

# 甲醇燃烧专题

报告撰写人：研究中心化工团队

部 门：浙商期货研究中心

日 期：2022年5月16日

1

甲醇汽/柴油

## 物化性质：

- 甲醇是一种无色、透明、高度挥发、易燃且具有水溶性的液体
- **含氧量高**：自身含氧量50%，有利于燃料的完全燃烧，既能提高热效率，又可实现机内净化和降低 CO、HC 和 NO<sub>x</sub> 等常规气体排放，同时也可以减少温室气体排放
- 沸点为 64.7 °C，低于汽油，易与空气混合
- 甲醇的着火界限为 7.3%~36.9%，比汽油更容易着火
- **甲醇的辛烷值为 110**，高于汽油，抗爆性好，有利于提高发动机的压缩比，提升效率
- 甲醇易溶于水、易降解，并且不会对土壤、河流等产生污染
- 甲醇在常温下为液体，运输、存储和加注都十分便利

## 缺点：

- 甲醇对部分金属**有腐蚀性**：含氧量高，氧化会产生微量的有机酸，对部分金属铝、铜、铅、锌等产生酸性腐蚀和电化学腐蚀——加入腐蚀抑制剂、缓蚀剂、抗氧稳定剂等添加剂；燃烧排放的水蒸气大，还有甲酸等酸性物质，两者共同作用加速对排气管道、焊接处的腐蚀——模压一体成型技术
- **对橡胶和塑料有溶胀作用**：种极性有机溶剂，会使塑料件发生溶胀、变黏；使橡胶件发生溶胀、变硬、变脆等提前老化现象——抗溶胀剂，相关的涉醇部件也要使用改性橡胶和改性塑料等有耐醇性的 专用部件
- **甲醇汽化潜热大，发动机低温不易启动**：甲醇的汽化潜热为 1109 kJ/kg，是汽油（310 kJ/kg）的 3.7 倍，在汽化时需要吸收更多的热量
- **热值低，能量密度低**
- **燃烧后水蒸气含量高，冬天排气管易结冰**



甲醇在发动机上的应用，按照发动机的类型主要分为两个大的方向，即在**点燃式发动机**上的应用和在**压燃式发动机**上的应用

- 点燃式发动机：依靠电火花点燃混合气的内燃机，如汽油机、煤油机
- 压燃式发动机：利用压缩空气产生的高温点燃燃料进行燃烧的发动机，如柴油机

在点燃式发动机上的应用

1) **甲醇汽油掺混燃烧方式**（助溶剂、抑制剂，涉醇部件务必选用耐甲醇腐蚀的材料）

- 体积分数为10%以下的低比例甲醇汽油可与汽油一样使用
- 体积分数约为10%–20%的中比例甲醇汽油，如M15时，对发动机的点火提前角和喷油量基本不需调整
- 燃用高比例甲醇汽油，如M85时，必须对发动机进行优化调整，如喷油量、改进燃烧室的结构设计、大幅度提高压缩比

2) **纯甲醇点燃应用的方式**

- 应对发动机进行必要的改动
- 为了解决纯甲醇燃烧冷启动问题，需要额外加装一个冷启动用汽油的副油箱

3) **改质甲醇燃烧应用方式**

利用发动机排气的余热将甲醇裂解成为 $H_2$ 和 $CO$ ，然后再输往发动机燃烧



由于甲醇的性质易于在点燃式发动机上使用，因此在点燃式发动机上应用开始的时间较早，而且技术路线相对统一和成熟

而醇类燃料的理化性质与柴油相比，十六烷值低（不到柴油的十六分之一）、自燃温度高、汽化潜热大、粘度低、润滑性差、难与柴油相溶，不能简单地使用现有的供油设备直接在压燃式发动机上掺烧或使用纯醇燃料，应用困难重重，技术路线也各有差异。因此，较少见到商业使用的报道。

**十六烷值：**衡量柴油在压燃式发动机中发火性能的重要指标，十六烷值越高，表明柴油的发火性能好、滞燃期短、燃烧均匀、发动机发动平稳。正十六烷有很短的发火延迟期，自燃性能很好，规定其十六烷值为100；七甲基壬烷发火延迟期较长，自燃性能较差，规定其十六烷值为15

