

页岩气行业步入成长阶段，压裂设备需求提速

——油服及设备行业研究报告

报告要点：

● 北美页岩气开发的启示：早期的3-5年成长阶段回报率较高。

2005年美国天然气价格上涨引发页岩气开采热潮，2005-2008年页岩气行业处于成长阶段。虽然期间天然气价格出现下降，但是行业净利率在13%-42%之间，原因是“井工厂”等技术的普及推动盈亏平衡点不断下降，在此阶段，相关公司的股价经历了长期的上涨。2009年开始，行业进入洗牌阶段，收入增速下滑的同时出现亏损，相关公司股价随之走低。值得注意的是，优质区域的优先开发会导致后期行业风险加大。

● 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。按照1.2元/方的气价，我们估计目前6000元/口井的钻完井成本可以实现14%的IRR。电驱压裂技术的推广将进一步降低成本。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。

● 页岩气产业发展带动下，压裂设备需求提速。

按照国家能源局页岩气发展规划，我们预计到2020年，压裂车需求量达到600台，2030年达到1572台，未来3年，每年有200台以上采购。国内压裂设备被石化机械、杰瑞股份、宝鸡石油机械等公司垄断，这类公司的订单量及业绩有望实现数年高速增长。

投资建议：

杰瑞股份(002353)：2019年上半年，公司钻完井设备订单增幅超过100%。从中报情况来看，油田技术服务类公司业绩改善明显，我们认为杰瑞股份技术服务板块今年会大幅反弹。预计杰瑞股份2019-2021年归母净利润12/16/20亿元，维持“买入”评级。

石化机械(000852)：石化机械作为压裂设备主要的供应商之一，预计2019年压裂车订单会出现较高增速。公司业绩基数低，业绩潜在弹性巨大。预计石化机械2019-2021年归母净利润0.77/1.63/2.54亿元，公司亮点为反弹空间大，给予“增持”评级。

风险提示：

页岩气产量增速不及预期，页岩气开采成本下降不及预期，电驱压裂设备推广缓慢，压裂设备行业竞争加剧，相关公司业绩增速不及预期等。

附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2018A	2019E	2020E	2018A	2019E	2020E
002353	杰瑞股份	买入	25.13	24070.87	0.64	1.30	1.71	39.27	19.78	15.06
000852	石化机械	增持	6.49	5046.66	0.02	0.10	0.21	287.17	30.42	19.44

资料来源：Wind，国元证券研究中心

推荐|维持

过去一年市场行情



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券行业研究报告-石油勘探开发产业链研究：工欲善其事，必先利其器 20190423》2019.04.24

报告作者

分析师 满在朋
执业证书编号 S0020519070001
电话 021-51097188-1851
邮箱 manzaipeng@gyzq.com.cn

分析师 胡晓慧
执业证书编号 S0020517090003
电话 021-51097188-1906
邮箱 huxiaohui@gyzq.com.cn

目 录

1.页岩气开发与压裂技术简介.....	4
2.北美页岩气开发的启示：把握行业数年成长阶段.....	5
2.1 2005 年气价上涨引发页岩气开采热潮.....	5
2.2 页岩气对美国能源格局具有战略意义.....	6
2.3 盈亏平衡点下降使行业维持数年高速增长.....	7
2.4 优质区域优先开发增加行业风险.....	9
2.5 美国页岩气行业已进入洗牌阶段.....	10
2.6.美国页岩气开发公司股价表现.....	10
3.国内页岩气行业即将进入成长阶段.....	11
3.1 能源安全议题在贸易摩擦之际升温.....	11
3.2 丰富的非常规油气资源成为发力点.....	12
3.3 前期发展更多依赖政策.....	13
3.4 目前基本实现盈亏平衡.....	15
4.页岩气开采带动压裂服务与设备行业.....	17
4.1 页岩气行业发展带动压裂设备和服务需求.....	17
4.2 全球压裂服务行业市场集中度高.....	18
4.3 全球压裂设备行业市场集中度高.....	19
4.4 国内压裂设备需求同步增长，企业处于垄断竞争状态.....	20
5.公司推荐.....	21
5.1 杰瑞股份（002353）：高确定性业绩释放，民营压裂设备龙头.....	21
5.2 石化机械（000852）：业绩基数低，反弹空间大.....	22
6.风险提示.....	24

图表目录

图 1：不同类型天然气资源分布图.....	4
图 2：水平井压裂过程示意图.....	5
图 3：美国致密及页岩气产量增速在 2005 开始迅速提升.....	6
图 4：2005 年以来美国致密及页岩气成为国内天然气主要的供给来源来源.....	6
图 5：2005-2012 年美国页岩气行业整体收入及净利润情况.....	7
图 6：美国不同区块页岩气开采盈亏平衡价格.....	8
图 7：2005-2011 年美国页岩气供给曲线逐年向右侧移动.....	8
图 8：传统垂直井与井工厂定向钻井对比.....	9
图 9：2005-2012 年 Barnett 区块内所有页岩气井初期最高产量分布.....	9
图 10：页岩气开发公司德文能源股价表现（后复权）.....	10
图 11：2018 年全球主要国家原油对外依存度及净进口量.....	11
图 12：2018 年世界主要国家天然气对外依存度及净进口量.....	11
图 13：中国实际页岩气产量及增速.....	15
图 14：钻完井成本占初期投入成本的 80%以上.....	15

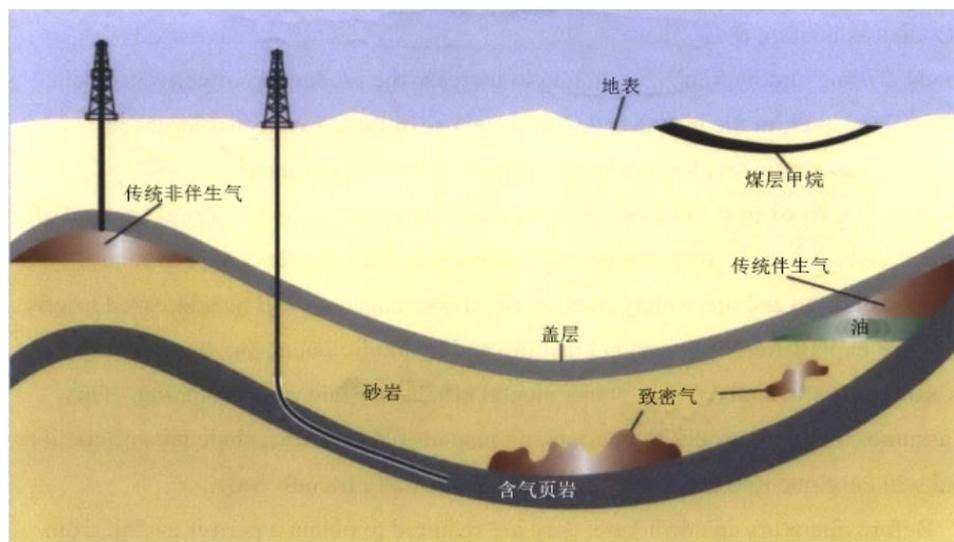
图 15: 中石油和中石化天然气井口价格.....	16
图 16: 压裂设备行业规模及增速情况.....	17
图 17: 压裂技术服务行业规模及增速情况.....	17
图 18: 2016 年全球水力压裂不同地区市场份额.....	18
图 19: 2016 年全球压裂服务市场份额分布情况.....	19
图 20: 主要压裂服务公司市场份额变化情况.....	19
图 21: 2016 年全球压裂设备制造市场份额分布情况.....	19
图 22: 页岩气开采量对应井数及压裂车需求.....	20
图 23: 压裂设备制造市场格局.....	21
图 24: 杰瑞股份收入构成 (2018).....	21
图 25: 石化机械收入构成 (2018).....	23
表 1: 全球非常规石油可采资源分布.....	12
表 2: 全球非常规天然气可采资源分布.....	12
表 3: 中美主要页岩区块岩石物性和地表条件对比.....	13
表 4: 页岩气开发受到国家政策长期支持.....	14
表 5: 页岩气开采 IRR 随钻完井成本和天然气井口价变化情况.....	16
表 6: 电驱压裂设备与传统压裂设备对比.....	17
表 7: 杰瑞股份盈利预测与估值.....	22
表 8: 石化机械盈利预测与估值.....	23

1.页岩气开发与压裂技术简介

常规油气形成于高渗透性岩层，非常规油气形成于低渗透性岩层。古代生物遗体被埋藏后，经过上千年演变形成原油和天然气，因此，油气资源一般出现在地层深处的矿藏中。有些情况下，有机物先在渗透性好的岩层中形成油气，由于油气相对地下水密度更低，会向地表转移，如果遇到渗透性差的岩层，会停止移动，随后越来越多的油气会在这里聚集，存储在固定的位置，这个位置被称为储集岩。常规油气会移动到储集岩中，直接钻开储集层就可以开采出来。非常规的油气形成于渗透率很低的岩层，油气小液滴被束缚在岩石的孔隙中，无法向地表移动，页岩中经常能发现非常规油气。

