

# 《波段划分、趋势策略分析与诊断》

——海通证券**2015**年金融工程与产品研究

高道德（金融工程首席分析师）

**SAC**执业证书编号：**S0850511010035**

联系人 杜灵

**2014**年**12**月**01**日

- 1. 波段划分：**我们首先提出了一个波段划分方法以将市场行情分类：趋势行情、震荡行情。
- 2. 趋势策略特点分析：**其次，我们利用这个行情分类，对趋势策略在不同行情下的单笔交易的损益、以及整体的盈利能力进行了分析。
- 3. 趋势策略的诊断：**在分解趋势与震荡行情的同时，我们还定义了趋势强度与震荡持续度的概念。利用这两个概念，我们提出了监测趋势策略表现的方法。

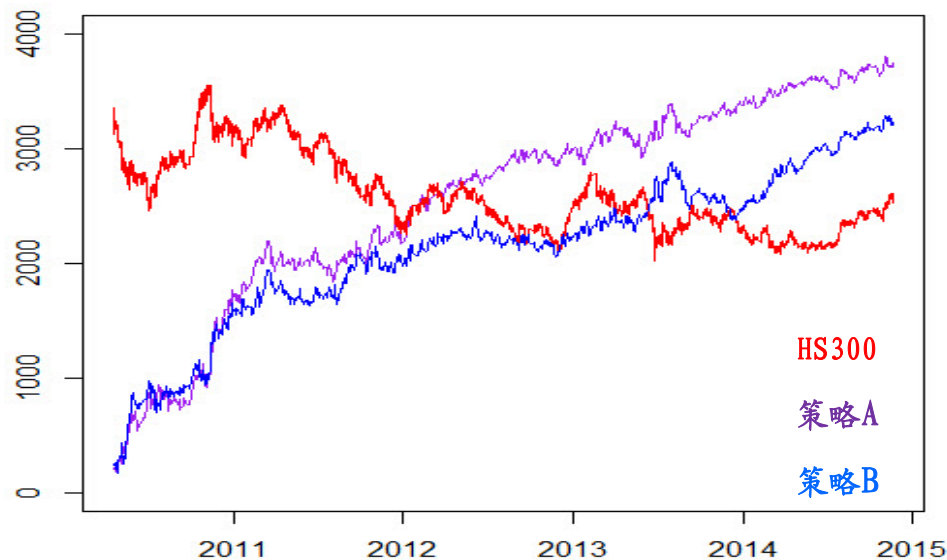
- 策略A比策略B收益高，但是

1. 策略A为什么会比B高？
2. 策略A和B各自有何特点？
3. 能否量化策略的盈利能力？

- 策略A和策略B都有过较大幅度的回撤，

4. 这个回撤是策略本身的正常波动？还是策略出现了“失效”？

策略收益对比



资料来源：海通证券研究所

1. 为了回答上面的这些问题，首先需要对市场行情本身进行分类。
2. 单边行情称为趋势，而在某个价格区间的上下波动则称为震荡。但是，如何定量划分它们呢？

- 波段划分方法

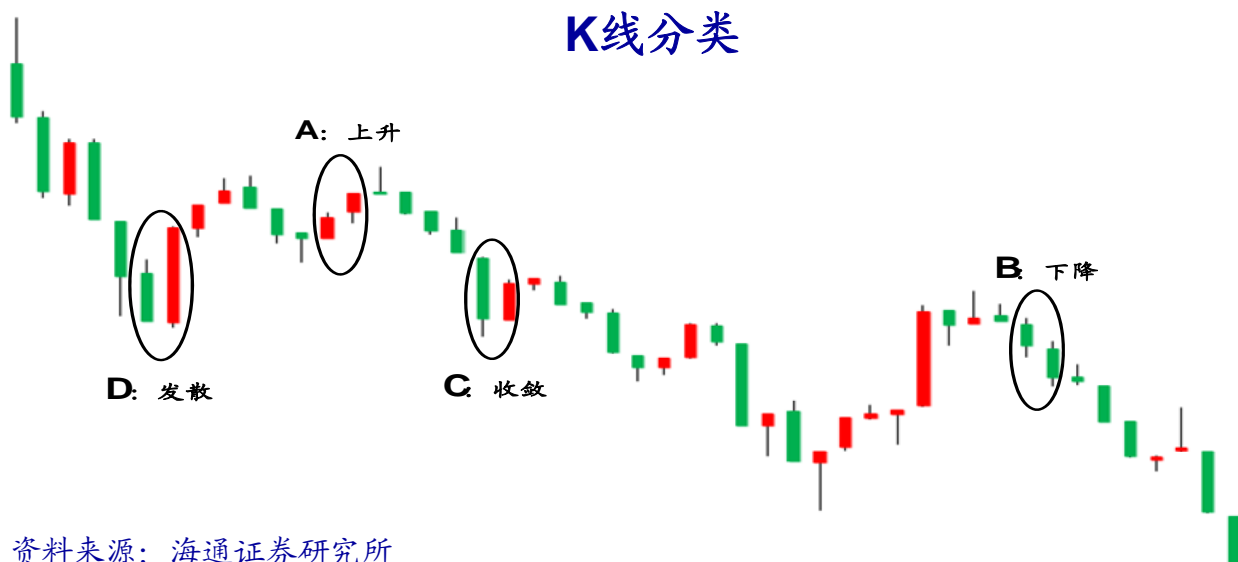
波段划分的方法有很多，譬如ZigZag方法，以及我们在《他山之石》系列中介紹过的有息平滑方法。在本报告中，我们借鉴缠论的思想，给出一个新的波段划分方法。

- 波段划分的标尺选择

在波段划分之前，需要先确定波段划分的“标尺”（例如，多长时间间隔的K线）。利用不同的K线，走势的波段划分有可能并不相同。因此，**标尺的选择应该与策略的操作级别相一致。**

