



2021 年 04 月 02 日

## “碳达峰”和“碳中和”对造纸业影响简析

高琳琳 投资咨询从业资格号：Z0002332

gaolinlin@gtjas.com

### 报告导读：

今年两会上，“碳达峰”、“碳中和”被首次写入政府工作报告。“碳达峰”是指我国承诺 2030 年前，二氧化碳的排放不再增长，达到峰值之后逐步降低。“碳中和”是指企业、团体或个人测算在一定时间内直接或间接产生的温室气体排放总量，然后通过植物造树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳碳排放量，实现二氧化碳“零排放”。

降低碳排放是当今时代及未来的发展趋势，而造纸行业是我国碳排放几大重点行业之一。本文研究了造纸行业碳排放情况，分析了强制减排对造纸企业的影响。主要得出以下结论：

- 1、造纸行业碳排放量大，燃煤燃烧排放是其温室气体排放主要来源。**林浆纸生命周期一般包括森林抚育、木材收获、备料、制浆、碱回收、造纸以及产品的分销和使用等阶段，生产过程中的能源主要是电能和热能，由燃烧煤炭等产生，因此林浆纸产业过程中会产生巨大的碳排放。
- 2、造纸企业参与碳交易积极性高，强制减排对造纸企业最直接的影响就是增加了企业的生产成本。**强制配额即通过总量控制、排放权额度的设定以及在碳交易市场的交易将碳排放权变成了稀缺资源，通过碳市场的交易活动确定其价格，将碳排放的成本体现到企业生产与经营之中。
- 3、“碳达峰”、“碳中和”政策约束下，推进林浆纸行业供给侧改革，行业格局有望继续优化。**中小型造纸企业，没有足够资金实力进行技术改造升级，因此减排成本比较高（包括超过配额的惩罚成本），在高成本压制下其结局很可能是退出造纸行业或者被有实力的大型造纸企业收购。而有实力的大企业，通过技术改造升级、产品创新、林浆纸一体化战略转型等策略，实现节能减排的同时获得营业利润，并且在未达到碳配额时，可将剩余配额在碳交易市场上交易获得配额收益。

## 1. 造纸行业的“碳足迹”和热点碳排放源研究

国家发展和改革委员会办公厅（发改办气候〔2016〕57号）《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》和国家发展和改革委员会办公厅（发改办气候〔2017〕1989号）《关于做好2016、2017年度碳排放报告与核查及排放监测计划制定工作的通知》都明确了石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空为重点排放行业。中国是纸和纸制品的生产大国，企业数量多，生产量大。据中国造纸协会调查资料，2019年全国纸及纸板生产企业约2700家，2012年国家发展和改革委员会根据《关于印发万家企业节能低碳行动实施方案的通知》的要求，公布了造纸行业的重点用能单位约500家。根据目前重点排放企业的纳入标准，预计未来造纸行业纳入碳交易的控排企业数量也在500家左右。

进入21世纪以来，我国纸及纸板的需求不断增加，2000—2015年纸及纸板生产量年均复合增长率为10.44%，生产量增加导致能源消耗总量年均复合增长率达到5.68%。随着造纸工业飞速发展，碳排放总量也随之增加，从2000年的 $64.21 \times 10^6$  t上升到2015年的 $152.46 \times 10^6$  t，年均复合增长率为5.93%。2015年，我国碳排放总量为 $9084.62 \times 10^6$  t，其中造纸行业碳排放量占到我国碳排放总量的1.67%，可见造纸行业碳排放总量巨大。2010—2015年中国机制纸及纸板生产量、能耗及碳排放情况见表1。

表1：2010—2015年中国机制纸及纸板生产量、能耗及碳排放情况

	机制纸及纸板生产量	能源消耗量/万吨标准煤	单耗/万吨标准煤	碳排放量/ $10^6$ 吨
2010	9832.63	3961.92	0.4029	134.567
2011	11010.89	3983.51	0.3618	142.032
2012	10956.54	3846.14	0.3510	142.632
2013	11323.06	4153	0.3668	159.336
2014	11785.8	4040.56	0.3428	154.587
2015	11742.77	4027.67	0.3430	152.461

