

《一类新的alpha因子——异常波动率》

——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号码：S0850511010035

冯佳睿（金融工程分析师）

SAC号码：S0850512080006

罗蕾

联系人



异常波动率因子

异常波动率模型检验

控制其他风险因子

因子特征：与其他因子相关性

因子特征：收益率分位点



1. 什么是异常波动率因子？

- **Fama-French**三因子模型认为，一个投资组合的超额收益率可由它对三个因子的暴露来解释，这三个因子分别是市场资产组合**MKT** ($R_m - R_f$)、市值因子 (**SMB**) 和账面市值比 (**HML**)；后续研究发现，动量因子 (**UMD**) 也会影响股票收益。

- **异常波动率定义为：** $vol = \sqrt{\text{var}(\varepsilon_t^i)}$

$$r_t^i = \alpha^i + \beta_{MKT}^i MKT_t + \beta_{SMB}^i SMB_t + \beta_{HML}^i HML_t + \beta_{MOM}^i UMD_t + \varepsilon_t^i$$

- 该指标反映股票**未被模型解释的收益变动剧烈程度**
- **市值因子SMB**：基于市值大小将样本股分为5等分， SMB_t 为第t天市值最小的组合与市值最大组合的平均收益率之差。
- **HML、UMD**计算方法与**SMB**相同。

异常波动率因子



异常波动率模型检验

控制其他风险因子

因子特征：与其他因子相关性

因子特征：收益率分位点



2. 异常波动率模型检验

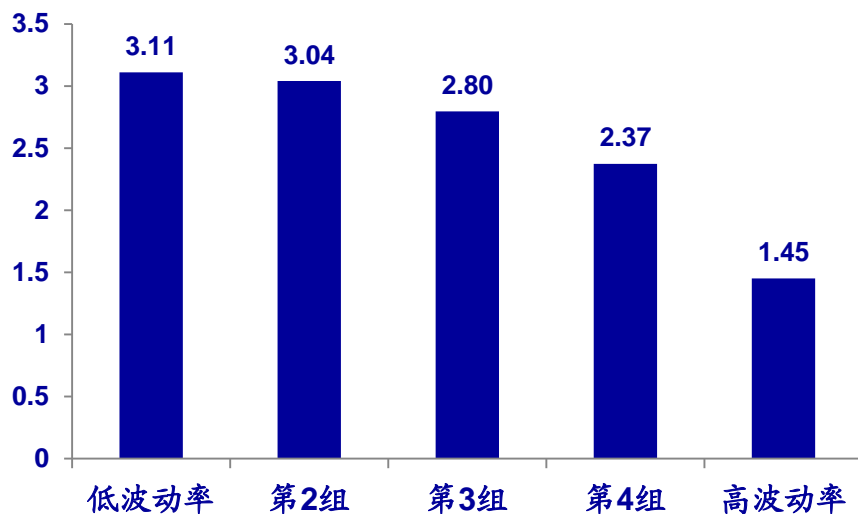
➤ 考察方法:

- t月末，根据t月的日收益数据计算每只股票的异常波动率；
- 根据异常波动率从小到大，将样本股分为5等分。

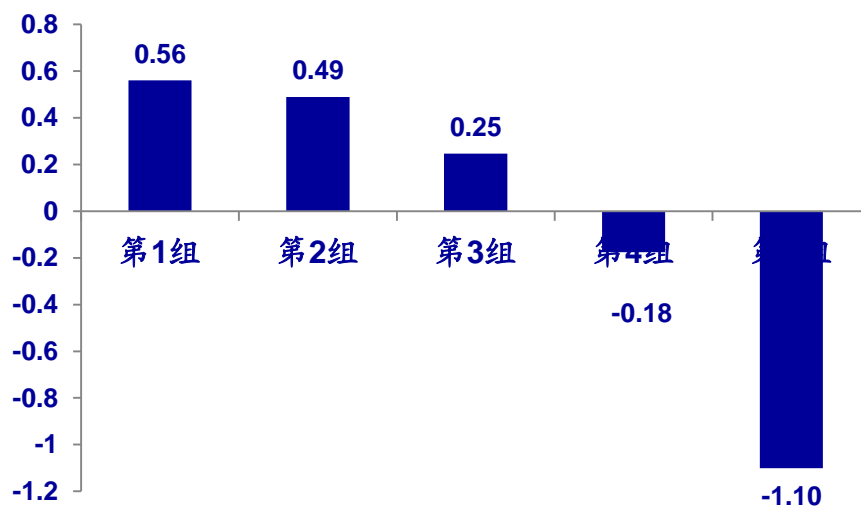
➤ 基本情况:

