

# 基于 Vensim PLE 的决策监管类系统的数据质量影响因素分析 ——以智能化国资国企在线监管平台系统为例

孔 雁, 曹子傲

(郑州大学 管理学院, 河南 郑州 450000)

**摘要:** 大数据时代, 数据赋能和应用给政府和国有企业的决策和监管带来了便利, 但决策监管类系统面临源数据获取、分析、处理等过程导致的数据质量不高问题, 影响决策的精准性和监管的有效性。结合本人参与该平台建设需求分析和数据获取的实际工作过程, 针对国有资产和国有企业数据获取到应用过程中影响数据质量的主要因素进行分析, 构建了数据质量模型的因果关系图和流图, 并通过 Vensim PLE 进行仿真实验, 识别到人才对数据质量的重要性。同时, 了解其中的学习培训时间、需求变更和元数据因素对数据质量的具体影响趋势, 并提出对应改进数据质量的有效方法。

**关键词:** 数据质量; 决策监管系统; 系统动力学; Vensim PLE

**中图分类号:** TP391.9; TP311.5

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.19358/j.issn.2097-1788.2024.11.011

**引用格式:** 孔雁, 曹子傲. 基于 Vensim PLE 的决策监管类系统的数据质量影响因素分析——以智能化国资国企在线监管平台系统为例 [J]. 网络安全与数据治理, 2024, 43(11): 64-69.

## Analysis of data quality influencing factors of decision-making and supervision system based on Vensim PLE——Take the online supervision platform system of state-owned assets and enterprises as an example

Kong Yan, Cao Ziao

(School of Management, Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China)

**Abstract:** In the era of big data, data empowerment and application have brought convenience to the decision-making and supervision of governments and state-owned enterprises. However, the decision-making and supervision system faces the problem of low data quality caused by the process of source data acquisition, analysis and processing, which affects the accuracy of decision-making and the effectiveness of supervision. This paper mainly combines the specific practice of demand analysis and data acquisition in the construction process of intelligent state-owned enterprises online supervision platform, analyzes the main factors affecting data quality in the process of supervisory platform from data acquisition to application, and constructs the causality diagram and flow diagram of data quality model. Simulation experiments are conducted through Vensim PLE to identify the importance of talent and leadership participation in platform system construction on data quality, understand the specific influence trends of learning and training time, demand changes and source data factors, and put forward effective methods to improve data quality.

**Key words:** data quality; decision-making and supervision system; system dynamics; Vensim PLE

### 0 引言

随着信息技术的快速发展和大数据技术的广泛应用, 决策监管类系统在政府、企业等领域得到广泛应用。通过高水平的智能化监管平台建设, 完善监督管理体系、优化监督流程、明确监督内容、规范监督程序, 实现数

据采集实时化、业务处理自动化、信息利用共享化, 全面提高监督效率、质量和水平, 增强快速反应能力和应急能力<sup>[1]</sup>。智能化国资国企监管平台建设在推动国资国企改革、防止国有资产流失、确保实现国有资产保值增值、促进国资监管信息化和国资国企信息化协同提

升、推动“数字企业”建设、提升国资国企治理能力等方面具有重大意义。然而现有决策监管平台中企业提供数据信息存在不一致、不准确、不及时等情况，导致支撑决策监管系统的整体数据质量不高，影响整个决策分析系统进行决策的准确性和可靠性。因此，研究系统相关因素对数据质量的影响程度和影响机制，对于提高决策监管类系统的数据质量和提升决策的准确性与可靠性均具有重要意义。

## 1 理论分析与研究假设

近年来，国家对于加快推进国资企业数字化转型工作提出明确要求，要促进国资企业数字化、智能化发展。数据作为一种新型生产要素，对于企业数字化转型至关重要。与之对应的监管决策平台需要做好保障，为数字化转型助力，为政府精准决策、精准施策、精准管理<sup>[2]</sup>赋能。决策监管类平台的有效运行和整个系统的数据质量息息相关，它直接关系到监管的有效性和决策的准确性。然而，实际应用中，这类平台的数据质量却面临着诸多方面的挑战，针对不同原因造成的数据质量问题需开展针对性研究<sup>[3]</sup>。

