

ICS XX.XX.XX
J XX

团 体 标 准

T/CAMETA XXXXX-20XX

科技资源评价方法

Evaluation methods of scientific and technological resources

(征求意见稿)

2019-XX-XX发布

2019-XX-XX实施

中国机电一体化技术应用协会发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 缩略语.....	2
5 科技资源评价方法体系框架.....	2
6 科技资源评价指标及建立方法.....	3
7 科技资源用户评价及实施方法.....	4
8 科技资源专家评价及实施方法.....	5
9 科技资源智能评价及实施方法.....	5
10 科技资源应用效益评价及实施方法.....	6
11 科技资源引文分析及实施方法.....	6
12 科技资源检测评价及实施方法.....	7
参考文献.....	8

前 言

科技资源评价是对科技资源的质量、性能、相互关系等的评价，是解决科技创新资源分散、重复、低效的问题的关键技术之一。本标准在开展科技资源评价提供参考模型，科技资源评价方法对不同的科技资源采用不同方法进行科技资源的质量、性能等的评价，这是科技资源共享的基础。本标准有助于提高科技资源有序共享效率，促进科技资源共享和专业化协同，支持协同创新。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国机电一体化技术应用协会提出。

本标准由中国机电一体化技术应用协会归口。

本标准起草单位：浙江大学、北京机械工业自动化研究所有限公司、宁波市科技信息研究院、中国标准化研究院、西南交通大学、电子科技大学、昆明理工大学、北京万方数据股份有限公司、西北大学、清华大学、北京电子工程总体研究所、青岛海尔科技有限公司、黑龙江省科技资源共享服务中心、中关村四方现代服务产业技术创新战略联盟、杭州爱科科技股份有限公司、宁波浙大联科科技有限公司、浙江月立电器有限公司、奥克斯空调股份有限公司等。

本标准主要起草人：顾新建、代风、顾复、纪杨建、陈芟熙、孙洁香、张国成、魏晨雨、周一行、王志强、杨青海、洪岩，刘守华、吴奇石、廖伟智、阴艳超、甘大广、侯爱琴、乔飞、翟翔、居文军、方云科、陈风华、厉力众、朱代斌、郑范瑛、吴颖文、马步青、张今、刘杨圣彦、王昉、马超童等。

科技资源评价方法

1 范围

本标准提供了科技资源评价方法的参考模型。

本标准适用于科技资源共享活动。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本文件，然而，鼓励根据本文件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

3 术语与定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

科技资源 scientific and technological resources

从事现代科技服务和科技活动所需的资源，包括专业科技资源和业务科技资源。

3.2

专业科技资源 professional science and technology resources

专业科技资源是指开展研究开发、技术转移、检验检测认证、创业孵化、知识产权、科技咨询、科技金融、科学技术普及等专业科技服务所需的资源，包括论文、专利、标准等。

3.3

业务科技资源 business science and technology resources

业务科技资源是指开展跨部门、跨行业、跨层级价值链协同、整合等业务活动所需的资源，包括业务流程资源、产品使用数据、供应商数据等。

3.4

科技资源评价 evaluation of scientific and technological resources

对科技资源的质量、性能、相互关系等的评价，以促进科技资源的有序共享。

3.5

科技资源评价指标 evaluation index of scientific and technological resources

对科技资源的特性、内容和要求的规范。

3.6

科技资源用户评价 users evaluation of scientific and technological resources

由用户根据其使用科技资源后的体验和满足度对科技资源进行的评价，是一种事后评价。

3.7

科技资源专家评价 Evaluation of science and technology resources

专家评价又称同行评议，是由领域专家对科技资源的价值或重要性进行评价。

3.8

科技资源智能评价 Intelligent Evaluation of Science and Technology Resources

通过分析科技资源使用过程中的各种数据，对科技资源的价值和关系、科技资源提供者和评价者的水平等进行评价。

3.9

科技资源应用效益评价 Evaluation of Application Benefits of Science and Technology Resources

对科技资源在应用中所产生的经济和社会效益的评价，适宜于对除基础学科外的其它学科的科技资源的评价。

3.10

科技资源引文分析 Citation analysis of science and technology resources

利用数学及统计学的方法和比较、归纳、抽象、概括等逻辑方法，对科学期刊、论文、著作等各种分析对象的引用与被引用现象进行分析，进而揭示其中的数量特征和内在规律的一种文献计量分析方法。