资料来源：2018中国造纸年鉴，国泰君安期货产业服务研究所

根据《造纸及纸制品生产企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》，造纸行业碳排放主要有化石燃料燃烧排放、过程排放、净购入的电力产生的排放、净购入的热力产生的排放和废水厌氧处理的排放5类。造纸行业典型造纸企业碳排放构成见表2。由表2分析可知，化石燃料燃烧排放是造纸行业主要排放类型，其中煤炭的使用又占据了化石燃料燃烧排放的绝大部分，造纸企业煤炭几乎全部用于小型自备电厂和供热锅炉，发电供热规模小，能源利用效率低，碳排放量大。2010—2015年中国造纸及纸制品业耗煤量及在行业能耗总量中的比例见表3。

表2：造纸行业典型造纸企业碳排放构成

排放类型	主要排放源	占比/%
化石燃料燃烧	供热、发电用煤炭及少量汽油、柴油等	81.32
过程排放	碳酸盐使用	不足0.01
净购入电力	外购电力间接排放	11.23
净购入热力	外购热力间接排放	不足0.01

废水厌氧处理

废水厌氧处理过程产生  
的 CH<sub>4</sub> 排放

7.45

资料来源：2018 中国造纸年鉴，国泰君安期货产业服务研究所

表 3：2010—2015 年中国造纸及纸制品业耗煤量及在行业能耗总量中的比例

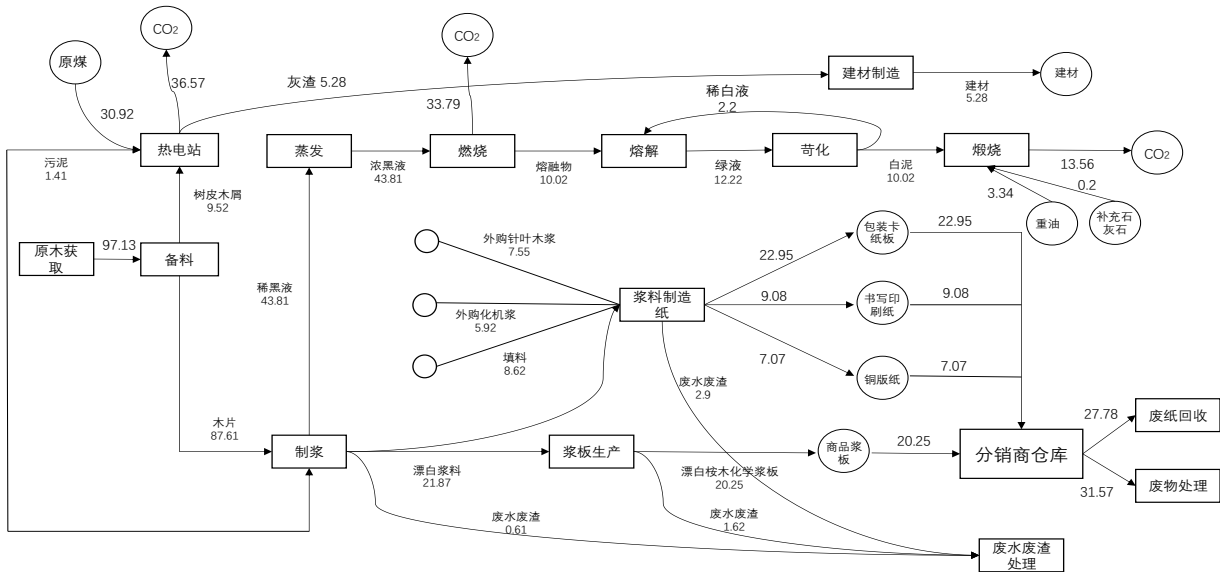
	能源耗量/万 t 标准煤	耗煤量/万 t	能源耗量/万 t	煤炭占比/%
2010	3961.92	4281.61	5546.58	77.19
2011	3983.51	4466.51	5576.80	80.09
2012	3846.14	4523.89	5384.49	84.02
2013	4153	5302.65	5814.08	91.20
2014	4040.56	4828.83	5656.67	85.37
2015	4027.67	4669.25	5638.63	82.81

