

压缩机高端产品市场为“蓝海”

推荐首次评级

投资要点:

- 行业成长性极高，未来市场容量庞大；
- 行业的三大发展趋势明显；
- 内资厂商亟须进入高端产品的“蓝海”领域；

报告摘要:

- 行业成长性极高，未来市场容量庞大。我国已经成为全球最主要的空压机生产基地。“十二五”期间下游行业的固定资产投资稳定增长，未来五年国内空压机市场维持 10%-15% 增长是大概率事件，2015 年国内总市场容量将超过 300 亿元。
- 内外资品牌差距较大。国际厂商基于技术优势占领了优势地位，尤其是在中高端产品市场；我国大量的国际厂商集中在中低端产品市场，普遍不具有核心部件制造能力，产品同质化情况严重，市场竞争激烈。
- 抓住行业的三大发展趋势。内资厂商要想赢得发展，必须遵从行业的发展趋势。可以看出，螺杆压缩机代替活塞压缩机，全谱系压缩机的国产化，节能减排、能源标识，已成为各内资企业所必须努力的三大发展方向。
- 内资厂商亟须进入高端产品的“蓝海”领域。与外资厂商相比，内资厂商在技术上尤其不发达，尤其在高附加值、高性能的产品开发上，未来利益抢占的制高点应该在高端产品。此处介绍了亟须内资厂商介入的无油螺杆式空压机、冷媒式压缩机、螺杆膨胀机、离心式空压机和螺杆真空泵等 5 大高端产品“蓝海”领域的发展情况及技术性能。
- 重点推荐。在目前压缩机行业技术水平较低的情况下，我们看好具备技术优势、成本优势、节能优势和龙头地位的企业。其中，开山股份、汉钟精机、陕鼓动力等掌握技术水平领先、成本优势显著、实力雄厚的企业，有望最先介入高端产品的“蓝海”领域，通过技术研发等打开高端产品市场迅速成为行业内的标杆。我们重点推荐汉钟精机（002158）、开山股份（300257）和陕鼓动力（601369）。

机械行业研究组

分析师:

庞琳琳 (S1250209110200)

电话: 01088085968

Email: panglinlin@hysec.com

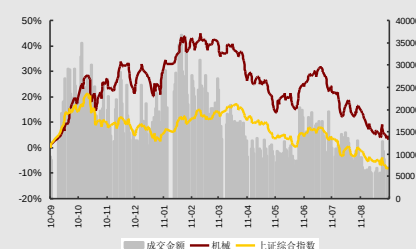
联系人:

朱颖

电话: 01088085968

Email: zhuying860506@hotmail.com

市场表现



相关研究

开山股份 (300257) 新股定价报告: 技术优势孕育空压机优势企业 20110803

重点公司	股价	11EPS	12EPS	11PE	12PE	评级	变动
汉钟精机	18.28	0.93	1.21	19.65	15.11	买入	首次
开山股份	64.50	2.36	3.49	27.33	18.48	买入	维持
陕鼓动力	11.24	0.47	0.76	23.91	14.79	买入	首次

目录

一、压缩机知识简介	4
(一) 空气压缩机	4
1、螺杆式空气压缩机	5
2、活塞式空气压缩机	6
3、离心式空气压缩机	7
(二) 冷媒压缩机	8
(三) 压缩机发展史简介	8
二、压缩机行业发展状况及前景	9
(一) 下游行业拉动，未来市场容量巨大	9
(二) 国内行业竞争格局：内外资品牌差距较大	10
(三) 海外市场开拓前景广阔	11
三、压缩机行业的三大发展趋势	11
(一) 螺杆压缩机前景更看好	11
(二) 全谱系压缩机的国产化	12
(三) 节能减排，能源标识	13
三、内资厂商亟须介入高端产品的“蓝海”领域	14
(一) 无油螺杆式空压机	14
(二) 冷媒压缩机	16
1、中央空调制冷系统未开发市场巨大	16
2、将受益于冷链产业大发展	16
(三) 螺杆膨胀机	18
(四) 离心式空压机	19
(五) 螺杆真空泵	20
四、压缩机行业上市公司	22
(一) 开山股份（300257）	22
(二) 汉钟精机（002158）	23
(三) 陕鼓动力（601369）	24

插图

图 1: 压缩机的简单分类（按工作对象分类）	4
图 2: 空气压缩机的类型	5
图 3: 核心部件——螺杆主机及转子	6
图 4: 2008 年各类型空气压缩机需求结构（按销售台数计算）	9
图 5: 我国空压机的应用领域分布	10
图 6: 十二五机械行业规划气体压缩机能效指标目标	12
图 7: 2009 年我国压缩机市场国内外品牌厂商数量	12
图 8: 2009 年我国压缩机市场国内外品牌销售收入	12
图 9: 我国空压机耗费工业用电量占比庞大（2007 年数据）	13
图 10: 无油螺杆式空压机的应用领域	14
图 11: 国内城镇化率进入加速发展期	17
图 12: 农村城市人口食品消费结构对比	17
图 13: 螺杆膨胀机应用领域广泛	18
图 14: 离心式压缩机示意图	20
图 15: 离心式压缩机具有低排气压力和高排气量特征	20
图 16: 螺杆真空泵的组成	21

表格

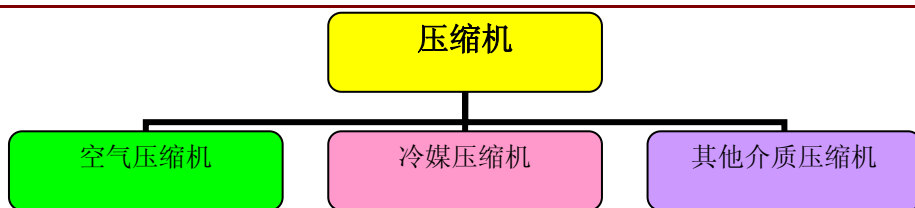
表 1: 空气压缩机的应用领域及功能	5
表 2: 螺杆式和活塞式空压机的主要性能对比	6
表 3: 离心式空压机与螺杆式空压机优缺点对比	7
表 4: 冷媒压缩机的分类	8
表 5: 活塞式压缩机的发展历史	8
表 6: 螺杆式压缩机的发展历史	9
表 7: 世界著名压缩机制造商及进驻国内市场情况	11
表 8: 中国《容积式空气压缩机限定值及能效等级》规定	13
表 9: 有油螺杆式和无油螺杆式//无油离心式空压机的主要性能对比	14
表 10: ATLAS COPCO 无油与微油螺杆机经济性能比较	15
表 11: 国内外冷链基本情况对比	17
表 12: 开山股份预测利润表	23
表 13: 汉钟精机预测利润表	24
表 14: 陕鼓动力预测利润表	25

一、压缩机知识简介

压缩机是将低压气体提升为高压气体的一种从动流体机械。压缩机主要应用在空气动力、制冷和气体分离、合成及聚合、气体输送等方面。

压缩机按工作对象分类，可分为空气压缩机、冷媒压缩机和其他介质压缩机，其中空气压缩机主要用来提供空气动力；冷媒压缩机工作对象是冷媒介质，是空调和制冷系统的核心。

图 1：压缩机的简单分类（按工作对象分类）



资料来源：宏源证券

评判压缩机性能主要有 2 个关键技术指标：

（1）比功率。指压缩机在单位时间内吸入单位气量所消耗的功率。相同排气压力下，比功率越小，耗能越少、节能效果越好。根据《容积式空气压缩机限定值及能效等级》规定，我国压缩机产品采用 3 级能效制度，其中 3 级能效所规定的比功率是能效限定值，2 级能效所规定的比功率是节能评价值，1 级能效属于最高能效。

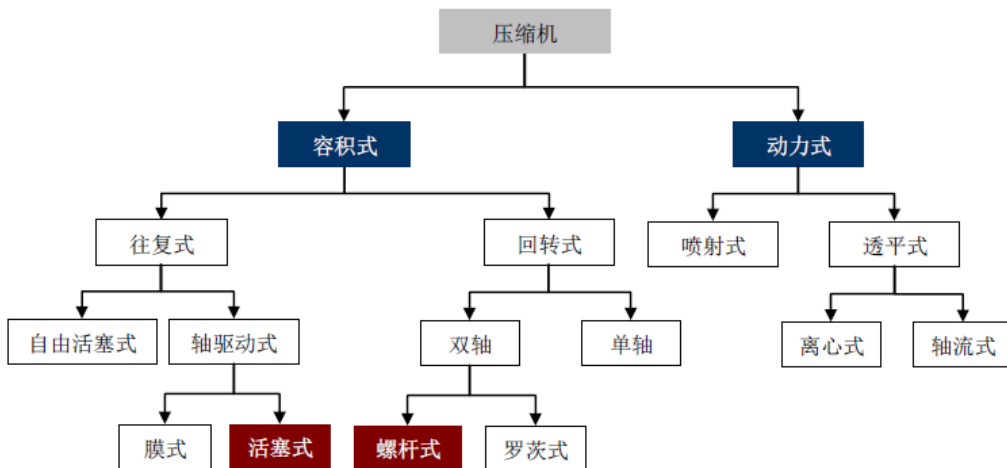
（2）噪声。较高的噪声集中暴露了压缩机的设计和制造方面的不足。我国机械行业标准规定了压缩机生产的噪声指标，以螺杆式空气压缩机为例，《一般用喷油螺杆空气压缩机》规定驱动电机功率在 2.2KW-630KW 的螺杆式空压机标准噪声 95-122 分贝。

