

Wind 资讯复权算法说明

上海万得资讯科技有限公司

Shanghai Wind Information Co., Ltd.

地 址: 上海市浦东新区福山路 33 号建工大厦 9 楼

邮编 Zip: 200120

电话 Tel: (8621) 6888 2280

传真 Fax: (8621) 6888 2281

Email: sales@wind.com.cn

<http://www.wind.com.cn>

目 录

1	复权算法说明.....	1
2	关于股权分置改革的复权说明.....	2
2.1	股改除权复权交易所与 WIND 资讯不同的做法.....	2
2.2	各类股改对价方式	2
2.3	股权分置改革的复权算法	5
2.4	举例说明	6
2.4.1	G 海工 (600583)	6
2.4.2	G 海螺 (600585)	7
2.4.3	G 江汽 (600418)	8
3	附：流行复权算法、复权 K 线及其应用的误区.....	9
4	公司介绍.....	29

1 复权算法说明

一只股票在上市期间，上市公司的分红送配事件，会导致股票除权或除息。除权或除息前后价格的不可比性，给连续统计（如计算股票涨跌幅）带来了困难。

为统一计算口径，Wind 资讯采用复权算法对价格进行调整，弥补因股本扩张或红利分配造成的除权或除息缺口。依照 Wind 复权算法计算出来的价格，即为复权价。

$$Pt' = P0 * (P1 / f1(P0)) * (P2 / f2(P1)) * \dots * (Pt-1 / ft-1(Pt-2)) * (Pt / ft(Pt-1))$$

Pt': t 点复权价

Pt: t 点交易价

ft(Pt-1): 昨收盘价

关于“昨收盘价”，Wind 资讯一般采用交易所行情数据中的相应字段。

2 关于股权分置改革的复权说明

2.1 股改除权复权交易所与 Wind 资讯不同的做法

考虑到 2005 年 6 月，中国证券市场推行股权分置改革，由于股改不同于以往的“分红、送股、转增、配股”，上海与深圳证券交易所采用了股票实施复牌首日不设涨跌停板价格，不除权除息，任由股价跌落的做法。

Wind 资讯考虑到股票价格和依据股票价格计算出的涨跌幅或收益率更应该反映的是流通股东的获益情况，交易所股改不除权的作法将会导致相应的计算结果失真，影响到对投资决策人的真实判断，因此 Wind 资讯调整了以往的复权方法，希望通过复权价格后计算的涨跌幅或收益率更准确地反映流通股东的获益情况。

2.2 各类股改对价方式

由于上市公司进行股权分置改革的方式多种多样，包括“派现、权证、认沽权利、送股、缩股、资产重组、混合”几种方式，分别叙述如下：

- 考虑到认沽权利（农产品）是非流通股东向流通股东派送的一种不影响到流通股东持有股票数量的非现金化权利，故不需要考虑除权复权问题（见图 1，事实上也没有产生跳空缺口等影响到股价失真反映持股获利情况的现象）



- 缩股是非流通股东为了上市流通目的自愿将自身股票数量按一定比例缩小的对价，也不会影响到流通股东的持股数量与股票价格，故也不需要考虑除权复权问题（见图 2，事实上也没有产生跳空缺口等影响到股价失真反映持股获利情况的现象）



- 资产重组同样不需要考虑除权复权问题（见图 3，事实上也没有产生跳空缺口等影响到股价失真反映持股获利情况的现象）



- 权证是非流通股东对流通股东无偿发行的认股或认沽权利，考虑到该权证将进行上市交易，故权证这种对价方式可以认为是一种不影响到流通股东持有股票数量的**准现金化**权利，故理论上需要考虑除权复权（见图 4，事实上产生了跳空缺口，股价失真反映持股获利情况的现象发生了）。但由于在股票的股改实施复牌日，相应的权证均未上市，甚至都还没有披露理论价格，无法准确评估权证对于除权造成的失真影响，故 Wind 资讯股权分置改革的复权算法中也不考虑权证



- 对于“派现 / 送股 / 混合中的派现与送股”，Wind 资讯将计算复权价格

2.3 股权分置改革的复权算法

股改复权公式等同于一般复权公式，如下：

$$P_t' = P_0 * (P_1 / f_1(P_0)) * (P_2 / f_2(P_1)) * \dots * (P_t - 1 / f_t - 1(P_t - 2)) * (P_t / f_t(P_t - 1))$$

P_t' ：t 点复权价

P_t ：t 点交易价

$f_t(P_t - 1)$ ：昨收盘价

对于股权分置改革实施复牌首日，“昨收盘价”不再采用交易所行情数据中的相应字段，Wind 资讯自行计算“昨收盘价”，算法如下。

$$\text{昨收盘价}_t = \frac{\text{收盘价格}_{t-1} - \text{股改每股对价现金分红}}{1 + \text{股改对价送股比例}}$$

特别说明

由于部分上市公司的股改对价方案为“先转增，非流通股东再送股（如 G 江汽：600418）”方式，Wind 资讯将根据实际情况计算“股改对价送股比例”。（详细请见下文举例）

2.4 举例说明

2.4.1 G 海工（600583）

股改方案: 公司全体非流通股股东向执行对价安排股权登记日登记在册的流通股股东支付 30412800 股股票, 流通股股东每持有 10 股流通股份获得 2.4 股股票。股权分置改革实施后首个交易日, 公司全体非流通股东所持有的非流通股股份即获得上市流通权。

昨收盘价（交易所）	26.41
当天未复权涨跌幅	-14.46%
昨收盘价（Wind 调整）	21.30 (26.41 / 1.24)
当天复权涨跌幅	6.06%



2.4.2 G 海螺（600585）

股改方案：公司非流通股股东安徽海螺集团有限责任公司(下称：海螺集团)向流通 A 股股东每 10 股流通 A 股支付 15.00 元现金对价，海螺集团支付给公司流通 A 股股东的现金对价总额为 30000 万元。

昨收盘价（交易所）	11.65
当天未复权涨跌幅	-15.11%
昨收盘价（Wind 调整）	10.15 (11.65-1.5)
当天复权涨跌幅	-2.56%



2.4.3 G 江汽（600418）

股改方案: 公司拟向方案实施股权登记日登记在册的全体股东实施资本公积金转增股本的方案, 每 10 股转增 6.04 股, 公司非流通股股东以向流通股股东支付非流通股股东可获得的转增股份, 使流通股股东实际获得每 10 股转增 11 股的股份。流通股股东本次获得的新增股份不需要纳税。

昨收盘价（交易所）	4.62（交易所在股改前一天计算的转赠除权价格）
当天未复权涨跌幅	-28.35%
昨收盘价（Wind 调整）	3.53 $(4.62 / (1 + (21-16.04) / 16.04))$
当天复权涨跌幅	-6.20%



3 附：流行复权算法、复权 K 线及其应用的误区

第一章 本文论证的命题

一、流行复权算法

一只股票在上市期间，上市公司可能会发生多次分配事件，每次分配都会除权（除息亦称为除权，下文同）。由于股本扩张或红利分配造成的除权前后价格的不具可比性给连续统计带来了困难。为统一统计口径，需要确定一个基准时间点，以此点的实际价格为基准价格，使用某种可以弥补因分配而造成除权缺口的算法，计算出其他时间点的价格，即复权价。

目前国内证券资讯业中流传着多种复权算法，其中最流行的有经典复权法、递归前复权法、递归后复权法三种：

1. 经典复权法

公式 1：经典复权算法

$$P_t' = P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i) + \sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$$

($t, j, i = 1, 2, \dots$ 为交易日, $t=0$ 为设定的基准日, $P_0' = P_0$)

P_t' : t 点复权价

P_t : t 点交易价

Q_i : i 点每股配股价

Dvd_i : i 点每股派息

ρ_i : i 点送转、配股比例

备注：若 t 点为除权日，则 Dvd_t 、 ρ_t 、 Q_t 为相应的派息、送股配股转增股比例和配股价。若 t 点无除权，则全为零。

2. 递归前复权法

我们知道，除权的过程就是将除权日前一交易日的收盘价代入除权公式，算出除权日的昨收盘价，并以此价格作为新的基点开始计算交易价格。

除权算法：

公式 2：除权函数

$$f_t(P_{t-1}) = (P_{t-1} - Dvd_t + Q_t * \rho_t) / (1 + \rho_t)$$

($t = 1, 2, \dots$ 为交易日)

