

期权日频套利系列（一） 如何交易隐含波动率期限结构倒挂？

投资咨询业务资格：
证监许可【2012】669号

报告要点

当出现近月隐波异常冲高，甚至高于远月隐波的“波动率期限结构倒挂”现象时，可交易近月隐波从异常值转回正常值时的做空波动率策略。

摘要：

➤ 基于“隐波期限结构倒挂”择时的做空波动率策略

长期来看，隐含波动率期限结构呈现“近月低、远月高”的特征。但如果短期市场波动较为剧烈，则也可能出现近月隐波异常冲高，甚至高于远月隐波的“波动率期限结构倒挂”现象，此时可交易近月隐波从异常值转回正常值时的做空波动率策略。

基于隐波期限结构倒挂择时的做空波动率策略年化收益率 4.53%，最大回撤 31.97%，Calmar 比率 0.14。

➤ 择时做空波动率优化策略（引入“远期波动率相对强弱指标”离场优化）

单一隐波期限结构倒挂的交易信号忽视了到期时间变化的影响，因此引入计算“远期隐含波动率 Forward Volatility”。如果“远期隐含波动率”小于近月隐含波动率，则表明此时市场预期未来的波动率会下行。远期波动率相对强弱指标序可以进行长期纵向比较，从而进一步优化做空波动率策略的出场信号，解决策略痛点。

择时做空波动率优化策略（“远期波动率相对强弱指标”离场优化）年化收益率 6.87%，最大回撤 27.83%，Calmar 比率 0.25。

➤ 上述策略长期表现较好，但在 24 年 10 月面临回撤，彼时如果构建日历价差策略，可以平缓升波对策略的影响，因此讨论日历价差的应用环境。

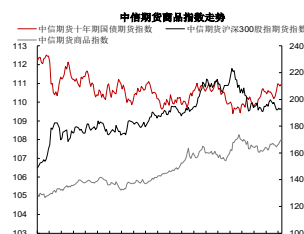
当标的行情较低幅度波动时，日历价差策略的实操方式反而有限。

当标的行情较大幅度波动，价格实际波动率先于隐波见顶回落时，可以快速交易 Gamma 和 Vega 之间的时间差，构建 Gamma 择时日历价差策略。

当隐含波动率也出现异常反应后，例如隐波期限结构倒挂时，如果投资者判断后续隐波仍会高位走强，仍可以买入日历价差策略，对冲卖出当月跨式的回撤风险。但如果投资者判断行情回归震荡，那么日历价差策略并不适合隐波回落的环境。

➤ 风险因子：

1) 极端市场行情下，希腊字母变化较快。



权益及期权策略团队

康遵禹
010-58135952
kangzunyu@citicsf.com
从业资格号 F03090802
投资咨询号 Z0016853

重要提示：本报告非期货交易咨询业务项下服务，其中的观点和信息仅作参考之用，不构成对任何人的投资建议。中信期货不会因为关注、收到或阅读本报告内容而视相关人员为客户；市场有风险，投资需谨慎。如本报告涉及行业分析或上市公司相关内容，旨在对期货市场及其相关性进行比较论证，列举解释期货品种相关特性及潜在风险，不涉及对其行业或上市公司的相关推荐，不构成对任何主体进行或不进行某项行为的建议或意见，不得将本报告的任何内容据以作为中信期货所作的承诺或声明。在任何情况下，任何主体依据本报告所进行的任何作为或不作为，中信期货不承担任何责任。

目录

摘要：.....	1
一、关于隐含波动率期限结构的特征描述.....	3
1、什么是隐含波动率期限结构？.....	3
二、隐波期限结构倒挂与做空波动率策略.....	4
1、基于“隐波期限结构倒挂”择时的做空波动率策略.....	4
2、构建“远期波动率相对强弱指标”.....	5
3、择时做空波动率策略优化方案（离场时机优化）.....	6
4、总结和思考.....	6
三、买入日历价差策略的应用环境.....	7
1、近期应用日历价差策略的实证案例.....	7
2、日历价差策略的应用场景分析.....	8
3、关于日历价差策略的总结.....	8
免责声明.....	9

