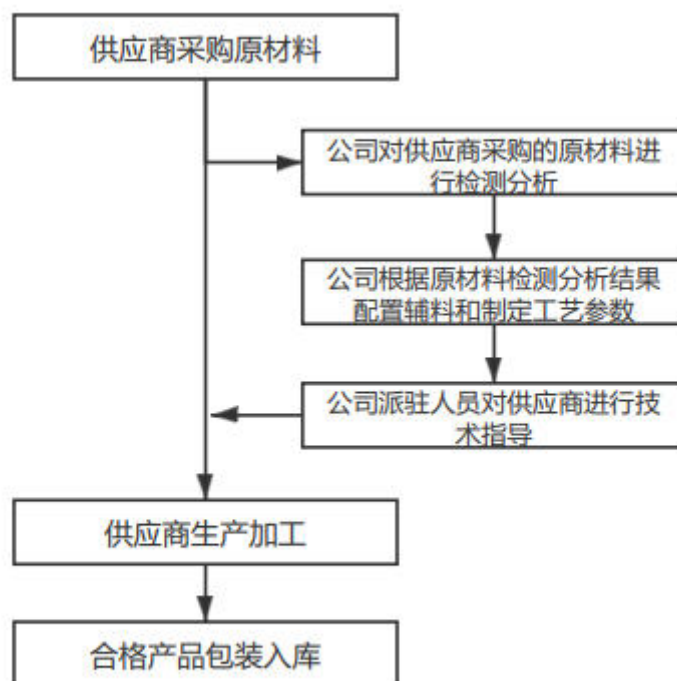


其中，带技术指导的贸易模式具体生产流程如下：



（六）公司生产经营中涉及的主要环境污染物、主要处理设施及处理能力

公司在生产经营中涉及的主要环境污染物有：大气污染物、噪声、固体废物等。公司处理上述环境污染物的手段与措施如下：

大气污染物：治理的重点是处理其中的颗粒物及二氧化硫、氮氧化物等，对

于无组织粉尘、破碎工序、球磨工序等扬尘采取分布式多点集尘，经抽尘总管“重力沉降+布袋除尘器”集中处理；回转窑尾烟气采取“重力沉降+热态旋风除尘+多级雾化喷淋脱硫塔+多级循环水池沉降”流程处理，实现废烟气除尘脱硫，处理后烟气满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中二级标准限值要求，再经排气筒达标排放。无组织粉尘、废烟气的处理能力均按排放浓度及强度进行相应计算，与陶粒支撑剂产能相匹配。

噪声治理：项目噪声主要来自破碎机、球磨机、烘干窑、回转窑、筛分机、除尘风机等设备运行产生的噪声。通过选用低噪声设备、安装减震垫、消声器、润滑保养等声源控制措施后，有效减小了声源源强。

项目的固体废物主要为除尘灰、车间沉降灰、沉淀池污泥及脱硫石膏渣等，产生量为 10~20kg/t，固废全部作为原材料回收利用。

1、与发行人生产经营排污相关的情况

（1）发行人及其子公司取得和办理相应环评手续情况

报告期内，发行人主营业务为“陶粒支撑剂的研发、生产和销售”，宏金星主营业务为矿石露天开采，秉扬矿业未实际开展业务经营。发行人及其子公司取得排污许可及办理相应环评手续的情况如下：

1) 排污许可证

2016 年 1 月 20 日，发行人取得攀枝花市环保局核发的证书编号为川环许 D11633 的《排放污染物许可证》，载明排放主要污染物种类为“二氧化硫、氮氧化物”，排放主要污染物浓度为“二氧化硫 ≤ 850 mg/m³、氮氧化物 ≤ 240 mg/m³”，总量控制指标为“二氧化硫 30.8 吨、氮氧化物 19 吨”，有效期限 2016 年 1 月 21 日至 2021 年 1 月 20 日。

根据中华人民共和国生态环境部发布的《固定污染源排污登记工作指南（试行）》、《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》的规定：“对污染物产生量、排放量或者对环境的影响程度较大的排污单位，实行排污许可重点管理；对污染物产生量、排放量和对环境的影响程度较小的排污单位，实行排污许可简化管理。对污染物产生量、排放量和对环境的影响程度很小的排污单位，实行排污登记管理”。发行人属于对污染物产生量、排放量和对环境的影响程度较小的

排污单位，宏金星属于污染物产生量、排放量和对环境的影响程度很小的排污单位。

因发行人目前正在使用的生产线较前述川环许 D11633 的《排放污染物许可证》核发时发生变动，导致污染物排放量变化，发行人已通过全国排污许可证管理信息平台向攀枝花市生态环境局作出核发排污许可证的申请，并已通过审核，排污许可证主码为 915104007496067417001Q，尚待取得正式排污许可证文本；宏金星已完成固定污染源排污登记（编号：91510422MA62DYEN0T001Z），有效期为 2020 年 6 月 10 日至 2025 年 6 月 9 日；秉扬矿业因无实际业务经营无须取得排污许可证或办理排污登记。

2) 环评手续

发行人及其子公司就目前已投产使用或正在建设或拟建设的项目取得环评手续的情况如下：

实施主体	项目名称	项目地址	环评批复情况	环评竣工验收	项目状态
发行人	压力支撑剂扩能技改项目	钒钛产业园区	攀环建[2009]156号；攀环建[2013]89号	攀环验(2014)15号	已建成投产
	年产25万吨陶粒支撑剂技改扩建项目	钒钛东路10#秉扬科技公司内	攀环审批[2019]8号	否	已进入试生产阶段
宏金星	年产40万吨陶粒用粘土矿技改扩能项目	盐边县红果镇彝族乡	正在办理	否	尚未开建
秉扬矿业	米易县得石镇杉木洞耐火粘土矿开发利用项目（年产10万吨）	米易县得石镇黑古田村及麻陇乡境内	正在办理	否	尚未开建

除上表情形之外，宏金星已就 C5104002011016220103498 号《采矿权许可证》范围内露天开采取得攀国土资矿备（2013）10 号《攀枝花市矿山地质环境影响评价报告（二、三级评估）备案登记表》。

根据上述，发行人及其子公司已取得目前已投产使用或正在建设或拟建设的项目必备的环评手续。

综上，秉扬科技排污许可证换发已通过审核，排污许可证主码为

915104007496067417001Q，尚待取得正式排污许可证文本；宏金星已完成固定污染源排污登记；秉扬矿业因无实际业务经营无须办理排污许可证或办理固定污染源排污登记；发行人及其子公司就其已投产使用或正在建设或拟建设的项目办理了相应的环评手续。

（2）生产经营中涉及的危废物及处理情况

发行人生产过程中产生的危废物为煤焦油，由发行人与有资质的公司签订危废物处置合同，集中送外处置。

由于危废物在委托第三方运输、处置之前需暂存于发行人的生产经营场所，故发行人在其生产经营场所设置了专门存放危险废物的设施和场地，并在存放危险废物的设施和场地处设置了危险废物识别标志。发行人就煤焦油处置事宜与巩义市亿达化工产品经销有限公司签订了《危险废物（HW11）处置合同》，合同有效期为“2020年5月18日至2020年12月31日”。巩义市亿达化工产品经销有限公司已取得《河南省危险废物经营许可证》（证号：豫环许可危废字80号），载明危险废物类别为“HW11”，有效期限至2024年3月14日。

四川省生态环境厅于2020年8月21日出具川环固转函[2020]400号《关于同意攀枝花一立矿业股份有限公司等5家公司危险废物转移处置的函》，载明该厅经商河南省环保厅，同意秉扬科技将煤焦油转移至巩义市亿达化工产品经销有限公司，转移数量总计250吨，转移截止时间为2020年12月31日。截至公开发行说明书签署之日，发行人生产过程中产生的危废物已全部送外处置。

根据攀枝花钒钛高新技术产业开发区（钒钛新城）应急管理与生态环境局出具《证明》，报告期内，秉扬科技严格遵守国家有关环境保护方面的法律法规，不存在因违反有关环境保护等法律法规而被投诉、立案调查或受到行政处罚的情形。

除上述情况外，发行人子公司宏金星、秉扬矿业均无危险废弃物产生。

综上，报告期内，发行人生产过程中产生的危废物已全部送外处置，对煤焦油进行处置；发行人子公司宏金星、秉扬矿业均无危险废弃物产生。

（3）报告期内环保投入和相关成本费用支出情况，与公司生产经营所产生的污染物的匹配情况。

1) 报告期各年环保投入和相关费用支出情况

根据公司提供的说明，报告期内，发行人及其子公司在报告期各年主要环保投入和相关费用支出的具体情况如下：

单位：元

类型	2020年1-6月	2019年	2018年	2017年
环保设备采购	541,398.00	932,064.88	290,696.26	199,859.00
环保设备运行费用	500,048.64	877,515.9	839,520.00	665,280.00
排污费/环境保护税	34,156.56	67,149.43	79,570.72	114,765.00
垃圾清洁费	1,440.00	2,880.00	1,680.00	5,760.00
扬尘治理费用	8,050.00	14,220.00	37,580.00	12,760.00
合计	1,085,093.20	1,893,830.21	1,249,046.98	998,424.00

报告期内，2019年环保投入较2018年明显增加，主要系发行人因建设“年产25万吨陶粒支撑剂技改扩建项目”而新增配套环保设备采购所致；排污费/环境保护税”科目中2018年较2017年下降，系因2017年的费用中包括2009年至2017年的噪音排污费金额合计85,051元。

2) 公司生产经营中主要污染物的排放量

发行人及子公司从事生产经营活动排放的污染物主要包括二氧化硫、氮氧化物、氟化物、粉尘（不含危险废弃物，下同）、一般固体废弃物以及危险废弃物。报告期内，发行人主要污染物的排放量/处置量情况如下：

单位：吨

类别	2020年1-6月	2019年	2018年	2017年
二氧化硫	1.73	2.65	4.2	3.6
氮氧化物	1.19	2.0	2.4	2.3
氟化物	0.32	0.66	0.65	0.6
粉尘	7.6	21.3	18.65	16.9
一般固体废弃物 ^{注1}	200	430	460	210
危险废弃物 ^{注2}	0	0	16.24	0

注1：上表中“一般固体废弃物”主要为炉渣，全部由公司回收作原料使用。

注2：上述列表中所列“危险废弃物”为煤焦油，上表中数量为处置量。截至本公开发行说明书出具之日，生产过程中产生的煤焦油已全部送外处置。

公司已缴纳完毕排污费及环境保护税，并作必要的环保投入。

2、发行人生产经营与募投项目的环保合规情况

发行人正在根据环保主管部门要求换发《排污许可证》并已通过审核，尚待取得正式排污许可证文本；发行人子公司中涉及污染物排放的宏金星已办理固定污染源登记。发行人及其子公司已就其建设项目取得了相应的环境影响评价批复文件，并就相关建设项目的环保设施完成竣工验收。

根据发行人及其子公司环保主管部门开具的书面证明，发行人及其子公司生产经营符合国家和地方环保要求。

截至本公开发行说明书签署之日，宏金星“盐边县宏金星粘土矿（红民乡马鞍山粘土矿）”项目和秉扬矿业“米易县得石镇杉木洞耐火粘土矿开发利用项目（年产 10 万吨）”项目均未开工建设。宏金星已就“盐边县宏金星粘土矿（红民乡马鞍山粘土矿）”项目完成环境影响评价报告编制工作，秉扬矿业目前正在就“米易县得石镇杉木洞耐火粘土矿开发利用项目（年产 10 万吨）”项目开展环境影响评价工作，待取得项目环评批复及其他必要手续后实施建设，符合国家和地方环保要求。

发行人及其子公司报告期内未发生环保事故。除“宏金星因围挡、喷淋、覆盖等抑尘设施建设不全等被盐边县环保局处罚”及“宏金星擅自改变林地用途开采粘土矿的行为被盐边县森林公安局处罚”情形外，发行人及其子公司不存在其他可能被环保机关处罚的情形。

2020 年 5 月、2020 年 7 月，攀枝花钒钛高新技术产业开发园区应急管理生态环境局分别出具《证明》：“自 2017 年 1 月 1 日至今，攀枝花秉扬科技股份有限公司严格遵守国家有关安全生产、环境保护方面的法律法规，未发生生产安全事故，不存在因违反有关安全生产、环境保护等法律法规而被投诉、立案调查或受到行政处罚的情形。特此证明。”

1) 宏金星

宏金星已于 2020 年 6 月 10 日办理完毕固定污染源排污登记，有效期自 2020 年 6 月 10 日至 2025 年 6 月 9 日。宏金星因露天开采剥离面约有 1 万平方米，未

硬化的道路约有 500M，围挡、喷淋、覆盖等抑尘设施建设不全被盐边县环保局处罚及因擅自改变林地用途开采粘土矿被盐边县森林公安局处罚外，报告期内，宏金星无其他因违反环境保护有关法律法规而受到行政处罚的情形。

