



黑龙江省石墨产业专利导航 分析简报

黑龙江省知识产权保护中心
华智众创（北京）投资管理有限责任公司

2022年8月

引言

石墨由于其特殊结构，具有耐高温性、抗热震性、导电性、润滑性、化学稳定性及可塑性等众多特性，被国际公认为是“21世纪支撑高新技术发展的战略资源”。多个国家已将石墨产业提升为国家战略，出台了相关的政策及规划，力争抢占发展的制高点。美国将石墨列入难以获取的战略性矿产之一，欧盟根据经济重要性和供应风险将石墨列入关键矿产名单，日本和韩国政府规划了石墨研究扶持路线并出台了多项支持政策。我国政府于2016年将晶质石墨确定为战略性矿产，工业和信息化部将石墨烯入选为2019年工业强基工程“一条龙”应用计划，全面部署了石墨产业发展规划，这是我国抢占石墨产业制高点、增加国际话语权的重要举措。

黑龙江省石墨资源储量居我国首位，拥有鸡西、鹤岗两个大型石墨生产加工基地及哈尔滨、牡丹江、七台河、双鸭山等石墨产业园区，在推动我国石墨产业发展上具有重要作用。在此背景下，研究全球石墨产业知识产权情况对于了解国际产业发展形势、探明产业研究热点、明确黑龙江省自身定位、规划未来产业发展路径具有重要意义。

本报告在充分调研国内外石墨产业、市场和政策环境信息的基础上，通过专利分析，整体剖析全球、中国和黑龙江省的石墨产业知识产权发展情况，并从石墨产业链及其在战略新兴领域、传统产业领域的应用两条路径出发，分别从石墨产业的产业结构、技术发展路线、技术布局、技术协同创新、专利运营情况、重点创新主体专利技术布局、重点专利及人才团队等维度，实施石墨产业导航分析，深入挖掘石墨产业专利技术信息，为黑龙江省石墨产业规划发展路径及石墨产业相关企业提供指导建议，协助黑龙江省培育行业龙头企业，变粗放

型经营为集约化经营，完成石墨产业的升级转型，促进石墨行业的可持续健康发展、资源整合和战略重组，进而助力黑龙江省经济高质量发展。

黑龙江省知识产权保护中心

目 录

一、石墨产业发展现状	1
二、石墨产业整体专利态势	2
(一) 全球产业整体态势	2
(二) 中国产业整体态势	2
(三) 黑龙江省整体态势	3
三、石墨产业专利技术	3
(一) 全球产业专利技术情况	3
1. 产业技术结构	3
2. 产业技术发展	5
3. 产业技术布局	7
(二) 中国产业专利技术情况	8
1. 产业技术结构	8
2. 产业技术发展	8
3. 产业技术布局	10
4. 产业协同创新	11
5. 产业专利运营	17
(三) 黑龙江省产业专利技术情况	17
1. 产业技术结构	17
2. 产业技术发展	18
3. 产业技术布局	19
4. 产业协同创新	20
5. 产业专利运营	22
四、石墨产业重点创新主体	22
(一) 全球产业重点创新主体	22
1. 石墨“制备-后处理-产品”产业链	22
2. 石墨的应用	24
(二) 中国产业重点创新主体	25

1.石墨“制备-后处理-产品”产业链	25
2.石墨的应用	27
（三）黑龙江省产业重点创新主体	29
1.石墨“制备-后处理-产品”产业链	29
2.石墨的应用	30
五、石墨产业重点专利	31
（一）石墨“制备-后处理-产品”产业链重点专利	31
（二）石墨的应用	44
六、石墨产业人才团队	56
（一）石墨“制备-后处理-产品”产业链人才团队	56
（二）石墨的应用	58
七、黑龙江省石墨产业发展路径	62
（一）主要结论	62
1.石墨“制备-后处理-产品”产业链	62
2.石墨的应用	63
3.石墨产业发展基础	63
（二）黑龙江省石墨产业定位	64
1.优势和机会	64
2.劣势和风险	67
（三）黑龙江省石墨产业发展路径	68
1.产业链发展路径	68
2.技术链发展路径	71
3.人才链发展路径	74
4.黑龙江省石墨产业产学研协同创新发展路径	76
5.黑龙江省石墨产业及知识产权发展政策建议	76

一、石墨产业发展现状

石墨因其耐高温、抗热震、导电、润滑、化学稳定及可塑等众多特性，被广泛应用于现代工业、军工及高、新、尖技术创新中，被国际公认为“21世纪支撑高新技术发展的战略资源”。中国、美国、欧盟、非洲、日本和韩国等国家（或地区）均已制定了石墨产业的相关政策，合理有序规划石墨资源的开采、开发、应用，从宏观上促进石墨产业快速、健康发展。黑龙江省自2018年起，先后出台了《黑龙江省石墨产业发展规划》、《黑龙江省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纲要》、《石墨产业科技发展专项规划》等多项相关文件，规划了近百个石墨项目，将石墨产业发展作为振兴发展的主攻方向，全力打造创新驱动引领的石墨全产业链。

黑龙江省作为全国较早开发利用石墨矿产资源的省份，石墨储量丰富，约占全国石墨储量的50%，占全球石墨总储量的10%。省内已形成鸡西、鹤岗两大石墨产业生产加工基地，开始形成球形石墨、负极材料、石墨烯等重点产业链，同时，人造石墨新材料产业园正式落地大庆经济开发区，哈尔滨、牡丹江、七台河等城市也正积极推动专业石墨园区的建设。2021年，黑龙江省石墨产业实现主营业务收入69.3亿元，同比增长40.2%；重点推动22个石墨产业项目，完成投资34.3亿元，占年度计划投资额的110.6%。

黑龙江省作为我国石墨矿产的重点储备、开发及石墨技术科研创新的省份，石墨产业发展呈现产业体系基础良好、政策全面扶持、产业产值逐年提升等快速发展的特点，同时存在着资源利用方式粗放、科技创新能力较低和环境污染破坏严重等问题。随着石墨材料在工业领域，尤其是战略新兴产业领域应用的不断拓展，石墨产业将迎来新

的机遇期。

二、石墨产业整体专利态势

（一）全球产业整体态势

对全球石墨相关专利进行态势分析，了解到 2009 年以来，全球石墨产业的专利申请呈现快速增长的趋势，2009 年的专利申请量为 6308 件，2018 年达到峰值 36071 件。纵观全球石墨专利布局，集中于东亚的中、日、韩及美国、欧洲等国家和地区，其中，中国“一超多强”优势突出，专利申请量为 190346 件，超过全球石墨专利总申请量的 50%，美、日、韩、欧、德构成第二梯队，英国、法国、中国台湾、俄罗斯等国家地区构成第三梯队。全球主要创新主体以海外企业为主，三星、LG、松下、西门子和通用电气等企业占据前十名申请人中的八位，中国仅有清华大学和江苏大学两所高校上榜，侧面说明中国当前对石墨关键技术的掌握及石墨技术的市场化程度与国际相比存在差距。

（二）中国产业整体态势

与国际形势一致，中国石墨相关专利申请也于 2009 年进入快速增长阶段，2009 年专利申请量为 2029 件，2018 年专利申请量达到峰值 26707 件，当前仍处于高速发展阶段。中国石墨专利的主要布局地域为江苏、广东、浙江等加工工业发达的地区，其次为北京、安徽、山东、上海、四川、湖南和福建等地区，黑龙江的石墨产业专利申请量为 3140 件，排名第十六位，具有一定的技术创新基础。中国石墨专利的创新主体中，一方面主要申请人以高校为主，在专利申请量排名前十位的申请人中占据九位，清华大学、江苏大学和哈尔滨工业大学位列前三，中国石油化工股份有限公司是前十位申请人汇总唯一的

企业，另一方面，企业仍然是最主要的申请人类型，申请人数量超过 10 万家，占申请人总量的 60%，高校作为另一种重要的申请人类型，占申请人总量的 26%，说明国内企业掌握石墨专利技术较为分散，石墨的产业化仍有较大的发展空间。

（三）黑龙江省整体态势

黑龙江省是全国较早开发利用石墨矿产资源的省份，石墨相关专利申请总量超过 3000 件，自 2010 年专利申请量快速增长，在近两年部分专利未公开的情况下，2021 年石墨产业专利申请量仍增长至 435 件。省内以哈尔滨市为最主要的专利布局地区，主要归功于哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学、黑龙江大学等高校在石墨技术领域的研发创新；其次为鸡西、鹤岗等石墨矿产资源储量丰富的地区。黑龙江省石墨专利主要申请人以高校为主，在专利申请量排名前十位的申请人中占据八位，其中，哈尔滨工业大学申请了 1455 件专利，占黑龙江省石墨专利申请总量的 46.3%，是黑龙江省石墨技术创新的中坚力量，哈尔滨科友半导体产业装备与技术研究院有限公司和黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司是最主要的企业申请人；同样的，高校是黑龙江省石墨专利最主要的申请人类型，数量合计将近 2000 家，占全省石墨专利申请人总量的 60%，其次为企业，可知黑龙江省石墨技术的创新仍以高校为主，产业化程度相对较低。

三、石墨产业专利技术

（一）全球产业专利技术情况

1. 产业技术结构

随着全球经济发展、石墨制造技术进步及产业利好政策推动，石墨产业下游应用需求快速增长，特别是其研究重点逐渐由传统产业领

域向战略新兴产业转移。石墨产品及应用相关专利申请总量超过 35 万，占石墨专利申请总量的 90%以上，其中石墨烯是石墨产业最受关注的高端产品，在具体应用方面，石墨在战略新兴产业的新材料、新能源、信息技术及传统产业的机械工业和化工工业领域的应用最受瞩目，相关专利申请量分别为 172990 件、38582 件、32735 件、62419 件和 45654 件。

生命健康	241	292	341	500	617	638	687	951	1002	772
节能环保	147	199	234	347	598	696	788	739	755	634
高端装备	92	167	155	130	202	177	169	185	158	141
新能源汽车	640	684	814	1004	1441	1492	1477	1312	1249	837
新能源	2474	2555	2777	3438	4089	4531	5150	4851	4483	3088
国防军工	86	112	106	161	185	191	211	206	189	182
信息技术	1528	2079	2380	2516	2953	3266	3188	3170	2744	1570
新材料	7251	7923	9490	12161	15303	17166	19737	17691	15919	11583
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 1 全球战略新兴产业石墨应用专利申请趋势（单位：件）

化工	1685	1952	2171	2993	3508	3460	3839	3444	3013	2182
轻工制造	248	259	219	354	374	384	455	406	360	253
电气工业	400	366	422	536	670	689	799	646	581	393
汽车工业	349	372	475	467	577	740	741	539	602	424
机械工业	2105	2275	2664	2996	4319	4608	5343	4249	3701	2836
冶金铸造	297	300	401	460	603	682	684	661	604	532
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 2 全球传统产业石墨应用专利申请趋势（单位：件）

且近十年来，在战略新兴产业和传统产业各领域的应用专利申请趋势均呈现快速发展的趋势（如图 1 和图 2），这也从知识产权的角度反映出石墨在产业生产中的应用愈加广泛和重要。

2. 产业技术发展

（1）新材料领域

在石墨新材料领域中，石墨烯具备的优异的电学性能、出色的机械性能、极高的导热性、超大比表面积、优异的阻隔性能等特殊性能，使其在众多领域具有传统材料所无法企及的应用价值，该方向也成为了新材料领域技术研发的热点，专利申请量遥遥领先，其近十年专利申请总量达到 93405 件。石墨复合材料和纳米石墨专利申请总量分别为 22610 件和 18209 件。

纳米石墨	1353	1528	1661	1769	2176	2262	2472	1977	1825	1186
石墨烯	4142	4548	5796	8114	10716	12363	14525	12979	11684	8538
石墨复合材料	1756	1847	2033	2278	2411	2541	2740	2735	2410	1859
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 3 全球石墨新材料专利技术发展（单位：件）

如图 3 所示，石墨复合材料、石墨烯和纳米石墨的技术发展步调基本一致，专利申请量均在 2018 年达到峰值，当前均处于专利技术快速发展时期。

（注：新材料领域的石墨烯应用与高级产品石墨烯不同，前者侧重石墨烯的应用，后者侧重产品制备及性能，两者的专利数据有重合，但不完全一致。）

（2）信息技术领域

石墨在信息技术领域的应用以显示器、传感器、触摸屏、计算机

芯片和集成电路等技术方向为主，近十年的专利申请量分别为 5998 件、4102 件、4018 件、4378 件和 6898 件。

集成电路	434	498	587	606	759	844	914	951	823	482
计算机芯片	232	275	362	359	430	627	546	628	583	336
触摸屏	331	579	560	509	518	392	431	309	271	118
传感器	236	235	325	397	480	560	576	528	479	286
显示器	295	492	546	645	766	843	721	754	588	348
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 4 全球信息技术领域石墨应用专利技术发展（单位：件）

如图 4 所示，各技术方向的专利申请保持着良好的增长态势，随着全球人工智能产业的飞速发展，石墨在信息技术领域的应用需求日益迫切，研究热度也将持续增加。

（3）新能源领域

石墨在新能源领域的应用主要为太阳能电池、锂电池和超级电容器方向，近十年的专利申请量分别为 3877 件、28170 件和 5344 件。

超级电容器	336	387	503	569	724	777	700	587	481	280
锂电池	1753	1806	1907	2452	2907	3274	3890	3878	3724	2579
太阳能电池	385	362	367	417	458	480	515	386	278	229
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 5 全球新能源领域石墨应用专利技术发展（单位：件）

相对于各类燃料电池、空气电池及超级电容电池，锂离子电池技术发展得更为成熟。石墨作为锂离子电池主流负极材料，成为新能源领域最重要的应用技术方向，专利申请平稳增长，2018 年专利申请量达到 3890 件。

(4) 其他领域

石墨在新能源汽车、生命健康、节能环保、国防军工等其他战略新兴产业领域的应用也占据着重要地位，涉及车用超级电容器、药物医疗、污水处理、宇航设备等 19 个技术方向，且专利申请均呈现持续增长的趋势；在传统产业中，石墨还在轻工制造、电气工业、冶金铸造等领域发挥着重要作用，相关专利申请也保持着平稳小幅增长的趋势，综合说明了石墨在各产业领域的技术创新发展中具有广泛应用性和不可替代性。

3. 产业技术布局

纳米石墨	14585	3371	1898	2257	383	1513	66	616	505	408
石墨烯	63416	8902	7570	4740	513	3031	217	1437	785	383
石墨复合材料	18761	5605	2201	5354	1198	2617	532	706	1147	742
	中国	美国	韩国	日本	德国	欧洲	英国	中国台湾	加拿大	俄罗斯

图 6 全球石墨新材料领域专利布局（单位：件）

集成电路	3963	1693	645	1060	256	541	132	484	94	33
计算机芯片	3207	764	254	390	113	241	11	266	23	3
触摸屏	2013	718	564	234	94	209	21	319	24	8
传感器	1862	978	432	291	142	376	34	139	51	21
显示器	3165	1339	906	650	100	292	33	272	39	13
	中国	美国	韩国	日本	德国	欧洲	英国	中国台湾	加拿大	俄罗斯

图 7 全球信息技术领域专利布局（单位：件）

中国作为全球石墨产业专利申请的主要布局国家，在石墨制备—后处理—产品和应用的产业链上、中、下游各环节均为专利布局数量最多的国家，美国、韩国、日本和欧洲均为产业链各环节的重点专利

布局国家（或地区）。聚焦到石墨在战略新兴产业应用的具体技术方向（如图 6-8），同样以中国、美国、韩国、日本、欧洲等国家（或地区）为最重要的布局地区，德国、英国、中国台湾、加拿大和俄罗斯等国家（或地区）也是较为重要的布局地区。

超级电容器	3466	707	455	240	38	265	21	76	104	46
锂电池	17169	4820	3885	5469	413	2066	45	680	372	72
太阳能电池	2602	602	638	377	113	237	18	147	58	13
	中国	美国	韩国	日本	德国	欧洲	英国	中国台湾	加拿大	俄罗斯

图 8 全球新能源领域专利布局（单位：件）

在新能源汽车、生命健康、节能环保、国防军工等其他战略新兴产业领域的 19 个技术方向，保持着以上相同的专利布局情况。

（二）中国产业专利技术情况

1. 产业技术结构

中国石墨专利在制备 - 后处理 - 产品及应用的产业链各环节布局中，在下游产品及应用的相关专利申请总量近 19 万，占中国石墨专利申请总量的 95% 以上。其中石墨烯是石墨产业最受关注的高端产品；在具体应用方面，石墨在战略新兴产业的新材料、新能源、信息技术及传统产业的机械工业和化工工业领域的应用最受瞩目，相关专利申请量分别为 96762 件、17169 件、14210 件、30672 件和 19028 件。

2. 产业技术发展

（1）新材料领域

中国在新材料领域，近十年石墨烯专利申请总量达到 61971 件，呈现迅猛增长的发展趋势；石墨复合材料和纳米石墨专利申请总量分

别为 14924 件和 12215 件，均呈现快速增长的趋势。

纳米石墨	520	779	897	1158	1589	1632	1847	1381	1392	1020
石墨烯	1316	1787	2717	4050	7213	8825	10725	9092	8936	7310
石墨复合材料	836	932	1143	1402	1584	1686	1932	1895	1877	1637
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 9 中国石墨新材料专利技术发展（单位：件）

（2）信息技术领域

集成电路	153	198	219	268	401	460	522	519	475	362
计算机芯片	118	136	227	209	313	459	369	416	375	287
触摸屏	73	223	221	221	278	217	248	178	178	93
传感器	46	69	93	138	210	251	275	253	257	207
显示器	69	161	193	265	378	448	419	410	347	281
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 10 中国信息技术石墨应用专利技术发展（单位：件）

中国石墨在信息技术领域的应用以集成电路、显示器和计算机芯片为主要研究方向，近十年专利申请量为 3577 件、2971 件和 2909 件，并保持这稳定的增长；触摸屏和传感器的专利申请发展相对平缓。

（3）新能源领域

超级电容器	178	213	263	339	448	455	423	362	300	221
锂电池	542	543	627	1063	1544	1855	2305	2245	2416	1961
太阳能电池	139	131	187	234	303	333	367	252	197	180
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 11 中国新能源石墨应用专利技术发展（单位：件）

中国石墨在新能源领域的应用以锂电池为热点研究方向，近十年专利申请量达到 15101 件，随着国内电动汽车、电动车等产品的迅速发展及需求增大，推动锂电池领域的研究逐年增多，发展前景良好。