在压燃式发动机上的应用

- 1) 乳化法：通过添加乳化剂的方式在机械力的作用下使甲醇以分散相的形式分散在柴油中，形成一种多相体系的油包水型溶液
- 2) 助燃法：在甲醇中加入适量的十六烷值改进剂，使甲醇的十六烷值达到与柴油相当的数值，则可以使甲醇在压燃式发动机中直接燃烧。但是，由于着火助燃剂添加后的着火时刻难以控制，仅在研究中采用
- 3) 柴油引燃法：通过进气系统或供油系统向压燃式发动机气缸内输入部分醇燃料，在气缸内形成部分预混可燃气体。然后用喷嘴喷入柴油引燃醇燃料混合气



## 主要技术路线

**汽油/甲醇（M100）燃烧技术：**汽油和甲醇两套燃料供给系统。用汽油启动，确保常温和低温环境状态下正常启动，稳定运作后自动切换为甲醇燃料稳定运行

**甲醇（M85）燃烧技术：**在甲醇中加入 15% 的汽油，并加入石油醚、异戊烷、C4-C8 轻馏分烷烃等添加剂，增强燃料的低温挥发性能，可大幅提甲醇高混合气浓度。需要对发动机进行适应性改动

**柴油/甲醇（M100）组合燃烧技术：**柴油和甲醇两套燃料供给系统，柴油/甲醇双燃料组合燃烧技术的甲醇替代率为 35%~45%，可大幅度提升燃料经济性，且发动机的动力性与原机无异，加速性能甚至超过原机。加入甲醇混合燃烧后排放水平大幅度改善，可以实现低碳、清洁的无炭烟排放



# 甲醇汽车相关文件

时间	发布机构	文件及主要政策
2004年5月	国家发改委	《汽车产业发展政策》，国家支持车用燃料多样化发展，鼓励汽车生产企业开发生产新型燃料汽车，其中包括甲醇燃料汽车
2004年7月	陕西省质量技术监督局	颁布实施了DB61/T352-2004《车用M85甲醇汽油》、DB61/T353-2004《车用M25甲醇汽油》、DB61/T351-2004《车用燃料甲醇》等地方标准
2004年8月	国家发改委	制定《国家重大产业技术开发专项》发布并全面启动，将“具备以煤为原料建设大型甲醇、二甲醚的技术能力及开发燃料油、煤制醇醚燃料高校添加剂技术”列入其中
2007年7月	国家发改委、科技部、卫生部、国家环保总局、国家林业局以及化工、汽车行业协会等	2007年7月，发改委牵头完成的《中国替代能源研究报告》指出：中国应加大对替代能源的开发利用，推进煤基醇醚燃料生物质液体燃料、煤制油、天然气等替代能源的发展，该报告送达至国务院，并获得重要批示：甲醇燃料拥有良好的经济性，对人体健康并无损害、有利于节能减排，应加快推广
2009年	国家标准化管理委员会	《车用燃料甲醇》国家标准GB/T23510-2009批准并发布，于同年11月1日起实施
2009年	国家标准化管理委员会	《车用甲醇汽油（M85）》国家标准颁布，甲醇汽油进入市场有了正式的核入制度
2012年	工业与信息化部	《关于开展甲醇汽车试点工作的意见》（工信部节[42]号），先后在山西、 <b>陕西</b> 、上海、甘肃（后）和贵州（后）四省一市的10个城市开展甲醇汽车试点
2013年	国务院办公厅	发布《关于加强内燃机工业节能减排的意见》，指出：为降低能源资源消耗、减少污染物和二氧化碳排放，各相关部门应进一步加快内燃机节能减排新技术的研发、应用和产业化，推动内燃机替代能源多元化应用，降低内燃机燃油消耗率，逐年提高内燃机排放标准，严格执行淘汰落后产能制度
2018年	工业和信息化部、发改委、科技部	印发工信部联节字[2018]55号《关于甲醇汽车试点工作情况的报告》。甲醇汽车试点工作于2018年1月份完成了十个城市的试点
2019年	工业和信息化部、发改委、科技部等8部委	印发工信部联节字[2019]61号 <u>《关于在部门地区开展甲醇汽车应用推广的指导意见》</u>
2020		《甲醇汽车非常规污染物排放测量方法（征求意见稿）》，规定了燃用甲醇燃料的轻型汽车、重型发动机和汽车，包括使用甲醇单一燃料和甲醇—柴油双燃料的发动机和汽车排气中甲醛和甲醇的测量方法
2021	生态环境部	正式打开甲醇汽车公告申报端口，甲醇汽车被纳入国家汽车工业统一管理范畴，甲醇汽车开始进入市场推广阶段

