

碳中和系列报告六：绿电将如何影响化工行业发展

近期我国《双控制度方案》发布、绿色电力交易试点启动、以及一些化工龙头企业宣布投资风光等新能源绿电项目，我们认为这是双碳目标下化工行业深化改革的标志性事件。

核心观点

- **化工投资壁垒进一步提升**：化工是社会发展的基石，双碳目标又给化工发展设置了严格约束，这就需要化工企业找到新的发展模式。近期万华化学、金能科技等企业宣布投资风光和核电等新能源项目，我们认为正是为了获得未来发展空间而做出的前瞻性布局，用清洁能源投资来换取增量化工投资空间。除了直接投资新能源项目外，绿色电力交易试点为广大企业提供了另一种选择，但绿色电力实际将原本全社会承担的新能源补贴成本定向转移给需要减排的企业，实际提升了企业的生产成本，会逐渐加剧行业分化。
- **电力自给的突围**：传统火电体系，一般化工企业很难获得自备电站的许可，但是双碳目标下的绿电投资狂潮，给企业带来了电力自给的机遇。以光伏发电为例，虽然初期投资几倍于火电项目，但如果能够替代下网电，就会具有非常好的收益率，投资回收期也比较短。既能降低成本，又能减少排放。然而新能源投资强度巨大，资金壁垒很高，中小企业较难参与。
- **成本曲线重塑**：我们认为绿电对化工行业成本影响更大的还在于衍生出的绿氢，氢气是化工生产非常重要的原料，传统煤制氢成本低但排放巨大，绿电制氢没有碳排放，但成本比煤炭高 140%，如果以绿氢替代煤制氢，会大幅提升化工成本。而以轻烃化工副产的蓝氢作为氢源，则基本不会影响成本。万华烟台基地就是非常好的模板，以石化副产氢气用于生产 MDI，本身就比其他企业具有成本优势，未来如果竞争对手替换绿氢，则成本差距还将拉开 1500 元/吨以上。

投资建议与投资标的

- 新能源投资既能为企业打开发展空间，还能降低能源成本，但初期投资强度很大，资金壁垒很高。我们认为化工行业将在这一轮能源革新的浪潮中进一步分化，万华化学(600309, 买入)、宝丰能源(600989, 买入)、金能科技(603113, 买入)等实力较强又具备前瞻性，卫星石化(002648, 未评级)、东华能源(002221, 未评级)等具备扎实蓝氢产业基础的企业将明显受益。

风险提示

- 新能源政策变化；能源价格大幅波动。



东方证券
ORIENT SECURITIES

行业评级 **看好** 中性 看淡 (维持)

国家/地区 中国
行业 基础化工行业
报告发布日期 2021年09月17日

行业表现



资料来源：WIND、东方证券研究所

证券分析师 倪吉
021-63325888*7504
niji@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860517120003

联系人 袁帅
yuanshuai@orientsec.com.cn

相关报告

化工碳中和报告系列五：哪些行业将被重估？	2021-06-09
化工碳中和系列报告四：碳交易市场对化工行业影响如何？	2021-05-20
化工碳中和系列报告三：碳中和背景下大炼化和煤化工如何发展：——氢从哪里来	2021-03-21
化工碳中和系列报告二：化工行业碳排放压力有多大？	2021-03-20
碳中和承诺对化工意味着什么	2020-11-11

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

目 录

一、	引言	4
二、	化工投资壁垒进一步提升	4
	2.1 新能源投资成本较大	5
	2.2 绿电交易提供另一种选择	5
三、	电力自给的突围	7
四、	成本曲线重塑	8
五、	投资建议	9
六、	风险提示	9

图表目录

图 1：中国绿色电力证书交易认购平台	4
图 2：光伏各区域标杆电价（黑线）与对应区域燃煤标杆电价（红色区域）（元/度）	6
图 3：风电各区域标杆电价（黑线）与对应区域燃煤标杆电价（红色区域）（元/度）	6
图 4：绿证交易平均价格统计	6
表 1：制造业投资新能源项目	4
表 2：金能青岛一期碳排放测算	5
表 3：国内石化化工行业单位电力产值与利润总额（元/度）	6
表 4：火电与光伏发电成本、收益、现金流测算（不考虑所得税）	7
表 5：煤制氢、天然气制氢、绿电制氢成本对比	8
表 6：烟台万华 MDI 与石化氢气平衡	9

