

非规则时序信息的结构转换 及演化的细化分析

欧阳首承¹, 张 葵², 郝丽萍², 周莉蓉²

(1. 成都信息工程学院, 成都 610041; 2. 成都市气象局, 成都 610071)

[摘要] 按时间不占有物质维的概念, 将时序性自动信息转换为结构信息。结果显示自动信息的非规则可用于降水的细化预测, 也为更广泛的演化非规则信息提供了可应用的方法, 充分地说明了气象问题是演化科学的问题, 或者说将其理解为牛顿的惯性系领域的分支科学是有待商榷的。

[关键词] 时序信息; 细化; 结构非规则; 方位相空间; 演化

[中图分类号] G201; O236 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2005)04-0036-06

1 引言

300年来, 牛顿惯性系的质点力学理论及其数量分析体系被认为是自然科学的基础科学理论和标准的科学性方法, 其他所有学科都是它的分支学科, 并已发展到凡不符合其理论的想法或作法的, 几乎都被排斥在科学性之外。遂有“牛顿及其继承者们所完善的系统, 能够回答任何问题。因为根据定义几乎将没有给出答案的问题, 都已作为伪问题加以摒弃了”, “经典物理学中所给出的变化不是别的, 而是对演化的否定, 时间仅是一个不受它所描述的变换影响的参数”^[1]。可以说在基本观念上, 自牛顿以来的西方科学体系的科学性问题应当是很清楚的了。只是因 Bergson 等人没有提出演化科学的具体方法, 其认识没有得到广泛的传播, 乃至中国学术界很少有人知道, 也没有结合实际深入地进行思考。即使笔者间接地表达“西方300年来惯性系体系不是基础科学”的看法, 还是在等待38年后才首先发表于西方^[2]。显然, 演化是物质体现于时间上的变化, 但自门罗(牛顿的前任“卢卡逊”教授)、牛顿、爱因斯坦到普利高津的300多年来, 都认为“时间独立于物质之外”。从门罗的

“数量”时间、牛顿的“绝对时、空”、爱因斯坦的“四维存在”到普利高津的“时间先于存在”, 时间作为物质维的变量一直沿袭至今。可以说300年来没有解决时间是什么, 但又非常不严肃地延续了“时间是与物质变化无关的数量参数”的概念, 演绎了当代的被称为“基础科学的科学体系”。300年来的数量时间不仅独立于物质之外, 并在惯性系中仅是物质不变化(m 为常数)的数量参数。显然, 时间独立于物质之外不是唯物观, 然而居然由其构成的自然科学的基础科学流行了300年; 其次, 时间与物质变化无关的物理学, 已使物理学失去物理学的意义, 或更明确地说, 时间不体现于物质的变化, 时间已成为没有意义的概念; 再次, 惯性系的动力学方程是在适定性条件下操作的, 而适定性是要求其解不仅存在、唯一, 还得在稳定性条件下体现初值自相似。说得通俗些, “初值自相似”不过是初值不变化的延续或“长生不老”而已。也可以说, 300年来形式上是研究数量变化的, 却在方法中限制了数量变化。尽管爱因斯坦去世前提到“由经典力学、量子力学到相对论的基础物理方程不能提供过去、现在和未来的差别性”^[3], 和普利高津的“由牛顿到爱因斯坦及其继承者所建立的科

[收稿日期] 2004-06-03; 修回日期 2004-08-02

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(60172013)

[作者简介] 欧阳首承(1939-), 男, 广东番禺人, 成都信息工程学院教授

学体系是永恒的天国”^[4]，已经在实质上说明了当代科学没有涉及演化。由于观念和 Bergson 等人没有提出演化问题的分析方法等原因，他们的观点没有得到广泛的传播，至少目前多数中国学者还不知道，或认真地深入思考惯性系的问题。