攀枝花市盐边生态环境局于 2020 年 4 月 14 出具《证明》，载明：宏金星在调查处理期间，积极配合调查，主动整改，宏金星上述违法行为不属于重大违法行为，上述行政处罚不属于情节严重的行政处罚，不影响宏金星正常经营活动。除上述情形外，自 2017 年 1 月 1 日至今，宏金星严格遵守环境保护方面的法律、法规，无因违反有关环境保护的法律、法规而受到我局行政处罚的其他情形。

攀枝花市盐边生态环境局于 2020 年 7 月 21 日出具《证明》，载明：自 2020 年 1 月 1 日至今，未发现宏金星违反有关环境保护法律法规的行为，无被立案调查或收到行政处罚的情形。

2018 年 5 月 16 日，盐边县森林公安局向宏金星作出边森公林罚决字[2018]第 52 号《林业行政处罚决定书》，载明对宏金星擅自改变林地用途开采粘土矿的行为作出如下处罚：限 2018 年 12 月 30 日前恢复林地原状；处擅自改变林地用途每平方米 20 元的罚款，计 30,666 元。宏金星已向盐边县森林公安局缴纳完毕 30,666 元罚款。

2020 年 5 月 14 日，盐边县森林公安局出具《证明》，载明：宏金星在调查处理期间，积极配合调查，主动整改，不影响宏金星正常经营活动。除上述情形外，宏金星严格遵守林业保护、森林生态保护及森林消防的法律、法规，无因违反有关林业保护、森林生态保护或森林消防的法律、法规而被投诉或受到我局行政处罚的其他情形。

根据《四川省重大行政处罚行政强制备案规定》第二条规定，重大行政处罚是指行政机关对法人或其他组织处以 50,000 元以上罚款。故上述事项不属于重大行政处罚。

2) 秉扬矿业

秉扬矿业报告期内不存在实际经营活动，无采矿及尾矿堆放行为。报告期内，公司产品主要为低密度高强度陶粒支撑剂，而秉扬矿业可产出的粘土矿主要适用

于高密度高强度陶粒支撑剂的生产，故秉扬矿业暂未开采。

攀枝花市米易生态环境局出具《证明》，报告期内，未发现秉扬矿业违反有关环境保护相关法律、法规的行为，也没有接到投诉，也没有立案调查或受到行政处罚的情形。

二、 行业基本情况

（一）公司所属行业

公司从事陶粒支撑剂系列产品的研发、生产和销售，根据中国证监会发布的《上市公司行业分类指引》（2012年修订），公司所处行业为非金属矿物制品业（C30）。根据国家统计局发布的《国民经济行业分类与代码(GB/T 4754-2011)》的规定，公司所处行业为陶瓷制品制造行业下的特种陶瓷制品制造（C3072）。根据全国中小企业股份转让系统有限责任公司发布的《挂牌公司管理型行业分类指引》的规定，公司所处行业为陶瓷制品制造行业下的特种陶瓷制品制造（C3072），即指专为工业、农业、实验室等领域的各种特定用途和要求，采用特殊生产工艺制造陶瓷制品的生产活动。

（二）公司所处行业的主管部门、监管体制、主要法律法规和政策对公司经营发展的影响

公司作为工业企业，生产活动受到《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国环境保护法》等法律法规的约束，并接受相应部门的监督。

公司下游客户为中石油、中石化等国有大型油气开采企业。下游客户依照国家能源局发布的《中华人民共和国石油天然气行业标准》实施开采作业，进行产品测试，并以此标准为基础建立采购体系，因此公司生产的陶粒支撑剂产品必须达到或超过该标准规范的各项指标。

名称	发布单位	实施日期	管理范围
《中华人民共和国安全生产法》	全国人民代表大会	2014年12月1日	安全生产
《安全生产许可证条例》	国务院	2004年1月13日	安全生产
《重大事故隐患管理规定》	原劳动部	1995年10月1日	安全生产

《中华人民共和国产品质量法》	全国人民代表大会	2018年12月29日	产品质量
《中华人民共和国环境保护法》	全国人民代表大会	2015年1月1日	环境保护
《中华人民共和国大气污染防治法》	全国人民代表大会	2018年10月26日	环境保护
《中华人民共和国清洁生产促进法》	全国人民代表大会	2012年7月1日	环境保护
《中华人民共和国环境影响评价法》	全国人民代表大会	2003年9月1日	环境保护
《中华人民共和国行政许可法》	全国人民代表大会	2004年7月1日	环境保护
《职业健康监护管理办法》	卫生部	2002年5月1日	职业健康

近年来国家多次在纲领性文件中体现对油气田开采行业的重视与扶持，下游油气开采行业的兴旺将向相关行业传导，陶粒支撑剂作为页岩油气开发过程中的重要材料，行业企业将因此受益。

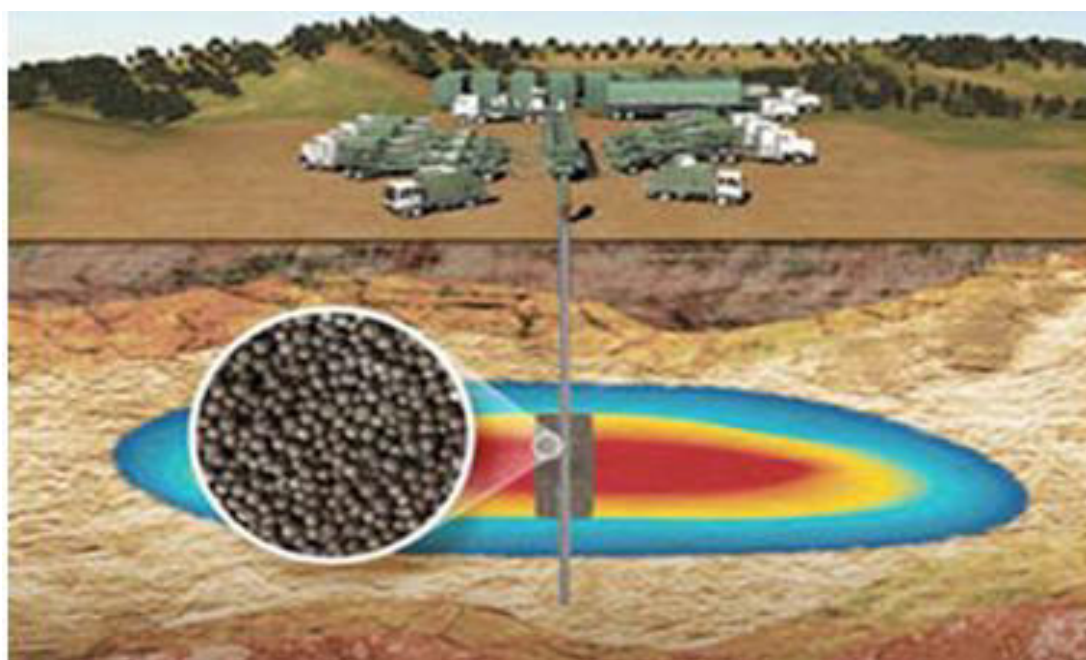
政策名称	发布单位	发布时间	主要内容
《关于建立保障天然气稳定供应长效机制的若干意见》	国家发展和改革委员会	2014年	2020年天然气供应达到4,000亿立方米，力争4,200亿立方米。
《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》	国务院	2014年	2020年国产常规气达到1,850亿立方米，页岩气产量力争超过300亿立方米。
《关于页岩气开发利用财政补贴政策的通知》	财政部	2015年	2016-2018年的补贴标准为0.3元/立方米，2019-2020年不补贴标准为0.2元/立方米。
《页岩气发展规划（2016-2020年）》	国家能源局	2016年	完善成熟3,500米以浅海相页岩气勘探开发技术，突破3,500米以深海相页岩气，陆相和海陆过渡相页岩气勘探开发技术；在政策支持到位和市场开拓顺利情况下，2020年力争实现页岩气产量300亿立方米。
《关于对页岩气减征资源税的通知》	财政部和国家税务总局	2018年	我国对页岩气资源税减征30%。
《国务院关于促进天然气协调稳定发	国务院	2018年8月	加快天然气产能和基础设施重大项目建设，加大国内勘探开发力度，全面实行区块竞争性出让，抓紧

展的若干意见》		30日	出台油气管网体制改革方案，推动天然气管网等基础设施向第三方市场主体公平开放，将致密气纳入补贴范围，对重点地区应急储气设施建设给予中央预算内投资补助支持，加快建立上下游天然气价格联动机制。
《关于〈可再生能源发展专项资金管理暂行办法〉的补充通知》	财政部	2019年	自2019年起，常规天然气开采不再实行定额补贴，而是采用增量补贴。

（三）行业技术水平、技术特点与发展趋势

1、石油压裂支撑剂行业介绍

石油压裂支撑剂产品广泛使用于石油天然气开采作业中，是使地层深处岩石裂隙保持裂开状态的支撑物，其作用在于支撑裂缝的两壁，以使停止泵注后，在井底压力下降到小于闭合压力时通向油气井眼的裂缝依然保持张开。油气井中注入压裂支撑剂的目的是提高油气层的渗透能力，增加油气产量。自1947年水力压裂技术在美国试验成功至今70多年的发展过程中，支撑剂材料也发生了很大变化。在水力压裂工艺的总成本中，压裂支撑剂费用占整个初始投资的比例较大，不仅占油气井初期耗资的一大部分，而且决定着油气井或油田的经济寿命；水力压裂效果的成败、有效期的长短主要取决于支撑剂的质量。



20世纪50—60年代，金属铝球、塑料球、核桃壳、玻璃球等都曾经作为支

撑剂材料使用，但由于它们自身的缺陷已经被淘汰。目前所使用的支撑剂主要是石英砂、树脂包砂和陶粒。作为石油压裂支撑剂，石英砂具有密度相对较低、便于施工泵送，价格低廉的优点；但也存在强度较低、易于破碎、圆球度和表面光洁度低，不利于导油渗透的缺点，因此石英砂仅适用于浅井、低闭合压力油气层的水力压裂。树脂包砂解决了石英砂的强度问题，且随着生产技术的改善，球度有所改进，耐腐蚀性较高且导流效果较好；但产品保持期较短，工艺复杂，造价高昂，推广较困难。陶粒支撑剂的发展始于上世纪 70 年代，美国研制出烧结铝矾土和熔炼氧化锆支撑剂并成功应用于市场，由于其优异的压裂支撑效果促进了深井压裂的迅速发展。上世纪 80 年代早期出现了莫来石与刚玉质中密度陶粒，内部呈晶须状的莫来石晶粒能起到补强增韧的效果，具有相对密度较低和输送性能好的优点，填补了低强度石英砂和高强度烧结陶粒之间的空白。

我国陶粒支撑剂的发展始于 20 世纪 80 年代，至今已有三十多年，最早的产品是用喷吹法制备的铝矾土高强度支撑剂，目前国内某些企业产品或科研成果已经赶上世界先进水平，部分产品性能甚至超过了世界先进水平。随着社会对石油天然气的需求不断提高，油气井深度逐年增加，如何在保持高强度的前提下降低陶粒支撑剂的密度和探索新型陶粒支撑剂已经成为无机材料和石油天然气开采领域的热点。

目前，常见的压裂支撑剂主要有三种，陶粒支撑剂与石英砂是页岩油气开采的主流产品，此外，还有少部分覆膜支撑剂。

陶粒支撑剂是一种常见的压裂支撑剂产品，具有抗压性好、圆球度高、表面光滑、流动性好、抗压强度高、破碎率低的特点，适用大多数砂层、页岩层开采场景。

相对于陶粒支撑剂，石英砂支撑剂价格相对低廉，具有较显著的成本优势；但由于石英砂本身的物理特性，颗粒球度较差且抗压性较弱，使用效果与使用寿命不如陶粒支撑剂，因此国外在 1,500 米以下的浅井中被广泛使用。目前，国内大型油气开采企业也在尝试在深度更深的油气井中使用部分石英砂。

覆膜支撑剂同时具有石英砂密度低以及陶粒支撑剂抗压强度大的特点，表面光滑，导流性能好，易携带传输；但也存在成本较高、化学稳定性欠佳，高闭合

应力下易粘接、导流能力大幅下降等缺点，因此实际生产过程中使用较少。

随着油气开采难度日渐加大，压裂支撑剂产品进一步升级将是大势所趋，并向低成本、高性能、多功能方向发展。由于陶粒支撑剂是以粘土矿为主要原料烧结而成，在调整原材料的配方比例后，产品性能可以发生很大变化，适用于多种场景，未来发展前景较好。

目前常见的三种支撑剂对比情况如下：

项目	陶粒支撑剂	石英砂	覆膜支撑剂
适用场景	普适性强，适用大多数砂层、页岩层开采场景。	国外主要应用于 1,500 米以下的开采场景，国内尝试在 3,000 米以下的油气井中与陶粒支撑剂共同使用。	与陶粒支撑剂相似。
优势	圆球度高、表面光滑、流动性好、抗压强度高、破碎率低，综合性能较好。	原料丰富、价格低，密度小、易泵送。	兼具密度低、球度高、且抗破碎性强的优点，高温稳定性较好，耐酸腐蚀。
劣势	颗粒密度大，沉降速度快，泵送条件和压裂液的性能要求较高；成本较高，原料的要求严格，资源利用受限。	脆性较大、强度较低，表面凹凸性不好，不利于增大裂缝的渗透率。	成本较高、化学稳定性欠佳，高闭合应力下易粘接、导流能力大幅下降。