# 甲醇消耗估算

地区	文件	试点情况
山西	<a href="#">关于印发《加快推进甲醇汽车产业发展和全省域推广应用的实施方案》的通知</a>	到2021年底，将形成年产15万吨甲醇汽车的产能，并在太原等重点城市的出租车、网约车领域推广5000辆M100甲醇汽车，建成100座以上甲醇加注站；力争到2022年底，推广应用M100甲醇汽车超过2万辆，建成甲醇加注站200座以上
陕西	<a href="#">西安甲醇出租汽车加注M100甲醇燃料情况公示</a>	2021年上半年，西安市甲醇出租汽车分别加注M100甲醇燃料8641.6313万升（约6.84万吨）和7977.7072万升（约6.31万吨） 2020年上半年分别加注6803.5609和9505.2278万升（合计约12.9万吨）
贵州		通过市场化方式推广甲醇汽车16400辆，总运行里程超过65亿公里，最大单车运行里程达到95万公里以上，全省投入运营甲醇燃料加注站超过50座，年消耗甲醇约25万吨，替代汽油约15万吨
	<a href="#">省发展改革委等17家单位关于印发支持在全省推广应用甲醇汽车的若干政策措施的通知</a>	力争到2022年底，全省甲醇汽车保有量达2.05万辆，建成车用甲醇燃料加注站82座；到2023年底，甲醇汽车保有量达2.5万辆，建成车用甲醇燃料加注站100座；到2025年底，甲醇汽车保有量达5万辆，建成车用甲醇燃料加注站200座
甘肃	<a href="#">《甘肃省加快推进甲醇汽车应用的实施方案》</a>	力争到2025年底，全省甲醇汽车保有量达到1万辆以上
上海		主要以M85和M100两大燃料类型的改装车进行测试

2021年共计消耗甲醇约50万吨



# 甲醇汽油 VS 乙醇汽油

时间	发布机构	文件及主要政策
2009	《车用乙醇汽油E10》	车用乙醇汽油（E10）(VIA) 中需要加入10%±2%的燃料乙醇，而其他有机含氧化合物含量必须不大于0.5%并且不允许在燃料中添加任何含氧的化合物（MTBE），同时强调了水分不得高于0.2%
2017.9.13	《关于扩大生物燃料乙醇生产和推广使用车用乙醇汽油的实施方案》	方案中首次明确提出：至2020年车用乙醇汽油要在全中国范围内基本实现全覆盖
2018	《车用乙醇汽油E85》	
4月12日		美国总统拜登在艾奥瓦州讲话时宣布，将延长使用乙醇汽油期限，允许在6月1日至9月15日期间销售混合15%乙醇的汽油