为此，笔者1在2000年于国外讲学时，国外学者就提出为什么近300年来没有见到中国人谈时间是什么？并要求笔者1作一个时间问题的报告，而不得不提出个人的看法：“时间源于物质的旋转性，不占有物质维（不能作为物理量）；即时间寄生于物质而构成物质的性质，不会先于存在；时间具有方向和数量的属性，并通过（物质）旋转方向的非一致揭示演化，即“方向催人老”；数量仅是事件发生后的形式计量，即为演化的结果。”并先后公布于 iigss 网站和文献 [5, 2] 中。

显然，物质世界中的物质运动主要是旋转运动，必然因方向不一致而发生碰撞导致物质的变化。对于牛顿第二定律而言，物质的变化也必然体现于 m 的改变而不遵循质点不变的假定。于是按 $F = ma$ ， m 的变化必然导致 a 的变化，而成为变加速度的非惯性系问题。所以，体现于物质变化的“与时俱进”或“与时偕行”是物质世界的物理实在，演化的“发展（成长）、老化和死亡（转折性）”的过程物理学才是基础性的。简言之，与时俱进的物质变化（或变革）性作为物理问题已实质上终结了300年来惯性系的科学性，而体现科学自身的与时俱进——科学的演变性。这也是为什么湍流、天灾或产品老化问题久攻不下的原因。

真正地做到观念的变革必然要有可实施的方法。在物质非均匀的旋转运动中必然因碰撞出现次涡旋的非规则，即“非规则、小概率”信息是物质演化的必然，而不是随机的不确定性问题，这又涉及如何认识目前流行的“复杂系统”的认识问题。为了认识非规则、小概率信息是物质演化的体现，必然要给出处理非规则、小概率信息的方法。下面以气象观测的自动记录为例做一操作性的说明。

2 时序性非规则信息的结构转换

目前气象观测的自动记录纸上的信息相对于探空资料而言，是除了仪器的误差以外较少有人为修改的原始性信息。但长期以来，自动记录仅作为观测项目，而几乎没有被使用。按非质点的“天下无非象之道”的物质变化的演化原理^[5]，非规则性

是“事有必至，物有固然”的确定性，不是申农 (Shannon) 等信息的非确定性论^[6]。因为信息是已发生事件，自然是确定性的^[7]。即使根据目前已有的知识构成，整个宇宙物质的运动都是来自热的分布不均，而有搅动式的布朗（非规则）运动。所以老子的“非常道”应是宇宙的第一法则，必然涉及如何处理非规则、小概率信息的问题。只不过是热力学诞生于质点力学之后，套用质点力学的形式而有热力学之称，并也是以后随机性观念和统计法形成的客观基础。

自动记录正好体现了非规则性。为使其在演化的预测中显示出其可利用性，笔者在使用溃变体系的 $V-3\theta$ 图给出落时、落量的前提下，以自动记录的结构转换细化为落点预测，既利用了气象信息资源也达到了识别非规则信息的目的。因自动记录是时序性的数量信息，并沿袭了传统的将时间 t 作为物理量的数量维观念，相应的气压、温度、湿度和风向、风速的时序性，仅仅表现为非规则的复杂性“波动”（应理解为非规则的扰动），见图1（湿度自动记录）。显然，类似于图1的时序性信息不限于气象科学，地震、医学等学科都有类似情况。图1的非规则扰动，除了非常有经验的专家，一般是很难识别的，并较少见到如何应用。多以“随机性”按规则化（或大概率化）处理，而损伤了导致演化的非规则信息。何况数量的复杂性、非规则性恰恰是现行数量分析的缺点，往往将信息的复杂性的原因归为数量复杂性。为此，现在流行的数量分析又多是以“滤波”、“平滑”方式损伤了非规则信息。

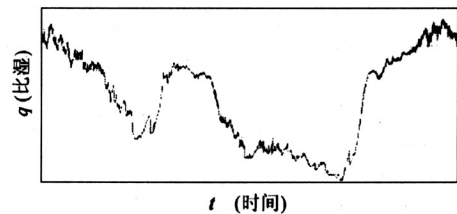


图1 自动记录的“时序”信息

Fig.1 Autographic record of “time series”

