

# 全社会科普视域下公民科学素质的 影响因素探析

任磊 庞晓东 高宏斌 严洁

(中国科普研究所, 北京 100081)

**[摘要]** 为探析科普对公民科学素质的影响和贡献, 本文以系统论思维为基础, 从我国科普政策框架中解析出教育、科普、经济社会宏观因素、公民个体自身属性 4 个主要影响因素, 引入相对重要性分析法, 通过排除其他主要因素的方式探析科普对公民科学素质提升的贡献。结果表明, 教育和科普是我国公民科学素质养成的两大贡献要素, 对科学素质总量的累计贡献分别达到 66.1% 和 21.5%, 教育对科学素质的贡献占据主导地位; 教育和科普对 2020—2023 年我国公民科学素质增量的贡献率分别达到 40.5% 和 40.8%, 科普在科学素质增量中发挥重要作用。科协组织切实发挥了科普主要社会力量的作用, 科协科普工作占全社会科普总量的贡献率达到 48.4%, 增量的贡献率达到 49.7%。从重点人群层面来看, 科学素质提升机制大致分为“传媒驱动型”“传媒与活动驱动型”“传媒与设施驱动型”3 种类型, 分别适用不同人群。本文旨在进一步深化对新时期科学素质发展规律的认识, 为制定更加有效的科普策略、高质量推动公民科学素质建设提供理论参考。

**[关键词]** 公民科学素质 教育 全社会科普

**[中图分类号]** N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2025.03.002

## 1 问题提出

深入了解公民科学素质的影响因素, 对于提升科学素质、加强各项科普工作效能, 具有重要的理论和实践价值。对于这个问题的探讨, 科学教育领域的研究较为充分, 从青少年个体发展角度提出科学兴趣、学习动机、科学参与、自我效能感、科学身份认同等影响因素变量<sup>[1]</sup>; 对于成人科学素质影响因素的研究大多集中于科学教育、传播学、社会文化语境等视角, 通过对公民年龄、职业、文化程度等人

口统计学变量, 以及信息渠道、使用科普设施等因素进行论述和分析<sup>[2]</sup>, 但对于成人工作生活等环境因素以及个体自身学习基础的研究仍有诸多局限。2024 年 12 月 25 日, 新修订的《中华人民共和国科学技术普及法》(以下简称新修订《科普法》) 提出科普是全社会的共同责任, 要构建政府、社会、市场等协同推进的科普发展格局<sup>[3]</sup>。在多元社会主体开展科普的背景下, 科学客观地反映新时期公民科学素质的主要影响因素, 有利于进一步深化对科学素质

收稿日期: 2025-03-07

作者简介: 任磊, 中国科普研究所副研究员, 研究方向: 科学素质监测评估理论与实践、科普政策等, E-mail: renlei@cast.org.cn。庞晓东为通讯作者, E-mail: pangxiaodong@cast.org.cn。

发展规律的认识，为制定更加有效的科普策略、推动科普事业高质量发展提供理论基础。

## 2 研究设计

本研究以公民科学素质为研究对象，从我国的科普政策框架中解析出教育、科普、经济社会宏观因素以及公民个体自身属性 4 个核心因素进行层次分解与相对比较，分析其对公民科学素质的影响，进而重点探讨科普工作的作用。通过数据分析与实证研究，分地区、分人群、分维度细化科普工作的作用点和主要发力点，为科协组织进一步提升公民科学素质提供科学依据和决策支持。

### 2.1 研究框架

以公民科学素质为因变量<sup>[4]</sup>，由于科普是全社会共同参与的综合性工作，可被看作一个“复杂系统”<sup>[5]</sup>，故本研究采用系统论视角，将科普工作分层次、分群体地分解为“宏观环境—工作主体—中介—客体—目标”各个环节和“支撑端—供给端—接收端”3 个子系统（见图 1），以明确各项科普工作对科学素质提

升的贡献大小。研究模型划分为微观与宏观两个层次，宏观与微观层次相互作用：微观层次即个体层次，测量指标均来自公民科学素质调查数据；宏观层次为省级层次，测量指标来自官方统计数据，包括《中国科学技术协会统计年鉴》<sup>[6]</sup>《中国科普统计》<sup>[7]</sup>《中国统计年鉴》<sup>[8]</sup>等。

### 2.2 变量设计

教育、科普、经济社会宏观因素、公民个体自身属性是本研究的 4 个主要影响因素。

第一，教育因素。正规教育是提升科学素质的基本途径<sup>[9]</sup>，其影响体现在知识积累、思维方式培养、实践能力发展等多个层面<sup>[10]</sup>。

第二，科普因素。科普工作是一个由多维度、多层次、多模态要素构成的体系，科普建立在政府领导、社会协同的体制机制之上，强调多元参与。本研究基于此理念，综合考虑社会层面的科普工作效能，将“科普”界定为以提升公民科学素质水平为目标的系统，参考《中国科普统计》的维度划分，包含科普活动、科普传媒（按照《中国科普统