(4) 其他领域

中国石墨在新能源汽车、生命健康、节能环保等其他战略新兴产业领域的应用也占据着重要地位，涉及车用超级电容器、理疗护具、污水处理、宇航设备等 19 个技术方向，且专利申请均呈现持续增长的趋势；在传统产业中，石墨同样在轻工制造、电气工业、冶金铸造等领域发挥着重要作用，相关专利申请也保持平稳发展的趋势。

3. 产业技术布局

中国在石墨制备 - 后处理 - 产品和应用产业链上、中、下游各环节的专利布局有所不同，在上中游制备和后处理环节，以江苏、广东、浙江等加工工业发达等地为主要布局地区；在下游产品环节，初级产品以湖南、河南、江苏等石墨矿产资源丰富的地区为主要布局地，中高级产品以江苏、广东、山东等地为主要布局地区；聚焦到具体应用，如图 12-14 所示，以江苏、广东、北京等地为主要布局地区，浙江、上海、山东等地也分别进行了一定专利申请的布局。

纳米石墨	2134	1069	1278	2100	837	954	389	669	356	213
石墨烯	10875	4408	7826	5228	3832	5267	1569	3437	1744	982
石墨复合材料	2549	1635	1462	1421	1177	1076	1020	861	825	434
	江苏	北京	广东	安徽	山东	浙江	陕西	上海	湖南	黑龙江

图 12 中国石墨新材料专利布局（单位：件）

集成电路	1000	294	484	192	95	109	112	118	172	17
计算机芯片	697	258	560	170	96	71	120	98	197	11
触摸屏	391	144	312	82	54	131	90	75	64	6
传感器	285	188	226	126	62	71	45	57	134	15
显示器	766	456	357	160	159	131	110	107	88	3
	广东	北京	江苏	上海	湖北	江西	福建	安徽	浙江	黑龙江

图 13 中国信息技术石墨应用专利布局（单位：件）

超级电容器	395	410	272	191	329	83	93	196	117	103
锂电池	1820	3559	1112	1164	758	431	744	563	506	151
太阳能电池	571	262	245	173	159	138	80	79	79	19
	江苏	广东	北京	浙江	上海	四川	湖南	山东	湖北	黑龙江

图 14 中国新能源石墨应用专利布局（单位：件）

4.产业协同创新

中国石墨产业协同创新专利总量达到 47096 件，中国石油化工股份有限公司、国家电网公司、清华大学、海洋王照明科技股份有限公司、京东方科技集团股份有限公司、鸿富锦精密工业(深圳)有限公司、北京大学、美的集团股份有限公司、浙江大学和万向集团公司位列协同创新专利数量排名前十位，涉及的主要合作对象共 79 家，合作类型多样，包括子母公司、高校与企业、高校与科研院所、企业与企业的联合申请形式。详见表 1。

表 1 中国协同创新情况

序号	申请人	协同创新 专利数量	合作对象数量	主要合作对象	专利申请量/件
1	中国石油化工股份有限公司	1194	73	中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院	312
				中国石油化工股份有限公司北京化工研究院	226
				中国石油化工股份有限公司上海石油化工研究院	167
				中国石油化工股份有限公司大连石油化工研究院	106
				中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院	81
				中国石油化工股份有限公司抚顺石油化工研究院	54
				中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院	40
				中山大学	6
				中国石油大学（华东）	5
				中国地质大学（北京）	3
				北京化工大学	2
				大连理工大学	2
华中科技大学	2				

2	国家电网公司	465	260	国网山东省电力公司临沂供电公司	56
				中国电力科学研究院	48
				国网山东费县供电公司	31
				国网智能电网研究院	17
				国网河北省电力公司	16
				国网山东省电力公司检修公司	15
				国网浙江省电力公司	12
				平高集团有限公司	12
				武汉大学	8
				北京化工大学	5
				南昌航空大学	4
				山东理工大学	4
浙江大学	4				
3	清华大学	431	157	鸿富锦精密工业（深圳）有限公司	176
				同方威视技术股份有限公司	19
				北京清大天工能源技术研究所有限公司	14
				江苏华东锂电技术研究院有限公司	11

				深圳清华大学研究院	33
				清华大学深圳研究生院	17
				东莞深圳清华大学研究院创新中心	6
				北京科技大学	6
				北京大学	3
				北京理工大学	2
4	海洋王照明科技股份有限公司	429	3	深圳市海洋王照明技术有限公司	418
				深圳市海洋王照明工程有限公司	210
				海洋王（东莞）照明科技有限公司	5
5	京东方科技集团股份有限公司	309	24	北京京东方光电科技有限公司	70
				成都京东方光电科技有限公司	53
				合肥京东方光电科技有限公司	30
				北京京东方显示技术有限公司	28
				合肥鑫晟光电科技有限公司	62
				鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司	15
				国家纳米科学中心	3
				华南理工大学	1

6	鸿富锦精密工业 (深圳)有限公司	281	3	鸿海精密工业股份有限公司	104
				清华大学	176
				北京富纳特创新科技有限公司	1
7	北京大学	168	41	北京石墨烯研究院	100
				北京华碳元芯电子科技有限责任公司	11
				北京元芯碳基集成电路研究院	10
				东莞市中镓半导体科技有限公司	9
				北京石墨烯研究院有限公司	4
				其他单位	35
8	美的集团股份有 限公司	166	13	广东美的制冷设备有限公司	63
				广东美的厨房电器制造有限公司	37
				佛山市顺德区美的电热电器制造有限公司	18
				合肥美的电冰箱有限公司	15
				合肥华凌股份有限公司	15
				芜湖美的厨卫电器制造有限公司	10
				其他单位	23

9	浙江大学	151	74	杭州高烯科技有限公司	50
				浙江大学衢州研究院	7
				国家电网公司	5
				国网浙江省电力有限公司电力科学研究院	4
				杭州意能电力技术有限公司	4
				横店集团东磁股份有限公司	4
				湖南大学	4
				华为技术有限公司	4
				浙江新和成股份有限公司	4
				中盐金坛盐化有限责任公司	4
10	万向集团公司	143	16	万向一二三股份公司	92
				万向电动汽车有限公司	38
				万向 A 一二三系统有限公司	22
				浙江万向亿能动力电池有限公司	7
				江苏钱潮轴承有限公司	1
				万向钱潮股份有限公司	1

5.产业专利运营

(1) 专利转让

中国石墨专利主要转让人以企业为主，主要包括 LG 化学、有研科技集团、湖北广盛混凝土有限公司和成都新柯力化工科技有限公司等，专利转让数量分别为 182 件、159 件、157 件和 157 件；高校以江苏大学转让运营成绩最为突出，达到 140 件。工矿企业是石墨专利转让人最主要的类型，其次为个人和大专院校。

(2) 专利许可

中国石墨产业专利主要许可人以企业和大学为主，南京邮电大学和比亚迪股份有限公司许可专利数量均为 19 件，并列首位，还包括四川虹科创新科技有限公司、南京林业大学、浙江理工大学、PPG 等单位。专利许可类型以独占许可和普通许可为主，分别为 332 件和 154 件，合计占中国石墨专利许可总量的 94.7%，排他许可和分许可数量很少，分别为 25 件和 2 件。许可人最主要的类型为工矿企业，其次为个人和大专院校。

(三) 黑龙江省产业专利技术情况

1.产业技术结构

黑龙江省虽石墨资源丰富且针对石墨资源的开发起步较早，但在相关技术知识产权保护及科技创新方面，水平相对落后于浙江、广东等中国石墨技术专利布局优势地区，产业链各环节相关专利申请在全国石墨专利申请中占比为 2%~3%。

石墨烯是黑龙江省石墨产业最受关注的高端产品；在具体应用方面，石墨在战略新兴产业的新材料、新能源、新能源汽车及传统产业的机械工业和化工工业领域的应用最为关注，相关专利申请量分别为

1627 件、273 件、140 件、589 件和 311 件。

2. 产业技术发展

(1) 新材料领域

纳米石墨	10	26	14	12	5	11	14	21	24	15
石墨烯	39	44	65	106	81	105	141	123	118	133
石墨复合材料	33	28	24	21	22	25	41	47	28	29
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 15 黑龙江省石墨新材料专利技术发展（单位：件）

黑龙江省的石墨新材料应用领域，近十年石墨烯专利申请合计 955 件，保持稳定增长的发展趋势；石墨复合材料和纳米石墨专利申请年申请量在 10-50 件，相对平稳。

(2) 新能源领域

超级电容器	10	4	12	27	2	11	9	15	1	6
锂电池	2	8	3	25	12	16	15	22	15	19
太阳能电池	1	0	2	4	2	3	0	1	1	1
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 16 黑龙江省新能源石墨应用的专利技术发展（单位：件）

在石墨新能源领域的应用中，黑龙江省近十年来在锂离子电池、超级电容和太阳能电池的专利申请量分别为 137 件、97 件和 15 件，且在锂离子电池研究方向保持着稳定的专利申请输出，是其新能源领域主要的研究方向。

(3) 新能源汽车领域

黑龙江省石墨在新能源汽车领域的应用中，以车用超级电容器为主要技术方向，近十年专利申请量 79 件，但根据年申请量可知，当

前仍处于该项技术的初始发展阶段，配件设备和应用系统的专利申请较少。

配件设备	3	2	5	4	4	3	4	2	1	2
应用系统	0	0	0	1	3	2	2	0	3	8
超级电容器	8	4	9	24	2	7	8	12	1	4
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

图 17 黑龙江省新能源汽车石墨应用的专利技术发展（单位：件）

（4）其他领域

黑龙江省石墨在节能环保、国防军工、生命健康等其他战略新兴产业领域的应用也有所涉及，主要包括污水处理、宇航设备、理疗护具等 19 个技术方向，但整体专利申请量较低，呈现间断性申请的布局，且近十年来在导弹制造、大气治理等技术方向呈空白布局；在传统产业中，石墨在冶金铸造领域发挥着重要作用，相关专利申请保持平稳发展的趋势，轻工制造、电气工业、汽车工业领域专利申请较少。

3. 产业技术布局

纳米石墨	190	9	1	6	1	3	2	1	0
石墨烯	830	43	19	30	6	18	22	5	7
石墨复合材料	400	9	7	7	3	3	2	2	1
	哈尔滨	大庆	鸡西	齐齐哈尔	牡丹江	七台河	鹤岗	佳木斯	绥化

图 18 黑龙江省石墨新材料专利技术发展（单位：件）

哈尔滨市是黑龙江省石墨产业上、中、下游全链条各环节最重要的专利布局地区，其拥有哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学、黑龙江大学等一批石墨产业科研创新主力军；其次为鸡西市、鹤岗市等拥有丰富石墨矿产资源等地区，孕育了一批石墨产业化的企业。聚焦到具

体应用技术，哈尔滨市的专利布局优势突出，鸡西市、齐齐哈尔市等均有一定量的专利布局。

超级电容器	101	0	0	0	2	0
锂电池	121	6	3	6	2	10
太阳能电池	18	1	0	0	0	0
	哈尔滨	鸡西	佳木斯	大庆	齐齐哈尔	鹤岗

图 19 黑龙江省新能源石墨应用的专利技术发展（单位：件）

配件设备	30	1	2	0	0	2	1
应用系统	11	0	6	2	1	0	0
超级电容器	82	2	0	0	0	0	0
	哈尔滨	齐齐哈尔	鸡西	双鸭	黑河	佳木斯	大庆

图 20 黑龙江省新能源汽车石墨应用的专利技术发展（单位：件）

4.产业协同创新

黑龙江省石墨产业协同创新专利总量为 51 件，主要协同创新单位包括哈尔滨工业大学、鸡西市普晨石墨有限责任公司和东北林业大学等。黑龙江省石墨产业专利的协同创新主体较少，且合作形式较为单一，主要为校企合作。详见表 2。

表2 黑龙江省协同创新情况

序号	申请人	协同创新单位数量/件	协同创新专利数量/件	主要合作单位	专利申请量/件
1	哈尔滨工业大学	27	32	北京航星机器制造有限公司	3
				萝北云山碳业有限公司	2
				威海云山科技有限公司	2
				中国航空制造技术研究院	2
2	鸡西市普晨石墨有限责任公司	2	14	鸡西市普祥新材料有限公司	10
				黑龙江工业学院	4
3	东北林业大学	7	5	哈尔滨独角仙科技有限公司	1
				北新建材集团有限公司	1
				刘守新	1
				谢静怡	1
				李永峰	1
				孙丽萍	1
张冬妍	1				

5.产业专利运营

(1) 专利转让

黑龙江省石墨专利主要转让人高校和企业各占五席，包括哈尔滨工业大学、黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司和黑龙江科技大学等单位，专利转让数量分别为 37 件、28 件、12 件，对比高校在石墨领域的专利申请量，其专利转让活动仍欠活跃，专利资产有待进一步“盘活”。工矿企业是石墨专利转让人最主要的类型，其次为大专院校和个人。

(2) 专利许可

黑龙江省石墨产业专利许可数量较少，主要许可人包括哈尔滨工业大学、黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司等单位，许可专利数量分别为 10 件和 2 件。专利许可类型涉及独占许可和普通许可两种，分别为 30 件和 1 件。许可人最主要的类型为大专院校，其次为个人和工矿企业。

四、石墨产业重点创新主体

(一) 全球产业重点创新主体

1. 石墨“制备-后处理-产品”产业链

在全球石墨产业链专利申请中，尤其在石墨制备及后处理领域，中国申请人在全球占有重要地位，专利申请量排名前十位的申请人中占据八位。选定申请量排名前六位的专利申请人作为全球重点创新主体探索其技术布局。

(1) 三星集团

三星集团的石墨产业链全球专利申请量累计近 800 件，近十年研究主要集中在石墨后处理-提纯和石墨烯产品两个技术方向，年申请

量保持在 10-100 件；在石墨粉、柔性石墨和球形石墨产品也布局了少量专利。

（2）浙江大学

浙江大学的石墨产业链全球专利申请量共计 521 件，近十年研究主要集中在石墨制备、后处理 - 氧化石墨和石墨烯产品三个技术方向，均保持着较为平稳的发展趋势；在膨胀石墨、柔性石墨和氟化石墨领域仅有少量专利申请提出，与石墨烯产品差距较大。

（3）积水化学工业株式会社

积水化学工业株式会社近十年研究重点集中在可膨胀石墨产品，专利申请量为 277 件，占石墨产品领域专利申请总量的 94.5%，其技术方向近年来几乎没有提出专利申请。

（4）哈尔滨工业大学

哈尔滨工业大学近十年研究重点集中石墨制备和石墨烯产品，年申请量分别保持在 15-40 件和 20-60 件，另在石墨粉、高纯石墨、膨胀石墨和柔性石墨有少量专利申请提出。

（5）成都新柯力化工科技有限公司

成都新柯力 2015 年开始提出相关专利申请，重点集中石墨制备和石墨烯产品，两个技术方向持续输出专利申请，并于 2018 年达到峰值 100 件和 124 件。

（6）海洋王照明科技股份有限公司

海洋王照明科技专利申请集中在 2010 年至 2013 年提出，偏重于石墨制备和石墨烯技术方向，其 2012 年专利申请量分别为 177 件和 194 件，2013 年后未提出石墨相关专利申请，未在石墨领域进行专利布局。

2. 石墨的应用

全球石墨应用技术的主要创新主体以海外企业为主，专利申请量排名前十位的申请人中，中国仅清华大学和江苏大学两所高校入榜。根据专利申请量前五位选定为全球石墨应用重点创新主体研究其专利技术布局。

(1) 三星集团

三星集团的石墨在战略新兴产业的应用技术专利主要布局在新材料和信息技术领域，其中，石墨烯是新材料领域的热点研发技术方向，近十年共布局了 566 件专利；显示器和触摸屏是信息技术领域的重点关注方向，近十年专利量分别达 587 件和 222 件，2015 年以来，该领域研发重点有向集成电路技术方向转移的趋势。此外，在新能源领域的锂电池技术方向也提出了一定的科技创新成果。在传统产业领域，三星集团以化工工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 249 件。

(2) LG 化学

LG 化学的石墨在战略新兴产业的应用技术专利以新材料和新能源领域为主，其中，石墨烯是新材料领域的热点研发技术方向，近十年共布局了 638 件专利；锂电池是新能源领域的重点关注方向近十年专利量达到 1818 件，且两个研究方向均呈现缓慢增长的趋势。在传统产业领域，LG 化学以化工工业为最关注的研究方向，近十年专利申请为 139 件，整体与在战略新兴产业领域的应用差距较大。

(3) 松下集团

松下集团的石墨相关专利总量近 3000 件，其前期积累较为丰富，近十年来相关专利申请数量相对其他重点创新主体的专利申请数量

较少，石墨在战略新兴产业的应用技术仅在新材料领域各技术方向较为持续的提出专利申请，在纳米石墨技术布局了 55 件专利，石墨烯技术布局了专利 52 件；另在新能源领域的锂电池技术方向间断性地提出相关专利申请，但总量较少。在传统产业领域，2016 年以前对于石墨在化工工业的应用较为关注，此后在各个技术方向均无相关专利提出。

（4）通用电气集团

通用电气集团与松下集团的情况类似，对于石墨应用技术的相关专利在前期积累较为丰富，近十年来相关专利申请数量相对其他重点创新主体的专利申请数量较少。石墨在战略新兴产业的应用技术仅在新材料领域各技术方向较为持续的提出专利申请，其中，纳米石墨 102 件，石墨烯 85 件；另在信息技术领域的集成电路和传感器技术方向，在 2017 年以前连续有少量专利申请提出。在传统产业领域，机械工业为其最关注的研究方向，近十年布局专利 40 件。

（5）西门子集团

与过往积累相比，西门子集团在近十年对石墨应用技术的关注度有所下降，在新材料的应用是其较为关注的领域，其中纳米石墨专利申请 70 件，石墨烯专利 41 件，石墨复合材料专利 37 件；在信息技术领域的集成电路方向和新能源领域的锂电池领域，持续有少量专利布局，年申请量均不超过 10 件。在传统产业领域，西门子集团较为关注电气工业和机械工业，但年专利申请量均为超过 10 件。

（二）中国产业重点创新主体

1. 石墨“制备-后处理-产品”产业链

中国石墨产业链专利主要申请人中，专利申请量排名前十位中以

高校为主，企业仅占两席。按照排名顺序选定浙江大学、哈尔滨工业大学、成都新柯力化工科技有限公司、海洋王照明科技股份有限公司和华南理工大学作为重点创新主体，分析其专利技术布局。