2、陶粒支撑剂简述

目前陶粒支撑剂一般是以铝矾土为原料，加以各种辅料，造粒后由回转窑烧结而成。陶粒支撑剂按密度分为三种：低密度、中密度和高密度，烧结后陶粒的密度由所含三氧化二铝的量决定，主要形成的晶相不同所致。低密度陶粒晶相为方石英和少量莫来石，中密度陶粒晶相为莫来石和少量刚玉，高密度陶粒晶相为刚玉和少量莫来石。不同强度、不同密度的陶粒适用于不同深度的油气井压裂作业，密度越高适用的地层越深。

理想的陶粒支撑剂颗粒均匀，球度圆度接近于 1，具有足够大的抗压强度，不同密度的支撑剂应能承受不同地层深度的压力（52MPa、69MPa、86MPa、102MPa）；在保证高强度的同时密度应当尽量低，以便降低泵送的难度和减少陶粒对设备的磨损及压裂，并且在地层高温下不能与压裂液及储层流体反应，这

样才能抵消裂缝的闭合应力，使裂缝具有足够大的导流能力。由于同等粒径的支撑剂密度越大，在压裂液中的沉降速度越快，对压裂液的性能（如粘度流变性等）及泵送条件（如排量，设备功率等）提出更高的要求，并且会对泵设备管线以及管柱造成严重腐蚀。

低密度陶粒由于密度适中，不易沉淀，便于泵送，降低了对压裂液粘度的要求，减小了对泵的伤害，有效地降低了施工难度和成本，因此研制低密度高强度陶粒支撑剂十分必要。另外在压裂作业中，普遍存在支撑剂回流现象，不仅使人工裂缝被支撑的状况变差，导流能力下降，也会对地面上的油嘴阀门和其他设备造成侵蚀，如何避免支撑剂的回流或者确定返排支撑剂的来源以便有目的地采取相关补救措施也是目前研究的重点之一。此外，如何综合利用铝含量高的工业废渣生产高性能陶粒支撑剂，既创造经济效益又保护环境，也是许多科研工作者的研究重点。

3、行业进入门槛与技术壁垒

本行业进入门槛较高，新企业很难在短期内与业内同行形成竞争，其中生产技术、品牌效应、规模化经营等构成了行业的坚实壁垒。

（1）技术壁垒

陶粒支撑剂对技术要求较高，需要精密的工程技术，其核心竞争力体现在化学反应工艺路线选择及工艺过程控制上。使用不同技术的公司在生产效率与产品质量上存在较大差异，只有具备核心技术的企业才能在本行业中脱颖而出，获得收益。部分关键性的技术门槛较高，其中高强度低密度产品的生产只有少数公司掌握，同时企业必须通过持续的研发来满足产品不断升级的需求。

（2）品牌壁垒

国内陶粒支撑剂的采购方一般为中石油、中石化等大型国有企业，买方集中度高，且属于典型的“专家采购模式”，有能力通过一系列的技术指标分析确定产品的质量水平。在实际采购过程中，影响交易是否成功的因素不仅有价格，还包括质量保证体系、售后服务水平、长期稳定的供货能力、协助下游客户提升应用技术水平的实力、企业自身的发展潜力等，是一个综合的评价体系。这一体系

反映出了一个企业的整体形象，也就是企业的品牌价值。作为陶粒支撑剂产品，任何两家企业的产品可能在主要物质的含量方面相差不大，但在一些实际的使用体验上会存在差别，正是这种差异会对下游客户的生产工艺和产品质量产生一定的适应性，供货厂家的更换很可能带来用户在工艺指标和最终产品质量方面的波动，造成不必要的损失。一般情况，下游客户对供应商的变更持十分谨慎的态度，除非原来的供应商出现重大质量问题或者不能满足供货需求。长期供货商多年形成的商业信誉成为任何一个新进入者难以跨越的门槛。

（3）资源壁垒

陶粒支撑剂的主要生产原材料为陶粒用粘土矿。虽然我国粘土矿资源丰富且分布广泛，但随着各地对经济结构、环境保护等方面重视程度日益增强，新进入者取得粘土矿资源开采资格的难度相对较大。此外，公司地处攀枝花地区，钒钛资源丰富，公司子公司宏金星提供的粘土矿中钒、钛等金属的含量较攀枝花以外的其他地区的粘土矿更高，有利于提升陶粒支撑剂产品的质量。

4、行业的周期性、区域性或季节性特征

（1）周期性

陶粒支撑剂的下游应用领域较为固定，主要应用领域集中在页岩层石油、天然气开采。正常情况下，行业受石油天然气开采市场影响较大，行业整体上与石油天然气开采行业的景气度一致。因此，陶粒支撑剂不存在明显的周期性特征。

（2）区域性

国内页岩油主要集中在新疆、东北、华北、西南等地区；页岩气则主要集中在新疆和四川地区。陶粒支撑剂销售过程中受到运距影响，运输距离越长，运费越高，超出一定运输距离后，运输成本过高，产品销售不再具有经济性；同时，陶粒支撑剂还受原材料产地的制约，因此就单个生产型企业而言，陶粒支撑剂厂商具有较强的区域性。

（3）季节性

陶粒支撑剂的下游应用领域较为固定，页岩油气在我国南方一年四季均可开采，因此陶粒支撑剂行业的季节性不明显。

（四）公司面临的主要竞争状况

1、行业竞争格局

我国陶粒支撑剂行业正处于成长期，近些年发展较快，参与者众多，且多为规模较小的民营企业，目前行业内仍存在集中度偏低、产品质量参差不齐的局面。国际上，知名度较高的陶粒支撑剂厂商有美国 CARBO 公司、法国 Saint-Gobain 公司等历史悠久、规模庞大的跨国企业。此外，陶粒支撑剂产品本身也在不断创新迭代，例如，国外有公司以煅烧铝矾土或高岭土为陶粒基体材料，以镧锶钡等非放射性元素为示踪材料经混合球磨造粒烧制制备了新型标记支撑剂，以增强开采过程中对井下作业信息的收集能力，提升开采过程中的工程控制能力。

2、公司的市场地位及竞争优势

公司一直坚持专业化+地域化的发展方向，利用攀枝花得天独厚的钒钛资源，采用独特的粉末制粒和烧结工艺技术生产出压裂支撑剂系列产品，具有低密度、高强度、高导流、低破碎等特点。公司陶粒支撑剂按抗破碎强度分为 52MPa、69MPa、86MPa 和 103MPa 四大系列；按密度分为：超高密度、高密度、中密度、低密度、超低密度五大系列；按规格分别为 1,180-600 μm （16/30 目）、850-425 μm （20/40 目）、600-300 μm （30/50 目）、425-212 μm （40/70 目）、212-106 μm （70/140 目）等，同时可根据用户需求生产相关规格非标产品，满足客户需求。公司扎根川渝地区，重点拓展西南市场，并逐渐成长为西南地区乃至全国领先的陶粒支撑剂生产销售型企业。

（1）技术优势

公司目前已拥有包括 4 项发明在内的共计 18 项行业专利技术，采用已申请专利的独特粉末制粒和烧结工艺技术生产出压裂支撑剂系列产品，使得产品质量在同行业中处于领先地位，尤其是产品的视密度和体积密度等指标较同行业其他产品有一定的优势。此外公司在陶粒支撑剂产品领域经营多年，产品质量稳定，在行业内有很好的口碑和市场知名度。

（2）原材料资源优势

公司通过受让股权的方式收购了宏金星 100%股权后，进一步加强了对上游

原料的控制能力。宏金星生产的粘土矿钒钛等金属含量较高，有利于提升陶粒支撑剂质量，公司的资源优势有利于进一步巩固公司的市场地位。

（3）与下游客户长期合作建立的信任优势

国内陶粒支撑剂的采购方一般为中石油、中石化等大型国有企业，买方集中度高，且属于典型的“专家采购模式”，有能力通过一系列的技术指标分析来确定一种产品的质量水平。在实际采购过程中，影响交易是否成功的因素不仅有价格，还包括质量保证体系、售后服务水平、长期稳定的供货能力、协助下游客户提升应用技术水平的能力、企业自身的发展潜力等，是一个综合的评价体系。公司经过长年的客户服务，能够清晰地掌握客户需求，及时为客户提供相应产品和技术支持，赢得了客户的信赖。

公司于 2016 年 3 月成功在股转系统挂牌成为公众公司后，市场影响力有所加强。截至本公开发行说明书签署之日，公司是所处细分行业中唯一一家在股转系统挂牌的公众公司，公司在公开比选过程中向采购方提供的主要信息均为公开信息且可验证，因此公司较其他同行业公司更能得到下游客户的信任与认可。

（4）公司的区位优势

四川省是国内页岩气主要产区之一，2017 年，四川省页岩气产量约占国内页岩气总产量的三分之一，并持续保持高速增长。公司地处四川省攀枝花市，距离国内天然气主产地相对较近，较其他地区企业在运输距离上具有一定的优势。同时，攀枝花市是四川省内著名的工业城市，相关配套资源丰富、齐备。

3、公司的竞争劣势

（1）融资渠道单一，规模扩张存在资金瓶颈

公司已经在研发、生产、营销、售后等方面建立了一定的竞争优势，但受限于单一的融资渠道，长期以来公司的投资资金主要来自于自身的积累和银行信贷，仅在 2016 年通过全国中小企业股份转让系统实现少量股权融资。随着公司规模进一步扩大，资金实力不足的问题对公司发展的制约日益凸显。

陶粒支撑剂行业对资金需求较大，报告期内，公司经营规模扩张较快，对营运资金的需求随之加大，仅靠银行这一间接融资渠道不足以满足公司快速发展的

需要。为进一步扩大市场份额并提升综合竞争力，公司亟待开拓多元化融资渠道，提高自身资金实力，满足未来发展需要。

本次公开发行后，公司的资金状况将得到显著改善，从而带动公司生产能力、研发实力的提升，并扩大行业影响力。本次募投项目实施后，有助于解决公司发展面临的主要问题，全面提升综合竞争力。

（2）人才储备待进一步加强

公司员工年龄结构偏大，年轻优秀人才储备相对不足，不利于公司持续创新升级，因此保持现有骨干团队稳定并积极扩大专业高端人才的培养储备是公司实现长远发展所面临的挑战之一。

4、行业发展态势

目前，公司所处细分行业仍处于迅速发展过程中，行业发展态势受到下列因素的影响：

（1）产业政策支持

国家发改委分别在 2011 年、2019 年编制修订《产业结构调整指导目录》，两次修订均明确将“页岩油、页岩气等非常规资源勘探开发”、“油气田提高采收率技术”列为国家鼓励类产业。此外，国家对油气产业提供的一系列政策支持，同时也为陶粒支撑剂这样的油气行业上游产品提供了良好的政策环境。

另一方面，近年来国内能源对外依存度高，预计油气资源的勘探开发力度仍将持续加大。我国目前是全球石油和天然气最大进口国，2019 年我国天然气对外依存度为 43%，石油对外依存度为 70.8%，国内石油产量增速低于消费量增速，能源安全问题显著。中石油、中石化、中海油 2018 年油气当量储采比分别为 13.7 年、6.6 年和 10.5 年，近二十年来不断下降，其中中石油储采比更处于历史低位。因此，国家护航能源供给的政策具有持续性，政策持续推动叠加油气开采经济性持续提升，公司下游市场的高景气度具有可持续性。

2018 年 9 月国务院发布了《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》，依据该《意见》提出的目标，天然气领域改革的力度加大、速度加快，要求天然气产业上中下游协调发展，落实天然气发展规划，加快天然气产能和基础

设施重大项目建设，加大国内勘探开发力度。具体而言，各油气企业需全面增加国内勘探开发资金和工作量投入，力争到 2020 年底前国内天然气产量达到 2,000 亿立方米以上，2019、2020 年国内天然气产量的年均复合增速达 15%。

国家能源局《页岩气发展规划(2016—2020 年)》提出，力争在 2020 年实现页岩气产量 300 亿立方米，并展望 2030 年实现页岩气产量 800 亿到 1,000 亿立方米。根据国土资源部数据，2016 年、2017 年、2018 年全国页岩气产量分别为 78.82 亿、89.95 亿、108.81 亿立方米，同比增长分别为 76.3%、14.1%、21.0%，但离发展规划提出的目标仍有很大距离；如果要实现 2030 年页岩气产量达到 800 亿立方米，从 2019 年起页岩气产量需要保持 18.1%的年均复合增长率。

2018 年 4 月 20 日，财政部、税务总局发布《关于对页岩气减征资源税的通知》，为促进页岩气开发利用，有效增加天然气供给，经国务院同意，自 2018 年 4 月 1 日至 2021 年 3 月 31 日，对页岩气资源税(按 6%的规定税率)减征 30%。