页岩极低的渗透率意味着从页岩中提取天然气需要使用水力压裂技术。页岩的渗透率在 0.01 到 0.00001 毫达西之间，极低的渗透率意味着从页岩中提取天然气需要使用与开采常规油气不同的技术。水力压裂是一种在页岩地层中创造通道，使天然气从岩石中流出的过程。水平井和压裂技术并不是一项新技术，很多年以来，石油公司都在使用这两种技术增加常规油气的产量，但是，过去十年来水平井和压裂技术的结合使页岩气大规模开采成为可能。

图 1：不同类型天然气资源分布图



资料来源：Economic Analysis of Shale Gas Wells in the United States，国元证券研究中心

开采页岩气的过程为：

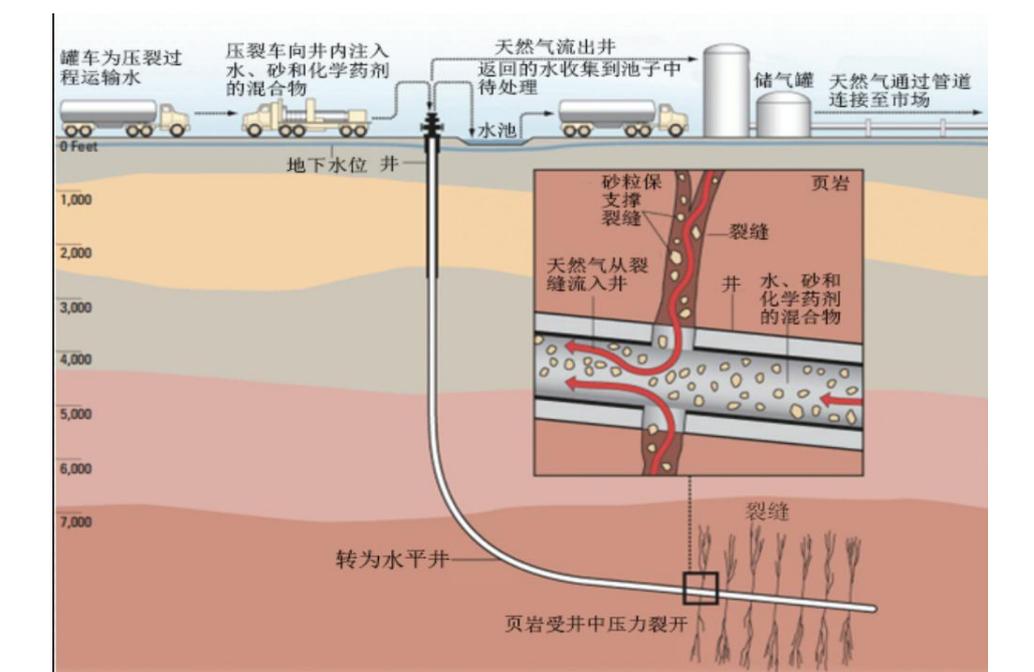
(1) 钻水平井到页岩层中，和垂直井相比水平井极大增加了井眼与页岩层的接触面积。水平钻井可以从一个平台钻多口井，有时也称为井工厂。一个平台通常可以钻 6 口井。井工厂大幅降低了页岩气井钻井的时间、成本 and 环境影响。

(2) 在进行水力压裂之前，要在井筒水平段的特定位置射孔，使井筒底部向页岩层打开。

(3) 由于页岩层渗透性低，天然气较难向井内移动，水力压裂在页岩中为天然气流出开辟通道。在高压下，大量的压裂液被泵入井内，其中含有水、沙子以及化学物质。沙子支撑页岩中的裂缝维持张开状态，这样天然气就可以连续多年流动，化学物质主要是降低表面张力，增加天然气流向井内的流量。

(4) 射孔和水力压裂作业沿井筒的几个位置或“阶段”重复发生，直到在页岩层中形成一个向井筒开放的巨大裂缝网络。

图 2：水平井压裂过程示意图



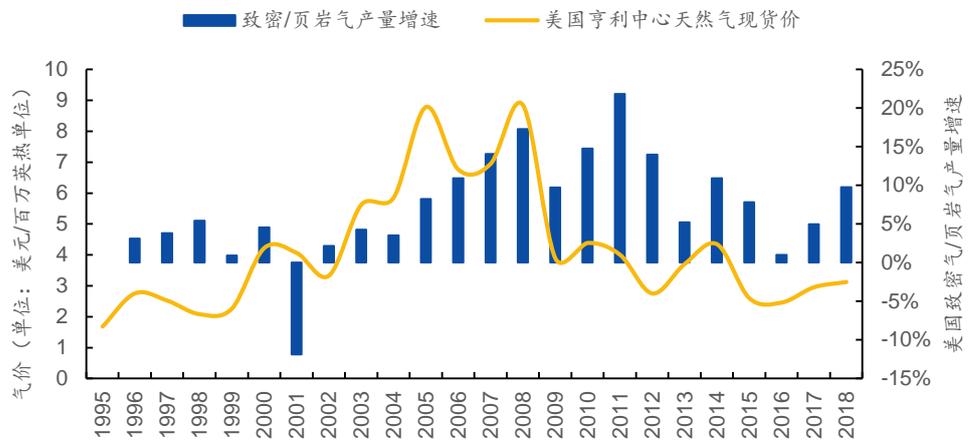
资料来源：EIA，元证券研究中心

2. 北美页岩气开发的启示：把握行业数年增长阶段

2.1 2005 年气价上涨引发页岩气开采热潮

2005 年美国天然气价格的大幅上涨促进了水平井压裂技术的推广。几十年来，美国天然气的供应主要来自传统油气资源。2000 年前后，随着传统油气资源产量的下降，人们意识到国内的天然气供应无法满足逐渐增长的天然气需求，此时，天然气价格的增长促进了液化天然气（LNG）进口设施的建设。但是，2005 年下半年天然气价格进一步迅速上涨，使页岩气开采变得经济可行，随后水平井和压裂技术逐渐普及，美国页岩气产量大幅增长。随着页岩气开采量的增加，学习效应以及技术进步推动盈亏平衡点下降，国内相对廉价的页岩气供给充足，原来的 LNG 进口终端被闲置。

图 3：美国致密及页岩气产量增速在 2005 年开始迅速提升

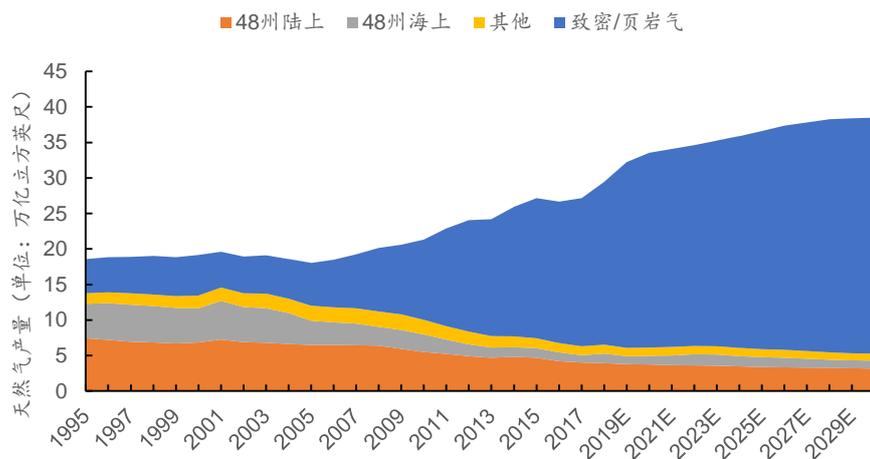


资料来源：国际货币基金组织，国元证券研究中心

2.2 页岩气对美国能源格局具有战略意义

自从 2005 年在 Barnett 区块成功生产了页岩气以来，美国天然气供应格局发生了巨大变化。从 2005 年开始，以 Barnett 区块为主，通过水平钻井和水力压裂技术成功地生产了天然气，不久之后，页岩气开发公司在美国各地类似的页岩岩层中钻探井，先后开发的区块包括 Barnett、Marcellus、Fayetteville、Haynesville、Eagle Ford、Woodford、Bakken 区块。致密以及页岩气将成为美国页岩气主要的天然气供应来源，2018 年占美国天然气产量的 78%。预计 2021 年占比达到 82%。