图目录

图表 1：隐波期限结构常态（以 24 年 9 月 6 日为例）.....	3
图表 2：隐波期限结构倒挂（以 24 年 10 月 8 日为例）.....	3
图表 3：年内标的涨跌幅与隐波倒挂次数.....	3
图表 4：年内标的涨跌幅与隐波倒挂次数.....	3
图表 5：择时做空波动率策略的回测表现.....	4
图表 6：时间流逝后，该如何评估隐波期限结构.....	5
图表 7：远期隐含波动率计算公式.....	5
图表 8：择时做空波动率策略优化方案（离场时机优化）.....	6
图表 9：做空波动率策略表现回顾.....	6
图表 10：行情特征回顾.....	7
图表 11：当周策略表现.....	7
图表 12：做空波动率策略表现回顾.....	7
图表 13：滚动买入日历价差策略回测表现.....	8

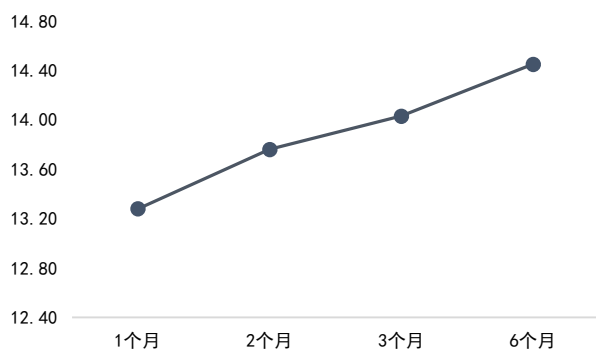
一、关于隐含波动率期限结构的特征描述

1、什么是隐含波动率期限结构？

将不同到期时间、相同执行价档位的期权隐含波动率连成的曲线称之为期权隐含波动率期限结构。

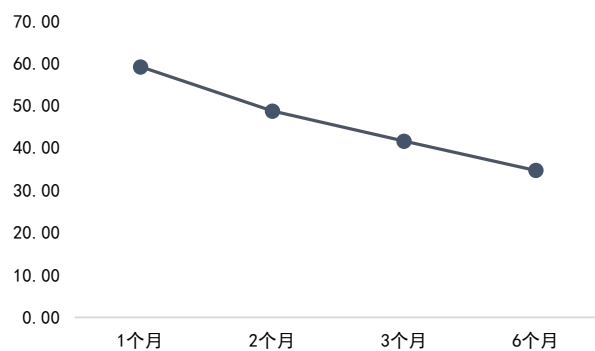
长期来看，隐含波动率期限结构呈现“近月低、远月高”的特征。这是由于，在更长的时间维度下，投资者也会预期更高的标的价格波动。但如果短期市场波动较为剧烈，则也可能出现近月隐含波动率异常冲高，甚至高于远月隐含波动率的“波动率期限结构倒挂”现象。

图表 1：隐波期限结构常态（以 24 年 9 月 6 日为例）



资料来源：Wind 中信期货研究所

图表 2：隐波期限结构倒挂（以 24 年 10 月 8 日为例）



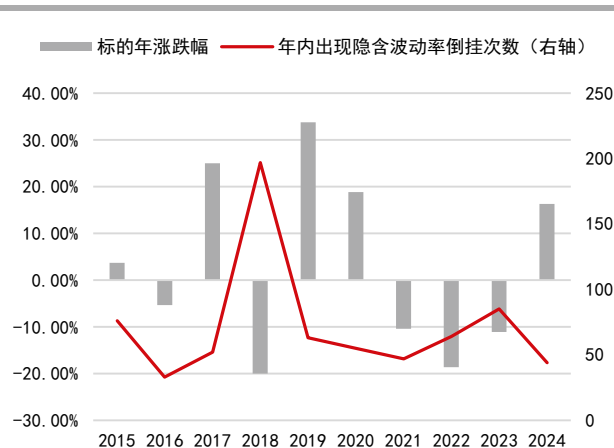
资料来源：Wind 中信期货研究所

图表 3：年内标的涨跌幅与隐波倒挂次数

	标的 ETF 年涨跌幅	年内出现隐含波动率倒挂次数
2015	3.65%	76
2016	-5.34%	33
2017	24.97%	52
2018	-20.01%	197
2019	33.77%	63
2020	18.84%	55
2021	-10.40%	47
2022	-18.64%	64
2023	-11.10%	85
2024	16.26%	44
总计	2406 个交易日	716 次隐波倒挂

