

神雾环保 (300156)

证券研究报告

2017 年 02 月 26 日

以技术定义环保，重塑煤化工格局

煤炭清洁利用前景广阔，是很有希望孕育一批大市值公司的产业方向。资源禀赋决定能源结构，我国一次能源结构具有“富煤、贫油、少气”的特征。煤价弱勢格局确立，煤炭清洁利用投资回报率可观。目前非电煤炭消费是大气污染主因，煤炭清洁利用也将是长期的产业方向。神雾集团历经 20 年，致力于研究可产生经济效益的节能减排前沿技术，公司已实现产业化的蓄热式电石生产新工艺可以大幅降低电石生产成本、降低排放、节约水资源，实现煤炭清洁高效利用等多重效益，开启巨大市场。

神雾环保“蓄热式电石生产新工艺”即将颠覆电石行业格局。

神雾新工艺将大幅降低电石生产成本。“蓄热式电石生产新工艺”具有的原材料要求低、成本低、能耗低的特点，电石直接生产成本下降 350 元/吨，同时生产过程中副产品的附加产值增加 250 元/吨。报告深度解析了神雾环保技术原理：成本下降来自（1）节煤（2）节能（3）副产品三要素。神雾环保技术的独占性使得其能够在电石节能改造市场取得绝大部分市场份额的同时保持较高的毛利率，而神雾环保独特工艺技术带来的节水效益却往往被市场所忽视。

开拓电石乙炔化工新技术路线，即将开启两个千亿市场。神雾环保新技术大幅降低电石乙炔生产成本，导致乙炔制聚乙烯工艺出现较大盈利空间，从而打破乙炔向下游延伸瓶颈，开启电石—乙炔—乙烯新产业链。由此带来两个千亿级别市场：（1）存量电石产能改造市场；（2）电石乙炔联产聚乙烯（PE）市场。神雾环保不单单是做电石产能的降低成本改造，而是在改变整个煤化工和石油化工的产业链：实现低成本高效率的将煤炭转化为乙烯，将全面重塑中国煤化工与石油化工的产业格局！

投资 EMC—工业类 PPP—第三方工程，商业模式不断进化。神雾环保在电石节能新技术新工艺尚未得到市场信任的阶段，上市公司主动投资，以 EMC 模式承担资金和技术风险，和客户一起分享效益，构造双赢格局；在蓄热式电石生产节能技术已得到产业化验证后，公司又转变思路首创化工领域类 PPP 模式，联合政府和其他投资机构，在撬动大订单的同时推广乙炔法煤化工新技术。随着公司技术不断得到验证并实现产业化，公司获取订单和新项目投融资模式也将不断演进，未来第三方投资的工程订单有望加速落地。

盈利预测与投资评级：预计公司 2016-2018 营业收入为 44.31、83.83、123.05 亿元，归属母公司净利润为 6.96、12.91、18.29 亿，目前股价分别对应 2016-2018 年 41、22、16 倍，基于公司未来业绩的高速增长和独占性技术千亿级别广阔的市场空间，强烈推荐，给予“买入”评级。

风险提示：项目进度低于预期。

财务数据和估值	2014	2015	2016E	2017E	2018E
营业收入(百万元)	301.41	1,214.68	4,431.00	8,383.00	12,305.00
增长率(%)	8.66	303.00	265.00	89.00	47.00
EBITDA(百万元)	61.19	236.62	911.11	1,657.43	2,361.40
净利润(百万元)	30.35	181.21	696.00	1,291.00	1,829.00
增长率(%)	(123.04)	497.15	284.00	85.60	41.60
EPS(元/股)	0.03	0.18	0.69	1.28	1.81
市盈率(P/E)	955.24	159.97	41.12	22.16	15.64
市净率(P/B)	20.05	16.57	9.15	6.45	4.55
市销率(P/S)	96.17	23.86	6.54	3.46	2.36
EV/EBITDA	100.16	82.44	34.99	17.82	13.10

资料来源：wind，天风证券研究所

投资评级

行业 公用事业/环保工程及服务

6 个月评级 买入（维持评级）

当前价格 28.70 元

目标价格 45 元

上次目标价 40 元

基本数据

A 股总股本(百万股) 1,010.02

流通 A 股股本(百万股) 654.66

A 股总市值(百万元) 28,987.70

流通 A 股市值(百万元) 18,788.81

每股净资产(元) 2.24

资产负债率(%) 55.03

一年内最高/最低(元) 48.80/16.08

作者

何文雯 分析师
SAC 执业证书编号：S1110516120002
hewenwen@tfzq.com

股价走势



资料来源：贝格数据

相关报告

内容目录

1. 煤炭清洁利用是空间广阔的长期产业方向	5
1.1. 我国煤炭储量丰富，是最主要、最经济的能源资源	5
1.2. 煤炭清洁利用是长期产业方向	6
1.3. 神雾环保颠覆性节能创新工艺，实现煤炭清洁利用	6
2. 2.神雾核心技术介绍	7
2.1. 传统电石行业现状	7
2.1.1. 电石产业链	7
2.1.2. 电石行业现状—产能过剩，盈利性较差	7
2.1.3. 电石行业存在的问题	8
2.1.4. 神雾技术大幅降低电石生产成本，开拓电石法制烯烃市场	9
2.2. “蓄热式电石生产新工艺”——电石制造革新技术	9
2.2.1. 工艺原理与流程	9
2.2.2. 关键环节	10
2.2.3. 成本优势：成本大幅降低，附加产值高	11
2.2.4. 电石乙炔生产成本大幅降低，开启下游多样性拓展空间	12
2.3. 神雾环保核心技术解读	13
2.3.1. 技术独占性	13
2.3.2. 成本节约的三要素：节煤、节能、副产品	15
2.3.2.1. 要素一：节省煤炭，低质碳热解，充分利用原料中各组分	15
2.3.2.2. 要素二：降低能耗，余热利用+能量梯级利用	17
2.3.2.3. 要素三：生产流程优化设计和副产品	18
2.3.3. 神雾环保技术被市场忽视的重大优势—节水！	20
3. 3.开拓乙炔化工新格局，开启巨大增量市场空间	21
3.1. 我国乙烯行业介绍	22
3.1.1. 乙烯作为化工原料之母，消费量巨大	22
3.1.2. 传统乙烯生产以原油裂解为主、煤气化法为辅	22
3.1.3. 乙烯上下游产品对外依存度高，大量依靠进口	23
3.2. 乙炔法制乙烯产品的可行性分析	23
3.3. 洪阳治化：联产 PE 项目工程进展势头强劲	24
3.3.1. 洪阳治化注入神雾环保：开启乙炔化工下游 PE 生产工程	24
3.3.2. 多个联产 PE 项目落地，乙炔化工产业链推广势头强劲	25
3.4. 乙炔化工新格局开辟，即将开启两个千亿市场	25
3.4.1. 电石改造千亿市场，神雾环保具备独占性技术	25
3.4.2. 联产 PE 项目持续推广，超千亿市场已开启	26
4. 商业模式演进：通过 EMC 和工业类 PPP 模式推动新技术实现产业化	27
4.1. 港原项目：EMC 模式助力技术推广	27
4.1.1. 项目背景	27

4.1.2. 项目进展	28
4.1.3. 项目要点	28
4.1.4. 项目影响	29
4.2. 新疆胜沃二期项目：EMC 转 EPC 模式	29
4.2.1. 项目背景	29
4.2.2. 项目要点	30
4.2.3. 项目影响	30
4.3. 乌海项目：工业类 PPP 模式	30
4.3.1. 项目背景	30
4.3.2. 项目要点	31
4.3.3. 项目影响	32
4.4. 未来第三方订单落地将印证神雾环保商业模式的成功	32
5. 盈利预测与估值	33

图表目录

图 1：2015 年中国与世界一次能源结构对比	5
图 2：我国石油对外依存度	5
图 3：我国天然气对外依存度	5
图 4：我国煤炭使用结构	6
图 5：传统电石生产工艺	7
图 6：电石法制乙炔化工产业链	7
图 7：电石下游产品应用	7
图 8：近 10 年月平均电石价格走势	8
图 9：近 5 年电石产能与产量	8
图 10：乙炔化工产业链拓展	9
图 11：蓄热式电石生产新工艺	10
图 12：蓄热式电石生产新工艺流程实物图	10
图 13：混合球体	10
图 14：预热转底炉	11
图 15：热送环节	11
图 16：吨电石产出成本降低	12
图 17：吨电石产出附加经济值	12
图 18：电石乙炔法煤化工产业链拓展	13
图 19：神雾集团和神雾环保股权结构图	14
图 20：神雾集团中试基地	14
图 21：神雾集团中试基地	14
图 22：神雾环保业务营收结构	15
图 23：同类上市公司炉窑工程毛利率对比	15
图 24：原煤探明储量（百万吨）	16
图 25：2015 年原煤与冶炼用精制煤产量（亿吨）	16

图 26: 燃煤造成的污染	16
图 27: 新工艺实现的减排效益	17
图 28: 蓄热式高温空气燃烧技术	18
图 29: 蓄热式热辐射管	18
图 30: 新工艺生产过程优化	19
图 31: 工艺副产品丰富	19
图 32: 2014 年全国各省（市区）原煤产量（亿吨）	20
图 33: 2010 年全国各省（市区）降水量（毫米）	20
图 34: 煤化工用水需求量与用水红线对比	20
图 35: 神雾环保乙炔法煤化工工艺	21
图 36: 乙烯单体价格走势（美元/吨）	22
图 37: 历年乙烯表观消费量（万吨）	22
图 38: 两种制乙烯方法	22
图 39: 我国石油化工产品对外依存度	23
图 40: 神雾乙炔法制乙烯工艺流程	23
图 41: 乙炔法与煤气化法对比	24
图 42: 乙炔法、煤气化法、石脑油法三种烯烃制备路线的成本比较	24
图 43: 我国 PE 年产量、进口量、对外依存度	26
图 44: 我国 PE 年表观消费量（万吨）	26
图 45: 港原化工密闭电石炉节能技术改造项目	28
图 46: 港原项目资金结构	29
图 47: 港原项目效益拆分	29
图 48: 乌海项目公司股权结构	31
图 49: 乌海项目类 PPP 模式资金结构	31
图 50: 青岛污水处理项目 PPP 模式资金结构	31
图 51: 公司商业模式演变过程	32
表 1: 电石生产新工艺与传统工艺成本比较（以港原项目为例）	12
表 2: 乌海项目中煤热解乙炔法与煤气化甲醇法水耗对比	21
表 3: 公司 PE 项目	25
表 4: 电石新工艺改造工程市场空间测算	26
表 4: 联产 PE 项目市场空间测算	27
表 6: 截至 2016Q3 神雾环保在手项目情况	33
表 7: 公司 2016、2017 年工程总承包（EPC）和设备销售业务预测	34
表 8: 公司盈利预测	35

1. 煤炭清洁利用是空间广阔的长期产业方向

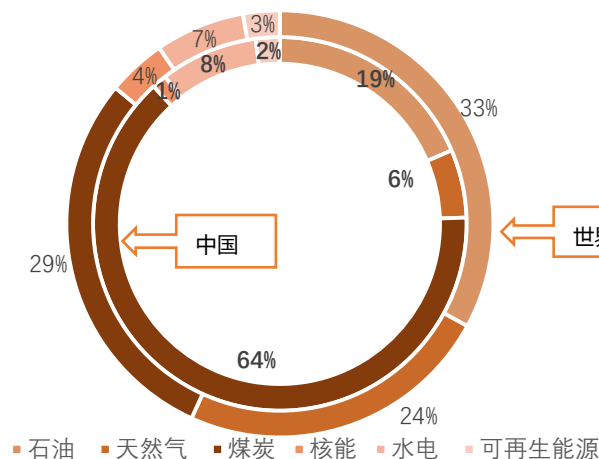
1.1. 我国煤炭储量丰富，是最主要、最经济的能源资源

我国一次能源结构具有“富煤、贫油、少气”的特征，2015 年，我国原煤产量 37.5 亿吨，约占我国一次能源生产总量 72.1%。煤炭是我国重要的能源基础和化工原料，为国民经济发展和社会稳定提供了重要支撑，同时也是我国最丰富、最基础的能源资源，占我国已探明化石能源资源总量的 94%左右。

煤价弱势格局确立，煤炭清洁利用投资回报率可观。与其他能源资源相比，煤炭是我国最稳定、最经济的能源资源。新能源利用成本高，仅靠政府补贴难以有长久利用前景。石油、天然气能源对外依存度高，由于远洋自主运输能力不足、地缘政治形势等因素影响，难以形成稳定可靠的油气供应来源，直接影响到中国的经济安全。

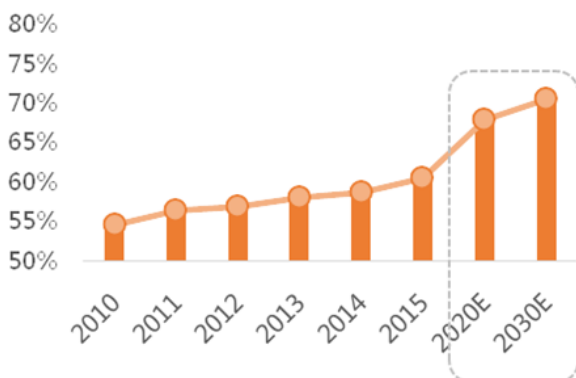
在经济结构转型和环保压力剧增的大背景下，煤炭作为潜在产能过剩的劣质能源，其价格很可能将长期处于弱势格局。这样的大背景为煤炭清洁利用打开了广阔的市场空间，其他非煤炭能源（石油、天然气、可再生能源等）对煤炭的替代越多，煤炭价格越低，开发和投资煤炭清洁利用的投资回报率就越高。这样朴素的经济学关系就决定了煤炭清洁利用在中国注定将拥有广阔的前景。

图 1：2015 年中国与世界一次能源结构对比



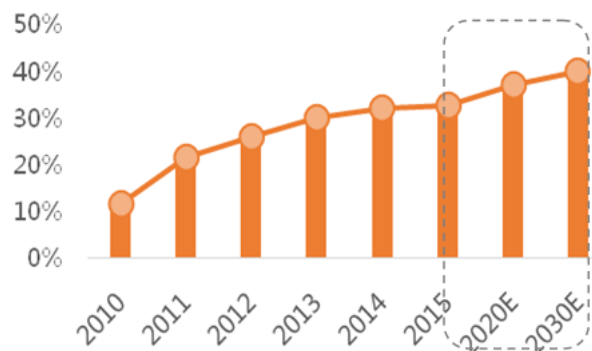
资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

图 2：我国石油对外依存度



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

图 3：我国天然气对外依存度



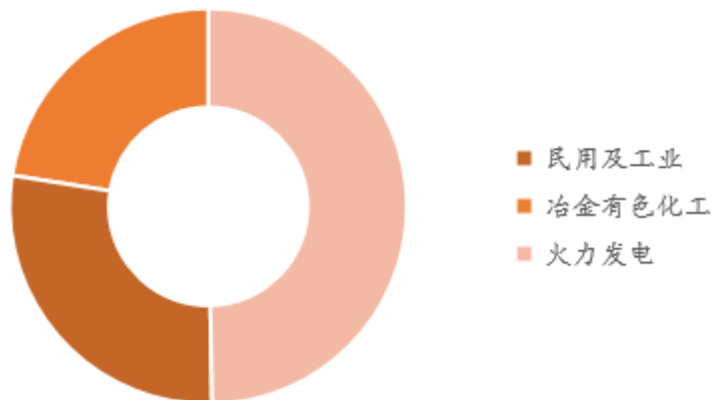
资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

1.2. 煤炭清洁利用是长期产业方向

煤炭本身没有污染，不清洁的使用才产生污染。在我国，煤炭使用主要有燃煤发电、民用及工业燃煤、冶炼有色金属原料煤三个用途。其中燃煤火力发电已突破超低排放，截止到 2015 年，我国火电脱硫机组容量已达 8.2 亿千瓦，是 2005 年火电脱硫机组容量 0.42 亿千瓦的 19.5 倍；火电脱硫机组容量占总装机量的比例也从 2005 年的 12% 快速升到 2012 年的 92%，随后进入稳定期。