- 单调性：随着异常波动率逐渐增加，组合下月收益逐渐减小：

图：波动率分组与月平均绝对收益(%)



图：波动率分组与月平均相对收益(%)



2. 异常波动率模型检验

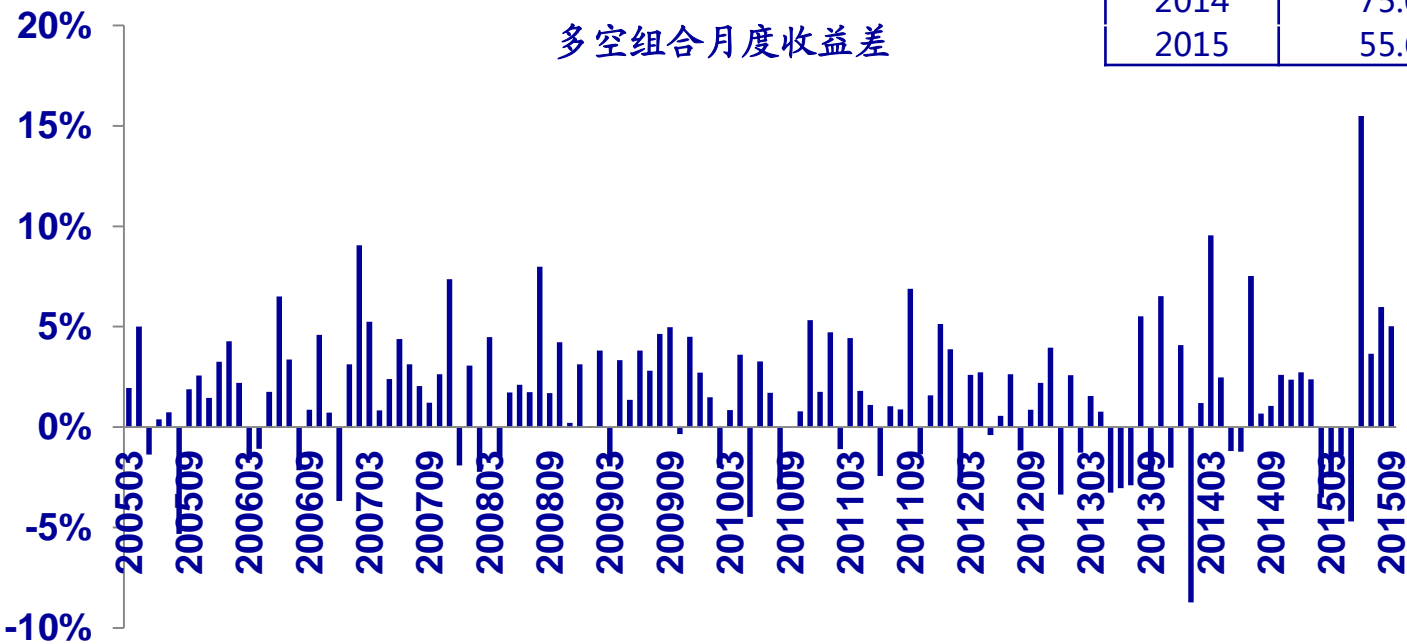
➤ 极端因子组合之间的关系：

- 多头组合：异常波动率最小的组合；
- 空头组合：异常波动率最大的组合；
- 多空收益差大部分月份均为正，占比**72%**；月平均收益差为**1.66%**，检验t值为**5.41**，显著为正。

表：多空组合收益差各年情况

年份	多空收益胜率	月平均收益差
2005	80.0%	1.06%
2006	66.7%	1.32%
2007	91.7%	3.29%
2008	83.3%	2.23%
2009	83.3%	2.47%
2010	66.7%	0.76%
2011	75.0%	1.90%
2012	66.7%	0.98%
2013	50.0%	0.53%
2014	75.0%	1.59%
2015	55.6%	2.27%