(1) 浙江大学

浙江大学在石墨产业链的专利申请共计 493 件，涉及上、中、下游全链条。近十年研究侧重于石墨烯产品和石墨的制备两个技术方向，氧化石墨是其较为关注的后处理技术方向。

(2) 哈尔滨工业大学

哈尔滨工业大学近十年研究重点集中在石墨制备和石墨烯产品两个技术方向，其中石墨制备技术持续开展相关研究创新，年专利申请量保持在 15-40 件，石墨烯产品技术的创新稳步发展，专利最高年申请量为 57 件。在石墨粉、高纯石墨、膨胀石墨和柔性石墨方面，该校有少量专利申请提出。

(3) 成都新柯力化工科技有限公司

成都新柯力 2015 年开始提出石墨相关中国专利申请，主要集中在石墨制备和石墨烯产品方向，持续提出专利申请，于 2018 年达到峰值 100 件和 124 件。

(4) 海洋王照明科技股份有限公司

海洋王照明科技的石墨中国专利与全球专利技术基本一致，研究主要集中在石墨制备和石墨烯产品两个领域，均在 2012 年达到专利申请量峰值，分别为 173 件和 190 件。2013 年后未提出石墨相关专利申请。

(5) 华南理工大学

近十年华南理工大学在石墨产业链的研究全面涉及了产业链上、

中、下游全链条，特别在石墨制备和石墨烯产品方向持续进行了专利申请，分别在 2019 年达到专利申请的峰值 31 件和 38 件。在石墨后处理的氧化石墨技术方向，华南理工大学在 2017 年前保持着年申请量 20 件左右的布局，近年来有所下降，年申请量在 5 件以下。

2. 石墨的应用

中国石墨应用技术的主要创新主体以高校为主，专利申请量排名前十位的申请人中，高校占据九位。根据专利申请量前五位选定为全球石墨应用重点创新主体研究其专利技术布局。

(1) 江苏大学

江苏大学的石墨在战略新兴产业的应用成果较为丰富，专利申请涉及较多领域。近十年，在新材料、新能源和新能源汽车领域的应用是其重点关注的研究领域，专利申请量分别为 700 件、119 件和 57 件，石墨烯、锂电池和超级电容器是其热点研究方向，专利申请量分别达到 552 件、58 件和 43 件，并呈现缓慢增长的趋势。在节能环保领域的污水处理、高端装备领域的装置设备技术方向，江苏大学也积累了一定的创新成果，但数量相对较少，且不持续。在传统产业领域，江苏大学以化工工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 259 件。

(2) 清华大学

清华大学除在国防军工和高端装备领域仅提出个别专利申请外，在其他战略新兴产业领域均布局了相关专利申请，其中以新材料和新能源为主要研究领域，近十年专利申请量分别为 368 件和 154 件。其中，新材料领域的石墨烯和新能源领域的锂电池为热点技术方向，近十年保持稳定的专利成果输出，专利申请量达到 282 件和 120 件。在

传统产业领域，以化工工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 93 件。

（3）哈尔滨工业大学

石墨在战略新兴产业领域的应用中，哈尔滨工业大学以新材料和新能源为主要研究领域，其中，新材料领域的石墨烯和新能源领域的锂电池为热点技术方向，近十年专利申请量分别达到 340 件和 74 件。值得注意的是，哈尔滨工业大学在国防军工领域的宇航设备技术方向，持续输出专利成果，近十年专利申请累计达到 31 件，是我国宇航领域技术创新的重要力量。在传统产业领域，以机械工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 226 件。

（4）中南大学

中南大学近十年的石墨在战略新兴产业领域应用主要侧重于新材料和新能源领域，专利申请量分别为 528 件和 244 件。其中，新材料领域的石墨烯和新能源领域的锂电池为其聚焦的热点技术方向，专利申请量分别为 265 件和 211 件，并呈现稳定增长的态势。另在新能源汽车的超级电容器技术方向，也持续提出了少量专利申请。在传统产业领域，以机械工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 134 件。

（5）浙江大学

浙江大学近十年的石墨在战略新兴产业领域的应用以新材料和新能源领域为主，专利申请量分别为 469 件和 148 件。其中，新材料领域的石墨烯和新能源领域的锂电池为其重点技术方向，专利申请量分别为 405 件和 81 件，自 2012 年起缓慢持续增长。另外，自 2016 年起，浙江大学进入节能环保领域的污水处理和海水淡化技术方向，

持续提出少量专利申请，可持续关注后续发展。在传统产业领域，以化工工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 107 件。

（三）黑龙江省产业重点创新主体

1. 石墨“制备-后处理-产品”产业链

黑龙江省石墨产业链专利主要申请人中，专利申请量排名前十位中包括六所高校和四家企业。按照排名顺序选定哈尔滨理工大学、黑龙江大学、哈尔滨工程大学、黑龙江科技大学和黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司作为重点创新主体，分析其专利技术布局。

（排名第一的哈尔滨工业大学在中国产业重点创新主体已做分析，不再重复；黑龙江省牡丹江农垦奥宇作为专利申请排名前十位中的第一家企业入选重点创新主体分析名单。）

（1）哈尔滨理工大学

哈尔滨理工大学在石墨产业链的专利申请共计 100 件，其研究以石墨烯为最关注的方向，2017 年起年专利申请量开始突破 10 件；在后处理的氧化石墨技术方向也持续提出少量专利申请。

（2）黑龙江大学

黑龙江大学对石墨的研究起步较早，在 2008 年即有相关专利申请，专利申请总量为 82 件。在石墨产业链的研究主要聚焦于石墨制备和石墨烯产品，持续提出相关专利申请，且 2015 年的申请量突破 10 件。自 2016 年起专利年申请量不足 5 件。

（3）哈尔滨工程大学

哈尔滨工程大学在石墨产业链的专利申请共计 76 件，研究路线较为单一，近十年仅在石墨制备和石墨烯产品持续提出相关专利申请，但年申请量较低，均不足 10 件。

（4）黑龙江科技大学

黑龙江科技大学在石墨产业链的专利申请量为 51 件，主要集中于石墨烯产品，但年申请量较低，均不足 10 件。在石墨制备技术方向上，2019 年前有持续的专利申请提出，但近三年未有相关专利产出。

（5）黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司

农垦奥宇在石墨产业链的专利申请量为 33 件，各环节技术方向均呈现间断性专利产出，主要成果侧重于球形石墨和石墨提纯，与其经营范围涵盖石墨、球形石墨加工、销售及进出口贸易等业务相符。

2. 石墨的应用

黑龙江省石墨应用技术的主要创新主体以高校为主，专利申请量排名前十位的申请人中，高校占据八位。根据专利申请量和申请人类型，综合选定全球石墨应用重点创新主体。

（1）哈尔滨理工大学

哈尔滨理工大学的石墨在战略新兴产业的应用成果相对集中，以在新材料领域的应用为重点，近十年提出了 125 件专利申请，在此领域又以石墨烯为主要研究方向，相关专利申请为 96 件。在新能源和新能源汽车领域，间断有少量专利申请提出，专利申请量分别为 30 件和 24 件。在传统产业领域，以机械工业为最关注的研究方向，近十年专利申请达到 47 件。

（2）哈尔滨工程大学

哈尔滨工程大学的石墨在战略新兴产业的应用成果基本集中在新材料领域的石墨烯方向，近十年的专利申请量为 57 件，年申请量在 2021 年达到峰值 12 件。在信息技术、国防军工、新能源等领域仅

有零星专利产出。在传统产业领域，相关专利申请均呈现间断性，以机械工业为专利布局较多的领域，近十年专利申请为 18 件。

（3）黑龙江大学

黑龙江大学在石墨应用技术的研究方向明确，新材料领域的石墨烯是其最为关注的研究方向，近十年专利申请量为 53 件；其次为新能源的超级电容器和新能源汽车的车用超级电容器，但专利申请较少，分别为 17 件和 13 件。在传统产业领域，几乎全部集中在化工工业领域，近十年专利申请达到 47 件。

（4）黑龙江科技大学

黑龙江科技大学的石墨应用技术几乎全部围绕着新材料领域开展，近十年专利申请量为 44 件，其中石墨烯技术方向为 32 件，其他应用领域很少涉及。在传统产业领域，几乎全部集中在机械工业和化工工业领域，近十年专利申请量分别为 12 件和 6 件。

（5）哈尔滨科友半导体产业装备与技术研究院有限公司

科友半导体产业装备与技术研究院有限公司刚刚进入石墨在战略新兴领域应用研究，仅在新材料领域提出了 5 件专利申请，涉及纳米石墨、石墨烯及石墨复合材料方向。在传统产业领域的应用研究成果相对丰富，化工领域的专利申请达到 43 件，且均集中在近三年。

五、石墨产业重点专利

（一）石墨“制备-后处理-产品”产业链重点专利

结合专利引证、同族专利、专利法律状态等指标和华智众创的 IP7+ 专利分级管理系统的专利分级模型涉及的法律价值、技术价值、市场价值、战略价值和经济价值等分析维度，筛选研判得到石墨产业链重点专利 99 件，其具体信息如表 3。

表 3 石墨产业链的重点专利信息

序号	申请号	标题	发明团队	申请人	专利类型	技术功效	法律状态
1	CN201911411283.8	一种带自动纠偏功能的石墨线自动化生产线	陈瑞斌; 胡松江; 务孔永; 张国锋; 陈见甫; 姜兴昌; 沈万慈; 郭洁; 张明磊; 陈彦青; 李付磊; 陈晓朋; 林宇舟; 阮肇华; 张瑞鹏; 谭永殿; 绍冬亮; 张博; 田连博; 陶黎明; 赵振岭; 赵磊成; 谭兴华; 张宇航; 李旭	河南四达电力设备股份有限公司	发明	实现粉料膨化; 提高条成品率; 实现碾压成型; 实现收纳	有效
2	CN201410173082.X	一种提高碳纳米管石墨化程度的方法	赵江; 王伟; 张长春	南京邮电大学	发明	能耗低; 节省能源; 节约时间; 快速加热; 处理周期短; 操作简单; 提高石墨化程度	有效
3	CN201811190534.X	一种用于柔性石墨接地带铺设的石墨基柔性降阻布及其生产方法	陈四甫; 陈瑞斌; 张国锋; 岳成峰; 刘伟; 高志伟; 孙晓飞; 胡松江; 朱义华; 邢远	河南四达电力设备股份有限公司	发明	防腐; 避免材料接触; 优良耐腐; 优良导电性	有效
4	CN201810208716.9	一种石墨粉体的制备方法及其制备的石墨粉体	吴国明	无锡汉成新材料科技有限公司	发明	提高碳纯度; 工艺简单; 降低 30%成本; 环保;	有效
5	CN201610466055.0	一种石墨烯/UHMWPE 复合纤维及其制备方法和应用	孙丹萍; 丁怀东; 徐阳; 瞿研	常州第六元素材料科技股份有限公司	发明	性价比高; 变化稳定; 减少团聚; 浆料稳定; 工艺成本低; 防切割; 避免强度下降; 二次分散; 分散性高; 强度提升	有效
6	CN201310191333.2	氧化石墨烯改性聚合物水泥防水涂料的制备方法	吕生华; 巨浩波; 周庆芳	陕西科技大学	发明	抗渗性; 无污染; 环境友好; 改善整体性能	有效
7	CN201610463680.X	一种石墨烯、UHMWPE 复合纤维及其制备方法和应用	丁怀东; 孙丹萍; 瞿研	常州第六元素材料科技股份有限公司	发明	性价比高; 增加石墨烯成本; 防切割; 体系传热快; 受热均匀; 复合工艺简单; 强度提升; 充分混匀	有效

8	CN201710623500.4	分散有石墨烯的白油浆料及其制备方法、UHMWPE 纤维的制备方法	周洁; 孙丹萍; 许健君; 徐阳; 瞿研	常州第六元素材料科技股份有限公司	发明	制备简单; 增加石墨烯成本; 团聚; 分散性差; 控制萃取液温度; 添加好; 充分混匀; 防止喷丝板堵孔问题; 性价比高; 制品穿戴舒适; 耐磨性	审中
9	CN201610466611.4	一种石墨烯、氧化铝复合改性的 UHMWPE 纤维及其制备方法	孙丹萍; 瞿研	常州第六元素材料科技股份有限公司	发明	性价比高; 受热均匀; 防切割; 石墨烯吸附; 复合工艺简单; 体系传热快; 均匀包裹; 充分混匀	有效
10	CN201510676164.0	一种负载银的氮掺杂石墨烯的制备方法及其在金属空气电池催化剂中的应用	李世华; 刘兆平; 苗鹤; 薛业建	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	发明	简单实施; 还原; 防止颗粒脱落; 控制生长; 环保; 节能; 阻止核间团聚; 颗粒分散好	有效
11	CN201210039290.1	一种石墨烯包覆磷酸铁锂的制备方法	王英; 陈瑞; 张亚非	上海交通大学	发明	提高电子导电能力; 充分分散	有效
12	CN201610036086.2	环氧树脂基氧化石墨烯纳米皮革鞣剂及制备方法	吕生华; 朱琳琳	陕西科技大学	发明	广泛应用前景; 良好鞣制效果; 消除铬鞣剂污染; 提高鞣制效果	有效
13	CN201610466406.8	一种凹凸插层改性石墨烯、UHMWPE 复合纤维及其制备方法	孙丹萍; 瞿研	常州第六元素材料科技股份有限公司	发明	发挥协同补强作用; 防切割; 强度得到提升; 减少团聚	有效
14	CN201610603400.0	基于沥青焦制备高强度电导热石墨片的工艺	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	芜湖迈特电子科技有限公司	发明	提高成品率; 提高晶体成形效果; 减小压型; 防止被氧化; 提高黏附效果; 提高背胶效率; 提高原料纯度; 提高焦煅烧质量; 合理煅烧操作; 提高石墨化效率; 提高背胶效果; 保证度均匀性; 提高加工质量	有效

15	CN201610603101.7	基于冶金焦制备高导电散热性导热石墨片的工艺	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	芜湖迈特电子科技有限公司	发明	防止被氧化; 合理煅烧操作; 提高黏附效果; 提高背胶效率; 提高原料纯度; 减小压型; 提高石墨化效率; 提高成品率; 提高晶体成形效果; 提高焦煅烧质量; 提高背胶效果; 保证度均匀性; 提高加工质量	有效
16	CN201610603081.3	基于沥青焦与石油焦共混合制备导热石墨片的工艺	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	芜湖迈特电子科技有限公司	发明	提高成品率; 防止被氧化; 合理煅烧操作; 实现好背膜; 提高背胶效率; 提高晶体成形效果; 提高原料纯度; 提高焦煅烧质量; 减小压型; 提高石墨化效率; 提高背胶效果; 保证度均匀性; 提高加工质量	有效
17	CN201710468891.7	一种利用射流制备石墨烯的成套装置及方法	陈庆; 曾军堂; 陈兵	成都新柯力化工科技有限公司	发明	保持石墨烯结构; 污染较小; 效率提高; 强大剪切力; 强大摩擦力; 提高剥离效率; 制备工艺环境友好性; 成本低廉; 环境友好	有效
18	CN201510144507.9	氧化石墨烯/铁纳米复合鞣剂及其制备方法	吕生华; 贾春茂; 邓丽娟; 贺亚亚; 朱琳琳	陕西科技大学	发明	提高分散效果	有效
19	CN201610104286.7	一种硫掺杂石墨烯量子点及其制备方法和检测银离子的应用	奚凤娜; 边仕月; 焦雅洁; 刘吉洋	浙江理工大学	发明	快速检测; 良好荧光性能	有效
20	CN201210087913.2	一种高纯石墨多浸制品浸透方法	李跃午	宝丰县五星石墨有限公司	发明	降低劳动强度; 提高工作效率; 减少石墨内裂纹; 完全浸透	有效
21	CN201611188013.1	一种用于导电涂料的石墨烯复合微片及其制备方法	陈庆; 叶任海	福建科华中盈新材料有限公司	发明	实现封闭式生产; 降低生产成本; 成本低; 无环境污染; 产量高; 显著应用价值; 简化生产工艺; 提升微片导电性	有效

22	CN201410227363.9	真空气相沉积反应法制备硅化石墨的方法	彭达鸿	彭达鸿	发明	消耗小；制造高精密制品；耐磨损好；抗氧化；增大层厚度；增加流动性；打磨较小；耐高温；缩短处理时间；精密高制品；原料用量小	有效
23	CN201210257376.1	一种石墨块材料及其制备方法	杜鸿达；康飞宇；李宝华；许金造；李佳；贺艳兵	清华大学深圳研究生院	发明	界面热阻低；传热效果好；提高热量；传热效果显著；阻止层热量；提高散热效率	有效
24	CN201210210422.2	片状石墨膜的制造模具及制造方法	孙伟峰	孙伟峰	发明	热扩散性优越；保证石墨化充分性；解决发热问题；保证温点均应；膜热扩散性好；充分发达；	有效
25	CN201110154588.2	一种基于化学气相沉积的高温原子透析制备石墨烯的方法	瞿研	无锡格菲电子薄膜科技有限公司	发明	透光性好	有效
26	CN201410457138.4	部分还原的氧化石墨烯复合材料及其制备方法	杨全红；李用；苏方远；李宝华；康飞宇	清华大学深圳研究生院	发明	添加量降低；优异导电性能；提高利用效率；良好电容性能；提高导电效果	有效
27	CN201610270096.2	密封件用焦炭/磺化石墨烯炭石墨材料及其制备方法	窦钦宝；涂川俊；陈良修；田凯；于坤	山东恒煜石墨科技有限公司	发明	改善密封失效；抗折；解决不均难题；提高产品合格率；经济社会效益；润滑性；机械强度高；热传导性能良好	有效
28	CN201610860115.7	一种褶皱状石墨烯复合导电剂及制备方法	陈庆；曾军堂	叶盛	发明	提高放电性能；组装过程简易；适用于规模化生产；提高充放电容量；快速传输通道；组装过程高效；导电剂质量稳定；提升循环寿命；提高电池容量	有效

