

## 基于系统动力学的内蒙古农业科技信息多媒体传播模式研究

郭婷<sup>1</sup> 程智<sup>2</sup> 段玮<sup>3</sup>

(1. 内蒙古工业大学 管理学院, 呼和浩特 010051;

2. 卓资县科技局 科技信息服务中心, 内蒙古 乌兰察布 012300;

3. 内蒙古工业大学 MBA 教育中心, 呼和浩特 010051)

**摘要** 为寻找优质的农业科普信息多媒体传播结构,提高农牧民接收信息的效率和转化效果,运用系统动力学仿真模拟,通过2个状态变量“农业科技信息资源增加”和“农牧民学习总效果”进一步分析政府对农业科普信息资源的投资变化,以及信息传播途径和农牧民学习转化效果的变化。结果表明:在保持其他变量不变的情况下,将政府每年对农业科技多媒体信息制作的投资上限从2012年的33万元分别提高到方案GOV100的100万元和方案GOV1000的1000万元,因此从2022—2032年方案GOV1000比方案GOV100每年约增加120 min的农业科技信息资源,同时提高农牧民对科普信息的学习效果5000 min。方案Base-sim1将政府资金投入上限提高到150万元,同时将农牧民学习转化效率提高到80%,相对于其他方案从2013—2016年每年约增加250 min的信息资源,2032年达到约730 min/年,同时农牧民学习效果达到90000 min,效果最优。

**关键词** 农业科技信息;多媒体传播;系统动力学建模;内蒙古

中图分类号 N 941.3

文章编号 1007-4333(2015)04-0288-11

文献标志码 A

## Research of multimedia communication of agricultural science and technology information in Inner Mongolia based on system dynamics

GUO Ting<sup>1</sup>, CHENG Zhi<sup>2</sup>, DUAN Wei<sup>3</sup>

(1. Management College, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051, China;

2. Service Center of Science and Technology Information, Technology Bureau of Zhuozi County, Ulanqab 012300, China;

3. MBA Education Center, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051, China)

**Abstract** In order to find a high-quality spread structure of agricultural science information by multimedia, and to improve the efficiency and transforming effect of farmers' receiving information, two state variables were set which are the "agricultural science and technology information increment" and the "overall learning outcomes", and the changes in government investment, transmission route of information and transforming effect of learning by system dynamics were simulated and analyzed. The results showed that while keeping other variables constant, if the government investment in agricultural information was raised from 330 000 RMB in 2012 to 1 million RMB in GOV100 program and 10 million RMB in GOV1000 program, from the years of 2022—2032, the program GOV1000 will increase about 120 minutes of information resources and 5 000 minutes of learning outcomes which is more than the program GOV100 annually. Compared to other programs, the base-sim1 program that raises the government investment to 150 million and the conversion rate of learning to 80% will increase about 250 minutes of information resources annually from the years of 2013—2016. At the same time, there will be an optimal effect of approximate 730 min of information resources and 90 000 min of learning outcomes in the year 2032.

**Key words** resource of agricultural science and technology information; multimedia communication; system dynamics; Inner Mongolia

收稿日期: 2014-11-13

基金项目: 内蒙古自治区科技厅 2013 年软科学研究计划项目(20130613)

第一作者: 郭婷, 讲师, 主要从事农牧业经济理论与政策研究, E-mail: hhht0758@sina.com

作为农业信息化建设的重要组成部分,农业科技信息服务在推广农业科技成果和提升农民科学素养等方面的作用至关重要。然而,当前内蒙古自治区通过多媒体传播农业科技信息的有效性不高,而且转化为生产力的比率也较低。国内学者在农业科技信息传播模式以宏观定性研究为主。李芸<sup>[1]</sup>提出理论分析法是评价农业信息传播效果的主要方法。赵卓宁等<sup>①</sup>建立以广播、电视、电话和网站等传媒信息化状态为转换变量的系统模型,提出信息化有利于技术导向的推广提高示范项目的实施规模。苏卫良等<sup>[2]</sup>总结出我国农村科技传播中新媒体应用的6种模式,认为农业科普网站是目前最主要模式。马国蕾<sup>[3]</sup>提出虽然新媒体在我国农村落后地区的使用程度比以前提高了很多,但是农民通过新媒体查询农业信息这方面还是很欠缺。这些定性研究明确了网络、手机等新媒体在农业科技信息传播中传导知识和信息的途径与作用,以及相关行为主体之间有效的关联关系<sup>[4]</sup>,但在多媒体传播模式的关键作用环节、以及网络信息化作用的农牧民学习效果方面尚未深入研究。通过系统动力学方法仿真农业科技信息多媒体远程传播机制,分析影响多媒体传播模式的因素,旨在得到传播效果最优的模式,为农牧区科普工作提供政策导向和决策方案参考。

## 1 农业科技信息多媒体传播现状与机制分析

### 1.1 多媒体信息传播现状

从目前网络信息的传播方式来看,多媒体信息正在成为信息构成的主流模式。从农业科技信息传播的角度来看,多媒体技术使农业科学知识更加直观,易于理解,可广泛用于农业信息传播、农业技术培训、实时专家咨询等多个方面<sup>[5-6]</sup>。2013年7月经实地调查<sup>②</sup>可知,农牧业科技信息、市场供求信息和农业政策信息三类信息目前是农户最关心、需要的信息类别,所占比例分别为59.34%、47.25%和43.59%。农牧户对各类农牧业信息的需求强度有着明显差别。其中,农牧户对优良品种信息、农作物病虫害防治信息和农畜产品供求价格信息三类信息

的需求排在农业信息需求的前列,所占比例分别为67.40%、63.37%和58.32%。

电视是农牧户获取农业信息的最主要渠道,所占比例为72.62%。邻居亲戚朋友是农牧户获取信息的第二位渠道,占65.08%,表现了传统农牧民求同从众的心理。在所调查农牧户中固定电话的普及率达75.09%,但只有6.23%的农牧户选择通过电话获取农业信息。对于不同收入组,电视和邻居、亲戚朋友都是农户获取信息前2位渠道,但家庭人均年收入在2000元以下的低收入组中只有5.41%的农牧户通过互联网获取信息,而人均年收入水平在4000元以上的高收入组中有17.78%的农牧户通过互联网获取信息,比低收入组的农牧户高出12.37%。另外高收入组中有较多农牧户通过书刊、科技小报(占28.89%)来获取信息。这说明农牧户的收入状况会影响其获取信息的方式和渠道。