在实践中发现，此类决策监管平台往往建设周期长，平台之间各个子系统众多，各系统之间耦合性强，牵一发而动全身。平台系统对接的国有企业所处的行业各有不同，采集的针对性不强，导致平台采集到的各企业数据分散杂乱，主要表现在数据格式不统一、完整性不够等。这些问题不仅增加了数据清洗和整合的难度，还可能导致基于错误数据的决策结果，进而影响监管效果和决策质量。所以力争在源头解决问题，对数据精准化管理尤为重要<sup>[4]</sup>。

当前，国有企业普遍存在数据安全防护能力不足的问题，体现在数据资产存储管理混乱、数据共享和使用缺乏规范、数据传输缺少审计管理等<sup>[5]</sup>。国有企业的资金、领导人员、财务状况等重要敏感数据一旦发生数据泄露等安全问题，可能损害企业经济利益并涉及用户隐私。基于此，国有企业向平台提交此类敏感信息时给予的数据不够充分，甚至有提交虚假数据的情况出现，这与监管平台对数据的要求和平台建设中权责利的分配有关，同时也与被监管企业对平台系统安全的信任度有密切关系。

决策监管平台的数据大多以受理申报数据为主，申报企业之间、企业内部各部门之间往往存在数据格式、命名规范等方面的差异，导致数据孤岛现象越发严重，加上缺少有效的数据分析和处理模型<sup>[2]</sup>，阻碍了数据的整合和共享，导致平台整体数据质量不高，对数据的运用大多只停留在数据汇总上，不能为决策监管带来行之有效

的支撑。

提升数据质量离不开全面数据质量管理理论的维度指标，国内外已有诸多研究成果。Richard Y. Wang 教授等人的全面数据质量管理理论，通常认为数据质量影响大多从流程、技术和管理三个维度展开<sup>[6]</sup>，相关因素对传统统计数据和大数据的数据质量的影响如图 1 所示。严晗等人利用定性研究的方法，也从流程、技术和管理中一些不同的维度进行了大数据的数据质量的评价研究<sup>[7]</sup>，证明各维度指标之间会互相作用，从而影响数据质量。本文针对国资国企监管平台系统中有关数据质量的实际影响因素，主要从管理者维度进行开展，并结合流程、技术维度中包含的不同因素之间互相作用，采用系统动力学进行分析。由此，本文提出以下假设：

H1：在平台建设前后，对相关干系人（工作人员）进行培训，提升平台建设者和数据维护者的工作能力、技术水平、责任心等，有助于提升获取高质量源数据，从而提升整个平台的数据质量。

H2：在平台建设中，决策者参与度越高，会使业务需求更明确清晰，造成的需求变更会较少。反之，需求变更越多会在前期影响数据获取的完整性，从而从整体上影响数据质量。但需求清晰度和诸多因素有关，如需求变更次数、数据导入准确度系统处理技术、学习培训时间等，所以这是一个周期性循环的过程，各因素之间互相作用和影响，并会在多次需求沟通确认后，数据情况趋于稳定。

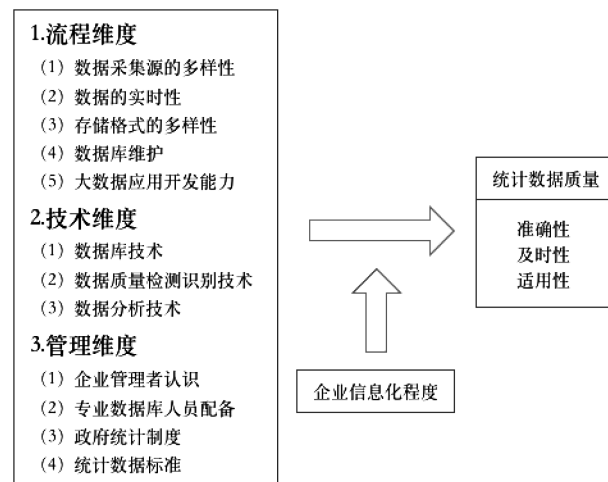


图 1 统计数据质量影响因素

## 2 研究设计

系统动力学（SD）是一种基于系统反馈控制理论，利用计算机仿真技术整合系统内外反馈信息的非线性复杂系统分析的有效方法<sup>[8]</sup>。使用 Vensim PLE 软件对决策