目前非电煤炭消费是大气污染主因，煤炭清洁利用也将是长期的产业方向。中国有超过 50% 的煤炭消费量是来自非火电行业，这里既包括非火电行业的燃煤锅炉燃烧，又包括冶金、建材、化工、有色等行业使用的原料煤。这些非火电行业煤炭消费成了下一步治理大气污染的重中之重，煤炭清洁利用也将是长期的产业方向。

图 4：我国煤炭使用结构



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

中国煤炭清洁利用行动纲领出台。国家能源局 15 年出台了《煤炭清洁高效利用行动计划（2015-2020 年）》，着力推动煤炭分级分质梯级利用，实现物质的循环利用和能量的梯级利用，降低生产成本、资源消耗和污染排放。推进废弃物资源化综合利用，实现煤炭清洁高效利用。煤炭清洁利用产业在未来 5 年将逐步开启其广阔市场。我们相信在煤炭清洁利用的产业方向上，必将诞生大市值公司。

1.3. 神雾环保颠覆性节能创新工艺，实现煤炭清洁利用

由于煤炭的储量丰富、相较于其他化石能源单位热值价格低廉，我国在未来很长一段时间内仍会保持“以煤为主”的能源结构。要从根本上解决污染问题，加强开发清洁用煤技术才是长久之计。

神雾集团历经 20 年，致力于研究可产生经济效益的节能减排前沿技术，目前为止最主要的板块即是“煤化工技术”研究。公司已实现产业化的蓄热式电石生产新工艺可以大幅降低电石生产成本、降低排放、节约水资源，实现煤炭清洁高效利用等多重效益，开启巨大市场。在这个基础上，公司利用低成本电石头生产乙炔和乙烯，并用乙炔来驱动整个化工产业链高端化工产品的制造生产。公司董事长吴道洪表示：20 年来公司一直致力于赚钱的节能减排技术研究，潜心此领域不动摇，从来没有改变过一直坚持到现在，相信在未来 10 年、20 年还会在这个领域加大研究、加大技术推广。

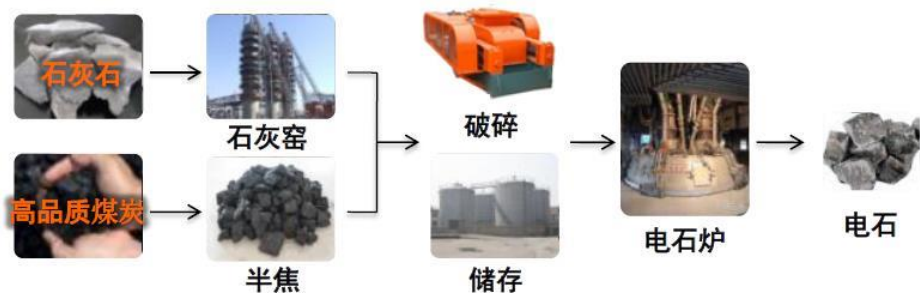
2. 神雾核心技术介绍

2.1. 传统电石行业现状

2.1.1. 电石产业链

电石主要成分是无机化合物—碳化钙（ CaC_2 ），白色晶体，工业品为灰黑色块状物。电石由焦炭和氧化钙反应制得（ $3\text{C}+\text{CaO}=\text{CaC}_2+\text{CO}$ ），是重要的煤化工产品及基础化工原料，主要用于生产乙炔及乙炔基化工产品，而乙炔曾被誉称为“有机合成工业之母”，由此可见电石在化工领域的重要性。传统电石生产主要采用电炉熔炼法，将石灰和高品质煤炭为原材料，经过破碎、混合并送入电石炉（ 2200°C ）中进行煅烧，最终生成电石。

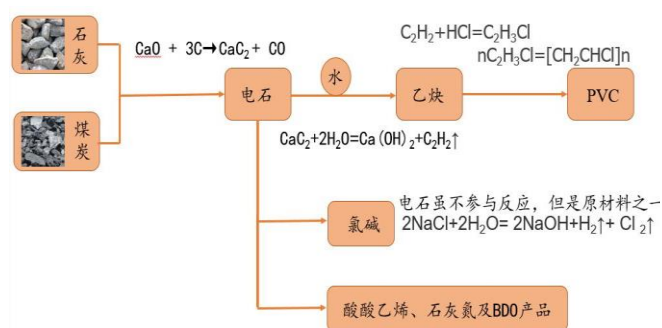
图 5：传统电石生产工艺



资料来源：公司官网、天风证券研究所

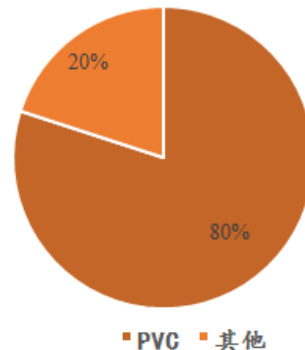
电石最主要的下游产品是 PVC，其电石消耗量约占整个电石产量的 80%，还有部分电石作为氯碱生产的原材料。近年来我国电石行业积极拓宽下游应用领域，酸酐、石灰氮及 BDO 产品扩能积极，但是受近年来宏观经济下行的影响，在产能过剩的情况下，其应用领域开拓比较困难，导致产量增长有限，难以对电石需求形成有力支撑。目前电石需求仍主要取决于 PVC 产品的需求。

图 6：电石法制乙炔化工产业链



资料来源：天风证券研究所

图 7：电石下游产品应用



资料来源：中国电石工业协会，天风证券研究所

2.1.2. 电石行业现状—产能过剩，盈利性较差

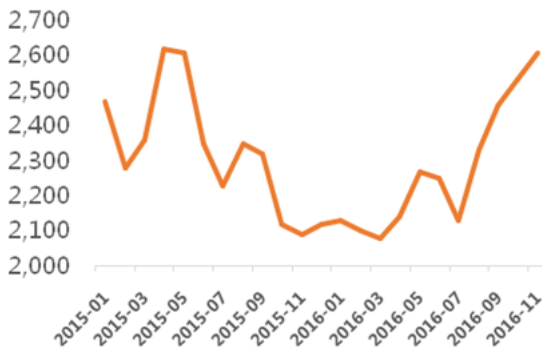
电石产能过剩矛盾依然突出。截止到 2016 年底，据中国电石工业协会统计，国内电石生产企业 220 家，年产量 2730 万吨。2016 年产能达到 4500 万吨，相对于 15 年，首次实

现零增长，但产能过剩矛盾依然突出。

电石价格先跌后涨。自 2011 年 8 月以来，国内电石价格持续下降，从 2011 年最高的 4100 元/吨下跌至 2016 年中的 2200 元/吨(到货价)，下跌幅度高达 41%，创近年来新低。进入 2016 三季度以来，随着国家和地方稳增长、降成本系列政策和措施的出台，以及氯碱等下游产业的持续回暖，电石价格开始上涨，企业盈利状况大为改善。但是随着兰炭等原材料价格的上涨，企业生产成本也大幅增加。

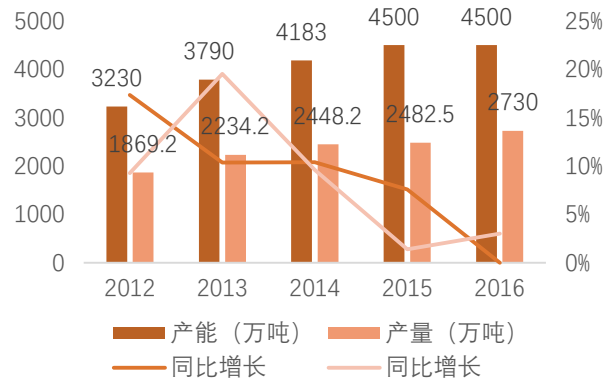
全行业盈利边际改善明显，但仍不乐观。2014 年以来，电石全行业均处于亏损状态。2016 年上半年，我国电石行业整体仍处于亏损，但自 6 月底价格触底反弹后，企业经营状况才有所改善，行业经营状况明显好转，全年行业整体效益呈保本或微利状态。中国电石协会监测的 60 家(产量占总产量 78.5%)大型企业中，50 家处于盈利，5 家保本，5 家亏损，总利润 14.83 亿元，比去年同期增加 10.96 亿元。当前虽然电石行业整体运行平稳，但是面对产能严重过剩、下游 PVC 行业价格下调、原材料成本居高不下等因素，电石行业盈利仍然面临着较大压力。

图 8：近 10 年月平均电石价格走势



资料来源：WIND、天风证券研究所

图 9：近 5 年电石产能与产量



资料来源：WIND、天风证券研究所

2.1.3. 电石行业存在的问题

一是企业生产成本过高。16 年年初以来兰炭价格上涨 400 元/吨，石灰石上涨 100 元/吨，吨运输成本上调 70-80 元，导致吨电石成本直接增加 500-600 元。再加上企业的融资困难、环保成本居高不下，无上下游陪配套的电石企业的利润几乎被瓦解，基本处于亏损边缘。

二是产能过剩矛盾依然突出。据中国电石协会统计，截止 2016 年底，国内停产与半停产的企业涉及 100 家，合计产能约 1200 万吨，占比达 26.6%。预计 2016 年全年行业整体开工率只有 61%，比 2015 年提高 2 个百分点。

三是下游产品结构单一，过度依赖 PVC，不利于电石行业长期稳定发展。虽然近年来我国电石行业在拓宽下游应用领域方面取得了一定的成绩，酸酸乙烯、石灰氮及 BDO 产品扩能积极，但产量增长有限，难以对电石需求形成有力支撑。2016 年，酸酸乙烯产量增加了约 15.7 万吨，对电石需求量增加了 1.7%；BDO 对电石需求增加了 40 万吨左右。行业消费多元化虽有进展，但变化不大，近 80% 的电石消费仍落在 PVC 产品上，导致电石市场完全依赖 PVC 的市场，保持着一损俱损、一荣俱荣的局面。

PVC 价格波动幅度大，过度依赖 PVC 行业不利于电石行业稳定健康发展。近年来我国电石法 PVC 市场因受原油价格大跌及需求低迷的影响，PVC 价格一直处于低位运行。虽然从 2016 年下半年开始，价格连续上涨，从年内最低的 4765 元/吨上涨至最高的 7985 元/

吨(电石法到货价格), 吨涨幅超 3200 元。但好景不长, 从 11 月中旬又开始急剧下跌, 吨 PVC 降幅达到 1700 元, PVC 企业也应对不及。

四是某些电石企业的污染问题严重, 环保压力持续加大。2016 年, 中央环保督察组的整治力度史上前所未有。国家环保部表态将进一步加大督察力度, 同时随着《电石工业污染物排放标准》的出台, 电石企业的环保成本必将大幅增长。

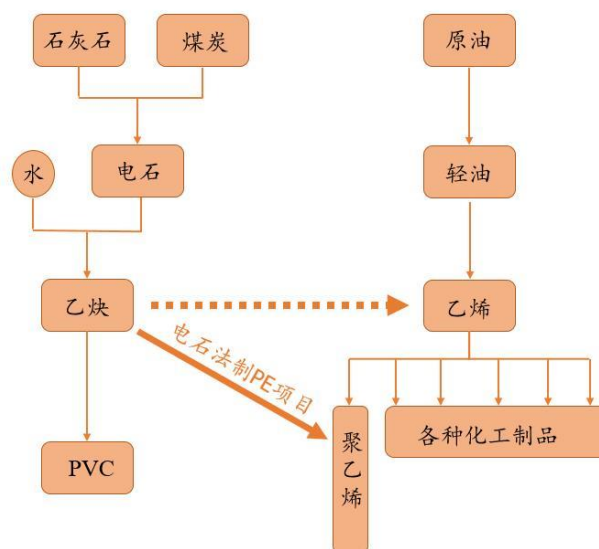
2.1.4. 神雾技术大幅降低电石生产成本, 开拓电石法制烯烃市场

该成果将具有自主知识产权的热解炉技术与电石冶炼技术耦合, 通过对干法细粉成型、蓄热式热解炉、高温固体热装热送、电石冶炼等技术的集成, 形成了蓄热式电石生产新工艺成套工业技术与装备。该技术和系统装备污染物排放低、经济型高等优点, 为电石行业的节能减排提供了全新的解决方案, 是实现煤炭分级分质清洁高效利用的有效途径。

新工艺大幅降低电石生产成本。“蓄热式电石生产新工艺”具有的原材料要求低、成本低、能耗低的特点, 吨电石生产成本直降 300 元, 从传统工艺的 2480 元/吨降至新工艺的 2206 元/吨。同时生产过程中副产品的附加产值增加 400 元/吨, 综合来看, **神雾电石生产新工艺较传统工艺吨电石经济效益增加 700 元。**

低成本生产电石, 可助力电石开拓下游巨大乙烯市场。随着电石成本的大幅降低, 电石乙炔法制聚乙烯变得经济可行, 可跨越由于乙炔生产成本过高而无法向下游拓展的瓶颈。

图 10: 乙炔化工产业链拓展



资料来源：天风证券研究所

2.2. “蓄热式电石生产新工艺”——电石制造革新技术

2.2.1. 工艺原理与流程

蓄热式电石生产新工艺是将煅烧好的石灰和原煤经过破碎、筛分、细磨至 300 目, 进入原料仓贮存, 粉状石灰和粉状原煤经传送皮带送至烘干机, 然后进入成型系统, 制成合格的球团。球团送至神雾无热载体蓄热式辐射管旋转床进行热解, 热解产生的高温球团, 经特殊设计的高温热送至密闭式电石炉, 球团在炉内经高温还原反应生成电石, 优质的成品电石定时排出炉外。同时热解工序副产高附加值煤焦油和煤气。

图 11：蓄热式电石生产新工艺



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

图 12：蓄热式电石生产新工艺流程实物图



资料来源：神雾环保公司调研，天风证券研究所

2.2.2. 关键环节

电石生产新工艺区别于传统工艺主要是增加了对煤炭石灰混合物进行压球、对混合球在预热炉里进行预热、对预热处理过的物料通过热送装置送入电石炉三个环节。

压球环节：粘结剂独家配方，多年经验调试，工艺成熟。将反应物料磨粉之后充分混合，增大反应接触面积，可有效提高反应效率。在此环节中，压球的紧实性对后续流程非常重要。如果压球紧实度不足，在输送与反应过程中易碎，物料分散一方面降低反应效率，另一方面会阻碍炉内气体流动，严重时可引起炉体爆炸。神雾环保压球采用独家粘结剂，成本低廉，经过多年的技术经验调试，此环节工艺成熟，效果显著。

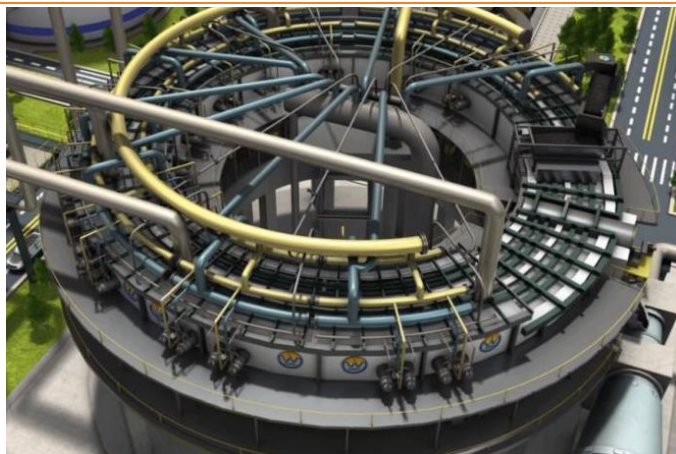
图 13：混合球体



资料来源：神雾环保公司调研，天风证券研究所

预热环节：依托蓄热式高温空气燃烧技术，充分利用低品质煤。此环节是工艺中的核心环节，预热炉中包括蓄热式辐射管加热技术和环形预热炉装置。混合好的热解前型球被送入预热底转炉中，通过不同温度梯度的蓄热式辐射管，低阶煤中的各组分在不同的温度处挥发出来，得到高附加值的轻质石油和高品的合成气（ H_2+CO ）、天然气等，后续收集得到人造天然气、人造石油等副产品，以及热解后型球。剩余活性球团经过热态输送系统送入电石炉进行电石冶炼。同时，预热工程中粘结剂在预热过程中微熔膨胀，在球团中分布更均，使得热解后的球团不仅不会散，反而更加凝固。

