

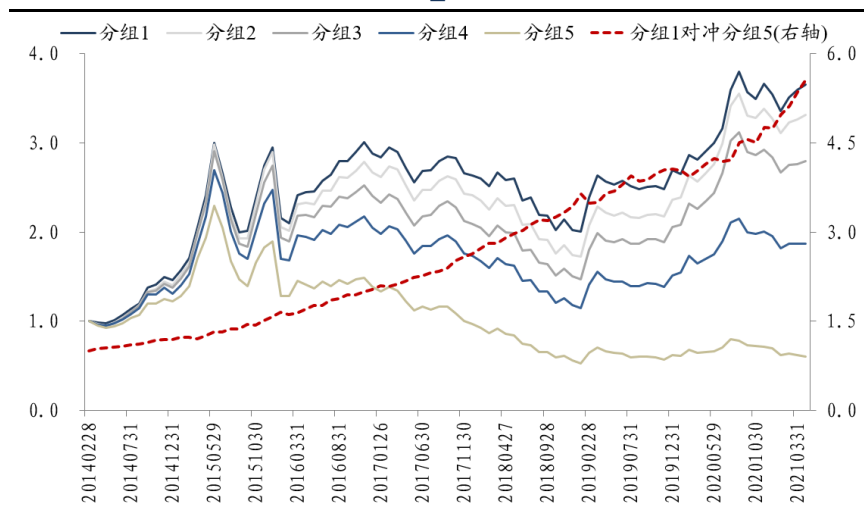
## CPV 因子抢跑版，差分视角下的价量互动关系

2021 年 05 月 15 日

### 研究结论

- **前言：**本篇报告为东吴金工“技术分析拥抱选股因子”系列研究的第六篇，顺着系列首篇报告《高频价量相关性，意想不到的选股因子》和第五篇报告《CPV 因子移位版，价量自相关性中蕴藏的选股信息》的研究思路，从另一个全新的视角，对分钟价量的互动关系进行了深入探索。
- **本文标语：**做趋势的领先者，不做趋势的跟随者；听量先价行的发令枪，即为 CPV 抢跑版的寓意所在。
- **价量相关性基准因子：**用最原始的分钟价量数据，直接计算两个序列的相关系数，构造选股因子，定义为基准因子 PV\_Corr。基准因子具有一定的选股能力，2014/01/01-2021/04/30 期间，在全体 A 股中，其月度 IC 均值为-0.036，年化 ICIR 为-1.91；5 分组多空对冲的年化收益为 12.49%，信息比率为 1.53，月度胜率为 72.09%，最大回撤为 6.89%。
- **差分下的价量互动相关性因子：**我们先对原始的价格、成交量数据做差分处理，再计算两个序列的相关系数。根据价格与成交量是否错位，又可以具体分为“价量不错位”、“价先量行”、“量先价行”这三种情况。在每种情况下，我们都计算了价量相关性整体因子，再根据差分项的正负，对整体因子做进一步拆分研究，最后按照各个子因子的方向，重新合成效果更好的新因子。其中，“量先价行”部分的合成因子 CDPDV\_V 的表现最好，在回溯期 2014/01/01-2021/04/30 内，以全体 A 股为研究样本，该因子的月度 IC 均值为-0.074，年化 ICIR 为-3.57；5 分组多空对冲的年化收益为 27.03%，年化波动为 7.49%，信息比率为 3.61，月度胜率为 79.07%，最大回撤为 4.01%。

图 1：量先价行合成因子 CDPDV\_V 的 5 分组及多空对冲净值走势



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

- **差分下的其他价量互动形式：**除了“价量都做差分”，在“只有价格做差分”和“只有成交量做差分”这两种处理方式下，也可以得到许多效果不错的选股因子。比如“价格做差分、量先价行”部分的合成因子，在全体 A 股中的年化 ICIR 为-2.63。
- **风险提示：**本报告所有统计结果均基于历史数据，未来市场可能发生重大变化；单因子的收益可能存在较大波动，实际应用需结合资金管理、风险控制等方法。

证券分析师 高子剑

执业证号：S0600518010001

021-60199793

gaozj@dwzq.com.cn

研究助理 沈芷琦

021-60199793

shenzhq@dwzq.com.cn

### 相关研究

- 1、《“技术分析拥抱选股因子”系列研究（一）：高频价量相关性，意想不到的选股因子》20200223
- 2、《“技术分析拥抱选股因子”系列研究（二）：上下影线，蜡烛好还是威廉好？》20200619
- 3、《“技术分析拥抱选股因子”系列研究（三）：量价配合视角下的新换手率因子》20201130
- 4、《“技术分析拥抱选股因子”系列研究（四）：换手率分布均匀度，基于分钟成交量的选股因子》20210301
- 5、《“技术分析拥抱选股因子”系列研究（五）：CPV 因子移位版，价量自相关性中蕴藏的选股信息》20210301

## 内容目录

1. 前言 .....	4
2. 差分下的价量互动关系 .....	5
2.1. 基准因子 PV_Corr .....	5
2.2. 差分下的价量相关系数：价量不错位 .....	6
2.3. 差分下的价量相关系数：价量错位 .....	11
2.4. 小结 .....	15
3. 其他重要讨论 .....	17
3.1. 纯净新因子的表现 .....	17
3.2. 参数敏感性检验 .....	19
3.3. 其他样本空间的情况 .....	19
3.4. 差分下的其他价量互动形式 .....	20
4. 总结 .....	21
5. 风险提示 .....	21

