

基于主成分分析的农村公共服务供给绩效评价研究*

——以福建省为例

●刘典文

[内容提要] 主成分分析法作为一种有效的综合评价方法,可以客观、全面地考察农村公共服务评价的各项指标对农村公共服务供给绩效水平的影响程度,进而从中找出影响其供给绩效的主要因素;同时还可以比较和发现各地农村公共服务供给水平及其差距。以福建省9个设区市的农村公共服务供给为例,通过主成分分析法建立评价模型进行实证分析,从而为提高农村公共服务供给绩效水平提供决策依据和对策。

[关键词] 农村公共服务 主成分分析 绩效 对策

中图分类号: F320.3

文献标识码: A

文章编号: 1003-0670 (2010) 07-0086-5

引言

农村公共服务作为社会公共服务的有机组成部分,是政府的重要职能之一,也是各类社会组织参与农村公共事业、发挥作用的重要领域。近几年来,在政府的积极推动下,中国农村的公共服务已有较大的改观。如何对农村公共服务供给绩效体系进行评价,探索影响农村公共服务供给绩效水平的制约因素,构建合理的农村公共服务有效供给的政策设计和制度安排,已成为我国公共管理领域亟待解决的重要问题。

农村公共服务供给绩效水平受到农村基础设施等多方面因素的影响。用单纯的相关分析,不能解决误差的冗余。主成分分析法在简化评价指标结构、消除变量之间的相关性方面可起到明显的效果;可以把众多指标进行线性组合,使原始变量减少为有代表意义的少数几个新的变量;客观地确定权数,避免了主观随意性;既能更集中、更典型地表明农村公共服务供给绩效的特征,也能避免大量重复的工作。本文采用主成分分析法,对福建省9个设区市的农村公共服务供给绩效现状进行综合评价分析,进而为提高农村公共服务供给绩效水平提供决策依据和对策。

一、研究方法——主成分分析法

主成分分析(principal components analysis)也称主分量分析,是研究如何通过原来变量的少数几个线性组合来解释原来变量绝大多数信息(80%-85%以上)的一种多

元统计方法。它由Hotelling于1933年首先提出并使用,之后经众多统计学家不懈努力逐步发展和成熟起来。其基本思想是:设法将原来众多具有一定相关性的指标重新组合成一组新的相互无关的综合指标,即将原来的指标做线性组合,成为若干个新的指标。通常要求第一个线性组合方差最大,即第一个综合指标包含的信息最多。如果第一个主成分不足以代表原来所有指标的信息,再考虑选取第二个主成分,并要求已有的信息不出现在其中;依此类推,直到选取的主成分能够包含评价所需要的足够的信息。

主成分分析具体应用步骤如下:⁵

(1) 对原始数据进行标准化处理,使指标之间具有可比

性。计算公式为: $x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}$, $i=1, 2, \dots, k, j=1, 2, \dots, n$, \bar{x}_j 为指标原始数据的平均值, s_j 为标准差。

(2) 计算数据表 $(x'_{ij})_{k \times n}$ 的相关系数矩阵R。

(3) 对应于相关系数矩阵R,求其特征根 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$, 以及对应的特征向量 u_1, u_2, \dots, u_n , 他们的标准正交称为主轴。

(4) 根据特征根计算结果,确定主分量的个数。计算累计贡献率称为 $\sum_{i=1}^m \lambda_i / \sum_{i=1}^n \lambda_i$, 称为前m个主成分的累计贡献率。一般来说,当累计贡献率大于80%时,就选前m个主分量,从而可对m个主成分进行综合分析,得到主成分系数 $f_j = \sum_{i=1}^m u_{ij} x_j$, $i=1, 2, \dots, m$ (式中 u_{ij} 为特征向量 u_j 的第j个分量,也

*本文系国家自然科学基金资助项目(项目批准号: 70873100)《基于数据挖掘的地方政府绩效评估指标设计研究》的阶段性成果。

是第*i*个主成分对第*j*个分析指标的载荷系数)。

(5) 综合各主成分构造综合评价模型及分析综合评价结果。 $F = \sum_{i=1}^n f_i \lambda_i$, $i=1, 2, \dots, n$ 。 f_i 为各主成分系数, 同时以 λ_i 方差累积贡献率作为各主成分的权重系数。

