

基于 EMD 方法的深圳港港口吞吐量研究

陈燕玉, 李雅婷*, 周紫璇, 叶燕婷

(广东海洋大学海洋工程学院, 广东 湛江 524088)

摘要: 改革开放以来, 中国各行各业在经济方面得到了极大发展^[1]。拥有大型港口的城市经济情况更是实现了飞跃式增长。但是对于港口吞吐量的研究预测具有一定局限性。因此, 本文利用经验模态分解 (EMD) 方法对深圳港口吞吐量进行了研究, 有助于更加准确进行预测^[2]。

关键词: 港口吞吐量; 经验模态分解; 深圳港

中图分类号: [U6-9]

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2021) 10—0021—02

1 研究目的和意义

深圳市主要沿海港口蛇口、赤湾等大型港口在外贸经济发展中的作用至关重要。本文在掌握深圳港口腹地区域国民经济和生产布局现状的资料后, 使用多种方法对港口客货吞吐量进行有效预测, 可以为港口运营者提供有力决策依据。可见对深圳市港口吞吐量进行深入研究, 具有重要的现实意义。

EMD 方法是 Norden.E.Huang 等 (1998) 首次提出的一种直接、局部、自适应、后验的对数据的综合处理和计算方法。EMD 的根本原理就是将复杂的信号分解组合成一系列的本征模函数, 再经过一系列的转换, 得到一个具有重要的物理学和科学意义的相关频率, 能够促进使非平稳信号在工作中经历平稳化的处理, 该方法自提出以来, 就得到了各个领域的广泛关注, 许多学者将其不断研究完善, 并应用在不同的科学领域中, 都达到了良好的实验效果。

2 理论基础与分析方法

2.1 EMD 的基本原理

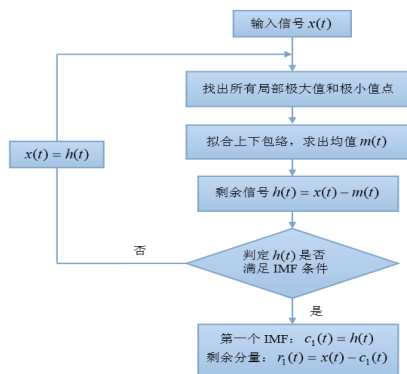


图 1

2.2 EMD 的特点

2.2.1 自适应

自适应是指无需建立港口的相关回归性函数,

直接利用本身存在的基础数据进行函数的建立, 从而得到中间变量的波动性图。因此本文在分解港口吞吐量数据时不需要提前预设函数类型, 预测港口回归系数或者相关回归系数, 用 EMD 方法可以内部自动分解相关数据。

表 1 深圳港 2010—2020 月港口吞吐量

1	1869	2056	1900	2102	2093	1955	1889	1895	2340	2321	2155
2	1534	1236	1397	1504	1251	1608	1324	1247	1538	1390	1072
3	1729	1709	1934	1892	1671	1517	1608	1855	1806	2029	2002
4	1790	1708	1930	1994	1855	1720	1711	1836	2102	2069	1969
5	1899	1958	1937	2045	1790	1829	1869	2316	2230	2165	2033
6	1874	1839	1817	2000	1873	1929	1751	1955	2067	2113	2214
7	1944	1987	2006	2011	1851	1945	1920	2149	2256	2279	2546
8	2029	2060	2095	2030	2015	1947	1940	2106	2228	2666	2487
9	1895	1858	2016	1865	1850	1817	1825	2262	2116	2142	2496
10	1795	1934	1845	1970	1917	1715	1700	1971	2080	2052	2430
11	1834	1837	1826	1891	1962	1773	1904	2068	2135	2171	2546
12	1847	1986	1952	1979	1964	1865	1919	2102	2230	2389	2557

2.2.2 滤波性

滤波性是指通过自适应性的变化将原始的波动性十分复杂的函数可以转化为不同波动的函数, 而原始数据是由含有多个周期叠合起来的图像, 所以只需要将完整十年港口吞吐量数据导入, 系统会自动进行截取所需数据, 形成有规律的波动性图。

2.2.3 完备性

EMD 分解出的变量具有完整性, 不会丢失原始序列所包含的信息。没有舍去任何最高或者最低点, 所采集到的每个数据得到充分利用, 参与数据分解过程, 所以港口吞吐量数据可以充分利用。从而保证结果的真实性和准确性。