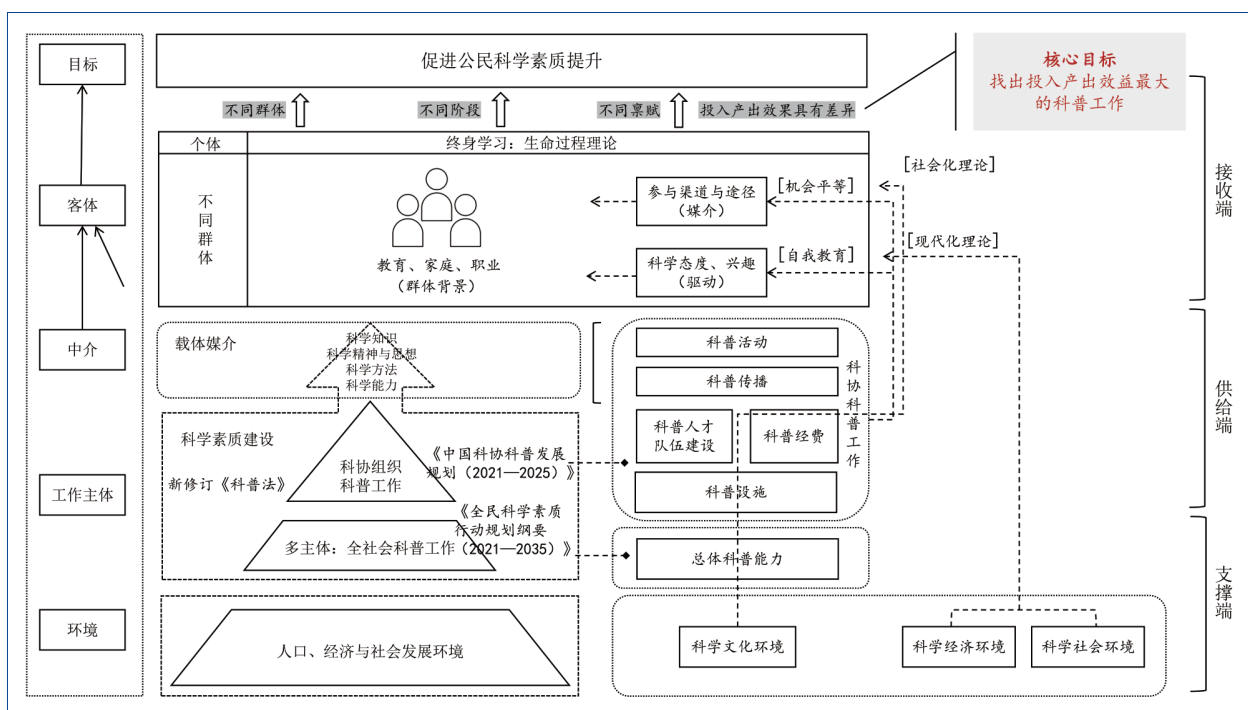


图 1 研究框架示意图

计》的定义为科普图书、科普期刊、科普音像制品、科技类报纸、科普网站、电视台科普节目、电台播出的科普节目、发放科普读物和资料)、科普设施、科普人员、科普经费5个核心指标。其中,科普活动、科普传媒、科普设施、科普人员与公民科学素质的提升直接相关;科普经费为其他科普要素提供基础保障,是科普活动、科普传媒、科普设施、科普人员队伍建设工作开展的前提<sup>[11]</sup>。本研究既关注科普工作对公民科学素质的直接作用,也关注科普经费的间接作用<sup>[12]</sup>。参考《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》<sup>[13]</sup>[以下简称《科学素质纲要(2021—2035年)》]《“十四五”国家科学技术普及发展规划》<sup>[14]</sup>《中国科学技术协会统计年鉴》《中国科普统计》及学界既往研究,构建科普指标体系,将科普划分为科普活动、科普传媒、科普设施、科普人员、科普经费5个维度,作为核心自变量纳入模型。

第三,经济社会宏观因素。经济社会宏观环境由人口、经济与社会发展状况构成,是培养公民科学素质、培育科技创新人才队伍、提升科技创新能力的基础<sup>[15]</sup>。研究将宏观环境分为文化环境、经济环境与社会环境三大部分,分别形成相应指数,作为支撑端自变量纳入模型。

第四,公民个体自身属性因素。公民既是科普工作的接收端,也是科学素质建设的最终对象<sup>[16]</sup>,公民个体自身的属性特征对于其获取科技信息、参与科普活动、提升科学素质<sup>[17]</sup>起到举足轻重的作用。公民自身属性及其科学素质水平的数据皆来源于公民科学素质调查。根据调查定义,科学素质包括科学知识、科学方法、科学精神与思想、科学能力4个维度,按照权重分别按40分、20分、20分、20分进行计分,形成连续型因变量<sup>[18]</sup>。

当总得分大于等于70分时,即判定该公民“具备科学素质”,同时将具备科学素质的二分类因变量纳入研究模型,科学素质分析以二分类变量为核心因变量,4个组成维度得分为辅助因变量。

### 2.3 数据来源

由于2024年公民科学素质调查未监测分省份和分地市的结果,无法连接宏观经济社会指标与微观个体数据。因此,微观个体层次的数据来源于2020、2022年与2023年的3次大规模样本调查,包含了个体基本信息、科学素质得分以及科学知识、科学方法、科学精神与思想、科学能力4个维度得分。由于该调查基于分层、多阶段复杂抽样设计,在分析数据时使用了抽样设计权重,因此可以精确推断我国18~69岁公民总体的各项参数。

宏观经济社会环境数据来源于《中国统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》<sup>[19]</sup>以及百度地图迁徙大数据中的迁徙指数,包含2021年和2022年两期数据,涵盖了经济环境、文化环境与社会环境3个方面。科普工作数据基于《中国科普统计》《中国科学技术协会统计年鉴》以及“科普中国”数据,包含了2020年和2021年两期数据,涵盖了科普活动、科普传媒、科普设施、科普人员、科普经费5个维度。基于以上数据,本研究构建了包含个人、宏观和科普工作数据的数据库。

