%	35	0.0%	9	0.0%	28	0.0%
	铸件	417	8.6%	178	10.7%	100	0.0%	37	10.8%	134	4.5%
	钛板	853	14.2%	302	10.6%	237	0.0%	401	10.2%	20	0.0%
	钛棒	85	28.2%	21	0.0%	24	0.0%	3	0.0%	5	20.0%
	钛管	265	12.1%	50	0.0%	162	0.0%	169	9.5%	4	0.0%
	钛丝	83	16.9%	32	0.0%	32	0.0%	1	0.0%	1	0.0%
技术分类	夏普公司		精工爱普生		三洋电机		佳能		三星电管		
	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	
(下游) 应用市场	化工	254	16.1%	184	4.3%	397	15.4%	68	0.0%	10	0.0%
	航空航天	65	0.0%	895	7.0%	139	33.8%	5	0.0%	3	0.0%
	船舶	9	11.1%	40	7.5%	26	7.7%	0	-	0	-
	电力	74	9.5%	159	7.5%	77	26.0%	8	0.0%	0	-
	军用	7	0.0%	97	11.3%	5	0.0%	0	-	2	0.0%
	生物医疗	22	18.2%	15	0.0%	11	54.5%	22	0.0%	2	0.0%
	汽车	79	57.0%	97	20.6%	219	21.0%	8	12.5%	2	0.0%
其它	1440	23.1%	524	3.1%	278	20.1%	1034	1.3%	915	0.3%	

注：专利数量单位为“件”

全球钛及钛合金产业的五家龙头企业，在五个技术领域专利布局各有侧重，其中，日本制铁、日本神户钢铁专利申请重点领域是（中游）钛材，专利申请量分别为 2022 件、1018 件；日本东芝和美国通用电气专利申请重点领域是（下游）应用产业，专利申请量分别为 1746 件、1714 件；美国杜邦公司专利申请重点领域是（上游）原材料供应和（下游）应用产业，专利申请量分别为 473 件、498 件。

从近五年专利申请占比情况来看，日本制铁在五个技术领域均有较高的专利申请，其中分类领域 2016-2021 年专利占比最高，占比为 34.8%，其次（下游）应用产业，占比为 24.2%，分类和下游领域是日本制铁热点研发方向；东芝热点研发方向是（下游）应用产业，2016-2021 年专利占比为 19.9%；通用电气热点研发方向是（上游）原材料供应，2016-2021 年专利占比为 44.8%；神户钢铁热点研发方向是分类，2016-2021 年专利占比为 14.8%；杜邦公司 2016 年后几乎无专利申请。

对五个技术领域具体来看，在分类领域，日本制铁和神户钢铁专利申请重点方向是工业纯钛和  $\alpha + \beta$  型钛，住友金属工业在  $\alpha + \beta$  型钛和  $\beta$  型钛分支专利最多，通用电气和 ATI 资产公司专利申请重点是  $\alpha + \beta$  型钛。从 2016-2021 年专利申请占比情况来看，日本制铁和神户钢铁技术研发热点方向均是  $\alpha$  型钛，住友金属工业 2016-2021 年无专利申请，通用电气技术研发热点是  $\beta$  型钛，而 ATI 资产技术研发热点是工业纯钛和  $\alpha$  型钛。

矿资源领域，各企业专利申请的重点热点方向均是钛铁矿和钛磁铁矿，在金红石钛矿领域未检索到相关申请。其中，鞍钢集团在两个分支专利数量最多，2016 年以后专利申请占比超过 55%，龙佰集团和江苏省冶金设计院有限公司在钛铁矿领域技术申请超过 20 件，在钛磁铁矿领域也各有 15 件和 18 件申请，龙佰集团近五年申请占比超过 70%，而江苏省冶金设计院有限公司和宜宾天原集团在申请均在 2016 年以后。杜邦公司专利申请重点方向是钛铁矿，2016 年后无专利申请。

（上游）原材料供应领域，鞍钢集团、龙佰集团和杜邦公司专利申请重点方向是钛白粉，其中鞍钢集团近五年在钛白粉和钛粉领域的专利申请占比超过 75%，在五个细分领域中最高，这两个细分领域是鞍钢集团当前的研发热点方向；龙佰集团近五年在海绵钛领域的创新占比达到 95%以上，该细分领域研发活跃度显著

高于其余分支；近五年杜邦公司未有相关专利申请。遵义钛业和东邦钛业在海绵钛领域的专利申请量较高，同时近五年在该领域的技术创新活跃度也最高。

（中游）钛材领域，日本制铁、神户钢铁、住友金属工业、JFE 钢铁专利布局重点均是钛板，日本制铁钛板专利申请量最多，共申请 853 件，其次是 JFE 钢铁 401 件。从研发热点方向来看，神户钢铁和 JFE 钢铁技术研发热点均是铸件和钛板，2016-2021 年专利占比在 10% 以上，日本制铁研发热点是钛棒，2016-2021 年专利占比为 28.2%，而住友金属工业 2016 年后无专利申请。美国通用电气专利申请重点及热点方向是铸件。

（下游）应用市场领域，夏普、佳能、三星电管专利申请数量最多的是其它分支，除此之外，夏普、三洋电机、佳能专利申请重点方向是化工领域，分别申请专利 254 件、397 件、68 件，精工爱普生专利申请重点方向是航天航空，专利申请 895 件。从 2016-2021 年专利申请占比情况来看，夏普、精工爱普生技术研发热点方向是汽车，而三洋电机研发热点是航空航天和生物医疗，佳能和三星电管 2016 年后专利申请数量极少。

综合来看，龙头企业中，日本制铁 2016-2021 年在五个技术领域均有较高的专利申请，其中分类和下游领域是日本制铁热点研发方向；东芝专利申请重点及热点方向均是下游领域；通用电气研发热点是上游领域；神户钢铁热点研发方向是分类领域；杜邦公司 2016-2021 年几乎无专利申请。

在分类领域中， $\alpha$  型钛是日本制铁、神户钢铁、ATI 资产的研发热点方向；矿资源领域，各企业专利申请的重点热点方向均是钛铁矿和钛磁铁矿，在金红石钛矿领域未检索到相关申请；上游领域，鞍钢集团、龙佰集团和杜邦公司专利申请重点方向是钛白粉，遵义钛业和东邦钛业在海绵钛领域的专利申请量较高，同时，这两家企业近五年在该领域的技术创新活跃度也最高；中游领域，钛棒是日本制铁研发热点方向，铸件和钛板是神户钢铁、JFE 钢铁和通用电气研发热点方向；下游领域，汽车是夏普公司、精工爱普生和佳能公司的热点研发方向，而三洋电机研发热点是航空航天和生物医疗。

#### 2.2.2.2.4 协同创新热点方向

专利协同创新可以有效集成不同创新主体提供的人才、资本、信息、技术等资源和要素，提高研发效率，当企业内部进行技术攻关时，如果遇到困难，缺少

设备或人才时，企业会寻求与其他单位或个人进行合作。本小节将对钛及钛合金产业各技术分支专利协同创新重点及热点方向进行分析。

图表 65 钛及钛合金产业专利协同创新重点及热点方向

钛及钛合金产业专利协同创新重点及热点方向							
技术分类	主要国外国家协同创新申请趋势			中国协同创新申请趋势			
	协同总量	协同占比	2016-2021%	协同总量	协同占比	2016-2021%	
分类	608	10.6%	8.9%	215	6.8%	54.9%	
矿资源	184	10.2%	7.1%	748	3.6%	51.3%	
(上游)原材料供应	814	9.6%	5.0%	532	6.1%	51.9%	
(中游)钛材	4284	11.6%	7.5%	853	5.7%	62.4%	
(下游)应用市场	14592	12.4%	11.1%	4931	7.0%	49.7%	
分类	工业纯钛	96	9.5%	11.5%	77	5.8%	57.1%
	α型钛	105	8.0%	5.7%	34	6.2%	61.8%
	β型钛	198	13.4%	8.6%	63	8.4%	44.4%
	α+β型钛	220	11.1%	9.5%	42	7.1%	61.9%
矿资源	钛铁矿	49	8.5%	10.2%	116	11.5%	48.3%
	金红石	8	8.7%	0.0%	10	11.1%	70.0%
	钛磁铁矿	4	12.1%	50.0%	71	11.3%	43.7%
(上游)原材料供应	海绵钛	49	6.4%	0.0%	43	2.8%	51.2%
	钛白粉	344	10.9%	3.8%	209	5.5%	57.9%
	钛粉	104	11.9%	7.7%	85	6.0%	51.8%
	钛渣	12	6.9%	8.3%	96	11.1%	47.9%
	钛锭	9	4.5%	11.1%	3	1.6%	100.0%
(中游)钛材	锻件	166	14.3%	10.8%	89	6.0%	75.3%
	铸件	598	12.3%	5.2%	242	6.0%	66.5%
	钛板	534	9.4%	8.1%	146	6.5%	51.4%
	钛棒	172	10.2%	13.4%	32	3.6%	68.8%
	钛管	184	8.8%	6.0%	41	4.5%	73.2%
	钛丝	175	10.7%	13.1%	66	7.3%	62.1%
(下游)应用市场	化工	2032	12.0%	6.5%	502	6.7%	49.0%
	航空航天	823	12.2%	13.0%	458	7.3%	69.7%
	船舶	290	14.1%	17.9%	215	6.0%	54.9%
	电力	589	13.6%	13.8%	394	8.4%	56.9%
	军用	1137	15.3%	10.4%	267	5.8%	59.2%
	生物医疗	1863	16.5%	7.5%	815	8.5%	35.7%
	汽车	1379	14.5%	15.9%	529	5.9%	50.3%
其它	7139	11.3%	12.5%	2607	7.4%	50.7%	

注：专利数量单位为“件”

协同占比=协同总量/专利申请总量，2016/2020%=2016-2020协同数量/协同总量

在钛及钛合金产业中，中游和下游方向是主要国外国家和中国协同创新申请总量最多的两个技术领域，从协同占比来看，国外在下游协同占比为12.4%、其次是中游11.6%，另外三个技术领域协同占比在10%左右；中国在钛及钛合金五

个技术领域协同占比均未达到 8%，然而 2016 年后，中国在各技术方向协同占比均较高，基本超过 50%，其中中游领域最高，占比为 62.4%；而国外主要国家 2016 年后协同占比相对偏低，除下游 11.1%外，其他技术方向均不超过 10%。可见，国外协同创新的热点方向是下游领域，而中国在各技术领域均具有较高研发热度，尤其注重中游钛材的协同创新。

分类领域，国外协同创新申请总量最高的是  $\beta$  型钛和  $\alpha + \beta$  型钛，两个分支协同占比分别为 13.4%、11.1%，2016 年后，国外在工业纯钛分支协同创新占比最高，占比为 11.5%，工业纯钛是国外协同研发的热点方向。中国在四个分支协同占比均未达到 10%，但 2016 年后，中国协同创新占比普遍较高，其中  $\alpha$  型钛和  $\alpha + \beta$  型钛是协同创新的热点方向，占比分别为 61.8%、61.9%。

矿资源领域，国内外均在钛铁矿分支协同申请数量最高，国外协同申请 49 件，中国协同申请 116 件。2016 年后，国外在金红石方向无协同申请，在钛铁矿和钛磁铁矿的协同占比分别为 10.2%、50%，但钛磁铁矿数量较少；中国则在三个分支 2016-2021 年协同占比均超过 40%，其中金红石分支协同占比高达 70%，可见国外协同创新的热点是钛铁矿和钛磁铁矿，而中国协同创新的热点是金红石。

（上游）原材料供应领域，国内外均是钛白粉协同申请总量最高，协同申请数量分别为 344 件、209 件，从协同占比来看，国外在钛白粉和钛粉两个分支占比超过 10%，而中国在钛渣分支占比达 11.1%，其他分支占比较低。2016 年后，国外协同研发的热点方向是钛锭，其次是钛渣和钛粉；中国在各分支协同占比均较高，其中钛锭 2016-2021 年协同占比 100%，但数量较少，其次是钛白粉，协同占比 57.9%，另外三个分支 2016-2021 年协同占比均在 50%左右。可见，国外协同研发的热点是钛锭、钛粉、钛渣，而中国协同研发热点是钛锭和钛白粉。

（中游）钛材领域，国内外协同申请重点分支均是铸件和钛板，协同申请总量最多，国外铸件协同申请专利 598 件、钛板协同申请 534 件；中国铸件、钛板分别协同申请 242 件、146 件。2016 年后，国外主要国家在锻件、钛棒、钛丝分支协同占比超过 10%，其中钛棒、钛丝超过 13%；中国在锻件、钛管分支 2016-2021 年协同占比超过 70%、铸件、钛棒、钛丝协同占比超过 60%，钛板协同占比也超过 50%，在各技术分支均保持较高的协同研发热情。

（下游）应用市场领域，国外协同申请总量最高的是化工 2032 件，其次是

生物医药 1863 件，军用、汽车协同申请总量也超过 1000 件，从协同占比来看，国外下游各分支协同占比均超过 10%，其中生物医药和军用分支超过 15%；中国协同申请专利最多的是生物医药，其次是化工，中国协同创新占比相对国外偏低，均不超过 9%，但 2016 年后，中国协同创新占比较高，尤其是航空航天分支，占比高达 69.7%、电力、军工 2016-2021 年协同占比也超过 55%；国外 2016 年后协同研发的热点是船舶和汽车，协同占比分别为 17.9%、15.9%，航空航天和电力也超过 13%。

综合来看，在钛及钛合金产业中，中游和下游方向是国内外协同创新申请总量最多的两个技术领域，2016 年后，中国在各技术领域均比较注重协同创新，尤其是中游领域具有较高的协同创新热度，而国外协同创新热点方向是下游领域。各技术分支中，国外协同创新的热点方向是工业纯钛、钛铁矿、钛磁铁矿、钛锭、钛棒、钛丝、船舶和汽车；中国协同创新的热点方向是  $\alpha$  型钛、 $\alpha + \beta$  型钛、金红石、钛白粉、锻件、钛管、航空航天、电力和军工。

#### 2.2.2.2.5 新进入者集中的热点方向

新进入者占比较高或者近年申请量占比较高的方向通常是技术研发的热点方向，本小节对钛及钛合金产业及细分领域主要新进入者进行分析，以了解钛及钛合金产业新进入者专利布局的热点方向。

从钛及钛合金产业主要新进入者专利布局情况来看，常州大学、成都新柯力化工科技有限公司、南京邮电大学专利申请数量最多的均是下游领域，专利申请量分别为 105 件、132 件、107 件，其次是矿资源领域，专利申请量分别为 57 件、36 件、85 件；中国航发北京航空材料研究院专利申请重点方向是中游和下游领域，专利申请量分别为 106 件、153 件；国家电网专利申请的重点方向是下游领域，专利申请 132 件。

对五位新进入者技术研发热点进行分析，从 2016-2021 年专利占比数据来看，常州大学在矿资源、上游和下游领域，专利申请占比超过 60%，是其主要技术研发热点方向；成都新柯力化工科技有限公司在上游领域 2016-2021 占比为 100%，但专利申请量仅 13 件，其次是在下游领域 2016-2021 占比为 81.1%，成都新柯力研发热点方向是下游；国家电网 2016 年后对分类、矿资源、上游领域开始投入研发，占比为 100%，但专利产出较少，在中游、下游领域 2016-2021 占比均



超过 50%，综合看，国家电网研发热点方向是下游；中国航发北京航空材料研究院、南京邮电大学专利申请基本集中在 2016 年后，中国航发北京航空材料研究院研发热点是中游和下游方向，南京邮电大学研发热点是矿资源和下游方向。

对各技术领域进行具体分析，在分类领域四个技术分支中，中国航发北京航空材料研究院专利申请全部集中在 2016 年后，研发热点方向主要是  $\beta$  型钛和  $\alpha + \beta$  型钛；西部超导材料科技股份有限公司 2016 后各分支专利占比均超过 50%，研发热点是  $\beta$  型钛；西部钛业有限责任公司研发热点方向是  $\alpha + \beta$  型钛；贵州安大航空锻造有限责任公司、赫米特先进技术有限公司研发热点方向是  $\alpha$  型钛。

矿资源领域，五个新进入者均无金红石相关专利，在钛铁矿和钛磁铁矿均有专利布局，数量相当，其中，江苏省冶金设计院有限公司、宜宾天原集团股份有限公司在该领域起步较晚，2016-2021 专利占比达 100%；鞍钢集团矿业公司 2016 年后无专利申请。总体来说，该领域新进入者研发热点方向是钛铁矿和钛磁铁矿。

（上游）原材料供应领域，龙佰襄阳钛业、河南佰利联新材料、龙蟒佰利联集团、云南冶金新立钛业专利申请的重点方向均是钛白粉，金川集团专利申请方向是海绵钛。从 2016-2021 年专利申请占比来看，龙佰襄阳钛业和河南佰利联新材料技术研发热点是钛白粉方向，龙蟒佰利联集团技术研发热点是钛渣，云南冶金新立钛业技术研发热点是海绵钛和钛渣，金川集团 2016 年后无专利申请。

（中游）钛材领域，中国航发北京航空材料研究院和西部超导材料科技专利布局重点方向是铸件，专利申请量分别为 32 件、58 件，其次是锻件，专利申请量分别为 29 件、40 件；江苏天工科技、西安庄信新材料科技专利申请量最多的是钛板，分别申请专利 17 件、18 件；西安赛特思迈钛业在铸件分支专利申请量最多，共申请 23 件。从 2016-2021 年专利申请占比来看，五个新进入者 2016 年后均保持着旺盛的研发活力，其中，中国航发北京航空材料研究院和西安庄信新材料科技 2016 年后专利占比在各个分支均为 100%，西部超导材料科技除钛板外其它分支专利占比均超过 80%，江苏天工科技 2016 年后研发热点是锻件，占比为 71.4%，西安赛特思迈钛业在各分支专利占比均超过 70%。

（下游）应用市场领域，成都新柯力化工、南京邮电大学、常州大学、国家电网在其它分支专利申请量最多，除此之外，常州大学在各分支均有涉猎，但专利数量基本不超过 10 件，中国航发北京航空材料研究院专利申请主要在航空航



天分支，专利申请量 145 件，在船舶、军用、汽车分支专利申请量均超过 20 件。从 2016-2021 年专利申请占比来看，中国航发北京航空材料研究院、成都新柯力化工、南京邮电大学专利申请基本集中在 2016 年后，国家电网研发热点方向是电力，常州大学研发热点方向是生物医疗和汽车。

图表 66 钛及钛合金产业新进入者热点方向分析

钛及钛合金产业新进入者专利布局分析											
技术分类	常州大学		中国航发北京航空材料研究院		成都新柯力化工科技有限公司		南京邮电大学		国家电网公司		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
分类	6	50.0%	41	100.0%	1	0.0%	2	100.0%	1	100.0%	
矿资源	57	78.9%	0	-	36	0.0%	85	100.0%	1	100.0%	
(上游) 原材料供应	11	63.6%	3	100.0%	13	100.0%	0	-	2	100.0%	
(中游) 钛材	11	27.3%	106	100.0%	2	50.0%	0	-	7	57.1%	
(下游) 应用产业	105	61.9%	153	100.0%	132	81.1%	107	98.1%	132	50.8%	
技术分类	中国航发北京航空材料研究院		西部钛业有限责任公司		贵州安大航空锻造有限责任公司		西部超导材料科技股份有限公司		赫米特先进技术有限公司		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
分类	工业纯钛	5	100.0%	3	0.0%	0	-	7	71.4%	0	-
	α型钛	7	100.0%	0	-	12	41.7%	2	50.0%	4	100.0%
	β型钛	15	100.0%	25	24.0%	9	22.2%	16	87.5%	0	-
	α+β型钛	14	100.0%	4	100.0%	9	0.0%	6	83.3%	23	0.0%
技术分类	鞍钢集团矿业公司		江苏省冶金设计院有限公司		四川德胜集团钒钛有限公司		宜宾天原集团股份有限公司		中冶北方(大连)工程技术有限公司		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
矿资源	钛铁矿	1	0.0%	20	100.0%	21	47.6%	3	100.0%	26	0.0%
	金红石	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	钛磁铁矿	1	0.0%	18	100.0%	21	47.6%	1	100.0%	18	88.9%
技术分类	龙佰襄阳钛业有限公司		河南佰利联新材料有限公司		龙蟒佰利联集团股份有限公司		云南冶金新立钛业有限公司		金川集团股份有限公司		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
(上游) 原材料供应	海绵钛	0	-	0	-	4	0.0%	12	83.3%	33	0.0%
	钛白粉	75	97.3%	49	100.0%	55	0.0%	26	0.0%	1	0.0%
	钛粉	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	钛渣	1	0.0%	5	100.0%	6	100.0%	9	66.7%	0	-
	钛锭	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
技术分类	中国航发北京航空材料研究院		西部超导材料科技股份有限公司		江苏天工科技股份有限公司		西安赛特思迈钛业有限公司		西安庄信新材料科技有限公司		
	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	总量	2016-2021%	
(中游) 钛材	锻件	29	100.0%	40	80.0%	14	71.4%	12	91.7%	6	100.0%
	铸件	32	100.0%	58	87.9%	3	66.7%	23	82.6%	5	100.0%
	钛板	7	100.0%	5	40.0%	17	29.4%	1	100.0%	18	100.0%
	钛棒	13	100.0%	33	87.9%	4	50.0%	10	70.0%	2	100.0%
	钛管	5	100.0%	1	100.0%	6	33.3%	3	100.0%	4	100.0%
	钛丝	6	100.0%	13	53.8%	2	100.0%	20	75.0%	1	100.0%
技术分类	中国航发北京航空材料研究院		成都新柯力化工科技有限公司		南京邮电大学		国家电网公司		常州大学		
	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	总量	2016-2020%	
(下游) 应用市场	化工	0	-	2	100.0%	0	-	15	40.0%	7	42.9%
	航空航天	145	100.0%	0	-	0	-	0	-	5	40.0%
	船舶	20	100.0%	0	-	0	-	0	0.0%	3	0.0%
	电力	0	-	11	54.5%	2	100.0%	31	54.8%	9	0.0%
	军用	25	100.0%	8	100.0%	3	33.3%	6	0.0%	3	33.3%
	生物医疗	3	100.0%	3	100.0%	1	100.0%	1	0.0%	4	100.0%
	汽车	28	100.0%	6	100.0%	0	-	2	100.0%	11	54.5%
	其它	0	-	109	81.7%	105	98.1%	98	48.0%	71	69.0%

注：专利数量单位为“件”

综合来看，下游领域是新进入者专利布局的重点方向，矿资源和中游领域也

是新进入者较为关注的方向。常州大学研发热点是矿资源、上游和下游方向，中国航发北京航空材料研究院研发热点是中游和下游方向，南京邮电大学研发热点是矿资源和下游方向，成都新柯力化工科技有限公司、国家电网研发热点主要是下游方向。从细分领域来看， $\alpha$ 型钛、 $\beta$ 型钛、 $\alpha + \beta$ 型钛、钛铁矿、钛磁铁矿、钛白粉、海绵钛、锻件、铸件、航空航天、电力、汽车等分支是新进入者研发热点方向。

#### 2.2.2.2.6 专利运营的热点方向

专利运营主要包括专利转移、实施许可、质押融资等方式，专利运营集中的方向往往是热点技术方向。本小节对钛及钛合金产业中国地区专利的运营情况进行分析，了解国内本土和国外来华专利的运营偏重，从运营角度了解钛及钛合金产业的热点研发方向。

对钛及钛合金产业及细分领域专利运营情况进行分析，可以看出，国外来华专利运营占比普遍高于中国本土专利，其中，国外来华专利运营的热点领域是分类和中游领域，运营占比分别为：分类 23.9%、中游 19.5%，另外在上游和下游领域运营占比也超过 10%；中国本土专利运营热点方向是上游和矿资源，上游运营占比 13.2%、矿资源运营占比 11.7%，另外中国本土专利在中游和下游领域运营占比也超过 10%。

对五个领域各技术小分支进行具体分析，分类领域中，国外来华专利运营占比均超过 15%，其中工业纯钛是运营热点方向，运营占比为 32.6%；中国本土专利在四个分支运营占比不超过 10%，其中，工业纯钛分支最高，运营占比 10%。

矿资源领域，国外来华专利运营热点是钛磁铁矿，运营占比 25%；中国本土专利运营热点是金红石，运营占比 10%。

（上游）原材料供应领域，国外来华专利运营数量较少，不超过 10 件，从运营占比来看，钛锭和海绵钛分支占比最高；中国本土专利则是钛白粉和钛渣专利运营占比最高，占比分别为：钛白粉 14%、钛渣 17.1%。

（中游）钛材领域，国外来华专利在钛板、钛丝、锻件三个分支专利运营占比均超过 20%，是国外来华专利运营的热点方向；中国本土专利运营占比在 11% 左右，其中占比略高的是钛丝，运营占比 12.8%。

（下游）应用市场领域，国外来华专利运营的热点方向是电力、化工和汽车，

运营占比分别为 16%、13%、12.5%；中国本土专利运营占比差距不大，其中在电力和军用分支占比超过 11%，分别为 11.8%、11.6%，是中国本土专利运营的热点方向。

钛及钛合金产业专利运营活跃度分析					
技术分类		国外来华		中国本土	
		运营件数	运营占比	运营件数	运营占比
分类		58	23.9%	245	8.3%
矿资源		6	7.6%	347	11.7%
(上游)原材料供应		29	16.2%	1138	13.2%
(中游)钛材		119	19.5%	1472	10.3%
(下游)应用市场		801	12.6%	6971	10.9%
分类	工业纯钛	14	32.6%	128	10.0%
	α 型钛	14	26.4%	34	6.8%
	β 型钛	11	18.0%	52	7.6%
	α + β 型钛	24	26.7%	33	6.6%
矿资源	钛铁矿	2	9.5%	91	9.2%
	金红石	1	16.7%	8	10.0%
	钛磁铁矿	1	25.0%	56	8.9%
(上游)原材料供应	海绵钛	2	28.6%	182	11.8%
	钛白粉	1	20.0%	531	14.0%
	钛粉	7	9.9%	128	9.5%
	钛渣	1	20.0%	146	17.1%
	钛锭	1	50.0%	20	10.5%
(中游)钛材	锻件	7	21.9%	160	11.1%
	铸件	32	19.3%	434	11.3%
	钛板	21	27.6%	231	10.6%
	钛棒	1	16.7%	99	11.2%
	钛管	0	0.0%	97	10.7%
	钛丝	8	26.7%	113	12.8%
(下游)应用市场	化工	27	13.0%	891	12.2%
	航空航天	32	11.6%	573	9.6%
	船舶	17	8.0%	364	10.8%
	电力	34	16.0%	527	11.8%
	军用	16	9.9%	518	11.6%
	生物医药	49	10.2%	961	10.6%
	汽车	144	12.5%	821	10.4%
	其它	547	12.6%	3416	11.0%

注：专利数量单位为“件”，运营占比=运营量/申请量

图表 67 钛及钛合金产业专利运营活跃度分析

综合来看，国外来华专利运营占比普遍高于中国本土专利，其中，国外来华

专利运营的热点领域是分类和中游领域，中国本土专利运营热点方向是上游和矿资源。从细分领域来看，工业纯钛、钛磁铁矿、钛锭、海绵钛、钛板、钛丝、锻件、电力、化工和汽车等分支是国外来华专利运营的热点方向；工业纯钛、金红石、钛白粉、钛渣、钛丝、电力、军用等分支是中国本土专利运营的热点方向。

图表 68 中国钛及钛合金产业不同类型申请人专利运营情况

中国钛及钛合金产业不同类型申请人专利运营分析				
技术领域	申请人类型	转移	质押保全	实施许可
钛及钛合金产业	工矿企业	9145	1724	332
	个人	2227	182	202
	大专院校	1843	126	290
	科研院所	753	12	42
	其它	90	0	1
	行业协会	27	1	2
(上游)原材料供应	工矿企业	950	257	35
	大专院校	130	9	22
	个人	123	7	16
	科研院所	52	3	2
	其它	5	0	0
(中游)钛材	工矿企业	1146	324	50
	个人	287	37	30
	大专院校	173	4	40
	科研院所	146	3	7
	其它	8	0	0
	行业协会	2	0	0
(下游)应用产业	工矿企业	6139	984	206
	个人	1707	146	141
	大专院校	1008	89	146
	科研院所	460	8	27
	其它	69	0	0
	行业协会	24	1	2

注：单位为“次”

进一步分析国内钛及钛合金产业的专利运营情况可以看出，在专利转移、质押、实施许可三个方面，专利转移发生的次数最多，在三个分支领域运营次数都显著高于其他运营方式。此外，国内大多数的专利转让主要以内部的知识资产转让为主，表现为母子公司间的转移、个人转让给所属单位、高校转让给依托该高校所建立的企业，以及联合申请人转让给其中一个申请人的情况等，因此知识产权的流动性以及交易价值性还有待进一步提升。从申请人的角度分析，工矿企业

的专利运营最为活跃，其次是个人和大专院校，可见仍有许多技术尚处于实验室阶段，需加强技术的产业化实施运用。

## 2.3 小结

### 1. 产业发展与专利布局关联度分析

(1) 国内外钛及钛合金产业的技术发展现状与国内外该产业的专利布局动态变化一致，产业技术与专利布局关联度较高。

(2) 全球钛产业主要产品包括钛白粉、海绵钛和钛加工材。全球和中国在主要钛产品产量、需求量以及专利布局数量整体均处于上升趋势，呈现市场推动技术型作用模式。

(3) 全球海绵钛、钛白粉及钛材领域主要的专利申请人所属国家与全球市场分布情况基本一致，海绵钛和钛白粉领域全球企业竞争格局与技术创新高度关联。在钛材领域，日本企业具有较强的专利布局优势，日本作为传统钛材生产大国较为注重对钛材国际市场的技术占领，虽然其在钛材领域的专利技术发展与产业竞争格局并不完全相似，但可以预见日本企业在技术占领国际钛市场后将会不断争取市场开拓。

(4) 在钛产业发展过程中，共发生了两次产业转移，第一次转移在 50 年代中期是由美国向日本、俄罗斯转移；第二次转移在 21 世纪初期是由日本、俄罗斯向中国转移。在不同的产业转移阶段，各国专利数量均进入快速发展阶段。可以说，钛及钛合金产业专利申请趋势和产业转移基本一致。

(5) 目前，美国、俄罗斯、中国、日本和欧洲是全球钛材生产和消费的主要国家，钛及钛合金全球专利申请区域分布情况与钛产业生产和消费地域分布基本呈现较对应关系。

### 2. 全球及中国钛及钛合金产业专利态势分析

(1) 截止 2021 年 12 月底，全球钛及钛合金产业专利申请总量为 270178 件，其中，专利申请量最多的是（下游）应用市场 187432 件，占申请总量的 69.4%，其次是（中游）钛材 51704 件，（上游）原材料供应 17314 件，分类 8913 件，矿资源 4815 件。

(2) 从申请趋势来看，全球钛及钛合金产业专利申请总体呈上升趋势，1977 年以前年专利申请量在 1000 件以内，1978 年开始快速发展，经历三次波折后，

在 2009 年开始，全球钛及钛合金产业专利申请量突飞猛进，达到一个空前繁荣的状态，近两年由于疫情影响，专利申请量开始逐年缩减。

(3) 各国及地区专利申请的重点均是（下游）应用市场，数量远超其他技术领域，其次是（中游）钛材，中国、俄罗斯和法国在矿资源领域专利申请占比相对较高。

(4) 日本和美国企业在钛及钛合金领域综合实力较强，全球钛合金产业 TOP10 申请人中日本企业 7 家，美国企业 2 家和中国企业 1 家，排名前三的分别为：日本制铁株式会社、日本东芝和美国通用电气。美国企业专利布局较早，在 20 世纪初就开始着手钛及钛合金的专利申请，而日本企业专利申请均在 1960 年以后。中国鞍钢集团专利申请自 2004 年以后开始逐渐增长起来，2013 年鞍钢集团专利申请量升至百件以上，此后年均专利申请超过 150 件。

(5) 全球钛及钛合金产业各细分领域 top10 企业申请人以日本申请人为主。中国在矿资源处于绝对领先地位，这与中国钛矿资源丰富密切相关，在上游原材料和中游钛材领域分别有四位和一位申请人进入前十，但中国下游领域尚无申请人进入全球前十。各细分领域 TOP10 申请人均有美国企业，尤其在分类及上游原材料供应领域，美国企业占 30% 以上；韩国的三星电子在下游领域排名进入前十。

(6) 中国钛及钛合金产业各细分技术领域专利申请量依次为：分类领域 3178 件、矿资源领域 3042 件、上游原材料供应领域 8784 件、中游钛材领域 14874 件、下游应用市场 70181 件。

(7) 从专利申请趋势来看，中国钛及钛合金产业专利申请总体呈上升趋势。从 2001 年开始，中国钛及钛合金产业呈现“跨越”式增长，专利申请量从 2001 年的 497 件一直上升至 2015 年的 8880 件，2016 年后专利申请增速减缓，但年专利申请量仍保持在 11000 件以上。

(8) 在专利申请、授权和有效方面，分类领域专利申请质量及专利稳定度最高，其次是矿资源领域。

(9) 中国钛及钛合金产业 TOP10 企业申请人企业主要有鞍钢集团(1819 件)、龙佰集团(575 件)、中国石油化工集团(567 件)、海洋王照明(329 件)、遵义钛业(305 件)、洛阳双瑞科技(293 件)、中国船舶重工集团(225 件)、东芝(215 件)、国家电网(209 件)和中国石油天然气集团(206 件)。从专



利趋势来看，国内各申请人专利申请普遍始于 2000 年前后，多数申请人专利申请整体处于上升趋势，2010 年以后是各申请人技术创新高速发展阶段。其中，国家电网公司近五年申请量有所下降，海洋王照明科技的专利申请集中在 2012 至 2013 年，此后基本无相关申请；表现较为突出的企业主要有鞍钢集团和龙佰集团，近十年申请量均处于高位。

(10) 根据各细分技术领域 TOP10 企业申请人情况：

在分类领域，各申请人申请数量总体不高，陕西省龙头企业在该领域优势显著。从申请趋势来看，国内相关企业专利申请多在 2003 年以后，2010 年起是技术创新的多发时期，各申请人年申请量普遍在 10 件以内；

在矿资源领域，中国 TOP10 企业申请人重点分布在丰富的钛矿资源地，其中，鞍钢集团最早是在 2005 年开始钛矿领域相关申请的，当前该领域技术创新保持在每年 40 件左右，随后是龙佰集团和云南新立有色金属；

在（上游）原材料供应领域，申请人与市场分布高度相关，鞍钢集团、龙佰集团、遵义钛业等均在，近五年专利申请较为突出的主要有鞍钢集团、龙佰集团、遵义钛业、洛阳双瑞、朝阳金达和中核华原钛白；

在（中游）钛材领域，陕西企业优势显著，包括西部金属材料、西部超导、西安赛特金属材料等；从专利申请趋势来看，在 2005 年以后，各申请人均保持着较高的研发热情，技术创新发展较为突出的有鞍钢集团、洛阳双瑞科技和西部超导材料；

在（下游）应用市场领域，中国 TOP10 企业申请人中国外来华企业最多，对国内市场关注度较高，多数申请人专利申请处于波动稳定或者波动增长状态。

### 3. 钛及钛合金产业结构调整方向

(1) 全球太阳能光伏产业结构调整方向倾向下游领域，下游应用领域是未来专利增长的主要技术领域。日本、美国、韩国、德国五国在上游均处于缩减状态，其中韩国产业调整方向偏向中游，日、美、德三国产业调整方向是下游，而中国在中游和下游领域的技术创新增速更快。

(2) 全球主要龙头企业中，日本制铁和东邦钛业的产业结构调整方向是下游领域，通用电气、神户钢铁和 ATI 资产未来的产业发展可能向中游钛材领域调整。

#### 4、钛及钛合金产业技术研发热点分析

(1) 钛及钛合金产业国内外重点研发方向是中游和下游领域，从细分领域来看，国外专利申请重点方向是 $\alpha + \beta$ 型钛、钛矿石、钛白粉、铸件、钛板、化工和生物医疗，中国专利申请重点是工业纯钛、钛矿石、钛白粉、铸件、钛板、生物医疗和汽车。

(2) 从产业占比变化趋势来看，国外在上游和中游领域近五年专利占比均呈缩减趋势，分类领域研发热点方向是工业纯钛，矿资源领域研发热点方向是钛磁铁矿，下游领域研发热点方向是船舶和汽车。中国在分类领域研发热点方向是 $\alpha$ 型钛和 $\alpha + \beta$ 型钛，矿资源领域研发热点方向是钛磁铁矿，上游领域研发热点方向是钛白粉，中游领域研发热点方向是钛棒、锻件、钛丝，下游领域研发热点方向是航空航天、船舶和军用。

(3) 龙头企业中，日本制铁近五年在五个技术领域均有较高的专利申请，其中分类和下游领域是日本制铁热点研发方向；东芝专利申请重点及热点方向均是下游领域；通用电气研发热点是上游领域；神户钢铁热点研发方向是分类领域；杜邦公司近五年几乎无专利申请。

(4) 在分类领域中， $\alpha$ 型钛是日本制铁、神户钢铁、ATI资产的研发热点方向；矿资源领域，各企业专利申请的重点热点方向均是钛铁矿和钛磁铁矿，在金红石钛矿领域未检索到相关申请；上游领域，鞍钢集团、龙佰集团和杜邦公司专利申请重点方向是钛白粉，遵义钛业和东邦钛业在海绵钛领域的专利申请量较高；中游领域，钛棒是日本制铁研发热点方向，铸件和钛板是神户钢铁、JFE钢铁和通用电气研发热点方向；下游领域，汽车是夏普公司、精工爱普生和佳能公司的热点研发方向，而三洋电机研发热点是航空航天和生物医疗。

(5) 在钛及钛合金产业中，中游和下游方向是国内外协同创新申请总量最多的两个技术领域，2016年后，中国在各技术领域均比较注重协同创新，尤其是中游领域具有较高的协同创新热度，而国外协同创新热点方向是下游领域。各技术分支中，国外协同创新的热点方向是工业纯钛、钛铁矿、钛磁铁矿、钛锭、钛棒、钛丝、船舶和汽车；中国协同创新的热点方向是 $\alpha$ 型钛、 $\alpha + \beta$ 型钛、金红石、钛白粉、锻件、钛管、航空航天、电力和军工。

(6) 下游领域是新进入者专利布局的重点方向，矿资源和中游领域也是新



进入者较为关注的方向。常州大学研发热点是矿资源、上游和下游方向，中国航发北京航空材料研究院研发热点是中游和下游方向，南京邮电大学研发热点是矿资源和下游方向，成都新柯力化工科技有限公司、国家电网研发热点主要是下游方向。从细分领域来看， $\alpha$ 型钛、 $\beta$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、钛铁矿、钛磁铁矿、钛白粉、海绵钛、锻件、铸件、航空航天、电力、汽车等分支是新进入者研发热点方向。

(7) 国外来华专利运营占比普遍高于中国本土专利，其中，国外来华专利运营的热点领域是分类和中游领域，中国本土专利运营热点方向是上游和矿资源。从细分领域来看，工业纯钛、钛磁铁矿、钛锭、海绵钛、钛板、钛丝、锻件、电力、化工和汽车等分支是国外来华专利运营的热点方向；工业纯钛、金红石、钛白粉、钛渣、钛丝、电力、军用等分支是中国本土专利运营的热点方向。

### 第三章陕西省钛及钛合金产业发展定位

明确陕西省钛及钛合金产业发展定位，揭示陕西省钛及钛合金产业发展中存在的结构布局、企业培育、技术发展、人才储备等方面的问题，进一步选择重点省份和陕西省进行专利布局、人才储备、专利运营等对标分析，了解陕西省钛及钛合金产业发展中的不足之处，同时，聚焦陕西省钛及钛合金产业重点企业，和竞争对手进行对标分析，以了解陕西省钛及钛合金产业龙头企业技术创新实力。

#### 3.1 陕西省钛及钛合金产业专利态势分析

地区专利申请情况可以反映出地区技术创新能力的强弱，具体可从以下几方面进行分析，一是专利申请数量。专利数量的多寡通常为衡量一个地区创新能力的最直接的体现，通常技术创新成果越多专利申请数量也越多，因此，专利数量在一定程度上可反映技术创新能力的强弱；二是专利质量。专利数量只在一定程度上反映了技术创新能力的强弱，而专利质量与创新质量有着密切的关系，因此，也是该地区技术创新能力的重要体现。发明专利与实用新型专利、外观设计专利相比技术含量相对较高，已授权的发明专利已经过实质审查，稳定性较高，因此，发明专利数量、发明授权专利数量、发明专利有效数量以及各项数量所占的比例在一定程度上可以体现专利质量的高低，进而体现技术创新能力的强弱。

因此，本部分将从专利数量、专利质量以及地区发展方面，对陕西省钛及钛合金产业专利发展情况进行分析。

由于钛及钛合金产业链包括上游原材料、中游钛材及下游应用领域，分类和矿资源相关专利技术已涵盖在上中下游领域中，因此本章节分析主要以产业链情况分析为主。

从上图可以看到，陕西省钛及钛合金产业的专利申请量为 6122 件。在钛及钛合金产业的三个领域中，**陕西省在下游应用领域专利申请量最高，其次是中游钛材领域，这两个领域的申请量分别为 3353 件和 2080 件，是陕西省技术研发的重点领域。**从专利申请趋势来看，陕西省钛及钛合金产业发展已有 50 余年历史，但专利申请自 2000 年才开始缓慢增长起来，**2006 年以后显示出较为明显的增长态势，特别是中游钛材及下游应用领域技术创新热度明显高于上游原材料领域，**2017 年至 2018 年间，专利申请量出现下滑随后重新呈现增长态势，2019 年达到申请高峰，申请量为 840 件。

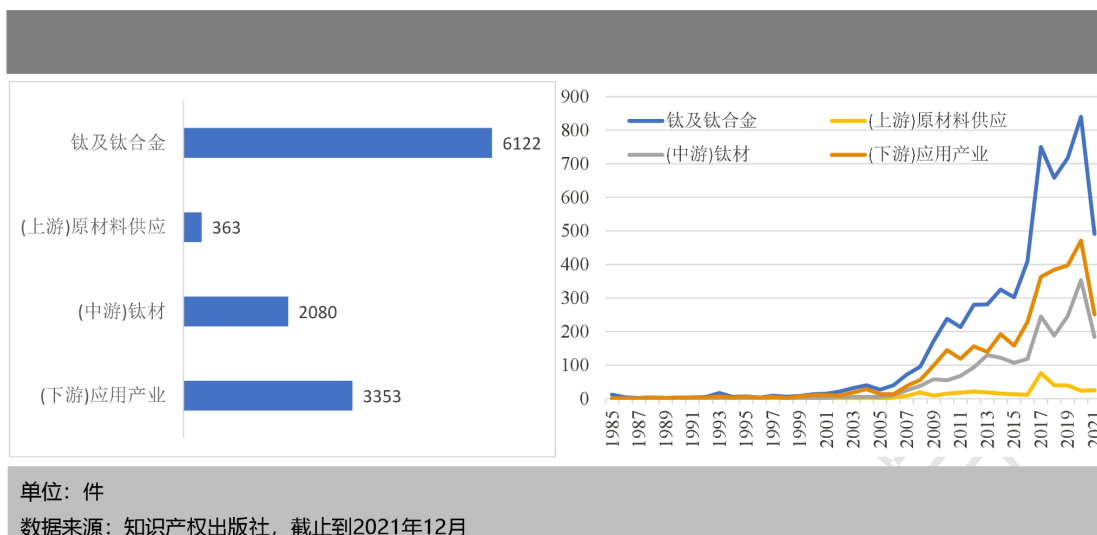


图69 陕西省钛及钛合金产业专利申请趋势分析

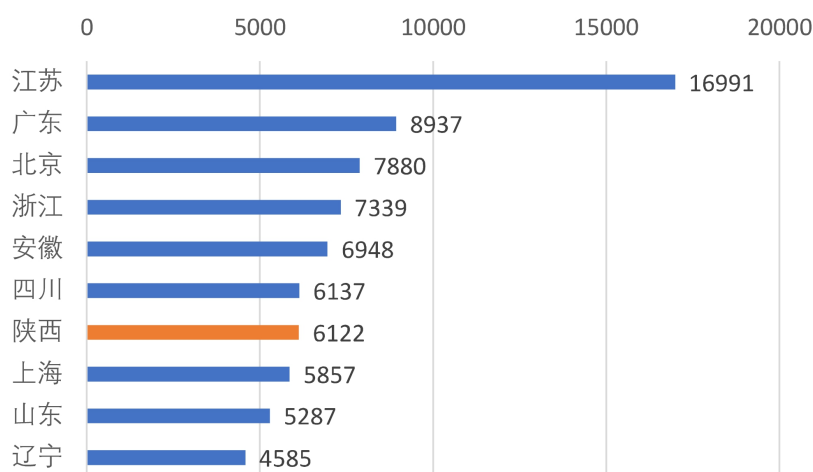


图70 陕西省钛及钛合金产业专利总量全国定位

根据国内钛及钛合金专利申请总量排名情况可以看出，钛及钛合金产业国内专利申请主要分布在江苏、浙江、广东、北京、浙江、安徽、四川等省份。其中江苏省是全国钛及钛合金产业企业技术研发实力最强的地区，专利申请量大致为16991件，约占全国专利申请量的15.2%；其次是广东省和北京，两省在中国的专利申请量分别为8937和7880件，约占全国专利申请量的7%以上，**陕西省排在第七位，约占5%，处于中上游水平。**

从专利质量情况来看，当前陕西省钛及钛合金产业的专利中，发明专利为主要的申请类型，占申请总量的75.9%。在产业细分领域中，陕西省上游原材料领域的发明专利占比最高，占比达89.0%。**由此体现出来，钛及钛合金产业的技术**

价值较高，陕西省在该产业的专利布局密度和强度大。在专利授权方面，陕西省钛及钛合金产业专利的授权量为 3522 件，占比为 57.5%，其中发明专利授权占比为 58.5%，在细分领域中，中游钛材领域是授权率最高的细分领域，但该领域的发明授权占比最低。在专利维持方面，陕西省钛及钛合金产业专利存活率达到 72.3%，其中，中游钛材领域专利存活率达到 82.3%。可见，陕西省较为注重技术研发且专利管理较好，专利质量有待进一步提高。

技术分类	申请			授权				有效				
	专利申请量	发明申请量	发明申请占比	专利授权量	授权专利占比	发明授权量	发明授权占比	专利有效量	专利存活率	发明有效量	发明有效占比	
钛及钛合金产业	6122	4649	75.9%	3522	57.5%	2059	58.5%	2545	72.3%	1523	59.8%	
钛及钛合金产业	(上游)原材料供应	363	323	89.0%	182	50.1%	142	78.0%	130	71.4%	108	83.1%
	(中游)钛材	2080	1536	73.8%	1289	62.0%	747	58.0%	1061	82.3%	622	58.6%
	(下游)应用市场	3353	2660	79.3%	1829	54.5%	1139	62.3%	1319	72.1%	893	67.7%