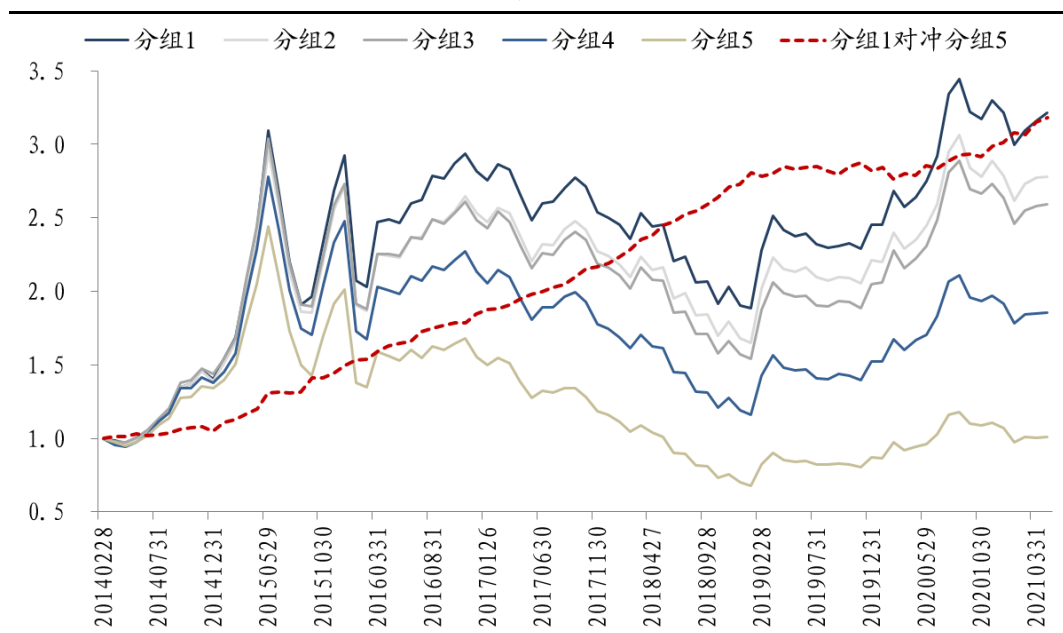
## 图表目录

图 1: 量先价行合成因子 CDPDV_V 的 5 分组及多空对冲净值走势 .....	1
图 2: CPV 因子全市场 5 分组及多空对冲净值走势 .....	4
图 3: 价、量关系示意图 .....	5
图 4: 价量相关性基准因子 PV_Corr 的 5 分组及多空对冲净值走势 .....	6
图 5: 差分下的价量互动关系研究框架 .....	6
图 6: 差分不错位因子 delta_PV_Corr 的 5 分组及多空对冲净值走势 .....	7
图 7: 两个序列相关系数的拆分示意图 .....	9
图 8: 价量相关性合成因子 CDPDV 的 5 分组及多空对冲净值走势 (差分 不错位) .....	10
图 9: 合成因子 CDPDV_P 的 5 分组净值(差分 价先) .....	14
图 10: 合成因子 CDPDV_P 的对冲净值(差分 价先) .....	14
图 11: 合成因子 CDPDV_V 的 5 分组净值(差分 量先) .....	14
图 12: 合成因子 CDPDV_V 的对冲净值(差分 量先) .....	14
图 13: 价量相关性因子总结 .....	16
图 14: 价量相关性基准因子、合成因子的 5 分组多空对冲净值走势 .....	16
图 15: 纯净 CDPDV_V 因子的 5 分组及多空对冲净值走势 .....	18
图 16: 全文逻辑简图 .....	21
表 1: 基准因子、差分不错位因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标 .....	7
表 2: 价量相关性因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标 (差分 不错位) .....	8
表 3: 价量相关性合成因子 CDPDV 的分年度表现 (差分 不错位) .....	10
表 4: 基准因子、整体因子、合成因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标 (差分 不错位) .....	11
表 5: 价量相关性因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标 (差分 价先量行) .....	12
表 6: 价量相关性因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标 (差分 量先价行) .....	13
表 7: 整体因子、合成因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标 (差分 价量错位) .....	14
表 8: 价量相关性合成因子 CDPDV_P 的分年度表现 (差分 价先量行) .....	15
表 9: 价量相关性合成因子 CDPDV_V 的分年度表现 (差分 量先价行) .....	15
表 10: 价量相关性基准因子、合成因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标 .....	17
表 11: 基准因子、合成因子的相关性 .....	17
表 12: 新因子与 Barra 风格因子、基准因子、价格自相关性因子的相关系数 .....	18
表 13: 纯净 CDPDV_V 因子的分年度表现 .....	19
表 14: 新因子 CDPDV_V 在不同参数下的年化 ICIR .....	19
表 15: 新因子在沪深 300、中证 500 成分股中的多空对冲绩效指标 .....	20
表 16: 差分下的其他价量互动相关性因子 .....	20

## 1. 前言

在本系列的第一篇报告《高频价量相关性，意想不到的选股因子》（外发于 2020 年 2 月 23 日）中，我们从最简单的“价量关系”入手，在计算股票分钟收盘价与成交量相关系数的基础上，逐步构造了一个新的选股因子——CPV。截至 2021 年 4 月，CPV 因子在全体 A 股中，5 分组多空对冲的年化收益为 17.52%，信息比率为 2.81，月度胜率为 83.72%，最大回撤为 3.79%。

图 2: CPV 因子全市场 5 分组及多空对冲净值走势

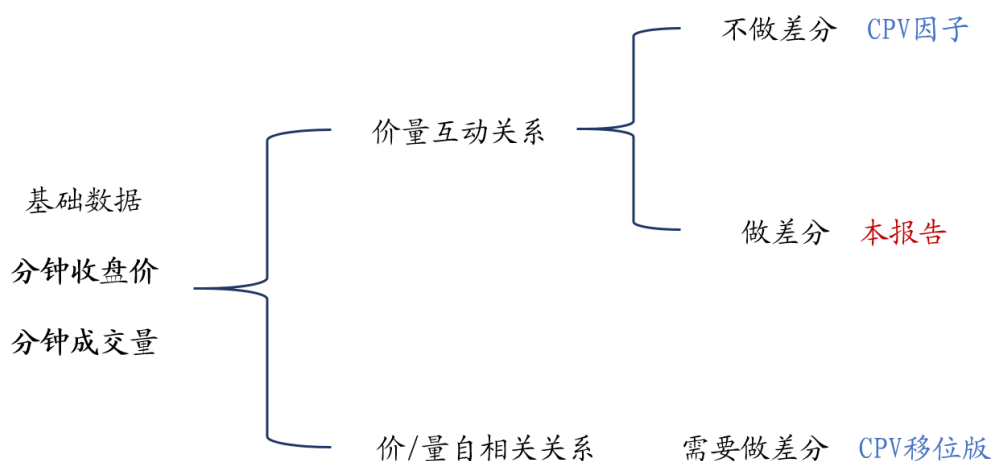


数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

CPV 因子报告外发后，我们的后续研究从未停止，从样本外定期跟踪，到每月发布“小贴士”、讨论因子处理的更多细节，我们一直在努力做更为深入的思考。比如上个季度，我们发布了一篇新的报告《CPV 因子移位版，价量自相关性中蕴藏的选股信息》（外发于 2021 年 3 月 1 日，后文简称为“CPV 移位版”），从分钟价格、分钟成交量的自相关性中，挖掘了一些有效的选股信息。报告中有一处小细节：由于所有股票的价格自相关系数都很高，因此我们提出，需要先对原始序列做差分处理。

本篇报告将回到“价与量的互动关系”，但与 CPV 因子不同的是，我们借用了 CPV 移位版中“差分”的处理方式，即先对价格和成交量序列做差分，再计算价与量的相关系数，考察新的价量相关性，是否也具有不错的选股能力。

图 3：价、量关系示意图



数据来源：东吴证券研究所整理

## 2. 差分下的价量互动关系

### 2.1. 基准因子 PV\_Corr

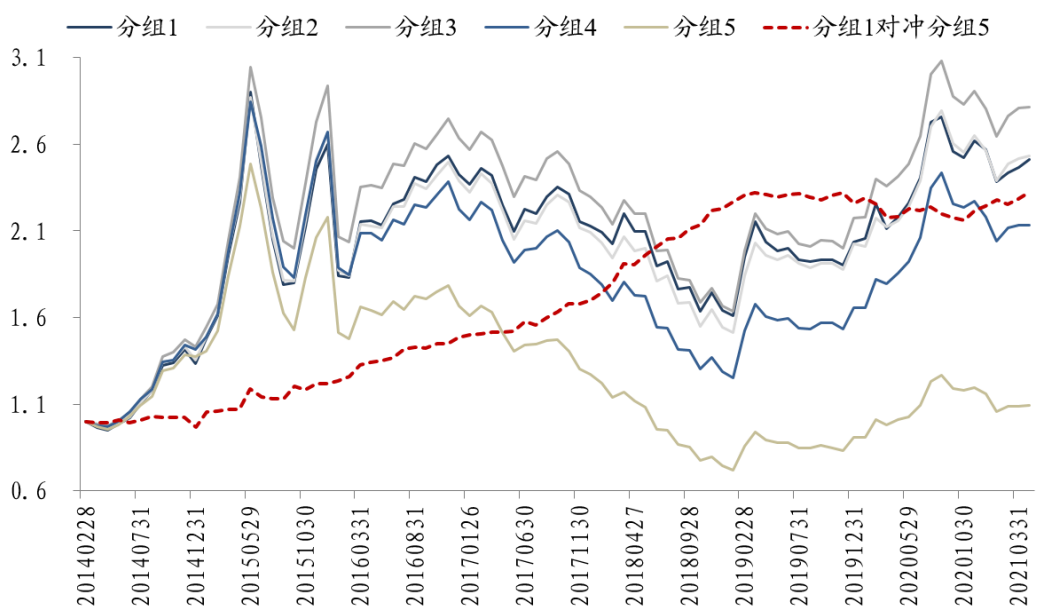
在讨论新的价量互动相关系数之前，我们先来回顾最原始的情况。不做任何处理的价量相关系数，即为原 CPV 因子报告中构建的“平均数因子 PV\_corr\_avg”，为了方便表述，本文将其改称为 PV\_Corr：

（1）每月月底，回溯每只股票过去 20 个交易日，每日计算该股票分钟收盘价  $P_t$  与对应分钟成交量  $V_t$  的相关系数；

（2）每只股票取 20 日相关系数的平均值，做横截面市值中性化处理，即得到最原始的价量相关性因子，将其作为本篇报告的基准因子 PV\_Corr。

以全体 A 股为研究样本（剔除其中的 ST 股、停牌股以及上市不足 60 个交易日的次新股），以 2014/01/01-2021/04/30 为回测时间段，PV\_Corr 因子的月度 IC 均值为 -0.036，年化 ICIR 为 -1.91；5 分组多空对冲的年化收益为 12.49%，信息比率为 1.53，月度胜率为 72.09%，最大回撤为 6.89%。下图 4 展示了基准因子 PV\_Corr 在全市场 5 分组及多空对冲的净值走势，可以看到，基准因子在最近两年的表现不太理想，出现了较长时间的回撤。

