



中国创业板市场泡沫的动态演化

肖明, 李格, 郭颖

北京科技大学 经济管理学院, 北京 100083

摘要: 创业板市场发展至今虽然只有11年, 但却频繁出现暴涨暴跌的现象, 市盈率超过30倍的股票的比例高达88.278%, 表明创业板股市存在泡沫和高估值风险。市场泡沫损害投资者的利益, 同时也积累金融市场的系统性风险, 降低资源配置效率。只有合理地判定创业板市场是否存在泡沫, 动态地测定泡沫形成和破裂的时点, 市场监管者、货币管理当局和投资者才能依据市场状况采取相应的措施, 防止泡沫的进一步扩大。

基于价格股利之比序列, 从投资和收益综合角度检测中国创业板市场的泡沫。选取2010年6月1日至2017年9月1日的创业板全收益指数和价格指数的周收盘数据作为观测数据, 参考Cochrane的公式推导出价格股利之比。通过蒙特卡洛仿真得到检验的临界值序列, 利用GSADF方法检验泡沫的存在性, 用BSADF时间标记方法对周期性泡沫的起点和终点进行标记, 以动态监测创业板市场泡沫的演化过程。

研究结果表明, 中国创业板市场先后形成7次泡沫, 每次泡沫来得快去得也快, 并且泡沫程度大, 说明以个人投资者为主的创业板市场存在更加严重的羊群行为。与呈现“慢牛”的美国纳斯达克市场相比, 中国创业板市场仍处于频繁波动的新兴市场阶段。此外, 创业板市场几乎每年产生一次泡沫, 且均发生在4月份, 从而形成中国创业板市场泡沫的“四月效应”。说明中国创业板市场每年4月份发力, 出现繁荣。

从投资与收益相结合的角度出发, 为创业板市场周期性繁荣和破裂的泡沫检验提供了新思路, 为研究泡沫期内和泡沫期外公司财务决策的差异, 如资本结构动态调整、股利政策、现金持有量、并购等开辟了广阔的前景, 同时为监管部门针对不同的泡沫期出台相应的监管措施提供参考。

关键词: 创业板; 市场泡沫; 价格股利之比; GSADF 检验; BSADF 时间标记方法

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1672-0334.2020.05.012

文章编号: 1672-0334(2020)05-0153-13

引言

20世纪70年代, 以美国为代表的北美和欧洲等地区, 为了解决中小型企业的融资难题, 开始创建自己的创业板市场。如今, 全球共有40多家创业板市场, 其中美国纳斯达克^[1]、日本佳斯达克、加拿大创

业板、英国高增长市场和韩国科斯达克是发展较为成功的市场, 具有较大影响力^[2]。创业板已经发展成为帮助无法在主板上市的中小型新兴企业, 特别是高成长性科技公司融资的市场。例如, 美国的纳斯达克市场, 不但有力支持了微软、英特尔、思科等

收稿日期: 2018-01-30 **修返日期:** 2018-08-26

作者简介: 肖明, 管理学博士, 北京科技大学经济管理学院教授, 研究方向为公司投融资决策和并购等, 代表性学术成果为“基于宏观经济视角的我国上市公司现金持有量研究”, 发表在2013年第3期《中国管理科学》, E-mail: xiaoming@ustb.edu.cn

李格, 北京科技大学经济管理学院博士研究生, 研究方向为公司投融资决策和股市泡沫等, E-mail: ge-lee@foxmail.com

郭颖, 北京科技大学经济管理学院博士研究生, 研究方向为公司投融资决策和并购等, E-mail: ustbguoying@126.com

世界著名企业的发展,还培育了一大批以电子、通信、计算机和生物技术等新兴产业为代表的高科技企业,被公认为高科技公司成长的摇篮^[3]。但创业板也不乏失败的例子,如德国的新市场,由于网络股泡沫的影响,交易低迷,最终以关闭而告终。

1998年中国国家发展和改革委员会等部门提出创建中国的创业板市场,经过10多年的精心筹备,中国创业板首批28家企业于2009年10月23日在深圳证券交易所上市,并于同月30日开始交易,建立创业板市场成为中国构建多层次资本市场的一个新的里程碑。

建立创业板至今虽然只有11年时间,但其上市公司的数量和总市值都呈现出快速增长的态势。由Wind数据可知,至2017年10月31日,中国创业板上市企业已达691家,总市值达到54 690.600亿元人民币。在快速发展的同时,创业板市场也蕴藏着极高的风险,由于设立时间不长、监管体制还需逐步完善等原因,产生了所谓的三高问题,即高发行价、高市盈率和高超募金。创业板市场不仅频繁出现暴涨暴跌现象,且市盈率超过30倍的股票的比例高达88.278%,表明创业板股市存在泡沫和高估值风险。

市场泡沫不仅损害投资者的利益,同时也积累金融市场的系统性风险,降低资源配置效率^[4]。只有合理地判定创业板市场是否存在泡沫,特别是动态地测定泡沫形成和破裂的时点,市场监管者、货币管理当局和投资者才能依据市场状况采取相应的措施,防止泡沫的进一步扩大,降低乃至消除泡沫对整体经济和投资者的负面影响。

1 相关研究评述

17世纪30年代荷兰郁金香球茎价格的疯涨暴跌被视为经济史上有记载的第一个泡沫,世纪之交的互联网股票泡沫、2007年美国的房地产泡沫^[5]和近年来反复的比特币泡沫^[6]都显示出经济体系中泡沫现象的顽固性。对泡沫现象的最早研究可以追溯到苏格兰学者MACKAY^[7]对荷兰郁金香泡沫的分析,之后越来越多的学者开始研究经济体系中的泡沫现象。

STIGLITZ^[8]认为,当投资者预期未来某种资产能以高于他们期望的价格出售时,这种资产的现货价格将上升,从而出现泡沫;野口悠纪雄^[9]定义泡沫为资产的现货价格与实体资产价格之差,即资产的现货价格中不能被实体经济解释的部分;三木谷良一^[10]认为泡沫经济就是某种资产价格严重偏离实体经济的暴涨,然后暴跌这一过程。可以看出,在已有研究中,泡沫这个概念主要指资产价格的暴涨暴跌现象,大多数学者把泡沫定义为资产价格背离基本价值的持续上涨或下跌过程。

已有研究对资产价格泡沫的理论分析和实证检验包括理性泡沫和非理性泡沫两类。与理性泡沫不同,非理性泡沫理论假设投资者不是完全理性的,该方法通过将投资者的心理与环境因素相结合,从行

为金融学 and 博弈论的角度研究股价泡沫^[11],包括时尚潮流模型、正反馈投资策略模型、噪声交易者模型、投资者情绪模型和羊群行为模型等^[12]。

早期检验理性泡沫以泡沫线性运动为前提假设,没有考虑泡沫的周期性行为。SHILLER^[13]提出超常易变性检验,并对1871年至1979年的标普500综合指数进行检验,结果表明指数的方差违背了模型确定的方差界限,推定存在泡沫。但该模型与其说是泡沫检验模型,不如说是对股利贴现模型的检验,同时该方法还存在小样本偏误。传统的单位根检验和协整检验也是早期经典的检验股价泡沫的方法,DI-BA et al.^[14]用标准单位根检验对1871年至1986年剔除通货膨胀的美国标准普尔综合股票价格指数分别进行水平值和差分值检验,结果表明水平值序列是非平稳的,但差分值序列是平稳的。由于爆炸性过程的差分序列也具有爆炸性特征,因此不能证明存在市场泡沫。DIBA et al.^[14]又进一步确认了股价序列与股利序列之间的协整关系,表明股价并没有长期偏离基本面,不能说明有泡沫行为。但EVANS^[15]认为,泡沫具有周期性特征,传统的线性模型无法识别周期性泡沫,需要运用非线性模型进行检验。上述线性方法在检验周期性泡沫时不能有效区分平稳过程和周期性破裂泡沫过程,因此并不是监测泡沫行为的合适工具。

此后,开始用非线性方法检验泡沫。HALL et al.^[16]采用双区制马尔可夫转移单位根检验对股市泡沫进行检验。该方法有状态概率估计等优点^[17],但也存在一些缺陷^[18],即如果允许依赖于区制的误差方差存在,滤波算法很难区分真实的爆炸性行为 and 由高方差导致的虚假爆炸行为^[19],并且其引导程序在计算上是繁琐的^[20]。

非线性泡沫检验方法在近几年取得了突破性进展,PHILLIPS et al.^[21](以下简称PWY)提出一种右侧递归单位根检验方法(supreme augmented Dickey-Fuller, SADF),能够在泡沫膨胀期检测出资产价格序列的繁荣,同时提出PWY时间标记方法,并用其分析20世纪90年代的纳斯达克泡沫。该时间标记方法解决了AHMED^[22]提出的一个关键问题,实现了对泡沫的有效评估,为中央银行和其他监管机构应对投机性泡沫提供了一种预警系统。