二、实证分析——福建省各设区市农村公共服务供给绩效评价

1. 农村公共服务供给绩效评价指标的选择。

对农村公共服务有效供给进行综合评价, 评价指标的选取很重要。

目前, 学者们比较一致地认为, 所谓农村公共服务, 是相对于农民“私人服务”而言的具有非竞争性和排他性、用于满足农村公共需要的服务。涉及农村公共设施、公共事业、公共福利、公共安全等各个领域。但对其分类及范围则众说纷纭, 这给农村公共服务的评价指标的选择带来了许多困难。按其性质, 可以分为农村纯公共服务和准公共服务。农村准公共服务根据其倾向程度可分为共同资源和俱乐部服务; 根据其内容可分为农村公共设施和公共服务; 根据其区域范围可分为全国性的、地方政府的、村级的和农户共有型的四级农村公共服务; 按照其来源可以分为人工的和自然的公共服务; 根据其用途或服务对象, 可以分为农业生产所需要的和生活所需要的公共服务。⁶根据服务的技术属性可以将农村公共服务分为三类: 资本密集型服务, 包括农村供水、供电、道路、通信、文化场地、养老设施、基础教育、金融体系、社会保障、医疗保障等; 技术密集型服务, 包括预防病虫害、新品种实验和推广、农业技术培训等; 劳动密集型服务, 包括村民之间的生产互助、精神互助、生活互助和社区自治活动等。⁷

本文借鉴已有的研究成果, 力求使构建出的指标体系能充分概括农村公共服务内涵的主要方面, 从而反映农村公共服务的主要类别。由于选出的指标要对福建省各个设区市农村公共服务供给绩效水平进行评价和比较, 所以要充分考虑各地区之间的差异, 使各评价指标在具体含义、统计口径和应用范围上保持较好的一致。在遵循综合评价指标构建的系统性、可测性和科学性等原则的基础上, 以360°评价方法为框架, 选取农村自来水普及率 x_1 、农业机械总动力 x_2 、常用耕地机耕率 x_3 、常用耕地有效灌溉率 x_4 、县(区)均农村科普示范基地数 x_5 、农村实用技术培训率 x_6 、每县(区)农技协个数 x_7 、每千人拥有乡村医生人数

表1: 福建省九个设区市十个评价指标的数值

指标城市	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
福州	74.05	0.591	31.00	64.68	4.50	0.35	15.64	1.01	7.78	3.00
厦门	89.91	1.689	25.53	95.42	0.67	0.11	3.83	1.56	35.33	2.41
莆田	77.27	0.708	38.57	72.64	1.20	0.15	5.20	1.20	6.10	5.17
三明	73.49	0.248	27.25	50.51	6.83	0.08	23.00	2.73	9.21	4.14
泉州	83.42	0.752	17.03	68.70	12.2	0.14	25.27	0.60	6.21	1.99
漳州	76.74	0.704	36.77	84.03	9.58	0.29	16.58	0.85	5.82	3.1
南平	70.85	0.329	38.46	66.18	10.4	0.30	40.30	1.30	14.86	5.05
龙岩	70.20	0.326	31.49	56.49	8.14	0.23	46.00	1.46	8.51	5.78
宁德	68.92	0.466	25.49	69.61	5.44	0.64	43.22	0.77	4.58	4.77

x_8 、农村社会养老保险参保率 x_9 、农村最低生活保障覆盖率 x_{10} 等10个指标, 作为评价农村公共服务供给绩效水平的指标体系。

2. 评价数据的收集与来源。

指标数据均整理自2008年《福建统计年鉴》、《福建经济社会发展年鉴》(农业篇、社会科技篇、人口篇), 以及2008年《福州统计年鉴》、《福州国民经济和社会发展统计公报》等9个设区市的统计年鉴和统计公报, 部分指标数据经换算后获得。各指标的原始数据见表1。

3. 主成分分析具体应用。

本文采用SPSS16.0系统软件作为分析工具, 选择Analyse—Date Reduction—Factor方法进行主成分分析。具体应用步骤如下:

(1) 将原始样本矩阵进行同趋势化和标化处理(将趋势相同的指标数据进行均值为0、准差为1的标准化处理), 以消除指标之间的变化趋势、量纲的不一致及数量级的差异等现象, 并建立变量的相关系数矩阵R。利用SPSS软件对相关系数矩阵R进行共线性诊断(略)。结果表明变量间没有较强的共线性, 适合运用主成分分析法进行分析。