29	CN201610602925.2	基于无烟煤制备散热性导热石墨片的工艺	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	芜湖迈特电子科技有限公司	发明	提高成品率; 减小压型; 防止被氧化; 实现好背膜; 提高背胶效率; 提高晶体成形效果; 提高原料纯度; 合理煅烧操作; 提高石墨化效率; 提高背胶效果; 保证度均匀性; 提高加工质量; 提高煅烧质量	有效
30	CN201410181336.2	直接在针尖表面共形覆盖石墨烯的方法	魏大鹏; 杨俊; 朱鹏; 余崇圣; 张永娜; 姜浩; 黄德萍; 李占成; 史浩飞; 杜春雷	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	发明	良好应用前景; 适用于材质针尖; 制备成本低; 制备周期短; 操作简单	有效
31	CN201610958838.0	一种用于聚合电池的石墨烯微片复合材料及其制备方法	陈庆; 曾军堂; 王镭迪	贺晨旭	发明	降低生产成本; 不会造成污染; 分散均匀; 实现微片复合材料; 完整晶格结构; 确保石墨烯; 环保; 提高复合电解质电性能	有效
32	CN201511007072.X	一种利用木质素制备石墨烯的方法	陈庆; 曾军堂; 叶任海; 陈兵	成都新柯力化工科技有限公司	发明	工艺过程简单; 成本低廉; 降低制备温度; 降低生产成本; 适合工业生产; 经济环保;	有效
33	CN201510116004.0	一种硅化石墨制品的加工工艺	彭达鸿	自贡市鸿飞电碳制品有限责任公司	发明	控制精度; 提高生产效率; 加快反应速度; 方法游离硅去除率高; 浸泡温度低; 降低能耗; 硬度高; 去除游离硅; 减少浸泡时间; 均匀渗透; 加工余量小	有效
34	CN201710985666.0	一种用于海泥区防腐的石墨烯涂料及制备方法	陈庆; 答航	谢丽萍	发明	吸附效果优异; 适用于防腐; 提升分散性; 独特吸附性; 增强防腐性能; 吸附效果佳; 耐热性能; 防腐; 防水性能好; 优良低温柔度; 成分简单; 密度小	有效
35	CN201710446664.4	一种利用电子束连续轰击制备石墨烯的方法	陈庆; 王镭迪; 曾军堂	成都新柯力化工科技有限公司	发明	避免损坏; 实现低成本; 实现清洁化制备石墨烯; 避免受到再次损伤; 实现大规模	有效

36	CN201610136959.7	可图形化三维石墨烯/聚氨酯柔性导电薄膜的制备方法	孙泰; 魏大鹏; 杨俊; 于乐泳; 李朝龙; 史浩飞; 杜春雷	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	发明	拉伸弯曲; 良好弹性; 方法高效简单; 环保; 实现工业化生产; 适用于柔性电子学发展; 拉伸变形	有效
37	CN201410623977.9	一种锂离子电池炭包覆Sn-Co/石墨烯微球负极材料的制备方法	沈丁; 杨绍斌; 董伟; 王晓亮; 李思南; 孟阳	辽宁工程技术大学	发明	不可逆容量高; 储锂容量高; 提高充放电效率; 充填密度大; 提高整体容量; 循环寿命长; 降低暴露表面积双重; 有效分隔; 提高充填密度; 提高电子导电性	有效
38	CN201510058920.3	一种自支撑三维多孔石墨烯复合微球的制备方法	沈丁; 董伟; 杨绍斌; 王晓亮; 王中将; 张佳民; 徐建波	辽宁工程技术大学	发明	容量高; 降低不可逆容量; 工艺简单; 提高循环性能; 防止团聚; 结构稳定; 克服团聚缺点; 提高比容量; 适合大规模产业化; 孔隙含量高; 适合生产; 堆密度大; 提高堆密度; 提高储钠容量	有效
39	CN201610033938.2	一种三维石墨烯乳酸传感器的制备方法	孙泰; 魏大鹏; 陈前伟; 杨俊; 于乐泳; 史浩飞; 杜春雷	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	发明	提升检测灵敏度; 经济环保; 工艺简单; 性能稳定; 实时性; 灵敏性; 生物相容性强; 稳定性; 无需精确; 精确实时; 控制工艺参数; 成本低廉	有效
40	CN201510116023.3	快速去除硅化石墨中游离硅的方法	彭达鸿	自贡市鸿飞电碳制品有限责任公司	发明	提高生产效率; 加快反应速度; 浸泡温度低; 降低能耗; 温度低; 去除游离硅; 减少浸泡时间	有效
41	CN201310255547.1	一种锂离子电池用石墨烯-三元复合正极材料的制备方法	吕敬双; 周勇	深圳宏泰电池科技有限公司	发明	提高导电性能; 良好电化学性能; 提高材料; 使用寿命长	有效
42	CN201480055929.2	石墨烯改性	克里斯托弗·J·拉索; 洛里·A·帕斯莫尔	英国研究与创新署	发明	适宜清洁; 保持离子体态	有效
43	CN201580035671.4	多孔质石墨的制备方法 及多孔质石墨	加藤秀实; 俞承根; 和田武	东北泰克诺亚奇股份有限公司; TPR 工业株式会社	发明	实现质石墨	有效

44	CN201680018073.0	石墨烯层压制品及其制备方法	赵吉元; 金海娜; 姜普锡	纳米基盘柔软电子素子研究团; 浦项工科大学校产学协力团	发明		有效
45	CN201680077810.4	具有催化剂的 IV-VI 族化合物石墨烯阳极	Z-X.黄; H-Y.杨; Y.王	空中客车新加坡私人有限公司; 新加坡科技设计大学	发明	重量减轻; 孔大;	有效
46	CN201210075616.6	含有改性氧化石墨烯皮革加脂剂的制备方法	吕生华; 马宇娟; 邱超超	陕西科技大学	发明	增强增韧; 吸收率高; 提高染色效果	有效
47	CN201710973197.0	一种含有表面改性的碳纳米材料的润滑油及其制备方法	曹殿学	黑龙江省华升石墨股份有限公司	发明	简单搅拌; 换油周期长; 发动机使用寿命长; 工艺简单; 分散液稳定性高; 解决分散稳定性问题; 材料分散均匀; 改善材料亲油性; 不沉降	有效
48	CN201810148763.9	一种一体化球形石墨加工装置及其加工方法	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 陈硕; 张岩; 栾晓乐; 姜成双; 陈少军	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	发明	稳定; 简化一体化加工; 保证加工料率	有效
49	CN201610984426.4	一种制备纳米石墨烯片的方法	王振廷; 赵春香; 孟君晟; 尹吉勇	黑龙江科技大学	发明	环保; 工艺简单; 质量稳定	有效
50	CN201410583583.5	一种高比电容石墨烯超级电容器电极材料的制备方法	亓钧雷; 王旭; 张夫; 费维栋; 冯吉才	哈尔滨工业大学	发明	减少存储分配; 增加储存能力; 方法简单; 减小湮灭几率; 减小离子阻力; 提高分解效率; 工业化生产; 低成本; 高效; 减小电子阻力; 改善润湿性; 优异导电性能	有效
51	CN201410252318.9	一种超高容量球形石墨负极材料及其生产方法	韩玉凤; 崔广宏; 陈瑞; 陈庚; 王井柱	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	发明	稳定性; 放电能力快速充; 搅拌均匀; 提高循环效率	有效
52	CN201410105310.X	一种石墨涂覆纸负载 NiAu 薄膜电极材料的制备方法	王贵领; 张栋铭; 潘越; 曹殿学; 徐阳; 闫鹏	哈尔滨工程大学	发明	降低制备成本; 适合工业化生产; 活性高; 导电性好; 催化高; 性能稳定; 提高催化方法; 制备过程容易; 价格低廉	有效

53	CN201310226705.0	一种应用于星载雷达天线面板的各向异性复合材料的制备方法	陈国钦; 王晨充; 姜龙涛; 张强; 康鹏超; 修子扬; 苟华松; 武高辉	哈尔滨工业大学	发明	提高拉伸强度; 快速冷却; 致密度高; 制备方法简单; 提高横向热导率	有效
54	CN201010254372.9	一种球形石墨的生产方法	赵振宇; 陈瑞; 王庆海; 王景柱	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	发明	安全性能高; 循环性能优异; 成本低; 振实密度高; 容量减少; 内产量高; 实现封闭生产; 有害元素含量低; 容量大; 效率高; 电化学性能良好	有效
55	CN201820317930.3	生产石墨膜卷材的装置以及石墨工装组	吴国明	无锡汉成新材料科技有限公司	实用新型	装置结构简单; 提高高生产效率; 节省对浪费; 降低产品不良率; 降低实际利用率; 实用性强; 改善石墨膜放置; 降低材料损耗; 提高材料利用率; 增加生产成本; 保证生产质量	有效
56	CN201720487668.2	一种柔性石墨引下线装置	陈四甫; 李晓强; 务孔永; 朱振峰; 张维佳; 胡松江	河南四达电力设备股份有限公司	实用新型	使用方便; 增加抗拉强度; 安装方便; 节约施工费用; 结构简单; 不腐蚀; 改变连接方式; 保护编制丝; 连接方便	有效
57	CN201620403083.3	一种石墨接地线接头	陈四甫; 刘保杰; 胡松江; 赵磊成	河南四达电力设备股份有限公司	实用新型	使用方便; 循环使用; 安装简单	有效
58	CN201620378810.5	一种石墨接地极	陈四甫; 刘保杰; 胡松江; 赵磊成	河南四达电力设备股份有限公司	实用新型	有效期长; 接地稳定	有效
59	CN201620403079.7	一种石墨接地绳专用夹具	陈四甫; 刘保杰; 胡松江; 赵磊成	河南四达电力设备股份有限公司	实用新型	施工方便; 节省成本; 结构简单;	有效
60	CN201520259658.4	一种石墨接地线	陈四甫; 胡松江; 刘保杰; 赵磊成; 华明; 邢丙师	河南四达电力设备股份有限公司	实用新型	承载能力强; 寿命长	有效
61	CN202121258631.5	一种石墨混合物脱水防结块装置	曹殿学; 朱亦莹; 张洋洋	黑龙江省华升石墨股份有限公司	实用新型	有效脱水; 防止回收管堵塞; 防止中结块; 混合物输送; 提高脱水效率; 防止进入阻隔件; 提高节能性	有效

62	CN202121156225.8	一种石墨混合物反应釜	曹殿学; 屈会冬; 单立国	黑龙江省华升石墨股份有限公司	实用新型	结构简单; 避免传热效果; 实现高效率吸收	有效
63	CN202120921252.3	一种节能的石墨混合物的脱水和防结块装置	曹殿学; 张洋洋; 屈会冬	黑龙江省华升石墨股份有限公司	实用新型	防止混合物堆积; 防止中结块	有效
64	CN201820775137.8	一种石墨冲洗罐	徐元成; 江志国	鸡西市普祥新材料有限公司	实用新型	水中充分溶解	有效
65	CN201820250460.3	一种球形石墨生产用分级装置	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 陈硕; 张岩; 崔广宏; 王景柱; 韩玉芝	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	有效筛分; 细碎石墨	有效
66	CN201820250479.8	一种石墨清除装置	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 陈硕; 张岩; 栾晓乐; 姜成双; 陈少军	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提高生产效率; 降低热能损耗; 工作效率高; 组合方便; 方便处理; 减少人工消耗	有效
67	CN201820250476.4	一种自动喷涂石墨装置	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 陈硕; 张岩; 栾晓乐; 姜成双; 陈少军	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	改善环境; 良好推广价值; 减少污染; 提高加工质量; 延长模具寿命; 结构简单; 操作方便; 控制自动喷漆; 操作简单; 均匀效果好; 减少生产成本	有效
68	CN201820250478.3	一种球形石墨的提纯装置	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 陈硕; 张岩; 崔广宏; 王景柱; 韩玉芝	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提高球形石墨; 实现导线传导; 实现往复振动运动; 实现上振动; 避免吸附结团; 干燥表面	有效
69	CN201820136175.9	一种微摩擦磨损制备石墨烯的装置	王振廷; 赵春香; 孟君晟	黑龙江科技大学	实用新型	环境友好; 结构简单	有效
70	CN201720897170.3	一种石墨烘干设备	陈庚; 陈瑞; 崔广宏; 韩玉凤; 陈硕; 王井柱; 高斌; 刘壮	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	保证内部温度; 烘干效率高; 方便卸料; 避免机体带热; 保证石墨干燥度	有效
71	CN201721262567.1	一种金属石墨棒切片自动传输、加工石墨垫片设备	徐元成	徐元成	实用新型	防止损坏石墨片; 实现自动运输; 自动加工	有效

72	CN201721262716.4	一种石墨垫片自动切割、加工成型流水线设备	徐元成	徐元成	实用新型	防止损坏石墨片；自动加工；实现切割；自动进行；工作效率高；精确定位；自动运输；石墨棒短时；短时切割；劳动强度小；机械化程度高	有效
73	CN201720891769.6	一种石墨颗粒研磨装置	陈庚；陈瑞；吕国良；韩玉凤；陈硕；孙太生；崔广宏；刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提升产品质量	有效
74	CN201720897176.0	一种应用于石墨加工生产的磨粉机	陈庚；陈瑞；崔广宏；韩玉凤；陈硕；徐德英；韩军；刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	操作安全性高；使用寿命长；故障率低；磨粉效果好；维修成本低廉；结构简单	有效
75	CN201720861887.2	石墨锂电池电极材料粉碎器	陈瑞；陈庚；陈硕；韩玉凤；崔广宏；孙太生；韩军；刘壮	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	粉碎石墨效果好；保证粉碎质量；粉碎完全	有效
76	CN201720897175.6	一种石墨粉碎装置	陈庚；陈瑞；崔广宏；韩玉凤；陈硕；徐德英；韩军；刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	节省人力；进料方便；安全性好；提高工作效率；减轻劳动强度；方便；粉碎质量；实用；专利机结构简单	有效
77	CN201720897174.1	一种石墨电极吊装装置	陈庚；陈瑞；崔广宏；韩玉凤；陈硕；徐德英；韩军；刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提高运行稳定性；自由旋转；保障吊装效率；保证安装精度	有效
78	CN201720861888.7	一种石墨生产反应炉	陈瑞；陈庚；陈硕；韩玉凤；崔广宏；徐德英；韩军；刘壮	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	外炉体保护内炉体；保证程序连续性；不会发生意外；节省生产成本；加快冷却过程；稳定；不会影响反应；节省加工时间；保证过程安全性；减轻装置压力	有效
79	CN201720891070.X	高比容腐蚀环境下的石墨电极	陈瑞；陈庚；吕国良；韩玉凤；陈硕；孙太生；崔广宏；刘壮	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	避免铝箔阳极连接；改善循环性能；增强石墨电极；有效限制电力线发散；铝箔电极均匀；促进石墨电极；提高循环性能；避免电解槽碰撞；降低边缘效应	有效

80	CN201720861890.4	一种石墨换热器	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 崔广宏; 陈硕; 徐德英; 韩军; 刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	保证进入介质; 增大换热面积; 增加工作效率; 良好热传导性能; 不会产生泄露	有效
81	CN201720892193.5	一种新型石墨连续提纯装置	陈庚; 陈瑞; 刘壮; 韩玉凤; 陈硕; 孙太生; 崔广宏; 刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提纯效率; 质量提高	有效
82	CN201720861889.1	一种石墨生产废水处理装置	陈瑞; 陈庚; 韩玉凤; 崔广宏; 陈硕; 徐德英; 韩军; 刘振荣	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	不会进污物; 减轻装置工作量; 加快沉砂效率; 循环工厂使用; 保证水泵; 节省大量水资源; 废水量大; 加快工作速度; 保证存在颗粒污物	有效
83	CN201720897169.0	一种石墨颗粒生产设备	陈瑞; 陈庚; 王井柱; 韩玉凤; 陈硕; 高斌; 韩玉芝; 崔广宏	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	粉碎质量; 节省人力; 安全性好; 减轻劳动强度; 维修方便; 安装方便; 专利机结构简单; 提高制造效果; 增强粉碎效率	有效
84	CN201720897173.7	一种石墨提纯炉	陈瑞; 陈庚; 王井柱; 韩玉凤; 陈硕; 高斌; 韩玉芝; 崔广宏	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	维护; 不会出现预热不均情况; 节省提纯时间; 检修; 预热均匀	有效
85	CN201621154014.X	一种连续制备石墨烯的装置	王振廷; 赵春香; 尹吉勇	黑龙江科技大学	实用新型	环保; 成本低	有效
86	CN201521138514.X	一种球形石墨生产装置	陈庚; 陈瑞; 韩军; 韩玉凤; 牟振; 崔广宏; 徐德英; 吕国良	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	省时省力; 提高粉碎速度; 提高粉碎质量; 其快捷; 粉碎效率; 简便	有效
87	CN201521138515.4	一种石墨提纯生产装置	陈庚; 陈瑞; 韩军; 韩玉凤; 牟振; 崔广宏; 徐德英; 吕国良	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	安全; 石墨受热均匀; 提高石墨纯度; 减少人工操作; 可靠	有效
88	CN201521138632.0	一种具有组合式反应罐结构的石墨生产装置	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 吕国良	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	实现带动进行脱水; 操作方便; 增加设备使用寿命; 提高设备缓冲性; 结构简单	有效
89	CN201521138635.4	一种石墨生产用组合式反应罐结构	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 吕国良	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	提高加工纯度; 节省加工经费; 大型设备便宜; 装置加工简单; 节省人力	有效
90	CN201521122384.0	一种球形石墨生产装置	陈庚; 陈瑞; 韩军; 韩玉凤; 牟振; 崔广宏; 徐德英; 吕国良	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提高生产率; 防止入料斗堵塞; 保证匀速供料; 节省人工	有效