图 4：2005 年以来美国致密及页岩气成为国内天然气主要的供给来源来源

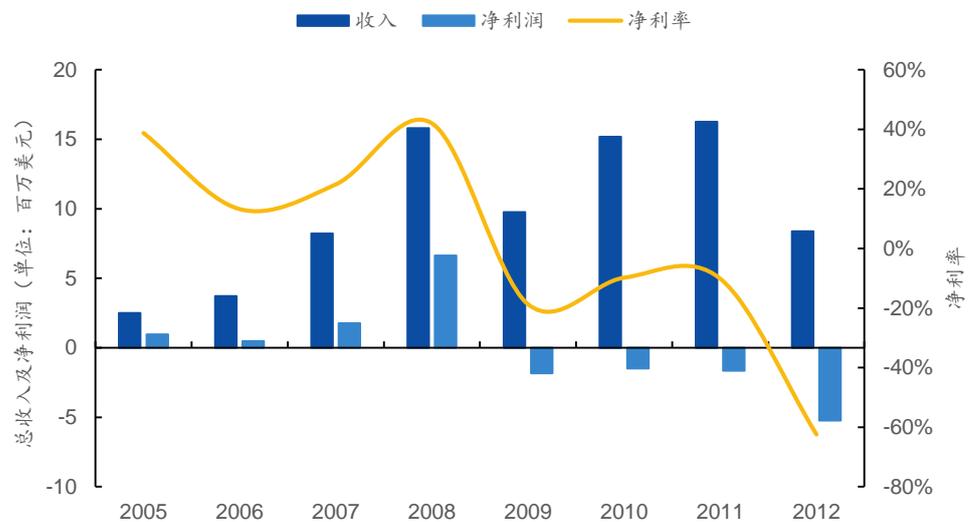


资料来源：EIA，国元证券研究中心

2.3 盈亏平衡点下降使行业维持数年高速增长

行业发展拐点来自于页岩气价格上涨使页岩气开采进入经济可行区间。2005年，天然气价格高企，利用水平井压裂技术开发 Barnett 页岩经济可行，页岩气被视为一项有利可图的风险投资，导致许多企业投身该行业。后来页岩气供给过剩，天然气价格走低，行业整体亏损，给运营商带来了压力。但是不断降低的盈亏平衡点使行业维持了数年的高速增长，这里的盈亏平衡点指的是行业盈亏平衡对应的天然气价格。美国 2005、2008 年天然气价格接近，但是 2008 年行业净利润明显超过 2005 年。

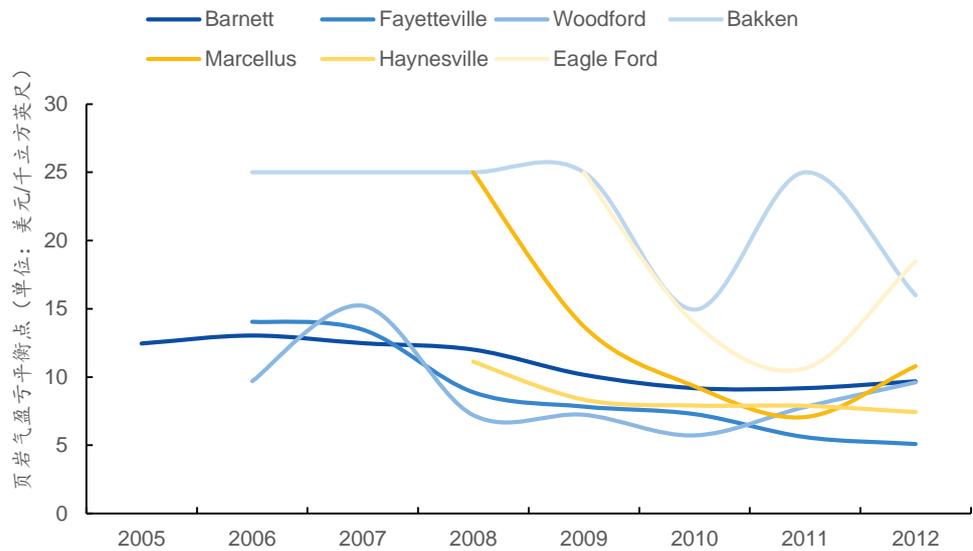
图 5：2005-2012 年美国页岩气行业整体收入及净利润情况



资料来源：Economic Analysis of Shale Gas Wells in the United States，国元证券研究中心

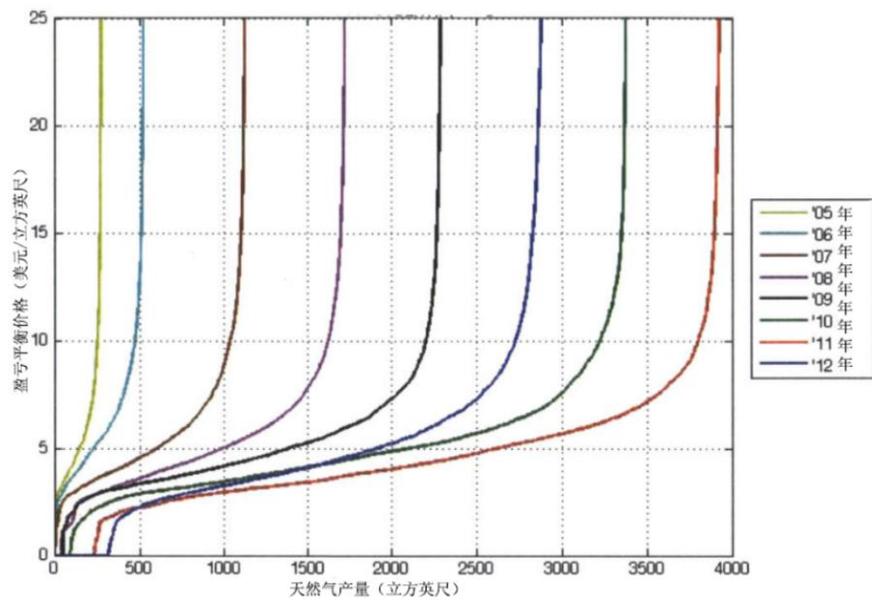
所有区块盈亏平衡点不断降低，促进产量持续增长。根据每口页岩气井的产量、初始投入成本、后续运营成本以及纳税情况，以 10% 的折现率计算出 NPV 为 0 对应的天然气价格作为盈亏平衡点。发现 2005-2010 年各个区块的盈亏平衡点不断降低。Barnett 区块中 80% 的页岩气井在 2005 年盈亏平衡价格为 12.46 \$/Mcf，2012 年下降至 9.69 \$/Mcf，其他区块的盈亏平衡价格也出现大幅下降，推动行业供给不断增加。

图 6：美国不同区块页岩气开采盈亏平衡价格



资料来源：Economic Analysis of Shale Gas Wells in the United States, 国元证券研究中心

图 7：2005-2011 年美国页岩气供给曲线逐年向右侧移动

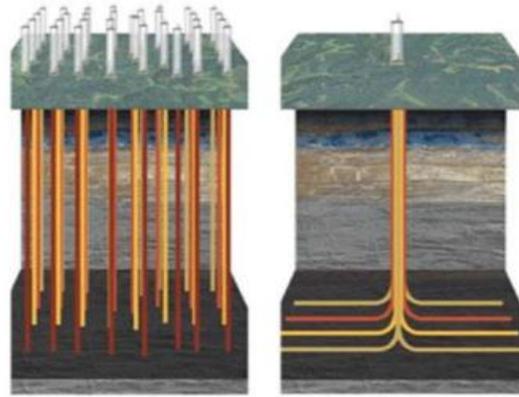


资料来源：Economic Analysis of Shale Gas Wells in the United States, 国元证券研究中心

“井工厂”技术已推动钻完井成本不断降低。井工厂在 2006 年只占美国 9 大页岩气区块所有井数量的 5%，到 2013 年，井工厂数量迅速扩张，占比达到 60%。通过该技术，几口井共用同一设备，每口井分摊的成本大幅下降。一些页岩气开采企