（一）空气压缩机

空气压缩机是将原动机（通常是电动机）的机械能转换成气体压力能的装置，是气源装置中的主体。

按工作原理可分为容积式和速度式两种，主要产品类型包括活塞式、螺杆式、离心式、滑片式、涡旋式等。在我国广泛应用的主要是螺杆式和活塞式空气压缩机。

图 2：空气压缩机的类型



资料来源：中国知网、宏源证券

空压机的应用范围十分广泛，普遍应用在机械制造、化工和石化、矿山冶金、纺织服装、食品和制药、交通运输等行业，主要为下游行业提供空气动力。

表 1：空气压缩机的应用领域及功能

应用领域	功能描述	具体应用范例
机械制造	空气动力	驱动各种风动机械，例如：风镐、铆钉机、压力机、捣固机、升降机、风钻等
		仪表控制及自动化装置，例如气动仪表、气动阀门、电力仪器仪表控制等
		喷涂喷砂，例如喷漆枪等
化工和石化	空气动力	油井压裂，通过空气压力作用把地层压开，采油
	合成及聚合	合成聚合化工原料，例如合成氨、合成甲醇、合成尿素
	气体输送	远程输送煤气、天然气
矿山、冶金	空气动力	钻凿设备驱动，例如凿岩机、风钻、冲击器
		高压爆破开采，例如高压爆破采煤
		输送助燃气体，例如高炉送风、高炉送氧
制冷与气体分离	制冷和气体分离	人工制冷，例如氨压缩机、氟利昂压缩机
		气体分离，例如将空气液化后分离纯氧、纯氮和稀有气体
		输送制冷用气体或分离后气体
纺织、服装	空气动力	喷气编织，例如用压缩机带动喷气式编织机
		纬纱吹送、牛仔布砂洗
食品、制药	空气动力	吹瓶吹塑，例如用压缩机配套吹瓶机吹瓶
		压缩搅拌
交通运输	空气动力	啤酒灌装二氧化碳
		用于车辆制动、门窗启闭等，例如货车中的气动刹车系统、动车组中气动门等

资料来源：压缩机协会、宏源证券

1、螺杆式空气压缩机

螺杆式空气压缩机是容积式压缩机的一种，通常指双螺杆压缩机，由螺杆主机、动力（电动机或柴油机）、压力容器、电控系统、冷却系统等部分组成。

螺杆式压缩机有多种分类方法：按运行方式的不同，分为无油压缩机和喷油压缩机；按被压缩气体种类和用途的不同，分为空气压缩机、制冷压缩机和工艺压缩机；按结构形

式的不同，分为移动式 and 固定式；按与电动机的连接方式不同，分为开启式、半封闭式和全封闭式等。

螺杆空压机具有结构简单、工作可靠及操作方便等一系列独特的优点，因而自诞生起就受到工业界广泛重视。经过多年发展，螺杆空压机在 $1''60\text{m}^3/\text{min}$ 的流量和小于等于 20Barg 的压力范围内得到广泛应用，在欧美日等发达地区占有率已近 100% (几乎完全取代活塞式空压机)，而其中 99% 以上是双螺杆空压机。

螺杆主机是螺杆式空气压缩机的核心部件，其性能直接决定了整机的性能水平和产品质量。除螺杆主机外，螺杆式压缩机其他零部件均属于通用零部件，已经实现大比例的标准化。

图 3：核心部件——螺杆主机及转子



资料来源：开山股份招股说明书、宏源证券

转子设计的关键是型线设计，转子设计的优劣可以影响压缩机 80% 以上的技术指标。好的型线设计可显著降低噪声、提高能效水平，不成熟的型线生产出的螺杆主机产品噪声较大，甚至会高于同类产品 10 分贝以上，能效降低程度超 10%。转子的加工工艺对转子的质量有重大影响，需要企业长期的生产经验积累；转子的加工设备主要是精密磨床和铣床，前我国压缩机企业主要依赖进口设备加工转子。

目前，螺杆转子的设计技术还由少数的国际空气压缩机领先企业如特拉斯和英格索兰等掌握，我国国内除开山股份及西安交大以外，大部分的内资压缩机企业不具备螺杆转子的自主设计能力，螺杆主机仍依赖进口。

2、活塞式空气压缩机

活塞式压缩机是靠活塞在气缸中作往复运动来压缩空气的一种压缩机，可以满足高、中、低压的供气，在超高压下也能稳定运行。其基本结构由气缸及活塞系统、动力（电动机或柴油机）、冷却系统等部分组成。

在中低压和中等排气量工况条件下，螺杆式和活塞式空压机性能对比如下：

表 2：螺杆式和活塞式空压机的主要性能对比

性能对比	螺杆式空气压缩机	活塞式空气压缩机
振动、噪声	小，无须基座固定	大，除微型机外一般需要地基
效率和能耗	效率高	效率低，能耗高
外观	一般为箱式，整体性好，占地面积小	一般没有外罩，整机结构较散，占地面积较大，且呼吸阀有油雾冒出，机身易积油污

可靠性和寿命	高和长。主机转子无磨损，寿命仅受限于轴承寿命，一般可达 6 万小时以上。更换轴承后又像新机一样	摩擦副多，机械损耗大，负载变化大，故障率高，寿命短。阀片，活塞环等易损件寿命仅数千个小时。因不能将所有运动件都更换，所以不可能修旧如新
操作和维护	自动化程度高，操作和维护简单方便	自动化程度低，备件多，操作和维护复杂
可维修性	维修频率较低，但对维修人员要求高	易损件更换频繁，维修工作量大，但维修难度较低。
对环境的影响	少。除了排放冷凝水外，没有其他排放	除了排放冷凝水外，还有呼吸阀有油雾冒出污染环境
购置成本	高	低
使用成本	因节能，操作维护方便。备件少，维修维护工作量少，油耗低，机器产气稳定，使用成本低	能耗大，备品备件多，维修维护工作量大，随时间推移产气量下降，油耗增加，寿命短等，使用成本高
耐久性	主要运动件没有直接摩擦，出气稳定，排气量不随时间下降	使用一段时间后，因运动件磨损，工况变恶劣，排气量下降，油耗增加，振动噪声增大

资料来源：宏源证券

对比可以看出，除购置成本较高外，螺杆式空气压缩机在其应用领域内具有明显的性能优势。从使用的角度来说还是螺杆压缩机好，压力稳定，维修少。

3、离心式空气压缩机

离心压缩机是把原动机的机械能转化为气体能量的一种透平机械，其内部的气流沿垂直于压缩机轴的径向进行的。离心式压缩机多用于中小流量、中高压力的场合，其等温性能好。主要用于炼油厂的催化裂化装置、石化、煤化工、冶金、空分装置、动力、制药、污水处理等领域。

根据排气压力高低，可将离心式压缩机分为三类：离心通风机，风压在 10-15kPa 范围或小于此值；离心鼓风机，风压在 15~350kPa 范围；离心压缩机，风压在 350kPa 以上。

表 3：离心式空压机与螺杆式空压机优缺点对比

	优点	缺点
离心式空气压缩机	生产能力大，供气量均匀，占地面积少； 结构简单，易损零件少，便于检修，运转可靠； 没有接触摩擦的部分，气缸内不需加注润滑油，消除气体带油的缺点； 离心式压缩机是高速运转的机器，适用采用汽轮机或燃气机直接驱动。	效率一般比较低，能量损失较大； 只有在设计工况下工作才能获得最高效率，离开设计工况点进行操作时，效率就会下降； 离心式压缩机不容易在高压比的同时得到小流量； 操作的适应性差，气体的性质对操作性能有较大影响。
螺杆式空气压缩机	可靠性高。零部件少，没有易损件，所以运转可靠，寿命长； 操作维护方便。自动化程度高； 动力平衡好。没有不平衡惯性力，机器可平稳高速运行； 适应性强。具有强制输气的特点，适用于多种介质； 多项混输。可以输送含液气体、含粉尘气体、易聚合气体等。	造价高。由于螺杆式压缩机的转子齿面是一空间曲面，需要用特制的刀具在专用设备上进行加工，另外对螺杆式压缩机的气缸的加工精度也有较高的要求； 不能用于高压场合。由于受到转子刚度和轴承寿命的限制，螺杆式压缩机只能适用于中、低压范围，排气压力不能超过 3MPa； 不能用于微型场合。螺杆式压缩机依靠间隙密封气体，目前只有容积流量大于 0.12m ³ /min 时，才具有性能优势。

资料来源：《压缩机技术》，宏源证券

（二）冷媒压缩机

冷媒压缩机是制冷系统的核心，用于压缩冷媒介质的装置，制冷系统通过压缩机输入电能，从而将热量从低温环境排放到高温环境。主要应用于中央空调、商业制冷和工业制冷的制冷系统。

表 4：冷媒压缩机的分类

按工作原理分类	结构形式	工作原理
容积型冷媒压缩机	活塞式	利用汽缸中活塞的旋转运动转变为活塞的往复运动
	回转式	汽缸内有一个或两个转子，转子旋转时引起汽缸内容积的变化，实现气体的吸入、压缩和排出。也可分为很多结构型式，其中应用较广的有螺杆式、滚动转子式、滑片式。
速度型冷媒压缩机	离心式	气体在叶轮的推动下随叶轮一起旋转而获得高速，并在离心力的作用下沿着半径方向向外流动，在进入截面逐渐扩大的扩压器和蜗壳后，气体的速度逐渐下降而压力则随之提高。
	轴流式	气体在其中的流动，无论是进出各级叶轮或流经扩压器都是轴向的。

资料来源：中国知网、宏源证券

（三）压缩机发展史简介

压缩机的应用历史悠久，最早被广泛应用的是活塞式压缩机。经过不断的改进和技术积累，活塞式压缩机的生产技术日趋成熟，20 世纪 50 年代后，活塞式压缩机在一些领域中逐渐被其余类型的压缩机所取代，但因其广泛的应用范围和成熟的技术工艺，使它仍然具有非常普遍的应用。

