

# 基于全生命周期理论的 农业科学数据资源利用效果评价探索

王 剑 吴定峰 赵 华 王 健

(中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081)

**摘要:** 为了能够准确地评估科学数据资源的利用效果, 文章以农业科学数据为研究对象, 通过引入科学数据资源形成、准入、服务和退出的全生命周期理论, 从科技资源管理实践的角度, 围绕政策环境、体制机制、规划配置、资源质量以及服务方式与模式等5个方面, 初步探索评价农业科学数据资源利用效果的方法和途径, 进而分析了各评价要素之间的层次关系, 并据此提出了提升数据资源利用效果的建议, 以期为后续的研究提供参考。

**关键词:** 农业科学数据; 资源利用效果; 全生命周期理论; 评价途径; 资源共享

中图法分类号: G203

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2015.05.009

## The Evaluation Discuss of Utilities for Agriculture Scientific Data Resources Based on Full Life-cycle Theory

Wang Jian, Wu Dingfeng, Zhao Hua, Wang Jian

(Agricultural information institute of CAAS, Beijing 100081)

**Abstract:** In order to evaluate the effect of scientific data resources utilization accurately, in this paper, we used agricultural scientific data as research object and released full life-cycle theory of scientific data resource that included several stages of forming, access, services and quitting. Base on this theory, the road and method for evaluating resource effect for agricultural scientific data was explored from five aspects that comprised of Policy environment, institutional mechanisms, planning configuration, resource quality and service models in the aspect of management for science and technology resources. And then some advices for enhancing the effect of resource utilization were put forward. This study could provide reference for further study on resource visibility.

**Keywords:** agricultural scientific data, utilization effect of resource, full life-cycle theory, evaluation road, resource sharing

---

**作者简介:** 王剑(1976-), 男, 中国农业科学院农业信息研究所副研究员, 主要研究方向: 科技资源共享理论等; 吴定峰\*(1983-), 男, 中国农业科学院农业信息研究所助理研究员, 主要研究方向: 科技资源共享理论; 赵华(1980-), 女, 中国农业科学院农业信息研究所助理研究员, 研究方向: 科技资源共享理论; 王健(1971-), 男, 中国农业科学院农业信息研究所副研究员, 主要研究方向: 大规模数据智能处理等。

**基金项目:** 中国农业科学院创新工程“农业系统智能控制与虚拟技术团队项目”(CAAS-ASTIP-2015-AII-03); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项课题“科学数据元数据认知评价方法研究”(2015-J-03)。

**收稿时间:** 2015年2月15日。

## 1 引言

科学数据资源是人类社会进步的宝贵资源，是国家战略性、基础性的资源<sup>[1]</sup>。在知识经济时代，科学数据资源已经成为推动科技进步、支撑经济发展和提升国家区域竞争力的关键因素<sup>[2-3]</sup>，科学数据资源的配置与利用水平的高低，对于科技经济社会发展的影响日趋明显。随着我国对科技研发投入的增加，科学数据资源日益丰富，如何发挥科学数据资源的最大效用，实现科学数据资源有效配置和高效利用，已成为当前迫切需要解决的理论和实践问题。

目前，学术界从不同角度对科学数据资源的利用效果进行了相关研究包括创新性资源<sup>[4]</sup>、机构资源<sup>[5]</sup>、教育资源<sup>[6]</sup>等。国内外一些科技资源管理部门也逐渐把“利用效果”作为衡量科学数据资源共享评价的重要考核指标<sup>[7]</sup>。肖鹏等人以科技型小微企业科技资源利用情况为研究背景，采用DEA-Malmquist指数方法，构建了科技资源利用效果的指标评价体系<sup>[8]</sup>；而孙建军则引入技术接受模型和任务技术适配模型这两种在管理领域广泛应用的思想来构建网络公共科技信息资源利用效果影响因素的解释和预测概念模型<sup>[9]</sup>。从整体的角度来看，目前，学者针对科学数据资源利用效果的研究角度在于理论基础上的探索，如构建理论评价体系、相关测量方法的研究等<sup>[10]</sup>。

然而，综合现有的科技资源利用效果的研究成果可以发现，现有研究还存在以下两个缺陷：一是一些重要学科的科学数据（如农业科学数据）利用效果还没有得到探索；二是在实践上，由于国内对于科学数据利用效果评价的研究才刚刚起步，因此，现有研究只注重于一些模型和指标的建立，而对于这种评价如何对应用和管理进行指导则关注较少。为此，本文围绕国家科学数据共享工作的新需求和新形势，以农业科学数据为研究对象，从应用和管理的需要出发，借助科学数据资源全生命周期的相关理论基础，探索一种适用于农业科学数据资源利用效果的评价途径，并以此为后续的研究和应用提供理论支撑。