国家税收政策对公司下游中石油、中石化的成本有利好影响，进而对公司销售价格及毛利率产生有利影响。

(2) 国内石油天然气资源总体需求旺盛，开采投入将持续增加

2018 年，国际能源署(IEA)预测，中国原油需求在 2020 年、2021 年、2022 年、2023 年分别达到 1,350.4 万桶/天、1,382 万桶/天、1,412.3 万桶/天、1,443.7 万桶/天，呈稳定增长态势，近几年的年均增长率约为 2.5%。

中国原油需求（单位：千桶/天）

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017 - 23 Growth rate
LPG & ethane	1 665	1 717	1 755	1 791	1 825	1 857	1 888	2.1%
Naphtha	1 126	1 177	1 273	1 318	1 381	1 443	1 504	4.9%
Motor gasoline	2 929	3 047	3 196	3 354	3 501	3 649	3 805	4.5%
Jet fuel & kerosene	713	748	786	824	846	867	887	3.7%
Gasoil/diesel	3 453	3 501	3 492	3 529	3 494	3 469	3 463	0.0%
Residual fuel oil	352	361	369	315	354	375	387	1.6%
Other products	2 212	2 277	2 327	2 375	2 420	2 462	2 503	2.1%
Total products	12 451	12 828	13 198	13 504	13 820	14 123	14 437	2.5%

数据来源：IEA 网站-《2018 国际原油市场报告》

近年来，油气对外依存度持续处于高位，石油、天然气上产需求迫切。根据海关总署发布的进出口统计数据，2017 年我国已成为世界最大原油进口国；天

然气方面，2018 年我国首次超过日本，成为世界最大的天然气进口国。仅 2018 年，我国天然气进口量就达到 1,254 亿立方米，对外依存度攀升至 45.3%，创历史新高。根据中国石油集团经济技术研究院发布的《2019 年国内外油气行业发展报告》，国内页岩气总产量约 150 亿立方米，其中，中国石油川南页岩气年产量已达 80.3 亿立方米，同比增长 88%，约占 2019 年全国页岩气产量的 53.53%。中国石油天然气集团公司（中石油）预测中国 2020 年天然气消费量将达到 2,100 亿立方米，生产能力将达到 1,700 亿立方米。

根据四川省自然资源厅公布的勘察数据，2019 年，四川盆地在长宁—威远和太阳区块新增探明地质储量 7,409.71 亿立方米，形成了累积探明量超过万亿立方米的页岩气大气区。

（3）国内非常规能源开发的需要

在常规能源储量与环境制约越来越大，新能源不足以迅速扭转能源结构格局的情况下，以页岩气、煤层气等为代表的“非常规能源”，引发各国极大的勘探兴趣。该类油气资源比常规石油和天然气的储层要深，勘探和开采难度大。

根据安永公司的数据，中国是世界上页岩气储量最大的国家。根据 IEA 的估计，中国的页岩气储量高达 1,275 万亿立方英尺，占全球总储量的 19%，其中现阶段技术可以开采的页岩气数量达到 1,115 万亿立方英尺。

世界可开发页岩气储备量图

Rank	Country	Shale gas (trillion cubic feet)
1	China	1,115
2	Argentina	802
3	Algeria	707
4	U.S.1	665 (1,161)
5	Canada	573
6	Mexico	545
7	Australia	437
8	South Africa	390
9	Russia	285
10	Brazil	245
World Total		7,299 (7,795)

数据来源：IEA 网站

随着近年来我国对页岩气开采技术的发展和探索，产量增长叠加盈利改善，国内页岩气行业即将进入成长阶段。在中美贸易摩擦之际，能源安全议题升温，

国内传统油气资源有限，储量丰富的非常规能源成为发力点。2019 年多项政策出台刺激页岩气产量增长，在产业发展带动下，压裂相关设备和材料需求提速。

欧美国家从事页岩油气开采的时间更长，技术也更为成熟，根据行业期刊数据显示，大部分欧美企业的页岩气的开采成本约为 4-8 美元/千立方英尺之间，以人民币汇率 1: 6.9 换算，约为 0.97-1.94 元/立方米。美国企业的页岩气开采成本普遍较低，中位成本约为 1.18 元/立方米，少数企业的开采成本可低至 0.65 元/立方米。

油气井工程技术的学习曲线及规模效应，显著提高了页岩气的经济性。据中国石油新闻中心调研了解，目前单井成本已从 0.7-1 亿元降至 0.45-0.5 亿元，单位页岩气成本从 1.6-2.0 元/m³ 降至 0.9-1.2 元/m³，根据井口价格测算，国内页岩气开发已经达到盈亏平衡点。由于我国能源对外依存度一直处于较高水平，国内自 2018 年以来页岩气开采投资明显加快，2018 年、2019 年，中石油连续两年在四川地区新开油气井超过 300 口。鉴于我国能源对外依存度长期处于高位，加之“以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进”的新经济格局，预计 2020 年、2021 年页岩油气领域新增投资维持当前规模的可能性较高。根据过往经验，国内西南地区的单口油气井压裂过程大多需使用陶粒支撑剂 2,500 吨左右，以此计算，西南地区对陶粒支撑剂的市场规模约为 75 万吨/年。

在现有页岩气补贴政策下，页岩气的投资回报率已经转正，产出效果显著提升，勘探工作在西南及中部地区全面铺开。我国在长庆油田、涪陵气田、川南页岩气等积累了丰富的非常规油气勘探开发经验，从中石油、中石化、国土资源部等的页岩气勘探工作看，泸州、铜梁、丁山、南川、恩施、宜昌、贵州正安等地的页岩气具备开发潜力，而玛湖、吉木萨尔、陇东等的致密油规模化开发也陆续展开。中石油页岩气井泸 203 井测试日产量 137.9 万立方米，首超百万方，开发前景十分明朗。公司立足攀枝花，业务辐射西南地区乃至中部地区，具备天然地理优势。

页岩气所带来的生产设备和服务弹性大，目前仍供不应求。井场数据调研显示，我国页岩气所需要的钻机均为 5,000 米以上钻机，地质旋转导向服务供不应求，压裂车交货周期长。由于单井压裂设备需求量相比常规油气田高 2-3 倍，连

续油管服务、射孔服务等增产服务数倍增加，一旦页岩气行业企业在 2019-2020 年普遍实现盈利以后，以压裂设备、连续油管车为主的增产设备和以压裂服务、旋转导向服务、连续油管服务等增产服务，将迎来快速增长阶段，而陶粒支撑剂作为压裂过程中所需材料也将迎来增长。

（4）产业集中度较低

目前我国陶粒支撑剂生产企业大型企业较少，平均生产规模偏小，居于领先地位的品牌较少，产品市场较为分散，且品类单一。我国陶粒支撑剂行业的市场集中度与产品多元化程度均有待提高。同行业企业中，按照销售收入规模，一般可以分三个梯队：第一梯队企业年销售额在亿元以上，此类企业数量很少；第二梯队企业的年销售额在 1,000 万元~1 亿元之间，企业数量相对较多，约占企业总数的 25%左右；而 1,000 万元以下的小规模企业数量最多。随着下游页岩油气开采工艺更为成熟稳定，开采量在石化能源中的占比提高，陶粒支撑剂行业势必也会呈现出集中化的趋势，领先企业发展前景良好。

5、公司发展面临的机遇和挑战

（1）政策机遇

十三五期间出台的一系列包括《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》在内的大力推动天然气开发的产业政策，以及一系列针对页岩气开采的推动政策，提出了开采量于 2027 年-2035 年达到 1,100 亿立方米的产气目标，国家财政部、税务总局也陆续对公司下游行业推出配套税收优惠等扶持，均是公司面临的政策机遇。

（2）国内市场需求机遇

我国国内当前及未来对石油、天然气的总体资源需求依然旺盛，且开采投入每年呈持续增加态势。压裂支撑剂产品市场前景看好，公司生产的人造陶粒支撑剂的特点是具有低密度及高强度，在高闭合压力下可保持较高的导流能力，经实践检验，使用该高质量的支撑剂对钻井开采均有了较好的增产效果和经济效益。

（3）非常规能源替代机遇

在我国常规能源依赖进口、储量与环境制约越来越大且新能源不足以迅速扭

转能源结构格局的情况下，以页岩气、煤层气等为代表的“非常规能源”成为新的开采热点。中国是世界上页岩气储量最大的国家，国内未来油气开发亮点在于页岩气开发，2018年全国页岩气产量108.81亿立方米，较上年增长21.0%，开采投资已初显成效，但离2020年中国页岩气开采量超过300亿立方米的目標仍有较大差距。因页岩气衰减快加上较为恶劣的地质环境，为实现增产效果和经济效益，油气企业势必加大对压裂支撑剂的采购力度。

（4）区域优势机遇

公司产品销售的区位优势不断增强。公司地处四川攀枝花，毗邻页岩气开采的主要区块，国家规划开发的五个页岩气开发示范区中，昭通片区、长宁-威远片区与涪陵三个片区距离公司均较近便，且页岩气产业被四川省列为五大高端成长型产业之一予以重点推进，公司产品销售与保证供应的区位优势不断增强。

（5）公司面临的挑战

随着国内常规油气资源的进一步开采利用，油井深度越来越深，需要更好性能的陶粒支撑剂满足压裂需求。同时国家页岩气能源战略的出台，也将使陶粒支撑剂的需求量大大增加。公司能否把握机遇，不断研制符合市场需要的高性能陶粒支撑剂，在满足非常规矿藏支撑剂要求的同时，快速利用现有渠道优势并引入资本抢占市场，是公司未来面临的挑战。

此外，由于公司生产的陶粒支撑剂产品用途单一，与下游油气开采企业具有较高的相关性。2020年以来，受新型冠状病毒疫情以及国际经济环境影响，国际原油价格剧烈下跌，且连续在数个交易日内出现较大幅度的波动。原油价格的短期走势不会对下游开采企业生产计划产生重大影响，但如若石油价格长期处于低位，则开采企业势必也会做出相应调整。同时，原油价格长期处于低位，则下游开采企业对开采成本将更为敏感，进而可能会利用其市场地位压低采购价格，陶粒支撑剂未来的市场价格走势不确定性也将增大，因此对公司的应对能力构成挑战。

6、公司与同行业公司比较情况

非金属矿物制品业为功能性材料行业，产品具有种类繁多、应用广泛、性能

指标精细化的特征，同行业材料厂商业务分布较广，且各企业业务专注于行业的不同领域、不同方向，一般不具有可比较性。国内从事陶粒支撑剂生产销售的企业规模与市场影响力较小，目前没有同行业上市公司。

国外支撑剂生产商以美国 CARBO 公司和法国的 Saint-Gobain 公司为主。我国陶粒支撑剂的生产商主要集中在河南、山东、山西、江苏、浙江、四川、贵州等地。

国内知名同行业公司情况如下：

序号	生产商
1	金刚新材料股份有限公司
2	河南天祥新材料股份有限公司
3	重庆长江造型材料（集团）股份有限公司
4	郑州亚太陶粒科技有限公司
5	垣曲县刚玉陶粒有限责任公司

（1）金刚新材料股份有限公司，位于山东省邹平县，成立于 2007 年，注册资本 10,142.86 万元，主要产品有石油压裂支撑剂、铸造用烧结陶瓷砂、氧化铝陶瓷新材料、氧化铝粉体、焦宝石、钢结构、绿色生态农产品等，其下属子公司山东金璞新材料有限公司主要从事石化压裂支撑剂的生产销售。报告期内，公司向金刚新材料股份有限公司及其子公司山东金璞新材料有限公司两家公司采购陶粒支撑剂成品。

（2）河南天祥新材料股份有限公司，成立于 2001 年，注册资本为 11,487 万元，曾于 2015 年 11 月在全国股转系统挂牌，并于 2019 年 4 月终止挂牌。天祥新材主要向国内客户提供陶粒砂、覆膜砂等材料。

（3）重庆长江造型材料（集团）股份有限公司，成立于 1996 年，注册资本为 6,164.941 万元，该公司主要从事铸造用砂生产销售业务，仅有少量压裂支撑剂产品。

（4）郑州亚太陶粒科技有限公司，成立于 2011 年 8 月，注册资本 5,000 万元，年产 10 万吨压裂支撑剂，研发生产的高密、中密、低密陶粒砂及石英砂、覆膜石英砂石油压裂支撑剂产品，应用于石油、天然气、煤气层等低渗透油气田的压裂施工。

(5) 垣曲县刚玉陶粒有限责任公司，成立于 1999 年 3 月 30 日，主要产品为石油压裂支撑剂，陶粒支撑剂年产能 12 万吨。

7、公司的持续经营能力

包括煤炭、天然气、石油在内的化石能源从取得热值的原理上相同，相互间存在一定的替代效应，从长期来说价格走势上也存在一定的联动性。目前国际上化石能源以石油为主，石油价格受到政治、经济环境以及产业自身发展情况等各种因素影响，波动较大，而天然气价格波动则相对较小。