P_t : t 点收盘价

Dvd_t : t 点每股派息

Q_t : t 点每股配股价

ρ_t : t 点送转、配股比例

$f_t(P_{t-1})$: 以 t 点为基准计算出的 $t-1$ 点收盘价，即昨收盘价

备注：若 t 点为除权日，则 Dvd_t 、 ρ_t 、 Q_t 为相应的派息、送股配股转增股比例和配股价。若 t 点无除权，则全为零。

公式 3：除权函数递归前复权

$$P_t' = f_0(\dots(f_{t+2}(f_{t+1}(P_t)))\dots)$$

($t = \dots -2, -1$ 为交易日, $t=0$ 为设定的基准日, $P_0' = P_0$)

P_t' : t 点复权价

$f_t(x)$: t 点除权函数

3. 递归后复权法

公式 4: 除权函数反函数

$$f_t^{-1}(P_{t+1}) = P_{t+1} * (1 + \rho_{t+1}) + Dvd_{t+1} - Q_{t+1} * \rho_{t+1}$$

($t=1, 2, \dots$ 为交易日)

P_{t+1} : $t+1$ 点收盘价

Dvd_{t+1} : $t+1$ 点每股派息

Q_{t+1} : $t+1$ 点每股配股价

P_{t+1} : $t+1$ 点送转、配股比例

$f_t^{-1}(P_{t+1})$: 以 t 点为基准计算出的 $t+1$ 点收盘价

备注: 若 $t+1$ 点为除权日, 则 Dvd_{t+1} 、 ρ_{t+1} 、 Q_{t+1} 为相应的派息、送股配股转增股比例和配股价。若 $t+1$ 点无除权, 则全为零。

公式 5: 除权函数反函数递归后复权

$$P_t' = f_0^{-1}(\dots(f_{t-2}^{-1}(f_{t-1}^{-1}(P_t)))\dots)$$

($t=1, 2, \dots$ 为交易日, $t=0$ 为设定的基准日, $P_0' = P_0$)

P_t' : t 时点复权价

$f_t^{-1}(x)$: t 时点除权函数反函数

二、 复权 K 线

目前证券资讯业流行的做法是: 以上市日为基准日, 采用经典复权法或递归后复权法计算出此后所有交易日的复权价, 依次连接各点画出一条后复权 K 线; 或者以最近交易日为基准日, 采用递归前复权法计算出此前所有交易日的复权价, 依次连接各点画出一条前复权 K 线。

三、 复权 K 线的应用

此复权 K 线上的点通常被应用于:

1. 计算投资收益率 (仅考虑收盘价, 交易费用、派息扣税和资金的时间价值忽略不计, 下文同)

公式 6: 利用复权 K 线计算投资收益率

$$R = P_e' / P_s' - 1$$

R : 投资收益率

P_s' : 买入点复权价

P_e' : 卖出点复权价

(e 点在 s 点之后)

2. 考察股价在一段时期内的涨跌幅

公式 7: 利用复权 K 线计算股价涨跌幅

$$F = P_e' / P_s' - 1$$

F : 涨跌幅

P_s' : 期间起点复权价

P_e' : 期间终点复权价

(e 点在 s 点之后)

四、 本文论证的命题

在复权 K 线的实际应用中,我们经常会听到“不是很准确”、“有误差”、“有时对有时不对”的说法,以及关于到底采用哪一种算法才能画出正确的复权 K 线的讨论。

到底是误差还是错误?如果某种算法有误,那么三种算法孰是孰非?还有一种可能是:算法正确,但 K 线画错了。

本文需论证的命题如下:

1. 三种算法的假设前提都是投资者参与分配,经典算法与递归后复权法的公式对等。
2. 无论使用哪一种算法,正确的完全复权 K 线都不应该象交易 K 线一样只有一条,而应该是由 $n+1$ 条 (n 为除权的次数) K 线组成的完全复权 K 线集
3. 采用经典算法或递归后复权法画出的完全后复权 K 线集可以用来计算配股不计入成本的投资收益率,究竟应该使用 K 线集中的哪一条 K 线由买入点所处的除权区间决定;采用递归前复权法画出的完全前复权 K 线集无法计算投资收益率;三种算法都无法计算涨跌幅

以下将从实例验证和公式分析两个方面来论证。

第二章 实例验证

一、 实例的选取

1. 选股:

原则:

- a. 为达到全面验证的效果,该股应既派过息、又送转过、还配过股
- b. 为避免因股价作大箱体运动而导致可能出现的复权计算偏差被股价的波动所抵消,该股的股价中长期运动趋势应为单调
- c. 为简化计算,最好选取上市时间不长的股票

综合以上三个条件,有一支股票落入了视野:600181 云大科技

图 1: 600181 云大科技

2. 选取考察点

已知 8 个固定时间点:三个除权日 T_1 、 T_2 、 T_3 及其各自的前一交易日,上市日 $T_{\text{上市}}$,以及最近交易日 $T_{\text{最新}}$ 。

三次除权将整条曲线分成四个分段区间，在每个区间内依次任取两个时间点共 8 个点 t1-t8。为研究方便，其中 t1、t3、t5、t7 为所在区间价位较低点，作为买入点或期间起点；t2、t4、t6、t8 为所在区间价位较高点，作为卖出点或期间终点。

列出上市日、最近交易日及各考察点的交易价格，同时列出各除权日的分配方案：

T 上市	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	T 最新
1998-9-28	1999-5-19	1999-6-29	2000-10-9	2000-11-20	2000-12-25	2001-1-19	2001-3-21	2001-6-20	2001-7-4
17.90	15.10	24.14	19.50	30.35	25.75	28.98	14.50	17.57	16.97

T1 前一日	T1	T2 前一日	T2	T3 前一日	T3
2000-5-30	2000-5-31	2000-12-13	2000-12-14	2001-2-26	2001-2-27
21.48	19.14	28.36	26.48	28.19	13.71

T1：每股送 0.1 股派 0.05 元

T2：每股配 0.27272 股，配股价 17 元

T3：每股转增 1 股

二、画“完全复权 K 线”

1. 采用经典算法

以上市日 T_{上市} 为基准日

$$P_{\text{上市}}' = P_{\text{上市}} = 17.90$$

$$P_{t1}' = P_{t1} = 15.10$$

$$P_{t2}' = P_{t2} = 24.14$$

$$P_{T1 \text{ 前一日}}' = P_{T1 \text{ 前一日}} = 21.48$$

$$P_{T1}' = P_{T1} * (1 + 0.1) + 0.05 = 21.10$$

$$P_{t3}' = P_{t3} * (1 + 0.1) + 0.05 = 21.50$$

$$P_{t4}' = P_{t4} * (1 + 0.1) + 0.05 = 33.44$$

$$P_{T2 \text{ 前一日}}' = P_{T2 \text{ 前一日}} * (1 + 0.1) + 0.05 = 31.25$$

$$P_{T2}' = P_{T2} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 32.02$$

$$P_{t5}' = P_{t5} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 31.00$$

$$P_{t6}' = P_{t6} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 35.52$$

$$P_{T3 \text{ 前一日}}' =$$

$$P_{T3 \text{ 前一日}} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) * (1 + 1) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 34.42$$

$$P_{T3}' = P_{T3} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) * (1 + 1) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 33.34$$

$$P_{t7}' = P_{t7} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) * (1 + 1) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 35.55$$

$$P_{t8}' = P_{t8} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) * (1 + 1) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 44.15$$

$$P_{\text{最新}}' = P_{\text{最新}} * (1 + 0.1) * (1 + 0.27272) * (1 + 1) + 0.05 - 17 * 0.27272 * (1 + 0.1) = 42.47$$

2. 采用递归前复权法

以最近交易日 T_{最新} 为基准日

$$P_{\text{上市}}' = ((P_{\text{上市}} - 0.05) / (1 + 0.1) + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) / (1 + 1) = 8.20$$

注：T_{上市} 与 T_{最新} 之间有三个除权日 T1、T2、T3

$$P_{t1}' = ((P_{t1} - 0.05) / (1 + 0.1) + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) / (1 + 1) = 7.20$$

注：t1 与 T_{最新} 之间有三个除权日 T1、T2、T3

$$P_{t2}' = ((P_{t2}-0.05)/(1+0.1)+17*0.27272)/(1+0.27272)/(1+1)=10.43$$

注: t_2 与 $T_{最新}$ 之间有三个除权日 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$

$$P_{T1 \text{ 前一日}}' = ((P_{T1 \text{ 前一日}}-0.05)/(1+0.1)+17*0.27272)/(1+0.27272)/(1+1)=9.48$$

注: $T1$ 前一日与 $T_{最新}$ 之间有三个除权日 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$

$$P_{T1}' = (P_{T1}+17*0.27272)/(1+0.27272)/(1+1)=9.34$$

注: $T1$ 与 $T_{最新}$ 之间有两个除权日 $T2$ 、 $T3$

$$P_{t3}' = (P_{t3}+17*0.27272)/(1+0.27272)/(1+1)=9.48$$

注: t_3 与 $T_{最新}$ 之间有两个除权日 $T2$ 、 $T3$

$$P_{t4}' = (P_{t4}+17*0.27272)/(1+0.27272)/(1+1)=13.74$$

注: t_4 与 $T_{最新}$ 之间有两个除权日 $T2$ 、 $T3$

$$P_{T2 \text{ 前一日}}' = (P_{T2 \text{ 前一日}}+17*0.27272)/(1+0.27272)/(1+1)=12.96$$