## 2 评价对象与方法

### 2.1 农业科学数据资源

农业科学数据资源是本文研究中的一个基本概念，也是整体评价途径研究过程中的一个重要术语<sup>[11]</sup>。正确理解农业科学数据资源内涵的关键是对科学数据资源概念的准确把握和理解。一般来说，科学数据资源的概念可划分为两个层次。广义的科学数据资源是指“科技活动或通过其他方式所获取到的反映客观世界的本质、特征、变化规律等的原始基本数据，以及根据不同科技活动需要，进行系统加工整理的各类数据集”<sup>[12]</sup>。狭义概念是指“通过观测、探测、调查、试验和实验所直接获取的科学数据、资料及相关信息资源”<sup>[13]</sup>。而在2005年科技部所发布的《科学数据共享概念与术语》所定义的科学数据资源是指“科技活动或通过其它方式所获取到的反映客观世界的本质、特征、变化规律等的原始基本数据，以及根据不同科技活动需要，进行系统加工整理的各类数据集”<sup>[14]</sup>。

农业科学数据资源作为科学数据资源的一个子集，其本质是一种信息资源，是农业信息资源概念发展演化的结果，同时，也是农业信息服务于农村经济社会发展的过程持续强化的结果<sup>[15]</sup>。农业科学数据资源在不断的发展演化过程中体现出系统性、复杂性和动态性的特点。

本文研究所涉及的农业科学数据资源属于一种较为广泛意义上的“农业科技信息资源”，它是一种能够直接（或经转化后）支持农业科学技术研究与技术研发活动的各类信息资源，包括农业科学实验数据、农业科研条件数据等<sup>[13]</sup>。

### 2.2 全生命周期理论

全生命周期概念起源于生物研究领域，其最初的含义是寄生体从一个宿主转移到另一个宿主的过程。以此作为一种引申，Ann Green首次将数字资源作为一种“生物体”，所生成的数字产品从一个使用环境转换到另一个使用环境，进行不断地进行演进和发展，由此构成了面向数字资源的全生命周期理论<sup>[16]</sup>。一般来说，这种生命周

期理论的内涵在于，一个生命周期意味着一种数据生成环境，其经过数据的管理和长期保持，实现资源的发现和再利用。具体来说，就是对数字化资源进行生成、长期保存、资源推送，最终将资源用于支持决策和科学研究等工作<sup>[16]</sup>。

由于农业科学数据资源所具有的系统性、复杂性和动态性的特征，使得传统的静态评价方法无法全面和准确地对农业科学数据的利用效果进行评估，而对于全生命周期理论这种基于资源发展各个阶段的动态评价方法，能够有效地展示资源利用链“资源需求—资源集成加工—资源开放利用—资源利用评价”各环节影响农业科学数据科学数据资源利用的主要因素，并通过对这些因素相互管理作用的分析，能够深入认识农业科学数据资源的应用状况。同时，以资源形成、准入、服务和退出各阶段为理论基点的评价方式能够有效地覆盖资源全生命周期的各个阶段，而资源的这些阶段对资源利用效果起着重要的支配作用。同时，由于农业产业的特殊属性，决定着农业科学数据具有时效性强、地域差异大，相关科学规律是长期观测的经验性总结，而生命周期的评价方法恰恰能够适应这种周期性、时效性和地域性强的科技资源的评价，评价结果对于像农业这种产业体系的规律总结和科学利用尤其具有实际效果。由此可见，这种基于资源生命周期的角度来评价农业科技资源利用效果，能够真正体现农业科研工作者对农业相关的科学数据资源特殊的内在需求，因此是一个全新的评价视角。

### 3 评价内容和途径的探索

农业科学数据资源利用效果的评价是一个系统性的概念，其评价主体是那些能够直接应用于农业科学研究领域的信息资源，它可以准确反映农业科技资源时效性、地域性和周期性的特有属性，其评价原则是以资源管理者的角度对数据资源使用效能与利用行为进行一个合理搭配，即资源的使用强度与额定强度进行比较。整个评价过程是由不同要素所构成的有机整体，各要素之间相互关联、相互制约，彼此之间又不可分割。

在评价指标的选取上，通过参考国际上欧盟通用绩效评价框架（CAF）和澳大利亚研究理事会（ARC）指导原则<sup>[2]</sup>，并结合我国农业科学数据应用与服务的现状来确定相应的指标体系，力图准确反映农业科学数据资源使用效能与利用行为的一个合理搭配，即资源的使用强度与额定强度的相互比较状况，并采用系统全面、科学合理、灵活适用、质量并重、渐进完善的指标选取原则，以期能够从资源管理者的角度构建一个多层次、多维度的评价体系。相关构建思路体系的框架如图1所示。