## 提出的目的：

21世纪初消化过期陈化粮食，即惠及农民利益、又保障国家粮食安全；最初与污染排放和能源安全无关；2017年印发《实施方案》同样是为了减低玉米库存，消耗超储粮食

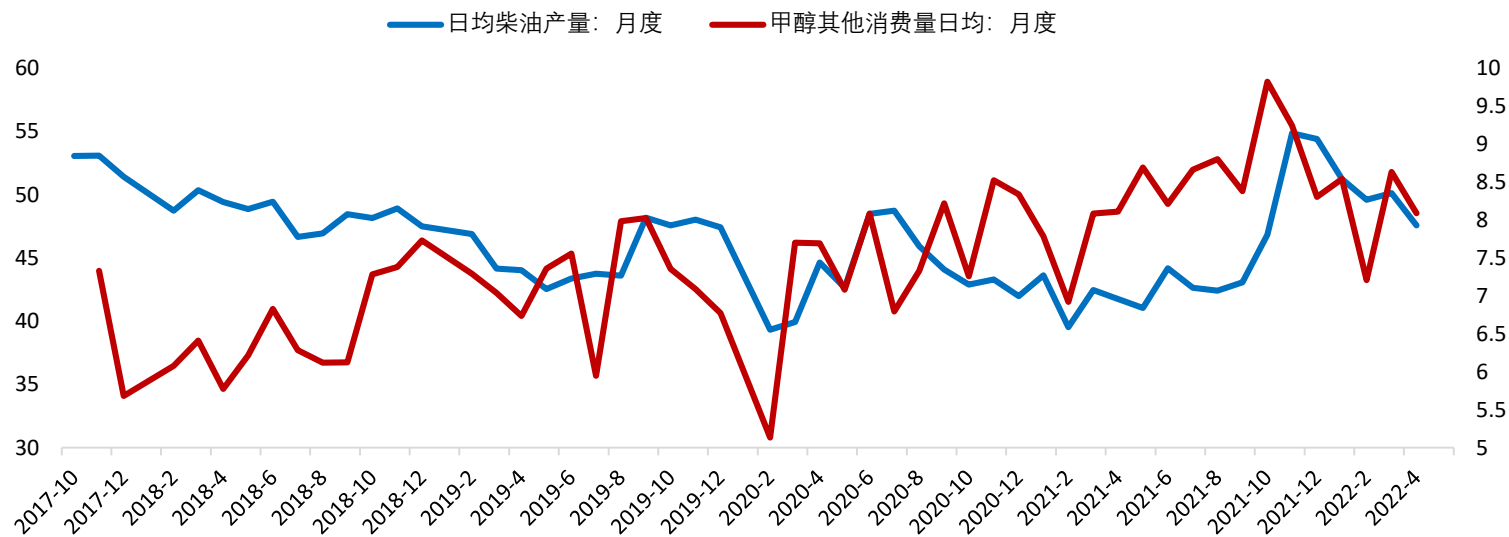
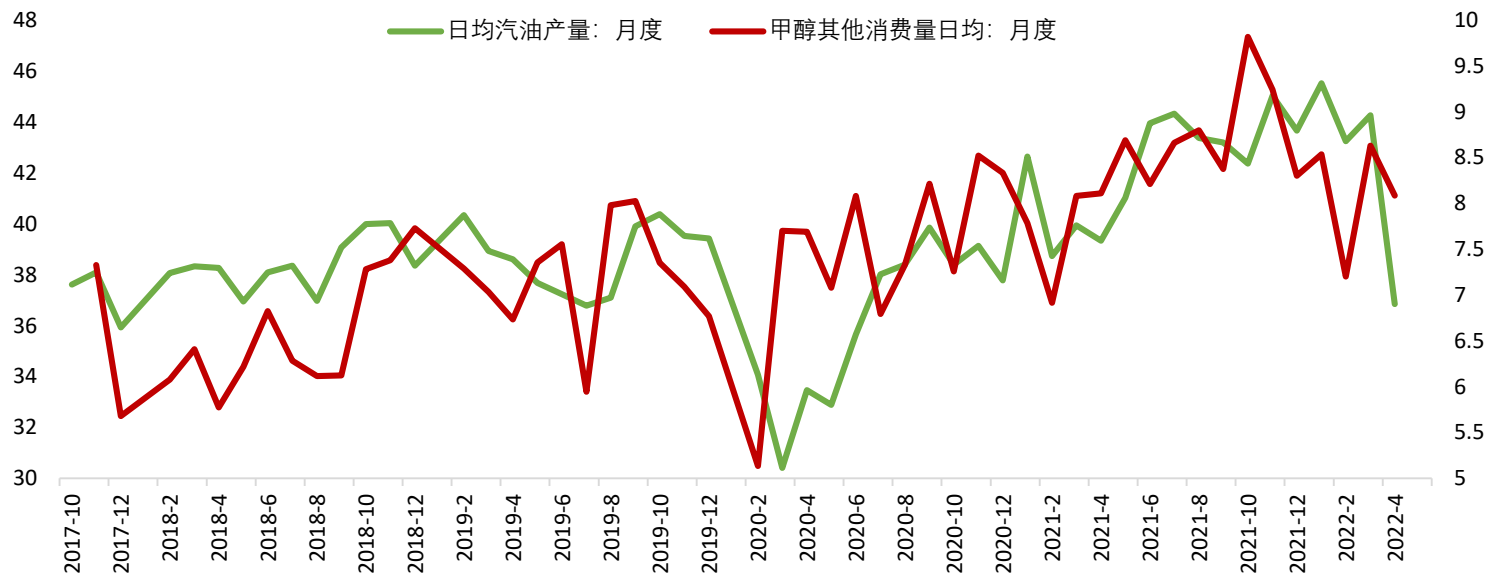
## 存在问题：