# 1. 波段划分——合并K线

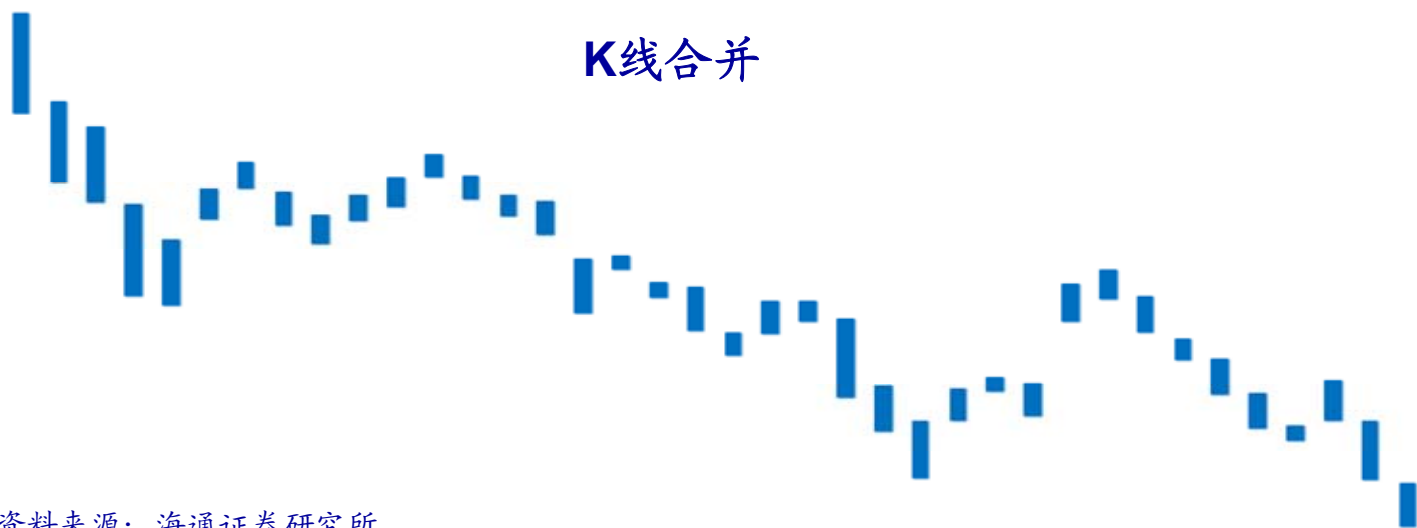
- 第一步：合并有包含关系的K线。
- 首先，以每根K线的**最低价**和**最高价**来对相邻两个K线的关系进行分类，如下图所示：
  - A 上升：后一个K线的最高价高于前一个K线的最高价，且后一个K线的最低价高于前一个K线的最低价。
  - B 下降：后一个K线的最高价低于前一个K线的最高价，且后一个K线的最低价低于前一个K线的最低价。
  - C 收敛：前一个K线的最高价高于后一个K线的最高价，且前一个K线的最低价低于后一个K线的最低价。
  - D 发散：前一个K线的最高价低于后一个K线的最高价，且前一个K线的最低价高于后一个K线的最低价。



资料来源：海通证券研究所

# 1. 波段划分——合并K线

- 上升或下降关系，不做任何处理。
- 收敛关系：若前K线与其之前的K线属于上升关系，那么取前K线的最高价以及后K线的最低价而合并成一个新的K线。反之，如果前K线与其之前的K线属于下降关系，那么取前K线的最低价以及后K线的最高价而合并成一个新的K线。
- 发散关系：若前K线与其之前的K线属于上升关系，那么取前K线的最低价以及后K线的最高价而合并成一个新的K线。反之，如果前K线与其之前的K线属于下降关系，那么取前K线的最高价以及后K线的最低价而合并成一个新的K线。