图：多空组合月度收益序列

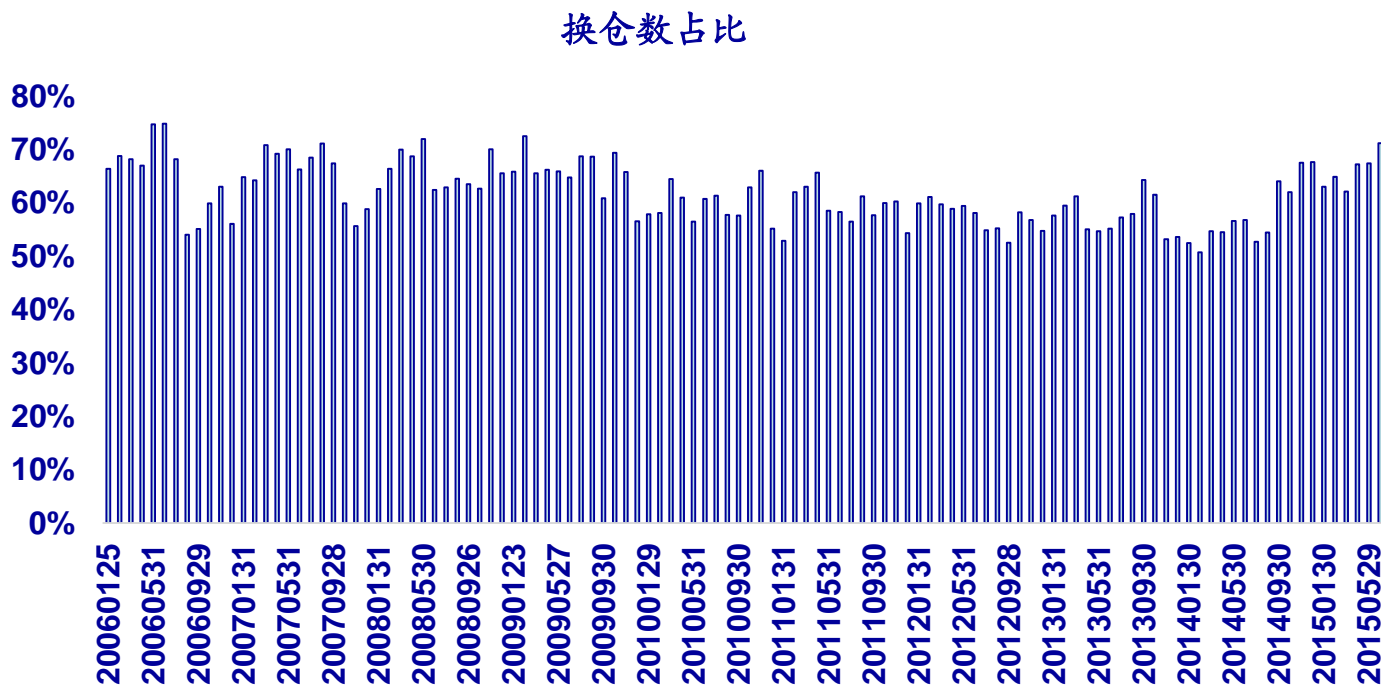


2. 异常波动率模型检验

➤ 组合月换手率:

- 多头组合平均每月换手**61.82%**
- 换手率的波动范围为：**50.75%-74.88%**

图：多头组合月换手率序列



2. 异常波动率模型检验

➤ 与常规波动率因子的对比:

- 常规波动率: t 月日收益率序列的标准差;
- 根据常规波动率划分5组后, 波动率最小的组合月均收益差为**2.59%**, 低于基于异常波动率分组的**3.11%**; 波动率最大的组合月均收益差为**1.84%**, 略高于异常波动率分组的**1.45%**;
- 基于常规波动率分组的多空组合月均收益差为**0.72%**, 检验 t 值为**1.75**, 统计显著性弱于异常波动率;

表: 不同波动率组别的平均月收益

	常规波动率	异常波动率
波动率最小	2.59	3.11
第2组	2.87	3.04
第3组	2.87	2.80
第4组	2.58	2.37
波动率最大	1.84	1.45