91	CN201521122447.2	一种石墨生产炉	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 吕国良	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	温度调节精度高; 受热面积均匀; 反应完全; 生产炉结构新颖; 使用方便; 提高生产效率; 加大受热面积; 控温精准; 生产质量; 制作简单	有效
92	CN201521138512.0	一种石墨反应器	陈庚; 陈瑞; 韩军; 韩玉凤; 牟振; 崔广宏; 徐德英; 吕国良	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	加快反应速度; 热传导效率高	有效
93	CN201521138565.2	一种高纯石墨连续生产系统	陈瑞; 陈庚; 姜海涛; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 高斌	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	提高提纯效果; 提高生产纯度; 实现连续化生产; 提高细度; 提高生产效率; 避免物料浪费	有效
94	CN201521138604.9	一种石墨提纯炉	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 吕国良	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	加强产品质量; 化学稳定性强; 石墨受热均匀; 提纯充分; 加强石墨提纯效果;	有效
95	CN201521122469.9	一种石墨生产用的反应釜结构	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 吕国良	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	方便石墨烯原料; 高度方便调节	有效
96	CN201521122396.3	一种用于石墨纸生产的除尘装备	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	减轻污染; 操作者身体健康	有效
97	CN201521122440.0	一种石墨纸生产线	陈瑞; 陈庚; 韩军; 韩玉凤; 崔广宏; 牟振; 王井柱; 吕国良	黑龙江奥星能源科技有限公司	实用新型	结构简单; 方便使用; 造价低廉	有效
98	CN201521138532.8	一种提高石墨烘干效率的窑炉	陈庚; 陈瑞; 韩军; 韩玉凤; 牟振; 崔广宏; 徐德英; 吕国良	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提高辐射强度; 提高热能利用率; 受热均匀; 提高烘干效率; 提高效率窑炉; 结构简单	有效
99	CN201420196042.2	一种高纯石墨化学提纯的连续生产装置	韩玉凤; 崔广宏; 陈瑞; 陈庚; 王井柱; 吕国良; 石劲松	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	实用新型	提高生产效率; 自动化; 用工少; 装置造价低; 提高单位产量; 适合批量生产; 快速投产; 总体成本低; 生产效率高; 维修费用低	有效

（二）石墨的应用

结合专利引证、同族专利、专利法律状态等指标和华智众创的 IP7+专利分级管理系统的专利分级模型涉及的法律价值、技术价值、市场价值、战略价值和经济价值等分析维度，筛选研判得到石墨产业链重点专利 99 件，其具体信息如表 4。

表 4 石墨应用技术的重点专利信息

序号	申请号	标题	发明团队	申请人	专利类型	技术功效	法律状态
1	CN201610023563.1	金属箔及其复合式散热片	黄剑锋；杨柳青；曹丽云；王雅琴；费杰	中原大学；骏沛应用炭素科技股份有限公司	发明	增加接触面积；避免效能降低；增加吸收效果；提升导热性质	有效
2	CN201910172111.3	用于检测多巴胺的电化学传感器的制备方法	涂川俊；邓联谱；陈刚；冯鹏洋；朱雨；盛华东	苏州妙文信息科技有限公司	发明	加快传递速率；提高灵敏度；避免出现卷曲；灵敏度高；优良导电性能；检测快速；增强催化效果；提高传输速率；增大墨烯比表面积；提高催化效果；良好电学性能；特异性好	有效
3	CN201410239538.8	触控基板与其制作方法以及采用该触控基板的触摸屏	李世华；刘兆平；苗鹤；薛业建	南昌欧菲光科技有限公司；深圳欧菲光科技股份有限公司；苏州欧菲光科技有限公司	发明	抗弯折性好；良好柔韧性；简化工艺；降低接触机会；避免划伤	有效
4	CN201310502530.1	一种用于高速列车的碳陶制动闸片及其制备方法	廖仕明	中南大学	发明	保证冲击韧性；降低复合材料磨损率；保证冲击强度；满足制动要求；降低沉积碳硬度；提高闸片使用寿命；摩擦系数稳定；优良耐磨性；摩擦系数高；提高复合材料均匀性；保证热解碳结构；制动平稳；	有效
5	CN201110247595.7	锂离子电池硅石墨烯复合负极材料及其制备方法	杨莉梓；张燕雯；方冉；刘伟生；姜雪	上海交通大学	发明	韧性高；产率高；制备方法简便；适合工业化生产；材料结构稳定	有效

6	CN201510564267.8	一种用于制备乘用车启停电机用碳刷的材料	罗李华	苏州东南碳制品有限公司	发明	润滑性能好; 提高碳刷使用寿命; 导电性好; 使用寿命提高; 耐磨性好	有效
7	CN201711082673.6	一种用于空气净化器的滤芯材料	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	南通市滤神环保净化材料有限公司	发明	提高降解范围; 减少催化剂脱落现象	有效
8	CN201210391224.0	一种碳/碳复合材料 SiC-MoSi ₂ -C-AlPO ₄ 复合 梯度外涂层的制备方法	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	陕西科技大学	发明	制备成本低; 提高致密性; 高效制备; 控制孔隙率; 避免涂层缺点; 迅速反应; 简单制备	有效
9	CN201610008265.5	一种用于锂离子电池负极的 Cu ₂ V ₂ O ₇ - 石墨烯复合材料的制备方法	陈庆; 孙丽枝; 叶任海	陕西科技大学	发明	重复性高; 适合大规模生产; 适合制备; 广泛应用前景; 制备周期短; 反应温度低; 制备方法简单; 能耗低; 节约生产成本; 提升循环稳定性	有效
10	CN201510564438.7	一种乘用车启停电机用碳刷	汪劲松; 王鸣; 蔡森; 毛明权	苏州东南碳制品有限公司	发明	滑性能好; 提高碳刷高导电率; 提高碳刷使用寿命	有效
11	CN201210131818.8	一种城市轨道交通车辆用炭陶制动闸瓦及其制造方法	曹丽云; 白喆; 欧阳海波; 黄剑锋; 李翠艳; 孔新刚	中南大学	发明	保证安全性; 保证连接可靠性; 环境适应性强; 节约使用成本	有效
12	CN201410328209.0	碳/碳复合材料 ZrO ₂ 颗粒及莫来石晶须协同增韧 MoSi ₂ 复合涂层的制备方法	曹健; 于迪尔; 凌晨; 陈刚; 朱振宇; 刘昌财; 张伟; 季路; 梁超	陕西科技大学	发明	操作方便; 制备工艺简单; 制备成本低; 获得可控	有效
13	CN201410328450.3	碳/碳复合材料莫来石晶须增韧 MoSi ₂ 复合涂层的制备方法	曹健; 于迪尔; 凌晨; 陈刚; 朱振宇; 刘昌财; 张伟; 季路	陕西科技大学	发明	操作方便; 获得可控; 制备工艺简单; 制备成本低	有效
14	CN201210458709.7	一种 Y ₂ SiO ₅ 晶须增韧 Y ₄ Si ₃ O ₁₂ 复合涂层的制备方法	陈庆; 曾军堂; 陈兵	陕西科技大学	发明	结合力提高	有效

15	CN201210458173.9	一种 Y4Si3O12 晶须增韧 Y2SiO5 复合涂层的制备方法	陈庆; 廖健淞	陕西科技大学	发明	提高结合力; 稳定工作; 延长防氧化保护时间	有效
16	CN201210149453.1	一种碳/碳复合材料 SiC/C-AlPO4-莫来石抗氧化涂层的制备方法	奚凤娜; 边仕月; 焦雅洁; 刘吉洋	陕西科技大学	发明	成本低; 高效制备; 获得可控; 提取率提高; 操作简单; 均匀厚度	有效
17	CN201210391223.6	一种 C-AlPO4-MoS2 复合抗氧化涂层的制备方法	李跃午	陕西科技大学	发明	可靠性高; 制备成本低; 制备周期短; 工艺简单; 高效制备; 控制孔隙率;	有效
18	CN201210458776.9	一种 Y2Si2O7 晶须增韧莫来石复合涂层的制备方法	陈庆; 叶任海	陕西科技大学	发明	致密; 提高抗氧化温度; 制备周期短; 提高抗氧化性能	有效
19	CN201210458299.6	一种 Y4Si3O12 晶须增韧 Y2Si2O7 复合涂层的制备方法	陈刚; 于迪尔; 朱雷; 侯俊; 刘昌财; 朱振宇; 曹健	陕西科技大学	发明	解决开裂脱落问题; 结合力提高	有效
20	CN201210458606.0	一种 Y2Si2O7 晶须增韧 Y2SiO5 复合涂层的制备方法	高超; 吴国荣; 王生	陕西科技大学	发明	结合力提高	有效
21	CN201210458469.0	一种 Y2SiO5 晶须增韧莫来石复合涂层的制备方法	高超; 吴国荣; 王生	陕西科技大学	发明	制备周期短; 温度低; 提高抗氧化性能	有效
22	CN201210458468.6	一种 Y2SiO5 晶须增韧 Y2Si2O7 复合涂层的制备方法	陈庆; 王镭迪; 曾军堂	陕西科技大学	发明	结合力提高	有效
23	CN201210458607.5	一种 Y2Si2O7 晶须增韧 Y2Si2O7 复合涂层的制备方法	陈刚; 侯俊; 牛晓伟; 朱雷; 刘昌财; 于迪尔; 朱振宇	陕西科技大学	发明	避免剥落; 优异抗氧化性能; 增强涂层结合力; 避免下开裂	有效
24	CN201210149451.2	一种 C-AlPO4-莫来石/玻璃层梯度复合抗氧化涂层的制备方法	高超; 吴国荣; 王生	陕西科技大学	发明	操作方便; 制备成本低; 获得可控	有效

25	CN201110374906.6	一种碳/碳复合材料硅酸锆/碳化硅抗氧化涂层的制备方法	黄浩	陕西科技大学	发明	工艺制备简单; 制备成本低; 基体结合良好; 厚度均匀; 反应周期短; 成本低; 操作简单	有效
26	CN201510966547.1	电磁波屏蔽复合膜	陈庆; 曾军堂; 陈兵; 王镭迪	中原大学; 骏沛应用炭素科技股份有限公司	发明	节省使用厚度; 提高屏蔽效果; 薄型化设计; 降低成本; 电路板质量轻; 柔韧性好; 简化整合工序	有效
27	CN201410487878.2	用于空气电池的空气电极及其制造方法、以及空气电池	林湖彬; 杜崇铭; 李华军	刘伟春	发明	批量化生产; 透气性好; 实现批量化生成; 提高寿命; 电极孔隙率高	有效
28	CN201210458708.2	碳/碳复合材料莫来石-C-AlPO ₄ 外涂层的制备方法	丁玉琴; 王统军	陕西科技大学	发明	均匀性好; 制备效率高; 优良抗氧化性能; 成本低; 操作方便; 控制孔隙率; 降低涂层粗糙度	有效
29	CN201210149430.0	一种碳/碳材料 C-AlPO ₄ -莫来石-MoSi ₂ 复合外涂层的制备方法	罗梅; 李志敏	陕西科技大学	发明	操作方便; 制备成本低	有效
30	CN201210458003.0	一种 Y ₄ Si ₃ O ₁₂ 晶须增韧莫来石复合涂层的制备方法	津岛荣树; 村上信吉; 中塚淳; 上村贤一; 饭岛孝	陕西科技大学	发明	制备周期短; 提高抗氧化性能	有效
31	CN201210458139.1	一种 Y ₂ SiO ₅ 晶须增韧 Y ₂ SiO ₅ 复合涂层的制备方法	肖鹏; 李专; 张本固; 李鹏涛	陕西科技大学	发明	结合力提高	有效
32	CN201210458300.5	一种 Y ₂ Si ₂ O ₇ 晶须增韧 Y ₄ Si ₃ O ₁₂ 复合涂层的制备方法	唐根初; 刘伟; 董绳财; 唐彬; 何世磊	陕西科技大学	发明	结合力提高	有效
33	CN201110375500.X	一种碳/碳复合材料抗氧化磷酸盐稀土玻璃涂层的制备方法	唐根初; 董绳财; 刘伟; 唐彬; 何世磊	陕西科技大学	发明	成本低; 良好抗氧化; 工艺简单; 良好高温性能; 价格低廉; 适合大规模生产	有效

34	CN201110375926.5	一种碳/碳复合材料抗氧化磷酸盐玻璃涂层的制备方法	唐根初; 董绳财; 刘伟; 唐彬	陕西科技大学	发明	成本低; 良好抗氧化; 工艺简单; 良好高温性能; 价格低廉; 适合大规模生产	有效
35	CN201410328345.X	碳/碳复合材料 SiC 晶须增韧硅酸锆复合涂层的制备方法	孙伟峰	陕西科技大学	发明	操作方便; 获得可控; 制备工艺简单; 制备成本低	有效
36	CN201210458353.7	一种 Y4Si3O12 晶须增韧 Y4Si3O12 复合涂层的制备方法	杜崇铭; 林湖彬; 李华军	陕西科技大学	发明	结合力提高	有效
37	CN201410782776.3	氧化石墨烯质焙烧型电接触材料及其制备方法	唐根初; 董绳财; 刘伟; 唐彬; 何世磊	湖南大学	发明	避免墨烯团聚; 韧性好; 强度高; 提高综合性能	有效
38	CN201910472768.1	一种电热膜及制造方法、加热装置	张久兴; 黄昊; 赵晶晶; 韩翠柳; 杨新宇; 吴晓刚	宁波石墨烯创新中心有限公司	发明	解决安全性能问题; 方便成本; 成本低廉; 制作方便	审中
39	CN201711472368.8	一种燃料电池用金属粒子-液态金属催化剂及制备方法	黄剑锋; 张永亮; 曹丽云; 郝巍; 张博烨	成都新柯力化工科技有限公司	发明	提高电池性能; 电池工业化; 制备方法简单; 原料成本低廉	有效
40	CN200810137028.4	一种碳化硼基复合材料及其制备方法	陈庆; 司文彬	牡丹江金刚钻碳化硼有限公司	发明	工艺简单; 制造成本低; 缩短烧结时间; 材料硬度高; 制备工艺简单; 提高断裂韧性	有效
41	CN201510564440.4	一种乘用车启停电机用碳刷的制备方法	杨建锋; 刘荣臻; 谷文炜; 高积强	苏州东南碳制品有限公司	发明	提高碳刷使用寿命; 提高碳刷高导电率; 润滑性能好; 耐磨性好	有效
42	CN201910673403.5	一种凹凸棒石二维纳米材料修饰电极用于检测双氧水的方法	陈庆; 孙丽枝	兰州大学	发明	重现性好; 灵敏度高; 取材方便; 产量丰富; 环保; 制备简单; 信号响应强	有效
43	CN201811110758.5	一种木塑挤出用润滑剂	窦钦宝; 涂川俊; 陈良修; 田凯; 于坤	浙江杰上杰新材料有限公司	发明	速率高; 抑制裂纹	有效
44	CN201510959527.1	一种生长氮化镓晶体的复合衬底及其制备方法	陈庆; 司文彬	曹胜伟	发明	改善生长质量; 提高导热性; 降低位错密度	有效

45	CN201510541320.2	一种薄片状 C/C SiC MoSi ₂ 陶瓷基复合材料的制备方法	陈庆; 曾军堂	陕西科技大学	发明	提高渗透深度; 制备简单; 成本低廉; 环境友好; 节能; 反应时间短	有效
46	CN201710601884.X	一种尾气降解型薄层罩面	陈庆; 咎航	江苏燕宁新材料科技发展有限公司	发明	持久养护; 提高抗裂性; 提高面对吸收率; 提高罩面强度; 提高罩面耐候性	审中
47	CN201610538867.1	一种水性环氧沥青防水粘结层材料及其制备方法	陈庆; 曾军堂; 陈兵	江苏燕宁新材料科技发展有限公司	发明	快速干燥; 性价比优; 良好阻燃抑烟; 气候适应性好; 提高材料耐冲击; 提高强度; 杜绝泛白现象; 不透水性强; 黏度稳定	有效
48	CN201610130899.8	一种高性能孕镶金刚石钻头胎体及钻头的制备方法	丁家伟; 丁刚; 耿德英; 鹿微微; 鹿策; 施孟达; 孔军	江苏科技大学	发明	产生裂纹少; 磨损特性好; 保持自锐性	有效
49	CN201610130247.4	一种弱孕镶金刚石钻头胎体及钻头的制备方法	魏大鹏; 杨俊; 朱鹏; 余崇圣; 张永娜; 姜浩; 黄德萍; 李占成; 史浩飞; 杜春雷	江苏科技大学	发明	保持自锐性; 提高加工效率; 提高加工质量; 市场需求大; 减少构件裂纹; 制作工艺简单; 避免出现钻头打滑现象	有效
50	CN201710450191.5	一种电爆炸喷雾制备石墨烯-铝合金复合材料的方法	赵玉涛; 汪闵; 陈刚; 怯喜周; 陶然; 杨永刚	成都新柯力化工科技有限公司	发明	污染少; 制备效率高; 成本降低; 避免结构破坏; 石墨烯分散性高	有效
51	CN201610540951.7	一种沥青路面阻燃抑烟剂及其制备方法	陈庆; 曾军堂; 王镭迪	江苏燕宁新材料科技发展有限公司	发明	显著环保效益; 阻燃效果好; 减低沥青可燃性; 不易燃烧; 施工安全; 脱水彻底	有效
52	CN201610130246.X	一种强孕镶金刚石钻头胎体及钻头的制备方法	陈庆; 曾军堂; 叶任海; 陈兵	江苏科技大学	发明	耐磨性强; 提高加工效率; 硬度高; 价值高; 塑性强; 制作成本低	有效
53	CN201410622809.8	一种云母/蒙脱土复合的醇基铸造涂料及其制备方法	陈瑞; 陈庚; 陈硕; 韩玉凤; 崔广宏; 徐德英; 韩军; 刘壮	芜湖市鸿坤汽车零部件有限公司	发明	简单无污染; 良好悬浮性	有效
54	CN201610913632.6	一种用于防腐涂料的石墨烯复合分散液及其制备方法	陈庆; 咎航	成都新柯力化工科技有限公司	发明	存储稳定安全; 良好存储稳定性; 无污染; 无毒; 降低成本	有效