图 4: 价量相关性基准因子 PV\_Corr 的 5 分组及多空对冲净值走势

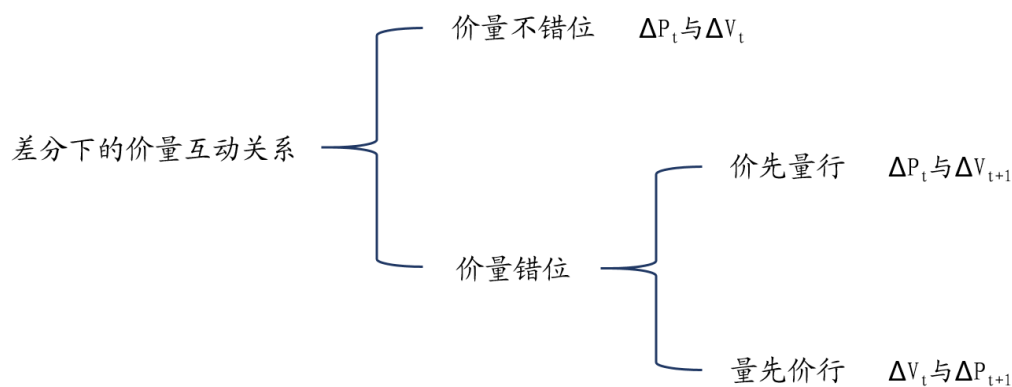


数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

## 2.2. 差分下的价量相关系数: 价量不错位

接下来, 我们考察差分下的价量互动关系。具体地, 根据价量是否错位, 可以分为如下多种情况。

图 5: 差分下的价量互动关系研究框架



数据来源: 东吴证券研究所整理

本小节内容, 我们先来讨论“价量不错位”的情形, 同样以全体 A 股为研究样本, 以 2014/01/01-2021/04/30 为回测时间段, 实施以下操作:

(1) 每月月底, 回溯每只股票过去 20 个交易日, 每日先将该股票的分钟收盘价、成交量各自做一阶差分, 再计算  $\Delta P_t$  序列与  $\Delta V_t$  序列的相关系数, 其中,  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$ ,  $\Delta V_t = V_t - V_{t-1}$ ;

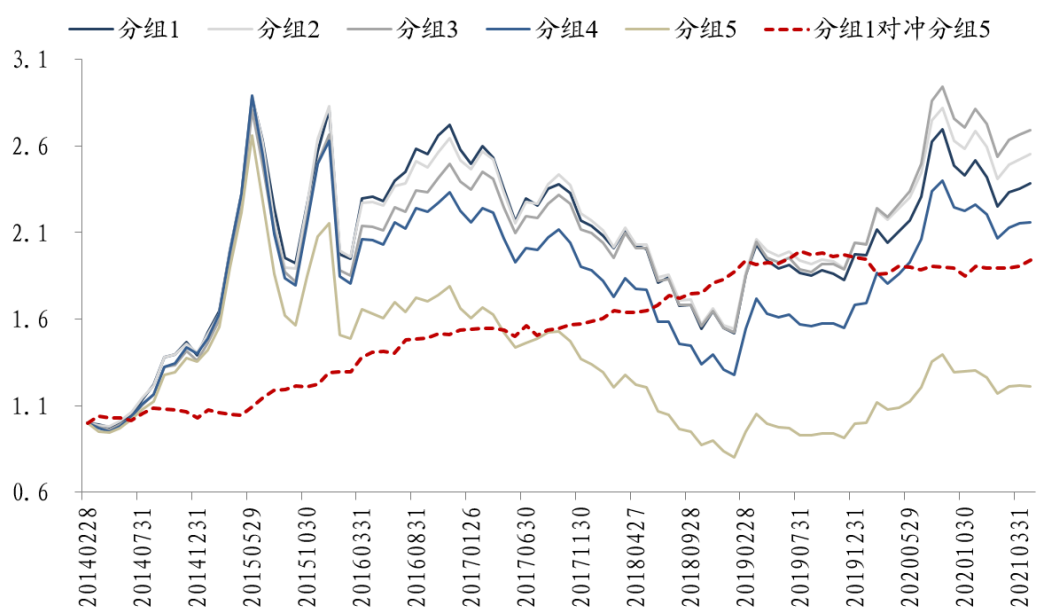


(2) 每只股票取 20 日相关系数的平均值，做横截面市值中性化处理，即得到在差分处理下、不错位的价量相关性因子，记为  $\Delta PV\_Corr$ ；

(3) 下月月初，将所有样本按照因子值排序，等分为 5 组，每组等权买入组内相应股票，持有至月底平仓；重复上述步骤。

回测结果显示， $\Delta PV\_Corr$  因子的月度 IC 均值为 -0.032，RankIC 均值为 -0.045，年化 ICIR 为 -1.75，年化 RankICIR 为 -2.26，说明  $\Delta P_t$  序列与  $\Delta V_t$  序列相关系数越小的股票，未来表现越好。下图 6 展示了  $\Delta PV\_Corr$  因子 5 分组及多空对冲的净值走势，表 1 则将其与基准因子  $PV\_Corr$  进行了对比。可以看到，差分处理后的  $\Delta PV\_Corr$  因子，整体表现其实不如原来的基准因子。

图 6: 差分不错位因子  $\Delta PV\_Corr$  的 5 分组及多空对冲净值走势



数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

表 1: 基准因子、差分不错位因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标

	基准因子 $PV\_Corr$	差分不错位因子 $\Delta PV\_Corr$
月度 IC 均值	-0.036	-0.032
年化 ICIR	-1.914	-1.748
年化收益率	12.49%	9.71%
年化波动率	8.15%	7.15%
信息比率	1.533	1.357
月度胜率	72.09%	61.63%
最大回撤率	6.89%	7.19%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

在有差分项的情况下，我们还可以对  $\Delta PV\_Corr$  因子做拆分，对其做进一步改进。根据  $\Delta P_t$  和  $\Delta V_t$  的正负，我们将  $\Delta PV\_Corr$  因子拆分为四个子因子：

(1) 每月月底，回溯每只股票过去 20 个交易日，每日先将该股票的分钟收盘价、成交量各自做一阶差分，得到两个序列，即  $\Delta P_t$  序列与  $\Delta V_t$  序列，其中， $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$ ， $\Delta V_t = V_t - V_{t-1}$ ；

(2) 每只股票，每日都只取两个序列中， $\Delta P_t > 0$  且  $\Delta V_t > 0$  的部分，计算相关系数，并取 20 日平均值，做市值中性化处理，得到子因子  $\Delta P^+V^+_{Corr}$ ；

(3) 类似步骤 (2)，取两个序列中， $\Delta P_t > 0$  且  $\Delta V_t < 0$  的部分，计算相关系数，对应子因子记为  $\Delta P^+V^-_{Corr}$ ；取  $\Delta P_t < 0$  且  $\Delta V_t > 0$  的部分，得到子因子  $\Delta P^-V^+_{Corr}$ ；取  $\Delta P_t < 0$  且  $\Delta V_t < 0$  的部分，得到子因子  $\Delta P^-V^-_{Corr}$ ；

(4) 四个子因子，同样都以全体 A 股为研究样本，以 2014/01/01-2021/04/30 为回测时间段，做 5 分组回测。

表 2: 价量相关性因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标 (差分 不错位)

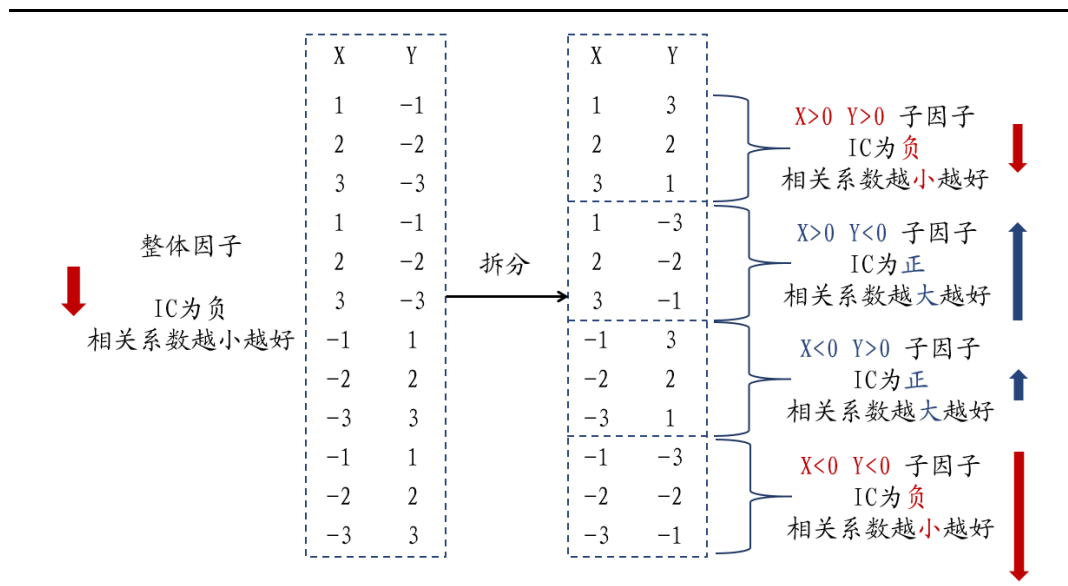
	整体因子 $\Delta PV\_Corr$	子因子 $\Delta P^+V^+_{Corr}$	子因子 $\Delta P^+V^-_{Corr}$	子因子 $\Delta P^-V^+_{Corr}$	子因子 $\Delta P^-V^-_{Corr}$
月度 IC 均值	-0.032	-0.038	0.052	0.024	-0.062
年化 ICIR	-1.75	-1.85	2.88	1.20	-3.51
年化收益率	9.71%	11.70%	17.85%	6.80%	22.71%
年化波动率	7.15%	8.62%	6.66%	8.26%	6.50%
信息比率	1.36	1.36	2.68	0.82	3.49
月度胜率	61.63%	67.44%	80.23%	67.44%	82.56%
最大回撤率	7.19%	7.50%	5.56%	9.98%	3.71%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