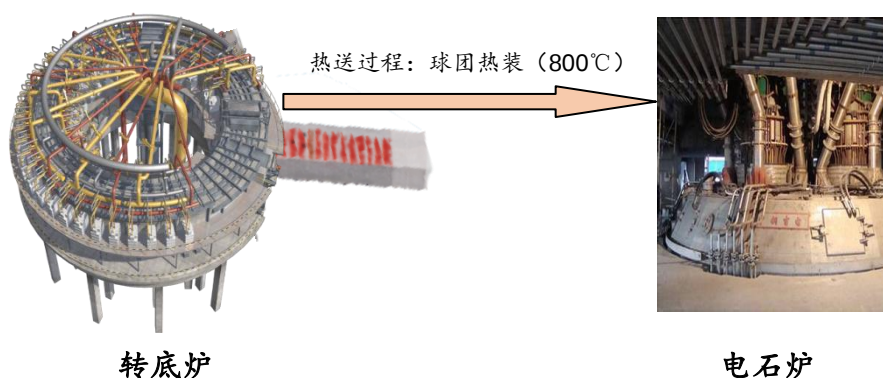
图 14：预热转底炉



资料来源：公司官网，天风证券研究所

热送环节：依托神雾集团多年冶金热送技术经验，充分利用热量，减少能耗。从预热炉中产出的物料温度约在 700-800℃，通过热送装置送入电石炉，并升温至 1800-2000℃进行电石生成反应。相比于之前冷料入炉，节约了热能，显著降低能耗。

图 15：热送环节



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

2.2.3. 成本优势：成本大幅降低，附加产值高

以港原项目为例，**原料方面：**神雾环保采用廉价低阶褐煤代替价格昂贵的原煤，吨电石原料成本降低 170 元左右。不仅如此，蓄热式电石生产新工艺能够再利用传统工艺中淘汰的粉料，降低生石灰单耗，节省成本 50 元左右。

能耗方面：蓄热式利用（炉膛热量利用率高），能耗降低 17%，吨电石电耗从 3300kwh 降至 2750kwh，电力成本降低 200 元左右。

工艺流程方面：由于采用神雾新工艺，增加了原料磨粉、压球和热解单元，故相应的吨电石公辅和其他费用增加 80 元/吨。

综合以上三项，整体工艺综合成本降低 350 元/吨。同时在热解过程中，产生收集人造天然气、煤焦油等附加产品，吨电石附加产品收益增加 250 元左右。**神雾环保新工艺法生产电石吨经济效益增加 600 元左右！**

表 1：电石生产新工艺与传统工艺成本比较（以港原项目为例）

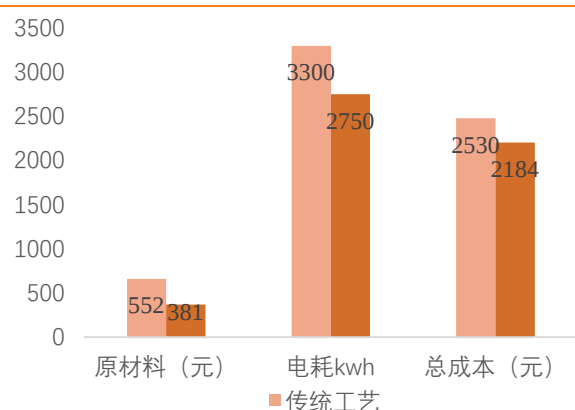
传统电石生产工艺						蓄热式电石生产新工艺					
序号	成本项目	单位	单耗	单价(元)含税	单位成本	序号	成本项目	单位	单耗	单价(元)含税	单位成本
一	原材料				918.3	一	原材料				697.8
1	兰炭	t/t	0.8	690[1]	552	1	原煤	t/t	1.03	370[2]	381
2	生石灰	t/t	1.11	330	366.3	2	生石灰	t/t	0.96	330	316.8
二	辅助材料				168.7	二	辅助材料				168.7
1	电极糊	t/t	0.03	2950	88.5	1	电极糊	t/t	0.03	2950	88.5
2	铁皮	t/t	0.002	5000	10	2	铁皮	t/t	0.002	5000	10
3	镁砖	t/t	0.02	3510	70.2	3	镁砖	t/t	0.02	3510	70.2
三	动力和燃料				1264.21	三	动力和燃料				1058.39
1	电*	kwh/t	3300	0.38	1254	1	电*	kwh/t	2750	0.38	1045
2	其他	元/t			10.21	2	其他	元/t			13.39
四	工资及福利				52.5	四	工资及福利				67.5
五	制造费用				103.95	五	制造费用				158
1	折旧费				74.25	1	折旧费				112.86
2	大修理费				22.28	2	大修理费				33.86
3	其他制造费				7.43	3	其他制造费				11.29
六	财务费用				4.43	六	财务费用				6.74
七	管理费用				9	七	管理费用				13.69
八	销售费用				9	八	销售费用				13.69
总成本费用					2530.1	总成本费用					2184.5

注：[1] 采用的是陕西省产小料兰炭目前（2017 年 2 月）市场平均价；

[2] 采用的是全国原煤目前（2017 年 2 月）坑口平均价；

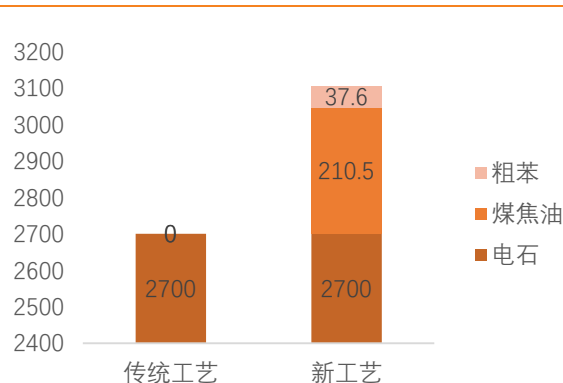
资料来源：中国电石工业协会、天风证券研究所

图 16：吨电石产出成本降低



资料来源：中国电石工业协会、Wind、天风证券研究所

图 17：吨电石产出附加经济值



资料来源：中国电石工业协会、Wind、天风证券研究所

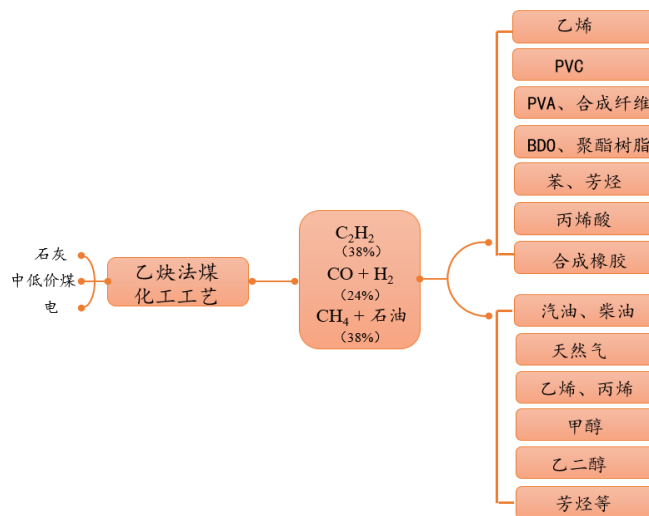
2.2.4. 电石乙炔生产成本大幅降低，开启下游多样性拓展空间

新工艺降低电石乙炔生产成本，打通乙炔烯烃产业链。目前电石产业链的直接下游产品是乙炔，乙炔主要的下游产品是 PVC。因为传统工艺下电石和乙炔的成本高，所以下游只有产 PVC 才具有经济性。乙炔本可以用于生产多种化工品，但是来自传统电石工艺的乙炔成本高，不如直接用原油生产乙烯等化工品有经济效益。神雾环保的电石生产新技术可以大幅降低电石的成本，同时也就大幅下降了乙炔的成本，于是乙炔不单只能做 PVC，还能用

做多种化工产品的原材料。目前神雾已有多个电石乙炔联产聚乙烯 PE 项目进行。神雾环保将降低成本之后的乙炔直接转化为乙烯，乙烯是化工之母，可用来制备丰富的各类化工材料。因此，电石乙炔下游的多样性空间得到有力扩展。

新工艺副产品丰富、市场前景广阔。神雾电石法乙炔化工是一项具有颠覆性意义的现代煤化工生产路线，将对整个煤化工和石油化工产业链产生深远的影响。神雾以生产出的低成本的乙炔、合成气（ H_2+CO ）、高浓度的 CO 尾气、天然气、轻质石油等为原料，理论上可合成生产现代煤化工下游的甲醇、烯烃、汽柴油、天然气、乙二醇等能多种源化工产品。同时电石渣还可用来煅烧生产水泥，革新水泥生产流程，大幅降低原料成本。以合成气制天然气为例，电石法制取成本比煤气化制取可下降 30%以上，投资收益率高，回收期短，具有广阔的市场前景。

图 18：电石乙炔法煤化工产业链拓展



资料来源：天风证券研究所

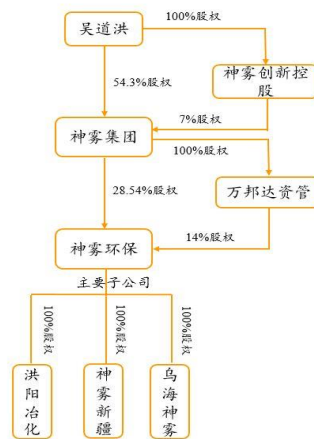
2.3. 神雾环保核心技术解读

2.3.1. 技术独占性

神雾环保母公司神雾集团是一家针对全球化石能源（包括煤炭、石油、天然气及衍生燃料）节能环保与大气雾霾治理技术解决方法的提供商，专业从事工业节能减排和资源综合利用的创新技术研发和应用。神雾环保是其旗下化石能源高效利用的工程转化平台，也是集团化工领域唯一的上市公司。

与生俱来的技术追求+三十年坚持创新理念。神雾集团董事长吴道洪博士深耕航空领域燃烧技术三十年，是我国燃烧技术新锐专家。吴博士本、硕、博专业均为航空发动机相关专业，积累了丰富的航空燃烧技术经验。博士后阶段吴道洪进入中国石油大学重质油加工国家重点实验室，开始将航空燃烧原理和技术引入工业领域。1996 年创立神雾后，他以蓄热式高温空气燃烧原理为核心首创蓄热式烧嘴技术，并和团队设计了包含燃烧器、蓄热材料、换向阀门、控制系统等关键结构件的燃烧工业炉。凭借技术创新取得的成就，吴道洪董事长曾随习近平主席出访波兰，并在中南海受到李克强总理的接见，还多次参加国际顶级学术会议和工商论坛。董事长的技术背景决定了神雾集团自诞生起就注定以技术为灵魂。

图 19：神雾集团和神雾环保股权结构图



资料来源：Wind、天风证券研究所

中试基地对接产业，技术研发和工程转化两手硬。在吴道洪博士的带领下，神雾集团发展至今已获省部级以上科技成果奖 10 余项，申请国内外专利 2000 余项，制定国家及行业标准 4 项。2009 年以来，神雾集团共投资超过 10 亿建设研究基地，规划为三大产业化领域、二十套大型中试试验平台以及二十六个重大技术研究方向，实现实验规模到中试规模再到项目规模的合理有序放大，有效化解了技术风险。中试实验室包括蓄热式燃烧试验装置、电熔融冶炼试验装置、燃气熔融冶炼试验装置。**中试基地的作用:**现场为客户提供产品，赢得客户的信任；可以为产业化调整参数，投产时间短；考察工艺的稳定性。

建立神雾研究院，强大的人才与技术资质储备助力技术转化。神雾集团研究院已有 11 年历史，主要围绕冶金、化工、高效燃烧、有机固废综合处理等方向开展技术研发及产业化推广，神雾研究院目前设有 21 个研究课题组，1 个实验室运营中心，1 个理化检测中心及 3 个管理部门，已建成一支 200 人的创新能力突出的人才队伍，其中博士与高级职称以上人员共计 66 人，硕士 73 人。目前已拥有炉窑工程专业承包一级资质，化工工程专业设计甲级资质，化工石化医药行业工程设计专业甲级资质，冶金行业工程设计甲级资质，压力容器设计资质以及压力管道设计资质等。**齐全的资质为公司技术的大规模应用打下坚实的基础，在公司技术研发和工程转化之间建立起桥梁。**

图 20：神雾集团中试基地



资料来源：公司官网、天风证券研究所

图 21：神雾集团中试基地

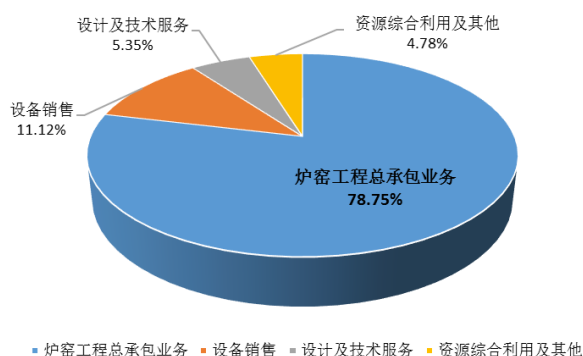


资料来源：公司官网、天风证券研究所

几大因素共同决定，技术独占性成必然。背靠神雾集团的神雾环保以母公司的蓄热式燃烧技术为核心，首创“蓄热式电石生产新工艺”，并进一步延伸形成“乙炔化工新工艺”，颠覆了现有的以煤炭气化为龙头的现代煤化工工艺，创新出一条煤炭清洁高效利用的新路径。2016 年 11 月 5 日，在工信部主持召开的“蓄热式电石生产新工艺成套技术开发及产业化示范”国家级科技成果鉴定会上，鉴定委员会专家一致认为神雾环保拥有自主知识产权的“蓄热式电石生产新工艺”具有污染物排放低等特点，是实现电石行业节能减排和煤炭分级分质清洁高效利用的有效途径。整体技术及装备达到国际领先水平，建议加快工业化推广。市场应用效果良好，国家部委高度肯定，加上实际控制人的深厚技术背景、每年 15% 以上净利润的研发投入、无可比拟的大型中试实验室和化工、冶金两项甲级设计资质，使得神雾环保的电石、乙炔生产工艺具有极强的独占性。

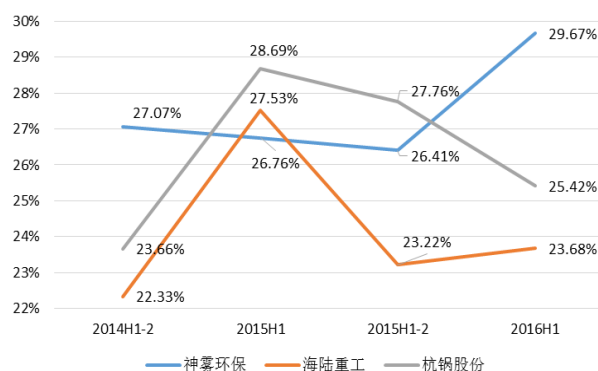
技术独占性带来高毛利率，行业形成高壁垒。公司目前处于高速发展期：2015 年营收 12.15 亿，同比增长 90.95%；归母净利 1.81 亿，同比增长 95.53%。其中炉窑工程总承包业务营收 9.56 亿，毛利 2.52 亿，毛利率为 26.41%；设计及技术服务营收 0.65 亿，毛利 0.60 亿，毛利率高达 92.50%。凭借技术优势，公司设计和技术服务毛利率极高。由于炉窑工程行业涉及的上市公司数量较少，我们选取了海陆重工和杭锅股份两家上市企业进行对比，16 半年报显示神雾环保核心业务炉窑工程节能技术改造毛利率已有一定优势，公司毛利率稳步提升表明公司技术的工程转化模式已经成熟。目前我国电石产能超过 4500 万吨/年，若保守假设其中 50% 进行改造，按公司 40 万吨/年电石生产线技术改造 EPC 项目金额约 10 亿元计算，对应超过 560 亿的营收空间。由于公司技术独占性和业务高毛利率特点，电石生产技术改造行业已经形成较高壁垒，公司有望独享巨大的市场份额。