(2) 计算出R的特征值、贡献率和累积贡献率(表2)。从表2中可以看到每个主成分的方差, 即特征值。它的大小表示了对应成分能够描述原有信息的多少。按照累计贡献率大于80%—85%的原则, 前三个特征值都大于1且累积贡献率达到81.448%。其中第一主成分的特征根为4.728, 解释了总变异的47.276%; 第二主成分的特征根为1.870, 解释了总变异的18.696%; 第三主成分的特征根为1.548, 解释了总变异的15.476%。这表明只须提取三个主成分就已经能够解释绝大部分的信息, 且起到了降维的作用。因此, 这里提取前三个主成分分别作为第一、第二、第三主成分。另外由表现

各成分特征值的碎石图(图1),也可判断提取三个主成分比较合适。

(3)从表3和表4,根据各原始变量旋转前后的主成分载荷矩阵可以看出,第一主成分在农村自来水普及率 x_1 等项目中具有绝对值较大的荷载系数。这些指标分别反映了福建省在农村基础设施、农村科技知识和农村社会保障等方面的综合发展实力。其中,农村自来水普及率 x_1 、农业机械总动力 x_2 荷载分别为0.959、0.964,是影响农村公共服务供给绩效水平的主要指标。同时,从旋转前后的第一主成分荷载还可以看出,县(区)均农村科普示范基地数 x_5 、每县(区)农技协个数 x_7 、每千人拥有乡村医生人数 x_8 、农村最低生活保障覆盖率 x_{10} 等指标为负值。这表明目前福建省农村公共服务供给中的农村科普、农村实用技术培训、农村卫生服务及最低生活保障等方面受重视的程度还不够,政府投入过少,造成农村科技与技术服务的水平低下,从而进一步影响到农村公共服务的整体供给绩效水平。其次,第二、三主成分荷载系数较大的是常用耕地机耕率 x_3 、农村实用技术培训率 x_6 、每千人拥有乡村医生人数 x_9 、农村最低生活保障覆盖率 x_{10} 。这些指标是对第一主成解释力很好的补充和修正。

(4)综合各主成分构造综合评价模型。其中,各主成分得分可由主成分得分系数和原始变量的标准化值计算,即:

$$f_1 = 0.810x_1 + 0.945x_2 + 0.02x_3 + 0.872x_4 - 0.68x_5 - 0.309x_6 - 0.809x_7 - 0.069x_8 + 0.738x_9 - 0.482x_{10};$$

$$f_2 = -0.535x_1 - 0.268x_2 + 0.832x_3 - 0.096x_4 - 0.481x_5 + 0.266x_6 + 0.059x_7 + 0.217x_8 - 0.067x_9 + 0.787x_{10};$$

$$f_3 = -0.169x_1 + 0.052x_2 + 0.034x_3 + 0.38x_4 + 0.144x_5 + 0.789x_6 + 0.234x_7 - 0.910x_8 - 0.289x_9 - 0.075x_{10}.$$

在主成分分析的基础上,选择三个主成分Factor1(f_1)、Factor2(f_2)、Factor3(f_3),并以其方差贡献率47.276%、18.696%、15.476%为权数,构造如下综合评价数:

表2: Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.728	47.276	47.276	4.728	47.276	47.276	4.302	43.020	43.020
2	1.870	18.696	65.972	1.870	18.696	65.972	2.036	20.358	63.378
3	1.548	15.476	81.448	1.548	15.476	81.448	1.807	18.070	81.448
4	.847	8.472	89.920						
5	.641	6.412	96.332						
6	.272	2.717	99.049						
7	.087	.865	99.914						
8	.009	.086	100.000						
9	8.73E-17	8.734E-16	100.000						
10	-2.36E-16	-2.360E-15	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