2.2.4 正交性

分解出的本征模函数 IMF 之间相互正交, 每个周期之间互不相干, 周期与周期之间不会相互影响, 可以单独分析各个周期的影响因素, 从而大大简化了研究的困难。

3 实证分析

本文的研究数据来源于港口统计网站、《2020 中

国统计年鉴》，本文选取了深圳港 2010–2020 年十年的每月货物吞吐量共 132 个数据进行统计分析。实证结果如图 2、图 3、图 4。

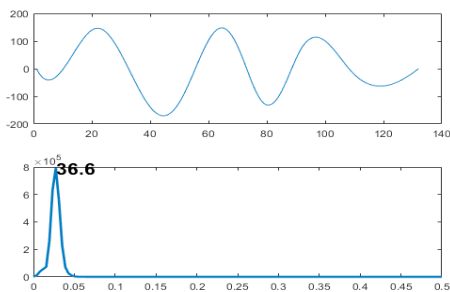


图 2 IMF 分解量一

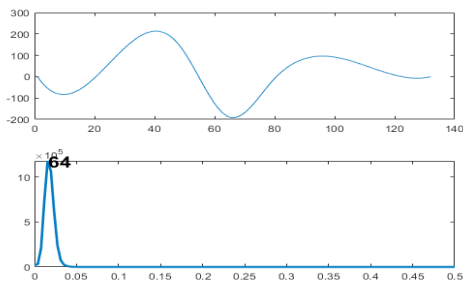


图 3 IMF 分解量二

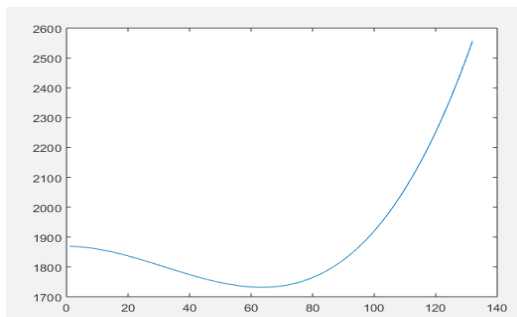


图 4 余项趋势图

4 影响分析

从分解后的图像图 1、图 2 来看，深圳港口吞吐量的周期性符合基钦周期和中国五年计划经济周期，基钦周期这个概念最早是在 1923 年由美国经济学家约瑟夫基钦提出的^[3]。此周期时长一般在 40 个月上下徘徊，主要是根据我国的物价情况，生产水平以及国民的就业情况而定。

五年发展计划 (the five - year plan)，主要的研究目标就是为我们党和国家的重大经济建设及其前途的建设工作规定了长期战略目标和方向。

从图 3 余项看，深圳港口吞吐量呈现极速增长趋势，实验结果表明，深圳港的港口吞吐量将会呈上升趋势，深圳港是我国的贸易型港口，同时作为世界上最大的外贸集装箱干线港深以及运输中心的一个全球化港口，致力于积极打造绿色和谐的环保港口，做好中国港

口领头羊的先锋典范，坚持绿色生态社会主义现代化、国际化、市场化发展方向，因此未来深圳港港口吞吐量呈增长趋势有一定根据。

5 总结与拓展

5.1 全文总结

(1) 深圳港港口吞吐量的周期变化主要波动周期为：半年，三年，五年，其中，最符号基钦周期和中国五年经济规划周期，起主导因素是经济因素^[5]。

(2) 深圳港港口吞吐量未来呈上升趋势，深圳将全力构建中国版的自由贸易港，联合香港组合为港深港，打造粤港澳大湾区，全面发展周边港口，提升竞合力的发展趋势看，本文预测结果具有一定的可靠性。

5.2 不足与建议

(1) 数据局限性。所收集的信息数量有限，预测模型采取 2010–2020 年的数据，2021 年上半年沿海港口吞吐量统计数据未能收集到。

(2) 更好的分解方法。本文采用 EMD 分解算法对传统数据分析进行同步分解，EMD 分解算法与其他传统的数据分解分析算法相比效果较好，但是在未来的研究中还会不断涌现出更多更好的方法

(3) 端点效应。不正常数据可能会污染数据，引用 EMD 关键在于改善端点效应。通过多项式拟合法、针对端点的镜像法、平行延拓法、极值延拓法等方法进行了比对和实验。研究结果显示，较好地处理精度和时间特性的准周期信号 EMD 端点效应的处理技术是极值延拓法。

参考文献：

- [1] 宁凌,程兆麟. 湛江发展现代物流业的构想与措施 [J]. 湛江海洋大学学报,2006(02):65–68.
- [2] 徐质斌,朱毓政. 关于港口经济和港城一体化的理论分析 [J]. 湛江海洋大学学报,2004(05):7–13.
- [3] 王岚. 股权分置改革时期证券市场困境与对策研究 [D]. 暨南大学,2005.
- [4] 祁艳杰,王黎明,杨泽辉,付朝霞. 几种改善 EMD 端点效应方法的比较研究 [J]. 现代电子技术,2013,36(22):50–52+56
- [5] 李志强. 基于 EMD 方法的我国主要海港货物吞吐量变化规律研究 [J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版),2012,36(06):1109–1112.

基金项目：2020 年广东省攀登计划 - 基于 EMD 方法的深圳港港口吞吐量的研究 (pdjh2020b0278)。