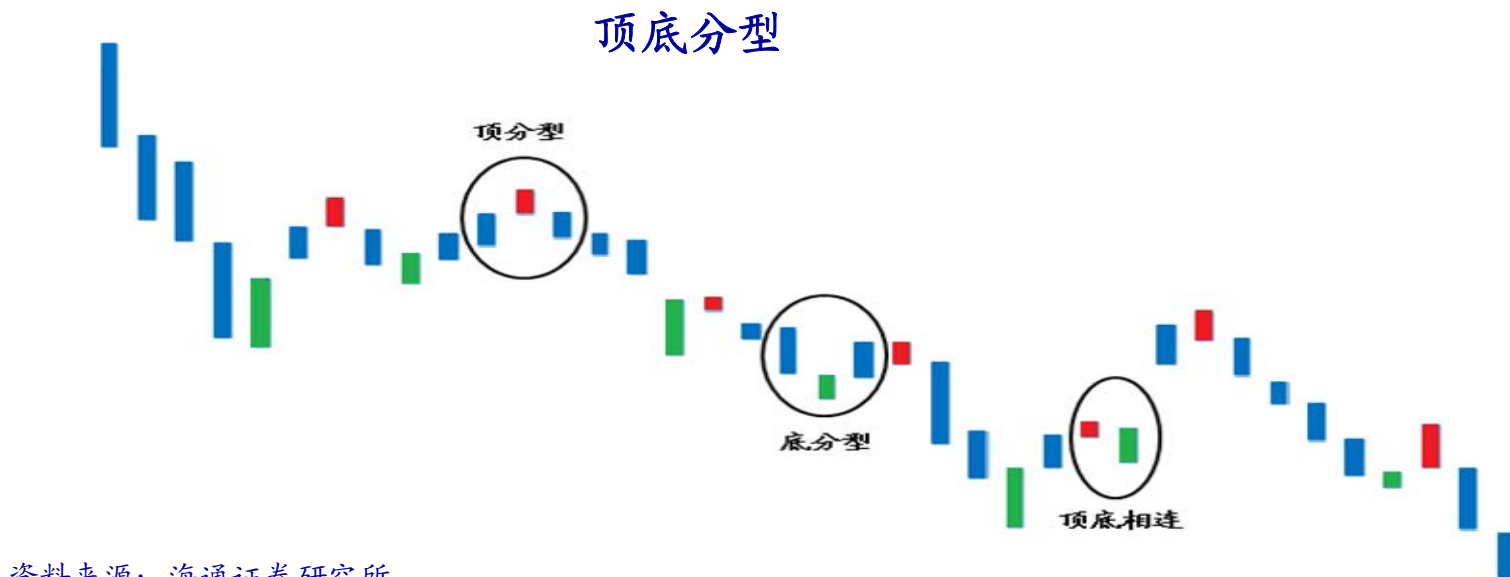


资料来源：海通证券研究所



# 1. 波段划分——顶底分型

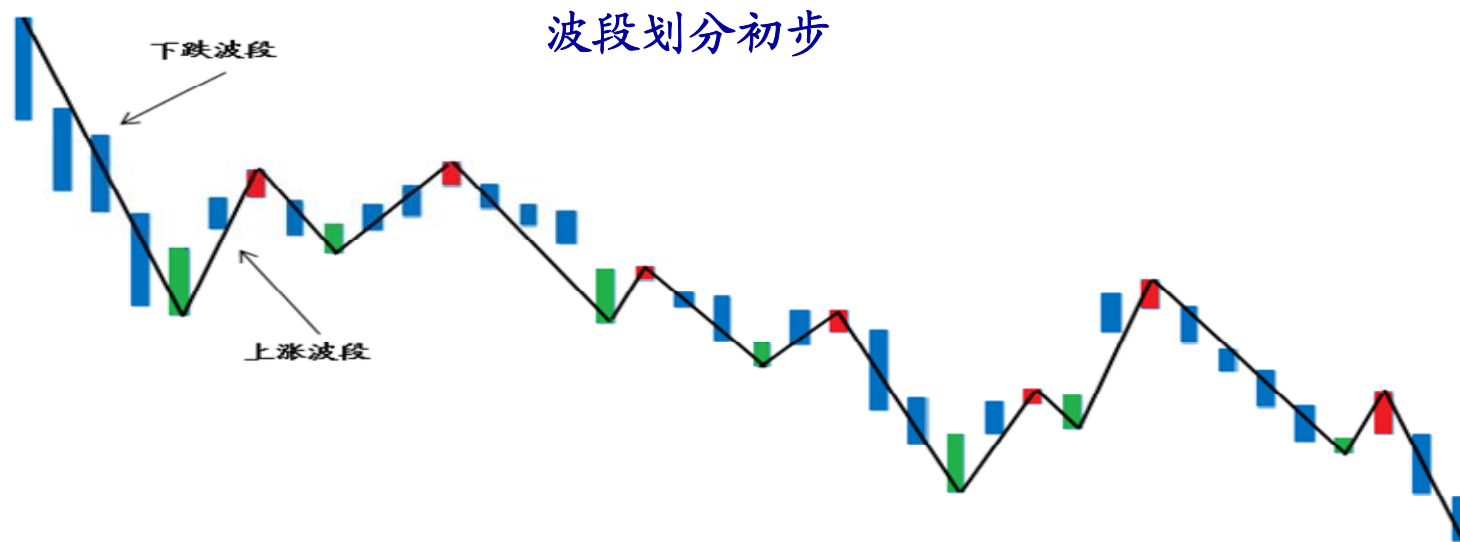
- 第二步：顶底分型。
- 顶底分型是“缠论”的概念，类似于波峰和波谷的概念。顶分型是指连续的三个K线呈现“上升”、“下降”的关系，而底分型是指连续的三个K线呈现“下降”、“上升”的关系。显然地，顶分型的中间K线代表着一个局部高点（顶），而底分型的中间K线代表着局部低点（底）。



资料来源：海通证券研究所

# 1. 波段划分——波段划分初步

- 第三步：波段划分初步。
- 将各个相邻的顶底连接形成若干线段，每个线段即为一个波段。如下图所示，黑色的线段即为原始的波段划分。



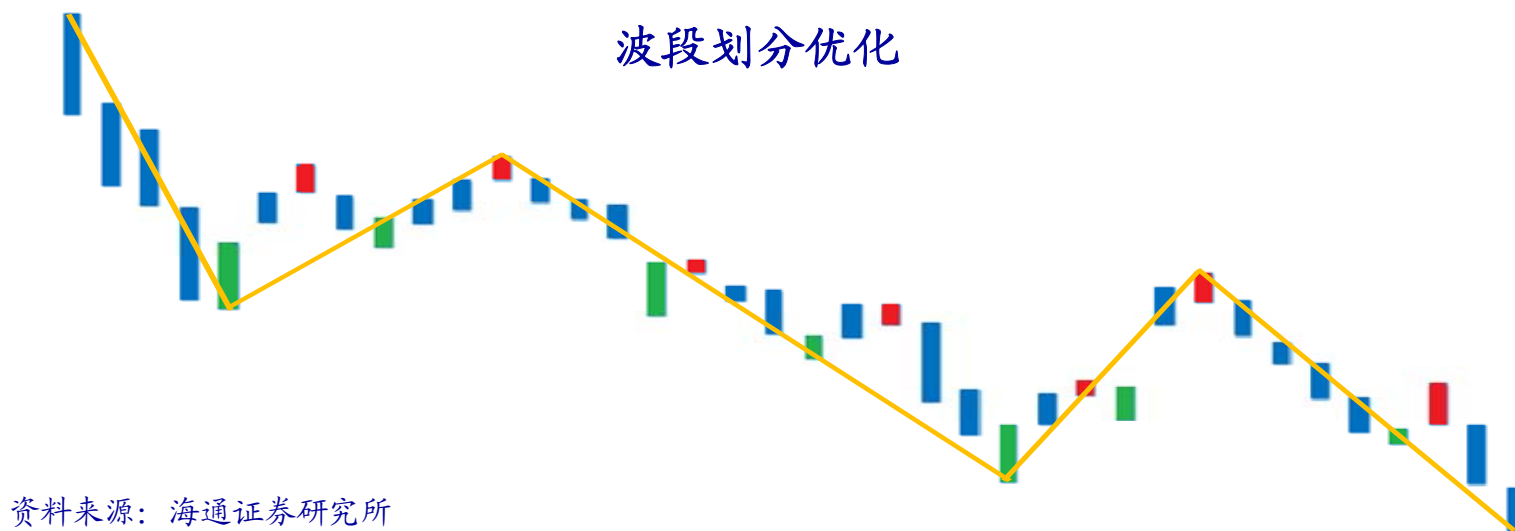
资料来源：海通证券研究所

这种原始的划分方式存在一个问题：那些距离过近的顶底形成了很多“短促”的线段。这类线段通常是短期的局部波动而并非一段有意义的走势。因此，我们有必要优化原始的波段划分。