资料来源：Wind 中信期货研究所

图表 4：年内标的涨跌幅与隐波倒挂次数



资料来源：Wind 中信期货研究所

上图中我们统计了 2015 年 2 月 9 日-2024 年 12 月 31 日，上证 50ETF 期权当月和次月平值隐含波动率的期限结构，得到两点结论：

- 1、从实证角度验证，“近月低、远月高”是隐波期限结构常态（占比接近 70%）。
- 2、但当市场宽幅震荡，尤其是剧烈下跌（例如 2018 年）时，往往会多次出现隐含波动率期限结构倒挂的异常现象。

二、 隐波期限结构倒挂与做空波动率策略

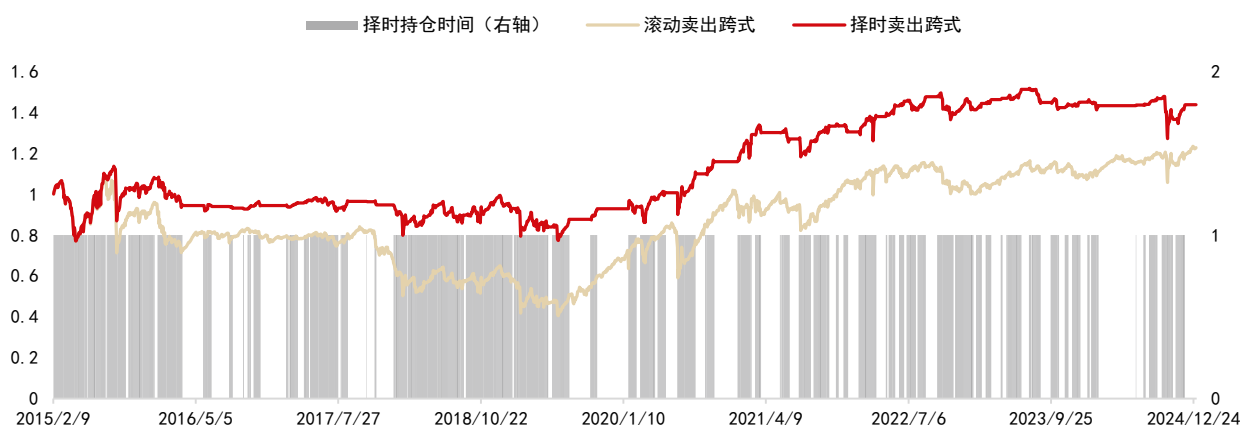
1、基于“隐波期限结构倒挂”择时的做空波动率策略

策略思路：隐含波动率期限结构倒挂，表明近月期权隐含波动率已至异常高位，此时可交易隐波从异常值转回正常值时的做空波动率策略。

策略参数：本文均选择上证 50ETF 期权，档位选择平值，近月选择当月合约，远月选择次月合约，到期日换月。初始资本 200 万元，固定交易 100 组期权组合（例如做空波动率策略，卖出一张看涨期权的同时卖出一张看跌期权，则称之为为一组策略）。回测时间周期为 2015 年 2 月 9 日-2024 年 12 月 31 日。手续费按单张 1.3 元计算，暂不考虑滑点和 Delta 对冲。

策略构建：T 日触发信号，暨当月平值期权隐含波动率高于次月平值期权隐含波动率后，于 T+1 日进场做空波动率策略，并一直持有期权合约至到期。（此处隐含波动率简单处于为看涨期权隐含波动率与看跌期权隐含波动率的算数均值）

图表 5：择时做空波动率策略的回测表现



资料来源：Wind 中信期货研究所

策略表现：基于隐波期限结构倒挂择时的做空波动率策略年化收益率 4.53%，最大回撤 31.97%，Calmar 比率 0.14。

这里快速解释两点细节：

- (1) 关于基准的比较。基准选择的是滚动卖出波动率策略，基准策略年化收益 2.36%，最大回撤 63.13%。由此可以说明，**隐波期限结构择时做空波动率策略有效。**
- (2) 关于到期日换月。目前策略是触发信号后持有到期，如果将策略到期换月调整为提前移仓换月，策略表现会有提升。例如提前 8 天换月，择时做空波动率策略的年化收益率将从原本的 4.53% 提升至 9.84%。但是我们暂时忽略到期前换月的影响。一方面，直接进行换月时间的参数优化存在过拟合风险；另一方面，在后文的日历价差中，远月合约提