单位：件  
注：专利存活率=有效量/授权量

图表 71 陕西省钛及钛合金产业专利申请/授权/有效分析

	钛及钛合金产业					
	总量	分类	矿资源	(上游)原材料供应	(中游)钛材	(下游)应用市场
西安市	4377	408	60	253	1296	2518
铜川市	1	-	-	-	1	-
宝鸡市	1378	78	16	92	676	579
咸阳市	223	34	2	13	93	168
渭南市	31	-	2	2	2	23
延安市	12	-	-	-	-	9
汉中市	64	5	14	3	8	33
榆林市	19	1	-	-	3	10
安康市	5	-	1	-	-	5
商洛市	12	-	6	-	1	7

单位：件

图表 72 陕西省钛及钛合金产业地域分布

在陕西省内，钛及钛合金产业的中国专利技术产出地市以西安市和宝鸡市为代表，分别为 4377 件和 1378 件，并与省内其他地市拉开较大差距，技术研发实力集中；其次是咸阳和汉中市，专利申请量为分别为 223 件和 64 件，并以渭南、榆林、延安、商洛等地市作为辐射范围，专利申请量在十几件左右；铜川和安康市基专利申请量在 5 件以下，在钛及钛合金产业的研发实力较弱，甚至空白。从各地市产业布局情况来看，宝鸡市表现出在中游钛材领域的布局偏重，其余各市均在下游应用领域有较多申请。

### 3.2 陕西省钛及钛合金产业发展定位分析

#### 3.2.1 产业结构布局定位分析

本节将陕西省钛及钛合金产业专利布局结构和全球、中国、日本、美国、主要省份进行对比分析，以了解陕西省钛及钛合金产业专利布局结构定位。其中，主要省份选择根据 3.1 小节中陕西省钛及钛合金专利申请总量全国排名情况而定，主要选择了申请量排名前两位的江苏、广东两省以及钛矿资源丰富、钛产业同样发展较好的四川省来进行对比分析。

图表 73 陕西省钛及钛合金产业结构定位

钛及钛合金产业专利结构对比									
技术领域	指标	全球	中国	日本	美国	陕西省	江苏省	广东省	四川省
钛及钛合金产业	申请量	277004	111884	46772	36786	6122	16991	8937	6137
(上游)原材料供应	申请量	17314	8784	2586	1416	363	885	335	1426
	产业占比	6.3%	7.9%	5.5%	3.8%	5.9%	5.2%	3.7%	23.2%
(中游)钛材	申请量	51704	14874	13097	6123	2080	2221	690	675
	产业占比	18.7%	13.3%	28.0%	16.6%	34.0%	13.1%	7.7%	11.0%
(下游)应用产业	申请量	187432	70181	33135	29465	3353	11198	6486	2500
	产业占比	67.7%	62.7%	70.8%	80.1%	54.8%	65.9%	72.6%	40.7%

单位：件  
数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

截止到 2021 年 12 月，全球钛及钛合金产业专利申请量为 277004 件，主要集中在下游应用领域，产业占比为 67.7%，相较之下中游钛材领域和上游原材料领域的专利申请略少，产业占比为 18.7%和 6.3%。中国、日本、美国三个主要国家的产业布局情况与全球相似，中国在下游应用领域占比最高，占比为 62.7%，其次是中游钛材领域，占比 13.3%，而中国在上游原材料领域的专利占比略高于全球；相比之下，日本在中游钛材领域的专利占比达到 28%，显著高于中国和美国，而美国在下游应用领域的专利布局达到 80.1%，高于中国和日本。

陕西省专利申请量 6122 件，约占全国申请总量的 5.5%。陕西省钛及钛合金产业的研发创新同样集中在下游应用领域，产业占比为 54.8%，低于国内整体水平约 8 个百分点，但在中游钛材领域技术研发有明显偏重，专利占比达到 34.0%，显著高于全球及国内整体水平，上游原材料领域占比 5.9%。与江苏、广东以及四川等国内钛产业发展靠前的省份相比，几个省份专利布局均偏重于下游应用领域，但上中下游领域的专利占比情况存在一定差异，总体布局情况略有不同。其中，四川省在上游原材料领域的专利数量要明显多于其他三个省份，陕西省在上



游原材料领域的占比要低于四川省约 18 个百分点，在应用领域的专利占比则低于广东省和江苏省分别有 18 个百分点和 11 个百分点。

图 74 陕西省钛及钛合金产业细分领域结构定位

钛及钛合金产业主要技术领域专利结构对比										
技术领域	指标	全球	中国	日本	美国	陕西省	江苏省	广东省	四川省	
(上游) 原材料 供应	海绵钛	申请量	2320	1551	343	60	186	81	21	157
		产业占比	13.4%	17.7%	13.3%	4.2%	51.2%	9.2%	6.3%	11.0%
	钛白粉	申请量	6943	3790	789	623	38	494	196	696
		产业占比	40.1%	43.1%	30.5%	44.0%	10.5%	55.8%	58.5%	48.8%
	钛粉	申请量	2288	1417	401	96	77	182	63	109
		产业占比	13.2%	16.1%	15.5%	6.8%	21.2%	20.6%	18.8%	7.6%
	钛渣	申请量	1036	861	30	27	26	33	8	307
		产业占比	6.0%	9.8%	1.2%	1.9%	7.2%	3.7%	2.4%	21.5%
	钛锭	申请量	395	193	144	14	37	22	1	47
		产业占比	2.3%	2.2%	5.6%	1.0%	10.2%	2.5%	0.3%	3.3%
(中游) 钛材	锻件	申请量	2633	1475	496	152	413	200	20	66
		产业占比	5.1%	9.9%	3.8%	2.5%	19.9%	9.0%	2.9%	9.8%
	铸件	申请量	8885	4004	2016	659	411	571	212	133
		产业占比	17.2%	26.9%	15.4%	10.8%	19.8%	25.7%	30.7%	19.7%
	钛板	申请量	7932	2260	2624	532	392	289	96	106
		产业占比	15.3%	15.2%	20.0%	8.7%	18.8%	13.0%	13.9%	15.7%
	钛棒	申请量	2585	893	648	269	288	110	23	39
		产业占比	5.0%	6.0%	4.9%	4.4%	13.8%	5.0%	3.3%	5.8%
	钛管	申请量	2999	911	937	192	165	291	57	40
		产业占比	5.8%	6.1%	7.2%	3.1%	7.9%	13.1%	8.3%	5.9%
钛丝	申请量	2547	910	790	247	243	179	25	33	
	产业占比	4.9%	6.1%	6.0%	4.0%	11.7%	8.1%	3.6%	4.9%	
(下游) 应用产 业	化工	申请量	29394	7502	4682	3822	662	1279	487	506
		产业占比	15.7%	10.7%	14.1%	13.0%	19.7%	11.4%	7.5%	20.2%
	航空航天	申请量	13020	6246	812	2372	996	647	187	258
		产业占比	6.9%	8.9%	2.5%	8.1%	29.7%	5.8%	2.9%	10.3%
	船舶	申请量	5641	3580	155	866	301	645	183	124
		产业占比	3.0%	5.1%	0.5%	2.9%	9.0%	5.8%	2.8%	5.0%
	电力	申请量	9005	4669	494	1435	187	853	262	197
		产业占比	4.8%	6.7%	1.5%	4.9%	5.6%	7.6%	4.0%	7.9%
	军用	申请量	12061	4637	79	4689	303	709	367	207
		产业占比	6.4%	6.6%	0.2%	15.9%	9.0%	6.3%	5.7%	8.3%
生物医疗	申请量	20858	9565	2768	2213	596	1402	1024	401	
	产业占比	11.1%	13.6%	8.4%	7.5%	17.8%	12.5%	15.8%	16.0%	
汽车	申请量	18546	9038	892	3212	362	1520	642	304	
	产业占比	9.9%	12.9%	2.7%	10.9%	10.8%	13.6%	9.9%	12.2%	
其他	申请量	98659	35316	21319	14637	1087	5601	4035	1098	
	产业占比	52.6%	50.3%	64.3%	49.7%	32.4%	50.0%	62.2%	43.9%	

单位：件

数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

进一步分析钛及钛合金产业二级细分领域各主要国家、省份及龙头企业专利布局结构：

在上游原材料领域，钛白粉是国内外专利布局的重点领域，其次是海绵钛和钛粉领域，其中，中国、美国在钛白粉领域的占比超过 40%，日本稍低，占比为 30.7%，中国在钛白粉、海绵钛、钛粉和钛渣领域的专利占比普遍高于全球整体水平 3 至 4 个百分点。与国内外整体布局不同的是，陕西省在该领域的专利申请集中在海绵钛领域，产业占比为 51.2%，高于国内整体水平近 34 个百分点，其次是钛粉领域，高于国内整体水平 6 个百分点，在钛锭领域的专利占比为 10.2%，高于国内整体水平近 8 个百分点，但在钛白粉领域的布局占比为 10.5%，与国内外布局差异明显。江苏、广东以及四川三个省份总体布局情况与全国整体水平相似，均偏重于钛白粉领域，但四川省在钛渣领域的专利数量要明显多于其他三个省份。

在中游钛材领域，铸件和钛板领域是国内外专利布局的重点领域，其中，中国在铸件领域专利占比 26.9%，显著高于日本和美国的布局比例，但日本在钛板领域的布局占比为 20.8%，高于中国和美国布局水平。陕西省在中游领域的专利布局较为全面，在锻件、铸件及钛板领域的布局相对集中，从布局占比情况来看，除在铸件领域低于国内布局水平外，在其余五个细分技术方向占比要高于国内整体水平，特别是锻件方向布局高于国内水平 10 个百分点，也显著高于其余三省。

在下游应用领域，全球专利布局重点方向主要有化工、生物医药、汽车三个领域，产业占比分别在 15.7%、11.1%和 9.9%。从主要国家布局情况来看，中国、日本和美国三个国家的专利布局有一定差异，中国在生物医药和汽车领域的布局比重较其他领域稍大，日本在化工领域布局有所偏重，而美国在军用和化工领域的专利申请占比较高，特别是军用领域的专利占比达到 15.9%，高于全球整体水平 9 个百分点，也显著高于中国和日本布局水平。与国内外布局方向不同的是，**陕西省的布局重点集中在航空航天领域，占比已达到 29.7%，高于全球和国内整体水平 20 多个百分点，其次是化工和生物医药领域，占比分别为 19.7%和 17.8%。**江苏、广东和四川的重点布局方向与国内整体方向基本相同，但四川在化工领域的布局有所偏重，产业占比达 20.2%。

总体来说，陕西省专利布局的重点领域在下游应用领域和中游钛材领域，在



上游原材料领域的整体布局数量不高，细分领域中上游的海绵钛、钛粉、钛锭领域，中游的锻件、钛棒、钛丝领域及下游的航空航天等分支是陕西省的优势领域。

### 3.2.2 技术创新能力定位分析

为了解陕西省在钛及钛合金领域的整体创新能力情况，本小节主要通过对陕西省在具体技术分支的专利数量进行排名，以了解陕西省在全国所处的地位。

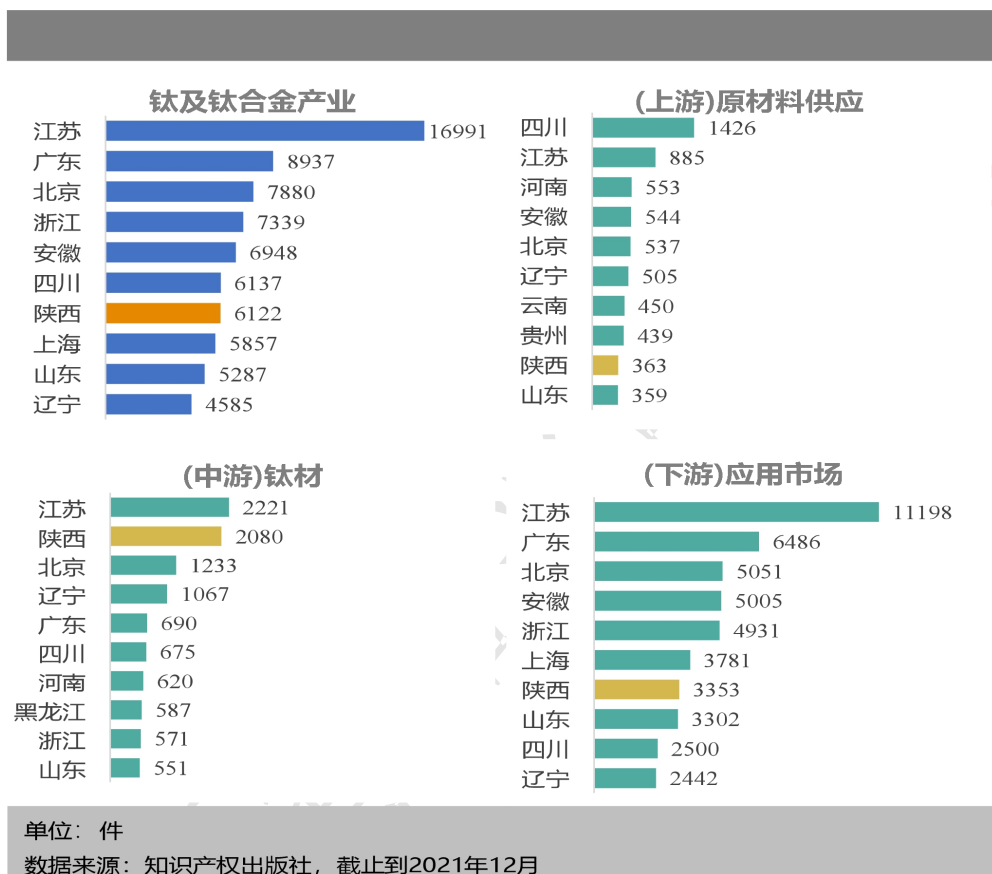


图75 陕西省钛及钛合金产业技术创新能力定位

根据钛及钛合金产业各领域各省份专利申请量排名情况，在钛及钛合金领域，排名靠前的省份主要有江苏（16991件）、广东（8937件）、北京（7880件）、浙江（7339件）、安徽（6948件）等经济领先或知识产权发展较好的省份地区，陕西省专利申请量6122件，在全国的申请量排在第七位，处于中上水平。

从具体技术分支来看，陕西省在上游原材料、中游钛材及下游应用市场的产业链的主要环节技术创新实力突出，专利申请量分别处在第九、第二及第七位。

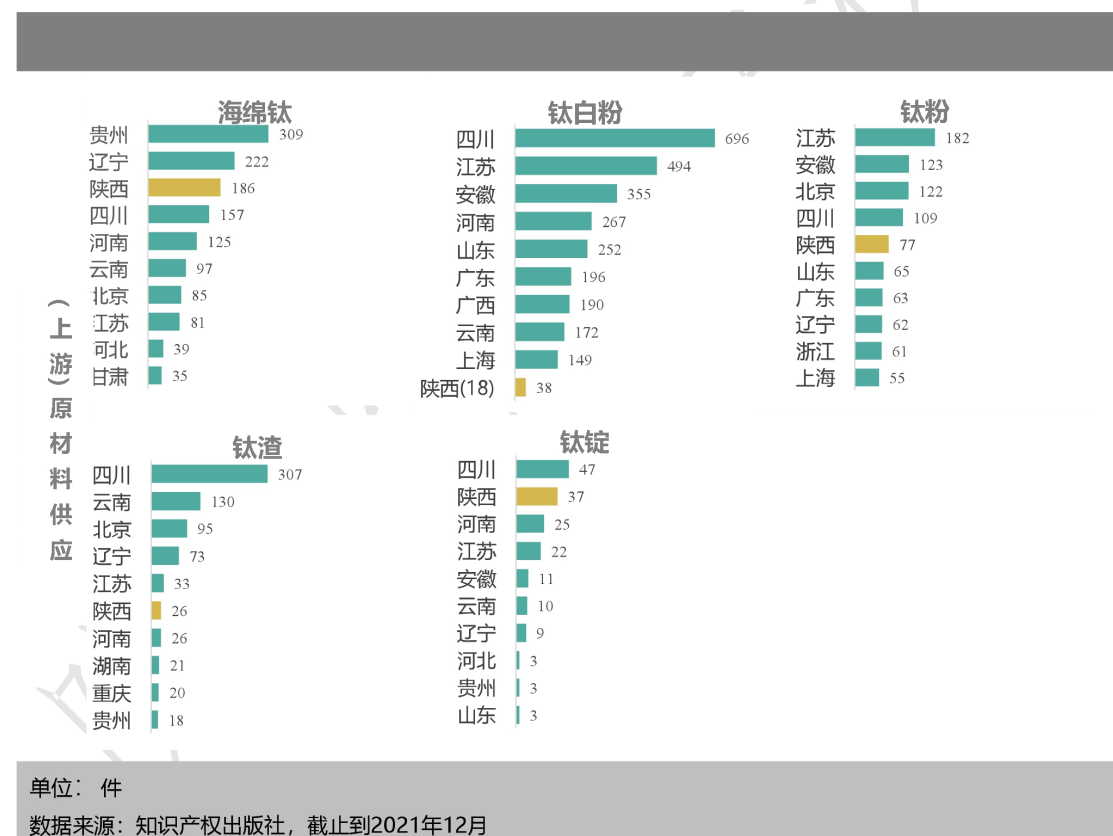
上游原材料领域中，陕西省在该分支共有363件专利申请，远低于其在中下游分支的申请量，作为我国钒钛磁铁矿的主要分布地区的四川省以1426件专利申请显著领先于其他省份地区，此外，排在前列的省份还包括江苏（885件）、

河南（553 件）、安徽（544 件）和北京（537 件）。

在中游钛材领域中，陕西省共有 2080 件专利申请，处于上游水平，与排在首位的江苏省（2221 件）差别较小，北京（1233 件）、辽宁（1067 件）和广东（690 件）排在第三至第五位。

在下游应用市场领域，江苏省以 11198 件专利申请量遥遥领先于其他各省份，其次是广东（6489 件）、北京（5051 件）、安徽（5005 件）和浙江（4931 件），陕西省在该分支有 3353 件专利申请，处在中上水平。

可以看出，上游是陕西省技术创新的难点领域，下游应用市场虽然是陕西省技术创新的重点领域，但仅就专利申请数量而言，陕西省与知识产权优势省份的创新能力差距明显，上、下游的技术创新能力有待进一步提升。



图表 76 上游原材料领域各分支技术创新能力定位

在上游原材料领域的各技术分支排名中，海绵钛领域企业申请排名靠前的有贵州（309 件）、辽宁（222 件）、陕西（186 件）、四川（157 件）、河南（125 件）等地区，陕西省排在第三位，处于上游水平；

钛白粉领域排名靠前的地区有四川（696 件）、江苏（494 件）、安徽（355

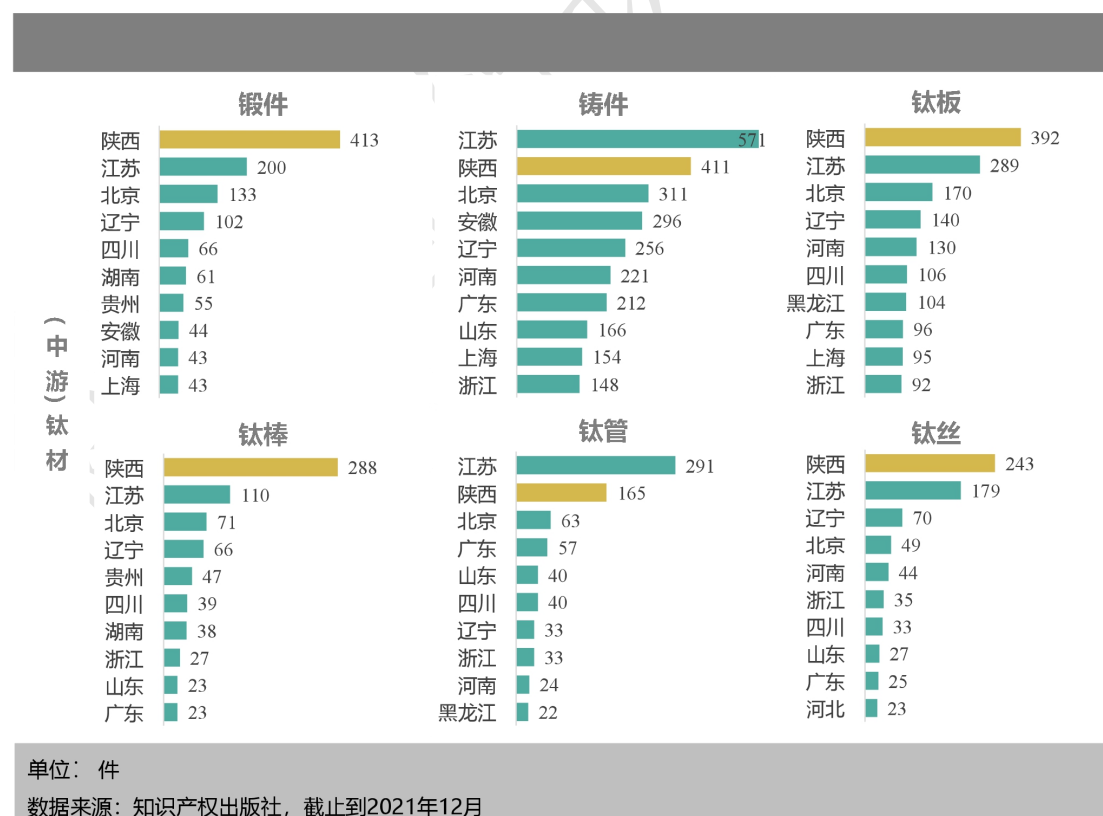
件)、河南(267件)、山东(252件)、广东(196件)、广西(190件)和云南(172件),陕西省排在第十八位,共有38件专利申请,处在中下游水平;

钛粉领域排名靠前的省份有江苏(182件)、安徽(123件)、北京(122件)、四川(109件)、陕西(77件)等地,陕西省排在第五位,处于中上水平;

钛渣领域,排名靠前的有四川(307件)、云南(130件)、北京(95件)、辽宁(73件)、江苏(33件)、陕西(26件)等地区,陕西排在第六位,处于中上水平;

钛锭领域专利产出最少,排名靠前的有四川(47件)、陕西(37件)、河南(25件)、江苏(22件)、安徽(11件)等地,陕西省排在第二位,处于上游水平。

整体来看,海绵钛和钛粉两个分支是陕西省在上游原材料领域的技术创新重点分支,虽然陕西在海绵钛以外的其余四个分支领域的专利申请均位列前六,处于较为领先的位置,但在总量上与海绵钛领域的贵州、钛粉领域的江苏、钛渣领域的四川存在一定差距。

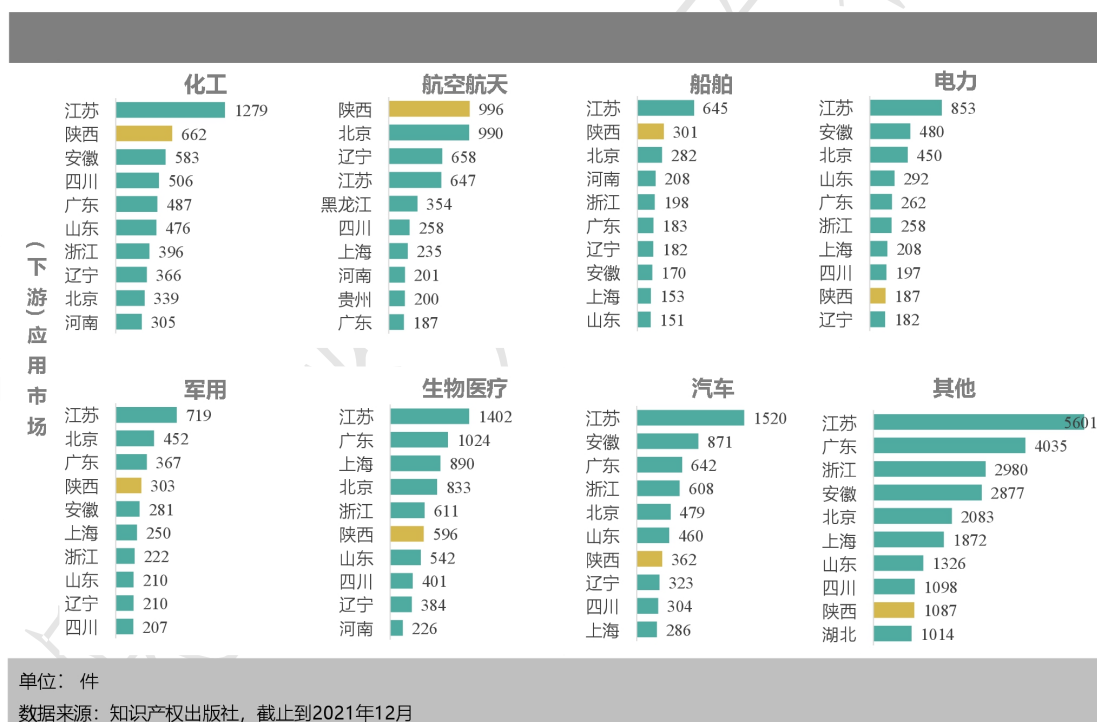


图表 77 上游原材料领域各分支技术创新能力定位

中游钛材领域是陕西省技术创新的优势领域,在中游钛材领域的各技术分支

中陕西省均排在前三名，技术创新属于上游水平。其中，锻件、铸件和钛板三个分支是陕西省技术创新的重点分支，其次是钛棒和钛丝分支，钛管分支最少。

具体来看，锻件分支企业申请排名靠前的有陕西（413件）、江苏（200件）、北京（133件）、辽宁（102件）、四川（66件）等地区；铸件分支排名靠前的地区有江苏（571件）、陕西（411件）、北京（311件）、安徽（296件）和辽宁（256件）；钛板分支排名靠前的省份有陕西（392件）、江苏（289件）、北京（170件）、辽宁（140件）、河南（130件）等地；钛棒分支，排名靠前的有陕西（288件）、江苏（110件）、北京（71件）、辽宁（66件）、贵州（47件）等地区；钛管分支排名靠前的有江苏（291件）、陕西（165件）、北京（63件）、广东（57件）、山东（40件）等地；钛丝分支排名前五的地区有陕西（243件）、江苏（179件）、辽宁（70件）、北京（49件）和河南（44件）。



图表 78 上游原材料领域各分支技术创新能力定位

根据下游应用细分领域的排名来看，化工分支排名靠前的省份有江苏（1279件）、陕西（662件）和安徽（583件），其次是四川（506件）、广东（487件）、山东（476件）、浙江（396件）等地；

航空航天领域，陕西省以 996 件申请量排在首位，其次是北京（990件）、辽宁（658件）、江苏（647件）、黑龙江（354件）、四川（258件）等地；

船舶领域排名靠前的省份是江苏（645 件），其次是陕西（301 件）、北京（282 件）、河南（208 件）、浙江（198 件）、广东（183 件）等；

电力领域中企业专利申请较突出地区是江苏（853 件）、安徽（480 件）和北京（450 件），陕西以 187 件申请排在第九位；

军用领域中，排名靠前的省份是江苏（719 件）、广东（367 件）、陕西（303 件）、浙江（287 件）；

生物医疗领域中，排名靠前的省份有江苏（1402 件）、广东（1024 件）、北上海（890 件）、北京（833 件）、浙江（611 件）和陕西（596 件）；

汽车领域中，排名靠前的省份有江苏（1502 件）、安徽（871 件）、广东（642 件）、浙江（608 件）和北京（479 件），陕西省共有 362 件专利申请，排在第七位；

在其他领域中，排名靠前的省份有江苏（5601 件）、广东（4035 件）、浙江（2980 件）、安徽（2877 件）和北京（2083 件），陕西省共有 1087 件专利申请，排在第九位。

可以看到，陕西在下游应用领域的八个分支中专利数量排名均进入 top10，航空航天、化工及生物医疗三个分支是陕西省技术创新的重点分支，其次是汽车、军用和船舶分支。其中，陕西省技术创新实力最为突出的分支是航空航天和化工分支，但在电力以及其他分支的技术创新实力有待提升。

### 3.2.3 创新资源定位分析

围绕创新主体情况，本小节首先对陕西省钛及钛合金产业及四个技术领域创新主体分布情况进行了分析。

陕西省在各技术领域均以企业申请为主，上游原材料供应领域企业申请量占比为 57.9%、中游钛材领域企业申请占比 67.6%、下游应用产业企业申请占比 49.6%；其次是高校院所，各技术领域申请占比均超过 25%，上游、中游、下游领域高校院所申请量占比分别为 27%、29%、42.6%。

因此，本小节将对陕西省重点创新主体企业和高校院所的创新分布情况、企业申请城市排名、不同分支龙头企业和高校院所进行分析，以了解陕西省创新能力。

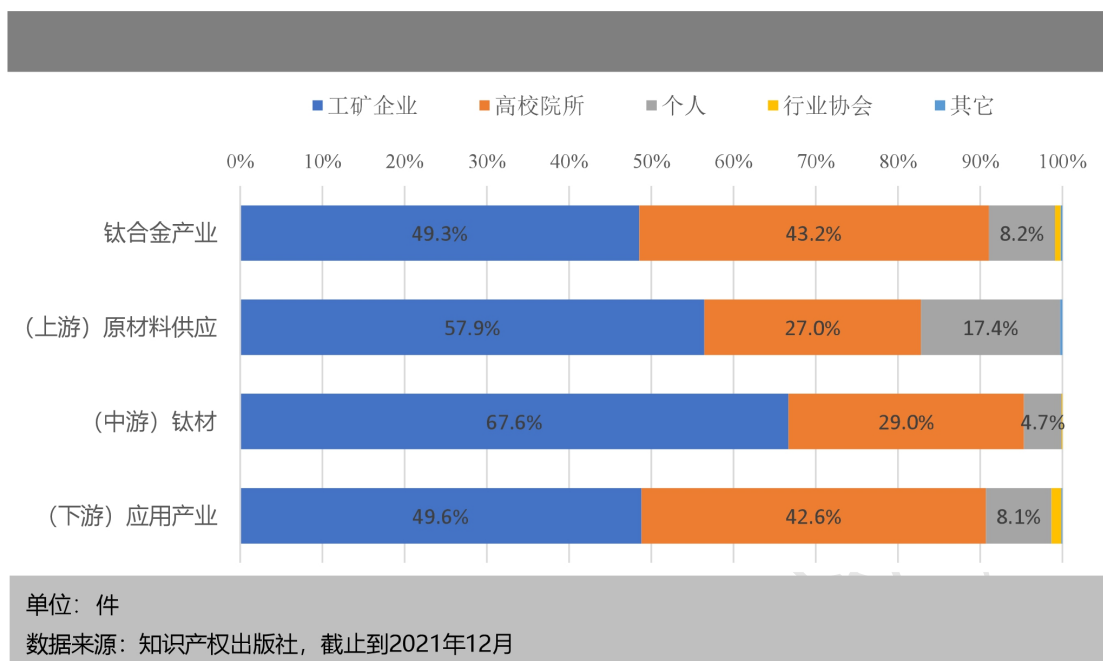


图 79 陕西省钛及钛合金产业申请人类别分析

### 3.2.3.1 企业创新资源定位

为进一步了解陕西省整体企业和龙头企业创新能力，本小节重点对陕西省整体企业创新分布情况、企业申请城市排名、不同分支龙头企业（全球、中国、陕西）进行分析。

从陕西钛及钛合金产业各分支领域企业专利申请情况来看，在上游原材料领域：中国专利申请总量为 8784 件，其中企业申请量为 7018 件，占国内申请量的 79.9%；陕西在该领域的专利申请为 363 件，企业申请量为 210 件，占比为 57.9%，占全国企业申请量的 3.0%，企业申请量在全国排名第十位，在全国处于中上水平。在上游原材料分支技术中，钛白粉、海绵钛、钛粉分支是企业申请数量最多的三个分支，企业申请占比分别为 88.5%、83.9%和 51.6%，钛锭领域的企业申请数量虽然最少，但占比（89.6%）在上游分支中最高。陕西省在原材料细分领域的企业申请占比普遍低于全国整体水平，其中，海绵钛分支企业申请数量最多，占全国企业申请量的 10.2%，全国排名处在第 4 位，钛白粉分支的企业申请在全国企业申请中仅占 0.4%，全国排名处于第 23 名，企业技术创新活力不高，钛锭分支的企业申请量不高，但占全国企业申请量比例在各分支中最高，处于上游水平，钛粉和钛渣两个分支领域的企业申请总量不高，但在全国范围内均位列前十，处于中上水平。

图表 80 陕西省钛及钛合金产业企业创新能力专利定位分析

陕西省钛及钛合金产业企业创新能力专利定位									
技术领域	中国			陕西省					
	申请总量	企业申请	企业申请占比	申请总量	企业申请	企业申请占比	企业申请全国占比	企业申请全国排名	
钛及钛合金产业	111884	77822	69.6%	6122	3019	49.3%	3.9%	7	
(上游)原材料供应	8784	7018	79.9%	363	210	57.9%	3.0%	10	
(上游)原材料供应	海绵钛	1551	1302	83.9%	186	133	71.5%	10.2%	4
	钛白粉	3790	3354	88.5%	38	14	36.8%	0.4%	23
	钛粉	1417	731	51.6%	77	35	45.5%	4.8%	4
	钛渣	861	584	67.8%	26	22	84.6%	3.8%	6
	钛锭	193	173	89.6%	37	27	73.0%	15.6%	2
(中游)钛材	14874	12031	80.9%	2080	1407	67.6%	11.7%	2	
(中游)钛材	锻件	1475	1094	74.2%	413	305	73.8%	27.9%	1
	铸件	4004	3080	76.9%	411	278	67.6%	9.0%	2
	钛板	2260	1772	78.4%	392	278	70.9%	15.7%	1
	钛棒	893	730	81.7%	288	230	79.9%	31.5%	1
	钛管	911	845	92.8%	165	120	72.7%	14.2%	2
	钛丝	910	757	83.2%	243	173	71.2%	22.9%	1
(下游)应用产业	70181	51512	73.4%	3352	1662	49.6%	3.2%	8	
(下游)应用产业	化工	7502	7170	95.6%	662	577	87.2%	8.0%	2
	航空航天	6246	3955	63.3%	996	675	67.8%	17.1%	1
	船舶	3580	2437	68.1%	301	193	64.1%	7.9%	2
	电力	4669	3322	71.2%	187	110	58.8%	3.3%	8
	军用	4637	2549	55.0%	303	137	45.2%	5.4%	5
	生物医疗	9565	4389	45.9%	596	283	47.5%	6.4%	6
	汽车	9038	7005	77.5%	362	192	53.0%	2.7%	7
	其他	35316	27969	79.2%	1087	423	38.9%	1.5%	10

单位：件  
数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

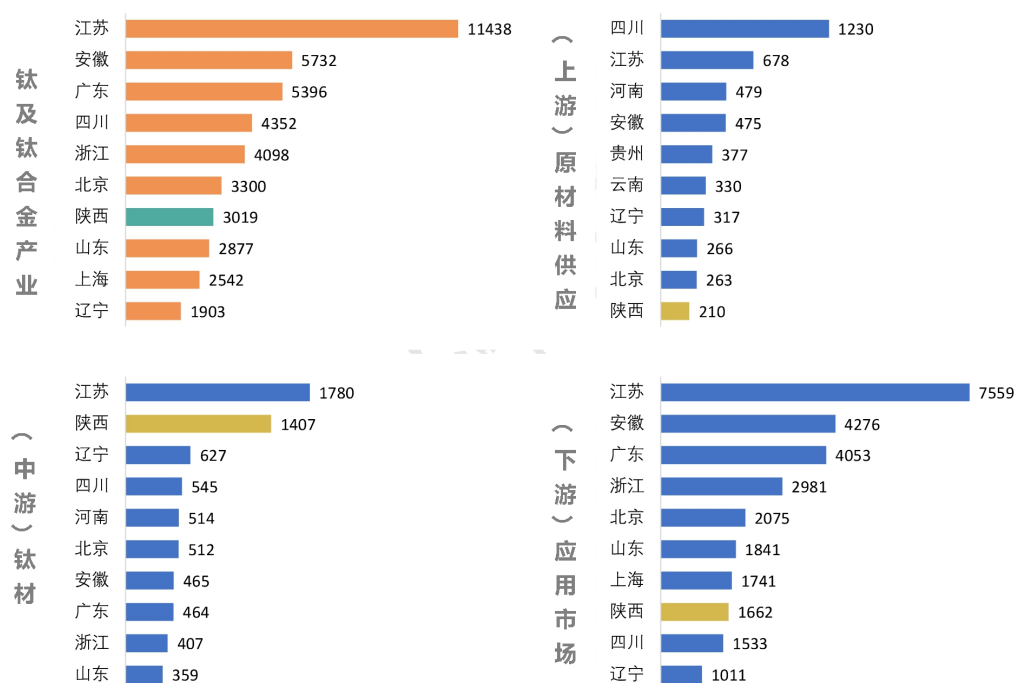
在中游钛材领域，全国企业专利申请量 12031 件，占比为 80.9%，陕西省企业申请总量为 1407 件，占比为 67.6%，低于全国企业申请占比水平，陕西企业申请全国占比为 11.7%，全国省份排名为第二位，处于全国上游水平。具体到分支技术，陕西省在中游钛材细分领域的企业创新水平位于国内前列，其中，锻件全国企业申请量在六个分支中最多，数量为 305 件，占全国企业申请总量的 27.9%，企业申请排在全国首位，此外，钛板、钛棒和钛丝三个分支的企业申请均排名第一，铸件和钛管两个分支的企业申请全国占比在各分支中相对较低，分别为 9.0% 和 14.2%，企业申请排在全国第二位。

在下游应用领域，全国企业申请量为 51512 件，占比为 73.4%，陕西企业申请量为 1662 件，占比为 49.6%，显著低于全国企业申请占比水平，省份排名处在第八位。细分技术中，陕西省在下游应用细分领域的企业创新水平普遍低于全国整体水平，在航空航天分支的企业申请占比为 67.8%，高于全国整体水平近 5



个百分点，该分支的企业申请在全国占比达到 17.1%，显著高于其他各分支，企业创新水平位列全国第一；此外，陕西在化工及船舶两个分支的企业申请排全国第二位，企业技术创新水平较为突出，其余五个分支的企业申请排名均位于第五至第十名间，技术创新处于中上水平。

截止 2021 年 12 月，陕西省企业专利申请量共计 3019 件，占陕西省专利总量的 49.3%。总体来看，陕西省钛及钛合金产业中企业作为创新主体的申请量占比低于国内水平，但企业创新能力在全国排名第七位，处于中上水平，尤其在中游钛材领域的企业创新水平较高，各分支企业申请均位于前列水平。可见，在当前钛及钛合金产业相关领域，陕西省企业技术创新较为活跃。



图表 81 陕西省钛及钛合金产业企业创新能力专利排名分析

钛及钛合金产业中国企业专利申请主要分布在江苏、浙江、广东、四川和浙江等省市，其中江苏省是全国钛及钛合金产业企业技术研发实力最强的地区，全省相关企业在中国的专利申请量大致为 11438 件，约占全国专利申请量的 14.7%，其次是安徽省和广东省，两省在中国的专利申请量分别为 5732 和 5396 件，约占全国专利申请量的 7%，紧接着是四川、浙江、北京、陕西、山东等地区。

在上游原材料领域，企业专利申请最多的省份是四川省，申请量 1230 件，四川是中国钒钛磁铁矿资源较丰富的地区之一，钛矿资源约占全国的 94%。企业

专利申请量其次的有江苏、河南、安徽、贵州、云南等省份地区。四川和贵州主要为海绵钛和钛的提取的上游产业，钛材生产工艺方面相对较少，四川在钛合金熔炼方面还有较强的技术优势。陕西省处在第十位，申请量与四川省存在约 5 倍的差距。

在中游钛材领域，北京、江苏、广东等经济技术较发达的地区和陕西、辽宁、浙江等钛材生产加工基地的表现比较突出。企业专利申请靠前的省份主要有江苏和陕西，申请量分别为 1780 和 1407 件，其次是辽宁、四川、河南、北京、安徽等省份。

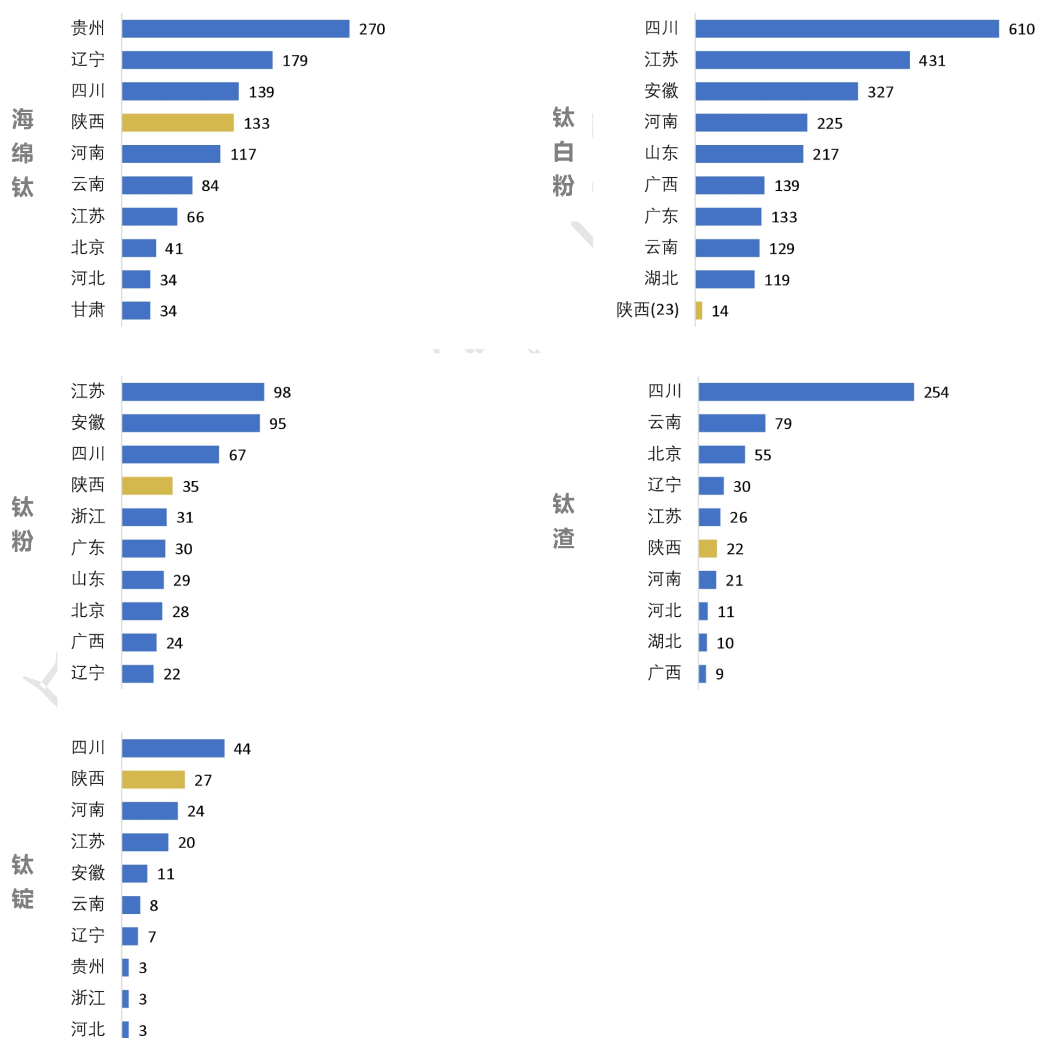
在下游应用领域，企业产出排在前十的省份与中游钛材领域有较大重叠，可以看出，江苏、上海、北京、广东、浙江等经济较发达省份地区的排名较中游钛材领域有所上升。江苏省企业申请总量依旧处在首位，专利产出量为 7559 件，其次是安徽、广东、浙江、北京、山东、上海等地区，陕西以 1662 件专利排在第八位。

整体来看，江苏、安徽、广东、四川、浙江、北京等省市内企业在钛及钛合金产业各领域技术研发实力强劲。在三个分支领域中，陕西省在中游钛材领域的企业申请排名第二，技术研发具有显著优势，在上下游领域企业创新均进入前十，处于中上水平，但从数量对比来看，陕西省在上下游分支的企业申请量与实力强劲的省份还存在差距。

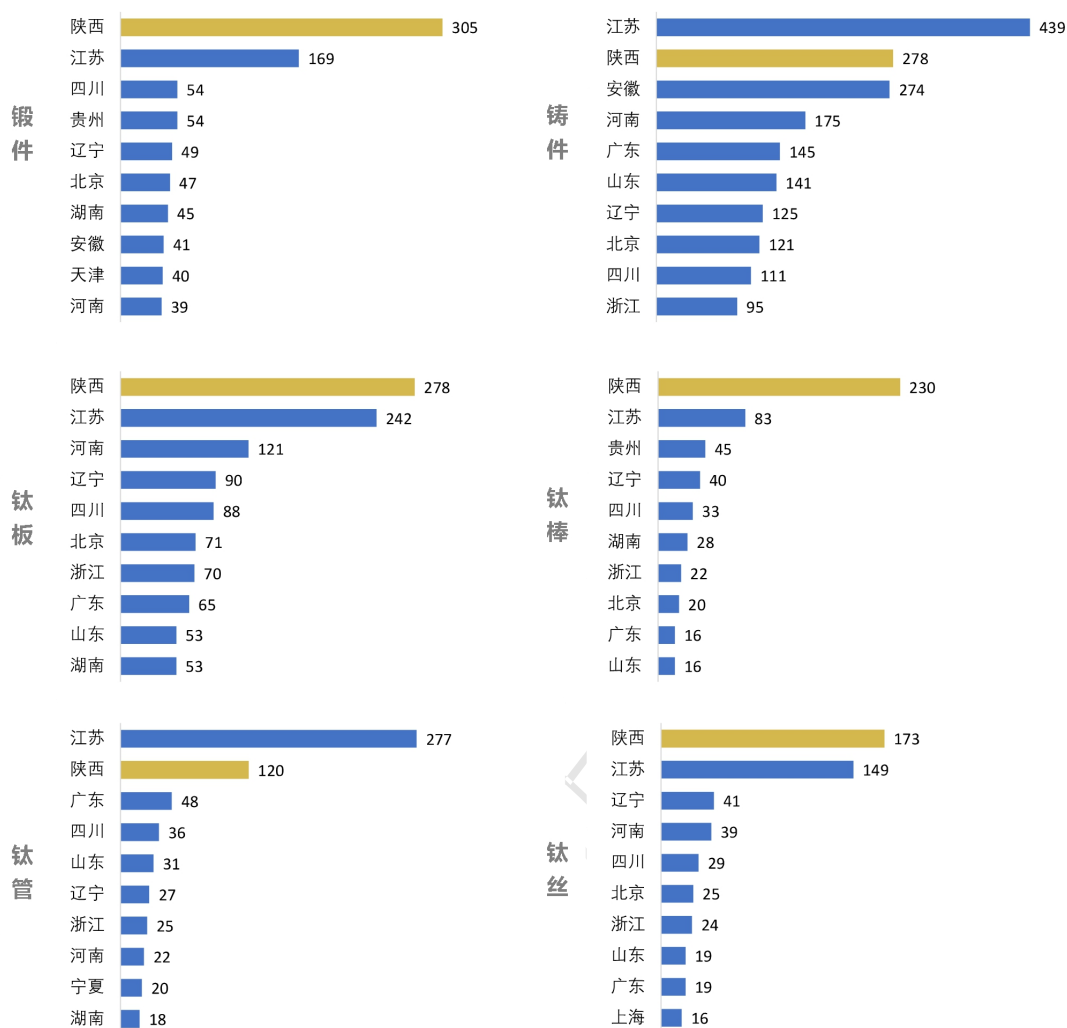
根据上游原材料领域细分技术的企业申请情况，海绵钛领域企业申请排名靠前的有贵州、辽宁、四川、陕西、河南等地区；钛白粉领域排名靠前的地区有四川、江苏、安徽、河南、山东、广西、广东、云南和湖北；钛粉领域企业专利产出不高，排名靠前的省份有江苏、安徽、四川、陕西、浙江等地；钛渣领域，四川以 254 件企业专利申请领先于其他省份，其次有云南、北京、辽宁、江苏、陕西等地区；钛锭领域企业专利产出最少，排名靠前的有四川、陕西、河南、江苏、安徽等地。**除在钛白粉领域企业专利数量排在中下水平外，陕西在其余四个分支领域的企业申请均位列前十。**