业使用井工厂钻井技术，在 2014 年将成本削减 30%。对盈亏平衡点影响最大的因素为钻完井成本以及页岩气井的初始最大产量。

图 8：传统垂直井与井工厂定向钻井对比

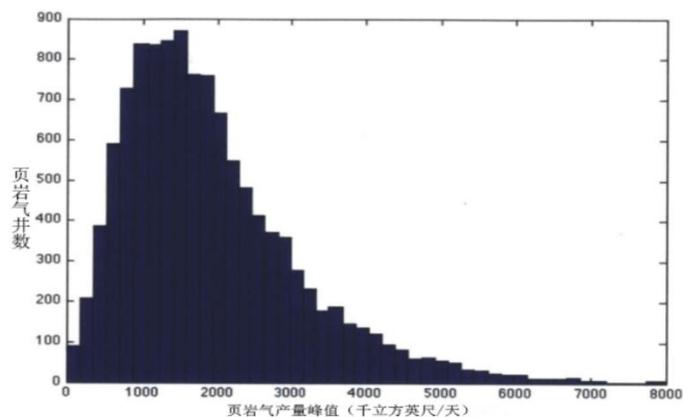


资料来源：INSIGHT_E，国元证券研究中心

2.4 优质区域优先开发增加行业风险

页岩气行业的一个重要风险来自于优质区域的优先开发导致盈亏平衡点随时间上升。一个区块内不同页岩气井的产量不同，产量高以及产量低的井数呈现一定的分布规律。当一个新页岩气区块投入开发时，开发商首先会开采理论上最便宜的区域，一旦一个区块中最好的部分消失，就会导致盈亏平衡价格的上升。页岩气井是否含有 NGL（天然气凝液）对盈亏平衡点也会有影响，NGL 伴随页岩气产生，并且价格高，可以大幅改善经济效益，是在天然气价格处于低位的时期内，含液量丰富的区域会被优先开采。

图 9：2005-2012 年 Barnett 区块内所有页岩气井初期最高产量分布



资料来源：Economic Analysis of Shale Gas Wells in the United States，国元证券研究中心

2.5 美国页岩气行业已进入洗牌阶段

我们认为美国的页岩气经历了如下的发展阶段：

萌芽阶段：2005 年之前，水平井和压裂技术还未大量普及，2004 年，美国页岩气井仅有 2900 口，主要是由于页岩气开采成本高，气价处于低位。根据 EIA 数据，2000-2004 年致密及页岩气产量平均增速仅为 1%。

成长阶段：2005-2008 年，根据 EIA 数据，2005-2008 年致密及页岩气产量平均增速为 13%，行业整体利润水平不断提升，行业净利率分别达到 39%、13%、21%、42%。这段期间天然气现货价格维持在 6.76-8.85 美元/百万英热单位的高位水平。由于行业处于快速发展期，企业竞争压力小，尽管有大量企业进入，行业本身规模的快速增长使公司之间无需经过竞争市场份额也能实现收入快速增长。

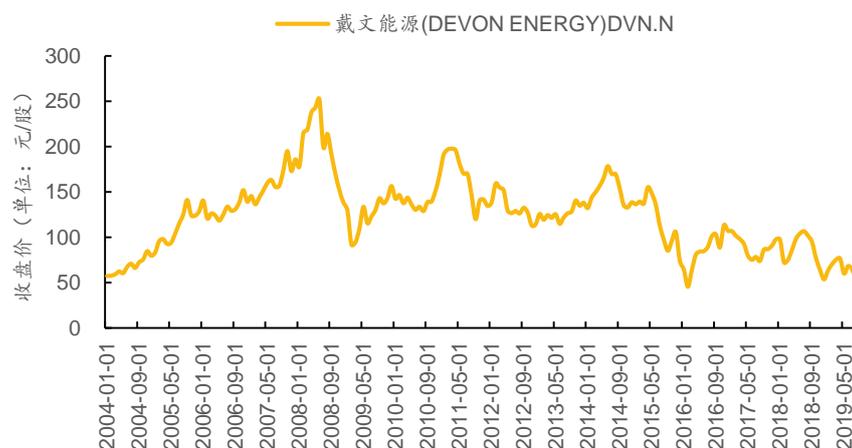
洗牌阶段：2009 年-至今，根据 EIA 数据，2009-2018 年行业出现增速放缓趋势，2009 年行业增速下滑至 10%，2016 年降至 1%。行业利润水平出现下降，行业利润率从 2009 年开始转为负数。由于行业增速放缓，公司竞争加剧，这段期间有部分公司破产或者被收购，最终退出市场。

从美国页岩气行业发展情况来看，行业成长阶段不过经历了 4 年时间，过早或者过晚介入都难以获得较好的回报水平。关键在于抓住行业突破盈亏平衡的拐点，获得高速增长阶段带来的数层高回报率。

2.6.美国页岩气开发公司股价表现

页岩气开发专业性公司股价估值受页岩气行业景气度影响。德文能源公司是美国最成功的页岩油气开发公司之一，非常规天然气（如页岩气，油砂，煤层气等）占德文能源天然气生产总量的 60%以上。公司在 2005-2008 年之间经历了页岩气行业的成长阶段，股价维持长达数年增长，2009 年之后由于页岩气供给过剩，股价逐年下跌。

图 10：页岩气开发公司德文能源股价表现（后复权）



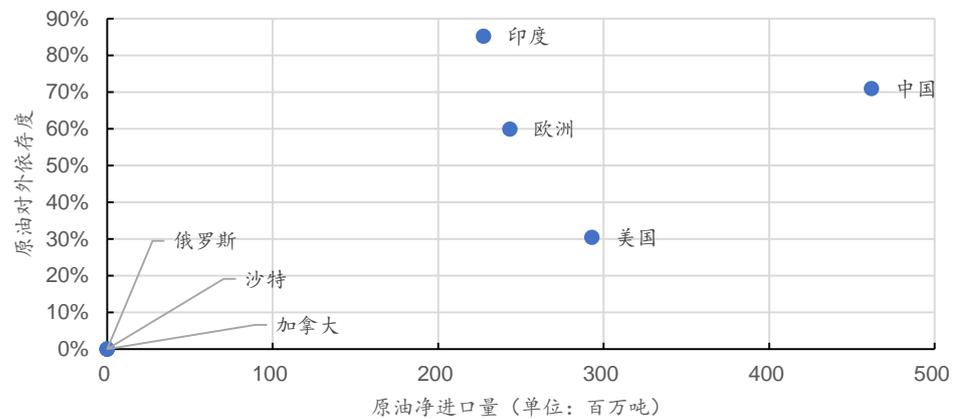
资料来源：wind，国元证券研究中心

3.国内页岩气行业即将进入成长阶段

3.1 能源安全议题在贸易摩擦之际升温

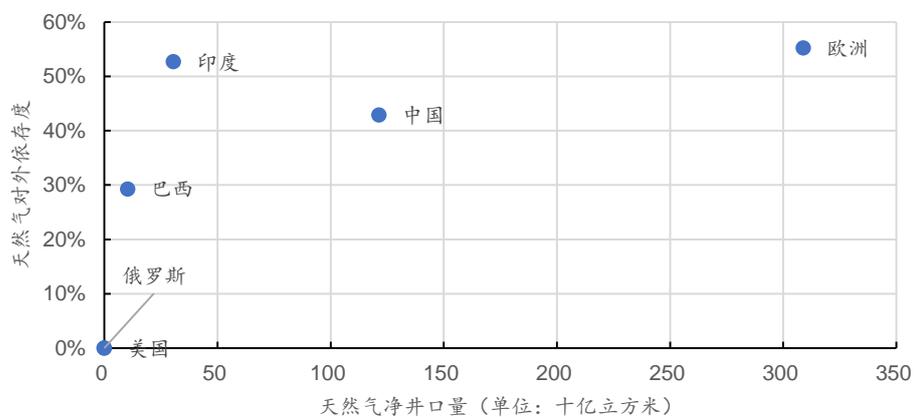
国内原油对外依存度高达70%，净进口量排名第一，能源安全问题突出。2018年，世界主要国家中，欧洲、印度、中国的对外依存度在60%-100%之间，净进口量方面，中国位于最右侧区域，4.62亿吨。目前中国位于对外依存度和净进口量的双高区域。2018年，世界主要国家中，印度和欧洲的对外依存度在50%以上。净进口量方面，欧洲位于右侧区域，为309亿立方米。总的来说中国情况稍好，对外依存度不高。中国天然气安全问题没有石油严重，但是产量增速低于需求量增速，图中中国有向右上方移动的趋势。中国大量原油需求通过进口满足，在贸易摩擦不断的国际形势下，原油供应不稳定性增加。调整能源结构，降低对外依存度的诉求格外强烈。

图 11：2018 年全球主要国家原油对外依存度及净进口量



资料来源：BP，国元证券研究中心

图 12：2018 年世界主要国家天然气对外依存度及净进口量



资料来源：BP，国元证券研究中心

3.2 丰富的非常规油气资源成为发力点

中国主要油田已经进入开发中后期，持续挖掘常规油气资源潜力不大。中国石油总探明储量占全世界的比重较小，为 1.50%，天然气探明储量占全世界的 2.80%。石油资源主要集中在委内瑞拉、沙特阿拉伯、加拿大、伊朗、伊拉克等美洲和中东国家。天然气资源主要集中于俄罗斯、伊朗、卡塔尔等国家。国内主要油田已经进入开发中后期，储采比不断下滑。储采比是指上年底油田的剩余可采储量与上年采出量之比。