一、引言

2020年9月22日习近平主席在联合国大会上首次提出了中国的双碳目标，至今正好过去一年，许多为双碳目标服务的措施已经从探讨、计划，进入到实施的状态。我们认为近期发生的事件，将成为长期影响化工行业发展的标志和典型。首先是发改委近日印发《完善能源消费强度和总量双控制度方案》，同时配套的绿色电力交易试点正式启动；在化工行业层面，万华化学、金能科技等企业宣布投资光伏、风电、核电等绿色能源。《双控制度方案》进一步落实了未来以能耗为总约束条件的发展要求，并提出了以能源产出效率为重要依据的指标分配方式，以及推动指标市场化交易的机制。这对于未来制造业发展将产生非常深远的影响，效率领先的地区、行业、个体有望获得更强的马太效应。这就对化工企业提出了与以往不同的要求，能否顺应甚至引领这一变化，将成为未来化工企业发展非常重要的影响因素。

图 1：中国绿色电力证书交易认购平台



资料来源：绿证认购平台官网，东方证券研究所

二、化工投资壁垒进一步提升

碳中和对制造业供给端最大的影响就是增加了碳排放这个新的约束条件，而社会发展又离不开化工，化工不增长经济也无法增长，碳中和也更不可能实现。因此就需要企业找到在不增加碳排放，甚至减少碳排放的情况下实现发展的新模式。近期一些制造型企业已经披露了投资新能源项目的计划，如万华与华能合作投资风电项目，与中国核电成立山东核能公司，还有计划投资光伏项目；金能在青岛投资光伏发电项目，这些项目披露的信息基本都会提到新能源项目投运后可以减排二氧化碳和置换煤炭用量的体量。我国目前还处于双碳目标的碳达峰阶段，首要的目标是控制排放增量，因此我们认为现在企业投资新能源项目主要应对的还是未来增长所需的能源消耗。如果没有及时布局新能源项目，有可能在未来发展中失去主动权，导致市场份额流失。

表 1：制造业投资新能源项目

新能源	装机 (MW)	减排 (万吨)	投资 (亿元)
-----	---------	---------	---------

万华化学	光伏	600		
	风电	93	20	
金能科技	光伏	1000	135	43.7
露天煤业	风电	100		6.5

资料来源：公司公告，东方证券研究所

2.1 新能源投资成本较大

布局新能源项目关乎化工企业长期发展，但要获得发展空间的代价并不低。目前国内光伏和风电的投资强度大约在 4-5 元/W，以金能的光伏项目为例，1000MW 的海上光伏项目在青岛地区投资近 44 亿元，年发电量约在 12 亿度，对应碳减排 135 万吨。我们按照 25 年经营期测算，公司在光伏项目上的投资成本、运营成本、财务成本合计需要约 80 亿元（不考虑折现），为每吨碳减排所需付出的综合成本约在 260 元/吨。根据项目环评披露，金能青岛一期项目的能耗总计达到 130 万吨标煤，所以如果想建设同等规模但零排放的项目，理论上至少需要 2 个 1000MW 的光伏项目来支持，需要百亿级别新能源的投资，这显然已经不是中小企业可以实现的发展方式。而能源和排放指标将是制造企业未来发展最核心的要素，双碳目标下的能源体系革新有明显的投资壁垒，这将进一步加大龙头与中小企业未来的分化。

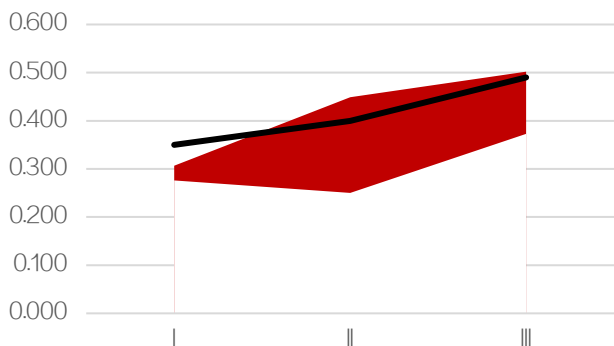
表 2：金能青岛一期碳排放测算

青岛一期	产能（万吨）	单位能耗（吨标煤）	能耗（万吨标煤）	对应碳排放（万吨）
PDH	90	0.51	45.8	114
炭黑	48	1.76	84.4	210
合计			130	324