监管类系统的数据质量影响因素分析。主要以实际项目案例以国资国企在线监管平台系统的前期需求获取过程中主要的定性因素为切入点。确定在平台建设前期,影响数据质量的主要因素构成有平台系统规划时所需数据指标的明确程度和系统对数据的处理的相关技术,同时各业务需求变更和数据获取汇集需通过各工作人员和各地市国企单位协作,通过学习培训、工作人员的工作能力以及决策者参与程度领导力等本质影响性对数据明确度和处理技术进行层级因果分析,以此绘制因果关系图,如图2所示。

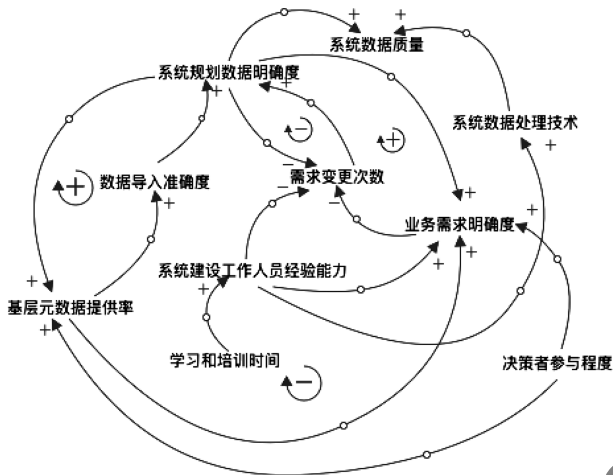


图2 因果关系图

结合图1和图2,根据所建立的指标体系和模型,可以得到4个主要反馈回路模型,如表1所示。

根据图2因果关系图和表1反馈回路表可对影响数据质量的各因素之间的复杂关系进行定性描述,但无法对各影响因素进行数据处理,也无法对仿真模拟过程进行定量分析。本文根据模型假设和因果关系,对模型中涉及的变量进行分类,建立变量之间的数学关系,构建相应的系统流程图(如图3所示),并对变量进行定义和模拟方程设计并赋值(如表2所示)。

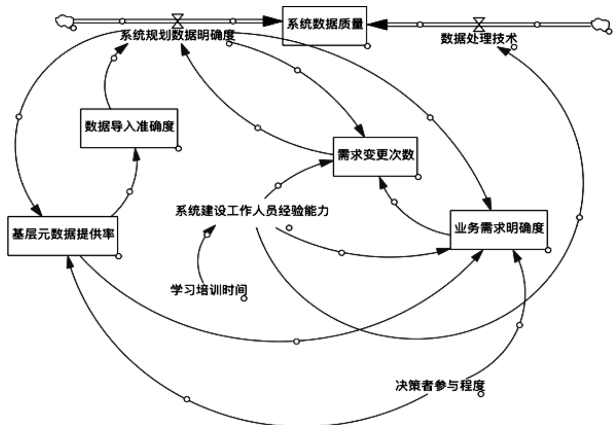


图3 流程图

表1 反馈回路表

循环回路	描述
反馈回路1	基层源数据提供率→数据导入准确度→系统规划所需数据明确度→基层源数据提供率
反馈回路2	基层源数据提供率→业务需求明确度→需求变更次数→系统规划所需数据明确度→基层源数据提供率
反馈回路3	系统规划所需数据明确度→需求变更次数→系统规划所需数据明确度
反馈回路4	系统规划所需数据明确度→业务需求明确度→需求变更次数→系统规划所需数据明确度

表2 变量定义表

变量类型	数量	变量名称
水平变量(L)	5	系统展示数据质量L1、数据导入准确度L2、需求变更次数L3、业务需求明确度L4、基层源数据提供率L5
速率变量(R)	2	系统所需数据明确度R1、系统处理技术R2
辅助变量(A)	1	工作人员经验能力A1
常量(C)	2	学习和培训时间C1、决策者参与程度C2

模型方程设计与参数解释组织的行为在很大程度上取决于组织的结构<sup>[9]</sup>,因此,学术模型的行为模式和特征主要取决于模型结构,而不是具体参数值。在建立系统动力学的定性模型时,基本上没有固定的规律可循,所建立模型的质量在很大程度上取决于研究人员的经验。在对系统动力学进行建模时,应关注模型的因果结构,反映系统真实的动态行为,避免片面追求不必要的复杂模型。本文在已有研究和前文因果分析的基础上,结合数据质量的维度指标和实际工作情况,对方程模型和参数进行如下设计,如表3所示。

