

经济指数时间序列季节调整 与 Demetra 软件的应用

上海财经大学应用统计
研究中心系列丛书

上海财经大学出版社

张鸣芳 著

上海财经大学“211 工程”重点学科建设资助项目

上海市重点学科建设资助项目(项目编号:B803)

上海财经大学应用统计研究中心系列丛书

经济指数时间序列季节调整 与 Demetra 软件的应用

张鸣芳 著

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

经济指数时间序列季节调整与 Demetra 软件的应用/张鸣芳著.

—上海:上海财经大学出版社,2009.3

(上海财经大学应用统计研究中心系列丛书)

ISBN 978-7-5642-0443-3/F·0443

I. 经… II. 张… III. 经济统计-指数-时间序列分析-应用软件, Demetra IV. F222

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 022205 号

JINGJI ZHISHU SHIJIAN XUNIE JISE TIAOZHENG YU DEMETRA RUANJIAN DE YINGYONG
经济指数时间序列季节调整与 Demetra 软件的应用

张鸣芳 著

责任编辑 张 健 封面设计 钱宇辰

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海第二教育学院印刷厂印刷

宝山葭村书刊装订厂装订

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

890mm×1240mm 1/32 6.625 印张 165 千字

印数:0 001—1 500 定价:18.00 元

前 言

2004年初,当笔者在研究居民消费价格指数动态变化时,发现一些发达国家既编制上一年同期比的经济指标,又编制经季节调整后环比的经济指标,特别是国家进行短期经济波动监控的经济指标。如美国、加拿大、澳大利亚、新西兰、欧盟各国的政府统计部门及中央银行等不仅编制、公布经季节调整的经济指标,同时也对季节调整的理论、方法进行大量深入的研究,新的方法、新的程序不断涌现。然而,在我国,无论是政府统计机构还是银行机构等实务部门都未编制和公布任何经季节调整的经济指标。在理论界,对经济指标时间序列季节调整的研究也凤毛麟角,查阅资料时,找不到一本专门研究时间序列季节调整的教材或论著,有关季节调整理论和方法的论文也非常稀少。此时,正值笔者博士论文选题阶段,便萌生了以季节调整为专题研究的想法,同时选择在我国经济中具有重要地位的、资料相对容易获取的几个重要的经济指数为实证对象,确定了以“经济指数时间序列季节调整方法及其实证研究”为题撰写博士论文,并决定“抛砖引玉”出版一本专门研究季节调整理论和方法的专著。2005年12月,博士论文答辩顺利通过,本书就是在博士论文基础上补充修改完成的。

本书的章节安排和主要研究内容:

第一章,阐述我国经济指数季节调整的意义;概括介绍国际上季节调整方法的发展历程和最新发展趋势;对我国有关季节调整理论与方法的研究现状和存在问题进行剖析。

第二章,季节调整的基本理论问题研究。在研究了现代时间序列因素分解的基础上,进一步对各因素的成因进行分析;剖析时间序列分解模型的假设条件及选择依据;对基于模型的季节调整方法与基于过滤器的季节调整方法的原理进行比较。

第三章,季节调整基本技术研究。主要对季节调整过滤器选择与平滑技术、日历相关因素的分析与测定技术、极端或异常值识别及分析技术等基本原理、基本技术等较为详细的过程分析。

第四章,季节调整的基本方法比较研究。包括 X-11 季节调整方法的理论基础、方法特点及缺陷分析, X-11-ARIMA 季节调整方法的发展及应用特点分析, X-12-ARIMA 季节调整方法的新特征及应用研究, TRAMO/SEATS 季节调整的特征研究及与 X-12-ARIMA 方法的比较分析。

第五章,我国经济指数季节模式测定和季节调整的研究。在对我国主要经济指数定基比换算的基础上,用 X-12-ARIMA 和 TRAMO/SEATS 两种方法对我国主要经济指数季节模式进行实证测定和分析。通过幂等诊断、平滑间距诊断等方法对 X-12-ARIMA 和 TRAMO/SEATS 两种方法在我国的应用进行质量诊断的比较。