表 5：活塞式压缩机的发展历史

发展历史	性能对比
第一代 开启式活塞压缩机	第一代压缩机因有许多接头和轴封泄漏制冷剂，制冷系统需定期充装制冷剂，所以与第二代的全封闭活塞压缩机相比称之为开启式活塞压缩机。
第二代 全封闭式活塞压缩机	第二代全封闭活塞压缩机解决了开启式活塞压缩机工作过程中制冷剂的泄漏，并通过整个制冷系统接口的全部焊接解决了整个制冷系统工作过程中制冷剂的泄漏，大大地提高了整个制冷系统工作的可靠性。但活塞压缩机固有的进排气伐片故障、曲轴连杆活塞这些将电机旋转运动转换为往复直线运动对效率的影响、转动部分的抱轴卡涩、活塞余隙对效率的影响等问题并没有解决。
第三代 旋转（滑片）压缩机	与活塞压缩机相比消除了进气伐片故障、曲轴连杆这些将电机旋转运动转换为往复直线运动对效率的影响、曲轴连杆部分的抱轴卡涩、活塞余隙对效率的影响等问题。小型制冷压缩机技术有了很大进步，效率有了很大的提高。但其滑片的密封及排气伐片的故障等问题并没有彻底解决。
第四代 涡旋式压缩机	与旋转式相比，涡旋式所必须有的滑片、排气阀而极大地提高了工作的可靠性，使工作更加可靠。但涡旋式压缩机的制造加工要求非常高，加工成本直接影响了成本及应用。

资料来源：中国知网、宏源证券

单螺杆空压机起源于 20 世纪 60 年代，单螺杆具有和双螺杆相似的优点，但由于存在运动部件较多、行星齿轮材料欠改善、螺杆型线有待优化等在工业上难以解决的难题使得其一直没有得到大规模的推广。

双螺杆空压机具有噪声和振动低、可靠性高、操作维修方便、动力平衡好、适应性强等特点,在许多领域逐渐替代活塞式压缩机和其它类型压缩机,成为压缩空气的主流产品。

表 6: 螺杆式压缩机的发展历史

时间	事件
1878 年	H. Krigar 提出螺杆压缩机的原理,并在德国申请专利。
1935 年	A. Lysholm (透平压缩机制造商 Ljungstroms Angturbin AB 的总工)改进型线,提出转子精确制造的方法,并申请了专利(5-4 齿)
1951 年	Ljungstroms Angturbin AB 公司更名为 Svenska Rotor Maskiner AB,即著名的 SRM 公司。
60 年代	SRM 公司推出 SRMA 型线,ATLAS 公司推出 ATLAS 型线。由对称齿形发展为不对称齿形,容积效率提高百分之十几。我国于 1965 年开始研制螺杆式空气压缩机。
70 年代	德国 GHH 公司推出 GHH 型线,(目前被美国的 I-R 收购);SRM 公司推出 SRMD 型线。
80 年代	产品推广阶段,开始对系统进行深入研究。我国某些压缩机厂 1985 年分别引进英国 Holroyd 公司的 2AC、5AC 螺杆铣床形成批量生产。
90 年代以后	进一步提高加工精度。(数控铣→数控磨削)

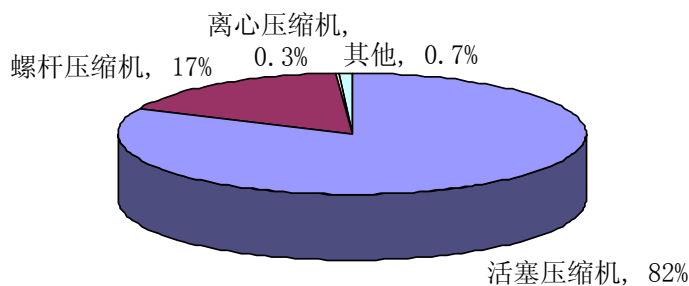
资料来源:中国知网、宏源证券

二、压缩机行业发展状况及前景

(一) 下游行业拉动,未来市场容量巨大

在我国应用最广泛的是螺杆式空压机和活塞式空压机两大类。从 2008 年底行业统计数据来看,活塞式空压机仍占据国内市场的 80%以上,应用最为广泛,螺杆式压缩机在国内市场比重仅占 17%,但其替代活塞式空压机的趋势明显却逐步加快。相对螺杆式空压机,活塞式空压机技术含量较低,但在个别领域和细分市场,活塞式空压机更为适用,所以未来一段时间,活塞式空压机市场需求仍将保持一定水平。

图 4: 2008 年各类型空气压缩机需求结构(按销售台数计算)

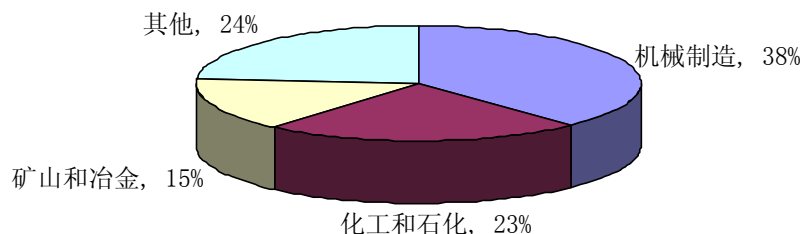


资料来源:《压缩机》、宏源证券

空压机主要被应用在机械制造、化工和石化、矿山冶金、纺织服装、食品和制药、交通运输等各个行业。其中机械制造、化工和石化、矿山和冶金前三大下游行业占据了空压

机下游客户 76%的比重。

图 5：我国空压机的应用领域分布



资料来源：开山股份招股说明书、宏源证券

2003 年以来机械制造、化工石化、食品医药、矿山冶金等行业的快速发展，拉动了压缩机等相关通用机械的需求快速增长。2003-2006 年中国压缩机市场的年均复合增长率达 17.9%。2008 年受累于经济危机行业增速放缓，2009 年以来随着经济环境转暖，经济危机造成的投资滞后效应及国内经济形势明显回暖，促使机械制造、冶金、矿山等行业加大投资力度，行业复苏趋势明显。据《压缩机》统计，我国空气压缩机 2010 年市场容量约为 200 亿元，未来仍将保持稳定增长，2015 年市场容量将超过 300 亿元。其中 2010 年螺杆式空压机总销量约为 11 万台，市场容量约为 150 亿元。预计至 2015 年，螺杆式空压机国内市场需求将达到 20 万台，市场容量将超过 200 亿元。

在国民经济的发展过程中，固定资产投资对 GDP 的增长起着重要的作用，根据十二五规划，整个期间 GDP 的增速要求不低于 7%，固定资产投资控制在 20%左右。其中对机械行业要求是工业总产值年均增长率保持在 12%左右，石化行业的工业总产值的年均增长率保持在 14%左右，未来 3 年铅消费量保持 8.5%-9%增速，锌消费量保持 9.5%增速等。机械制造、化工、冶金等行业十二五期间将维持稳定增长，我们判断未来五年内国内空压机市场维持 10%~15%的增长率是一个大概率事件。

（二）国内行业竞争格局：内外资品牌差距较大

我国压缩机行业的竞争格局是：国际厂商纷纷进入国内市场，占有优势市场竞争地位；国内厂商产品同质化严重，竞争集中在中低端产品市场。2009 年我国空压机行业生产企业共计近 400 家，其中国内企业数量接近 90%，销售收入总额约 60 亿元，占全行业 40%；外资企业数量近 10%，销售收入总额约 90 亿元，占全行业 60%。

以阿特拉斯、英格索兰为代表的国际巨头基于技术优势占领了优势地位，尤其是在中高端产品市场优势明显；我国大量的国际厂商集中在中低端产品市场，普遍不具有核心部件制造能力，产品同质化情况严重，市场竞争激烈。国内厂商虽然数量众多，但是规模普遍较小，盈利能力不强，据行业协会统计，2010 年行业协会注册的重点国内厂商平均销售利润率仅为 5.56%。

表 7：世界著名压缩机制造商及进驻国内市场情况

厂商	主营业务	进驻中国情况
阿特拉斯·柯普科	比利时 AIRPOWER 分厂是世界上最大的螺杆压缩机生产厂，年产几万台；德国的 ENERGAS 分厂专门制造特殊工艺气压缩机；美国加州 COMPTEC 和 ROTOFLOW 分厂制造离心式空压机、工艺压缩机和膨胀机；	目前在中国主要城市设有代表处，在南京、无锡、沈阳等地设有 7 家工厂，2010 年阿特拉斯压缩机部门营业收入 338.92 亿元。
凯撒	德国最大的空压机制造商，专注于压缩空气领域，至今有近百年的专业经验。产品涵盖螺杆空压机、移动式空压机、固定和移动的活塞机、真空泵、鼓风机、过滤器以及干燥机等。	1996 年，Kaeser 在中国国内的上海设立分公司
博格	产品包括工业用微油活塞式、无油活塞式、微油螺杆式、完全无油螺杆式空压机及压缩空气干燥净化设备，广泛应用于医药、食品、饮料、纺织、机械、化工、电子、汽车、能源等行业	
西门子透平机械部	主要产品包括离心压缩机、多轴式齿轮增速型离心压缩机、轴流压缩机、混流压缩机、气体膨胀机、工业汽轮机等。	
英格索兰	1911 年开始生产离心压缩机，于 1912 年安装世界上第一台 100 m ³ /h 蒸汽透平驱动的多级空气压缩机；能生产各种形式空压机，产品种类丰富，知名度高	1987 年成立于上海分公司，2010 年工业技术部门（主要生产压缩机、气动工具及其他广泛的工业用具）实现销售收入 164.59 亿元。
登福	业务分为压缩空气和气体、真空和液体输送	2003 年在上海设立组装厂，部分产品进入中国，2004 年收购西门子旗下的，纳西姆真空泵，全面开拓中国市场
寿力	主要产品是有油螺杆式和移动式，其有油螺杆式在大马力型（300HP），有很大的价格竞争力，公司产品包括螺杆空气压缩机、螺杆真空泵、空气干燥机、精密过滤器、气动工具等。	在中国的工厂设在深圳蛇口
昆西	制造空气压缩机及真空泵	2003 年在中国投资并筹备建立中国工厂。2004 年 9 月，美国昆西压缩机公司在中国的第一家工厂在江苏昆山经济开发区成立
德莱赛兰	主要产品有离心压缩机、轴流压缩机、汽轮机、燃气机及往复压缩机、高温工业燃气膨胀透平、螺杆压缩机和轴流离心复合式压缩机	
复盛	台湾最大的空压机制造商，主要产品为螺杆空气压缩机、活塞式空气压缩机和离心式空气压缩机。	1993 年起先后在北京、上海、中山投资兴建空压机生产基地
康普艾/德马格	主要以生产滑片式空压机（≤50HP）的全球性空压机公司	1993 年设立了上海工厂，但目前其在中国国内的全国性销售网络尚未建立