我国页岩气储量巨大，且是清洁能源，加之随着国内开采技术的不断发展，目前页岩气开采已基本实现盈亏平衡，具有一定的商业价值；近年来，国内出于环境保护、能源安全等角度等因素的考虑，国家对页岩气产业给予了多项政策支持，页岩气产业也得到迅速发展，预计这一趋势在未来几年内不会改变。蓬勃发展的产业环境有利于公司继续保持迅速发展的成长趋势。

公司地处四川，是国内页岩气开采的主要产区。公司是四川省内唯一一家中石油供应体系中的库内供应商，相对其他竞争对手具有一定的运输成本优势。同时，公司拥有两处粘土矿，资源储备丰富，且长期从事陶粒支撑剂生产销售，在生产技术、供应保障能力等方面具有一定的优势，在细分领域内也具有较好的市场口碑和经营业绩，因此在市场竞争中具有一定的优势。

根据上述，公司在区域市场内具有较强的领先优势，但随着其他区域的生产商更加重视川渝地区的陶粒支撑剂市场，不排除未来区域市场内竞争加剧。

同时，公司产品单一，且下游油气开采行业属于高度集中的垄断性行业，公司经营严重依赖下游的景气程度，且在与下游客户进行商业谈判时处于弱势地位。产品价格波动对公司经营业绩的影响较大。

由于我国页岩气开采企业主要为中石油、中石化两家大型国有企业。我国页岩气开采已接近盈亏平衡点，四川地区的页岩气开采单位已有小幅盈利，但中石油、中石化同时还肩负有调整我国能源结构、保障能源安全的社会责任，因此中石油、中石化发展页岩气产业并不以是否盈利作为唯一考量因素。在实际业务中，开采企业一般在年初制定年度开采计划，年内按计划执行。即使油气价格短期出

现变化，出于社会责任考虑一般也会按照计划继续执行。同时，油气价格大幅下跌时，开采企业也会出于成本考虑，利用其市场优势地位压低陶粒支撑剂的采购价格。因此，油气价格的短期波动虽不会对公司经营造成重大不利影响，但仍可能对公司经营业绩造成不利影响。公司已在《公开发行说明书》中向投资者揭示“经营业绩受原油价格下跌影响的风险”。

由于下游开采企业在使用陶粒支撑剂过程中，存在集中性的特点，导致产品需求在短期内会明显“脉冲”，这一特点对陶粒支撑剂生产企业的产品供应保障能力提出了较高的要求。同时，陶粒支撑剂生产企业出于经济性的考虑，也会通过贸易方式向客户提供产品。因此，公司一直通过自产产品和外部采购两种方式为客户提供陶粒支撑剂产品。此外，报告期内，出于对产业发展的前瞻性考虑，公司预计未来几年川渝地区陶粒支撑剂产品需求将进一步扩大，公司自 2018 年起建设年产 25 万吨/年生产线。由于受场地限制，新建生产线位于原有两条生产线之间，因此在新生产建设周期内，对原生产线的产能释放造成一定的不利影响。报告期内，公司通过向供应商提供技术指导，并采购其产品，以弥补产能不足，保障产品供应能力。

公司在建 25 万吨/年生产线项目分为两条子生产线，单线产能为 12.5 万吨/年，目前两条子生产线的建设工作基本完成，其中一条子生产线已进入试生产阶段，预计 2020 年底或 2021 年初完成调试，另一条子生产线的调试工作也将在 2021 年完成，届时公司产能将达到 35 万吨/年。公司新增产能全部释放后，所需主要原料粘土矿约 43.75 万吨，公司本次发行的募集资金拟投入的项目中“年产 40 万吨陶粒用粘土技改扩能项目”将与之配套。上述项目落实后，公司陶粒支撑剂产品来源将以自产为主，公司产品供应能力、产品质量控制能力将进一步加强。2017 年、2018 年、2019 年以及 2020 年 1-6 月，公司实现销售收入分别为 11,549.22 万元、26,406.57 万元、32,697.17 万元以及 16,324.07 万元；实现净利润分别为 1,451.20 万元、4,420.36 万元、4,895.62 万元以及 3,152.25 万元。报告期内，公司已表现出较强的盈利能力。目前，国内页岩气产业正处于蓬勃发展阶段之初，随着公司新增产能逐渐释放、募投项目顺利落实，以及本次发行完成后，公司流动资金将得到进一步补充。在上述多重有利因素的共同作用下，加之公司管理团队的努力经营，公司持续盈利能力势必将会进一步提升。

三、 发行人业务情况

(一) 公司销售情况和主要客户

1、公司产能利用情况

报告期内，公司陶粒支撑剂产品的产能及产量情况如下：

单位：吨

产品名称	2020年1-6月	2019年度	2018年度	2017年度
陶粒支撑剂	21,817.50	42,861.00	55,027.50	38,143.50
实际产能	25,000.00	50,000.00	57,500.00	45,000.00
实际产能利用率	87.27%	85.72%	95.70%	84.76%

公司原设计陶粒支撑剂产能为8万吨/年，其中，一期设计产能为2万吨/年，二期设计产能6万吨/年。2017年，为增强生产能力，公司启动一期生产线的技改工作，计划将一期生产线的陶粒支撑剂产能由2万吨/年升级扩产改造为4万吨/年。2018年12月，公司在现有生产厂区内启动新增25万吨/年生产线的建设工作，新增产能包含两条生产线，2020年4月，已正式启动其中一条生产线的生产调试工作，预计新增产能将陆续在2020年下半年、2021年释放。

在实际生产过程中，实际产能受实际开工天数影响一般要小于设计产能。此外，由于公司厂区地处山地，平坦适宜摆放生产线的区域有限，公司新增25万吨/年生产线位于一期生产线与二期生产线之间，且按照设计，25万吨/年生产线建设完成后可以与原有生产线共用厂区道路、电气设施、物料运输系统等，因此25万吨/年生产线施工过程中对原有生产线正常生产造成一定不利影响，导致公司生产线正常开工天数低于原设计开工天数，此外，25万吨/年生产线建设过程中，公司暂时搁置一期生产线的陶粒支撑剂产能由2万吨/年升级扩产改造为4万吨/年的技改工作，使得公司实际产能较原有设计产能存在一定的差距。

报告期内，公司实际产能利用率保持在80%以上。2017年度产能利用率84.76%，2018年产能利用率已达到95.70%，2019年为85.72%，2020年1-6月，为87.27%。

2、公司生产销售情况

报告期内，公司生产销售情况如下：

项目	2020年1-6月	2019年	2018年	2017年
自产部分销售数量（吨）	21,765.20	37,823.70	60,237.51	42,710.50
自产数量（吨）	21,817.50	42,861.00	55,027.50	38,143.50
产销率	99.76%	88.25%	109.47%	111.97%

2017年、2018年，公司自产部分产销率均高于100%，由于下游需求增大，公司自产陶粒支撑剂数量小于自产部分的销售数量，自产部分的库存量减少。2019年，公司产销率下降至88.25%，主要原因是公司生产某单一规格的陶粒支撑剂生产过程中，会伴生出其他规格的产品，如生产大粒径产品时会伴生出部分小粒径的产品，比率约为10%-15%。伴生的小粒径产品公司会积累至一定数量后另行销售，2019年伴生的小粒径产品积累数量尚未达到单笔订单的要求数量而暂时存放是产销率下降的主要原因。2020年1-6月，公司产销率为99.76%。

报告期自产陶粒支撑剂和采购陶粒支撑剂数量关系如下：

单位：吨

项目	2017年	2018年	2019年	2020年1-6月
期初产品库存数量	24,300.71	36,567.98	41,733.64	32,067.98
自产与采购陶粒支撑剂数量总和	90,399.69	139,298.98	145,592.50	93,264.63
销售陶粒支撑剂数量	78,132.42	134,133.32	155,258.16	78,237.17

报告期内，公司自产陶粒支撑剂与采购陶粒支撑剂成品数量总和低于实际总销售数量，主要原因是：公司长期保持着一定金额的产品库存量，公司根据客户的需求、自身产能利用情况以及贸易供应商情况等因素，合理确定公司的库存量。

报告期内，公司主要原材料耗用量与产品产量配比关系如下：

单位：吨

项目	2017年	2018年	2019年	2020年1-6月
陶粒支撑剂产量	38,143.50	55,027.50	42,861.00	21,817.50
粘土矿耗用量	47,679.38	65,790.01	33,014.42	6,817.97
煤矸石耗用量	-	-	20,374.50	20,181.19

低硫无烟煤耗用量	9,157.09	11,500.86	8,786.63	4,223.81
单耗-粘土矿	1.25	1.20	0.77	0.31
单耗-煤矸石	-	-	0.48	0.92
单耗-低硫无烟煤	0.24	0.21	0.21	0.19

如上表所示，2017—2018年单位耗用粘土矿较为稳定，但随着产量的上升，略微下降；2019、2020年发行人采用工业废料煤矸石生产陶粒支撑剂，以降低粘土矿的耗用，随着技术和工艺的逐渐成熟，发行人粘土矿的耗用进一步降低。

报告期无烟煤的消耗较为稳定，随着产量增长和生产技术的成熟，耗用呈下降趋势。

3、业务收入构成及各期主要产品的销售收入

报告期内，公司主营业务收入具体情况如下：

单位：元

项目	2020年1-6月		2019年	
	金额	比例	金额	比例
陶粒支撑剂	163,237,181.75	100.00%	326,968,035.07	100.00%
合计	163,237,181.75	100.00%	326,968,035.07	100.00%
项目	2018年度		2017年度	
	金额	比例	金额	比
陶粒支撑剂	263,880,473.94	100.00%	115,492,232.76	100.00%
合计	263,880,473.94	100.00%	115,492,232.76	100.00%

公司的主营业务收入全部来自陶粒支撑剂，主营业务突出。公司报告期内营业收入呈现增长趋势的主要原因为：近两年下游开采企业投资力度加大，对陶粒支撑剂产品需求旺盛；同时公司不断加强市场推广力度，提升产品质量管控能力，核心客户群对公司的认可度不断加强。

公司销售的陶粒支撑剂按照产品粒径来划分产品规格，一般来说开采过程中，陶粒支撑剂选择粒径的选择主要与井下地层渗透率、压裂后的裂缝几何尺寸相关，受压裂工艺与油气井地质条件等因素影响，报告期内，公司销售的陶粒支撑剂产品规格情况如下表所示：

产品规格	2017年	2018年
------	-------	-------

	金额(元)	占比(%)	金额(元)	占比(%)
850-425 μm (20/40目)	21,712,081.23	18.80	15,236,026.67	5.77
600-300 μm (30/50目)	4,132,825.99	3.58	543,336.47	0.21
425-212 μm (40/70目)	83,598,752.46	72.38	228,176,459.88	86.47
300-150 μm (50/100)	-	-	2,552,197.28	0.97
212-106 μm (70/140目)	6,048,573.08	5.24	17,372,453.64	6.58
74 μm (200目)	-	-	-	-
合计	115,492,232.76	100.00	263,880,473.94	100.00
产品规格	2019年		2020年1-6月	
	金额(元)	占比(%)	金额(元)	占比(%)
850-425 μm (20/40目)	58,498,902.55	17.89	-	-
600-300 μm (30/50目)	1,448,157.34	0.44	178,017.43	0.11
425-212 μm (40/70目)	243,517,149.14	74.48	138,871,054.01	85.07
300-150 μm (50/100)	23,044,956.50	7.05	16,028,251.96	9.82
212-106 μm (70/140目)	418,913.79	0.13	8,159,858.35	5.00
74 μm (200目)	39,955.75	0.01	-	-
合计	326,968,035.07	100.00	163,237,181.75	100.00

报告期内，公司主要向川渝页岩气产区、长庆油田、华北油田供应陶粒支撑剂，具体情况如下：

公司向川渝页岩气产区提供陶粒支撑剂的情况如下表所示：

年度	产品规格	数量(吨)	单价(元/吨)	金额(元)
2017年度	陶粒 212-106 μm	3,098.21	1,947.98	6,035,239.75
	陶粒 425-212 μm	48,279.25	1,586.71	76,605,008.58
	陶粒 600-300 μm	2,563.04	1,612.47	4,132,825.99
	陶粒 850-425 μm	321.50	1,468.89	472,247.87
合计		54,262.00	-	87,245,322.19
2018年度	陶粒 212-106 μm	6,438.92	2,641.49	17,008,364.94
	陶粒 425-212 μm	115,029.90	1,980.04	227,763,644.57
	陶粒 600-300 μm	333.30	1,630.17	543,336.47
	陶粒 850-425 μm	343.00	1,393.09	477,829.06
	陶粒 300-150 μm	1,066.50	2,637.93	2,813,352.35
合计		123,211.62	-	248,606,527.39
2019年度	陶粒 212-106 μm	136.50	3,068.97	418,913.79
	陶粒 425-212 μm	112,267.16	2,169.09	243,517,149.14
	陶粒 600-300 μm	727.00	1,991.96	1,448,157.34
	陶粒 300-150 μm	8,736.00	2,637.93	23,044,956.50
合计		121,866.66	-	268,429,176.77