资料来源：2018 中国造纸年鉴，国泰君安期货产业服务研究所，耗煤量折标煤系数采用《GB/T 2589—2008 综合能耗计算通则》的参考值 0.7143 kg 标准煤/kg

林浆造纸行业是典型的高能耗、高排放行业。我们将林浆纸供应链中各层次各部门的碳排放和隐含碳流标记在图 1 中。碳从最初贮存在木片中，经过各道生产工艺与工序，如制浆、碱回收、造纸、浆板生产等，在林浆纸供应链中形成碳流，同时伴有直接和间接的碳排放。海外通过热点碳排放源对林浆造纸行业的能源流动和碳足迹进行过深入研究。通过热点碳排放源的研究得出的结论与国内碳排实际构成占比不谋而合。结果都表明化石燃料燃烧即能源供应是主要的热点碳排放源。**热点碳排放源**是指为满足市场对最终产品的需求，在整个林浆纸一体化供应链中产生碳排放较高的生产工段。热点碳排放源表明相应部门具有较低的环保效率，是碳排的重点关注对象。

热点碳流路径是指由隐含碳流较高并且碳排放量较大的多个部门组合而成的通路。林浆纸产业的热点碳流路径如表 4 所示。热点碳流路径上的部门都是林浆纸供应链中负责重要生产经营环节的部门，其分布于林浆纸生命周期的不同阶段，说明了碳元素的主要状态变化与可能的空间分布。

图 1：林浆纸供应链中隐含碳流与碳排放



资料来源：《关于林浆纸产业的碳流与碳排放模型研究》，国泰君安期货产业服务研究所



表 4：热点碳流路径（单位：t）

路径序号	碳流路径	排放(10,000 CO <sub>2</sub> 当量)	注解
1	燃料-热电站	678	化石燃料燃烧会产生大量排放
2	森林采伐-原料运输-木料准备	89	卡车运输原料，柴油机燃烧产生大量的排放
3	黑液燃烧	140	黑液燃烧消耗能源，同时产生碳排放
4	制浆造纸-浆板制造	206	纸及纸浆的生产要消耗大量的热力和电力
5	白泥煅烧	13	煅烧会产生很多碳排放
6	产品分配-运输	79	运输距离和数量影响碳排放和流向

资料来源：Forests2019，国泰君安期货产业服务研究所（注：【CO<sub>2</sub>当量】是指一种用作比较不同温室气体排放的度量单位，各种不同温室效应气体对地球温室效应的影响不同。为了统一度量整体温室效应结果，又因CO<sub>2</sub>为人类活动最常产生的温室效应气体；因此，规定以二氧化碳当量为度量温室效应的基本单位。这种方法可把不同温室气体的效应标准化。二氧化碳当量关注的是排放。）

## 2. 参与碳交易积极性高，强制减排增加了企业的生产成本

国家发展和改革委员会（发改办气候[2016]57号）《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》和国家发展和改革委员会（发改办气候[2017]1989号）《关于做好2016、2017年度碳排放报告与核查及排放监测计划制定工作的通知》都明确了石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、电力、航空为重点排放行业。我国造纸企业参与碳交易积极性高，最早是以开发CDM项目的形式参与碳交易。

CDM是英文[Clean Development Mechanism]清洁发展机制的缩写，是京都议定书规定的跨地区进行温室气体减排的三种机制之一。CDM是京都议定书所规定的国家在境外实现部分减排承诺的一种履约机制。作为碳交换的购买方，发达地区运用“资金+技术”，从不发达或欠发达地区换得温室气体的“排放权”，来冲抵该地区的碳排放增加量，实现发达地区碳排放的降低，完成既定的碳排放标准或者碳减排任务；作为碳交换的出售方，不发达或欠发达地区在发达地区的帮助下，运用温室气体的“排放权”交换得来的“资金+技术”，在本地区实施清洁发展机制项目活动。实现碳排放降低的同时，促进这一地区产业升级和经济的可持续发展。全球制浆造纸行业CDM项目主要集中在印度和中国。印度共注册25个该类CDM项目，其中15个已获得签发。中国仅次于印度，共注册10个该类项目，其中2个获得签发。