注: $T2$ 前一日与 $T_{最新}$ 之间有两个除权日 $T2$ 、 $T3$

$$P_{T2}' = P_{T2}*(1+1)=13.24$$

注: $T2$ 与 $T_{最新}$ 之间有一个除权日 $T3$

$$P_{t5}' = P_{t5}*(1+1)=12.88$$

注: t_5 与 $T_{最新}$ 之间有一个除权日 $T3$

$$P_{t6}' = P_{t6}*(1+1)=14.49$$

注: t_6 与 $T_{最新}$ 之间有一个除权日 $T3$

$$P_{T3 \text{ 前一日}}' = P_{T3 \text{ 前一日}}*(1+1)=14.10$$

注: $T3$ 前一日与 $T_{最新}$ 之间有一个除权日 $T3$

$$P_{T3}' = P_{T3}=13.71$$

注: $T3$ 与 $T_{最新}$ 之间无除权日

$$P_{t7}' = P_{t7}=14.50$$

注: t_7 与 $T_{最新}$ 之间无除权日

$$P_{t8}' = P_{t8}=17.57$$

注: t_8 与 $T_{最新}$ 之间无除权日

$$P_{最新}' = P_{最新}=16.97$$

3. 采用递归后复权法

以上市日 $T_{上市}$ 为基准日

$$P_{上市}' = P_{上市}=17.90$$

$$P_{t1}' = P_{t1}=15.10$$

注: $t1$ 与 $T_{上市}$ 之间无除权日

$$P_{t2}' = P_{t2}=24.14$$

注: t_2 与 $T_{上市}$ 之间无除权日

$$P_{T1 \text{ 前一日}}' = P_{T1 \text{ 前一日}}=21.48$$

注: $T1$ 前一日与 $T_{上市}$ 之间无除权日

$$P_{T1}' = P_{T1}*(1+0.1)+0.05=21.10$$

注: $T1$ 与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 $T1$

$$P_{t3}' = P_{t3}*(1+0.1)+0.05=21.50$$

注: t_3 与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 $T1$

$$P_{t4}' = P_{t4}*(1+0.1)+0.05=33.44$$

注: t_4 与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 $T1$

$$P_{T2 \text{ 前一日}}' = P_{T2 \text{ 前一日}}*(1+0.1)+0.05=31.25$$

注: T_2 前一日与 $T_{\text{上市}}$ 之间有一除权日 T_1

$$P_{T_2}' = (P_{T_2} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 32.02$$

注: T_2 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有两除权日 T_1 、 T_2

$$P_{t_5}' = (P_{t_5} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 31.00$$

注: t_5 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有两除权日 T_1 、 T_2

$$P_{t_6}' = (P_{t_6} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 35.52$$

注: t_6 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有两除权日 T_1 、 T_2

$$P_{T_3 \text{ 前一日}}' = (P_{T_3 \text{ 前一日}} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 34.42$$

注: T_3 前一日与 $T_{\text{上市}}$ 之间有两除权日 T_1 、 T_2

$$P_{T_3}' = (P_{T_3} * (1 + 1) * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 33.34$$

注: T_3 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{t_7}' = (P_{t_7} * (1 + 1) * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 35.55$$

注: t_7 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{t_8}' = (P_{t_8} * (1 + 1) * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 44.15$$

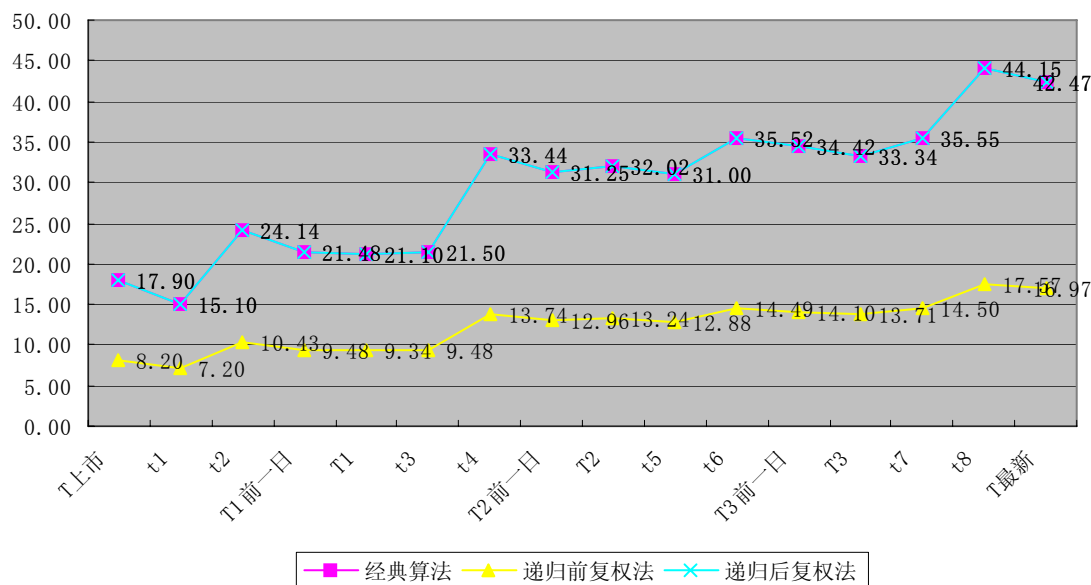
注: t_8 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{\text{最新}}' = (P_{\text{最新}} * (1 + 1) * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272) * (1 + 0.1) + 0.05 = 42.47$$

注: $T_{\text{最新}}$ 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

由此我们可以画出三种算法的复权 K 线

图 2: 采用三种算法画出的复权 K 线



观察该图，我们可以发现：采用经典算法或递归后复权法画出的两条曲线完全吻合。

三、验证利用“完全复权 K 线”计算出的收益率

1. 经典算法/递归后复权法

$$t_1 \sim t_2 \text{ (} t_1 \text{ 点买, } t_2 \text{ 点卖, 下文同)} = 24.14 / 15.10 - 1 = 59.87\%$$

$$t_1 \sim t_4 = 33.44 / 15.10 - 1 = 121.46\%$$

$$\begin{aligned}t1\sim t6 &= 35.52/15.10-1=135.23\% \\t1\sim t8 &= 44.15/15.10-1=192.38\% \\t3\sim t4 &= 33.44/21.50-1=55.53\% \\t3\sim t6 &= 35.52/21.50-1=65.21\% \\t3\sim t8 &= 44.15/21.50-1=105.35\% \\t5\sim t6 &= 35.52/31.00-1=14.58\% \\t5\sim t8 &= 44.15/31.00-1=42.42\% \\t7\sim t8 &= 44.15/35.55-1=24.19\%\end{aligned}$$

2. 递归前复权法

$$\begin{aligned}t1\sim t2 &= 10.43/7.20-1=44.86\% \\t1\sim t4 &= 13.74/7.20-1=90.83\% \\t1\sim t6 &= 14.49/7.20-1=101.25\% \\t1\sim t8 &= 17.57/7.20-1=144.03\% \\t3\sim t4 &= 13.74/9.48-1=44.94\% \\t3\sim t6 &= 14.49/9.48-1=52.85\% \\t3\sim t8 &= 17.57/9.48-1=85.34\% \\t5\sim t6 &= 14.49/12.88-1=12.50\% \\t5\sim t8 &= 17.57/12.88-1=36.41\% \\t7\sim t8 &= 17.57/14.50-1=21.17\%\end{aligned}$$

3. 实证验算

3.1. 在 t1 点买入 1000 股

初始投入: $15.10 \times 1000 = 15100.00$ 元

t2 点:

股数: 1000

股票市值: $24.14 \times 1000 = 24140.00$ 元

现金: 0.00 元

总市值 24140.00 元

t4 点:

股数: $1000 \times (1+0.1) = 1100$

股票市值: $30.35 \times 1100 = 33385.00$ 元

现金: $1000 \times 0.05 = 50.00$ 元

总市值: $33385.00 + 50.00 = 33435.00$ 元

t6 点:

股数: $\text{ROUND}(1100 \times (1+0.27272), 0) = 1400$

股票市值: $28.98 \times 1400 = 40572.00$ 元

现金: 50.00 元

总市值: $40572.00 + 50.00 = 40622.00$ 元

配股缴款: $\text{ROUND}(1100 \times 0.27272, 0) \times 17 = 5100.00$ 元

t8 点:

股数: $1400 \times (1+1) = 2800$

股票市值: $17.57 \times 2800 = 49196.00$ 元

现金: 50.00 元

总市值: $49196.00 + 50.00 = 49246.00$ 元

配股缴款：5100.00 元

3.2 在 t3 点买入 1000 股

初始投入： $19.50 \times 1000 = 19500.00$ 元

t4 点：

股数：1000

股票市值： $30.35 \times 1000 = 30350.00$ 元

现金：0.00 元

总市值：30350.00 元

t6 点：

股数： $\text{ROUND}(1000 \times (1 + 0.27272), 0) = 1273$

股票市值： $28.98 \times 1273 = 36891.54$ 元

现金：0.00 元

总市值：36891.54 元

配股缴款： $\text{ROUND}(1000 \times 0.27272, 0) \times 17 = 4641.00$ 元

t8 点：

股数： $1273 \times (1 + 1) = 2546$

股票市值： $17.57 \times 2546 = 44733.22$ 元

现金：0.00 元

总市值：44733.22 元

配股缴款：4641.00 元

3.3. 某人在 t5 点买入 1000 股

初始投入： $25.75 \times 1000 = 25750.00$ 元

t6 点：

股数：1000

股票市值： $28.98 \times 1000 = 28980.00$ 元

现金：0.00 元

总市值：28980.00 元

t8 点：

股数： $1000 \times (1 + 1) = 2000$

股票市值： $17.57 \times 2000 = 35140.00$ 元

现金：0.00 元

总市值：35140.00 元

3.4. 某人在 t7 点买入 1000 股

初始投入： $14.50 \times 1000 = 14500.00$ 元

t8 点：

股数：1000

股票市值： $17.57 \times 1000 = 17570.00$ 元

现金：0.00 元

总市值：17570.00 元

在利用以上数据计算收益率时，又遇到了一个问题：配股缴款是否计

入成本？按通常的理解，配股缴款理所当然地应计入成本，相当于追加投资。但是，如果把配股缴款视为一种参加利润分配的行为，而不属于投资，那么配股缴款就不应计入成本。以下按配股缴款是否计入成本分两种情况计算收益率：

实证收益率（配股缴款不计入成本）：

t1~t2: $(24140-15100)/15100=59.87\%$

t1~t4: $(33435-15100)/15100=121.42\%$

t1~t6: $(40622-5100-15100)/15100=135.25\%$

t1~t8: $(49246-5100-15100)/15100=192.36\%$

t3~t4: $(30350-19500)/19500=55.64\%$

t3~t6: $(36891.54-4641-19500)/19500=65.39\%$

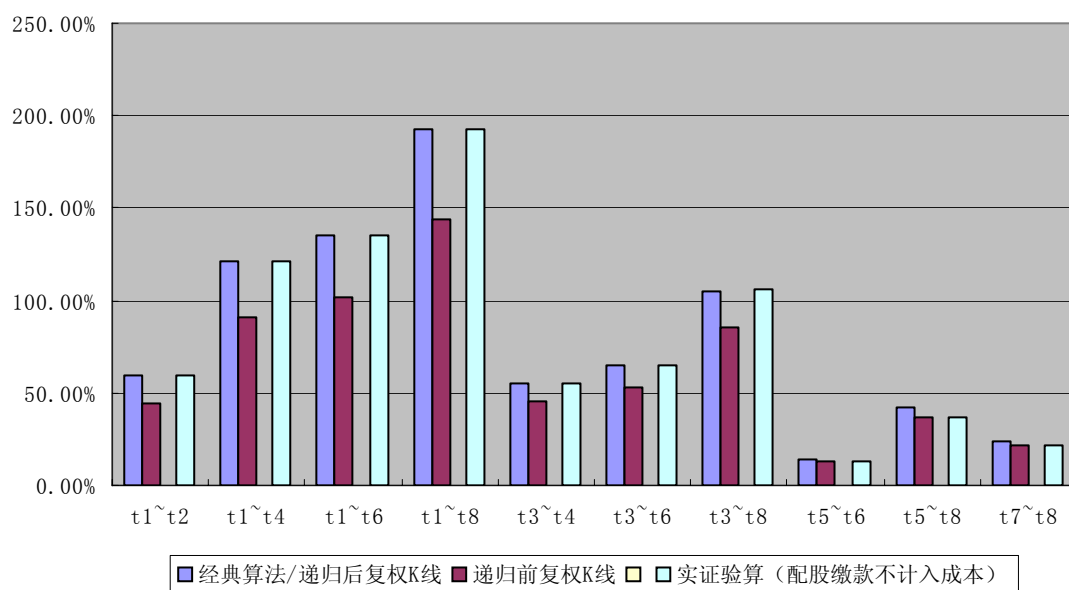
t3~t8: $(44733.22-4641-19500)/19500=105.60\%$

t5~t6: $(28980-25750)/25750=12.54\%$

t5~t8: $(35140-25750)/25750=36.47\%$

t7~t8: $(17570-14500)/14500=21.17\%$

图 3：以实际收益率（配股缴款不计入成本）验证复权 K 线



研究上图，我们可以发现：

经典算法/递归前复权 K 线：当买入点为 t1 时完全正确，其他买入点不正确；无论哪个卖出点都不正确

递归前复权 K 线：无论哪个买入点或卖出点都不正确

实证收益率（配股缴款计入成本）：

t1~t2: $(24140-15100)/15100=59.87\%$

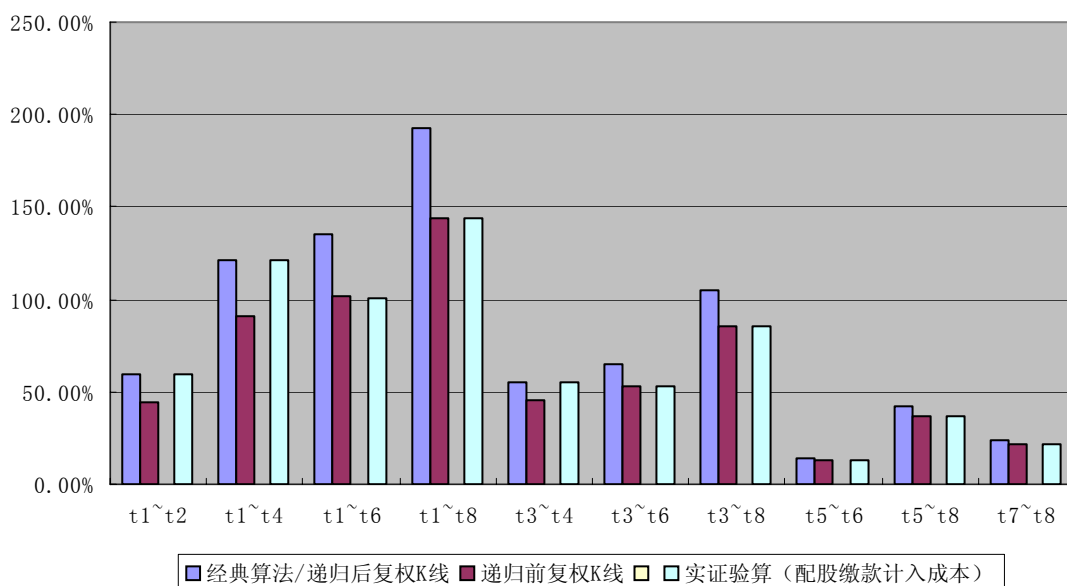
t1~t4: $(33435-15100)/15100=121.42\%$

t1~t6: $(40622-5100-15100)/(15100+5100)=101.10\%$

t1~t8: $(49246-5100-15100)/(15100+5100)=143.79\%$

$t3 \sim t4: (30350-19500)/19500=55.64\%$
 $t3 \sim t6: (36891.54-4641-19500)/(19500+4641)=52.82\%$
 $t3 \sim t8: (44733.22-4641-19500)/(19500+4641)=85.30\%$
 $t5 \sim t6: (28980-25750)/25750=12.54\%$
 $t5 \sim t8: (35140-25750)/25750=36.47\%$
 $t7 \sim t8: (17570-14500)/14500=21.17\%$