第六章,我国春节影响因素的季节调整研究。分析中国移动假日春节影响估计的意义,在对目前现有的估计春节影响的

方法探讨基础上,提出用引入不同区间虚拟变量的方法对我国居民消费价格指数中的春节影响因素进行估计和调整。

第七章, Demetra 软件的应用。介绍软件的基本功能,包括自动模块和详细分析模块、Demetra 软件的 X-12-ARIMA 方法的实现、TRAMO/SEATS 的实现。

本书研究的方法主要有:(1)国际与国内结合。在借鉴国际上季节调整理论与方法研究的基础上,立足结合我国国内经济指数季节调整的实际问题。(2)引进与消化结合。既积极引进国际上先进的季节调整理论和方法,又注意结合我国的实际消化与创新。(3)理论与实证结合。既有季节调整理论的定性的系统研究,又有我国经济指数季节调整定量的实证研究。(4)软件运行与结果分析相结合。通过以上四方面的结合,使研究有深度,结论有依据。

在我国,目前由于对季节调整理论与方法的研究尚处在较低的层次,本书着重在以下几个方面进行尝试或创新:

(1)较系统地研究了国际上季节调整的方法和发展新趋势,对各种方法的原理与发展特征进行比较,并结合我国一些重要的经济指数时间数列进行实证研究。

(2)运用国际上最新的(20世纪90年代)季节调整方法——X-12-ARIMA 和基于模型的 TRAMO/SEATS 方法,运行欧洲统计中心 2002 年 5 月发布的、以处理时间序列季节调整为主的 DEMETRA 软件的技术功能,并结合我国重要的经济指数的数据特征进行较深入的应用研究,通过比较分析,得出我国主要经济指数都有显著的季节性变动的结论,并测定出我国主要经济指数不同的季节变动模式,试图推进我国时间序列季节调整方法的实践应用。

(3)结合我国实际,在季节调整中运用干预分析的方法解决中国特有的移动假日——春节对经济指数时间序列的影响,引入虚拟变量以反映中国春节因素对经济指数时间序列的影响,并在虚拟变量的选择中,提出设置不同的春节影响区间,用测试、质量诊断的方法选择最优变量,修正春节因素对我国居民消费价格指数的影响,期望能提升我国时间序列季节调整应用研究的水平。

由于我国在时间序列季节调整研究领域的落后现状,及笔者自身的客观条件,因此,本书尚有一些不足,主要有:

一是本专题研究主要建立在在国外研究的基础上,大量的参考资料来自于国外网站,且都为英文原版,鉴于参考的大多为非母语资料,再加之专业上的难度,研究中可能对国际上新的季节调整理论和方法领悟不透,或在理解上有误差。

二是在实证研究中,由于我国统计制度和方法尚未达到国际上先进国家的水平,用于实证分析的月度经济指数时间序列在年份长度上有限,且资料形式上尚不能完全满足季节调整的要求,因此,会对季节调整分析结论产生一定的影响。

三是在数据处理中,运行的软件为欧洲统计中心开发的 DEMETRA 季节调整软件,其功能主要为欧洲国家所定制,在分析我国的日历相关因素,如春节因素等过程中,无现成适合我国情况的软件运行功能,增加了数据处理的工作量,影响深入分析。

因此,这本专著还只是一个初步的研究成果,可能存在诸多不足甚至错误,敬请专家学者和广大读者批评指正。

张鸣芳

2008 年 12 月 18 日

目 录

前言	1
第一章 经济指数时间序列季节调整概述	1
第一节 时间序列季节调整的基本内涵与意义探讨	1
第二节 国际上时间序列季节调整的研究与发展	8
第三节 我国经济指数时间序列季节调整的现状与问题	16
第二章 时间序列季节调整的基本理论问题	22
第一节 影响时间序列变动的因素分解及成因分析	22
第二节 时间序列分解模型的假设条件及选择依据	29
第三节 基于过滤器的方法与基于模型方法的原理比较	33
第三章 时间序列季节调整的基本技术	37
第一节 过滤器选择与平滑技术	37
第二节 交易日影响因素的分析与测定技术	46
第三节 异常值识别和分析技术	52