前换月可能会面临合约尚未上市交易的流动性制约。因此后续测算中，我们仍保持以“到期日换月”作为回测参数。

2、构建“远期波动率相对强弱指标”

前文中关于移仓换月的讨论也引发了我们后续的思考，普通的择时做空波动率策略构建虽然逻辑和回测效果均较好，但细节上仍存在瑕疵。

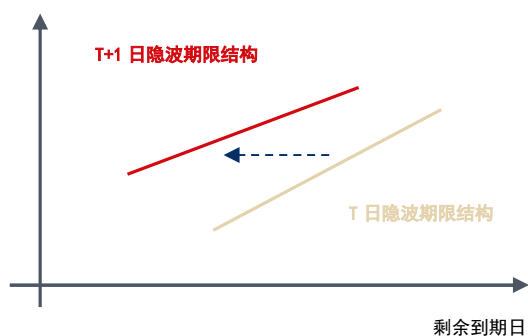
首先，进场做空波动率策略后一直持有期权合约至到期，**策略持有时间过长**。虽然我们保持“到期日换月”的参数设定，但是我们是否可以设置策略的出场信号来规避末日轮/隐波反转等方面的风险。

其次，**隐含波动率期限结构倒挂的交易信号仅讨论了近远月的隐波高低，却忽视了到期时间变化带来的影响**。

以下方左图为例，当时间流逝后，如果简单判断隐含波动率期限结构的斜率放缓是不准确的，以至于我们无法标准化不同周期下的期限结构倒挂幅度，更何谈隐含波动率离场时间。

因此，为了更精准地考量时间的影响，**我们引入计算远期隐含波动率**。 $\sigma_{t1,t2}$ 表达的是站在未来 $t1$ 的视角下，对于 $t1$ 到 $t2$ 之间波动率的预期。**如果远期隐含波动率小于近月隐含波动率（波动率 back 结构，隐含波动率期限结构倒挂），表明此时市场预期未来的波动率会下行。**

图表 6：时间流逝后，该如何评估隐波期限结构



图表 7：远期隐含波动率计算公式

$$\sigma_{t1,t2} = \sqrt{\frac{t2 * \sigma_{t2}^2 - t1 * \sigma_{t1}^2}{t2 - t1}}$$

资料来源：Wind 中信期货研究所

资料来源：Wind 中信期货研究所

继续计算（远期波动率/近月波动率 - 1）得到远期波动率相对强弱指标序列。该指标序列的优势在于：

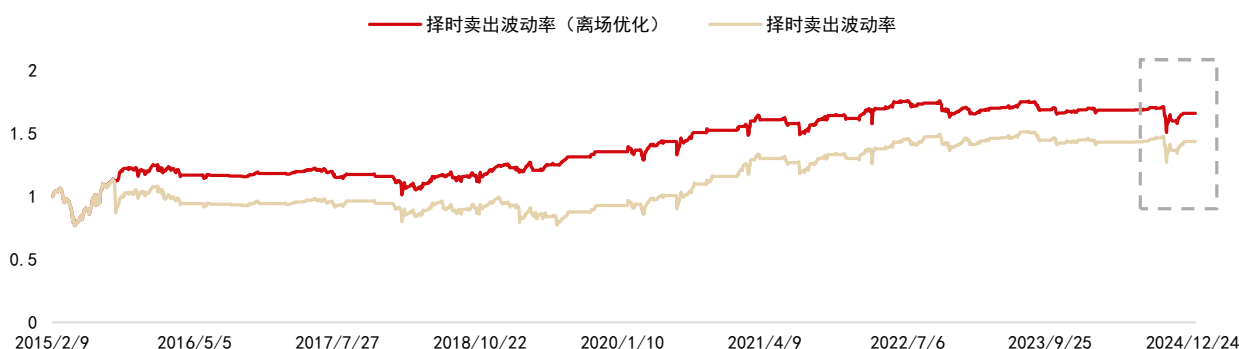
- (1) 作为远期波动率和近月波动率的强弱关系，指标已经计量了剩余到期时间变化的影响。
- (2) **在指标序列标准化后，可以进行长期的纵向比较，从而能够进一步优化做空波动率策略的出场信号，解决前文痛点。**