图 4：以实际收益率（配股缴款计入成本）验证复权 K 线



研究上图，我们可以发现：

经典算法/递归后复权 K 线：无论哪个买入点或哪个卖出点都不正确。

递归前复权 K 线：无论哪个买入点或哪个卖出点都不正确。。

四、验证利用“完全复权 K 线”计算出的涨跌幅

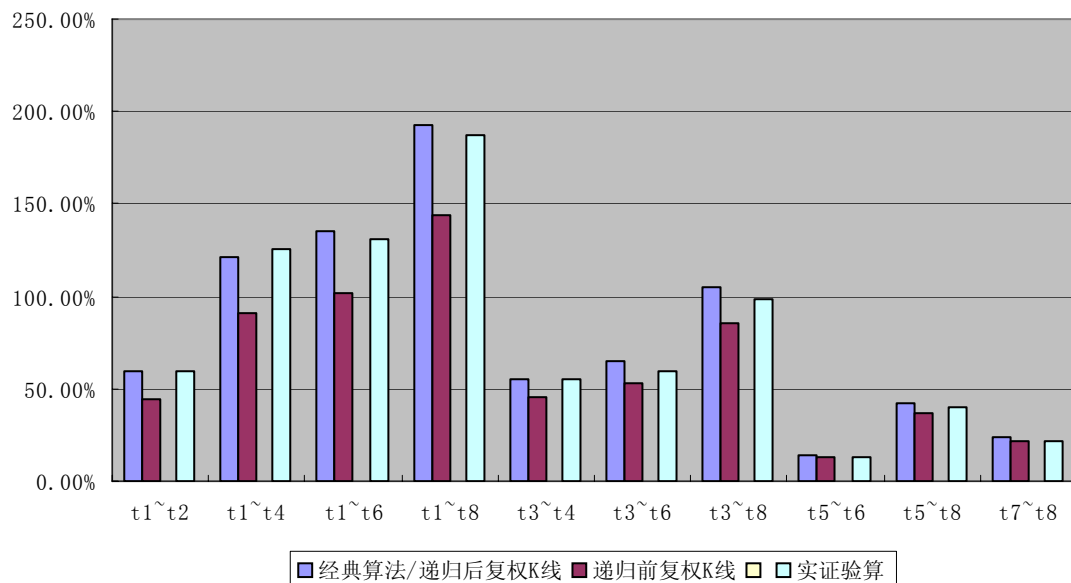
实例验算必须用到除权日前一交易日收盘价和除权日昨收盘价

T1 前一交易日收盘价	T1 昨收盘价	T2 前一交易日收盘价	T2 昨收盘价	T3 前一交易日收盘价	T3 昨收盘价
21.48	19.48	28.36	25.93	28.19	14.10

实际涨跌幅

$t1 \sim t2: 24.14/15.10-1=59.87\%$
 $t1 \sim t4: (30.35/19.48)*(21.48/15.10)-1=121.63\%$
 $t1 \sim t6: (28.98/25.93)*(28.36/19.48)*(21.48/15.10)-1=131.46\%$
 $t1 \sim t8: (17.57/14.10)*(28.19/25.93)*(28.36/19.48)*(21.48/15.10)-1=180.56\%$
 $t3 \sim t4: 30.35/19.50-1=55.64\%$
 $t3 \sim t6: (28.98/25.93)*(28.36/19.50)-1=62.54\%$
 $t3 \sim t8: (17.57/14.10)*(28.19/25.93)*(28.36/19.50)-1=97.02\%$
 $t5 \sim t6: 28.98/25.75-1=12.54\%$
 $t5 \sim t8: (17.57/14.10)*(28.19/25.75)-1=36.42\%$
 $t7 \sim t8: 17.57/14.50-1=21.17\%$

图 5：以实际涨跌幅验证复权 K 线



从上图可看出：利用三种复权 K 线都不能正确计算出股票涨跌幅。

第三章 复权算法分析

1. 经典算法

考察公式：

$$P_t' = P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i) + \sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$$

$P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i)$ 意思是基准日购入的每 1 股，经过历次分配，到 t 点

成为 $\prod_{i=0}^t (1 + \rho_i)$ 股，股票市值为 $P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i)$ 元。

$\sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 意思是基准日购入的每 1 股，到 t 点经历了数次

派息，每次派息前的股本为 $\prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 股，分得的金额为 $Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ ，

总计 $\sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 元。

$-\sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 的意思是基准日购入的每 1 股，到 t 点经历了

数次配股，每次配股前的股本为 $\prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 股，配股价为 ρ_i 元，缴款金额

为 $Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 元，总计 $\sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 元。

结论 1: 经典算法的意义

此公式的假设前提是：投资者参与买入点和卖出点的每一次分配。

某投资者在基准日以 P_0 买入的每 1 股，到 t 点的实际市值是

$P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i) + \sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)$ 元，其中包含了

股票市值和派息金额，扣除了配股缴款金额。因为这个实际市值是由当初的 1 股经过历次分配而得到的，因此把它当做复权价 P_t' 。

2. 递归后复权法

考察除权函数反函数

$$f_t^{-1}(P_{t+1}) = P_{t+1} * (1 + \rho_t) + Dvd_t - Q_t * \rho_t$$

此公式的意思是：在 t 点买入的每 1 股，到 $t+1$ 点的股票市值是 $P_{t+1} * (1 + \rho_t)$ 元，派息金额为 Dvd_t 元，配股缴款金额为 $Q_t * \rho_t$ ，股票市值加上派息金额再减去配股缴款金额得到的是实际市值。

考察递归后复权公式：

$$P_t' = f_0^{-1}(\dots(f_{t-2}^{-1}(f_{t-1}^{-1}(P_t)))\dots)$$

$f_{t-1}^{-1}(P_t)$ 计算出在 $t-1$ 点买入的每 1 股，到 t 点的实际市值，把这一实际市值作为以 $t-1$ 点为基准日的 t 点复权价格。以这一计算出的复权价继续计算， $f_{t-2}^{-1}(f_{t-1}^{-1}(P_t))$ 计算出以 $t-2$ 点买入的每 1 股，到 t 点的实际市值，即以 $t-2$ 点为基准日的 t 点复权价格。如此，一直到 0 点，计算出的 $f_0^{-1}(\dots(f_{t-2}^{-1}(f_{t-1}^{-1}(P_t)))\dots)$ 即以 0 点为基准日的 t 点的复权价。

结论 2: 递归后复权法的意义

此公式的假设前提是：投资者参与买入点和卖出点的每一次分配。

某投资者在基准日以 P_0 买入的每 1 股，到 t 点的实际市值是 $f_0^{-1}(\dots(f_{t-2}^{-1}(f_{t-1}^{-1}(P_t)))\dots)$ 元，这个市值就是复权价 P_t' 。

我们把除权函数反函数代入递归后复权公式：

$$\begin{aligned} & ((P_t * (1 + \rho_t) + Dvd_t - Q_t * \rho_t) * (1 + \rho_{t-1}) + Dvd_{t-1} - Q_{t-1} * \rho_{t-1}) \dots \\ &= P_t * (1 + \rho_t) * (1 + \rho_{t-1}) \dots (1 + \rho_0) + (Dvd_t * (1 + \rho_{t-1}) * \dots * (1 + \rho_0) + Dvd_{t-1} * \\ & (1 + \rho_{t-2}) * \dots * (1 + \rho_0) + \dots + Dvd_0 * (1 + \rho_0)) - (Q_t * \rho_t * (1 + \rho_{t-1}) * \dots * (1 + \rho_0) + Q_{t-1} * \rho_{t-1} * \\ & (1 + \rho_{t-2}) * \dots * (1 + \rho_0) + \dots + Q_0 * \rho_0 * (1 + \rho_0)) \\ &= P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i) + \sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) \end{aligned}$$

结论 3: 递归后复权法与经典算法的计算公式对等

3. 递归前复权法

考察除权函数

$$f_t(P_{t-1}) = (P_{t-1} - Dvd_t + Q_t * p_t) / (1 + p_t)$$

此公式的意义是：投资者在 $t-1$ 点以 P_{t-1} 买入的股票，经过分红配股之后，以 t 点为基准日， $t-1$ 点的买价相当于 $f_t(P_{t-1})$ 元。

考察递归前复权公式

$$P_t' = f_0(\dots(f_{t+2}(f_{t+1}(P_t)))\dots)$$

$f_{t+1}(P_t)$ 计算出以 $t+1$ 点为基准日， t 点的复权价； $f_{t+2}(f_{t+1}(P_t))$ 计算出以 $t+2$ 为基准日， t 点的复权价。依次类推，知道计算出以 0 点为基准日， t 点的复权价 P_t' 。

结论 4：递归前复权法的意义

此公式的假设前提是：投资者参与买入点和卖出点的每一次分配。

投资者在 t 点买入的股票，到基准日时按基准日的标准来看，现在的每 1 股当时的买价是 $f_0(\dots(f_{t+2}(f_{t+1}(P_t)))\dots)$ 元。