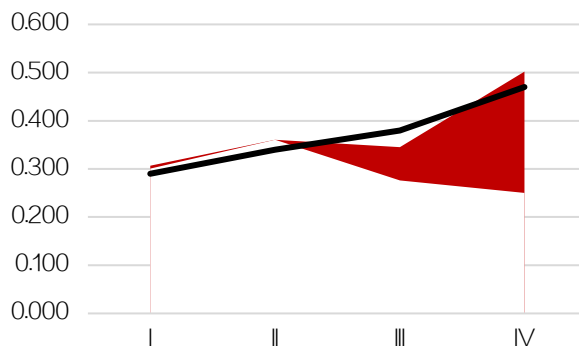
资料来源：项目环评，东方证券研究所

2.2 绿电交易提供另一种选择

当然，这些示范性项目并不意味着未来化工企业要发展只能依靠自建新能源项目，近期开始的绿色电力交易试点为广大企业提供了另一种选择。绿电市场交易的品种并不是电力，而是绿证，卖家主要是光伏与风电的发电企业，买家则覆盖了全社会。风光发电企业每发 1000 度绿电就获得 1 份绿证，买家购买绿证来完成可持续发展和碳减排的要求。国家为绿证设定了价格上限，每份绿证价格不能超过（当地风电或光伏标杆电价-脱硫燃煤标杆电价）*1000。标杆电价一般就是上网电价，风光标杆电价虽然一直在下降，但长期以来还是高于燃煤标杆电价，差值实际就是为了扶持风光发展给予的补贴。成立绿电交易平台后，发电企业可以选择按风光标杆电价将电力上网，但不会获得绿证；也可以按燃煤电价上网，并获得绿证出售。这实际就是将原来国家对于新能源发电方的补贴逐渐转由需要减排的企业来支付，以此继续推动新能源发展。对于买方企业来说，以往只需要按照网上电价购买电力，未来如果需要满足减排要求，又没有能力自建新能源项目的话，就需要通过购买绿证来实现。

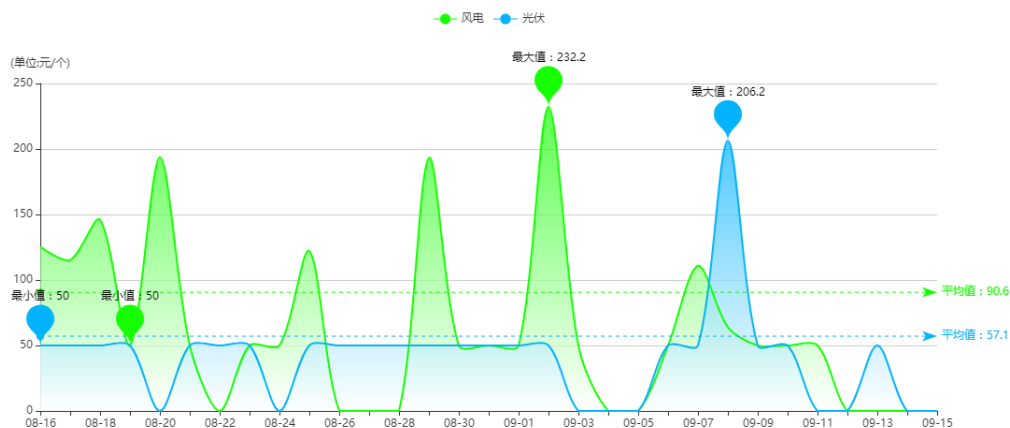
图 2：光伏各区域标杆电价（黑线）与对应区域燃煤标杆电价（红色区域）（元/度）


资料来源：发改委，东方证券研究所（横轴：区域类别；纵轴：电价）

图 3：风电各区域标杆电价（黑线）与对应区域燃煤标杆电价（红色区域）（元/度）


资料来源：发改委，东方证券研究所（横轴：区域类别；纵轴：电价）

目前绿证交易价格，风电平均为 90.6 元/份，光伏平均为 57.1 元/份，这意味着买家为了获得绿电认证，需要额外支付每度 5 分以上的溢价。而根据统计 15-18 年国内化学原料与化学制品行业的度电利润总额仅 1 元左右，净利润预计在 0.8 元/度左右，如果都使用绿电，大约要影响 6% 的净利润。而且国内经过 16 年以来的供给侧改革后，龙头与非龙头化工企业的盈利能力出现了比较明显的分化，因此绿电溢价对利润的影响对于中小企业来说会更加显著，实际上也会逐渐加剧企业之间的分化。

图 4：绿证交易平均价格统计


资料来源：绿证认购平台，东方证券研究所

表 3：国内石化化工行业单位电力产值与利润总额（元/度）

单位电力产值	2015	2016	2017	2018
石油加工、炼焦和核燃料加工业	44.4	41.3	42.6	43.0
化学原料和化学制品制造业	17.6	17.9	16.0	13.2
化学纤维制造业	19.9	19.9	18.6	19.2