3.11

科技资源检测评价 Science and technology resources evaluation

采用传感器、仪器等对科技资源的性能、质量等进行检测，对科技资源的生产过程进行监测，由检测数据进行评价，适宜于软件、硬件、产品等科技资源的检测评价。

4 缩略语

无。

5 科技资源评价方法体系框架

图 1 为一种科技资源评价方法体系的参考架构，包括：科技资源评价指标、科技资源用户评价、科技资源专家评价、科技资源智能评价、科技资源应用效益评价、科技资源引文分析、科技资源检测评价等，利用不同方法，针对不同的科技资源的特点，进行全面的评价。科技资源从专业维度划分，可分为专业科技资源、业务科技资源等；从内在特征维度划分，可分为知识、数据、产品、人才、软件、硬件等。图 1 中的科技资源引文分析方法主要适合知识资源评价，科技资源检测评价主要适合产品、软件、硬件等的评价，其它评价方法适合各种科技资源的评价。对这些不同类型的科技资源的统一评价，有助于科技资源的统一搜索和集成。

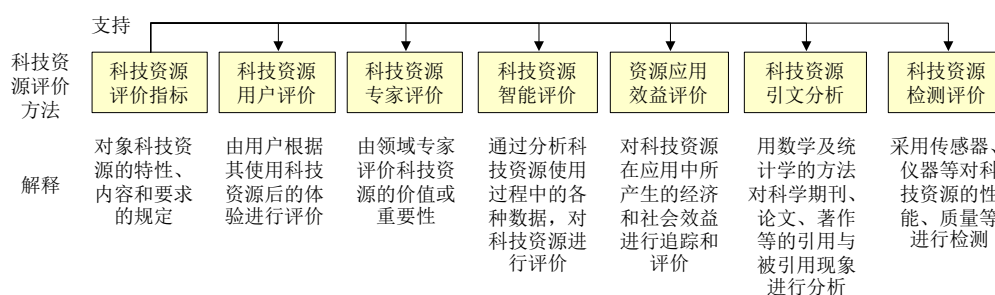


图 1 科技资源评价方法体系的参考架构

科技资源评价的目的是：

(1) 促进科技资源的集成

注：面对海量的科技资源，通过评价可以知道科技资源的价值，可以帮助企业快速集成有价值的科技资源。

例：谷歌、百度通过 **PageRank 算法**，使用网上反馈的综合信息的评价来确定某个网页的重要性，使网页的价值排名更加科学合理，从而打败了雅虎。

(2) 促进科技资源的交易

科技资源交易的前提是要清楚知道科技资源的价值，这就需要科技资源评价。

(3) 促进知识资源的共享

因为没有准确及时的知识评价就没有公平的激励，就会影响员工知识共享的积极性。

例：华为公司的事业是不让“雷锋”吃亏，这里首先要发现“雷锋”是谁，这就是人才评价问题，然后在找到“雷锋”后给予公平的激励。

（4）促进科技资源的供需匹配

通过科技资源的评价，给出科技资源的各种评价指标，提高科技资源供需匹配的精准性和成功率。

6 科技资源评价指标及建立方法

（1）科技资源评价指标的定义

对科技资源的特性、内容和要求等评价的规范。

科技资源评价指标是一个体系，指标内容可以逐层细化，以适应不同的需求，如质量指标下可以分合格率、可靠性、返修率等。一般细化到可以计量分析为止。这里已经有一些国家标准可以参考。

（2）科技资源评价指标的需求

在科技资源评价前，需要建立统一的科技资源评价指标，否则就无法进行相互比较。

科技资源评价指标需要确定评价内容，如数量、质量、成本等，需要科学合理、容易评价。许多情况下，科技资源评价指标需要确定评价指标范围，如合格率要求、成本要求等。

（3）科技资源评价指标的建立方法

不同的科技资源，其评价指标有很大的不同。并且科技资源评价指标需要得到相关科技服务组织、企业与用户的认可，所以需要基于互联网的科技资源评价指标建立、维护和应用平台。