第四章 复权 K 线分析

我们注意到：三种算法有一个共同的前提：都必须设定一个基准日，以此日的交易价格作为基准价格来计算其他交易日的复权价。这里必须要强调的是基准日，可以看到，三种算法公式都是以基准日为变量的函数，针对某一选定基准日的函数由于基准日到 t 点之间除权次数的不同而不同，依据函数画出的曲线也随之不同。因此上文中以 $T_{上市}$ 为基准日的两种后复权 K 线只适用于基准日在上市日和第一个除权日 $T1$ 之间的情况，基准日分别选在 $T1-T2$ 、 $T2-T3$ ，以及 $T3$ 到 $T_{最新}$ 之间的不同除权区间还应画出另外 3 条不同的 K 线。同理，上文中以 $T_{最新}$ 为基准日的前复权 K 线只适用于基准日在 $T3$ 和最近交易日之间的情况，基准日分别选在 $T3$ 到 $T_{最新}$ 、 $T2-T3$ ，以及 $T1-T2$ 之间还应画出另外 3 条不同的 K 线。

1. 采用经典算法或递归后复权法画出的完全复权 K 线集

由于经典算法和递归后复权法的公式一致，因此仅使用经典算法公式。

以 $T1$ 为基准日

$$P_{T1}' = P_{T1} = 19.14$$

$$P_{t3}' = P_{t3} = 19.50$$

$$P_{t4}' = P_{t4} = 30.35$$

$$P_{T2 \text{ 前一日}}' = P_{T2 \text{ 前一日}} = 28.36$$

$$P_{T2}' = P_{T2} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272 = 29.07$$

$$P_{t5}' = P_{t5} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272 = 28.14$$

$$P_{t6}' = P_{t6} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272 = 32.25$$

$$P_{T3 \text{ 前一日}}' = P_{T3 \text{ 前一日}} * (1 + 0.27272) - 17 * 0.27272 = 31.24$$

$$P_{T3}' = P_{T3} * (1 + 0.27272) * (1 + 1) - 17 * 0.27272 = 30.26$$

$$P_{t7}' = P_{t7} * (1 + 0.27272) * (1 + 1) - 17 * 0.27272 = 32.27$$

$$P_{t8}' = P_{t8} * (1 + 0.27272) * (1 + 1) - 17 * 0.27272 = 40.09$$

$$P_{最新}' = P_{最新} * (1 + 0.27272) * (1 + 1) - 17 * 0.27272 = 38.56$$

以 T2 为基准日

$$P_{T2}' = P_{T2} = 26.48$$

$$P_{t5}' = P_{t5} = 25.75$$

$$P_{t6}' = P_{t6} = 28.98$$

$$P_{T3 \text{ 前一日}}' = P_{T3 \text{ 前一日}} = 28.19$$

$$P_{T3}' = P_{T3} * (1+1) = 27.42$$

$$P_{t7}' = P_{t7} * (1+1) = 29.00$$

$$P_{t8}' = P_{t8} * (1+1) = 35.14$$

$$P_{\text{最新}}' = P_{\text{最新}} * (1+1) = 33.94$$

以 T3 为基准日

$$P_{T3}' = P_{T3} = 13.71$$

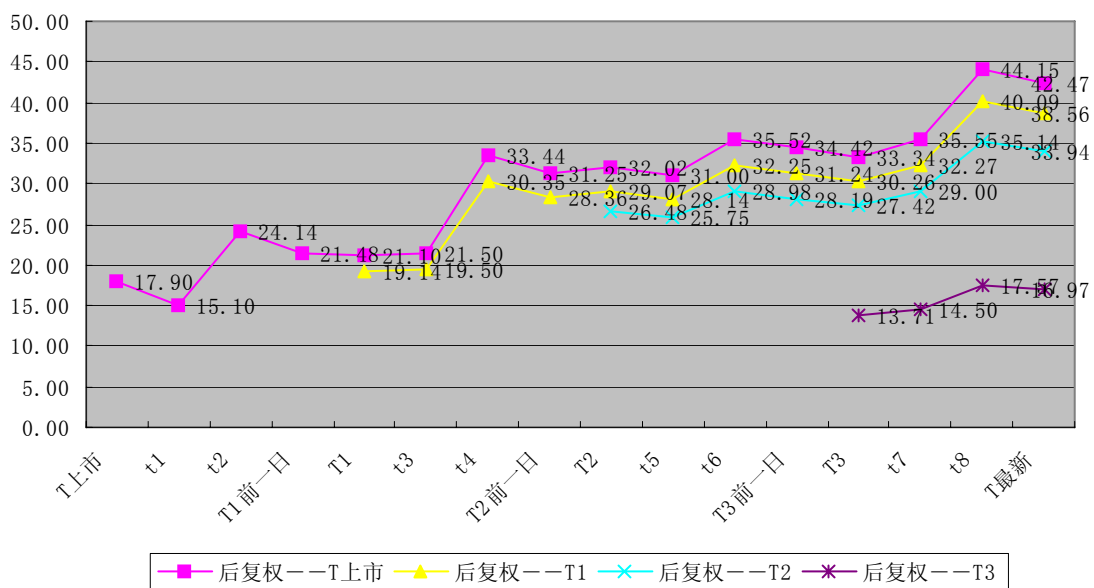
$$P_{t7}' = P_{t7} * (1+1) = 14.50$$

$$P_{t8}' = P_{t8} * (1+1) = 17.57$$

$$P_{\text{最新}}' = P_{\text{最新}} * (1+1) = 16.97$$

加上上文以 T_{上市} 为基准日的一条 K 线，得到一组 4 条的完全后复权 K 线集：

图 6：完全后复权 K 线集



结论 4：完全后复权 K 线集是由 n+1 条（n 为除权的次数）K 线组成的，每条 K 线分别以一个除权日及上市日为起点向后延伸。

2. 采用递归前复权法画出的完全复权 K 线集

以 T3 前一日为基准日

$$P_{T \text{ 上市}}' = ((P_{T \text{ 上市}} - 0.05) / (1 + 0.1) + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 16.39$$

$$P_{t1}' = ((P_{t1} - 0.05) / (1 + 0.1) + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 14.39$$

$$P_{t2}' = ((P_{t2} - 0.05) / (1 + 0.1) + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 20.85$$

$$P_{T1 \text{ 前一日}}' = ((P_{T1 \text{ 前一日}} - 0.05) / (1 + 0.1) + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 18.95$$

$$P_{T1}' = (P_{T1} + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 18.68$$

$$P_{t3}' = (P_{t3} + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 18.96$$

$$P_{t4}' = (P_{t4} + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 27.49$$

$$P_{T2 \text{ 前一日}}' = (P_{T2 \text{ 前一日}} + 17 * 0.27272) / (1 + 0.27272) = 25.93$$