鉴于此种情况和针对演化问题，按“时间不占有物质维”而不作为物理量，但为物质结构变化的体现。将时序性数量信息转化为方位相空间结构信息，于是时序性数量信息的不易识别性转化为方位结构的易识别性，此种作法已经在医学的“老化”、病态分析和非线性处理上得出了很好的结果^[8, 9]。

笔者仅以气象问题为例,说明结构转换的易识别性,也可揭示气象问题是演化科学的问题,及如何认识气象要素变化的性质和作法。

3 溃变体系 $V-3\theta$ 图预测案例分析

3.1 探空(含特性层)非规则信息细化

雨的具体落时、落量预报主要依据探空特性层非规则信息,并可细化到区域的局域性(200~300 km²),方法的详细说明见文献[5]。

3.2 演化分析与落点预报

既然演化是物质结构的变化,则惯性系的物质不变化体系已无能为力了。但也不等于随机的统计方法就能解决演化问题,目前流行的另辟蹊径无非是以非确定性观念为基础的随机体系取代质点力学体系,但随机体系的统计方法是以平稳序列为限定条件的。显然,以插值、平均化、大概率化方法,不可能给出不规则的过程,即使作为结果也不可能以大概率化方法求出小概率事件,这已不是方法问题,而是认识观念的问题。随机的统计方法,无非是将牛顿的“未来=现在”改为“未来=过去”而已,还说不清为什么。

采用测点的自动记录目的在于分析非规则、小概率性,在演化问题中非规则的小概率事件既是演化的原因,也是演化过程的体现,并直接涉及了“非常道”或“乱则变”的演化原理。非规则信息是演化分析的主要内容,也不同于传统的非演化问题的研究方法。其中涉及的自动信息较少有人为的修正,更接近非均匀落点的非均匀性。

4 $V-3\theta$ 结构分析与区域性(200~300 km²)落量预报

4.1 暴雨天气 $V-3\theta$ 图结构特征

200~300 km² 的区域性暴雨预报已经是难度很大的细化预报,长期以来所使用的传统方法,市、地区台站的评分多在40分以下,很少有预报员敢于报出100 mm以上的大暴雨。但用 $V-3\theta$ 图(参见图2, V 为风速矢量, θ 为位势温度, T 为气温, K 为绝对温度标记)的结构方法,可以做到准确率达70%~80%以上(其中还包含错误信息)。为了便于说明,将暴雨天气的 $V-3\theta$ 图特征再概述如下($V-3\theta$ 分析主要是突出非规则信息的结构特征):大气自身的风向、风速的垂直滚流方向;水汽分布的非均匀性;超低温强度(为特

殊的关键性信息)的结构(相对强度)特征分析。暴雨天气 $V-3\theta$ 图结构特征可概括为:**a.** 暴雨、大暴雨以上的大降水量的灾害天气,其水汽层较深厚并至少需要测站以东5~10个或以上经、纬距内有反气旋含水汽输送的水平环流场,其中 θ_{sed} 与 θ^* 曲线较靠近至8~10 K以内,并可由地面到500,400乃至300 hPa 深厚的西南、南或东南的风层,又准平行地垂直于 T 轴; θ 曲线呈左弓状,并伴有非规则折拐(非规则折拐表示有对流云发展)^[5]; **b.** 整体顺滚流; **c.** 大暴雨以上的降水量,对流层顶附近有薄层式超低温。