为了方便面向不同应用的科技资源评价指标体系的建立，需要协同建立科技资源评价指标参考模型及基于网络的参考模型库。

科技资源评价指标体系建立时需要注意：

（1）目的性：从促进科技资源集成、交易共享的目的出发选取指标。

（2）系统性：各评价指标之间应有逻辑关系，能够反映科技资源特征的内在联系；各评价指标之间既相互独立又彼此关联，共同构成科技资源评价的有机整体。

（3）典型性：评价指标应具有代表性，在描述科技资源评价特点的情况下，尽可能全面、准确地反映科技资源的价值。

（4）动态性：科技资源在不断变化，评价指标体系也应具有可维护性，以满足科技资源评价与时俱进的需要。

（5）可操作性：评价指标体系应能够满足科技资源评价的实际需求，应以定量指标为主，定量定性评价相结合，兼顾对不可量化因素的间接表达、分析和评价，并且应具有数据采集和计算的可操作性。

图2为一种科技资源评价指标的架构框架。按照通用指标、面向科技资源大类和小类的部分通用指标进行分类。限于篇幅，这里对科技资源评价指标不展开介绍。科技资源通用指标主要是：有用性、先进性、可获得性、性价比、成熟度和质量，其意义如下：

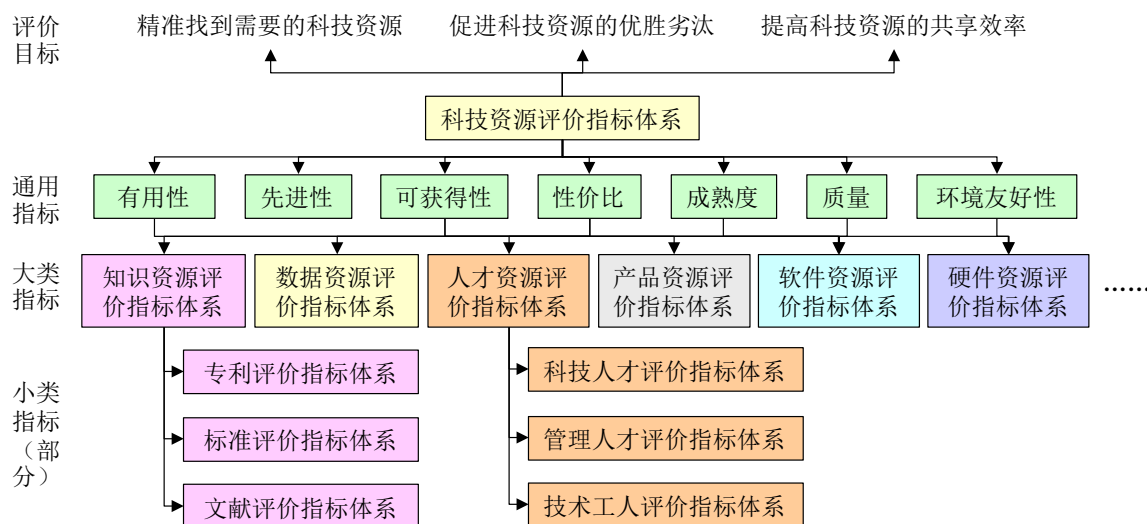


图2 科技资源评价指标的架构框架（只给出部分小类指标）

- (1) 有用性：科技资源当前的使用价值和未来的潜在价值。
- (2) 先进性：科学技术强调先进性，因此科技资源要反映这一特点，有的科技资源可能暂时用处不大，但具有很好的发展前景，就应该给予较高的评价。
- (3) 可获得性：科技资源越容易获得，越有使用价值，这里包括科技资源获得的便捷性、及时性，以及使用的便捷性。
- (4) 性价比：科技资源在同样性能的情况下的价格越便宜越好。
- (5) 成熟度：成熟度代表可应用性。在同等情况下，成熟度高的科技资源应用价值就大。
- (6) 质量：科技资源质量表现为可信性（包括可靠性）、完整性、规范性、简明性等。质量高意味着科技资源应用中出错的概率低。
- (7) 环境友好性：科技资源的建立和使用过程对环境的影响程度。

有些科技资源的有用性比较容易评价，如硬件、产品等资源。有些科技资源的有用性则很难评价，如知识、人才、数据等资源，需要进行协同评价、生命周期评价、基于效益的评价等。