上表 2 展示了各个子因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标，并与整体因子进行对比。可以发现，四个子因子的选股效果，出现了互相矛盾的情形： $\Delta P^+V^+_{Corr}$ 、 $\Delta P^-V^-_{Corr}$  的 IC 为负，说明当  $\Delta P_t$  与  $\Delta V_t$  同号时，两个序列相关系数越小的股票，未来收益越高；而  $\Delta P^-V^+_{Corr}$ 、 $\Delta P^+V^-_{Corr}$  的 IC 为正，说明当  $\Delta P_t$  与  $\Delta V_t$  异号时，两个序列相关系数越大的股票，未来表现反而越好。整体因子  $\Delta PV\_Corr$  的表现较弱，或许正是因为它的四个内在组成成分方向相反，作用力相互抵消。



图 7：两个序列相关系数的拆分示意图



数据来源：东吴证券研究所整理

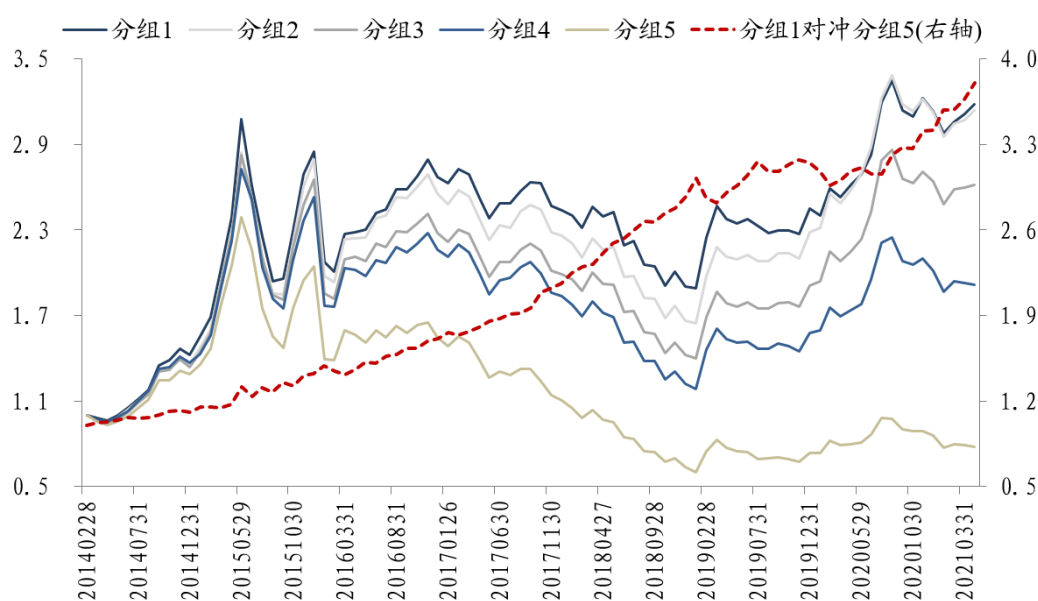
根据示意图 7，我们很容易发现，将价量相关性因子进行拆分之后，四个子因子的逻辑，就与原来的整体因子产生了差异：当股票价格出现剧烈变动的时候，无论是大幅上涨或者大幅下跌，我们都希望，与它对应的成交量的变动越小越好。如果更进一步，将整个情形描绘完整，上述现象背后隐藏的，其实是这样一个场景：如果某只股票的价格经常出现大幅变动，且同时伴随着成交量的剧烈变化，那么我们倾向于认为，这只股票的价格容易受到短期交易信息的影响而产生较大波动；在月度选股上，我们不太看好它的未来表现。

既然整体因子  $\text{delta\_PV\_Corr}$  拆分之后，各个子因子的方向不完全一致，我们自然就可以通过因子合成，构造效果更佳的综合因子。本着不过度优化的原则，此处采取将四个子因子各自横截面标准化、再等权线性组合的方法，新的合成因子命名为 **CDPDV** (Correlation of Delta Price and Delta Volume)，即：

$$\text{CDPDV} = \frac{\text{delta\_P}^+\text{V}^+\text{Corr} - \text{mean}(\text{delta\_P}^+\text{V}^+\text{Corr})}{\text{std}(\text{delta\_P}^+\text{V}^+\text{Corr})} - \frac{\text{delta\_P}^+\text{V}^-\text{Corr} - \text{mean}(\text{delta\_P}^+\text{V}^-\text{Corr})}{\text{std}(\text{delta\_P}^+\text{V}^-\text{Corr})} - \frac{\text{delta\_P}^-\text{V}^+\text{Corr} - \text{mean}(\text{delta\_P}^-\text{V}^+\text{Corr})}{\text{std}(\text{delta\_P}^-\text{V}^+\text{Corr})} + \frac{\text{delta\_P}^-\text{V}^-\text{Corr} - \text{mean}(\text{delta\_P}^-\text{V}^-\text{Corr})}{\text{std}(\text{delta\_P}^-\text{V}^-\text{Corr})}$$

下图 8 展示了 CDPDV 因子在全市场 5 分组及多空对冲的净值走势；表 3 汇报了 CDPDV 因子分年度的表现情况；表 4 则在表 1 的基础上，加上了 CDPDV 因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标。可以看到，相比于基准因子，CDPDV 因子的收益、稳定性、胜率都有明显提升。

图 8: 价量相关性合成因子 CDPDV 的 5 分组及多空对冲净值走势 (差分 不错位)



数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表 3: 价量相关性合成因子 CDPDV 的分年度表现 (差分 不错位)

年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 5 绩效指标			
	分组 1	分组 5	分组 1 对冲分组 5	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2014	52.42%	35.52%	12.80%	4.35%	2.942	80.00%	1.41%
2015	100.42%	58.71%	28.53%	17.38%	1.641	66.67%	5.85%
2016	-6.11%	-24.24%	20.60%	8.45%	2.440	75.00%	4.61%
2017	-8.90%	-28.80%	26.28%	6.28%	4.181	91.67%	1.07%
2018	-21.88%	-42.19%	32.86%	4.46%	7.359	91.67%	0.30%
2019	28.92%	15.14%	9.59%	9.99%	0.960	66.67%	6.50%
2020	27.62%	16.92%	8.37%	9.01%	0.929	58.33%	3.69%
2021(至 4 月底)	5.07%	-25.37%	38.41%	7.18%	5.346	100.00%	0.00%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表 4: 基准因子、整体因子、合成因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标 (差分 不错位)

	基准因子 PV_Corr	整体因子 delta_PV_Corr	合成因子 CDPDV
月度 IC 均值	-0.036	-0.032	-0.058
年化 ICIR	-1.91	-1.75	-2.52
年化收益率	12.49%	9.71%	20.50%
年化波动率	8.15%	7.15%	9.43%
信息比率	1.53	1.36	2.17
月度胜率	72.09%	61.63%	76.74%
最大回撤率	6.89%	7.19%	6.70%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

### 2.3. 差分下的价量相关系数: 价量错位

本小节内容, 我们重点讨论在差分处理下、价量错位的相关性因子, 具体分为“价先量行”和“量先价行”两种情况。在每种情况下, 根据前一小节的研究经验, 都可以计算价量相关性整体因子, 并根据差分项的正负, 将整体因子拆分为四个子因子。具体操作步骤如下:

#### ● 价先量行

(1) 每月月底, 回溯每只股票过去 20 个交易日, 每日先将该股票的分钟收盘价、成交量序列做一阶差分, 再将价量错位, 得到两个序列  $\Delta P_t$  与  $\Delta V_{t+1}$ , 其中,  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$ ,  $\Delta V_{t+1} = V_{t+1} - V_t$ ;

(2) 每日计算  $\Delta P_t$  序列与  $\Delta V_{t+1}$  序列的相关系数, 再取 20 日的平均值, 做横截面市值中性化处理, 得到所有股票的整体因子  $dP\_dV\_Corr$ ;

(3) 取两个序列中,  $\Delta P_t > 0$  且  $\Delta V_{t+1} > 0$  的部分, 计算相关系数, 同样取 20 日平均值, 得到子因子  $dP^+\_dV^+\_Corr$ ;