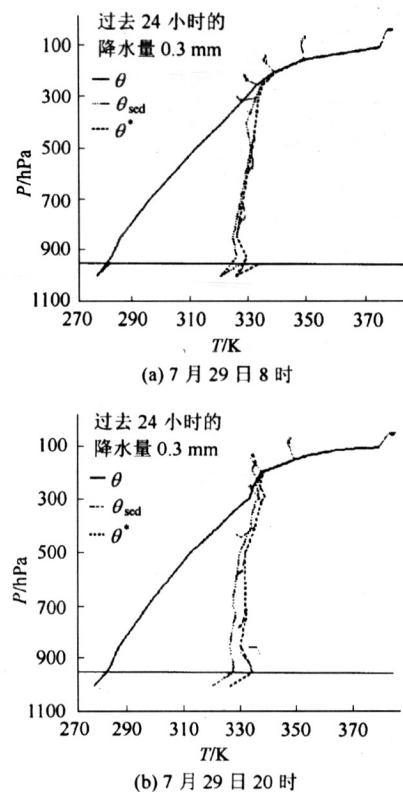


图2 2002年7月29日成都站 $V-3\theta$ 图

Fig.2 $V-3\theta$ chart of 2002-07-29 for Chengdu

4.2 实例分析

2002年7月30日至31日,成都市发生了历史上少有的区域性暴雨、大暴雨过程。以2002年7月29日成都探空站配合周围5~10个经纬距内邻近探空站,分析成都地区发生暴雨、大暴雨的结构,给出预测的落时、落区的区域性预测。其中图2a、图2b即为7月29日8时和20时的 $V-3\theta$ 图,按其结构的非规则和滚流方向^[5],已成功地做出区域暴雨、大暴雨预报^[10]。

显然，作为细化要求，不等于成都地区内 14 个县点的降水量是相同的。

5 结构转换的方位相图与落点细化 (200 km² 内) 分析方法

现行落点预测，是以 200 km² 内县站的雨量筒 (直径 20 cm) 为观测点 (雨量筒以外不计入) 考核的，可见预报员面临的难度。按结构观点，预测精度决定于测站时、空密度和非规则信息的精度，改进观测技术和如何运用非规则信息是必要的。

5.1 方位相图做法

按演化原理，数量不稳定 (或非规则) 信息是转折性问题。为此，按文献 [8, 9] 以折返函数作为处理非规则信息的相空间结构方法，取变量的方位分布作为相空间，即将传统的要素物理量作为方位角变量，取其 $\sin A$, $\cos A$ 作方位相空间，其中 A 可以是任何占有物质维的物理量，但时间不占物质维，不作为物理量。此种作法是基于占有物质维的物理量总存在空间分布的不均匀性而有梯度，有梯度必有方向和方位性。这样就以物理量变化的频繁性与非频繁性结构特征区分过程、落点的差异性，而构成结构图形既有信息的特殊性，又有直观性，方法较简单并且非规则信息越“乱 (真实)”越好 [8]，而不同于传统方法。

传统的做法是以时间为坐标轴，标注物理量时序性变化，但多表现为不易识别的复杂性。以气压为例，气压的变化，因有 1 000 hPa 的基数，反映在时序图上有不易识别的明显性。但将传统的时序性转化为相空间分布，则可以 $\sin A$ 为纵坐标， $\cos A$ 横坐标，其中 $A = V$ 、湿度 T_d 、温度 T 、气压 P 。这样既体现了时间不占物质维，又因三角函数含有折返性，信息的非规则性可以用图像的折返函数的折线疏密来表示。取降水过程前、后气压值的矩平，即可由结构图像体现差异性。因溃变原理要求反序构信息 [5]，相应的气象要素相空间图可依次按风向、风速、湿度、温度、气压绘制。按每 15 min 的自动记录，各要素均有明显的可识别性，但以风速、湿度的效果最直观。笔者只列出风速、湿度的过程结构分布图。其中应注意非规则信息中的关键性信息，复杂性的原因不能以“复杂性”为科学的答案，复杂信息中含有关键的特殊性信息。如超低温、风和水汽的特殊分布，即为关键的特殊性信息。

5.2 风速、湿度的方位相图

5.2.1 成都站风速演化过程的方位相图 风速矢量因有分量 u , v ，故可取 $\sin u$, $\cos v$ [9]。风速分解为相空间，显示了在降水前、中、后的过程中，分解风速呈现了突发的密集性到稀疏状态的变化。其具体分布特征为：