但PHILLIPS et al.^[23](以下简称PSY)认为,当数据中只有一个泡沫时,PWY的时间标记方法的估计才是一致的,该方法仅对样本数据中单个泡沫的检验尤为有效,如果样本时限较长,有可能出现多重泡沫,泡沫的多重破裂性形成复杂的非线性结构,降低了SADF的识别能力,同时,PWY的时间标记方法也会出现不一致的结果。因此,PSY在SADF方法的基础上进行扩展,采用灵活窗口宽度的右侧递归单位根检验方法(generalized supreme augmented Dickey-Fuller, GSADF),检验泡沫的存在性;同时又提出backward supreme augmented Dickey-Fuller (BSADF)时间标记方法识别多重泡沫的起止位置,该检验方法能对多重泡沫

进行有效识别。同时,PHILLIPS et al.^[24]通过极限理论证明,当数据中存在多重泡沫时,BSADF时间标记方法对泡沫起点和终点的估计与其实际位置是一致的。

除此之外,修正Bhargava统计量^[25]、修正Busetti-Taylor统计量^[26]和修正Kim统计量^[27]等,都与SADF检验具有相同的递归特征,均先计算出递归统计量序列,再求出最大值作为检验统计量来检测泡沫的存在性,而Chow检验和CUSUM检验等其他非线性检验方法也可以用作时间标记方法^[28]。但HOMM et al.^[28]通过大量仿真证明,当存在结构断裂性(即多重泡沫)时,PWY的检验程序比其他递归程序具有更高的检验满意度,是一个十分有效的实时泡沫检测算法。

已有研究对中国资产价格泡沫的实证检验主要包括指标度量法、基本价值比较法和统计检验法3类方法。指标度量法是用某个指标的数值判断资产价格是否存在泡沫,如用市盈率分析中国股市泡沫^[29],该方法过于片面、单一,不能综合反映泡沫的真实情况,并且只能检验泡沫的存在性,不能识别泡沫发生的具体时间。

基本价值比较法是根据资产价格模型确定资产的基本价值,并与其实际价格进行比较来测量泡沫。袁越等^[30]通过资产价格与由未来各期股息贴现值之和测量的资产基本价值之差测量中国股市的泡沫;高波等^[31]通过计算中国城市房价偏离基本面的程度测量房价泡沫。该方法虽能检测是否存在资产价格泡沫,但不能识别泡沫的起止时间。

统计检验法是对资本市场的时间序列数据进行统计性质的检验以确定泡沫成分。王锦阳等^[32]通过Wald检验方法检验住宅真实价格与其基本价值之间存在偏离的显著性,检测北京、天津、上海和重庆的住宅价格的泡沫成分;孟庆斌等^[33]在确定房产基础价格后,采用协整法从其实际价格中剔除基础价格,然后用马氏域变模型对残差序列进行统计检验,以检验和测量中国房价泡沫。以上研究都只能对泡沫存在性和泡沫程度进行检验。郭文伟等^[34]利用BSADF方法分别对中国各股票市场的股票价格序列和中国房价序列进行泡沫成分检验,不仅能检验出是否存在泡沫,也能对泡沫的起止时间进行标记^[35]。但是却以股价序列代替价格股利之比,仅仅从投资角度分析泡沫,忽略了收益因素。王新军等^[36]通过GSADF法和PWY的替代法分别对中国沪深两市的股价序列进行泡沫检验,但却以简易临界值序列替代蒙特卡洛仿真序列,有失检验过程的动态性。

由于中国创业板创立时间相对较短,对中国创业板股市泡沫的研究集中在定性研究上。少量研究对中国创业板泡沫进行实证检验,主要包括两类代表性方法。

第1类方法通过简单的具有代表性的统计指标进行测量,如市盈率、市净率、股利贴现、动态市盈率

和托宾Q值比率等。使用最广泛的是动态市盈率法,该方法通过公司股票市盈率与公司盈利增长率的比值测量泡沫。若一家公司股票价格合理,它的股票市盈率就等于其盈利的长期增长率,即动态市盈率等于1。罗党论等^[37]以创业板市场的168家上市公司为样本,通过动态市盈率指标对创业板上市企业的股价泡沫进行测量;陈镜宇等^[38]也用动态市盈率指标对中国创业板泡沫进行测量,发现中国创业板市场上大多数股票都存在泡沫。但该类指标法也仅限于检验泡沫的存在性。

第2类方法是基于时间序列右尾单位根检验的资产泡沫检验方法。梁平^[39]分别应用SADF和GSADF方法对2010年6月至2013年12月中国创业板指数的周收盘数据进行检验,以检验泡沫的存在性,结果表明不存在泡沫特征;叶阵雨^[40]通过GSADF方法对中国创业板的股价序列进行检验,识别出2014年至2015年创业板大牛市期间的3次泡沫;苏贺^[41]也利用GSADF方法对中国创业板的股价序列进行检验,识别出创业板大牛市期间的两次泡沫。但叶阵雨^[40]和苏贺^[41]在检验过程中却以简易临界值序列替代仿真序列。郭文伟等^[34]选取月收盘数据为样本,用BSADF法对中国创业板市场的股价泡沫进行监测,结果表明中国创业板市场在研究期内出现两次泡沫。

已有对创业板泡沫的研究大都是定性的,而少量的实证研究也只能检验出是否存在泡沫,不能有效识别多个泡沫的起点和终点以及比较各个泡沫的异质性特征。同时,中国学者在用右尾递归单位根检验中国股票市场泡沫时,与PSY提出的BSADF方法相比,存在两点不足:①以价格指数序列替代价格股利之比序列,即只是基于投资角度分析,没有考察收益因素;②临界值的仿真不是按照标准的Phillips使用的方法,而是采用简易的替代方法。

综上所述,在已有的股价泡沫检验方法中,PSY提出的GSADF和BSADF方法具有显著的检验优势,①能计算出整个研究期内的泡沫值,而且可以测量出正负值,充分展示泡沫的动态演化过程;②不仅能检验出泡沫的存在性,而且能对泡沫存续周期的时点进行标记,标记出泡沫发生的起止点。

基于此,本研究以中国创业板市场为研究对象,采用GSADF方法对2010年6月1日至2017年9月1日中国创业板市场的价格股利之比周数据序列进行检验,并通过蒙特卡洛仿真得到临界值序列,动态检测中国创业板市场的泡沫现象,并用BSADF时间标记方法标记多个泡沫存续周期的起止点,从而更准确、更有效地监测市场泡沫的演化过程。

2 理论模型

2.1 模型设定

理性泡沫的概念可以用财务现值理论来说明,其中,基础资产价格由预期的未来股利序列的当前贴现值之和确定。大多数检验始于标准无套利条件,即

$$P_t = \frac{1}{1+R} E_t(P_{t+1} + D_{t+1}) \quad (1)$$

其中, P_t 为 t 期资产按股利调整后的实际股票价格; R 为无风险收益率, $R > 0$, 即投资者都期望一个恒定的资产回报率; E_t 为在 t 期对未来的预期; D_{t+1} 为 t 期到 $(t+1)$ 期的持有期中获得的实际股利; $\frac{1}{1+R}$ 为贴现率。

PWY 遵循 CAMPBELL et al.^[42] 的研究, 采用 (1) 式的对数线性近似, 通过递归替代得

$$p_t = p_t^f + b_t \quad (2)$$

其中,

$$p_t^f = \log P_t \quad (3)$$

$$b_t = \lim_{i \rightarrow \infty} \rho^i E_t p_{t+i} \quad (4)$$

$$E_t(b_{t+1}) = \frac{1}{\rho} b_t = [1 + \exp(\overline{d-p})] b_t$$

$$\kappa = -\log \rho - (1-\rho) \log\left(\frac{1}{\rho} - 1\right)$$

$$\gamma = \log(1+R)\rho = \frac{1}{1 + \exp(\overline{d-p})}$$

$$d_{t+1+i} = \log D_{t+1+i}$$

p_t^f 为不存在泡沫时的股票价格; b_t 为 t 期的泡沫; ρ 为贴现率, $\rho = \frac{1}{1+R}$, $0 < \rho < 1$; i 为期数; $(\overline{d-p})$ 为股利价格比率对数的平均值。(1) 式假定 R 为时间不变量, 使 R 保持固定和时变并不会改变 (4) 式中给出的下鞅 (爆炸性) 行为的含义。

按照惯例, p_t^f 由预期的股息决定, 是股票价格的基本组成部分的自然对数形式, 而 b_t 为理性泡沫成分的自然对数形式, 它满足差分方程 (5) 式。由于 $\exp(\overline{d-p}) > 0$, 理性泡沫 b_t 是一个下鞅, 并预期是爆炸性的。(4) 式意味着以下过程, 即

$$b_t = \frac{1}{\rho} b_{t-1} + \varepsilon_{b,t} \equiv (1+g) b_{t-1} + \varepsilon_{b,t}, E_{t-1}(\varepsilon_{b,t}) = 0 \quad (5)$$

其中, g 为对泡沫取自然对数后的序列的增长率, $g = \frac{1}{\rho} - 1 = \exp(\overline{d-p}) > 0$; E_{t-1} 为在 $(t-1)$ 期对未来的预期; $\varepsilon_{b,t}$ 为残差项, 在 (5) 中是一个鞅差序列。