- 乙醇短缺：2019年汽油消费量已达到1.36亿吨，而《方案》规划汽油用乙醇产能400万吨，按10%的添加量计算，缺口接近1000万吨
- 与MTBE存在替代关系
- 含氧量太高同样会导致NOX排放物增加，NOX是PM2.5生成的主要因素

2020年11月，中石化正式宣布了停止供应乙醇汽油，全国也传出了全面暂停乙醇汽油的消息：

- 1、国内玉米、稻谷等的储备量骤降，全球范围内出现粮食危机
- 2、疫情导致酒精产品的需求量居高不下，甚至出现了供不应求的现象
- 3、供应给燃油业的乙醇不足；乙醇价格飞涨，乙醇燃油价格随之上涨，价格倒挂的现象

# 甲醇汽/柴油



## 1、甲醇其他消费量包含

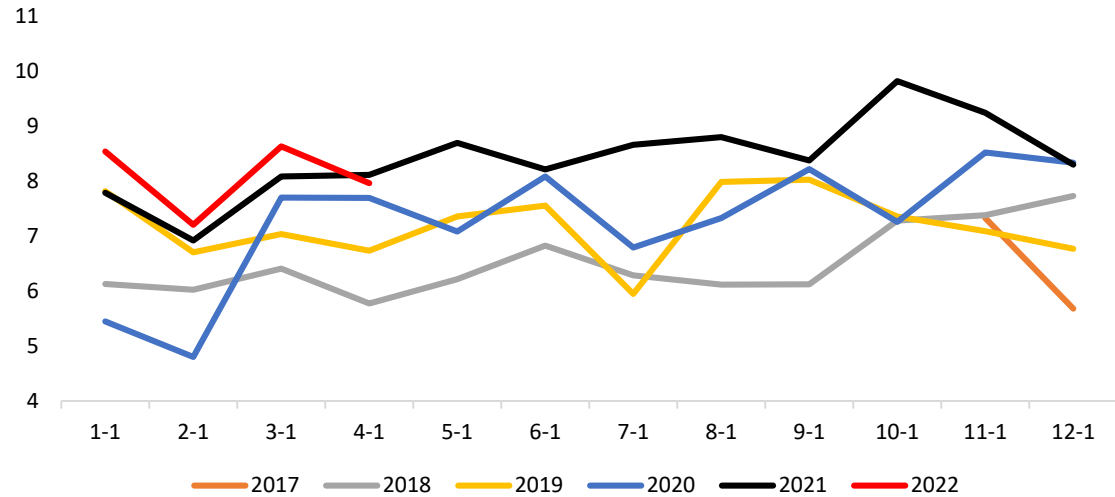
- 其他传统需求：二甲醚、甲醛、BDO，氯化物等
- MTO需求误差
- 燃烧/掺烧需求
- 误差项