1) 降水前图 3 中折线集聚于 $\sin u = 0$, $\cos v = 0$ 附近，并为 $\sin u$, $\cos v$ 的正、负式折返；

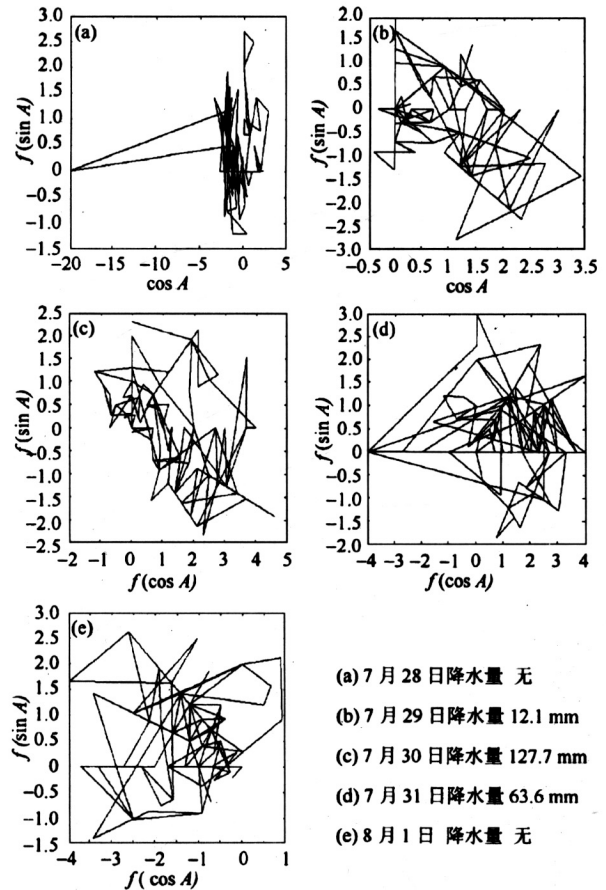


图 3 成都分解风速相空间图

Fig.3 Phase chart of component velocity for Chengdu

2) 降水过程中，随着降水的加大，折线沿 $\sin u$ 的负值和 $\cos v$ 的正值方向集聚，但比降水过程中变稀。所占相空间加大，大暴雨时表现为 $\sin u$ 正负值与 $\cos v$ 正值折返，逐渐转向左右分布；

3) 降水结束，折线趋向全方位稀疏式分布，而不同于降水前。值得注意的是，图 3a 所体现的密集式折线，与非规则数量不稳定所体现的非线性分析是一致的 [9]。所以“乱则变”不仅限于哲学的原理性，应当有与其配合的科学原理和技术之方

法性。这也涉及了如何认识非规则信息的意义和作用的问题,及信息反序构化的原因^[5]。

5.2.2 成都、龙泉站湿度过程方位相图的对比
降水过程湿度演化的总体结构特征为:

降水前,相空间闭合,且折返频繁;

降水过程中,降水越大,湿度变化越小,折角越少;

由图4c、图4d和图4e可以明显看出,随着降水的结束,折线又逐渐增多,并趋于闭合。

比较成都和龙泉的相空间图,可以发现:图4b1、图4b2和图4a1、图4a2相比,都是折线减少,但龙泉7月29日(图4b2)要比成都(图4b1)减少得更多,即成都比龙泉“乱”。则预示着成都比龙泉的降水量还要加大。具体的大降水落点应在成都而不是龙泉,并被实况所证实。该方法既可体现过程的变化,也可区分区域的差异性。

应说明,降水前风速的激烈变化,与预报员的经验是吻合的,但降水前地面湿度的剧烈变化和降水发生后湿度变化趋于平稳,在传统气象学的理论中没有给出说明,也可以说没有注意到此问题。