### 1.2 传播机制分析

农业信息传播的五要素分别是:传播主体、传播内容、传播方式、传播对象和传播效果<sup>[7-8]</sup>。与农业信息传播的五要素模型相对应,它对信息传播活动起组织管理作用,即执行传播的控制功能。内蒙古科技厅自2009年启动了自治区农村远程教育数据库建设专项,连续5年投入经费120万元,摄制完成了农村远程教育资源电视节目126部,专题片成片总时长983min;具体传播内容具有一定意义的农业科技信息,包括各类农业远程专题电视节目和农业技术培训教程;农业科技信息多媒体传播方式主要有2种途径,一方面是通过现代远程教育网络平台(自治区农村远程教育资源数据库),另一方面是通过各盟市旗县的电视台转播各类节目,终端媒体包括电视、网络以及手机等移动通讯媒体;农业信息的传播对象是农业信息用户,主要是农牧民、从事农业生产、农产品市场流通和农产品加工的企业和个人;传播效果表现为农牧民对信息数量和质量的理解与接受,及其转化为生产力的能力。

农业科技信息多媒体传播系统中五要素的作用机制可以通过图1表示:

① 赵卓宁,贺盛瑜. 基于系统动力学的农技推广系统信息化研究[C]. 工程和商业管理国际学术会议, EBM 2010:5225-5231

② 采用随机抽样的方法,于2013年7月对内蒙古自治区呼和浩特市、乌兰察布市、锡林郭勒盟和巴彦淖尔市等12个盟市、75个苏木乡镇进行了农牧户信息需求状况的问卷调查和入户访谈。调查内容涉及农牧户对信息的需求内容与层次、农户获取信息的主要渠道、影响农牧户获取信息的因素,以及农牧户对信息供给的评价与认识等。经过初步整理与分析,共得到有效问卷462份。调查涉及到不同地理位置、不同文化程度及不同收入水平的农牧户,能够比较全面地反映农牧户信息需求的整体状况,具有较强的代表性和可信度。

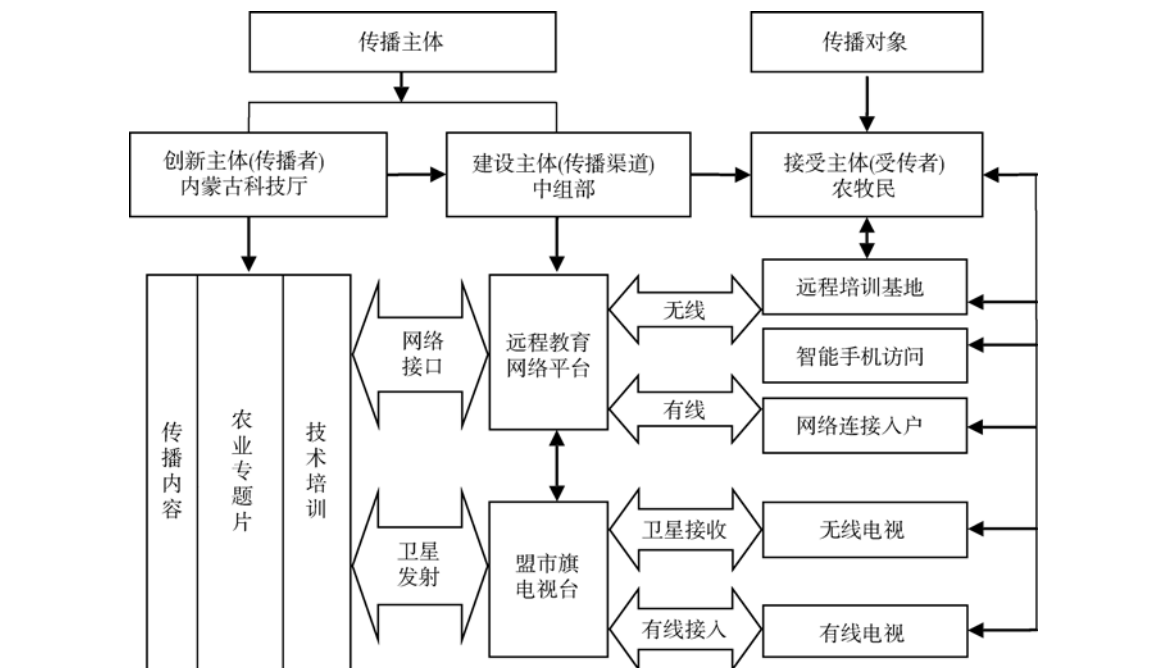


图1 内蒙古农业科技信息远程传播机制

Fig. 1 Transmission mechanism of agricultural science and technology information in Inner Mongolia

## 2 科技信息多媒体传播系统的因果分析

针对农业科技信息多媒体远程传播系统这种高度非线性并拥有多重反馈回路的复杂系统,用纯粹的数学方法来描述是不现实的<sup>[9-10]</sup>。本研究采用半定量或定性的方法来处理,利用建模软件 Vensim DSS 绘制出多媒体科技信息传播发展影响因素因果反馈图,明确各影响因素之间的反馈关系,确立影响多媒体科普信息传播的存量流量图,构建多媒体科技信息传播发展的系统动力学模型,并运用 2012 年年末数据对多媒体科技信息传播发展的实际状况进行仿真。

### 2.1 系统的问题识别及边界确定

#### 2.1.1 问题识别

构建模型的目的是仿真 2012—2032 年内蒙古自治区农业科技信息通过多媒体传播,农牧民的接收和转化效应。由于农业科技信息多媒体传播从传播的媒介选择上看传播的途径分为二类,一类是人际交互传播,另一类是大众媒介传播。不考虑人际交互传播途径,只考虑大众媒介传播途径,主要包括网络、手机、电话和电视等现代媒体,不包括报刊、广播和图书等传统大众媒体。

#### 2.1.2 边界确定

本研究仅考虑农业科技多媒体信息从投资制作到通过大众媒介传播渠道,到达农牧民被其接收并转化为农业生产力的过程。而且仅考虑他们之间的信息传播效率和学习转化,没有考虑农牧民之间由于存在个体和认知水平的差异,以及农牧民对农业科技信息作用的认识和利用程度不同,而对他们接收和转化农业科技信息的效果影响。