中国非常规油气资源储量居世界前列。非常规石油可采资源排序前 10 位的国家分别是美国、俄罗斯、加拿大、委内瑞拉、巴西、中国、白俄罗斯、沙特、法国和墨西哥，这些国家储量占全球总量的 82%。非常规天然气可采资源方面，美国、中国、加拿大和澳大利亚四个国家储量占全球总量的 57%。非常规天然气中页岩气占比最大，为 71%，其次为煤层气，占 22%，致密气占 7%。美国和中国同为油气消耗大国，并且本国常规油气产量有限，2008 年开始，美国石油对外依存度开始明显下降，探明储量和产量迅速增加，原因在于非常规油气资源大规模商业开采。中国拥有全球 14% 的页岩气资源，储备非常丰富。

表 1：全球非常规石油可采资源分布

国家	非常规石油可采资源 (亿吨)	全球占比	类型
美国	926	21%	油页岩、重油、致密油
俄罗斯	892	20%	油页岩、油砂和致密油
加拿大	397	9%	油砂、致密油
委内瑞拉	353	8%	重油
中国	212	5%	油页岩和致密油

资料来源：中国石油勘探开发研究院，国元证券研究中心

表 2：全球非常规天然气可采资源分布

国家	非常规天然气可采资源 (万亿立方米)	全球占比	类型
美国	40	17%	页岩气
中国	31	14%	页岩气、煤层气、致密气
俄罗斯	29	13%	页岩气、煤层气
加拿大	16	7%	煤层气、页岩气
澳大利亚	16	6%	

资料来源：中国石油勘探开发研究院，国元证券研究中心

中国的页岩气在地质条件上与美国相比存在一定的劣势，开采成本较高。中美页岩气比较突出的差别在于地貌和深度，丘陵的地貌特征为页岩气开发的效率带来一定阻力，同时较大的埋藏深度会增加钻井深度，提升钻井成本，整体的经济性能不及美国。当前，美国页岩气单井成本 1000-3000 万元，中国页岩气井单井成本 5000-

7000 万元，对应盈亏平衡点气价在 1.5 元/方附近。国内的垂直钻井、水平钻井、完井服务和压裂成本占比均高于美国。钻完井及压裂成本是影响国内页岩气行业发展的关键变量之一。

表 3：中美主要页岩区块岩石物性和地表条件对比

	中国四川盆地		北美页岩		
	五峰组-龙马溪组	筇竹寺组	Barnett 页岩	Marcellus 页岩	Haynesville 页岩
孔隙度/%	3 月 10 日	0.4-3	4 月 5 日	10	8 月 9 日
渗透率/毫达西	0.00001-0.0009	0.00001-0.0009	<0.001	<0.001	<0.001
含气量/%	1.7-4.5	0.55-1.2	4.2-9.9	1.7-2.8	2.8-9.3
厚度/米	26-100	40-100	30-180	15-60	70-100
脆性/%	30-85	32-80	40-79.7	30-60	35-65
埋深/米	900-4500	1500-5000	1980-2590	1220-2590	3200-3900
压力系数	1-2.3	1	0.99-1.01	0.9-1.4	1.6-2
有机碳含量/%	1.5-6	0.8-6	4.5	3 月 12 日	0.5-4
热成熟度/%	1.5-3	2.5-4.5	0.5-2.1	1.2-3.5	1.2-3
地貌特征	丘陵	丘陵	平原	平原	平原
水源特征	一般	一般	发达	发达	发达
管网特征	不发达	不发达	发达	发达	发达

资料来源：石油勘探与开发，国元证券研究中心

3.3 前期发展更多依赖政策

政策推动石油企业提升油气勘探开发力度，完成 2019-2025 七年行动方案工作要求。2019 年 5 月 24 日，国家能源局组织召开大力提升油气勘探开发力度工作推进会。指出石油企业要落实增储上产主体责任，不折不扣完成 2019-2025 七年行动方案工作要求。7 月 21 日，国家能源局组织召开大力提升油气勘探开发力度工作座谈会，邀请了中国科学院和中国工程院院士分别做了四川盆地国家天然气战略生产基地专项规划和我国页岩油发展前景的专题报告。

补贴标准升级换代，促进页岩气供给。2019 年 6 月 11 日，财政部印发《可再生能源发展专项资金管理暂行办法》的补充通知。通知规定，非常规天然气开采利用补贴标准升级换代。另外，可再生能源发展专项资金实施期限为 2019 年至 2023 年。通知规定，煤层气、页岩气、致密气等非常规天然气开采利用不再沿用 2018 年 0.3 元/立方米的补贴标准。自 2019 年起，按照“多增多补”的原则，对超过上年开采利用量的，按照超额程度给予梯级奖补；对未达到上年开采利用量的，按照未达标程度扣减奖补资金。同时，对取暖季生产的非常规天然气增量部分，给予超额系数折算，体现“冬增冬补”。早在 2013 年，页岩气开发就已经纳入国家战略性新兴产业，政策上多年给予补贴、减税支持。国内页岩气初期开发成本高达 8000 万-1 亿元/口井，如果没有政策的持续补贴，页岩气开采难以进入经济可行区间，在政策的引导下，学

习效应和技术不断完善实现了后续的成本下降。目前成本已经降至 6000 万元/口井甚至更低。

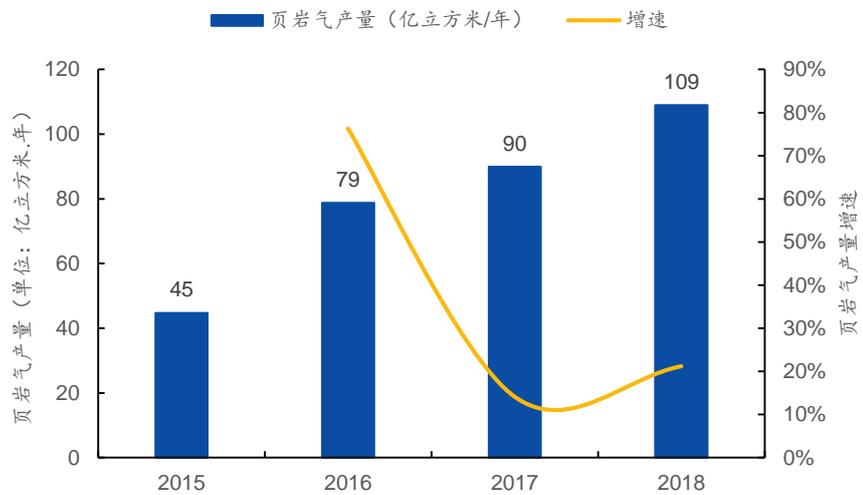
表 4：页岩气开发受到国家政策长期支持

时间	发布机构	政策名称	内容
2012 年 11 月 1 日	财政部、国家能源局	《关于出台页岩气开发利用补贴政策的通知》	在 2012~2015 年期间，对开采企业给予 0.4 元/立方米的补贴。
2013 年 10 月 22 日	国家能源局	《页岩气产业政策》	页岩气开发纳入国家战略性新兴产业，加大对页岩气勘探开发等的财政扶持力度。
2015 年 4 月 17 日	财政部、国家能源局	《关于页岩气开发利用财政补贴政策的通知》	2016~2018 年，补贴标准每立方米下降 0.1 元；2019~2020 年，补贴标准在此基础上再下降 0.1 元。
2016 年 9 月 14 日	国家能源局	《关于印发页岩气发展规划（2016-2020 年）的通知》	发展目标为 2020 年力争实现页岩气产量 300 亿立方米，2030 年实现页岩气产量 800-1000 亿立方米。
2018 年 3 月 29 日	财政部	《关于对页岩气减征资源税的通知》	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%。
2019 年 6 月 11 日	财政部	《可再生能源发展专项资金管理暂行办法》的补充通知	非常规天然气开采利用补贴标准升级换代，另外，可再生能源发展专项资金实施期限为 2019 年至 2023 年，煤层气、页岩气、致密气等非常规天然气开采利用不再沿用 2018 年 0.3 元/立方米的补贴标准。自 2019 年起，按照“多增多补”的原则，对超过上年开采利用量的，按照超额程度给予梯级奖补；对未达到上年开采利用量的，按照未达标程度扣减奖补资金。同时，对取暖季生产的非常规天然气增量部分，给予超额系数折算，体现“冬增冬补”。