应指出,龙泉测站无风向、风速记录,故不能列出其过程图。

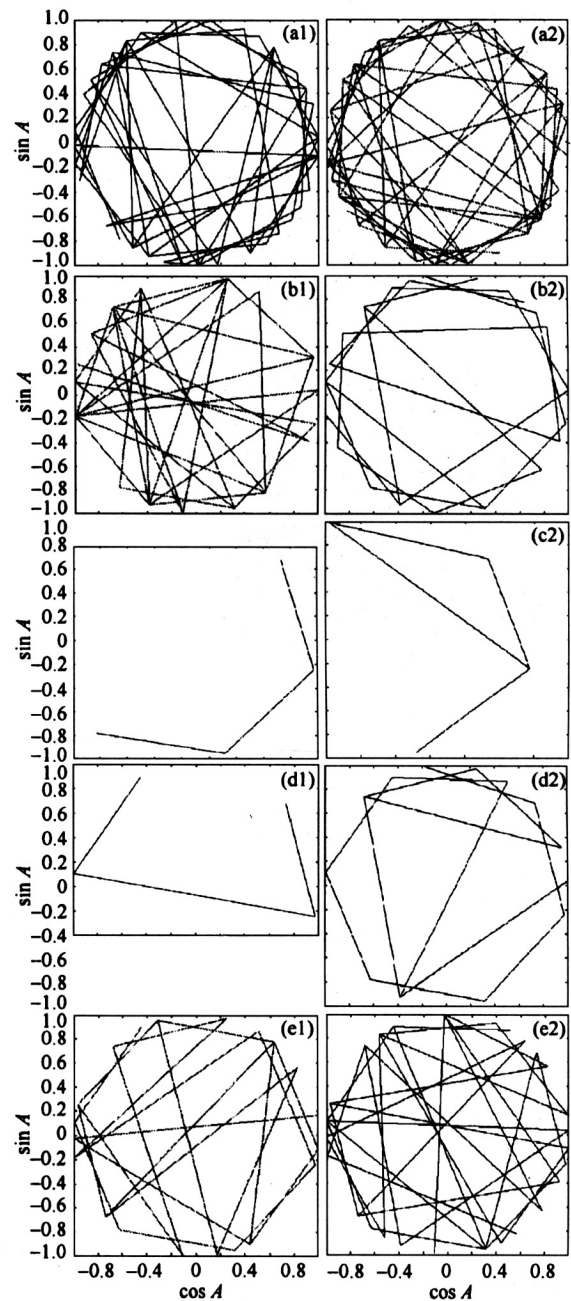
上列要素的相空间图分析表明,相空间图既有过程易识别的差别性和区域空间的可区分性,重要的是方位相图揭示了:

1) 气象科学至少是演化的过程物理学,不是牛顿以来的惯性系物理学的分支学科;

2) 方位相图方法为演化科学提供了相应的方法体系,既表明非规则、小概率信息不是无原因的不确定性问题,也体现了非规则、小概率信息是有物理意义的实在性,不能以滤波、平滑等方法在所谓的“稳定、平稳序列性”限定下损伤或去掉,平滑、滤波对于演化科学来说是在于制造假信息而限制演化,并转化为耐用产品的设计方法问题;

3) “乱则变”或“非常道”不只是哲学原理,也是过程物理学的演化理论,从而涉及300年来科学体系的再认识和体系的变革。

简言之,300年来的惯性系体系是物质不变性问题,也是对演化的否定,仅能作为耐用产品设计的估算方法,不应是演化的基础科学。作为方法而言,时序性信息结构转换的应用,不限于降水落点的细化预测。凡是演化的时序性信息,乃至至于工程、产品等物质老化问题的研究均可应用。



(a1)7月28日降水量 无 (a2)7月28日降水量 无
(b1)7月29日降水量 12.1 mm (b2)7月29日降水量 21.5 mm
(c1)7月30日降水量 127.7 mm (c2)7月30日降水量 14.2 mm
(d1)7月31日降水量 63.6 mm (d2)7月31日降水量 25.7 mm
(e1)8月1日降水量 无 (e2)8月1日降水量 0.3 mm

图4 成都(1)、龙泉(2)湿度相空间图

Fig.4 Phase chart of humidity for
Chengdu (1), Longquan(2)

6 讨论和建议

1) 以时间不占物质维而不作物理量为基础观念,将传统的时序性曲线转化为相空间结构图,以

区分物理量变化的频繁性与非频繁性的结构特征分析演化问题。首先证实了气象科学所面临的是气象万千(瞬时即变)的演化科学的分支,而不是牛顿体系初值不变性(初值自相似或重现)的分析体系,也体现了天气演化中过程和区域的自动记录结构信息的可识别的能力和和应用性。观念问题可以讨论,但最终还是以解决问题为目的。显然,该处理方法,至少目前在应对自然灾害和处理老化问题等方面都是有实际意义的。