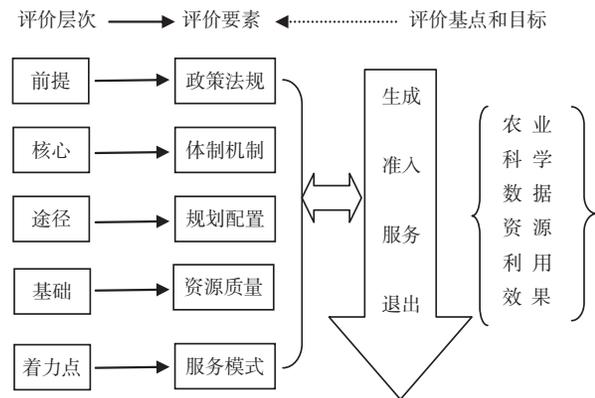


图1 资源利用效果评价途径框架

(1)政策环境：政策环境是影响农业科学数据资源利用效果的前提性因素，因此在整体框架下，对政策环境的评价应围绕科技资源生成、准入、服务与退出全生命周期中的法律政策环境要素，精炼出相应的评价指标。

(2)体制机制：在农业科学数据资源利用效果各影响因素中，体制机制是一个核心性的要素。在整体框架下，针对体制机制的评价设定应以资源利用过程中管理部门的定位为切入点，在综合分析国内外不同体制、科技实力以及科技创新实力的部门具体作用模式的基础上，结合农业科学数据资源利用效果评价的实际情况，重点解析出这一过程中涉及的体制机制问题。

(3)规划配置：规划配置是提升农业科学数据资源利用效果的基本途径。为了能够准确识别规划配置中的各项指标，在整体框架中，应重点调查和分析其在资源生命周期的各阶段对利用效

果的影响因素，特别是资源的合理配置与集聚程度和水平对于利用效果的正向相关关系。

(4)资源质量：资源质量是数据利用的基础，也是影响利用效果的基础性因素，因此在评价途径中，重点应评估资源质量对可识别的资源利用效果的作用，以这些要素为基础，通过对各要素的细化，识别出可以量化的基于资源质量的效果评价指标。

(5)服务方式与模式：服务方式与模式是提升农业科学数据资源利用效果的着力点，已有的针对科学数据使用效果研究实践表明，资源服务方式与模式对于用户使用体验有着显著的影响，这种影响必然会导致资源利用效果的不同，特别是对于农业科学数据这种时效性、周期性和规律性较强的数据资源，服务方式的高效利用可以提升农业科学数据的利用效能。因此，在评价途径构建中的服务模式视角下，应结合农业科学数据服务的实践经验，探索综合性和系统性的服务模式作为一种服务载体对农业科学数据资源利用效果的各种影响因素。

上述各个评价要素都是科学数据资源全生命周期的细化和外延，因此，这些要素的迭加可以使资源利用效果的评价更加全面和立体。依照其作用范围，作用于农业科学数据资源生命周期各阶段的状况及其相应的关系如表1所示。各要素的基本指标、所属层次及评价方法之间的关系如表2所示。

#### 4 思考和建议

科学数据资源是国家的战略性资源，针对科

学数据资源的利用效果的评价是科研管理部门的重要工作之一<sup>[11]</sup>。为此，本文的研究以农业科学数据资源为切入点，围绕影响科学数据资源利用效果中若干紧迫性和关键性的问题，提出了以下几点建议。

(1)明确科学数据资源共享各方权益，以法规建设为先导营造持续性的共享环境。通过对发达国家科学数据资源共享实践的分析可知，严密、合理、覆盖面广的法律法规政策环境是共享环境的前提和基础，它一方面可以以法律的形式约定相关各方的责、权、利，为共享行为和利用效果的提高奠定法理基础，同时也为科学数据利用效果的持续提升提供了基础。因此，在当前我国科技管理部门转变职能的情况下，切实加强相关法规的实施效果，能够有效地突破科技资源利用的权益壁垒，提高资源的利用效果。

(2)以信息技术带动资源服务模式改进和发展，为资源的有效利用提供技术支撑。信息技术与网络技术的发展不仅可以有效降低科学数据资源共享的时空壁垒，同时也是孕育出全新的服务模式和方式的重要技术支撑。因此，综合考虑科学数据资源共享和利用效果提升的需求，统筹安排相关研究项目和科研力量布局，加强现代信息技术应用力度，可以有效地突破科学数据资源利用的时空障碍，提升资源的利用效果。