55	CN201310651464.4	一种热塑性聚合物基导热复合材料及其制备方法和应用	陈庆; 王镭迪; 曾军堂	惠州市昌亿科技股份有限公司	发明	耐腐蚀好; 良好导热粉体; 减少粉体用量; 减少后续工序; 材料用量少; 提高工作温度; 提高加工精度; 提高耐热性	有效
56	CN200910020810.2	一种碳化硅基增强复合陶瓷及制备方法	加藤秀实; 俞承根; 和田武	西安交通大学	发明	改善韧性; 改善材料强度; 颗粒增强; 抗弯; 提高材料硬度; 高弹性	有效
57	CN201010300543.7	一种碳纤维增强炭和六方氮化硼双基体摩擦材料的制备方法	冯冠平; 谭化兵; 刘海滨; 朱惠忠	中南大学	发明	实现工业化生产; 材料组织均匀; 制备成本低; 实现结构控制	有效
58	CN201210319332.7	一种铜氮配合物及其用途	王忠阳; 曲永乐	罗梅	发明		有效
59	CN201210364815.9	一种制造等静压石墨三瓣坩埚的方法	唐根初; 董绳财; 刘伟; 唐彬	平顶山市开元特种石墨有限公司	发明	强度高	有效
60	CN201280053361.1	独立自支撑膜的制造及其在纳米颗粒图案合成中的应用		西安大略大学	发明	实现剂量控制; 均匀孔; 有序孔	有效
61	CN201310102562.2	电容触摸屏及其制备方法		深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	保证透明度; 不影响产品外观	有效
62	CN201310108006.6	偏光滤光模块和触摸显示屏	陈庆; 叶任海	南昌欧菲光显示技术有限公司	发明	降低滤光模块; 节省材料; 降低产品厚度; 节省成本; 实现触控操作	有效
63	CN201310109677.4	电容触摸屏	陈庆; 曾军堂; 叶任海	深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	避免不良	有效
64	CN201310110313.8	金手指及触摸屏		深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	增大成型胶层; 胶层紧密	有效
65	CN201310113688.X	触摸屏		深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	简化结构工序; 触摸屏厚度较小; 降低成本; 节省材料	有效
66	CN201310127475.2	触摸屏感应模组及其制作方法和显示器		深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	节省材料; 成本低; 制作流程简单; 厚度降低	有效
67	CN201310127993.4	双层触摸屏及其制备方法		深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	降低成本	有效

68	CN201310159516.6	触摸屏及其制备方法		深圳欧菲光科技股份有限公司	发明	低成本; 简化制造工序; 避免原材料浪费; 工艺流程缩短; 提高生产效率	有效
69	CN201310282202.5	偏光-滤光模块及使用该偏光-滤光模块的触摸显示屏	邹军涛; 赵聪; 梁淑华; 肖鹏; 杨晓红; 姜伊辉; 卓龙超	南昌欧菲光显示技术有限公司; 深圳欧菲光科技股份有限公司; 苏州欧菲光科技股份有限公司	发明	实现触摸功能; 降低产品厚度; 节省材料; 节省组装成本	有效
70	CN201310282282.4	滤光片组件及触摸显示组件	陈庆; 曾军堂; 叶任海; 陈兵	南昌欧菲光显示技术有限公司; 深圳欧菲光科技股份有限公司; 苏州欧菲光科技股份有限公司	发明	提高产品良率; 避免断路不良情况; 避免导电层刮伤; 防止组件触摸显示屏	有效
71	CN201310282470.7	触摸显示屏及其滤光片组件	孙泰; 魏大鹏; 陈前伟; 杨俊; 于乐泳; 史浩飞; 杜春雷	南昌欧菲光显示技术有限公司; 深圳欧菲光科技股份有限公司; 苏州欧菲光科技股份有限公司	发明	节约材料; 提高生产效率; 节约组装成本; 降低产品厚度; 实现操作滤光功能	有效
72	CN201310542553.5	碳/碳复合材料 TaB 抗氧化外涂层的制备方法	吕敬双; 周勇	陕西科技大学	发明	操作方便; 结合强度大; 制备成本低; 获得可控	有效
73	CN201310636318.4	一种 LED 用双层复合型导热灯座及其制备方法	黄浩	惠州市集和光电科技有限公司	发明	无污染好; 保证表面绝缘性; 加工方便; 提高尺寸精度; 降低制造成本	有效
74	CN201410266651.5	一种改性钢渣醇基铸造涂料及其制备方法		芜湖市鸿坤汽车零部件有限公司	发明	耐高温; 应用前景广阔; 强度高; 无粘连脱离; 铸件快速	有效
75	CN201410291800.3	一种硅线石/钛白粉复合的醇基铸造涂料及其制备方法		芜湖市鸿坤汽车零部件有限公司	发明	操作方便; 制备工艺简单; 耐高温; 良好悬浮性; 生产成本低; 抗粘砂能力高;	有效
76	CN201410424156.2	指纹识别检测组件、终端设备及指纹验证方法		南昌欧菲生物识别技术有限公司; 南昌欧菲光科技有限公司; 深圳欧菲光科技股份有限公司; 苏州欧菲光科技股份有限公司	发明	按压式指纹识别功能; 实现指纹识别功能; 简化工艺流程; 实现指纹验证; 简化组件结构; 降低制备成本; 减小占用	有效

77	CN201410655634.0	衬板及其制备方法		西安理工大学	发明	耐磨性好; 化学稳定性好; 提高断裂韧性; 提高抗裂能力; 方法操作简单; 提高表面耐磨性	有效
78	CN201410666243.9	一种检修便捷的开关柜		成都顺通电器成套有限公司	发明	成本低; 保证结构可靠性; 结构简单; 防止倾斜; 防止翻转; 顺畅往复滑动; 提高工作效率	有效
79	CN201480016666.4	碳板及复合碳板	陈庆; 曾军堂; 叶任海; 陈兵	新日铁住金高新材料株式会社; 新日铁住金株式会社	发明	强度增大; 柔软性; 压缩强度优异	有效
80	CN201510203320.1	一种低电压透明电热膜		深圳烯旺新材料科技股份有限公司; 无锡格菲电子薄膜科技有限公司	发明	提高加热整度均匀性; 节省制作时间; 增加电热膜柔性; 提高导电能力; 增加透气性能; 满足加热温度需求; 降低材料成本;	有效
81	CN201510720194.7	一种石膏纤维柔性改性剂及其制备方法	唐根初; 董绳财; 刘伟; 唐彬	成都新柯力化工科技有限公司	发明	增加纤维相容性; 提高柔韧性; 柔软度提高; 改善纸张强度; 提高分散性能;	有效
82	CN201510763882.1	高性能复合辊轴制造工艺及设备	唐根初; 董绳财; 刘伟; 唐彬	丹阳恒庆复合材料科技有限公司	发明	消除铸造缺陷; 降低模具成本; 改善轧辊强韧性; 尺寸稳定; 生产效率高; 耐磨性高; 减少浪费环境污染; 降低制造成本; 生产工艺简单; 提高金属利用率;	有效
83	CN201510771147.5	一种可循环利用辊芯的复合辊制造工艺及设备		丹阳恒庆复合材料科技有限公司	发明	降低制造成本; 提高轧辊使用寿命; 解决辊芯易断辊难题; 减少污染; 克服产生组织偏析缺陷; 安全可靠; 安全可靠性高;	有效
84	CN201510960901.X	一种可喷涂的钙钛矿结构的光伏材料及其制备方法		成都新柯力化工科技有限公司	发明	成本低廉; 良好应用前景; 方法过程简单; 简化生产流程	有效
85	CN201510967892.7	一种介孔纳米量子点钙钛矿太阳能电池及制备方法		新昌县以琳环保科技有限公司	发明	提高分离效率; 提高转换效率; 适合规模生产; 提高电池效率; 生产成本低;	有效
86	CN201610999637.5	一种提高CuW合金硬度的方法		陕西专壹知识产权运营有限公司	发明	合金磨损率较小; 满足最低国家标准; 电导率降低; 提高使用寿命; 提高硬度	有效
87	CN201710168183.1	一种硅基镍钴锰锂三元锂电池电极材料及其制备方法		成都新柯力化工科技有限公司	发明	颗粒尺寸均匀; 快速干燥; 经济效益; 环保; 价格低廉; 提高结构稳定性	有效

88	CN201710461746.6	一种基于脉冲磁振荡制备石墨烯-金属复合材料的方法		台州市振鹏信息科技有限公司	发明	实现工业化生产；产品质量稳定；制备过程稳定	有效
89	CN201710985469.9	一种电磁屏蔽复合纸及其制备方法	唐根初；董绳财；刘伟；唐彬	何贞芳	发明	良好屏蔽效能；良好导电性网络	有效
90	CN201711083433.8	一种高分散、耐冲击的石墨烯防腐涂料及制备方法	高超；彭鑫	福建科华中盈新材料有限公司	发明	提升防腐性能；提升涂料耐冲击性；有效缓冲作用	有效
91	CN201711280939.8	一种锂电池用纳米硅酸铁锂/石墨烯正极材料及其制备方法	唐根初；刘伟；蒋芳	成都新柯力化工科技有限公司	发明	性能稳定；可操作性强；克服结构崩塌问题；制备工艺简单；降低改性成本；	有效
92	CN201711429392.3	一种提高锂电池硅电极循环稳定性的粘结剂的制备方法	克里斯托弗·J·拉索；洛里·A·帕斯莫尔	成都新柯力化工科技有限公司	发明	循环稳定性；电极结构稳定	有效
93	CN201810054122.7	一种混合稀土改善原位铝基复合材料组织和性能的方法		江苏大学	发明	成本低廉；优异社会效益；优异经济效益	有效
94	CN201810059172.4	一种大尺寸无粘结相纯碳化钨硬质合金的SPS烧结方法	陈刚	合肥工业大学	发明	制造工艺优势充分发挥；周期短；提升致密度；工艺简单；生产效率高	有效
95	CN201910062372.X	一种多层挤出制备燃料电池梯度气体扩散层碳膜的方法	唐根初；刘伟；唐彬；董绳财	成都新柯力化工科技有限公司	发明	实现连续可控；良好催化剂支撑性	有效
96	CN201911026691.1	一种环保涂料及制备系统与环保涂料加工方法	刘洋	齐齐哈尔北方集团北方化学工业有限责任公司	发明	快速排散；完全运输	有效

97	CN201910738809.7	一种矿用防火灭火材料及其制备方法	张迎新; 王怡飞; 代少军; 侯凤才; 赵福军; 孟范喻; 杨星光; 杨鑫; 王其庚; 王自然; 吕琦渊; 邢真强	黑龙江科技大学	发明	制备效率高; 良受热环境; 提高反应活化能	有效
98	CN201610991648.9	一种用真空压力浸渗法制备网状结构铝基复合材料的方法	王桂松; 耿林; 李爱滨; 范国华; 郑镇洙	哈尔滨工业大学	发明	复合材料塑性高; 制备周期短; 工艺简单; 成本低;	有效
99	CN201610480043.3	一种 B4C/Al 复合材料的制备方法	张强; 张福阳; 姜龙涛; 陈国钦; 修子扬; 武高辉	哈尔滨工业大学	发明	组织均匀	有效
100	CN201510566811.2	一种细菌纤维素/活性碳纤维/石墨烯膜材料的制备方法及其应用	袁国辉; 刘荣; 马丽娜; 张芳平; 黎思源; 张法宁	哈尔滨工业大学	发明	反应条件温和; 制备工艺简单; 节能; 毒性小; 成本低;	有效
101	CN201210344115.3	一种石墨烯粉体的制备方法	王黎东; 费维栋	哈尔滨工业大学	发明	石墨烯粉体缺陷少; 降低制备成本; 操作方法简单; 耗能低; 适合工业化生产	有效
102	CN200910071218.5	原位同步合成碳化钨/石墨碳纳米复合物的方法	付宏刚; 王蕾; 王瑞红; 王宝丽; 田春贵; 田国辉	黑龙江大学	发明	工艺简单; 成本低; 抗中毒; 环境污染小; 碳化钨分布均匀	有效
103	CN200810064548.7	一种低能耗快速电沉积泡沫铁的方法	王殿龙; 戴长松; 王崇; 王秋明	哈尔滨工业大学	发明	节能环保; 原材料成本低; 生产效率高	有效
104	CN200510010466.0	一种中温铜基无镉钎料	李卓然; 冯吉才; 张理成; 许桂法; 钱乙余; 何鹏	哈尔滨工业大学; 金华市信和焊材制造有限公司	发明	微观组织均匀; 价格成本低; 成品率高; 产品质量稳定	有效
105	CN201510314625.X	RE Ni Mo/GO 纳米复合沉积液及制备方法和用途	蒋继波; 韩生; 冯晨冀; 付宁; 叶冯英	上海应用技术学院	发明	耐腐蚀性能; 解决微粒团聚难题; 耐磨性;	有效
106	CN201510983448.4	一种相变储热矿物材料及其制备方法	陈庆; 曾军堂; 叶任海	台州市振鹏信息科技有限公司	发明	易控制; 储热量大; 广阔市场前景; 活性高; 性能稳定; 效率高	有效

107	CN201510984513.5	一种用于3D打印的低密度陶瓷材料及其制备方法	陈庆; 叶任海	罗仙花	发明	生产工艺简单; 成本低廉; 环保; 材料流动性好; 密度小	有效
108	CN201610541081.5	一种可呼吸石墨烯膜在检测电压稳定性中的应用	高超; 彭鑫	浙江大学	发明	石墨烯片缺陷少; 电磁屏蔽性能好; 提升导电性能	有效
109	CN201611262275.8	一种石墨烯花的制备方法及其在锂硫电池中的应用	高超; 陈皓	长兴德烯科技有限公司	发明	成本低; 提高电化学性能; 操作简便	有效
110	CN201820952701.9	一种柔性耐水洗电热膜	黄剑锋; 张博; 曹丽云; 李翠艳; 费杰; 吴建鹏	无锡格菲电子薄膜科技有限公司	实用新型	提升电热膜安全性; 简化制作流程; 保证发热效果; 降低整体厚度	有效
111	CN201720892404.5	一种尾气降解型薄层罩面	丁家伟; 丁刚; 耿德英; 鹿微微; 鹿策; 施孟达; 孔军	江苏燕宁新材料科技发展有限公司	实用新型	持久养护; 提高抗裂性; 增加面积; 提高面对吸收率; 增强纤维层; 提高罩面强度; 提高罩面耐候性; 提高光催化效率	有效
112	CN201520002904.8	地板用阻燃型浸渍纸	许云华; 叶芳霞; 梁淑华; 燕映霖; 钟黎声; 赵娜娜; 王亮亮; 邹军涛; 肖鹏	成都建丰装饰纸有限公司	实用新型	防火	有效

六、石墨产业人才团队

(一) 石墨“制备-后处理-产品”产业链人才团队

中国石墨产业链各领域人才创新情况如表 5 所示。中国产业链上游石墨制备领域和下游石墨产品领域产业化发展更成熟，主要发明人团队隶属创新主体以企业为主，主要分布在广东、浙江和四川等省份；中游石墨后处理领域的主要发明人团队隶属创新主体企业和高校各占一半，技术产业化仍有待进一步发展。

表 5 中国石墨产业人才（按石墨产业链）

产业链	主要发明团队	专利申请数量（件）	隶属单位	单位性质	
石墨制备	王要兵	277	海洋王照明科技股份有限公司	企业	
	周明杰	274	海洋王照明科技股份有限公司	企业	
	高超	201	杭州高烯科技有限公司	企业	
	陈庆	189	成都新柯力化工科技有限公司	企业	
	刘兆平	118	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	科研院所	
	沙晓林	88	兰州大学	高校	
	沙嫣	88	兰州大学	高校	
石墨后处理	石墨提纯	侯玉奇	34	洛阳市冠奇工贸有限责任公司	企业
		肖鹏	30	西安理工大学	高校
		林前锋	29	湖南国盛石墨科技有限公司	企业
		郭辉	27	西安电子科技大学	高校
		邱杰华	25	佛山市高明区海帝陶瓷原料有限公司	企业
	氧化石墨	高超	39	浙江大学	高校
		王要兵	38	海洋王照明科技股份有限公司	企业
		吕生华	36	陕西科技大学	高校
		韩生	33	上海应用技术大学	高校
		瞿研	33	南通第六元素材料科技有限公司/常州第六元素材料科技股份有限公司	企业

产业链		主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质	
石墨产品	初级产品	隐晶质石墨	邓应军	3	长沙理工大学	高校
		晶质石墨	牛敏	3	中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所	科研院所
				3	黑龙江哈工石墨科技有限公司	公司
	中级产品	石墨粉	金闯	68	斯迪克新型材料(江苏)有限公司	企业
			鞠纪恩	37	青岛极致节能环保有限公司	企业
			张志雄	36	温州经济技术开发区滨海雄杰机电研发工作室	企业
			仰永军	32	广东凯金新能源科技股份有限公司	企业
			李伟	31	宁德时代新能源科技股份有限公司	企业
		硅化石墨	彭达鸿	7	自贡市鸿飞电碳制品有限责任公司	企业
			薛明虎	5	江苏嘉明碳素新材料有限公司	企业
		可膨胀石墨	于阳	14	鸡西环宇新能源材料有限公司	企业
			周文胜	10	凡世通建筑产品公司	企业
			赵波	9	昌邑森汇新材料有限公司	企业
			尹书祥	8	佛山市南海崇泰防火材料有限公司	企业
		高级产品	石墨烯	陈庆	346	成都新柯力化工科技有限公司
	王要兵			307	海洋王照明科技股份有限公司	企业
	周明杰			305	海洋王照明科技股份有限公司	企业
	高超			285	浙江大学	高校
	史浩飞			194	重庆绿色智能技术研究院	科研院所
	刘兆平			161	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	科研院所
高纯石墨	李辉峰		7	江西新卡奔科技有限公司	企业	
	陈庚		6	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	企业	
	邓达琴		6	江西新碳素有限公司	企业	
	杨遂运		6	平顶山东方碳素股份有限公司	企业	
球形石墨	陈瑞		22	黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司	企业	
	侯玉奇		21	洛阳市冠奇工贸有限责任公司	企业	
	刘江玉		16	黑龙江省博浩石墨有限责任公司	企业	
	郭华德		15	青岛泰达天润碳材料有限公司	企业	
	赵亮		15	黑龙江省宝泉岭农垦溢祥新能源材料有限公司	企业	
膨胀石墨	李丽萍		12	湖南国盛石墨科技有限公司	企业	
	宋来洲		12	燕山大学	高校	

产业链		主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质	
		康飞宇	9	清华大学	高校	
		张玲	9	上海大学	高校	
		柔性石墨	陈四甫	24	河南四达电力设备股份有限公司	企业
			励行根	17	宁波天生密封件有限公司	企业
			翟慧阳	16	安徽华希电力科技有限公司	企业
		氟化石墨	叶荣森	8	希弗新能源科技有限公司	企业
			崔武孝	4	洛阳森蓝化工材料科技有限公司	企业
		各向同性石墨	张海霞	4	济宁碳素集团有限公司	企业
			白朔	3	中国科学院金属研究所	科研院所

(二) 石墨的应用

中国石墨应用技术人才创新情况如表6所示。从主要发明人团队隶属创新主体类型来看,在战略新兴领域,企业和高校科研院所平分秋色,企业主要分布在北京、广东等省市;在传统产业领域,主要发明人团队隶属创新主体则以企业主体为主,主要分布在北京、四川和江苏等省市。

表6 中国石墨产业人才(按石墨应用技术)

