

文章编号: 1674-9057(2017)01-0223-08

doi:10.3969/j.issn.1674-9057.2017.01.034

# 基于从众学习机制的观念演化模型

郝佳佳<sup>a</sup>, 贾 贞, 高剂斌<sup>b</sup>

(桂林理工大学 a. 理学院; b. 广西空间信息与测绘重点实验室, 广西 桂林 541004)

**摘 要:** 现实生活中人们对事物的观念(态度)除了自身的主观因素外,还会受到他人的影响而发生改变。“少数服从多数”是一种常见的从众心理,是导致人们产生从众行为而改变自身观念的重要诱因。为揭示该心理作用下人们的观念演化规律,本文建立了一个基于从众学习机制的观念演化模型。用一个称为观点值的变量表示个体的观念,在小世界网络上模拟并考察个体观念值的更新演化过程。研究表明:固守自身观念的个体对网络群体最终的观点共识具有牵引作用,观念共识值都趋向这些个体的固守观念值;从众系数越大,群体越容易达成观念共识。群体中固守观念的个体所占比例越大,达成观念共识的速度越快;但群体在局部学习机制下受到网络拓扑结构影响,演化过程相对复杂,在全局学习机制下更易达成观念共识。

**关键词:** 从众学习; 观念演化; 共识

**中图分类号:** G7901

**文献标志码:** A

## 0 引 言

在现实生活中,每个人都有自己的社交群落,它们相互交叉、关联,构成一个庞大而复杂的社交网络。在这个网络上,人们可以分享各种信息、舆论,以及对某种事物的态度或观念,并相互影响。目前网络观念演化动力学的研究主要通过数学建模描述个体之间交互的特征和规律,还原并解释现实生活中的各种舆论传播现象<sup>[1-2]</sup>。主要的建模方式分为:(1)离散型模型。该类模型的代表 Sznajd 基于社会影响理论研究了封闭社区的观点演化过程<sup>[3]</sup>,并应用到了政治和经济领域<sup>[4]</sup>。之后有学者基于无标度网络和小世界网络等不同的网络拓扑结构研究了 Sznajd 模型,并对其进行了改进<sup>[5]</sup>。(2)连续型模型。认为特定场景下,个体的观念是从一个极端到另一个极端连续变化的。Deffuant 等提出了一个基于连续观念值的动力学模型<sup>[6]</sup>,假定人们对其交流有一定的信任范围,称为

有限信任原理。Stauffer 等研究了无标度网络环境下 Deffuant 模型终态观点簇和网络规模的关系<sup>[7]</sup>。Hegselmann R 等提出了另一个考虑邻居影响力矩阵的 HK 模型<sup>[8]</sup>。国内学者最近也在观念动力学模型的研究上取得了进展,Liang 等提出了一个基于不同传播半径和影响半径的观念动力学模型<sup>[9]</sup>,并通过模拟网络上观念的更新演化,得到了传播半径、影响半径与集群达到共识的关系。Liu 等提出了在有界信任半径下异构节点舆论形成的观念动力学模型<sup>[10]</sup>。多数观念演化模型中个体观点会倾向于多数派的观点,最终在群体层面产生从众行为。外部情景的不确定性和信息不对称性,是导致个体产生从众行为的主要外部原因。当前,网络舆论演化研究忽略了大规模群体网络中群体的一致性压力对个人观念的影响。当群体一致性较强时,个体通常会放弃自己的观点,服从群体的观点。为了研究在群体一致性压力下,个体观念的演化规律,综合各种实际因素,在研究群体中提出固守自

收稿日期: 2015-10-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(61164020; 61563013); 国家社会科学基金项目(13BTJ00)

作者简介: 郝佳佳(1991—),男,硕士,统计学专业,haojia\_91@163.com。

通讯作者: 贾 贞,教授,jjzz0@163.com。

引文格式: 郝佳佳,贾贞,高剂斌. 基于从众学习机制的观念演化模型[J]. 桂林理工大学学报, 2017, 37(1): 223-230.

身观念的个体,并引入参数调整该个体的数量,同时结合个体的多样性引入参数表现个体受外界影响的不同,提出更加贴近现实的基于从众学习机制的观念演化模型。在小世界网络上进行仿真模拟,研究个体对事物的观念在从众学习机制下的影响因素和演化规律。

## 1 模型描述

在社交网络上,人们对接触到某种事物会持有自己的初始观念,同时通过与他人的交流来分享这种观念,并且相互影响。而人们之间观念的相互影响又遵循着不同的机制,本文将引入影响人们观念演化的一种机制——从众学习机制:受人的心理层面的影响,人们害怕孤独,在某些行为的取舍上愿意少数服从多数,这就使得人们的观念受到群体中大众观念的影响<sup>[11-13]</sup>。可以将人们的实际生活网络视为一个复杂网络,那么网络中的每个节点就是现实中的每个个体。假设对于某种事物(记为事物 $T$ ),网络上的每个节点都有自己的观念,用一个称为观念值的变量来刻画个体对于该事物的态度,称为观念。观念值越高代表个体对事物的认可度越高,越趋于接受该事物。

实际上,不同个体看待某事物的初始观念是有差异的,接受大众观念的影响程度也存在差异。因此,在模型中,网络上的每个节点 $v_i$ 对应一个二元数组 $(x_i(t), w_i)$ ,其中 $x_i(t)$ 代表节点 $v_i$ 在 $t$ 时刻的观念值,它是一个时变变量,由于观念值是相对量,不妨假设 $x_i(t) \in [0, 1]$ 。 $x_i(0)$ 节点代表个体 $v_i$ 对事物 $T$ 的初始观念值, $x_i(t)$ 在 $x_i(0)$ 的基础上接受大众观念的影响而不断更新演化。 $w_i(w \in [0, 1])$ 代表节点 $v_i$ 对大众观念的接受能力,称之为从众系数。 $w_i$ 越大,节点越容易受到大众观念的影响,反之对自身观念的固守程度越强。它与个体自身的特性,如家庭背景、受教育程度等相关,一般比较稳定,因此规定它为一个事先给定的常数。此外个体的观念演化还与个体对外界信息的掌握程度相关,有些社交能力出众,掌握全局信息;有些个体生活圈子很小,仅和身边的朋友交流,甚至固守自己的观念,生活中总会有人固守自己对事物的看法或观念。在模型中把观念值不随时间发生变化的节点的集合记为 $S$ ,称这些节点为顽固节点;观念值随时间受到大众观念影响而变化的节点的集

合记为 $E$ ,称这些节点为开明节点;节点集 $V = S \cup E(S \cap E = \emptyset)$ 。 $g = |S|/n(0 \leq g \leq 1)$ , $|S|$ 、 $|E|$ 分别是集合 $S$ 和 $E$ 的基数,称 $g$ 为顽固系数,表示社会群体中人们对于某种行为的观念的固守程度。本文研究过程中视所有顽固节点的观念值为同一常数,记为 $C$ 。

每一时间步节点 $v_i$ 观念 $x_i(t)$ 更新规则如下:  
若节点 $v_i \in S$ ,则

$$x_i(t+1) = s_i(t) = x_i(0); \tag{1}$$

若节点 $v_i \in E$ ,则

$$x_i(t+1) = (1 - w_i)x_i(t) + w_i\bar{x}_s(t)。 \tag{2}$$

其中, $\bar{x}_s$ 是 $t$ 时刻某种意义下的观念均值。

上述观念演化模型中, $\bar{x}_s(t)$ 在不同学习机制下具有不同表现形式。如:在全局从众学习机制下,群体中每个个体掌握的信息都很全面,是对称的。个体观念受到网络群体大众观念的影响而变化,可取 $\bar{x}_s(t)$ 为 $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j(t)$ 。在局部从众学习机制下,群体中个体因自身社交能力等差异,信息掌握不对称。每个个体受到邻居环境下大众观念的影响而变化,可取 $\bar{x}_s(t)$ 为 $w_i \frac{1}{k_i} \sum_{j \in N_i} x_j(t)$ 。这里, $n$ 为网络规模,即网络中节点个数, $k_i$ 表示节点 $v_i$ 的度,即其邻居个数; $N_i$ 是节点 $v_i$ 的邻居节点的集合。

## 2 全局学习机制下的观念演化模型

全局从众学习机制下个体观念演化模型为  
$$x_i(t+1) = (1 - w_i)x_i(t) + w_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j(t)。 \tag{3}$$

以下通过理论推导和模拟仿真探究个体观念演化的主要影响因素和规律。

### 2.1 理论推导

证明式(3)中当 $t \rightarrow \infty$ 时, $x_i(t)$ 趋于一个常数。

首先,令 $\varphi(x) = (1 - w)x + \frac{w}{n}x + w\bar{x}$ (其中 $0 < w < 1$ , $\bar{x}$ 与 $x$ 无关)。显然有 $\varphi(x) \in [0, 1]$ ,且 $|\varphi'(x)| = \left|1 - \left(1 - \frac{1}{n}\right)w\right| < 1$ ,因此,由不动点定理,公式(3)得到的迭代序列 $\{x_i(t), t = 1, 2\}$ 为不动点迭代,即当 $t \rightarrow \infty$ 时,有 $x_i(t) \rightarrow c_i$ (常数)。可进一步证明 $c_i$ 是一个与 $i$ 无关的常数,即所有节点观念值序列都趋于同一常数 $c$ 。

对式(3)两边取极限,有

$$c_i = (1 - w_i)c_i + w_i \frac{1}{n} \sum_{j=1,2,\dots,n} c_j,$$

$$\text{于是 } c_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1,2,\dots,n} c_j \stackrel{A}{=} \bar{c}.$$

进一步地,当网络中存在顽固节点,它们的状态值不随时间变化(不参与系统演化),即当节点属于集合  $S$  时,令其状态值均为  $C$ ,顽固节点在网络中所占比例为  $g$ ,则有  $\frac{1}{n} \sum_{j=1,2,\dots,n} x_j(t) =$

$$\frac{|S| \cdot C + \sum_{j \in E} x_j(t)}{n} = g \cdot C + \frac{\sum_{j \in E} x_j(t)}{n}.$$

两边取极限,有

$$\bar{c} = g \cdot C + \frac{(n - |S|) \cdot \bar{x}(t)}{n} = g \cdot C + (1 - g) \cdot \bar{c}.$$

推得  $\bar{c} = C$ ,即在全局从众学习机制下,对于任意节点  $i$ ,都有当  $t \rightarrow \infty$  时,  $x_i(t) \rightarrow C$ .

此推导结果表明,群体中的每个个体在根据自身初始观念值和群体观念均值在全局从众学习机制下的观念演化过程中,随着时间的推移群体中所有个体最终达到观念共识,并且观念共识的值趋近群体中顽固节点的观念值  $C$ .

## 2.2 模拟与分析

通过计算机仿真在小世界网络来模拟个体在全局从众行为机制下的观念演化过程,并考察各个模型参量对观念演化的影响.模拟一个 WS 小世界网络<sup>[14]</sup>,该网络规模为  $N = 1\ 000$ ,随机重连概率  $p = 0.2$ ,网络的平均度  $\langle k \rangle = 10$ .

对于节点的初始观念值  $x_i(0)$  和从众系数  $w_i$  的取值,假设如下:

① 研究群体对某种事物的接受程度比较集中统一,大多数的个体观念集中于某一区间,所以假定初始观念值的分布是正态分布,经过进一步处理使初始观念值满足  $x_i(0) \in [0, 1]$ .节点的观念初值  $x_i(0)$  服从正态分布  $N(u, \sigma^2)$ .这里,为了保证  $x_i(0) \in [0, 1]$ ,取  $x_i(0) = \max\{0, \min[f_i(0), 1]\}$ .

② 由于从众系数与个体自身的特性相关,研究群体中个体特性比较具有一般性,个体之间存在差异.故将从众系数  $w_i$  随机取  $0 \sim 1$ (本文取  $0.2$ 、 $0.4$ 、 $0.6$ 、 $0.8$  及  $1.0$ )之间的离散值,以此来表示个体受大众观念影响的强弱程度.

2.2.1 初始观念值  $x_i(0)$  对观念演化的影响 网络中节点的初始观念值  $x_i(0)$  服从正态分布,  $\mu$  越大,网络群体(平均水平看)对事物  $T$  的认可度越高,越偏向于接受该事物;反之,  $\mu$  越小,则认可度越低,越偏向于拒绝该事物.参数  $\sigma$  表示初始观念值  $x_i(0)$  的分散程度,  $\sigma$  越大,表示网络群体对待事物的初始观念的分歧相对越大.下面我们分别考察初始观念值中特殊值即顽固节点的观念值  $\mu$  和参数  $\sigma$  对观念演化的影响.

图 1a 和图 1b 分别展示了是否存在顽固节点对个体观念演化的影响.当群体中不存在顽固节点即所有节点观念值都随时间按照更新规则发生变化,最终达到的观念共识接近初始观念值的均值,表明群体中所有人在从众学习机制下群体最终会形成观念上的共识即为大众对事物  $T$  的普遍看法.图 1b ~ 1d 给出了顽固节点存在时,其观念值取值对群体观念演化的影响情况.对比分析,不难看出:当群体中存在顽固节点时,其观念值会对网络中群体观念的演化影响显著,观念最终达到的共识趋近于顽固节点的观念.这表明基于从众学习机制的观念演化过程中,那些坚守自己观念或态度的顽固节点对整个网络中最终观念共识的达成起到明显的牵引作用.

对比分析图 1c、图 2a 可以看出当顽固节点存在时,初始观念值的参数  $\mu$  仅影响演化初期个体观念的上下动荡情况,但对群体达到观念共识的速度影响不明显.图 1c 和图 2b 表明参数  $\sigma$  显著影响着群体观念达到共识的速度.参数  $\sigma$  越大,群体观念达到共识的速度越慢.这是因为参数  $\sigma$  越大就说明群体对于事物  $T$  的初始观念的分歧就越大,那么在相同情况下要达到观念上的共识所需要的时间自然就会越久.

2.2.2 从众系数  $w$  对观念演化的影响 节点的从众系数  $w_i$  代表个体对大众观念的接受能力,称之为从众系数.  $w_i$  越大,节点越容易受到大众观念的影响,它与个体自身的特性,如家庭背景、受教育程度等相关.在研究其他参数对观念演化的影响时,将  $w_i$  随机在  $0.2$ 、 $0.4$ 、 $0.6$ 、 $0.8$  及  $1.0$  这几个离散值中抽取,这样能够更全面地表现出群体中个体自身的特性,具有普适性.但在这里分析从众系数  $w_i$  的影响时,为了使研究更加简便,在顽固节点观念值取为  $0.8$  的条件下,采取将所有个

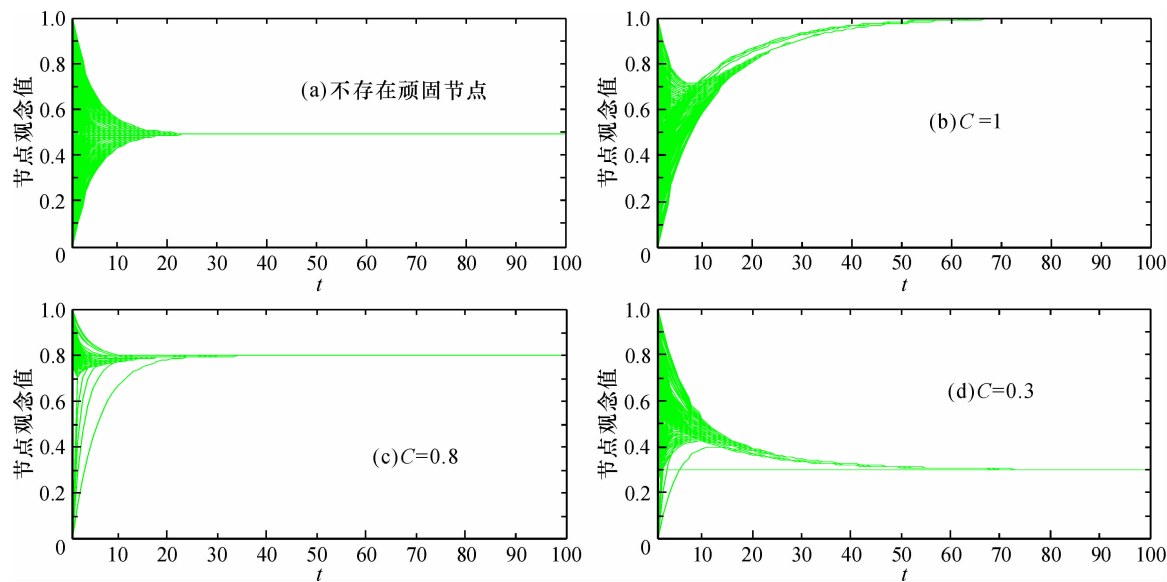


图 1  $\mu=\sigma=0.5$  时顽固节点的观念值 C 对观念演化的影响  
Fig. 1 Effect of C in the case of  $\mu=\sigma=0.5$

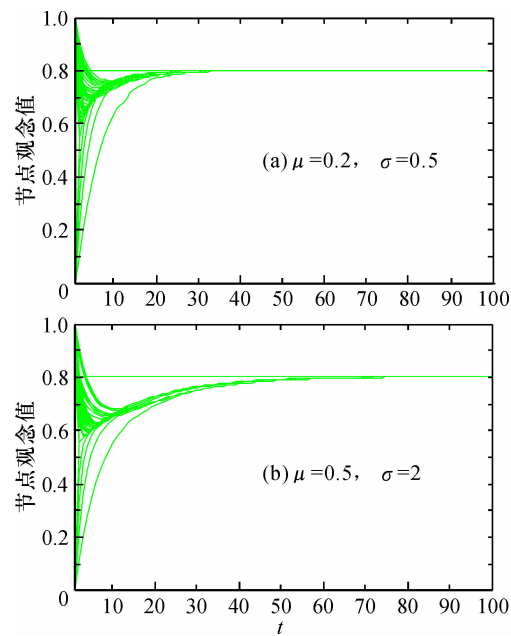


图 2  $C=0.8$  时  $\mu$  和  $\sigma$  对观念演化的影响  
Fig. 2 Effect of  $\mu$  and  $\sigma$  in the case of  $C=0.8$

体从众系数取某同一常数，如 0.2、0.5 或 0.8。通过多次试验进行平均来观察从众系数  $w$  不同取值时群体观念的演化情况。因为个体数目较多，在这里用群体观念均值的变化曲线来间接反映个体观念的演化过程。

图 3 展示了从众系数  $w$  取值分别为 0.2、0.5 和 0.8 情况下，群体观念均值随时间变化的过程。从众系数  $w$  越大说明整个群体越容易受到大众观念的影响，易产生从众行为，个体观念向大众观念

的同化速度会越快，即从众系数  $w_i$  越大，网络中观念演化达到共识的速度就会越快。

2.2.3 顽固系数  $g$  对观念演化的影响 通过观察不同顽固系数  $g$  取值下群体观念均值的变化来分析顽固系数  $g$  对观念演化的影响规律。

顽固系数  $g = |S|/n (0 \leq g \leq 1)$ ，表示社会群体中人们对于某种行为的观念的固守程度。顽固系数  $g$  越大说明群体中坚守自己观念的个体数量越多，那么对演化过程中其他个体观念的牵引或抑制作用的影响也就越大。从图 4 中观察到当顽固系数  $g$  由 0.2 到 0.5 再变化到 0.8 时，群体观念均值就更快达到平衡，也就是群体取得观念共识的速度越快，但是顽固系数  $g$  的大小并没有影响最终观念共识时的观念值的大小。

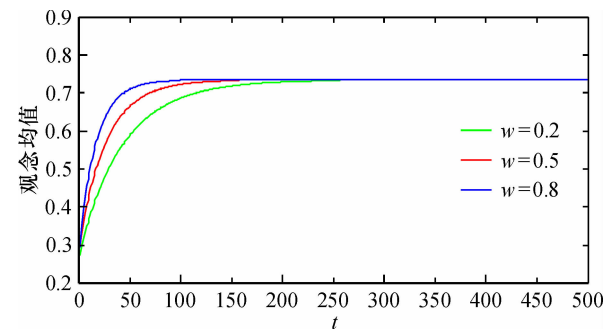


图 3  $C=0.8, g=0.1$  条件下  $w$  取不同值时群体观念均值的变化

Fig. 3 Changes of group average opinion on  $w$  in the case of  $C=0.8, g=0.1$

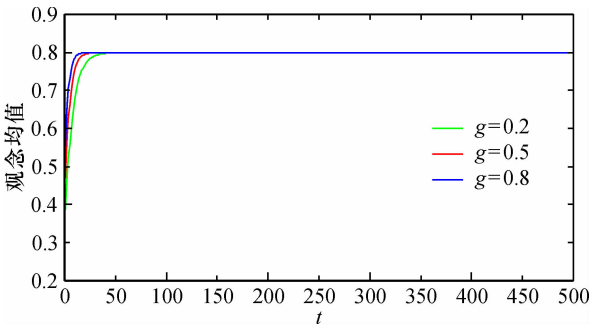


图 4  $C=0.8, w=0.5$  条件下  $g$  取不同值时  
群体观念均值的变化  
Fig. 4 Changes of group average opinion on  $g$   
in the case of  $C=0.8, w=0.5$

2.2.4 网络拓扑结构对观念演化的影响 对小世界网络上基于从众学习机制的观念研究时，需要了解小世界网络的拓扑结构是否会对观念演化产生显著的影响，又为什么带来相应的影响。

文中构建了一个 WS 小世界网络。构造 WS 小世界网络模型需要经过两个步骤<sup>[15]</sup>：① 从规则图开始，给定一个含有  $N$  个点的环状最近邻耦合网络，其中每个节点都与它左右相邻的各  $K/2$  个节点相连， $K$  是偶数；② 随机化重连，以概率  $p$  随机地重新连接网络中原有的每条边，即把每条边的一个端点保持不变，另一个端点改取为网络中随机选择的一个节点。其中规定不得有重连和自环。研究复杂网络的拓扑结构时一般从网络中节点的度、平局路径、聚类系数和度分布入手，本文从 WS 小世界网络模型的构造算法的角度出发，观察初始网络连边  $K/2$  和随机重连概率  $p$  对观念演化的影响。

综合分析图 5 和图 6，可以看到影响小世界网络拓朴性质的两个参数初始网络连边  $K/2$  和重连概率  $p$  对全局更新规则下的群体观念演化的影响

并不明显。这是因为在全局更新规则下个体观念值仅跟自身初始观念值和整个网络群体的观念均值有关，与网络中节点的度和网络连通性没有绝对关联。

### 3 局部学习机制下的观念演化模型

局部学习机制下的观念演化模型为

$$x_i(t+1) = (1-w_i)x_i(t) + w_i \frac{1}{k_i} \sum_{j \in N_i} x_j(t)。(4)$$

在局部更新规则下，个体观念值的演化与自身初始观念值及其邻居的观念均值有关，所以整个观念演化过程更加复杂，会受到网络拓扑结构等的影响。类似 2.1 节的推导，在此模型下也可证明，随着演化时间  $t$  趋于无穷，所有个体的观念值将达到一致，且趋于网络中顽固节点的观念值。图 7 ~ 图 9 分

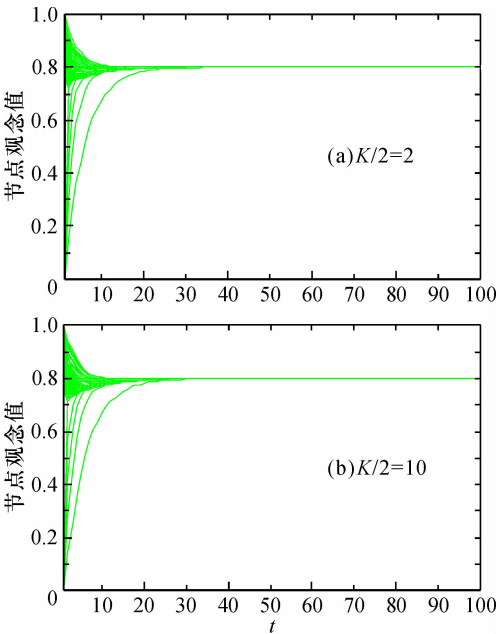


图 5 初始网络连边  $K/2$  对观念演化的影响  
Fig. 5 Effect of  $K/2$  on the opinion evolution

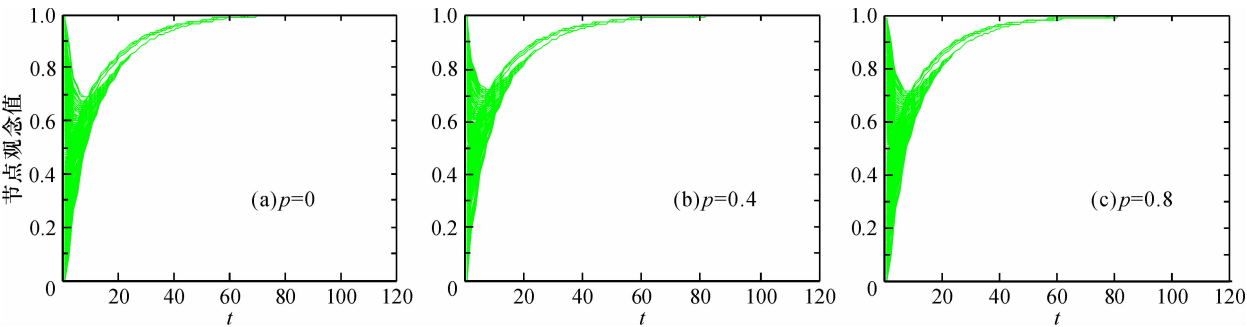


图 6 重连概率  $p$  对观念演化的影响  
Fig. 6 Effect of  $p$  on the opinion evolution

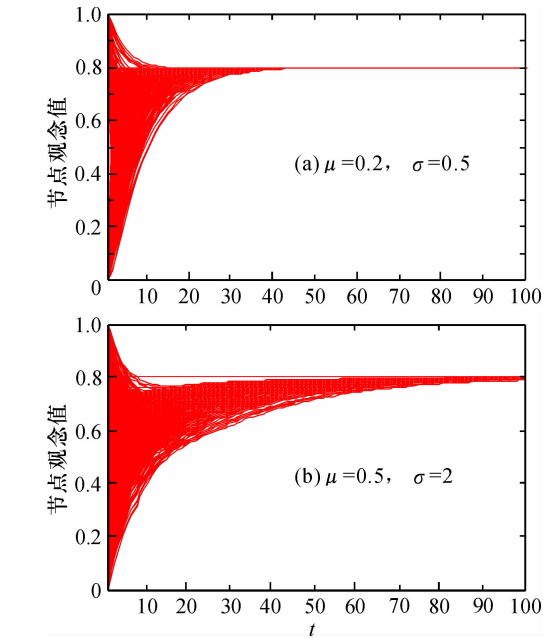


图7  $C=0.8$  时  $\mu$  和  $\sigma$  对观念演化的影响  
Fig.7 Effect of  $\mu$  and  $\sigma$  in the case of  $C=0.8$

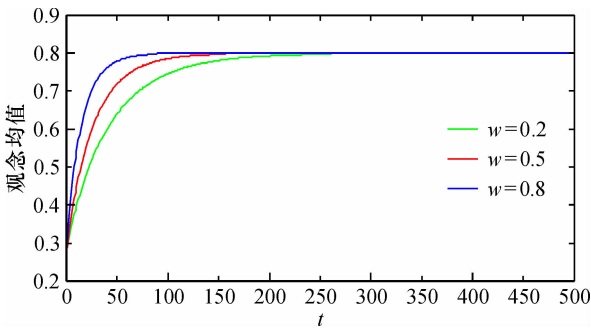


图8  $C=0.8, g=0.1$  条件下  $w$  取不同值时  
群体观念均值的变化  
Fig.8 Changes of group average opinion on  $w$   
in the case of  $C=0.8, g=0.1$

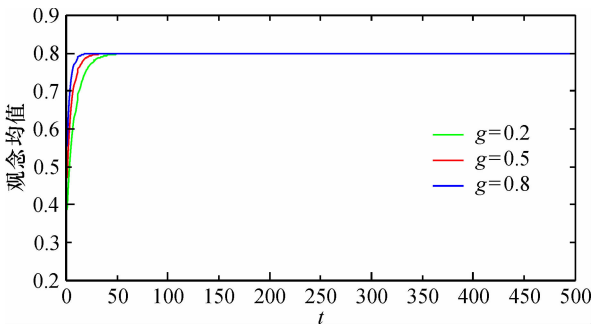


图9  $C=0.8, w=0.5$  条件下  $g$  取不同值时  
群体观念均值的变化  
Fig.9 Changes of group average opinion on  $g$   
in the case of  $C=0.8, w=0.5$

对比图 2 和图 7，在相同参数情况下按照不同学习机制下的观念演化模型得到的结果存在差异，主要群体中个体观念在局部学习机制下的收敛趋势没有全局学习机制下的趋势明显，达到观念共识的速度明显慢于同参数下全局学习机制的观念演化情况。

图 8 和图 9 得到的同一参数下局部学习机制模型中群体观念演化的结论与全局学习下的对应结论存在相似点，比如随着从众系数  $w_i$  和顽固系数  $g$  的增大，群体达到观念共识的速度越快，观念共识的观念值越趋近顽固节点的观念值  $C$ 。但是也存在明显的差异，通过对比图 3 和图 8、图 4 和图 9，不难发现同种参数条件下全部更新规则下的观念达到共识的速度都要快于局部更新规则下的情况。这并不难解释，局部更新规则下的小世界网络上的观念演化更贴近人群多样化的社会群体，每个个体因为自身社交圈子、个人交流能力、学历背景等的不同对群体中其他个体的观念信息掌握并不相同更不对称，而全局更新规则下群体观念共享，每个人都根据群体均值来更新自身观念，局部更新规则下人们只能根据自己接触到的人，即网络中的邻居的均值进行观念更新，进而间接反映到群体层面观念共识的达成，所以局部更新规则下群体观念达到共识的速度都要比全部更新规则下更慢。

图 10 ~ 图 11 为网络拓扑结构的影响。分析发现：当网络规模不变时，初始网络连边越多，观念达成一致的速度越快。这是因为初始网络连边和生成的 WS 小世界网络的平均度有密切关联，初始网络连边越多，生成的 WS 小世界网络的平均度  $\langle k \rangle$  越大。平均度越大时，网络中的连通性越好，个体的邻居的观念值更加接近群体层面的观念值分布情况，在从众行为的驱使下能够更快地从邻居这样的局部层面到群体整体层面上达到观念上的共识；图 11 表明重连概率  $p$  由 0 变为 0.4 的时候群体达到观念共识的速度明显提升，而由 0.4 变为 0.8 时却没有显著变化。因为重连概率为 0 时网络是一个环形最近邻耦合网络，网络连通性较差，所以在重连概率变为 0.4 时即环形最近邻耦合网络变为 WS 小世界网络，网络连通性提升很多，所以速度会明显提升，而在  $p$  由 0.4 变为 0.8 时小世界网络的连通性的改变并不大。

别为初始观念值对观念演化的影响、从众系数  $w$  对观念演化的影响和顽固系数  $g$  对观念演化的影响。



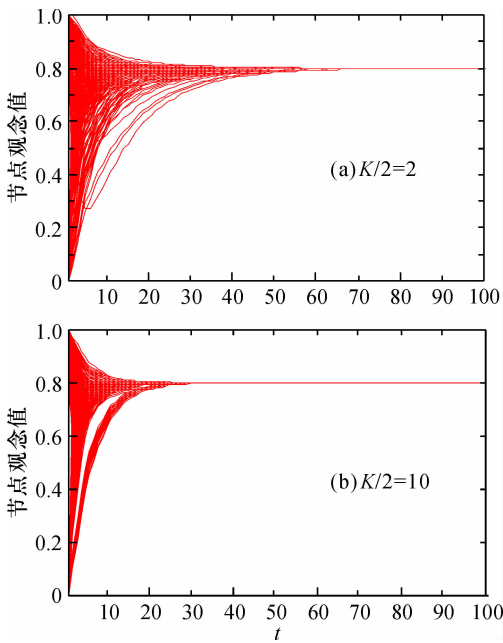


图 10 初始网络连边  $K/2$  对观念演化的影响  
Fig. 10 Effect of initial network  $K/2$  on the opinion evolution

4 结 论

本文提出了一个基于从众学习机制的观念演化模型。在一个模拟的 WS 小世界网络上，考察了一个在初值观念比较集中的群体中，个体在从众学

习机制下，初始观念值分布、顽固节点观念值、从众系数、顽固系数以及网络拓扑等因素对观念演化的影响。研究发现，无论是在全局学习机制还是在局部学习机制下，人们对某种行为的初始观念越集中，观念达到共识的速度越快；反之，则越慢。群体中的观念顽固者对网络中其他个体的观念演化有着显著的牵引作用；而当群体中没有观念顽固者，即没有人坚守自身的观念，都或多或少受到大众观念的影响，此情况下的观念共识接近最初群体中大众的观念均值。群体接受他人观念的能力影响着观念的演化，群体接受力越强，即从众系数越大，群体达到观念共识的速度就会越快。另外群体中顽固节点所占比例，即顽固系数，与群体最终所达到的观念共识的观念值的大小无关，而和速度有关，顽固系数越大，群体达到观念共识所需时间越短。但是在局部学习机制下受到网络拓扑结构的影响，观念演化过程相对会比较复杂，达到观念共识比较缓慢。此外，小世界网络的拓扑结构对局部更新规则下的观念演化有显著影响。初始网络连边越多，群体达到观念共识的速度就会越快。而重连概率也影响着网络的连通性，网络连通性显著变化时，观念演化过程中的速度也会显著变化。

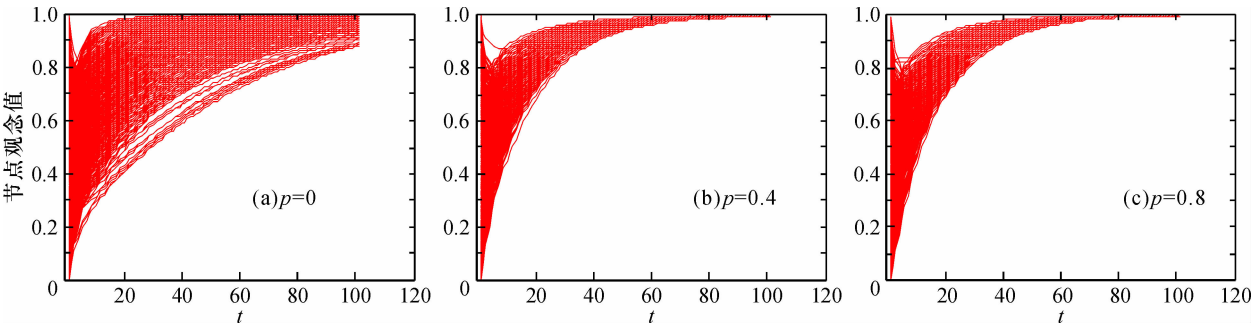


图 11 重连概率  $p$  对观念演化的影响  
Fig. 11 Effect of reconnection  $p$  on the opinion evolution

参考文献：

[1] 刘怡君, 李倩倩, 牛文元. 舆论动力学模型综述 [J]. 管理评论, 2013, 25 (1): 167 – 176.  
[2] 王茹. 复杂网络 Opinion 动力学研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2009.  
[3] Sznajd-Weron K, Sznajd J. Opinion evolution in closed community [J]. International Journal of Modern Physics C, 2000, 11 (6): 1157 – 1165.  
[4] Sznajd-Weron K. Sznajd model and its applications [J]. Acta

Physica Polonica B, 2005, 36 (8): 2537 – 2547.  
[5] Wang R, Chi L P, Cai X. Opinion dynamics on complex networks with communities [J]. Chinese Physics Letters, 2008, 25 (4): 1502 – 1505.  
[6] Deffuant G, Neau D, Amblard F, et al. Mixing beliefs among interacting agents [J]. Advances in Complex Systems, 2000, 3 (1/4): 87 – 98.  
[7] Stauffer D, Meyer-Ortmanns H. Simulation of consensus model of deffuant *et al.* on a Barabási – Albert network [J]. International Journal of Modern Physics C, 2004, 15 (2): 241 – 246.

- [ 8 ] Hegselmann R, Krause U. Opinion dynamics and bounded confidence models, analysis and simulation [J]. Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 2002, 5 (3): 1 – 33.
- [ 9 ] Liang H L, Yang Y P, Wang X F. Opinion dynamics in networks with heterogeneous confidence and influence [J]. Physica A, 2013, 392: 2248 – 2256.
- [ 10 ] Liu Q P, Wang X F. Social learning with bounded confidence and heterogeneous agents [J]. Physica A, 2013, 392: 2368 – 2374.
- [ 11 ] 徐亚斌. 从众行为的机制及影响因素探讨 [J]. 浙江学刊, 1990 (3): 62 – 65.
- [ 12 ] 吕峰. 从众对成人学习的影响: 动机和行为 [J]. 中国人力资源开发, 2010 (4): 98 – 100.
- [ 13 ] 李云捷, 伍永亮, 张同航. 从众行为的心理探析 [J]. 山东省青年管理干部学院学报, 2008 (1): 75 – 76.
- [ 14 ] Watts D J, Strogatz S H. Collective dynamics of ‘small-world’ networks [J]. Nature, 1998, 393: 440 – 442.
- [ 15 ] 汪小帆, 李翔, 陈关荣. 网络科学导论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2012: 233 – 236.

# Opinion dynamics model based on the mechanism of conformity learning

HAO Jia-jia<sup>a</sup>, JIA Zhen, GAO Ji-bin<sup>b</sup>

( a. College of Science; b. Guangxi Key Laboratory of Spatial Information and Geomatics, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China )

**Abstract:** People opinions not only come from their subjective factors, but also from the influence of other people. Over social network, people can discuss and communicate conveniently to share their opinions. In this case, people usually influence each other. Most people change their opinions initiatively in order to adapt to the majority. The fact that minority is subordinate to the majority is a common conformity mentality. This principal reason of the conformity behavior changes their opinions. To reveal the opinion evolution of people with the conformity mentality, we establish an opinion evolution model based on the mechanism learning. A variable called opinion value represents the individual opinion. We simulate the evolution process of individual opinion on the small world network. The study found that people who never change their opinions have an attractive effect on the opinion consensus closed to the opinion value of those people. The larger the conformity coefficient is, the easier the group will reach on opinion consensus. The larger the proportion of the individuals who insist on their own opinions in the group, the faster the group make the consensus. Network group in the global learning mechanism can reach a consensus easier than those under local learning mechanism.

**Key words:** mechanism conformity; opinion evolution; consensus