从 (2) 式可以明显看出, p_t 的随机性质由 p_t^f 和 b_t 的性质决定。

若不存在泡沫, 即 $b_t = 0, \forall t$, 则 $p_t = p_t^f$, p_t 的性质仅仅由 p_t^f 的性质决定。这种情况下, 结合 (3) 式可得

$$d_t - p_t = -\frac{\kappa - \gamma}{1 - \rho} - \sum_{i=0}^{\infty} \rho^i E_t(\Delta d_{t+1+i}) \quad (6)$$

其中, Δ 为差分符号。假如 p_t 和 d_t 都是一阶单整过程, 即 $I(1)$, 则 (6) 式意味着 p_t 和 d_t 是协整的, 并具有协整向量 $(1, -1)$ 。

若存在泡沫, 即 $b_t \neq 0$, 因为 (5) 式意味着 b_t 有爆炸性行为, 则结合 (2) 式和 (3) 式可以看出, 不管 d_t 是否

是一个一阶单整过程 $I(1)$ 或平稳过程 $I(0)$, p_t 都是爆炸性的。在这种情况下, Δp_t 也是爆炸性的, 并非平稳过程。

从 (2) 式和 (5) 式可以看出, 一个检验泡沫的直接方式就是检验在贴现率为时间不变的情况下 p_t 和 d_t 的爆炸性行为。若 p_t 的爆炸性由 d_t 产生, 这两个过程是爆炸性协整的; 若 d_t 是非爆炸性的, p_t 中的爆炸性行为将为泡沫的存在提供充分的证据。

DIBA et al.^[14]、PWY 和 PSY 结合股价序列和股利序列对美国市场泡沫的检验研究启发本研究通过检验价格与股利之比序列的爆炸性来检验泡沫成分, 若价格股利之比是爆炸性的, 则资产价格存在泡沫, 若是非爆炸性的则不存在泡沫。

可以根据随机过程 x_t 定义“繁荣”, $x_t = \alpha + \delta x_{t-1} + \varepsilon_{x,t}$, α 为常数项, δ 为自回归系数, $\varepsilon_{x,t}$ 为残差项。在一个确定的样本中, 如果 $\delta > 1$, 则传递了一种爆炸性自回归行为, 此时即为“繁荣”。

设置 $\alpha = 0, \varepsilon_{x,t} \sim iid N(0, 1)$, 对这个 AR(1) 过程进行仿真, 图 1 分别给出仿真的平稳过程 ($\delta = 0.80$)、随机漫步过程 ($\delta = 1$) 和爆炸性自回归过程 ($\delta = 1.05$) 的

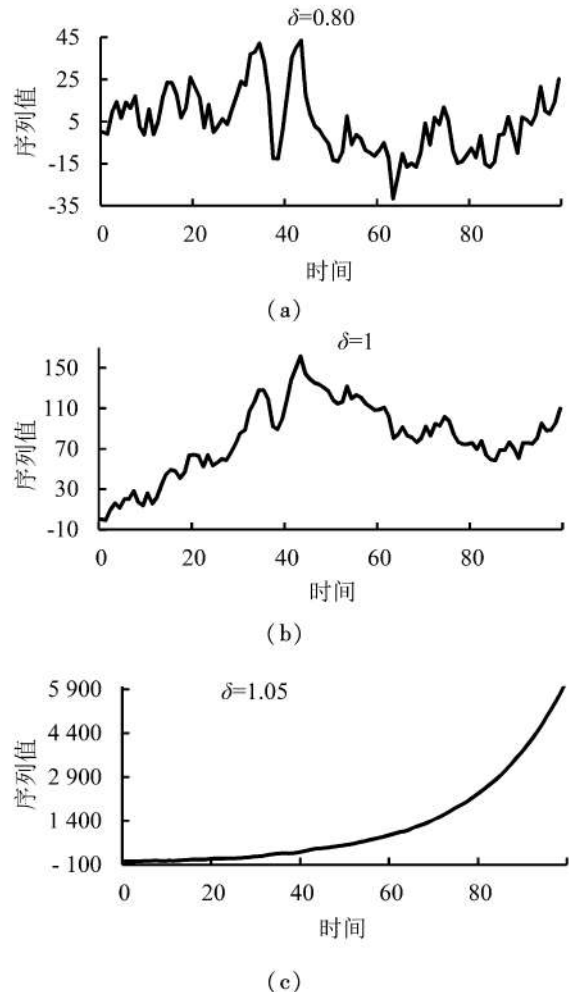


图 1 典型的平稳过程、随机漫步过程和爆炸性自回归过程的轨迹

Figure 1 Trajectories of Typical Stationary, Random Walk, and Explosive Autoregressive Processes

轨迹,从图1能够直观地理解该检验的原理。可以看出,这3种轨迹间的区别十分明显, $\delta = 0.80$ 时是一个平稳过程,时间序列围绕着0值上下波动; $\delta = 1$ 为检验的原假设,此时是一个单位根过程,即随机游走过程,用来表示不规则的变动形式,每一次变化都是随机的,就如同一个人酒后乱步所形成的记录; $\delta = 1.05$ 为检验的备择假设,此时是一个爆炸性过程,时间序列随着时间出现迅猛增长。

2.2 PWY的最大ADF统计量检验(SADF)

如EVANS^[15]所述,当经济泡沫周期性破裂时,其破裂行为就是短暂的,其观测轨迹看起来可能更像一个 $I(1)$ 过程,甚至是一个平稳序列,而并非是一个爆炸性序列。如果用传统的ADF检验会混淆实证检验结果。为解决这一问题,PWY提出SADF检验,并用该方法对1973年至2005年的纳斯达克股票市场的月度数据进行分析,结果表明股票价格序列显示出爆炸性特征。

不同于以往的左尾,SADF是右尾单位根检验,关注点在备择假设(爆炸性根)上,即原假设和右尾备择假设分别为:

$$H_0: \beta = 0, \text{即时间序列为单位根过程(缺过程)}$$

$$H_1: \beta > 0, \text{即时间序列为爆炸性根过程}$$

其中, β 为自回归系数。

该方法用OLS估计ADF检验的自回归方程为

$$\Delta x_t = \alpha + \beta x_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

其中, λ_i 为滞后项的系数, k 为最佳滞后期数。本研究用BIC准则确定最佳滞后期数,初始滞后期数设置为12,最后选择使模型的BIC值最小的最佳滞后期数。

递归检验方法对全样本观测值实施滚动窗口的ADF检验。滚动样本起点为总观测值 T 的 r_1 比例处,即起点为第 $\lfloor Tr_1 \rfloor$ 个观测值, $\lfloor \cdot \rfloor$ 为向下取整符号;终点为总观测值 T 的 r_2 比例处,即终点为第 $\lfloor Tr_2 \rfloor$ 个观测值;其中, $r_2 = r_1 + r_w$, r_w 为递归的窗口宽度。基于此,递归模型(7)式可以改写为

$$\Delta x_t = \alpha_{r_1, r_2} + \beta_{r_1, r_2} x_{t-1} + \sum_{i=1}^k \lambda_{r_1, r_2}^i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \sim NID(0, \sigma_{r_1, r_2}^2) \quad (8)$$

T_w 为递归窗口内的观测值, $T_w = \lfloor Tr_w \rfloor$, 基于该窗口回归的ADF统计量表示为 $ADF_{r_1}^{r_2}$ 。SADF检验的原理就是对向前扩展的各子样本重复进行ADF检验,并取相对应的ADF检验统计量序列的最大值。在递归中, r_1 固定在0处, r_w 从 r_0 变化到1, r_0 为初始窗口宽度,1为全样本窗口宽度,每个子样本的终点 r_2 即为 r_w 。一个从0到 r_2 的子样本的ADF统计量为 $ADF_0^{r_2}$ 。因此,SADF统计量定义为

$$SADF(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} \{ADF_0^{r_2}\} \quad (9)$$

把SADF统计量与对应的右尾临界值比较,就可以检验出时间序列的爆炸性,但只能检验出股票价格是否具有爆炸性,并不能识别出这种爆炸性行为

出现和终止的时点。因此,可以将递归检验统计量 $ADF_0^{r_2}$ ($r_2 \in [r_0, 1]$) 序列与对应的标准ADF检验t统计量渐近分布的右尾临界值进行比较,即通过PWY时间标记方法对子样本序列 $\lfloor Tr_2 \rfloor$ 进行标记。

在统计量序列 $ADF_0^{r_2}$ ($r_2 \in [r_0, 1]$) 中,第一次大于临界值的观测点就是一个泡沫的起始日期。在检验中, r_s 为泡沫的起始点,其估计值为 \hat{r}_s , 即泡沫开始于第 $\lfloor T \hat{r}_s \rfloor$ 个观测值。在 $\lfloor T \hat{r}_s \rfloor + \log T$ 个观测值之后,ADF统计量第一次小于临界值的观测点就是该泡沫的终止日期。在检验中, r_e 为泡沫的终止点,其估计值为 \hat{r}_e , 即泡沫结束于第 $\lfloor T \hat{r}_e \rfloor$ 个观测值。PWY提出一个泡沫的持续时间必须超过 $\log T$ 个观测值,这样有助于排除短暂的波动。构建交叉时间公式对起止时点进行估计,即

$$\hat{r}_s = \inf_{r_2 \in [r_0, 1]} \{r_2 : ADF_{r_2} > cv_{r_2}^{\beta T}\} \quad (10)$$

$$\hat{r}_e = \inf_{r_2 \in [\hat{r}_s + \frac{\log T}{T}, 1]} \{r_2 : ADF_{r_2} < cv_{r_2}^{\beta T}\} \quad (11)$$