3、择时做空波动率策略优化方案（离场时机优化）

策略思路：（远期波动率/近月波动率 - 1）暨远期波动率相对强弱指标处于相对高位时，暗示分母近月波动率处于相对低位，此时持续做空波动率策略在下方的安全边际有限，此时做空波动率策略可离场。

策略构建：T 日触发信号，远期波动率相对强弱指标高于历史滚动 100 个交易日的 90%分位数，则 T 日平仓离场前期的做空波动率策略。此后如果再度触发进场交易信号，做空波动率策略可重新进场。

图表 8：择时做空波动率策略优化方案（离场时机优化）



资料来源：Wind 中信期货研究所

策略表现：择时做空波动率优化策略（“远期波动率相对强弱指标”离场优化）
年化收益率 6.87%，最大回撤 27.83%，Calmar 比率 0.25。

4、总结和思考

我们得到初步结论，在期权隐含波动率倒挂现象出现时择时进场，并结合远期波动率位置离场，策略的长期回测表现较好。

图表 9：做空波动率策略表现回顾

策略	年化收益率	最大回撤	最大回撤出现时间	Calmar 比率
滚动做空波动率策略	2.36%	-63.13%	2019/6/21	0.04
基于“隐波期限结构倒挂”择时的做空波动率策略	4.53%	-31.97%	2019/6/21	0.14
择时做空波动率优化策略（基于“远期波动率相对强弱指标”离场优化）	6.87%	-27.83%	2015/4/23	0.25

资料来源：Wind 中信期货研究所

但是我们也观测到，在 2024 年 9 月 11 日至 2024 年 10 月 23 日，曾多次出现隐波倒挂的做空波动率信号，但当时的隐含波动率在区间内走势偏强，这也导致彼时的做空波动率策略出现亏损和回撤。

于是我们自然而然会思考，面对此类行情，是否在卖出近月波动率策略的基础上买入远月波动率，**构建日历价差策略会是更好的选择吗？**

三、 买入日历价差策略的应用环境

1、近期应用日历价差策略的实证案例

延续第二章结尾的讨论。当市场行情波动较大，隐含波动率期限结构往往呈现倒挂异常。此时我们本应预期，当未来市场重新企稳后，近远月隐含波动率价差会趋于收敛。但如果隐含波动率并未走弱，反而持续走强（例如 24 年 10 月行情），那么仅仅做空近月合约隐含波动率就会面临一定回撤，这里加入正 vega 的“做多远月波动率”构建日历价差策略则，可以平缓升波对策略的影响。

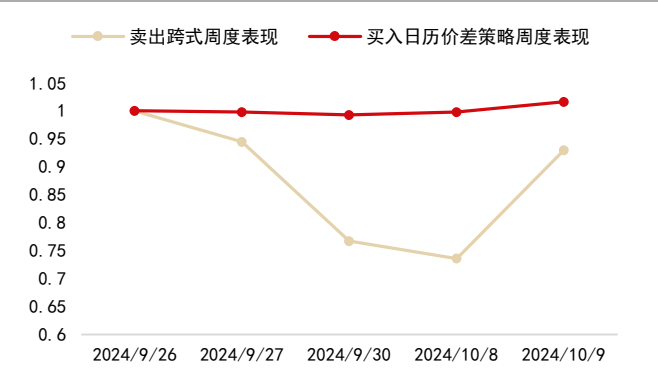
下面举一个实证案例。站在 2024 年 9 月 26 日的视角，上证 50ETF 标的单日涨幅超过 5%，近月隐含波动率高于远月隐含波动率，异常倒挂，触发做空当月合约隐含波动率策略的进场信号。但由于后续隐波的持续强势，周度卖出跨式表现不佳，但是买入日历价差策略（卖出近月跨式、同时买入远月跨式）表现稳定。