2、甲醇消费量与汽油产量具有较大的相关性，与柴油的相关性不强，即或有甲醇消费量=汽油消费量>略领先于汽油产量

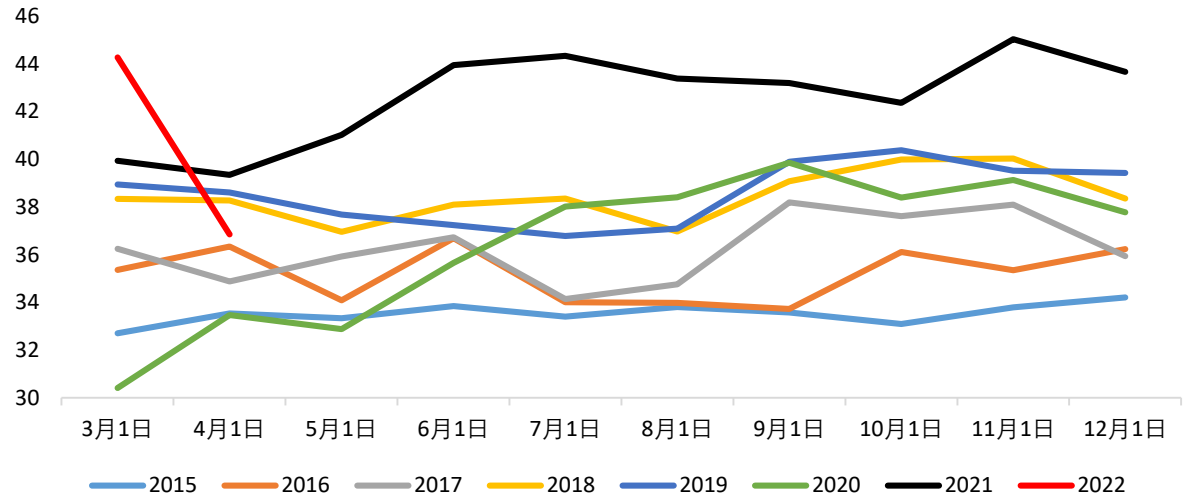
## 3、

- 其他消费维持相对稳定（贡献波动），增量来自于汽油消费量；
- 其他消费量，汽油消费量都与经济增长有一定正相关性

其他消费量日耗：月均



日均汽油产量：月度



1、从季节性来看，汽油产量呈现出年初和年尾高，中间低（20、21年除外）

- 1、甲醇汽车试点具体情况未搞清楚：具体进程、甲醇消耗量、何种含量的甲醇汽油
- 2、非法使用甲醇汽油（即在汽油中直接加注勾兑甲醇）的情况较为严重，非法勾兑和加注既发生在炼油厂，也发生在加油站，私人勾兑的现象也存在

2

甲醇采暖 / 锅炉

甲醇作为能源，除了作为汽车的动力燃料，同时也出现在工业锅炉、窑炉、采暖、灶具等热力设备上的应用

背景：环保因素+能源多样化

取暖：煤改气、煤改电、煤改醇

主要推广地区：山东、河北、河南、山西

整体而言，应用于甲醇采暖/锅炉上的甲醇消耗量难以统计，只有不完全的估计：

- 2017年我国甲醇采暖炉使用量30592台，甲醇工业锅炉使用量6203台，同比增长426%、488%。
- 来自甲醇时代统计数据显示，2018年甲醇在工业锅炉、采暖领域的使用量已达到570余万吨，同比跳增75%。截至2018年底，全国醇基燃料工业锅炉、采暖炉总数已超过6万台

由于缺乏国家层面的明确表态，目前各地方政府对甲醇燃料的态度不一，但纵观全国，大部分省市并未给予明确的政策引导。



# 清洁取暖相关文件

地区	文件	试点情况
	<a href="#">北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021年）</a>	本规划所指北方地区包括北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、山东、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海等14个省（区、市）以及河南省部分地区，涵盖了京津冀大气污染传输通道的“2+26”个重点城市（含雄安新区，下同）
河北	2018年7月30日	截至2018年底，全省农村累计完成清洁取暖改造535.1万户,其中气代煤447.2万户、电代煤58.5万户,其他新型取暖29.4万户。其中其他新型取暖方式主要是以醇基燃料替代传统能源。
	2018年4月	发布实施《锅炉用醇基燃料》地方标准
山西	2018.7.13	《山西省冬季清洁取暖实施方案》。 <a href="#">随后11个地级市也相继发布清洁取暖工作实施方案</a>
	2018.10.10	山西省质监局发布《锅炉用甲醇燃料通用技术要求》和《锅炉用甲醇燃料储供设施技术条件》两项地方标准，以支撑保障“甲醇替代天然气”保供暖工作的开展
晋中		山西省晋中市印发《晋中市支持甲醇锅炉及相关产业做大做强实施方案》(以下简称《实施方案》)。《实施方案》提出，到2021年，晋中实现甲醇年储运能力达到60万t以上，甲醇锅炉产能达到2500蒸t以上，甲醇采暖炉产能达到30万台以上，甲醇燃烧机产能达到8万台以上
<a href="#">阳泉</a>		到2019年8月下旬，最终确定平定县26个村7382户、盂县48个村14882户、郊区7个村3513户，共计25777户实施煤改甲醇的清洁取暖新路径，占当年度冬季清洁取暖改造任务的39%。



浙商期货  
ZHESHANG FUTURES

## 免责声明

本报告版权归“浙商期货”所有，未经事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“浙商期货”，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。本报告基于我公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但我公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达意见不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，我公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。我公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布前已使用或了解其中信息。



[www.cnzsqh.com](http://www.cnzsqh.com)

**THANK YOU**