其中, $cv_{r_2}^{\beta T}$ 为基于 $\lfloor Tr_2 \rfloor$ 个观测值的ADF统计量的 $100(1 - \beta_T)\%$ 的临界值, β_T 为显著性水平,通常取值为0.05。

2.3 PSY的广义最大ADF统计量检验(GSADF)

当时间序列中只有一个泡沫事件时,SADF检验十分有效,但分析较长的时间序列或包含多重泡沫的样本时,其检验能力将降低,PWY的标记方法也出现不一致的结果,因此PSY在SADF基础上又提出GSADF检验。GSADF检验不再将子样本的起始点固定在第1个观测值,而是使用变化的起始点,同时允许递归的起点和终点在一个可能的范围内变化,从而使窗口更加灵活。因为该检验覆盖了观测值数据内的更多子样本,所以更能检测出多重泡沫的破裂行为,对多重泡沫起点和终点的识别也得到一致性的估计结果。

GSADF检验仍然是对(8)式重复进行ADF检验,递归的终点 r_2 为从 r_0 到1,而递归的起点 r_1 为从0到 $r_2 - r_0$ 。从 r_1 到 r_2 所有可行范围内的ADF检验统计量的最大值就是GSADF统计量,表示为

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \{ADF_{r_1}^{r_2}\} \quad (12)$$

PSY证明了当回归模型中包含截距项,并且零假设是一个带有渐进可忽略的漂移项的随机漫步过程时,GSADF检验统计量的极限分布为

$$\sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \left\{ \frac{\frac{1}{2} r_w [W(r_2)^2 - W(r_1)^2 - r_w] - \int_{r_1}^{r_2} W(r) dr [W(r_2) - W(r_1)]}{r_w^2 \left[\int_{r_1}^{r_2} W(r)^2 dr - \left[\int_{r_1}^{r_2} W(r) dr \right]^2 \right)^{\frac{1}{2}}} \right\} \quad (13)$$

其中, $r_w = r_2 - r_1$, W 为一个标准的维纳过程; r 为递归过程中样本观测值在总样本中的位置比例, $r \in [r_1, r_2]$ 。当 $r_1 = 0, r_2 = r_w = 1$ 时,(13)式就是ADF统计量的极限分布;当 $r_1 = 0, r_2 = r_w \in [r_0, 1]$ 时,(13)式就是SADF检

验统计量的极限分布。

2.3.1 向后递归最大ADF统计量检验 (BSADF)

BSADF 检验类似于 GSADF 检验, 是运用灵活窗口的递归检验。不同之处在于 BSADF 检验对向后扩展的各子样本进行 SADF 检验, 每个子样本的终点固定在 r_2 , 起点 r_1 则从 0 到 $r_2 - r_0$, 对应的 ADF 统计量序列为 $\{ADF_{r_1}^{r_2}\}_{r_1 \in [0, r_2 - r_0]}$, ADF 统计量序列的最大值就定义为该区间内的 BSADF 统计量, 即

$$BSADF_{r_2}(r_0) = \sup_{r_1 \in [0, r_2 - r_0]} \{ADF_{r_1}^{r_2}\} \quad (14)$$

图2对 ADF、SADF、GSADF 和 BSADF 的样本次序的选择进行对比, 能直观地理解4种检验的本质区别。

对比 GSADF 检验与 BSADF 检验发现, GSADF 统计量就是取 BSADF 统计量序列 $\{BSADF_{r_2}(r_0)\}_{r_2 \in [r_0, 1]}$ 的最大值, 即

$$GSADF(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} \{BSADF_{r_2}(r_0)\} \quad (15)$$

2.3.2 BSADF 时间标记方法

PSY 提出的基于 $BSADF_{r_2}(r_0)$ 统计量序列的时间标记方法, 与 PWY 的方法类似, $BSADF_{r_2}(r_0)$ 统计量第一次超过其临界值的观测值点就为第一个泡沫的起点, 在 $\lfloor Tr_1 \rfloor + \theta \log T$ 之后, 第一次低于其临界值的观测值点即为泡沫的终点。这里假定泡沫的持续期超过了 $\theta \log T$, θ 为频率相关参数。若想要泡沫的持续时间超过一个确定的时间, 则当样本大小为 30 年时, θ 为 0.677; 当样本大小为 360 个月时, θ 为 4.694。一个泡

沫的起点 r_s 和一个泡沫的终点 r_e 通过第一次交叉时间公式估计, 即

$$\hat{r}_s = \inf_{r_2 \in [r_0, 1]} \{r_2 : BSADF_{r_2}(r_0) > scv_{r_2}^{\beta T}\} \quad (16)$$

$$\hat{r}_e = \inf_{r_2 \in [\hat{r}_s + \frac{\theta \log T}{T}, 1]} \{r_2 : BSADF_{r_2}(r_0) < scv_{r_2}^{\beta T}\} \quad (17)$$

其中, $scv_{r_2}^{\beta T}$ 为基于 $\lfloor Tr_2 \rfloor$ 个观测值的 SADF 统计量的 $100(1 - \beta_T)\%$ 的临界值。

3 研究样本

3.1 指数分析

本研究选取 2010 年 6 月 1 日至 2017 年 10 月 31 日的美国纳斯达克指数和中国创业板指数的日收盘价对二者的波动进行对比, 由于中美两国交易日的设置不同, 为实现比较目的, 将二者非共同的交易日剔除, 将 1 743 个共同交易日的每日收盘价除以各自均价得到的两个时间序列数据绘制折线图, 见图 3。由图 3 可知, 美国的纳斯达克市场发展更加稳定, 呈现出“慢牛”状态, 而中国的创业板市场却频繁出现暴涨暴跌的现象, 表明创业板股市可能存在周期性泡沫现象。

市盈率是判断股票是否得到公允定价、分析股市泡沫的一个有效而重要的指标^[30]。一般情况下, 成熟资本市场的市盈率在 10~20 之间波动, 新兴资本市场的市盈率在 20~30 之间波动。而 Wind 数据统计显示, 截至 2017 年 10 月 31 日, 中国创业板的平均市盈

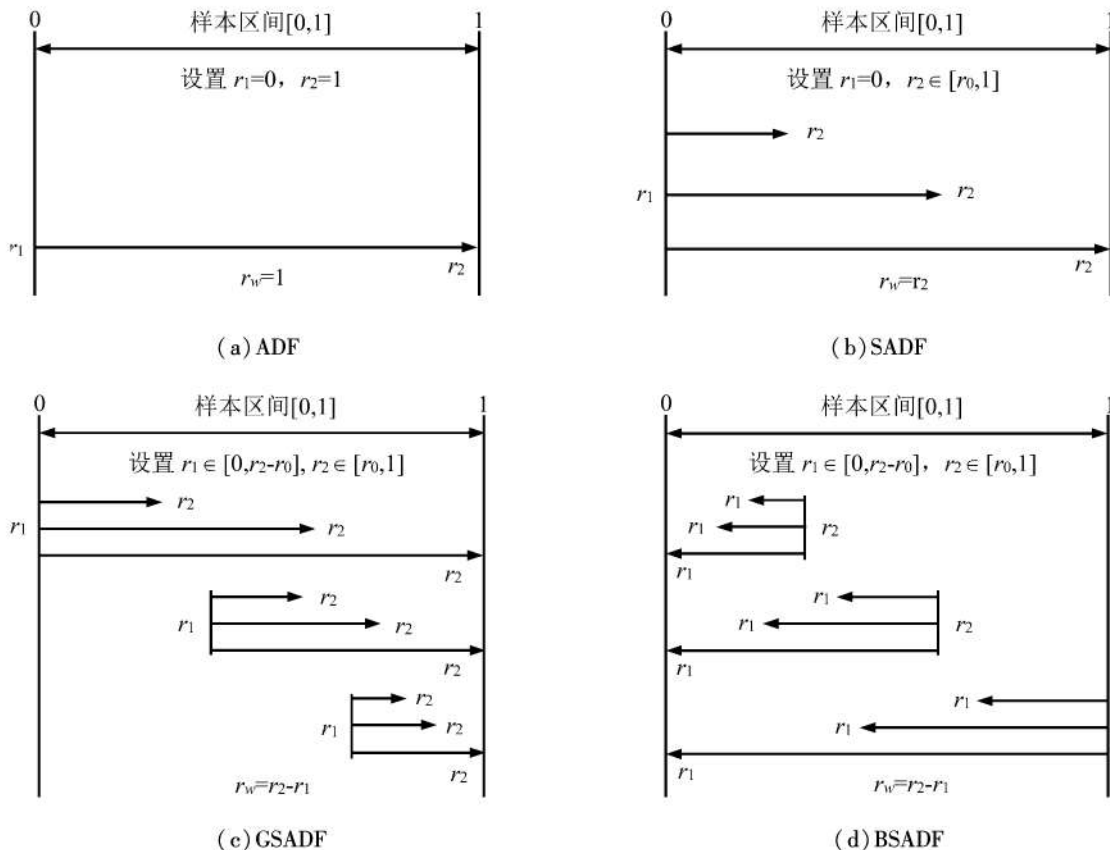


图 2 4 种检验的样本次序
Figure 2 Sample Sequences of the Four Tests

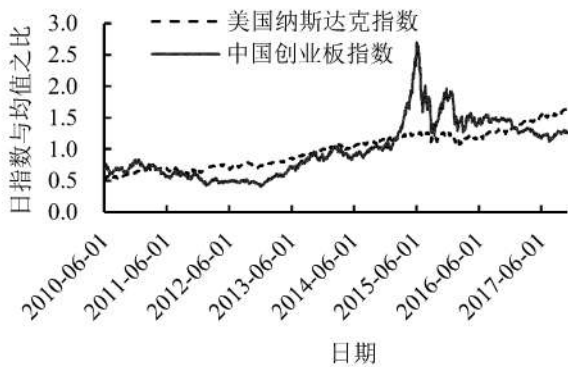


图3 中国创业板指数和美国纳斯达克指数对比
Figure 3 Comparison of China's GEM Index and American Nasdaq Index