在中游钛材细分技术领域，陕西与江苏两地的企业专利产出始终位于前两位，显示出较强的企业创新活力。锻件领域的企业申请主要分布在陕西（305 件）和江苏（169 件），其次是四川（54 件）、贵州（54 件），辽宁、北京、湖南、

安徽、天津和河南等省份企业申请量在 50 件以下。铸件领域企业申请排名靠前的有江苏（439 件）、陕西（278 件）、安徽（274 件）、河南（175 件）、广东（145 件）、山东（141 件）、辽宁（125 件）、北京（121 件）等地区。钛板领域排名靠前的地区有陕西（278 件）、江苏（242 件）和河南（121 件），其次是辽宁、四川、北京、浙江、广东等地区，企业申请量在 90 件以下。钛棒领域，陕西以 230 件企业专利申请显著领先于其他省份，其次有江苏（83 件）、贵州（45 件）、辽宁（40 件）、四川（33 件）、湖南（28 件）、浙江（22 件）等地。钛管领域其次是广东、四川、山东、辽宁、浙江等地，企业申请量在 48 件以下。钛丝领域排名靠前的是陕西（173 件）和江苏（149 件），其次是辽宁、河南、四川、北京、浙江等地，企业申请在 41 件以下。



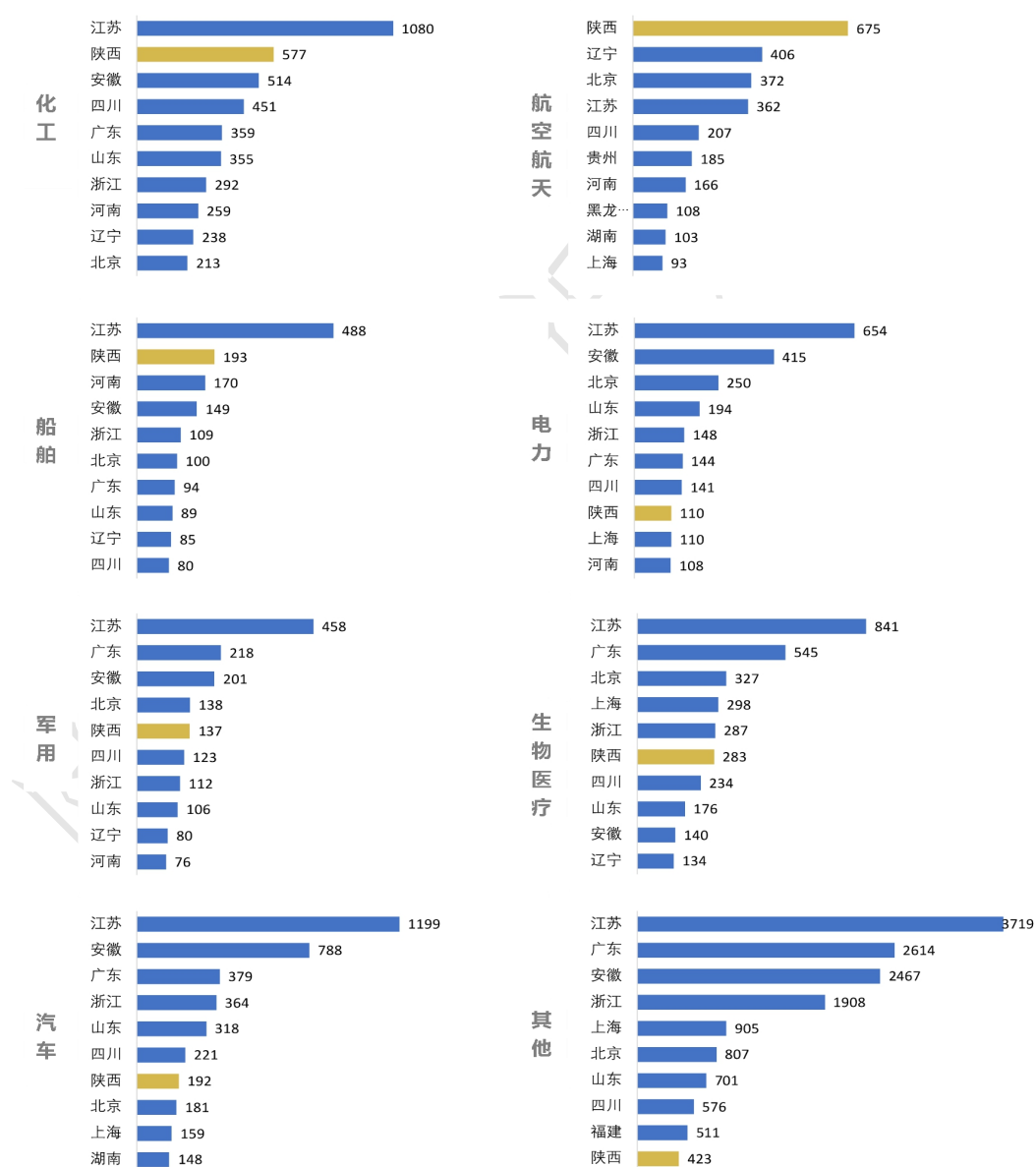
图表 82 上游原材料细分领域企业创新能力排名



图表 83 中游钛材细分领域企业创新能力排名

根据下游应用细分领域的企业申请情况来看，化工领域排名靠前的省份有江苏（1080 件）、陕西（577 件）和安徽（514 件），其次是四川（451 件）、广东（359 件）、山东（355 件）、浙江（292 件）等地。航空航天领域，陕西省以 675 件企业申请量排在首位，其次是辽宁（406 件）、北京（372 件）、江苏（362 件）、四川（207 件）、贵州（185 件）等地。船舶领域排名靠前的省份是江苏（488 件），其次是陕西（193 件）、河南（170 件）、安徽（149 件）、浙江（109 件）、北京（100 件），其他省份申请量在 100 以下。电力领域中企业专利申请较突出地区是江苏（654 件）、安徽（415 件）和北京（250 件），陕西以 110 件申请排在第八位。军用领域中，排名靠前的省份是江苏（458 件）、广东（218 件）、安徽（201 件）、北京（138 件）和陕西（137 件）。生物医疗领域中，排名靠前的省份有江苏（841 件）、广东（545 件）、北京（327 件）、

上海（298 件）、浙江（287 件），陕西以 283 件排在第六位。汽车领域中，江苏以 1199 件企业专利申请显著领先于其他省份，其次是安徽（788 件）、广东（379 件）、浙江（364 件）、山东（318 件），陕西省企业共申请 192 件专利，排在第七位。在其他领域中，排名靠前的省份有江苏（3719 件）、广东（2614 件）、安徽（2467 件）和浙江（1908 件），陕西省共有 423 件企业专利申请，排在第 10 位。可以看出，陕西在化工、航空航天及船舶领域的企业技术创新水平较为突出，在保持优势应用领域的基础上继续拓宽钛材在其他领域的创新应用。



图表 84 下游应用细分领域企业创新能力排名

下面将进一步对陕西省各分支领域企业申请排名情况进行分析。（说明：同一申请人在不同检索范围内的数量差距是由于申请人合并或者存在省内外合作申请等情况引起的，如陕西省宝钛集团与省外企业、院校等有合作，地址记录在其他省份，在统计时，筛选来源省份为陕西省的申请量会少于其在国内排名时的申请量。）

从钛及钛合金产业专利申请人情况来看，全球 TOP10 专利申请人有七家日本企业、两家美国企业和一家中国企业，主要为大型钛材生产企业及电子器械相关企业，排名第一的企业是日本制铁，其次是东芝、通用电气、日本神户钢铁、杜邦公司、松下电器、东邦钛业、住友金属、日立和日本电气。中国 TOP10 企业专利申请人中中国企业占据九位，另有一家日本企业，即排在第八位的东芝，鞍钢集团以 1819 件专利申请排在国内首位，其次是龙佰集团（575 件）、中国石油化工集团（567 件）、海洋王照明科技股份有限公司（329 件）、遵义钛业（305 件）等，没有陕西企业在内。从陕西企业申请情况来看，TOP10 申请人中排名第一的是西部金属材料，申请量为 128 件，其次是西部超导材料、西安赛特金属、西安庄信新材料、西安泰金工业电化学技术、西安赛特思迈钛业，陕西省钛产业龙头企业宝鸡集团专利申请量 70 件，排在第六位，可见部分企业在市场与技术创新发展方面存在一定的差异性。

在上游原材料领域中，全球 TOP 10 企业申请人中主要有四家中国企业和三家美国企业，中国鞍钢集团（675 件）和龙佰集团（475 件）排在前两位，遵义钛业（297 件）和洛阳双瑞科技（118 件）分别位列第四和第十位。中国 top10 企业申请人均为国内申请人，排名靠前的企业除全球排名中的四个之外，还包括云南新立有色金属（97 件）、朝阳金达钛业（97 件）、中核华原钛白（90 件）、金川集团（68 件）等，陕西省未有相关企业入内。在陕西 top10 申请人中，排在前列的是西部超导材料、西安西工大超晶科技以及西安赛特金属，申请量分别为 19 件、18 件和 17 件，宝钛集团在陕西省内申请 6 件专利，排在第七位。

在中游钛材领域，全球 top10 申请人中共有 7 位日本申请人，美国、中国和韩国申请人各 1 位。排名前三位的分别是日本制铁（2022 件）、神户钢铁（1018 件）和住友金属（781 件），美国通用电气（434 件）排在第 6 位，日本的大型钢铁企业如 JFE 钢铁（549 件）、大同特殊钢（330 件）和韩国的浦项制铁（288

件)均在列。中国 top10 申请人均为国内申请人,鞍钢集团(307 件)排在首位,

图表 85 陕西省钛及钛合金产业企业申请人分析

钛及钛合金产业国内外主要企业申请人							
钛及钛合金产业	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人		
	排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
	1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	2678	鞍钢集团	1819	西部金属材料股份有限公司	128
	2	东芝(TOSHIBA CORP)	1836	龙佰集团	575	西部超导材料科技股份有限公司	121
	3	鞍钢集团	1819	中国石油化工集团	567	西安赛特金属材料	112
	4	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	1793	海洋王照明科技股份有限公司	329	西安庄信新材料科技有限公司	88
	5	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	1393	遵义钛业	305	西安秦金工业电化学技术有限公司	79
	6	杜邦公司(E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY)	1231	洛阳双瑞科技产业控股集团	293	宝钛集团	70
	7	松下电器产业(MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD)	1202	中国船舶重工集团	225	彩虹集团	68
	8	东邦钛业(TOHO TITANIUM)	1024	东芝(TOSHIBA CORP)	215	陕西宏远航空锻造有限责任公司	59
	9	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	1017	国家电网	209	西安西工大超晶科技发展有限公司	56
	10	日立(HITACHI LTD)	979	中国石油天然气集团	206	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	46
(上游)原材料供应	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人		
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	
1	鞍钢集团	675	鞍钢集团	675	西部超导材料科技股份有限公司	19	
2	龙佰集团	475	龙佰集团	472	西安西工大超晶科技发展有限公司	18	
3	杜邦公司(E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY)	473	遵义钛业	297	西安赛特金属材料	17	
4	遵义钛业	297	洛阳双瑞科技产业控股集团	118	西安合元台金设备工程有限责任公司	11	
5	东邦钛业(TOHO TITANIUM)	280	云南新立有色金属有限公司	97	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	8	
6	英国泰坦公司(BRITISH TITAN PRODUCTS CO)	198	朝阳金达钛业公司	97	宝鸡鑫诺新金属材料有限公司	7	
7	钛公司(TITAN CO)	165	中核华原钛日股份	90	宝钛集团	6	
8	康诺斯全球公司(KRONOS INTERNATIONAL INC)	160	金川集团	68	西部金属材料股份有限公司	6	
9	NL工业公司(NATIONAL LEAD COMPANY)	131	中国石油化工集团	52	西安电炉研究所有限公司	5	
10	洛阳双瑞科技产业控股集团	118	济南裕兴化工有限责任公司	41	宝鸡富士特钛业(集团)有限公司	4	
(中游)钛材	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人		
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	2022	鞍钢集团	307	西部金属材料股份有限公司	113	
2	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	1018	洛阳双瑞科技产业控股集团	173	西部超导材料科技股份有限公司	111	
3	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	781	云南钛业股份有限公司	114	西安赛特金属材料	81	
4	三菱综合材料公司(MITSUBISHI MATERIALS CO)	659	西部金属材料股份有限公司	114	宝钛集团	58	
5	JFE钢铁(JFE STEEL CO)	549	西部超导材料科技股份有限公司	111	陕西宏远航空锻造有限责任公司	55	
6	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	434	沈阳飞机工业(集团)有限公司	100	西安西工大超晶科技发展有限公司	48	
7	大同特殊钢有限公司(DAIDO STEEL CO)	330	中国航发北京航空材料研究院	93	西安庄信新材料科技有限公司	48	
8	日本钢管公司(NKK Corp)	324	中国船舶重工集团	89	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	29	
9	鞍钢集团	307	中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司	82	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	27	
10	浦项制铁公司(POSCO)	288	西安赛特金属材料	81	西安圣泰金属材料有限公司	25	
(下游)应用产业	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人		
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	
1	东芝(TOSHIBA CORP)	1746	海洋王照明科技股份有限公司	318	西部金属材料股份有限公司	84	
2	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	1714	鞍钢集团	270	西部超导材料科技股份有限公司	78	
3	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	1257	东芝(TOSHIBA CORP)	211	彩虹集团	61	
4	松下电器产业(MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD)	1160	村田制作所(MURATA MANUFACTURING CO.)	187	陕西宏远航空锻造有限责任公司	53	
5	日本电气(NEC CORP)	913	国家电网	180	西安西工大超晶科技发展有限公司	43	
6	日立(HITACHI LTD)	893	中国石油天然气集团	151	西安赛特金属材料	41	
7	三星电子(SAMSUNG ELECTRONICS)	884	中国船舶重工集团	151	宝钛集团	37	
8	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	753	东京电气化学工业株式会社(TDK CORP)	151	中国航发动力股份有限公司	36	
9	精工爱普生公司(SEIKO EPSON CORP)	751	洛阳双瑞科技产业控股集团	142	西安庄信新材料科技有限公司	35	
10	美光科技公司(MICRON TECHNOLOGY INC.)	749	成都新柯力化工科技有限公司	132	西安纵横纺织科技有限公司	32	

单位: 件  
数据来源: 知识产权出版社, 截止到2021年12月



其次是洛阳双瑞精铸钛业（147 件）、云南钛业（114 件）、西部金属材料（114 件）和西部超导材料（111 件）排在前列，陕西省共有三家企业进入前十名，西安赛特金属（81 件）排在第十位。陕西省 top10 申请人中，宝钛集团有 58 件相关专利，排在第四位。

在下游应用领域，全球 top10 申请人中共有 7 位日本申请人、2 位美国申请人和 1 位韩国申请人，排在前列的有东芝（1746 件）、通用电气（1714 件）、日本制铁（1257 件）、松下电器（1160 件）和日本电气（913 件）。中国 top10 申请人中国外来华申请人占据三位，均为日本申请人，分别为第三、第四和第八位的东芝（211 件）、村田制作所（187 件）和东京电气化学（146 件），可见日本对我国市场的关注度较高，国内企业海洋王照明科技（318 件）排在首位，未有陕西省相关企业名列。在陕西省 top10 申请人中，西部金属材料以 84 件专利量排在首位，其次是西部超导材料（78 件）、彩虹集团（61 件）和陕西宏远航空锻造（53 件），宝钛集团（37 件）处在第七位。

综合来看，陕西省龙头企业西部超导材料、西部金属材料、宝钛集团、陕西宏远航空锻造等在省内的技术创新主导地位凸显，特别是在中游钛材领域技术创新实力较强，但宝钛集团等在国内市场占据重要地位的大型钛企业的专利数量不高，放眼全国甚至全球，本省龙头企业的技术创新实力仍需进一步提升。

从上游原材料细分领域专利申请人情况来看，各分支全球 top10 申请人中国内申请人占据了较多的位置。在海绵钛领域中，全球 TOP 10 企业申请人中有两家日本企业、七位中国企业和一位俄罗斯企业，国内的遵义钛业和洛阳双瑞科技分别以 242 件和 97 件专利申请位居前两位，日本的东邦钛业（80 件）和日本制铁（25 件）分别处在第四和第十位，俄罗斯的阿维斯玛（38 件）处在第八位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省未有相关企业入内；陕西 top10 申请人中，排在前列的是西部超导材料、西安西工大超晶科技以及西安赛特金属，申请量分别为 19 件、18 件和 17 件，与陕西省在上游原材料领域的前三位申请人一致。

在钛白粉领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有四位美国企业和三位中国企业，排名前三位的分别为龙佰集团（374 件）、杜邦公司（285 件）和鞍钢集团（257 件），作为全球钛白粉重要生产企业的康诺斯全球（112 件）、NL 工业

图表 86 陕西省钛及钛合金产业上游领域企业申请人分析

(上游)原材料供应领域国内外主要企业申请人						
海绵钛	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	遵义钛业	242	遵义钛业	242	西部超导材料科技股份有限公司	19
2	洛阳双瑞科技产业控股集团	97	洛阳双瑞科技产业控股集团	97	西安西工大超晶科技发展有限责任公司	18
3	朝阳金达钛业公司	90	朝阳金达钛业公司	90	西安赛特金属材料	17
4	东邦钛业(TOHO TITANIUM)	80	鞍钢集团	74	宝鸡鑫诺新金属材料有限公司	7
5	鞍钢集团	74	龙佰集团	42	西部金属材料股份有限公司	5
6	深圳市新星轻合金材料股份有限公司(SHENZHEN SUNXING	45	宝钛集团	36	宝钛集团	5
7	龙佰集团	42	金川集团	34	宝鸡富士特钛业(集团)有限公司	4
8	AVISMA公司(KORPORATSIJA VSMPO-AVISMA)	38	云南钛业股份有限公司	23	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	4
9	宝钛集团	36	云南新立有色金属有限公司	22	西安庄信新材料科技有限公司	3
10	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	25	新疆相晟新材料科技有限公司	19	西安圣泰金属材料有限公司	3
钛白粉	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	龙佰集团	374	龙佰集团	371	西安西工大超晶科技发展有限责任公司	4
2	杜邦公司(E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY)	285	鞍钢集团	257	西安赛特金属材料	2
3	鞍钢集团	257	中核华原钛白股份	90	陕西五岳松航空新材料有限公司	1
4	康诺斯全球公司(KRONOS INTERNATIONAL INC.)	112	济南裕兴化工有限责任公司	41	陕西盛迈石油有限公司	1
5	英国泰坦公司(BRITISH TITAN PRODUCTS CO)	93	攀枝东方钛业有限公司	39	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	1
6	钛公司(TITAN CO)	93	广西雅照钛白有限公司	36	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	1
7	中核华原钛白股份	90	广西金茂钛业有限公司	36	西安热工研究院有限公司	1
8	日本石原产业株式会社 (ISHIHARA SANGYO KAISHA	85	山东道恩钛业有限公司	31	七彩新型材料集团有限公司	1
9	美国氟胶公司(AMERICAN CYANAMID COMPANY)	81	江苏镇钛化工有限公司	31	启源(西安)大荣环保科技有限公司	1
10	NL工业公司(NATIONAL LEAD COMPANY)	71	云南纳玉环保科技有限公司	29		
钛粉	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	鞍钢集团	53	鞍钢集团	53	彩虹集团	3
2	东邦钛业(TOHO TITANIUM)	36	安徽恩凯瑞环保科技有限公司	15	宝鸡泰力松新材料有限公司	2
3	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	35	广西南宁智翠科技咨询有限公司	12	金堆城钼业股份有限公司	2
4	安徽恩凯瑞环保科技有限公司	15	苏州莱特复合材料有限公司	11	宝鸡泉兴钛业股份有限公司	2
5	丰田汽车(TOYOTA MOTOR)	13	洛阳双瑞科技产业控股集团	10	宝鸡云泰新材料科技发展有限公司	2
6	广西南宁智翠科技咨询有限公司	12	上海纳米技术及应用国家工程研究中心有限公司	8	陕西斯瑞新材料股份有限公司	2
7	CSIR公司	11	贵州省钛材料研发中心有限公司	7	山东汇丰铸造科技股份有限公司	1
8	苏州莱特复合材料有限公司	11	朝阳金达钛业公司	5	宝鸡金恒瑞金属科技有限公司	1
9	韩国产业技术研究院	10	中国石油化工集团	5	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	1
10	洛阳双瑞科技产业控股集团	10	株式会社资生堂	5	陕西鸿禧新材料有限公司	1
钛渣	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	鞍钢集团	152	鞍钢集团	152	西安合元冶金设备工程有限责任公司	11
2	云南新立有色金属有限公司	43	云南新立有色金属有限公司	43	西安电炉研究所有限公司	5
3	龙佰集团	35	龙佰集团	35	中陕金属矿业有限公司	2
4	中国恩菲工程技术有限公司	17	中国恩菲工程技术有限公司	17	陕西大山机械有限公司	2
5	攀枝花市国钛科技有限公司	14	攀枝花市国钛科技有限公司	14	西安桃园冶金设备工程有限公司	1
6	西安合元冶金设备工程有限责任	11	西安合元冶金设备工程有限责任公	11	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	1
7	江苏省冶金设计院有限公司	10	江苏省冶金设计院有限公司	10		
8	宜宾天原集团	10	宜宾天原集团	10		
9	攀枝花市钛海科技有限责任公司	9	攀枝花市钛海科技有限责任公司	9		
10	中国地质科学院矿产综合利用研	9	中国地质科学院矿产综合利用研究	9		

## 陕西省钛及钛合金产业专利导航分析报告

钛锭 排名	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	鞍钢集团	37	鞍钢集团	37	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	4
2	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	27	云南钛业股份有限公司	14	宝钛集团	2
3	东邦钛业(TOHO TITANIUM)	26	洛阳伍鑫金属材料科技有限公司	13	宝鸡市华桦钛镍金属有限公司	2
4	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	22	江苏天工科技股份有限公司	10	宝鸡市渭滨区怡鑫金属加工厂(BAOJI YIXIN METALS PRODUCT WORKS)	2
5	云南钛业股份有限公司	14	洛阳双瑞科技产业控股集团	8	宝鸡鑫泽钛镍有限公司	2
6	洛阳伍鑫金属材料科技有限公司	13	宁国市南方耐磨材料有限公司	6	宝鸡鼎钛金属有限责任公司	2
7	江苏天工科技股份有限公司	10	江苏沃钛有色金属有限公司	5	陕西茂崧新材料科技有限公司	2
8	洛阳双瑞科技产业控股集团	8	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	4	宝鸡市巨成钛业有限责任公司	1
9	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	6	朝阳金达钛业公司	3	宝鸡市嘉诚稀有金属材料有限公司	1
10	宁国市南方耐磨材料有限公司	6	航天海鹰(哈尔滨)钛业有限公司	3	西安泰金工业电化学技术有限公司	1

单位：件  
数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

公司（71 件）分别位列第四、十位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省未有相关企业入内；陕西 top10 申请人中，排在首位的是西安西工大超晶科技，申请量为 4 件。

在钛粉领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有三位日本企业和五位中国企业，鞍钢集团（53 件）、东邦钛业（36 件）、日本制铁（35 件）三位申请人排在前列，安徽思凯瑞环保（15 件）、广西南宁智翠科技（12 件）、苏州莱特复合材料（11 件）和洛阳双瑞（10 件）分别排在第四、六、八和第十位；中国 top10 企业申请人有 9 位国内申请人，日本申请人资生堂株式会社（5 件）排在第十位，陕西省未有相关企业入内；陕西 top10 申请人中，排在首位的是彩虹集团，申请量为 3 件。

在钛渣和钛锭领域，鞍钢集团申请量均处在首位，日本制铁、东邦钛业和神户钢铁在钛锭领域分别有 27 件、26 件和 22 件申请，在全球 top10 中排在第二至第四位，钛渣领域均为国内申请人；在中国 top10 申请人中各有一位陕西申请人在列，西安合元冶金设备工程有限责任公司（11 件）在钛渣领域处于第六位，宝鸡市永盛泰钛业有限公司（4 件）在钛锭领域处于第八位。

从中游钛材细分领域专利申请人情况来看，锻件领域中，全球 TOP 10 企业申请人中有四位日本企业、五位中国企业以及一位美国企业，前三名分别为神户钢铁（87 件）、日本制铁（56 件）和大同特殊钢（55 件），陕西省两位申请人陕西宏远航空锻造公司（51 件）和西部超导材料（40 件）分别处在第五和第七位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省除上述两家企业外另有两家企业在列，分别为第八位和第十位的西部金属材料（23 件）和宝钛集团（19 件）。

图表 87 陕西省钛及钛合金产业中游领域企业申请人分析

(中游)钛材领域国内外主要企业申请人						
锻件	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	87	陕西宏远航空锻造有限责任公司	51	陕西宏远航空锻造有限责任公司	51
2	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	56	贵州安大航空锻造有限责任公司	43	西部超导材料科技股份有限公司	40
3	大同特殊钢有限公司(DAIDO STEEL CO)	55	西部超导材料科技股份有限公司	40	西部金属材料股份有限公司	23
4	中国航发北京航空材料研究院	54	鞍钢集团	28	西安西工大超晶科技发展有限公司	15
5	陕西宏远航空锻造有限责任公司	51	湖南金天钛业科技有限公司	27	宝钛集团	15
6	贵州安大航空锻造有限责任公司	43	西部金属材料股份有限公司	23	西安赛特金属材料	14
7	西部超导材料科技股份有限公司	40	洛阳双瑞科技产业控股集团	22	宝鸡市英耐特医用钛有限公司	11
8	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	35	天津市天锻压力机有限公司	22	陕西斯坦特生物科技有限公司	10
9	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	28	无锡透平叶片有限公司	21	西安三角防务股份有限公司	6
10	鞍钢集团	28	宝钛集团	19	宝鸡鑫诺新金属材料有限公司	6
铸件	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	417	洛阳双瑞科技产业控股集团	83	西部超导材料科技股份有限公司	61
2	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	178	鞍钢集团	76	西安西工大超晶科技发展有限公司	28
3	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	134	西部超导材料科技股份有限公司	61	西安赛特金属材料	27
4	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	100	东北轻合金有限责任公司	41	西部金属材料股份有限公司	23
5	大同特殊钢有限公司(DAIDO STEEL CO)	89	宝山钢铁(BAOSHAN IRON & STEEL CO)	39	宝钛集团	19
6	洛阳双瑞科技产业控股集团	83	云南钛业股份有限公司	33	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	6
7	鞍钢集团	76	西安西工大超晶科技发展有限公司	28	中国船舶重工集团	5
8	川崎制铁(KAWASAKI STEEL)	66	西安赛特金属材料	27	西安聚能装备技术有限公司	5
9	西部超导材料科技股份有限公司	61	贵州安吉航空精密铸造有限责任公司	27	西安庄信新材料科技有限公司	5
10	日本轻金属公司(NIPPON LIGHT METAL CO LTD)	59	中国航发北京航空材料研究院	26	西安稀有金属材料研究院有限公司	4
钛板	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	853	鞍钢集团	96	西部金属材料股份有限公司	60
2	JFE钢铁(JFE STEEL CO)	401	西部金属材料股份有限公司	61	西安庄信新材料科技有限公司	18
3	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	302	洛阳双瑞科技产业控股集团	58	宝钛集团	17
4	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	237	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	22	西安中邦钛生物材料有限公司	9
5	浦项制铁公司(POSCO)	192	云南钛业股份有限公司	22	宝鸡市腾鑫钛业有限公司	8
6	日本钢管公司(NKK Corp)	146	西安庄信新材料科技有限公司	18	宝鸡市钛程金属复合材料有限公司	7
7	日新制钢有限公司(NISSHIN STEEL CO LTD)	122	宝钛集团	18	陕西钛普稀有金属材料有限公司	7
8	鞍钢集团	96	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	18	宝鸡巨成钛业股份有限公司	7
9	川崎制铁(KAWASAKI STEEL)	93	江苏天工科技股份有限公司	17	宝鸡力兴钛业科技有限公司	6
10	现代钢铁公司(HYUNDAI STEEL CO)	79	广州珠江钢铁有限责任公司	14	西部超导材料科技股份有限公司	5
钛棒	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	85	贵州安大航空锻造有限责任公司	43	西部超导材料科技股份有限公司	33
2	贵州安大航空锻造有限责任公司	43	西部超导材料科技股份有限公司	33	西安赛特金属材料	14
3	西部超导材料科技股份有限公司	33	鞍钢集团	27	西部金属材料股份有限公司	13
4	大同特殊钢有限公司(DAIDO STEEL CO)	28	中国航发北京航空材料研究院	24	西安西工大超晶科技发展有限公司	10
5	鞍钢集团	27	湖南金天钛业科技有限公司	19	陕西宏远航空锻造有限责任公司	10
6	中国航发北京航空材料研究院	24	西安赛特金属材料	14	宝鸡市渭滨区怡鑫金属加工厂(BAOJI YIXIN METALS PRODUCT WORKS)	8
7	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	24	西部金属材料股份有限公司	13	西安圣泰金属材料有限公司	8
8	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	21	西安西工大超晶科技发展有限公司	10	宝鸡市米欧金属材料有限公司	7
9	浦项制铁公司(POSCO)	21	陕西宏远航空锻造有限责任公司	10	宝鸡市华西工贸有限公司	7
10	古川电工业公司(FURUKAWA ELECTRIC CO LTD)	21	宝钛集团	10	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	7

## 陕西省钛及钛合金产业专利导航分析报告

钛管		全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	265	海龙(张家港)实业有限公司	33	西部金属材料股份有限公司	15	
2	JFE钢铁(JFE STEEL CO)	169	常熟市欧迪管业有限公司	29	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	5	
3	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	162	鞍钢集团	28	宝鸡市维诺特种金属制造有限公司	5	
4	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	50	常熟锐钛金属制品有限公司	16	宝鸡市中天鹏泰金属材料有限公司	5	
5	日本钢管公司(NKK Corp)	44	洪泽县杰诚制管有限公司	16	西安圣泰金属材料有限公司	4	
6	川崎制铁(KAWASAKI STEEL)	34	泰州市兴瑞泽钛管有限公司	15	宝鸡市飞腾金属材料股份有限公司	4	
7	海龙(张家港)实业有限公司	33	西部金属材料股份有限公司	15	陕西丰泽源航天科技股份有限公司	4	
8	日新制钢有限公司(NISSHIN STEEL CO LTD)	31	常熟市中钛科技有限公司	15	中国石油天然气集团	4	
9	常熟市欧迪管业有限公司	29	中国石油天然气集团	14	西安庄信新材料科技有限公司	4	
10	鞍钢集团	28	南京普雷特钛业有限公司	12	宝鸡拓普达钛业有限公司	3	
钛丝		全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	83	西安赛特金属材料	29	西安赛特金属材料	29	
2	古川电工业公司(FURUKAWA ELECTRIC CO LTD)	52	鞍钢集团	18	西部超导材料科技股份有限公司	13	
3	住友电气(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD)	33	西部超导材料科技股份有限公司	13	西安圣泰金属材料有限公司	10	
4	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	32	江阴法尔胜佩尔新材料科技有限公司	12	宝鸡鑫诺新金属材料有限公司	9	
5	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	32	江苏麟龙新材料股份有限公司	12	宝鸡市永兴鸿泰有色金属材料股份有限公司	9	
6	西安赛特金属材料	29	洛阳核新钛业有限公司	10	宝鸡瑞熙钛业有限公司	8	
7	大同特殊钢有限公司(DAIDO STEEL CO)	21	西安圣泰金属材料有限公司	10	宝鸡浩鑫钛金属材料有限公司	7	
8	东芝(TOSHIBA CORP)	19	宝鸡鑫诺新金属材料有限公司	9	宝钛集团	6	
9	鞍钢集团	18	宝鸡市永兴鸿泰有色金属材料股份有限公司	9	宝鸡市优鼎钛业有限公司	5	
10	浦项制铁公司(POSCO)	17	宝鸡瑞熙钛业有限公司	8	西安中泰新材料科技有限公司	5	

单位：件

数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

在铸件领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有六位日本企业、三位中国企业和一家美国企业，排名前三位的分别为日本制铁公司（417 件）、神户钢铁（178 件）和通用电气（134 件），中国企业洛阳双瑞精钛（83 件）排在第六位，陕西省西部超导材料（61 件）处在第九位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省共有两家企业在内，分别处在第二和第七位的西部超导材料和西安西工大超晶科技（28 件）。

在钛板领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有七家日本企业、两家韩国企业和一位中国企业，日本制铁（853 件）、JFE 钢铁（401 件）和神户钢铁（302 件）三家日本企业排名前三位，中国鞍钢集团（96 件）排在第八位；中国 top10 企业申请人有八位国内申请人和两位日本申请人，日本制铁（22 件）和神户钢铁（18 件）分别处在第四和第八位，陕西省共有三家企业入内，西部金属材料（61 件）、西部庄信新材料（18 件）和宝钛集团（18 件）分别处在第二、六、七位。

在钛棒领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有六位日本企业和四家中国企业，日本制铁（85 件）、贵州安大航空锻造（43 件）和西部超导材料（33 件）

排名前三位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省共有六家企业入内，其中西部超导材料（33 件）排在第二位，其余处在第六至第十位，包括西部赛特金属（14 件）、西安金属材料（11 件）、西工大超晶材料（10 位）、陕西宏远航空锻造（10 件）、宝钛集团（10 件）。

在钛管领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有七位日本企业和三家中国企业，日本制铁（265 件）、JFE 钢铁（169 件）和住友金属工业（162 件）排名前三位，中国企业海龙(张家港)实业有限公司（33 件）、常熟市欧迪管业有限公司（29 件）、鞍钢集团（28 件）分列第七、九和十位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省西部金属材料（15 件）排在第七位；在陕西 top10 申请人中排在前面的企业还有宝鸡永盛泰钛业（5 件）、宝鸡市维诺特重金属制造（5 件）、宝鸡市中天鹏泰金属（5 件）和西安圣泰金属（4 件）等。

在钛丝领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有七位日本企业，日本制铁（83 件）、古川电气（52 件）和住友电气（33 件）排名前三位，陕西省西安赛特金属材料（29 件）处在第六位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省共有六家企业在内，包括西安赛特金属材料、西部超导材料（13 件）、西安圣泰金属（10 件）、宝鸡鑫诺新材料（9 件）、宝鸡永兴鸿泰有色金属（9 件）和宝鸡瑞熙钛业（8 件）。

从下游应用细分领域专利申请人情况来看，化工领域中，全球 TOP 10 企业申请人中有七位日本企业、两位中国企业以及一位美国企业，前三名分别为日本制铁（397 件）、东芝（254 件）和日立（226 件），中国龙佰集团（147 件）和鞍钢集团（128 件）分别排在第七和第十位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省西部金属材料（50 件）处于第七位；在陕西 top10 企业申请人中，该分支排在前列的企业还有西安赛特金属（37 件）、宝钛业集团（37 件）、宝鸡市金海源钛标准件制品（26 件）和宝鸡市永盛泰钛业（24 件）等。

航空航天领域是各分支中申请量较多的领域，全球 TOP 10 企业申请人有多位航空发动机的知名企业，来源国中主要有四位中国企业、三位美国企业，英、德、日各有一家企业，排名前三的企业有通用电气（895 件）、波音公司（250 件）和中国航发北京航空材料研究院（247 件），其次是英国劳斯莱斯公司（227 件）和德国 MTU 航空发动机公司（192 件），中国航发沈阳黎明航空发动机（113



件)、沈阳飞机工业(113件)和中国航空工业集团(111件)排在第八至十位;

图表 88 陕西省钛及钛合金产业下游领域企业申请人分析

军用	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	波音公司(THE BOEING COMPANY)	389	鞍钢集团	31	西部金属材料股份有限公司	12
2	美国海军(THE UNITED STATES OF AMERICA AS 美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY))	121	中国船舶重工集团	17	宝鸡市英耐特医用钛有限公司	5
3	雷神公司(RAYTHEON CO)	97	中国航空工业集团	16	西部超导材料科技股份有限公司	5
4	联合技术公司(UNITED TECHNOLOGIES CORP)	78	波音公司(THE BOEING COMPANY)	16	西安西工大超晶科技发展有限公司	5
5	美国陆军(THE SECRETARY OF THE ARMY)	65	洛阳双瑞科技产业控股集团	15	西安铂力特增材技术股份有限公司	5
6	霍尼韦尔国际公司(HONEYWELL)	62	沈阳中钛装备制造有限公司	14	陕西斯坦特生物科技有限公司	5
7	AVX公司(AVX CO)	59	西部金属材料股份有限公司	13	陕西航宇有色金属加工有限公司	4
8	诺瓦化学品(NOVA CHEMICALS)	54	承德天大钒业有限责任公司	12	宝鸡欧亚化工设备制造厂	3
9	ATI资产公司(ATI PROPERTIES, INC)	49	比亚迪股份	12	西安稀有金属材料研究院有限公司	3
10		47	中国航发北京航空材料研究院	11	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	3
生物医疗	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	美敦力公司(MEDTRONIC, INC.)	110	上海形状记忆合金材料有限公司	43	西安赛特金属材料	32
2	TOTO公司(TOTO LTD)	72	洛阳双瑞科技产业控股集团	40	西安中邦钛生物材料有限公司	20
3	先进心血管系统公司(ADVANCED BIOCAPRE AB (PUBL))	69	大连三生科技发展有限公司	33	宝鸡市英耐特医用钛有限公司	13
4	诺贝儿生物公司(NOBEL BIOCARE AB (PUBL))	50	西安赛特金属材料	32	西部金属材料股份有限公司	13
5	士卓曼股份有限公司(STRAUMANN HOLDING AG)	48	鞍钢集团	26	陕西斯坦特生物科技有限公司	12
6	雅培心血管系统公司(ABBOTT CARDIOVASCULAR SYSTEMS)	47	北京市春立正达医疗器械股份有限公司	26	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	12
7	上海形状记忆合金材料有限公司	43	常州华森医疗器械有限公司	24	西安中邦种植体技术有限公司	11
8	京瓷集团(KYOCERA CORP)	41	常州安康医疗器械有限公司	23	陕西福泰医疗科技有限公司	10
9	洛阳双瑞科技产业控股集团	40	天津市康尔医疗器械有限公司	23	宝钛集团	10
10	精工爱普生公司(SEIKO EPSON CORP)	36	宁波慈北医疗器械有限公司	22	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	9
汽车	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	219	鞍钢集团	93	西部金属材料股份有限公司	12
2	浦项制铁公司(POSCO)	206	浦项制铁公司(POSCO)	46	宝鸡市中煜德钛业有限公司	11
3	安赛乐米塔尔(ARCELORMITTAL)	179	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	46	西安稀有金属材料研究院有限公司	10
4	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	119	通用汽车全球技术公司(GM GLOBAL TECHNOLOGY)	40	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	7
5	现代汽车(HYUNDAI MOTOR)	109	安徽凯迪电气有限公司	29	宝鸡亿方钛业有限公司	7
6	波音公司(THE BOEING COMPANY)	107	无锡轿阳机械制造有限公司	29	宝鸡钛产业研究院有限公司	6
7	通用汽车全球技术公司(GM GLOBAL TECHNOLOGY)	101	江阴华音陶瓷机电科技有限公司	28	西安圣泰金属材料有限公司	5
8	德国凯密特集团(CHEMETALL GMBH)	98	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	28	西安赛特金属材料	5
9	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	97	苏州莱特复合材料有限公司	26	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	4
10	鞍钢集团	93	马鞍山钢铁股份有限公司	26	西安庄信新材料科技有限公司	4
其他	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	东芝(TOSHIBA CORP)	1440	海洋王照明科技股份有限公司	317	彩虹集团	61
2	松下电器产业(MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD)	1034	东芝(TOSHIBA CORP)	204	西安纵横纺织科技有限公司	32
3	日本电气(NEC CORP)	915	村田制作所(MURATA MANUFACTURING CO.)	182	隆基绿能科技股份有限公司	21
4	三星电子(SAMSUNG ELECTRONICS)	849	东京电气化学工业株式会社(TDK CORP)	150	西安庄信新材料科技有限公司	19
5	美光科技公司(MICRON TECHNOLOGY, INC)	727	国家电网	129	陕西煤业化工技术研究院有限责任公司	12
6	精工爱普生公司(SEIKO EPSON CORP)	649	格力钛新能源股份有限公司	114	西安巨成电子商务有限公司	10
7	IBM公司(INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES)	645	松下电器产业(MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD)	111	西安智盛锦芯半导体科技有限公司	9
8	应用材料公司(APPLIED MATERIALS)	578	成都新柯力化工科技有限公司	109	陕西玉航电子有限公司	8
9	索尼公司(SONY CORP)	564	杭州纤纳光电科技有限公司	100	宝鸡钛产业研究院有限公司	8
10	日立(HITACHI LTD)	559	精工爱普生公司(SEIKO EPSON CORP)	82	西安柯辰威尔金属材料有限公司	7

单位: 件  
数据来源: 知识产权出版社, 截止到2021年12月



## 陕西省钛及钛合金产业专利导航分析报告

(下游)应用市场领域国内外主要企业申请人						
化工	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	397	龙佰集团	147	西部金属材料股份有限公司	50
2	东芝(TOSHIBA CORP)	254	鞍钢集团	128	西安赛特金属材料	37
3	日立(HITACHI LTD)	226	洛阳双瑞科技产业控股集团	119	宝钛集团	37
4	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	184	遵义钛业	69	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	26
5	住友金属工业株式会社(SUMITOMO METAL IND)	163	青岛益群漆业集团有限公司	52	宝鸡市永盛泰钛业有限公司	24
6	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	155	中国石油天然气集团	50	宝鸡力兴钛业科技有限公司	15
7	龙佰集团	147	西部金属材料股份有限公司	50	西安泰金工业电化学技术有限公司	13
8	日新制钢有限公司(NISSHIN STEEL CO LTD)	138	宝钛集团	48	宝鸡钛产业研究院有限公司	10
9	JFE钢铁(JFE STEEL CO)	133	中核华原钛白股份	44	宝鸡瑞熙钛业有限公司	9
10	鞍钢集团	128	苏州市金翔钛设备有限公司	39	宝鸡巨成钛业股份有限公司	9
航空航天	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	895	中国航发北京航空材料研究院	247	西部金属材料股份有限公司	67
2	波音公司(THE BOEING COMPANY)	250	沈阳飞机工业(集团)有限公司	113	西部超导材料科技股份有限公司	54
3	中国航发北京航空材料研究院	247	中国航发沈阳黎明航空发动机有限公司	113	陕西宏远航空锻造有限责任公司	50
4	劳斯莱斯公司(ROLLS-ROYCE PLC)	227	中国航空工业集团	111	西安西工大超晶科技发展有限公司	38
5	MTU航空发动机公司(MTU AERO ENGINES GMBH)	192	洛阳双瑞科技产业控股集团	74	中国航发动力股份有限公司	36
6	联合技术公司(UNITED TECHNOLOGIES CORP)	148	贵州安大航空锻造有限责任公司	71	宝钛集团	28
7	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	139	西部金属材料股份有限公司	68	中国航空工业集团	19
8	中国航发沈阳黎明航空发动机有限公司	113	鞍钢集团	58	宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司	18
9	沈阳飞机工业(集团)有限公司	113	西部超导材料科技股份有限公司	55	西安稀有金属材料研究院有限公司	17
10	中国航空工业集团	111	航天海鹰(哈尔滨)钛业有限公司	55	西安飞机工业(集团)有限责任公司	16
船舶	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	中国船舶重工集团	87	中国船舶重工集团	87	西部金属材料股份有限公司	33
2	洛阳双瑞科技产业控股集团	77	洛阳双瑞科技产业控股集团	77	西部超导材料科技股份有限公司	16
3	浦项制铁公司(POSCO)	60	鞍钢集团	35	宝钛集团	15
4	波音公司(THE BOEING COMPANY)	47	西部金属材料股份有限公司	33	西安西工大超晶科技发展有限公司	14
5	现代汽车(HYUNDAI MOTOR)	46	宝钛集团	19	陕西宏远航空锻造有限责任公司	7
6	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	40	武汉铁锚焊接材料股份有限公司	18	西安稀有金属材料研究院有限公司	6
7	鞍钢集团	35	江苏天工科技股份有限公司	17	西安赛福斯材料防护有限责任公司	5
8	中国航发北京航空材料研究院	35	浦项制铁公司(POSCO)	16	西安圣泰金属材料有限公司	4
9	西部金属材料股份有限公司	33	东北轻合金有限责任公司	16	西安赛特金属材料	4
10	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	30	西部超导材料科技股份有限公司	16	宝鸡市隆达金属材料制品厂	4
电力	全球top10申请人		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	美国通用电气(GENERAL ELECTRIC COMPANY)	159	国家电网	46	西部金属材料股份有限公司	11
2	日本制铁株式会社(NIPPON STEEL CORP)	77	中国石油天然气集团	39	西安热工研究院有限公司	10
3	东芝(TOSHIBA CORP)	74	鞍钢集团	35	宝鸡市钛程金属复合材料有限公司	8
4	西门子(SIEMENS)	69	上海海星阀门总厂	32	宝钛集团	6
5	国家电网	49	洛阳双瑞科技产业控股集团	31	宝鸡市腾鑫钛业有限公司	6
6	日立(HITACHI LTD)	48	中国石油化工集团	30	西安西热锅炉环保工程有限公司	4
7	日本神户钢铁(KOBE STEEL LTD)	45	泰州市兴瑞泽钛管有限公司	24	启源(西安)大荣环保科技有限公司	4
8	联合技术公司(UNITED TECHNOLOGIES CORP)	45	湖北神雾热能技术有限公司	17	西安协力动力科技有限公司	3
9	中国石油天然气集团	39	铜陵三佳变压器有限责任公司	16	西安庄信新材料科技有限公司	3
10	鞍钢集团	35	大唐南京环保科技有限公司	16	宝鸡市华盛钛业有限公司	3