2) 现在气象台站已布置的自动气象站的观测,可每 10 s 取样一次,资料已经较以前 3 h, 6 h 或 15 min 取样一次的观测值精细化了许多。但业务部门,因其数据太多而仅保留 1 h 取样一次的数据。这样,花了大量物力、人力观测的资料,却没有在实际业务中发挥作用。如果将自动观测直接转化为方位的结构信息,既可发挥自动记录的作用又可保存信息,并可转化为具有应用价值的资源。何况,信息越多刻画得越细致而有助于细化分析^[5]。先风后雨已不仅仅是经验问题^[5],加密风向、风速的观测是有助于预测的。此类问题也不限于气象学科,方向和速度的变化是演化的敏感性信息。

3) 时间体现于物质结构的变化性(或与时俱进),已在基础观念上与惯性系的物质(质量 m) 不变化发生了分歧。但作为处理实际问题,不妨先应用或应用后再讨论,即该工作至少在如何使用非规则信息的问题上,提供了一种分析方法,并应注意到非规则的规律不是规则化规律的延伸,即“规有规法,乱有乱则”,或者说演化问题之所以不同于产品设计,就在于演化是研究乱而不怕乱,产品

设计则是需要规则化而怕乱,牛顿体系正是后者。但工程、产品的老化(军事、航天的火箭也可因运行中的老化而失准)问题也应研究非规则信息。

参考文献

- [1] Begson H. L'evolution créatrice. In Oeuvres, Editions du Centenaire [M]. Paris: PUF, 1963
- [2] OuYang S C, Y Lin, Wang J, Peng T Y, Evolution science and infrastructural analysis of the second stir [J]. Kybernetes, 2001, 30(4): 463~479
- [3] 《爱因斯坦文集》,第三卷[M]. 上海:商务印书馆, 1976
- [4] Prigogine I. From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Science [M]. Brussels: W H Freeman and Company, 1980
- [5] 欧阳首承, 麦克内尔 D H (美), 林 益 (美), 走进非规则[M]. 北京:气象出版社, 2002
- [6] Jaynes E T. Information theory and statistical mechanics [J]. Physical Review, 1957, 106 (4): 211~222
- [7] 翁文波. 预测论基础[M]. 北京:石油工业出版社, 1984
- [8] Sabelli H. Complement plots: analyzing opposites reveals mandala-like patterns in human heart beats [J]. J General Systems, 1999, 29 (5): 799~830
- [9] OuYang S C, Sabelli H, Wang Z, Lu Y Y, Lin Y, McNeil D. Evolutionary “aging” and “death” and quantitative instability [J]. International Journal of Computational and Numerical Analysis and Application, 2002, 1(4): 413~437
- [10] 陈祯烈, 郝丽萍, 周莉蓉, 等. 成都市“7.30”区域性暴雨、大暴雨过程溃变原理分析[J]. 四川气象, 2003, 83(1): 7~9

Structure Transformation of Irregular Information for Time-sequence and Elaborate Analysis of Evolution

Ouyang Shoucheng¹, Zhang Kui², Hao Liping², Zhou Lirong²

(1. Chengdu University of Information and Technology, Chengdu 610041, China;

2. Chengdu Meteorological Bureau, Chengdu 610071, China)

[Abstract] In this paper, the automatic meteorological recorders of time—sequence are transformed into structure information on the basis that time doesn't own dimension of matter. The results show that the irregular information of automatic meteorological recorders may be used in careful forecasting of rain storm, which will provide a technique for evolutionary irregular information over a wide range. So, the meteorology should be of evolutionary science, or in other words, taking it as a branch of the inertia system of I. Newton is open to question.

[Key words] information of time-sequence; elaborate technique; irregular structure; phase space of orientation; evolution