图 22：神雾环保业务营收结构



资料来源：Wind、天风证券研究所

图 23：同类上市公司炉窑工程毛利率对比



资料来源：Wind、天风证券研究所

2.3.2. 成本节约的三要素：节煤、节能、副产品

2.3.2.1. 要素一：节省煤炭，低质碳热解，充分利用原料中各组分

在签约仪式上，吴道洪博士和赵轶平政委分别就项目作了重要讲话。吴道洪博士强调指出，2015 年国家能源局煤化工行业“十三五”规划鼓励低阶煤分质梯级利用技术的研发和示范，要求逐步实现“分质分级、能化结合、集成联产”的新型煤炭利用方式。

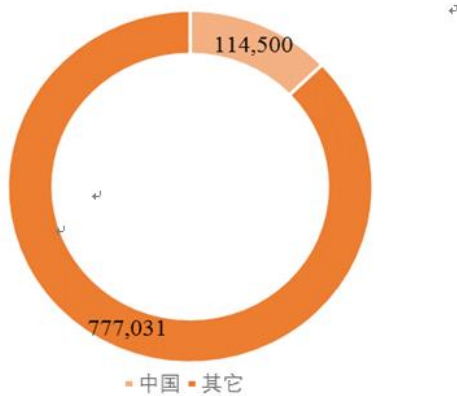
传统电石制造工艺没有预热环节，直接将原料经破碎送入电石炉里煅烧，需要采用固定炭高、含灰份低、铝低、硫低、磷低的高质量兰炭（国内传统电石厂采用粒径在 3~20mm 的小料兰炭）作为原材料，保证产品的纯度和工艺的安全性。

神雾集团的电石生产新工艺，在将原料送入电石炉之前，增加了预热环节（**预热本质：对低阶煤进行热解，通过不同的温度辐射，使低阶煤中的各种杂质组分挥发，得到高质量高纯度的 C 组分**）。因此，原材料仅需采用低质量煤，大幅降低原材料使用成本。截至 2017 年 2 月，陕西产小料兰炭市场均价为 690 元/吨，原煤坑口价 370 元/吨，生产吨电石煤炭原

料成本降低约 170 元。

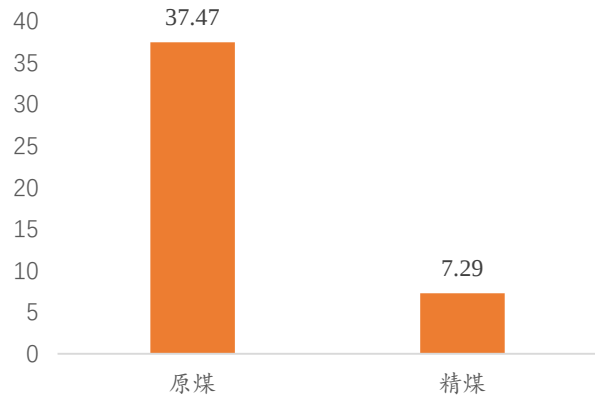
煤炭资源是我国最丰富、最基础的能源资源，2015 年已探明原煤储量 1145 亿吨，占全球已探明总量的 14.7%。神雾工艺大幅拓广原料适用性，无需采用精制煤，可以使用储量丰富的原煤或低制煤，从而节省了价格较高、产量较少的精致煤。

图 24：原煤探明储量（百万吨）



资料来源：Wind，天风证券研究所

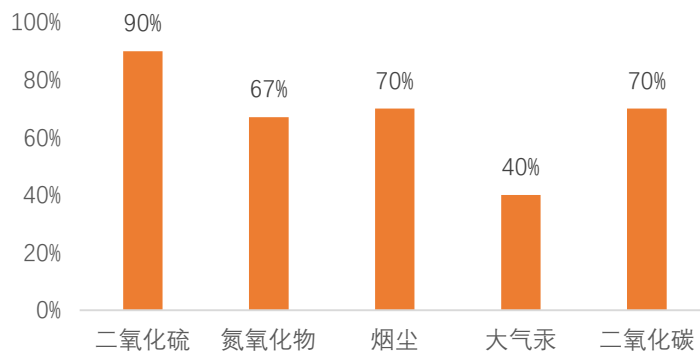
图 25：2015 年原煤与冶炼用精制煤产量（亿吨）



资料来源：Wind，天风证券研究所

目前工业煤炭消费是大气污染的重要因素。中国有超过 50%的煤炭消费量是来自非火电行业，包括非火电行业的燃煤锅炉燃烧，又包括冶金、建材、化工、有色等行业使用的原料煤。相比较与目前环保设施已经武装到牙齿的大型火电燃煤机组而言，这些工业行业对煤炭的粗犷型利用，是造成大气污染的重要因素。

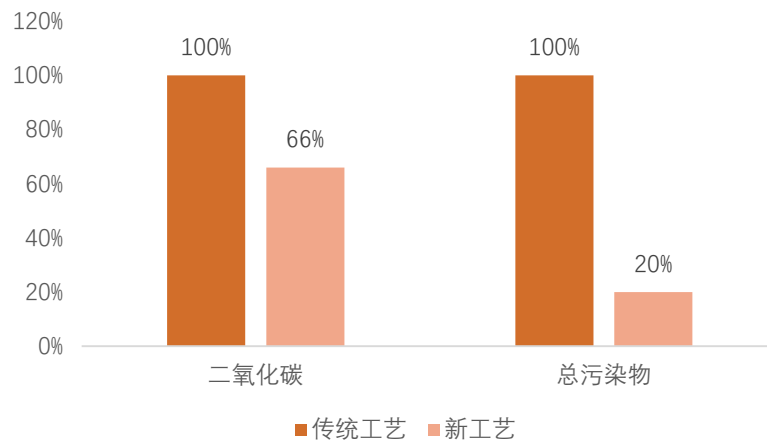
图 26：燃煤造成的污染



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

神雾对原料煤进行预处理，做到了对煤炭的清洁高效利用：**既包括原料煤的分级分质梯级利用带来的效率提升和成本节约，又包括新型煤化工产业替代部分石油化工产品带来的资源配置效率改善。**与传统工艺相比，生产过程中氮氧化物、硫氧化物、PM2.5 等大气污染物的排放量下降 80%以上，吨电石生产耗电量降低 310kwh，折合吨电石节省标 102.30kg，减排 CO₂ 309.07kg、NO_x 4.65kg、SO_x 9.30kg。按 2016 年全国电石总产 2730 万吨计，若使用神雾电石新工艺，则可实现减排 CO₂ 843.75 万吨、NO_x 12.70 万吨、SO_x 22.04 万吨。

图 27：新工艺实现的减排效益



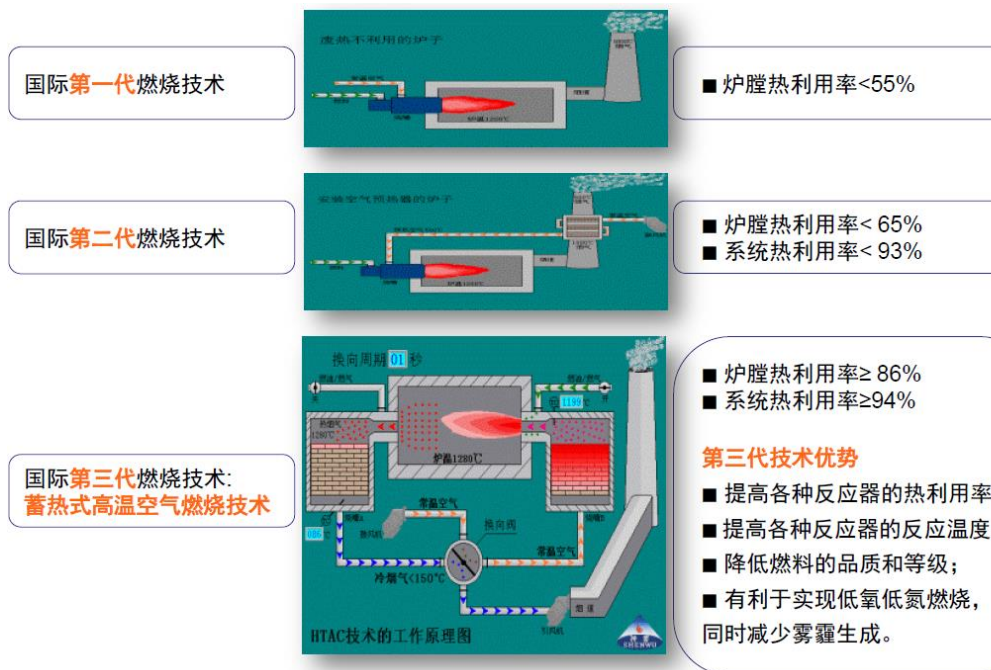
资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

2.3.2.2. 要素二：降低能耗，余热利用 + 能量梯级利用

“蓄热式高温空气燃烧技术是第三代锅炉技术，燃料燃烧释放的热量在辐射段主要以辐射传热方式传递给被加热介质，剩余的热量在对流段主要以对流传热方式传递给被加热介质。余热回收段用空气预热器或废热锅炉将对流段排出烟气的余热进一步回收，余热回收段出来的烟气通过烟囱排入大气。就传热方式而言，烟气与炉管之间的传热，辐射传热速率是两者温度的四次方差，而对流传热速率是两者温度的一次方差，因此，辐射传热是最经济的传热方式。

经神雾集团多年探索实验，充分使用燃烧余热，可将管式炉辐射室的热效率直接提高到 90~94%。该技术采用换向阀定时切换空气流向，双喷嘴交换燃烧，用蓄热材料实现热量的储蓄，使排空废气热量较低，提升燃烧效率和炉内温度。当右侧喷嘴燃烧时，热气从左侧蓄热材料通过排除炉外，当蓄热材料热量蓄满，换向阀切换，空气从左侧蓄热材料通过，将刚才蓄满的热量释放出来，而热气从右侧蓄热材料排除炉外，热量留存在蓄热材料里。在管式炉炉膛温度 1100℃左右的情况下，使加热炉的排烟温度降低到 100℃左右，烟气带走的热量降到极限点，低氧燃烧也使得氮氧化物排放量显著减少，提高了炉子的有效热效率，节能和环保效果显著。

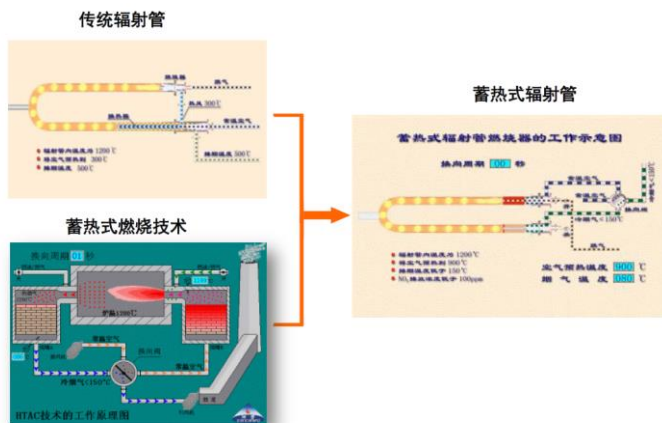
图 28：蓄热式高温空气燃烧技术



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

神雾环保电石生产过程中所使用的蓄热式加热技术，不直接接触火焰，而是通过辐射管进行加热。在转底炉中，通过设置不同温度梯度的蓄热式辐射管，温度逐级增加，使得低阶煤各组分在不同的温度区间挥发，通过对能量的梯级利用达到节省能源的效果。最后对挥发组分进行收集可以得到煤气和煤焦油。转底炉中剩余热解过后的物料球团。在公司发布的新旧工艺对比中，新工艺中的动力和燃料吨成本为 1058.39 元，比传统工艺成本下降 16.28%。

图 29：蓄热式热辐射管



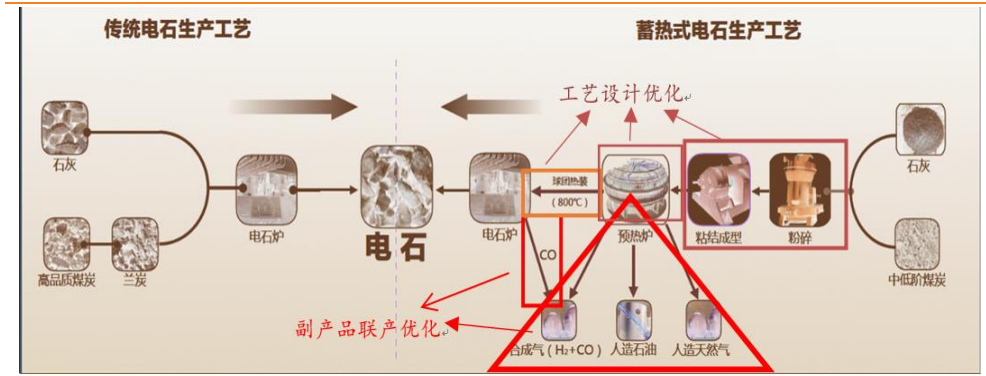
资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

2.3.2.3. 要素三：生产流程优化设计和副产品

新型电石生产工艺颠覆性地将预热炉系统与电石冶炼工艺结合，对生产过程全方位优化：增加的粉碎粘球环节，使得反应物料充分混合均匀，提高了反应完成度；增加了预热炉环节，实现对低阶煤中的各 C 组分分质利用；增加球团的热送环节，可显著降低直接对电石炉升温造成的能耗；电石炉中产生的高浓度 CO 也可被收集成为合成气（CO+H₂）再次利用。同时将预热环节产生的副产品进行联产，显著增加工艺流程总体产出。

通过实现粉状劣质原料对块状优质原料的替代，降低电石生产整体能耗并得到低成本的乙炔，同时又能生产出大量低廉的合成气（ H_2+CO ）、高浓度的 CO 尾气、天然气、轻质石油等。通过这些副产品联合生产，可合成现代煤化工下游的甲醇、烯烃、汽柴油、天然气、乙二醇等能源化工产品。新工艺流程不仅仅产生低成本电石，并且对副产品进行收集和联产。此工艺产生了合成气、乙炔气、石油天然气，发挥了碳一化工、乙炔化工和石油天然气化工各自的优势，对下游油气加工和电石法乙炔化工替代现代煤化工将产生深远的影响。

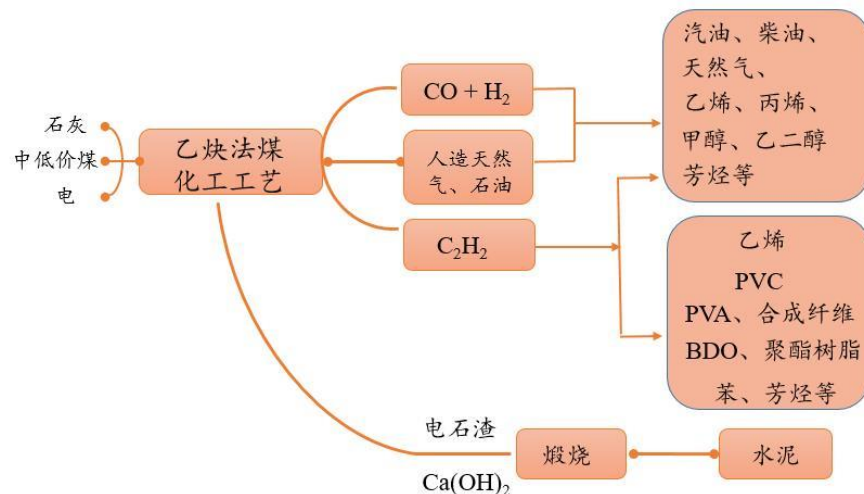
图 30：新工艺生产过程优化



资料来源：公司官网，天风证券研究所

对比目前国内外以煤炭气化为龙头的现代煤化工工艺，神雾环保新工艺以生产出的低成本乙炔、合成气（ H_2+CO ）、高浓度的 CO 尾气、天然气、轻质石油等为原料，来合成现代煤化工下游的甲醇、烯烃、汽柴油、天然气、乙二醇等能源化工产品，其单位产品的投资额可减少 30%以上、能源转换效率提高 15%以上、二氧化碳排放下降 15%以上、水耗下降 50%以上。以合成气制天然气为例，电石法制取成本比煤气化制取可下降 30%。同时电石渣还可用来煅烧生产水泥，革新水泥生产流程，比传统水泥制造工艺节约 1.28 吨/吨水泥，降低能源消耗 16%， CO_2 减排 0.56 吨/吨水泥。