为了避免出现“反向因果”导致的内生性问题<sup>[20]</sup>,本研究采用了“滞后变量”的思路厘清因果时序,宏观因素可能反向影响科普工作,如果采用同期数据,那么影响公民科学素质的因素就无法厘清是科普工作还是宏观因素。为此,本研究将2021年的宏观环境数据与2020年的科普工作数据合并,2022年的宏观环境数据与2021年的科普工作数据合并,完成了跨年的宏观层次数据库构建。

采用同样思路,为了避免内生性,本研究也将2022年和2023年的个人问卷数据与前一年份的宏观环境和科普工作数据合并,形成综合数据库。

### 3 研究过程

#### 3.1 研究路径与创新点

本研究既探究科学素质总量的结构性因素,也分析科学素质增量的影响因素。鉴于各类影响因素呈现出多水平又彼此相关的状态,确立研究主线为:以科学素质的总量、增量分别为解释对象。总量分析有助于准确把握长时间尺度下我国公民科学素质整体水平与区域群体差异,判别公民科学素质发展的结构性特征;增量分析则有助于把握公民科学素质变化趋势,解析科学素质提升的有利或制约因素,为及时优化科普策略、提升科普工作效能提供指导。总量分析与增量分析相结合,有助于全面认识和把握科学素质现状与发展趋势,确定不同阶段的科普工作策略。

鉴于科普主要体现为各方主体广泛参与、全社会共同支持和推进的特点,目前尚缺乏全面综合的统计体系支撑,因此采用系统论中排除其他3个子系统的方式间接评价全社会科普的效能,突破既往研究局限,推动科学素质影响因素研究的创新,这一分析框架为优化我国公民科学素质建设提供了理论依据和实践路径。对于科协组织科普工作贡献的分析,则聚焦于科普活动、科普传媒、科普设施的具体贡献,以分析真正有效的、具体的科普工作,更好发挥科协组织的专业性与体系性优势。

#### 3.2 相对重要性分析法

由于本研究旨在得出影响科学素质诸要素之间的相对贡献率,以便在实际工作中发挥各自效用,为此,本研究采用相对重要性

分析法(Dominance Analysis)进行估计<sup>[21]</sup>。下面介绍该方法的基本原理。

假设多元线性回归的表达式为

$$y = a + \sum_{j=1}^J b_j x_j + e \quad (1)$$

因变量 $y$ 的方差,即总离差平方和(Total Sum of Squares,  $TSS$ )可以被分解为回归平方和(Explained Sum of Squares,  $RSS$ )和残差平方和(Residual Sum of Squares,  $ESS$ )两部分。其中,回归平方和占总离差平方和的比例,被称作拟合优度( $R^2$ ),它反映了所拟合的回归模型的预测值与因变量的实际观测值的吻合程度,是判断模型有效性的重要指标。

$$R^2 = \frac{RSS}{TSS} \quad (2)$$

探究每个自变量对因变量贡献的一种思路是将每个自变量所带来的变异与总离差平方和( $TSS$ )作比,比较各个比值的大小。但是这种思路未能考虑到不同自变量之间的相互关联,即某一自变量的回归系数也与其他自变量有关。

相对重要性分析法则采取了另一种思路,即将自变量的贡献解释为对拟合优度( $R^2$ )的边际效应。对某一自变量 $x_k$ 而言,其对拟合优度( $R^2$ )的边际效应可以表示为

$$M_k = R^2 \left[ y = a + \sum_{j \in S} b_j x_j + b_k x_k + e \right] - R^2 \left[ y = a + \sum_{j \in S} b_j x_j + e \right] \quad (3)$$

其中, $S$ 表示除了 $x_k$ 之外的所有自变量的集合,也即边际效应 $M_k$ 实际上就是加入自变量 $x_k$ 前后的拟合优度( $R^2$ )之差。由于自变量之间隐含的复杂联系,如果自变量 $x_k$ 被剔除出回归的顺序不同,那么计算所得的边际效应 $M_k$ 也会不同。因此,需要穷尽所有剔除自变量 $x_k$ 的方式,得到不同情况下的边际效应 $M_k$ ,对其取平均值后即可得到自变量 $x_k$ 对因变量 $y$ 的真正贡献<sup>[22]</sup>。

对于一个包含  $J$  个自变量的多元回归，计算其中一个自变量  $x_k$  的贡献需要穷尽  $J!$  种剔除方式并对所得边际效应取平均；重复上述步骤  $J$  次，即可得到所有自变量对因变量的贡献值。为便于比较和描述大小，研究还对所有自变量的贡献值进行了归一化处理，所有归一化的自变量贡献值之和等于 1，如此便可得到每个自变量对因变量的贡献百分比。

### 3.3 回归分析

首先，需要估计不同层次的因素对 2023 年科学素质总量的影响。对公民是否具备科学素质的二元因变量，使用 Logit 模型进行估计：

$$\ln\left(\frac{P_Y}{1-P_Y}\right) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^I \alpha_i x_i + \sum_{j=1}^J \beta_j X_j + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_k + \varepsilon \quad (4)$$

对科学素质的 4 个子维度得分连续变量，使用多元线性回归模型开展估计：

$$Y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^I \alpha_i x_i + \sum_{j=1}^J \beta_j X_j + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_k + \varepsilon \quad (5)$$