# 1. 波段划分——波段划分优化

- 第四步：波段划分优化。
- 优化的目标就是把“短促”的波段过滤掉。“短促”应该满足两点：
  - **短**，即是走势的幅度小；以上涨波段为例，是指其最高点低于前一个上涨波段的最髙点。换言之，即没有创新高，或者说没有形成有效突破
  - **促**，就是走势的持续时间不足，即波段长度不足5个K线



# 1. 波段划分——形成中枢

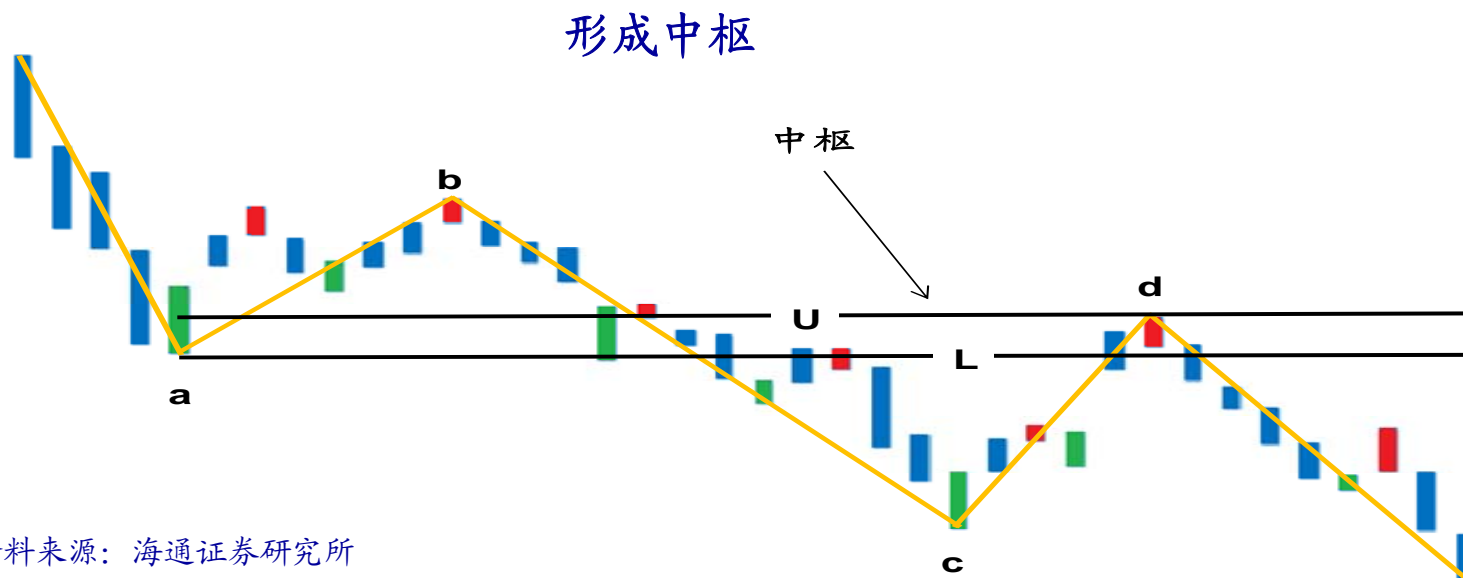
- 第五步：形成中枢。

在下跌过程中，记连续三个上涨、下跌、上涨波段依次为  $[a, b]$ ， $[b, c]$ ， $[c, d]$ 。

取  $L = \max(a, c)$ ， $U = \min(b, d)$ 。如果  $L < U$ ，则  $[L, U]$  构成中枢。

反之，在上涨过程中，连续三个下跌、上涨、下跌波段依次为  $[a, b]$ ， $[b, c]$ ， $[c, d]$

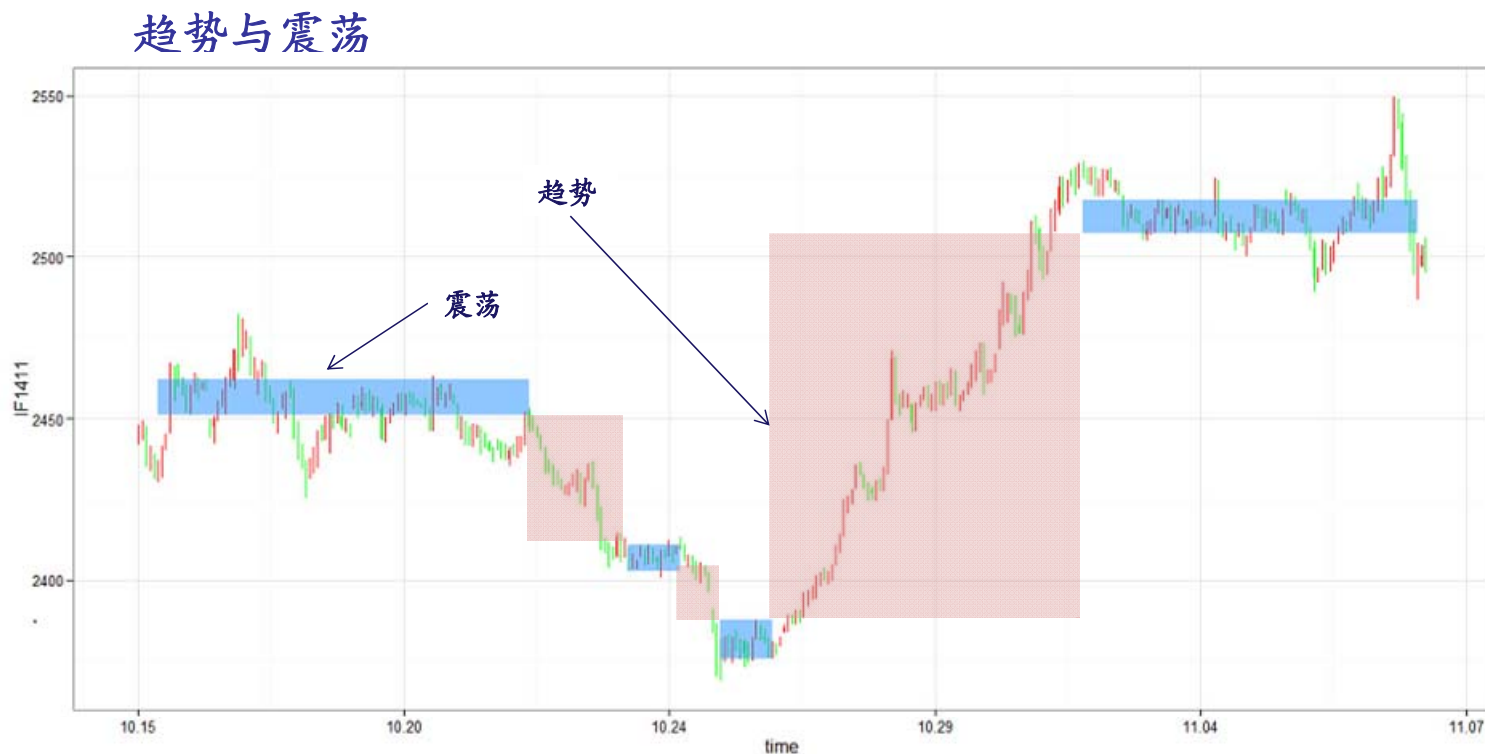
取  $L = \max(b, d)$ ， $U = \min(a, c)$ 。如果  $L < U$ ，则  $[L, U]$  构成中枢。



资料来源：海通证券研究所

# 1. 波段划分——趋势与震荡

- 在划出中枢之后，我们把自中枢形成直至其结束的走势定义为震荡。而两个中枢之间的走势部分定义为趋势。
- 此外，我们定义**趋势强度** (Trend Intensity) 为浅紫色阴影部分的**高度**，而**震荡持续度** (Oscillation Duration) 为蓝色阴影部分的**长度**。



资料来源：海通证券研究所