资料来源：中国国家能源局，财政部，国元证券研究中心

国家能源局制定了页岩气发展目标要求到 2030 年达到 1000 亿立方米产量。2016 年国家能源局关于印发页岩气发展规划（2016-2020 年），提出了发展目标为，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。“十四五”及“十五五”期间，新发现一批大型页岩气田，并实现规模有效开发，2030 年实现页岩气产量 800-1000 亿立方米。重点建产区包括涪陵、长宁、威远、昭通、富顺-永川勘探开发区。2018 年页岩气产量为 109 亿方，要达 2020 年目标，2019-2020 产量平均年复合增长至率需达到 66%。

图 13：中国实际页岩气产量及增速

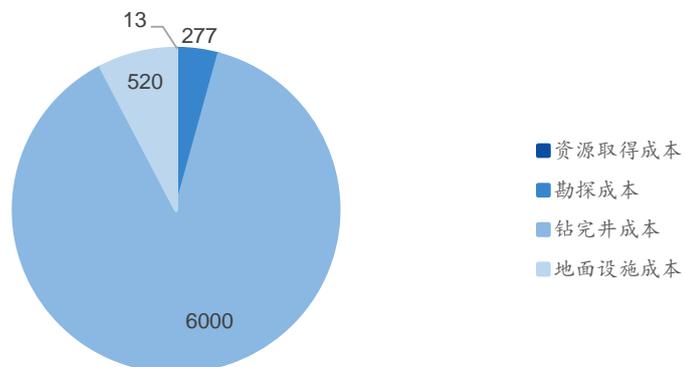


资料来源：自然资源部，国元证券研究中心

3.4 目前基本实现盈亏平衡

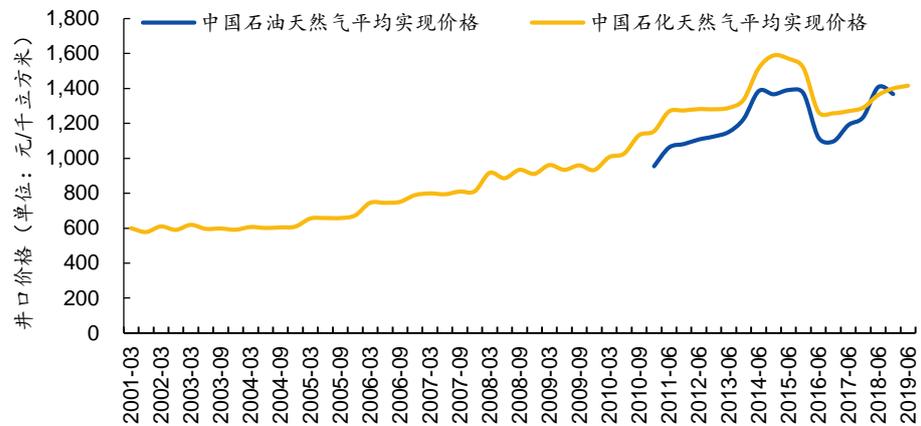
钻完井成本是制约页岩气开采发展的关键因素。页岩气开采的主要成本为钻完井成本，占初期资金投入比重为 82%，其他成本还包括资源取得、勘探、地面设施成本，后期运营的成本主要为租赁、运营费用、矿产资源补偿费、销售管理费用，以及各种税收。后期成本相对较低，更为重要的是收入水平，取决于单井产量、天然气井口价格和政府补贴。国内天然气价在 1.2-1.6 元/方，平均钻完井成本在 5000-6000 万元的范围。成本的下降，对 IRR 的提升作用非常明显。我们假设单井期初产量为 7 万方/天，根据不同的钻完井成本以及天然气价格计算单井页岩气开采的 IRR。1.2 元/方的气价，当钻完井成本降低至 6000 万元后，IRR 可以达到 14%，接近目前的实际情况。

图 14：钻完井成本占初期投入成本的 80%以上



资料来源：Journal of Natural Gas Science and Engineering，国元证券研究中心

图 15: 中石油和中石化天然气井口价格



资料来源：公司公告，国元证券研究中心

表 5: 页岩气开采 IRR 随钻完井成本和天然气井口价变化情况

		钻完井成本 (单位: 万元)						
		3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
天然气价格 (单位: 元/方)	0.8	24%	19%	16%	13%	11%	10%	8%
	0.9	27%	22%	18%	15%	13%	11%	10%
	1	30%	25%	21%	17%	15%	13%	11%
	1.2	37%	30%	25%	22%	19%	16%	14%
	1.3	40%	33%	28%	24%	20%	18%	16%
	1.4	44%	36%	30%	26%	22%	20%	17%
	1.5	47%	39%	33%	28%	24%	21%	19%
	1.6	50%	42%	35%	30%	26%	23%	20%

资料来源：Journal of Natural Gas Science and Engineering，国元证券研究中心

电驱压裂车的推出将降低钻完井成本，提升页岩气开采收益率。国内压裂市场目前以 2500 型压裂车为主，而电驱压裂设备可使用 5000-7000 水马力柱塞泵，远高于传统压裂设备输出功率，单机可替代 2-2.5 量 2500 型传统压裂车，满足页岩突破压力高的需求，进行高压长时间作业。同时经济性能也大幅提升，可以节省 20%-40% 的易损件费用、50% 的人力成本、40% 运输模块和井场占地面积、30%-40% 的设备租金、50% 左右的能耗费用。

表 6：电驱压裂设备与传统压裂设备对比

系统对比	传统卡车泵	宏华 6000 型电驱系统	系统对比	传统卡车泵
主要负荷	15 辆车	8 (2PCR+3VFD+3 组合泵)	主要负荷	16 辆车
泵机组	15	6	泵机组	-3
燃料	柴油	NG/CNG/LNG/电网	燃料	柴油
能效	38.90%	40%-80%	能效	138.90%
噪音 (最大功率)	110dB	85dB	噪音 (最大功率)	60dB
氮氧化物排放	52.5 kg/hr 柴油	43.3 Kg/hr NG	氮氧化物排放	52.6 kg/hr 柴油
操作人员	1 总控 15 泵操作	1 总控 6 泵操作	操作人员	1 总控 3 泵操作
设备占地面积	5083 平方英尺	3026 平方英尺	设备占地面积	969 平方英尺

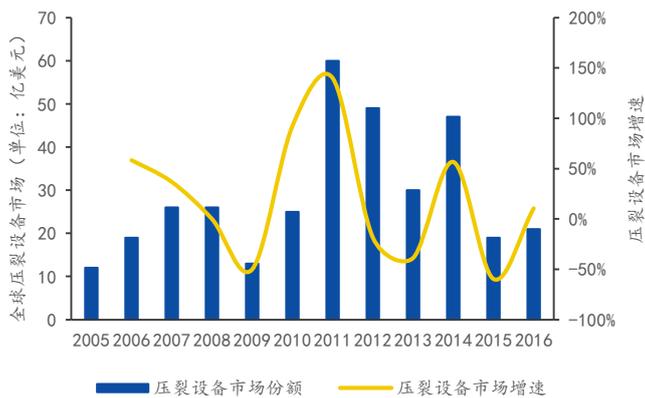
资料来源：宏华集团公开信息，国元证券研究中心

4. 页岩气开采带动压裂服务与设备行业

4.1 页岩气行业发展带动压裂设备和服务需求

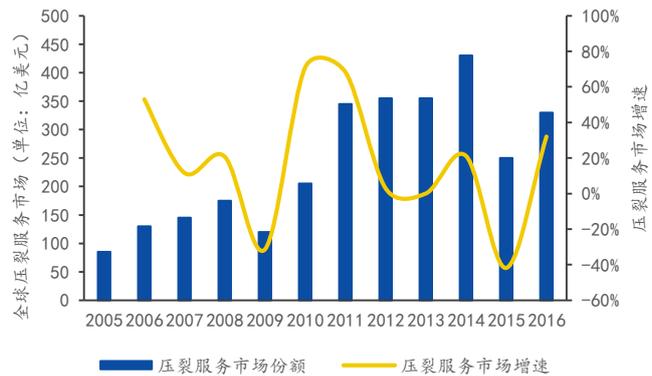
压裂设备与服务行业平均增速较高。2006-2016 年压裂设备行业的平均增速为 21%，压裂服务行业平均增速为 19%。随着页岩气井数爆发，压裂作为一种不断推广的技术在油服市场中的占比不断增加。页岩气带动了上游行业的发展。