图 31：工艺副产品丰富



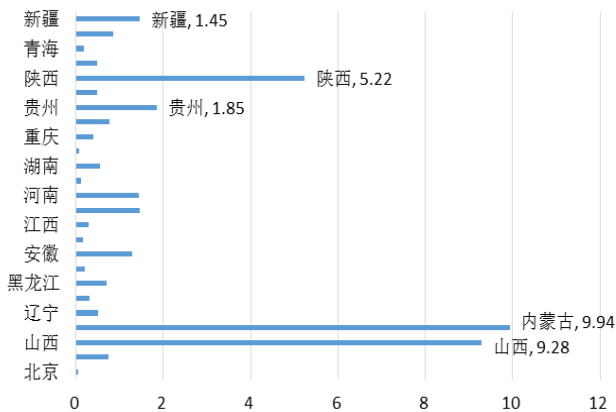
资料来源：天风证券研究所

另外，采用神雾新工艺，增加了原料磨粉、压球和热解单元，故相应的吨电石公辅和其他费用增加 80 元/吨/，整体工艺综合成本降低 350 元/吨。在热解过程中，产生收集到人造天然气、煤焦油等附加产品，吨电石附加产品收益增加 250 元，新工艺法生产吨电石经济效益增加 600 元左右。

2.3.3. 神雾环保技术被市场忽视的重大优势——节水！

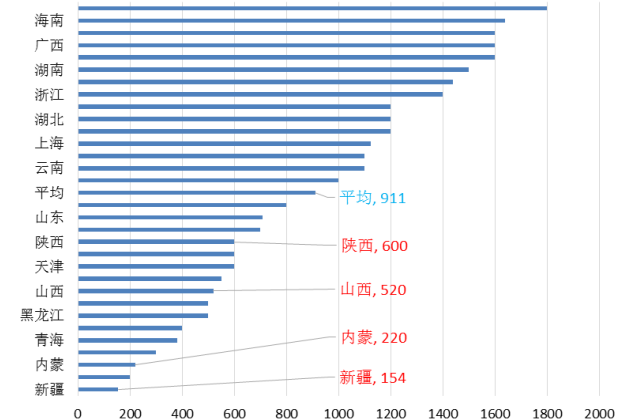
煤化工主要产能区域缺水严重。当前我国煤化工产能主要集中在中西部，根据 2014 年原煤全国各省（区、直辖市）原煤产量统计，内蒙古、山西、陕西、贵州、新疆五省区位居前列，五省区原煤产量占到全国的 71.62%。这些省区也是煤化工相对发达的地区。然而五省区中四省区水资源紧缺程度严重。根据 2010 年数据，全国年降水量平均为 911 毫米，然而五省区中新疆、内蒙古、山西、陕西都未能达到全国平均水平，新疆更是倒数第一。从中可见我国水资源和煤资源区域分布存在严重不均衡的局面。

图 32：2014 年全国各省（市区）原煤产量（亿吨）



资料来源：wind，天风证券研究所

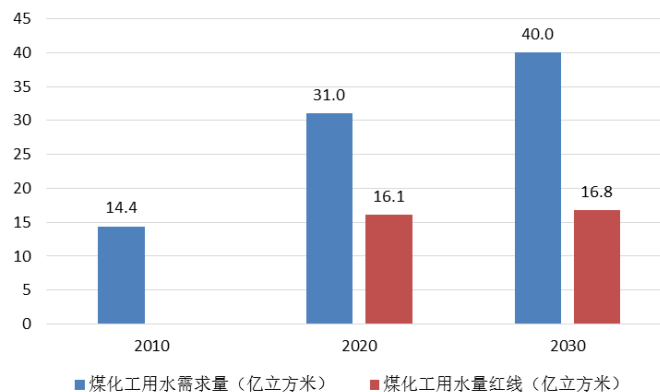
图 33：2010 年全国各省（市区）降水量（毫米）



资料来源：水利部及各省水利厅网站，天风证券研究所

传统煤化工高度耗水，水资源紧缺成行业瓶颈。煤化工行业是高水耗行业，传统煤化工技术无论是焦化、电石还是合成氨、甲醇都面临着高水耗问题。据北京低碳清洁能源研究所测算，2010 年中国煤化工耗水量约 14.4 亿 m^3 ，约占全国总用水量的 0.24%。2013 年国务院办公厅发布《实行最严格水资源管理制度考核办法》，要求全国用水总量到 2020 年和 2030 年分别控制在 6700 亿 m^3 和 7000 亿 m^3 内。若按此测算，则 2020 年“煤化工用水红线”仅为 16 亿 m^3 ，2030 年仅为 17 亿 m^3 ，仅比 2010 年增加 11% 和 18%。而按照目前煤化工的发展速度，2020 年和 2030 年煤化工新鲜水的需求量却分别超过 2010 年煤化工用水总量的 2.1 倍和 2.8 倍，可见水资源的供需矛盾非常尖锐。水资源高度紧缺、用水量严格控制已经成为煤化工行业的瓶颈，节水是传统煤化工技术转型的必由之路。

图 34：煤化工用水需求量与用水红线对比

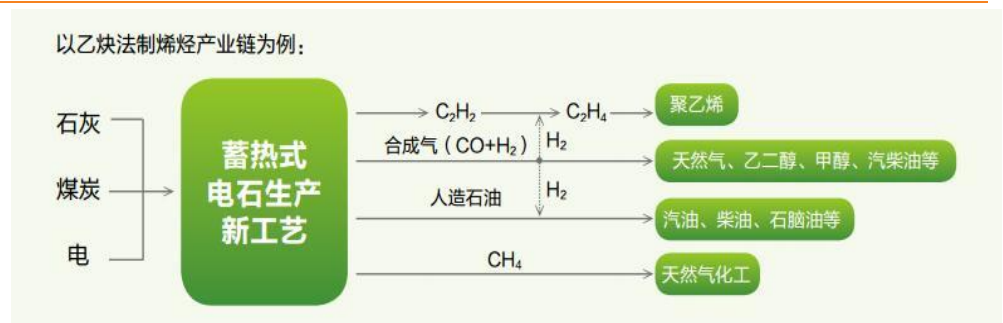


资料来源：北京低碳清洁能源研究所论文、天风证券研究所

原煤 H 元素合理利用，神雾环保新技术高效节水。神雾环保独创的煤化工乙炔法新工艺是以“蓄热式电石生产新工艺”为核心的一种煤炭分质梯级利用新途径。新工艺最重要的优点之一就是水耗少。

以制乙烯为例，**神雾环保煤热解乙炔法制乙**：低成本乙炔的同时，还能副产出大量低成本的合成气（ H_2+CO ）、人造石油及人造天然气等。尽管电石与水反应制成乙炔也需要水，但新工艺的煤干馏热解环节能够生成 H_2 ， H_2 最终又被用于在乙炔制乙烯工艺中，这样就实现了原煤中的 H 元素的利用。也就是说，最终产物乙烯中的 H 元素来源于两部分——**原煤和水蒸气**。**传统煤气化甲醇法制乙烯**：直接把煤炭、氧气和水蒸气放在一起制成 H_2 、一氧化碳和二氧化碳，再让三者经水冷反应器，催化生成甲醇，再进一步制乙烯。这意味着从头至尾无论是中间产物 H_2 、甲醇还是最终产物乙烯中的 H 元素都来源于最初的原料水蒸气。不仅如此，传统工艺技术路线较长，很多化学反应过程释放出大量的热量，这就需要大量的冷却水，需要配备庞大的循环水系统，从而造成大量的水分蒸发损失。

图 35：神雾环保乙炔法煤化工工艺



资料来源：公司官网、天风证券研究所

传统煤气化甲醇法制烯烃，生产吨烯烃耗水 27 吨左右；乙炔法制烯烃，生产吨烯烃耗水 13.2 吨，**水耗下降超过 50%**。以神雾环保正在推进的第一个乙炔制 PE 项目——内蒙古乌海 40 万吨 PE 多联产项目为例分析，2016 年内蒙古乌海市工业水价为 4.3 元/吨（3.2 元/吨自来水价加上 1.1 元/吨污水处理费），传统煤气化甲醇法生产吨烯烃耗水费 116.1 元，而神雾环保乙炔法耗水费 56.8 元，节约 59.3 元，占内蒙古甲醇法制烯烃吨烯烃成本（6000 元左右）的 1%。初步计算乌海项目比起传统工艺节约水费 2372 万元。**由此可见神雾环保新工艺与传统工艺相比带来了丰厚的节水效益。**

表 2：乌海项目中煤热解乙炔法与煤气化甲醇法水耗对比

	吨烯烃耗水量（吨）	吨烯烃耗水费（元）	乌海项目耗水费（万元）
煤气化甲醇法	27	116.1	4644
煤热解乙炔法	13.2	56.8	2272
新工艺节约	13.8	59.3	2372

资料来源：公司公告，公司官网，天风证券研究所

自 2010 年首套神华包头煤气化甲醇法制烯烃项目投运以来，中国煤气化制烯烃行业发展已进入第七个年头。据亚化咨询统计，2015 年底中国已建成煤气化甲醇法制烯烃产能 779 万吨/年。亚化咨询预计 2016 年中国煤气化甲醇法制烯烃会新增产能 506 万吨/年，到 2016 年底总产能将达 1285 万吨/年。**但煤气化甲醇法制烯烃产能的快速扩张，也对应着行业水耗不断增长的情况。**因此神雾环保煤热解乙炔法新技术的诞生和应用，将会对煤制烯烃行业产生巨大的节水效益。若未来神雾环保对已有的煤气化甲醇法项目进行技术改造，假设现有煤气化甲醇法产能全部转变成煤热解乙炔法产能，初步计算对应**节水量为 1.8 亿吨/年**；假设工业水价为 5 元/吨，**节水费用为 9 亿元**。如果再加上神雾环保新增项目产能，煤热解乙炔法技术具有的节水优势更为明显，进一步证明了神雾环保核心技术的优越性。

3.3. 开拓乙炔化工新格局，开启巨大增量市场空间

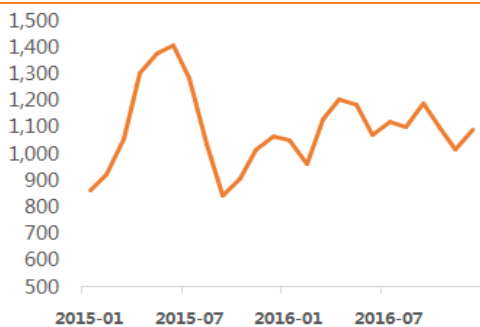
神雾环保新技术大幅降低电石乙炔生产成本，导致乙炔制聚乙烯工艺出现较大盈利空间，从而打破乙炔向下游延伸瓶颈，开启电石—乙炔—乙烯新产业链。公司曾在技术发布会上表示：“显著降低电石生产成本不是应用终点，将着力推动电石乙炔向下游延伸，重点推动电石——乙炔——聚乙烯（PE）联产项目。”

3.1. 我国乙烯行业介绍

3.1.1. 乙烯作为化工原料之母，消费量巨大

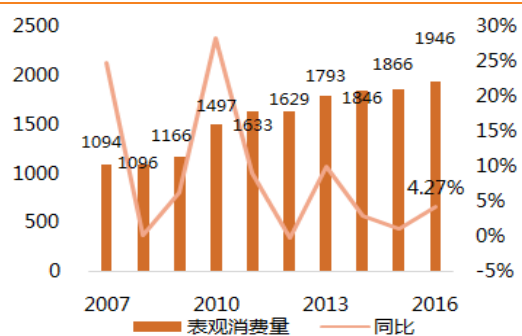
乙烯是石油化工的基本有机原料，主要用来生产聚乙烯、聚氯乙烯、环氧乙烷/乙二醇、二氯乙烷、苯乙烯、聚苯乙烯、乙醇、醋酸乙烯等多种重要的有机化工产品。国际上已将乙烯产量作为衡量一个国家石油化工发展水平的标志。近十年来，我国乙烯的表观消费量（产量+进口量-出口量）年平均增速达 8.7%，2016 年表观消费量达 1945.84 万吨，同比增长 4.27%。

图 36：乙烯单体价格走势（美元/吨）



资料来源：WIND、天风证券研究所

图 37：历年乙烯表观消费量（万吨）



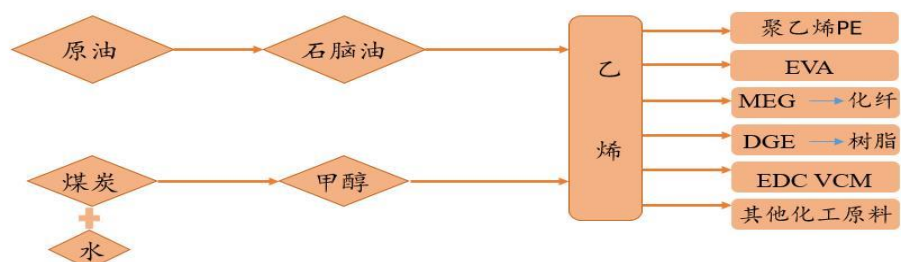
资料来源：WIND、天风证券研究所

3.1.2. 传统乙烯生产以原油裂解为主、煤气化法为辅

2009 年以前，乙烯生产以石油为原材料。国内乙烯生产基本全部来自蒸汽裂解装置，原料结构中以石脑油、轻柴油、加氢尾油等液体为主，少量采用油田、炼厂轻烃等气体原料。以石油为材料的炼制工艺主要有：（1）催化裂解系列技术，包括以石蜡基原油的常压渣油为原料的重油催化热裂解（CPP）、以 C4—C8 烯烃为原料的 Superflex、以石脑油为原料的先进催化裂解制烯烃（ACO）等，但主要处于示范阶段；（2）传统的管式炉蒸汽裂解，其原料从轻烃直到减压柴油均可适用；

2014 年下半年以前，煤气化制法、甲醇制法兴起。由于国际油价维持高位运行，而下游石化产品市场受宏观经济形势影响较为萎靡，原料成本高企和产品价格低迷导致国内以石脑油为主要原料的传统蒸汽裂解制乙烯企业盈利能力大幅下滑，部分企业甚至长期处于亏损状态。另一方面，由于我国煤炭资源丰富且价格相对低廉，加之煤制烯烃技术取得工业化突破，以及神华包头 DMTO 工业化示范装置成功运营后显示出良好的盈利能力，刺激了国内煤 / 甲醇制烯烃产业的蓬勃发展。

图 38：两种制乙烯方法

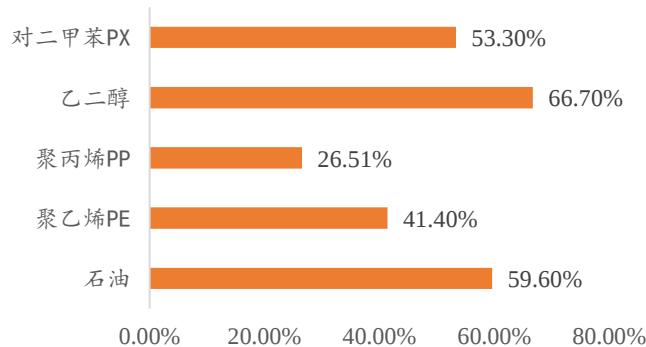


资料来源：天风证券研究所

3.1.3. 乙烯上下游产品对外依存度高，大量依靠进口

目前我国乙烯及下游产品仍然是以石油为原料炼制为主，仅有 2% 是以煤炭为原料生产的。但我国石油储量贫瘠，2016 年我国原油进口 38104 万吨，进口额达 1164.69 亿美金，石脑油进口 670 万吨，进口额已达 27.35 亿美金。聚乙烯、二甲苯、聚丙烯、乙二醇等多项主要化工产品的对外依存度高达 50%。