中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省共有两家企业在内，包括西

部金属材料（68件）和西部超导材料（55件）；在陕西省 top10 申请人中，排名前列的企业还包括陕西宏远航空锻造（50件）、西安西工大超晶科技（38件）和中国航发动力股份（36件）等。

在船舶领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有五家中国企业、两家韩国企业、日本和美国各一家，中国船舶重工集团（87件）排在首位，其次是洛阳双瑞科技（77件）和浦项制铁（60件），陕西省西部金属材料（33件）处在第九位；中国 top10 企业申请人有九位国内申请人和一位国外来华申请人，浦项制铁（16件）处在第八位，陕西省共有三家企业入内，西部金属材料（33件）、宝钛集团（19件）和西部超导材料（16件）处在第四、五和第九位。

在电力领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有四位日本企业、三家中国企业、两家美国企业和一家德国企业，通用电气（159件）、日本制铁（77件）和东芝（74件）排名前三位，中国国家电网（49件）、中国石油天然气股份（39件）和鞍钢集团（35件）分别处在第五、九和第十位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西省未有企业入内；陕西 top10 企业申请人中排在前列的是西部金属材料（11件）、西安热工研究院有限公司（10件）、宝鸡市钛程金属复合材料有限公司（8件）、宝钛集团（6件）和宝鸡市腾鑫钛业有限公司（6件）。

在军用领域，全球 TOP 10 企业申请人中主要有九位美国企业和一家加拿大企业，波音公司（389件）、美国海军（121件）和通用电气（97件）排名前三位，未有中国企业入内；中国 top10 企业申请人有一位国外来华申请人，波音公司（16件）排在第四位，排在前三的是鞍钢集团（31件）、中国船舶重工集团（17件）和中国航空工业集团（16件），陕西省未有企业在列；陕西 top10 企业申请人中排在前列的包括西部金属材料（12件）、宝鸡市英耐特医用钛（5件）、西部超导材料（5）件和西安西工大超晶材料（5件）等。

在生物医疗领域，全球 TOP 10 企业申请人中美敦力（110件）、TOTO 公司（72件）和先进心血管系统公司(ADVANCED CARDIOVASCULAR SYSTEMS, 69件)排名前三位，中国有两家企业在内，上海形状记忆合金材料有限公司（43家）和洛阳双瑞科技（40件）分别处在第七、九位；中国 top10 企业申请人均为国内申请人，陕西西安赛特金属材料（32件）处在第四位；在陕西 top10 企业申

请人中，西安赛特金属材料（32 件）、西安中邦钛生物材料（20 件）和宝鸡市英耐特医用钛（13 件）位列前三，宝钛集团（10 件）排在第九位。

在汽车领域，全球 TOP 10 企业申请人主要有两家日本企业和三家美国企业，日本制铁（219 件）、浦项制铁（206 件）和安赛乐米塔尔（179 件）排在前三位，中国鞍钢集团（93 件）排在第十位；中国 top10 企业申请人有四位国外来华申请人，包括浦项制铁（46 件）、日本制铁（46 件）、通用汽车（40 件）和神户钢铁（28 件），分别处在第二、三、四和第八位，陕西省未有企业在列；在陕西 top10 企业申请人中，西部金属材料（12 件）、宝鸡市中煜德钛业（11 件）、西安稀有金属材料研究院公司（10 件）、宝鸡市金海源钛标准件制品（7 件）和宝鸡亿方钛业（7 件）排在前列。

在其他应用领域，全球 TOP 10 企业申请人主要有六家日本企业、三家美国企业和一家韩国企业，普遍为半导体相关企业，东芝（1440 件）、松下电器（1034 件）和日本电气（915 件）排在前三位，中国未有企业在内；中国 top10 企业申请人有五位国外来华申请人，包括东芝（204 件）、村田制作所（182 件）、东京电气化学工业（145 件）、松下电器（111 件）和精工爱普生公司（82 件），分别处在第四至七位、第十位，国内海洋王照明科技股份（317 件）排在首位，陕西省未有企业在列；在陕西 top10 企业申请人中，彩虹集团（61 件）、西安纵横纺织科技（32 件）和隆基绿能科技（21 件）位列前三。

综合来看，陕西省企业创新优势集中体现在航空航天领域、化工及船舶领域。

### 3.2.3.2 高校院所创新资源定位分析

对陕西省高校院所申请人创新能力进行定位分析，在钛及钛合金产业，中国高校院所共申请专利 35930 件，占中国专利申请总量的 32.1%，其中，陕西省高校院所申请 2645 件，占陕西省申请总量的 43.2%，高出全国平均水平 10 个百分点，**陕西省高校院所申请量排名全国第 4 位，名列前茅，可以看出，陕西省高校院所在钛及钛合金产业技术创新比较活跃。**

从各分支领域具体来看，在上游原材料领域，中国高校院所申请专利 1928 件，占中国申请总量的 21.9%，陕西省在该领域高校院所申请 98 件，占比 27%，高于全国平均水平，排名全国第 7 位。从上游领域五个技术分支来看，中国在钛粉、钛渣、海绵钛三个分支高校院所申请占比最高，占比分别为 47.4%、28.7%、

17.9%。陕西省在钛粉和海绵钛分支高校院所申请占比高于全国平均水平，占比分别为 50.6%、24.7%，分别排名全国第 5、第 1 位。另外，在钛锭分支陕西高校院所申请占比虽然只有 5.4%，但排名全国第 1 位。陕西省在钛白粉和钛渣分支高校院所申请占比排名相对靠后，全国排名分别为第 21 位和第 12 位。

图表 89 陕西省钛及钛合金产业高校院所创新能力专利定位分析

陕西省钛及钛合金产业高校院所创新能力专利定位									
技术领域	中国			陕西省					
	申请总量	高校院所申请	高校院所申请占比	申请总量	高校院所申请	高校院所申请占比	高校院所申请全国占比	高校院所申请全国排名	
钛及钛合金产业	111884	35930	32.1%	6122	2645	43.2%	7.4%	4	
(上游)原材料供应	8784	1928	21.9%	363	98	27.0%	5.1%	7	
(上游)原材料供应	海绵钛	1551	278	17.9%	186	46	24.7%	16.5%	1
	钛白粉	3790	435	11.5%	38	3	7.9%	0.7%	21
	钛粉	1417	671	47.4%	77	39	50.6%	5.8%	5
	钛渣	861	247	28.7%	26	1	3.8%	0.4%	16
	钛锭	193	17	8.8%	37	2	5.4%	11.8%	1
(中游)钛材	14874	4312	29.0%	2080	604	29.0%	14.0%	2	
(中游)钛材	锻件	1475	405	27.5%	413	102	24.7%	25.2%	1
	铸件	4004	1032	25.8%	411	122	29.7%	11.8%	3
	钛板	2260	601	26.6%	392	94	24.0%	15.6%	1
	钛棒	893	221	24.7%	288	58	20.1%	26.2%	1
	钛管	911	145	15.9%	165	38	23.0%	26.2%	2
	钛丝	910	223	24.5%	243	67	27.6%	30.0%	1
(下游)应用产业	70181	19805	28.2%	3352	1428	42.6%	7.2%	4	
(下游)应用产业	化工	7502	975	13.0%	662	69	10.4%	7.1%	4
	航空航天	6246	2680	42.9%	996	321	32.2%	12.0%	2
	船舶	3580	1101	30.8%	301	101	33.6%	9.2%	3
	电力	4669	1246	26.7%	187	60	32.1%	4.8%	8
	军用	4637	1938	41.8%	303	159	52.5%	8.2%	4
	生物医药	9565	1996	20.9%	596	174	29.2%	8.7%	4
	汽车	9038	1985	22.0%	362	156	43.1%	7.9%	4
	其他	35316	10527	29.8%	1087	596	54.8%	5.7%	7

单位：件

数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

在中游钛材领域，全国高校院所专利申请 4312 件，占中国申请总量的 29%；陕西省高校院所专利申请 604 件，占陕西省专利申请总量的 29%，全国省份排名第 2 位。从分支技术来看，陕西省高校院所在中游钛材六个技术分支创新水平均位于国内前列，排名均在前三位，高校院所申请占比均超过 20%，其中，锻件、钛板、钛棒、钛丝四个分支高校院所申请量排名全国第 1 位，高校院所申请占比分别为：锻件 24.7%、钛板 24%、钛棒 20.1%、钛丝 27.6%。

在下游应用产业领域，全国高校院所专利申请 19805 件，占中国申请总量的 28.2%；陕西省高校院所专利申请 1428 件，占陕西省专利申请总量的 42.6%，全国省份排名第 4 位，高校院所创新实力较强。从分支技术来看，陕西省在下游细

分领域高校院所申请量均排名全国前十，技术创新处于中上水平。其中，在航空航天和船舶两个分支分别排名全国第2、第3位，高校院所申请占比分别为32.2%、33.6%；另外，在军用、生物医药、汽车、化工四个技术分支，陕西省高校院所申请量均排名全国第4位，高校院所申请占比分别为：军用52.5%、生物医药29.2%、汽车43.1%、化工10.4%。

截止2021年12月，陕西省高校及科研院所专利申请量共计2645件，占陕西省专利总量的43.2%。总体来看，陕西省钛及钛合金产业科研院校作为创新主体的申请量占比高于国内平均水平，科研院校创新能力排在全国第四位，处于上游水平，尤其在中游钛材和下游应用领域的创新水平较高，各分支企业申请均位于前列水平，在上游原材料中的海绵钛和钛锭分支以及下游的航空航天和船舶分支的专利申请在国内处于前三的水平。可见，在当前钛及钛合金产业相关领域，陕西省科研院校的技术创新较为活跃，创新实力非常强劲。

从钛及钛合金产业高校院所专利申请人情况来看，中国top10高校院所申请人中，排名居首的是哈尔滨工业大学，专利申请860件；其次是浙江大学，专利申请707件；中南大学、北京科技大学、天津大学专利申请量在600件以上，中国top10高校院所申请人未包含陕西省高校。从陕西省高校院所排名来看，西北工业大学401件、陕西科技大学389件、西安交通大学381件、西北有色金属研究院353件、西安理工大学220件，依次排名陕西省前五。

从钛及钛合金上中下游三个技术领域具体分析，在上游原材料供应领域，中国top10高校院所申请人主要包括攀枝花学院76件、北京科技大学73件、昆明理工大学73件、中南大学71件，陕西省西北有色金属研究院专利申请43件，排名全国第8位。从陕西省top10高校院所申请人来看，西北有色金属研究院专利申请遥遥领先，在该领域研发实力较为雄厚。其次是陕西科技大学和西安理工大学，专利申请量分别为15件、12件，其它高校院所专利申请量均在10件以内。

在中游钛材领域，中国top10高校院所申请人中，陕西省有2家，且排名前五，分别是西北有色金属研究院，专利申请213件，排名第2位；西北工业大学专利申请153件，排名第4位。在该领域，哈尔滨工业大学以370件的专利申请量排名第一，排名前五的还包括中国科学院金属研究所，专利申请188件，排名

图表 90 陕西省钛及钛合金产业高校院所申请人分析

钛及钛合金产业中国主要高校院所申请人				
钛及钛合金产业	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	哈尔滨工业大学	860	西北工业大学	401
2	浙江大学	707	陕西科技大学	389
3	中南大学	612	西安交通大学	381
4	北京科技大学	609	西北有色金属研究院	353
5	天津大学	608	西安理工大学	220
6	中国科学院金属研究所	522	陕西师范大学	134
7	华南理工大学	496	西安电子科技大学	106
8	清华大学	467	西安建筑科技大学	96
9	东北大学	460	西安工程大学	67
10	上海交通大学	448	中国人民解放军第四军医大学	64
(上游)原材料供应	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	攀枝花学院	76	西北有色金属研究院	43
2	北京科技大学	73	陕西科技大学	15
3	昆明理工大学	73	西安理工大学	12
4	中南大学	71	西北工业大学	9
5	中科院过程工程研究所	64	西安交通大学	6
6	东北大学	59	西安电子科技大学	2
7	四川大学	46	北京航空航天大学	2
8	西北有色金属研究院	43	中陕金属矿业有限公司	2
9	重庆大学	40	西安工程大学	2
10	华东理工大学	39	陕西工业职业技术学院	2
(中游)钛材	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	哈尔滨工业大学	370	西北有色金属研究院	211
2	西北有色金属研究院	213	西北工业大学	153
3	中国科学院金属研究所	188	西安理工大学	75
4	西北工业大学	153	西安交通大学	60
5	北京科技大学	145	西安建筑科技大学	23
6	中国航发北京航空材料研究院	109	陕西工业职业技术学院	10
7	上海交通大学	103	宝鸡文理学院	9
8	中南大学	102	长安大学	7
9	东北大学	99	西安石油大学	7
10	燕山大学	89	西安航空学院	6
(下游)应用产业	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	哈尔滨工业大学	559	西安交通大学	241
2	中南大学	339	西北有色金属研究院	227
3	中国科学院金属研究所	318	西北工业大学	209
4	天津大学	312	陕西科技大学	135
5	清华大学	311	西安电子科技大学	87
6	浙江大学	307	西安理工大学	78
7	北京科技大学	300	陕西师范大学	76
8	华南理工大学	299	中国人民解放军第四军医大学	55
9	上海交通大学	262	西安建筑科技大学	48
10	西安交通大学	255	西安工程大学	43

单位：件

数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月



第3位；北京科技大学，专利申请145件，排名第5位。从陕西省top10高校院所申请人来看，排名前五的还包括西安理工大学、西安交通大学和西安建筑科技大学，专利申请量分别为75件、60件、23件。

在下游应用产业领域，哈尔滨工业大学专利申请559件，数量远超排名第2位的中南大学，中南大学专利申请339件；排名第3的是中国科学院金属研究所，专利申请318件；另外，天津大学、清华大学排名前五，专利申请量分别为312件、311件；陕西省西安交通大学排名第10，专利申请255件。从陕西省top10高校院所申请人来看，除西安交通大学外，西北有色金属研究院和西北工业大学排名前三，专利申请量分别为227件、209件。

综合来看，陕西省高校院所申请人西北有色金属研究院、西北工业大学、西安理工大学在钛及钛合金技术领域创新实力较强。

从上游原材料细分领域高校院所专利申请情况来看，陕西省在该领域投入研发的高校院所较少，海绵钛和钛粉分支高校院所专利申请量相对多一些，其它三个分支高校院所申请量不超过3件。陕西省top10高校院所申请人中，西北有色金属研究院在海绵钛和钛粉两个分支专利申请量居首，分别申请专利34件、11件；西北工业大学在海绵钛、钛白粉、钛粉、钛锭四个分支均有涉猎，综合实力较强；西安理工大学在海绵钛和钛粉分支分别申请专利6件。

从中国top10高校院所申请人来看，海绵钛分支，主要申请人包括西北有色金属研究院34件、哈尔滨工业大学17件、北京科技大学16件、贵州大学16件、北京工业大学16件；钛白粉分支，中国主要高校院所申请人包括攀枝花学院34件、中科院过程工程研究所28件、昆明理工大学26件、四川大学23件、中南大学21件、华东理工大学21件，钛白粉分支陕西省高校院所申请量仅1件，研发基础较差；钛粉分支，中国主要高校院所申请人包括北京科技大学47件、昆明理工大学25件、中南大学22件、四川大学19件、东北大学15件，陕西省西北有色金属研究院排名第9位；钛渣分支，中国主要高校院所申请人包括攀枝花学院26件、昆明理工大学24件、东北大学24件、中科院过程工程研究所23件，该分支陕西省高校院所申请量较少；钛锭分支，中国高校院所专利申请量较少，主要包括攀枝花学院、西北工业大学、吉林大学、昆明冶金研究院等，专利申请量仅2件。



图表 91 陕西省钛及钛合金产业上游领域高校院所申请人分析

(上游)原材料供应领域中国主要高校院所申请人				
海绵钛	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	西北有色金属研究院	34	西北有色金属研究院	34
2	哈尔滨工业大学	17	西安理工大学	6
3	北京科技大学	16	西北工业大学	4
4	贵州大学	16	陕西工业职业技术学院	1
5	北京工业大学	13	西安工程大学	1
6	贵阳铝镁设计研究院	12		
7	东北大学	11		
8	中国科学院金属研究所	11		
9	上海交通大学	10		
10	昆明理工大学	10		
钛白粉	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	攀枝花学院	34	西北大学	1
2	中科院过程工程研究所	28	陕西理工大学	1
3	昆明理工大学	26	西安科技大学	1
4	四川大学	23		
5	中南大学	21		
6	华东理工大学	21		
7	清华大学	18		
8	东北大学	14		
9	江苏大学	11		
10	钦州学院	11		
钛粉	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	北京科技大学	47	西北有色金属研究院	11
2	昆明理工大学	25	陕西科技大学	9
3	中南大学	22	西安交通大学	6
4	四川大学	19	西安理工大学	6
5	东北大学	15	西北工业大学	3
6	哈尔滨工业大学	13	西安电子科技大学	2
7	重庆大学	12	陕西工业职业技术学院	1
8	攀枝花学院	11	宝鸡文理学院	1
9	西北有色金属研究院	11		
10	天津大学	11		
钛渣	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	攀枝花学院	26	陕西科技大学	1
2	昆明理工大学	24		
3	东北大学	24		
4	中科院过程工程研究所	23		
5	西南科技大学	17		
6	云南民族大学	17		
7	重庆大学	13		
8	北京科技大学	10		
9	中南大学	10		
10	江西理工大学	8		

钛锭 排名	中国top10申请人		陕西top10申请人	
	申请人	申请量	申请人	申请量
1	攀枝花学院	2	西北工业大学	2
2	西北工业大学	2		
3	吉林大学	2		
4	昆明冶金研究院	2		
5	青海大学	1		
6	新疆大学	1		
7	东南大学	1		
8	辽宁工业大学	1		
9	北京科技大学	1		
10	中北大学	1		

单位：件  
数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

从中游钛材细分领域高校院所专利申请人情况来看，在锻件分支，中国top10 高校院所申请人中，排名居首的是中国科学院金属研究所，专利申请 49 件；其次是陕西省的西北有色金属研究院和西北工业大学，专利申请分别为 44 件、36 件；中国航发北京航空材料研究院专利申请 31 件，排名第 4 位；哈尔滨工业大学 21 件，排名第 5 位；陕西省西安交通大学 11 件，排名第 10 位。在该分支，陕西省共有 3 家高校院所跻身中国前十，除此之外，陕西省主要高校院所申请人还包括西安理工大学、陕西工业职业技术学院、长安大学等。

在铸件分支，中国主要高校院所申请人包括：哈尔滨工业大学 79 件、西北有色金属研究院 54 件、中国科学院金属研究所 53 件、北京科技大学 48 件、上海交通大学 37 件，依次排名全国前五。陕西省共有 2 家高校院所排名中国前十，除西北有色金属研究院外，西北工业大学专利申请 28 件，排名第 9 位。陕西省主要高校院所申请人还包西安理工大学 11 件、西安交通大学 10 件，其他申请人专利申请数量较少。

在钛板分支，中国主要高校院所申请人包括：哈尔滨工业大学 59 件、西北有色金属研究院 37 件、北京科技大学 33 件、中南大学 23 件、中国科学院金属研究所 21 件、西安理工大学 20 件，中国 top10 高校院所申请人中，陕西省有 2 家。在该分支，陕西省西安建筑科技大学、西安交通大学专利申请量均为 10 件，西北工业大学专利申请 6 件，排名陕西省前五。

在钛棒分支，中国 top10 高校院所申请人中，陕西省有 2 家，分别是西北有色金属研究院和西北工业大学，专利申请量分别为 26 件、13 件，排名第 1、第 5 位。其他中国主要高校院所申请人还包括北京有色金属研究总院 23 件、北京

图表 92 陕西省钛及钛合金产业中游领域高校院所申请人分析

(中游)钛材领域中国主要高校院所申请人				
锻件	中国top10申请人		陕西top10申请人	
	申请人	申请量	申请人	申请量
排名				
1	中国科学院金属研究所	49	西北有色金属研究院	43
2	西北有色金属研究院	44	西北工业大学	36
3	西北工业大学	36	西安交通大学	11
4	中国航发北京航空材料研究院	31	西安理工大学	4
5	哈尔滨工业大学	21	陕西工业职业技术学院	2
6	中南大学	17	长安大学	2
7	北京有色金属研究总院	14	西安建筑科技大学	2
8	燕山大学	12	宝鸡文理学院	1
9	东南大学	11	西安航空学院	1
10	西安交通大学	11		
铸件	中国top10申请人		陕西top10申请人	
	申请人	申请量	申请人	申请量
排名				
1	哈尔滨工业大学	79	西北有色金属研究院	54
2	西北有色金属研究院	54	西北工业大学	28
3	中国科学院金属研究所	53	西安理工大学	11
4	北京科技大学	48	西安交通大学	10
5	上海交通大学	37	西安建筑科技大学	4
6	中国航发北京航空材料研究院	33	西安工程大学	3
7	北京工业大学	30	长安大学	3
8	昆明理工大学	30	西京学院	2
9	西北工业大学	28	西安航空学院	2
10	中南大学	27	西安科技大学	1
钛板	中国top10申请人		陕西top10申请人	
	申请人	申请量	申请人	申请量
排名				
1	哈尔滨工业大学	59	西北有色金属研究院	37
2	西北有色金属研究院	37	西安理工大学	20
3	北京科技大学	33	西安建筑科技大学	10
4	中南大学	23	西安交通大学	10
5	中国科学院金属研究所	21	西北工业大学	6
6	西安理工大学	20	西安航空学院	3
7	燕山大学	19	中国人民解放军第四军医大学	2
8	昆明理工大学	19	陕西工业职业技术学院	1
9	东北大学	17	西京学院	1
10	上海交通大学	15	陕西理工大学	1
钛棒	中国top10申请人		陕西top10申请人	
	申请人	申请量	申请人	申请量
排名				
1	西北有色金属研究院	26	西北有色金属研究院	26
2	中国科学院金属研究所	23	西北工业大学	13
3	北京有色金属研究总院	17	西安理工大学	4
4	中国航发北京航空材料研究院	15	西安建筑科技大学	4
5	西北工业大学	13	长安大学	2
6	东南大学	11	西安交通大学	2
7	北京航空航天大学	10	中国人民解放军第四军医大学	2
8	中南大学	8	西安文理学院	1
9	南京工业大学	7	陕西工业职业技术学院	1
10	哈尔滨工业大学	6	西安航空学院	1

## 陕西省钛及钛合金产业专利导航分析报告

钛管		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	
1	西北有色金属研究院	23	西北有色金属研究院	23	
2	北京有色金属研究总院	14	西北工业大学	13	
3	西北工业大学	13	西安石油大学	1	
4	北京科技大学	10	西安交通大学	1	
5	南京航空航天大学	5			
6	中国航发北京航空材料研究院	5			
7	哈尔滨工程大学	4			
8	重庆大学	4			
9	北京航空航天大学	3			
10	哈尔滨工业大学	3			
钛丝		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	
1	西安理工大学	38	西安理工大学	38	
2	中国科学院金属研究所	25	西北有色金属研究院	14	
3	西北有色金属研究院	14	西安建筑科技大学	4	
4	中国航发北京航空材料研究院	6	西北工业大学	3	
5	东北大学	5	西安交通大学	3	
6	江苏科技大学	5	宝鸡文理学院	2	
7	南京航空航天大学	4	陕西工业职业技术学院	2	
8	南京工业大学	4	西安航空职业技术学院	1	
9	西安建筑科技大学	4			
10	燕山大学	4			

单位: 件  
数据来源: 知识产权出版社, 截止到2021年12月

有色金属研究总院 17 件、中国航发北京航空材料研究院 15 件。陕西省其他高校院所所在该分支专利申请量均不超过 5 件。

在钛管分支, 中国 top10 高校院所申请人中, 陕西省有 2 家, 分别是西北有色金属研究院和西北工业大学, 专利申请量分别为 23 件、13 件, 排名第 1、第 3 位。其他中国主要高校院所申请人还包括北京有色金属研究总院 14 件、北京科技大学 10 件。

在钛丝分支, 中国 top10 高校院所申请人中, 陕西省有 2 家, 分别是西安理工大学和西北有色金属研究院, 专利申请量分别为 38 件、14 件, 排名第 1、第 3 位。其他中国主要高校院所申请人还包括中国科学院金属研究所 25 件、排名第 2 位; 中国航发北京航空材料研究院 6 件、排名第 4 位。陕西省其他高校院所还包括西安建筑科技大学、西北工业大学、西安交通大学等, 但专利申请量较少。

综合来看, 陕西省高校院所所在中游细分领域研发实力较强, 每个分支均有 2 家以上陕西省高校院所申请人排名全国前十, 其中, 西北有色金属研究院、西北工业大学、西安理工大学和西安交通大学技术研发成果较为突出, 在多个分支排

名全国前十。中国高校院所申请人主要包括中国科学院金属研究所、哈尔滨工业大学、中国航发北京航空材料研究院、北京有色金属研究总院等，也是在多个分支均进行了专利布局。

图表 93 陕西省钛及钛合金产业下游领域高校院所申请人分析

(下游)应用市场领域中国主要高校院所申请人				
化工	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	北京科技大学	33	西北有色金属研究院	14
2	中国科学院金属研究所	31	西安交通大学	12
3	中南大学	26	西安理工大学	9
4	昆明理工大学	24	西安建筑科技大学	8
5	燕山大学	22	陕西科技大学	7
6	华南理工大学	16	长安大学	5
7	湘潭大学	15	西北工业大学	4
8	广西大学	14	西安石油大学	2
9	江苏科技大学	14	西京学院	1
10	西北有色金属研究院	14	陕西师范大学	1
航空航天	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	哈尔滨工业大学	224	西北有色金属研究院	115
2	中国航发北京航空材料研究院	148	西北工业大学	99
3	中国科学院金属研究所	142	西安交通大学	34
4	北京航空航天大学	127	西安建筑科技大学	10
5	南京航空航天大学	121	西安理工大学	10
6	西北有色金属研究院	115	西安工业大学	6
7	西北工业大学	100	陕西科技大学	5
8	北京科技大学	79	西安航天动力研究所	5
9	燕山大学	63	陕西理工学院	5
10	中国航空制造技术研究院	62	中国人民解放军空军工程大学	5
船舶	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	西北有色金属研究院	48	西北有色金属研究院	47
2	哈尔滨工业大学	44	西北工业大学	13
3	东北大学	38	西安交通大学	11
4	北京科技大学	36	西安理工大学	10
5	昆明理工大学	26	西安建筑科技大学	4
6	中国科学院金属研究所	26	长安大学	3
7	燕山大学	22	西京学院	3
8	北京有色金属研究总院	22	陕西铁路工程职业技术学院	2
9	南京航空航天大学	22	西安石油大学	2
10	浙江海洋学院	21	陕西科技大学	2
电力	中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量
1	清华大学	47	西安交通大学	18
2	浙江大学	32	西安理工大学	12
3	北京科技大学	30	西安建筑科技大学	7
4	东南大学	27	西北有色金属研究院	4
5	昆明理工大学	22	西北化工研究院	4
6	北京工业大学	22	西安科技大学	2
7	华南理工大学	20	陕西科技大学	2
8	东北大学	20	西安工程大学	2
9	西安交通大学	20	宝鸡文理学院	1
10	中国科学院金属研究所	19	陕西理工学院	1

## 陕西省钛及钛合金产业专利导航分析报告

军用		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请量
1	哈尔滨工业大学	88	西北工业大学	29	
2	天津大学	61	西北有色金属研究院	27	
3	江苏大学	36	西安电子科技大学	16	
4	北京理工大学	35	西安交通大学	15	
5	中南大学	34	西安理工大学	12	
6	中国科学院上海硅酸盐研究所	34	陕西科技大学	10	
7	南京航空航天大学	31	陕西师范大学	10	
8	北京科技大学	31	西安工业大学	8	
9	西北工业大学	31	西安近代化学研究所	5	
10	西北有色金属研究院	27	西安航天动力研究所	4	
生物医疗		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请量
1	中国科学院金属研究所	85	中国人民解放军第四军医大学	54	
2	上海交通大学	59	西安交通大学	41	
3	中国人民解放军第四军医大学	54	西北有色金属研究院	29	
4	浙江大学	54	西北工业大学	9	
5	中国科学院上海硅酸盐研究所	50	西安理工大学	7	
6	四川大学	47	宝鸡文理学院	7	
7	吉林大学	46	中国人民解放军空军军医大学	5	
8	东南大学	46	陕西科技大学	5	
9	西安交通大学	41	西安建筑科技大学	3	
10	华南理工大学	40	西安科技大学	2	
汽车		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请量
1	哈尔滨工业大学	114	西北有色金属研究院	46	
2	中国科学院金属研究所	69	西北工业大学	27	
3	中南大学	64	西安理工大学	22	
4	北京科技大学	64	西安交通大学	16	
5	东北大学	51	西安建筑科技大学	11	
6	华南理工大学	49	陕西科技大学	7	
7	西北有色金属研究院	46	陕西理工大学	6	
8	上海交通大学	42	西安科技大学	4	
9	吉林大学	36	西京学院	4	
10	江苏大学	33	西安工程大学	3	
其他		中国top10申请人		陕西top10申请人	
排名	申请人	申请量	申请人	申请量	申请量
1	华中科技大学	195	西安交通大学	118	
2	天津大学	186	陕西科技大学	91	
3	电子科技大学	183	西安电子科技大学	83	
4	浙江大学	177	陕西师范大学	67	
5	清华大学	175	西北工业大学	61	
6	中国科学院上海硅酸盐研究所	166	西安工程大学	36	
7	中南大学	165	西安理工大学	25	
8	苏州大学	162	西北有色金属研究院	20	
9	华南理工大学	151	中国科学院西安光学精密机械研究所	14	
10	哈尔滨工业大学	147	长安大学	11	

单位：件

数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月

从下游应用细分领域高校院所专利申请人情况来看，化工分支中，中国top10 高校院所申请人中，陕西省有 1 家，西北有色金属研究院专利申请 14 件，排名第 10 位。中国主要高校院所申请人包括北京科技大学 33 件、中国科学院金



属研究所 31 件、中南大学 26 件、昆明理工大学 24 件、燕山大学 22 件。陕西省主要高校院所申请人还包括西安交通大学、西安理工大学、西安建筑科技大学等。

航空航天分支，中国 top10 高校院所申请人中，陕西省有 2 家，分别为西北有色金属研究院和西北工业大学，专利申请量分别为 115 件、100 件，排名第 6、第 7 位。中国主要高校院所申请人包括哈尔滨工业大学，专利申请 224 件，排名居首，专利申请量超过 100 件的还包括中国航发北京航空材料研究院、中国科学院金属研究所、北京航空航天大学、南京航空航天大学等。陕西省主要高校院所申请人还包括西安交通大学，专利申请 34 件，其他高校院所专利申请量不超过 10 件。

船舶分支，陕西省西北有色金属研究院以 48 件专利申请量排名全国第一，中国主要高校院所申请人还包括哈尔滨工业大学 44 件、东北大学 38 件、北京科技大学 36 件，昆明理工大学 26 件、中国科学院金属研究所 26 件。陕西省 top10 高校院所申请人中，专利申请量在 10 件以上的还包括西北工业大学、西安交通大学、西安理工大学。

电力分支，陕西省西安交通大学排名全国第 9 位，专利申请 20 件，排名靠前的主要包括清华大学 47 件、浙江大学 32 件、北京科技大学 30 件、东南大学 27 件等。在该分支，陕西省主要高校院所申请人还包括西安理工大学和西安建筑科技大学。

军用分支，中国 top10 高校院所申请人中，陕西省有 2 家，分别是西北工业大学和西北有色金属研究院，专利申请量分别为 31 件、27 件，排名全国第 9、第 10 位。中国前五高校院所申请人依次为：哈尔滨工业大学 88 件、天津大学 61 件、江苏大学 36 件、北京理工大学 35 件、中南大学 34 件。陕西省主要高校院所申请人还包括西安电子科技大学、西安交通大学、西安理工大学，专利申请量均超过 10 件。

生物医疗分支，中国 top10 高校院所申请人中，陕西省有 2 家，分别是中国人民解放军第四军医大学 54 件，排名第 3 位；西安交通大学 41 件，排名第 9 位。专利申请量居前两位的分别为中国科学院金属研究所 85 件、上海交通大学 59 件，另外，浙江大学 54 件、中国科学院上海硅酸盐研究所 50 件，也排名中国前五。陕西省主要高校院所申请人还包括西北有色金属研究院 29 件，其他申



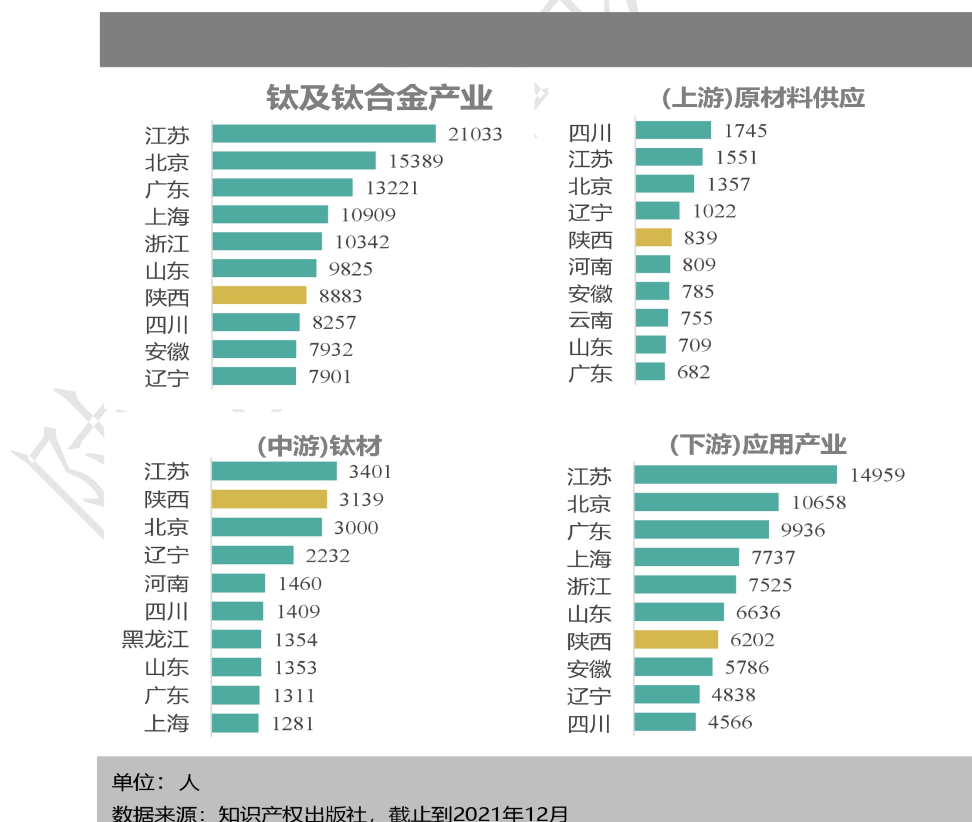
请人专利在 10 件以内。

汽车分支，中国 top10 高校院所申请人中，陕西省有 1 家，西北有色金属研究院专利申请 46 件，排名全国第 7 位，排名前五的申请人主要包括哈尔滨工业大学 114 件、中国科学院金属研究所 69 件、中南大学 64 件、北京科技大学 64 件东邦大学 51 件。陕西省主要高校院所申请人还包括西北工业大学 27 件、西安理工大学 22 件、西安交通大学 16 件等。

其他应用领域，中国 top10 高校院所申请人中未包含陕西省的，中国前五高校院所申请人主要包括华中科技大学 195 件、天津大学 186 件、电子科技大学 183 件、浙江大学 177 件、清华大学 175 件。而陕西省主要高校院所申请人主要包括西安交通大学 118 件、陕西科技大学 91 件、西安电子科技大学 83 件等。

### 3.2.4 人才战略资源分析

专利发明人是技术创新人员的直接体现，本小节主要从专利发明人数量方面，将陕西省钛及钛合金产业与中国主要省份进行对比，进而对陕西省钛及钛合金产业技术创新人才储备情况进行定位。



图表 94 陕西省钛及钛合金产业发明人储备定位分析

和全国其他省份相比，陕西省在钛及钛合金产业的人才储备数量 8883 人，

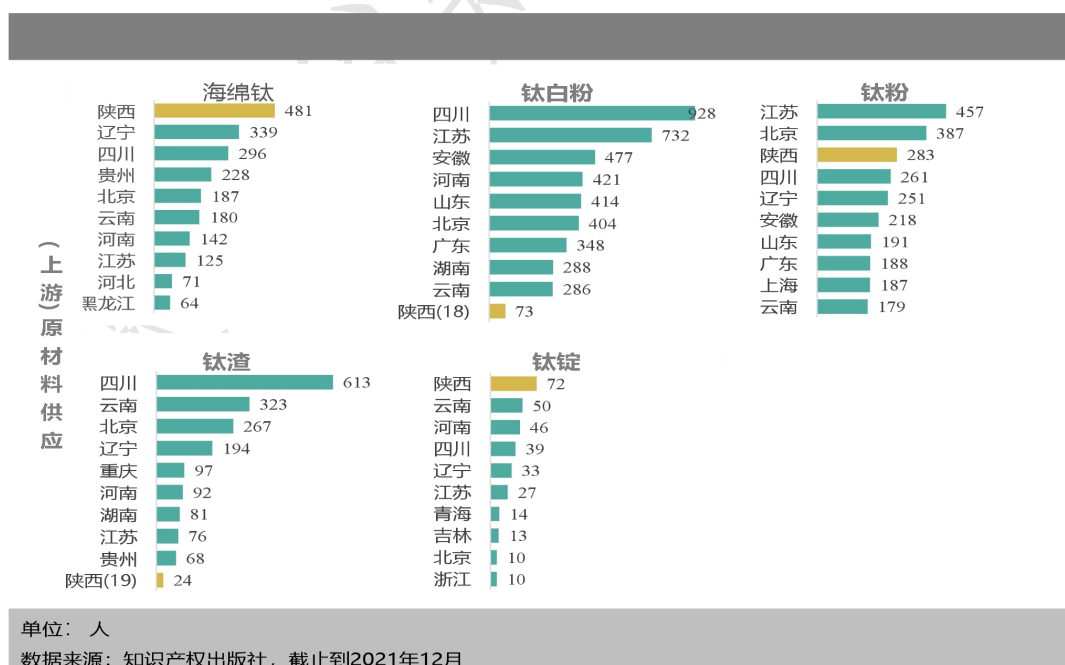
在全国排名第七位，处于中上水平，排名第一的是江苏省，发明人数量 21033 人，是陕西省的 2 倍多，人才储备量靠前的省份还包括北京（15389 人）、广东（13221 人）、上海（10909 人）、浙江（10342 人）等地区。

在上游原材料领域，人才储备量较多的省份有四川（1745 件）、江苏（1551 人）、北京（1357 人）、辽宁（1022 人），陕西省发明人数排名全国第五位，人才储备量 839 人，人才储备基础良好，研发实力雄厚；

中游钛材领域，人才储备量较多的省份有江苏（3401 人）、陕西（3139 人）、北京（3000 人）、辽宁（2232 人）、河南（1460 人）、四川（1409 人）等，陕西发明人数 3139 人，排名全国第二位；

在下游应用领域，发明人数量较上中游领域显著增多，人才储备量靠前的省份有江苏（14959 人）、北京（10658 人）、广东（9936 人）、上海（7737 人）、浙江（7525 人），陕西省在该领域共有发明人 6202 人，位列第七位。

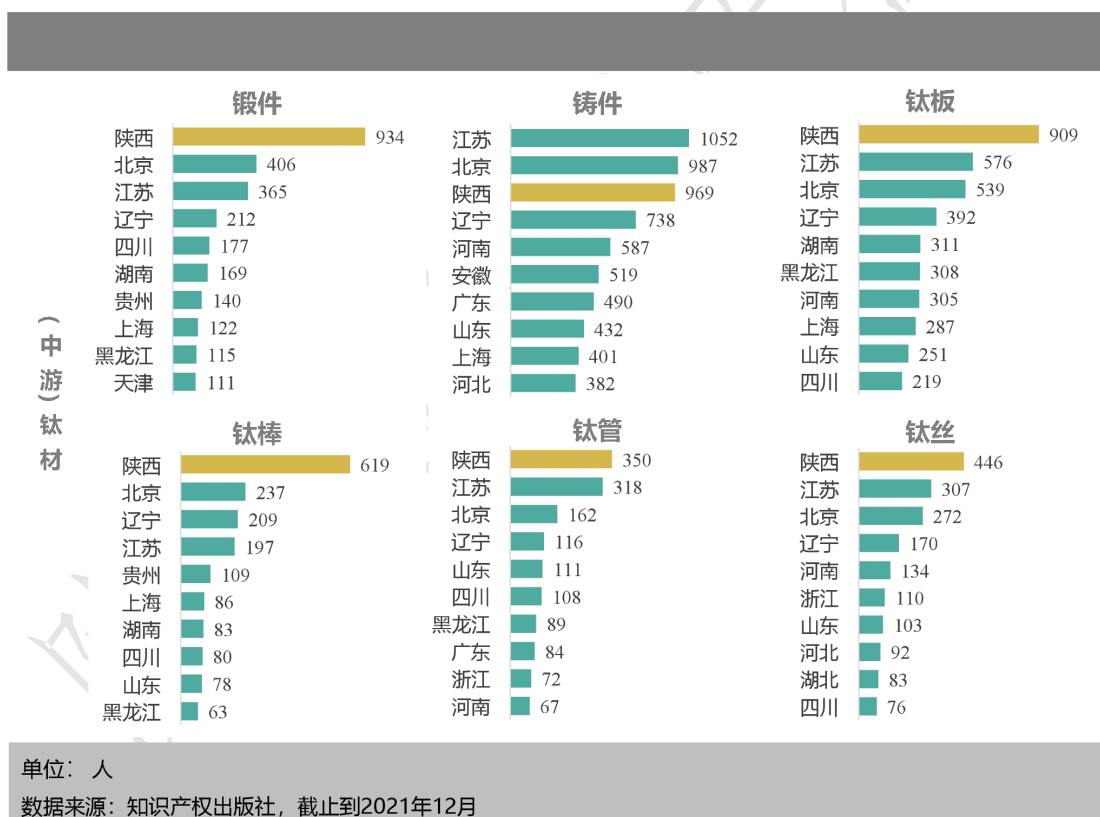
整体来看，陕西省在钛及钛合金产业领域的人才储备量位于第七位，处于国内中上游水平，但人才总量与国内部分省市如江苏、北京、广东等地相比还存在一定的差距。从三个分支领域情况来看，陕西省在中游钛材领域发明人数量位居第二位，人才储备量较为充足。



图表 95 上游原材料细分领域发明人储备定位分析

在上游原材料领域，海绵钛分支中发明人数较多的省份有陕西（481 人）、

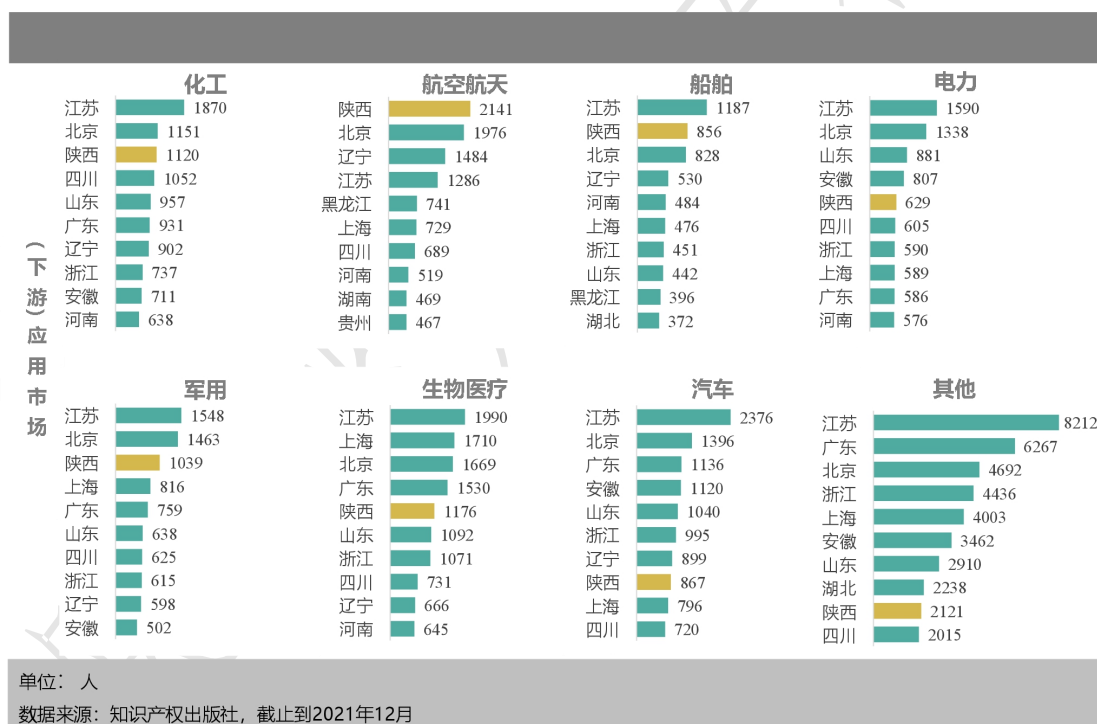
辽宁（339人）、四川（296人）、贵州（228人）、北京（187人）、云南（180人）等；钛白粉分支是上游领域五个分支中发明人数最多的，该分支人数储备排名靠前的省份是四川（928人）、江苏（732人）、安徽（477人）、河南（421人）、山东（414人）、北京（404人）等，陕西在该分支仅拥有73位发明人，排在第18位；在钛粉分支中，发明人数较多的省份是江苏（457人）、北京（387人）、陕西（283人）、四川（261人）、辽宁（251人）、安徽（218人），其余地区发明人数不足200人；在钛渣分支，四川以613位发明人数量显著领先于其余各省份，其次是云南（323人）、北京（267人）、辽宁（194人）、重庆（97人），陕西省在该领域的发明人数位24人，排在第19位；钛锭分支是五个分支中发明人数量最少的分支领域，陕西省共有72位发明人，位列首位，其次是云南（50人）、河南（46人）、四川（39人）、辽宁（33人）等地。