率为60.154。691只创业板股票中,市盈率在30倍以上的股票多达610只,其中126只股票的市盈率超百倍。由此也可以推断中国创业板市场仍存在股票高估风险,有存在泡沫的可能性。

3.2 价格股利之比

若抛开股利单从股价判断市场的泡沫,只考虑投资而忽略收益是不合理的。若股价的上涨伴随股利的上涨,则说明企业有业绩支撑,不能仅看股价就说明存在泡沫^[43]。

虽然中国股市存在低分红率现象,但股利序列一直存在,且近十年分红也在稳步提升。中国资本市场经过20多年的发展,市场化程度和效率逐步提高。因此,选择价格股利之比序列综合测量创业板股价泡沫更具合理性和科学性。

价格股利之比也称本利比,是每股股价与每股股息的比值,即价格股利之比 = $\frac{\text{每股市价}}{\text{每股股利}}$ 。价格股利

之比是投资收益率的倒数,表示在当前绩效可持续、每年都给投资者分红的前提下,收回今天买股票的投资所需的时间。这个指标与市盈率的差异在于分母不是会计上的每股收益指标,而是公司分红水平,从而不受利润操控的影响。从这个意义上说,用它分析股票价格是否高估以及股票有无投资价值,要优于市盈率指标。根据美国和日本等国家的专家计算,在正常经济环境下,股票的价格股利之比应在8~10之间,而在通货膨胀的环境下,价格股利之比更高。

由于可利用的数据库不能直接获得创业板指数的股利序列和价格股利之比序列,所以,参考COCHRANE^[44]的方法,用按分红调整后的价格指数RI(即创业板全收益指数)和不考虑股利的价格指数PI(即创业板指数)推导出价格股利之比,即

$$\frac{P_t}{D_t} = \frac{PI_t}{RI_t - PI_t} \quad (18)$$

本研究选取深圳证券交易所2010年6月1日起正式编制并发布的创业板全收益指数和创业板指数作

为源样本,样本区间为2010年6月1日至2017年9月1日,收集周收盘价的时间序列数据,共373个观测值,数据来源为Wind资讯。计算出价格股利之比序列后,为说明价格股利之比在整个样本期的发展变化情况,以第1期即2010年6月4日的周数据为基期,计算出价格股利之比定基指数序列用于分析。图4给出中国创业板指数、股利指数和价格股利之比定基指数序列的变化情况。

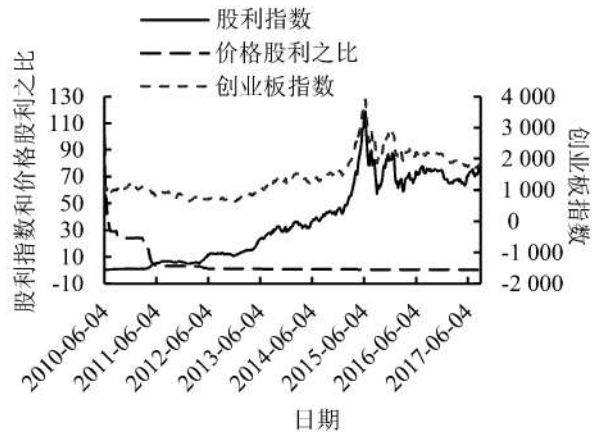


图4 创业板指数、股利指数和价格股利之比变化情况
Figure 4 Changes of the GEM Index, Dividend Index and Price-dividend Ratio

由图4可知,中国创业板指数虽有涨有跌,但处于波动中上升的状态,而创业板的价格股利之比却呈现明显的下降趋势,由于中国资本市场一直存在“重融资,轻回报”的倾向,所以,包括创业板在内的中国股市整体分红水平较低^[45]。但中国证券监督管理委员会在2008年10月出台《关于修改上市公司现金分红若干规定的决定》后,相继发布《关于进一步落实上市公司现金分红有关事项的通知》(2012年5月4日)、《上市公司监管指引第3号-上市公司现金分红》(证监会公告[2013]43号)等政策,以推进现金分红工作,引导上市公司完善现金分红机制。历经多次改革,绝大多数公司的分红力度有所提高,分红的数量和分红金额大幅提升,因此价格股利之比序列呈现出逐步下降趋势,从开始的3952.615倍降低到2017年9月1日的24.046倍,下降了99.392%。由于本研究对象创业板价格股利之比呈现明显的随时间下降趋势,因此在(8)式中加入时间项 t 。

4 实证检验

4.1 研究参数设定

4.1.1 初始窗口宽度 r_0 的选择

实践中,要根据总观测值 T 选择初始窗口宽度的大小。若 T 较小,则 r_0 需要足够大才能确保有足够的观测值,以进行充分的初始估计;若 T 较大, r_0 可以设置小一点,检验时就不会错过任何一个能够监测到

早期爆炸性行为的机会^[24]。本研究设置 $r_0 = 0.01 + \frac{1.80}{T^2}$, 则初始窗口的观测值为 $\lfloor Tr_0 \rfloor$, 由于 $T = 373$, 所

以 $r_0 = 10.320\%$, 初始窗口的观测值为38。在递归单位根检验中, 初始窗口宽度为38周, 步长为一周, 即每次递归后新增一个观测值纳入窗口形成新的子样本再进行循环估计。

4.1.2 临界值的确定

本研究中的SADF检验、GSADF检验以及PWY和BSADF时间标记方法临界值的确定通过蒙特卡洛仿真实现。维纳过程近似于2000个独立 $N(0,1)$ 变量的部分和, 所以在仿真临界值时, 首先生成与观测值数量373完全一致的2000个标准正态分布伪随机数列, 对其进行累计加和, 然后设置(8)式的滞后期数 k 为0, 且模型中不包括趋势项, 最小窗口包含38个观测值, 对累计加和数列做与每个统计量相对应的2000次蒙特卡洛仿真, 进而确定显著性水平为0.05时的临界值序列。

4.2 实证检验结果

4.2.1 泡沫存在性检验

本研究用SADF和GSADF对价格股利之比指数进行检验, 以验证创业板泡沫是否存在, 结果见表1。

表1 创业板价格股利之比SADF和GSADF检验结果
Table 1 Results for SADF and GSADF Test on Price-dividend Ratio of the GEM

	检验统计量	临界值		
		90%	95%	99%
SADF	0.396	1.111	1.385	1.999
GSADF	5.890	1.921	2.146	2.590

注: 两种检验的临界值均由2000次蒙特卡洛仿真得到, 样本量为373, 最小窗口含38个观测值。

由表1可知, 整个样本的SADF统计量为0.396, 没有超过其任意一个临界值, 不能证明创业板价格股利之比有爆炸性行为; 而整个样本的GSADF统计量为5.890, 大于其99%右尾临界值, 表明创业板价格股利之比具有爆炸性, 说明中国创业板市场存在泡沫。

4.2.2 PWY时间标记

对泡沫的起止点进行标记, 将递归的ADF统计量序列与仿真得到的95% ADF临界值序列进行比较, 标记结果见图5。

由图5可知, 基于SADF检验的PWY时间标记方法仅识别出了一次泡沫期, 在2011年第15周至第18周之间, 这次泡沫在2011年4月15日即第15周出现, 两周后的4月29日达到峰值0.396, 并在5月6日即第18周结束, 可见识别出的这次泡沫持续时间短且泡沫程度小。PSY用这个方法也只识别出标普500序列的两次泡沫。将本研究结果与PSY的结果进行对比, PWY标记方法对多重泡沫的识别能力有限。