### 2.2 系统的因果关系图及变量设置

#### 2.2.1 因果关系

因果关系图是一种用图的形式描述系统变量之间相互影响和相互作用的关系,是系统动力学建模的基础。从因果关系图(图 2)看出,该系统主要由 4 个顶层模块组成,分别是内蒙古农业 GDP 状况,政府对农业科技多媒体信息的投资建设,科技多媒体信息资源以及农牧民对接收到的科技信息学习和转化效果。4 个模块之间的关系可以简单地形容为地区农业 GDP 的增加会引起政府对农业科技多媒体信息传播投资建设的增加,进而引起科技多媒体信息资源数量的增加,视频学习资源的增加引起农牧民总体学习效果增加,农牧民学习效果经过转化变为生产力进而促进农业产出的增加。

为了仿真模拟内蒙古农业科技信息远程传播机

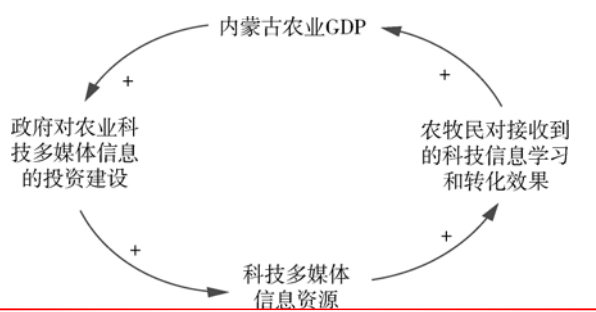


图 2 农业科技信息远程传播系统顶层模块关系  
Fig. 2 Top-level modules of the agricultural science and technology information transmission system

制(图 1),在图 2 的基础上进一步细分可得到农业科技信息远程传播因果关系图(图 3),其中科技多媒体信息资源的增加来源于政府对多媒体科普信息制作的投资力度,科技多媒体信息资源的增加又直接反映在远程教育网络平台信息资源的增加和盟市旗县电视资源的增加;农牧民通过智能手机上网、电脑上网、有线电视和无线电视 4 种途径可以访问并学习科技多媒体信息,农牧民对科普信息的学习效果通过学习转化生产力因子,正向影响农业 GDP 的增加,从而又促进政府加大对农业科技多媒体信息制作方面的经费投入,形成一个环状的回路。

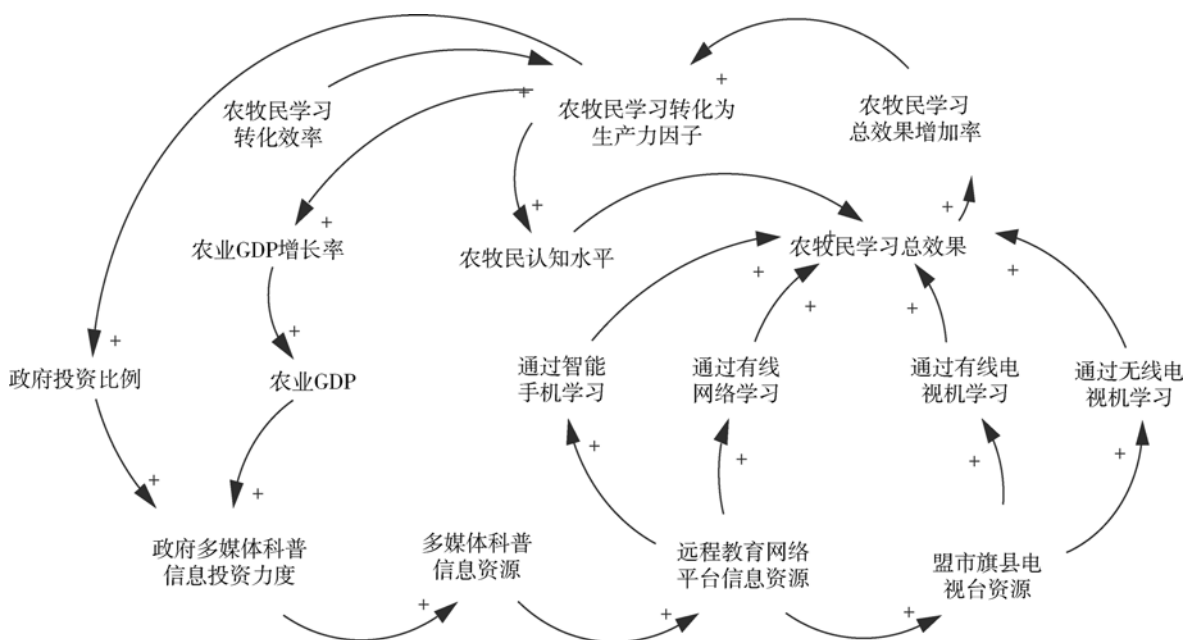


图 3 农业科技信息远程传播因果关系  
Fig. 3 Causation of the transmission system of agricultural science and technology information

### 2.2.2 变量设置

考虑到模型容量的限制和简化的要求,在参考因果关系的基础上,对一些变量进行选择,以便简化模型,所以存量流量图并不是反映影响信息产业链发展的所有现实因素的完备模型。根据因果关系图绘制系统流程图,综合考虑模型的因果关系(图 3)以及评价指标输出结果的需要,在农业科技多媒体信息远程传播系统中建立了农业 GDP、远程教育网络平台信息资源、盟市旗县电视台资源和农牧民学习总效果 4 个流位变量(也称状态变量);农业 GDP 增长速度、网络资源输入量、电视资源输入量、农牧民

学习变化量共 4 个流率变量;政府科技信息投资力度、农牧民学习转化为生产力因子和农业科技信息资源增加等 25 个辅助变量,包括政府资金投入上限和农牧民学习转化效率等 10 个常量(表 1),其中,L 代表流位变量,R 代表流率变量,A 代表辅助变量,C 代表常量。