资料来源：中国压缩机网，宏源证券

（三）海外市场开拓前景广阔

据行业协会统计，2010 年全球压缩机市场规模约 260 亿美元，相当于国内市场规模的 8-9 倍，未来三年内仍将保持稳定持续增长。广阔的全球空压机市场，成就了阿特拉斯、英格索兰等国际空压机巨头（按 20%市场占有率，两家公司的空压机销售额合计 52 亿美元），而当前部分内资厂商（如开山股份）已经具有和国际具体相近的技术水平，且具有明显的价格优势。我们认为，具有技术与成本优势的内资空压机企业将在出口业务方面获得广阔的发展空间。

三、压缩机行业的三大发展趋势

（一）螺杆压缩机前景更看好

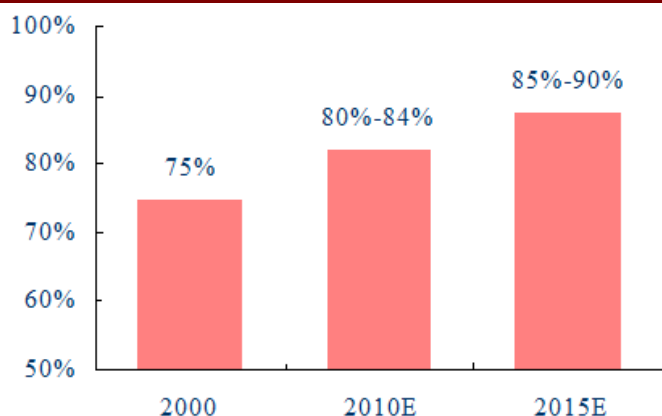
20 世纪 50 年代，螺杆式压缩机由于其结构简单、易损件少，有良好的输气量调节性等特性，很快占据了市场，广泛地应用在空气动力、制冷和气体分离等领域。近年来随着我国工业的快速发展，工业企业对压缩机的需求更加广泛，对其产品性能要求也更高，市场的产品结构逐渐呈现出螺杆式替代活塞式的趋势。

相对于活塞式空压机，螺杆式空压机能效更高、环境污染更小，因为螺杆式主机的转子旋转运动相对更加均匀，耗能低且噪音低，除排放冷凝水外，没有类似油雾冒出污染环境

境。螺杆主机是螺杆式空压机的核心部件，其性能直接决定了整机的性能水平和产品质量，我国内资厂商开山股份于 2007 年首次完成了螺杆式空压机的核心部件（螺杆主机）的国产化技术攻克，结束了我国螺杆主机长期依赖进口的局面，并以高质量的螺杆式空压机产品抢占市场先机。但目前国内除开山股份及西安交大以外，大部分国内厂商仍不具备螺杆转子的自主设计能力。

“十二五”机械工业行业规划制定气体压缩机能效指标目标为 85%-90%。未来多项节能环保政策的陆续推出将加速螺杆式空压机替代活塞式压缩机的进程。

图 6：十二五机械行业规划气体压缩机能效指标目标



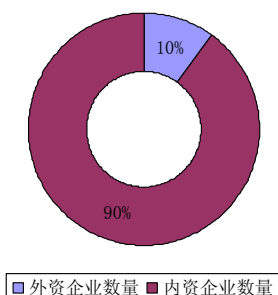
资料来源：发改委，宏源证券

（二）全谱系压缩机的国产化

随着中国逐渐成为全球压缩机的主要生产基地，冷媒压缩机、离心式压缩机等的广泛应用，全谱系压缩机的国产化正初步转变为行业的发展趋势。

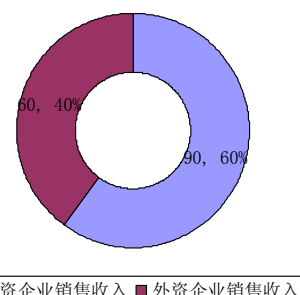
据统计，2009 年外资企业数量仅占 10%，销售收入总额却占国内全行业 60%的市场比重，而我国 400 家内资企业销售收入总额仅占国内市场的 40%。从对比数据来看，整合国内近 400 家厂商，提高螺杆空压机的自主研发能力，加速国产化替代是个大的发展趋势方向。

图 7：2009 年我国压缩机市场国内外品牌厂商数量



资料来源：宏源证券

图 8：2009 年我国压缩机市场国内外品牌销售收入



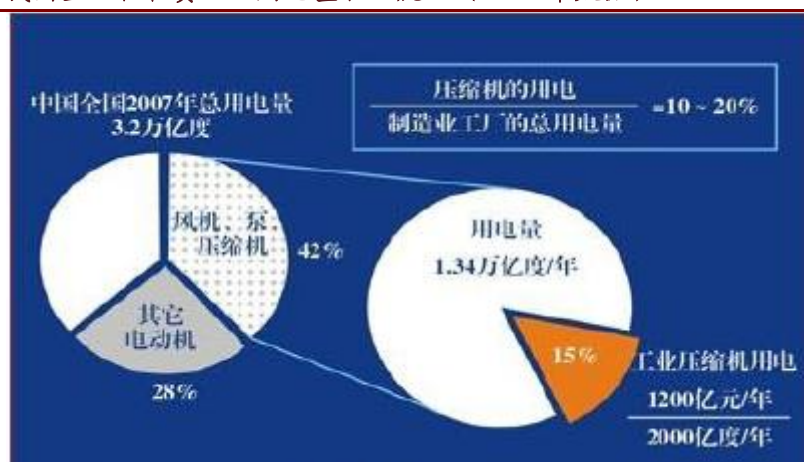
资料来源：宏源证券

（三）节能减排，能源标识

节能减排已经成为我国工业发展的指导性方向。2009 年国务院常务会议研究部署应对气候变化工作，决定到 2020 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%。

对于一般制造型企业，压缩机空气系统电能消耗占企业用电的 10%—20%，压缩空气系统能耗的 96%为压缩机消耗的电能，提升空压机的节能水平对工业节能减排具有实际意义。据行业数据统计，我国空压机耗电量约占全国年发电总量的 6.3%，经估算如我国空压机均达到 2 级能效水平，每年可节约全国发电量 1%的电能，相当于 2 个泰山核电站的年发电总量。且能源消耗是压缩机生命周期内的主要成本，能源消耗通常占压缩机生命周期成本的 80%以上，节能可以显著降低压缩机用户的应用成本。鉴于此，我国压缩机行业开始推行能效标识、致力于节能减排。

图 9：我国空压机耗费工业用电量占比庞大（2007 年数据）



资料来源：招股说明书、宏源证券

表 8：中国《容积式空气压缩机限定值及能效等级》规定

产品功率型号 (KW)	3 级能效 (KW/m ³ /min)	2 级能效 (KW/m ³ /min)
7.5	10.2	8.9
11	10.2	8.9
15	9.5	8.4
18.5	9.5	8.4
22	8.9	8.1
30	8.9	8.1
37	8.9	8.1
45	8.9	8.1
55	8.4	7.3
75	8.4	7.3
90	8.4	7.3
110	8.1	7.1
132	8.1	7.1
160	8.1	7.1

200	7.9	6.6
250	7.9	6.6
315	7.9	6.6

资料来源：中国能效标识网、宏源证券

三、内资厂商亟须介入高端产品的“蓝海”领域

（一）无油螺杆式空压机

无油螺杆式空压机主要应用于食品饮料加工、医疗、制药、纺织等需要高品质无油压缩空气的领域，它与有油螺杆式空压机相比，具有运行费用极低（没有空压机油、油分离芯、油过滤器）等优点。特别是大型有油螺杆不经济，在国外已经淘汰，原产国极少使用，主要针对需求量急剧膨胀的中国市场，性能不如无油螺杆。

无油螺杆式压缩机可以为用户提供不含油污杂质的压缩空气，纯净无油、无尘的压缩空气，主要应用于电子、细菌培养、纺织、冶金、食品、化工、医药、石油和空分等各种对压缩空气质量要求高的场所。压缩空气是大多数工厂机械自动化的基础，而纯净无油的压缩空气对于高精密的设备的使用寿命保证是至关重要的。

图 10：无油螺杆式空压机的应用领域



资料来源：汉钟精机主页，宏源证券

表 9：有油螺杆式和无油螺杆式/无油离心式空压机的主要性能对比

性能对比	有油螺杆空压机	无油螺杆式/无油离心式空压机
适用范围	单台设备在 40m³/min 及以下。 （有的厂商甚至已经停止生产 30m³/min 以上的喷油螺杆机） 空压站一次最多不超过 5 台 4 用 1 备。超过 160--200m³/min 一般都采用规模化的离心式压缩机。	无油螺杆式空气压缩机单机容量 如果小于 30m³/min 满载效率低于有油螺杆空压机； 如果大于 60m³/min 满载效率低于离心式压缩机； 无油机的卸载功耗均远低于有油机 无油机综合功耗低于有油机 空压站规模较大（约 200m³/min）且需要调节时可选用： 一台 100---120m³/min 离心机 加一台 60---80m³/min 离心机 再加一台 30---40m³/min 无油螺杆