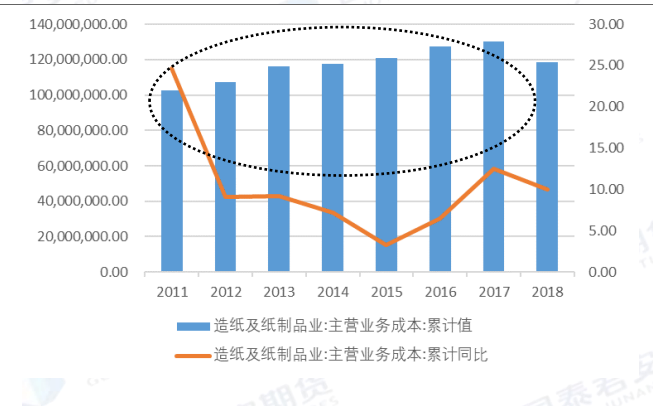
在造纸企业比较集中的广东省和福建省，碳市场的配额计量方式包括基准线法、历史总量法、历史强度下降法等。基准线法是一种配额分配方式，又称“标杆法”，是指基于行业碳强度基准值分配配额的一种方法，基准值一般由政府主管部门确定并发布。历史总量法是不考虑排放单位的产品产量，只根据历史排放值分配配额的一种方法。历史强度下降法简称“历史强度法”，是指根据排放单位的产品产量、历史强度值、减排系数等分配配额的一种方法。

广东省碳市场普通造纸行业的配额计量方式为基准值方法（见表5）类似于基准线法，特殊造纸行业采用历史碳排放强度计算方法，其中基准值方法共分为3种工序7种不同的产品计量方式。福建省碳市场则采用的是历史法与行业基准线法相结合，事前分配与事后调节相结合的方式。2017年广东省碳市场总履约度为100%；2016年福建省碳市场总履约度为97.83%，造纸行业履约度为100%。

强制减排市场提高了企业能源使用价格和温室气体排放成本对企业经营生产最为直接和重要的影响是能源和原材料价格上升和合规成本的增加。强制减排市场化的管制政策工具的目的就是使得造纸企业温室气体外部性的成本通过市场机制内部化。

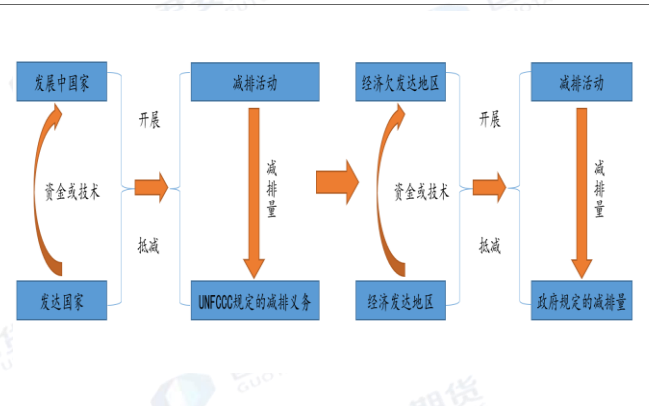
在图 2 中，造纸企业的主营业务成本从 11 年到 17 年呈现不断上升的趋势，自 11 年 10247.74 亿元增长到 2017 年高点的 13019.5 亿元，增长率达 27%。强制配额即通过总量控制与排放权额度的设定以及在碳交易市场的交易将碳排放权变成了稀缺资源，通过碳市场的交易活动确定其价格，将碳排放的成本体现到企业生产与经营之中，间接导致造纸企业生产资料及减排成本上升。另外，强制减排市场使得企业产权明确，价格由市场交易形成，导致造纸企业的环境管理成本增加，如投资购买先进污染处理设备、改进生产技术、设计创新产品等。