(4) 类似步骤 (3), 取两个序列中,  $\Delta P_t > 0$  且  $\Delta V_{t+1} < 0$  的部分, 计算相关系数, 对应子因子记为  $dP^+\_dV^-\_Corr$ ; 取  $\Delta P_t < 0$  且  $\Delta V_{t+1} > 0$  的部分, 得到子因子  $dP^-\_dV^+\_Corr$ ; 取  $\Delta P_t < 0$  且  $\Delta V_{t+1} < 0$  的部分, 得到子因子  $dP^-\_dV^-\_Corr$ 。

#### ● 量先价行

(1) 每月月底, 回溯每只股票过去 20 个交易日, 每日计算、整理得到两个序列  $\Delta V_t$  与  $\Delta P_{t+1}$ , 其中,  $\Delta V_t = V_t - V_{t-1}$ ,  $\Delta P_{t+1} = P_{t+1} - P_t$ ;

(2) 每日计算 $\Delta V_t$ 序列与 $\Delta P_{t+1}$ 序列的相关系数，再取 20 日的平均值，做横截面市值中性化处理，得到所有股票的整体因子  $dV\_dP\_Corr$ ;

(3) 取两个序列中， $\Delta V_t > 0$  且  $\Delta P_{t+1} > 0$  的部分，计算相关系数，同样取 20 日平均值，得到子因子  $dV^+\_dP^+\_Corr$ ;

(4) 类似步骤 (3)，取两个序列中， $\Delta V_t > 0$  且  $\Delta P_{t+1} < 0$  的部分，计算相关系数，对应子因子记为  $dV^+\_dP^-\_Corr$ ; 取  $\Delta V_t < 0$  且  $\Delta P_{t+1} > 0$  的部分，得到子因子  $dV^-\_dP^+\_Corr$ ; 取  $\Delta V_t < 0$  且  $\Delta P_{t+1} < 0$  的部分，得到子因子  $dV^-\_dP^-\_Corr$ 。

上述所有的因子，同样都以全体 A 股为研究样本，以 2014/01/01-2021/04/30 为回测时间段，做 5 分组回测，考察各个因子的表现。

下表 5-6 展示了各个因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标，可以发现，在价量错位的情况下，两个整体因子也存在内在成分方向相反的现象。以“量先价行”为例：

● 整体因子  $dV\_dP\_Corr$  的 IC 为负，表明 $\Delta V_t$ 序列与 $\Delta P_{t+1}$ 序列的相关系数越小，股票的未来表现越好；

● 四个子因子的 IC， $dV^+\_dP^+\_Corr$ 、 $dV^-\_dP^-\_Corr$ 为负， $dV^+\_dP^-\_Corr$ 、 $dV^-\_dP^+\_Corr$ 为正，表面上存在矛盾，但根据上一小节的图 7，我们可以发现它们的逻辑仍然相通，即如果上一分钟成交量出现剧烈变化，那么我们希望这一分钟的股价变动相对较小。更进一步，可以从“信息泄露”的角度进行理解：如果上一分钟成交量出现大幅变动，而随之而来的，是这一分钟的价格也出现较大变化，那么我们倾向于认为，这只股票很有可能发生了信息泄露，即知情交易者提前行动，非知情交易者滞后操作。在未来一个月的持仓中，我们应该避开这些信息泄露较为严重的股票。

表 5：价量相关性因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标（差分 价先量行）

	整体因子 $dP\_dV\_Corr$	子因子 $dP^+\_dV^+\_Corr$	子因子 $dP^+\_dV^-\_Corr$	子因子 $dP^-\_dV^+\_Corr$	子因子 $dP^-\_dV^-\_Corr$
月度 IC 均值	-0.035	-0.073	0.017	0.047	-0.024
年化 ICIR	-2.23	-3.15	0.93	2.20	-1.20
年化收益率	14.41%	26.07%	4.35%	15.33%	7.01%
年化波动率	5.79%	8.09%	7.68%	7.10%	8.20%
信息比率	2.49	3.22	0.57	2.16	0.85
月度胜率	75.58%	80.23%	62.79%	74.42%	63.95%
最大回撤率	4.36%	4.66%	9.52%	5.37%	9.42%

数据来源：Wind 资讯，东吴证券研究所

表 6: 价量相关性因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标 (差分 量先价行)

	整体因子 dV_dP_Corr	子因子 dV <sup>+</sup> _dP <sup>+</sup> _Corr	子因子 dV <sup>+</sup> _dP <sup>-</sup> _Corr	子因子 dV <sup>-</sup> _dP <sup>+</sup> _Corr	子因子 dV <sup>-</sup> _dP <sup>-</sup> _Corr
月度 IC 均值	0.023	-0.047	0.064	0.052	-0.056
年化 ICIR	1.62	-2.96	3.63	3.38	-3.54
年化收益率	7.71%	16.82%	23.14%	18.84%	19.53%
年化波动率	5.03%	6.45%	6.54%	5.41%	5.93%
信息比率	1.53	2.61	3.54	3.48	3.30
月度胜率	63.95%	80.23%	83.72%	82.56%	79.07%
最大回撤率	3.03%	3.85%	3.71%	4.04%	3.36%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

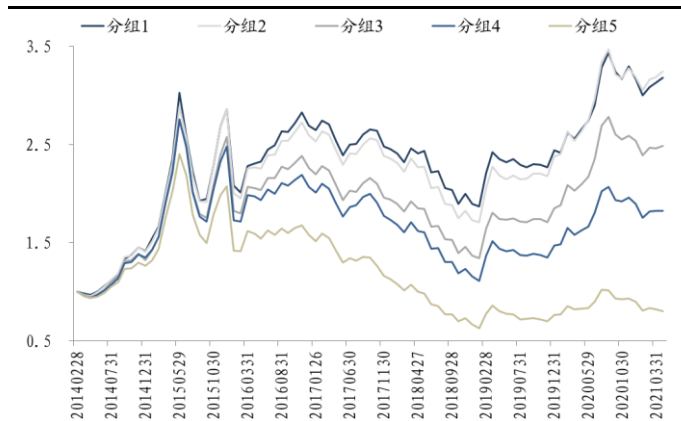
同样地, 我们也可以将子因子各自横截面标准化、等权线性组合, 构造新的因子, 分别命名为 **CDPDV\_P** (价先量行)、**CDPDV\_V** (量先价行):

$$\begin{aligned}
 \text{CDPDV}_P &= \frac{dP^+_dV^+_Corr - \text{mean}(dP^+_dV^+_Corr)}{\text{std}(dP^+_dV^+_Corr)} - \frac{dP^+_dV^-_Corr - \text{mean}(dP^+_dV^-_Corr)}{\text{std}(dP^+_dV^-_Corr)} \\
 &\quad - \frac{dP^-_dV^+_Corr - \text{mean}(dP^-_dV^+_Corr)}{\text{std}(dP^-_dV^+_Corr)} + \frac{dP^-_dV^-_Corr - \text{mean}(dP^-_dV^-_Corr)}{\text{std}(dP^-_dV^-_Corr)} \\
 \text{CDPDV}_V &= \frac{dV^+_dP^+_Corr - \text{mean}(dV^+_dP^+_Corr)}{\text{std}(dV^+_dP^+_Corr)} - \frac{dV^+_dP^-_Corr - \text{mean}(dV^+_dP^-_Corr)}{\text{std}(dV^+_dP^-_Corr)} \\
 &\quad - \frac{dV^-_dP^+_Corr - \text{mean}(dV^-_dP^+_Corr)}{\text{std}(dV^-_dP^+_Corr)} + \frac{dV^-_dP^-_Corr - \text{mean}(dV^-_dP^-_Corr)}{\text{std}(dV^-_dP^-_Corr)}
 \end{aligned}$$

下图 9-10 分别展示了 CDPDV\_P 因子在全市场 5 分组、多空对冲的净值走势, 并与对应的整体因子 dP\_dV\_Corr 进行了对比; 图 11-12 展示了 CDPDV\_V 因子的净值表现; 表 7 比较了合成因子、整体因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标; 表 8-9 则报告了两个合成因子各年度的表现情况。

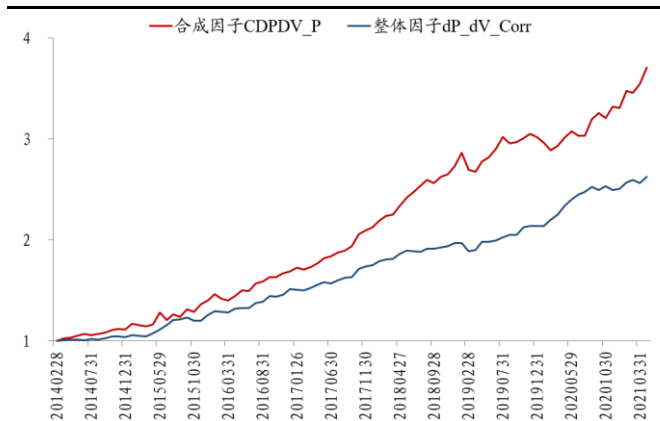
可以看到, “价先量行” 部分, 合成因子与整体因子的效果相近, 且与前文 “价量不错位” 部分合成因子 CDPDV 的效果也相差不大; “量先价行” 部分, 四个子因子的表现较为均衡、都非常有效, 最终合成因子 CDPDV\_V 的效果也大幅优于原来的整体因子 dV\_dP\_Corr。在回测期 2014/01/01-2021/04/30 内, CDPDV\_V 因子月度 IC 均值为 -0.074, 月度 RankIC 均值为 -0.099, 年化 ICIR 为 -3.57, 年化 RankICIR 为 -4.44; 5 分组多空对冲的年化收益为 27.03%, 年化波动为 7.49%, 信息比率为 3.61, 月度胜率为 79.07%, 最大回撤为 4.01%。