运行费用和维修服务	大型有油螺杆不经济，在国外已经淘汰，原产国极少使用，主要针对需求量急剧膨胀的中国市场，性能不如无油螺杆。 1—15m³/min 螺杆空压机被大量运用。 喷油螺杆采购成本最低，一次投资省。	
	单台 60 立方：一年费用约 100,000: (油气分离器芯 45,000; 空气过滤器 8,500; 油过滤器 5,500; 润滑油 26,000; 后处理除油滤芯 15,000)	单台 100 立方; 年维护费用为 23,975 (空气过滤器 4340; 油滤 2009; 油烟过滤器 15126; 人工费 2500) 两级或三级压缩，效率高于一级压缩
购置成本	有油空压机后处理设备选用多，经过多级处理，只能保证在 21℃ 情况下的液态油雾含量的数值。油蒸汽会继续污染产品，损害气动设备。 运行费用高。内置油分芯阻力不断加大，使空压机比功率周期性下降，最高可达 10%; 平均多消耗 5%; 下游每增加一级过滤器增加 0.25bar 阻力，两级过滤平均多消耗 5% 的电能。 只能采用进口除油滤芯，60 立方两级滤芯年消耗购买费用约 15,000	
	无油空压机，无需后处理设备。 (能够符合压缩空气品质等级 ISO 8573.1 有关包含油蒸汽的含油率等级之 1 级标准); 没有过滤压降损失，节省电能。 空压站布局合理。没有污染符合环保要求。并能保证后处理干燥设备的长期正常运行。	
使用成本	服务点多，备件库存量大。 多台运行空压站占地面积大，投资多 设备安全可靠等级低。	
	总台数少，维修量少。 厂房面积小，投资少。 可靠性等级高，离心机更高。	
耐久性	高 因节能，操作维护方便。备件少，维修维护工作量少，油耗低，机器产气稳定，使用成本低	
	低 能耗大，备品备件多，维修维护工作量大，随时间推移产气量下降，油耗增加，寿命短等，使用成本高	
持久性	主要运动件没有直接摩擦，出气稳定，排气量不随时间下降	
	使用一段时间后，因运动件磨损，工况变恶劣，排气量下降，油耗增加，振动噪声增大	

资料来源：中国知网，宏源证券

无油螺杆空压机具有良好的经济性能。尽管投资无油螺杆空压机的初始费用要高于微油螺杆空压机，但若考虑到设备运行过程中的电力消耗及备件损耗等因素，投资无油螺杆空压机的额外初始费可在 3 年之内收回成本。

表 10: ATLAS COPCO 无油与微油螺杆机经济性能比较

序号	比较项目	微油螺杆机: GA250-7.5	无油螺杆机: GA250-7.5
1	设备参数		
	排气量	43.7m ³ /min, 7Bar	42.2m ³ /min, 7Bar
	电机功率	250kw	250kw
2	含油量	0.001*10 ⁻⁶	100%无油
	系统配置	压缩机+过滤器+冷干机+过滤器	压缩机+冷干机
	压力损失	1.5Bar	0.2Bar
	平均多耗能	10%	无
	每年多耗电	250kw*8000h*10%=0.5 元/度=10 万元	
3	备品备件费用：按每年 8000h 运行计算		

进气滤芯	4 个*1000=4000 元	2 个*2000=4000 元
油过滤器	3 个*500=1500 元	2 个*500=1000 元
油器分离器芯	1 个*13000=13000 元	无
过滤器芯	16000 元	无
转子油	6000 元	无
合计	40500 元/年	500 元/年
费用比较	每年多 4.05-0.5=3.55 万元	
4	设备投资：均按可行的优惠价计算	
设备投资费用	(U.S) 6.7 万元*8.3=RMB55.61 万元	(U.S) 10.5 万元*8.3=RMB87.15 万元
投资比较	多 (87.15-55.61) 万元=31.54 万元	

资料来源：《压缩机技术》，宏源证券

目前，国际上，英格索兰、阿特拉斯、博格等国际巨头包括日本，早已生产销售无油螺杆式空压机。国内来看，汉钟精机也已经生产销售无油螺杆式空压机，开山股份正处于技术准备阶段，计划用三年时间进行技术攻关。

(二) 冷媒压缩机

冷媒压缩机主要应用于中央空调、商业制冷和工业制冷的制冷系统。2009 年我国制冷和空调设备行业的市场容量超过 1200 亿元。但目前国内冷媒压缩机和离心式空气压缩机主要由外资生产厂供应，国产化空间广阔。

1、中央空调制冷系统未开发市场巨大

近年来随着经济持续快速增长，我国空调制冷行业持续繁荣，我国已成为制冷空调设备生产大国，无论是商用还是家用制冷空调设备的产量在全球市场均名列前茅。据 wind 统计，2007、2008、2009 年我国制冷及空调设备全行业累计销售收入分别为 1052.11、1171.33 和 1233.43 亿元。

据统计 2007-2009 年装配有冷媒压缩机的制冷系统市场需求平均在 500 亿左右，根据成本分析估算，冷媒压缩机的市场需求在 100 亿左右；装配有冷媒离心式压缩机的制冷系统市场容量平均在 190 亿左右，根据成本分析估算，冷媒离心式压缩机的市场容量约在 60 亿左右。

目前全球主要的冷媒压缩机供应商是德国比泽尔、意大利莱富康、台湾汉钟精机、台湾复盛，国内厂商普遍不具备独立自主的冷媒压缩机设计和生产能力。可以预见，冷媒压缩机的国内市场空间广阔。

2、将受益于冷链产业大发展

冷链制冷设备主要指冷藏车、冷藏集装箱、冰箱、冷藏柜、陈列柜、保鲜柜（箱）、风幕柜、展示柜、陈列柜、点菜柜等设备，为敏感性产品在生产、贮藏、运输、销售等各个环节始终提供预先制定的低温环境。

目前国内冷链产业基础较为薄弱。不论是冷藏运输能力，还是人均冷库拥有量，都远远落后于应有水平。

表 11: 国内外冷链基本情况对比

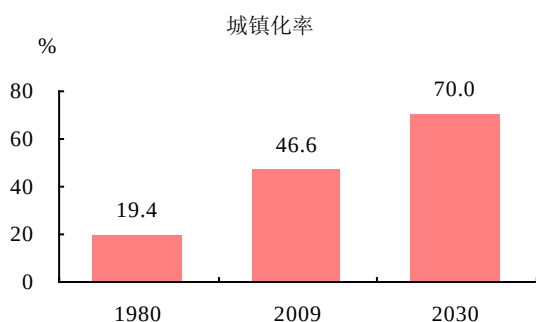
国外		国内
预冷保鲜率	80%~100%	30%左右
冷藏能力	世界总量 8000 万 t	700 万 t
果蔬采摘后损失率	5%左右	20%~40%
冷藏运输能力	美国: 冷藏车 16 万辆, 保温车 6 万辆 日本: 冷藏保温车 12 万辆	
冷藏运输率	80%~90%	不到 50%
冷藏运输管理	已经基本建成高效冷链	尚未形成完整冷链
	设备安全可靠等级低。	可靠性等级高, 离心机更高。
购置成本	高	低
使用成本	因节能, 操作维护方便。备件少, 维修维护工作量少, 油耗低, 机器产气稳定, 使用成本低	能耗大, 备品备件多, 维修维护工作量大, 随时间推移产气量下降, 油耗增加, 寿命短等, 使用成本高
耐久性	主要运动件没有直接摩擦, 出气稳定, 排气量不随时间下降	使用一段时间后, 因运动件磨损, 工况变恶劣, 排气量下降, 油耗增加, 振动噪声增大

资料来源: 宏源证券

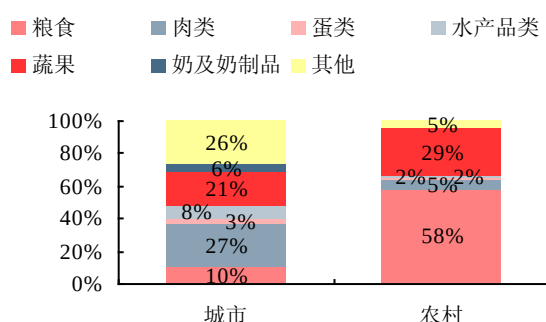
《农产品冷链物流发展规划》提出, 2015 年我国果蔬、肉类、水产品冷链流通率分别达到 20%、30%、36%以上, 冷藏运输率分别提高到 30%、50%、65%左右, 流通环节产品腐损率分别降至 15%、8%、10%以下。我国冷链产业规模有很大的提升空间。

城镇化和消费升级将推动冷链产业高增长。城镇人口消费结构中, 需要运用冷链的易腐食品(肉类、蛋类、水产品类、蔬果、奶制品等)占比要明显高于农村人口。在目前城镇化进程加快的过程中, 居民的消费不断升级, 对于冷链市场的需求将加速增长。据行业协会分析, 未来 10 年内我国冷藏车年均将增长 28%以上, 冷藏库年均增长 30%以上。

冷链产业的大规模扩张, 将带动国内对冷媒压缩机的极大需求。

图 11: 国内城镇化率进入加速发展期


资料来源: 宏源证券

图 12: 农村城市人口食品消费结构对比


资料来源: 宏源证券

目前, 全球的冷媒压缩机市场规模约为 100 亿元, 全球年复合增长率约为 10%, 市场需求前三名分别为美国、日本和中国, 其中美国的市场占有率最高, 但中国的增长率保持在 15%以上, 市场成长最快。

国内冷媒压缩机主要由外资生产厂供应, 特别是离心式, 市场上主要领导品牌有 Trane、Carrier、York、Mcquary 等美系离心式, 日系则有三菱、日立、Ebara, 韩国则有 Roletc 等公司。

国内厂商已能够掌握主要关键技术, 且已经生产的厂商众多。根据使用冷冻能力的大

小，冷媒压缩机可区分为：（1）小型冷冻能力 0.3-35RT——回转式、涡卷式；（2）中大型冷冻吨位 40-300RT——螺旋式，往复式；（3）大型冷冻吨位 500RT 以上——离心式与吸附式。其中国内生产回旋式的主要有大同、东元、瑞智等公司，生产往复式的有国友等公司，生产螺旋式的有汉钟精机等公司；同时生产涡卷式、螺旋式及离心式的有复盛等公司，复盛于 2004 年兼并美国 Elliott 离心式压缩机大厂，开始涉足离心式。此外，2009 年底开山股份完成了冷媒压缩机型线设计，并于 2010 年实现冷媒压缩机的小批量试销，并取得良好的市场反应，标志着开山股份开始进入制冷用压缩机领域。