图 2：造纸和纸制品业主营业务成本



资料来源：WIND，国泰君安期货产业服务研究所

图 3：CDM 运行机制



资料来源：公开资料整理，国泰君安期货产业服务研究所

表 5：广东省造纸行业碳计量方式

工序	产品类别	基准值(吨 CO2/吨产品)	备注
纸浆制造 (不包括废纸制浆)	硫酸盐商品浆	0.754	纸浆制造是指生产木浆、竹浆、竹木混合浆等纸浆的制造工序。商品浆是指企业自己制浆，风干后用于出售的纸浆。自用浆指企业自己制浆，并直接用于造纸的纸浆
	硫酸盐自用浆	0.547	
机制纸和纸板制造(包括废纸制浆)	包装用纸及纸板(未涂布)	0.732	箱纸板、瓦楞原纸、白纸板、牛皮纸、砂管纸等
	包装用纸及纸板原纸	0.835	涂布白卡纸、涂布白板纸、涂布牛卡纸
	印刷书写纸(未涂布)	1.04	新闻纸、书写纸、复印原纸、胶版纸、冷压纸、淋膜纸原纸、防粘纸等
	卫生用纸原纸	1.239	
纸制品制造(后加工)	卫生用纸制品	0.049	纸制品制造指用纸及纸板为原料，进一步加工制成纸制品的生产工序。卫生用纸制品指卫生、餐巾纸、手帕纸、面巾纸、纸台布等纸制品

资料来源：2018 中国造纸年鉴，国泰君安期货产业服务研究所



### 3. 林浆纸一体化，行业格局有望优化

“碳达峰”、“碳中和”政策约束下，推进林浆纸行业供给侧改革，行业格局有望继续优化。未来行业的发展趋势可能呈现出两个明显的特征：

**第一、大型龙头纸企，将在内部形成林浆纸一体化的商业模式。**2021 年开始国内已进入浆纸一体化产能投放周期，多为配套阔叶浆或化机浆的产能投放。林浆纸一体化是指在市场机制的作用下，将原本分离的林、浆、纸三个环节组合在一起，由造纸企业承担造林的责任，自己解决木材原料的供应问题，形成生态造纸，从而实现“选种—育苗—造林—采运—加工—制浆—造纸”一条龙的经营和资产一体化的管理。林浆纸一体化倡导的是一种自身可循环的绿色造纸产业链模式，以最大限度地降低造纸行业对自然资源的影响，改变传统造纸企业对环境“侵略式”的生产方式，同时通过规模效应反哺生态环境，最终形成“以纸养林、以林促纸”的产业局面。

林浆纸一体化的商业模式大致经历了 3 个不同阶段，国内目前已经进入第 3 阶段：（1）自然发展阶段。林浆纸产业的发展对森林资源造成了很大的破坏；（2）国家支持阶段。政府通过法律、经济以及政策等手段制定相应的绿色采伐策略，意在使林业产业与造纸企业共发展，从而实现经济与生态的双赢；（3）全球化发展阶段。林浆纸产业的重心慢慢转向全球范围，意在在全球范围内配置森林资源，并在国外也实施林浆纸产业，是国内国外协同发展。实际上，从 2018 年开始，中国造纸龙头海外布局的步伐呈现明显提速趋势。针对国内造纸行业海外原材料依赖较严重、低端产品需求逐渐饱和的困境，龙头企业率先选择在海外进行产能布局或建设原料基地，以期增强行业竞争实力。玖龙纸业、理文造纸、山鹰纸业、太阳纸业等纸厂纷纷出手，在北美、北欧、东南亚等地区掀起一起又一起并购和扩建项目。

表 6：箱板纸龙头企业海外产能布局

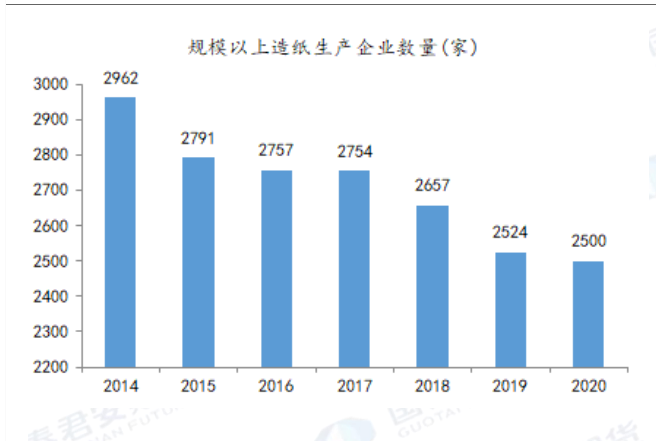
公司	海外废纸浆布局	海外成品纸布局
玖龙纸业	已有 70 万吨再生浆，马来西亚计划增加 60 万吨	越南 45 万吨、美国 80 万吨、计划马来西亚新建 55 万吨
山鹰国际	泰国 110 万吨、欧洲 32 万吨、东南亚合作伙伴提供 30 万吨供应、马来西亚 40 万吨	凤凰纸业 36 万吨
理文造纸	印度尼西亚 24 万吨，签订关联交易协议，每年从缅甸进口 68 万吨	越南 55 万吨、马来西亚 120 吨建设中
太阳纸业	老挝 40 万吨	老挝约 80 万吨