图 16：压裂设备行业规模及增速情况



资料来源：Spears&Associate，国元证券研究中心

图 17：压裂技术服务行业规模及增速情况

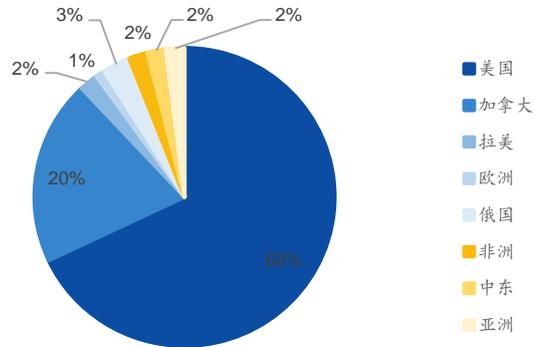


资料来源：Spears&Associate，国元证券研究中心

目前世界的压裂作业主要集中于美国和加拿大市场。2016 年全球压裂市场规模 327 亿元。其中美国占比 68%，加拿大占比 20%，其他市场占比都较小。主要原因是美国和加拿大非常规石油和天然气储量丰富，处于积极开采状态。从储量上来看，俄罗斯

斯和中国非常规油气资源也很丰富，均占世界前五，压裂市场发展的潜力也较大。

图 18：2016 年全球水力压裂不同地区市场份额



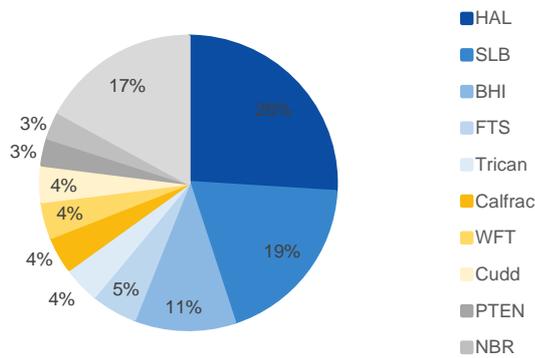
资料来源：Spears&Associate，国元证券研究中心

4.2 全球压裂服务行业市场集中度高

全球压裂服务市场市场集中度高，近年来集中度不断下降。2016 年占比份额最大的公司为哈里伯顿，市场份额为 41%，其次为斯伦贝谢，市场份额 23%，处于第三位的公司为贝克休斯，市场份额 13%。市场前三家公司为国际上知名的综合性油气技术服务公司，在技术服务市场占据大部分市场份额。FTS 是北美最大的水力压裂服务供应商之一，拥有 5% 市场份额。Trican 公司是一家加拿大的油田服务公司，提供专业化的设备、服务和技术，在加拿大。Calfrac 服务有限公司是一家专门的油田服务供应商，其服务包括水力压裂、油管、固井和其他油井增产服务，其压裂服务占全球市场份额达到 4%。

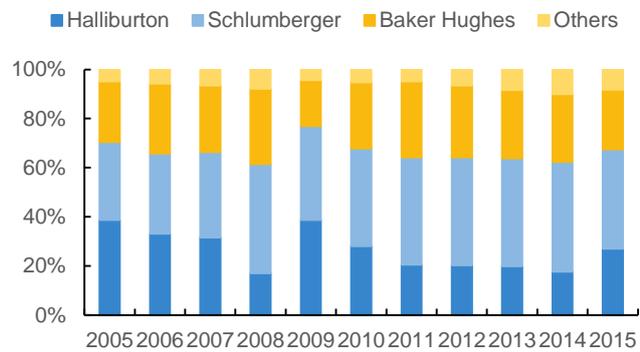
2016 年尽管压裂市场中全球四大综合性油田技术服务公司合计占有 60% 的份额，但前三名公司市场份额远远领先于其他企业。前 3 家公司合计市场份额由 2005 年的 74% 以上下降至 56%，主要原因可能是 2005-2014 年之间，除了 2009 年，压裂服务市场规模都处于一个不断增长的阶段，从而引了大量新进入者的参与，前三家企业的份额有所下滑，在 2009、2015 年油价处于低谷期间，行业收缩，部分小企业退出市场，集中度提升。

图 19: 2016 年全球压裂服务市场份额分布情况



资料来源: Spears&Associate, 国元证券研究中心

图 20: 主要压裂服务公司市场份额变化情况

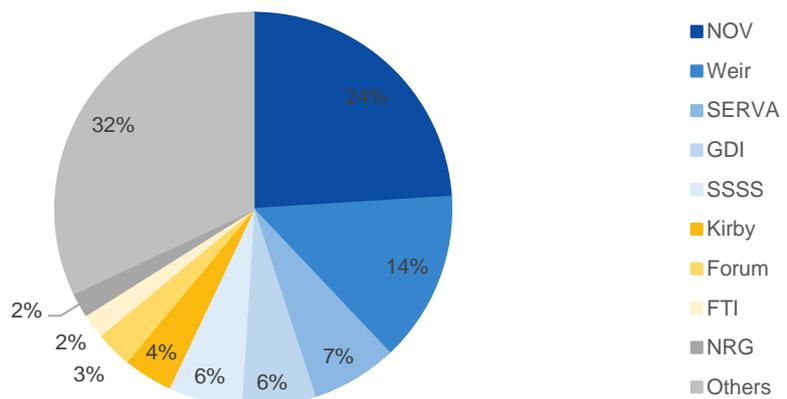


资料来源: Spears&Associate, 国元证券研究中心

4.3 全球压裂设备行市场集中度高

压裂车及零配件制造领域市场集中度高。压裂零配件包括压裂泵、卡车制造和翻新、备用及替换零件。2016 年 NOV 市场份额达到 24%，为行业龙头，份额处于第二位的公司为 Weir 公司，市场份额为 14%。SERVA 公司市场份额为 7%，其与中国石化机械成立合资公司四机赛瓦，是国内主要的压裂车制造商之一。GDI 和 SSSS 公司市场份额均为 6%。NOV 和 Weir 具有相对领先的市场份额，剩余公司市场份额比较分散，行业前两名公司具有更好的竞争优势以及定价能力。压裂设备传动系统一般从外采购。

图 21: 2016 年全球压裂设备制造市场份额分布情况

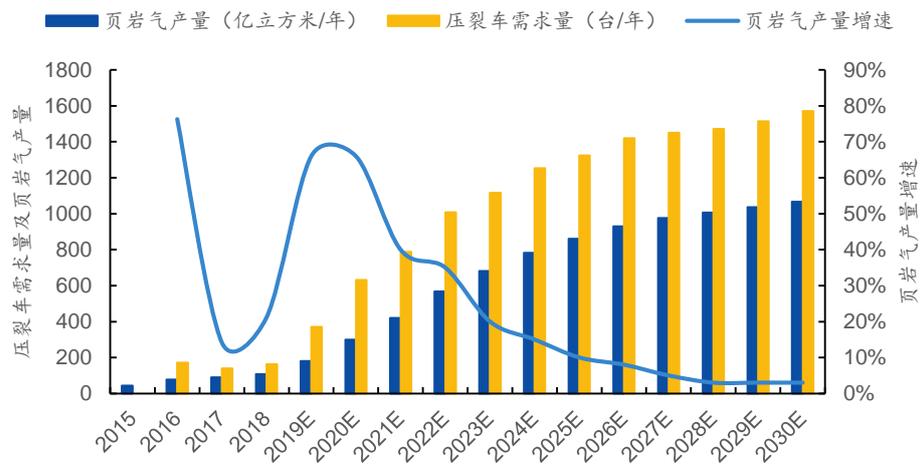


资料来源: Spears&Associate, 国元证券研究中心

4.4 国内压裂设备需求同步增长，企业处于垄断竞争状态

按照国家能源局页岩气发展规划，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，2030年实现页岩气产量800-1000亿立方米。目前以2500型压裂车为主，按照一组20台压裂车一年开采3个10个井的平台效率计算，到2020年对压裂车需求达到600台，2030年达到1572台，而目前市场上只有300多台存量。预计未来3年气价稳定的前提下，每年有200台以上采购。

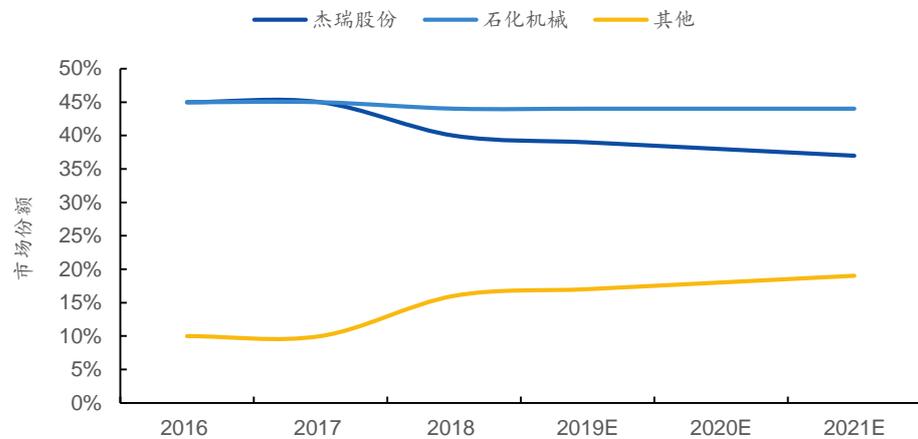
图 22：页岩气开采量对应井数及压裂车需求



资料来源：自然资源部，国元证券研究中心

目前国内压裂车生产企业包括杰瑞股份、石化机械、宝石机械、四川宏华，行业具有很高技术壁垒，处于寡头垄断的市场格局。杰瑞股份的市场份额在2016年达到45%，但是由于宝石机械背靠中石油，具有渠道优势，从去年中标的订单情况来看，杰瑞市场份额下降到40%附近。目前杰瑞股份、石化机械拥有产能400台/年，宝石机械为100-200台/年。当压裂车需求集中爆发时，宝石机械可能面临产能瓶颈。竞争对手中除了石化机械，其余产能有限，技术没有杰瑞成熟，预计杰瑞市场份额不会大幅下滑。