表: 极端组合月度收益差的统计检验

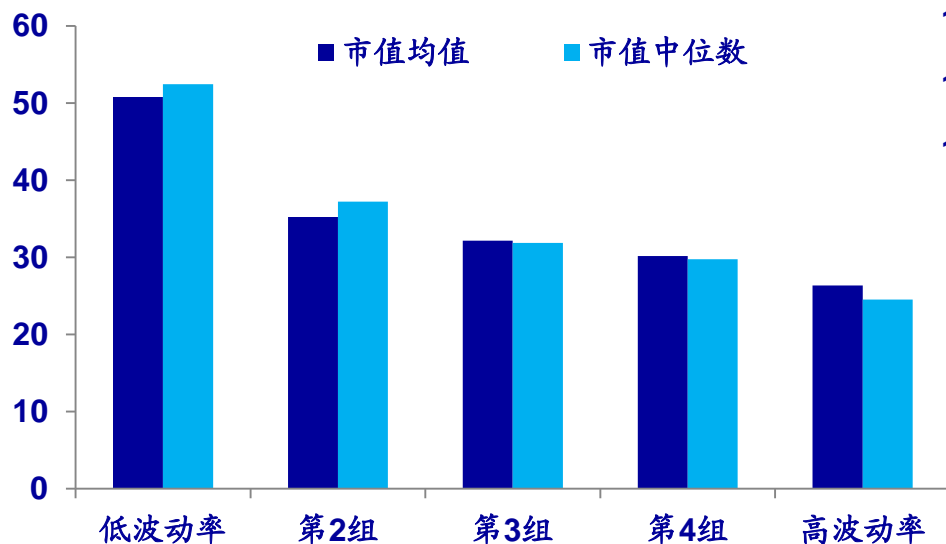
	异常波动率	常规波动率
收益差	1.66	0.72
标准差	3.42	4.59
t 值	5.41	1.75
p 值	0.0000	0.0863

2. 异常波动率模型检验

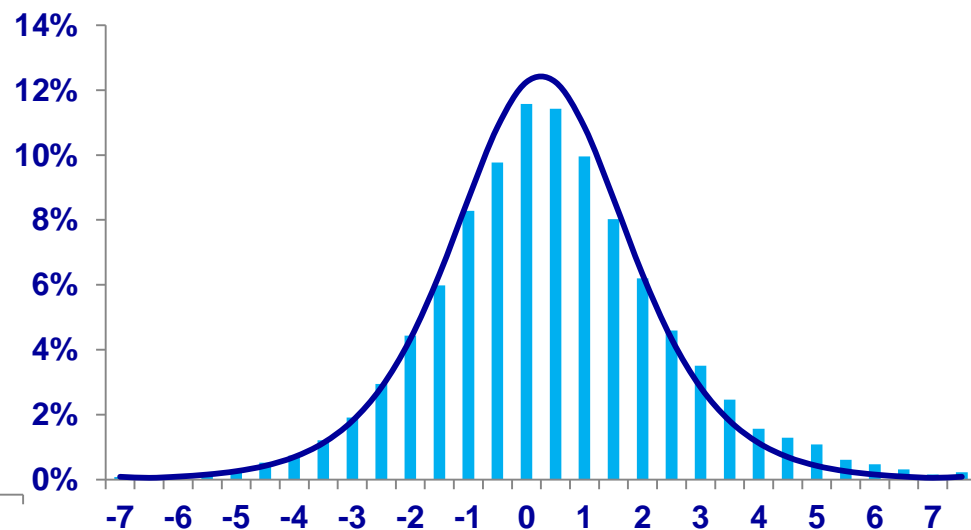
➤ 低波动率股票的市值特点:

- 根据异常波动率排序的5等分组合在市值因子上呈现单调的形态，那些有着低异常波动率的股票通常有较大的市值；
- 波动率最低的一组股票分位点略微右偏。

表：不同波动率组别的平均市值（亿）



图：波动率最低的一组股票市值分位点分布



异常波动率因子

异常波动率模型检验



控制其他风险因子

因子特征：与其他因子相关性

因子特征：收益率分位点



3. 控制其他风险因子

➤ 考察方法:

- 将全市场可交易股票根据风险因子（如市值）分为**5等分**；
- 在每等分组合中，再根据异常波动率分为**5等分**；
- 比较相同风险因子（如市值）组合中，不同异常波动率股票的收益。

➤ 市值因子:

- 在不同市值股票中，异常波动率因子仍具有选股效果，多空收益差显著大于**0**。

表：市值—波动率组合月均收益

	低波动率	第2组	第3组	第4组	高波动率
小市值	4.14	3.89	3.70	3.30	1.70
第2组	3.76	3.35	2.98	2.87	1.78
第3组	3.28	2.97	2.57	2.17	1.23
第4组	2.55	2.65	2.48	1.92	1.36
大市值	1.97	2.09	2.11	1.59	1.57

表：相同市值股票中，低波动率与高波动率收益差

	均值	标准差	t值	p值
小市值	2.43	3.81	7.11	0.0000
第2组	1.99	3.76	5.88	0.0000
第3组	2.05	3.52	6.48	0.0000
第4组	1.19	3.83	3.45	0.0013
大市值	0.40	5.11	0.87	0.2717

表：市值—市值组合月均收益

	小市值	第2组	第3组	第4组	大市值
小市值	3.72	3.47	3.32	3.28	2.90
第2组	3.16	2.86	2.88	2.92	2.87
第3组	2.64	2.30	2.40	2.41	2.42
第4组	2.21	2.25	2.16	2.26	2.05
大市值	2.04	1.96	1.91	1.79	1.64

表：相同市值股票中，小市值与大市值股票收益差

	均值	标准差	t值	p值
小市值	0.82	4.15	2.20	0.0367
第2组	0.29	2.31	1.40	0.1503
第3组	0.22	2.14	1.12	0.2111
第4组	0.16	2.42	0.74	0.3029
大市值	0.41	5.90	0.77	0.2966

3. 控制其他风险因子

➤ 反转因子:

- 根据上个月涨幅排序的5等分组合，它们的收益率在异常波动率上显示出单调的状态：波动率低的股票收益率显著高于波动率高的股票；
- 波动率因子的区分效果强于反转因子。

表：反转—波动率组合月均收益

	波动率最小	第2组	第3组	第4组	波动率最大
前月涨幅最小	3.22	3.46	3.33	3.14	2.27
第2组	3.43	3.29	3.09	3.00	2.04
第3组	3.21	3.26	2.81	2.84	2.01
第4组	3.09	2.73	2.58	2.22	1.48
前月涨幅最大	2.17	2.00	1.42	1.26	0.60

表：相同涨幅股票中，低波动率与高波动率收益差

	均值	标准差	t值	p值
前月涨幅最小	0.95	3.98	2.67	0.0120
第2组	1.39	3.45	4.49	0.0000
第3组	1.20	3.75	3.55	0.0009
第4组	1.61	3.66	4.90	0.0000
前月涨幅最大	1.56	4.56	3.82	0.0004

表：反转—反转组合月均收益

	涨幅最小	第2组	第3组	第4组	涨幅最大
前月涨幅最小	2.84	2.95	3.29	3.14	3.16
第2组	3.18	2.91	2.90	2.95	2.89
第3组	3.01	2.87	2.78	2.82	2.62
第4组	2.73	2.34	2.49	2.45	2.04
前月涨幅最大	1.72	1.82	1.61	1.39	0.90

表：相同涨幅股票中，涨幅较小与较大的股票收益差

	均值	标准差	t值	p值
前月涨幅最小	-0.31	3.67	-0.95	0.2534
第2组	0.29	1.99	1.61	0.1085
第3组	0.40	2.35	1.87	0.0697
第4组	0.69	2.15	3.59	0.0008
前月涨幅最大	0.82	3.90	2.35	0.0261

异常波动率因子

异常波动率模型检验

控制其他风险因子



因子特征：与其他因子相关性

因子特征：收益率分位点



4. 因子特征：与其他因子选股效果对比

➤ 分组效果：

- 收益率：市值因子最小的组合月均收益最高，异常波动率次之；波动率因子的多空组合收益差最大，月均**1.66%**，有效月份占比**72%**，反转因子次之。
- 波动性：根据市值和反转因子分组后的股票，月收益率随着风险因子值增加，波动性相应减小；而波动率因子则相反，随着因子值增加，波动性相应增加。
- 相对而言，异常波动率因子比市值和反转因子更为稳定。