应用领域		主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质
战略新兴领域	石墨复合材料领域	李贺军	99	西北工业大学	高校
		肖鹏	85	西安理工大学	高校
		于鹏	75	中国石油化工股份有限公司	企业
		成来飞	73	西北工业大学	高校
	石墨烯领域	陈庆	447	成都新柯力化工科技有限公司	企业
		高超	315	浙江大学	高校
		王要兵	213	海洋王照明科技股份有限公司	企业
		刘兆平	172	中国科学院宁波材料技术与工程研究所	科研院所
	纳米石墨领域	于鹏	68	中国石油化工股份有限公司	企业
		李贺军	50	西北工业大学	高校
		金闯	42	苏州斯迪克新材料科技股份有限公司	企业

应用领域		主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质	
信息技术领域	显示器领域	刘伟	37	欧菲光集团股份有限公司	企业	
		张亮	30	重庆墨希科技有限公司	企业	
		曾晞	23	清华大学	高校	
	传感器领域	魏大鹏	28	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	科研院所	
		朱晃亿	25	南昌欧菲生物识别技术有限公司	企业	
		谭强	21	浪潮集团有限公司	企业	
	触摸屏领域	刘伟	60	欧菲光集团股份有限公司	企业	
		金崇圣	40	重庆墨希科技有限公司	企业	
		谭化兵	28	无锡格菲电子薄膜科技有限公司	企业	
	计算机芯片领域	米凯 尔·图奥 米宁	24	奥特斯(中国)有限公司	企业	
		朱晃亿	23	南昌欧菲生物识别技术有限公司	企业	
		崔成强	21	广东芯华微电子技术有限公司	企业	
		鲍婕	15	黄山谷捷散热科技有限公司/黄山学院	企业/高校	
		郭太良	14	福州大学	高校	
		集成电路领域	史浩飞	29	重庆墨希科技有限公司/中国科学院重庆绿色智能技术研究院	企业/科研院所
	潘洪亮		22	重庆墨希科技有限公司/中国科学院重庆绿色智能技术研究院	企业/科研院所	
	朱晃亿		25	南昌欧菲生物识别技术有限公司	企业	
	米凯 尔·图奥 米宁		25	奥特斯(中国)有限公司	企业	
	苏陟		23	广州方邦电子股份有限公司	企业	
	国防军工领域		核电领域	王文先	12	太原理工大学
		刘二伟		5	苏州热工研究院有限公司/中国广核集团有限公司/中国广核电力股份有限公司	企业
宇航设备领域		邹华维	13	四川大学	高校	
		李炯利	12	中国航空工业集团公司北京航空材料研究院	企业	
		程群峰	9	北京航空航天大学	高校	

应用领域		主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质	
	火箭制造领域	宋明纲	2	内蒙古动力机械研究所	科研院所	
		刘昌国	2	上海空间推进研究所	科研院所	
	人造卫星领域	孙一军	2	扬州中科半导体照明有限公司	企业	
		王江	2	上海卫星工程研究所	科研院所	
		史浩飞	2	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	科研院所	
新能源领域	太阳能电池领域	陈刚	44	爱旭集团	企业	
		李华	33	隆基集团	企业	
		罗云荣	24	湖南师范大学	高校	
		李国强	22	华南理工大学	高校	
	锂电池领域	陈庆	24	成都新柯力化工科技有限公司	企业	
		崔光磊	20	中国科学院青岛生物能源与过程研究所	科研院所	
		赖延清	18	中南大学	高校	
	超级电容器领域	刘荣	12	哈尔滨工业大学	高校	
		费维栋	11	哈尔滨工业大学	高校	
		岳红艳	10	哈尔滨理工大学	高校	
		张光宇	8	哈尔滨理工大学	高校	
	新能源汽车领域	超级电容器领域	刘荣	12	哈尔滨工业大学	高校
			亓均雷	10	哈尔滨工业大学	高校
岳红艳			10	哈尔滨理工大学	高校	
张光宇			8	哈尔滨理工大学	高校	
应用系统领域		吴道洪	12	神雾科技集团股份有限公司	企业	
		赵国文	10	昆山达亚汽车零部件有限公司	企业	
		王永辉	9	马鞍山市翔宇机械自动化科技有限公司	企业	
配件设备领域		陈庆	16	成都新柯力化工科技有限公司	企业	
		刘俊峰	14	安徽杰蓝特新材料有限公司	企业	
		杨桂生	12	合肥杰事杰新材料股份有限公司	企业	
		徐东	11	深圳市科聚新材料有限公司	企业	
高端装备领域		装置设备领域	黄浩	27	芜湖市鸿坤汽车零部件有限公司	企业
			吴玉程	8	合肥工业大学	高校
	章功国		5	马鞍山市恒毅机械制造有限公司	企业	
	李光明		6	技锋精密刀具(马鞍山)有限公司	企业	

应用领域		主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质
域	配套系统领域	冷劲松	3	哈尔滨工业大学	高校
		刘英泽	2	哈尔滨工业大学	高校
节能环保领域	海水淡化领域	曲良体	10	清华大学	高校
		曾志翔	6	宁波蓝盾新材料科技有限公司	企业
		官浩	6	东华大学	高校
	海水油污处理领域	胡德栋	8	青岛科技大学	高校
		徐莘	3	西安交通大学青岛研究院	科研院所
	污水处理领域	张世文	32	波鹰(厦门)科技有限公司	企业
		吴振斌	20	中国科学院水生生物研究所	科研院所
		黄霞	15	清华大学	高校
		王爱杰	15	哈尔滨工业大学(深圳)/中国科学院生态环境研究中心	高校/科研院所
	大气治理领域	刘红涛	2	河北美普兰地环保科技有限公司	企业
		于传鹏	2	辽宁北方环境保护有限公司	企业
	阻燃防火领域	王崇杰	10	济南三艾实业有限公司/山东建筑大学	企业/高校
		刘丙强	2	上海圣奎塑业有限公司	企业
生命健康领域	药物医疗领域	魏琴	39	济南大学	高校
		李月云	17	山东理工大学	高校
	体内植入领域	李路明	5	清华大学	高校
		成艳	5	北京大学	高校
		刘亚雄	4	西安交通大学	高校
		孙晓安	4	浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司/南京鼓楼医院	企业/医院
	体外检测领域	魏琴	33	济南大学	高校
		李月云	31	山东理工大学	高校
	理疗护具领域	陈建业	13	广东温道百镒健康科技有限公司	企业
		李辰宇	10	碳翁(北京)科技有限公司	企业
		朱宣志	8	海南康朗斯生物科技有限公司/江苏瑞斯特医疗科技发展有限公司	企业
传统产业领域	冶金铸造领域	吴玉程	48	合肥工业大学	高校
		张久兴	47	合肥工业大学	高校
		杨军	44	中国科学院兰州化学物理研究所	科研院所
		丁家伟	41	丹阳恒庆复合材料科技有限公司	企业
	机械工业领域	武高辉	60	哈尔滨工业大学	高校
	汽车工业领域	郑辉	33	衡阳市安聘汽车配件有限公司	企业
		熊万军	17	江苏金麦穗新能源科技股份有限公司	企业
		吴佩芳	17	北京天宜上佳新材料股份有限公司	企业
		吴爱民	15	苏州东南碳制品有限公司	企业

应用领域	主要发明团队	专利申请数量(件)	隶属单位	单位性质
电气工业领域	吴爱民	40	苏州东南碳制品有限公司	企业
	廖仕明	16	苏州东南碳制品有限公司	企业
	曹丽云	13	陕西科技大学	高校
	周明杰	13	海洋王照明科技股份有限公司	企业
轻工制造领域	邱杰华	27	佛山市高明区海帝陶瓷原料有限公司	企业
	朱建青	11	蚌埠市神龙笔业有限公司	企业
	张 驰	9	泽铭(佛山)工业技术有限公司	企业
	杨 勇	9	安徽枫慧金属股份有限公司	企业
化工工业领域	荣峻峰	100	中国石油化工股份有限公司	企业
	陈 庆	76	成都新柯力化工科技有限公司	企业
	罗 梅	81	合肥工业大学	高校

七、黑龙江省石墨产业发展路径

(一) 主要结论

1. 石墨“制备-后处理-产品”产业链

综合从全球、中国和黑龙江省的石墨“制备—后处理—产品”产业链来看，下游石墨产业的专利申请量优势较为突出，且石墨烯是全球范围内的研究关注热点。中国作为全球石墨产业上、中、下游全链条专利申请最积极的国家及最受关注的市场，专利申请量和地域布局数量远超过美国、欧洲、韩国和日本等世界范围内石墨产业主要创新和专利布局的地区。

黑龙江省作为我国石墨资源基础最丰厚的地区之一，进入石墨产业的时间相对较早，但由于前期侧重于资源开发和上游技术研究，欠缺知识产权保护意识，当前黑龙江省石墨产业专利申请总量位列全国排名第十六位。其石墨制备专利申请量为 479 件，约占全国石墨制备专利申请总量（19669 件）的 2.4%；石墨后处理专利申请量为 517 件，约占全国石墨后处理专利申请总量（17541 件）的 3.0%；石墨产品专利申请量为 1174 件，约占全国石墨产品专利申请总量（50233 件）的 2.3%，与江苏、广东、浙江等地存在一定差距。同时，黑龙

江省的主要申请人以高校为主，企业较少，且企业的相关申请量远低于哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、黑龙江大学等，石墨专利技术产业化具有较大的发展空间，这也与我国现阶段石墨产业化不足的情况相吻合。

2. 石墨的应用

综合从全球、中国和黑龙江省的石墨应用来看，虽然石墨在传统领域的应用具有较为完善的基础及发展，但其在战略新兴产业的应用发展迅猛，在多个领域专利申请激增，整体专利申请数量已超过石墨在传统领域的应用。而具体到战略新兴产业的具体领域，新材料、信息技术和新能源是世界主流的研究热点领域；在中国，新能源汽车也是重要的热点领域之一；黑龙江省的新材料、新能源和新能源汽车是其最重要的三个研究领域。其中，石墨烯的相关研究占据绝对优势地位，因其突出的优异特性几乎能够在战略新兴产业各领域有所作为；而锂电池、超级电容则是新能源、新能源汽车等领域最受关注的研究方向；同时黑龙江省因为哈尔滨工业大学在宇航设备研究方向的开拓创新，使其在我国国防军工领域占据一定地位。在主要申请人方面，黑龙江省的石墨应用技术，仍以哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、黑龙江大学等高校为主，虽然拥有黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司、哈尔滨科友半导体产业装备与技术研究院有限公司等具有一定石墨研究成果的企业，但专利数量整体不高，且持续性明显不足。

3. 石墨产业发展基础

“十三五”期间，黑龙江省石墨产业取得长足发展，产业领域内企业户数不断增加。随着中国五矿、北汽集团等国内外知名企业汇聚，

产业结构不断优化，现已初步形成球形石墨、锂电负极材料、人造金刚石、膨胀石墨、石墨纸、石墨电极、石墨烯等产业链集群发展态势。

随着专业化石墨产业园区基础设施不断地完善，黑龙江省项目承载能力显著增强，已形成鸡西、鹤岗两大石墨产业生产加工基地。鸡西是优质大鳞片石墨主产区，依托恒山石墨园区和麻山石墨园区，形成了负极材料、膨胀石墨-密封材料、超硬材料、耐火材料等重点产业链。鹤岗依托鹤岗石墨新材料产业园和萝北石墨产业园，形成了球形石墨、负极材料、石墨烯等重点产业链。哈尔滨市正积极推动万鑫石墨产业园、南岗新材料产业园等园区建设。牡丹江、七台河、双鸭山也分别规划建设了专业石墨园区。

依托自身丰富的石墨矿产资源，在“十四五”开局的 2021 年，黑龙江省加快石墨产业战略科技力量和高水平研发平台的建设，通过科技创新、模式创新、工艺创新、服务创新等创造更高水平的供给，满足市场需求，拉动石墨产业经济增长，把握新机遇，挖掘新动能，推动石墨产业从模仿、引进、借鉴转向自主创新，向产业链中高端发展，实现全省石墨产业主营业务收入 69.3 亿元，同比增长 40.2%。在中国五矿鹤岗石墨资源整合及产业一体化项目建设引领下，中建材石墨研究院落地龙江，哈尔滨万鑫石墨产业园、鸡西唯大石墨烯产业园、中国五矿石墨深加工、哈工石墨深加工等重点园区和重大项目建设速度不断提升，实现多管齐下，协同提高经济质量效益和核心竞争力。

（二）黑龙江省石墨产业定位

1. 优势和机会

（1）石墨资源丰富，产业原料储备充足

黑龙江省是我国重要的石墨矿产资源储地，其石墨储量约占全国

总储量的近 50%，也是全球重要石墨储地之一。省内拥有 6 个查明石墨矿产资源的地市，其中鹤岗市、鸡西市、七台河三市的石墨矿产资源储量占全省保有储量的 93%，鹤岗市的石墨矿产资源储量占全省总储量的 56%。

黑龙江省同样是我国重要的石墨产地，石墨产量达到全国石墨产量的 25%，其所有的石墨开采矿山集中在萝北、鹤岗、双鸭山、七台河、鸡西和牡丹江等 6 个产业园区，具有资源储量大、矿石品位高、埋藏浅、易选矿、矿区交通方便、配套设施相对完善等优势。

依托丰富的石墨资源储备，经过超过百年的开发利用，黑龙江省在石墨矿产的开采积累了丰富的经验，为石墨产业发展提供了充分的保障。

（2）具备一定的专利技术储备

截至 2022 年 5 月，黑龙江省的石墨产业专利申请量为 3140 件，在全国排名第十六位。具体到技术布局，在石墨“制备—后处理—产品”产业链的上、中、下游和石墨材料在战略新兴产业和传统产业领域的应用均进行了较为全面的专利布局；同时，在石墨烯产品和石墨材料在国防军工等领域的应用方面，其技术创新和专利保护在全国范围内占据一定的优势地位。以上综合说明，黑龙江省在石墨产业具有一定的专利储备基础。

（3）拥有一批高价值重点专利

通过本项目研究，发现黑龙江省在石墨产业拥有一批高价值重点专利。其中，石墨“制备—后处理—产品”产业链相关专利中，黑龙江省拥有 53 件重点专利，贡献了我国产业链重点专利的 50% 以上，主要为石墨的制备及生产装置或设备，掌握了我国石墨产业链中上游较

多的关键技术；在石墨的应用方面，黑龙江省拥有 9 件重点专利，且全部为发明专利。这些专利技术为黑龙江省在石墨产业的技术创新奠定了一定的基础。

（4）具有一定的专利运营意识

黑龙江省在石墨产业开展了一定的专利运营，截至当前，累计进行了专利转让 214 次，专利许可超过 1000 次，包括哈尔滨工业大学、黑龙江科技大学、黑龙江省牡丹江农垦奥宇石墨深加工有限公司、黑龙江奥新能源有限公司等单位均实现了一定数量的专利许可和运营，在一定程度上促进了黑龙江省石墨技术的推广和石墨产业化发展。

（5）拥有重要的研发创新团队及人才

与全国石墨产业人才相比，黑龙江省石墨“制备—后处理—产品”产业链的核心人才团队在产业链上游石墨制备领域均集中在哈尔滨工业大学；在中游石墨后处理的石墨提纯领域具有一定的人才发展优势，核心人才团队隶属创新主体以企业为主，且是黑龙江省全产业链中核心团队数量较多、专利产出较多的领域之一；在下游中、高级产品领域形成了以陈瑞团队和陈庚团队为代表的核心人才团队。

与全国石墨应用领域人才相比，黑龙江省人才主要集中在高校，在战略新兴产业的新材料、新能源、新能源汽车等领域形成了一批隶属于哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学、黑龙江大学等的人才团队，在传统产业领域中的机械工业领域，黑龙江省已经形成了领军型人才。

（6）外部机会

自 2018 年起，黑龙江省已出台多项政策，指导、支持石墨产业发展，基本形成了较为完善的政策体系，为黑龙江省石墨产业未来的发展提供了有效的保障和指引，同时黑龙江省拥有哈尔滨工业大学、

黑龙江大学、哈尔滨理工大学等具有较强科研创新能力的高校，为当地的人才和技术引进、当地企业和外地企业的合作创新提供了基础。

2.劣势和风险

（1）企业创新能力不足，石墨应用创新能力有待提升

当前，黑龙江省的石墨产业相关专利创新主体以科研院所为主，高校占全省石墨专利申请总量的 60%，且在黑龙江省排名前十的主要申请人中包揽前八位，企业数量较少，且企业的专利申请量较低，从知识产权的角度反映出整体石墨产业化程度较低。

从技术布局来看，黑龙江省石墨应用技术的专利布局覆盖面相对较窄，在信息技术、节能环保、生命健康等领域整体专利申请较少，且在各领域的多个技术方向存在布局空白。

（2）协同创新能力不足

与全国石墨产业专利申请协同创新相比，黑龙江省协同创新程度较低，开展协同创新的单位较少，且协同创新的专利申请量较低，协同创新的形式较为单一。

（3）人才培养与引进方面存在一定困难

黑龙江省的高校集聚了石墨产业内较多的研发人才，拥有较强的科研创新能力，但基于黑龙江省产业发展趋势和前景，石墨企业对于人才的需求仍然十分旺盛。同时，当前黑龙江省整个石墨产业存在布局技术领域的人才空白，这将导致本地人才培养开展存在一定的困难。

（4）高校专利技术转化能力欠缺

黑龙江省石墨产业的技术创造在很大程度上得益于哈尔滨工业大学、黑龙江大学、黑龙江科技大学等科技创新能力较强的高校，但当前各高校的大量石墨相关专利技术未能实现转化，特别是石墨在战

略新兴产业领域的应用技术。

（5）外部风险

当前，黑龙江省石墨产业发展的障碍与我国石墨产业发展的困难存在共同性，均主要来自全球石墨关键技术被美国、日本、韩国等海外国家垄断，及石墨应用技术在全球范围内的科技创新瓶颈等。