2020年1-6月	陶粒 212-106 μm	2,905.61	2,808.31	8,159,858.35
	陶粒 425-212 μm	69,146.06	2,008.37	138,871,054.01
	陶粒 600-300 μm	70.00	2,543.11	178,017.43
	陶粒 300-150 μm	6,115.50	2,620.92	16,028,251.96
合计		78,237.17	-	163,237,181.75

公司向长庆油田提供陶粒支撑剂的情况如下表所示：

年度	产品规格	数量（吨）	单价（元/吨）	金额（元）
2017年度	陶粒 425-212 μm	1,999.50	1,290.60	2,580,551.28
	陶粒 850-425 μm	16,446.00	1,124.38	18,491,500.02
2018年度	陶粒 850-425 μm	10,048.50	1,432.62	14,198,401.75
2019年度	陶粒 850-425 μm	29,998.50	1,740.51	52,212,830.72
2020年1-6月	-	-	-	-

公司向华北油田提供陶粒支撑剂的情况如下表所示：

年度	产品规格	数量（吨）	单价（元/吨）	金额（元）
2017年度	陶粒 850-425 μm	2,473.50	1,111.11	2,748,333.34
2018年度	陶粒 850-425 μm	300.00	1,435.90	430,770.00
2019年度	陶粒 850-425 μm	3,382.50	1,858.41	6,286,071.83
2020年1-6月	-	-	-	-

各个油田向供应商采购的价格是以当年的中标价格为依据，年内执行过程中，客户有时也会根据市场供需情况与供应商协商调价。由于各个油田附近的陶粒支撑剂产业聚集度存在不均衡，因此各个油田向供应商采购价格存在一定差异。公司作为价格接受方，对价格变动的的影响能力较弱。

公司主要市场为川渝页岩气产区。2018年，公司向川渝页岩气产区供应陶粒支撑剂数量较2017年增长明显，主要是中石油当年在四川地区新打井数量大增相关。据搜狐新闻报道，2017年以前，中石油累计投产210口井，而2018年中石油在四川地区新打井300余口。由于陶粒支撑剂主要用于打井施工过程中的压裂阶段，因此，下游投资力度加大，带动需求增长是公司报告期内经营业绩大幅增长的重要原因。

根据中石油西南油气田公司天然气经济研究所发布的《川渝地区天然气行业发展报告》，四川盆地页岩气资源量21.63万亿立方米，2019年川渝地区的页岩

气产量为 154 亿立方米，同比增长 49%，2020 年预计页岩气产量将达到 185 亿立方米，增长率 19%，此前有公开报道 2018 年中石油在四川地区新打井数量超过 300 口，并计划三年内新打井 700 口以上。以单口油气井使用 2,500 吨陶粒支撑剂计算，川渝地区对陶粒支撑剂的市场需求将超过 75 万吨。由于页岩气井具有一定衰减率，即：单口井第二年产量要低于第一年。（美国页岩气单口井的衰减率约为 60%至 80%，国内尚未对外公布衰减率数据）因此，石油开采企业每年均需要新开一定数量的油气井才可以维持现有天然气产量，由此可以预计，未来几年内中石油在川渝地区的新打井数量仍将持续甚至超出目前水平。

2020 年 7 月，川渝两地发改委、能源部门签署了《共同推动成渝地区双城经济圈能源一体化高质量发展合作协议》，川渝双方计划，2025 年川渝天然气产量达 630 亿立方米；2035 年建成中国第一个 1,000 亿级天然气生产基地，项目建设周期为 2020 年-2035 年，总投资 7,100 亿元，其中“十四五”期间投资 2,700 亿元。随着该项计划落地，上游陶粒支撑剂产业也将随之受益。

目前，公司在四川地区已形成较为成熟的市场网络，在区域市场具有一定的比较优势；同时公司仍将继续加大研发、加强自身产品质量，进一步保持并扩大现有优势。

由于下游客户目前开采过程中为控制成本，单口井中的压裂支撑剂常会使用陶粒支撑剂和石英砂两种支撑剂。公司为满足客户的多样化需求，巩固与客户的合作关系，拟向购买陶粒支撑剂的客户配套供应压裂用石英砂。公司已于 2020 年入选中石油压裂用石英砂供应商名录，并于 2020 年 8 月首次取得中石油的石英砂中标通知书，中标数量为 86,230 吨。由于销售压裂用石英砂对于公司属于新增业务，业务开展有利于促进公司发展，增厚经营业绩。但由于对该产品的供应能力、及时性以及售后保障能力上尚未得到验证，因此实际履行情况以及能够实现的收益仍有一定的不确定性。

公司销售收入的具体划分情况请参见本说明书“第八节 管理层讨论与分析”之“三、盈利情况分析”之“（一）营业收入分析”所披露的内容。

4、产品的主要消费群体、报告期内主要客户情况

公司的主营业务为陶粒支撑剂的研发、生产和销售，主要客户为国内大型石油开采集团及其下属企业和油田。2017年、2018年度、2019年度以及2020年1-6月，公司对前五大客户的销售额占营业收入总额的比例分别为100.00%、99.93%、99.99%和100.00%。

报告期内，公司前五大客户销售额及占销售总额的比例如下：

序号	客户名称	销售收入（元）	营业收入占比（%）
2020年1-6月			
1	中国石油天然气集团有限公司	146,876,262.05	89.97%
	其中： 中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	113,768,847.38	69.69%
	四川石油物资实业发展有限公司	30,589,896.43	18.74%
	中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司	2,517,518.24	1.54%
2	河南郑耐新材料有限公司	11,456,512.82	7.02%
3	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司	4,379,613.78	2.68%
	中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司物资供应处	524,793.10	0.32%
合计		163,237,181.75	100.00%
2019年			
1	中国石油天然气集团有限公司	292,030,307.63	89.31%
	其中： 中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	160,344,883.87	49.04%
	中国石油集团川庆钻探工程有限公司井下作业公司	53,290,702.16	16.30%
	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司	52,212,830.72	15.97%
	中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司	19,895,819.05	6.08%
	华北石油管理局有限公司	6,286,071.83	1.92%
2	河南郑耐新材料有限公司	21,612,180.56	6.61%
3	郑州鑫源耐磨耐材有限公司	11,418,520.00	3.49%
4	中国石油化工股份有限公司	1,867,071.13	0.57%
	其中：	1,448,157.34	0.44%

	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司		
	中国石油化工股份有限公司江汉油田分公司物资供应处	418,913.79	0.13%
5	四川新创能石油工程技术有限公司	39,955.75	0.01%
合计		326,968,035.07	99.99%
2018 年度			
1	中国石油天然气集团有限公司	262,500,610.91	99.40%
	其中： 中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	181,074,743.96	68.57%
	中国石油集团川庆钻探工程有限公司井下作业公司	56,382,445.29	21.35%
	中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司	16,882,244.01	6.39%
	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司	7,233,279.40	2.74%
	新疆吐哈石油勘探开发有限公司	497,128.25	0.19%
	华北石油管理局有限公司	430,770.00	0.16%
2	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司	1,232,216.48	0.47%
3	盐边县宏金星有限公司	129,025.86	0.05%
4	四川新创能石油工程技术有限公司	18,620.69	0.01%
合计（注）		263,880,473.94	99.93%
2017 年度			
1	中国石油天然气集团有限公司	99,025,970.46	85.74%
	其中： 中国石油集团川庆钻探工程有限公司井下作业公司	39,162,820.58	33.91%
	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	23,598,803.41	20.43%
	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司	21,072,051.30	18.25%
	中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司	8,030,769.23	6.95%
	中国石油集团渤海钻探工程有限公司	4,071,629.07	3.53%
	华北石油管理局有限公司	2,748,333.34	2.38%
	中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司	341,563.53	0.30%
2	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司	16,452,928.97	14.25%

3	四川新创能石油工程技术有限公司	13,333.33	0.01%
合计		115,492,232.76	100.00%

(注：上表中 2018 年仅披露前四大客户，系因 2018 年收入中剩余 185,252.98 元为其他业务收入。)

公司产品运用于页岩层石油天然气开采，国内从事页岩层油气开采的企业主要为中石油、中石化两家公司，因此公司下游客户非常集中。

报告期内，公司主要向中石油集团成员企业和中石化集团成员企业提供产品，客户集中度高；公司董事、监事、高级管理人员和核心技术人员，主要关联方及持有公司 5%以上股份的股东在上述客户中未占有任何权益。

最近三年，公司产品年平均销售单价总保持上升，2020 年上半年产品平均销售单价较 2019 年略有下降，具体变动情况如下：

项目	2020 年 1-6 月	2019 年度	2018 年度	2017 年度
销售金额 (万元)	16,323.72	32,696.80	26,388.05	11,549.22
数量 (吨)	78,237.17	155,258.16	134,133.32	78,132.42
平均单价 (元/吨)	2,086.44	2,105.96	1,967.30	1,478.16

报告期各期，公司自产产品销售金额与毛利率情况如下：

规格	2020 年 1-6 月		2019 年度	
	金额 (元)	毛利率 (%)	金额 (元)	毛利率 (%)
850-425 μ m	-	-	-	-
600-300 μ m	-	-	-	-
425-212 μ m	31,247,719.32	54.45%	66,459,053.87	57.54%
300-150 μ m	11,428,346.88	64.31%	16,710,495.19	64.81%
212-106 μ m	7,227,554.75	65.26%		
74 μ m			39,955.75	78.96%
合计	49,903,620.95	58.27%	83,209,504.81	59.01%
规格	2018 年度		2017 年度	
	金额 (元)	毛利率 (%)	金额 (元)	毛利率 (%)
850-425 μ m	662,760.53	-5.04%	432,196.59	-2.01%
600-300 μ m	543,336.47	33.72%	3,951,054.71	33.03%
425-212 μ m	115,715,954.97	50.72%	63,401,401.87	45.14%
300-150 μ m	957,568.59	62.54%	-	-
212-106 μ m	1,755,251.04	56.91%	896,666.66	17.02%
74 μ m	-	-	-	-
合计	119,634,871.60	50.52%	68,681,319.83	43.78%

报告期内，公司自产产品毛利率上升主要原因有两个：一是报告期内，下游

客户对陶粒支撑剂需求旺盛，产品价格总体呈现上升趋势；二是公司自产产品结构优化调整，向毛利率更高的小粒径产品集中。

陶粒支撑剂产品中，一般而言，在其他指标相同的情况下，陶粒粒径越小，对工艺技术的要求越高，产品售价也越高，但不会显著影响成本。公司产品控制能力较强，因此自产产品主动向小粒径产品集中，毛利率提高。

规格	2020年1-6月			2019年度		
	销售单价 (元)	单位成本 (元)	毛利率 (%)	销售单价 (元)	单位成本 (元)	毛利率 (%)
850-425 μ m	-	-	-	-	-	-
600-300 μ m	-	-	-	-	-	-
425-212 μ m	2,111.19	961.63	54.45%	2,111.25	896.44	57.54%
300-150 μ m	2,619.26	934.72	64.31%	2,637.93	928.26	64.81%
212-106 μ m	2,778.76	965.38	65.26%	-	-	-
74 μ m	-	-	-	3,805.31	800.60	78.96%
综合平均	2,292.82	956.69	58.27%	2,199.93	901.74	59.01%
规格	2018年			2017年度		
	销售单价 (元)	单位成本 (元)	毛利率 (%)	销售单价 (元)	单位成本 (元)	毛利率 (%)
850-425 μ m	1,476.08	1,550.48	-5.04%	1,498.08	1,528.20	-2.01%
600-300 μ m	1,630.17	1,080.53	33.72%	1,613.53	1,080.53	33.03%
425-212 μ m	1,980.43	975.94	50.72%	1,602.27	878.99	45.14%
300-150 μ m	2,637.93	988.20	62.54%	-	-	-
212-106 μ m	2,649.76	1,141.88	56.91%	2,222.22	1,843.97	17.02%
74 μ m	-	-	-	-	-	-
综合平均	1,986.05	982.70	50.52%	1,608.07	904.05	43.78%

(二) 采购情况和主要供应商情况

1、生产成本构成情况

报告期内，公司自产产品的主要直接材料、人员工资和制造费用占生产成本的比重如下：

单位：元

项目	2020年1-6月		2019年度	
	金额	占比	金额	占比
直接材料	10,247,298.86	47.75%	20,089,619.92	51.07%
人员工资	3,499,183.82	16.30%	5,556,480.80	14.13%

制造费用	7,715,621.79	35.95%	13,690,205.86	34.80%
合计	21,462,104.47	100.00%	39,336,306.58	100.00%
项目	2018 年度		2017 年度	
	金额	占比	金额	占比
直接材料	30,028,680.41	55.73%	17,825,371.96	50.81%
人员工资	5,864,491.59	10.88%	3,494,708.55	9.96%
制造费用	17,991,494.63	33.39%	13,763,138.63	39.23%
合计	53,884,666.63	100.00%	35,083,219.14	100.00%