7 科技资源用户评价及实施方法

(1) 科技资源用户评价的定义

用户评价是由用户根据其使用科技资源后的体验和满意度对科技资源进行的评价。科技资源用户评价是一种事后评价。

(2) 科技资源用户评价的需求

对科技资源的价值、质量和服务的好坏最有发言权的是用户。

科技资源评价的目的是促进科技资源共享。科技资源共享是指通过共有或共用的方式使科技资源稀缺方（用户）获得所需资源，所以科技资源共享必须以资源稀缺方（用户）的需求为起点，以满足资源稀缺方的需求为归宿点。因此用户评价是科技资源评价的最基本的方法。

例：研究者通过开放存取期刊、预印本网络出版、中国科技论文在线(Sciencepaper Online)网站等发表研究成果，“先发表，后评审”“线上协同评审”“动态公开评审”机制，让读者评价，增加了评审的透明度，提高了评审的效率，使学术优先权的确立和资源共享时滞大大缩短，减少了评审中出现的不良行为导致了学术优先权确认的不公现象。

(3) 科技资源用户评价的实施方法

1) 需要建立基于互联网的科技资源用户评价平台，方便用户评价。该平台集成到用户使用科技资源的系统中，用户使用了科技资源后立即就能做出评价，并且平台也将提醒用户进行评价。

2) 需要提供科技资源评价指标和评价术语, 引导用户对科技资源做出规范化的评价, 以便对评价结果进行统计分析和比较。

3) 需要对科技资源用户评价全过程进行监控、统计和分析, 防止各种投机取巧的现象发生。

例: 科技资源用户与科技资源提供者的关联关系的识别。如果科技资源用户评价涉及利益, 不可避免就会有人为了利益进行各种投机取巧。这可以通过对科技资源用户评价全过程进行记录监控, 获取各种用户行为大数据, 并结合其它数据, 如科技资源分享者和用户的关系数据等, 然后进行大数据的相关性统计和分析, 从中可以发现投机取巧的现象, 以便采取相应对策。

4) 许多用户很忙, 没有时间进行仔细的评价, 需要通过互联网平台帮助用户在使用科技资源后的第一时间开展评价, 否则时过境迁, 评价的准确性会降低。另外需要对积极认真参与评价的用户给予一定的激励。

8 科技资源专家评价及实施方法

(1) 科技资源专家评价的定义

专家评价又称同行评议, 是由领域专家评价科技资源的价值或重要性。

(2) 科技资源专家评价的需求

许多科技资源的评价对相关科技知识要求较高, 需要相关专家进行评价。如人才资源、知识资源等。我国主要采取同行评议进行项目申请、职称评定、科研成果评价等。

科技资源专家评价的挑战是:

1) 专业技术的对口。现在科技发展很快, 专业越分越细, 许多科技资源的评价, 需要细分领域的专家参与。

2) 许多专家很忙, 没有时间进行仔细的评价。

3) 专家评价中的主观因素的影响较多。

4) 专家评价中利益输送、相互帮忙等现象现在越演越烈。

(3) 科技资源专家评价的实施方法

1) 不同的专家由于自己所擅长的细分领域的不同、科技水平和素养的不同, 对科技资源的评价结果往往是不同的。因此针对不同的科技资源需要找到对应的专家进行评价, 并给予不同领域和水平的专家不同的评价权重。

2) 需要建立基于互联网的科技资源专家评价平台, 方便专家评价, 并对积极认真参与评价的专家给予相应的激励。

3) 由相关专家对科技资源通过阅读、实验、试用、分析等进行科技资源进行的评价。科技资源专家评价有事前、事后的评价。

4) 需要提供科技资源评价指标, 引导专家对科技资源做出规范化的评价, 以便对评价结果进行统计分析。

5) 需要对科技资源专家评价全过程进行监控、统计和分析, 防止各种投机取巧的现象发生。

9 科技资源智能评价及实施方法

(1) 科技资源智能评价的定义

科技资源智能评价是通过分析科技资源使用过程中的各种数据, 对科技资源的价值和关系、科技资源提供者和评价者的水平等进行评价。

(2) 科技资源智能评价的需求

科技资源使用过程中的各种数据, 如文献的下载量、阅读量、引用量、评价等, 可以用来对科技资源进行综合评价, 可以帮助解决用户和专家评价中的问题, 如专家很忙, 没有时间进行评价等。随着数据量的增加, 科技资源智能评价的作用会越来越大。