（三）螺杆膨胀机

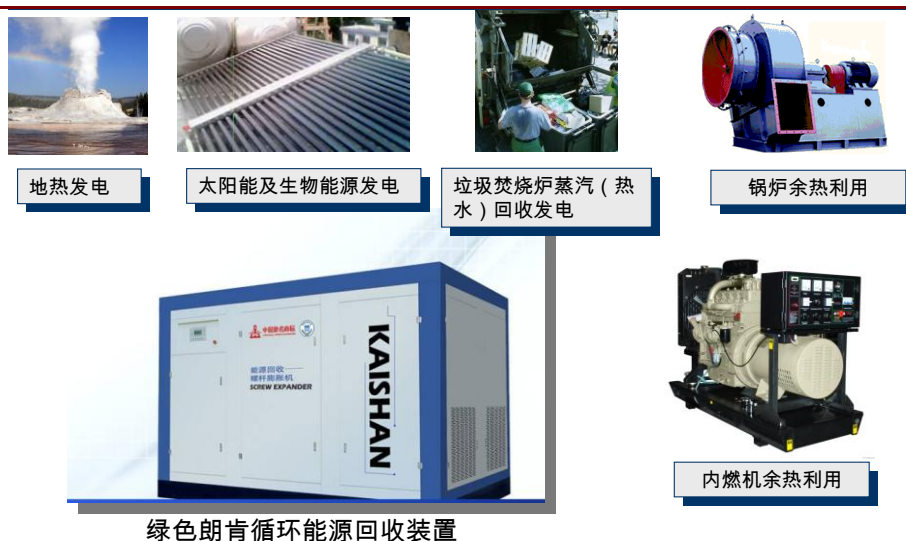
螺杆膨胀机是指利用压缩气体膨胀降压时向外输出机械功的机械，是一种能源利用领域的新型能源回收装置，其工作原理相当于螺杆式压缩机的逆向运行，能够将低品位能源（低温、低压、污染的、不稳定的热能）高效回收并转化成高品位能源（如电能）。

现有的将热能转换成机械能或者电能的动力机，主要有汽油机、柴油机和燃气轮机和利用蒸汽冲转的汽轮机、螺杆膨胀机。低品位能源一般都以蒸汽、汽水混合物、热水等形态存在，或者其他形态通过换热器转换成这种形态存在，因而回收低品位能源的设备主要以螺杆膨胀机为主。

螺杆膨胀动力机具有三个非常重要的技术特点：（1）热源适应范围非常宽广，可以用于过热蒸汽、饱和蒸汽、汽水混合物、热水和高含盐份的各种低品位热源的热电转换，属于国际上唯一具备如此优点的能源回收装置。（2）力十分优越，在热源负荷和参数大范围（从 120%到 10%范围）变化波动的情况下，不仅运行稳定可靠，而且高效平稳。（3）和使用技术门槛很低，属于十年无大修的动力机，小修维护和运行操作都简单方便，对用户原系统不产生干扰影响，安装和移动十分简易。

螺杆膨胀机在大型工业企业、化工、石化领域和发电机配套能源回收领域的应用潜力巨大，代表了我国能源回收行业的发展趋势。

图 13：螺杆膨胀机应用领域广泛



资料来源：公司网站、宏源证券

螺杆膨胀机主要广泛应用于石化、冶金和新能源行业。

(1) 在石油化工行业，因工艺过程中伴随有大量的蒸汽和废热液，这些废弃排放掉的热源都可以利用螺杆膨胀动力机来回收发电。据统计，每投放 2000 个 500KW 规模的螺杆膨胀动力机发电机组，即可以为石油化工企业多产生 1000MW 的电能，而投资成本只有同规模火电厂的一半，每年可以为国家节省 300 万吨煤炭资源，相当于一个中型煤矿的年产煤量。例如，华北油田利用这项技术回收地下废井的热量，同时把里面含有的 2% 的油也分离出来，取得了非常好的效益。整个综合利用项目投资 8000 多万元，但 10 年就可以收入 3 亿元。尽管目前推广比例不高，但 2015 年该技术在石化行业推广的比例将高达 80%。

(2) 在冶金和钢铁行业，仅回收钢铁企业的冲渣废热水（80-90℃）一项，就可以为每个企业带来 2MW 到 5MW 的电能，我国是世界第一钢铁生产国，冶金和钢铁行业能源回收的潜力巨大。

(3) 在地热发电等新能源领域，螺杆膨胀机提供了一种合适的能量转换途径。地热水可以直接进入螺杆膨胀动力机驱动发电机发电，在我国西藏羊八井地区已经有螺杆膨胀机地热发电的应用实例，解决了当地藏民的低成本用电问题。螺杆膨胀机应用于地热发电的优势在于：效率高，比常规地热发电技术高 30%~60%；简单方便，不怕结垢，系统简单，安装投运方便；投资和维护费用低。

螺杆膨胀机是当今惟一能回收过热蒸汽、饱和蒸汽、汽水两相及热水热液的新型发电机组；能除垢自洁，方便地应用于中低温工业余热发电、地热发电和太阳能热发电等领域。

螺杆膨胀机还更多的应用在为燃气发电机、柴油机配套上，主要用来回收燃气发电机、柴油机在工作中产生的低品位热能，提高能源利用效率。在其他的行业，包括建材水泥、造纸印染、纺织、糖业食品、酒业、药厂等领域，螺杆膨胀机也都具有非常好的应用前景。

回收废弃低温能源的总发电量可以达到 2 亿千瓦的装机规模，每年可为我国节约标准煤 4 亿吨，减少二氧化碳排放量 9.5 亿吨。以江苏为例，如果江苏 37000 多家高耗能企业能安装螺杆膨胀动力发电机设备，达到平均每家回收热能发电 300 千瓦，就相当于江苏每年节省 1000 万千瓦用电量。国内市场的潜力挖掘不容小觑。

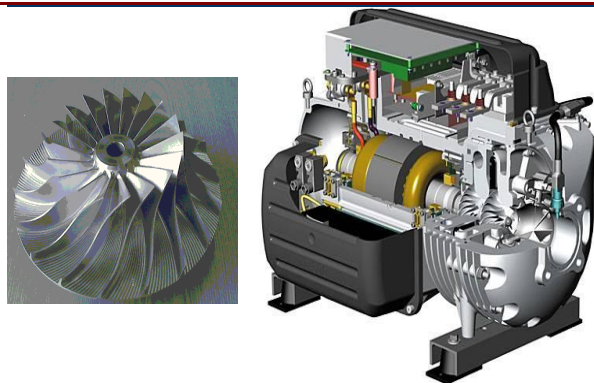
螺杆膨胀机技术最早由美国在 20 世纪 70 年代开始研究并进行工业试制螺杆膨胀动力机用于地热发电，日本和奥地利也有小功率的工业样机用于蒸汽发电示范工程。

我国自 1980 年开始进行螺杆膨胀机的理论研究和试验研究，1983 年西藏科技厅立项研究并完成了我国第一台 5kW 的试验样机。1991-1995 年螺杆膨胀机工业模型研发列入国家“八五”科技攻关项目。1996 年开始，螺杆膨胀机进入工业样机生产和商业示范阶段，江西华电成为我国承担该阶段研发工作的重点单位，十多年来投入了大量资金和人力，经历了几十台样机的失败教训和十多个行业的商业验证，直至 2008 年在国内外率先成功开发了四种螺杆膨胀机机型，并投运全球最大单机功率 1000kW 机组，以及在石油化工、钢铁冶金、电力、地热、造纸印染等行业进行了成功的商业示范。

（四）离心式空压机

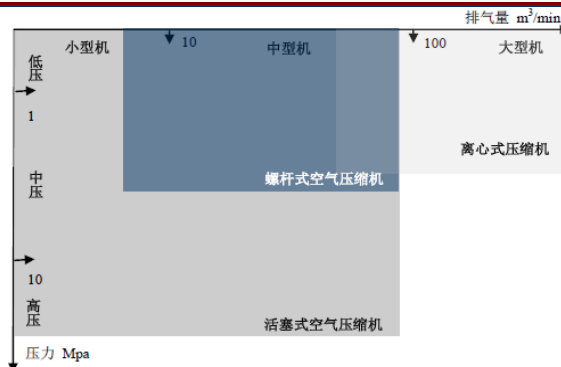
离心式空气压缩机主要应用在大功率和超大功率的领域，如大型工业企业、化工和石化行业。在石化领域，我国离心机产品已经远远不能满足国内石化企业的需要。

图 14: 离心式压缩机示意图



资料来源：宏源证券

图 15: 离心式压缩机具有低排气压力和高排气量特征



资料来源：英格索兰资料、宏源证券

目前国内离心式空气压缩机主要由外资生产厂供应，如德国曼透平公司、日本三井、美国 GE、德国西门子等，其在在中国市场销售的主要产品为大型轴流压缩机和离心压缩机。但国产化空间广阔，其中国内离心式空气压缩机的生产企业主要是陕鼓动力和沈鼓集团，主要生产超大功率的离心式空压机，应用于超大型工业企业，而国内其他企业如上海鼓风机等在该市场所占的份额很小。国内大功率离心机用户主要依赖进口或外资生产厂供应，外购产品价格非常高。终端客户对大功率离心机的国产化要求十分迫切，据初步估算，我国目前有近 20 亿元的离心机市场替代份额。

其中陕鼓动力和沈鼓集团在离心式空压机方面侧重有差异，沈鼓集团侧重离心式压缩机，而陕鼓动力侧重于轴流式压缩机，另外也生产用于空分设备的、带内置冷凝系统的离心式压缩机。

其中，沈鼓集团在国内市场上的市场占有率达 85%，市场排名第一，其高压离心压缩机的市场占有率为 80%。陕鼓动力也具有一定的竞争优势。陕鼓的离心压缩机风机进出口压力比一般在 3.5 倍以上，产品基本形成系列化，叶轮多数采用三元流技术，效率高、节能，整机效率提高 3%-5%，该技术达到国内先进水平。陕鼓拥有 6 万等级空分用压缩机的设计与制造能力，为山东华鲁恒升制造的 4.8 万 m³/h 空分压缩机已成功投运，自 2005 年以来陕鼓签订的空分压缩机组合同已超过 80 台套。陕鼓负责生产的全套国产化 60 万吨 PTA 压缩机组已完成生产并安装调试，于 2009 年 11 月 15 日投产成功。