图 9: 合成因子 CDPDV\_P 的 5 分组净值(差分 价先)



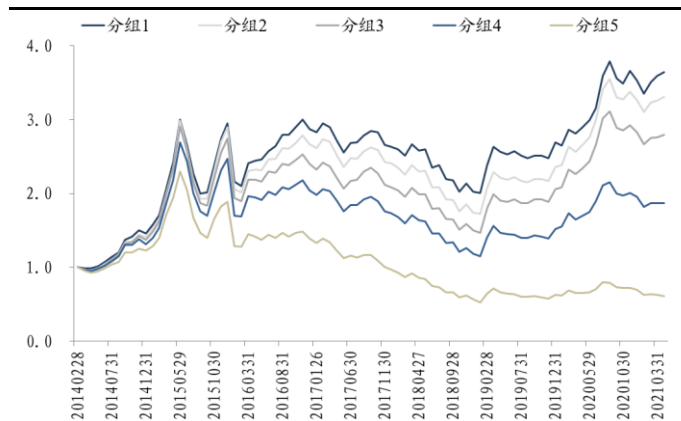
数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

图 10: 合成因子 CDPDV\_P 的对冲净值(差分 价先)



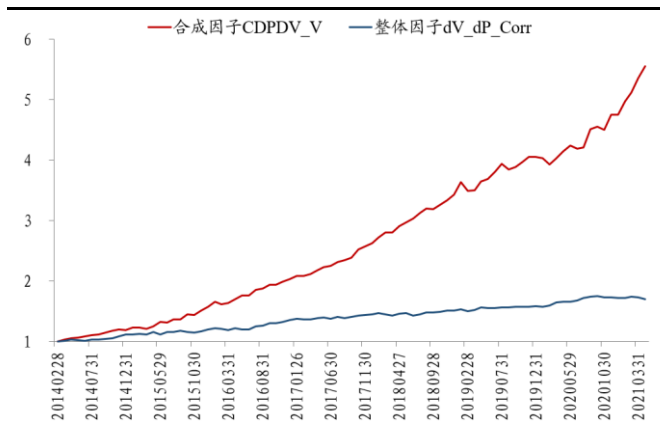
数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

图 11: 合成因子 CDPDV\_V 的 5 分组净值(差分 量先)



数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

图 12: 合成因子 CDPDV\_V 的对冲净值(差分 量先)



数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表 7: 整体因子、合成因子的 IC 信息及多空对冲绩效指标 (差分 价量错位)

	价先量行		量先价行	
	整体因子 dP_dV_Corr	合成因子 CDPDV_P	整体因子 dV_dP_Corr	合成因子 CDPDV_V
月度 IC 均值	-0.035	-0.059	0.023	-0.074
年化 ICIR	-2.23	-2.61	1.62	-3.57
年化收益率	14.41%	20.06%	7.71%	27.03%
年化波动率	5.79%	8.94%	5.03%	7.49%
信息比率	2.49	2.24	1.53	3.61
月度胜率	75.58%	73.26%	63.95%	79.07%
最大回撤率	4.36%	6.56%	3.03%	4.01%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所



表 8: 价量相关性合成因子 CDPDV\_P 的分年度表现 (差分 价先量行)

年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 5 绩效指标			
	分组 1	分组 5	分组 1 对冲分组 5	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2014	51.10%	32.76%	13.93%	4.34%	3.21	80.00%	1.32%
2015	102.91%	63.68%	25.84%	15.61%	1.66	58.33%	5.65%
2016	-5.94%	-23.69%	20.36%	8.20%	2.48	75.00%	4.05%
2017	-8.86%	-28.38%	25.76%	5.50%	4.69	91.67%	1.07%
2018	-22.87%	-40.94%	28.52%	5.00%	5.70	91.67%	1.33%
2019	29.18%	14.17%	10.52%	10.46%	1.01	66.67%	6.56%
2020	29.71%	17.66%	9.62%	8.55%	1.13	50.00%	2.55%
2021(至 4 月底)	1.26%	-29.64%	40.81%	8.77%	4.65	75.00%	0.47%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表 9: 价量相关性合成因子 CDPDV\_V 的分年度表现 (差分 量先价行)

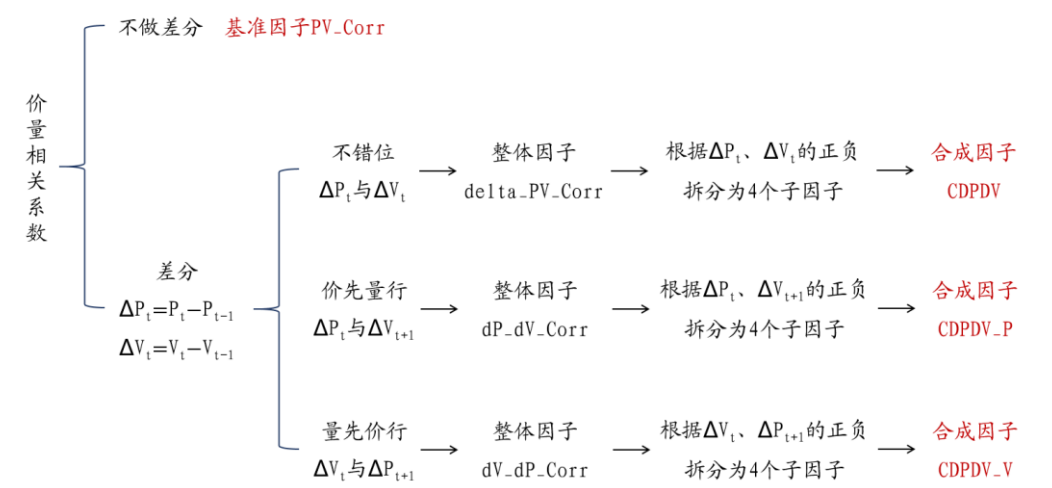
年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 5 绩效指标			
	分组 1	分组 5	分组 1 对冲分组 5	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2014	57.17%	27.52%	23.75%	4.14%	5.74	90.00%	0.46%
2015	102.19%	54.33%	31.79%	9.72%	3.27	58.33%	1.87%
2016	-2.44%	-26.55%	29.38%	7.86%	3.74	83.33%	2.25%
2017	-8.52%	-30.02%	29.11%	4.64%	6.28	91.67%	0.11%
2018	-23.20%	-42.04%	30.36%	4.52%	6.71	83.33%	0.54%
2019	33.22%	10.48%	18.36%	9.61%	1.91	83.33%	4.01%
2020	31.37%	11.74%	16.97%	9.77%	1.74	58.33%	2.48%
2021(至 4 月底)	9.65%	-32.94%	60.40%	2.96%	20.43	100.00%	0.00%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

## 2.4. 小结

本节内容深入讨论了差分处理下的价量互动关系。首先, 我们简要回顾了最简单的价量相关系数, 将其作为基准因子 PV\_Corr。随后, 我们引入差分, 即先对原始的价格、成交量数据做差分处理, 再计算两个序列的相关系数。更详细地, 根据价格与成交量是否错位, 可以分为“价量不错位”、“价先量行”、“量先价行”这三种情况。在每种情况下, 我们都计算了价量相关性整体因子, 再根据差分项的正负, 对整体因子做进一步拆分处理, 最后按照各个子因子的方向, 重新合成效果更好的新因子。