在进行数据质量因素分析时,数据的质量受到影响到因素是多重的,针对不同的系统和人群视角感知的主要因素是不同的。通过以上实验通过Vensim PLE运行得出以下模拟结果。

(1) 基于以上模拟方程和数据参数,运行软件模拟仿真,通过调整学习培训时间C1,得出如图4所示学习培训时间对系统数据质量的影响。可以看出增加培训时间有助于提升数据质量,且系统数据质量L1在各种因素相互作用下随着时间变化会逐渐提高。前期会有轻微波动,后续呈现增长趋势,说明在增加学习培训的正反馈回路中的影响因素对数据质量有正相关影响。

表 3 模拟方程和参数

设计方程	说明
$L1 = R1 + R2$ $L2 = 0.65 \times L5$ $L3 = 200 - 0.2 \times A1 - 0.3 \times L4 - 0.25 \times R1$ $L4 = 0.2 \times A1 - 0.1 \times L5 + 0.2 \times C2 + 0.25 \times R1$ $L5 = 0.4 \times C2 + 0.3 \times R1$	系统数据质量由系统所需明确度和系统处理技术共同决定；数据导入准确度和基层数据相关；需求变更次数设计最高变更次数，次数会随着工作人员经验能力和业务需求明确度减少；业务需求明确度和工作人员经验能力、决策者参与程度以及系统所需数据明确度相关，是其总和；基层元数据提供率则与决策者参与程度、系统所需数据明确度相关
$R1 = 1.5 \times L3 + 0.2 \times L2$ $R2 = 2 \times A1$	系统所需数据明确度和需求变更次数以及数据导入准确度有直接因果关系，其呈正反馈，以相加进行设计；系统处理技术本次实验中和工作人员经验能力学习培训时间呈正比
$A1 = 2 \times C1$	工作人员经验能力和学习培训时间呈正相关，以此进行设计
$C1 = 200$ $C2 = 50$	初始常量赋值，仿真实验进行数据调整，C2 不变，C1 分别为 200、300、400；C1 不变，C2 分别为 50、100、150

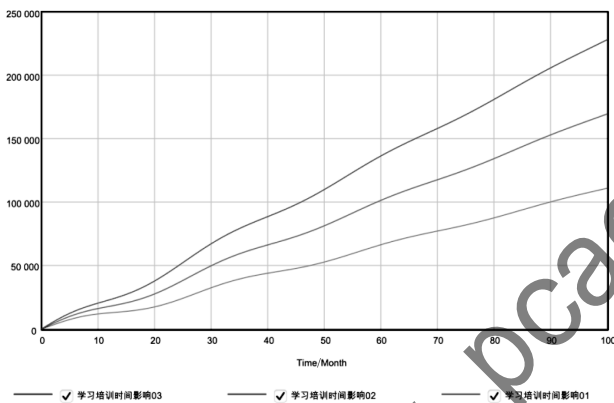


图 4 学习培训时间对系统数据质量的影响

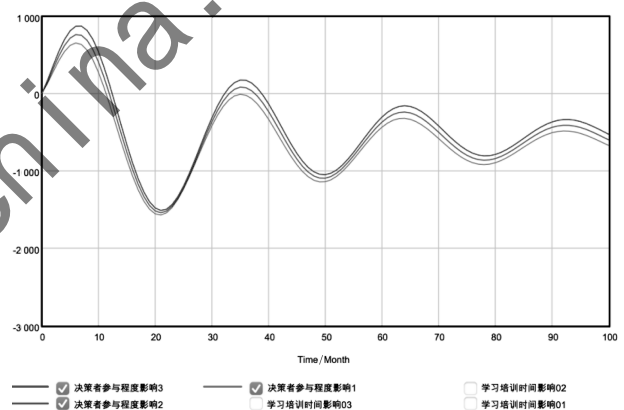


图 5 决策者参与程度对系统数据质量的影响

(2) 同样的，基于模拟方程和参数调整 C2 可以得到如图 5 所示的结果，此正弦波动和 C1 参数的结果的明显区别主要在于决策者参与度对正负反馈路径中的变量有影响，决策者参与度越高，会使业务目标更明确清晰，造成的需求变更较少，需求变更越多会在前期影响数据获取质量，在后期会助于提高业务数据水平，从而提升数据质量，所以这是一个周期性循环的过程，互相作用和影响，并会在多次需求沟通确认后，数据情况趋于稳定。图 5 为调整决策者参与程度得出对系统数据质量影响趋势。