## 2. 趋势策略特点分析——收益分解

- 对于策略的每一次交易，如果该交易的开仓时间是在趋势行情阶段，我们就将该次交易的收益归类为趋势行情的收益。反之，如果开仓时间是在震荡行情阶段，该次交易的收益就归类为震荡行情的收益。
- 以下，我们以**PSAR**和**SAR**策略为例。

## 2. 趋势策略特点分析——PSAR

记  $H_i$ 、 $L_i$  为第  $i$  个  $K$  线的最高价、最低价， $i=1,2,\dots,n$ 。假定该笔交易为多头头寸， $T_0$  为建仓时间，那么第  $T_0+t$  个  $K$  线上的  $PSAR_t$  有迭代公式<sup>4</sup>

$$PSAR_t = \min(L_{t-1}, L_t, PSAR_{t-1} + (\max_{t_0 \leq i < t} (H_i) - PSAR_{t-1}) \times AF)$$

其中 **AF** 为加速因子，其初始值通常默认为 0.0。自开仓起，每当某一个  $K$  线创出新高，**AF** 就相应增加一个步长 **stepsize**，通常步长的默认值为 0.02。同时，**AF** 设有上限 **cap**，通常设为 0.2。<sup>4</sup>

此外，初始值  $PSAR_1 = \min_{t_0-p \leq i < t_0} (L_i)$ ，其中 **P** 是周期参数，用以确定计算初始 **PSAR** 值所需的  $K$  线个数。<sup>4</sup>

当价格跌破 **PSAR** 值时，策略平掉多头头寸并反向开仓。<sup>4</sup>

对于空头交易来说，则有<sup>4</sup>

$$PSAR_t = \max(H_{t-1}, H_t, PSAR_{t-1} - (\max_{t_0 \leq i < t} (H_i) - PSAR_{t-1}) \times AF)$$