第四章 季节调整方法的发展与比较	55
第一节 X-11 季节调整方法的基本思想、方法步骤及评价分析	55
第二节 X-11-ARIMA 季节调整方法的发展及应用特点	65
第三节 X-12-ARIMA 季节调整方法的新特征及应用研究	72
第四节 TRAMO/SEATS 季节调整方法	85
第五章 我国经济指数季节模式测定和季节调整的实证研究	94
第一节 我国主要经济指数季节模式测定	94
第二节 我国主要经济指数季节调整结果分析	110
第三节 X-12 和 T/S 方法季节调整质量诊断的比较	115
第六章 春节影响因素的季节调整研究	125
第一节 春节影响因素估计的意义	125
第二节 估计春节影响因素的方法探讨	126
第三节 我国居民消费价格指数春节影响季节调整实证研究	132
第七章 DEMETRA 软件的应用	144
第一节 DEMETRA 软件简介	144
第二节 季节调整方法的 DEMETRA 软件实现	146
第三节 DEMETRA 季节调整详细分析模块	168

附录 A:我国主要经济指数定基比换算结果表	174
附录 B:我国主要经济指数季节调整结果输出表 (表 1~表 16)	177
附录 C:剔除春节影响居民消费价格指数季节调整模型信息输出表、 诊断输出表	193
参考文献.....	195
后记.....	199

第一章 经济指数时间序列季节调整概述

第一节 时间序列季节调整的基本内涵与意义探讨

尽管国际上季节调整理论与实践已走过八十多个年头,然而有关季节调整的概念却一直未有一个全球统一、明确的定义。在探讨季节调整具体方法之前,有必要对季节调整的一些基本内涵和意义进行研究。

一、季节调整定义探讨

关于季节调整,目前国际上有较为简单的定义,也有较为详细、全面的定义。

《美国政府统计术语词典》将季节调整定义为一个过程:“季节调整是一个数学过程,经过这个过程,循环的非经济因素的影响从一个经济时间序列中被剔除。”而1998年版的《剑桥统计词典》,则将季节调整定义为:“一个专用名词,它应用于那些一年期内周期性变动已经被剔除的时间序列。”上述词典的简单定义,仅涉及了季节调整剔除循环季节变动的主要方面。

较为全面的季节调整定义不仅包括剔除季节变动,也强调其估计

的作用。美国普查局对季节调整定义为:“季节调整是一个从时间序列中估计和剔除季节影响的过程,目的是更好地揭示确定的非季节特征”。世界货币基金组织在《季度国民账户手册》^①中则对季节调整有一个更为明确和具体的定义:“季节调整是指使用分析技术将一个序列分解成它的季节、趋势—周期和不规则成分。其目的是为了识别这些成分及用途,可以观察这些组成成分已经被剔除后的序列。经季节调整的数据,在一年范围内周期性重复发生的影响模式——季节模式被剔除,同时,在趋势—周期估计中,不规则事件的影响也被调整。”

从上述定义中,笔者认为,季节调整定义从简单到全面的发展,也是与季节调整方法技术的发展一致的,在基于过滤器的技术条件下,人们的季节调整只能是过滤不规则成分,估计基本趋势,而随着季节调整技术的发展,基于模型信号提取等方法的出现,则识别、分解时间序列,提取和估计各组成成分(趋势周期、季节成分、不规则成分)的信号已成为可能。因此,发展至今,我们可以更概括地将季节调整理解为:季节调整是识别、分解时间序列各组成因素,剔除季节变动和不规则因素,估计趋势—周期的一个技术分析过程。

二、季节调整的意义和作用

几乎在所有子年度(月度或季度)经济时间序列中都可以发现季节变动影响。这些季节变动有时是定期的,然而,它们每年都有变化,同时使现象发展模式在一段时间内发生变化。这些变化过去常常被认为是随机的,而不是以确定的方式发展,因此,在过去的时间序列分析中,

^① A. M. Bloem, R. J. Dippelsman, Nils φ. Mæhle, Quarterly National Accounts Manual—Concepts, Data Sources, and Compilation [M], International Monetary Fund Washington DC, 2001, Annex 1. 1. <http://www.imf.org/external/ns/search.aspx>.