$$P_{T2}' = P_{T2} = 26.48$$

$$P_{t5}' = P_{t5} = 25.75$$

$$P_{t6}' = P_{t6} = 28.98$$

$$P_{T3 \text{ 前一日}}' = P_{T3 \text{ 前一日}} = 28.19$$

以 T2 前一日为基准日

$$P_{T \text{ 上市}}' = (P_{T \text{ 上市}} - 0.05) / (1 + 0.1) = 16.23$$

$$P_{t1}' = (P_{t1} - 0.05) / (1 + 0.1) = 13.68$$

$$P_{t2}' = (P_{t2} - 0.05) / (1 + 0.1) = 21.90$$

$$P_{T1 \text{ 前一日}}' = (P_{T1 \text{ 前一日}} - 0.05) / (1 + 0.1) = 19.48$$

$$P_{T1}' = P_{T1} = 19.14$$

$$P_{t3}' = P_{t3} = 19.50$$

$$P_{t4}' = P_{t4} = 30.35$$

$$P_{T2 \text{ 前一日}}' = P_{T2 \text{ 前一日}} = 28.36$$

以 T1 前一日为基准日

$$P_{T \text{ 上市}}' = P_{T \text{ 上市}} = 17.90$$

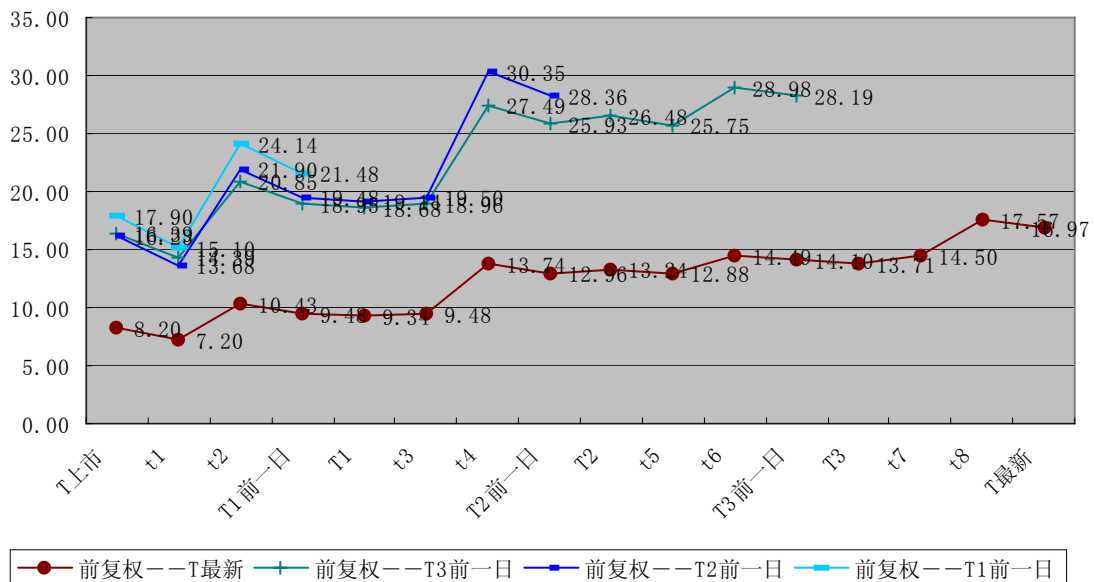
$$P_{t1}' = P_{t1} = 15.10$$

$$P_{t2}' = P_{t2} = 24.14$$

$$P_{T1 \text{ 前一日}}' = P_{T1 \text{ 前一日}} = 21.48$$

再加上以 T 最新为基准日的一条 K 线，得到一组 4 条的完全前复权 K 线集：

图 7：完全前复权 K 线集



结论 5：完全前复权 K 线集是由 n+1 条（n 为除权的次数）K 线组成的，每条 K 线分别以一个除权日前一交易日及最近交易日为起点向前延伸。

第五章 完全复权 K 线集的应用

一、 计算收益率

公式 7: 以交易价格计算收益率

$$R = \frac{P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i) + \sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - P_0}{P_0 + \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j)} - 1$$

(0 点为买入点, t 点为卖出点)

1. 后复权 K 线集

利用后复权 K 线集计算收益率公式:

$$R = P_t' / P_0' - 1$$

$$= \frac{P_t * \prod_{i=0}^t (1 + \rho_i) + \sum_{i=0}^t Dvd_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - \sum_{i=0}^t Q_i * \rho_i * \prod_{j=0}^{i-1} (1 + \rho_j) - P_t}{P_0} - 1$$

(0 点为买入点, t 点为卖出点)

结论 6: 利用完全后复权 K 线集计算收益率, 需要根据买入点所在的除权区间来选择复权 K 线。

结论 7: 利用完全后复权 K 线集计算出的是配股缴款不计入成本的收益率。

2. 前复权 K 线集

把除权函数代入递归前复权公式, 可变形为:

$$P_t' = P_t / \prod_{i=t}^0 (1 + \rho_i) - \sum_{i=t}^0 Dvd_i / \prod_{j=t+1}^0 (1 + \rho_j) + \sum_{i=t}^0 Q_i * \rho_i / \prod_{j=t+1}^0 (1 + \rho_j)$$

利用完全前复权 K 线集计算出的收益率:

$$F = P_0' / P_t' - 1$$

$$= \frac{P_0}{P_t / \prod_{i=t}^0 (1 + \rho_i) - \sum_{i=t}^0 Dvd_i / \prod_{j=t+1}^0 (1 + \rho_j) + \sum_{i=t}^0 Q_i * \rho_i / \prod_{j=t+1}^0 (1 + \rho_j)} - 1$$

(t 点为买入点, 0 点为卖出点)

我们看到, 只有当无分红、无配股时, 利用完全前复权 K 线集才能正确计算收益率。

结论 8: 利用完全前复权 K 线集不能计算正确收益率

二、 计算涨跌幅

公式 8: 以交易价计算涨跌幅:

$$F = P_e / P_s - 1 = (P_e / f_e(P_{e-1})) * (P_{e-1} / f_{e-1}(P_{e-2})) * \dots * (P_{s+1} / f_{s+1}(P_s)) - 1$$

(P_s 和 P_e 为任意两时间点, e 点在 s 点之后)

利用完全后复权 K 线集计算的涨跌幅:

$$F=f_0^{-1}(\dots(f_{t-2}^{-1}(f_{t-1}^{-1}(P_t)))\dots)/P_0-1$$

利用完全前复权 K 线集计算的涨跌幅：

$$F=P_t/f_0(\dots(f_{t+2}(f_{t+1}(P_t)))\dots)-1$$

我们看到，三个公式只有 $f_t(P_{t-1})$ 为正比例函数时才能相等，即只有送转，没有分红和配股。

结论 9：完全前复权 K 线集和完全后复权 K 线集都不能正确计算涨跌幅

第六章 推荐算法——涨跌幅复权法

各种流行复权算法的计算结果没有任何利用价值，那么就应该考虑采用其他算法。

一、 算法

公式 9：涨跌幅后复权法

$$P_t'=P_0*(P_1/f_1(P_0))*\dots*(P_{t-1}/f_{t-1}(P_{t-2}))* (P_t/f_t(P_{t-1}))$$

公式 10：涨跌幅前复权法

$$P_t'=P_0/((P_{t+1}/f_{t+1}(P_t))*\dots*(P_{-1}/f_{-1}(P_{-2}))* (P_0/f_0(P_{-1})))$$

以上二式中的 $f_{t+1}(P_t)$ 即每个交易日的昨收盘价。

二、 复权 K 线

T1 前一日	T1 昨收盘价	T2 前一日	T2 昨收盘价	T3 前一日	T3 昨收盘价
21.48	19.48	28.36	25.93	28.19	14.10

涨跌幅后复权法：

以上市日 $T_{上市}$ 为基准日

$$P_{上市}'=P_{上市}=17.90$$

$$P_{t1}'=P_{t1}=15.10$$

注：t1 与 $T_{上市}$ 之间无除权日

$$P_{t2}'=P_{t2}=24.14$$

注：t2 与 $T_{上市}$ 之间无除权日

$$P_{T1 前一日}'=P_{T1 前一日}=21.48$$

注：T1 前一日与 $T_{上市}$ 之间无除权日

$$P_{T1}'=P_{T1}*(21.48/19.48)=21.11$$

注：T1 与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 T1

$$P_{t3}'=P_{t3}*(21.48/19.48)=21.50$$

注：t3 与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 T1

$$P_{t4}'=P_{t4}*(21.48/19.48)=33.47$$

注：t4 与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 T1

$$P_{T2 前一日}'=P_{T2 前一日}*(21.48/19.48)=31.27$$

注：T2 前一日与 $T_{上市}$ 之间有一除权日 T1

$$P_{T2}'=P_{T2}*(21.48/19.48)*(28.36/25.93)=31.94$$

注：T2 与 $T_{上市}$ 之间有两除权日 T1、T2

$$P_{t5}'=P_{t5}*(21.48/19.48)*(28.36/25.93)=31.05$$

注：t5 与 $T_{上市}$ 之间有两除权日 T1、T2

$$P_{t6}'=P_{t6}*(21.48/19.48)*(28.36/25.93)=34.95$$

注: t_6 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有两除权日 T_1 、 T_2

$$P_{T_3 \text{ 前一日}}' = P_{T_3 \text{ 前一日}} * (21.48/19.48) * (28.36/25.93) = 34.00$$

注: T_3 前一日与 $T_{\text{上市}}$ 之间有两除权日 T_1 、 T_2

$$P_{T_3}' = P_{T_3} * (21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10) = 33.06$$

注: T_3 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{t_7}' = P_{t_7} * (21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10) = 34.96$$

注: t_7 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{t_8}' = P_{t_8} * (21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10) = 42.36$$

注: t_8 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{\text{最新}}' = P_{\text{最新}} * (21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10) = 40.92$$

注: $T_{\text{最新}}$ 与 $T_{\text{上市}}$ 之间有三除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

涨跌幅前复权法:

以最近交易日 $T_{\text{最新}}$ 为基准日

$$P_{\text{上市}}' = P_{\text{上市}} / ((21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 7.42$$

注: $T_{\text{上市}}$ 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有三个除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{t_1}' = P_{t_1} / ((21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 6.26$$

注: t_1 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有三个除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{t_2}' = P_{\text{上市}} / ((21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 10.01$$

注: t_2 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有三个除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{T_1 \text{ 前一日}}' = P_{T_1 \text{ 前一日}} / ((21.48/19.48) * (28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 8.91$$

注: T_1 前一日与 $T_{\text{最新}}$ 之间有三个除权日 T_1 、 T_2 、 T_3

$$P_{T_1}' = P_{T_1} / ((28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 8.75$$

注: T_1 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有两个除权日 T_2 、 T_3

$$P_{t_3}' = P_{t_3} / ((28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 8.92$$