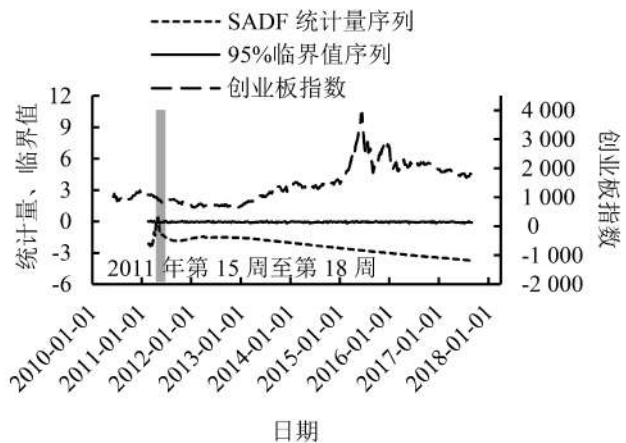


图5 中国创业板泡沫PWY时间标记结果
Figure 5 Results for PWY Time-stamping of China's GEM Bubble

4.2.3 BSADF时间标记

将BSADF统计量序列和对应的95%临界值序列进行对比, 可对创业板市场的周期性泡沫进行标记, 以揭示多重泡沫产生的起点和终点, 标记结果见图6。

由图6可知, 识别出样本期内中国创业板发生7次泡沫, 分别为2011年第15周至第22周、2012年第14周至第25周、2013年第14周至第29周、2014年第16周至第31周、2015年第16周至第29周、2016年第12周至第30周、2017年第16周至第23周, 且每次泡沫的存续周期和泡沫程度均有所差异, 详见表2。

由表2可知, 在这7次泡沫中, 存续时间最长的是2016年4月1日至2016年8月5日的第6次泡沫, 持续19周, 峰值也相对较高, 达到4.985; 而泡沫程度最大的是2013年4月12日至2013年7月26日的第3次泡沫, 持续16周, 峰值达到5.890。2013年到2015年, 中国创业板市场出现了前所未有的大牛市, 创业板指数从2013年年初的705.343到2015年6月3日的历史高点3982.248, 累计涨幅达464.583%, 而此轮创业板大牛市的特征也基本每半年一变。BSADF方法标记出这段时期内的3次泡沫, 2013年4月12日至2013年7月26日的第3次、2014年4月18日至2014年8月1日的第4次和2015年4月24日至2015年7月24日的第5次, 2013年上半年传媒互联网股票的上涨诱发了第3次泡沫, 而2014年上半年概念股的兴起和繁荣主导了第4次泡沫的产生。

由图6可知, 伴随着创业板指数上涨至小范围内的高峰并下跌的过程, 第2次~第6次泡沫分别产生“繁荣”、高峰并破裂。进一步观察表2可以发现, 从2011年开始中国创业板市场每年发生一次泡沫, 并且泡沫产生时间均为每年4月份, 并在4月底到5月底泡沫到达峰值, 从而形成独特的中国创业板资本市场的“四月效应”。每年4月份产生泡沫并“繁荣”, 说明创业板市场在4月份发力; 另外, 中国上市公司每年在4月底之前完成企业年报披露, 宣布股利, 此

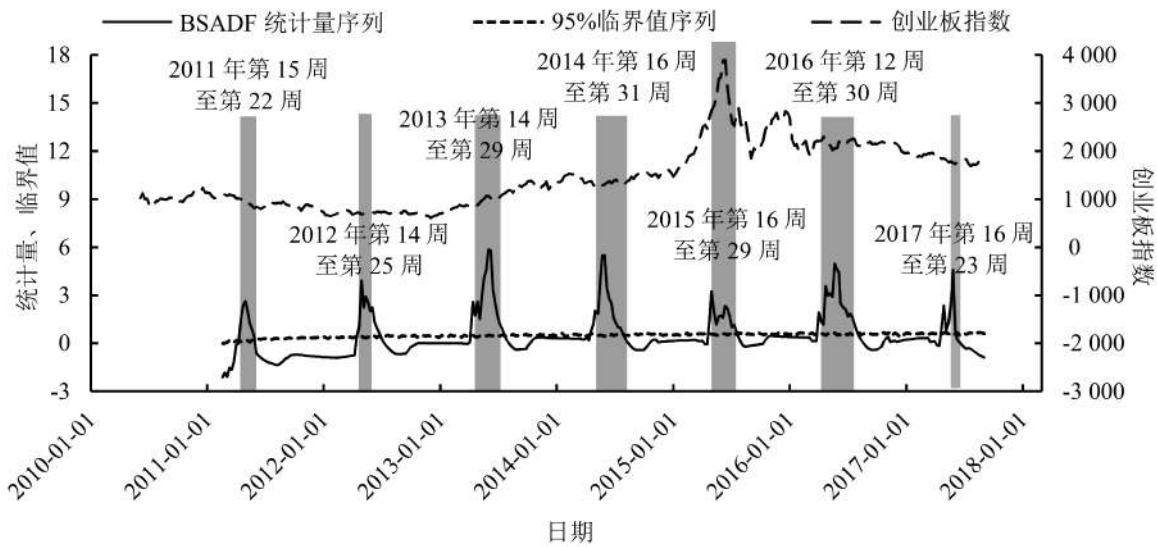


图6 中国创业板泡沫 BSADF 时间标记结果

Figure 6 Results for BSADF Time-stamping of China's GEM Bubble

表2 中国创业板7次泡沫统计结果

Table 2 Statistical Results for 7 Bubbles in China's GEM

泡沫期	起始时间	峰值(时间)	终止时间	存续周期
2011年第15周至第22周	2011-04-15	2.620(2011-04-29)	2011-06-03	8周
2012年第14周至第25周	2012-04-13	3.946(2012-04-27)	2012-06-29	12周
2013年第14周至第29周	2013-04-12	5.890(2013-05-31)	2013-07-26	16周
2014年第16周至第31周	2014-04-18	5.509(2014-05-30)	2014-08-01	16周
2015年第16周至第29周	2015-04-24	3.252(2015-04-30)	2015-07-24	14周
2016年第12周至第30周	2016-04-01	4.985(2016-05-20)	2016-08-05	19周
2017年第16周至第23周	2017-04-21	4.609(2017-05-26)	2017-06-09	8周

时投资者会获得更多的企业经营信息和企业的收益状况信息。在获得企业信息的基础上,投资者纷纷选择投资自己期望高的股票,大量集中交易,使股价上升,形成股市的“繁荣”,进而导致泡沫的产生。

4.2.4 泡沫标记结果分析

PSY用这个方法对标普500序列进行检验,识别出的泡沫包括1907年的银行业恐慌、1917年的股市崩盘、1928年的大崩盘、1954年的战后繁荣、1987年10月黑色星期一、世纪末的网络泡沫、2008年的次贷危机以及持续时间少于半年的包括1974年股市暴跌在内的几个短期泡沫事件。综上所述,BSADF时间标记方法可对周期性“繁荣”和破裂的泡沫进行起点和终点的标记。将本研究中国创业板市场的标记结果与PSY的结果进行比较可以发现,经过100多年的发展,美国的股票市场已从开始频繁波动的新兴市场发展为现在由基本面决定的相对稳定的成熟资本市

场,投资者投资行为更加理性;而中国创业板由于建立时间短,尚处在不够成熟的新兴资本市场阶段。相比之下,中国创业板波动频繁,不仅出现多次泡沫,且每次泡沫产生得快,破裂得也快。

中国创业板在样本期内出现了7次泡沫,说明中国创业板众多投资者存在投机心理,对市场反应敏感,大都选择短线操作以从差价中获利,同时也说明中国资本市场拥有更严重的羊群效应。总的来看,中国创业板频繁产生这种短期泡沫有以下几方面的原因:

(1) 投资者的羊群效应

美国资本市场以机构投资者为主,与之相比,中国创业板中个人投资者占大多数。中小个人投资者相对于机构投资者缺乏专业知识和投资技巧,从众心理较严重,他们更关心别人的投资行为和投资效果。看到股价持续上涨,预期股价会继续上升,从而

跟风入市,导致股价进一步上涨,但宏观经济形势的变化或投资者预期的逆转,使资金快速撤出市场,股价下跌,则开始纷纷抛售^[46]。羊群效应这种学习和模仿的非理性行为导致股票市场投资的正反馈交易,极易加剧市场的剧烈波动,进而导致股市短期“繁荣”和泡沫的形成^[47]。

(2) 政府监管制度影响

由于中国投资者的市场投机行为容易导致股市暴涨暴跌,为了避免投资者过于冒险,炒作严重,政府对股市设置多种限制方式以保障正常运作,如涨跌停板制度、规定上市公司可交易或不可交易的时间、设立海外投资者进入准则等。在中国的资本市场中,一方面政府对股市有隐性担保,另一方面又对股市进行严格监管。这不仅使投资者风险意识薄弱、违规操作频繁,也扭曲市场的运作机制和供求关系,这在很大程度上导致股市剧烈震荡,加剧短期“繁荣”和泡沫的形成。

(3) 市场制度不完善

中国创业板市场成立时间短,尚不成熟。市场秩序不规范导致市场交易机制远达不到有效市场水平,有效退市制度的缺乏使投资者更有可能出现非理性炒作,创业板市场的信息不完全和信息不对称使投资者在获取信息时出现信息垄断或信息闭塞情况,加大投资的盲目性。

本研究从创业板投资者、监管和市场角度,提出降低股市泡沫风险、促进创业板市场稳健发展的建议。

(1) 培养理性投资者

加大信息披露力度,引导中小投资者在获取更多信息的基础上进行理性投资。要加强对投资者的教育,而不是限制投资者,积极完善市场经济建设。机构投资者拥有雄厚的资产规模和技术优势,能通过专业团队优化市场的投资收益和风险^[48]。因此,要不断提高机构投资者的数量,使其成为稳定市场的中坚力量。