图 23：压裂设备制造市场格局



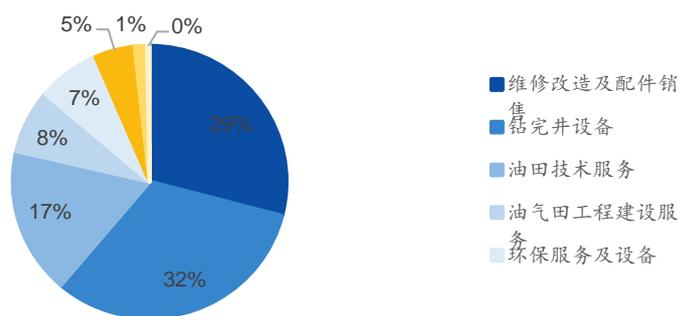
资料来源：公司公告，国元证券研究中心

5. 公司推荐

5.1 杰瑞股份 (002353)：高确定性业绩释放，民营压裂设备龙头

杰瑞股份主要的业务为钻完井设备的生产以及维修改造零配件的销售，压裂设备占收入 20% 以上。钻完井设备相对于公司其他业务具有较高的毛利率，2018 年其毛利率为 43%，其他业务毛利率在 10%-35% 之间，实际上压裂设备贡献利润占公司的比重远高于 20%。从利润结构来看，杰瑞股份实际上是一个业绩对页岩气开发行业景气度非常敏感的企业。

图 24：杰瑞股份收入构成 (2018)



资料来源：公司公告，国元证券研究中心

杰瑞股份投资要点：

(1) 在电驱压裂技术推广和政策补贴推动下，页岩气开采开始盈利，国内正在进入页岩气开发高速增长阶段。压裂设备从增产辅助设备变成生产设备，杰瑞作为压裂设备寡头之一，订单充足，2019上半年，公司获取新订单 34.73 亿元（不含增值税），上年同期为 26.6 亿元，与上年同期同比增长 30.56%，增长 8.13 亿元，其中钻完井设备订单增幅超过 100%。

(2) 技术服务板块预计今年反弹会超预期。2014 年公司定增 30 亿元中 15 亿元投向技术服务板块，由于当时行业处于低谷，大量资产未带来收入，在能源安全政策驱动下，油服景气度上升，技术服务板块资产周转率以及净利率同步提升，我们估计技术服务 2019 年收入增速可达 50% 以上。

(3) 维修改造及零配件、工程设备及服务、环保等业务去年合计约 6 亿毛利，比较稳定。假设油气装备制造及技术服务高速增长，维修改造及零配件业务增速平稳，其他业务也能稳步增长。预计杰瑞股份 2019-2021 年营业收入分别为 72/86/101 亿元，同比增长 56%/20%/17%，归母净利润 12/16/20 亿元，同比增长 102%/31%/24%，对应 EPS 为 1.30/1.71/2.11 元/股，对应 PE 为 20/15/12 倍，按照 25 倍 PE，对应 2019 年市值为 300 亿元。维持“买入”评级。

风险提示：钻完井设备收入增速不及预期，技术服务业务反弹低于预期，维修改造及零配件业务业绩出现大幅波动，杰瑞股份在压裂设备市场所占份额下降。

表 7：杰瑞股份盈利预测与估值

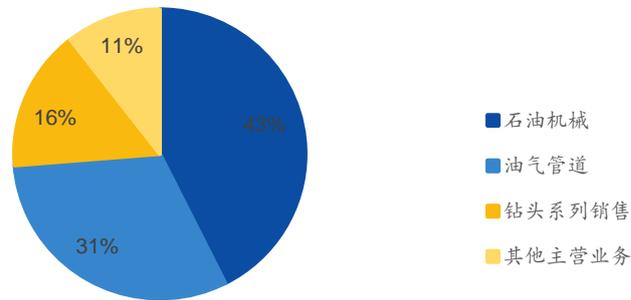
财务数据和估值	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入(百万元)	3187.08	4596.77	7163.32	8606.57	10106.48
收入同比(%)	12.47	44.23	55.83	20.15	17.43
归母净利润(百万元)	67.79	615.24	1243.87	1633.41	2020.27
归母净利润同比(%)	-43.82	807.57	102.18	31.32	23.68
ROE(%)	0.85	7.31	13.03	14.60	15.30
每股收益(元)	0.07	0.64	1.30	1.71	2.11
市盈率(P/E)	362.99	40.00	19.78	15.06	12.18

资料来源：公司公告，国元证券研究中心

5.2 石化机械 (000852)：业绩基数低，反弹空间大

石化机械主要的业务包括石油机械、油气管道、钻头系列制造。其收入体量与杰瑞股份接近，2018 年收入 49 亿元，杰瑞股份收入 46 亿元。石化机械压裂设备的市场份额与杰瑞股份接近，估计 2018 年压裂设备占收入比重与杰瑞股份接近，约 20%，占石油机械约 50% 的比重。2018 年，石油机械毛利率 24%，油气管道为 12%，钻头为 31%。估计压裂设备贡献毛利达 20% 以上。从利润结构来看，石化机械也是一个业绩对页岩气开发行业景气度敏感的企业。

图 25：石化机械收入构成（2018）



资料来源：公司公告，国元证券研究中心

石化机械投资要点：

(1) 石化机械收入体量与杰瑞股份相当，作为压裂设备主要的供应商之一，预计 2019 年压裂车订单量受到页岩气开采驱动会出现较高增速。2016、2017、2018 年收入分别为 34、40、49 亿元，同比增长-32%、16%、23%，实现加速增长，主要是油价回暖以及国内政策刺激。

(2) 石化机械成本以及费用相对同类企业偏高，从历史数据来看，虽然收入增速较高，但是难以转化成净利润。2016、2017、2018 年其归母净利润分别为-8.29、0.09、0.14 亿元，扣非后形成亏损。

(3) 石化机械作为中国石化集团旗下公司，订单获取能力较强，主要的关注点在于成本以及费用以及激励机制的改善，公司业绩基数低，业绩潜在弹性巨大。

由于页岩气开采提速、石油公司资本支出增加、管网建设铺开等因素影响。预计石化机械 2019-2021 年营业收入分别为 62/76/89 亿元，同比增长 27%/23%/17%，归母净利润 0.77/1.63/2.54 亿元，同比增长 472%/110%/56%，对应 EPS 为 0.10/0.21/0.33 元/股，对应 PE 为 61/29/19 倍，公司优点为反弹空间大，但是费用降低的确定性较难验证，给予“增持”评级。

风险提示：公司订单及收入增速不及预期，成本及费用降低不明显，激励机制改善尚需时间等。

表 8：石化机械盈利预测与估值

财务数据和估值	2017	2018	2019E	2020E	2021E
营业收入(百万元)	3993.85	4918.85	6225.00	7634.00	8934.00
收入同比(%)	15.96	23.16	26.55	22.63	17.03
归母净利润(百万元)	9.41	13.54	77.36	162.59	254.35
归母净利润同比(%)	101.14	43.78	471.54	110.17	56.44

ROE (%)	0.54	0.76	4.19	8.08	11.22
每股收益(元)	0.01	0.02	0.10	0.21	0.33
市盈率(P/E)	525.35	365.38	63.93	30.42	19.44

资料来源：公司公告，国元证券研究中心

6.风险提示

页岩气产量增速不及预期，页岩气开采成本下降不及预期，电驱压裂设备推广缓慢，压裂设备行业竞争加剧，相关公司业绩增速不及预期等。

投资评级说明

(1) 公司评级定义		(2) 行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20% 以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10% 以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20% 之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10% 之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5% 之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10% 以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5% 以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000), 国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或间接损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责声明

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址：

www.gyzq.com.cn

国元证券研究中心

合肥	上海
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：230000	邮编：200135
传真：(0551) 62207952	传真：(021) 68869125
	电话：(021) 51097188