图表 96 中游钛材细分领域发明人储备定位分析

在中游钛材领域，陕西省在锻件、钛板、钛棒、钛管及钛丝五个分支的发明人数均处在首位，且与其他省份拉开了一定距离，人才储备较为充足。锻件分支中发明人数较多的省份是陕西（934人）、北京（406人）、江苏（365人），辽宁（212人），其次是四川、湖南、贵州、上海、黑龙江、天津等地，发明人

数在少于 180 人；铸件分支是发明人数整体较多的分支，该分支排名靠前的省份有江苏（1052 人）、北京（987 人）、陕西（969 人）、辽宁（738 人）、河南（587 人）、安徽（519 人），其次是广东、山东、上海、河北等地；钛板分支发明人数较多的省份有陕西（909 人）、江苏（576 人）、北京（539 人）、辽宁（392 人）、湖南（311 人）等；钛棒分支中除陕西（619 人）外，发明人数较多的省份还有北京（237 人）、辽宁（209 人）、江苏（197 人）和贵州（109 人），其次是上海、湖南、四川、山东、黑龙江等地，发明人数少于 90 人；钛管分支中发明人储备量较多的省份有陕西（350 人）、江苏（318 人），其次是北京（162 人）、辽宁（116 人）、山东（111 人）、四川（108 人）等地；钛丝分支中陕西（446 人）、江苏（307 人）、北京（272 人）发明人储备加多，其次是辽宁、河南、浙江、山东、河北等地。



图表 97 下游应用细分领域发明人储备定位分析

在下游应用领域，陕西省在各分支领域与人才储备量处于全国中上游水平，其中，在化工、航空航天、船舶、军用四个领域的发明人数排在前三位，分别为 1120 人、2141 人、856 人、1039 人，特别是在航空航天领域人才优势显著，排在首位；在电力、生物医疗领域的发明人数分别为 629 人和 1176 人，均处在第五位；在汽车和其他领域的发明人数量分别为 867 人和 2121 人，排在第八和

第九位。

图表 98 钛及钛合金细分领域主要发明人

钛及钛合金产业细分领域主要发明人			
技术领域	发明人	发明量	所属申请人
(上游) 原材料供应	李金泽	128	遵义钛业股份有限公司
	张履国	104	遵义钛业股份有限公司
	李斗良	94	遵义钛业股份有限公司
	姚恒平	60	四川龙蟒钛业股份
	杜剑桥	58	攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司
	胥永	55	朝阳金达钛业公司
	陈建立	48	龙蟒佰利联集团股份有限公司
	朱全芳	48	四川龙蟒钛业股份
	陆平	42	攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司
	刘建良	40	云南新立有色金属有限公司
(中游) 钛材	刘向宏	71	西部超导材料科技股份有限公司
	刘茵琪	69	洛阳双瑞精铸钛业有限公司
	陈玉勇	68	哈尔滨工业大学
	赵永庆	66	西北有色金属研究院
	杨锐	65	中国科学院金属研究所
	李渤渤	61	洛阳双瑞精铸钛业有限公司
	刘日平	53	燕山大学
	朱小坤	51	江苏天工科技股份有限公司
	马明臻	50	燕山大学
	王凯旋	50	西部超导材料科技股份有限公司
(下游) 应用市场	周明杰	308	海洋王照明科技股份有限公司
	高见则雄	143	东芝
	原田康宏	82	东芝
	杨锐	77	中国科学院金属研究所
	陈玉勇	76	哈尔滨工业大学
	杨松旺	64	中国科学院上海硅酸盐研究所
	杨柯	61	中国科学院金属研究所
	孔凡涛	55	哈尔滨工业大学
	赵永庆	53	西北有色金属研究院
	李金山	46	西北工业大学

单位：件  
数据来源：知识产权出版社，截止到 2021 年 12 月

上表给出了国内钛及钛合金产业细分领域专利主要发明人情况。在上游原材料领域，遵义钛业是海绵钛全流程冶炼企业，目前已突破 12 吨大炉型海绵钛产品生产关键技术，该公司的李金泽、张履国、李斗良三位发明人作为技术创新团体有

多件关于海绵钛生产过程的装置及解决还原生产加料的料速、散热、夹心氯化镁多、蒸馏堵管等技术难题的相关专利。四川龙蟒钛业有两位发明人专利数量较多，该公司是硫酸法金红石型钛白粉生产企业，两位发明人的相关专利多围绕钛白粉生产全过程的技术研究；此外，主要发明人中还有攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司的发明人杜剑桥和陆平，后者研究领域集中在氯化钛白的制备领域，龙蟒佰利联集团股份的陈建立以及云南新立有色金属有限公司发明人刘建良也在列。

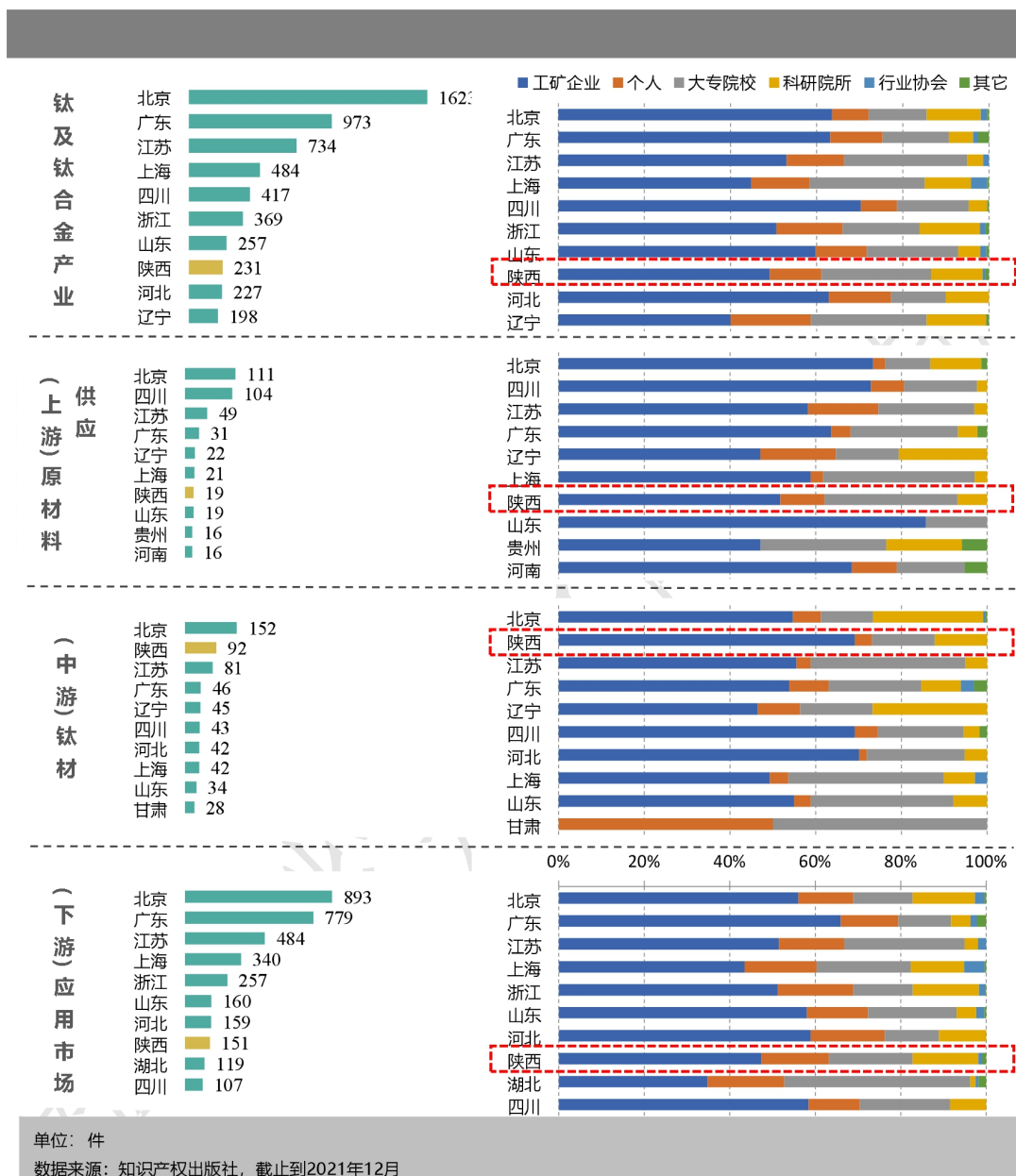
在中游钛材领域，西部超导材料科技股份有限公司的发明人刘向宏以 71 件发明数量排在首位，研究方向涉及特种钛合金材料、低温超导材料、钛合金成分和组织均匀性控制技术等，另一位发明人王凯旋共有 50 件相关专利，排在第十位，研究方向集中在钛合金材料成分设计、制备工艺技术、组织结构等；此外，该领域发明数量较多的企业发明人有洛阳双瑞精铸钛业有限公司的发明人刘茵琪和李渤渤，分别有 69 和 61 件发明，两者在钛合金领域的研究合作较多，江苏天工科技股份有限公司的朱小坤，排在第八位。该领域还有三位高校发明人，分别为西北工业大学的陈玉勇以及燕山大学的刘日平和马明臻，前者在钛合金及钛铝金属间化合物的熔模精密铸造工艺有一定研究，后两者主要研究方向在块体非晶合金方向；该领域前十发明人中的两位科研院所发明人分别为西北有色金属研究院的赵永庆和中国科学院金属研究所的杨锐，后者在钛铝金属间化合物、粉末冶金钛合金和医用低模量钛合金等方向开展了系统研究工作。

在下游应用领域，科研院校发明人占据了第三至第十位，有较强的技术研发实力。海洋王照明科技股份有限公司的周明杰以 308 件发明排在首位，其与技术团队人员王平、黄辉、陈吉星等几位发明人有多件合作发明（表中仅列举最主要发明人），合作方向多为有机电致发光器件制备工艺等；东芝的两位发明人高见则雄和原田康宏排在第二、三位，发明均涉及电池方向的研究。中国科学院上海硅酸盐研究所发明人杨松旺有 64 件相关发明，主要涉及钙钛矿太阳能电池领域。中国科学院金属研究所的发明人杨柯在生物医用钛材方面开展了深入研究，以 61 件发明排在第七位。

### 3.2.5 协同创新模式分析

专利协同创新即专利合作申请，协同创新可以实现技术共享，节约研发资源，减少技术溢出，提高技术创新速度。本小节将陕西省在钛及钛合金产业各技术领

域专利合作模式进行定位分析，以了解其协同创新能力，并对陕西省钛及钛合金产业的代表性合作企业进行分析。



图表 99 陕西省钛及钛合金产业合作申请定位分析

从专利协同申请情况可以看出，钛及钛合金产业合作专利申请开展较多的地区是北京（1623 件）、广东（973 件）、江苏（734 件）、上海（484 件）、四川（417 件），陕西省共有 231 件合作专利申请，排在第八位。在三个细分领域中，陕西省的协同创新数量分别为 19 件、92 件和 151 件，排名在第七、第二和第八位，协同创新活跃度处于中上水平。



从专利合作申请人类型来看，在钛及钛合金产业，陕西省协同创新申请人以工矿企业为主，申请量占比接近 50%；其次是大专院校、科研院所及个人。合作方式以企业-企业、企业-院校、院校-科研院所、个人-个人四种形式为主。在三个分支领域中，陕西省工矿企业依旧是最主要的申请主体，在上游原材料和下游应用领域，企业申请人占比与产业整体基本持平，但上游原材料领域的大专院校申请人占比较产业整体显著升高；在中游钛材领域，工矿企业申请人占比近 70%，显著高于另外两个分支领域，说明该领域的技术产业化应用程度较高。

进一步对上游原材料各分支领域专利协同申请情况进行分析，可以看出，钛白粉分支是协同创新最为活跃领域，钛锭分支的合作申请最少，四川是上游原材料领域协同创新最为活跃的省份，在钛白粉和钛渣领域分别有 55 件和 38 件合作专利申请，在两个分支均排在首位。陕西在海绵钛分支有 11 件合作专利申请，说明该分支是陕西省最主要的协同创新方向，但在钛白粉、钛粉及钛渣分支各有 3 件、5 件和 3 件合作申请，在钛渣领域以独立申请为主，没有相关合作。

在中游钛材六个分支领域中，铸件领域是协同创新最活跃的领域，钛棒是合作申请数量最低的分支，北京和陕西两个地区是协同创新最为活跃的两个省份。锻件、铸件分支是陕西省协同创新的重点领域，在这两个分支分别有 29 件和 20 件合作专利，排在第一和第四位，其次是钛板、钛丝、钛管和钛棒领域，协同创新数量分别为 13 件、11 件、9 件和 7 件。

从协同创新主体来看，在中游钛材各细分领域，陕西省企业申请人在协同创新过程中占主体地位，合作方式以企业-企业和企业-高校合作为主。在钛管、钛丝和锻件三个分支的企业申请人占比超过 70%；其次是高校申请人，钛棒和铸件分支是陕西省各分支中高校申请人占比最高的两个分支，占比在 30%左右。

在下游应用各分支领域中，其他产业领域的协调创新活跃度最高，其次是生物医疗分支。北京在各分支的合作专利数量普遍排在首位，是协同创新最为活跃的省份。陕西省协同创新的重点领域是航空航天、生物医疗以及化工分支，在这三个分支分别有 59 件、55 件和 35 件合作专利，排在第二、第五和第四位；在汽车、军用机船舶三个领域各有 18 件合作专利申请，分别处在第四、第四和第十位，在电力领域仅 11 件合作申请处在第十位；在其他产业领域，陕西以 28 件合作专利申请排在第 15 位，与排在首位的广东（576 件）有较大差距。

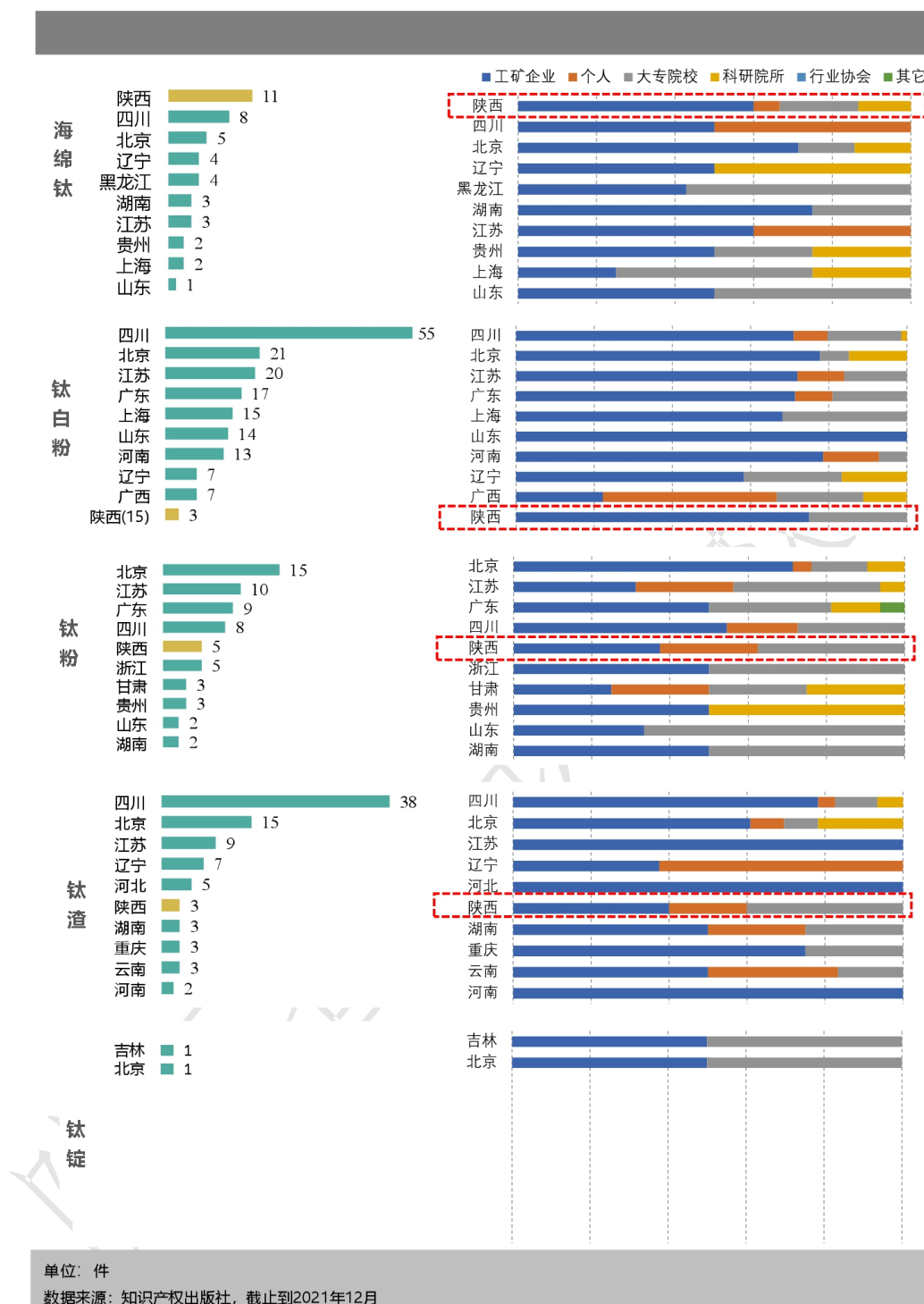


图 100 陕西省钛及钛合金产业上游细分领域合作申请定位分析

从协同创新主体来看，在下游应用各细分领域，陕西省企业申请人在协同创新过程中占主体地位，化工和船舶两个分支的企业申请人占比超过 70%，但军用和其他产业领域占比不到 40%，这两个领域中高校和科研院所占比均较高，合作

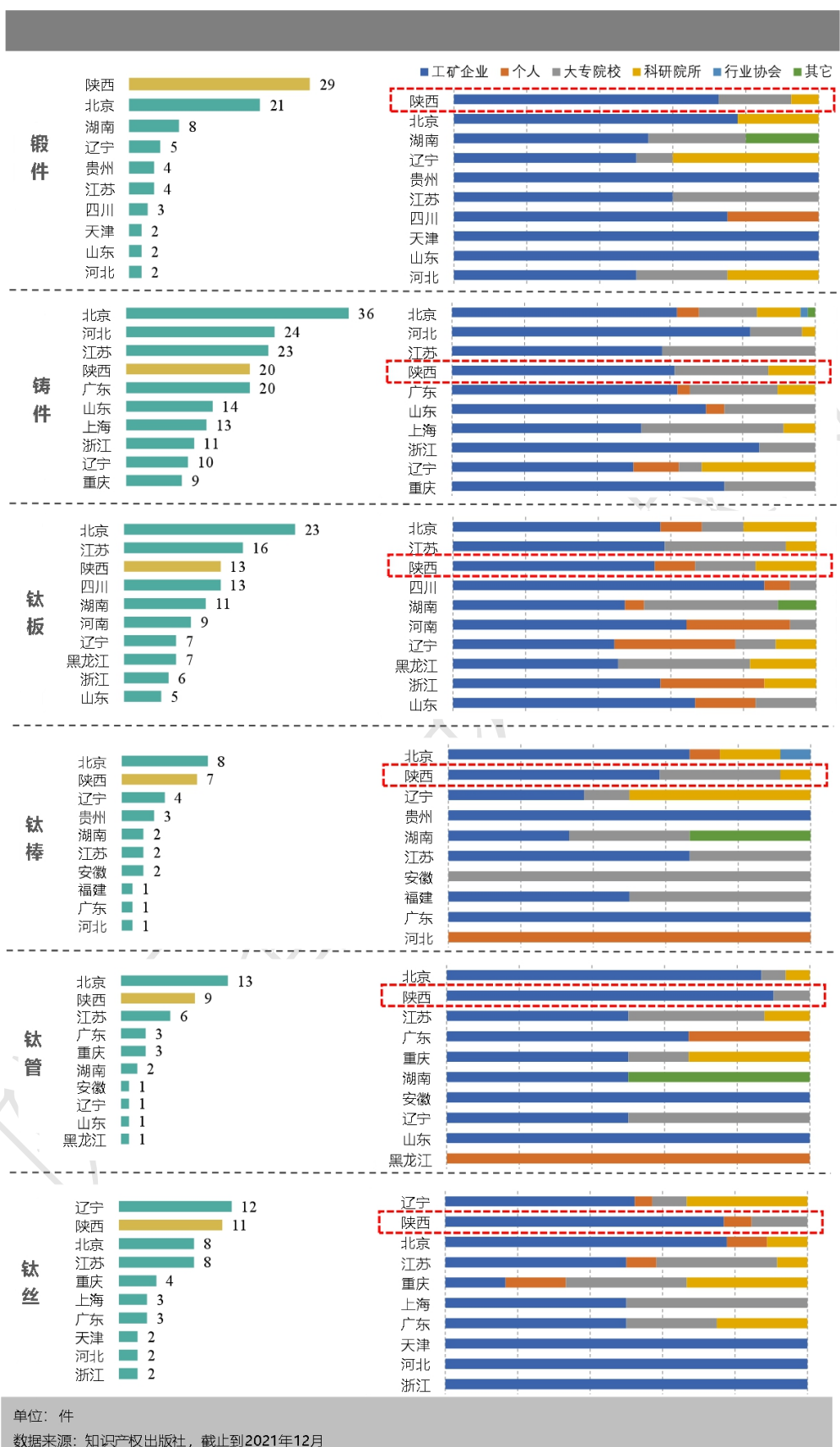
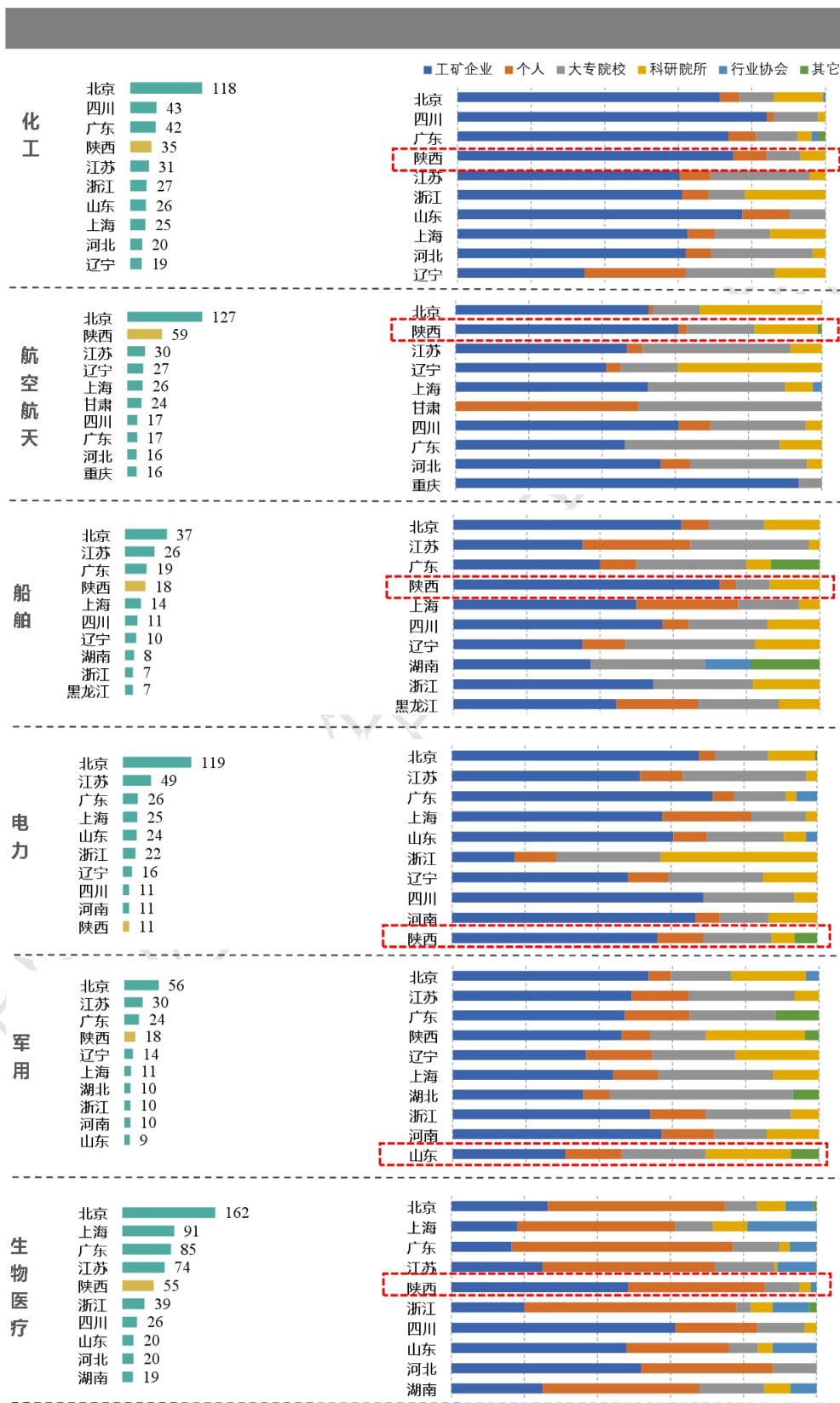


图 表 101 陕 西 省 钛 及 钛 合 金 产 业 中 游 细 分 领 域 合 作 申 请 定 位 分 析

形式中企业-高校和高校-科研院所较多,说明陕西省在这两个领域仍有许多技术尚未进入产业化运用。



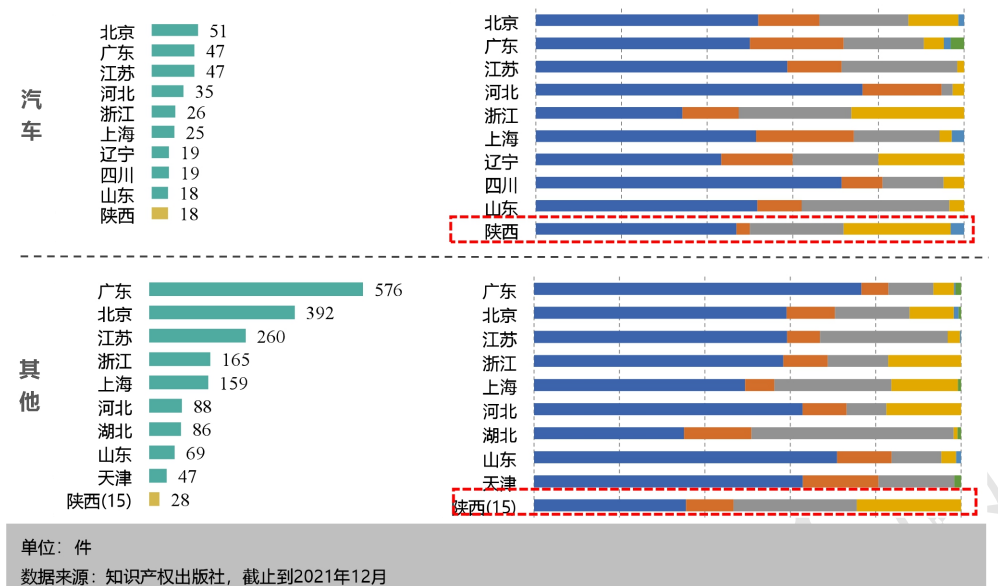


图 表 102 陕西省钛及钛合金产业下游细分领域合作申请定位分析

下图给出了陕西省钛及钛合金产业专利协同创新申请人排名情况。可以看出，top5 的协同创新申请人中高校及科研院所申请人共占据 3 位，西安交通大学以 24 件合作专利申请位列第一，西北有色金属研究院和西北工业大学分别以 23 件和 21 件合作申请位居第二和第四，而宝钛集团和宝钛股份分别占据了第三和第五位。实际上，宝钛集团与宝钛股份间开展了 18 件专利合作申请活动，同样地，西北有色金属研究院与西安稀有金属材料研究院有限公司、西安赛特思迈钛业与西安赛特金属材料开发有限公司、宝鸡市英耐特医用钛有限公司与陕西斯坦特生物科技有限公司之间，均是与其自身的子公司、分公司之间有专利合作申请，专利数量分别

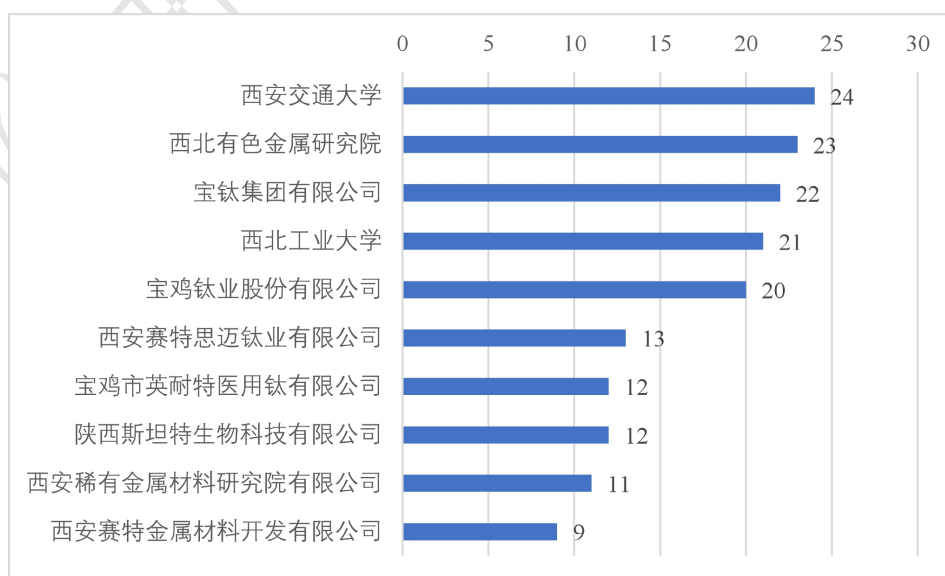


图 表 103 陕西省钛及钛合金产业协同创新申请人排名

达到 11 件、9 件、12 件。其中各高校科研院所的具体合作企业及技术方向如下表所示：

图表 104 陕西省钛及钛合金产业代表性高校申请人专利联合创新情况

申请人	合作申请人	专利数量	合作方向
西安交通大学	广西长城机械股份有限公司	4	钛元素增强材料，金属陶瓷，钛电极
	山东汇丰铸造科技股份有限公司	4	
	陕西大唐盛业信息科技有限公司	3	
	中国科学院地球环境研究所	2	
	陕西榆能集团能源化工研究院有限公司	2	
西北工业大学	西安西工大超晶科技发展有限公司	6	钛合金及制备、钛酸锶钡粉体材料制备
	淄博宏荣电子科技有限公司	3	
	中国航发北京航空材料研究院	2	
	西安赛特思迈钛业有限公司	2	
	西部超导材料科技股份有限公司	2	
		2	

### 3.2.6 专利运营模式分析

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的运营模式，包括企业并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可是专利价值体现的两种专利运营模式。

本小节通过将陕西省钛及钛合金产业及其细分领域专利运营情况和其他省市进行对比，进而对陕西省钛及钛合金产业专利运营实力进行定位。

和全国其他省份相比，陕西省在钛及钛合金产业共开展专利运营 656 次，在全国排名第九位，处于中上水平，排在首位的是江苏省，专利运营 2657 次，是陕西省的 4 倍左右，专利运营次数靠前的省份还包括广东（1607 次）、浙江（1441 人）、北京（1166 次）、四川（977 次）等地区。

在上游原材料领域，专利运营较多的省份有四川（240 次）、河南（197 次）、北京（142 次）、江苏（136 次），陕西省在该领域专利运营 50 次，排名全国第 11 位；

在中游钛材领域，专利运营较多的省份有江苏（321 次）、陕西（267 次）、



北京（231次）、广东（136次）、四川（130次）等；

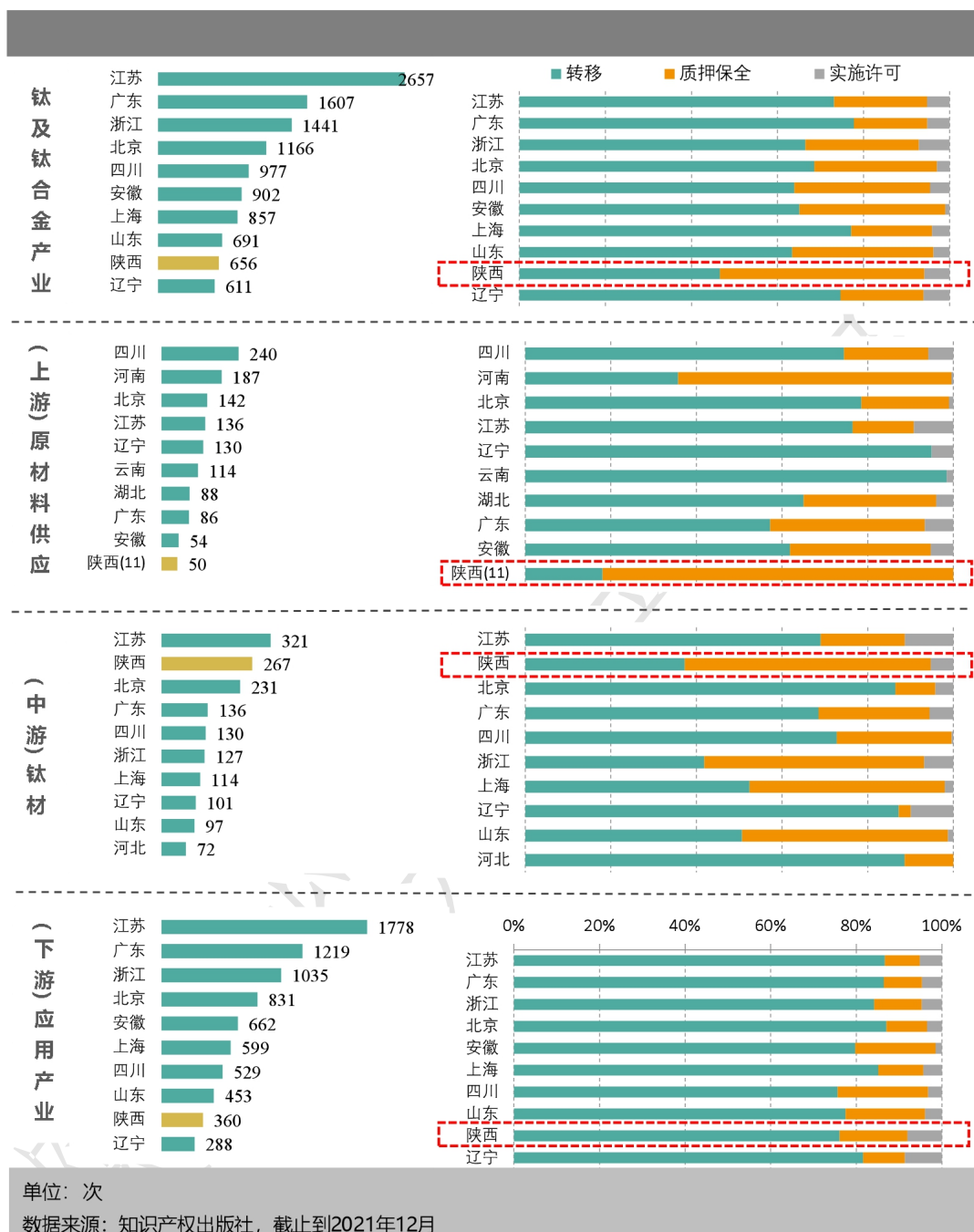
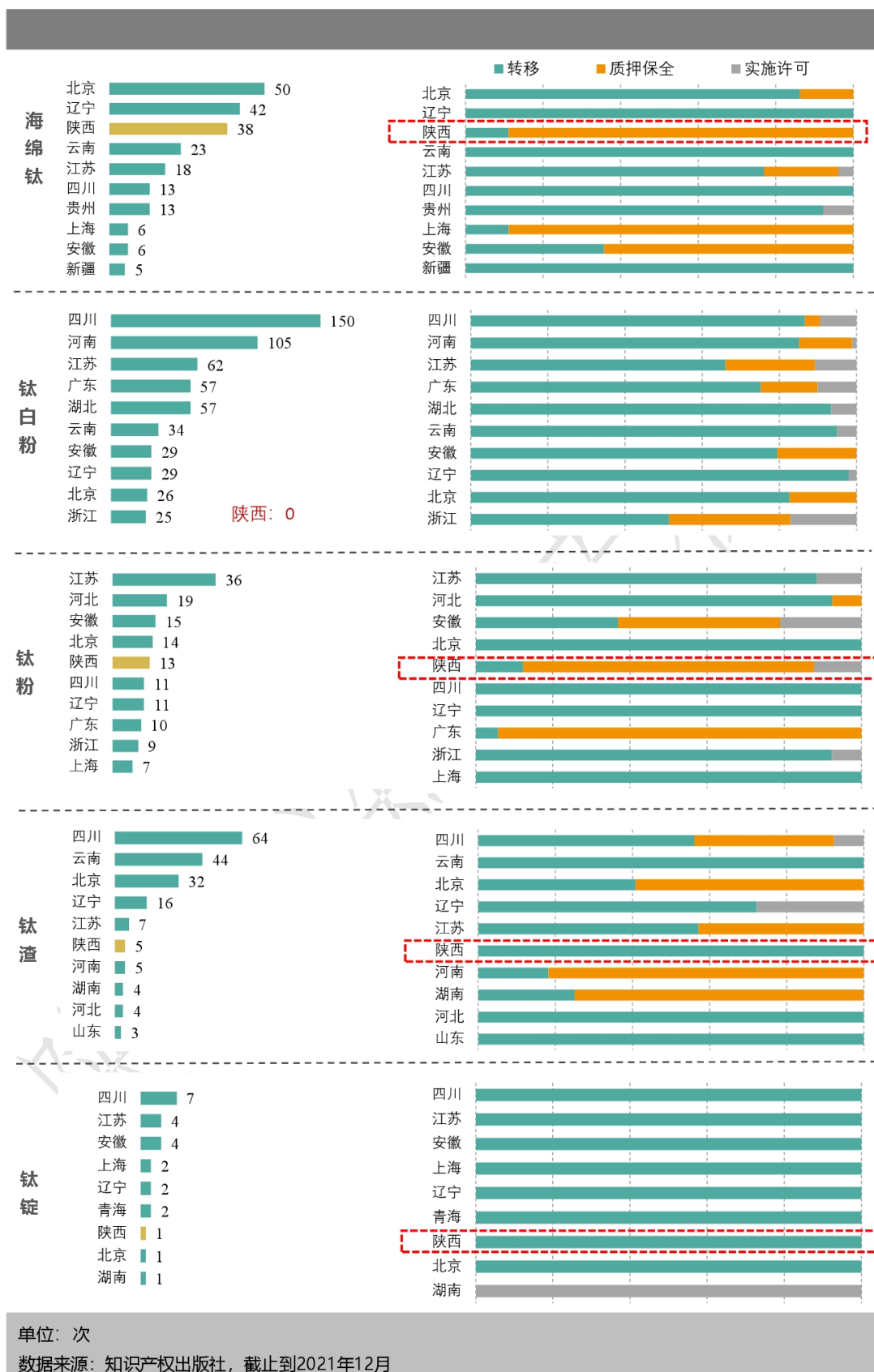


图 表 105 陕西省钛及钛合金产业专利运营定位分析

在下游应用领域，专利运营次数较上中游领域显著增多，专利运营较多的省份有江苏（1778次）、广东（1219次）、浙江（1035次）、北京（831次）、安徽（662次），陕西省在该领域共开展专利运营 360 次，位列第九位。

从钛及钛合金产业专利运营类型来看，各省市普遍以专利转移活动为主，其次是质押活动，专利许可活动开展最少。陕西省是前十省份中唯一的质押活动开





图表 106 陕西省钛及钛合金产业上游领域专利运营定位分析

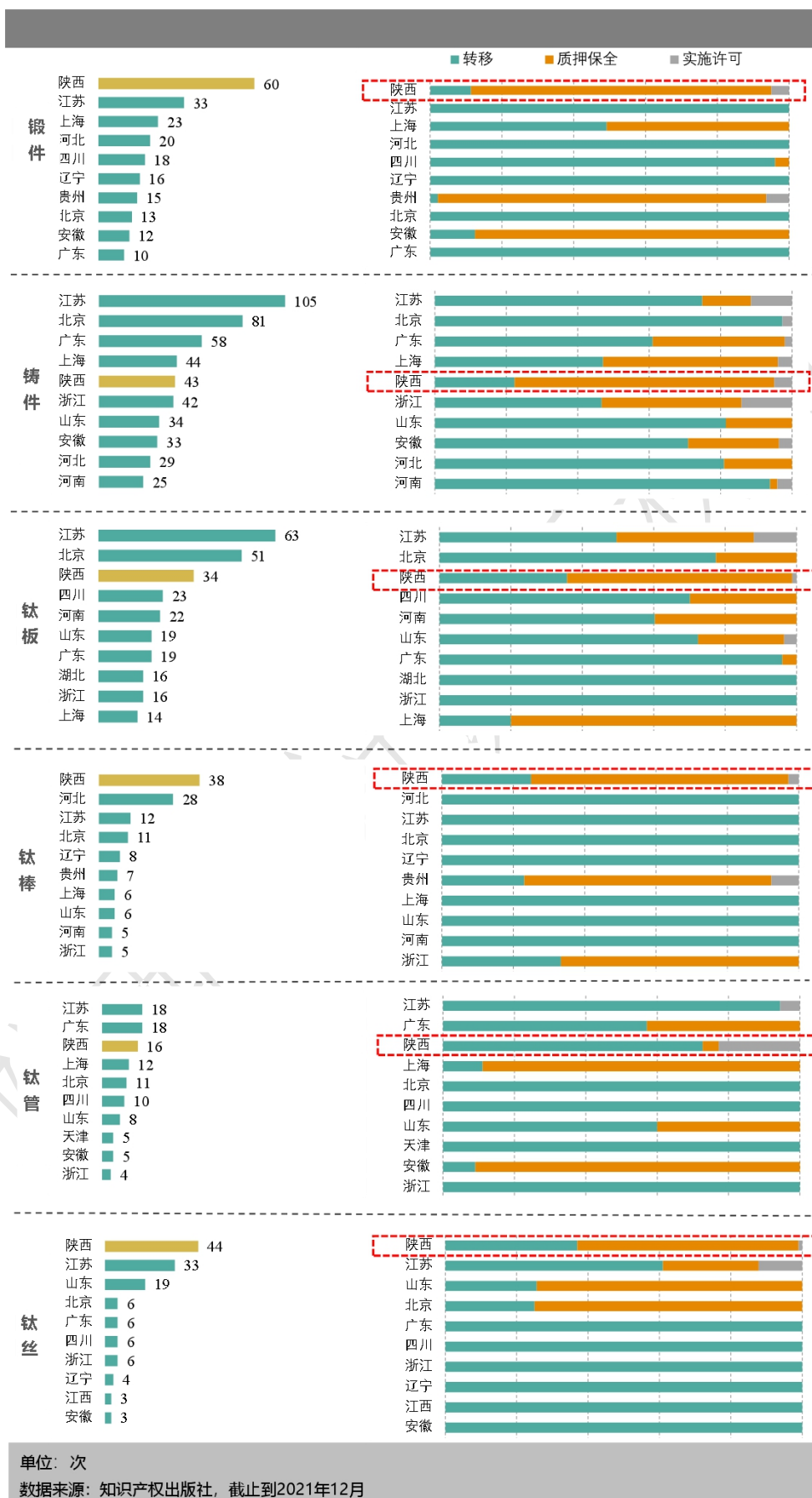
展次数多于专利转移活动的省份，在上游原材料领域，陕西省专利质押活动占比超过 80%，在中游钛材领域的质押活动占比约 60%，在下游应用领域，陕西省专利转移活动占比约 75%。

从上游原材料领域细分技术方面运营情况来看，海绵钛和钛粉领域是陕西省开展专利运营的重点领域，分别开展了 38 次和 13 次专利运营活动，排名第 3 和第 5 位，运营类型中质押活动分别占比接近 90%和 80%；陕西在钛渣和钛锭领域分别有 5 次和 1 次运营，均为专利转移；陕西省在钛白粉领域未开展专利运营活动。

在中游钛材细分领域，总体来看，陕西省在六个分支均开展专利运营活动，且专利运营次数普遍排在前三位，在国内处于上游水平，除在钛管领域运营类型以专利转移为主外，其他五个分支均以质押运营活动为主。锻件、钛丝和铸件分支是陕西省开展专利运营的重点领域，分别开展了 60 次、44 次和 43 次专利运营活动，其次是钛棒、钛板和钛管领域，分别开展了 38 次、34 次和 16 次专利运营活动。