其中加速因子 **AF** 是每当某一  $K$  线创出新低，增加一个步长值。<sup>4</sup>

此时，初始值  $PSAR_1 = \min_{t_0-p \leq i < t_0} (H_i)$ <sup>4</sup>

当价格向上突破 **PSAR** 值时，策略平仓空头头寸并建仓多头。<sup>4</sup>

## 2. 趋势策略特点分析——SAR

**SAR** 方法较为简单，如果一笔交易为多头头寸，则

$$SAR_t = \max_{t_0 \leq i < t} (H_i) - c \cdot ATR(n)$$

其中 **c** 和 **n** 为策略的参数。当价格低于 **SAR** 时平仓并反向建仓。

反之，如果是空头头寸，则

$$SAR_t = \min_{t_0 \leq i < t} (L_i) - c \cdot ATR(n)$$

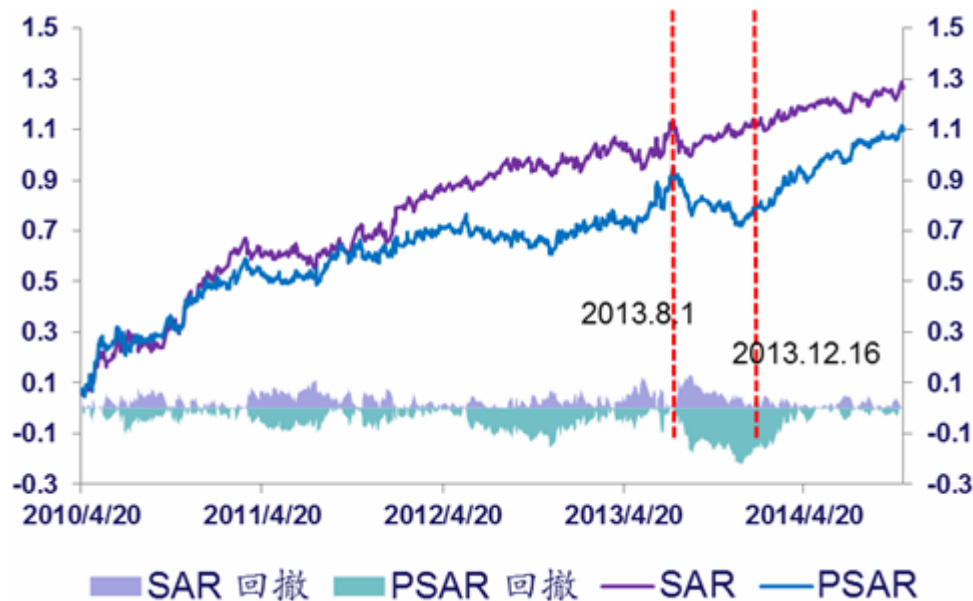
当价格高于 **SAR** 时平仓并反向建仓。



## 2. 趋势策略特点分析——收益分解

### ● PSAR(P=7,stepsize=0.02,cap=0.1)与SAR(c=2.7,n=6)的表现

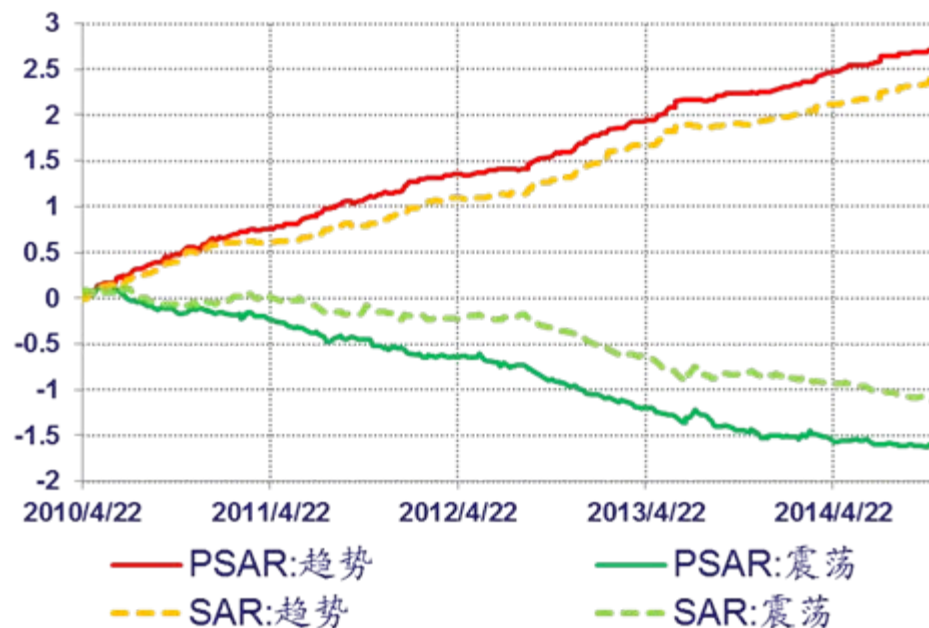
#### 对数收益以及回撤



资料来源：海通证券研究所

#### 对数收益的分解

红色系是趋势市的收益，绿色系是震荡市的收益



## 2. 趋势策略特点分析——单次交易

### PSAR与SAR的策略收益统计

PSAR				SAR		
指标	总体	趋势市	震荡市	总体	趋势市	震荡市
累积收益	3.03	15.07	0.201	3.55	11.01	0.322
交易次数	1300	334	966	936	249	687
平均持仓时间	217	262	201	304	401	268
胜场的平均持仓时间	315	315	300	435	435	420
败场的平均持仓时间	120	90	135	150	150	165
胜率	39.2%	66.5%	29.7%	38.7%	67.9%	28.1%
赔率	1.94	2.27	1.46	2.13	2.40	1.75
平均收益	0.09%	0.83%	-0.16%	0.15%	0.99%	-0.16%
最大单次收益	7.9%	7.7%	7.9%	10.5%	10.5%	8.0%
收益中位数	-0.25%	0.54%	-0.37%	-0.30%	0.63%	-0.47%
最小单次收益	-3.5%	-2.2%	-3.5%	-2.7%	-2.7%	-2.7%
最大连胜次数	10	17	6	6	12	6
最大连败次数	11	4	24	9	4	25
注：持仓时间的计量单位为分钟						

资料来源：海通证券研究所

## 2. 趋势策略特点分析——盈利能力

直观上，趋势策略在趋势市的收益应该与趋势强度成正比，而其在震荡市的亏损应与震荡持续度成正比（趋势强度、震荡持续度的定义见 1.2 节）。此处，我们利用线性回归对这两个直觉做定量分析。

记策略在第  $i$  段趋势行情的收益为  $R_i$ ，趋势强度为  $I_i$ ；在第  $j$  段震荡行情的收益为  $S_j$ ，震荡持续度为  $D_j$ 。

1.  $R_i = a \cdot I_i + \sigma \cdot \varepsilon_i$ ，其中  $\varepsilon_i$  i.i.d. 服从标准正态分布。

2.  $S_j = b \cdot D_j + \theta \cdot \eta_j$  其中  $\eta_j$  i.i.d. 服从标准正态分布。

### 回归分析结果

	策略	系数	标准差	t 统计量	p 值	R 平方	残差标准差
a (趋势)	SAR	0.59	0.04	14.44	<2e-16	0.39	39.20
	PSAR	0.66	0.03	19.86	<2e-16	0.55	31.71
b (震荡)	SAR	-0.29	0.05	-5.21	0.000000331	0.08	49.89
	PSAR	-0.33	0.05	-6.16	2.11E-09	0.10	48.23