通过对科技资源的相关人员(科技资源提供者、评价者和用户等)的行为数据的分析, 开展科技资源提供者和评价者的水平、关系等的智能评价, 可以帮助识别一些投机取巧现象, 使科技

资源评价更为科学。

(3) 科技资源智能评价的实施方案

- 1) 获取科技资源使用过程中的各种用户行为数据。
- 2) 采用大数据方法对用户行为数据进行分析，实现科技资源的价值和关系的智能评价。
- 3) 采用大数据方法对用户行为数据和用户发布的科技资源进行分析，对科技资源提供者和评价者的水平及领域进行智能评价。

10 科技资源应用效益评价及实施方案

(1) 科技资源应用效益评价的定义

科技资源应用效益评价是对科技资源在应用中所产生的经济和社会效益的评价，适宜于对除基础学科外的其它科技资源的评价。

(2) 科技资源应用效益评价的需求

- 1) 科技资源共享的目的是支持科技创新，其中的技术创新的目的是要使创新成果得到应用，产生效益，因此需要对科技资源应用效益进行评价。
- 2) 科技资源共享可以提高资源的利用效率，对此进行评价可以促进科技资源共享。
- 3) 科技资源应用活动可能产生环境问题，需要对环境影响进行评价。

(3) 科技资源应用效益评价的实施方案

科技资源应用效益评价是对科技资源在应用中所产生的经济和社会效益的评价，适宜于对除基础学科外的其它学科的科技资源的评价。

- 1) 科技资源应用效益可以分为经济效益和社会效益。

经济效益包括价值创造、利润增加、成本节约、交货期缩短、质量提高等。

社会效益包括对生态环境、产业价值链提升的影响、对员工和用户的身心健康的影响等。

- 2) 科技资源应用经济效益可以分为直接经济效益和间接经济效益。

直接经济效益可以通过直接计量的方法得到。

间接经济效益是由于科技资源应用提高了创新能力、管理水平等，间接获得经济效益，难以通过直接计量的方法得到。所以对间接效益要进行科学合理分析。

- 3) 科技资源应用效益可以分为长期效益和短期效益。

对长期效益要进行跟踪分析，如产品生命周期效益分析等。

社会效益往往是一种长期效益，需要进行科技资源的生命周期评价。

11 科技资源引文分析及实施方案

(1) 科技资源引文分析的定义

科技资源引文分析主要是指利用数学及统计学的方法和比较、归纳、抽象、概括等逻辑方法，对科学期刊、论文、著作等各种分析对象的引用与被引用现象进行分析，进而揭示其中的数量特征和内在规律、对科技资源的价值和影响力进行评价的一种文献计量分析方法。

(2) 科技资源引文分析的需求

新的科技资源是从以前的科技资源发展过来的，可以通过科技资源的引用关系反映这一发展关系。为了说明科技资源的创新性，需要对现有的相似的科技资源进行引文分析。

科技资源引文分析的挑战是：

- 1) 有些学术小圈子相互引用和吹捧，以提高引用率，皆大欢喜。

2) 文献引用有正面、负面和中性引用等。正面引用中对所引用文献的价值评价程度也是不同的。负面引用是指出所引用文献存在的不足和问题，这里的问题也是比较复杂的。中性引用是列出在某领域中相关的文献，即已经做过这方面的研究，至于研究成果如何不作评述。

- 3) 有些综述性文献容易被引用。
- 4) 有些专业性很强、比较冷门。
- 5) 我国许多论文和专利的引用不规范。

(3) 科技资源引文分析的实施方法

1) 在科技资源引文分析的同时,对引用者和被引用者的关系进行大数据分析,发现可能的投机取巧现象,设立引用权重,其与引用者的领域和水平有关,与引用者和被引用者的关系有关。引用者和被引用者之间没有密切关系的引用、一流专家的引用等的权重就要大些。

2) 文献引用要进一步规范、要让引文分析系统容易辨别正面、负面和中性引用。

3) 引文分析系统要对综述性文献的引用、冷门专业文献资源等的引用进行智能识别,采取科学合理的评价机制,使引文分析更加公平合理。

12 科技资源检测评价及实施方法

(1) 科技资源检测评价的定义

采用传感器、仪器等对科技资源的性能、质量等进行检测,对科技资源的生产过程进行监测,由检测数据进行评价。适宜于软件、硬件、产品等科技资源的检测评价。

(2) 科技资源检测评价的需求

产品、硬件、软件等科技资源的性能、质量等可以直接采用检测仪器等进行精确测量,从而得到比较准确的评价结果。科技资源检测评价需要经过认证的、获得一定资质的检测机构和检测人员进行。科技资源检测评价体系已经比较成熟。对科技资源生产过程进行监测,更可以从源头保证科技资源的质量。