方程 (4) 中  $P_Y$  表示个体“具备科学素质”（即科学素质总得分大于等于 70 分）的概率； $\frac{P_Y}{1-P_Y}$  表示该事件的发生比（Odds Ratio），即个体具备科学素质和不具备科学素质的概率之比。方程 (5) 中的  $Y$  表示 4 个维度得分的连续变量。 $x$  表示一系列核心自变量，即科普活动、科普传媒、科普设施、科普人员、科普经费五大层面的科普工作； $\alpha$  为其估计系数，重点关注其系数大小及其在回归方程中的相对贡献。 $X$  表示文化、经济等一系列宏观环境层次变量， $\beta$  为其估计系数。 $Z$  表示包含教育水平在内的一系列个体层次的变量， $\gamma$  为其估计系数。 $\alpha_0$  为截距项， $\varepsilon$  为残差项。

考虑到数据来源为全国代表性抽样调查，使用加权最小二乘法（Weighted Least Squares, WLS），在估计时纳入抽样设计权重  $w_k$  以修正样本结构与目标总体的偏差，确保

参数估计的无偏性与代表性。同时，考虑到复杂抽样设计等因素引发的异方差问题，模型估计时计算系数的异方差稳健标准误，确保假设检验的可靠性与统计推断的有效性。

其次，需要估计各因素对科学素质增量的影响。在计算每一变量与其滞后一期作差得出差分项后，使用多元线性回归模型开展估计：

$$dY = \alpha'_0 + \sum_{i=1}^I \alpha'_i dx_i + \sum_{j=1}^J \beta'_j dX_j + \sum_{k=1}^K \gamma'_k dZ_k + \varepsilon' \quad (6)$$

其中， $dY$  表示具有科学素质公民比例的差分项，以及科学素质 4 个维度以省为单位计算加权平均后与前一年加权均值作差得到的差分项。 $dx_i$ 、 $dX_j$  与  $dZ_k$  分别表示科普工作、宏观环境与个体属性一系列变量的差分项，其中个体层次的变量同样以省为单位聚合为加权平均值。 $\alpha'_i$ 、 $\beta'_j$  和  $\gamma'_k$  分别为其回归系数。为了避免因果时序不清的内生性问题，模型纳入的一系列自变量为其滞后一期与滞后两期作差后得到的差分结果（即二阶差分项）。假定滞后一期的残差项与当期残差项相互独立，那么二阶差分项具备足够的外生性，能够作为该变量当期的有效外生代理。由于模型已经纳入一系列宏观和个体因素，剩余不可观测因素的滞后期与当期基本不相关，作出上述假设是合理的。完成 (4) — (6) 式估计后，即可开展相对重要性分析，通过分离每个变量对拟合优度的平均影响计算得到每个因素对科学素质总量与增量的贡献率。

上述主回归及其相对重要性分析完成后，分别按东中西部地区、城乡等地域划分子样本开展异质性分析。公民科学素质调查的抽样使用了分层多阶段系统 PPS 抽样，且抽样权重计算包含城乡、地区人口等信息，因此根据抽样权重加权后的样本对各层总体均具有代表性，可以将异质性分析视为对东中西部区域等子总体的分析。

表 1 科学素质总量和增量影响因素相对贡献率

	2020—2023年增量影响因素贡献率/%					2023年总量影响因素贡献率/%				
	公民科学素质	科学知识	科学方法	科学精神与思想	科学能力	公民科学素质	科学知识	科学方法	科学精神与思想	科学能力
1 教育因素	40.5	45.2	46.3	43.1	46.0	66.1	66.4	63.5	60.0	60.1
2 经济社会宏观因素	3.9	4.4	4.0	5.0	4.6	8.2	7.3	8.2	8.9	8.8
3 公民个体自身属性因素	14.8	12.2	11.0	14.6	15.3	4.2	4.1	2.9	3.0	3.0
- 性别	36.8	39.2	39.5	55.5	51.8	2.6	19.3	7.0	4.0	3.0
- 年龄	11.4	32.0	29.4	34.0	25.9	36.7	19.7	28.3	33.2	20.4
- 城乡	45.4	24.7	29.7	9.1	12.3	38.2	33.3	33.7	33.8	42.9
- 地区	—	—	—	—	—	5.2	1.1	2.3	1.0	2.1
- 其他	6.4	4.1	1.4	1.4	10.0	17.3	26.6	28.7	28.0	31.6
4 科普因素（除上述 3 项之外）	40.8	38.2	38.7	37.3	34.1	21.5	22.2	25.4	28.1	28.1
- 科普活动	25.4	23.1	23.2	29.9	27.2	17.8	8.1	12.4	15.4	22.7
- 科普传媒	44.6	46.3	46.9	42.6	45.4	53.7	62.6	53.9	57.8	50.8
- 科普设施	16.8	13.7	13.2	10.2	17.0	18.2	12.6	16.4	10.4	13.1
- 科普人员	13.2	16.9	16.7	17.3	10.4	10.3	16.7	17.3	16.4	13.4
小计	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 科协组织科普工作贡献	20.3	11.6	16.8	16.6	15.9	10.4	7.1	8.0	9.0	8.9
- 除科协之外的科普贡献	20.5	26.6	21.9	20.7	18.2	11.1	15.1	17.4	19.1	19.2
小计	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
* 科协科普工作占全社会科普的贡献	49.7	30.4	43.5	44.5	46.6	48.4	32.2	31.5	32.1	31.7
- 科协科普活动	18.0	22.9	22.5	22.7	18.6	26.3	11.2	11.6	16.7	22.1
- 科协科普传媒	63.5	58.5	58.9	54.7	62.8	62.1	76.6	75.9	67.5	57.6
- 科协科普基础设施	18.5	18.6	18.6	22.6	18.6	11.6	12.2	12.5	15.8	20.3
小计	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