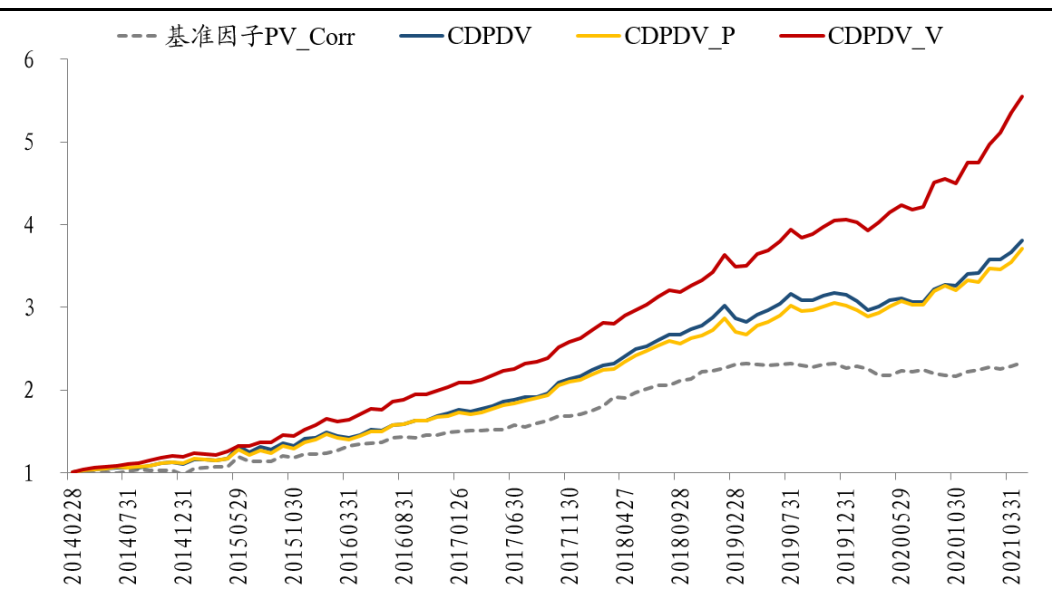
图 13: 价量相关性因子总结



数据来源: 东吴证券研究所整理

下图 14 汇总了三个合成因子 CDPDV（差分 不错位）、CDPDV\_P（差分 价先量行）、CDPDV\_V（差分 量先价行）在全市场 5 分组多空对冲的净值走势，并与基准因子 PV\_Corr 进行了对比；表 10 则展示了各个因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标。可以看到，三个合成因子的表现明显优于基准因子 PV\_Corr，其中表现最好的，当属“量先价行”部分的 CDPDV\_V 因子。尤其是 2019 年 4 月以来，PV\_Corr 因子的整体表现不佳，多空对冲累计收益仅为 0.28%；而三个合成因子 CDPDV、CDPDV\_P、CDPDV\_V 的多空对冲净值虽也有所波动，但仍然保持了不错的上升趋势，多空对冲累计收益分别为 34.79%、38.60%、58.78%。

图 14: 价量相关性基准因子、合成因子的 5 分组多空对冲净值走势



数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表 10: 价量相关性基准因子、合成因子的 IC 信息及 5 分组多空对冲绩效指标

	原报告价量相关性因子	本报告的价量相关性因子 差分处理		
	PV_Corr	CDPDV(不错位)	CDPDV_P(价先量行)	CDPDV_V(量先价行)
月度 IC 均值	-0.036	-0.058	-0.059	-0.074
年化 ICIR	-1.91	-2.52	-2.61	-3.57
年化收益率	12.49%	20.50%	20.06%	27.03%
年化波动率	8.15%	9.43%	8.94%	7.49%
信息比率	1.53	2.17	2.24	3.61
月度胜率	72.09%	76.74%	73.26%	79.07%
最大回撤率	6.89%	6.70%	6.56%	4.01%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

下表 11 展示了基准因子、合成因子相互之间的相关系数, 我们发现, 三个合成因子由于数据来源相同、构造过程较为类似, 信息重叠的程度较高。鉴于 CDPDV\_V 因子的效果最好, 四个子因子的表现最为均衡, “量先价行” 也最符合我们对价量关系的传统理解, 因此我们将本篇报告取名为“CPV 因子抢跑版”, 寓示“量先价行”的规律, 争做趋势的领先者, 不做趋势的跟随者。本文下一节“其他重要讨论”的内容, 也将主要围绕 CDPDV\_V 因子展开。

表 11: 基准因子、合成因子的相关性

	PV_Corr	CDPDV	CDPDV_P	CDPDV_V
PV_Corr	1	0.23	0.24	0.22
CDPDV		1	0.85	0.78
CDPDV_P			1	0.74
CDPDV_V				1

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

### 3. 其他重要讨论

#### 3.1. 纯净新因子的表现

得到了新因子后, 我们考察其与市场常用风格因子, 基准因子 PV\_Corr, 东吴金工特色因子 CDP、CDPD、CDPD' 的相关性 (CDP、CDPD、CDPD', 均属于价格自相关性因子, 来自本系列的上一篇报告“CPV 移位版”)。下表 12 展示了 CDPDV\_V 因子与 10 个 Barra 风格因子、PV\_Corr 因子、3 个价格自相关性因子的相关系数。

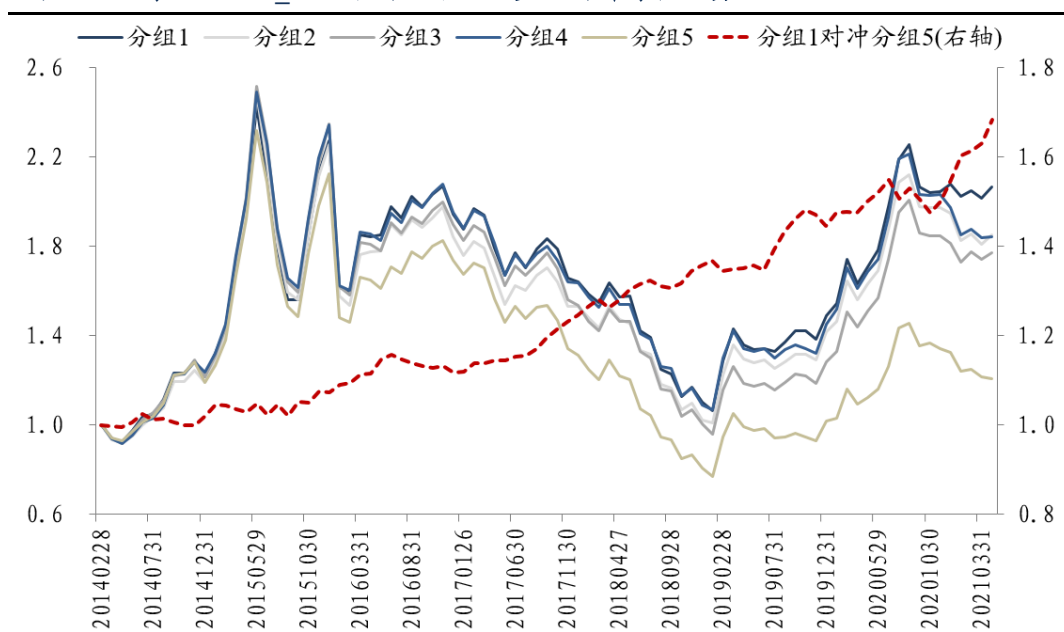
表 12: 新因子与 Barra 风格因子、基准因子、价格自相关性因子的相关系数

	CDPDV_V		CDPDV_V
Beta	0.1140	Liquidity	0.4112
BooktoPrice	-0.2272	Momentum	0.1007
DebttoAssets	0.0053	ResidualVolatility	0.3963
EarningsYield	-0.2040	PV_Corr	0.2205
Growth	-0.0360	CDPP	0.3749
LnFloatMarketValue	0.0016	CDPDP	0.5518
NonlinearSize	0.0428	CDPDP'	0.6588

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

为了剔除上述因子与行业的干扰, 我们每月月底将新因子对 Barra 风格因子、基准因子 PV\_Corr、3 个价格自相关性因子和 28 个申万一级行业虚拟变量进行回归, 取残差作为纯净新因子, 检验其效果。下图 15 展示了纯净 CDPDV\_V 因子的 5 分组及多空对冲净值走势, 表 13 则汇报了其分年度的表现情况。剔除常用风格、行业、东吴金工特色因子之后, 纯净 CDPDV\_V 因子仍然具备一定的选股能力, 全市场 5 分组多空对冲的年化收益为 7.55%, 年化波动为 4.99%, 信息比率为 1.51, 月度胜率为 65.12%, 最大回撤为 4.84%。

图 15: 纯净 CDPDV\_V 因子的 5 分组及多空对冲净值走势



数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

表 13: 纯净 CDPDV\_V 因子的分年度表现

年份	年化收益率			分组 1 对冲分组 5 绩效指标			
	分组 1	分组 5	分组 1 对冲分组 5	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
2014	26.36%	23.06%	2.52%	3.92%	0.64	50.00%	2.50%
2015	87.16%	78.81%	5.13%	6.60%	0.78	41.67%	2.57%
2016	-14.53%	-18.18%	4.04%	4.13%	0.98	58.33%	3.45%
2017	-15.70%	-24.60%	11.64%	2.73%	4.27	83.33%	0.15%
2018	-32.79%	-38.60%	8.94%	3.80%	2.35	75.00%	1.49%
2019	35.39%	26.47%	6.41%	5.70%	1.13	66.67%	2.52%
2020	39.33%	30.04%	7.14%	6.51%	1.10	66.67%	4.84%
2021(至 4 月底)	-1.84%	-24.41%	28.78%	5.35%	5.38	100.00%	0.00%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