（五）螺杆真空泵

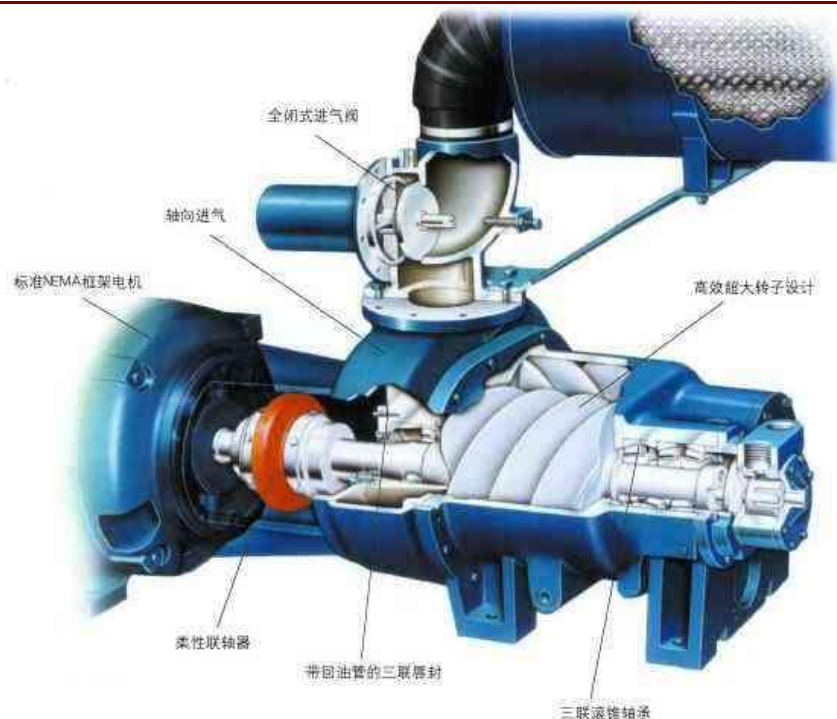
螺杆真空泵已有近百年历史，但半导体加工生产线上仍有很多独特挑战。目前国外也只有为数不多的几家真空泵厂家，如 Busch、Ebara、Kashiyama 等能生产出优质的螺杆真空泵。而国内虽有研制或小批量生产，但还没有真正大批量生产的企业。

真空泵和其他设备组成真空系统，广泛应用于电子、冶金、化工、食品、机械、医药、航天等部门。螺杆真空泵属于非接触型干式泵，具有抽速范围宽、结构简单紧凑、抽气腔元件无摩擦、寿命长、能耗低、无油污染等优越性能，在欧美和日本目前已经成为微电子、半导体、制药、精密加工等行业首选真空获得设备。由于螺杆真空泵制造技术多被国外掌握，我国尚处于起步阶段，我们认为未来该产品具有较为广阔的进口替代市场空间。

真空泵是一个量大面广、直接影响到真空成套设备性能质量的必不可少的基础产品。我国真空泵的年销售额不足全球市场的 1/20。国际主要生产真空泵的企业有 Leybold、

Balzers、Alcatell、Edwards 和 ULVAC，近年来，全球真空泵市场的年销售额约 20 亿美元，年增长率在 7% 左右；我国真空泵年销售额大约在 5 亿元左右。真空泵的市场增长主要来自半导体工业的迅速发展以及干泵和分子泵应用领域的日益扩大。

图 16: 螺杆真空泵的组成



资料来源：宏源证券

自从第一台工业可运行的干式泵 1984 年在日本运行以来，许多无油真空泵如雨后春笋般迅速发展起来，其中以日本、美国、法国、德国最为先进。美国的 Varian 公司生产的 DVP 系列产品，其真空度可以达到 10-2pa。德国 Sterling STHI 公司在 1997 年研制成功的 STHidry 是世界上第一台真正意义上的干式真空泵。其中国际知名厂商包括：

(1) 塔海尔公司的 KDP、SDV 系列螺杆真空泵，塔海尔公司收购了凯尼真空公司，凯尼是美国历史上最悠久的从事真空获得设备的专业制造公司，在螺杆真空泵制造方面也是处于世界领先地位，KDP 系列为等螺距转子的真空泵，SDV 为变螺距螺杆泵，二者均为水冷系统，风冷系统可选择。SDV 是在 KDP 基础上进行的改进，变螺距螺杆泵能实现气体内部压缩，使排气温度降低，同比等螺距节能 30%；在转子上采用 NiFlon 涂层，即第一层为 Ni，第二层为 PFA，即使 PFA 磨损了，Ni 层也能实现防腐蚀，同时采用 Kalrez 全氟化橡胶密封圈。SDV 系列是凯尼公司主推的螺杆真空泵。

(2) 德国莱宝公司在 2002 年底正式推出的 SREWLINE 系列螺杆式无油压缩真空泵是一种专门为工业应用(非半导体应用)设计的干式泵，它是一种全新的设计，是专门用来解决工业应用中艰苦的真空问题，如粉尘、焦油等。此泵也是采用变螺距转子，有内压缩过程，泵腔内无轴承和密封，大大降低了故障率，泵腔内没有内部阀门，因而耐粉尘和焦油能力强，此泵的螺杆采用内部中空冷却，可以降低转子温度和热变形，螺杆寿命长。

(3) 德国普旭公司的 COBRAN 系列螺杆泵，制程工艺最理想的真空泵，特别适用于化工和制药行业的各工艺流程。普旭是世界上最大的真空泵、鼓风机和压缩机的供应商之一，真空泵的质量较高，相比其他厂家，在欧洲市场占有率极高，价格偏贵。

(4) 德国里奇乐的 VSA/VSF 系列, VSA 系列为等螺距转子, 市场评价较好, 性能稳定。VSF 系列是变螺距转子设计(非线型齿形设计), 同其他几家一样, 通过内压缩来改变泵的功耗和排气温度, 不用两级压缩中间冷却, 单级即可实现很高的真空度。在密封件上做了改进, 静态密封元件优选 Viton 材料, 在有特殊要求的情况下选择 PTFE 或者添加有 PTFE 的密封件。动态密封元件在真空泵吸入侧用双密封唇; 真空泵排气侧用简单的带有防止气体外溢的密封圈, 以防止固体物质进入泵内。

(5) 日本的几个螺杆真空泵生产商。日本是应用螺杆真空泵非常多的国家, 半导体和 LCD 行业应用广泛, 大晃株式会社的吉村将士等很早就单头等螺杆转子方面申请了专利, 在转子上做了深入的研究。日立公司早期也做过螺杆泵方面的研究。

国内厂商方面, 上海博汇真空设备研制了一种干式真空泵, 并申请了专利, 但并未见成品。台湾中正大学的冯展华教授与汉钟精机合作, 研发螺杆真空泵, 并于 2004 年申请了专利。我国生产的螺杆真空泵自动化程度不高, 精度也不高, 在一些高端的螺杆泵上仍不能独立制造。因此中高档的真空泵依然主要依靠进口。

四、压缩机行业上市公司

在目前压缩机行业技术水平较低的情况下, 我们看好具备技术优势、成本优势、节能优势和龙头地位的企业。我国压缩机行业 A 股上市公司有汉钟精机(002158)、陕鼓动力(601369)和金通灵(300091), 及新在创业板上市的开山股份(300257)等。其中, 开山股份、汉钟精机、陕鼓动力等掌握技术水平领先、成本优势显著、实力雄厚的企业, 有望最先介入高端产品的“蓝海”领域, 通过技术研发等打开高端产品市场迅速成为行业内的标杆。此处, 我们重点推荐开山股份(300257)、汉钟精机(002158)和陕鼓动力(601369)。

(一) 开山股份(300257)

公司的业务结构多元化日趋成熟。在产品方面, 公司逐渐从螺杆式空气压缩机为主, 活塞式空气压缩机为补充的产品体系, 发展成以螺杆机械为核心的空气压缩机、冷媒压缩机和螺杆膨胀机的全系列旋转机械产品体系。逐渐摆脱对下游单个子行业市场的依赖, 奠定多元增长的基调。

公司通过螺杆主机自制掌握了空压机的核心技术, 依托技术优势和成本优势迅速抢占了国内市场, 2008-2010 年营业收入年复合增长率达 49.77%、净利润年复合增长率达 72.4%, 实现了经营业绩的快速增长。其中 2010 年螺杆式空压机销售数量占国内市场份额近 21%, 市场占有率为行业第一。

公司自成立以来一直致力于产品的技术研发及创新, 改变国外厂商的技术垄断格局, 逐步实现全谱系压缩机的国产化。公司通过技术升级、不断丰富产品系列等措施, 目前已成功开发了低压螺杆式空压机、离心式空压机、一体式螺杆空压机等产品, 逐步形成以螺杆式空压机为核心, 多种类别空压机为补充的全谱系空压机产品体系。

公司顺应我国压缩机行业节能减排的发展趋势, 自成立以来不断开发出节能产品, 产品在节能方面走在了行业的前列。公司生产的 18.5-355kw 共 15 个功率全谱系产品均达到国家节能标准, 均在中国能效标识网备案, 公司是登记备案谱系最为齐全的双螺杆空压机生产企业之一。

在新产品开放方面，汤炎团队研发的装配有 Y 型线螺杆主机的螺杆式空压机和冷媒压缩机等产品取得了在节能领域的国际、国内领先地位。该两项产品凭借突出的节能水平逐步成为公司核心产品，对公司未来经营业绩将构成重大影响。目前正在研发的主要包括螺杆膨胀机、螺杆真空泵等，更高附加值的新产品研发为公司未来业务发展奠定基础，是公司业绩进一步增长的主要动力。