根据上述分析思路及分析结果，汇总教育、经济社会宏观因素、公民个体自身属性、科普 4 个主要影响因素，对科学素质总量和增量及其 4 个组成维度的相对贡献率，详见表 1。

## 4 主要结果

### 4.1 教育对科学素质养成的贡献占据主导地位

公民具备科学素质比例反映我国 18 至 69 岁公民科学素质的总体水平，是多因素长期的累计贡献，当前我国公民科学素质水平是对 1950 年以来出生人群的总体反映。结果表明，教育和科普是我国公民科学素质的两大贡献要素，对科学素质总量的累计贡献分别达到 66.1% 和 21.5%（见图 2）。教育对科学素质总量的贡献率最高（66.1%），显著高于其他因素的贡献。经济和社会宏观因素的发展对科学素质总量贡献率达到 8.2%；公民自

身的性别、年龄、城乡等因素贡献了公民科学素质总量的 4.2%。

### 4.2 科普在科学素质增量中发挥重要作用

对 2020—2023 年我国公民科学素质提升 3.58 个百分点的阶段增量进行归因分析，结果表明，教育和科普对科学素质增量贡献率分别达到 40.5% 和 40.8%（见图 2）。教育对科学素质增量的直接贡献来自新增进入科学素质调查范围的 18 岁年轻人与达到 70 岁而被移

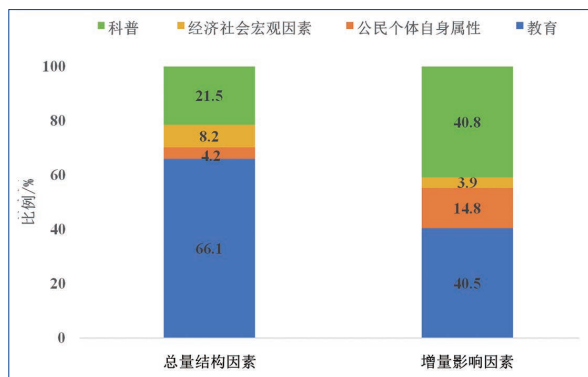


图 2 科学素质总量与增量的影响因素贡献度

出调查范围的老年人之间的科学素质水平之差,教育贡献了公民科学素质增量的40.5%;除教育外,性别、年龄、城乡等公民个体自身属性贡献了科学素质增量的14.8%;经济社会宏观因素的发展贡献了科学素质增量的3.9%。排除上述因素,科普贡献了科学素质增量的40.8%,与科学素质总量分析中科普工作21.5%的贡献率相比,科普工作的贡献率明显提升。新修订《科普法》着力推动构建政府、社会、市场协同推进的科普发展格局,全社会科普对科学素质总量的贡献将发挥越来越重要的作用。

#### 4.3 教育和科普对科学素质构成维度提升的作用各有侧重

公民科学素质是多个因素长期累计贡献的结果,教育在科学素质总量结构中占据主导地位,科普在科学素质增量中发挥重要影响作用。教育提供基础支撑,对科学知识和科学方法产生重要影响,科普更侧重于科学能力强化和科学精神引领。

从科学知识、科学方法、科学精神与思想、科学能力的4个科学素质构成维度来看,教育对科学素质的总量起到基础支撑作用,各维度的贡献率均在60%及以上。其中,对科学知识和科学方法的总量贡献率相对更高,分别达到66.4%和63.5%。

科普工作对科学素质总量的贡献更侧重于科学能力以及科学精神与思想,贡献率均达到28.1%,高于对科学知识22.2%和科学方法25.4%的贡献率。科普工作对科学精神和思想的贡献率达到37.3%,基本与对科学知识和科学方法的贡献率持平,体现出科普工作对强化科学精神和思想相对重要的贡献作用。

#### 4.4 科普传媒对科学素质的总量和增量贡献均较大

从现有科普统计中科普活动、科普传媒、

科普设施、科普人员4项科普工作类型对公民科学素质的贡献作用来看,科普活动、科普传媒、科普设施是公民科学素质提升的主要工作,科普传媒对科学素质总量和增量的贡献均较大,对总量的贡献占科普贡献率的53.7%,对科学素质增量贡献占科普贡献率的44.6%。科普传媒在科学素质总量中对科学知识、科学精神与思想贡献度更高,分别占科普总量贡献率的62.6%和57.8%,而科普传媒在科学素质增量中对科学素质各维度的贡献度较为均衡,反映出科普传媒在传播科学知识、突出价值引领方面的长期提升效应。

#### 4.5 科普经费为各项科普工作提供保障

科普经费作为科普工作的保障性要素,通过为科普活动、科普传媒、科普设施和科普人员队伍建设提供支撑,进而促进公民科学素质提升。从结构方程模型(Structural Equation Model, SEM)的分析结果来看,科普经费的间接作用占科普工作对科学素质总量贡献的55.2%,表明其在提升科学素质总量方面具有重要的间接影响力。

进一步分析探究科普经费的中介作用路径,研究发现,科普经费对科普设施的贡献最高,达到90.0%,其次是科普活动(78.7%)、科普人员(70.2%)和科普传媒(65.8%)。这表明科普经费是科普设施供给的核心保障,是科普活动开展和人才队伍建设的重要支撑,对于提升公民科学素质尤为重要。

