

基于社会物理学社会和谐方程*

牛文元

(中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190)

摘要 社会和谐程度的测量和评价, 无论对于研究者还是对于管理者都是十分具有挑战性的课题。社会物理学的基本原理认为:社会的运动和变化取决于社会能量的强度、方向和组织性。作为社会平均动能标志的“社会温度”, 当其高于和谐状态下的数值时, 就会引发不同程度的社会无序和劣质化, 度量社会无序和劣质化的水平和趋势, 就能对社会和谐的状态和走向做出判断和预测。本文通过对社会“活化能”与“社会温度”的理论分析, 揭示了社会系统劣质化的过程和水平, 在此动力学机制的基础上构建了社会和谐方程, 进一步完成了社会和谐指数的系统设计, 从而把正向约束变量与负向痛苦变量之间差值的定量表达, 以及社会心理状况和各类随机突发事件的多重订正, 容纳于一个统一的理论范式之中。

关键词 社会和谐方程(SHE), 社会温度, 社会物理学



牛文元研究员

1 社会温度

在美国“911”事件和 2005 年法国巴黎发生大规模社会骚乱之后, 国际上对于社会稳定态势的定量识别及社会安全水平的有效测定, 给予了极大的重视,

国际上一些权威杂志发表专栏文章呼吁投入力量从事“社会能量”的测控研究, 以便定量地、动态地把握社会态势变化的脉搏^[1]。众所周知, 诊断人体健康状况的有效手段可以通过对于“生理温度”的测试, 高于 37 度即可基本判定身体系统存在问题。同理如果

构建出测试“社会温度”的宏观体系, 则可判定国家的稳定状况与社会的和谐程度, 这必将成为有效识别社会系统的变化、走向和强度的可靠工具, 并成为目前国家战略管理的制高点之一。

“社会温度”是社会平均动能的标志, 高于和谐状态之上的“社会温度”来自于干扰社会安全的“活化能”, 测定和评价社会活化能的数量、强度、消长、效应, 是社会温度测控体系的研究核心, 它体现了社会物理学、社会系统动力学、社会预警学、社会心理学、社会安全学中关于“社会燃烧理论”、“社会活化能”、“社会张力”等研究内容, 几乎集中了现代交叉科学中所有的前沿理论和技术, 成为一个国家危机处理能力、应急指挥反应能力和社会安全保障能力的重要标志。目前世界上只有美、日、英等少数几个国家开展

* 收稿日期: 2008 年 6 月 18 日

了独立的研究,且都处于原始起步的阶段。

2 社会和谐

一个稳定和谐的人文环境,是经济发展和社会进步的前提,也是对于执政合理性的最高认同。根据世界发展进程的规律,一个国家和地区的人均 GDP 处于 5 000 美元以下的发展阶段,一般对应着人口、资源、环境、经济发展、社会公平等各种矛盾和瓶颈约束最为严重的时期,处于“经济容易失调、社会容易失序、心理容易失衡、社会伦理需要调整重建”的关键时期。

中国正经历着社会发展序列谱上“非稳定状态”的频发阶段。在“改革、发展、稳定”的总体关系中,社会稳定是维持“国家系统”有序运作的根本保证。在科学发展观的统领下,中国在“认同社会核心价值,整合社会有序能力,提高社会抗逆水平,健全社会道德约束”的同时,科学地、定量地、实时地诊断和监测社会和谐的总体态势演化趋势和临界突破,构建一个完整的、系统的、连续的识别社会和谐水平的时空谱,将成为我国科学执政与宏观管理的有力工具。

中国目前发展阶段所表现出的贫富差异扩大、社会心理失调、群体性事件频发和执政风险加大等现象,如果不从本质上去加以认识和研究,将会导致严重的后果。因此,以测控社会能量为前提的社会和谐方程,其核心在于利用社会活化能和社会温度的测定去识别“系统劣质化”的过程和水平,从而为维系社会和谐的政策设计提供定量分析,把社会应急管理的关口前移到危机发生的萌芽阶段。

3 社会和谐方程

社会和谐方程 (Social Harmony Equation, SHE) 通过“社会燃烧物质”的积累,即社会系统中微观“基本粒子”(个体)从同化走向异化的“基础社会能量”积聚,引领

社会系统朝着“社会熵”增大的方向演进。同时,通过“社会助燃剂”(心理激发能)的催化,增加了社会系统无序化过程的“社会温度”,完成了社会熵增达到可以产生跃迁的能量储备。最终在“危机触发阈值”的点燃下,社会系统完成了从有序到无序的突变。上述三个基本非线性过程的连续变化,共同组成了社会和谐方程的全部内容。在不同时间(t),不同空间(α)和不同规模尺度(β)的条件约束下,最终表达出社会系统劣质化的整体动力学解释^[4]。

可以规定, SHE 是在特定时间(t),特定空间(α)和特定社会规模尺度(β)下,社会系统从常态到非常态、从有序到混乱、从组织到崩溃的动力学度量:

$$SHE(t, \alpha, \beta) = f_1(M) \cdot f_2(A) \cdot f_3(D) \quad (1)$$

式中: $f_1(M)$ —社会燃烧物质(基础社会能)

$f_2(A)$ —社会助燃剂(心理激发能)

$f_3(D)$ —社会点燃温度(危机触发阈值)

$SHE(t, \alpha, \beta)$ 与复杂的多元状态变量组之间,可以建立直接的、间接的和潜在的复杂关系,反映出社会系统中各类社会力互相影响、互相作用的综合度量。由于社会和谐方程面对的现实社会系统,既存在自发地从有序向无序演化过程的表述,也存在自觉地从随机向自组织功能积累过程的表述。既包含有对现行状态的多方位离弃,也隐含着对于新系统的定向性选择,这种二元性叠加(同时或依序)的解释,恰好说明了社会系统行为的复杂性^[2,3]。它把旧系统的劣质化与新系统的再构造,作为社会进化周波的整体识别,有机地表达出来。旧系统的解体(社会熵增大)和新系统的重构(社会熵减小)的多重交替和时空竞争,共同体现出了社会系统行为具有时间节律性的进化周期特质。

社会燃烧物质 $f_1(M)$, 是在特定的 t, α, β 条件下,由社会中背离“人与自然”和谐关系的差距和背离“人与人”和谐关系的差值这

二者的综合叠加所共同反映的^[5]。 $f_i(M)$ 随 t, α 和 β 的变化,服从于“拉格朗日社会变体方程”的形式,表达为:

$$f_i(M)_{t,\alpha,\beta} = \int_{t_i}^{t_i+1} \{1 - [\frac{SK}{SK_0} - (T-T_0)\ln P]\} dt \quad (2)$$

式中:

SK -维持社会和谐的现实控制力
 SK_0 -实现社会和谐的最优控制力
 T -背离社会和谐状态下的“社会温度”
 T_0 -处于社会和谐状态下的“社会温度”
 P -偏离现实社会和谐的微观存在状态数, P 值越大,偏离于主流社会系统的状态数越多,它近似服从于玻尔兹曼熵原理中社会混乱度和熵增原理。

SK, T, P 之间,服从某种特定的关系,可以表达为如下三组形式:

令 $P=\text{常数}, SK \uparrow, T \downarrow; SK \downarrow, T \uparrow$

令 $T=\text{常数}, SK \uparrow, P \downarrow; SK \downarrow, P \uparrow$

令 $SK=\text{常数}, T \uparrow, P \uparrow; T \downarrow, P \downarrow$

这三组表达形式可以推导出:

当 $SK=SK_0, T=T_0, P=1$

则 $(T-T_0)\ln P=0, f_i(M)=0$

当 $SK=0, T \uparrow \infty, P \uparrow \infty$

则 $(T-T_0)\ln P \uparrow \infty, f_i(M) \uparrow \infty$

在研究中, SK 作为维系主流社会的正向约束变量,通常可以由“外部控制力、内部控制力、生存保障力、持续发展力”所组成,分别代表着制度、法律、军队、警察、认同、共识、心理、价值以及物质保障能力和发展满足能力等组成,可以表达为:

$$SK = \sum_i SK_i \quad (3)$$

同时对现行主流社会系统实施解体的负向变量或剥蚀变量 $(T-T_0)\ln P$,作为社会劣质化过程的标志,通常由“外部干扰度、内部失序度、社会痛苦度和发展失调度”组成,分别代表着入侵、颠覆、动荡、失控、危机、不满、闹事、失业、贫困、犯罪等影响社会稳定

的负面因素。可以表达为:

$$(T-T_0)\ln P = \sum_i (T-T_0)\ln P_i \quad (4)$$

如果 $SK/SK_0 - (T-T_0)\ln P=1$,表示社会燃烧物质为0;当 $SK/SK_0 - (T-T_0)\ln P \uparrow \infty$,表示社会燃烧物质已经完全充满社会,即达到社会系统解体的最大能量积蓄,因为只有存在绝大多数基本粒子(社会中的每个个体)的同时反应,才能形成社会燃烧的全局性基础社会能量积蓄。

在特定的 t, α, β 条件下,社会助燃剂 $f_2(A)$ 通常由群体的社会心理水平所产生的心理激发能表达。心理激发能服从社会心理谱的玻尔兹曼能级分布,要求社会总成员数和由心理状况引发的总激发能满足:

$$N = \sum_i n_i \text{ 与 } U = N \sum_i u_i n_i \quad (5)$$

根据等概率原理,能量相同的可分辨的“社会量子态”,可以预期其出现的概率相等。在假定为非简并性条件下,可以计算出类似于众多独立粒子(人的个体)的状态在不同能级下心理激发能的分布概率。在近似承认玻尔兹曼心理激发能级分布的前提下,心理激发能的平均状态可以表达为:

$$\bar{U}_u = \bar{U} - U_0 \quad (6)$$

式中, \bar{U}_u 为社会助燃剂所具有的心理激发能; \bar{U} 为大于玻尔兹曼能级分布中高出平均状态下概率所积聚的平均心理激发能; U_0 为正常社会心理状态下的平均心理激发能。

危机触发阈值 $f_3(D)$ 是指特定的 t, α, β 条件下,达到瞬间可以引起社会无序的临界值(大规模社会失控的形成)。该临界值所需要的最低平均动能,可以有效地克服“社会行为势垒”,以快变量的形式实现了类似于量子跃迁的能量释放,起到了社会系统危机事件的点火温度效应。

$$E_d \geq E_0 \quad (7)$$

式中, E_d 代表等于或大于危机触发阈值



中国科学院

所需的平均动能 E_0 。

在构成社会和谐的三大要素中, $f_1(M)$ 表达了对社会系统变化起支配作用或基础作用的“慢变量”, 在计算中其取值范围规定为 $0 \sim 1.0$; $f_2(A)$ 表达了对社会系统变化起催化作用的“中变量”, 作为社会和谐方程的第一订正因子, 规定其取值范围为 ± 0.2 ; $f_3(D)$ 表达了对社会系统起临界作用的“快变量”, 作为社会和谐方程的第二订正因子, 规定其取值范围为 ± 0.1 。三者之间的关系可以写成:

$$\begin{aligned} SHE_{t,\alpha,\beta} &= \{f_1(M)\exp[f_2(A)]\} \exp[f_3(D)] \\ &= \left\{ \left[f_1 \left\{ 1 - \left[\frac{SK}{SK_0} - (T - T_0) \ln P \right] \right\} dt \right] \exp \left(\int \bar{U}_a dt \right) \right\} \exp \left(\int E_a dt \right) \end{aligned}$$

4 社会和谐指数

基于社会和谐方程, 可以构建国家的社会和谐指数 (Social Harmony Index, SHI)。社会和谐指数由慢变量 (年变化), 中变量 (月变化) 和快变量 (日变化) 三个层次在统一规则下构成。

慢变量由“社会基础差异”和“社会燃烧物质”两大成分组成。所谓“社会基础差异”是由多年平均的五大变量: 即观念差异、文化差异、民族差异、宗教差异和贫富差异构成。这些基础差异的存在是引发社会和谐水平变化的基础制约力, 也是阻抗社会和谐的原始成分。所谓“社会燃烧物质”主要由四组正向约束指标和四组负向痛苦指标依照拉格朗日社会变体方程计算获得。以上的五大社会基础差异加上社会燃烧物质, 形成了计算社会和谐的本质控制变量, 该本质控制变量随时间的变化一般是缓慢的、积累性的并对社会和谐走势起着主导作用。

在慢变量的基础上, 作为第一订正因子的“中变量”, 主要由一些敏感指标所引发的社会群体心理状态随着月度的变化去标识。

最后还要通过网络挖掘和数据识别, 去

寻求能反映日变化的“快变量”, 并以此作为社会和谐指数的第二订正因子。

在统一算法的组织下, 慢变量、中变量和快变量三者之间逻辑关系与函数关系的最终结果, 可以定量地表达出社会和谐的水平和变化趋势。目前, 已应用上述指标体系试验完成了对中国以及各省、直辖市、自治区的逐月社会和谐指数测定。

5 基本结论

(1) SHE 是解释社会系统劣质化的动力学规则。通过借鉴社会物理学的基本思路,

通过社会规则和心

(8) 理规则的有效修正,

有可能获得对于社会和谐量化的全

新解释。

(2) SHE 中, 起基础作用的是社会燃烧物质 $f_1(M)$ 。由于在自发趋向下, 社会个体与其向往的“虚拟目标”之间所产生的差异无时无刻地存在, 从宏观上认识例如“观念差异, 文化差异, 民族差异, 宗教差异和贫富差异”等五大基础差异, 构成了产生社会燃烧物质积累的本质原因。

(3) 在构成社会燃烧物质的过程中, 由于两种社会力的竞争, 即维系社会系统的正向力 (包括外在的和内在的社会力) 与扩大社会无序的负向力二者之间的颀抗作用, 获得了在时刻的社会系统状态的瞬时映象。此种瞬时映象随时间的变化, 刻画了社会燃烧物质随时间的净积累。

(4) 社会燃烧物质随时间的净积累, 进一步通过心理激发能 $f_2(A)$ 的催化, 有效地提升了对于社会燃烧物质的燃烧规模、燃烧速度和燃烧强度, 从而实施着 SHE 中的“第一订正因子”功效, 论文中以 $f_2(A)$ 进行表达。

(5) 在 $f_1(M)$ 和 $f_2(A)$ 的合力中, 能否达到在 t, α, β 组合中的社会系统失序, 需要加入

社会点火温度 $f_3(D)$ 对于“危机触发阈值”的突破,从而作为社会和谐方程(SHE)中的第二订正因子,完成了“原状态”社会系统的退出,同时为“新状态”社会系统的形成(通过社会自修正或自组织行为),提供了必要而充分的条件。

(6)文章中对于 $f_1(M)$, $f_2(A)$ 和 $f_3(D)$ 分别给出了量级的界定,作为基础变量的 $f_1(M)$ 处于 0~1.0 的范围;作为第一订正因子的 $f_2(A)$ 处于 ± 0.2 的范围;作为第二订正因子的 $f_3(D)$ 处于 ± 0.1 的范围。SHE 最终将自然要素、社会要素、人文要素、心理要素综合考虑到一个统一的系列之中,完成了对于社会系统

劣质化的动力学认知,从而为社会和谐水平的定量标识,提供了理论上的解释。

主要参考文献

- 1 Ball Philips. Critical mass: how one thing leads to another. heinemann, 2004.
- 2 Haken H. Synergetics: an introduction. Springer-Verlag, 1977, 7.
- 3 Prigogine I, Stengers I. Order out of chaos. Bantam books Inc, 1984.
- 4 牛文元. 社会物理学与中国社会稳定预警系统. 中国科学院院刊, 2001 (1): 15-20.
- 5 牛文元. 社会物理学: 学科意义与应用价值. 科学, 论坛. 2001, 54(3): 32-35.

The Social Harmony Equation Based on Social Physics

Niu Wen Yuan

(Institute of Policy and Management, CAS 100190 Beijing)

Social Harmony Equation (SHE) leads the social system to the evolution direction of social entropy increase by accumulation of “social combustion substances”, i.e., the accumulation of microcosmic “basic particles” (individual) in social system from assimilated “basic social energy” to dissimilated one; meanwhile, the catalysis of “social combustion promoter” (social excitation energy) has enhanced the “social temperature” of disordering process of social system and completed the energy accumulation of social entropy increase that can generate the transition. Finally, ignited by the “social trigger threshold”, the social system has completed the abrupt change from orderliness to disorderliness. The continuous variation of the above-mentioned three basic non-linear processes has jointly composed the whole contents of social combustion theory. Under the restriction of such conditions of different time (t), different space (α) and different scale (β), it is finally explained as a comprehensive dynamics of social system deterioration.

Keywords social harmony equation(SHE), social temperature, social physics

牛文元 中国科学院科技政策与管理科学研究所顾问、研究员;中国科学院可持续发展战略研究组组长、首席科学家;中国科学院自然与社会交叉科学中心学术委员会主任;第三世界科学院院士;《中国发展》杂志编委会主任。1939 年出生。国家“十一五”规划专家委员会委员;国家环境咨询委员会委员;国务院应急管理中心专家组成员;美国耶鲁大学 SDLP 讲席教授;美国弗吉尼亚大学 Fulbright 教授;国务院参事;第九、第十、第十一届全国政协委员。2005 年被授予中国环保大使;2006 年获中国绿色文明特别奖;2007 年与意大利前总统钱皮一道,分获“国际圣弗朗西斯环境大奖”;2007 年被评为全国“10 大科技英才”。E-mail:wyniu@yahoo.com



中国科学院