图1: 碎石图 Scree Plot

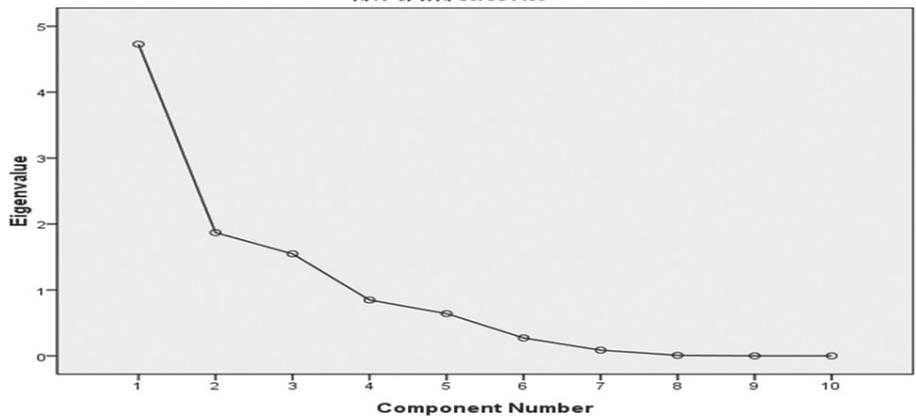


表3: Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
X1	.959	-.091	-.206
X2	.964	-.097	-.166
X3	-.272	.461	.638
X4	.795	-.268	.457
X5	-.485	-.470	-.508
X6	-.480	-.519	.550
X7	-.802	-.240	-.105
X8	-.024	.852	-.394
X9	.746	.272	.043
X10	-.710	.469	.365

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 3 components extracted.

表4: Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
X1	.810	-.535	-.169
X2	.945	-.268	.052
X3	.020	.832	.034
X4	.872	-.096	.380
X5	-.680	-.481	.144
X6	-.309	.266	.798
X7	-.809	.059	.234
X8	-.069	.217	-.910
X9	.738	-.067	-.289
X10	-.482	.787	-.075

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 5 iterations.

$Z = 0.4728 \times f_1 + 0.1870 \times f_2 + 0.1548 \times f_3$ 。各主成分得分、综合得分及其排名情况见表5。

4. 评价结果解释分析

根据表1各指标的原始数据和表5的各主成分得分与综合得分排序,对福建省农村公共服务供给绩效水平的现状做如下分析:

(1)由表5结果可知,第一主成分得分排序与综合得分排序相当接近。这表明第一主成分解释了整体水平的大部分信息,第二、三主成分对综合得分有一定的补充和修正作用。其次,福建省农村公共服务供给绩效综合排名的次序

依次为：厦门、莆田、漳州、福州、宁德、南平、龙岩、泉州、三明。这一排序结果基本符合一般规律，即经济实力越强、经济社会综合水平越高的地方，其农村公共服务供给绩效越高。但泉州是个例外。泉州经济总体水平排在福建省前列，农村公共服务供给水平却排在倒数第2。从《泉州市2008年国民经济和社会发展统计公报》看，2007年泉州全年全社会固定资产投资858.46亿元；农村固定资产投资79.72亿元，仅占全社会固定资产投资的9.28%。侧面反映了地方政府对农村公共服务的投入不足，影响了整体的供给绩效水平。从历史看，1994年我国中央与地方的分税制改革带来的一个直接后果，就是中央政府放弃了对农村公共物品的供给职能，将自身职能下放给地方政府，地方政府因财力不足以及逐利动机驱使，不仅将有限的公共资源转向工业和城市，而且不断汲取农村剩余资源。种种迹象表明，政府投入不足是导致农村公共服务绩效水平不高的主要原因。

(2) 福建省农村公共服务供给绩效水平整体不高，农民急需的公共服务供给严重不足。从表1可以看出，除了自来水普及率和常用耕地有效灌溉率稍微高点，其他评价指标的实际值都普遍较小，尤其是农村实用技术培训率最高的地方也只有0.64%，每千人拥有乡村医生人数最大值仅为2.73人，农村最低生活保障覆盖率还不到5%。所以，农村公共服务供给绩效水平整体有待进一步提升，尤其要重视民生问题的解决，不断提高农村的农业技术服务水平，加大农村的医疗卫生建设的力度，为农村提供最基本的社会保障服务等。