图 39：我国石油化工产品对外依存度

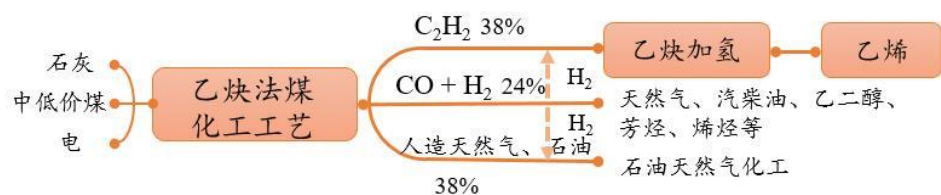


资料来源：Wind，天风证券研究所

3.2. 乙炔法制乙烯产品的可行性分析

神雾乙炔电石法制烯烃，以低成本为核心竞争力。传统石油乙烯制法的原料源头为石油，煤气化法与神雾电石乙炔法的原料源头为煤炭，而我国的能源赋存具有“富煤贫油”的特点，大量的石油原料以及下游产品依赖进口。从原料方面来说，后者更适用于我国国情。此前，由于传统电石生产成本较高，导致电石乙炔法制乙烯的成本远高于石油裂解法，所以在工业生产中未曾应用。因此，乙烯生产主要还是以石油裂解为主，煤气化制法为辅。神雾环保通过“蓄热式电石生产新工艺”将吨电石生产成本降低近 350 元，向下游推广的乙炔法制烯烃路线，完全颠覆了传统烯烃生产路线，直接用乙炔制乙烯流程短、投资少、能源转化效率高、水耗少、产品成本更低。**这使得电石乙炔法制乙烯的成本全方位优于煤气化制法，与油价在 30-35 美金/桶的石油乙烯法成本相当。**

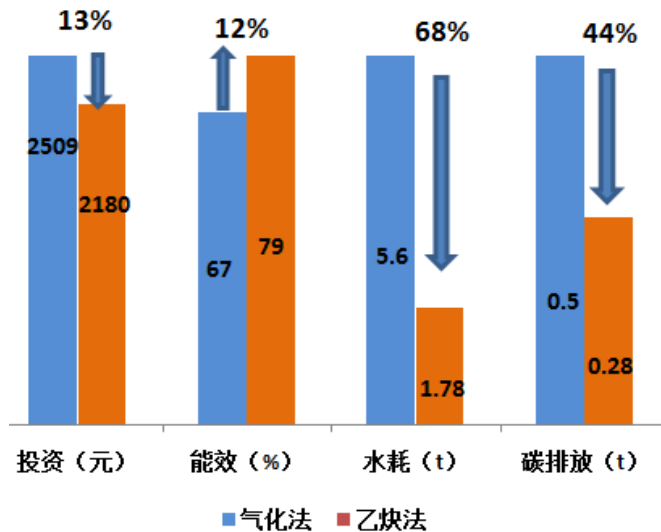
图 40：神雾乙炔法制乙烯工艺流程



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

神雾乙炔法经济性全方位优于煤气化法。相比煤气化制烯烃，神雾电石乙炔法受益于电石生产新工艺，成本上吨乙烯生产投资从 2509 元降至 2180 元，水耗由 5.6 吨降至 1.78 吨，对碳元素的充分高效利用，碳排放降低 44%。吨产品生产成本从 0.8 万元降至 0.66 万元，下降 18 个百分点。

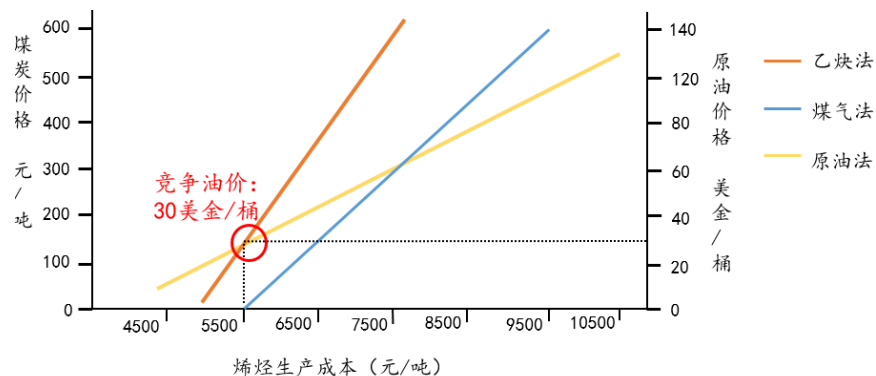
图 41：乙炔法与煤气化法对比



资料来源：公司调研、天风证券研究所

神雾乙炔制法可比油价仅 30-35 美元/桶（目前国际油价约为 50 美元/桶）。以原油作为原料生产烯烃的时候，70%左右的成本就是原油的成本。随着油价下跌，烯烃价格同步下跌。按照油价 30-35 美元/桶的价格区间时的烯烃的价格做测算，神雾新工艺制乙炔再制烯烃的成本与原油制烯烃相接近。当原油价格不低于 30 美元/桶的时候，神雾电石乙炔法制烯烃经济性优于传统石油裂解法，且油价越高，神雾电石乙炔法制烯烃的经济优势越明显。

图 42：乙炔法、煤气化法、石脑油法三种烯烃制备路线的成本比较



资料来源：神雾环保发布会、天风证券研究所

3.3. 洪阳冶化：联产 PE 项目工程进度势头强劲

3.3.1. 洪阳冶化注入神雾环保：开启乙炔化工下游 PE 生产工程

2015 年 7 月，神雾环保成功完成对原神雾集团子公司——洪阳冶化（原“北京华福神雾工业炉有限公司”）100%股权收购暨重大资产重组工作。自此，洪阳冶化工程业务全部注入上市公司。公司基本面发生深刻变革，成功构建了“神雾乙炔法煤化工”完成产业链条，为客户提供新型电石生产工艺与后端联产制聚乙烯一体化综合方案。

洪阳冶化主要通过工程承包、提供设计及技术服务的方式向石油化工、煤化工行业客户提供综合解决方案，注入神雾环保之后，接连承接多个乙炔化工联产聚乙烯一体化项目：利用煤和石灰石原料，生产电石中间产品，继而以电石为原料生产聚烯烃产品，并提供包括

石灰窑装置、电石装置、煤制气装置、乙二醇装置、乙炔装置、乙烯装置、聚乙烯装置、干馏煤气净化装置、配套公用工程和辅助工程等。

公司已签订的“乌海神雾煤化科技有限公司 40 万吨/年 PE 多联产示范项目”与“新疆建设兵团五五工业园长焰煤分质利用化工一体化示范项目（二期工程）”电石段已经开工，项目建设已达一定规模，据公司披露数据，预期项目“前段电石改造工程”与“后段联产制 PE 工程”资金投入比约为 2：3。

3.3.2. 多个联产 PE 项目落地，乙炔化工产业链推广势头强劲

据公司公开资料统计，目前公司计划推进乙炔联产制 PE 项目共 7 个，总金额高达 745 亿元。其中包头 80 万吨、乌海 40 万吨、沃胜 40 万吨乙炔联产 PE 项目已经启动，工程后表 3：段 PE 制造工程工艺皆由洪阳冶化工程有限公司承包。生产工艺经大型中试车间验证，有效应用于大型工业生产，可靠度高。

表 3：公司 PE 项目

项目名称	项目金额（亿元）	预计电石段工程订单金额	状态
内蒙包头 80 万吨乙炔制 PE 项目	161	669884	已准备启动
甘肃金昌 40 万吨乙炔制 PE 项目	83	334942	尚未签署合同
甘肃武威 40 万吨乙炔制 PE 项目	84	334942	尚未签署合同
内蒙乌海 40 万吨乙炔制 PE 项目	86	334942	电石段已开工，预计 2018 年投产
新疆胜沃二期 40 万吨乙炔制 PE 项目	76	57546	电石段已开工，预计 2018 年投产
山西朔州 40 万吨乙炔制 PE 项目	86	334942	尚未签署合同
湖北荆州 80 万吨乙炔制 PE 项目	169	669884	尚未签署合同
合计	745	2,737,082	

资料来源：公司公告、公司项目发布会、天风证券研究所

包头项目新落地，乙炔化工产业链推进展态势良好。2016 年 11 月 30 日，公司公告其全资子公司“洪阳冶化”中标“包头博发稀有新能源科技有限公司新型电石法乙炔化工 80 万吨/年聚乙烯多联产示范项目”。项目中标金额 39.99 亿元，其中预热炉系统工艺包价格为 0.8 亿元，电石炉工艺包价格为 0.6 亿元，EPC 总承包费用为 38.6 亿元。项目采用当地丰富的长焰煤和石灰石原料生产电石中间产品，继而以电石为原料生产乙炔、聚乙烯，同时副产 LNG、焦油、丁烯聚烯烃等产品。一期工程建设总规模为年产 120 万吨电石(中间产品)、40 万吨聚乙烯。

本次项目中标金额合计占公司 2015 年度经审计营业总收入的 329.19%，项目预计于 2018 年 6 月 31 日前建成并投入试运营。若本次中标项目进展顺利，将对公司 17 年业绩产生重大积极影响。项目陆续推进将为上市公司带来更多大型乙炔煤化化工新订单。

3.4. 乙炔化工新格局开辟，即将开启两个千亿市场

3.4.1. 电石改造千亿市场，神雾环保具备独占性技术

截止到 2016 年底，据中国电石工业协会统计，国内电石生产企业 220 家，2016 年产能达到 4500 万吨。若电石节能改造工程单价按照 2000-2500 元/吨计算，神雾环保电石改造理论市场空间近千亿，神雾环保具备独占性技术。首先，如果单纯看电石行业的节能改造，我们出于谨慎原则假设神雾环保独占技术方案获得存量产能市场 30%的市场份额，对应的改造工程市场空间约为 300 亿，对应可实现净利润分别为 40-50 亿。然而，神雾环保用降低成本后的电石制乙炔从而生产烯烃的工艺路径打通后，意味着我们将可以大幅上调其电石改造市场的市场份额假设。若存量电石产能改造市场份额为 60%，对应的改造工程空间约为 600 亿，对应的净利润分别为 80-100 亿。

表 4：电石新工艺改造工程市场空间测算

电石产能（万吨）		4500
神雾可抢占份额预测	30%	60%
改造市场规模（万吨）	1350	2700
工程单价[1]	0.2-0.25 亿/万吨	
工程空间（亿元）	270-337.5	540-675
净利率假设	15%	
利润规模（亿元）	40.5-50.6	81-101
全部改造总市场空间规模：900-1125 亿元；利润规模：135-169 亿元；		

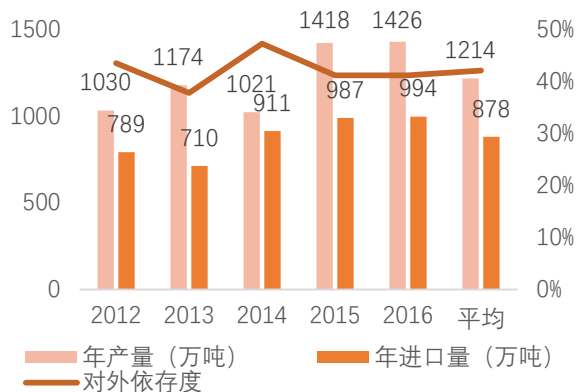
资料来源：公司公告、天风证券研究所 [1]注：工程单价以目前已接电石改造订单工程均价计算

3.4.2. 联产 PE 项目持续推广，超千亿市场已开启

随着公司电石乙炔联产聚乙烯（PE）项目的持续推广，必将带动新增电石生产需求，截至目前，公司已在推进的乙炔法联产制聚乙烯项目已有 7 个，总金额达 745 亿元。其中“内蒙古乌海神雾煤化科技有限公司乙炔化工新工艺 40 万吨/年 PE 多联产示范项目”已经启动建设，项目总规模为年产 120 万吨电石（中间产品）、40 万吨聚乙烯（最终产品），合同金额 86 亿元。新项目的持续落地为公司乙炔化工产业链技术方案推广打开良好开端。

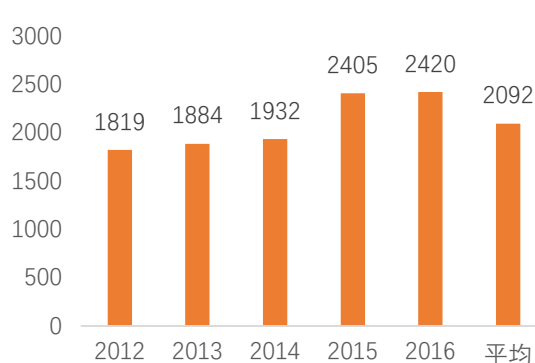
近五年来，我国聚乙烯年平均消费量达 2000 万吨，年平均产量 1214 万吨，年平均进口量 878 万吨，对外依存度高达 42%。2016 年，我国聚乙烯表观消费量（产量+进口量-出口量）共计 2420 万吨，同比上涨 0.6%。若电石乙炔法制 PE 项目持续推广，预期神雾推广联产聚乙烯项目总产量空间可达 1050 吨/年，按 12000 元/吨工程造价计算（PE 项目总投资金额减去电石段投资，避免市场空间重复计算），乙炔法制 PE 总市场空间可达总额 1260 亿/年，利润 420 亿/年。

图 43：我国 PE 年产量、进口量、对外依存度



资料来源：Wind、天风证券研究所

图 44：我国 PE 年表观消费量（万吨）



资料来源：Wind、天风证券研究所

表 5：联产 PE 项目市场空间测算

	PE 年产量	PE 年进口量	总计
数量（万吨）	1200	900	2100
可抢占份额预测	50%	50%	50%
抢占 PE 市场规模（万吨/年）	600	450	1050
工程单价		12000 元/吨	
可占市场空间（亿元）	720	540	1260
净利率假设		20%	
可占利润规模（亿元）	144	108	252
总市场空间规模：1260 亿元；利润规模：252 亿元			

资料来源：天风证券研究所

不止于此，乙烯工业是石油化工产业的核心，神雾电石乙炔法煤化工工艺可生产的下游化工副产品种类繁多，目前已经具备产业化条件的包括 LNG、乙二醇、环氧乙烷等，神雾环保不单单是做电石产能的降低成本改造，而是在改变整个煤化工、石油化工的产业链格局。此外公司还在进展用乙炔制苯（ C_6H_6 ）（实验室已经成功，后续还要推广用乙炔来制芳烃）。一旦顺利实现低成本高效率的将煤炭转化为乙烯，即到达化工源头，未来可向芳烃、乙二醇和丙烯酸等多种路径齐头并进，全面重塑中国煤化工与石油化工的格局。

4. 商业模式演进：通过 EMC 和工业类 PPP 模式推动新技术实现产业化

4.1. 港原项目：EMC 模式助力技术推广

4.1.1. 项目背景

目前国内电石行业处于成本高企、产能过剩的状态，绝大多数电石企业急需节能技术改造，改善生产高耗能与高成本等问题。长期以来节能改造技术已成为电石企业改造产能降低生产成本的瓶颈。拥有创新节能技术的神雾环保在新技术推广初期上市公司直接投资项目，以合同能源管理（EMC）模式进入传统电石项目改造市场，推动电石改造新技术产业化落地。

2014 年 9 月 15 日公司与内蒙古港原化工有限公司签订了《密闭电炉节能技术改造项目合同能源管理项目合同》，由神雾环保公司对港原化工正在运行的电石炉生产系统进行以节能降耗为目的技术改造，标志着公司首个以合同能源管理（EMC）为核心的节能服务模式的项目拉开帷幕。