#### 4.6 科协科普工作的效能

科协组织切实发挥了科普主要社会力量的作用,科协科普工作占全社会科普总量的贡献率达到48.4%,增量的贡献率达到49.7%。结果显示,科协组织科普工作无论是总量还是增量,均在全社会科普中产生近一半的贡献。从科学素质增量的4个维度来看,科协组织科普工作对科学方法、科学精神与

思想、科学能力的促进作用相对较强。从科学素质总量来看，科协组织科普工作对科学素质 4 个维度的促进作用相对均衡。

科协各项科普工作对提升公民科学素质的效能有差异，对科学素质总量的贡献率从高到低依次为科普传媒（62.1%）、科普活动（26.3%）和科普设施（11.6%），对科学素质增量的贡献率从高到低依次为科普传媒（63.5%）、科普设施（18.5%）和科普活动（18.0%）。以“科普中国”为代表的科协科普传媒在促进公民科学素质提升中发挥主要作用。

以现代科技馆体系为代表的科普设施对科学精神与思想的养成贡献最大。从科普基础设施对科学素质增量各个维度的贡献来看，其对科学精神与思想（22.6%）的贡献率大幅高于其他 3 个维度，表明科协科普基础设施在弘扬科学精神和价值引领方面具有相对优势。

## 5 公民科学素质的提升机制与作用点

按照《科学素质纲要（2021—2035 年）》深入实施全民科学素质行动的工作安排，结合本研究中教育、科普传媒、科普设施、科普活动等影响因素促进科学素质提升的主要结果，从分人群、分地区、分维度 3 个方面梳理公民科学素质的提升机制与作用点。

### 5.1 分人群的科学素质提升作用点

研究表明，公民个体自身属性（自身禀赋及中介因素）对产业工人科学素质提升影响较大，总体贡献率达到 44.4%。其中，产业工人对科技信息的兴趣和媒体使用的贡献率之和达到 18.7%，远高于其他因素。供给端的科协组织科普传媒是产业工人提升科学素质的有效路径，其贡献率为 7.0%，与需求端中的媒体使用（11.1%）对产业工人科学素质提升的合计贡献达到 18.1%，呈现出明显的“传媒驱动型”特征（见图 3）。

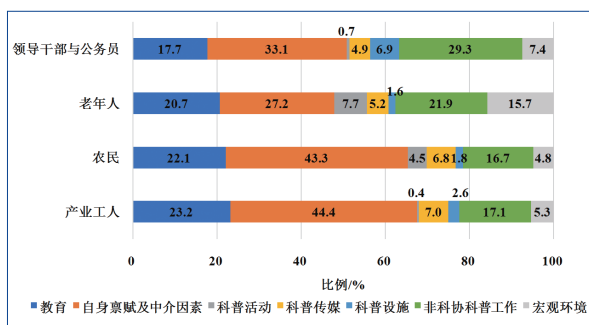


图 3 分人群科学素质影响因素

公民个体自身属性（自身禀赋及中介因素）对农民科学素质总量影响较大，总体贡献率达到 43.3%。科普传媒和科普活动是科协提升农民科学素质投入产出比较高的两类科普工作，科普传媒（6.8%）和媒体使用（2.4%）对农民科学素质总量的贡献合计达到 9.2%，科普活动组织（4.5%）与科普活动参与（3.2%）对农民科学素质总量的贡献合计达到 7.7%，呈现出“传媒与活动驱动型”特征。

科普传媒和科普活动是科协提升老年群体科学素质投入产出比较高的两类科普工作，科普传媒（5.2%）和媒体使用（2.4%）对老年人科学素质总量的贡献合计达到 7.6%，科普活动组织（7.7%）与科普活动参与（1.7%）对老年人科学素质总量的贡献合计达到 9.4%，呈现出“传媒与活动驱动型”特征。

科普传媒和科普设施是科协提升领导干部和公务员科学素质投入产出比较高的科普工作。供给端的科普传媒和接收端的媒体使用对领导干部和公务员科学素质总量的贡献之和达到 13.9%，科普基础设施建设以及公共设施使用的贡献率之和达到 13.8%，呈现出“传媒与设施驱动型”特征。

综上所述，分重点人群来看，科学素质提升机制大致分为 3 种类型：一是“传媒驱动型”，主要适用于产业工人群体；二是“传媒与活动驱动型”，主要适用于老年群体和农民群体；三是“传媒与设施驱动型”，主要适

用于领导干部和公务员群体。

### 5.2 分地区的科学素质提升作用点

根据城乡与东中西部地区特征与科普素质影响因素结构（见图4），可以定位不同地区的科学素质提升作用点。

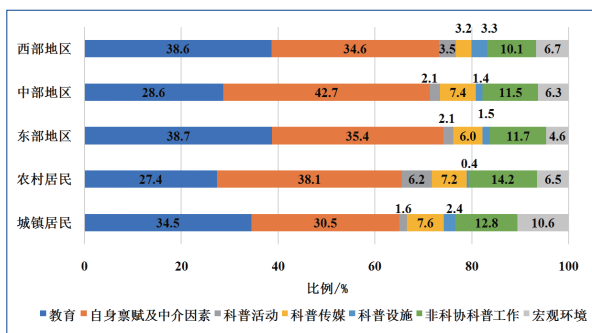


图4 分地区科学素质影响因素

#### 5.2.1 城乡

分城乡来看，科普传媒是促进城乡公民科学素质增长的共同因素，促进科普设施的使用对城镇公民科学素质贡献度更高、开展科普活动对农村公民科学素质产生更积极的作用。科学素质建设工作对城镇和农村地区科学素质提升的贡献率分别为24.4%和28.0%，其中科协的科普工作贡献率分别为11.6%和13.8%，接近全社会科普贡献率的一半，科协科普工作对农村地区成效更加突出。