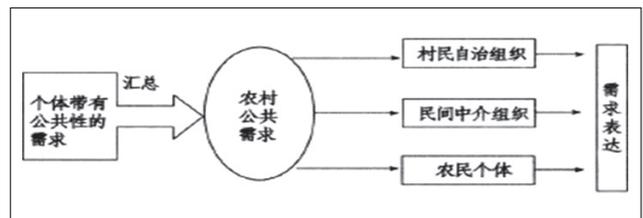
(3) 政府垄断公共服务的生产，使农村公共服务的供给存在严重的效率损失；供给与需求结构失衡；农民急需的公共服务供给不足，而较少需求的却供给过剩。这是形成目前我国农村公共服务供给困境的根本原因所在。我国现行农村公共服务的供给体制是政府垄断农村公共服务的生产，市场力量在农村公共服务生产中的作用微乎其微。这首先导致了农民急需的公共服务供给严重不足，如大型水利灌溉设施、大型农用固定资产以及良种的培育等。同时，农业科技投入较少，农业科研人员短缺。其次，涉及到农村可持续发展的公共服务供给严重短缺。如农村的教育、医疗卫生、环境保护等，难以满足人们对它们日益增长的需要。

三、启示——进一步提高农村公共服务供给绩效水平

表5：福建省9个设区市各主成分得分与综合得分

设区市	第一主成分得分	排名	第二主成分得分	排名	第三主成分得分	排名	综合得分	排名
福州	0.065	4	0.071	5	0.387	3	0.104	4
厦门	2.25	1	-0.371	7	-0.474	6	0.921	1
莆田	0.69	2	1.3030	1	-0.212	7	0.537	2
三明	-0.795	8	-0.123	8	-2.066	9	-0.719	9
泉州	-0.376	5	-2.319	9	0.258	4	-0.571	8
漳州	0.282	3	-0.032	6	0.835	2	0.257	3
南平	-0.580	7	0.646	2	0.097	5	-0.138	6
龙岩	-0.962	9	0.466	3	-0.373	8	-0.425	7
宁德	-0.577	6	0.359	4	1.548	1	0.034	5

图2 农村公共需求表达机制



的路径选择

根据上述对主成分分析实证研究的结果分析，结合我国农村公共服务供给的实际，本文总结以下几点关于进一步提高农村公共服务供给绩效水平的启示：

1. 明确政府的责任，加大各级财政对农村公共服务的投入，优化关于农村公共服务有效供给的政策结构和制度安排。长期以来我国实行了向工业、城市倾斜的资源战略配置，农业、农村资金通过财政、金融渠道流向工业和城市，使城市的公共服务的供给无论在数量上还是在质量上都优于农村，而农村的公共服务的供给则成了政府遗忘的角落。所以要改变农村公共服务供给的现状，首先政府要改变非农偏好的价值取向，加大对农村公共物品供给的投入。同时，政府有义务和责任通过“清、改、废、立”，为农村的社会发展提供公平、公正的法律制度。⁸“清”就是对我国已有的正在执行的所有涉及“三农”的法规进行全面清理。“改”就是在“清”的基础上，对那些整体合理但局部对公共服务有一定阻抑作用的法规政策进行实质性修改或补充。“废”就是在“清”、“改”的基础上，对严重妨害农民权益的法律法规和政策予以废除。“立”是在前三者的基础上，根据农村现实的经济社会的发展对农村公共服务的需求，切实制定一

些公平、公正的政策法规,以统筹城乡发展。

2. 实现农村公共服务供给主体和方式的多元化。萨缪尔森指出,“‘公共品’并非是必然由公共提供的”,⁹而且“公共部门所提供的许多服务基本上具有市场的特质”。这就说明农村公共服务的供给主体并不是单一的,而是可能多样化的。同时,由于第三部门在社会服务的提供和管理上有自己的独特优势,包括创新优势、贴近基层的优势、灵活优势、效率优势等,农村公共服务也很需要第三部门的参与供给。因此,农村公共服务供给的主体既可以是公共机构,也可以是私人机构,还可以是公共机构与私人机构的合作。实现农村公共服务的有效供给,还须要在明确农村公共服务各供给主体的前提下,实行不同的农村公共服务供给机制。市场化就是公共物品供给的一种有效方式。民营化倡导者萨瓦斯结合公共物品供给的安排和生产的不同情况,列出了10种制度安排,包括政府服务、政府间协议、合同承包、特许经营、补助、政府出售、自由市场、志愿服务、自我服务、凭单制等。¹⁰在提供农村公共服务的过程中,可以有效地运用多样化、混合式和局部安排等方式实现公共服务的有效供给,从而形成以政府的行政机制为主导、私营部门的竞争机制和第三部门的自治机制共同参与的、多种方式并存的农村公共服务供给机制,以此来提升供给的质量、效率和效能。