### 2.3 存量流量图及方程设计说明

#### 2.3.1 存量流量图

根据上表所识别出来的系统中的水平变量、速率变量等,将图 2 的部分进一步细化为各个变量和参数之间的关系,通过信息流线的方式将它们联系

表1 存量流量图变量列表

Table 1 A list of stock and flow variables

符号 Symbol	名名 Name	单位 Unit	备注 Remark
$L_1$	农业 GDP(状态变量)	亿元	统计局资料
$L_2$	远程教育网络平台信息资源(状态变量)	min	统计局资料
$L_3$	盟市旗电视资源(状态变量)	min	统计局资料
$L_4$	农牧民学习总效果(状态变量)	min	根据资料估算
$R_5$	农业 GDP 增长速度(流率变量)	亿元/年	取值区间[0,+]
$R_6$	网络资源输入量(流率变量)	min/年	取值区间[0,+]
$R_7$	电视资源输入量(流率变量)	min/年	取值区间[0,+]
$R_8$	农牧民学习(流率变量)	min/年	取值区间[0,+]
$A_9$	政府科技信息投资力度(辅助变量)	亿元/年	取值区间[0,+]
$A_{10}$	政府资金投入比例(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{11}$	农业 GDP 增长率(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{12}$	农业科技信息资源增加(辅助变量)	min/年	取值区间[0,+]
$A_{13}$	农牧民学习总效果增加率(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{14}$	农牧民学习总效果前期值(辅助变量)	min	取值区间[0,+]
$A_{15}$	农牧民认知水平(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{16}$	农牧民学习转化为生产力因子(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{17}$	有线网络学习效果(辅助变量)	min/年	取值区间[0,+]
$A_{18}$	互联网普及率(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{19}$	智能手机学习效果(辅助变量)	min/年	取值区间[0,+]
$A_{20}$	有线电视学习效果(辅助变量)	min/年	取值区间[0,+]
$A_{21}$	有线电视使用率(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$A_{22}$	无线电视学习效果(辅助变量)	min/年	取值区间[0,+]
$A_{23}$	无线电视使用率(辅助变量)	年 <sup>-1</sup>	取值区间[0,1]
$C_{24}$	投资效率(常量)	min/亿元	根据资料估算
$C_{25}$	投资效果延迟(常量)	年	根据资料估算
$C_{26}$	政府资金投入上限(常量)	亿元/年	根据资料估算
$C_{27}$	农牧民学习转化效率(常量)	—	根据资料估算
$C_{28}$	转化需要时间(常量)	年	根据资料估算
$C_{29}$	认知延迟(常量)	年	根据资料估算
$C_{30}$	时间变量(常量)	年	根据资料估算
$C_{31}$	手机普及率(常量)	年 <sup>-1</sup>	根据资料估算
$C_{32}$	网络输入延迟(常量)	年	根据资料估算
$C_{33}$	电视输入延迟(常量)	年	根据资料估算

注:数据来源于国家统计局、内蒙古统计局、内蒙古自治区科普统计的相关统计资料。

Note:Data sources are national bureau of statistics of People's Republic of China, Inner Mongolia autonomous region bureau of statistics and popular science statistics of Inner Mongolia.

起来,得到农业科技多媒体信息远程传播的存量流量图,如图 4 所示。

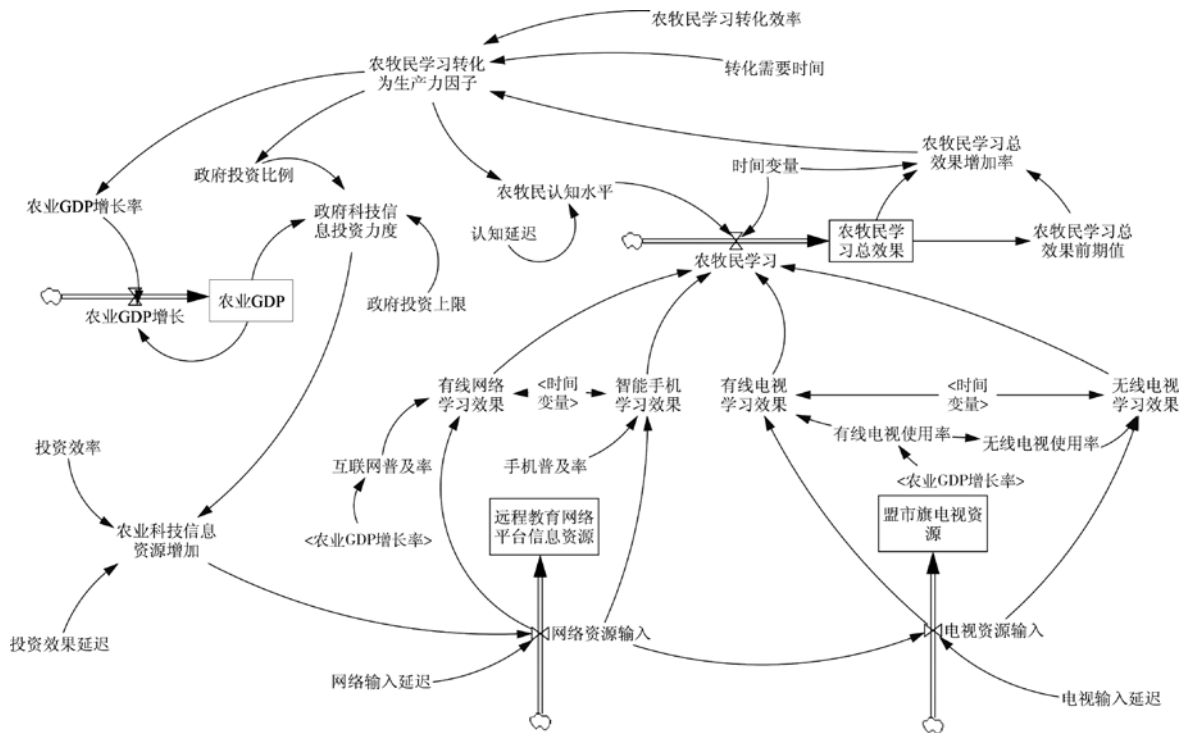


图 4 农业科技信息远程传播存量流量图

Fig. 4 A chart of stock and flow variables

2.3.2 方式设计及说明

1) 农业 GDP 增长。2012 年,全区生产总值实现 15 988.34 亿元,其中,第一产业增加值实现

1 599.43 亿元,增长 5.8%。所以,农业 GDP 增长变化量这一流率变化量是由农业 GDP 及其增长率决定的。2012 年虽然自治区对农业方面的投入力度不断加大,但是投入大部分用于农村基础设施建设,真正用于农业科技信息开发与研究的部分很少,目前内蒙古农业科研投资占农业 GDP 的比重不到 0.04%。到 2017 年,农牧业科技进步贡献率达到 50% 以上,全社会研究与试验发展经费 (Research and Development, R&D) 占生产总值比例 (R&D/GDP) 达到 1.6%,自治区本级、盟市和旗县财政科技经费支出比例实现法定增长要求。由此可见,随着农业 GDP 的增长,政府将加大对农业科技信息的投资力度,两者呈正相关关系。

$$\text{农业 GDP 增长量} = \text{农业 GDP} \times \text{农业 GDP 增长率} \quad (1)$$

$$\text{农业 GDP} = \text{Int}(\text{农业 GDP 增长量}) \quad (2)$$

2) 政府资金投入。内蒙古科技厅自 2009 年启动了自治区农村远程教育资源数据库建设专项,连

续 5 年投入经费 120 万元,每年约投入 30~40 万元的经费,摄制完成了农村远程教育资源电视节目 126 部,专题片成片总时长 983 min。由此可见,政府资金投入力度越大,制作的多媒体科技信息资源就越多,而政府资金投入力度又受到农业 GDP 发展的影响(图 5)。经过计算得出,政府在科技多媒体信息资源制作上每 10 min 投入 1 万元,即投资效率为 100 000 min/亿元;从政府下拨资金到制作完成农业科技多媒体信息资源计划期为 1 年,因此投资效果延迟设为 1 年;政府资金投入上限每年设为 100 万元。