(2) 完善政府监管机制

股市必须从绝对权力的制度束缚中解放出来,不应靠人为因素控制。要让市场充分发挥其主导作用,让市场这只无形的手决定供求关系和股票市场价格。同时,要完善交易制度,设立有效的退市机制;提高上市公司信息披露的时效性,有助于规避羊群效应;建立适合长期投资和价值投资的市场体系才能将现有的投机市场转化为投资市场,从而保证资本市场的稳步运行,防止短期泡沫的频繁产生。

5 结论

本研究基于价格股利之比序列,从投资与收益相结合的角度分析中国创业板市场的泡沫,并运用右尾递归ADF方法检验和识别泡沫的演化过程。本研究对创业板2010年6月1日至2017年9月1日的价格股利之比周数据序列做滚动的右尾递归单位根检验,研究结果表明,①GSADF检验结果表明中国创

板市场存在泡沫,进而通过BSADF方法对周期性泡沫的时点进行标记,发现在2010年6月1日至2017年9月1日期间,中国创业板市场共出现7次泡沫事件,2013年至2015年创业板大牛市期间出现3次泡沫,每次泡沫不仅来得快去得也快,且泡沫程度较高;②从创立至今,几乎每年产生一次泡沫,且均发生在4月份,从而形成中国创业板市场独特的“四月效应”,说明创业板市场每年4月份发力,出现“繁荣”;③将本研究结果与美国成熟资本市场对比可知,以个人投资者为主的创业板市场的羊群效应更严重,与呈现“慢牛”的美国纳斯达克市场相比,中国创业板市场仍处于频繁波动的新兴市场阶段。

本研究的理论意义在于:①将价格股利之比序列引入股票市场的泡沫检验中,不再仅从价格序列入手,而从投资与收益结合角度分析泡沫,为创业板市场泡沫的研究提供了新思路;②按照标准的PSY的GSADF和BSADF方法对中国创业板市场的泡沫进行研究,通过2 000次蒙特卡洛仿真确定临界值序列,丰富了对创业板市场泡沫检验的实证研究;③通过对周期性泡沫的时点的标记,揭示了创业板市场泡沫的动态演化过程,为研究泡沫期内和泡沫期外公司财务决策的差异,如资本结构动态调整、股利政策、现金持有量和并购等开辟了广阔的前景。

本研究实证结果还具有一定的现实指导意义。①对于股票市场的投资者而言,本研究可以为他们提供投资参考,选择合适的时机入市;②对于上市公司而言,可为其公司财务决策,如资本结构动态调整、股利政策、现金持有量、并购等提供时机选择参考;③对于市场监管者而言,泡沫的检验和时点标记可以为其提供依据,在相应的时期选择合适的监管措施,如在泡沫繁荣期,出台下拉政策,缩小泡沫,在萧条期,出台上推政策,促进市场繁荣,从而降低市场的系统性风险,防止泡沫的进一步扩大,降低乃至消除泡沫对整体经济、上市公司和投资者的负面影响。

本研究还存在不足之处,通过对泡沫存在性的检验以及时点标记,揭示了泡沫的动态演化过程,但并没有对周期性泡沫形成的原因进行深入研究和挖掘,后续可以从泡沫形成原因入手,深入研究。另外,羊群效应对创业板周期性泡沫影响的分析还只停留在理论层面,没有进行深入研究和实证检验,这也是未来研究的一个方向。

参考文献:

- [1] SCHAUB M. Early wealth effects of Asia pacific and European NASDAQ-listed ADRs: a comparison of 1990s and 2000s issues. *Applied Economics Letters*, 2016, 23(5): 382-387.
- [2] KIM H Y, OH G. Analysis of information flows among individual companies in the KOSDAQ market. *Journal of the Korean Physical Society*, 2016, 69(4): 455-460.
- [3] VINTILĂ G, PĂUNESCU R A. *Empirical analysis of the connection between financial performance and corporate governance within technology companies listed on NAS-*

- DAQ stock exchange*. Bucharest, Romania: Bucharest University of Economic Studies, 2016.
- [4] 刘刚, 扈文秀, 章伟果, 等. 随机交易行为、羊群行为与资产价格波动研究. *管理科学*, 2016, 29(2): 122-133.
LIU Gang, HU Wenxiu, ZHANG Weiguo, et al. Study on random trading behavior, herd behavior and asset price volatility. *Journal of Management Science*, 2016, 29(2): 122-133.
- [5] PHILLIPS P C B, YU J. Dating the timeline of financial bubbles during the subprime crisis. *Quantitative Economics*, 2011, 2(3): 455-491.
- [6] 邓伟. 比特币价格泡沫: 证据、原因与启示. *上海财经大学学报*, 2017, 19(2): 50-62.
DENG Wei. Price bubbles in Bitcoin: evidences, causes and implications. *Journal of Shanghai University of Finance and Economics*, 2017, 19(2): 50-62.
- [7] MACKAY C. Memoirs of extraordinary popular delusions and the madness of crowds. *Journal of Comparative Neurology*, 2001, 430(4): 471-484.
- [8] STIGLITZ J E. The role of the state in financial markets. *The World Bank Economic Review*, 1993, 7(S1): 19-52.
- [9] 野口悠纪雄. 泡沫经济学. 北京: 三联书店, 2005: 30-33.
YUKIO N. *Bubble economics*. Beijing: Joint Publishing, 2005: 30-33.
- [10] 三木谷良一. 日本泡沫经济的产生、崩溃与金融改革. *金融研究*, 1998(6): 1-4.
SANMUGULIANG Y. The emergence, collapse and financial reform of Japanese bubble economy. *Journal of Financial Research*, 1998(6): 1-4.
- [11] 王林, 万义麟. 互联网泡沫的行为金融学. *统计与决策*, 2015, 31(15): 152-155.
WANG Lin, WAN Yilin. Research on behavioral finance of Internet bubble. *Statistics & Decision*, 2015, 31(15): 152-155.
- [12] 余华义, 徐晨旻. 地方政府发展工具有限、非理性投机与城市房价泡沫变动. *社会科学研究*, 2015(4): 41-51.
YU Huayi, XU Chenmin. Limited development tools of local government, irrational speculation and urban housing bubble changes. *Social Science Research*, 2015(4): 41-51.
- [13] SHILLER R J. Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends?. *American Economic Review*, 1981, 71(3): 421-436.
- [14] DIBA B T, GROSSMAN H I. Explosive rational bubbles in stock prices?. *American Economic Review*, 1988, 78(3): 520-530.
- [15] EVANS G W. Pitfalls in testing for explosive bubbles in asset prices. *American Economic Review*, 1991, 81(4): 922-930.
- [16] HALL S G, PSARADAKIS Z, SOLA M. Detecting periodically collapsing bubbles: a Markov-switching unit root test. *Journal of Applied Econometrics*, 1999, 14(2): 143-154.
- [17] SHI S P. Specification sensitivities in the Markov-switching unit root test for bubbles. *Empirical Economics*, 2013, 45(2): 697-713.
- [18] FUNKE M, HALL S, SOLA M. Rational bubbles during Poland's hyperinflation: implications and empirical evidence. *European Economic Review*, 1994, 38(6): 1257-1276.
- [19] VAN NORDEN S, VIGFUSSON R. Avoiding the pitfalls: can regime-switching tests detect bubbles?. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 1998, 3(1): 1-24.
- [20] PSARADAKIS Z, SOLA M, SPAGNOLO F. A simple procedure for detecting periodically collapsing rational bubbles. *Economics Letters*, 2001, 72(3): 317-323.
- [21] PHILLIPS P C B, WU Y R, YU J. Explosive behavior in the 1990s NASDAQ: when did exuberance escalate asset values?. *International Economic Review*, 2011, 52(1): 201-226.
- [22] AHMED B. The origin of financial crises: central banks, credit bubbles and the efficient market fallacy. *Journal of King Abdulaziz University: Islamic Economics*, 2009, 22(2): 110-112.
- [23] PHILLIPS P C B, SHI S P, YU J. Testing for multiple bubbles: historical episodes of exuberance and collapse in the S&P 500. *International Economic Review*, 2015, 56(4): 1043-1078.
- [24] PHILLIPS P C B, SHI S P, YU J. Testing for multiple bubbles: limit theory of real time detectors. *International Economic Review*, 2015, 56(4): 1079-1134.
- [25] BHARGAVA A. On the theory of testing for unit roots in observed time series. *Review of Economic Studies*, 1986, 53(3): 369-384.
- [26] BUSETTI F, TAYLOR A M R. Tests of stationarity against a change in persistence. *Journal of Econometrics*, 2004, 123(1): 33-66.
- [27] KIM J Y. Detection of change in persistence of a linear time series. *Journal of Econometrics*, 2000, 95(1): 97-116.
- [28] HOMM U, BREITUNG J. Testing for speculative bubbles in stock markets: a comparison of alternative methods. *Journal of Financial Econometrics*, 2011, 10(1): 198-231.
- [29] 宫玉松. 中国股市泡沫的成因与对策. *审计与经济研究*, 2017, 32(5): 119-127.
GONG Yusong. The reasons for bubbles in China's stock market and its solutions. *Journal of Audit & Economics*, 2017, 32(5): 119-127.
- [30] 袁越, 胡文杰. 紧缩性货币政策能否抑制股市泡沫?. *经济研究*, 2017, 52(10): 82-97.
YUAN Yue, HU Wenjie. Can contractionary monetary policy curb stock market bubbles?. *Economic Research Journal*, 2017, 52(10): 82-97.
- [31] 高波, 王辉龙, 李伟军. 预期、投机与中国城市房价泡沫. *金融研究*, 2014(2): 44-58.
GAO Bo, WANG Huilong, LI Weijun. Expectations, speculation and urban real estate bubble in China. *Journal of Financial Research*, 2014(2): 44-58.
- [32] 王锦阳, 刘锡良. 住宅基本价值、泡沫成分与区域溢出效应. *经济学(季刊)*, 2014, 13(4): 1283-1302.
WANG Jinyang, LIU Xiliang. Residential fundamental value, bubble component and regional spillover effect. *China Economic Quarterly*, 2014, 13(4): 1283-1302.
- [33] 孟庆斌, 荣晨. 中国房地产价格泡沫研究: 基于马氏域变模型的实证分析. *金融研究*, 2017(2): 101-116.
MENG Qingbin, RONG Chen. On real estate price bubbles of