报告期内，公司通过贸易方式向客户提供陶粒支撑剂时，公司采购陶粒支撑剂金额计入贸易模式下的营业成本。

2、报告期内，公司主要采购情况

报告期内，公司主要采购情况如下：

项目		2020 年 1-6 月	2019 年度	2018 年度	2017 年度
粘土矿	金额（元）	2,462,084.41	6,178,128.57	14,645,669.21	4,007,496.62
	数量（吨）	13,710.33	33,776.72	81,350.13	35,063.10
	单价（元/吨）	179.58	182.91	180.03	114.29
煤矸石	金额（元）	1,753,202.69	6,214,258.67	1,109,485.02	-
	数量（吨）	8,619.14	38,115.71	9,192.88	-
	单价（元/吨）	203.41	163.04	120.69	-
低硫无烟煤	金额（元）	5,194,667.43	11,677,063.47	14,995,977.38	9,062,904.21
	数量（吨）	4920.51	10,752.02	14,127.23	8,909.69
	单价（元/吨）	1,055.72	1,086.03	1,061.49	1,017.20
陶粒支撑剂成品	金额（元）	111,252,057.6	174,817,111.50	130,598,418.10	54,537,920.42
	数量（吨）	70,989.63	104,846.90	85,711.56	52,353.68
	单价（元/吨）	1,567.16	1,667.36	1,523.70	1,041.72
合计金额（元）		120,662,012.13	198,886,562.21	161,349,549.71	67,608,321.25

3、报告期内主要供应商情况

公司与供应商建立长期稳定的合作关系，报告期内，公司主要向宏金星粘土矿、宏金星采购粘土矿。公司控股股东、实际控制人樊荣、桑红梅于公司挂牌新三板时已承诺：因宏金星粘土矿持有的《矿产资源勘查许可证》核发时间尚不足两年，不具备转让条件，待转让条件具备时将会按照公允价值将宏金星粘土矿的资产转让给秉扬科技，同时将宏金星粘土矿注销或者变更经营范围，彻底解决宏金星粘土矿与秉扬矿业的同业竞争问题；此外，在宏金星粘土矿资产转让给秉扬

科技之前，宏金星粘土矿与秉扬科技发生的关联交易采取成本加成定价原则，不会使秉扬科技因该等交易遭受损失。报告期内，公司向宏金星粘土矿与宏金星采购粘土矿均按照上述原则定价，并履行了必要的决策程序，具体情况参见本说明书“第六节 公司治理”之“七、关联交易”中披露的内容。

除粘土矿以外，公司生产陶粒支撑剂所用的煤矸石、动力煤及其他辅料均为市场上常见的商品，公司与多家供应商建立较为稳固的合作关系，公司根据销售订单确定采购数量，自主选择供货商。此外，报告期内，公司开展陶粒支撑剂贸易业务，需与众多的陶粒支撑剂供应商建立合作关系。报告期，公司前五大供应商以陶粒支撑剂生产厂商居多，具体情况如下：

序号	供应商名称	发生金额（元）	在占采购总额中的占比(%)
2020年1-6月			
1	河北盛火新材料科技有限公司	37,334,041.84	29.94%
2	贵州鑫益能陶粒支撑剂有限公司	14,187,995.62	11.38%
3	山东金璞新材料有限公司	11,545,173.17	9.26%
4	贵州成黔陶粒有限公司	11,388,756.62	9.13%
5	贵阳鑫睿材料科技有限公司	9,709,933.67	7.79%
合计		84,165,900.92	67.50%
2019年			
1	河北盛火新材料科技有限公司	51,302,441.35	24.39%
2	郑州鑫源耐磨耐材有限公司	32,879,609.15	15.63%
3	贵州鑫益能陶粒支撑剂有限公司	29,195,163.09	13.88%
4	河南郑耐新材料有限公司	22,474,898.03	10.69%
5	贵州贵安新区鑫睿民生科技有限公司	13,550,796.44	6.44%
合计		149,402,908.06	71.03%
2018年			
1	山东金璞新材料有限公司	54,516,252.28	31.57%
2	河北盛火新材料科技有限公司	29,238,726.80	16.93%
3	河南郑耐新材料有限公司	16,995,269.53	9.84%
4	山东中外运弘志物流有限公司	15,457,673.32	8.95%
5	攀枝花市博邦科技有限责任公司	14,039,927.72	8.13%
合计		130,247,849.65	75.42%
2017年			
1	金刚新材料股份有限公司	28,642,448.71	39.01%
	其中：山东金璞新材料有限公司	14,824,871.79	20.19%

	金刚新材料股份有限公司	13,817,576.92	18.82%
2	河南郑耐新材料有限公司	11,598,730.76	15.80%
3	攀枝花市博邦科技有限责任公司	6,326,409.57	8.62%
4	攀枝花市金杰工贸有限公司	4,276,276.92	5.82%
5	国网四川省电力公司攀枝花供电公司	4,032,277.64	5.49%
合计		54,876,143.60	74.74%

注：上表中山东金璞新材料有限公司为金刚新材料股份有限公司的子公司；贵州贵安新区鑫睿民生科技有限公司部分自然人股东同时持有两家公司的股份，二者存在关联关系。

(1) 报告期自产业务前五大供应商

序号	供应商名称	产品名称	发生金额（元）	占采购总额比（%）
2020年1-6月				
1	攀枝花市博邦科技有限责任公司	煤	5,194,667.43	4.17%
2	攀枝花市顺友商贸有限责任公司	包装袋	1,601,221.24	1.28%
3	盐边县宏金星粘土有限公司	粘土矿	1,575,009.36	1.26%
4	攀枝花市金江镇宏定达经营部	粘土矿、废砖、煤矸石	1,063,729.97	0.85%
5	攀枝花市泰之源商贸有限公司	煤矸石	980,149.80	0.79%
合计			10,414,777.80	8.35%
2019年度				
1	攀枝花市博邦科技有限责任公司	煤	10,897,304.75	5.18%
2	盐边县宏金星粘土矿有限公司	粘土矿	4,303,920.15	2.05%
3	华坪县明辰工贸有限公司	煤矸石	2,846,316.84	1.35%
4	于跃青(攀枝花市金江镇若达经营部)	粘土矿、废砖	2,337,385.87	1.11%
5	攀枝花市顺友商贸有限责任公司	包装袋	2,122,820.85	1.01%
合 计			22,507,748.46	10.71%
2018年度				
1	攀枝花市博邦科技有限责任公司	煤	14,039,927.72	8.13%
2	盐边县宏金星粘土有限公司	粘土矿	6,472,991.46	3.75%
3	攀枝花市金江镇若达经营部	废砖,粘土矿	2,871,908.00	1.66%
4	攀枝花市顺友商贸有限责任公司	包装袋	2,414,492.07	1.40%
5	宁国市朝阳耐磨材料有限公司	球磨机备件	1,165,106.10	0.67%
合 计			27,155,619.25	15.74%
2017年度				
1	攀枝花市博邦科技有限责任公司	煤	6,326,409.57	8.62%
2	盐边县宏金星粘土矿	粘土矿	2,450,352.14	3.34%
3	攀枝花市金杰工贸有限公司	煤	2,006,762.74	2.73%

4	攀枝花市矿复商贸有限公司	矿渣	772,338.48	1.05%
5	宁国市朝阳耐磨材料有限公司	球磨机备件	724,839.32	0.99%
合 计			12,280,702.24	16.73%

因报告期公司自身产能不足，采购成品较多，公司向供应商采购的粘土矿、煤矸石及低硫无烟煤在公司采购的占比总体不高。

(2) 报告期贸易业务前五大供应商

序号	供应商名称	产品名称	发生金额（元）	占采购总额比（%）
2020年1-6月				
1	河北盛火新材料科技有限公司	陶粒	37,334,041.84	29.94%
2	贵州鑫益能陶粒支撑剂有限公司	陶粒	14,187,995.62	11.38%
3	山东金璞新材料有限公司	陶粒	11,545,173.17	9.26%
4	贵州成黔陶粒有限公司	陶粒	11,388,756.62	9.13%
5	贵阳鑫睿材料科技有限公司	陶粒	9,709,933.67	7.79%
合 计			84,165,900.92	67.50%
2019年度				
1	河北盛火新材料科技有限公司	陶粒	51,302,441.35	24.39%
2	郑州鑫源防磨耐材有限公司	陶粒	32,879,609.15	15.63%
3	贵州鑫益能陶粒支撑剂有限公司	陶粒	29,195,163.09	13.88%
4	河南郑耐新材料有限公司	陶粒	22,474,898.03	10.69%
5	贵州贵安鑫睿民生科技有限公司	陶粒	13,550,796.44	6.44%
合 计			149,402,908.06	71.03%
2018年度				
1	山东金璞新材料有限公司	陶粒	54,516,252.28	31.57%
2	河北盛火新材料科技有限公司	陶粒	29,238,726.77	16.93%
3	河南郑耐新材料有限公司	陶粒	16,995,269.53	9.84%
4	贵州鑫益能陶粒支撑剂有限公司	陶粒	9,997,841.95	5.79%
5	攀枝花市金杰工贸有限公司	陶粒	1,481,528.01	0.86%
合 计			112,229,618.54	64.99%
2017年度				
1	金刚新材料股份有限公司：	陶粒	28,642,448.86	39.01%
	其中：山东金璞新材料有限公司	陶粒	14,824,871.90	20.19%
	金刚新材料股份有限公司	陶粒	13,817,576.96	18.82%
2	河南郑耐新材料有限公司	陶粒	11,598,730.64	15.80%
3	郑州德融科技有限公司	陶粒	2,515,782.02	3.43%
4	郑州鑫源防磨耐材有限公司	陶粒	2,455,796.15	3.34%

5	攀枝花市金杰工贸有限公司	陶粒	2,269,514.18	3.09%
合 计			47,482,271.85	64.67%

4、关于公司前五大客户与前五大供应商有重叠的说明

报告期内，河南郑耐新材料有限公司、郑州鑫源防磨耐材有限公司既是公司前五大客户，又是公司前五大供应商。上述两家是河南地区规模相对较大的同行业公司，其陶粒支撑剂销售给从事长庆油田开采的相关客户。由于产品“经济半径”原因，公司向其采购陶粒支撑剂转售给长庆油田区域客户产生的收益要高于直接销售自有产品，故公司向其采购陶粒支撑剂成品。

出于相似考虑，河南郑耐新材料有限公司、郑州鑫源防磨耐材有限公司向川庆油田区域内客户供货时，向公司采购陶粒支撑剂产品并转售。报告期内，上述两家公司既是公司供应商，又是公司客户。

（三）董事、监事、高级管理人员、主要关联方在上述客户或供应商中所占的权益情况

公司本身、公司主要关联方以及公司董事、监事及高级管理人员均不在上述客户或供应商中占有权益。

（四）对持续经营有重大影响的业务合同及履行情况

根据公司实际情况，重大影响的判断标准为：金额大的经营性质的购销合同，以及非经营性质的在建工程采购合同。

1、重大销售合同及履行情况

截至本公开发行说明书签署之日，公司已签订的重大销售合同如下：

序号	客户名称	合同内容	合同签订时间	数量（吨）	金额(万元)	状态
1	中石油长城钻探工程有限公司物资分公司	陶粒支撑剂	2017.5.8	6,300	1,134	履行完毕
2	中石油西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2017.8.16	1,7000	3,060	履行完毕
3	中石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司	陶粒支撑剂	2017.11.15	19,000	3,420	履行完毕

4	中石油西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2018.4.3	5,000	1,545	履行完毕
5	中石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司	陶粒支撑剂	2018.5.2	18,850	4,304.3	履行完毕
6	中石油长城钻探工程有限公司物资分公司	陶粒支撑剂	2018.5.10	6,300	1,439.55	履行完毕
7	中石油西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2018.5.17	20,000	3,897.44	履行完毕
8	中石油长城钻探工程有限公司物资分公司	陶粒支撑剂	2018.07.13	12,300	2,786.53	履行完毕
9	中石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司	陶粒支撑剂	2018.9.7	7,200	1,627.56	履行完毕
10	中石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司	陶粒支撑剂	2018.9.12	10,000	2,260.51	履行完毕
11	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂采购框架协议	2018.07.24	框架协议, 实际结算为准	框架协议, 实际结算为准	履行完毕
12	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司	陶粒支撑剂	2019.05.14	20,000	3,865.38	履行完毕
13	中国石油集团长城钻探工程有限公司物资分公司	陶粒支撑剂	2019.05.31	25,000	6,642.645	正在履行
14	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂采购框架协议	2019.04.30	框架协议, 实际结算为准	框架协议, 实际结算为准	履行完毕
15	中国石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司	陶粒支撑剂	2019.04.09	10,000	2,757	正在履行
16	华北石油管理局有限公司物资分公司	陶粒支撑剂	2019.6.12	4,800	1,008	正在履行
17	郑州鑫源耐磨耐材有限公司	陶粒	2019.9.15	10,000	2,260	履行完毕
18	河南郑耐新材料有限公司	陶粒	2019.8.15	20,000	4,558	正在履行
19	中国石油化工股份有限公司物资装备部	陶粒砂/陶粒、陶粒支撑剂	2020.4	框架协议, 实际结算为准	框架协议, 实际结算为准	正在履行
20	四川石油物资实业发展有限公司	陶粒支撑剂	2020.1.5	框架协议, 实际结算为准	框架协议, 实际结算为准	正在履行