资料来源：海通证券研究所

- 利用对趋势强度和震荡持续度的回归分析结果来做策略诊断。
- 核心思想：利用每个行情段的预测收益与实际收益的偏差来对策略进行诊断。
  - 所谓策略“失效”，就是指当一段时间整体表现大幅低于预期。
  - 而所谓“正常波动”，就是指虽然策略收益有回撤，但是是在预测的“合理范围之内”。

### 3. 趋势策略诊断

假设我们使用历史数据  $(I_i, R_i), i=1, 2, \dots, N_{in}$  拟合出线性回归模型  $R_i = a \cdot I_i + \sigma \cdot \varepsilon_i$ 。那么，我们可以计算出第  $i$  个趋势行情的  $R_i$  的预测值  $\hat{R}_i$ 。而且

$$\frac{R_i - \hat{R}_i}{\hat{\sigma}_i} \sim t(N_{in} - 1), \text{ 其中 } \hat{\sigma}_i = \begin{cases} \hat{\sigma} \cdot (1 - \frac{I_i^2}{\sum_{1 \leq t \leq N_{in}} I_t^2})^{1/2}, i \leq N_{in} \\ \hat{\sigma} \cdot (1 + \frac{I_i^2}{\sum_{1 \leq t \leq N_{in}} I_t^2})^{1/2}, i > N_{in} \end{cases}$$

类似地，使用历史数据  $(D_i, S_i), i=1, 2, \dots, N_{in}$  拟合出  $S_j = b \cdot D_j + \theta \cdot \eta_j$  之后，有

$$\frac{S_i - \hat{S}_i}{\hat{\theta}_i} \sim t(N_{in} - 1), \text{ 其中 } \hat{\theta}_i = \begin{cases} \hat{\theta} \cdot (1 - \frac{D_i^2}{\sum_{1 \leq t \leq N_{in}} D_t^2})^{1/2}, i \leq N_{in} \\ \hat{\theta} \cdot (1 + \frac{D_i^2}{\sum_{1 \leq t \leq N_{in}} D_t^2})^{1/2}, i > N_{in} \end{cases}$$

记

$$\begin{cases} P_i = F_{t, N_{in}-1} \left( \frac{R_i - \hat{R}_i}{\hat{\sigma}_i} \right) \\ Q_i = F_{t, N_{in}-1} \left( \frac{S_i - \hat{S}_i}{\hat{\theta}_i} \right) \end{cases} \quad \text{其中 } F_{t, N_{in}-1} \text{ 是 } t(N_{in} - 1) \text{ 的累积分布函数。}$$

直观上,  $P_i$  越小说明  $R_i$  比预期值低得越多;  $Q_i$  越小说明  $S_i$  比预期值低得越多。当  $P_i$  或  $Q_i$  特别小的时候, 暗示着策略的“盈利”能力有可能出现问题。但是, 如何定量地衡量  $P_i$  和  $Q_i$  的小呢? 注意到, 在模型假定下, 有

$$\begin{cases} -2 \sum_{L \leq i < L+k} \ln(P_i) \sim \chi_{2k}^2(\cdot) \\ -2 \sum_{M \leq j < M+k} \ln(Q_j) \sim \chi_{2k}^2(\cdot) \end{cases}, \quad \text{其中 } \chi_{2k}^2(\cdot) \text{ 是自由度 } 2k \text{ 的卡方分布。}$$

因此, 我们可以通过监测

$$\begin{cases} p(t, k) = 1 - F_{\chi_{2k}^2} \left( -2 \sum_{t \leq i < t+k} \ln(P_i) \right) \\ q(t, k) = 1 - F_{\chi_{2k}^2} \left( -2 \sum_{t \leq j < t+k} \ln(Q_j) \right) \end{cases}$$

来分别评估策略在趋势市和震荡市的有效性。因为我们需要关注小的  $P_i$  和  $Q_i$ , 也就相当于小的  $p(t, k)$  和  $q(t, k)$ 。换言之, 当  $p(t, k)$  或  $q(t, k)$  过小时, 预示着策略“有效性”可能出现问题。



### 3. 趋势策略诊断

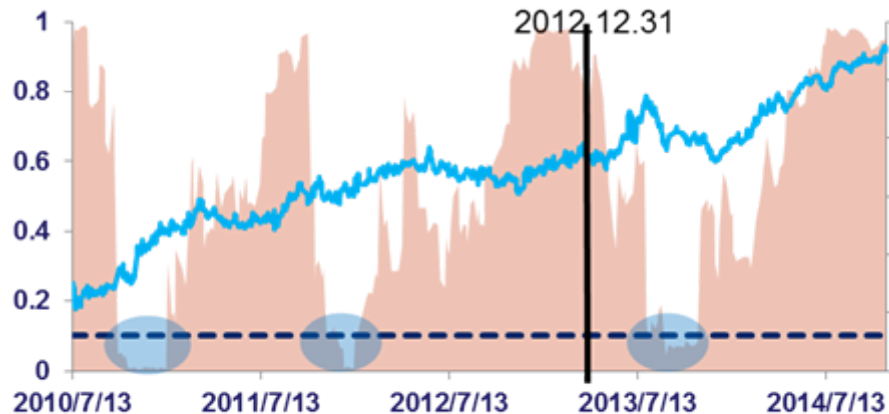
- 以下，我们以**2010.4-2012.12**的数据来拟合模型，并利用 $p(t,20)$ 和 $q(t,20)$ 来诊断**PSAR**与**SAR**在**2010-2014**年的表现（**2012.12**之前是样本内，**2013.1**之后是样本外）。
- 利用**2012.12**之前的历史数据的模型拟合结果如下表所示。