常被归咎于不规则变动。但是,季节调整研究者很早就开始认识到:许多经济时间序列的变动是由气候、季节变化引起的。某些季节变化中,其差异可以与日历因素相联系,例如,某个月的“交易天数”(按月估计的序列是整个月天数的累计,由于交易天数在每个月里出现的次数不同,从而对每个月发生的经济活动所产生的影响也会有所不同)、“工作日”或者是一些众人关心的时间序列中移动假日(假日日期在不同月份之间变化,如复活节、中国春节)的确定。但由于年内的季节模式是与基本增长或下降趋势及序列的周期性变动(周期趋势)及随机不规则变动联系在一起,这些包含在同一个时间序列中无法分别观测的成分,又被称之为不可观测成分,很难精确地直接估计时间序列的模型。因此,需要先对时间序列实施季节调整,才能识别、分解这些成分。

在长期的统计工作实践中,各国政府和一些大的著名银行机构对季节调整的目的有较为深刻的认识。

澳大利亚统计局指出^①:“观察到的数据需要季节调整是因为季节影响不仅会掩盖时间序列真实的、基本的变化,同时也会掩盖分析师感兴趣的确定的非季节特征。”

美国劳工统计局认为^②:“季节变动常常是大得足以掩盖数据的其他特性,而那些数据是与当前经济趋势分析有关的。例如,如果每个月有一个或高或低季节趋势值,要测定一个时间序列当前月度变化(增长、下降、转折点、无变化、与另一个经济指标的一致性)的一般方向将是困难的。季节调整产生的数据,其相邻月份的值常常易于比较。

① Australian Bureau of Statistics, Time Series Analysis: The Basics[EB/OL], 2003. <http://www.abs.gov.au/websitedbs/d3310114.nsf/0/b81ecff00cd36415ca256ce10017de2f?OpenDocument>.

② U. S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics, Frequently Asked Questions [EB/OL], <http://www.bls.gov/lau/laufaq.htm>.

许多数据使用者喜欢经季节调整的数据是因为他们想要知道那些易于被季节变动掩盖的特征,特别是序列趋势的变化。”

联邦银行达拉斯(FRB Dallas)提出:“季节调整数据在试图确定经济方向显著性变化时非常有用处,使用未调整的数据,几乎不可能告知实际发生的下降时间。如果使用季节调整数据和计算年度基础换算的逐月的百分比变化,可以看到实际下降时间。”

世界货币基金组织认为^①:“国家统计局发布季节调整数据是为了有助于使用者解释数据的基本趋势。季节调整的需求来源于这样的想法,即季节性的出现会使基本的低频动态变化和它们之间的关系变得更模糊。”

世界货币基金组织还强调了季节调整在季度国民账户核算中的作用:“经季节调整的数据和趋势—周期估计值尤其在识别商业周期的变化和转折点时是不可或缺的。识别商业周期中的转折点是 QNA(季度国民账户)的主要目的,如果季节模式和一次性事件在数据中未被分离出去将会是重要障碍。”

经济合作与发展组织(OECD)的看法是:“一个已经被剔除季节移动的时间序列可以使两个季节模式不同的月或季度之间进行比较。同时,在未调整的或原始数据中存在季节影响,并使得在一段时间内使用这些数据做出有效的比较变得困难,特别是对大多数最近时期的数据。所以,季节调整的数据总是在经济建模和周期分析中使用。因为在年度的同一时期,各国会有不同的季节,如澳大利亚与欧洲的季节不同,以季节调整为基础的数据可以比较有着不同季节模式的不同序列的发

① A. M. Bloem, R. J. Dippelsman, Nils P. Mæhle, Quarterly National Accounts Manual—Concepts, Data Sources, and Compilation[M], International Monetary Fund Washington DC, 2001, Annex 1.1. <http://www.imf.org/external/ns/search.aspx>

展趋势,因此,特别适合国际比较背景。”

综观上述各种观点,笔者认为:可将季节调整的主要意义和作用归纳如下:

- (1)识别和估计时间序列的各组成成分。
- (2)剔除季节因素和不规则因素,显现时间序列的基本趋势。
- (3)识别商业周期的变化和转折点。
- (4)使得时间序列月份或季度之间的数据易于比较。
- (5)进行短期经济监控和预测。
- (6)便于国际比较。