科协投入产出比较大的两类科普工作有明显的城乡差别，城镇地区科学素质提升作用点主要在于科普传媒，其贡献率为7.6%，高于科普活动贡献率（1.6%）。农村地区科学素质提升作用点在于科普传媒和科普活动，其对科学素质的贡献率分别为7.2%和6.2%。

#### 5.2.2 东中西部地区

分地区来看，科普对东中西部公民科学素质提升的贡献度差异不大，但作用路径存在差异。东部和中部地区的科学素质提升主要受科普传媒的影响，科普传媒的贡献率分别为6.0%和7.4%。科普活动、科普传媒、科普设施对西部地区科学素质贡献较为均衡，

分别为3.5%、3.2%和3.3%，从中介端来看，媒体使用和公共设施使用对西部地区具有重要作用，贡献率分别为3.5%和2.7%，远高于其他中介因素。

在东部和中部地区，接收端的媒体使用及科技信息兴趣与供给端的科普传媒对科学素质贡献率均较高，呈现出较好的供需匹配效能。西部地区科学素质提升主要受科普活动、科普传媒和科普设施的共同影响。从供给端看，科普传媒是东部和中部地区科协投入产出比较大的两类科普工作，科普活动、科普设施、科普传媒则是西部地区科协均衡发力的科普工作。

#### 5.3 分维度的科学素质提升作用点

分科学素质维度来看，科学知识、科学方法、科学精神与思想、科学能力的作用机制和提升路径存在明显差异。教育为科学素质提供基础支撑，对科学知识和科学方法产生重要影响，而科普更侧重于科学精神引领和科学能力强化。

科学知识、科学方法的提升遵循“教育固本、传媒引领、环境支撑”的路径。教育对公民获取科学知识发挥固本培元的作用，其对科学知识、科学方法的贡献率分别达到29.7%和27.0%，高于其对科学精神与思想（23.7%）、科学能力（25.8%）的贡献。科普传媒对科学知识、科学方法的贡献均超5%，与科普相关的活动类和设施类要素的合计贡献均超过2%。年龄、职业、家庭和城乡也是科学知识、科学方法的重要影响因素。

科学精神与思想和科学能力的提升具有相似性，影响因素呈现出更加多元的特征，尽管教育仍是最大的贡献因素，但科普活动、科普设施的贡献度相较科学知识和方法有所提升，经济发展水平的影响也更加明显。

重点人群科学素质不同维度的提升路径

存在明显差异。具体而言,教育主导作用在产业工人和领导干部与公务员群体中尤为明显,主要针对科学知识和科学方法的提升。在这两类人群中,系统的教育是提升科学知识和科学能力最为关键的驱动力。例如,教育对产业工人科学知识的贡献率高达43.6%,对科学方法的贡献率为32.7%;对于领导干部与公务员,教育对科学知识的贡献率为46.2%,对科学方法的贡献率为37.4%。此外,科普设施和活动在这些群体中起到了重要的提升作用,科普设施使用对产业工人科学素质提升的贡献率达到2.6%的相对较高水平,对领导和公务员科学素质提升的贡献率则高达6.9%,远高于其他因素;参与科普活动对产业工人与领导和公务员的贡献率达到3.6%和2.4%。

此外,农民和老年人群体复合要素驱动特征显著,主要针对科学精神与思想和科学能力的提升。这两类群体的科学素质提升依赖于多种因素的综合作用,包括家庭环境等自身禀赋因素、媒体使用等中介因素,以及科普活动等科普因素。数据显示,在农民群体中,科协组织科普工作对其科学精神与思想、科学能力的贡献率均在13%左右;而对媒体和公共设施的使用在其科学精神与思想、科学能力提升过程中同样占据重要地位。对于老年人而言,家庭等因素在提升科学精神与思想、科学能力方面至关重要(分别为

8.8%和9.0%)。此外,科普传媒和科普活动对于老年人科学精神与思想的贡献率分别为3.5%和4.6%,科普设施使用对老年人的总体科学素质水平贡献率达到2.3%,说明老年人较为依赖社区活动、媒体传播和科普设施使用来获得科学素质的提升。

## 6 结语

近年来,我国公民科学素质水平持续快速提升,公民具备科学素质的比例从2010年的3.27%提高到2020年的10.56%,2024年达到15.37%。科学素质发展不平衡情况有所缓解,城乡差距、东中西部区域差距、性别差距均明显缩小。上述公民科学素质的调查结果,充分体现了国家科普能力不断提升,公民科学素质建设取得明显成效,全社会共同参与的科普发展格局日趋完善,教育、科技、人才在推进中国式现代化进程中起到重要作用,本文从实证角度验证了我国科普事业的战略价值和政策导向的良好效果。

提升公民科学素质肩负着为科技强国建设培育高素质创新大军、推动科技成果快速转化的重要职责。本文深入研究新时期科学素质发展规律,旨在为制定更加有效的科普策略,在全社会科普视域下进一步提升各项科普工作效能,推动科普事业高质量发展提供理论参考。

## 参考文献

- [1] 黄璐,裴新宁.科学身份认同:青少年科学素质的本体性指征[J].科普研究,2024,19(5):55-63,73.
- [2] 齐培潇,郑念,王刚.基于吸引子视角的科普活动效果评估:理论模型初探[J].科研管理,2016,37(S1):387-392.
- [3] 中华人民共和国科学技术普及法(最新修订版)[M].北京:科学普及出版社,2025.
- [4] Norris S P, Phillips L M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy[J]. Science Education, 2003, 87(2): 224-240.
- [5] 何郁冰.从系统论的角度看科技普及的内涵[J].科学管理研究,2003(1):42-45.
- [6] 中国科学技术协会.2024年中国科学技术协会统计年鉴[M].北京:中国科学技术出版社,2024.
- [7] 中华人民共和国科学技术部.2024年中国科普统计[R].北京:科学技术文献出版社,2024.