### 3.2. 参数敏感性检验

在构造价量相关性因子 CDPDV\_V 的过程中, 涉及到两个参数: 计算每日价量错位相关系数时, 错位的系数  $m$ ; 每月月底回看的交易日数  $k$ 。在前文回测中, 我们都将  $m$  取为 1,  $k$  取为 20; 此小节内容, 我们对这两个参数做敏感性检验。下表 14 展示了不同参数取值下, CDPDV\_V 因子在全市场的年化 ICIR。可以发现, 回看交易日数  $k$  对因子表现的影响相对较小, 错位系数  $m$  对因子的影响较大, 具体表现为:  $m$  取值较小时, 因子都有不错的选股效果;  $m$  取值较大时, 随着  $m$  的逐渐增大, 因子的效果逐渐减弱, 这也符合常规逻辑。

表 14: 新因子 CDPDV\_V 在不同参数下的年化 ICIR

	$m=1$	$m=2$	$m=3$	$m=5$	$m=10$	$m=15$	$m=20$
$k=10$	-3.76	-3.70	-3.41	-2.99	-2.46	-2.06	-1.34
$k=20$	-3.57	-3.53	-3.34	-2.95	-2.23	-1.98	-1.41
$k=40$	-3.33	-3.35	-3.17	-2.60	-1.99	-1.77	-1.37
$k=60$	-2.99	-2.99	-2.85	-2.36	-1.82	-1.66	-1.35

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

### 3.3. 其他样本空间的情况

我们检验新因子在不同样本空间的表现。以回看 20 日、错位系数  $m$  取 1 为例, 在沪深 300 和中证 500 成分股中, 新因子 CDPDV\_V 的表现均优于基准因子 PV\_Corr。在沪深 300 成分股中, CDPDV\_V 因子的 5 分组多空对冲年化收益为 10.09%, 信息比率为 0.74, 月度胜率为 60.47%。在中证 500 成分股中, CDPDV\_V 因子的表现非常亮眼, 5 分组多空对冲的年化收益为 19.84%, 信息比率可达 2.03, 月度胜率为 74.42%。

表 15: 新因子在沪深 300、中证 500 成分股中的多空对冲绩效指标

		年化收益率	年化波动率	信息比率	月度胜率	最大回撤率
沪深 300	PV_Corr 因子	4.06%	12.00%	0.34	61.63%	24.55%
	CDPDV_V 因子	10.09%	13.61%	0.74	60.47%	30.29%
中证 500	PV_Corr 因子	8.82%	10.04%	0.88	61.63%	15.99%
	CDPDV_V 因子	19.84%	9.76%	2.03	74.42%	17.40%

数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所

### 3.4. 差分下的其他价量互动形式

差分下的价量相关系数,除了前文讨论的“价格与成交量都做差分”以外,其实还有另外两种情况,即“只有价格做差分”和“只有成交量做差分”。在本文结尾,我们简要展示另外两种处理方式下,构建的选股因子的回测效果。

类似地,以“只有价格做差分”为例,采取如下操作:

(1) 每月月底,回溯每只股票过去 20 个交易日;

(2) 价量不错位: 每日计算  $\Delta P_t$  序列与  $V_t$  序列的相关系数,其中,  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$ ,  $\Delta V_t = V_t - V_{t-1}$ ; 取 20 日平均值,做横截面市值中性化处理,得到整体因子;再根据  $\Delta P_t$  的正负,将整体因子拆分为两个子因子,最后按照两个子因子的方向,构建合成因子;

(3) 价先量行: 每日计算  $\Delta P_t$  序列与  $V_{t+1}$  序列的相关系数,取 20 日平均值,得到整体因子;再根据  $\Delta P_t$  的正负,将整体因子拆分为两个子因子,最后构建合成因子;

(4) 量先价行: 每日计算  $V_t$  序列与  $\Delta P_{t+1}$  序列的相关系数,取 20 日平均值,得到整体因子;同样根据  $\Delta P_{t+1}$  的正负,拆分为两个子因子,构建合成因子。

下表 16 展示了“只有价格做差分”和“只有成交量做差分”的情况下,各个因子的年化 ICIR,可以发现,其中也蕴藏了许多有效的选股信息。比如“价格做差分、量先价行”部分的合成因子,在全体 A 股中的年化 ICIR 可以达到-2.63。

表 16: 差分下的其他价量互动相关性因子

			整体因子	差分变量>0	差分变量<0	合成因子
价格做差分	价量不错位	$\Delta P_t \& V_t$	-1.38	-2.00	1.86	-1.97
	价先量行	$\Delta P_t \& V_{t+1}$	-2.23	-2.52	2.29	-2.43
	量先价行	$V_t \& \Delta P_{t+1}$	0.97	-2.44	2.79	-2.63
成交量做差分	价量不错位	$P_t \& \Delta V_t$	-1.53	-2.26	2.07	-2.19
	价先量行	$P_t \& \Delta V_{t+1}$	1.08	-1.92	2.08	-2.05
	量先价行	$\Delta V_t \& P_{t+1}$	0.3	-1.88	2.26	-2.08

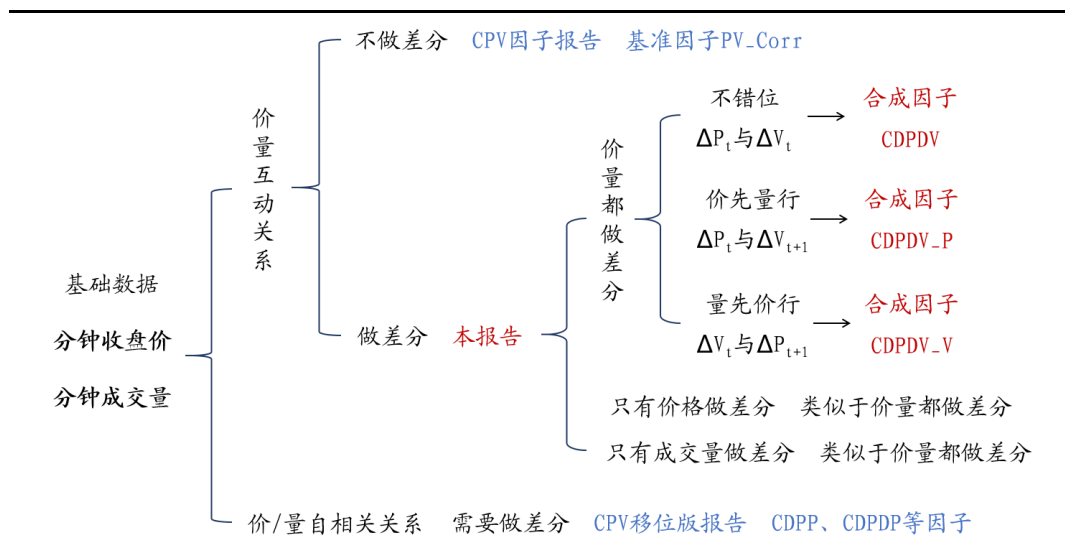
数据来源: Wind 资讯, 东吴证券研究所



## 4. 总结

本篇报告属于东吴金工“技术分析拥抱选股因子”系列研究的第六篇，在系列首篇报告“CPV 因子”和第五篇报告“CPV 移位版”的基础上，从另一个全新的视角，对分钟级别的价格互动关系，进行了深入探索。具体地，我们采用“差分”的处理方式，即先对原始的价格和成交量序列做差分，再计算两个序列的相关系数。

图 16: 全文逻辑简图



数据来源：东吴证券研究所整理

本文重点讨论了“价量都做差分”的处理方式，根据价格与成交量是否错位，又可以分为“价量不错位”、“价先量行”、“量先价行”这三种情况。在每种情况下，我们都计算了价量相关性整体因子，再根据差分项的正负，对整体因子做进一步拆分研究，最后按照各个子因子的方向，合成了效果更好的新因子 CDPDV、CDPDV\_P 和 CDPDV\_V。

在报告最后，我们也简要讨论了“只有价格做差分”和“只有成交量做差分”的情况。与“价量都做差分”的逻辑类似，我们同样构造了整体因子、子因子、合成因子，发现其中也蕴藏了许多有价值的选股信息。

## 5. 风险提示

本报告所有统计结果均基于历史数据，未来市场可能发生重大变化；单因子的收益可能存在较大波动，实际应用需结合资金管理、风险控制等方法。

## 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，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、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

## 东吴证券投资评级标准：

### 公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

### 行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5%以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘-5%与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5%以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