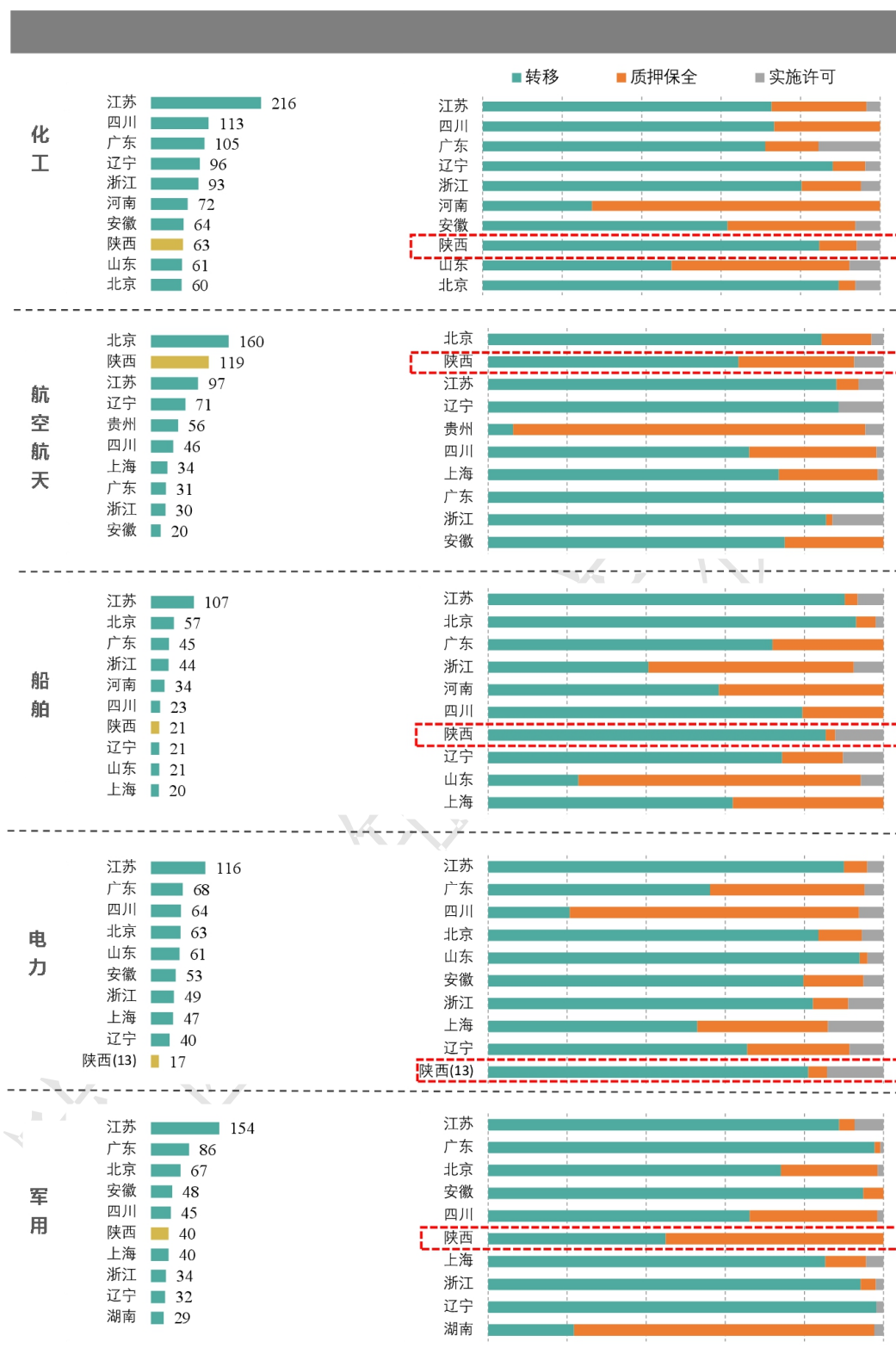
**在下游应用细分领域，总体来看，陕西省在八个分支均开展专利运营活动，且专利运营次数普遍位列前十，在国内处于中上水平。**从运营类型来看，陕西在化工、航空航天、船舶和电力分支专利运营以转移活动为主，在军用、生物医药、汽车及其他市场分支均以质押运营活动为主。**航空航天和其他市场分支是陕西省开展专利运营的重点领域**，分别开展了 119 次和 104 次专利运营活动，其次是生物医药、化工、汽车和军用领域，分别开展了 72 次、63 次、41 次和 40 次专利运营活动，船舶和电力领域专利运营次数最少，分别为 21 次和 17 次。

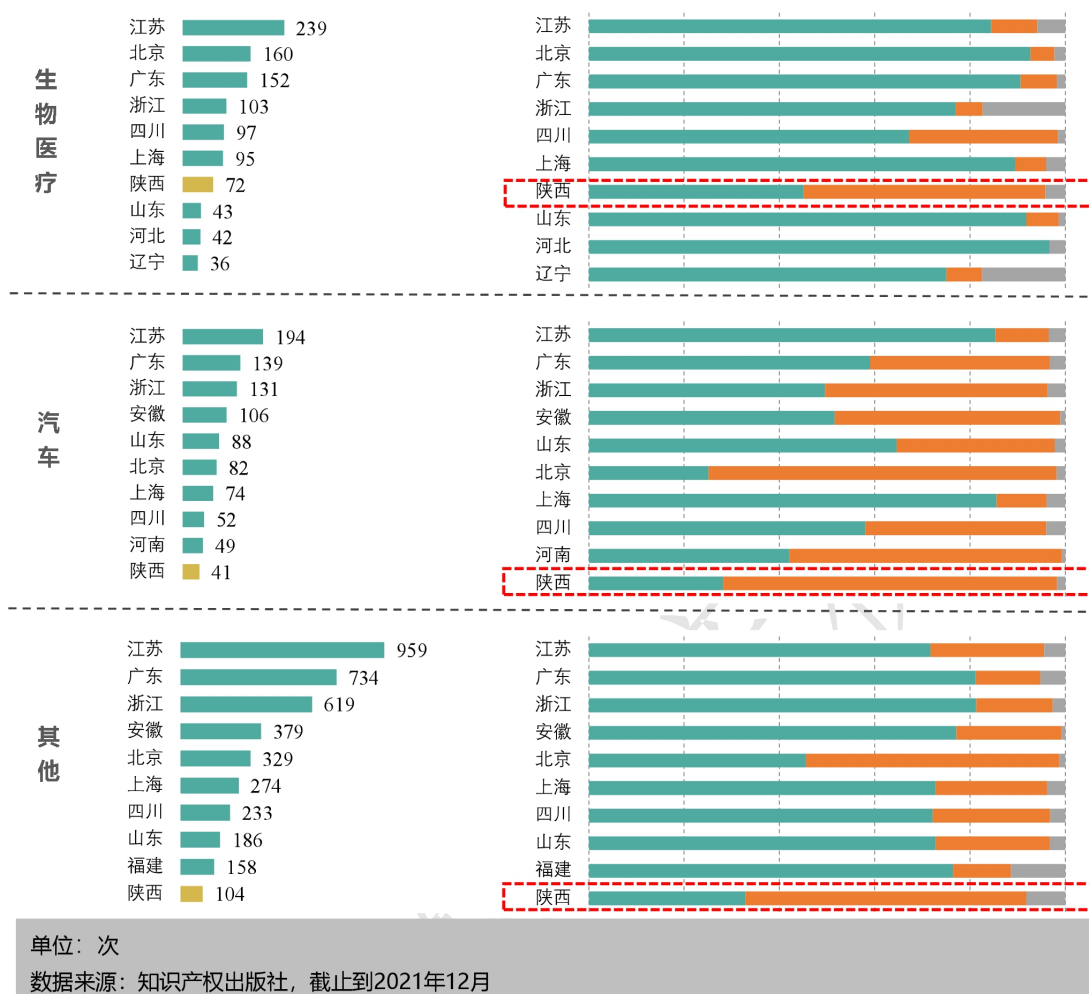
对陕西省不同类型申请人专利运营情况进行统计，可以看出，在专利转移、质押保全、实施许可三个方面，专利转移发生的次数最多，在钛及钛合金产业及产业链三个领域运营次数都显著高于其他运营方式。从申请人的角度分析，工矿企业的专利运营最为活跃，其次是大专院校。



单位：次

数据来源：知识产权出版社，截止到2021年12月





图表 108 陕西省钛及钛合金产业下游领域专利运营定位分析

图表 109 陕西省钛及钛合金产业不同类型申请人专利运营定位分析

陕西省钛及钛合金产业不同类型申请人专利运营分析				
技术领域	申请人类型	转移	质押保全	实施许可
钛及钛合金产业	工矿企业	237	132	21
	大专院校	164	3	22
	个人	56	0	4
	科研院所	22	0	5
(上游)原材料供应	工矿企业	26	11	0
	大专院校	0	7	0
	个人	0	4	0
	科研院所	0	4	0
(中游)钛材	工矿企业	117	73	9
	大专院校	32	0	7
	科研院所	13	0	3
	个人	14	0	1

(下游)应用产业	工矿企业	139	54	9
	大专院校	89	3	16
	个人	37	0	2
	科研院所	12	0	2
注：单位为“次”				

综合来看，陕西省钛及钛合金产业具备一定的专利运营基础，其中，在中游钛材领域及下游应用领域，陕西省专利运营比较活跃，在全国分别排名第二和第九位，但与国内其他运营热点省市相比，仍有进一步提升的空间。

### 3.3 小结

1. 陕西省钛及钛合金产业的专利申请量为 6122 件，在钛及钛合金产业的三个领域中，下游应用领域和中游钛材两个领域是陕西省技术研发的重点领域，这两个领域的申请量分别为 3353 件和 2080 件。

2. 陕西省钛及钛合金产业专利申请自 2000 年开始缓慢增长起来，2006 年以后显示出较为明显的增长态势，整体呈现波动上升趋势，2017 年至 2018 年间，专利申请量出现下滑随后重新呈现增长态势，2019 年达到申请高峰，申请量为 840 件。

3. 陕西省钛及钛合金产业专利以发明专利为主，占申请总量的 75.9%，上游原材料领域的发明专利占比最高，占比达 89.0%。陕西省钛及钛合金产业专利的授权量为 3522 件，占比为 57.5%，中游钛材领域是授权率最高的细分领域。陕西省钛及钛合金产业专利存活率达到 72.3%，中游钛材领域专利存活率达到 82.3%。可见，陕西省较为注重技术研发且专利管理较好，专利质量有待进一步提高。

4. 陕西省内钛及钛合金产业主要专利技术产出地市以西安市和宝鸡市为主，分别为 4377 件和 1378 件。其中，宝鸡市表现出在中游钛材领域的布局偏重，其余各市均在下游应用领域有较多申请。

5. 在产业布局方面，陕西省专利布局的重点领域在下游应用领域和中游钛材领域，产业占比分别为 54.8%和 34.0%，在上游原材料领域的整体布局数量不高，细分领域中上游的海绵钛、钛粉、钛锭领域，中游的锻件、钛棒、钛丝领域及下游的航空航天等分支是陕西省的优势领域。

6. 在技术创新能力方面，陕西省在上游原材料、中游钛材及下游应用市场的

产业链的主要环节技术创新实力突出，专利申请量分别处在第九、第二及第七位。中游钛材领域是陕西省技术创新的优势领域，技术创新属于上游水平。上游是陕西省技术创新的难点领域，下游应用市场虽然是陕西省技术创新的重点领域，但仅就创新数量而言，陕西省与知识产权优势省份的创新差距明显，上、下游的技术创新能力有待进一步提升。

7. 在企业创新方面，截止 2021 年 12 月，陕西省钛及钛合金产业领域约 710 家企业申请人共进行专利申请 3019 件，占陕西省专利总量的 49.3%。陕西省企业创新能力在全国排名第七位，处于中上水平，尤其在中游钛材领域的企业创新水平较高。在细分领域中，陕西省在中游钛材各分支企业申请均处于前列水平，上游原材料领域的海绵钛分支及下游应用领域的航空航天、化工及船舶分支也是陕西省企业创新实力较有优势的几个分支。陕西省钛及钛合金产业领域的技术创新头部企业包括西部超导、宝钛集团、西安庄信新材料、西部金属材料、西安泰金工业电化学、西安赛特金属、彩虹集团、陕西宏远航空锻造、西安西工大超晶科技、宝鸡市永盛泰钛业等。

在高校院所创新方面，陕西省高校院所申请 2645 件，占陕西省申请总量的 43.2%，高出全国平均水平 10 个百分点。陕西省高校院所申请量排名全国第 4 位，处于上游水平。在中游钛材领域，陕西省高校院所专利申请 604 件，占陕西省专利申请总量的 29%，全国省份排名第 2 位；在上游原材料及下游应用市场领域，陕西省也分别有 98 件和 1428 件专利申请，分别排在第七和第四位。在细分领域中，上游原材料领域的海绵钛分支及下游应用领域的航空航天、船舶、军用和汽车分支是高校院所创新实力较有优势的几个分支。陕西省钛及钛合金产业领域的技术创新头部高校包括西北工业大学、陕西科技大学、西安交通大学、西北有色金属研究院、西安理工大学、陕西师范大学、西安电子科技大学等。

8. 在人才储备方面，陕西省在钛及钛合金产业及三个技术领域的人才储备量为 8883 人，处于全国中上游，但人才总量与国内部分省市如江苏、北京、广东等地相比还存在一定的差距。从三个分支领域情况来看，陕西省在中游钛材领域发明人数量位居第二位，人才储备量较为充足。

9. 在协同创新方面，陕西省共有 231 件合作专利申请，排在第八位。陕西省协同创新申请人以工矿企业为主，申请量占比接近 50%，其次是大专院校、科研



院所及个人。在上游原材料、中游钛材及下游应用三个细分领域中，陕西省的协同创新数量分别为 19 件、92 件和 151 件，排名在第七、第二和第八位，协同创新活跃度处于中上水平。在中游钛材领域，工矿企业申请人占比近 70%，显著高于另外两个分支领域，说明陕西省在该领域的技术产业化应用程度较高。

10. 在专利运营方面，陕西省在钛及钛合金产业共开展专利运营 656 次，在全国排名第九位，处于中上水平。其中，在下游应用领域和中游钛材领域分别共开展专利运营 360 次和 267 次。陕西省是专利运营 top10 省份中唯一的质押活动开展次数多于专利转移活动的省份，特别是在上游原材料领域和中游钛材领域的专利质押活动占比分别超过 80%和 60%。

## 第四章陕西省钛及钛合金产业发展路径与模式

### 4.1 产业布局结构优化路径

产业结构优化是指通过产业调整，使细分产业之间实现协调发展，最终实现产业结构升级和核心竞争力提高。专利作为知识产权大数据中的重要分支，蕴含丰富的技术、法律和经济信息，通过对陕西省钛及钛合金产业专利布局情况进行分析，通过与国内外产业结构进行对比分析，一方面可以发现当地产业结构是否合理，另一方面可以找到产业结构调整方向。

图表 110 陕西省钛及钛合金产业结构对比

钛及钛合金产业结构对比	
领域	(上游) 原材料供应: (中游) 钛材: (下游) 应用市场
全球	6.3%: 18.7%: 67.7%
中国	7.9%: 13.3%: 62.7%
陕西	5.9%: 34%: 54.8%

从上表可以发现，陕西省钛及钛合金产业专利布局重点在下游领域，其次是中游，上游专利储备量相对薄弱。从产业结构来看，陕西省和全球、中国产业结构基本一致，陕西省钛及钛合金产业结构基本合理。但从数值来看，陕西省在中游领域优势明显，中游产业占比 34%，明显高于全球及中国平均水平，而上游及下游领域产业占比低于全球及中国平均水平。

图表 111 陕西省钛及钛合金产业各技术领域产业环境分析

技术领域	技术储备		可依托资源	中国市场竞争环境	技术定位
	陕西省	陕西/中国	中国/全球	国外来华/中国	
(上游) 原材料供应	363	4.1%	50.7%	2.0%	薄弱
(中游) 钛材	2080	14.0%	28.8%	4.1%	领先
(下游) 应用市场	3352	4.8%	37.4%	9.0%	重点

从中国市场竞争环境可以看出，国外创新主体在下游应用市场领域来华专利布局较大，中国企业在该领域面临的竞争较为激烈。在上游原材料供应领域，中国在全球具有一定优势，国外创新主体在中国的专利布局力度相对薄弱。

陕西省应当保持在产业中游的优势，同时加强下游的技术积累。

产业结构的调整，离不开政府的政策引导、企业等创新主体的自我革新，因此，陕西省钛及钛合金产业结构调整可以从以下方面进行优化。

**一是制定和完善产业发展配套政策。**制定陕西省钛及钛合金产业发展规划，提高资源统筹性。加大技术研发投入、税收优惠、人才引进与培养等方面的优惠政策和补助，建立钛及钛合金产业发展专项资金，投入关键技术研发并鼓励成果转化。

**二是突破薄弱环节，完善产业链布局。**进一步保持中游钛材领域的技术研发优势，同时，突破制约产业发展的关键领域及薄弱环节，主要是上游原材料供应和下游应用市场领域，加大研发投入，提升自主创新能力，加快专利布局，促进产业链向高技术含量、高附加值的下游环节发展，不断调整和完善产业链布局。

**三是发挥龙头企业引领作用，提升企业核心竞争力。**整合培育本土龙头企业做大做强，鼓励龙头企业通过自主研发或技术合作，在上游原材料等薄弱领域实现核心技术突破，研制出具有竞争力的产品，鼓励龙头企业实施并购重组，迅速增强和获得核心竞争力，发挥龙头企业示范引领作用。

#### 4.2 技术创新引进提升路径

技术创新是推动产业发展的原动力，也是一个地区发展的重要驱动力。经过多年的发展，陕西省的钛及钛合金产业已具备一定规模，钛及钛合金产业链初步形成。本土培育的技术创新头部企业——西部超导和西安庄信新材料这两家企业的技术布局辐射上游原材料、中游钛材以及下游应用全产业链，是钛及钛合金领域国内领先的综合型企业。

从具体的专利产出情况来看，在钛及钛合金产业，陕西省的技术创新主要集中在中游原材料和下游应用市场方面。其中，在**中游钛材**方面，陕西省已经形成了基础优势，专利技术产出占比达到全国的14%，处于全国**领先水平**。**上游原材料**的国内发展基础较好，我国在该领域的专利占比超过全球总量的一半，但是陕西省在该领域的专利产出仅占全国专利总量的4.1%，技术发展基础相对**薄弱**。从技术创新的可行性考虑，下一步陕西省针对原材料方面的技术创新可考虑利用国内资源优势，寻找优质的企业或高校，进行技术合作或直接进行技术引进与转化，拓展前端原材料供应链，掌握自主权。

图表 112 陕西省钛及钛合金产业细分领域产业环境分析

技术领域		技术储备		可依托资源	中国市场竞争环境	技术定位
		陕西省	陕西/中国	中国/全球	国外来华/中国	
(上游)原材料		363	4.1%	50.7%	2.0%	☆
(中游)钛材		2080	14.0%	28.8%	4.1%	☆☆☆
(下游)应用市场		3352	4.8%	37.4%	9.0%	☆
(上游)原材料	【1】海绵钛	186	12.0%	66.9%	0.5%	☆☆☆
	【2】钛白粉	38	1.0%	54.6%	0.1%	☆
	【3】钛粉	205	14.5%	61.9%	5.0%	☆☆☆
	【4】钛渣	26	3.0%	83.1%	0.6%	☆
	【5】钛锭	37	19.2%	48.9%	1.0%	☆☆☆
(中游)钛材	【1】锻件	413	28.0%	56.0%	2.2%	☆☆☆☆
	【2】铸件	411	10.3%	45.1%	4.1%	☆☆☆
	【3】钛板	392	17.3%	28.5%	3.4%	☆☆☆
	【4】钛棒	288	32.3%	34.5%	0.7%	☆☆☆☆
	【5】钛管	165	18.1%	30.4%	0.7%	☆☆☆
	【6】钛丝	243	26.7%	35.7%	3.3%	☆☆☆☆
(下游)应用市场	【1】化工	662	8.8%	30.8%	2.8%	☆☆
	【2】航空航天	996	15.9%	48.0%	4.4%	☆☆☆
	【3】船舶	301	8.4%	63.5%	5.9%	☆☆
	【4】电力	187	4.0%	51.8%	4.5%	☆
	【5】军用	303	6.5%	38.4%	3.5%	☆☆
	【6】生物医药	596	6.2%	45.9%	5.0%	☆☆
	【7】汽车	362	4.0%	48.7%	12.7%	☆
	【8】其他	1087	3.1%	35.8%	12.3%	☆

具体来看：

在上游原材料方面，陕西省的发展偏重于海绵钛和钛粉分支。目前虽然陕西省在原材料领域的发展整体还不具备领先优势，但是在**海绵钛、钛粉和钛锭**分支，陕西省的全国专利占比已经分别达到了 12%、14.5%和 19.2%，是陕西省的**重点技术**。在**钛白粉和钛渣**分支，陕西省的专利产出占比分别为 1%和 3%，均不足 5%，是陕西省发展的**薄弱环节**。国内在钛白粉和钛渣两个分支的专利产出分别占全球的 54.6%和 83.1%，发展基础好。因此针对陕西省上游原材料的薄弱环节，建议考虑与国内优质创新主体进行**技术合作、技术引进**，也可以通过招商引资，引进优质企业来陕西驻点，以此完善原材料供应链，形成陕西省产业链的健康闭环。

在中游钛材方面，陕西省的整体发展基础较好，各分支的技术发展比较均衡，在全国的专利产出占比都超过了 10%，尤其是在**锻件、钛棒和钛丝**三个分支，占比高达 28%、32.3%和 26.7%，**领先**优势明显。在这三个分支中，陕西省培育了综合实力强劲的龙头企业，包括**陕西宏远、西部超导和陕西赛特思迈**等，他们的专利产出实力位居全球前十，创新实力优异。后期针对这几个分支，可进一步发挥头部企业的**自主创新**优势，并**带动**产业链上的**中小企业**分工合作、细分领域，激发产业创新活力。另一方面，也可由政府牵头，以申报重大攻关项目的形式，发布资金补助，实现**创新头部企业之间或企业与高校科研院所之间的强强联合**，在现有的技术基础上，进一步突破技术难关，扩大陕西省的领先优势。

在下游应用方面，陕西省的技术发展偏向于**航空航天**领域，其在全国的专利占比达到 15.9%，远远高于其他应用领域，是陕西省的**发展重点**。同时，航空航天作为陕西省六大支柱产业之一，通过中游高端钛材的发展带动钛材在航空航天领域的创新应用，促进了两大产业的融合，实现了两大产业的共同发展。对比之下，化工和汽车同样属于陕西省的六大支柱产业，但是陕西省当前在这两大领域的钛合金应用的专利产出占比分别是 8.8%和 4.0%，专利领先优势不明显，后期针对这两个产业的钛合金应用，需进一步调整创新思路，开拓钛材在这两个领域的应用可能性，推动产业的共同发展。

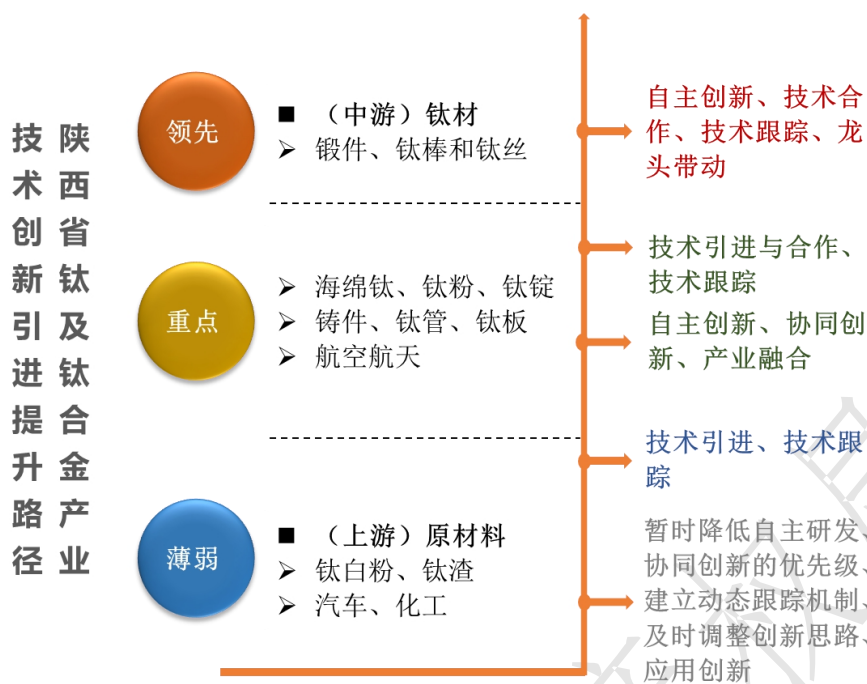


图 表 113 陕西省钛及钛合金产业技术创新提升路径

综合来看，基于本报告对陕西省钛及钛合金产业的导航分析，结合当地产业现状和国内的发展资源偏重情况，针对领先、重点和薄弱技术，建议采取自主创新、技术借鉴、引进合作等方式，实现技术创新能力提升。

#### (1) 领先技术的提升路径

在中游钛材，尤其是钛锻件、钛棒、钛丝等技术领先领域，一方面需要采取激励政策鼓励当地龙头企业（如陕西宏远、西部超导和陕西赛特思迈等）开展自主研发和创新，提升企业自主创新能力；另一方面，建议陕西省合理引导重大攻坚项目的开展，联合创新头部企业之间或者企业与高校之间强强联合，整合创新资源，扩大创新优势，实现瓶颈技术和复杂项目的攻克，进一步拉大陕西省的领先优势。

#### (2) 重点技术的赶超路径

陕西省重点发展技术包括上游原材料领域的海绵钛、钛粉和钛锭分支以及中游钛材的钛铸件、钛管和钛板分支、也包括航空航天等重点应用领域，这些技术分支已经具备了一定的创新基础，但是尚未形成领先优势，为了实现这些重点技术的快速赶超，可以从以下几个方面发力：一是加强对同类竞争者的了解，寻求技术创新方向的突破；二是利用国内的基础资源优势，考虑企业与国内其他申请人的协同创新，加强产学研合作，通过协同创新提升技术研发水平。

### （3）薄弱技术的加强路径

相比之下，在钛白粉和钛渣分支，陕西省的发展基础薄弱，研发实力不强，建议一方面从制度层面引导企业加强知识产权在技术创新中的应用，引导知识产权加速技术创新进程；另一方面，跟踪薄弱环节的技术发展现状，针对已有的关键技术，挖掘潜在合作者，选择有效的合作方式，进行技术引进与转化，或者开展技术合作，积累研发经验，夯实研发基础。最后，针对汽车、化工等领域的钛合金应用创新，要注意开拓思路，联系陕西当地发展现状和资源优势，寻求产业的深度融合，促进产业的共同发展。

## 4.3 企业整合培育引进路径

### （1）企业整合培育路径

企业是技术创新的主体，是推动地区产业发展的根本动力，陕西省钛及钛合金产业企业专利申请占比达 49.3%，在产业创新中占据着非常重要的地位。下面根据企业技术创新情况列出陕西省钛及钛合金产业链各环节主要龙头企业、跟随企业和新进入企业作为重点培育企业。

图表 114 陕西省钛及钛合金产业各技术领域重点培育企业名单

（上游）原材料供应	专利数量	企业定位
宝钛集团（宝钛华神）	6	龙头企业
西部超导材料科技股份有限公司	19	跟随企业
西安西工大超晶科技发展有限公司	18	跟随企业
西安赛特金属	17	跟随企业
宝鸡永盛泰钛业有限公司	8	跟随企业
宝鸡鑫诺新金属材料有限公司	7	跟随企业
西部金属材料股份有限公司	6	跟随企业
宝鸡富士特钛业（集团）有限公司	4	跟随企业
西安庄信新材料科技有限公司	4	新进入企业
西安圣泰金属材料有限公司	3	新进入企业
（中游）钛材	专利数量	企业定位
西部金属材料股份有限公司	113	龙头企业



西部超导材料科技股份有限公司	111	龙头企业
西安赛特金属材料	81	龙头企业
宝钛集团	58	龙头企业
陕西宏远航空锻造有限责任公司	55	跟随企业
西安西工大超晶科技发展有限公司	48	跟随企业
宝鸡市永盛泰钛业有限公司	29	跟随企业
宝鸡市腾鑫钛业有限公司	12	跟随企业
陕西斯坦特生物科技有限公司	10	跟随企业
宝鸡拓普达钛业有限公司	9	跟随企业
西安庄信新材料科技有限公司	48	新进入企业
西安圣泰金属材料有限公司	25	新进入企业
西安稀有金属材料研究院有限公司	21	新进入企业
西安飞机工业(集团)有限责任公司	12	新进入企业
陕西茂淞新材科技有限公司	9	新进入企业
<b>(下游) 应用市场</b>	<b>专利数量</b>	<b>企业定位</b>
西部金属材料股份有限公司	84	龙头企业
西部超导材料科技股份有限公司	78	龙头企业
彩虹集团	61	龙头企业
陕西宏远航空锻造有限责任公司	53	龙头企业
西安赛特金属材料开发有限公司	41	龙头企业
宝钛集团	37	龙头企业
西安纵横纺织科技有限公司	32	跟随企业
西安泰金工业电化学技术有限公司	22	跟随企业
中航动力股份有限公司	21	跟随企业
宝鸡市永盛泰钛业有限公司	20	跟随企业
西安中邦钛生物材料有限公司	20	跟随企业
中国航空工业集团(西安飞机设计研究所)	18	跟随企业
西安庄信新材料科技有限公司	35	新进入企业

西安稀有金属材料研究院有限公司	26	新进入企业
西安圣泰金属材料有限公司	17	新进入企业

钛产业是典型的技术密集型产业，在发展中如果缺少专利技术支撑，势必会影响产业发展。而企业是技术创新的主体，是推动地区产业发展的根本动力，但从 3.2.2 章节的陕西省企业创新能力定位来看，陕西省钛及钛合金产业企业专利申请占比仅 49.3%。陕西省拥有宝钛集团、西部超导材料、西部钛业等在国内有代表性的龙头企业，市场竞争力十分突出，这些龙头企业的技术创新优势集中在中游钛材及细分领域，上游原材料供应及下游应用领域专利布局能力相对薄弱。

目前，陕西省以宝鸡钛业为首的钛产业集群正在迅速成长，特别是宝鸡市钛产业已形成以宝钛集团为龙头引领、汇聚 500 余家企业的钛及钛合金产业集聚区，覆盖从海绵钛到各类钛深加工产品的全产业链。为提升企业的竞争力，一方面政府要强化企业环境建设，树立企业创新主体地位，加强对企业创新的政策支持；另一方面企业自身要通过自主创新或技术引进/人才引进甚至是外部联盟/并购的方式强化企业的核心竞争力，提升企业技术创新的延展性和持久竞争力。

①着力培育现有产业链较长的龙头企业，培育其成为全产业链型龙头企业。如西部超导材料，2005 年开始钛及钛合金领域相关专利布局，目前专利布局数量达到 122 件，技术主要覆盖在钛合金成分研究及钛材制备，应用在船舶、军用、生物医疗行业等，但是在海绵钛制备生产领域专利申请量较少。可以考虑寻找在海绵钛领域具有优势的企业合作，例如国内的攀钢钛业、朝阳金达钛业、遵义钛业、洛阳双瑞万基钛业等。借此不断开发自身的技术和产品，将产业链做长，打通企业的产业链，提高生产效率。另外两家龙头企业，西部钛业和宝钛集团在钛及钛合金领域的申请分别始于 2006 和 2007 年，在技术创新覆盖、产业链布局情况与西部超导基本相同，其中，宝钛集团在陕西省外已有控股合作生产的海绵钛的企业宝钛华神，西部钛业同样可以考虑找上游优势企业寻求合作。

②引导和培育新进入、高增长型的钛及钛合金中小型企业，以促进区域产业良性竞争，同时，对于同质化竞争激烈的企业可以采取横向并购方式，凸显规模效益的同时做强具体产业链环节，为形成新的产业技术增长点提供支撑。下表是钛及钛合金领域陕西省 2016 年以后新进入企业情况，部分企业虽然成立时间可能在近十年内，但专利申请晚于 2016 年，这些企业的近五年申请量在省内表现

较好，可以作为新的骨干企业进行培育，如庄信新材料、金海源钛标准件制品、西安圣泰金属等：

图表 115 陕西省钛及钛合金产业新进入企业名单

技术领域	新进入企业
钛及钛合金	西安庄信新材料科技有限公司 (88) 宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司 (39) 西安稀有金属材料研究院有限公司 (33) 西安圣泰金属材料有限公司 (25) 隆基绿能科技股份有限公司 (21) 陕西航宇有色金属加工有限公司 (15) 宝鸡市科辉钛业股份有限公司 (14) 宝鸡巨成钛业股份有限公司 (13) 宝鸡钛产业研究院有限公司 (13) 陕西斯坦特生物科技有限公司 (12) 宝鸡市中煜德钛业有限公司 (11) 西安航天发动机有限公司 (11)
(上游) 原材料供应	西安庄信新材料科技有限公司 (4) 宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司 (3) 陕西斯瑞新材料股份有限公司 (3) 西安圣泰金属材料有限公司 (3) 陕西茂淞新材科技有限公司 (2) 宝鸡泰力松新材料有限公司 (2) 宝鸡市华烨钛镍金属有限公司 (2)
(中游) 钛材	西安庄信新材料科技有限公司 (48) 宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司 (27) 西安圣泰金属材料有限公司 (25) 西安稀有金属材料研究院有限公司 (21) 宝鸡市渭滨区怡鑫金属加工厂 (14) 西安飞机工业(集团)有限责任公司 (12)

	陕西斯坦特生物科技有限公司(10) 宝鸡市永兴鸿泰有色金属材料股份有限公司(9) 陕西茂淞新材科技有限公司(9) 宝鸡巨成钛业股份有限公司(8)
(下游)应用市场	西安庄信新材料科技有限公司(35) 西安稀有金属材料研究院有限公司(26) 宝鸡市金海源钛标准件制品有限公司(26) 隆基绿能科技股份有限公司(21) 西安圣泰金属材料有限公司(15) 西安欧中材料科技有限公司(14) 陕西航宇有色金属加工有限公司(12) 宝鸡钛产业研究院有限公司(12) 宝鸡市中煜德钛业有限公司(11) 西安航天发动机有限公司(11)

## (2) 企业引进合作路径

从前文 3.2 分析可知，陕西省企业在钛及钛合金产业专利申请全国排名第 7 位，虽具有一定的竞争力，但仍有较大的发展空间。

为推动陕西钛及钛合金产业进一步发展，以下梳理了产业各环节国内外优势企业可以作为陕西考虑的技术引进/合作对象，具体如下表所示。

图表 116 陕西省钛及钛合金产业企业引进/合作名单

引进/合作企业名单	地区	主要研究领域
遵义钛业	贵州/遵义	上游（海绵钛、钛粉）
洛阳双瑞万基钛业有限公司	河南/洛阳	上游（海绵钛）
朝阳金达钛业公司	辽宁/朝阳	上游（航空航天用海绵钛）
攀钢集团	四川/攀枝花等地	上游（钛矿资源、海绵钛、钛白粉等）、中、下游全产业链
龙佰集团	河南/焦作	上游（钛白粉）、下游（涂料、

		油墨、造纸等)
中核华原钛白股份	甘肃/白银	上游(钛白粉)、下游(涂料、油墨、造纸等)
洛阳双瑞精铸钛业有限公司	河南/洛阳	中游(铸件、板带材、焊管、钛制设备)、下游
云南钛业股份有限公司	云南/楚雄	中游(锭坯熔铸、钛板卷、棒材、管材、线材、型材、丝材及钛制品和钛设备)
沈阳飞机工业(集团)有限公司	辽宁/沈阳	下游(航空航天)
贵州安大航空锻造有限责任公司	贵州/安顺	中游(锻件)、下游(航空航天)
比亚迪股份	深圳	下游(汽车、锂电)
合肥国轩高科动力能源有限公司	安徽/合肥	下游(锂电)
上海形状记忆合金材料有限公司	上海	下游(生物医疗)
国家电网	北京	下游(电力)
中国船舶重工集团公司	/	中游(钛合金研究)、下游(船舶)
江苏天工科技股份有限公司	江苏/镇江	工业纯钛、中游(钛合金研究、钛锭、钛板、钛管、钛棒及钛盘圆)、下游
杭州纤纳光电科技有限公司	浙江/杭州	下游(钙钛矿电池)

#### 4.4 创新人才引进培养路径

创新型人才是企业发展的核心,创新型人才培养在产业发展壮大过程中具有不可或缺的作用,是实现区域经济发展、科技进步和核心竞争力提升的重要战略举措。

陕西省在整个钛及钛合金产业的人才储备量位居全国第七位,人才储备量较为充足,仅落后于江苏、北京、广东、上海、浙江和山东。在上游原材料方面位居第五,中游钛材方面位居第二,下游应用方面位居第七位。

从具体技术分支来看,在钛及钛合金产业的所有技术分支中,陕西省的创新

人才储备量都是位于前十，且在产业的中上游，仅在钛白粉及钛渣这两个薄弱分支的发明人储备处于第十名，其他各个分支的发明人储备量均是在前五之列。综合来看，陕西省在钛及钛合金产业的领先技术和重点技术分支已经有了深厚的发明人基础，下一步的主要目标是通过本土人才的培育和外部人才引进两个方面引导企业和高校做好智力资源汇聚工作，缩小与江苏、北京、上海等人才储备大省的差距，进一步为产业的技术突破提供人才支持。

(1) 健全完善科学的人才培养机制，营造良好的人才培养环境

当前陕西省在钛及钛合金领域的重点发明人以高校团队为主，图表 68 列出了陕西省钛及钛合金产业本土优质发明人的清单。陕西省高校众多，具有天然的资源优势，因此需要充分依托此优势建立钛及钛合金产业多层次人才培养体系。

一方面鼓励陕西省各大高校和职业学院开设钛及钛合金专业或成立专业的钛及钛合金学院，为企业大量的后备人才；通过高等院校和研究所培养具有科研能力和创新能力的高端研发型和管理型人才，作为产业高精尖领域的带头人；利用职业技术学院和专业培训机构培养具有较强动手能力和实践能力的产业技术能手，从而提高整体从业人员的技能水平。

另一方面，创新人才培养模式，实行产学研相互结合，鼓励高校院所和企业联合培养，做到学以致用。陕西省高校、科研院所资源丰富，未来可以考虑构建校企联合培养模式，基于产业和企业实际需求定向委培，使人才尽量贴合企业实际研发需求。

最后是营造良好的人才培养环境，形成既有竞争意识又心情舒畅的工作氛围。对于高精尖人才的培养，应该加大培养的力度，不仅靠待遇留住人才，更要让其产生归属感和使命感，可在住房、家属调动、子女入学等方面给予优惠，解决高端人才可能面临的生活困难，全情投入到技术研发中。

图表 117 陕西省钛及钛合金产业本土优质发明人名单（培育）

陕西省钛及钛合金产业本土优质发明人名单		
技术领域	优质发明人	主攻方向
(上游)原材料	王永刚团队（西安合元冶金设备工程）	钛渣炉
	王 鹏	钛白粉处理工艺

	雷雨婷	钛白粉处理工艺
	田长对	钛锭、钛白粉加工
	王秀峰（陕西科技大学）	纳米二氧化钛制备
(中游) 钛材	刘向宏（西部超导材料）	功能性钛合金、型材加工工艺
	寇宏超团队（西北工业大学）	钛合金材料及其制备成形技术
	薛强（陕西宏远航空锻造）	钛合金锻件、锻造工艺
	党鹏（西部钛业）	钛及钛合金板材加工
	赵冰（西北有色金属研究院）	功能性钛合金、钛管加工工艺
	王海（西安赛特金属材料）	钛丝材加工
(下游) 应用	杨冠军团队（西安交通大学）	钙钛矿新材料
	李小龙团队（西安纵横纺织科技有限公司）	钛在纺织材料领域的应用
	张利军（西安西工大超晶科技）	航空钛材
	周睿（西安交通大学）	生物种植体
	许成团队（宝鸡市金海源钛标准件制品）	钛合金紧固件等各类钛产品
	冯庆（西安泰金工业电化学技术）	钛电极

## (2) 制定精准的人才引进策略，创新人才引进路径

在现有的人才储备基础上，重点针对产业中专利实力较弱的领域以及准备加大投入实现技术反超的重点领域，制定精准的人才引进策略，避免引进人才与产业不相匹配或大量重合，以产业谋划人才链，人才链又带动产业链的方式，推动钛及钛合金产业的发展壮大。下表列出了当前钛及钛合金产业可以合作或引进的优质发明人清单，为陕西省引进或合作对象选择提供决策参考。另一方面，为更好地和国际技术接轨，针对国外钛及钛合金产业相关技术分支的优质发明人，他们的技术发展动向也值得关注。

图表 118 钛及钛合金产业优质发明人名单

技术领域		引进/合作名单	跟踪名单
上游原材料	海绵钛	张履国、李金泽团队(遵义钛业) 张永杰团队(山西卓锋钛业) 张美杰团队(云南国钛金属股份) 李渤渤团队(洛阳双瑞精铸钛业)	YOSHIDA MINORU (东邦钛业社) RymkevichDmitrijAnatolevich (AVISMA 公司) SHIRAI YOSHIHISA (日本制铁) MORIBE MASANORI (日本神户钢铁)



	钛白粉	陈建立团队（龙佰集团） 代堂军团队（四川龙蟒钛业股份） 俞相希团队（云南纳玉环保科技） 李化全团队（山东东佳集团股份） 龙庆国团队（安徽金星钛白集团）	ALLEN, ALVIN（杜邦公司） ANCRUM ROBERT WILLIAM（钛公司） HUGHES WILLIAM（英国泰坦公司） TAKAHASHI HIDEO（日本石原产业）
	钛粉	朱才然团队（安徽思凯瑞环保科技） 徐宝强团队（昆明理工大学） 刘莉团队（苏州莱特复合材料） 杨芳团队（北京科技大学） 肖代红团队（中南大学）	MURAYAMA RYOJI（东邦钛业） FUJII HIDEKI（日本制铁）
	钛渣	刘建良团队（云南新立有色金属） 肖军团队（攀钢集团攀枝花钢铁研究院） 张延安团队（东北大学） 孙红娟（西南科技大学）	GUEGUIN, MICHEL（魁北克铁钛公司） Horikawa Matsuhide（东邦钛业公司） WALTER TWIST（英国泰坦公司）
	钛锭	许哲峰团队（攀钢集团攀枝花钢铁研究院） 朱小坤团队（江苏天工科技股份） 熊夏鸣团队（宁国市南方耐磨材料） 潘丽菊团队（江苏沃钛有色金属）	MIZUKAMI HIDEO（日本制铁） OKUDAIRA SHIGENORI（东邦钛业） 金橋秀豪（日本神户钢铁）
中游钛材	铸件	陈玉勇团队（哈尔滨工业大学） 刘茵琪团队（洛阳双瑞精铸钛业） 南海团队（中航发北京航空材料研究院） 黄海广团队（云南钛业股份） 符寒光团队（北京工业大学）	SASAI KATSUHIRO（日本制铁） MIZUKAMI HIDEO（住友金属工业） KUROSAWA EISUKE（日本神户钢铁） DEMUKAI NOBORU（大同特殊钢铁）
	钛板	李渤渤团队（洛阳双瑞精铸钛业） 彭琳团队（攀钢集团攀枝花钢铁研究院） 朱小坤团队（江苏天工科技股份） 毛新平团队（广州珠江钢铁） 蒋健博团队（鞍钢股份）	FUJII HIDEKI（日本制铁） SHIKAUCHI NOBUO（JFE 钢铁） FUKAI HIDEAKI（日本钢管）
	钛管	蔡立新团队（海龙（张家港）实业） 王昱丰团队（常熟市欧迪管业） 金利明团队（洪泽县杰诚制管） 童建俊团队（常熟锐钛金属制品） 陈国红团队（泰州市兴瑞泽钛管）	TERADA YOSHIO（日本制铁） TANIZAWA AKIHIKO（JFE 钢铁） KURODA ATSUHIKO（住友金属工业） TOYOOKA TAKAAKI（川崎制铁）

在引进路径方面，首先要拓宽人才引进渠道。加强对企业的激励，促使企业在人才引进过程中发挥应有的主体作用，比如对引进人才成果较突出的企业，政

府给予融资担保、贴息贷款、减免赋税等支持；坚持招商引资与招才引智并举，将人才引进与招商引资工作同谋划、同布局，促进人才与优质项目、产业发展深度融合；借重于猎头公司和人才中介，制定人才需求目标和计划，将其委托于中介机构，在全球范围内寻找，对于引进人才的中介给予物质或者荣誉奖励；组织需求单位，走进各大高校院所，利用各种平台大力招才引智，积极引进技术学科带头人，吸引高端技术人才在陕西省开展产品研发；加速建成以资源共享为核心的钛及钛合金产业人才信息数据库，一方面收录本地及国内外现有人才信息，包含高层次人才与一般人才，另一方面，将用人单位需求收录在内，通过大数据的动态对比分析，进行人才流动监控，以及适时匹配推荐人才。

同时，要建立公平公正的人才选拔机制，使得高素质人才的优势得到充分发挥；创造良好的就业环境，完善户籍、医疗、住房、教育培训等方面政策，建立梯度增长的资助激励机制，吸引优秀科技人才尤其是有技术、有资金、有项目的优秀创新人才来陕西工作。

#### 4.5 专利协同运用提升路径

专利协同运用是引导并支持市场主体利用市场化、集群化、联盟化、协作化等手段吸引并整合专利资源，实现专利的集中管理、集成运用；依托专利资源，优化配置政策资源、技术资源、人力资源、金融资源等，为产业发展提供支撑。鼓励以专利资源为纽带，构建企业主导，高校院所、金融机构、专利服务机构等多方参与的专利运用协同体，开展协同创新和专利协同运用，实现资源共享、利益共享、风险共担、协同运行。专利协同创新是专利协同运用的前提和必要条件。相较于自主创新，协同创新更强调技术的转移以及资源的共享，高等院校和科研院所是技术创新的主体，通过与科研院校各方面资源整合，有助于企业加快产业结构升级和成果转化，促进产业经济和技术发展。

陕西省在钛及钛合金产业上游领域专利协同申请数量排名全国第7位，在中游领域和下游领域分别排名第2位、第8位。在专利协同创新主体方面，陕西省协同创新申请人工矿企业申请量占比最高，其次是大专院校、科研院所和个人。从专利协同创新模式来看，陕西省以企业-企业、企业-高校合作为主，其中企业和科研院所直接合作欠缺，且大部分企业间协同创新是企业集团公司之间的，企业间强强合作的协同创新量较少。

鉴于上述情况,建议陕西省钛及钛合金产业应加大与行业专利申请量高的企业、高等院校及科研机构的协同创新力度,对陕西省钛及钛合金产业薄弱环节以及技术研发重点、难点进行协同创新、专利协同布局等。

下表分别从省内外高等院校、科研院所和企业这三个方面着手,列举钛及钛合金产业各技术领域排名靠前的申请机构及其重点研究技术领域供参考。

图表 119 陕西省钛及钛合金产业可考虑的协同创新合作名单(省内)

序号	陕西主要申请人	重点研究技术领域
1	西北工业大学	工业纯钛、 $\alpha$ 型钛、 $\beta$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、钛粉、锻件、铸件、钛棒、钛管、航空航天、军用、汽车
2	西安交通大学	工业纯钛、 $\alpha$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、钛粉、电力、军用、生物医疗、汽车
3	西北有色金属研究院	工业纯钛、 $\alpha$ 型钛、 $\beta$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、海绵钛、钛粉、锻件、铸件、钛板、钛棒、钛管、钛丝、航空航天、船舶、军用、生物医疗、汽车
4	西安理工大学	工业纯钛、钛粉、钛板、电力、军用、汽车
5	西部超导材料科技股份有限公司	$\beta$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、海绵钛、锻件、铸件、钛棒、钛丝、航空航天、船舶
6	西安电子科技大学	钛粉、军用
7	西安建筑科技大学	工业纯钛、 $\beta$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、钛铁矿、锻件、钛板、电力、汽车
8	西安庄信新材料科技有限公司	工业纯钛、钛板、钛管
9	西部钛业有限责任公司	$\beta$ 型钛、锻件、钛棒、钛管、化工、航空航天、船舶
10	西安赛特思迈钛业有限公司	海绵钛、钛白粉、锻件、铸件、钛棒、钛丝、化工、生物医疗

图表 120 陕西省钛及钛合金产业细分领域可考虑的协同创新合作名单(省外)

