

科学发展周期性的研究概况

否定之否定规律是唯物辩证法的三大规律之一,作为这个哲学模式的一种具体体现,人类科技发展在一定程度上表现为“准周期性”,即一种大体近似的在不断重复中前进的方式。

多个科学著作(如:1954年英国科学家贝尔纳的《历史上的科学》,1962年日本学者汤浅光朝的《解说科学文化史年表》,1984年中国著名科学学家赵红州的《科学能力学引论》)中,都阐述了近代世界科学活动中心存在转移现象的观点,即近代世界科学中心依次为意大利(1540—1620年)、英国(1660—1750年)、法国(1760—1840年)、德国(1840—1910年)和美国(1920至今)。它们的峰值有80年左右的周期性,即1620年、1710年、1790年、1870年和1950年。具体时间虽然有一定争议,但这种“科学中心转移”现象有大量的证据支持。文艺复兴、英国革命、法国大革命、德国革命和南北战争,是促成相应科学中心形成的政治原因。

用更加定量的方法进行研究,赵红州对其主编的《大科学年表》列出的近5000项重大科技成果以及美国格伦所著的《世界七千年大事总览》中的2800项文学、戏剧、艺术和音乐重要成果的年份进行傅里叶分析后发现:科技大事有16、22、26、33、37、41、47、54、72、86、100、127年的周期性,文艺有12、21、27、33、36、41、49、58、75、90、101、119年的周期性^[1]。可以发现,这些周期不少大致符合意大利学者Ferruccio Mosetti于1960年发现的 $(\sqrt{2})^k$ ($k=1,2,3,\dots$)的天、地现象周期性(其单位一般为年,也可以是天、万年等)。

马克思和恩格斯曾提出人们所遇到的各种自然条件——地质条件、地理条件、气候条件以及其他条件和人类历史进程之间的相互作用论断。这为我们寻找科技活动的周期性指引了方向。以气温为例,古气候的研究发现,气温变化往往伴随降水的变化,而气温和降水对农牧业生产有直接的影响。因此,天文变化引起地球自然条件的变化,再引起人类生产变化,进而影响人类的思维活动



这一因果链条可能是一种客观存在。

多项分析表明,北半球陆地气温具有周期性。对1850年以来仪器记录的北半球陆地气温的傅里叶和小波分析发现,其存在大约3.5、8、11、21、33年的周期。2012年,钱维宏等人在对现代大气观测与中国东部历史旱涝记录等资料分析基础上,发现近千年东亚夏季风干湿型指数序列和百年以上气候背景后的全球平均气温序列中,存在大约60年的准周期性^[2]。

地球气温变化受到太阳黑子、太空辐射、大行星运动、地球自转、月球轨道变化等多种准周期因素的影响,这些准周期性往往符合 $(\sqrt{2})^k$ 序列。这似乎暗示太阳系里存在一种现在还不清楚成因的“量子”作用机制。因此气温一直是研究全球变化的一个很好的综合性指标。

据先前分析,数学和物理学大事共有的周期约是5年、7~9年、16年、21年、34~38年、48~50年^[3],这里多见与北半球气温周期相近的周期:5、8、21、33年。可以大胆猜测,气温变化可能是引起科技大事周期的原因之一,尽管它的周期不可能完全由气温的变化决定。

不仅如此,其他的周期中也存在与气温相接近的周期。相关的数据有:资本主义古典经济学有4个周期,即基钦周期(3.3年)、朱格拉周期(10年)、兹涅茨周期(20年)、康德拉季耶夫周期(50~60年);2012年,荷兰的B. de Groot和P. H. Franses发现多种社会经济变量里有4个周期呈现正态分布:8.423(± 1.162)、21.03(± 2.422)、31.57(± 1.625)、54.73(± 0.811)年;俄罗斯大事年表存在2.7、3.6、5.2、7、8、11.6、16、22、27、38、43、49、81、94、113、141、188年等周期。这

些数据在一定程度上支持了“气温—农牧业生产—社会革命—科技活动”因果链条的存在性。

大量的实证分析都支持科学发展存在“否定之否定规律”的准周期性。科学发展的周期性、经济周期性以及北半球气温变化的周期性之间存在大致的共有周期。研究科学发展的周期性,具有重要意义。通过研究科学发展的周期性,结合自然条件的周期性,可以探究它们之间的关系,或许可以通过人工选择和调节自然条件来加速科技进步。此外,全球变化的研究主要集中在“物”的方面,较少考虑它对“人类思维”的影响,科学发展周期性提醒我们,全球变化可能会对人类的思维产生一定的影响。

科学发展一般是一个过程,其大事发生的精确时间以及大事强度的量化等不容易确定,需要多学科研究人员的共同努力,可见科学发展周期性研究中面临的困难。分析方法的选取也是其中的难点之一,早期主要采取统计方法,20世纪60年代开始采用傅里叶分析,今后应该采用小波分析、大数据分析等更先进的数据分析方法。此外,由于科学发展是在社会革命、多种自然条件综合作用下发展进步的,因此,除气温外,反映自然条件变化的其他指标的筛选与获取,也是未来研究必须面对的难题。

参考文献

- [1] 赵红州,郑文艺. 科学与文艺知识波谱结构的比较研究[J]. 科学学研究, 1992, 10(2): 21-26.
- [2] 钱维宏,林祥,朱亚芬. 东亚夏季风年代际进退与中国和全球温度变化的联系[J]. 科学通报, 2012, 57(26): 2516-2522.
- [3] 杨正钰. 数理科学大事的周期性[J]. 科技导报, 2014, 32(17): 87.

文/杨正钰

作者简介 杨正钰,天津大学电气与自动化工程学院,副教授。图片为本文作者。

栏目主持人 关增建,电子信箱:guanzzj@sjtu.edu.cn。

(编辑 王丽娜)