- China: an empirical study based on Markov switching model. *Journal of Financial Research*, 2017(2):101-116.
- [34] 郭文伟, 陈凤玲. 中国多层次股市泡沫测度: 兼评资本市场改革措施的影响. *财经科学*, 2016(8):25-36.
GUO Wenwei, CHEN Fengling. An empirical research on price bubble in Chinese stock markets and their impact factors: comments on the impact of reform measures in Chinese capital market. *Finance & Economics*, 2016(8):25-36.
- [35] 郭文伟. 中国十大城市房价泡沫相依结构及其传导机制研究. *中央财经大学学报*, 2017(4):60-71, 89.
GUO Wenwei. An empirical research on price bubble dependence structure among top ten cities and its transmission mechanism in China. *Journal of Central University of Finance & Economics*, 2017(4):60-71, 89.
- [36] 王新军, 孙洁. 中国股市泡沫时变性研究: 基于GSADF法和PWY替代法. *山东财经大学学报*, 2015, 27(6):1-13.
WANG Xinjun, SUN Jie. Time variation of China stock bubbles: based on GSADF test and PWY alternative test. *Journal of Shandong University of Finance and Economics*, 2015, 27(6):1-13.
- [37] 罗党论, 卢俏媚. 什么影响了创业板上市公司的泡沫?. *经济管理*, 2012, 34(9):1-11.
LUO Danglun, LU Qiaomei. What influences the bubbles of GEM in China?. *Economic Management Journal*, 2012, 34(9):1-11.
- [38] 陈镜宇, 王笑梅. 我国创业板市场泡沫测算及其成因研究. *中国市场*, 2017(17):57-58.
CHEN Jingyu, WANG Xiaomei. Studies on bubble calculation and origins of start-up board market in China. *Chinese Market*, 2017(17):57-58.
- [39] 梁平. 中国创业板市场高估值研究: 基于泡沫测度和成长股溢价的实证分析. 上海: 复旦大学, 2014:14-20.
LIANG Ping. *Expected growth, investor sentiment and equity valuation: an empirical analysis of China's ChiNext market*. Shanghai: Fudan University, 2014:14-20.
- [40] 叶阵雨. 中国创业板股票市场泡沫检验研究. 北京: 中国青年政治学院, 2016:22-30.
YE Zhenyu. *A study on the test of the bubbles in the stock market of China's GEM*. Beijing: China Youth University for Political Sciences, 2016:22-30.
- [41] 苏贺. 投资泡沫下IPO溢价非理性因素研究: 基于我国创业板市场. 大连: 东北财经大学, 2016:29-31.
SU He. *Research on irrational factors of IPO premium under investment bubbles: evidence from China GEM market*. Dalian: Dongbei University of Finance and Economics, 2016:29-31.
- [42] CAMPBELL J Y, SHILLER R J. The dividend-price ratio and expectations of future dividends and discount factors. *The Review of Financial Studies*, 1988, 1(3):195-228.
- [43] 徐寿福, 徐龙炳. 现金股利政策、代理成本与公司绩效. *管理科学*, 2015, 28(1):96-110.
XU Shoufu, XU Longbing. Cash dividend policy, agency cost and corporate performance. *Journal of Management Science*, 2015, 28(1):96-110.
- [44] COCHRANE J H. Explaining the variance of price-dividend ratios. *The Review of Financial Studies*, 1992, 5(2):243-280.
- [45] 罗琦, 吴哲栋. 控股股东代理问题与公司现金股利. *管理科学*, 2016, 29(3):112-122.
LUO Qi, WU Zhedong. Agency problem between controlling and minority shareholders and corporate cash dividends. *Journal of Management Science*, 2016, 29(3):112-122.
- [46] 韩燕, 崔鑫, 郭艳. 中国上市公司股票投资的动机研究. *管理科学*, 2015, 28(4):120-131.
HAN Yan, CUI Xin, GUO Yan. A study on the motives of the Chinese listed firm's stock investment. *Journal of Management Science*, 2015, 28(4):120-131.
- [47] 顾荣宝, 刘海飞, 李心丹, 等. 股票市场的羊群行为与波动: 关联及其演化: 来自深圳股票市场的证据. *管理科学学报*, 2015, 18(11):82-94.
GU Rongbao, LIU Haifei, LI Xindan, et al. Herding behavior and volatility of stock market: correlation and dynamics: evidence from the Shenzhen stock market. *Journal of Management Sciences in China*, 2015, 18(11):82-94.
- [48] 茹华杰, 吴承尧. 机构投资者投资频率与市场稳定. *管理科学*, 2018, 31(3):140-148.
RU Huajie, WU Chengyao. Institutional investor's trading frequency and stock market stability. *Journal of Management Science*, 2018, 31(3):140-148.

Research on the Bubble's Dynamic Evolution of China's GEM Market

XIAO Ming, LI Ge, GUO Ying

School of Economics and Management, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China

Abstract: Although the GEM market has been developing for only eleven years, it has experienced frequent surges and slumps. In addition, the stocks with price-earnings ratio over 30 times account for 88.278%, showing that there is a risk of bubbles and overvaluation in the GEM market. The bubbles will damage the interests of investors, and accumulate systemic risks in financial markets, resulting in lower efficiency of resource allocation. Only by reasonably detecting the multiple bubbles in the GEM market, especially stamping the origination and termination points of these bubbles dynamically, can market regulators, monetary authorities and investors take corresponding measures according to the market conditions to prevent the bubble from further expansion.

ding.

For the first time, based on the series of price-dividend ratio, the bubbles in China's GEM market were tested from the perspective of investment and returns. This study selected the weekly closing data of the total return index and price index from June 1, 2010 to September 1, 2017 as the observations, then the price-dividend ratio series were backed out from RI and PI on the basis of Cochrane's formula. Getting critical value sequences by Monte Carlo simulation, GSADF method and BSADF time-stamping method were used to test the existence of bubbles and stamp the origination and termination points of these periodical bubbles respectively. Thus, we can dynamically detect the evolution of the GEM market bubble.

The results indicate for the first time that China's GEM market has formed seven bubbles. Every time, the bubble exuberates and then collapses rapidly, with a great degree. The empirical evidence shows that the GEM market, which is dominated by individual investors, has a more serious herd behavior. Compared with the market in the United States, which presents "slow cow", the Chinese GEM market is still an emerging market with frequent fluctuations. Furthermore, there is a bubble in April almost every year, forming the "April effect" in the GEM market. The "April effect" indicates that China's GEM market exuberates in April every year.

From the perspective of the combination of investment and returns, this study provides a new thought to test the periodical bubbles in the GEM market. This study also opens up a broad prospect for the further study of the differences in corporate financial decisions between in the bubble period and out of the bubble period, such as dynamic adjustment of capital structure, dividend policy, cash holdings, mergers and acquisitions. Meanwhile, it can provide reference for regulators to introduce corresponding regulatory measures in different bubble periods.

Keywords: GEM; market bubble; price-dividend ratio; GSADF test; BASDF time-stamping method

Received Date: January 30th, 2018 **Accepted Date:** August 26th, 2018

Biography: XIAO Ming, doctor in management, is a professor in the School of Economics and Management at University of Science and Technology Beijing. His research interests include corporate investment & financing decisions and mergers & acquisitions. His representative paper titled "Analysis of publicly traded companies' cash holdings based on macro-economic perspective" was published in the *Chinese Journal of Management Science* (Issue 3, 2013). E-mail: xiaoming@ustb.edu.cn

LI Ge is a Ph. D candidate in the School of Economics and Management at University of Science and Technology Beijing. Her research interests include corporate investment & financing decisions and stock market bubble. E-mail: ge-lee@foxmail.com

GUO Ying is a Ph. D candidate in the School of Economics and Management at University of Science and Technology Beijing. Her research interests include corporate investment & financing decisions and mergers & acquisitions. E-mail: ustbguoying@126.com □