表：根据不同因子排序的组合平均月收益（单位：%）

	因子最小组	第2组	第3组	第4组	因子最大组	多空收益差	有效比例
市值	3.38	2.93	2.38	2.19	1.87	1.51	66.1%
反转	3.06	2.95	2.83	2.40	1.52	1.54	66.9%
波动率	3.11	3.04	2.80	2.37	1.45	1.66	72.4%

表：根据不同因子排序的组合收益率序列标准差

	因子最小组	第2组	第3组	第4组	因子最大组
市值	12.18	11.69	11.16	10.81	10.04
反转	11.48	11.10	11.10	10.90	10.89
波动率	10.17	10.89	10.90	11.11	11.35

4. 因子特征：与其他因子相关性

➤ 因子相关性：

- 样本区间：2005.03.01-2015.09.16
- 研究标的：根据风险因子排序的5等分组合，因子值小的股票与因子值大的股票收益差序列
- 因子有效与失效：因子值小的股票收益率高于因子值大的股票时，称为因子有效；
- 市值因子失效时，异常波动率因子有效性很大，占比86.4%，多空收益差显著为正；
- 反转因子失效时，波动率因子的多空收益差为正，显著性有所降低；但仍然强于反转因子。

表：市值因子失效时，波动率因子的效果检验

	占比	收益差		收益差检验t值		有效性	
		波动率因子	反转因子	波动率因子	反转因子	波动率因子	反转因子
市值因子有效	66.1%	1.21	2.27	2.85	4.72	64.20%	70.37%
市值因子失效	33.9%	2.56	0.07	5.54	0.08	86.36%	59.09%

表：反转因子失效时，波动率因子的效果检验

	占比	收益差		收益差检验t值		有效性	
		波动率因子	市值因子	波动率因子	市值因子	波动率因子	市值因子
反转因子有效	66.9%	2.09	2.65	5.51	3.90	74.70%	68.67%
反转因子失效	33.1%	0.82	-0.62	1.65	-0.53	66.67%	57.14%

4. 因子特征：与其他因子选股效果对比

➤ 因子相关性：

- 研究标的：根据风险因子分为5组，求得多空组合的日收益差序列；考察不同风险因子收益差序列之间的相关性。
- 波动率 & 市值：2005-2015年期间，波动率和市值因子相关系数为负，2010-2015年期间，负相关性更明显，为**-0.42**；
- 波动率 & 反转：波动率与反转因子的相关性较大，相关系数为**0.57**；但波动率与市值的负相关性比反转与市值的负相关性要强。

表：波动率与其他风险因子之间的相关系数：

	2005-2015	2005-2009	2010-2015
市值 & 波动率	-0.17	0.10	-0.42
市值 & 反转	0.08	0.21	-0.07
反转 & 波动率	0.45	0.30	0.57