序号	中国主要申请人	重点研究技术领域
1	哈尔滨工业大学	工业纯钛、 $\alpha$ 型钛、 $\beta$ 型钛、铸件、钛板、航空航天、船舶、军用、汽车
2	北京科技大学	工业纯钛、钛粉、钛板、航空航天、船舶、电力、军用、汽车
3	华南理工大学	工业纯钛、汽车
4	攀钢集团攀枝花钢铁研究院	钛铁矿、钛磁铁矿、海绵钛、钛白粉、钛粉、钛渣、钛锭、钛板、汽车

5	中国科学院金属研究所	$\beta$ 型钛、 $\alpha+\beta$ 型钛、锻件、铸件、钛棒、钛丝、航空航天、船舶、生物医疗、汽车
6	浙江大学	电力、生物医疗
7	天津大学	军用
8	中南大学	$\beta$ 型钛、钛铁矿、金红石、军用、汽车
9	中国航发北京航空材料研究院	$\alpha+\beta$ 型钛、锻件、铸件、钛棒、航空航天、船舶、军用
10	昆明理工大学	钛铁矿、金红石、钛粉、钛渣、船舶
11	东北大学	钛铁矿、钛磁铁矿、钛渣、船舶、汽车
12	武汉理工大学	金红石
13	上海交通大学	$\alpha+\beta$ 型钛、生物医疗
14	江苏大学	军用
15	清华大学	电力
16	东南大学	钛棒、电力、生物医疗
17	遵义钛业股份有限公司	海绵钛、化工

#### 4.6 市场运营提升路径

专利运营是指企业依法取得、申请专利，并在生产经营中通过有效利用专利，将专利无形资产转化为有形的金钱价值，是一种充分发掘专利价值的行为。专利运营形式主要包括通过专利转让、许可、运营等方式获得财产收益的行为。

根据上文 3.2.5 分析可知，陕西省在钛及钛合金产业及分支领域专利运营排名均排名前八，尤其在中游钛材领域及二级细分领域的海绵钛、锻件、钛板、钛棒、钛管、钛丝、航空航天等分支，专利运营更活跃，排名前三，而在其他领域专利运营活跃度相对偏低，与国内其他运营热点省市如北京市、广东省、江苏省相比，专利运营次数存在一定差距。而且，陕西专利运营以专利转移为主，专利质押、专利许可数量较少，专利资本化运营程度偏低，但陕西省专利质押数在全国排名第一。

为提高陕西省钛及钛合金产业专利市场运营，推动企业专利成果转化应用，促进产业结构转型升级，建议从以下路径着手：

##### 1. 培育专业化的专利运营机构。

以股权投资或公私合营等方式，支持建立或引进培育一批业务基础良好、具有行业影响力、运营模式先进的专业化专利运营机构。依托市场化的知识产权运营机构，促进钛及钛合金产业的知识产权许可、转让、融资、产业化、作价入股、

专利标准化等知识产权运营服务全面发展。对钛及钛合金产业关键技术创新的可行性、知识产权侵权风险、知识产权资产的品质价值等进行评估与论证，为创新主体开展经济科技活动提供知识产权运营保障，加快实现创新成果的价值效益。

## 2. 盘活科研院校创新资源

推动高校、科研院所建立职务科技成果披露制度，改革收益分配机制，激发知识产权转移转化动力。支持西安交通大学、西安理工大学、西北工业大学、西北有色金属研究院等专利技术成果丰硕的高校、科研院所新建专利技术转化办公室或依托现有成果转化部门，开展专利等级管理、分析评估、转化服务等工作，挖掘质量较高、具备市场前景的专利。

## 3. 创新知识产权运营模式

陕西省应针对钛及钛合金产业着手打造知识产权多模式运营体系，包括政策导向、金融机构扶持、企业激励等。以专业金融服务平台为主要载体，集聚一批银行、保险、担保、证券等金融机构，开展有关钛及钛合金技术的知识产权质押融资业务，建立知识产权质押融资机制，形成质押融资风险共担的运营模式。引导知识产权和产业资本融合，探索知识产权融资新渠道。可通过对钛及钛合金产业内企业的融资需求和自主知识产权状况进行调查、统计和分析，建立钛及钛合金产业专利质押融资项目库，建立专利价值评估机制，筛选优质项目及相关专利和优势企业向银行推介，有针对性地选择一批有潜力的企业进行重点跟踪。

同时可开展针对重点高校和企业的知识产权挖掘、评估评价、运营转化、维权全链条项目，引导高校和企业推进专利运营。

知识产权运营的核心是有优质的高价值专利组合，陕西省钛及钛合金产业需形成一批规模较大、布局合理、对产业发展和国际竞争力具有支撑作用的高价值专利组合。而高价值专利组合的形成需要针对创新主体尤其是企业、高校和科研单位开展知识产权挖掘、评估评价、运营转化等工作内容，这些工作内容的开展前期可以依托政府项目，引导企业、高校、科研单位形成创新和运营机制，让高水平知识产权运营服务机构进入到企业、高校、科研单位的高价值专利组合的链条中，提供数据支持、专利挖掘、价值评估评价等高价值专利创造和转移转化前相关的服务，切实提高知识产权质量和专利产出后转化前的服务，并且在后期提供知识产权跨境交易、高价值专利分级分类运营、商标运营等服务产品，为吸收

高校和科研院所转化专利的企业以知识产权维权融资、风险代理等方式来帮助企业提升专利确权和维权能力，降低企业维权成本，缩短维权周期。

陕西省知识产权网

## 附录 1 技术分解说明

在项目研究初期阶段，项目组为了制定符合研究需要的技术分解表，主要做了以下工作：（1）收集非专利文献资料，了解行业背景、行业发展状况和技术发展现状。收集的非专利文献主要包括：行业的宏观报告，行业期刊发表的相关文章，相关的硕博论文，相关的最新国家和行业技术标准；（2）初步检索专利文献，对研究的专利文献量做初步的评估；（3）政策调研。

本报告主要依据产业链进行技术分解，分为上游原材料供应、中游钛材以及下游应用市场等主要分支，其中，上游及中游部分均依据产品形态进行划分，检索范围均已包含相应制备技术的专利内容。另外，为更好地进行分析，技术分解时还对上游原材料进行了一定延伸，增加了矿资源分类地分支，中游钛材部分按技术角度进行了另一种划分，增加了钛合金分类的分支，增加的两个分支的专利已包含在上中下游分支内，根据报告需要进行分析。同时，综合考虑陕西省钛及钛合金产业当前发展的重点及实际情况，最终技术分解表如下：

图表 121 钛及钛合金产业技术分解表

一级导航	二级导航	三级导航
钛及钛合金	分类	工业纯钛
		α 型钛
		β 型钛
		α + β 型钛
	矿资源	钛铁矿
		金红石
		钛磁铁矿
	(上游)原材料供应	海绵钛
		钛白粉
		钛粉
		钛渣
		钛锭
	(中游)钛材	锻件



		铸件
		钛板
		钛棒
		钛管
		钛丝
	(下游)应用市场	化工
		航空航天
		船舶
		电力
		军用
		生物医疗
		汽车
		其他

## 附录 2 检索说明

### 1、检索范围与途径

**数据时间范围：**公开（公告）日截止至 2021 年 12 月。

**数据国别范围：**本项目用于分析的专利数据以中国(CN)、美国(US)、日本(JP)、德国(DE)、英国(GB)、法国(FR)、俄罗斯(RU)、瑞士(CH)、韩国(KR)、欧洲专利局(EP)、WIPO 等的专利文摘数据为主，辅以其它非专利文献资料。中国专利数据包括发明和实用新型专利。

**检索途径：**如下表所示。

图表 122 钛及钛合金产业专利检索途径

检索途径		
	数据库	本报告中是否使用
专利数据库	专利信息服务平台 (cnipr)	√
	Intecoverly 专利分析平台	√
期刊	中国期刊网全文数据库	√
其它非专利文献	互联网	√
注：“√”指本报告中使用的检索途径		

鉴于专利数据库公开日期的滞后性，未经公开/公告的专利文献无法在法定期限之前被检索到，或者说，本报告并不包括未经公开的信息。

### 2、检索策略

**检索策略：**本报告在钛及钛合金领域的技术范围内主要依据检索要素制定检索策略，采用分总式进行初步检索，进而分析初步检索结果，调整检索策略，经过反复修正后，确定最终的检索表达式。根据检索表达式提取检索数据，建立技术分析样本库。

### 3、数据说明

由于发明专利公开的时限性，2020、2021 年提出申请的部分专利文献还没有公开，因此该年的数据不完整，实际的专利申请文献数据可能略大于本课题检索到的数据。同时，由于专利申请（专利）的法律状态发生变化时，专利公报的公布及检索数据存在滞后性的原因，本文提供的法律状态信息仅供参考。同时，

因各节点检索式中均包含钛、钛合金等关键词，专利并不能完全划分上中下游各领域，因此各分支专利数量存在交叉情况。

另外，在全球钛及钛合金产业领域部分有所发展的国家和地区如哈萨克斯坦、乌克兰等因专利数量较少，未纳入本报告数据分析范围。

### 附录 3 产业部分高价值专利清单（高校、科研院所）

本表中对陕西省钛及钛合金产业科研院所及高校的沉睡高价值专利资源进行评估，以供参考。

专利价值评估使用知识产权出版社自主研发的专利价值评估系统。利价值分析指标体系划分为两层指标：第一层，从专利自身属性的角度，将指标分为法律、技术和经济三个指标；第二层，从专利功能的角度，将第一层指标分别分解成为数十个支撑指标。将指标进行合理拆分后，再基于评价理论，设计每个指标的计算模型，设计复杂的专利价值判断矩阵。在自动整合各类评价指标后，最终评分为 70 分及以上的专利为高价值专利。

图表 123 钛及钛合金产业高校及科研院所高价值专利清单

公开号	申请日	名称	申请人	市
CN109898138A	20190228	一种在锆衬底上外延生长单晶钛酸钡薄膜的方法	西安交通大学；	西安市
CN106176695A	20160727	白藜芦醇在糖尿病条件下医用钛合金内植物中的应用	中国人民解放军第四军医大学；	西安市
CN107381627A	20170825	一种含铜层状钛酸钾板状粒子及其水热制备方法	陕西科技大学；	西安市
CN106978586A	20170401	一种灭弧室用铜钨电触头材料的表面镀层处理方法	西安交通大学；	西安市
CN110811937A	20191128	一种个体化 3D 打印钛合金骶骨假体	中国人民解放军第四军医大学；	西安市
CN108083328A	20180222	一种溶液法制备的单相钛酸钡纳米粉体及方法	陕西科技大学；	西安市
CN111662515A	20200707	一种聚四甲基一戊烯-二氧化钛纳米片复合薄膜的制备方法	西安交通大学；	西安市
CN107216142A	20170720	一种高热稳定性钛酸铜镉 X8R 陶瓷材料	陕西师范大学；	西安市
CN109545988A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的液膜冷基抑爬热胶涂膜原位速干析晶制备方法	西安交通大学；	西安市

CN103692109A	20131212	一种低温高强钛铝钼合金专用焊丝	西北有色金属研究院;	西安市
CN105602145A	20160128	聚合物-石墨烯-聚苯胺电磁屏蔽复合材料及其制备方法	西安科技大学;	西安市
CN111012444A	20191225	一种可注水的消化内镜钛夹装置	西安交通大学医学院第二附属医院;	西安市
CN107746990A	20170927	一种高强高塑性 Ti-Al-Zr-Mo-V 系 $\beta$ 钛合金及其热处理工艺	西安交通大学;	西安市
CN107931354A	20171215	一种高塑性低屈服强度钛板的短流程制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN112342487A	20201015	一种管线钢表面耐微生物腐蚀处理方法	西安特种设备检验检测院;	西安市
CN106925254A	20170330	一种球状氧化钛/二氧化锡光电极及其制备方法和应用	陕西科技大学;	西安市
CN104525909A	20141118	耐磨管及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN110295366A	20190715	钛铝合金表面二氧化钛-氧化铝/镍铬铝复合抗氧化涂层及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107845440A	20171106	弱腐蚀碳浆、钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107275486A	20170524	双层双尺度复合结构氧化物-二氧化钛薄膜及其制备工艺和用途	西安交通大学;	西安市
CN108117387A	20180104	一种新型 Co 和 Fe 共掺 $\text{Bi}_{4}\text{Ti}_{3}\text{O}_{12}$ 多铁性及磁介电陶瓷材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市

CN108866416A	20180611	一种高强韧抗氧铝合金及制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN109293247A	20181025	一种高电导玻璃粉及其制备方法, 及基于其的钛酸钡基玻璃陶瓷及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104523341A	20141218	具有牙周生物活性的即刻种植牙的制造方法	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN103396520A	20130805	一种核壳结构纳米二氧化钛/含氟聚丙烯酸酯无皂复合乳液及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104291376A	20141031	一种室温制备 P25 型二氧化钛的固相合成方法	西安电子科技大学;	西安市
CN106637346A	20160908	一种具有多级复合结构生物电活性种植体的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107394044A	20170710	一种高性能透明导电电极和电子传输层的钙钛矿太阳能电池及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN110125526A	20190426	一种钼滤网叠层结构的孔眼嵌填钛粉电阻焊方法	西安交通大学;	西安市
CN105244441A	20151008	基于四苯乙烯聚合物空穴传输层的钙钛矿太阳能电池	西安电子科技大学;	西安市
CN107267140A	20170706	基于共轭配体的钙钛矿量子点及其制备方法和应用	西安交通大学;	西安市
CN107442570A	20170823	一种微米级钛箔的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101182609A	20071210	一种紧固件用钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN101728028A	20091222	原位法制备多芯 TiC 掺杂 MgB <sub>2</sub> 线带材的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105870341A	20160420	一种提高钙钛矿晶体生长质量的方法及太阳能电池器件	西安交通大学;	西安市

CN104084216A	20140716	一种银铜纳米合金电催化剂及其激光气相沉积方法	西北工业大学;	西安市
CN105063528A	20150828	一种细径薄壁高强 $\beta$ 钛合金管材的成型方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106141469A	20160714	TiAl 合金涡轮与调质钢轴的摩擦-扩散复合焊接方法	西北工业大学;	西安市
CN106319236A	20161101	一种 Ti <sub>2</sub> AlNb 合金材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109648030A	20190130	一种 TiAl 基合金开坯锻造模具	西北工业大学;	西安市
CN106139241A	20160727	姜黄素在糖尿病条件下医用钛合金内植物中的应用	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN106861669A	20170227	一种多孔层状结构钛酸粒子及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108598266A	20180516	基于隧穿效应的钙钛矿光电器件及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN102941228A	20121129	一种钛合金箔材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105550470A	20160119	钛管数控加热弯曲过程界面传热系数的确定方法	西北工业大学;	西安市
CN109524331A	20181126	一种用于硅绒面尖角及棱边圆滑化处理的楔形毛刷	西安交通大学;	西安市
CN108633242A	20180411	一种钛碳/镍复合粉体电磁波吸收剂及制备方法	西安工程大学;	西安市
CN103521670A	20130929	一种改善钛合金拔长锻造组织均匀性的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110237835A	20190612	一种二氧化钛-二氧化锡-石墨烯复合光催化剂及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN105902290A	20160612	钛镍基形状记忆合金组织闭合夹	杨西群;	西安市



CN1546718A	20031217	一种人工钉扎铌钛超导体的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109545974A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的高粘液膜抑爬原位析晶制备方法	西安交通大学;	西安市
CN112439889A	20201123	一种包覆富镍镍钛合金的钛或钛合金复合刀具的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105842768A	20160428	反 0.532 μm 及 1.064 μm、透 0.6 μm-0.9 μm 光谱分光膜的膜系结构	西安应用光学研究所;	西安市
CN109554639A	20181214	一种高铌 TiAl 合金片层结构细化的方法	陕西科技大学;	西安市
CN103341210A	20130514	抗骨质疏松的骨种植体微/纳米仿生化涂层的制备方法	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN106735101A	20161110	一种基于化学法活化处理的 ZTA 颗粒增强钢铁基复合磨辊的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN110560046A	20190909	一种用于十二氢乙基咪唑脱氢的铂/二氧化钛催化剂及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN105931845A	20160523	光阳极的制备方法、光阳极和染料敏化太阳能电池	西安电子科技大学;	西安市
CN101353736A	20080916	一种颗粒增强钛基复合材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108511730A	20180503	一种多孔网状 $Zn_{2}Ti_{3}O_{8}/TiO_{2}$ 纳米复合片状粒子及其制备方法和应用	陕西科技大学;	西安市
CN107195787A	20170616	基于石墨烯电极和钙钛矿吸光层的自驱动光电探测器及其制备方法	陕西师范大学;	西安市

CN104451491A	20141215	一种 Ti12LC 钛合金锻件的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110634965A	20190927	一种全无机钙钛矿太阳能电池及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN107200997A	20170522	一种氧化物纳米线-碳化硅纤维多尺度增强体增强树脂基的结构吸波材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN103834822A	20140228	钛基非晶复合材料熔炼铸造方法及铸造装置	西北工业大学;	西安市
CN106925260A	20170227	一种 $Ag_{2\text{O}}$ 团簇插层的钛氧化物及其制备方法和应用	陕西科技大学;	西安市
CN108649125A	20180604	一种提高钙钛矿材料湿度稳定性的方法	西北工业大学;	西安市
CN110252814A	20190318	一种钛合金实心棒坯的二辊斜轧穿孔方法	西北工业大学;	西安市
CN106674517A	20161222	聚苯胺表面修饰碳化钛复合材料及其低温制备法	陕西科技大学;	西安市
CN109545973A	20181126	具有纳米尺度液膜爬行增阻层的硅钙钛矿叠层太阳能电池及绒面均匀钙钛矿薄膜的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN108821304A	20180703	高活性多级孔钛硅分子筛及其制备方法和应用	西北大学; 广东工业大学;	西安市
CN109828324A	20190115	一种具有高效雷达波屏蔽功能的宽角度激光高强减反射膜的膜系结构	西安应用光学研究所;	西安市
CN102978439A	20121214	一种 Ti-25Nb 合金薄板的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101660190A	20090918	一种外科植入用钛及钛合金表面黑色保护	西北有色金属研究院;	西安市

		膜的制备方法		
CN107385371A	20170808	获得短棒状初生 $\alpha$ 相组织的亚稳 $\beta$ 型钛合金的加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109879315A	20190409	一种二维层状多孔六边形纳米二氧化钛及其制备方法和应用	陕西科技大学;	西安市
CN109678491A	20190115	一种 Y 元素掺杂的 Aurivillius 相结构的钛铁酸铋多铁性陶瓷材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN109560205A	20181126	一种钙钛矿/硅叠层太阳能电池组件的去湿除氧封装方法	西安交通大学;	西安市
CN104692828A	20150306	多层钛酸钡与多层铁酸钴磁电复合薄膜的制备与转移方法	西安电子科技大学;	西安市
CN104496461A	20141223	立方状二氧化钛/二维纳米碳化钛复合材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN111850441A	20200703	一种双性能钛合金盘的惯性摩擦焊与等温变形复合制备工艺	西北工业大学;	西安市
CN106245114A	20160714	一种在流动液相微反应体系中生长形状和厚度可控的超薄 $ABX_3$ 钙钛矿单晶薄片的方法	陕西师范大学;	西安市
CN102703852A	20120615	一种两相钛合金表面复合无氢氧碳共渗的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102251388A	20110622	一种采用钛酸丁酯对真丝织物进行改性的方法	西安工程大学;	西安市
CN104894376A	20150617	电热还原法制备 V-Ti-Fe 系储氢合金	西安建筑科技大学;	西安市
CN103898428A	20140314	近 $\alpha$ 钛合金混合组织中片状 $\alpha$ 的重复退火球化方法	西北工业大学;	西安市

CN106011697A	20160708	调控 Ti <sub>48</sub> Zr <sub>20</sub> Nb <sub>12</sub> Cu <sub>5</sub> Be <sub>15</sub> 非晶复合材料热稳定性的方法	西北工业大学;	西安市
CN101989472A	20101206	一种芯部增强多芯 MgB <sub>2</sub> 超导 线/带材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109865841A	20190319	一种周期性多层合金 板材及其制备方法	陕西理工大学;	汉中市
CN108517449A	20180326	一种 Ti (C, N)-304 不锈 钢金属陶瓷及其制备 工艺	西安交通大学;	西安市
CN109570762A	20181229	一种镍钛形状记忆合 金与不锈钢异质接头 连接方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN107931609A	20171124	一种 TiAl 合金涡轮叶 片的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102758159A	20120802	通过锻造和热处理获 得钛合金三态组织的 方法	西北工业大学;	西安市
CN106449985A	20161102	一种具有石墨烯阻挡 层的钙钛矿电池及制 备方法	陕西师范大学;	西安市
CN103894722A	20140324	钛材和普通低合金钢 复合封头的爆炸焊成 型方法	陕西科技大学;	西安市
CN103526284A	20130930	一种钛铌铁酸盐或铌 铁酸盐外延薄膜及其 制备方法和应用	西安交通大学;	西安市
CN110676339A	20190919	一种氧化镓纳米晶薄 膜日盲紫外探测器及 其制备方法	西安工业大学;	西安市
CN105602000A	20160203	一种二氧化钛改性碳 纤维增强树脂基复合 材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市

CN103308573A	20130517	石墨烯—二氧化钛复合电化学生物传感器的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107760925A	20171110	一种高强改性 Ti-6Al-4V 钛合金大规格棒材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110587178A	20190903	铝与不锈钢焊接用自保护药芯焊丝及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106112263A	20160729	以 T2 紫铜作为过渡层的钛-钢复合板激光填丝对接焊方法	西安交通大学;	西安市
CN101181745A	20071210	一种钛合金铸锭的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN112404426A	20201124	钛铝合金模具、钛铝合金外包套的制备方法及应用钛铝合金模具进行放电等离子烧结的方法	西北工业大学;	西安市
CN103909339A	20140324	钛材和普通低合金钢复合封头的爆炸焊成型装置	陕西科技大学;	西安市
CN109609906A	20190129	一种提高钛合金耐磨性能的等离子放电耦合改性方法	西北工业大学;	西安市
CN110093544A	20190530	多级条状晶钨合金材料的制备方法	陕西理工大学;	汉中市
CN104064947A	20140703	一种全固态锁模 Yb 激光器同步泵浦的飞秒光学参量振荡器	西安电子科技大学;	西安市
CN107833969A	20170928	一种高效率平面异质结钙钛矿薄膜太阳能电池及制备方法	西北工业大学;	西安市
CN103741080A	20140115	(Ti-Zr-Nb-Cu-Be)-O 系非晶复合材料及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN108251789A	20180413	一种钛合金表面原位制备 TiCN 涂层的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109518282A	20181126	用于硅绒面尖角及棱边圆滑化处理的含高硬颗粒楔形毛刷	西安交通大学;	西安市

CN111834533A	20200721	含芘全氟化合物钝化钙钛矿薄膜的太阳能电池制备方法	西北工业大学;	西安市
CN111168069A	20200228	能有效提高 LAM TC4 强韧性降低各向异性的热处理方法	西安交通大学;	西安市
CN102758202A	20120811	一种医用钛及钛合金表面抗菌涂层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109133914A	20181123	一种高热稳定性的二氧化钛基陶瓷材料及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN111088470A	20200108	一种制备高强 Ti55531 钛合金梯度组织的方法	西安理工大学;	西安市
CN109713324A	20181221	一种 $Ti_{4-x}Ti_{3-x}Ti_{5-x}$ 混相纤维电催化剂及其在氧还原中的应用	陕西师范大学;	西安市
CN107180914A	20170620	一种钙钛矿薄膜电池的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106319625A	20161018	液-液两相法生长钙钛矿单晶的方法	陕西师范大学;	西安市
CN109277576A	20181030	钢-碳化物/铁-钢多层复合耐磨材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN112008342A	20200831	一种富镍的镍钛金属间化合物轴承滚珠的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110257788A	20190625	一种 $BaZr_{0.35}Ti_{0.65}O_{3-x}$ 外延薄膜及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107009025A	20170426	一种提高钼及钼合金熔焊焊缝强韧性的微合金化方法	西安交通大学;	西安市
CN109987962A	20190426	钒钛磁铁矿尾矿制备多孔陶瓷材料的方法	陕西理工大学;	汉中市

CN102814348A	20120830	一种钛合金管材减壁拉拔用润滑剂及其使用方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106096279A	20160614	一种稀土掺杂改性钛基二氧化锡电极性能的预测方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN108728936A	20180611	一种静电纺丝法制备纯相钛酸钪纳米材料的方法及应用	陕西科技大学;	西安市
CN110252918A	20190725	3D 打印粉末用 Ti <sub>2</sub> AlNb 基合金棒材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108807185A	20180605	溶液制备氧化物界面电子气的方法	西北工业大学;	西安市
CN110010724A	20190403	一种在金属衬底上制备 BaZrS <sub>3</sub> 太阳能电池薄膜材料的方法	西安交通大学;	西安市
CN109545977A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的液膜增稠抑爬原位析晶制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107056281A	20161219	一种高应变钛酸铋钠基陶瓷及其制备方法	西安科技大学;	西安市
CN112548109A	20201123	一种增材制造用高强钛合金的球形粉末制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109868474A	20190411	一种钛合金的激光熔覆方法	陕西理工大学;	汉中市
CN108220850A	20180117	一种减弱高铌钛铝合金相变织构的方法	陕西科技大学;	西安市
CN106571426A	20161026	一种以二氧化钛纳米管阵列为电子传输层的钙钛矿电池及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN104496462A	20141120	一种共沉淀法制备纳米 Ba [ (Fe <sub>0.5</sub> Nb <sub>0.5</sub> ) <	陕西科技大学;	西安市



		Sub>x</Sub>Ti<Sub>1 -x</Sub>]0<Sub>3</S ub>粉体的方法		
CN110359019A	20190821	一种表面具有纳米级 类骨 TiO<Sub>2</Sub> 膜层的钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN110835698A	20191126	一种界面反应可控的 石墨烯钛基复合材料 制备方法	西北工业大学;	西安市
CN104387067A	20141023	高介电损耗钛硅碳粉 体微波吸收剂的制备 方法	西安电子科技大学;	西安市
CN102672331A	20120510	电阻焊制备 TA2/Q235 复合板的方法及焊接 材料	西安理工大学;	西安市
CN105648497A	20160113	一种钛表面钛酸锌-氧 化钛复合抗菌涂层及 其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107175097A	20170622	一种二硫化锡包裹二 氧化钛复合光催化剂 及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104692795A	20150209	一种超低损耗钛酸镁 锂微波介质陶瓷材料 及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN103978032A	20140529	一种细晶超塑性 TA15 钛合金薄板的加工方 法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111763850A	20200713	一种细晶超塑性 TA15 钛合金中厚板材的加 工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN112080656A	20200910	一种增材制造制粉用 高强钛合金棒的制备 方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108866414A	20180611	一种高强韧钼合金及 制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN104532694A	20141118	护轨及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107586987A	20170803	碳化钛- 二硼化钛双 相增强铜基复合材料 及其制备方法	西安理工大学;	西安市

CN107737932A	20171026	一种钛或钛合金选区强化的一体化激光增材制造方法	西北工业大学;	西安市
CN110438425A	20190919	一种激光冲击强化与喷丸强化优化组合的强化方法	中国人民解放军空军工程大学;	西安市
CN111979401A	20200729	一种优化钛合金线性摩擦焊接头显微硬度的热处理方法	西安理工大学;	西安市
CN111875454A	20200717	一种高氯酸铵催化剂、制备方法及应用	西安近代化学研究所;	西安市
CN103940747A	20140512	一种TA7钛合金金相组织的观测方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109267136A	20180926	基于原位生长的钛螺栓表面陶瓷化的方法	西安理工大学;	西安市
CN104907736A	20150615	钛-管线钢焊接用Cu-Ag-Nb焊丝及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN110343904A	20190730	一种高塑性准网状结构钛基复合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101580960A	20090626	一种钛镍两元合金单晶的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109338135A	20181011	一种核壳结构 $Al@Ti-Al_{2>0}Al_{3>0}$ 相变蓄热复合材料及制备方法	西北工业大学;	西安市
CN109211761A	20180912	模拟地铁杂散电流对混凝土耐久性影响的试验装置和方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN109524497A	20181107	一种透明超快响应自供能紫外探测器及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106205861A	20160629	一种石墨烯负载多元掺杂二硼化镁超导块材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108728782A	20180531	纳秒脉冲激光冲击强化钛合金薄叶片冲击波吸收的方法	中国人民解放军空军工程大学;	西安市

CN109556463A	20181121	一种起爆器爆炸桥箔的制作方法	陕西电器研究所;	西安市
CN107317007A	20170623	锂离子电池用二氧化钛/四氧化三锡负极材料的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN105036183A	20150707	一种纳米 $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ 粉体的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN110157933A	20190625	一种高强耐磨无取向石墨烯/Ti <sub>2</sub> AlNb 复合材料的制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN104313524A	20140923	一种 TC4-DT 钛合金棒材的加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110527843A	20190925	一种高铌钛合金均质铸锭的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103290260A	20130628	一种含钽的钛铝基金属铸锭及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111110916A	20200109	3D 打印多孔钛表面抗菌及促成骨的可控释药体系及制备方法	西北工业大学;	西安市
CN104708226A	20150212	碳化钛型自保护耐磨堆焊药芯焊丝及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107587087A	20170811	一种能显著提高激光增材制造钛合金塑性的热处理方法	西北工业大学;	西安市
CN108526235A	20180430	一种高强韧钛合金两道次等通道转角冷挤压的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106400087A	20160908	一种水汽处理含锡微弧氧化涂层制备具有生物电活性钛种植体的方法	西安交通大学;	西安市

CN106866992A	20170331	一种中空球状二氧化钛改性聚丙烯酸酯乳液的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107935056A	20171201	一种具有六棱柱型的多孔钛酸钴微米棒与rGO复合气敏材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104368814A	20141111	一种激光金属直接成形高熵合金涡轮发动机热端部件的方法	西安交通大学;	西安市
CN104525716A	20141118	冷冲模具及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN113026108A	20210305	一种稀土掺杂辐射探测器用双卤素杂化钙钛矿晶体材料及其制备方法	西安工业大学;	西安市
CN109524487A	20181126	具有微观圆滑棱角的绒面电池硅及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106048354A	20160624	Nb-Ti-ZrB <sub>2</sub> -TiC 复合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111910225A	20200622	一种同时沉积镍-铁改性二氧化钛纳米管电极的方法	西安交通大学;	西安市
CN109692698A	20181229	一种催化还原 NO <sub>x</sub> 的 Bi/Ti <sub>3</sub> C <sub>2</sub> 纳米片状光催化剂及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN101274388A	20080505	一种钕合金与钛合金厚板的电子束焊接方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108906890A	20180629	一种 β 钛合金薄板的冷轧加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102136021A	20110421	钛合金 TC18 铣削过程铣削力建模方法	西北工业大学;	西安市
CN109680175A	20190227	钒钛磁铁尾矿制备金属陶瓷材料的方法	陕西理工大学;	汉中市
CN111809075A	20200703	一种 Ti 镀层 Ti <sub>3</sub> AlC <sub>2</sub> 颗粒增强	西安石油大学;	西安市

		Al 基内燃机活塞连杆及其制造方法		
CN109524554A	20181126	钙钛矿/硅叠层太阳能电池组件的去湿除氧封装方法	西安交通大学;	西安市
CN103319735A	20130606	一种魔芋葡甘聚糖抗菌保鲜膜	陕西科技大学;	西安市
CN108531857A	20180410	利用弯曲形变调控钛酸钡单晶薄膜剩余极化与矫顽场的方法	西安电子科技大学;	西安市
CN110217861A	20190606	一种长寿命多孔钛基二氧化铅电极材料的制备及应用	西安建筑科技大学;	西安市
CN103484804A	20130925	一种钛丝的除氢热处理方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107739856A	20170929	一种 Ti-Y 合金块体纳米材料的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106252520A	20160929	一种多流干燥气刀及利用该气刀制备钙钛矿太阳能电池中钙钛矿薄膜的方法	西安交通大学;	西安市
CN111074185A	20191220	能有效降低激光增材制造钛合金各向异性的热处理方法	西安交通大学;	西安市
CN103928344A	20140421	一种基于 N 型纳米薄层来提高 N 型 DiMOSFET 沟道迁移率方法	西安电子科技大学;	西安市
CN106583719A	20161115	一种能同时提高增材制造钛合金强度和塑性的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN110854277A	20191018	一种表面钝化制备硫化铟基薄膜太阳能电池的方法	西北工业大学;	西安市
CN111603929A	20200530	一种准分子光耦合催化手段处理 VOCs 的系统及其方法	西安交通大学;	西安市
CN106735100A	20161110	一种基于化学法活化处理的 ZTA 颗粒增强钢铁基复合衬板的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN109346461A	20181011	一种光电热电复合自驱动的光电探测器及	西安电子科技大学;	西安市

		其制备方法		
CN107425090A	20170605	垂直型光电探测器及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN105112819A	20150914	调控 Ti-Zr-Nb-Cu-Be 系非晶复合材料微观结构的方法	西北工业大学;	西安市
CN104533992A	20141118	刹车盘及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN108642318A	20180515	一种导电弹性 Cu-Ti-Ni-Ag 合金及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106478090A	20160930	钛酸铋- 铌酸钙固溶体高频电介质陶瓷的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106033796A	20160729	一种钙钛矿薄膜电池及其吸收层和吸收层制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN101050496A	20070518	一种高温固溶强化耐热钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN106633051A	20161222	一种碳化钛/聚苯胺复合材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108421978A	20180305	一种多孔钛材料及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN107162583A	20170705	基于成分梯度提高钛酸钡基陶瓷介电温度稳定性的方法	西安交通大学;	西安市
CN110172603A	20190531	一种新型改性碳纳米管强化钛基复合材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106202675A	20160704	预测钛合金等温成形与动态再结晶演化耦合响应的方法	西北工业大学;	西安市
CN107931840A	20171122	一种钛镍异质接头激光诱导偏晶及匀晶反应焊接方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN106521196A	20161104	一种 $\gamma$ -TiAl 基合金棒材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市

CN107216130A	20170606	一种 PHT- PNN 压电陶瓷材料的制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN104677716A	20150211	一种观察钛纤维金相组织烧结颈的预处理方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN111940529A	20200831	一种富镍的镍钛金属间化合物棒材挤压装置和成型方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109913796A	20190329	一种钛合金表面的 TiAlN 复合涂层及其制备方法	长安大学;	西安市
CN103464142A	20131010	用于氨选择催化还原脱除氮氧化物的催化剂及其制备方法	西北化工研究院;	西安市
CN104402433A	20141126	一种低损耗、高电阻率 $\text{Bi}_{4-x}\text{Ti}_{3-x}\text{O}_{12-x}$ 基无铅压电陶瓷的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN112048690A	20200730	一种控制 TiAl 合金细晶组织的形变热处理方法	西北工业大学;	西安市
CN106583690A	20161124	一种添加 Ti 元素制备 CuW 合金的方法	西安理工大学;	西安市
CN103464461A	20130917	一种 TB8 钛合金箔材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107674566A	20170919	一种中空二氧化钛@二氧化硅/水性聚氨酯复合透明隔热涂料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107297569A	20170605	一种钛铜异质金属接头焊接方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN102115160A	20110113	一种快速制备微米级片状钛酸钡粉体的方法	西安工业大学;	西安市
CN102718920A	20120704	采用双原位同步法制备聚丙烯酸酯-纳米二氧化钛复合涂饰剂的方法	陕西科技大学;	西安市

CN102181816A	20110323	提高钛或钛合金烤瓷修复体结合强度的方法	西安交通大学;	西安市
CN111072064A	20191217	一种用于提高片状钛酸钡模板品质与产量的方法	西安交通大学;	西安市
CN108408769A	20180607	一种微波水热法制备掺杂纳米二氧化钛粉体的方法	陕西科技大学;	西安市
CN111850440A	20200701	一种加速钛合金微观组织转变的小变形控制工艺	西北工业大学;	西安市
CN109261958A	20181115	表面包覆钽涂层的医用多孔钛或钛合金材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108147464A	20180202	一种米粒状二氧化锰/碳化钛复合材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107680816A	20170929	多孔 Ti 负载空心针状 NiCo <sub>2</sub> S <sub>4</sub> 对电极的制备方法	陕西理工大学;	汉中市
CN108878661A	20180629	一种碳量子点修饰的钙钛矿太阳能电池的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN105997184A	20160612	用于钛镍基形状记忆合金肛瘘内口闭合夹的放送器	杨西群;	西安市
CN101338390A	20080829	一种多元合金的高阻尼钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN108549320A	20180328	一种基于粗糙度的钛合金铣削参数和刀具磨损控制方法	西北工业大学;	西安市
CN107313017A	20170622	一种核壳结构 n- 二氧化钛@p- 钛酸钡纳米晶薄膜及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN105562573A	20151229	置氢 TC4 钛合金锻造工艺参数的优化方法	西北工业大学;	西安市
CN102251389A	20110622	一种采用钛酸丁酯对涤纶织物进行改性的方法	西安工程大学;	西安市



CN101914740A	20100820	一种提高钛合金带材力学性能的热处理方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111438318A	20200410	一种薄壁高强度钛合金管材及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107723503A	20170914	一种电脉冲辅助制备高固溶度铜锡钛合金的方法	西安理工大学;	西安市
CN106185937A	20160713	一种碳纳米颗粒/二维层状碳化钛复合材料的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN109896804A	20190426	钒钛磁铁矿尾矿制备干混砂浆材料的方法	陕西理工大学;	汉中市
CN102864397A	20120923	一种纤维增强钛基复合材料前驱体的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103436261A	20130816	一种适于白光 LED 应用的钛酸盐红色荧光粉及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN111081886A	20191125	基于氧化镓钙钛矿多层堆叠结构的 PIN 二极管及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN112071994A	20200902	一种刮涂法制备大尺寸晶粒钙钛矿薄膜的方法	西北工业大学;	西安市
CN109232357A	20181029	二氯二茂钛协同布朗斯特酸在乳液中催化合成 3-吡咯啉-2-酮的方法	陕西师范大学;	西安市
CN101419855A	20081205	一种涂层导体用双钙钛矿型缓冲层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101934372A	20100730	一种碳氧分布均匀的大规格粉末冶金 TZM 坯料制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106947347A	20170331	一种抗紫外型聚丙烯酸酯/棒状纳米二氧化钛复合涂饰剂的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN111850337A	20200731	一种高温高强耐磨自润滑材料及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市

CN107814568A	20171030	一种稀土掺杂钛酸铋钠钙钛矿材料及其制备方法	西安工业大学;	西安市
CN107161963A	20170605	一种颗粒自组装氮化钛材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107541615A	20170907	一种海洋工程用高强韧钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN109326587A	20181011	一种三合一复合自驱动的光电探测器及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN103113112A	20130204	一种金属增韧陶瓷基复合材料涡轮叶片的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107245603A	20170814	一种钛合金层强韧化双相 Ti <sub>3</sub> Al-TiAl 合金及其制备方法	陕西理工大学;	汉中市
CN112276091A	20201029	一种具有高能量吸收特性的低成本钛基多孔材料制备工艺	西北有色金属研究院;	西安市
CN110335947A	20190524	一种 PCT 铁电可调控钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西北大学;	西安市
CN109896543A	20190228	一种远程外延生长可转移钛酸钡单晶薄膜的方法	西安交通大学;	西安市
CN111302406A	20200225	高性能类球多孔三元正极前驱体材料及其固相制备方法	西安交通大学;	西安市
CN104313392A	20141110	一种高强阻燃钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN112535762A	20201102	一种微弧氧化钛表面壳聚糖/海藻酸钠复合水凝胶涂层的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN104681715A	20150306	基于钛酸钡与铁酸钴的双层自支撑磁电复合薄膜制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN109930029A	20190404	一种 TiB <sub>2</sub> /Ti <sub>2</sub> AlNb 复合	西安建筑科技大学;	西安市

		材料及其制备方法		
CN108314949A	20180209	一种含纳米二氧化钛的超疏水表面涂层材料及其制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN109193329A	20181017	一种基于蓝光激光二极管泵浦的克尔透镜自锁模钛宝石激光器	西安电子科技大学;	西安市
CN105692694A	20160229	Ti <sub>3</sub> /Ti <sub>2</sub> 混晶纳米纤维的制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN112063040A	20200721	一种核壳纳米氧化钛@氧化锆粒子-聚丙烯马来酸酐接枝聚丙烯复合材料的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN105063613A	20150801	一种在钛合金表面制备耐磨涂层的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105870334A	20160527	一种高效钙钛矿单晶光探测器及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN107603435A	20170914	一种废旧 PET 制备树脂基复合材料弹性涂料的工艺方法	陕西理工大学;	汉中市
CN111136272A	20200227	能显著降低 LAM 钛合金强度和塑性各向异性的热处理方法	西安交通大学;	西安市
CN109216547A	20180920	一种钙钛矿薄膜的制备方法及其太阳能电池的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN108546929A	20180330	一种在基片表面制备氮化钛纳米薄膜的方法、具有薄膜的基片及其应用	西安空间无线电技术研究所;	西安市
CN109553127A	20181229	一种水热法制备的钛酸铋钠纳米线及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN102941343A	20121116	一种钛铝合金复杂零件的快速制造方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111554934A	20200514	一种用于锂硫电池电极的生物碳负载二氧化钛及其制备方法	陕西科技大学;	西安市

CN102881991A	20120929	一种高承载能力复合材料镶嵌件	西安空间无线电技术研究所;	西安市
CN105386040A	20151127	一种在钛合金表面制备 WC/石墨复合涂层的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105838955A	20160427	Nb-Si-Ti-Hf-Mo <sub>5</sub> SiB <sub>2</sub> 多相复合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106000278A	20160623	一种铁磁性半导体吸附材料 Na <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> Ti <sub>6</sub> Sub <sub>0</sub> 16的制备方法与应用	陕西师范大学;	西安市
CN112725713A	20201224	一种高强度、高塑性的粉末冶金钛合金及其加工方法	长安大学;	西安市
CN105536834A	20151209	沉淀法制备二氧化铈/二维层状碳化钛复合材料的方法	陕西科技大学;	西安市
CN105058914A	20150713	一种层状 Ti-Ni 形状记忆复合材料及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN103288351A	20130522	一种透辉石相微晶玻璃及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN103325493A	20130622	方形 Ti 和 C 共掺杂的多芯 MgB <sub>2</sub> 超导线材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110369690A	20190819	一种 Al 与 Ti 混杂增强的石墨膜块体复合材料及其制备方法	西安航空学院;	西安市
CN104028733A	20140514	Ti-Zr-Nb-Cu-Be 系非晶复合材料组织的调控方法及调控装置	西北工业大学;	西安市
CN106315669A	20160830	一种二维 Ti <sub>2</sub> AlC 纳米片的制备方法	陕西科技大学;	西安市

CN111136258A	20200214	一种高温 Ti 基合金铸件的热处理方法	西北工业大学;	西安市
CN107055597A	20170616	一种低温下快速制备立方钛酸铋钠粉体的方法	陕西科技大学;	西安市
CN101859900A	20100521	一种快淬 Ti-V 基复合储氢合金电极的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107746989A	20170927	一种超高强度 Ti-Al-Zr-Mo-Cr 系 $\beta$ 钛合金及其热处理工艺	西安交通大学;	西安市
CN108380893A	20180328	TiAl 系金属间化合物圆环热等静压扩散连接方法	西北工业大学;	西安市
CN103981472A	20140506	一种等径通道挤压制备超细晶纯钛的方法	西北工业大学;	西安市
CN112791232A	20210205	钛基表面兼具抗氧化及自生氧功能的纳米棒阵列构形化涂层及其制备方法和应用	西安交通大学;	西安市
CN106111981A	20160728	一种三维结构电子器件的 3D 打印制造方法	西安交通大学;	西安市
CN110541187A	20191010	一种具有陷光结构的钙钛矿单晶及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN111074330A	20191207	一种 TiAl 系医用钛合金植入物表面微孔化制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109545976A	20181126	绒面均匀空穴或电子传输膜的液膜高温高浓速涂原位速干制备方法	西安交通大学;	西安市
CN112071988A	20200902	一种全丝网印刷钙钛矿太阳能电池的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN107369763A	20170605	基于 $Ga_{2O_3}$ /钙钛矿异质结的光电探测器及其	西安电子科技大学;	西安市

		制备方法		
CN109730803A	20190110	面向自膨胀分叉型血管支架的金属 4D 打印快速制造方法	西安交通大学;	西安市
CN108079381A	20171213	一种医用钛合金表面生物压电复合涂层的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN102965542A	20121214	一种含碳的超高强钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN108315691A	20180130	一种光激发二氧化钛/四氧化三钴湿敏薄膜的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108574043A	20180410	基于磁电复合薄膜的柔性磁场强度传感器	西安电子科技大学;	西安市
CN103815993A	20140128	一种消化道内旷置装置	西安交通大学;	西安市
CN104495858A	20141227	一种二氧化钛溶胶的微波辐照改性方法	西安交通大学;	西安市
CN108686655A	20180425	一种用于环境修复的动态芬顿-二氧化钛耦合光催化剂的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107331841A	20170628	一种钛酸锂/二氧化钛复合材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN105624594A	20160328	一种铜基铌钛超导材料的在线热处理方法	西安交通大学;	西安市
CN102988119A	20121208	一种钛或钛合金喉气管介入支架的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107118110A	20170511	一种用横向电流制备钙钛矿 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 薄膜的方法	陕西师范大学;	西安市
CN105470486A	20151225	颗粒状二氧化锡/二维	陕西科技大学;	西安市

		纳米碳化钛复合材料的制备方法		
CN107586988A	20170803	一种制备高导电率二硼化钛/铜复合材料的方法	西安理工大学;	西安市
CN106876484A	20170123	高击穿电压氧化镓肖特基二极管及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN107400802A	20170720	一种增材制造用钛铝基合金粉末材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111451502A	20200410	增材制造原位自生 TiC 增强钛基复合材料的分区调控方法	西北工业大学;	西安市
CN106957972A	20170310	一种泡沫铝基制氢材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN109650875A	20190117	一种巨介电钛酸铜钙复合陶瓷材料及其制备方法和应用	西安交通大学;	西安市
CN106024415A	20160531	一种复合材料 $C/MoO_3/Ti_3C_2Tx$ 及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106633050A	20161222	一种棒状聚苯胺负载改性碳化钛及其低温制备法	陕西科技大学;	西安市
CN101838488A	20091010	一种长效防锈颜料及其制备方法	赵奎山;	安康市
CN107177807A	20170722	一种面心立方结构钛的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108193113A	20180122	一种纳米限域富镁合金及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN111029461A	20191204	一种基于 P 型 SiC 的新型晶体管器件及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN103272592A	20130508	一维载银二氧化钛纳米棒光催化剂的制备方法	陕西科技大学;	西安市