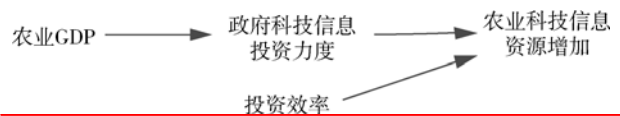


图 5 农业科技信息资源增加因果关系树图

Fig. 5 Causation tree of increased agricultural science and technology information

$$\text{政府科技信息投资力度} = \text{MIN}(\text{农业 GDP} \times \text{政府投资比例}, \text{政府投资上限}) \quad (3)$$

$$\text{政府投资比例} = 1.875 \times 10^{-6} \times \text{农牧民学习转化为生产力因子} \quad (4)$$

3)农牧民学习。根据农业科技信息远程传播存量流量图(图4)可知,农牧民学习总效果由四部分组成,从左向右依次为有线网络学习效果、智能手机学习效果、有线电视学习效果以及无线电视学习效果。其中,有线网络学习效果受到网络资源输入和互联网普及率的影响,智能手机学习效果受到网络资源输入和手机普及率的共同影响,有线电视学习效果受到电视资源输入和有线电视使用率的共同作用,无线电视学习效果受到电视资源输入和无线电视使用率的双重影响(图6)。

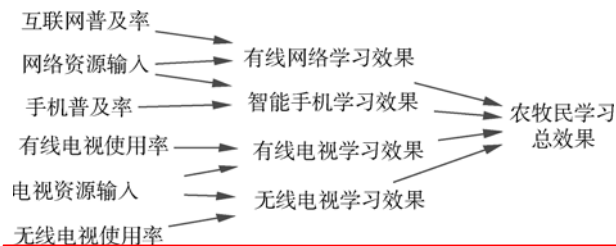


图6 农牧民多媒体科技信息学习效果因果体系树  
Fig.6 Causation tree of overall learning outcomes

由此得到各个变量的公式,如下:

$$\begin{aligned} & \text{网络资源输入} = \text{DEIAY FIXED} \\ & (\text{农业科技信息资源增加,网络输入延迟,} \\ & \text{农业科技信息资源增加}) \end{aligned} \quad (5)$$

式中:DEIAY FIXED(A, B, C)为延迟函数,网络资源输入是农业科技信息资源增加的延迟,延迟的时间设为网络输入延迟变量;下同。

$$\begin{aligned} & \text{有线网络学习效果} = \text{MIN}(\text{网络资源输入} \times \\ & \text{互联网普及率} \times \text{时间变量}, 3\ 600) \end{aligned} \quad (6)$$

式中:3 600是指1年里农牧民利用有线网络进行农业科技信息学习的最大时长是3 600 h。

$$\text{互联网普及率} =$$

$$\begin{aligned} & (1 + (\text{农业GDP增长率} - 0.01)) \times 0.39 \quad (7) \\ & \text{智能手机学习效果} = \text{MIN}(\text{网络资源输入} \times \\ & \text{手机普及率} \times \text{时间变量}, \text{智能手机学习最大时长}) \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} & \text{电视资源输入} = \text{DEIAY FIXED}(\text{网络资源输入}, \\ & \text{电视输入延迟}, \text{网络资源输入}) \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} & \text{有线电视学习效果} = \text{MIN}(\text{电视资源输入} \times \\ & \text{有线电视使用率} \times \text{时间变量}, 7\ 200) \end{aligned} \quad (10)$$

式中:7 200是指1年里农牧民利用有线电视进行农业科技信息学习的最大时长为7 200 h。

$$\begin{aligned} & \text{有线电视使用率} = ((\text{农业GDP增长率} - \\ & 0.032) + 1) \times 0.386 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & \text{无线电视学习效果} = \text{MIN}(\text{电视资源输入} \times \\ & \text{无线电视使用率} \times \text{时间变量}, 7\ 200) \end{aligned} \quad (12)$$

式中:7 200是指1年里农牧民利用无线电视进行农业科技信息学习的最大时长为7 200 h。

根据图6农牧民多媒体科技信息学习效果因果关系树,可以得出“农牧民学习总效果”这一状态变量的计算公式,如下:

$$\begin{aligned} & \text{农牧民学习} = (\text{有线网络学习效果} + \\ & \text{智能手机学习效果} + \text{有线电视学习效果} + \\ & \text{无线电视学习效果}) \times \text{农牧民认知水平} \times \text{时间变量} \end{aligned} \quad (13)$$

4)农牧民学习转化生产力方面。根据图4可知,农牧民学习转化为生产力因子受到农牧民学习总效果增加率和农牧民学习转化效率的共同影响,然后经过一定的转化时间才能体现为对农业GDP所做的贡献,并进一步影响政府对农业科技多媒体信息资源的制作经费投入。而农牧民学习转化为生产力因子会进一步影响农牧民认知水平,从而影响下一轮农牧民学习的总效果(图7)。

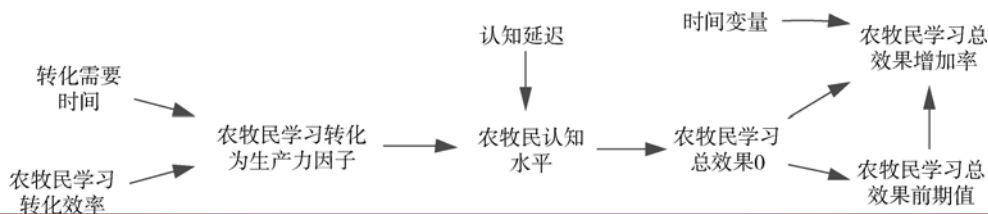


图7 农牧民学习多媒体科技信息转化为生产力因果体系树

Fig.7 Causation tree of the conversion of agricultural multimedia information into productivity