异常波动率因子

异常波动率模型检验

控制其他风险因子

因子特征：与其他因子相关性



因子特征：收益率分位点

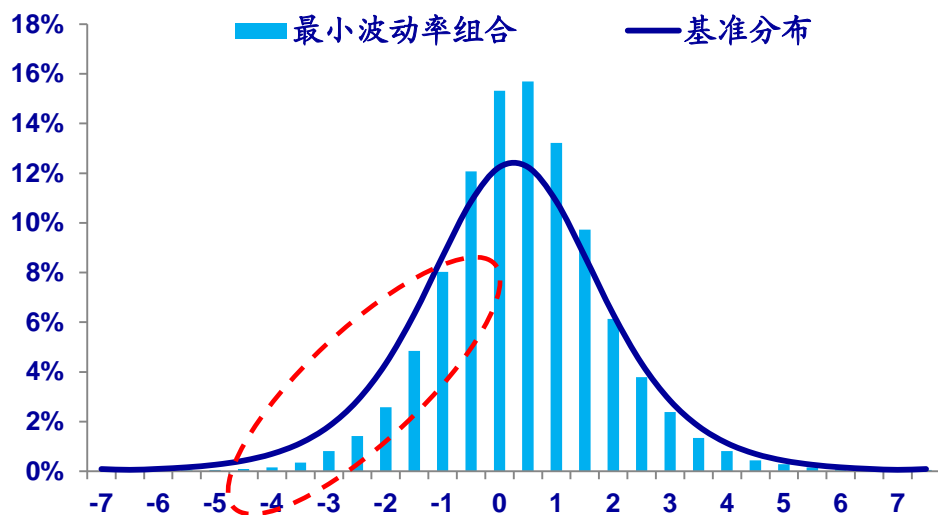


5. 因子特征：收益率分位点分布

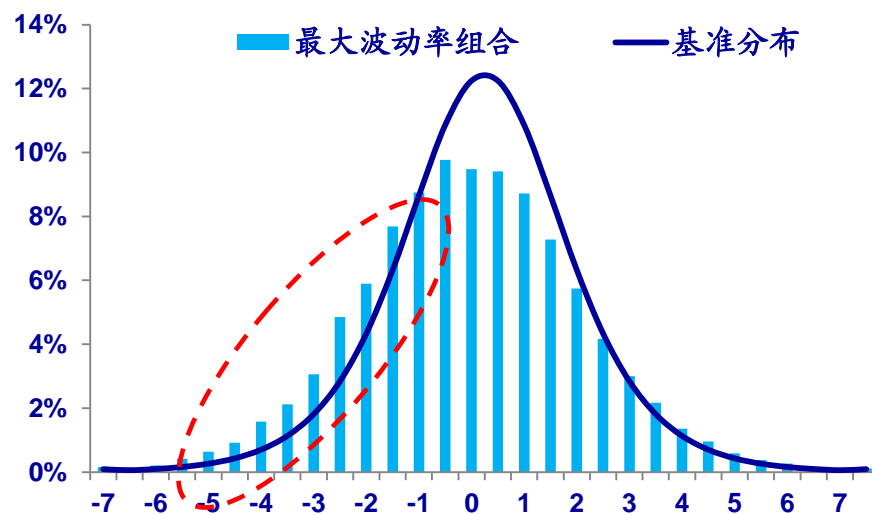
➤ 波动率因子的收益来源：

- 异常波动率最小的1/5组合，收益率在样本股中排名小于50%的股票较少；
- 异常波动率最大的1/5组合，收益率在样本股中排名小于50%的股票较多。

图：波动率最小的股票收益率分位点分布



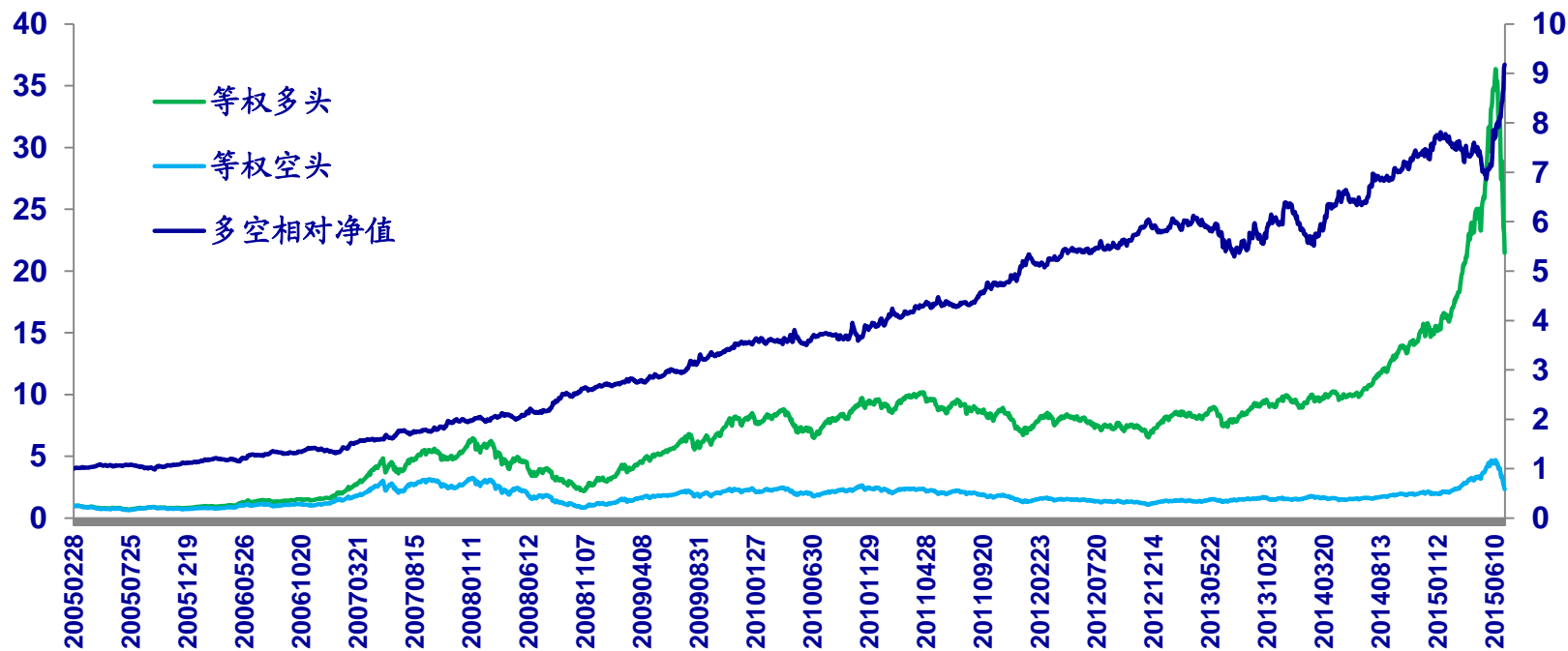
图：波动率最大的一组股票收益率分位点分布



5. 因子特征：多空组合净值曲线

- 波动率最小的1/5组合净值曲线稳定地高于波动率最大的组合

图：波动率多空组合净值曲线



5. 因子特征：多空组合净值曲线

表：波动率多空组合各年度表现

	多头收益				空头收益				多空收益
	绝对收益		相对全样本等权		绝对收益		相对全样本等权		
	收益率	最大回撤	收益率	最大回撤	收益率	最大回撤	收益率	最大回撤	
2005年	-14.84%	32.34%	0.26%	9.08%	-24.48%	35.89%	-9.39%	9.39%	9.65%
2006年	88.53%	12.85%	1.72%	4.94%	58.64%	18.37%	-28.18%	31.33%	29.89%
2007年	261.46%	25.40%	54.39%	2.85%	148.52%	32.38%	-58.55%	58.92%	112.94%
2008年	-49.25%	66.30%	7.98%	3.79%	-63.70%	74.48%	-6.47%	8.72%	14.45%