资料来源：公司公告、国泰君安期货产业服务研究所

发展林浆纸一体化的优势主要体现在三个方面：首先，林浆纸产业的发展形成了广泛植树造林的局面，很好的改善了造纸木浆原料严重依赖进口的情况，大幅度地降低了生产成本。根据测算，自给浆能有效降低原材料价格波动，林纸一体化降低原材料成本近 60-65%；其次，提高了纸产品质量，促进了我国造纸行业的产业升级。木浆在造纸的成品质量、出浆率、规模效益、环境保护等方面都优于其他草类纤维，这很大程度地改善了我国以往以苇浆、草浆等非木浆为主要造纸原料的状况；最后，大面积的原料林基地种植，在客观上起到了改善生态、净化环境的作用，有利于造纸工业的可持续发展。

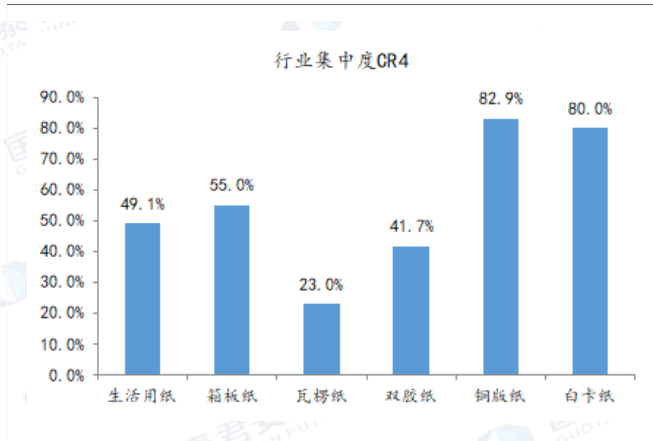
**第二、林浆纸行业供给侧改革，行业格局有望继续优化。**林浆纸一体化的背后，是需要有强大的资金加持和运营能力的。中小型造纸企业，没有足够资金实力进行技术改造升级，因此减排成本比较高（包括超过配额的惩罚成本），在高成本压制下其结局很可能是退出造纸行业或者被有实力的大型造纸企业收购。而有实力的大企业，通过技术改造升级、产品创新、林浆纸一体化战略转型等策略，实现节能减排的同时获得营业利润，并且在未达到碳配额时，可将剩余配额在碳交易市场上交易获得配额收益。我们可以从图 4、图 5 中观察到行业洗牌过程中，造纸行业集中度逐年提高，行业格局有望继续优化。

图 4：国内规模以上造纸企业数量逐年下降



资料来源：中国造纸业协会，国泰君安期货产业服务研究所

图 5：各类纸种 CR4 统计



资料来源：中国造纸业协会，国泰君安期货产业服务研究所

## 本公司具有中国证监会核准的期货投资咨询业务资格

本内容的观点和信息仅供国泰君安期货的专业投资者参考。本内容难以设置访问权限，若您造成不便，敬请谅解。若您并非国泰君安期货客户中的专业投资者，请勿阅读、订阅或接收任何相关信息。本内容不构成具体业务或产品的推介，亦不应被视为相应金融衍生品的投资建议。请您根据自身的风险承受能力自行作出投资决定并自主承担投资风险，不应凭借本内容进行具体操作。

## 分析师声明

作者具有中国期货业协会授予的期货投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证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理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

## 免责声明

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的期货标的的价格可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指的研究服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

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“国泰君安期货产业服务研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。