CN106649994A	20161116	一种钛合金喷丸强化残余应力场的预测方法	西北工业大学;	西安市
CN109704584A	20190110	一种含 $\text{SrNb}_6\text{O}_{16}$ 相钛酸盐与铌酸盐复合的低介电损耗的玻璃陶瓷及制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107414086A	20170814	一种碳化物与钛合金层协同强韧化 TiAl 基合金及其制备方法	陕西理工大学;	汉中市
CN108176193A	20171226	一种用于烟气湿法脱硝的纳米流体吸收剂	西北大学;	西安市
CN105506517A	20160106	(Ti-Zr-Nb-Cu-Be)-N 系非晶复合材料及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN112048749A	20200909	在 3D 打印的钛或钛合金表面制备生物活性涂层的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104607178A	20150130	一种钨酸铋-二氧化钛异质结复合光催化材料的制备方法	延安大学;	延安市
CN109360889A	20180807	一种高填充因子的钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN109226775A	20180930	一种多孔钛膜专用钛粉末或钛合金粉末的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106229424A	20160823	一种基于钙钛矿薄片的发光器件及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN109850938A	20190123	钛酸锶球状纳米晶体的制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN101037730A	20070112	三铝化钛基复合材料的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN109216558A	20180910	含氟氧化镍纳米颗粒作为空穴传输层的钙钛矿电池及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN111072065A	20191217	一种 [111] 取向的钛酸锶模板材料及其制备方法	西安交通大学;	西安市



CN111320905A	20200312	一种聚丙烯酸酯/花状中空二氧化硅@二氧化钛微球复合建筑涂料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108336218A	20180129	一种路用压电复合材料及其制备方法	长安大学;	西安市
CN101050497A	20070518	一种含稀土高温固溶强化耐热钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN102191408A	20110704	一种低弹性模量亚稳 $\beta$ 钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN104525861A	20141118	发动机凸轮及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN109317681A	20181030	氮化钛增强铁基复合层/钢叠层耐磨材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107640970A	20171026	低频低介电损耗的AgNb共掺二氧化钛基介电陶瓷材料及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN110492003A	20190911	金属纳米晶-锚固分子协同钝化钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN107910445A	20171106	一种双层电极的钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN109732084A	20190321	一种铁钛铝合金及其制备方法	西京学院;	西安市
CN107302054A	20170605	双异质结光探测器及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN110158005A	20190701	一种冷轧高强钛合金管材织构控制方法	西北工业大学;	西安市
CN107574394A	20170918	一种医用超细晶TC4钛合金板材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105728734A	20160324	高强超细(Ti <sub>x</sub> B <sub>y</sub> -TiC)	西安工业大学;	西安市

		/7075Al 复合材料及其制备方法		
CN107473732A	20170831	一种钛酸锶基高储能密度和低介电损耗陶瓷材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN103904216A	20140321	一种钛掺杂氧化镍电阻存储器薄膜的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN109020243A	20181018	钒钛磁铁尾矿制备微晶泡沫玻璃的方法	陕西理工大学;	汉中市
CN108950292A	20180724	一种导电弹性 Cu-Ti-Ni-Al 合金及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107362449A	20170623	一种应用于植入式心脏起搏器的无线通信电路结构及方法	西安交通大学;	西安市
CN109226954A	20181019	Ti-Al 系合金环形件扩散连接的方法	西北工业大学;	西安市
CN109775813A	20190313	一种用于钛基氧化物电极的复合中间层及一种钛基氧化物电极及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN105057661A	20150828	一种高钽含量钛钼合金自耗电电极的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102697378A	20120620	一种钛铜复合锅的制作方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108648918A	20180510	一种 $TiO_2(B)N$ $Ws/TiO_2N$ P 染料敏化太阳能电池光阳极及制备方法	西北工业大学;	西安市
CN107151029A	20170428	一种四方相钛酸钡粉体的溶胶-水热法制备工艺	长安大学;	西安市
CN103623494A	20131212	一种外科介入治疗用钛合金导丝	西北有色金属研究院;	西安市
CN105714224A	20160414	一种细化钛合金晶粒的高低温剧烈塑性变形制备工艺	西北工业大学;	西安市

CN109545975A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的液膜抑爬原位冷冻升华析晶制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106040249A	20160620	一种钙钛矿催化过硫酸盐及其制备方法和应用	西安交通大学;	西安市
CN108453263A	20180417	一种基于静电悬浮技术制备轴承球珠的方法	西北工业大学;	西安市
CN108801511A	20180410	基于掺铌钛酸锆阻变薄膜的形变应力传感器	西安电子科技大学;	西安市
CN105274413A	20151026	一种 Nb-Si-Ti-B-Al-Cr 复合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111362309A	20200224	一种利用可溶性支撑层转移钙钛矿氧化物薄膜的方法	西安交通大学;	西安市
CN109835875A	20190408	一种常压化学气相沉积法制备纳米氮化钛粉体的方法	陕西科技大学;	西安市
CN105702871A	20160202	一种利用溶液抽气通气法制备钙钛矿太阳能电池中钙钛矿薄膜的方法	西安交通大学;	西安市
CN106475105A	20160826	一种双钙钛矿型复合金属氧化物催化剂及其制备方法与应用	西安交通大学;	西安市
CN109576661A	20190125	Zr, Ti, Al 多元改性硅化物渗层的两步法制备方法	西北工业大学;	西安市
CN106179441A	20160701	一种氮化碳-碳掺杂介孔二氧化钛复合光催化剂及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN110890570A	20191119	双层连接极串联管状固体氧化物燃料电池的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN111218631A	20200108	一种制备高强度 TC21 钛合金梯度组织的方法	西安理工大学;	西安市

CN110616396A	20191028	耐微生物腐蚀 AlN/Ti 陶瓷金属复合涂层的制备方法	西安特种设备检验检测院;	西安市
CN109273255A	20180918	一种高铁磁性的 LSMO 薄膜及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN105869910A	20160531	一种复合材料 $\text{MoO}_3/\text{Polyaniline}/\text{TiO}_2/\text{TiO}_2/\text{TiO}_2$ 及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106848076A	20170106	一种有机无机复合钙钛矿发光二极管器件及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN105803283A	20160427	一种 Nb-Si-Ti-W-Cr 合金棒材及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101994048A	20101212	一种多组元钕合金铸锭的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102861919A	20120921	等离子超声气体雾化钛基粉末的制备方法及其产品	徐广;	西安市
CN108767121A	20180507	一种介孔结构的电子传输层薄膜的制备方法	延安大学;	延安市
CN108689976A	20180723	5-磺基水杨酸协同二氯二茂钛催化合成 4-碘代四氢吡喃衍生物的方法	陕西师范大学; 宁夏师范学院;	西安市
CN106935661A	20170123	垂直型肖特基二极管及其制作方法	西安电子科技大学;	西安市
CN110203967A	20190705	片状钛酸锶纳米单晶体的制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN102764650A	20120719	一种改性二氧化钛/竹炭复合材料及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN109545987A	20181126	一种用于钙钛矿/硅叠层太阳能电池组件的去潮去氧封装装置	西安交通大学;	西安市
CN112083021A	20200821	一种 $\alpha + \beta$ 型钛合金的 X 射线残余应力测算方法	西北工业大学;	西安市

CN104028734A	20140618	高铌钛铝合金低偏析及组织均匀细化的方法	西北工业大学;	西安市
CN105482320A	20160128	一种聚氯乙烯增韧增强母粒及其制备方法和应用	西安科技大学;	西安市
CN106865612A	20170227	一种共沉淀法制备铌钽共掺二氧化钛粉体的方法	陕西科技大学;	西安市
CN104630678A	20150130	TC4 钛合金表面纳米结构的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN106589362A	20161222	一种聚苯胺纳米颗粒/二维层状碳化钛复合材料及其低温制备法	陕西科技大学;	西安市
CN106271011A	20160912	$\gamma$ -TiAl 合金与 TC17 合金的固态连接方法	西北工业大学;	西安市
CN108504148A	20180511	一种耐热绝缘陶瓷涂层及其制备方法	长安大学;	西安市
CN109704592A	20190129	氟掺杂二氧化钛的纳米阵列电致变色薄膜及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN110395733A	20190822	一种可在水中刻蚀的钛铝碳材料及其制备方法和风琴状材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106430296A	20160922	一种 $H_{2}Ti_{4}O_{9}$ 纳米片及纳米 $BaTiO_{3}$ 的制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN110993707A	20191125	基于氧化镓多层堆叠结构的 PIN 二极管及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN110296877A	20190731	一种纯钛金相试样的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105931853A	20160531	$MoO_{3}$ 纳米片修饰	陕西科技大学;	西安市

		Ti <sub>3</sub> C <sub>2</sub> T <sub>x</sub> 复合材料及其制备方法		
CN102677125A	20120613	钛及钛合金医疗器械表面活性抗菌复合涂层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110534654A	20190723	一种准单晶钙钛矿薄膜的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107653426A	20170912	利用磁场提高Ti <sub>48</sub> Zr <sub>20</sub> Nb <sub>12</sub> Cu <sub>5</sub> Be <sub>15</sub> 力学性能的方法	西北工业大学;	西安市
CN111029460A	20191204	一种基于互补型SiC的新型晶体管器件及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN108585879A	20180507	一种快速制备各向异性氮化钛陶瓷块体材料的方法	西安交通大学;	西安市
CN110560695A	20190903	一种表面多孔钛基功能梯度材料及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN102500245A	20111201	一种金属基陶瓷复合滤膜的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN113322407A	20210528	一种氧化物强化低活化钢及其制造方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN109437894A	20180925	一种宽介电温度稳定性细晶锆钛酸钡陶瓷介质材料的制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN108866415A	20180611	一种高强韧低氧铝合金及制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN102943228A	20121214	一种提高两相钛合金大规格棒材强韧性的加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105218100A	20151012	一种低温制备Ti <sub>2</sub> AlC陶瓷材料的方法	陕西科技大学;	西安市
CN103352133A	20130617	一种钛纤维多孔材料的制备方法	西安建筑科技大学;	西安市

CN101058881A	20070604	金属间化合物涂层的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN110218907A	20190618	一种用于 3D 打印的含硼钛基复合粉末及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN104001856A	20140530	钛合金精密铸造用氧化物陶瓷复合型壳的制备方法	张勇弢;	宝鸡市
CN109882423A	20190226	一种超低比转速离心泵装置	西安航天动力研究所;	西安市
CN102361000A	20111016	一种氮化碳场发射阴极的制备方法	西北大学;	西安市
CN105895385A	20160531	一种氧化钛柱状阵列/二维层状碳化钛电极材料及其制备和应用	陕西科技大学;	西安市
CN107681246A	20170815	一种收发共用馈源插芯无源互调筛选装置	西安空间无线电技术研究所;	西安市
CN105855735A	20160512	TiAl 金属间化合物的焊接方法	西北工业大学;	西安市
CN112077282A	20200922	TiB <sub>2</sub> 增强 Fe-Cr-B 合金基复合衬板的制备方法	西安科技大学;	西安市
CN110931570A	20191213	一种氮化镓肖特基势垒二极管及其制造方法	西安电子科技大学;	西安市
CN104504173A	20141126	耦合晶粒尺寸的钛合金压力连接界面连接率预测方法	西北工业大学;	西安市
CN103928320A	20140421	沟槽栅碳化硅绝缘栅双极型晶体管的制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN109397788A	20181030	一种高锰钢基多层耐磨复合材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN105797714A	20160107	一种钛改性的锰钛复合氧化物低温脱硝催化剂及其制备方法	西安交通大学;	西安市

CN106910819A	20170420	一种适用于可穿戴设备的具有层状堆垛结构的纳米复合压电发生器制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN103115817A	20130123	获得钛合金管连续变化的收缩应变比的方法	西北工业大学;	西安市
CN103397289A	20130811	一种 TC4ELI 钛合金棒材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106337161A	20161201	一种钛基或锆基金属表面等离子氧碳共渗的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109174145A	20181008	一种碳化二钨/二氧化钛复合光催化剂及其制备方法和应用	陕西科技大学;	西安市
CN110904440A	20191205	可有效阻隔氧扩散的掺钛锆酸钇缓冲层材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN111593278A	20200429	一种 TiAl 合金近等温锻造方法	西北工业大学;	西安市
CN108468006A	20180306	一种低模量高弹性 $\beta$ 型钛合金牙弓丝的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103951469A	20140402	一种金属陶瓷复合散热材料的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN103512791A	20130926	一种高钽 $\beta$ 钛合金的晶界腐蚀方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110863227A	20191107	一种钛合金脉冲-直流阳极氧化表面处理方法	西安工业大学;	西安市
CN109023261A	20180728	一种石墨烯促进结晶的可转移钙钛矿氧化物压电织构薄膜的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN103785944A	20140228	一种高 Nb-TiAl 合金扩散连接方法	西北工业大学;	西安市
CN109524552A	20181126	两步制备仿金字塔形有机-无机杂化钙钛矿膜的方法	西安交通大学;	西安市



CN106158288A	20160622	铜钛复合 Tesla 变压器初级线圈	西北核技术研究所;	西安市
CN106521239A	20161121	一种核反应堆用高冲击韧性低活化钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN107695350A	20170928	基于电子束 3D 打印技术制备 TiAl 合金构件的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111254372A	20200214	一种减轻 TiAl 合金氧化的方法	西北工业大学;	西安市
CN104630677A	20150130	TC17 钛合金表面处理方法	西北工业大学;	西安市
CN105771824A	20160322	一种磷脂双层限域有机钛源、天然色素制备仿生微囊的方法	陕西师范大学;	西安市
CN107350482A	20170619	一种 V-Ti-Fe 储氢合金粉的液相反应制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN110393821A	20190801	多孔氧化锌和氧化钽涂层共修饰的人工植入体及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN112349777A	20200916	具有钙钛矿复合栅结构的 GaN HEMT 光电探测器及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN107445616A	20170831	一种钛酸锶基无铅耐高压储能陶瓷材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN103394532A	20130822	一种镍钛合金管材连续热拉拔成型方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN112442562A	20201216	一种基于钙钛矿量子点的防伪皮革及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN102489952A	20111204	一种钛合金厚壁耐压筒体的制造方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108588477A	20180515	一种高强度导电弹性 Cu-Ti-Ni-Y 合金及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107586129A	20171019	一种 [100] 方向织构化钛酸钡压电陶瓷制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN110541133A	20190930	一种提高 $\beta$ 钛合金超弹性的方法	西安理工大学;	西安市

CN104028914A	20140530	用于焊接钛-管线钢复合板近钢层的焊丝及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN101178953A	20070905	一种钙钛矿型阻隔层NdGaO <sub>3</sub> 的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109504254A	20181106	一种混凝土防腐材料及其制备方法	长安大学;	西安市
CN106976917A	20170303	片状一氧化钴-二维层状碳化钛复合材料及其两步制备法	陕西科技大学;	西安市
CN105039763A	20150626	一种钛基复合刀具材料的粉末冶金制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107385429A	20170711	一种医用钛合金表面多孔钛涂层及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN105904116A	20160426	提高钛制山地自行车焊接接头疲劳性能的钛合金焊丝	西北有色金属研究院;	西安市
CN106480422A	20160927	一种制备多晶钙钛矿薄膜的方法及太阳能电池器件	西安交通大学;	西安市
CN111893407A	20200623	一种钛纤维韧化的钢结硬质合金及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN103805797A	20140117	一种医用多孔钛/多孔钛合金的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN1958859A	20061103	一种熔盐电解提取钛的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107584129A	20170803	一种还原球磨后铜-氢化钛-硼复合粉末的方法	西安理工大学;	西安市
CN103113782A	20130205	一种含二氧化钛的双波长吸光水性防油墨添加剂的制备工艺	陕西科技大学;	西安市
CN106637347A	20160908	一种微弧氧化钛表面复合二氧化锡电活性生物陶瓷涂层的制备方法	西安交通大学;	西安市

CN102254700A	20110513	层叠结构的光侧入式染料敏化太阳能电池组及其制造工艺	西安交通大学;	西安市
CN101260557A	20071210	一种同轴双管二氧化钛纳米管阵列薄膜及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107170883A	20170712	一种柔性TiO <sub>2</sub> 阻变存储器阵列的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN102899517A	20120929	原位SiC-TiC颗粒混合增强铝基复合材料及其制备工艺	西安工业大学;	西安市
CN101728539A	20091218	铅酸蓄电池Ti-0.2Pd钛合金基泡沫铅负极板栅	西北有色金属研究院;	西安市
CN102409217A	20111204	TiB增强Ti6Al4V复合材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110950546A	20191219	一种太阳能电池玻璃板高反射涂层及其制备方法	陕西工业职业技术学院;	咸阳市
CN110144477A	20190523	一种Ag/Ti <sub>2</sub> AlNb自润滑梯度复合材料的制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN113278824A	20210429	一种高锡含量高塑性Cu-Sn-Ti合金的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN1994606A	20061230	一种细径薄壁金属管材的矫直方法及装置	西北有色金属研究院;	西安市
CN103601498A	20131021	一种Ti <sub>3</sub> AlC <sub>2</sub> 陶瓷粉料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN112342478A	20201106	一种纳米多孔钛合金膜的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105200295A	20151026	一种Nb-Si-Ti-Ta-B合金材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108383154A	20180403	一种具有大比表面积	陕西师范大学;	西安市

		的空心介孔 Ti <sub>4</sub> O <sub>7</sub> 纳米球的 制备方法		
CN101587763A	20090626	一种高温超导涂层导体缓冲层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108642317A	20180515	一种导电弹性 Cu-Ti-Mg 合金及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN102992767A	20121119	一种高纯 Ti <sub>3</sub> AlC <sub>2</sub> 块体材料的 制备方法	西安理工大学;	西安市
CN104743891A	20150320	一种高介电常数的 Bi <sub>4</sub> Ti <sub>3-x</sub> Fe <sub>x</sub> 0<sub>12</sub> 铁电薄膜的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107099656A	20170629	一种钛合金用激光冲击吸收层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104091651A	20140728	一种挤压工艺制备多芯 MgB <sub>2</sub> 超导线材的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103937160A	20140404	一种核辐射屏蔽材料的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN104975335A	20150604	一种钛合金牙种植体表面复合涂层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110625112A	20191025	表面分布稀土氧化物的钛或钛合金球形粉末及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109266946A	20181011	一种 Ti 基高熵非晶-枝晶复合材料的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN109524555A	20181126	用于钙钛矿/硅叠层太阳能电池组件的去潮除氧封装装置	西安交通大学;	西安市
CN106098394A	20160531	二维层状氮掺杂 Ti <sub>3</sub> C <sub>2</sub> “纸” 纳米复合材料及其制备方法及其用该材料制备复合电极的方法	西安交通大学;	西安市

CN107381626A	20170825	一种含铁层状钛酸钾板状粒子及其水热制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108682747A	20180516	一种双异质结钙钛矿光电器件及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN107974656A	20171115	一种兼顾钛合金耐磨、抗疲劳性能 Cr-Zr-Ti 固溶层的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN108893692A	20180802	一种通过控制钛合金初始片层相厚度获得等轴组织的热变形方法	西北工业大学;	西安市
CN108321298A	20180212	一种高效率平面异质结钙钛矿薄膜太阳能电池及制备方法	西北工业大学;	西安市
CN106699170A	20170221	一种钛酸锶基无铅高储能密度高储能效率陶瓷材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106058182A	20160707	一种倍率性能良好的钛酸锂/聚苯胺复合材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108614418A	20180327	钛合金铣削-抛光-喷丸强化残余应力场工艺控制方法	西北工业大学;	西安市
CN110350146A	20190603	一种改性三维多孔铈电极、制备方法及应用	长安大学;	西安市
CN109524553A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的液膜速干抑爬原位析晶制备方法	西安交通大学;	西安市
CN110205536A	20190515	一种钛/碳化钛核壳结构增强铝基复合材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN104911705A	20150518	低温溶液中生长 $ABX_3$ 钙钛矿单晶的方法	陕西师范大学;	西安市
CN108788641A	20180620	一种冷成型钛合金防弹头盔的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103882558A	20140310	一种钙钛矿结构 $AgNbO_3$ 纤	陕西科技大学;	西安市

		维及其制备方法		
CN105536833A	20151209	水热法制备二氧化铈/ 二维层状碳化钛复合 材料的方法	陕西科技大学;	西安市
CN105177385A	20151026	一种 Nb-Si-Ti-W-Hf 复 合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108727320A	20180723	以二氯二茂钛作为路 易斯酸和氯离子源催 化合成 4-氯代四氢吡 喃类化合物的方法	陕西师范大学;宁夏师 范学院;	西安市
CN106808079A	20170111	一种 TiAl 合金与 $Ti_{2<Sub>2</Sub>AlNb}$ 合金的扩散连接方法	西北工业大学;	西安市
CN111957974A	20200915	一种分级多孔钛钽棒 的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108342601A	20180112	基于粉末冶金法的 $Ti_{22}Al_{25}Nb_{x}V$ 合金制 备方法	西安工程大学;	西安市
CN110911565A	20191204	一种基于 N 型 SiC 的新 型晶体管器件及其制 备方法	西北工业大学;	西安市
CN112746232A	20201228	一种提高 $\beta$ 型 $\gamma$ -TiAl 合金强塑性的方法	西北工业大学;	西安市
CN109810701A	20190123	一种溶液法制备全无 机钙钛矿 $Cs_{4<Sub>4</Sub>PbBr_{<Sub>6</Sub>}$ 纳米线 的方法及其应用	陕西科技大学;	西安市
CN108176884A	20180209	复材叶片前缘钛合金 加强边内外同步对称 铣加工方法	西北工业大学;	西安市
CN109860428A	20181217	一种高稳定性红光二 维钙钛矿薄膜的制备 方法	西安交通大学;	西安市
CN105154976A	20150928	一种铈钨酸铅-铈镁酸 铅-钛酸铅-锆酸铅铁 电单晶材料	西安工业大学;	西安市
CN108559859A	20180515	一种高强度导电 $Cu-Ti-Ni-Si$ 合金及其 制备方法	西安理工大学;	西安市
CN108911738A	20180706	多孔钛酸钡压电陶瓷 及其制备方法	西安工业大学;	西安市

CN111763812A	20200729	一种提高钛合金线性摩擦焊接头冲击韧性的热处理方法	西安理工大学;	西安市
CN106927500A	20170209	多级纳米片构筑的三维分等级二氟氧钛微米球及其制备方法和应用	西安科技大学;	西安市
CN107267914A	20170619	一种 $Ti_{2>2</Sub>AlNb}$ 合金表面两步法制备 Si-Al-Y 复合渗层的方法	西北工业大学;	西安市
CN106082317A	20160531	一种空心半球二氧化钛的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108555305A	20180328	$Ti_{2>2</Sub>AlNb}$ 合金和 TiAl 粉末制备环形件的方法	西北工业大学;	西安市
CN106498231A	20161115	一种屈服强度高于 1000MPa 的海洋工程用钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN111843288A	20200729	一种高熔点 Ti-Zr-Cu-Ni 合金钎焊料	西北有色金属研究院;	西安市
CN109879761A	20190329	一种非铅钙钛矿光电功能材料、太阳能电池及其制备方法和应用	西安交通大学;	西安市
CN107127046A	20170411	一种金红石中矿综合利用工艺	商洛学院;	商洛市
CN107099764A	20170425	一种提高钛合金锻件损伤容限性能的热处理工艺	西北有色金属研究院;	西安市
CN112226769A	20201015	碳化钛/石墨烯/铬钼基非晶合金梯度涂层及制备方法	西安特种设备检验检测院;	西安市
CN110804735A	20191207	一种适用于钛合金的导热辐射散热复合涂层	西北有色金属研究院;	西安市
CN107188558A	20170720	一种高储能密度氧化铝掺杂钛酸铜镉巨介电陶瓷材料及其制备	陕西师范大学;	西安市

		方法		
CN107130279A	20170420	一种 HA 纳米管生物活性涂层制备方法	西安交通大学;	西安市
CN103091167A	20130123	一种连续测定钛合金管材收缩应变比变化的方法	西北工业大学;	西安市
CN106925256A	20170330	一种可见光响应特性氧化钛/钒酸铋异质结薄膜及其制备方法和应用	陕西科技大学;	西安市
CN107487784A	20170817	暴露高能 {111} 晶面纳米片组装的大比表面积锐钛矿 TiO <sub>2</sub> 纳米管的制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN102188286A	20110411	一种用于腹腔镜手术牵拉的磁性机械臂	西安交通大学;	西安市
CN106252515A	20160906	一种含防渗透碳薄膜的高效稳定钙钛矿电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106024416A	20160531	氮掺杂棒状的氧化钛/二维层状碳化钛纳米复合电极材料及其制备和应用	陕西科技大学;	西安市
CN102527848A	20120110	大直径薄壁纯钛管数控加热弯曲成形模具及成形方法	西北工业大学;	西安市
CN106179430A	20160718	一种二氧化钛/磷化铟复合材料的制备方法及其用途	陕西科技大学;	西安市
CN107675009A	20170803	三维网络结构二硼化钛增强铜基复合材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN103074511A	20130108	一种医用多孔植入合金材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市



CN106711336A	20161212	一种提高钙钛矿膜结晶度的方法	西安交通大学;	西安市
CN112209398A	20201013	一种具有 MWW 结构金属阳离子含氟钛硅分子筛及其制备方法	西安航空学院;	西安市
CN109732092A	20190315	一种铝基电子封装材料的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN102299251A	20110813	一种钙钛矿型缓冲层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106057483A	20160531	一种复合材料 $\text{MoO}_3/\text{TiC}_2/\text{Tx}$ 及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107794405A	20170927	一种细晶粒铜锡合金及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN111682113A	20200623	含长碳氟链的邻苯二酚锚固分子钝化钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN107188559A	20170720	一种高击穿场强和储能密度二氧化硅掺杂钛酸铜镉巨介电陶瓷材料及制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN110666447A	20190902	一种具有混晶结构的镁合金材料及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN110238389A	20190730	一种表面包覆低硬度金属的钛及钛合金颗粒及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104726816A	20141230	一种反应火焰热喷涂氧化铝-氧化钛复相涂层的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN103602868A	20131207	一种高密度细晶粒 W-TiC 合金材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102631923A	20120410	表面负载氧化铁的可见光响应型球形二氧化钛复合光催化剂的制备方法	陕西科技大学;	西安市

CN106333754A	20160921	一种超细晶纯钛口腔微种植体及其制备方法	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN105803262A	20160531	一种含钨的高强钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN112071991A	20200902	一种丝网印刷制备钙钛矿薄膜的方法	西北工业大学;	西安市
CN105063562A	20150729	一种纤维增强钛铝基复合材料前驱体的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104313393A	20141110	一种超高温钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN111085234A	20191225	一种 2D/2D 氮掺杂钛酸镧/硫铜锌异质结光催化剂的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN109411607A	20180927	太阳能电池及其制备方法和改善钙钛矿层传输特性的方法	西安交通大学;	西安市
CN108950675A	20180725	基于两相法的有机-无机杂化钙钛矿单晶制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN108774347A	20180625	一种改性钛酸钾晶须/丁苯胶乳复合发泡材料及其制备工艺	陕西科技大学;浙江温州轻工研究院;	西安市
CN102178560A	20110411	一种用于单孔腹腔镜的磁性辅助牵拉装置	西安交通大学;	西安市
CN112063944A	20200730	一种控制 $\beta$ 凝固铸造 TiAl 合金细晶组织的热处理方法	西北工业大学;	西安市
CN102522153A	20111025	一种多芯 $MgB_2$ 超导线材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104733292A	20150306	超薄自支撑单晶钛酸钡薄膜制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN105304932A	20151203	二氧化钛包覆的锂硫电池正极材料及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN103739284A	20131217	溶胶-凝胶自蔓延法制备钛酸铋钠锶压电陶瓷的方法	西安科技大学;	西安市

CN104525900A	20141118	耐磨碳化物涂层及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN104761741A	20150417	具有保温性能的中空二氧化钛/聚丙烯酸酯复合薄膜的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106086564A	20160624	Nb-Si-Ti-Hf-ZrC 复合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107243630A	20170601	一种 $Ti_{3SiC_2}/Ag$ 复合导电粉体的制备方法	西安工程大学;	西安市
CN109331807A	20180930	自支撑钙钛矿型氧化物纳米纤维催化净化材料及制备方法	西安工程大学;	西安市
CN109775750A	20190211	一种溶液法制备全无机钙钛矿 $CsPbBr_3$ 纳米线的方法及上转换发光材料	陕西科技大学;	西安市
CN107910443A	20171106	一种碳电极钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106891281A	20170118	应用于航空发动机风扇叶片加工的自适应叶尖工艺台夹具	西北工业大学;	西安市
CN103469136A	20130929	一种疲劳强度高的 TC11 钛合金饼材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111018519A	20191231	一种铈酸钠掺杂钛酸铋钠-铝酸铋陶瓷的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106011575A	20160726	一种 Nb-Ti-Ta-C 合金棒材及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106756187A	20161216	一种以稻谷壳造孔剂制备多孔钛材料的粉末冶金法	西安理工大学;	西安市
CN109285915A	20180808	一种柔性瞬态硅薄膜光电晶体管及制作方法	西安电子科技大学;	西安市

CN101581639A	20090626	一种采用银基钎料焊接的钛钢板焊接面的金相腐蚀方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101122041A	20070917	一种制备多孔钛过滤材料表面功能化纳米结构膜的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107748094A	20171009	一种 TA15 钛合金粉末制件的制备方法	西北工业大学;	西安市
CN101032751A	20070429	一种金属多孔薄钛板的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110676342A	20191010	基于钙钛矿材料的 X 射线探测器及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN107331775A	20170710	一种高质量电子传输层的钙钛矿太阳能电池及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN112044966A	20200831	一种富镍的镍钛金属间化合物丝材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110373682A	20190717	一种 Ti-Mn 基多孔析氢阴极材料、制备方法及应用	西安建筑科技大学;	西安市
CN107216147A	20170720	一种高击穿场强钛酸锆铜镉巨介电陶瓷材料及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN103774228A	20140226	铌钪酸铅-铌镁酸铅-钛酸铅铁电单晶及其制备方法	西安工业大学;	西安市
CN108866413A	20180611	一种复合高强韧铝合金及制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN111893405A	20200623	一种钛纤维韧化冷镦模具及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN109079147A	20181011	一种钛基生物合金材料的制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN109865836A	20190404	一种 3D 打印增强体 /Ti <sub>2</sub> AlNb 基复合材料及其制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN106529053A	20161116	一种钛合金铣削残余应力场的预测方法	西北工业大学;	西安市

CN110358990A	20190704	一种热压烧结二硼化钛增强铜基复合材料的后处理方法	西安理工大学;	西安市
CN107394046A	20170728	一种低温硅和钙钛矿叠层太阳能电池及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN106044963A	20160726	一种钛基聚苯胺掺杂二氧化铅复合电极材料的制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN103510030A	20130923	一种 TC21 钛合金大规格棒材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105296967A	20151026	一种烧绿石型 $Gd_{2}Ti_{0}S_{7}$ 缓冲层薄膜的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110252375A	20190625	一种铁、氮、钴共掺杂的二氧化钛/活性炭复合物、制备方法及作为光催化剂应用	长安大学;	西安市
CN101347900A	20080828	一种钛合金真空钎焊用复合箔材的加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105977357A	20160517	一种绝缘介质薄膜固态发光器件发光增强方法	西安交通大学;	西安市
CN106636739A	20161031	一种海洋工程用中等强度高冲击韧性钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN104525860A	20141118	发动机挺柱及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106957510A	20170324	一种二氧化钛纳米棒改性碳布增强树脂基复合材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN108330432A	20180303	一种钢材表面无氢复合改性层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市

CN106244884A	20160728	一种高强低密度钕合金棒材及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104308153A	20141027	一种基于选区激光熔化的高熵合金涡轮发动机热端部件的制造方法	西安交通大学;	西安市
CN108557793A	20180212	一种纳米片组装的花状磷酸钛微球及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN104529455A	20141223	一种二氧化钛/二维层状碳化钛复合材料的低温制备法	陕西科技大学;	西安市
CN105514279A	20160126	一种多孔层结构钙钛矿型太阳能电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN103833354A	20140113	一种固溶改性钛酸铋钠系无铅压电陶瓷及其制备方法	西安科技大学;	西安市
CN110385437A	20190703	一种定向纤维原位增强钛及其合金支架的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN102764649A	20120709	一种金属银负载型二氧化钛光催化剂及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN109216554A	20180808	一种以 P3HT/石墨烯为空隙传输层的钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN101524727A	20090403	一种改善扩径推弯法成形钛合金弯头内壁光洁度的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104018199A	20140611	一种在种植体表面植入功能性生物涂层的方法	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN107505444A	20170731	钛合金压力连接界面连接率预测方法	西北工业大学;	西安市
CN111455216A	20200527	一种面向激光增材制造应用的类 TC4 钛合金	长安大学;	西安市
CN108258127A	20180110	一种喷涂制备钙钛矿纳米晶薄膜的方法	西安交通大学;	西安市

CN109524488A	20181126	具有纳米尺度凸起的仿金字塔绒面增阻层的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN102173782A	20110311	钼基钛基温度稳定型微波介质陶瓷材料及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN112453299A	20201106	航空航天钛合金板材应变诱发式半固态多点模压成形工艺	西安交通大学;	西安市
CN110257780A	20190628	一种多元合金靶材、多元金属/氮化物复合涂层及其制备方法	长安大学;	西安市
CN105177480A	20150828	一种热处理制备具有混合组织的BT25Y钛合金的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110373683A	20190717	一种Ti-Fe基多孔析氢阴极材料、制备方法及应用	西安建筑科技大学;	西安市
CN106783230A	20161227	一种碳化钛原位生长CNTs三维复合材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107381628A	20170825	一种含锌层状钛酸钾板状粒子及其水热制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104525593A	20141118	拉丝模具及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN112695262A	20201211	一种具有微构型的钛合金基复合材料及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN1830553A	20060227	CdS/Ti-MCM-41载铂光催化剂及制备方法	西安交通大学;	西安市
CN110257668A	20190731	一种高性能、低成本钛合金	西北有色金属研究院;	西安市
CN104402450A	20141013	一种基于热爆反应低温快速制备Ti <sub>2</sub> AlN陶瓷粉体的方法	陕西科技大学;	西安市
CN109385658A	20181115	钛基表面多种元素共掺杂的羟基磷灰石纳米棒阵列构型化涂层	西安交通大学;	西安市

		及其制备方法和应用		
CN111346920A	20200402	一种 Ti6Al7Nb 钛合金薄板及其制备方法	陕西工业职业技术学院;	咸阳市
CN108374152A	20180328	一种制备钼钛合金溅射靶材的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111118325A	20200113	一种细晶锆钛合金的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN107350485A	20170619	一种 V-Ti-Fe 储氢合金粉的气相反应制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN103880067A	20140219	一种钛酸钡空心球的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN106698430A	20161227	一种聚多巴胺作为过渡层碳化钛原位生长 CNTs 三维复合材料及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104625487A	20150212	原位生成碳化钛增强耐磨堆焊药芯焊丝及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN108404868A	20180312	基于碱金属阳离子掺杂 NH <sub>2</sub> -MIL-125(Ti) 材料及制备方法	长安大学;	西安市
CN110142410A	20190603	基于多孔钛表面微弧氧化钛-氧化锡-氧化钨复合涂层电极制备酸性氧化电位水的方法	西安交通大学;	西安市
CN107369766A	20170710	一种高质量金属氧化物电子传输层的钙钛矿太阳能电池及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN109878170A	20190319	一种周期性错位通孔钛合金层强韧化 TiAl 基合金板材及其制备方法	陕西理工大学;	汉中市
CN107675011A	20170906	一种 TiB <sub>2</sub> /Cu 材料的制备方法	西安理工大学;	西安市



CN108329649A	20180119	一种二氧化钛-硅烷偶联剂协同强化碳布增强树脂基摩擦材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN105906340A	20160414	采用固相氮气烧结法制备二氧化钛基介电陶瓷材料的方法	陕西师范大学;	西安市
CN107170896A	20170428	一种钙钛矿柔性光探测器及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN106735280A	20161123	一种球形 TiTa 合金粉末的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109524551A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的液膜速涂气刀速干法抑爬原位析晶连续制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106024397A	20160722	量子点敏化太阳能电池 $TiO_2$ 光阳极缺陷的修复方法	西安电子科技大学;	西安市
CN107934965A	20171215	一种 $Ti_3C_2-Co(OH)(CO_3)_0.5$ 纳米复合材料的制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN104451527A	20141201	钛合金表面 WC-17Co 处理方法	西北工业大学;	西安市
CN108585837A	20180525	一种钛酸铋钠基高温电容器介质陶瓷的制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106987754A	20170503	一种适用于 800°C 的铸造 $\gamma-TiAl$ 合金	西北工业大学;	西安市
CN107746271A	20171026	低频低介电损耗的 AgTa 共掺二氧化钛基介电陶瓷材料及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN111394616A	20200426	一种 Ti-Al-Zr-Cr 系马氏体钛合金及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107119304A	20170420	一种磁性 $TiO_2$ 生物活性涂层的微弧氧化	西安交通大学;	西安市

		制备方法		
CN110172604A	20190531	一种原位自生微纳米颗粒增强 TiAl 基复合材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107134531A	20170511	一种增大钙钛矿 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 晶粒以改善薄膜结晶质量的方法	陕西师范大学;	西安市
CN109103274A	20180728	一种全无机钙钛矿太阳能电池及制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN113278863A	20210430	一种真空热压制备二硼化钛铜基复合材料的方法	西安理工大学;	西安市
CN110498623A	20190916	钒钛磁铁矿尾矿制备自修复混凝土的方法	陕西理工大学;	汉中市
CN109485093A	20181123	一种球形完好的锐钛矿型二氧化钛空心球壳及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN109628867A	20190128	获得过包晶铸造 TiAl 合金近片层组织的热处理方法	西北工业大学;	西安市
CN105753048A	20160203	碱土金属掺杂的纳米钛酸铋及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN105127436A	20150929	一种钛及钛合金球形粉末的真空感应熔炼气雾化制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103614680A	20131208	一种超弹性高强度 $\beta$ 钛合金带材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109560198A	20181126	绒面均匀钙钛矿膜的液膜冷气抑爬原位速干析晶制备方法	西安交通大学;	西安市
CN107555488A	20170825	一种含钴层状钛酸钾板状粒子及其水热制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107585793A	20170904	利用高温合金废料制备镍钴铝三元正极材料前驱体的方法	西北有色金属研究院;	西安市

CN105837204A	20160321	氧化铈掺杂的钛锡酸镧钙微波介质陶瓷制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN106119649A	20160624	一种 Nb-Si-Ti-Mo-B 合金板材及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109568655A	20181130	单/多元素掺杂钛酸钠纳米棒阵列涂层的制备工艺	西安交通大学;	西安市
CN109371274A	20181031	一种高性能粉末冶金 TZM 钼合金的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105428541A	20151104	核壳结构上转换材料的制备及其在钙钛矿太阳能电池中的应用	西安建筑科技大学;	西安市
CN110257655A	20190705	一种高弥散分布纳米二硼化钛颗粒增强铝基复合材料及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN111334797A	20200309	一种强化学吸附界面热障涂层粘结层材料及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN109207764A	20180926	一种原位自生二硼化钛强化 CuW 合金的方法	西安理工大学;	西安市
CN106670674A	20161213	一种用于确定工业纯钛熔焊接头横截面各区位置的方法	西安交通大学;	西安市
CN109301068A	20181011	基于光伏和水伏效应的自驱动光电探测器及制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN102181767A	20101231	一种 (Ti	陕西科技大学;	西安市
CN110354851A	20190612	一种纳米管状氧化钛-氧化锡-氧化钨复合涂层催化降解有机污染物的方法	西安交通大学;	西安市
CN109734327A	20190226	改性 PTA 法制备二氧化钛超亲水自清洁光催化薄膜	中国科学院地球环境研究所;	西安市
CN104762576A	20150424	TC18 钛合金全网篮组织中等规格超长棒材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市

CN105272259A	20151027	一种碳化钛泡沫陶瓷的制备方法	西安交通大学;	西安市
CN106449993A	20161208	采用钙钛矿作为光吸收层的 N 型 HEMT 器件及其制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN105789643A	20160302	具有双功能催化的自支撑 $Ti_{40}O_{70}$ 纳米纤维制备方法	西安电子科技大学;	西安市
CN108899470A	20180604	一种 Li-S 电池正极片夹层结构及其制备方法	西安理工大学;	西安市
CN106057374A	20160520	一种 Bi-2212 超导线材阻隔层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105935317A	20160405	一种表面载药缓释颌面种植经皮基台及其制备方法	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN104264203A	20140925	一种微弧氧化超细晶纯钛及其制备方法和应用	中国人民解放军第四军医大学;	西安市
CN107244898A	20170614	一种钛酸锶钡掺杂的锆钛酸钡钙基无铅压电陶瓷材料及其制备方法	陕西师范大学;	西安市
CN110534652A	20190910	一种钙钛矿太阳能电池及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN112144056A	20200828	一种应用于奥氏体不锈钢的镍基复合涂层及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN105908042A	20160427	$Nb-Ti-Zr-Nb_5Si_3$ 复合材料及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111170755A	20191219	一种二硼化钛基纳米复合刀具材料及制备方法	西安交通大学;	西安市
CN104726809A	20150206	叶片的径向锻造式应变诱发半固态整体模锻工艺	西安交通大学;	西安市

CN108529667A	20180507	基于 Ti <sub>2</sub> AlC 制 备不同形貌钛酸盐的 方法	陕西科技大学;	西安市
CN104911537A	20150609	Nb-Ti-Si 基合金表面 B-Y 改性硅化物涂层及 制备方法	西北工业大学;	西安市
CN109524294A	20181126	一步制备仿金字塔形 全无机钙钛矿膜的方 法	西安交通大学;	西安市
CN110625124A	20191101	一种强塑性匹配的纳 米碳增强钛基复合材 料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103468261A	20130816	一种以钛酸盐为单一 基质的白光荧光粉及 其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN101660147A	20090918	一种溶胶-凝胶法制备 TiO <sub>2</sub> 薄膜 的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101110287A	20070905	一种 NbTiTa/Cu 超导线 材的制备工艺	西北有色金属研究院;	西安市
CN101110288A	20070905	一种短流程 NbTiTa/Cu 超导线材的制备工艺	西北有色金属研究院;	西安市
CN101109047A	20070905	一种合成 MgAlB <sub>14</sub> 超硬材料的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101550581A	20090403	一种双通大面积 TiO <sub>2</sub> 纳米 管阵列膜的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN101591001A	20090629	一种 Pd 掺杂 TiO <sub>2</sub> 纳米 管阵列复合材料的制 备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN1546313A	20031217	一种立方织构复合 Ni 基带及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108004539A	20171214	一种难熔金属表面 Zr 改性硅化物涂层及其 制备方法	西北有色金属研究院;	西安市

CN110552028A	20190927	一种抗菌纳米多孔材料的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN105463372A	20151211	一种多层复合超厚自润滑硬质涂层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109972074A	20190430	一种高耐蚀性海洋用钛板的制备方法	西安建筑科技大学;	西安市
CN104962778A	20150801	一种高钒含量阻燃钛合金及其制备方法	长安大学;	西安市
CN102936673A	20121204	一种弹簧件用钛合金及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108262479A	20180125	一种自润滑多孔钛基石墨烯合金材料的制备方法	宝鸡文理学院;	宝鸡市
CN108004431A	20171214	一种可冷成型的高强度高塑 $\beta$ 钛合金材料	西北有色金属研究院;	西安市
CN101139662A	20071012	一种用TiCl <sub>4</sub> 真空辉光放电制备金属钛的装置及方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111112609A	20191220	微量微米级RE <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 颗粒多级细化微观组织的钛合金填丝增材制造方法	西安交通大学;	西安市
CN104959501A	20150730	一种TC4钛合金薄壁环件的加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104493033A	20141031	一种TC4钛合金喷管的整体成型工艺	西北有色金属研究院;	西安市
CN106086740A	20160819	一种改善高强钛合金铸锭车削加工性的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN108456806A	20180430	一种高硅高塑性 $\beta$ 型钛合金及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111230012A	20200228	一种Ti80钛合金的锻造方法	西北工业大学;	西安市

CN108048678A	20171214	一种高强高塑高精度 $\beta$ 钛合金管材制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110184499A	20190628	一种提高 TC4 钛合金强度水平的微合金化方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN106757057A	20161210	海水中持续防护钛基金属表面用铜/铝多层复合阳极及其应用	西北有色金属研究院;	西安市
CN103436735A	20130922	一种 $\beta$ 钛合金管材的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN104674218A	20150321	一种钛基体表面高温抗氧化复合涂层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN103846377A	20140314	近 $\beta$ 钛合金 Ti-7333 的开坯锻造方法	西北工业大学;	西安市
CN106180652A	20160909	一种钛合金薄壁壳体铸坯精加工模具及其加工方法	西京学院;	西安市
CN104451256A	20141212	一种航天推进剂贮箱金属膜片用钛板	西北有色金属研究院; 西安航天动力研究所;	西安市
CN111558795A	20200515	一种 $\alpha + \beta$ 型钛合金增材修复用钛焊丝及其制备方法	西安交通大学;	西安市
CN102828058A	20120924	一种低成本钛合金的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109396240A	20181102	一种高质量大直径极薄壁无缝钛管的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN110218958A	20190725	一种低温制备碳化硅纳米线增强钛基复合材料的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107498059A	20170828	一种雾化制备粒径细化钛基球形粉末的方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN107497962A	20170705	一种 X 型点阵与平板翅片复合芯体三明治板及其制备方法	西北工业大学;	西安市
CN112281088A	20201023	一种碳纤维增强钛合金复合材料的制备方法	西北工业大学;	西安市

		法		
CN104726746A	20150417	一种高强亚稳定 $\beta$ 型钛合金棒材及其制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN111270191A	20200407	一种提升钛合金基体高温蠕变性能的方法	西安交通大学;	西安市
CN109306445A	20181130	钛或钛合金表面Ti-Al-C系MAX相涂层的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102864320A	20120924	一种低成本Ti-3Al-2V合金的制备方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN102758161A	20120802	一种在钛合金中获得三态组织的方法	西北工业大学;	西安市
CN112391558A	20201125	一种强度与塑性匹配良好的近 $\beta$ 型钛合金及其制备方法	长安大学;	西安市
CN103361586A	20130731	一种提高TC4-DT钛合金板材强韧性的加工方法	西北有色金属研究院;	西安市
CN109797314A	20190328	一种具有纳米级晶粒的高钽TiAl合金及其制备方法	陕西科技大学;	西安市
CN107326650A	20170725	一种涤纶非织造织物的改性方法	西安工程大学;	西安市
CN108842304A	20180810	一种多孔负载型静电纺纳米光催化纤维膜及其制备方法	西安工程大学;	西安市
CN109957964A	20190329	耐久且具自修复性能的pH响应型智能超浸润织物的制备方法及其应用	西安科技大学;	西安市