策略	a	$\sigma$	b	$\theta$
SAR	0.59	42.69	-0.20	53.82
PSAR	0.70	35.60	-0.32	51.99

资料来源：海通证券研究所

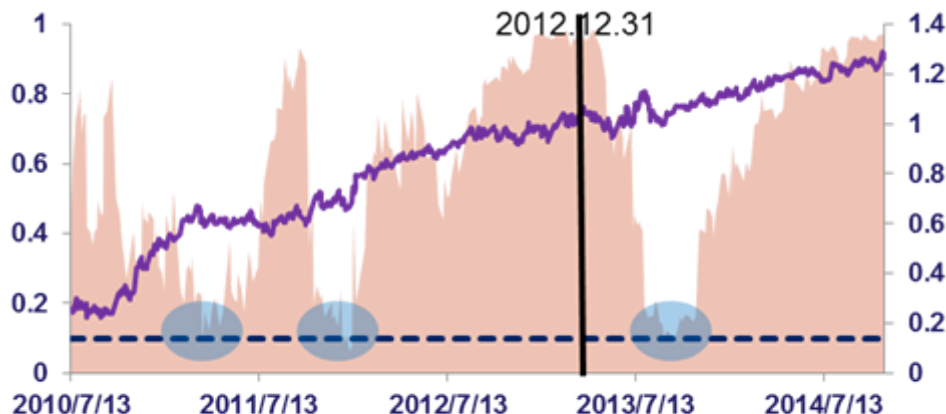
### 3. 趋势策略诊断

PSAR:  $p(t,20)$



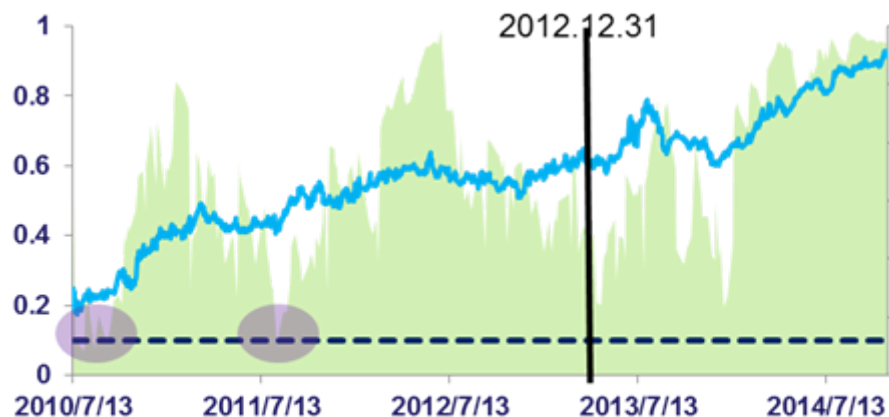
$p(t,20)$  对数收益(右轴)

SAR:  $p(t,20)$



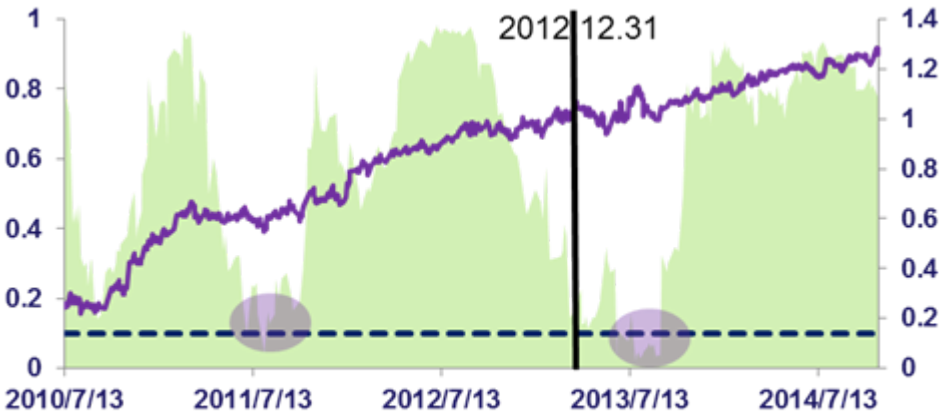
$p(t,20)$  对数收益(右轴)

PSAR:  $q(t,20)$



$q(t,20)$  对数收益(右轴)

SAR:  $q(t,20)$



$q(t,20)$  对数收益(右轴)

- 1. 波段划分的标尺选择：** 首先，标的走势具有自相似的特性。在不同的标尺上（譬如，不同时间长度的K线），其趋势和震荡的划分并不相同。因此，对标的走势的波段划分必须与策略的操作级别一致才有意义。
- 2. 波段划分方法：** 通过a.合并 k线；b.找出顶分型和低分型；c. 连接顶底形成波段；d. 对波段进行优化；e. 定义中枢；f. 定义震荡和趋势，我们最终将标的走势分解为震荡市与趋势市。
- 3. 不同市场行情下，单次交易的损益特点：** 基于震荡市与趋势市的分解，我们可以将策略的每笔交易依次分类到趋势市与震荡市，从而得到策略在趋势市和震荡市的单次交易的不同特性。
- 4. 不同市场行情下，策略的盈利能力：** 在将走势分解为震荡市和趋势市的同时，我们定义了震荡持续度与趋势强度两个概念。通过策略收益对趋势强度和震荡持续度的回归分析，我们可以定量地分析策略在不同市场行情下的“盈利”能力。
- 5. 趋势策略的诊断：** 在上述基础上，我们可以利用回归模型预测的收益与实际收益的偏差来诊断策略“失效”或者说“盈利”能力下降。通过报告中的示例，我们发现，该方法确实可以有效诊断出策略出现的暂时“失效”。

## 分析师声明

### 高道德

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

## 金融工程与产品团队:

### 金融工程首席分析师

#### 高道德

**SAC**执业证书编号: **S0850511010035**

电 话: **021-23219569**

Email: **gaodd@htsec.com**

### 联系人: 杜 旻

电 话: **021-23219760**

Email: **dg9378@htsec.com**

## 法律声明

本报告仅供海通证券股份有限公司（以下简称“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客户。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。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。

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，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在法律许可的情况下，海通证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经海通证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络海通证券研究所并获得许可，并需注明出处为海通证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，海通证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。