**国泰君安期货产业服务研究所**

上海市静安区新闸路 669 号博华大厦 30 楼 电话: 021-33038635 传真: 021-33038762

**机构金融部**

上海市静安区新闸路 669 号博华大厦 29 楼

电话: 021-33038803

**上海期货大厦营业部**

上海市自由贸易试验区松林路 300 号期货大厦 2001B 室

电话: 021-68401886 传真: 021-68402738

**国际业务部**

上海市静安区新闸路 669 号博华大厦 29 楼

电话: 021-33038895 传真: 021-33038683

**上海延安东路营业部**

上海市黄浦区延安东路 58 号 14 楼 1403、1404 室

电话: 021-63331738 传真: 021-63332282

**北京分公司**

北京建国门外大街乙 12 号双子座大厦东塔 7 层 06 单元

电话: 010-58795771 传真: 010-58795787

**辽宁分公司**

大连市沙河口区会展路 129 号大连国际金融中心

A 座-大连期货大厦 2703

电话: 0411-84807755 传真: 0411-84807759

**河南分公司**

郑州市郑东新区商务外环路 30 号期货大厦 1105 房间

电话: 0371-65600697 传真: 0371-65610168

**山东分公司**

济南市历下区草山岭南路 975 号 11 层 1107-1108 室

电话: 0531-81210190 传真: 0531-81210191

**厦门分公司**

厦门市思明区湖滨东路 95 号华润大厦 B 座 1508-

1509 单元

电话: 0592-5886155 传真: 0592-5886122

**天津营业部**

天津市和平区郑州道 18 号港澳大厦 6 层

电话: 022-23304956 传真: 022-23300863

**杭州营业部**

杭州市江干区五星路 185 号泛海国际中心 6 幢 1 单元

501-B 室

电话: 0571-86809289 传真: 0571-86922517

**宁波营业部**

宁波市高新区扬帆路 999 弄 4 号 &lt;6-1&gt;

电话: 0574-87916522 传真: 0574-87916513

**长春营业部**

吉林省长春市净月开发区生态大街 2188 号川渝泓泰国

际环球贸易中心 1 号楼 23 层 2302、2303 室

电话: 0431-85918811 传真: 0431-85916622

**产业发展部**

上海市静安区新闸路 669 号博华大厦 29 楼

电话: 021-33038719

**上海国宾路营业部**

上海市国宾路 36 号万达广场 B 座 1607、1608 室

电话: 021-55892500 传真: 021-65447766

**上海中山北路营业部**

上海市中山北路 3000 号长城大厦 507、508 单元

电话: 021-32522836 传真: 021-32522823

**上海银城路营业部**

上海浦东新区银城路 88 号 27 楼 06 单元

电话: 021-58590368

**广东分公司**

广州市天河区珠江新城华夏路 10 号富力中心 1102 房

电话: 020-38628010 传真: 020-38628583

**河北分公司**

石家庄市裕华区裕华东路 133 号方北大厦 B 座 8 层

803 室、804 室

电话: 0311-85360890 传真: 0311-85360907

**陕西分公司**

西安市高新三路 12 号中国人保金融大厦 1802 室

电话: 029-88220218 传真: 029-63091956

**湖北分公司**

武汉市江岸区建设大道 718 号浙商大厦 40 楼 4005 室

电话: 027-82886695 传真: 027-82888027

**深圳分公司**

深圳市福田区益田路 6009 号新世界中心 15 楼 1502、1503、

1504 室

电话: 0755-23980587 传真: 0755-23980597

**北京三元桥营业部**

北京市曙光西里甲 5 号院 22 号楼 15 层 1501、1502 单元

电话: 010-64669008 传真: 010-64669884

**青岛营业部**

青岛市崂山区香港东路 195 号 11 号楼杰正财富 5 楼

501 室

电话: 0532-80993629 传真: 0532-80993638

**南京营业部**

南京市建邺区庐山路 168 号 1911 室

电话: 025-87780990 传真: 025-87780991

**长沙营业部**

长沙市雨花区韶山中路 489 号万博汇名邸三期 2401 房

电话: 0731-82258088 传真: 0731-82256453

 国泰君安证券各营业部受理 IB 业务 客户服务中心: 95521 <http://www.gtjaqh.com>
**国泰君安期货客户服务电话 95521**