3. 探索新型的公共服务供给运行机制。农村公共服务变革的关键是构建新型的公共服务运行机制,即从传统的政府选择向新型的农民选择公共服务运行机制转变。这种新型的运行机制可以发挥多种参与主体的功能优势,避免在公共服务供给单一制度的安排下公共服务效率不高的问题,保证公共服务参与者的共同利益。¹¹长期以来自上而下的公共服务的供给体制基本上将作为消费者的农民排除在决策之外,同时,随着农村经济的发展,农民自主意识的增强,农民对公共服务的需求表现出多层次性、多样性。然而,现有的公共服务决策机制却不能有效地适应农民多样化的需要。农村公共服务的需求问题直接关系到公共服务的供给效率和供求均衡。在当前我国农村的现实条件下,要确立农民的主体地位,形成畅通的需求表达机制:一是通过村民自治组织发挥作用;二是通过民间中介组织发挥作用;三是通过农民个体发挥作用。¹²如图2所示:

4. 加强关于农村公共服务供给绩效的评价研究。首先,加强对农村公共服务供给决策的评估。(1) 进行需求评估,就是要通过调查、研究和分析,了解公众对公共服务的需求情况;(2) 进行过程评估,就是要在供给决策开始执行之后,对决策方案得以按原定设想执行的程度进行考察,并且针对发现的问题,及时采取适当措施,以保证供给决策取得较好的效果;(3) 进行效果评估,主要是针对供给决策

的有效性、供给决策的效率和供给决策的公平性三个方面进行评估。¹³其次,构建合理的农村公共服务有效供给的评价体系,加强对农村公共服务供给的绩效研究,为农村公共服务有效供给的决策提供科学依据。当前,我国农村公共服务供给的效率低下,地区差异大。这是个不争的事实。加强对农村公共服务供给的绩效研究是促进农村公共服务有效供给的重要途径,但是,由于公共服务的供给具有非市场性质,其目标缺乏准确性,产出不容易量化测量,评价指标难以确定,为农村公共服务供给的效率研究带来了很大的困难。此外,公共部门还垄断大部分的公共管理资源、信息,管理行为具有非透明性,公众监督乏力等。这些因素都使得对于农村公共服务的供给效率进行评价更加困难,对农村公共服务的效率研究提出了更高的要求。因此,应努力构建合理的农村公共服务供给效率的评价体系,根据系统性、可测量性、可行性等原则,科学选取评价指标,运用定性与定量相结合的评价方法,对农村公共服务供给效率进行全面、准确的评价,进而为农村公共服务的有效供给提供决策依据和保障。

参考文献:

- [1]郑英宁等.我国农村公共服务效率评价:基于DEA方法[J].技术经济,2008(12):98-103.
- [2]王汝发.基于模糊分析的农村公共服务绩效评价[J].邵阳师范高等专科学校学报,2009(03):26-28.
- [3]李想.中国农村公共服务评价体系研究[J].统计教育,2009(07):46-50.
- [4]李燕凌.农村公共品供给效率实证研究[J].公共管理学报,2008(02):14-23.
- [5]何晓群.现代统计分析方法与应用(第二版)[M].北京:中国人民大学出版社,2007:325-334.
- [6]匡远配、汪三贵.中国农村公共物品供求理论综述[J].兰州学刊,2006(03):173-177.
- [7]程又中、陈伟东.国家与公民:公共物品供给角色与功能定位[J].华中师范大学学报(人文社会科学版),2006(02):2-7.
- [8]李继力.我国农村公共产品供给的政府责任思考[J].上海行政学院学报,2006(02):110-111.
- [9][美]萨缪尔森、诺德豪斯.经济学原理[M].北京:人民邮电出版社,2004:20.
- [10][美]E·S·萨瓦斯.民营化与公私部门的伙伴关系[M].北京:中国人民大学出版社,2002:69-70.
- [11]应若平.农村公共服务变革:从政府选择到农民选择[J].农业现代化研究,2006(01):61-64.
- [12]艾医卫、屈双湖.建立和完善农村公共服务多元供给机制[J].中国行政管理,2008(10):69-71.
- [13]贾凌民、吕旭宁.创新公共服务供给模式的研究[J].中国行政管理,2007(04):22-24.

[作者单位:厦门大学公共事务学院]

(责任编辑:陈一航)