图 45：港原化工密闭电石炉节能技术改造项目



资料来源：公司官网、天风证券研究所

4.1.2. 项目进展

2014 年 9 月 15 日，港原项目合同确立；
2015 年 10 月 23 日，港原项目入选中美环保与低碳领域首批 10 项提高能效的示范项目；
2016 年 2 月 29 日，港原项目已成功竣工投产；
2016 年 3 月 1 日，港原项目进入合同约定的节能效益分享期。
公司 16 年第三季度报告显示，截止报告期末，该项目累计实现效益 2968.87 万元。从 3 月到 9 月底共 7 个月，若维持此收益水平，在该项目效益分享期第一年神雾环保能够收入 5089.49 万元，与项目预计收益 5303.2 万元相比基本一致。可以说该项目盈利结果符合预期，也有力地证明了神雾环保 EMC 模式的成功。

4.1.3. 项目要点

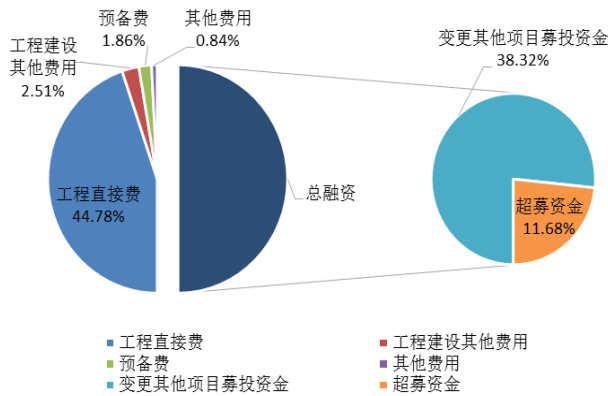
项目资金结构：项目总投资为 16044 万元，包含工程直接费 14369.76 万元，工程建设其他费用 806.74 万元，预备费 597.50 万元。项目资金来源分为两类，首先变更原募投项目“节能环保技术装备基地建设项目”剩余募集资金 12294.56 万元投资于本项目，剩余差额 3749.44 万元来源于公司超募资金。

EMC 模式：前期投资全部由神雾环保承担，神雾环保还提供能源审计、技术方案设计、工程实施等一揽子服务。项目分为七个阶段：前期工作阶段，工程设计阶段，设备采购及材料采购阶段，土建施工阶段，设备安装调试阶段，人员培训阶段，投产运营阶段。项目建设期预计为六个月，改造后的节能效益分享期限为八年。对于节能改造产生的项目效益，港原化工和神雾环保共享。分享比例为港原化工 30%，神雾环保 70%。

项目效益构成：项目效益分为直接效益和间接效益两大块。直接效益为节约电耗带来的效益。若港原化工设备生产运行按每年 7680 小时计算，此合同能源管理项目实施改造以后，生产电耗由 3540 度/吨电石降至 3067 度/吨电石。按年产 9.7 万吨电石计算，年节能量为 4.59 万度电，折合标煤 1.51 万吨。若工艺电价按照 0.45 元/kWh，动力电价按照 0.56 元/kWh 计算，由节能产生的直接经济效益达到 1,668.79 万元/年。间接效益包括产能增加效益、原料成本降低和副产品效益。产能增加效益：节能技术改造后港原化工可新增 4.3 万吨电石产能，效益为 1188.78 万元；原料成本降低：9.7 万吨电石乘原料、辅料价格差值，收益为 855.25 万元；副产品效益包括焦油效益 3859.42 万元，硫磺效益 3.76 万元。因此间接收益共 5907.21 万元/年。所以每年产生的节能效益总金额预计可达 7576 万元。其中，港原化工分成 2272.8 万元，神雾环保分成 5303.2 万元。该项目已于 2016 年 2 月底成功投产，并从 2016 年 3 月 1 日起进入合同约定的节能效益分享期。三个月内，实现效益 1767.4

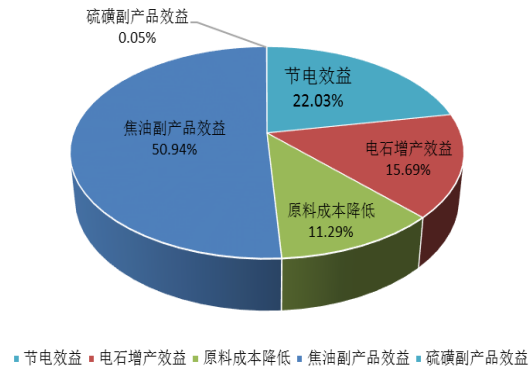
万元。

图 46：港原项目资金结构



资料来源：公司公告、天风证券研究所

图 47：港原项目效益拆分



资料来源：公司公告、天风证券研究所

4.1.4. 项目影响

本次节能技改项目的竣工验收，标志着神雾环保“煤制乙炔法节能新工艺”首次实现产业化的成功应用。该工艺的成功和推广，将使目前电石企业每吨电石生产平均减少能耗约 189 kg 标准煤，折合降低二氧化碳、二氧化硫和氮氧化物等排放值分别为 495kg、1.6kg 和 1.4kg 左右。神雾的技术创新是电石行业乃至整个工业节能领域的重要突破。对于项目业主港原化工，本次技改的资金需求量较小，且所创造的节能减排综合效益也有助于增强其盈利能力和履约能力。此外其还将在效益分享期结束后获得新型节能生产设备，进一步增强市场竞争力。

对于神雾环保，本项目年分享效益占投资额的比重达 30%以上，占公司 2013 年度经审计营业收入的 20.24%，八年累计可分享的节能效益总额超过本次项目技改投资额的 2.64 倍，对未来经营业绩产生积极影响。同时本次项目采用 EMC 模式，凸显了公司对于自身技术的信心，强化了公司品牌的影响力。港原项目的示范性作用，使得公司市场开拓力量大大增强。

4.2. 新疆胜沃二期项目：EMC 转 EPC 模式

4.2.1. 项目背景

2016 年 2 月 29 日港原项目竣工投产，紧接着 3 月 11 日神雾环保就在北京国家会议中心召开新闻发布会，现场连线项目生产现场，正式宣告项目成功。港原项目打消了诸多电石企业对公司技术的质疑，也结束了市场观望期。3 月 30 日公司全资子公司洪阳治化和神雾新疆分别与新疆胜沃签订了《新疆建设兵团五五工业园长焰煤分质利用化工一体化示范项目（二期工程）PC 总承包合同》和《设备买卖合同》，距离港原项目正式宣告成功不足 20 天。

整个新疆长焰煤分质利用化工一体化示范项目位于新疆建设兵团第七师五五工业园，占地面积 2235 亩，总投资为 79.6 亿元（此次上市公司签约订单金额 28.5 亿元）。项目采用神雾集团的蓄热式电石生产新工艺、电石法乙炔加氢制聚乙烯工艺及褐煤、长焰煤的热解提质新工艺。项目以长焰煤、生石灰为原料，生产聚乙烯，同时将副产的高附加值热解气、电石炉尾气、煤焦油，经过深加工生产合成甲烷气、H₂、溶剂油、燃料油，产生的废渣（电石渣）生产水泥熟料。项目规划建设包括每年 120 万吨电石装置、40 万吨乙炔装置、40 万吨/年乙烯装置、40 万吨聚乙烯装置、25 万吨/年燃料油和溶剂油装置、3.5 亿标立/年 SNG 装置、200 万吨电石渣熟料装置等，同步建设 2×350MW 热电联产项目。其中 40 万吨电石项目已于 2014 年 9 月开始。80 万吨电石项目、40 万吨聚乙烯项目和 2×350MW

热电联产项目 2016 年开工建设。投产后主要原料煤和生石灰每年将各消耗百万吨以上，形成年产 40 万吨聚乙烯、25 万吨燃料油和溶剂油、3.5 亿标立 SNG 等十余种产品。

2014 年 8 月和 9 月神雾新疆先后与新疆胜沃签署了 40 万吨/年电石工程 PC 合同和预热炉系统 PC 合同，总金额为 7.27 亿元；15 年底双方又签订补充合同，合同金额增加 1.61 亿元，总计 8.88 亿元。该项目目前稳步推进，已进入收尾阶段。因此本次新疆胜沃二期项目既证明了港原项目电石改造技术的成熟性和可复制性，又标志着神雾集团推动电石乙炔制 PE 技术路线推广的开端。

4.2.2. 项目要点

项目资金结构：胜沃二期项目 PC 总承包合同和设备买卖合同金额总计 28.52 亿元，全部由新疆胜沃承担。PC 总承包合同金额为 24.15 亿元，包括设备及材料采购费 10.99 亿元，安装、建筑工程现场或服务通过验收才进行付款。

项目效益：胜沃二期项目合同总价 28.52 亿元，是公司 14 年度营收的 9.46 倍，是公司 15 年度营收的 2.35 倍。按 15 年度公司净利润与营收之比（14.46%）计算，胜沃二期项目预计将产生 4.07 亿净利润，是公司 15 年净利润的 2.04 倍。虽然项目两部分全部完成要到 2017 年底，但由于费用分批支付，对于公司来说现金持续净流入，预计将对公司 2016 年度、2017 年度的业绩产生重大影响。

4.2.3. 项目影响

对于新疆胜沃来说，本项目将新增每年 80 万吨的电石产能，并使其具备副产尾气收集制 LNG 的能力。通过节能改造新疆胜沃提高了电石生产效率，增强了市场竞争力。对于神雾环保来说，本项目具有三重意义：

市场意义：本项目是公司继港原项目成功投产以后的推进的又一个乙炔法煤化工新工艺项目，向市场宣告港原项目具备可复制性。同时订单签约距离港原项目竣工投产仅一月，商业模式也由 EMC 转换为 EPC，证明了公司技术实力对外释放的信号已经充分传导，电石企业对于公司节能技术的观望期已经结束。预计公司即将迎来订单加速落地期。

经济意义：超过之前的山西襄矿 10.4 亿元订单，创下公司所接最大金额订单记录。本项目预计带来 28.52 亿元的营收和 4.07 亿元的净利润，分别为公司 15 年度营收和净利润的 2.35 倍和 2.04 倍。虽然项目目前还在推进之中，但公司 16 年三季度报告显示，前三季度营收 21.5 亿元，同比增长 191.95%；归母净利润 4.51 亿元，同比增长 263.81%。胜沃二期项目对于公司业绩的促进作用显而易见。

技术意义：技术脱离了工程应用就难以显示价值。本项目作为为长焰煤分质利用化工一体化示范性项目的重要组成部分，既证明了港原项目电石改造技术的成熟性和可复制性，又标志着公司电石乙炔制 PE 技术路线推广的开端。

4.3. 乌海项目：工业类 PPP 模式

4.3.1. 项目背景

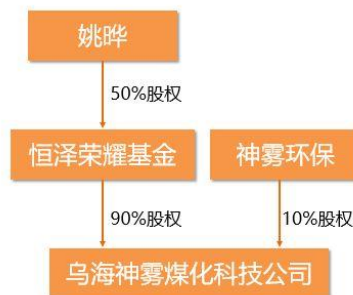
2016 年 6 月 23 日神雾环保全资子公司洪阳冶化和神雾新疆分别与乌海神雾签订了乌海神雾 40 万吨/年 PE 多联产示范项目 EPC 总承包合同和设备买卖合同，总投资 39.15 亿元的乌海项目正式拉开序幕。乌海神雾原为神雾环保全资子公司，后为推动乌海项目建设，神雾环保通过类似于 PPP 产业投资基金模式引入具有良好合作基础的恒泽荣耀基金，占乌海神雾 90%股权。在电石乙炔法制 PE 新工艺新技术产业化推广初期，公司创造性地面向对项目前景有信心的投资机构合作开发项目。

2016 年 12 月 27 日，乌海市政府与神雾集团/神雾环保投资合作签约仪式在神雾集团总部举行，乌海党政领导，以及神雾集团、长城资管公司、长新衡盛投资公司的领导都出席鉴签。根据协议，乌海市政府和长城资管、长新衡盛将增资入股项目公司，乌海项目总投资将达到 89.3 亿元（包括之前上市公式签署的 39.15 亿合同）。

4.3.2. 项目要点

项目内容：乌海市政府将增资入股项目公司，包括神雾集团/神雾环保、地方政府和产业投资机构在内的各方将合作开展乙炔化工新工艺 40 万吨/年 PE 多联产示范项目。该项目位于乌海经济开发区低碳产业园，占地面积 186 公顷，总投资 89.3 亿元，包括 120 万吨/年石灰窑、120 万吨/年电石装置、40 万吨/年乙炔装置、40 万吨/年聚乙烯装置等 10 套工艺装置，该项目采用神雾自主研发、国家能源局发布的煤炭清洁高效利用技术，是突破继石脑油蒸汽裂解、煤经甲醇制烯烃之外的第三条烯烃生产路径，达到国际领先水平，具有良好的示范前景。其中神雾环保上市公司的订单为 39 亿，主要包括项目电石改造段和水处理相关工程订单，上市公司部分项目公司股权结构如下。

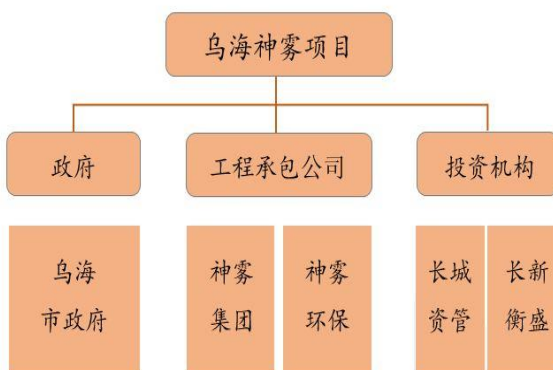
图 48：乌海项目公司股权结构



资料来源：公司公告、天风证券研究所

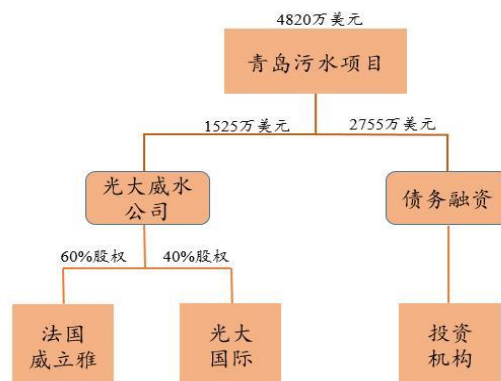
项目模式：神雾集团乌海 40 万吨/年乙炔制 PE 多联产项目投融资借鉴近年来方兴未艾的市政项目 PPP 模式，首创化工领域的类 PPP 模式，引入地方政府和产业投资基金共同投资推动新技术工艺的产业化落地。对比市政水务领域 PPP 经典案例——青岛污水处理厂改造 PPP 项目，两者存在诸多相似之处：首先，项目都带有公共性质，对地方经济、环保都有重要作用；其次，参与方都包括地方政府、工程承包企业和其他投资机构；最后，在建设前期都成立项目公司，地方政府和工程承包企业分别占据一定股权比例，项目总投资则来自地方政府、工程承包公司和其他投资机构。

图 49：乌海项目类 PPP 模式资金结构



资料来源：公司公告、天风证券研究所

图 50：青岛污水处理项目 PPP 模式资金结构



资料来源：公司公告、天风证券研究所

当然，乌海项目的类 PPP 模式与市政项目 PPP 模式也存在差异，核心在于两者底层资产的投资回报率不同。市政 PPP 项目底层资产投资回报率往往较低，导致投资回报率对于利率非常敏感。在通过 PPP 模式使用资金杠杆的过程中一旦匹配资金利率上行，投资回报率就会大幅下降。然而，神雾的工业类 PPP 项目底层资产投资回报率高（港原 EMC 项目年效益占投资额的比重达 30%以上，8 年累计可分享的节能效益总额为项目投资的 2.64 倍），这种高投资回报率项目采用工业领域类 PPP 模式后对匹配的固定收益端资金利率敏感性大幅降低。