2009年	174.28%	18.49%	25.47%	2.37%	110.05%	21.80%	-38.76%	38.76%	64.22%
2010年	12.97%	26.21%	-0.78%	5.13%	2.24%	29.44%	-11.51%	12.70%	10.73%
2011年	-22.11%	31.23%	7.67%	4.30%	-39.70%	42.71%	-9.93%	10.46%	17.59%
2012年	8.13%	23.48%	3.57%	3.10%	-5.58%	35.10%	-10.13%	10.26%	13.70%
2013年	24.57%	17.75%	-0.46%	7.69%	16.91%	14.74%	-8.11%	12.33%	7.66%
2014年	56.74%	7.03%	11.40%	7.21%	28.14%	19.13%	-17.20%	23.10%	28.60%
2015年	43.08%	40.94%	12.11%	7.59%	18.21%	50.20%	-12.76%	12.98%	24.87%

- 从统计结果上来看，异常波动率低的股票次月收益显著高于异常波动率高的股票。
- 有着低异常波动率的股票平均而言具有较大的市值，无小市值特点。
- 控制市值、反转因子后，异常波动率因子仍然有效；但在大市值组别中，异常波动率效应并不明显。
- 波动率因子的稳定性略高于市值因子和反转因子；
- 波动率因子与市值因子呈现负相关关系，在多因子模型中可以对市值因子起补充作用；波动率因子与反转因子呈现正相关性。

分析师声明

高道德、冯佳睿

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，清晰准确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。

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范围包括证券投资咨询业务。