图表 10：行情特征回顾

日期	标的价格	单日涨跌幅	当月平值隐波	次月平值隐波
2024/9/25	2.48		0.1786	0.1826
2024/9/26	2.618	5.42%	0.2764	0.2291
2024/9/27	2.724	3.97%	0.3589	0.2704
2024/9/30	2.909	6.57%	0.4736	0.3612
2024/10/8	2.978	2.34%	0.6327	0.502
2024/10/9	2.763	-7.49%	0.3875	0.3394

资料来源：Wind 中信期货研究所

图表 11：当周策略表现



资料来源：Wind 中信期货研究所

而从 2024 年 10 月 9 日开始，当隐含波动率进入回落区间，此时买入日历价差策略不再具备优势。

这是因为，当隐含波动率期限结构从倒挂异常回复至正常的过程中，并非只有近月合约的隐波回落，而实际上是近、远月隐含波动率同时回落。虽然远月隐波的回落弹性相较于近月隐波较低，但是期权远月合约的 Vega 更高。买入日历价差策略的组合暴露的 Vega 为正，因此不适合隐波回落的环境。（这里关于日历价差组合 Vega 为正的表述并不完全精准，因为近远月隐波变化并不一定同幅度变动，但为了逻辑衔接通顺，我们暂时延用这一表述。）

图表 12：做空波动率策略表现回顾

	近月跨式 Vega	次月跨式 Vega	当月平值隐波	次月平值隐波	近月卖跨的 Vega 归因	远月买跨的 Vega 归因	总结
2024/10/10	0.087	0.526	0.3915	0.3267			在隐波下行区间，远月 Vega 产生的影响更大
2024/10/11	0.163	0.613	0.4021	0.332	-0.00092	0.00279	
2024/10/14	0.095	0.481	0.2842	0.2741	0.01922	-0.03549	
2024/10/15	0.127	0.53	0.2242	0.2125	0.00570	-0.02963	

资料来源：Wind 中信期货研究所

2、日历价差策略的应用场景分析

当标的行情波动正常时，日历价差策略的应用场景其实也非常有限。

（1）站在 Vega 角度分析

买入日历价差组合 Vega 暴露为正。隐含波动率的冲高具有聚集性，长期回落的概率更高。因此其实长期买入日历价差策略的表现不佳。

图表 13：滚动买入日历价差策略回测表现



资料来源：Wind 中信期货研究所

（2）站在 Theta 角度分析

买入日历价差组合 Theta 暴露为正。策略可受益于时间的衰减和流逝，理论上，日历价差策略适用于震荡行情，近月合约到期后赚取时间价值

（3）站在 Gamma 角度分析

买入日历价差组合 Gamma 暴露为负。**买入日历价差的本质是——以远月波动率的下降作为成本项，赚取“行情变动幅度”放缓带来的收益。**但是问题在于，“震荡”难以在实操中刻画，反而还会长期持续承担隐含波动率下降的损耗，回测表现不佳。

那么一个可选的构建策略方式是，依旧选择在行情波动较大时短线交易日历价差，赚取“行情企稳、远月保留升波可能”时的收益。

我们简单展示 Gamma 择时日历价差策略的结果。当标的上证 50ETF 单日涨跌幅绝对值高于滚动百日的 90%分位数，则在次日买入日历价差组合策略，并于次日当天卖出平仓。策略年化收益 1.47%，最大回撤 4.66%，合计交易 205 次，胜率 53.66%。

3、关于日历价差策略的总结

当标的行情较低幅度波动时，日历价差策略的实操方式反而有限。

当标的行情较大幅度波动，价格实际波动率先于隐波见顶回落时，可以快速交易 Gamma 和 Vega 之间的时间差，构建 Gamma 择时日历价差策略。

当隐含波动率也出现异常反应后，例如隐波期限结构倒挂时，如果投资者判断后续隐波仍会高位走强，仍可以买入日历价差策略，对冲卖出当月跨式的回撤风险。但如果投资者判断行情回归震荡，那么日历价差策略并不适合隐波回落的环境。

免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为中信期货有限公司所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货有限公司或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货有限公司未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货有限公司不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货有限公司对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货有限公司不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信期货有限公司或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下。我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不担保任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货有限公司给予阁下的任何私人咨询建议。

深圳总部

中信期货有限公司

深圳总部 地址：深圳市福田区中心三路 8 号卓越时代广场（二期）北座 13 层 1301-1305、14 层

邮编：518048

电话：400-990-8826