(3)加强科技资源开放共享机制建设，构造专业服务人才队伍。科技资源开放和共享需要一批潜心从事共享服务和技术支撑的专业化队伍，他们与从事科学研究、科技管理的人员在工作性质和评价标准上有着本质的区别。因此，加强科

表1 评价要素在生命周期体系中的作用状况

生命周期阶段	生命阶段中的评价要素	说明
产生	政策法规、规划配置	强调在农业科学数据在产生过程中能够影响其时效性和地域性的外部宏观管理运行环境
准入	政策法规、规划配置、体制机制	在宏观和中观层面上描述农业科学数据资源在利用时所体现出的长期性和周期性和基础性的特点
服务	政策法规、规划配置、体制机制、资源质量、服务方式	从宏观环境、中观环境和微观层次上定义了农业科学数据资源时空性、周期性和规律性的利用前景和效能
退出	政策法规、规划配置、体制机制	限定了农业科学数据在时效性和地域性方面利用时的宏观和中观运行条件的限制

表2 评价途径中各要素的体系层次和评价方法

评价要素	基本指标	辅助指标	评价方法
政策法规	国家法律	宏观管理层面上法律对农业科学数据有效性和时效性的管理效果	定性
	地方条例	宏观管理层面上条例规定对农业科学数据产生、准入和退出时时空要素和周期性要素的管理效果	定性
体制机制	政策引导	在组织机构管理层面机制运行对农业科学数据形成过程中时效性和区域性环境构建中的作用	定性
	组织机制	评价组织机制在科学数据形成、准入和运行阶段所产生的作用	定性
	共享意识	评价组织结构群体中所有人员的共享意识环境对农业科学数据运用过程所产生的作用	定性
规划配置	科研支撑能力	中观层面对农业科学数据应用活动频率的影响程度的评价	定性
	对仪器使用支撑	从中观层面上对由于农业科学数据应用所产生的对其他科研设备应用创新能力的 评价	定性
资源质量	科研成果增加	微观层面上由于农业科学数据应用所带来的涉农论文、专利、种质等科研成果的增加	定量
	科研活动增长	在微观层面上评价由于使用农业科学数据所产生的农业生产项目、科研立项等活动数目的增长	定量
	科研质量提升	在微观层面上对由于农业科学数据支撑所带来的高品质的科研论文、优秀专利、 优质农作物品种产生进行评分	定量
	科研效率提高	在微观层面上评价由于农业科学数据应用所带来的农业科技产值、总产值以及人才数据的增加所引起的效果	定量
服务方式	服务范围	微观层面上对科学数据应用在经济和时间成本降低过程中的评价	定量
	远程服务能力	农业科学数据应用服务中应对服务主体和数据主体不在同一地域时服务能力的评价方法	定量
	网络申请范围	在微观层面上应对由于服务主体与服务人员时间不匹配所造成的服务障碍的解决方式提供的能力	定量

科技资源开放共享机制建设,建立合理的科技资源共享专业化人才评价和激励机制,结合科技资源共享服务质和量的标准,在人员考核评价、待遇保障等方面建立相应的制度,促进科技资源开放共享专业化人才队伍建设和稳定,以此必然推动科技资源的利用效果的提升。

## 6 总结与展望

高效的资源利用效果是农业科学数据共享的基本任务和主要目标,也是提高科学数据用户体验重要保障<sup>[1,10]</sup>。本文的研究基于科学数据资源形成、准入、服务和退出的生命周期理论,从资源管理实践的角度,详细阐述了农业科学数据资源利用效果的内涵和层次,并围绕政策环境、体制机制、规划配置、资源质量以及服务方式与模式等5个方面,初步探索了农业科学数据资源利

用效果的评价途径。这种以资源全生命周期为主线的评价方式,有力地切合了农业科学数据资源时效性强、周期性大、地域特征明显的特性,是一种全新的科学数据资源利用效果的评价视角。同时,本文也以评价框架为基础,从宏观管理的视角,提出了提升农业科学数据资源利用效果的建议。

然而,值得一提的是,本文研究只是从理论的角度对农业科学数据资源利用效率评价体系进行分析和讨论,研究成果对农业科学数据资源的共享与应用在理论上具有一定的指导意义,但文中所分析的评价途径只是在理论层面的一个初步探索,后期还需要通过具体的管理和实践工作来论证这种资源利用效果评价途径的合理性和科学性。另外,本文所探索的评价途径中的要素所包含的维度和指标体系还没有得到充分的论证,