单位电力利润	2015	2016	2017	2018
石油加工、炼焦和核燃料加工业	0.9	2.3	2.3	2.0
化学原料和化学制品制造业	1.0	1.1	1.1	0.9
化学纤维制造业	0.8	1.0	1.0	0.9

资料来源：国家统计局，东方证券研究所

三、电力自给的突围

这一轮绿电投资狂潮对于化工企业还带来一个机遇，就是对传统电网模式的突破。电力供给属于公用事业，具有较强的许可制，化工企业拥有自备电站的很少，其中绝大部分还都是国企。自备电站的回报率非常高，一般 300MW 火电机组的投资在 15 亿元左右，由于电力自用，年利用小时数也较高，按照目前煤炭价格，我们测算度电成本在 0.34 元/度。虽然与上网电价相比已经基本没有盈利，但是自备电站替代的是下网电，东部地区的下网电价普遍都在 6 毛以上。如果不需要交过网费等其他费用，相当于 300MW 自备电机组一年可以为企业节约 4 亿元以上的成本，1 年就可以收回资本金，3 年左右就可收回全部投资。

国内提出双碳目标后，全社会都加入到绿电投资之中，与传统火电相比不仅不被限制，甚至还受到鼓励。如金能科技就是典型地方性的民营企业，即使在碳排放没有要求的时期，也很难在青岛园区上马年发电量 12 亿度的火电项目，然而如今上光伏项目就基本没有限制。光伏项目的初期投资明显大于火电项目，但是后续支出较少，度电成本与火电项目相当。如果使用比较高的杠杆率，尽管度电成本有所上升，但资本金回收期则很短。风电光伏的输出波动较大，目前工业生产还不可能完全依赖新能源，不过只要适当搭配储能设备，就可以成为非常好的补充性能源，既降低成本，又减少排放，可谓一举两得。

表 4：火电与光伏发电成本、收益、现金流测算（不考虑所得税）

火电	300MW		光伏	1000MW		
投资	150000	万元	投资	436986		万元
杠杆率	70	%	杠杆率	30	70	%
运营年限	30	年	运营年限	25	25	年
运行小时数	5000	小时	年发电量	12	12	亿度
年发电量	15	亿度	度电折旧	0.153	0.153	元/度
年耗煤	51	万吨	维修费	0.022	0.022	元/度
度电折旧	0.033	元/度	保险费	0.013	0.013	元/度
度电耗煤	0.247	元/度	人工费	0.038	0.038	元/度
维护成本	0.035	元/度	其他	0.060	0.060	元/度
财务成本	0.028	元/度	财务成本	0.040	0.094	元/度
度电成本	0.343	元/度	度电成本	0.326	0.380	元/度
下网电价	0.630	元/度	下网电价	0.630	0.630	元/度
价差	0.287	元/度	价差	0.304	0.250	元/度
成本降低	4.30	亿元	成本降低	3.65	3.01	亿元

年现金流	4.80	亿元	年现金流	5.49	4.84	亿元
资本金回收期	0.94	年	资本金回收期	5.58	2.71	年
全投资回收期	3.13	年	全投资回收期	7.97	9.02	年

资料来源：公司公告，东方证券研究所

四、绿氢重塑成本曲线

电力成本变化对于制造业企业来说相对还是一致的，并不会产生剧烈的差异，然而由绿电衍生出的绿氢却可能导致不同企业和不同生产路线之间出现非常明显的分化。近日习近平主席在榆林考察指出要加快煤化工产业转型升级，走绿色低碳发展道路。我们在《化工碳中和系列报告三：碳中和背景下大炼化和煤化工如何发展》中就分析过，双碳目标下煤化工发展主要就需要以低碳排的氢气来替代高排放的煤制氢。随着新能源投资强度加大、绿电交易开展、中石化与宝丰能源等企业布局绿氢，我们认为以绿氢作为化工生产原料已经并不遥远。然而绿氢的成本远高于传统的煤制氢或天然气制氢，我们以上海的动力煤、天然气和绿电上网电价测算，绿电制氢的成本要比煤制氢高 140%，即使考虑未来绿氢和电解水的成本进一步下降，我们认为绿氢的生产成本仍会远高于传统路线。然而传统制氢方式都会产生大量 CO₂ 排放，未来被低排放的制氢方式替代已经势在必行。