注: t_3 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有两个除权日 T_2 、 T_3

$$P_{t_4}' = P_{t_4} / ((28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 13.88$$

注: t_4 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有两个除权日 T_2 、 T_3

$$P_{T_2 \text{ 前一日}}' = P_{T_2 \text{ 前一日}} / ((28.36/25.93) * (28.19/14.10)) = 12.97$$

注: T_2 前一日与 $T_{\text{最新}}$ 之间有两个除权日 T_2 、 T_3

$$P_{T_2}' = P_{T_2} / (28.19/14.10) = 13.24$$

注: T_2 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有一个除权日 T_3

$$P_{t_5}' = P_{t_5} / (28.19/14.10) = 12.88$$

注: t_5 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有一个除权日 T_3

$$P_{t_6}' = P_{t_6} / (28.19/14.10) = 14.50$$

注: t_6 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有一个除权日 T_3

$$P_{T_3 \text{ 前一日}}' = P_{T_3 \text{ 前一日}} / (28.19/14.10) = 14.10$$

注: T_3 前一日与 $T_{\text{最新}}$ 之间有一个除权日 T_3

$$P_{T_3}' = P_{T_3} = 13.71$$

注: T_3 与 $T_{\text{最新}}$ 之间有一个除权日 T_3

$$P_{t_7}' = P_{t_7} = 14.50$$

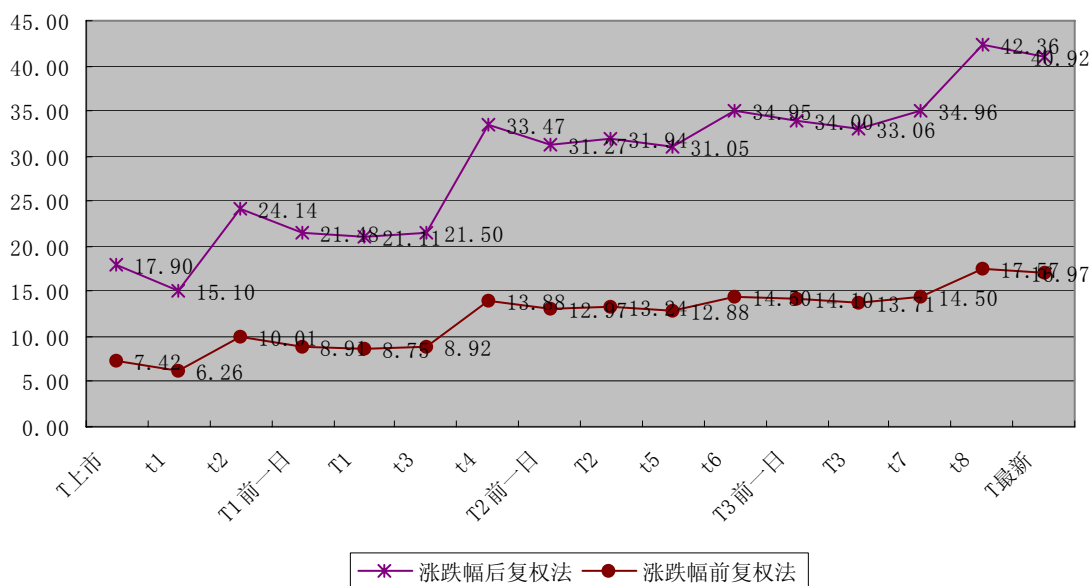
注: t_7 与 $T_{\text{最新}}$ 之间无除权日

$$P_{t_8}' = P_{t_8} = 17.57$$

注: t_8 与 $T_{\text{最新}}$ 之间无除权日

$$P_{\text{最新}}' = P_{\text{最新}} = 16.97$$

图 8: 涨跌幅复权 K 线



三、应用

1. 计算涨跌幅

任取两个时间点 T_s 和 T_e , e 点在 s 点之后。

利用涨跌幅后复权 K 线计算的涨跌幅:

$$P_s' = P_0 * (P_1 / f_1(P_0)) * \dots * (P_{s-1} / f_{s-1}(P_{s-2})) * (P_s / f_s(P_{s-1}))$$

$$P_e' = P_0 * (P_1 / f_1(P_0)) * \dots * (P_{e-1} / f_{e-1}(P_{e-2})) * (P_e / f_e(P_{e-1}))$$

$$F = P_e' / P_s' - 1 = (P_e / f_e(P_{e-1})) * (P_{e-1} / f_{e-1}(P_{e-2})) * \dots * (P_{s+1} / f_{s+1}(P_s)) - 1$$

利用涨跌幅前复权 K 线计算的涨跌幅:

$$P_s' = P_0 / ((P_{s+1} / f_{s+1}(P_s)) * \dots * (P_1 / f_1(P_2)) * (P_0 / f_0(P_1)))$$

$$P_e' = P_0 / ((P_{e+1} / f_{e+1}(P_e)) * \dots * (P_1 / f_1(P_2)) * (P_0 / f_0(P_1)))$$

$$F = P_e' / P_s' - 1 = (P_e / f_e(P_{e-1})) * (P_{e-1} / f_{e-1}(P_{e-2})) * \dots * (P_{s+1} / f_{s+1}(P_s)) - 1$$

以上两式的计算结果与以交易价计算出的涨跌幅相等。

结论 10: 利用涨跌幅后复权 K 线或涨跌幅前复权 K 线都能够正确计算涨跌幅

2. 计算收益率

涨跌幅复权法不是以参加分配的实际收益为计算前提的, 因此无法计算出投资者参加分配的收益。但是采用涨跌幅复权法可以计算出资金收益率, 其假设前提是投资者在除权日前一交易日卖出所有股票, 然后将所有资金在除权日以昨收盘价全部买回, 即不参加分配。这种计算方法的意义在于: 确保初始投入的资金运用率为 100%, 既不会因为分红而导致投资减少, 也不会因为配股导致投资增加。

结论 11: 利用涨跌幅后复权 K 线或涨跌幅前复权 K 线能够计算出资金的理论收益率

3. 推荐

同流行的三种复权算法比较, 涨跌幅复权法既简便(只有一条 K 线), 而且能够正确计算股价涨跌幅, 虽不能计算实际投资收益, 但是可以计算资金的理论收益率。

因此推荐采用涨跌幅复权法。

600600 青岛啤酒增发前后股本结构

单位 (万股)	国家股	境内法人股	非上市外	募集法人股	一般法人股	A 股流通股
增发前	39982	5333	2925	5333	0	10000
增发后	39982	5674.64	0	5333	341.64	19658.36
	39982	5333	0	5333	0	20000

600600 青岛啤酒 2001 年周收盘价 (20010221 除权: 每 10 股增发 3 股)

周末	收盘价
20010105	11.04
20010112	11.19
20010119	10.79
20010209	9.65
20010223	8.96
20010302	9.26
20010309	8.88
20010316	10.04
20010323	9.93

4 公司介绍

万得资讯是中国大陆领先的金融数据、信息和软件服务企业，总部位于上海陆家嘴金融中心，在香港、北京、深圳、成都、沈阳、武汉等地设有分支机构和销售服务中心。万得资讯服务过的证券、基金、保险、银行、投资公司等金融企业超过 1500 家，包括中国排名前 50 名的证券公司、最大的保险公司、最大的证券研究所、最早的基金公司以及四大国有商业银行等金融龙头企业。

在金融财经数据领域，万得资讯已建成国内最完整、最准确的以金融证券数据为核心的主流大型金融工程和财经数据仓库，数据内容涵盖股票、基金、债券、外汇、保险、期货、金融衍生品、现货交易、宏观经济、财经新闻等领域。

针对专业投资机构、研究机构、个人投资者、金融学术机构、金融监管机构等客户不同的需求，万得资讯开发了一系列围绕信息检索、数据提取、投资组合管理应用等领域的专业分析软件与应用工具。用户可以通过万得金融信息终端（Wind.NET）在线使用我们提供的全方位金融信息和服务。

我们同样为金融机构提供个性化的解决方案，包含投资管理、数量化金融研发、在线证券电子商务、金融信息整合等产品开发和服务。

The World's Leading Provider of Chinese Financial Data and Solutions



上海万得资讯科技有限公司

Shanghai Wind Information Co., Ltd.

地 址: 上海市浦东新区福山路 33 号
建工大厦 9 楼

邮编 Zip: 200120

电话 Tel: (8621) 6888 2280

传真 Fax: (8621) 6888 2281

Email: sales@wind.com.cn

<http://www.wind.com.cn>

由于本文档含有具体的与技术、业务相关的专有信息，文中涉及的所有资料必须严格保密。贵公司作为我方授权客户，需承诺绝不向第三方透露本文档所有内容。