所以这些维度和指标还没有得到明确的构建。从这种意义上来说, 后续的研究还需要对评价要素中的维度和指标开展进一步的分析, 以期最终构建出一套准确、科学、易于操作且符合资源共享实际的利用效果评价指标体系。

#### 参考文献

- [1] 高峰, 王剑. 知识管理在项目管理中的应用研究——以农业科学数据共享中心项目为例[J]. 科技管理研究, 2012(16):184-187.
- [2] 朱艳华, 黎建辉, 胡良霖. 科技数据应用效果评估模型初探[J]. 中国科技资源导刊, 2014, 46(2): 7-14.
- [3] 宋立荣, 孟宪学, 周国民. 我国农业科学数据共享中信息质量管理的措施与建议[J]. 中国农业科技导报, 2009, 11(6):37-42.
- [4] 贺丹. 智力密集型城市科技创新资源利用效率分析[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2008.
- [5] 蒋仁爱, 高昌林, 冯根福. 中国研究机构的科技资源利用效率评价研究[J]. 统计研究, 2013, 30(6):19-29.
- [6] 罗序斌, 陈运平. 我国地方普通高校资源利用效率的DEA测度及其管理对策[J]. 南昌大学学报, 2012, 43(4):155-160.

- [7] 王剑, 高峰. 数字开放环境下科技资源你共享服务评价模式研究[J]. 现代情报, 2014, 34(10):31-34.
- [8] 肖鹏, 胡许萍, 孙玉红. 科技型小微企业科技资源利用效率评价[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(22):133-136.
- [9] 孙建军. 网络公共信息资源利用效率影响因素实证分析[J]. 图书情报工作, 2012, 56(10):35-40.
- [10] 周琼琼, 冯楚建. 我国科技信息资源影响力评价体系设计与研究[J]. 中国科技资源导刊, 2013, 45(5):1-5.
- [11] 杨行, 彭洁, 赵伟. 科学数据共享网站资源可见性评价框架构建[J]. 中国科技资源导刊, 2014, 46(6):101-107.
- [12] 孙九林. 科学数据资源与共享[J]. 中国基础科学, 2003(1):30-33.
- [13] 黄鼎成, 郭增艳. 科学数据共享管理研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2002.
- [14] 杨从科. 中国农业数据资源建设研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2007.
- [15] 王剑, 王健, 赵华, 等. 农业科学数据共享中心服务效果的评价方法研究[J]. 中国科技资源导刊, 2014, 46(5):84-89.
- [16] 师荣华, 刘细文. 基于数据生命周期的图书馆科学数据服务研究[J]. 图书情报工作, 2011, 55(1):39-42.

(上接第49页)

#### 4 结语

加强科学数据和信息资源管理, 推进资源开放共享和综合利用, 既是深化科技体制改革的重要任务, 也是大数据时代科技管理工作面临的重要机遇和挑战。长期以来, 我国在推进科学数据和信息资源管理和共享方面已经开展了大量工作并取得了积极成效, 综合借鉴发达国家在科学数据和信息资源共享方面的典型成功案例和主要做法, 我国要进一步深化科学数据和信息资源的管理与共享, 必须继续深化科技平台工作, 从完善制度体系、加强监督评估、打造数据中心、保障数据更新以及优化技术标准等方面多管齐下。

#### 参考文献

- [1] 曹凌. 大数据创新: 欧盟开放数据战略研究[J]. 情报理

论与实践, 2013, 36(4):118-122.

- [2] 叶玉江. 加强科技平台工作推进科技资源管理[J]. 中国科技资源导刊, 2015, 47(2):1-6.
- [3] 罗辉. 美国关于科技资源共享的法律和法规[J]. 全球科技经济瞭望, 2011, 26(4):31-36.
- [4] 陈传夫, 曾明. 科学数据完全与公开获取政策及其借鉴意义[J]. 图书馆论坛, 2006, 26(2):1-5
- [5] Daniel Castro, Travis Korte. Open Data in the G8: A Review of Progress on the Open Data Charter[EB/OL]. [2015-04-25]. <http://www.datainnovation.org/2015/03/open-data-in-the-g8/>.
- [6] 陈大庆. 英国科研资助机构的数据管理与共享政策调查及启示[J]. 图书情报工作, 2013, 57(8):5-11.
- [7] 刘闯. 美国国有科学数据共享管理机制及对我国的启示[J]. 中国基础科学, 2003(1):34-39.
- [8] 贺威, 刘伟榕. 大数据时代的科研革新[J]. 未来与发展, 2014(2):1-4.