21	中国石油川庆钻探工程有限公司井下作业公司	陶粒支撑剂	2020.3.19	10,000	2,645	正在履行
22	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.4.30	框架协议, 实际结算为准	框架协议, 实际结算为准	正在履行
23	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.6.4	33,000	6,050.707	正在履行
24	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.4.15	2,000	523.894	正在履行
25	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.3.30	13,000	2,634.515	正在履行
26	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.3.30	2,000	523.894	正在履行
27	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.1.16	10,000	2,123.97	正在履行
28	河南郑耐新材料有限公司	低密度陶粒	2020.6.11	13,000	2,945.8	正在履行
29	中国石油天然气股份有限公司西南油气田物资分公司	陶粒支撑剂	2020.6	3,466.5	883.50	正在履行

2、重大采购合同及履行情况

截至本公开发行说明书签署之日，公司已签署的重大采购合同如下：

序号	供应商名称	合同内容	合同签订时间	采购量（吨、台套）	金额（万元）	状态
1	郑州巨英陶粒砂有限责任公司	压裂支撑剂购销合同	2017.01.23	5,000	625	履行完毕
2	河南郑耐新材料有限公司	陶粒砂购销合同	2017.03.15	6,000	744	履行完毕
3	河南郑耐	陶粒砂购销	2017.03.15	5,000	635	履行完毕

	新材料有限公司	合同				
4	郑州鑫源防磨耐材有限公司	陶粒砂购销合同	2017.03.15	5,000	718.5	履行完毕
5	郑州德融科技有限公司	工业产品购销合同	2017.03.17	8,000	952	履行完毕
6	郑州德融科技有限公司	工业产品购销合同	2017.03.17	8,000	976	履行完毕
7	山东金璞材料有限公司	陶粒买卖合同	2017.04.06	4,719	755.04	履行完毕
8	河北盛火新材料科技有限公司	陶粒	2018.04.04	10,000	1400	履行完毕
9	河南郑矿机器有限公司	制粒机	2018.11.1	16	697	履行完毕
10	曲靖重型机械制造有限公司	回转窑、干燥窑	2018.10.31	2	542	正在履行
11	金江镇若达经营部	粘土	2018.8.21	30,000	555	履行完毕
12	攀枝花市金蝴蝶工贸有限公司	35KV 变电站	2019.3.12	框架协议，以实际结算为准	598	正在履行
13	曲靖重型机械制造有限公司	制粒机	2019.4.8	18	680.04	正在履行
14	贵州贵安新区鑫睿民生科技有限公司	陶粒	2019.4.1	11,000	2,045	履行完毕
15	河南郑耐新材料有限公司	陶粒	2019.5.9	17,100	3,258.76	正在履行
16	郑州鑫源防磨耐材有限公司	陶粒	2019.4.03	50,000	9,160	正在履行

17	攀枝花市金杰工贸有限公司	陶粒 (40/70 目 69MPa)	2020.1.9	10,000	1,760	正在履行
18	山东金璞新材料有限公司	陶粒 86Mpa (40/70、70/140)	2020.1.13	3,000、1,000	800	正在履行
19	金刚新材料股份有限公司	陶粒	2020.1.2	2,741.82	658.84	正在履行
20	攀枝花市金杰工贸有限公司	50/100 (69MPa)	2020.2.28	3,000	555	正在履行
21	山东金璞新材料有限公司	40/70 69Mpa	2020.4.15	10,000 吨以实际提货计	1,420 以提货数为准	正在履行
22	成都杰卓物流有限公司	陶粒运输	2020.1.3	框架协议，实际结算为准	按当期运费结算	正在履行
23	河北盛火新材料科技有限公司	陶粒支撑剂 69MPa 破碎率<9%； 69MPa 破碎率<10%	2020.3	实际提用为准	实际提用为准	正在履行
24	贵州成黔陶粒有限公司	陶粒支撑剂 低密 40/70 52、69MPa	2020.4.3 (至 20.12.31)	实际提用为准	以实际数量支付	正在履行
25	贵阳鑫睿材料科技有限公司	陶粒 69MPa	2020.4.3	实际提用为准	按实际提用，每月结算	正在履行
26	贵州鑫益能陶粒支撑剂有限公司	陶粒支撑剂 产品 69MPa	2018.6.22	框架协议，实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
27	贵州贵安新区鑫睿民生科技有限公司	陶粒支撑剂	2019.1.22	框架协议，实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
28	山东金璞新材料有限公司	陶粒	2020.6.8	框架协议，实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
29	河南郑耐新材料有	陶粒	2020.6.11	20,000	3,014	正在履行

	限公司					
30	河北陶魂国际贸易有限公司	陶粒	2020.6.16	框架协议，实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
31	珙县汇中运输有限公司	陶粒运输	2020.7	以实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
32	中铁快运股份有限公司成都分公司	陶粒、石英砂装卸	2020.7	以实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
33	攀枝花市金江镇宏定达经营部	粘土	2020.7	以实际过磅重量为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
34	山东中外运弘志物流有限公司	运输	2020.7	以实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
35	承德三星造型材料有限公司	石英砂运输	2020.6.25	以实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
36	威远县荣泰运输有限公司	运输	2020.6.26	以实际结算为准	框架协议，实际结算为准	正在履行
37	孟县金刚玉石油压裂支撑剂有限公司	低密度陶粒	2020.7.2	10,000	2,400	正在履行

3、最高额抵押合同

截至 2020 年 6 月 30 日，秉扬矿业以其采矿权为本公司向攀枝花农村商业银行股份有限公司借款提供抵押担保；公司以向中石油供应陶粒支撑剂取得的应收账款向昆仑银行股份有限公司西安分行借款提供质押担保；公司以其土地使用权及房屋所有权为本公司向中国邮政储蓄银行股份有限公司攀枝花市分行借款提供抵押担保。具体情况如下：

抵押人	抵押权人	起止日期	备注
秉扬矿业	攀枝花农村商业银行股份有限公司	2019.12.31-2021.12.30	10,000 万元最高额抵押合同，合同号：139720190000278，截至 2020 年 6 月 30 日借款余额 2,985 万元。
秉扬科技	昆仑银行股份有限公司西安分行	2020.05.28-2021.05.27	《油企通业务融资合同》(编号 C7910991200528741)，质押的应收账款账面价值 22,687,779.94 元。截至 2020 年 6 月 30 日，该借款余额为 5,000 万元。
秉扬科技	中国邮政储蓄银行股份有限公司攀枝花市东区支行	2020.5.22-2021.5.21	(1) 樊荣、桑红梅提供最高额保证担保 (51000113100618040003 号《小企业最高额保证合同》)，截至本说明书签署之日，该笔贷款尚在办理。

四、 关键资源要素

(一) 产品所使用的主要技术

公司系基于对陶粒支撑剂基础生产工艺的深刻理解，结合丰富的生产实践经验，逐渐形成了一套较为成熟、稳定、可控的陶粒支撑剂生产工艺体系，其中 2 项核心技术的来源和形成过程如下：

序号	技术名称	技术来源	形成过程
1	含硬质碳化物的陶瓷颗粒及其制造方法	自主研发	2004 年开始，经过四年多时间该项目成果不断升级，最终于 2009 年 8 月形成并取得了该项发明专利并产业化至今。
2	低密度高强度陶瓷颗粒及其制造方法	自主研发	2006 年开始启动该项技术开发，经过 2007 年-2012 年 6 年的研发和不断升级终于在 2014 年形成了该项发明专利。

综上，公司目前拥有的各项核心技术均为公司业务过程中多年积累，由相关技术的主要研发人员入职公司后利用公司设备、资源及个人知识、技术储备在各自工作业务岗位上研发而成，不存在权属纠纷或潜在纠纷风险。

1、含硬质碳化物的陶瓷颗粒及其制造方法

本发明涉及含硬质碳化物的陶瓷颗粒及其制造方法，属于具有特种功能的新材料制造，特别是涉及一种含硬质碳化物的油气田压裂支撑陶瓷颗粒材料及其制造方法。为了解决高性能支撑剂材料对优质高铝资源的依赖，低成本地制造高性能陶瓷颗粒材料，本发明提供一种含硬质碳化物的陶瓷颗粒及其制造方法，含硬质碳化物的陶瓷颗粒通过选用工业废弃物，调配和利用其中的有益元素与组分，不需额外加入优质矿物资源及纯化学物质，也不需增加新的工艺环节，生产工艺简捷，无环境污染。在陶瓷颗粒产品中低成本的形成硬质碳化物，明显提高陶瓷颗粒制成品的耐高温、耐高压、耐酸溶解性及颗粒高强度性能，有效地降低了其颗粒破碎率，减少碎裂块的粉化。与普通的陶瓷颗粒支撑剂相比较，本发明产品的内在质量好，质量稳定，颗粒物相中含 10%~25%的硬质碳化物（如碳化硅、碳化钛或碳化钒等），比普通支撑剂产品的耐酸溶解性提高 3%以上，颗粒破碎率降低 1.5%以上，破碎强度及硬度均符合技术要求。

该技术属于公司自主创新，能够充分利用四川省攀枝花地区丰富的低铝高硅的铝土矿资源以及本地的工业废弃物，其中的有益元素和组分通过烧结过程的固相反应，实现陶瓷颗粒矿相的重新构建，形成弥散的均匀分布的硬质碳化物，减少了对优质高品位含铝资源的依赖，增强陶瓷颗粒产品的强度和抗破碎能力，提升陶粒支撑剂的技术指标性能，其工艺技术思路已用于公司中高强度高密度陶粒系列产品，2019 年该核心技术产品收入占营业收入的比例约 15%。

2、低密度高强度陶瓷颗粒及其制造方法

本发明涉及一种陶瓷颗粒及其制造方法，特别是涉及一种可用作石油压力支撑剂的超低密度高强度的陶瓷颗粒及其制造方法。本发明充分利用四川省攀枝花地区丰富的三级铝土矿资源以及工业废弃物，其中的有益元素通过烧结过程的固相反应，实现陶瓷颗粒矿相重新构建，形成均匀分布的低密度高强度的硅酸化合物，减少对优质高品位铝土矿资源的依赖，增强陶瓷颗粒产品的强度与抗破碎能

力。本发明产品的内在质量好，质量稳定，颗粒物相中含高强度的铝化物（如硅酸铝）、钒钛化合物（如碳化钒），比普通密度的支撑剂耐酸溶解性更高，破碎率更低，烧结陶瓷颗粒过程中的余热资源在工艺过程中得到利用，可以节省能耗 30-40%，工业废弃物的利用率高，减少对于优质高品位铝土矿资源的使用，保护环境，降低产品成本 20-40%。

该技术属于公司自主创新，特别是涉及一种超低密度高强度的陶瓷颗粒及其制造方法，在增强陶粒颗粒产品的强度和抗破碎能力的同时，确保密度小于 1.55g/cm^3 ，更加满足页岩气井的压裂开采工艺技术要求。2015 年公司该发明专利获得授权以来，大力开展专利技术成果转化应用工作，促进了公司低密度甚至超低密度系列陶粒产品的批量生产，2019 年该核心技术产品收入占营业收入的比例约 65%。

3、一种可显著提高炉温的回转窑技术

现有回转窑大多采用小型煤气发生炉作为燃烧能源。小型煤气发生炉产气纯度不高，热值较低，加之采用常温空气助燃，造成回转窑烧成温度一般只能达到 $1,200^{\circ}\text{C}$ 左右，难以满足一些高温烧制要求。通常的解决办法是通过纯氧助燃，可使烧成温度提高到 $1,500^{\circ}\text{C}$ 左右，这种办法需要消耗大量的纯氧气体，生产成本较高。解决上述技术问题的方案是：回转窑包括窑头罩以及插入该窑头罩内的烧嘴，窑头罩内设置有能够利用窑内的热能对助燃空气进行加热的换热器，该换热器的助燃空气输入端位于窑头罩的外部，助燃空气输出端与烧嘴相连。上述换热器包括输入端集气室和输出端集气室，输入端集气室与输出端集气室之间通过多根沿窑头罩内壁弯曲延伸的换热管连通；助燃空气输入端与输入端集气室相连，助燃空气输出端与输出端集气室相连。本实用新型的有益效果是：所述换热器能够利用烧成准备出窑物料余热以及窑内的热辐射对常温助燃空气进行加热，有效提高炉温，在不采用纯氧助燃的情况下将窑温提高到 $1,500^{\circ}\text{C}$ 左右，满足高温烧制要求。由于换热器设置在窑头罩内，不会增加额外的使用空间。

4、一种能够有效利用废气余热的废气处理系统

该系统包括废气输送通道以及依次设置在该废气输送通道上的冷却器和废气除尘器，在该废气输送通道上位于冷却器之前还设置有分料器以及与该分料器