(3) 科技资源检测评价的实施方法

- 1) 要有能够进行检测的仪器,这些仪器在规定的时间内需要进行检测标定。
- 2) 要有相关资质的检测机构和检测人员进行科技资源检测。
- 3) 要根据检测结果出具规范的科技资源检测报告。

参考文献

- [1] 习近平: 在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/2018-05/28/c_1122901308.htm. (2018-05-28)[2020-02-12]
- [2] 王志强, 杨青海. 科技资源开放共享标准体系研究[J]. 中国科技资源导刊. 2016, 48(4): 19-23
- [3] 张瑞敏. 互联网时代没有企业 唯有不断追寻时代的脚步才能成功 [EB/OL]. http://www.sohu.com/a/167250402_644547. (2017-08-25)[2020-02-12]
- [4] 董明涛、孙研、王斌. 科技资源及其分类体系研究[J]. 合作经济与科技. 2014(10):28-30
- [5] GB/T 30523-2014 科技平台 资源核心元数据[S]
- [6] GB/T 31073-2014 科技平台 服务核心元数据[S]
- [7] 刘春燕, 安小米. 基于生命周期的科技信息资源共享元数据研究[J]. 情报理论与实践. 2018, 41(5): 39-43
- [8] 赵启阳, 张辉, 王志强. 科技资源元数据标准研究的现状分析与新的视角[J]. 标准科学. 2019(3): 12-17
- [9] 熊华兰. 基于语义本体的数字档案资源知识管理模型研究[D]. 辽宁大学. 2019
- [10] 毕经元. 基于 Web2.0 的知识元链接网络系统[D]. 浙江大学. 2010
- [11] 杜鹏程; 吴婷; 王成城. 科技人力资源研究领域的知识图谱分析[J]. 中国科技论坛. 2013(8): 83-89
- [12] 顾新建, 马步青, 倪益华. 透明公平的制造业发展环境探讨[J]. 计算机集成制造系统, 2017, 23(1): 186-195
- [13] 马斯克. 将释放所有特斯拉电动汽车专利 [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1625133857569720572&wfr=spider&for=pc>. (2019-02-11)[2020-02-12]
- [14] 吴玲玉. 基于期权合同的制造网络资源价格策略研究. 南京邮电大学. 2013
- [15] 邵玉昆. 科技数据资源的开放共享机制研究. 科技管理研究. 2019(13): 177-181
- [16] Jiabo He, Jin Zhang, Xinjian Gu. Research on Sharing Manufacturing in Chinese Manufacturing Industry[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2019, 104(1-4): 463-476
- [17] 何家波 顾新建. 基于互联网的共享仓储的价值分析[J]. 计算机集成制造系统. 2018, 24(9): 2322-2328
- [18] 顾新建、顾复、代风、纪杨建著. 知识管理——基于新一代信息技术的知识资源共享和协同创新[M]. 杭州: 浙江大学出版社. 2019
- [19] 谭建荣, 顾新建, 祁国宁, 徐福缘著. 制造企业知识工程理论、方法与工具[M]. 北京: 科学出版社. 2008
- [20] 赵伟. 网络环境下我国科技资源信息开放共享评价对比分析[J]. 数字图书馆论坛. 2013(12): 58-63
- [21] GB/T 37738-2019 信息技术 云计算 云服务质量评价指标[S]
- [22] GB/T 37550-2019 电子商务数据资产评价指标体系[S]
- [23] GB/T 36344-2018 信息技术 数据质量评价指标[S]
- [24] GB/T 31863-2015 企业质量信用评价指标[S]
- [25] GB/T 37550-2019 电子商务数据资产评价指标体系[S]
- [26] 丁佳. 科技成果量化评价小试牛刀[N]. 科学时报. 2011-05-11(A1)
- [27] 佚名. 不顾及作者学术优先权, 枉为世界一流科技期刊[EB/OL]. <https://www.toutiao.com/a6750529363365593612/>. (2019-10-22)[2020-02-12]