表 5：煤制氢、天然气制氢、绿电制氢成本对比

煤制氢		天然气制氢		绿电制氢	
氢气 (吨)	1	氢气 (吨)	1	氢气 (吨)	1
煤炭 (吨/吨氢)	7.5	天然气 (方/吨氢)	4490	用电量 (度)	56000
煤炭单价 (元/吨)	727	天然气价格 (元/方)	2.3	绿电成本 (元/度)	0.43
煤炭成本 (元/吨氢)	5449	天然气成本 (元/吨氢)	10298	发电成本 (元/度)	24283
其他 (元/吨氢)	6385	其他 (元/吨氢)	4152	其他 (元/吨氢)	4293
制氢总成本 (元/吨氢)	11834	制氢总成本 (元/吨氢)	14450	制氢总成本 (元/吨氢)	28576

资料来源：东方证券研究所测算

因此，我们在《“油转化”趋势下炼化行业如何发展》中就提出，未来低成本且低排放的蓝氢（来自轻烃化工 PDH）将成为优质的氢气来源。目前国内轻烃化工搭配下游加氢过程的例子还非常少，最为成功的就是万华化学的烟台基地。万华在烟台已经搭建了从最基础原料生产 MDI 的完整产业链，而 MDI 的生产过程涉及到多步加氢反应，耗氢量很大，包括甲醇合成、硝酸生产、硝基苯加氢等，我们测算每生产 1 吨 MDI，需要消耗 0.11 吨氢气。我们测算如果未来上海化工园的 MDI 生产装置需要使用绿氢，则这些装置的 MDI 成本将比现在提升 1500 元/吨以上。

目前万华烟台基地的 MDI 产能已达到 110 万吨，按照全年 80% 开工率，每年 MDI 产量 88 万吨，对应全流程氢气用量 9.8 万吨。虽然 MDI 的氢气消耗量较大，但是万华的烟台基地已经搭建了轻烃裂解产氢供 MDI 的产业链。万华烟台基地已经投产的 PO/AE 一体化项目和乙烯一体化项目，包括 75 万吨 PDH 与 100 万吨乙烯裂解，副产的氢气量已达到 7.2 万吨，如果未来乙烯二期项目能够投产，则氢气副产量将达到 9.3 万吨，基本能满足 MDI 的氢气需求。虽然我们认为万华最初建设石化产能的目的并不是为了降低二氧化碳过程排放，不过将轻烃化工与耗氢装置相配合，实际就

是在寻求轻烃化工的价值最大化。轻烃化工的氢气属于蓝氢，基本不产生碳排放，也不需要为排放额外支付成本，所以万华烟台基地的 MDI 成本在双碳目标下也不会大幅变化，这在未来有望与其他 MDI 装置进一步拉开成本差距。我们预计福建万华未来也会加紧上马轻烃化工项目，尽快复制烟台万华的模式，为长期发展腾出空间。而其他企业也非常值得借鉴这一模式，来应对未来氢气成本的大幅提升，如卫星石化、东华能源等已经具备较大轻烃化工规模的企业，未来在下游配套耗氢化工产品，就会具有较大优势。

表 6：烟台万华 MDI 与石化氢气平衡

	消耗（方/吨）		生产（万吨）	
合成氨	330	丙烯一体化	3.9	
甲醇	246	乙烯一体化	3.3	
苯胺	667	乙烯二期（规划）	2.1	
MDI 产量（万吨）	88			
合计（万吨）	9.8		9.3	

资料来源：公司公告，东方证券研究所

五、投资建议

我们认为绿电交易开展和企业在新能源投资上的放开是标志性事件，将进一步强化双碳目标对于制造业未来发展的影响。新能源投资既能为企业打开发展空间，还能降低能源成本，但初期投资强度很大，资金壁垒很高。我们认为化工行业将在这一轮能源革新的浪潮中进一步分化，万华化学(600309, 买入)、宝丰能源(600989, 买入)、金能科技(603113, 买入)等实力较强又具备前瞻性，卫星石化(002648, 未评级)、东华能源(002221, 未评级)等具备扎实蓝氢产业基础的企业将明显受益。

六、风险提示

- 1) 新能源政策变化:双碳目标下的新能源产业政策是本报告的基石逻辑,如果国家政策发生变化,能源系统革命的影响也不复存在。
- 2) 能源价格大幅波动:原油、煤炭、天然气等价格大幅波动,会影响绿电绿氢的成本和传统能源的差别。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、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邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn