

基于 SIR 模型的校园舆情微信传播规律研究

文/华南师范大学外国语言文学学院 方子欣

广东技术师范学院 林幸福

2011 年 1 月,腾讯公司推出一个为智能终端提供即时通讯服务的免费应用程序—微信(WeChat)。微信“朋友圈”功能通过发表文字和图片以及分享文章等,进行互动交流,增强了微信的吸引力,截止到 2016 年第二季度,微信已经覆盖中国 94% 以上的智能手机,月活跃用户达到 8.06 亿^[1]。

根据中国互联网信息中心发布的《2016 年中国社交类应用用户行为研究报告》,即时通讯应用(以微信为主)已成为我国第一大移动应用,用户呈年轻化,高学历的趋势,30 岁以下用户约占 45% 左右,大学生成为主力军。大学生具有认知和文化水平相对一致,同时又具有敏感、叛逆、热情等青春心理特征。由于校园舆情主要集中在校园安全管理、校园决策部署、校园师生权益、校园形象声誉等几个话题领域,这些话题与大学生主体的利益诉求密切相关^[2],因此大学生面对校园舆情,一般都会迅速地关注、转发。校园舆情信息在几秒钟之内就可以迅速扩散,甚至产生舆情危机。

1927 年 Kermack 和 McKendrick 利用非线性动力学方法建立的传染病数学模型 SIR。目前国内学者在 SIR 模型的基础上,对该模型进行相应的改造,用于从不同的角度对网络舆情进行了研究,取得了很好的结果^[3,4,5,6],但是用 SIR 模型研究校园舆情传播规律的不多。本文在 SIR 模型基础上,综合专家们的研究方法、成果,改造 SIR 模型,构建校园舆情微信传播模型。

一、校园舆情微信传播模型的构建

1. SIR 模型简介

首先设某地区的人数不变。其次,把他们分为三个部分:易感染者 S (susceptible)、已感染者 I (infected) 和已恢复者 R (recovered),在时刻 t 时,记上述三类人的比例分别为 S(t)、I(t) 和 R(t),则可建立右侧 SIR 传染病模型,其中 b 为传染病在该地区的恢复系数(b 越大则恢复的越快),a 为已感染者将疾病传播给易感染者系数(医学上称为传染强度)。

$$\begin{cases} \frac{dI(t)}{dt} = aI(t)S(t) - bI(t) \\ \frac{dR(t)}{dt} = bI(t) \\ S(t) + I(t) + R(t) = 1 \\ I(0) = i_0, R(0) = 0 \end{cases}$$

2. 校园舆情传播模型的建立

通过分析,我们认为校园舆情微信传播与疾病的传播有很大的相似之处,主要体现在:传播的原理和人群分类相似,因此在校内舆情微信传播过程中,人员也可分成三类:传播者 I、无知者 S 和终止者 R。基于以上分析可看出,用 SIR 传染病模型来研究校园舆情微信传播是可行的。为了方便研究,我们不妨进行如下假设:

(1) 校园舆情微信传播期间内所考察的总人数不变。

(2) 校园舆情无知者数量比例记为 S(t);校园舆情微信传播者数量比例记为 I(t);校园舆情微信传播终止者数量比例记为 R(t)。

(3) 校园舆情传播者发布的信息通过微信传播给无知者并将其变为传播者的比例记为 a,简称传播率;传播者依靠自身的认知能力等因素的影响,自然转变为终止者的比例记为 b,简称自身免疫率。学校及时通过管理者、老师与学生干部微信传递正确的信息,促使传播者转变为终止者的比例记为 c,简称后天免疫率。

(4) 假设无知者和传播者的初值为 s_0 和 i_0 , $s_0 > 0$, $i_0 > 0$, 则有 $I(t) + S(t) + R(t) = 1$ 。

根据上述假设, I(t)、S(t)、R(t) 三者的关系如图 1 所示。

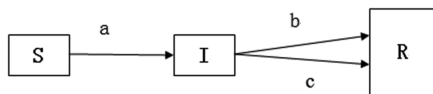


图 1

由此也可以得到,我们可以构建右侧的校园舆情微信传播模型,其中,各起始值通常都设定为 $i_0 > 0$, $s_0 > 0$, 而 r_0 可能大于或等于 0,一般设定为 $r_0 = 0$, $b + c \leq 1$ 。

$$\begin{cases} \frac{dS(t)}{dt} = -aI(t)S(t) \\ \frac{dI(t)}{dt} = aI(t)S(t) - bI(t) - cI(t) \\ \frac{dR(t)}{dt} = bI(t) + cI(t) \\ S(t) + I(t) + R(t) = 1 \\ S(0) = s_0, I(0) = i_0, R(0) = r_0 \end{cases}$$

二、模型仿真及分析

1. 案例仿真

首先,我们选取了参考文献[3]中的数据,见图 2。