由此,得到该部分所涉及变量的计算公式,如下:

$$\begin{aligned} & \text{农牧民学习总效果增加率} = (\text{农牧民学习总效果} / \\ & \text{农牧民学习总效果前期值}) / \text{时间变量} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} & \text{农牧民学习总效果前期值} = \\ & \text{DEIAY FIXED}(\text{农牧民学习总效果}, 1\ 500) \end{aligned} \quad (15)$$

式中：函数是对农牧民学习总效果进行延迟，延迟时间为 1 年，第 0 年农牧民学习总效果前期值的初始值为 500 min。

$$\begin{aligned} & \text{农牧民认知水平} = \text{DEIAY FIXED} \\ & (\text{农牧民学习转化为生产力因子, 认知延迟, 1}) \end{aligned} \quad (16)$$

式中：1 表示延迟时间为 1 年。

$$\begin{aligned} & \text{农牧民学习转化为生产力因子} = \text{DEIAY FIXED} \\ & (\text{农牧民学习总效果增加率} \times \\ & \text{农牧民学习转化效率} + 1, \text{转化需要时间, 1}) \end{aligned} \quad (17)$$

式中：“+1”表示第 0 年农牧民学习转化为生产力因

子的初始值为 1，在此基础上加上农牧民学习总效果增加率与学习转化效率的乘积。

### 2.4 模型仿真结果

在构建模型时需要用到历史数据，所以在原基础模型里将 INITIAL TIME 设置为 2012, FINAL TIME 设置为 2032, TIME STEP 为 1, 单位时间为年。根据本研究目的及仿真系统的设计，在基础方案(Base-sim)上通过对一些关键变量取值的变化形成了不同的政策模拟方案(表 2)，从而分析“农业科技信息资源增加”和“农牧民学习总效果”2 个状态变量的变化情况。

表 2 不同政策模拟方案下的关键变量取值表

Table 2 Values of key variables under the different policies

方案名称 Name of program	变量取值 Value of variables		
	政府资金投入上限/万元 Government investment	农牧民学习转化效率/% Conversion rate of learning	智能手机学习最大时长/min Longest time of smartphone learning
Base-sim	33	40	200
GOV100	100	40	200
GOV1000	1 000	40	200
STU1	100	50	200
STU2	100	60	200
Base-sim2	100	50	200
Base-sim3	100	50	600
Base-sim4	100	50	800

#### 2.4.1 仅改变政府资金投入上限的政策模拟结果

在保持其他变量不变的条件下，将政府制作多媒体农业科技信息资源的投资上限由 2012 年

的 33 万元分别提高到方案 GOV100 的 100 万元和方案 GOV1 000 的 1 000 万元。仿真结果如图 8 所示。

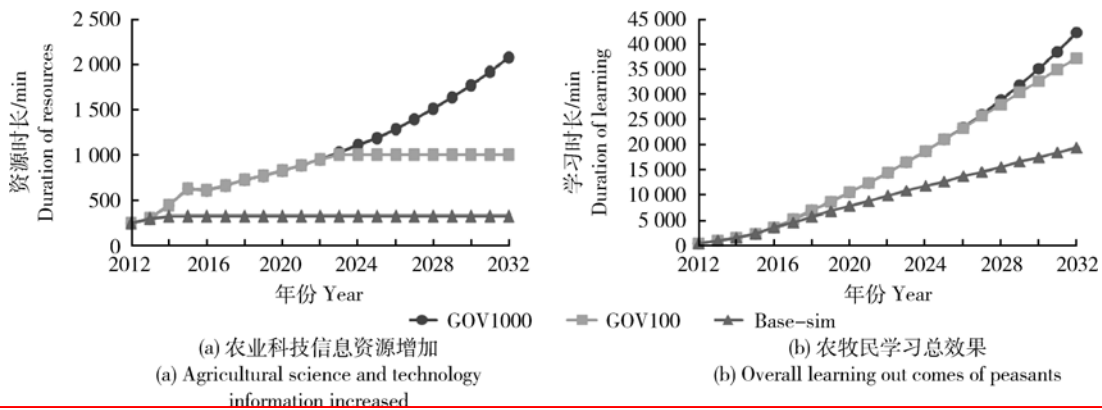


图 8 改变政府资金投入上限的政策模拟结果

Fig. 8 Simulation results under the changing government investment



提高政府资金投入上限对农业科技信息资源的增加呈正向影响(图 8),即政府资金投入可以显著增加农业科技信息资源,并在一定程度上影响农牧民对科技信息的学习效果。方案 GOV100 和 GOV1 000 对农业科技信息资源增加的影响,从 2012—2022 年几乎完全一致,但是从 2022—2032 年当政府对农业科技多媒体信息制作投资力度提高到一定水平之后,将引起农业科技信息资源呈 45° 直线上升。当政府资金投入上限设置为 100 万元时,其对农业科技信息资源增加的影响 2022 年以后就不再发挥作用。同时,提高政府资金投入上限对农牧民学习总效果的影响也呈明显直线上升趋势,

但是方案 GOV100 和 GOV1 000 对农牧民学习总效果的影响,从 2012—2027 年几乎完全一致,2027—2032 年之间才出现约 5 000 min 的差异,这表明当政府资金投入力度比原方案增加 10 倍,虽然能够显著增加信息资源数量,但是对农牧民学习总效果的正向影响并不明显。

2.4.2 改变农牧民学习转化效率的政策模拟结果

在保持其他变量不变的条件下,把政府对农业科技信息多媒体资源的制作投资上限设置为 100 万元,同时将农牧民学习转化效率从 40% 分别提高到方案 STU1 的 50% 和方案 STU2 的 60%。方案 STU1 和方案 STU2。仿真结果如图 9 所示。