表 12：开山股份预测利润表

利润表（百万元）	2010A	2011E	2012E	2013E
营业收入	1625.84	2211.15	3058.02	4275.11
减：营业成本	1246.18	1634.46	2229.91	3096.06
营业税金及附加	2.75	3.74	5.17	7.22
销售费用	40.34	51.96	70.33	96.19
管理费用	54.14	70.76	96.33	132.53
财务费用	3.81	5.02	-0.04	-1.44
资产减值损失	1.01	0.00	0.00	0.00
其他经营收益	0.00	0.00	0.00	0.00
营业利润	277.62	445.21	656.32	944.54
加：其他非经营收益	-0.11	2.00	2.00	2.00
利润总额	277.50	447.21	658.32	946.54
减：所得税费用	54.87	78.26	111.91	160.91
净利润	222.63	368.95	546.41	785.63
减：少数股东损益	19.06	31.59	46.78	67.26
归属母公司所有者的净利润				
润	203.58	337.37	499.63	718.37
全面摊薄每股收益	1.90	2.36	3.49	5.02

数据来源：Wind、宏源证券研究所

（二）汉钟精机（002158）

公司主营业务为从事螺杆式压缩机的研制开发，其中螺杆式制冷压缩机主要应用于制冷工业中的大型商用中央空调设备和冷冻冷藏设备。中央空调受益于城镇化建设进程及节能减排需求增长。随着户用空调需求增长，中央空调需求有望保持 25%以上的增速。冷链产业方面，我国冷链食品冷藏运输率 10%，高于发达国家 80%；果蔬采运储等物流环节损耗率 25%，高于发达国家 5%以下，有较大提升空间。随着中央空调及冷链产业的蓬勃发展，将给市场占有率 35%的公司带来发展机遇。

公司拥有从 90kW ~ 1465kW 的最完整的螺杆式压缩机产品线。公司成立全资子公司浙江汉声生产压缩机关键零部件转子，目前产能达到 4.8 万台，尚有 20%需外购满足生产需求。转子自给率达到 80%，铸造转子自制降低了公司成本，随着产能达产，毛利率有望得以提升。2010 年公司螺杆式压缩机的产能在 3.6 万台左右。预计公司 2011 年产能将接近 5 万台。不断释放的产能，可以满足下游对螺杆式压缩机的旺盛需求。

干式机械真空泵也将成为公司一个新的利润增长点。公司过去几年一直从事干式真空

泵的维修。目前开始进入了干式泵的生产。公司凭借维修经验提供较好的售后服务，进口替代率将会逐步提升。我国到 2012 年 8.5 代线产能成为全球第 2 大。公司从为客户维修爱德华真空泵切入市场，显示公司的技术实力。同时对原有的油泵实施替代策略，价格低于进口产品。随着国内对国产泵认可度增长，真空泵带来新的利润增长点。

表 13：汉钟精机预测利润表

利润表（百万元）	2010A	2011E	2012E	2013E
营业收入	697.89	966.58	1305.85	1757.67
减： 营业成本	466.16	647.22	882.30	1148.39
营业税金及附加	0.39	0.49	0.72	1.03
销售费用	32.94	49.41	67.94	90.59
管理费用	52.67	84.07	114.46	196.51
财务费用	-4.71	-4.32	-7.34	-9.45
资产减值损失	3.71	3.71	3.71	3.71
其他经营收益	3.56	3.56	3.56	3.56
营业利润	150.29	189.56	247.62	330.45
加： 营业外收入	9.01	6.45	6.32	7.34
减： 营业外支出	0.77	0.77	0.42	0.77
利润总额	158.53	195.24	253.52	337.02
减： 所得税费用	22.23	27.33	35.49	47.18
净利润	136.29	167.91	218.03	289.84
减： 少数股东损益	-1.04	-1.04	-1.92	-2.27
归属母公司所有者的净利润	137.34	168.95	219.95	292.11
全面摊薄每股收益	0.75	0.93	1.21	1.61

数据来源：Wind、宏源证券研究所

（三）陕鼓动力（601369）

公司是国内风机行业的领军企业，透平机械行业的龙头企业，主导产品包括大型轴流压缩机和工业流程能量回收装置，主要应用于冶金、石化等行业，主导产品轴流压缩机、空分压缩机和工业能量回收装置的细分市场占有率先分别高达 90%、65%、80%。这些产品市场地位突出，如大型轴流压缩机占据国内 80-90% 的市场份额。公司为冶金、石油、化工、空分、城建、环保等多个产业领域提供透平机械系统问题解决方案和系统服务的专业化公司。公司目前 90% 都是成套设备销售，BPRT 同轴机组、硝酸装置透平成套机组、3H-TRT 系统技术已达到国内领先水平。

公司是中国装备制造业由“制造”向“服务”转型的先行者。工程成套服务、透平设备全生命周期服务、透平关联业务金融服务等服务快速发展。2010 年公司实现订货 83.34 亿元，我们预计其中工业和基础设施服务业务已占三成以上。公司近年来加快向现代制造服务业转型的步伐，逐步完成了“从单一产品供应商向动力成套装备系统解决方案商和系

统服务商转变，从产品经营向品牌经营转变”的战略转型。

工业气体服务是公司发展战略中十分重要的新增长点。工业气体服务市场前景看好。为了实现专业化生产，进步降低成本，越来越多的钢铁、石化行业企业将工业气体提供服务外包给专业化企业。公司将利用在空分压缩机组制造方面的技术优势、对空分装置项目总承包的经验优势和长期以来的客户基础，主要为冶金及石化领域的客户提供工业气体。目前公司已经拥有 4 个工业气体项目。除了石家庄金石、陕西陕化两大募投项目外，还有徐州东南、唐山松汀两大项目。该 4 个项目合同总额超过 12 亿元。目前该 4 个项目正在稳步推进过程中，2011 年有望实现业绩，将有力推动公司未来业绩增长。我们预计 2011 年公司工业气体项目将实现营业收入 2 亿元，2012 年将达到 4 亿元。预计 2012 年各方面条件成熟之后，才会进入一个快速扩张期，远期则将充分受益于该领域内资对外资的替代进程，长期成长空间广阔。

能源基础服务是长期的新增看点：公司认为自身核心优势是一个能量转换，涉及水、电、暖、气等业务，能够在城镇化过程中对居民和工业需要的能源基础服务提供打包式的一站式服务，例如将污水处理、垃圾处理、供热、供气等建立一个集中的处理中心。公司已经开始研究分布式的污水处理系统，并在自己公司建立了一个污水处理工程试验中心，对公司自身的生活污水和工业污水进行成功的处理。目前公司示范项目运转良好，年运营维持费用仅几十万左右。现在已经有政府在与公司联系。空分项目实施进展顺利，未来将稳步推进：公司目前已经签约了 4 个空分投资项目，石家庄的金石 2 套空分项目预计 2010 年底第一套建设完成。目前正在谈投资项目还有 2 个，由于空分项目的前期投入较大，所以公司将逐年稳步推进空分项目的进展。

表 14：陕鼓动力预测利润表

利润表（百万元）	2010A	2011E	2012E	2013E
营业收入	4350.06	5441.93	7101.71	9182.52
减：营业成本	2981.55	3768.68	4695.27	6386.37
营业税金及附加	28.57	28.57	28.57	28.57
销售费用	138.72	160.42	202.98	273.66
管理费用	565.73	726.39	828.98	929.23
财务费用	-70.84	-79.32	-87.65	-98.43
资产减值损失	57.17	57.17	57.17	57.17
其他经营收益	1.68	0.00	0.00	0.00
营业利润	650.15	780.02	1376.39	1605.95
加：营业外收入	118.74	118.74	59.31	58.13
减：营业外支出	2.40	3.13	4.32	3.97
利润总额	766.49	895.63	1431.38	1660.12
减：所得税费用	101.59	118.71	189.71	220.03
净利润	664.90	776.92	1241.67	1440.09
减：少数股东损益	0.23	0.26	0.35	0.30
归属母公司所有者的净利				
润	664.67	776.66	1241.32	1439.79

利润表（百万元）	2010A	2011E	2012E	2013E
全面摊薄每股收益	0.41	0.47	0.76	0.88

数据来源：Wind、宏源证券研究所

分析师简介:

庞琳琳: 宏源证券研究所机械行业研究员, 中国人民大学企业管理专业硕士, 北京航空航天大学自动化专业学士, 2011 年加盟宏源证券研究所。从事证券研究工作 4 年。

主要研究覆盖公司: 新研股份、郑煤机、天地科技、航空动力、中国南车、天立环保、大禹节水等。

机构销售团队

重点机构	华北区域	华东区域	华南区域
曾利洁 010-88085790 zenglijie@hysec.com	郭振举 010-88085798 guozhenju@hysec.com	张珺 010-88085978 zhangjun3@hysec.com	崔秀红 010-88085788 cuixiuhong@hysec.com
贾浩森 010-88085279 jiahaozen@hysec.com	牟晓凤 010-88085111 muxiaofeng@hysec.com	王俊伟 021-51782236 wangjunwei@hysec.com	雷增明 010-88085989 leizengming@hysec.com
	孙利群 010-88085756 sunliqun@hysec.com	赵佳 010-88085291 zhaojia@hysec.com	罗云 010-88085760 luoyun@hysec.com

宏源证券评级说明:

投资评级分为股票投资评级和行业投资评级。以报告发布日后 6 个月内的公司股价 (或行业指数) 涨跌幅相对同期的上证指数的涨跌幅为标准。

类别	评级	定义
股票投资评级	买入	未来 6 个月内跑赢沪深 300 指数 20%以上
	增持	未来 6 个月内跑赢沪深 300 指数 5% ~ 20%
	中性	未来 6 个月内与沪深 300 指数偏离 -5% ~ +5%
	减持	未来 6 个月内跑输沪深 300 指数 5%以上
行业投资评级	增持	未来 6 个月内跑赢沪深 300 指数 5%以上
	中性	未来 6 个月内与沪深 300 指数偏离 -5% ~ +5%
	减持	未来 6 个月内跑输沪深 300 指数 5%以上

免责条款:

本报告分析及建议所依据的信息均来源于公开资料, 本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 也不保证所依据的信息和建议不会发生任何变化。我们已力求报告内容的客观、公正, 但文中的观点、结论和建议仅供参考, 不构成任何投资建议。投资者依据本报告提供的信息进行证券投资所造成的一切后果, 本公司概不负责。

本公司所隶属机构及关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 也可能争取为这些公司提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。

本报告版权仅为本公司所有, 未经书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发, 需注明出处为宏源证券研究所, 且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。