三、经季节调整数据的用途

经过季节调整,我们可以得到序列中的各组成成分,如经季节调整数据(包括趋势周期和不规则成分)、趋势—周期估计值、季节成分估计值和不规则成分。世界货币基金组织《季度国民账户手册》将季节调整数据的主要用途归纳如下(见表 1-1)。

表 1-1 季节调整数据的主要用途

数据的主要用途	感兴趣的是	不感兴趣的是
商业周期分析	趋势—周期和不规则成分	未调整数据
转折点测定	趋势—周期和不规则成分	未调整数据
短期和中期预测	原始未调整序列和所有经季节调整序列成分(趋势—周期、不规则、季节因素、预调整因素等等)	
稳定但高度季节性项目,如电力消费的短期预测	季节因素加趋势—周期成分	

续表

数据的主要用途	感兴趣的是	不感兴趣的是
长期预测	年度数据和可能是月度的或季度的趋势—周期成分	未调整的月度和季度数据,经季节调整的数据和不规则成分
特别事件影响的分析,如罢工	不规则成分和任何预调整因素	
为了确定实际发生了什么,例如在 9 月份有多少人失业	原始未调整序列	经季节调整的数据和趋势—周期数据
政策制定	原始未调整序列和所有成分(趋势—周期、不规则、季节因素、预调整因素等)	
宏观季节模型构造	根据模型的主要目的,可以是未调整、调整的、趋势—周期或所有成分	
行为关系估计	根据被估计关系的主要用途,可以是未调整、调整的、趋势—周期或所有成分	
由统计编辑者编辑和协调数据	原始未调整数据、经季节调整数据、不规则成分和趋势—周期成分	

资料来源:世界货币基金组织:《季度国民账户手册》,2001 年。

四、传统月度、季度同比季节调整的缺陷

在月度或季度等子年度时间序列分析中,传统的避免季节波动问题的一种分析方法是比较逐年计算的月度和季度数据。换句话说,用当前月的数据点与前一年相同月份数据点进行比较,由此计算的增长率(或百分比变化)得到一个比较测度,即去年同比变化率。许多未实

施季节调整的国家,都公布逐年计算的月度或季度同比经济指标的时间序列。如我国国家统计局年鉴中公布的子年度经济指标时间序列主要为:逐年同比变化率和若干年累计同比变化率。

根据每年同一时期的原始数据作比较,减少了波动和可以在一定程度上帮助揭示数据中的趋势。然而,使用逐年同比的方法有其重要缺陷:首先,这种方法主要依赖于过去 12 个月的数据计算,其假定条件是每年的季节模式不变。因此,发生在一段时期的季节模式的任何变化都将使逐年的比率发生偏差,即不能完全剔除序列中所有季节影响;其次,以前年份相同时期比较不能完全排除所有的季节因素,如移动假日影响、复活节和中国春节是在每年不同时期降临(复活节可能落在第一或第二个季度,中国春节则在 1 月或 2 月出现),使用逐年同比变化率,假日影响仍然会扭曲观察值。除了假日影响,用逐年同比变化率同样也不能消除每年同一个季度或月度的交易日或工作日不同产生的影响。然而,更主要的缺点是在转折点的识别上的滞后和缺乏精度。当时间序列基本水平趋势变化时,转折点就会出现。例如,当一个连续下降的时间序列开始稳定上升时,转折点出现。由以前年份相同时期求得的变化率在识别经济活动的转折点是不适当的。例如,一个仍然处于衰退期的经济实际已经复苏了一段时期,如果使用以前年份相同时期求得的变化率,在数据中的转折点就会滞后一些时间出现,在某些情况下滞后可以是较大的。世界货币基金组织在“季度国民账户手册”中证实^①:不连续数据平均滞后期约为半年,如果根据累积数据(如数据覆盖 1 月、1 月到 3 月、1 月到 6 月等)计算以前年份相同时期的变化,

① A. M. Bloem, R. J. Dippelsman, Nils φ. Mæhlele, Quarterly National Accounts Manual—Concepts, Data Sources, and Compilation[M], International Monetary Fund Washington DC, 2001, Annex1. 1. <http://www.imf.org/external/ns/search.aspx>.