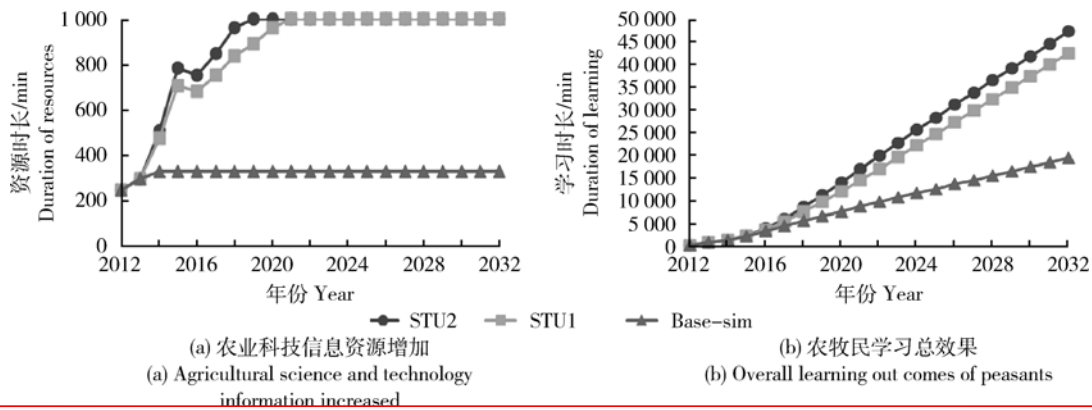


图 9 改变农牧民学习转化效率的政策模拟结果

Fig. 9 Simulation results under changing the conversion rate of learning

从图 9 可以看出,农牧民学习转化效率的提高对农业科技信息资源增加的影响也呈上升趋势,即农牧民对学习到的科技信息转化为生产力的效率越高,不仅表明农牧民对农业科技信息的学习效果越好,而且他们愿意进一步学习科技多媒体信息,从而促进农业科技多媒体信息资源的制作。方案 STU1 和方案 STU2 在原方案农牧民学习转化效率值为 0.4 的基础上,分别提高了 0.1 和 0.2,这代表内蒙古自治区农牧民由学习农业科技信息转化为实际生产力的比率由 2012 年的 40% 分别提高到 50% (方案 STU1) 和 60% (方案 STU2)。仿真结果表明,农牧民学习转化效率的提高,可以快速并显著地增加农业科技多媒体信息资源以及农牧民学习的总效果。

2.4.3 多媒体使用时长变化的政策模拟结果

在保持其他变量不变的条件下,把政府资金投入上限设置为 100 万元,同时农牧民学习转化效率提高到 50%,改变智能手机最大学习时长将会显著

影响智能手机学习效果(图 10),进而影响农牧民学习总效果(图 11);但是若在同条件下,改变有线网络或电视的最大学习时长都不会对农业科技信息资源增加以及农牧民学习转化为生产力因子产生影响。

随着智能手机最大学习时长从 200 min/年逐渐上升至 600 min/年,最后到 800 min/年,在这个过程中农业科技信息资源增加量从第 5 年到第 9 年有小幅变化,而智能手机最大学习时长的改变对农牧民学习总效果的影响则是从第 4 年开始,随着时间的不断推移而不断拉大,效果非常明显(图 11)。其中智能手机最大学习时长从 200 min/年变为 600 min/年的过程引起的作用,比 600 min/年升至 800 min/年的过程引起的影响要显著,从下图中可以看到 3 种方案引起的农牧民学习总效果变化的截距大小有明显差异。这一点还可以从图 10 中的农牧民学习转化为生产力因子图中看到,从第 3 年到第 7 年,方案 Base-sim3 比方案 Base-sim4 对农牧民学习转化为生产力的影响更加明显。

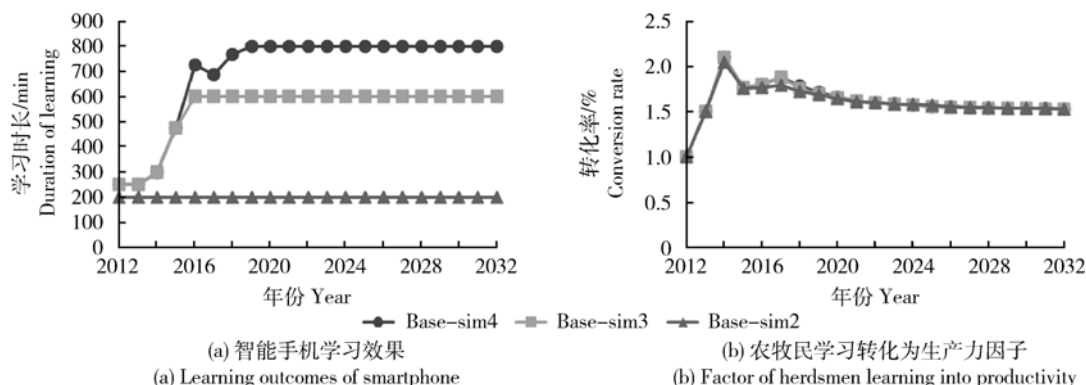


图 10 改变智能手机最大学习时长的系统仿真结果

Fig. 10 System results under changing the longest time of smartphone learning

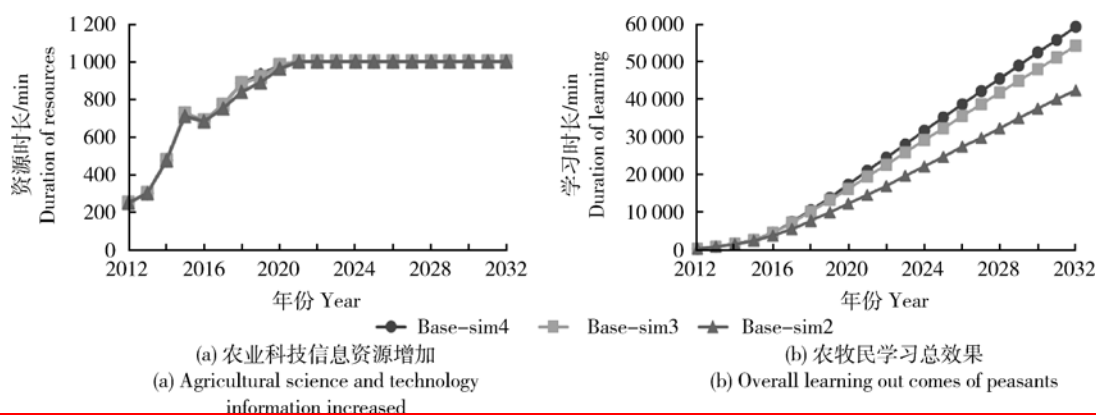


图 11 改变智能手机最大学习时长的政策模拟结果

Fig. 11 Simulation results under changing the longest time of smartphone learning

这表明由于农牧民对于使用智能手机上网查看农业科技信息这种新兴的学习方式接触时间较短, 在开始阶段, 使用智能手机上网增加知识对于农牧民的吸引力会很大, 仿真模拟结果也表明无论是方案 Base-sim2 还是方案 Base-sim3, 从第 1 年到第 4 年农牧民通过使用智能手机学习农业科技信息所达到的效果都是非常明显的直线上升的(图 11)。但是随着学习时长的不断增加, 农牧民逐渐习惯使用这种学习方式, 从而智能手机的学习效果趋于平稳, 变为一条水平线。而无论智能手机学习时长在哪个范围之内变化, 这种方式对于农牧民学习转化为生产力的作用也是有限的, 逐渐趋于平稳且有下降趋势(图 10)。