4.3.3. 项目影响

对于乌海项目而言，工业领域类 PPP 商业模式的创新运用再一次推动了神雾技术大规模产业化应用的落地。

市场意义：地方政府参与项目合作，也是类 PPP 模式在化工项目领域的首次运用。背靠政府，牵手投资机构，公司向市场发出了积极扩张的信号。预计未来会有更多类 PPP 项目出现。

经济意义：本项目总投资 89.3 亿（上市公司订单 39 亿）创下公司所接最大订单记录。项目金额是公司 2015 年总营收的 7.35 倍。该项目的开展将对公司未来数年业绩形成巨大的积极作用。

技术意义：乙炔法煤化工工艺是蓄热式电石生产节能工艺的延伸，本项目的出现证明了乙炔法煤化工技术大规模应用的可行性，在新技术实现工程转化的同时使得神雾的技术链条实现闭环。

4.4. 未来第三方订单落地将印证神雾环保商业模式的成功

作为一家以技术为灵魂的公司，神雾环保在商业模式的运作上也有其独到之处。在电石生产节能技术尚未得到市场信任的阶段（14 年），公司主动出击，主动投资，以 EMC 模式承担资金和技术风险，和客户一起分享效益，构造双赢格局；在蓄热式电石生产节能技术已得到广泛认同的阶段，公司又转变思路首创化工领域类 PPP 模式，联合政府和其他投资机构，在撬动大订单的同时推广乙炔法煤化工新技术。随着公司技术不断得到验证并实现产业化，公司获取订单和新项目投融资模式也将不断演进，未来第三方投资的工程订单也有望加速落地。初步统计公司存量订单总金额超过 170 亿元。订单数量和体量的双重增长，彰显了公司商业模式的成功。

图 51：公司商业模式演变过程



资料来源：天风证券研究所

表 6：截至 2016Q3 神雾环保在手项目情况

签署日期	项目名称	合同金额 (万元)	业主方	项目模式	项目进展
2014.09.15	密闭电炉节能技术改造项目合同能源管理项目合同	16044	内蒙古港原化工	EMC	16 年 2 月底竣工投产，截至 16 三季度收益 2968.37 万元
2014.12.05	石家庄化工化纤有限公司 20 万吨/年电石炉改造项目	35000	石家庄化工化纤	EMC	因业主手续问题，项目仍处于设计和施工的准备阶段
	EMC 项目合计	51044			
2014.08.25	长焰煤分质利用化工一体化示范项目 40 万吨/年电石工程供货及施工合同	53200	新疆胜沃能源	EPC	项目稳步推进中
2014.09.23	长焰煤分质利用化工一体化示范项目 40 万吨/年电石工程预热炉系统供货及施工合同	20800	新疆胜沃能源	EPC	项目稳步推进中
2015.04.25	40 万吨/年电石项目 PC 合同	108635	山西襄矿集团	PC	因业主融资租赁问题，项目仍处于设计和施工准备阶段。
2015.09.30	内蒙古港原化工有限公司 6 × 33000KVA 电石炉技改年产 1 亿 Nm ³ LNG 项目	57546	内蒙古港原化工	EPC	项目稳步推进中，截至 16 上半年累计确认收入 43388 万元
2015.11.16	新疆博力拓矿业有限责任公司 5 × 600t/d 石灰窑工程 EPC 总承包合同	46847	新疆博力拓矿业	EPC	项目稳步推进中，截至 16 半年报累计确认收入 9275 万元
2016.03.31	新疆建设兵团五五工业园长焰煤分质利用化工一体化示范项目（二期工程）PC 总承包合同与设备买卖合同	285159	新疆胜沃能源	PC	项目稳步推进中，截至 16 上半年累计确认收入 62397 万元
2016.06.25	乌海神雾煤化科技有限公司 40 万吨/年 PE 多联产示范项目 EPC 总承包合同	334942	乌海神雾科技	EPC	项目稳步推进中，截至 16 上半年累计确认收入 4000 万
2016.06.25	乌海神雾煤化科技有限公司 40 万吨/年 PE 多联产示范项目设备买卖合同	62573	乌海神雾科技	EP	项目稳步推进中，截至 16 上半年累计确认收入 2000 万
2016.11.30	包头博发稀有新能源科技有限公司新型电石法乙炔化工 80 万吨/年聚乙烯多联产示范项目（一期工程）	399866	包头博发新能源	EPC	项目稳步推进中
	EP+PC+EPC 项目合计	1658726			
	全部在手项目合计	1709770			

资料来源：公司公告、天风证券研究所

5. 盈利预测与估值

对公司各业务的营收和净利润预测如下：

工程总承包：本业务包括电石节能生产和乙炔法制聚乙烯等 EPC 工程项目。本业务 16 上半年营收 9.63 亿，同比增长 29.18%。港原项目的成功投产和新疆胜沃等项目的持续推进表明公司蓄热式电石生产节能技术已得到相关企业充分认可，乙炔法煤化工技术也已经引起广泛关注，预计未来 EPC 订单落地将提速。预计工程总承包业务 16-18 年总营业收入约为 35.41、73.32、110.01 亿元，对应净利润约为 5.51、10.81、15.40 亿元。

设备销售：包括电石炉系统、电石炉炉气净化装置、石灰窑等 EPC 项目相关设备。本业务 16 上半年营收 0.64 亿，同比增长 28.48%。神雾集团拥有自己的核心装备制造平台，能够实现设备销售与技术工程转化步调一致，因此设备销售增速继续看好。预计设备销售业务 16-18 年营业收入为 6.68、7.01、7.28 亿元，对应 16-18 年净利润在 0.67、0.70、0.73 亿元。

合同能源管理项目：采用 EMC 模式的港原项目已经进入节能效益分享期，效益符合预期，将为公司带来稳定利润。公司本块业务 16 上半年营收 0.18 亿。若未来推进石家庄化工化纤项目，还会促进本块业务的增长。预计公司 2016-2018 年 EMC 业务营业收入 0.48、0.53、0.66 亿元，对应净利润 0.07、0.08、0.10 亿元左右。

设计及技术服务：公司本块业务 16 上半年营收 0.60 亿。公司技术的独占性保证了本块业务的高增长率。预计 16-18 年营业收入为 1.20、2.25、4.29 亿元，对应净利润在 0.66、1.25、1.98 亿元。

资源综合利用及其他：公司本块业务 16 上半年营收 0.21 亿，同比增长 10.57%。除电石生产节能技术和乙炔法煤化工技术外，公司其他核心技术有望带来收益增量。预计 16-18 年营业收入为 0.54、0.72、0.81 亿元，对应净利润为 0.05、0.07、0.08 亿元。

表 7：公司 2016、2017 年工程总承包（EPC）和设备销售业务预测

项目名称	合同约定 完成时间	项目金额 (亿元)	项目进度 (16H1)	16 年预计 项目进度	16 年营收 (亿元)	17 年预计 项目进度	17 年营收 (亿元)
新疆胜沃一期项目 EPC	2015.9.30	5.19	78.72%	100%	1.10	-	-
新疆胜沃一期项目设备销售	2015.7.30	2.08	78.72%	100%	0.44	-	-
山西襄矿项目 EPC	2016.12.25	10.86	0%	0%	0	50%	5.43
港原二期项目 EPC	2016.6.30	4.20	77.38%	100%	0.951	-	-
港原二期项目设备销售	2016.6.30	1.30	77.38%	100%	0.294	-	-
新疆博力拓项目 EPC	2016.11.16	4.69	22.39%	60%	1.76	100%	1.87
新疆胜沃二期项目 EPC	2017.12.31	24.45	20.81%	65%	10.81	100%	8.56
新疆胜沃二期项目设备销售	2017.3.31	4.46	25.38%	75%	2.22	100%	1.12
乌海神雾一期项目 EPC	2017.12.31	33.49	0%	33%	11.16	100%	22.33
乌海神雾一期项目设备销售	2017.6.25	6.26	0%	50%	3.13	100%	3.13
包头博发一期项目 EPC	2018.6.30	39.99	0%	0%	0	66.7%	26.67
16 上半年 EPC					9.63		
16 上半年设备销售					0.6		
17 年签订其他项目 EPC							8.46
17 年签订其他项目设备销售							1.78
EPC 合计					35.41		73.32
设备销售合计					6.68		6.02

资料来源：公司公告、天风证券研究所

以公司 2016、2017 年工程总承包（EPC）和设备销售两块主要业务预测为基础，预测公司未来三年各业务盈利状况。预计公司 2016-2018 营业收入为 44.31、83.83、123.05 亿元，归属母公司净利润为 6.96、12.91、18.29 亿，目前股价分别对应 2016-2018 年 41、22、16 倍，基于公司未来业绩的高速增长和独占性技术千亿级别广阔的市场空间，强烈推荐，给予“买入”评级。

表 8：公司盈利预测

业务	指标	2015A	2016E	2017E	2018E
工程总承包	营收（亿元）	9.56	35.41	73.32	110.01
	毛利率	26.41%	29.67%	29%	29%
	净利润（亿元）	1.24	5.51	10.81	15.40
设备销售	营收（亿元）	1.35	6.68	7.01	7.28
	毛利率	23%	24%	24%	24%
	净利润（亿元）	0.13	0.67	0.70	0.73
合同能源 管理项目	营收（亿元）	-	0.48	0.53	0.66
	毛利率	-	40%	40%	40%
	净利润（亿元）	-	0.07	0.08	0.10
设计及 技术服务	营收（亿元）	0.65	1.20	2.25	4.29
	毛利率	97%	98%	97%	97%
	净利润（亿元）	0.39	0.66	1.25	1.98
资源综合 利用及其他	营收（亿元）	0.58	0.54	0.72	0.81
	毛利率	25%	25%	25%	25%
	净利润（亿元）	0.06	0.05	0.07	0.08
合计	营业收入（亿元）	12.15	44.31	83.83	123.05
	增长率	90.95%	264.69%	89.19%	46.79%
	净利润（亿元）	1.81	6.96	12.91	18.29

资料来源：wind，公司公告，天风证券研究所

财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2014	2015	2016E	2017E	2018E
货币资金	430.22	485.94	887.00	1,312.00	2,577.00
应收账款	336.59	749.28	1,457.00	2,297.00	3,034.00
预付账款	52.82	129.58	3,193.51	1,004.16	4,976.01
存货	536.42	682.51	1,935.00	3,196.00	4,181.00
其他	19.07	70.64	61.00	61.00	61.00
流动资产合计	1,375.12	2,117.95	5,450.00	9,021.00	13,090.00
长期股权投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	84.06	219.70	299.00	397.00	489.00
在建工程	226.17	28.75	53.25	79.95	77.97
无形资产	148.32	76.52	120.00	163.00	207.00
其他	603.52	696.96	782.75	434.05	319.03
非流动资产合计	1,062.07	1,021.93	1,055.00	1,074.00	1,093.00
资产总计	2,437.19	3,139.88	6,704.00	10,094.00	14,183.00
短期借款	359.00	340.01	34.00	0.00	0.00
应付账款	250.59	529.15	1,100.00	2,270.00	3,343.00
其他	202.84	135.39	2,028.00	2,970.00	4,136.00
流动负债合计	812.43	1,004.55	3,162.00	5,240.00	7,479.00
长期借款	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
应付债券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	93.82	318.05	315.00	315.00	315.00
非流动负债合计	93.82	318.05	415.00	415.00	415.00
负债合计	906.25	1,322.61	3,577.00	5,655.00	7,894.00
少数股东权益	85.07	67.72	77.00	97.00	117.00
股本	288.72	404.01	1,010.03	1,024.66	1,024.66
资本公积	935.59	851.48	851.48	851.48	851.48
留存收益	221.55	494.05	1,188.49	2,465.85	4,295.86
其他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
股东权益合计	1,530.93	1,817.27	3,127.00	4,439.00	6,289.00
负债和股东权益总计	2,437.19	3,139.88	6,704.00	10,094.00	14,183.00

现金流量表(百万元)	2014	2015	2016E	2017E	2018E
净利润	20.69	175.48	705.00	1,311.00	1,851.00
折旧摊销	13.77	13.65	16.00	19.00	23.00
财务费用	37.11	26.02	19.00	14.00	6.00
投资损失	48.63	0.00	(8.00)	(5.00)	(11.00)
营运资金变动	(360.12)	433.81	(400.00)	(567.00)	(629.00)
其它	509.86	(539.65)	34.00	45.00	66.00
经营活动现金流	269.95	109.31	366.00	817.00	1,306.00
资本支出	12.83	(349.76)	60.05	80.00	49.98
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	(176.88)	244.35	(106.05)	(118.00)	(85.98)
投资活动现金流	(164.05)	(105.40)	(46.00)	(38.00)	(36.00)
债权融资	359.00	403.88	2,719.48	1,355.46	5,399.76
股权融资	(24.27)	7.97	498.48	(127.72)	(237.67)
其他	(770.68)	(499.14)	(3,136.96)	(1,581.74)	(5,168.08)
筹资活动现金流	(435.95)	(87.29)	81.00	(354.00)	(6.00)
汇率变动影响	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金净增加额	(330.05)	(83.38)	401.00	425.00	1,264.00

资料来源：公司公告，天风证券研究所

利润表（百万元）	2014	2015	2016E	2017E	2018E
营业收入	301.41	1,214.68	4,431.00	8,383.00	12,305.00
营业成本	226.32	864.07	3,070.00	5,831.00	8,477.00
营业税金及附加	1.68	2.58	22.00	59.00	98.00
营业费用	3.88	7.17	36.00	84.00	160.00
管理费用	50.49	107.18	408.00	771.00	1,231.00
财务费用	28.98	23.67	54.00	74.00	106.00
资产减值损失	19.97	10.43	29.00	40.00	62.00
公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
投资净收益	48.63	0.00	8.00	5.00	11.00
其他	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
营业利润	18.72	199.58	820.00	1,530.00	2,183.00
营业外收入	2.26	0.28	2.53	1.69	1.50
营业外支出	0.81	0.99	(7.53)	(6.69)	(6.50)
利润总额	20.18	198.86	815.00	1,525.00	2,178.00
所得税	(0.52)	23.38	110.00	213.00	327.00
净利润	20.69	175.48	705.00	1,311.00	1,915.00
少数股东损益	(9.65)	(5.73)	9.00	20.00	22.00
归属于母公司净利润	30.35	181.21	696.00	1,291.00	1,829.00
每股收益（元）	0.11	0.45	0.69	1.28	1.81

主要财务比率	2014	2015	2016E	2017E	2018E
成长能力					
营业收入	8.66%	303.00%	264.79%	89.19%	46.79%
营业利润	-110.33%	965.98%	279.97%	97.00%	51.83%
归属于母公司净利润	-123.04%	497.15%	290.05%	86.16%	51.94%
获利能力					
毛利率	24.91%	28.86%	30.72%	30.44%	31.11%
净利率	10.07%	14.92%	15.70%	15.41%	14.87%
ROE	2.10%	10.36%	22.81%	29.74%	29.64%
ROIC	3.26%	22.33%	69.43%	29.44%	50.26%
偿债能力					
资产负债率	37.18%	42.12%	56.01%	58.52%	57.47%
净负债率	-18.83%	6.44%	14.28%	87.44%	57.65%
流动比率	1.69	2.11	1.53	1.54	1.62
速动比率	1.03	1.43	0.99	1.00	1.10
营运能力					
应收账款周转率	0.52	2.24	3.04	3.65	4.06
存货周转率	0.60	1.99	1.57	1.80	2.00
总资产周转率	0.12	0.44	0.68	0.82	0.87
每股指标（元）					
每股收益	0.03	0.18	0.69	1.28	1.81
每股经营现金流	0.27	0.11	0.36	0.81	1.29
每股净资产	1.43	1.73	3.10	4.39	6.23
估值比率					
市盈率	955.24	159.97	41.12	22.16	15.64
市净率	20.05	16.57	9.15	6.45	4.55
EV/EBITDA	100.16	82.44	34.99	17.82	13.10
EV/EBIT	128.49	87.37	35.47	17.98	13.19

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 3 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 4068 号卓越时代广场 36 楼 邮编：518017 电话：(86755)-82566970 传真：(86755)-23913441 邮箱：research@tfzq.com