（三）黑龙江省石墨产业发展路径

1. 产业链发展路径

（1）优化布局，形成产业链集群

形成一定的企业集群基础，按照企业生产产品的类别和产品链，对企业进行重组，提高产业集中度，实现产业布局优化。

①加大龙头企业的扶持力度，突出黑龙江省区域优势

强化对产业优势企业的政策扶持，加大对产业龙头企业培育的支持力度，将政策、资金、技术、人才等力量转向有潜质的发展企业。

以哈尔滨新区为例，其通过顶层设计和龙头企业牵动，不断对石墨产业发力，打造黑龙江省石墨产业聚集区。早在2015年，哈尔滨新区引入中国宝安集团，与哈尔滨工业大学合作成立哈尔滨万鑫石墨谷科技有限公司，合力打造万鑫石墨谷产业园。如今，哈尔滨万鑫石墨谷科技有限公司已升级为黑龙江省石墨谷产业集团股份有限公司，产业园区也发展成为拥有石墨负极材料、石墨烯材料、碳纳米管材料及智能装备四大系列、十五类别产品的全球锂离子电池、石墨烯、碳纳米管导电材料的主要供应商之一。从生产石墨粉到提纯、加工，万鑫石墨谷产业园的石墨前端材料产业链已形成闭环，同时建设了石墨（烯）新材料研究院，2021年产值达到2亿元。下一步应重点完善石墨上下游产业链，吸引相关企业、研发机构入园合作。2021年，

黑龙江碳谷工贸有限公司整体搬往哈尔滨新区，其前身唐山建华实业集团为京津冀石墨烯龙头企业。此外，哈尔滨新区目前已集聚了哈尔滨电碳厂、黑龙江省石墨谷产业集团股份有限公司、黑龙江碳谷工贸有限公司等高新技术企业，且企业之间具有较强的互补性，能够形成牵动石墨产业发展的强大合力。

由此可见，黑龙江省已在集聚石墨产业创新资源取得了一定的成绩，应继续对省内的石墨产业龙头企业及优势企业给予重点关注及支持。

②引导产业相关企业向龙头企业聚拢，形成石墨产业集聚

以黑龙江省内引入的石墨产业龙头企业及当地优势企业为中心，引导、发掘其他相关企业与之协同发展，促进其相互合作，形成具有特色优势的石墨产业聚集。

目前，黑龙江省除在石墨烯领域拥有较为丰富的研发成果，其石墨在新能源、新能源汽车、机械工业、化学工业和冶金铸造等产业的应用也开展了较多研究。这些领域在技术上存在联系，相互之间可以进行技术借鉴与互补，形成以石墨为中心的特定领域产业聚集。同时，围绕着特定领域石墨产业，省内其他中小规模的相关石墨研究企业，可与之协同发展。

③相关主体加强基础研究，优化产业配置

当前黑龙江省在石墨的应用技术研发有待提高，应积极引导相关企业和科研院所加强基础研究，同时注意通过重点企业间的强强联合，进行优势互补，技术共享；或通过专利研发历史较长、具有品牌优势的大型企业引导规模较小具有活力的新企业进行技术创新，整合研发优势资源。适当拓展产业下游领域技术研发和专利布局，通过技术创

新提升石墨产品质量，提高产业的利润，推动地方经济的全面发展。

通过以上工作实施，形成一定的企业集群基础，按照企业产品的类别和产品链，对企业进行重组，提高产业集中度。

（2）促进产业链延伸，壮大产业集群

在上述工作基础上，建议黑龙江省依托技术创新和重大项目落地建设，促进石墨产业链向下游延伸，推动石墨产品由原材料、材料级向专用级、应用级拓展，不断提高高端产品、前沿产品比重。同时，大力发展配套供应链、服务链产业，不断壮大石墨产业集群。

①做强储能材料产业链

围绕新能源汽车发展拉动超级电容器需求快速增长这一重点，集中力量统筹推进球形石墨-负极材料-锂离子电池-储能材料产业链发展壮大，提升技术装备水平，提高产品质量和稳定性。例如在上游积极开发球形石墨等原材料，在中游发展锂离子负极、磷酸铁锂正极等电池材料，在下游延伸发展动力电池、储能系统、超级电容等储能产品；衍生发展手机等终端产品，从而把储能材料产业链打造成为最大的石墨加工产业。

②做精密封散热净化材料产业链

利用柔性石墨的研究基础，发挥柔性石墨产业的加工后回弹等新特性，着力发展密封、散热、净化等产品。在密封领域，重点发展石墨封环、石墨垫圈、石墨叶片、石墨衬套及石化、汽车、航空航天密封件等终端产品；在散热领域，可重点发展超薄石墨纸、散热膜、空调叶脉板等产品；在净化领域，重点发展石墨净水剂、石墨净水薄膜、石墨净水筛、石墨医用敷料等产品；在阻燃建材领域，可重点发展石膏板、聚苯板、防火材料等产品。

③做深超硬材料产业链

围绕石墨人造金刚石在机械、电子等领域的广泛应用，依靠技术创新，破解物理法提纯的能耗、化学法提纯的氢氟酸等环保因素制约，加快发展 99.99%以上的高纯石墨、超高纯石墨、人造单晶金刚石等产品生产，延伸发展金刚石锯片、钻头、切削片、砂轮片、宝石级金刚石等终端产品。

④做成特种石墨产业链

根据国防军工、新能源、冶金铸造等领域对特种石墨的需求，开展各向同性石墨、氟化石墨的研究，延伸发展终端产品。在各向同性石墨领域，可发展核石墨、超高功率人造石墨电极、冶金坩埚、原子核反应堆石墨构件、航空航天石墨高端产品；在氟化石墨领域，可开发高温固体润滑材料。

⑤做大石墨烯材料产业链

聚焦石墨烯广阔市场前景，强化技术创新，力争在石墨烯制备和应用产品研发上实现重大突破，在石墨烯产品应用市场开拓取得进展，抢占石墨烯产业化制高点，推动石墨烯产业实现跨越式发展。通过支持既有石墨烯企业不断拓展市场，实现规模化生产，推进石墨烯应用产品等项目加快建设，积极引进石墨烯领军研发制造企业，可重点发展石墨烯润滑材料、石墨烯传感材料、石墨烯散热材料、石墨烯防腐阻燃材料、石墨烯导电剂、石墨烯复合材料等六类产品。

2.技术链发展路径

当前，技术创新已成为提高企业竞争能力的关键因素，依靠科技创新摆脱对国外先进技术的依赖，才能抢先占据科技制高点，从而增强竞争力。从长远来看，重视研发、加大研发投入并不断地激励研发

人员开展技术创新，往往能获得高额回报。这也是石墨领域跨国巨头公司不断加大研发投入、开设研发中心的原因。

基于此，建议黑龙江在把握石墨领域技术发展趋势的基础上，注重技术创新，可考虑以石墨烯领域入手，兼顾石墨在新能源、新能源汽车、机械工业、化学工业等领域的应用，通过政府引导或企业自主确立研究及立项方向，加大人员、资金等资源的投入，以期在加快石墨技术发展的同时，开发出具有发展前景的新产品，增强区域石墨产业的整体实力，从而带动整个黑龙江省石墨产业的发展。

（1）重点产业化项目

石墨烯绿色制备项目。目前，以晶质石墨为原材料已经建立了一条年产 100 吨粉体(华升工业股份有限公司)和一条年产 1000 吨石墨烯浆料(哈尔滨万鑫石墨谷科技有限公司)生产线。项目以石墨烯下游用户为核心，重点突破石墨烯层数控制技术和稳定化生产技术。

石墨烯散热项目。依托哈尔滨工业大学的科研优势，哈尔滨赫兹新材料科技有限公司完成了石墨烯复合材料散热片的中试，产品已经在华为、中兴、AMD、索尼、联想、丰田等企业完成测试。项目重点突破了石墨烯定向排布技术、高效率批量化生产技术和散热效率评价技术。

石墨烯吸波项目。依托哈尔滨工业大学的国际独创成果，哈尔滨烯创科技有限公司开发出了雷达全波段电磁隐身石墨烯复合材料，被称为吸波领域的颠覆性技术。项目重点突破了吸波型石墨烯复合材料的批量化制备技术和测试技术，加快推动产业化。

（2）孵化培育项目

石墨烯吸附和过滤。黑龙江省已有 3 个石墨烯吸附研究团队，已

研制出了石墨烯海绵试验样品，其各项指标达到国际先进水平，对柴油、煤油、植物油、汽油、重油都具有非常好的吸附性能，其吸油值为 30-50g(油)/g(石墨烯海绵)，价格低于同类产品，同时该产品在水处理方面也具有很好的应用前景。项目能够解决低成本制备石墨烯海绵的难题，鼓励团队与水处理龙头企业合作，实现由实验室到产业化的转化。

石墨烯在新能源领域的应用。石墨烯在新能源领域的应用主要包括锂电池和超级电容器两个方面。黑龙江省科研团队制备超级电容器用石墨烯电极材料的方法达到国际先进水平。石墨烯在锂电池领域的研究水平已经达到国内先进水平，具备了成果转化条件。项目重点突破了石墨烯在超级电容器和锂电池领域应用的批量化组装技术。

石墨烯金属复合材料。哈尔滨工业大学研制的石墨烯增强金属基复合材料具有优异的力学性能、热学性能和电学性能，水平达到国际先进水平。重点突破了石墨烯金属复合材料的成型技术和后续加工技术。

(3) 技术攻关项目

石墨烯超材料和结构。石墨烯薄膜的图形化是制备超材料的关键技术，哈尔滨理工大学利用 CVD 法制备出了石墨烯薄膜，利用刻蚀技术发明了石墨烯超结构，在太赫兹电磁波调控方面有独特优势。项目重点突破了石墨烯薄膜的图形化处理技术和太赫兹隐身测量技术，引导其与大面积石墨烯薄膜制备团队合作，联合攻关，力争具备产业化孵化条件。

大面积石墨烯薄膜。利用 CVD 法制备的大面积石墨烯薄膜已经完成了实验室阶段的研制，各项指标达到国际先进水平，在触摸屏和

传感器领域应用前景广阔。项目重点解决了批量化生产石墨烯薄膜的装备，同时解决工艺稳定性难题。

石墨烯超灵敏传感器。黑龙江省在石墨烯超灵敏传感器领域起步很早，已取得多项国内领先水平的成果。项目重点攻克了石墨烯超灵敏传感器的应用技术，鼓励团队和用户单位的沟通合作。

黑龙江省可在上述项目的推进中，逐步建立具有自身特色的技术体系；进一步实现创新技术的应用，制造出差异化的优质产品，从而有助打开市场并迅速占领市场。

3.人才链发展路径

实现高质量发展，人才是支撑。面对“百年未有之大变局”，党的十九大以来，习近平总书记多次强调要加快确立人才引领发展战略地位，深化人才发展体制机制改革，构建具有全球竞争力的人才制度体系。聚焦黑龙江省石墨产业，人才引领石墨产业发展是推动经济高质量发展的必由之路。结合前文关于全国和黑龙江省石墨产业人才分析内容，提出以下人才发展路径：

(1) 制定省石墨产业人才发展规划，擘画人才引领发展蓝图

2022年4月，中共中央政治局召开会议，审议《国家“十四五”期间人才发展规划》，提出要坚持重点布局、梯次推进，加快建设世界重要人才中心和创新高地。《黑龙江省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》提出培育壮大创新人才队伍、完善人才发展体制机制等措施，加强人才队伍建设。为充分激发人才创新活力，黑龙江省石墨产业“十四五”时期要紧跟国家战略进阶和全省经济社会高质量发展的脚步，积极融入大格局，找准人才工作重点和突破点，高位规划有特色、差异化的人才发展路径，打造黑龙江

石墨产业人才创新创业生态体系，推动人才引领石墨产业高质量发展。

(2) 从强链补链延链角度加强，构建完善人才梯队

首先，进一步发挥领军人才的“头雁效应”，以武高辉、刘荣等一批哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学的领军型科研人才为引领，从资金、场地和设施等各方面出台并落实领军人才的激励和支持政策，培育高质量科研团队，进一步扩大高校在新能源超级电容器领域、机械工业领域等石墨应用领域的创新优势，形成黑龙江省石墨优势产业领域的“雁阵”效应；其次，着力强化产业薄弱环节人才储备，借鉴鸡西市黑龙江哈工石墨科技有限公司通过招引牛敏构建晶质石墨领域创新优势的优秀案例，针对黑龙江省石墨产业落后全国水平的薄弱环节（比如产业链下游的石墨烯产品、信息技术领域的石墨应用等），通过加大补助补贴力度、校企联合培养、联合研发项目、定期学术交流等措施精准招引全国优秀人才。第三，加快构建人才创新新优势，瞄准目前全国范围尚未形成核心人才的产业领域（比如产业链中游石墨后处理领域、下游的高纯石墨、氟化石墨和各向同性石墨领域、高端装备领域、节能环保领域和生命健康领域等战略新兴产业领域的石墨应用等），通过鼓励跨领域研究等方式加快人才培育，推动形成黑龙江省带动全国石墨产业高质量发展的“新引擎”。

(3) 创新产学研合作模式，助力实现专利价值

与全国石墨产业人才发展相比，黑龙江省突出问题在于虽然部分领域依托哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学、哈尔滨工程大学等优秀高校形成了强劲的技术创新实力，但整体产业化程度较低，具有全国影响力的企业人才团队较少。因此，创新石墨产业产学研合作模式，推动石墨产业技术产业化至关重要。一方面，黑龙江省可以借鉴重庆

墨希科技有限公司与中国科学院重庆绿色智能技术研究院开展紧密合作形成石墨产业创新人才体系的有益经验，鼓励高校、科研院所以石墨专利等知识产权作价入股成立企业，带动优秀的石墨科研人员“下海”创业，以利益共享为纽带，充分发挥校企协同创新，真正地将“专利”转化为“价值”。另一方面，可以探索建立石墨产业专利开放许可工作机制，在创新成果“聚集地”的高校、科研院和具有技术研发通难点的企业之间搭建双向“桥梁”，盘活存量专利资产，推动知识产权转移转化，惠及企业创新发展。

4.黑龙江省石墨产业产学研协同创新发展路径

根据黑龙江省产业人才团队的分析结果显示，在石墨产业研究中，尤其是石墨在战略新兴产业领域和传统产业领域的应用中，哈尔滨工业大学的科研团队基础良好，可见其突出的技术研发实力。同时，哈尔滨理工大学、黑龙江大学、哈尔滨工程大学和黑龙江科技大学等高校也具备一定量的科研团队力量。在当前黑龙江省较为缺乏企业申请人的现状下，建议黑龙江省充分利用省内科研院校包括哈尔滨工业大学、哈尔滨理工大学、哈尔滨工程大学、黑龙江大学等在石墨领域已储备的科研成果，推动省内石墨产业相关的企业与高校开展产学研合作，整合并发挥双方优势，拓展对石墨技术的研究及应用，加速黑龙江省在石墨行业的创新发展。

5.黑龙江省石墨产业及知识产权发展政策建议

黑龙江省石墨储量约占全国的 50%，占世界储量的 10%，如今正在努力提高优势资源精深加工比重，继续重点支持石墨材料产业发展，推动传统产业改造，产业链条向下游延伸和资源精深加工发展。为进一步着力建设企业、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的石墨

产业体系，推动黑龙江省石墨产业向中高端迈进，对石墨产业发展提出以下几点建议：

(1) 推动质量变革，提高石墨产业发展质量

从存量增量两端同时发力，加强对现有企业引导，植入管理、资本、技术等要素，推动企业裂变升级；不断引大联强，培育新动能，建设石墨烯、高品质钻石材料等一批处于产业链高端的项目，实现产业集群化、高端化发展。

(2) 推动效率变革，提高石墨产业全要素生产率

采用“一降三加强”发展策略（“一降”指降低企业生产成本，“三加强”指加强园区建设、加强金融支持、加强人才支撑），推动产业高效升级，全力提高产业全要素生产率。

(3) 推动动力变革，提高石墨产业科技创新能力和水平

持续跟踪高校院所在石墨产业领域的科研成果，不断推动高校知识产权转化，促进科技成果在黑龙江省的落地；推进石墨院士工作站、石墨烯研究院、石墨重点实验室建设，加强石墨新产品研发和新技术应用；建设石墨产业平台，形成产业、技术、知识产权信息的集散中心，为行业内企业、高校、研究机构和联盟等提供全面、及时的信息，引导相关企业重视风险排查；充分发挥鸡西国家石墨产品质量监督检验中心、国标委鳞片石墨分技术委员会等机构的作用，制定石墨地方、行业等标准，积极参与国家相关标准工作，增强黑龙江省在石墨行业的话语权。

在知识产权层面，对于黑龙江省石墨产业的发展提供以下几点建议。

(4) 充分利用专利信息

2015年，国务院办公厅转发知识产权局等单位《深入实施国家知识产权战略行动计划（2014-2020年）》，明确提出建设知识产权强国的奋斗目标，我国知识产权发展将进入新阶段。为进一步贯彻落实《国家知识产权战略纲要》，全面提升知识产权综合能力，实现创新驱动发展，推动经济提质增效升级，由国家知识产权局牵头，国家知识产权战略实施工作部际联席会议28个成员单位共同制定了《行动计划》。《行动计划》要求，要按照激励创造、有效运用、依法保护、科学管理的方针，着力加强知识产权运用和保护，积极营造良好的知识产权法治环境、市场环境、文化环境，努力建设知识产权强国。到2020年，知识产权创造水平显著提高，运用效果显著增强，保护状况显著改善，管理能力显著增强，基础能力全面提升。因此，加强知识产权信息的利用不仅仅是企业内部运营方式的选择，也关系到国家知识产权战略。

对于黑龙江省石墨产业的发展，充分利用知识产权的公开性、准确性，为企业技术开发的立项、实施和产业化服务，可以起到事半功倍的效果。

（5）建立专利挖掘机制

针对现有技术的调研数据与黑龙江省石墨产业的技术发展、专利布局特点，结合黑龙江省的石墨发展战略，制定有效的专利挖掘机制，以指导知识产权部门深入挖掘相关专利，分析相关专利信息，获取专利技术主题、技术内容，和研发部门共同确定研究方向和创新技术手段。利用专利挖掘机制，指导省内各研究机构、各企业进行分阶段（立项、研发、生产与销售各个环节）、有计划地开展专利挖掘工作，确保在重点挖掘对象上的专利产出数量和质量，使企业、研究机构的专

利布局方案得到很好地延续和执行；同时，可以通过一系列的指标制订和任务分解，辅助企业及其内部的各个产品研发部门完成既定的专利目标。

（6）完善专利管理制度

专利自身的法律属性导致其在整个生命流程中会不断发生状态的变化，为保证专利在市场竞争中发挥应有的作用，企业需对专利进行有效的管理和运营。建议黑龙江省推动各科研机构、各企业建立包括专利的创造、运用、管理和保护的专利的全生命周期管理，强化知识产权意识。