### 3 研究结论与对策建议

#### 3.1 研究结论

在农业科技信息传播初期, 政府对于农业科技多媒体信息制作方面的投资越大, 将会显著增加信

息资源的数量, 对农牧民学习总效果以及农牧民学习转化为生产力的因子有较大的影响。但是单纯地一味提高政府资金投入上限并不能达到良好的传播效果, 到后期, 随着农业科技信息资源数量的增加, 政府资金投入政策的变化对农牧民学习总效果以及农牧民学习转化为生产力的因子影响反而减小。

农牧民学习转化效率提高的政策方案对于农业科技信息资源增加、农牧民学习总效果以及农牧民学习转化为生产力因子的效果都很明显, 但是由于内蒙古的农牧民科学技术知识学习转化为生产力的效率仅为 40%<sup>[11]</sup>, 直接影响了农牧民的接受并转化科技信息的积极性和主动性, 不过随着对农牧民加强农业科技知识和技术的培训, 使得农牧民逐步掌握新兴的信息化和网络化技术, 将有利于提高农牧民学习转化为生产力因子, 进而促进农牧民生产产出的提高。这表明下一步的政策集中在如何想方设法提高农牧民的学习转化效率, 即提高农牧民对农业科技信息的学习主动性和获取与应用多媒体

信息的素质。

在智能手机最大学习时长从 200 min 逐渐调整至 800 min 的过程中,农业科技信息资源增加量与农牧民学习总效果,随着时间的不断推移而不断上升,但是对于学习转化为生产力的作用却十分有限,这表明在增加智能手机学习时长的同时,还必须提高多媒体农业科技信息的可读性和时效性,提高农牧民主动学习农业科技多媒体信息的兴趣和热情,深入挖掘农牧民对于农业科技信息的需求,开发并制作出切实可行的有经济效益的指导农业生产和经营技术的多媒体信息资源。

### 3.2 传播机制的对策建议

#### 3.2.1 建立稳定的政府输血机制

由于农业科技多媒体信息服务是典型的准公共服务,加上农业信息服务体系的建设是一项长期工程<sup>[12-13]</sup>,因此农业科技信息服务长效运行必须有政府参与,在建立稳定的政府输血机制的同时,制作农牧民可接受的、符合农牧民习惯的、成本低廉的多媒体信息产品。优先制作农牧民迫切需要的农业实用技术、致富经验以及市场信息相关资源,其次投资制作生动、形象、趣味的多媒体科普知识以及民俗特色加工多媒体科技信息,最后确保信息生产传播规范,在各终端服务平台之间建立统一的服务标准和规范。

#### 3.2.2 建设全方位互联互通的农牧业信息体系

各级政府应当继续加强对内蒙古自治区各苏木乡镇、嘎查村、街道社区的终端站点和网络覆盖建设,进一步完善县级信息平台建设和农村信息服务站。在注重基础设施建设的同时,一方面注重培养和培训各种农牧业科技信息技术人员,建成稳定的高素质的农牧业信息员队伍;另一方面,由于农牧民自身经济文化水平低下等不利因素影响农户对信息的吸收利用,因此要大力发展农民继续教育,定期举办农民短期信息培训班,加强对农民的农业科技信息接收、咨询、计算机运用、网络查询等信息素质培训,提高农民利用信息的意识及查询信息、使用信息和反馈信息的能力。

#### 3.2.3 建立农民参与科技信息交流传播激励机制

农业科技信息传播效果的好坏,很重要的一条

就是能否调动农民学用科学技术的积极性,农民是信息服务受体,也可以成为信息服务主体<sup>[14]</sup>。各级政府必须联合地方市场主体,充分发挥商务信息网络作用,通过“农超对接”等服务满足农户、企业生产中的各种需求,扩大农产品购销,建立起能够调动农民参与积极性的机制,充分发挥农民的主观能动性,让农民成为科技信息传播的主体,由被动接受逐渐变为主动参与,才能把农业科技信息传输通道贯穿到千家万户,促进农业信息服务的长效运行。

### 参 考 文 献

- [1] 李芸. 农业科技信息传播效果的分析方法[J]. 农业网络信息, 2010(2):124-126
- [2] 苏卫良,李华,赵素娟,等. 中国农村科技传播中新媒体应用现状分析[J]. 北京农学院学报, 2011, 26(4):41-44
- [3] 马国蕾. 农村信息传播模式的演变及其效果研究:以甘肃金塔为例[D]. 兰州:兰州大学, 2014
- [4] 王世民. 农村信息化进程中农民参与问题探析[J]. 农业网络信息, 2013(9):110-112
- [5] 贾嫣. 多媒体技术在网络农业信息化服务中的应用[J]. 农业网络信息, 2012(8):95
- [6] 李智晔. 多媒体学习的认知:传播模型及其基本特征[J]. 教育研究, 2013(8):112-116
- [7] 段忠贤. 农村科技信息传播模式及传播效果评价[J]. 社会科学家, 2013(5):66-68,75
- [8] 沈坤华,马明,陈忠余. 农村信息化发展现状及建设路径探索:以重庆市綦江区为例[J]. 农业网络信息, 2013(9):100-102
- [9] 王欣,吴言杰,张宇. 信息产业链发展的系统动力学模型构建与仿真[J]. 情报科学, 2013, 31(12):27-32
- [10] 张一文,齐佳音,马君,等. 网络舆情与非常规突发事件作用机制:基于系统动力学建模分析[J]. 情报杂志, 2010, 29(9):1-6
- [11] 全国农业农村信息化发展“十二五”规划-发展形势[Z]. 中华人民共和国农业部. (2011-12-07). [http://www.moa.gov.cn/ztlz/sewgh/sew/201112/t20111207\\_2424551.htm](http://www.moa.gov.cn/ztlz/sewgh/sew/201112/t20111207_2424551.htm).
- [12] 朱保安,朱芬菊,高昕,等. 新农村信息化建设存在的问题及发展对策[J]. 农业网络信息, 2013(9):95-99
- [13] 侯洪青. 浅谈我国农业信息化建设存在的问题及对策[J]. 黑龙江科技信息, 2012(3):146
- [14] 罗全福,张晓明,王宇. 宁夏构建农业信息服务体系[J]. 农村工作通讯, 2012(5):14-15

责任编辑:苏燕