(下转第61页)



## The Core Essence, Methodology, and Contemporary Value of Xi Jinping's Important Discourses on Science Popularization Work

Kong Deyi

( Liaoning Provincial Party School of the Communist Party of China, Shenyang 110004 )

**Abstract:** Science popularization serves as a crucial foundation for achieving national self-reliance and strength in high-level science and technology, accelerating the formation of new productive forces, and supporting the modernization of China to realize the great cause of building a strong nation and national rejuvenation. The core essence of Xi Jinping's important discourses on science popularization encompasses four key aspects: placing science popularization on an equally important footing as scientific and technological innovation; strengthening national science popularization capacity and implementing comprehensive actions to enhance public scientific literacy; and promoting the improvement of public scientific literacy to continuously contribute to achieving high-level scientific and technological self-reliance and advancing Chinese modernization; intensifying modern civilization education and science popularization efforts for youth. The methodology embedded in Xi Jinping's important discourses on science popularization includes upholding the people-centered approach, maintaining self-confidence and self-reliance, adhering to integrity and innovation, adopting a problem-oriented mindset, embracing a systemic perspective, and fostering a global vision. The contemporary value of Xi Jinping's discourses on science popularization is reflected in its expansion and deepening of the Marxist view on science and technology, enriching the spiritual connotation of science popularization, and providing new perspectives for international science popularization exchange and cooperation. Moreover, it provides robust support for promoting the coordinated development of scientific innovation and popularization, strengthening national science popularization capacity, enhancing public scientific literacy, and focusing on youth science education.

**Keywords:** science popularization; scientific and technological innovation; science popularization capacity; scientific literacy; science popularization education

**CLC Numbers:** N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2025.03.001

---

## Exploring the Factors Influencing Civic Scientific Literacy from the Perspective of Comprehensive Societal Science Popularization

Ren Lei Pang Xiaodong Gao Hongbin Yan Jie

( China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081 )

**Abstract:** This study extracted China's science popularization policies by systems theory, identified four primary influencing factors: macroeconomic and social elements, education, nationwide science popularization, and individual citizen attributes. By isolating these key factors, it explored the efficacy of nationwide science popularization and the primary initiatives of the China Association

for Science and Technology (CAST), driving innovation in research on the determinants of scientific literacy. The analysis reveals that education and science popularization were the two major contributors to citizens' scientific literacy in China, accounting for cumulative contributions of 66.1% and 21.5% to the total scientific literacy level respectively. Education played a dominant role in shaping scientific literacy. Meanwhile, the contributions of education and science popularization to the growth of citizens' scientific literacy from 2020 to 2023 were 40.5% and 40.8% respectively, highlighting the significant role of science popularization in driving incremental improvements. Science popularization media made the largest contribution to the overall scientific literacy level, accounting for 53.7% of the total contribution from nationwide science popularization efforts, and 44.6% of the contribution to the incremental growth in scientific literacy. Examining key demographic groups, the mechanisms for enhancing scientific literacy could be categorized into three types: media-driven, media and activity-driven, media and facility-driven. Through a systematic analysis of the primary factors influencing scientific literacy, this study furthered the understanding of its developmental patterns, providing a theoretical foundation for formulating more effective science popularization strategies and advancing the high-quality development of civic scientific literacy.

**Keywords:** civic scientific literacy; education; nationwide science popularization

**CLC Numbers:** N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2025.03.002

---

## **Current Status and Improvement Strategies for Farmers' Scientific Literacy in the Context of Rural Revitalization: An Empirical Study Based on the 14th National Civic Scientific Literacy Sampling Survey**

Wang Mengqian Yang Jiansong Li Xiuju Feng Tingting Ren Lei Gao Hongbin

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

**Abstract:** In the context of comprehensively promoting rural revitalization and accelerating the construction of a strong agricultural nation, enhancing farmers' scientific literacy is of significant strategic importance. Based on data from 5 192 farmers sampled in the 14th National Civic Scientific Literacy Sampling Survey, and comparing the results with 2023 data, this study aims to deeply analyze the development status and characteristics of scientific literacy among Chinese farmers. It also evaluates the implementation effectiveness of the "Farmers' Scientific Literacy Improvement Action," providing decision-making references and empirical evidence for the continuous and effective improvement of farmers' scientific literacy and the bridging of the urban-rural gap. Findings show that in 2024, 8.09% of farmers possessed scientific literacy, narrowing the gap with the national average for the first time. The development of farmers' scientific literacy exhibits a trend towards more balanced regional development, with the eastern region showing relatively higher levels, and the central and western regions experiencing accelerated improvement. While initiatives to improve farmers' scientific literacy have been effective, the significant gap between the scientific literacy of young farmers and the national youth average still requires close attention. Based on the above research results, the following recommendations are proposed: First, continue to deepen the "Farmers' Scientific Literacy