(3) 根据实验方程，反向调整，对速率变量 R1 进行调整，观察对 C1 的影响情况，可以得出图 6 所示的结果，R1 调整对结果数据质量的趋势分布情况影响不大。因为 R1 业务需求明确度会受到需求变更次数、数据导入准确度系统处理技术、学习培训时间等多重影响，调节其中一个变量对整体系统数据质量的趋势影响不大，和图 5 基本一致，呈现波动形式。

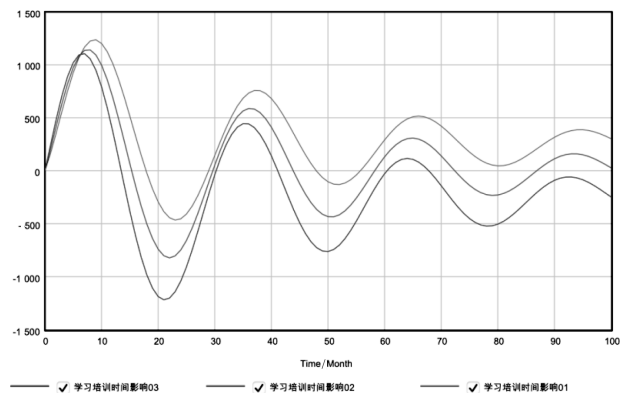


图 6 速率变量对系统数据质量的影响

### 3 结论

将系统动力学方法应用于决策监管平台的数据质量影响因素的研究中，将影响数据质量的因素从管理维度

展开,结合实践实施过程的经验,划分为10个主要影响因素,从反馈回路的关系反映各因素对科数据质量的影响趋势与作用程度。通过Vensim软件仿真分析得出,参与平台建设的工作人员学习培训获得的经验能力和决策者参与度对数据质量前期初期存在轻微波动影响,但整体上呈现正相关关系;进一步地,数据获取与需求变更之间的相互作用机制显著,促进了决策者参与度的提升,使得业务目标更为明确,从而减少需求变更频率;反之,需求变更越多会在前期影响数据获取质量。这一过程呈现出周期性循环的特征,各环节间相互作用、相互影响,并在多次需求沟通与确认后,数据状态趋于稳定。整体结果与研究假设基本一致。基于仿真结果,提出以下管理启示。

(1) 开展平台建设人员培训,提升工作能力和质量意识

在数据质量保障体系中,数据管理人员作为核心要素,其专业素养与技术能力的提升是确保数据质量的基石。因此,建议强化数据管理人员的培训机制,这不仅涵盖业务逻辑的深入理解,还需深化其数据处理与分析的技术能力,比如数据清洗技术,目前数据分析工作的主要步骤则是对脏数据的修复清洗<sup>[9]</sup>。同时,倡导跨部门协同学习文化,每位员工均应致力于提升岗位专业度,以规避“木桶效应”<sup>[10]</sup>。此外,提升系统建设相关关系人的数据质量意识亦至关重要,通过学习培训,加强全员对数据质量的重视程度。

(2) 建立明确的业务需求机制,完善数据数据采集和管理流程

项目实施前应进行详尽的前期调研与严谨论证流程,确保数据需求与实际业务需求高度契合。在数据导入阶段,应依据平台系统的具体使用情况,实施科学合理的测量与评估。建立对应的数据收集标准,或依据国有企业行业特性实施分类管理,建立全生命周期的数据质量管控机制<sup>[11]</sup>,以适配多样化的数据环境与应用场景,实现数据的有效采集与高效利用。这一策略有助于在实时数据采集与管理过程中进一步提升大数据应用的价值,从而推动数据管理体系的科学化、精细化发展。

(3) 重视平台建设过程中权责利问题,加强决策者参与度

在平台建设的前期、中期及后期各阶段,不同决策者对平台各过程中权责利实际情况的重视程度,能够有效促进其更积极地参与平台的建设。同时,领导决策者的深入参与有利于数据获取全流程的顺畅,提升数据的完整性和及时性。通过领导力的强化,不仅能够促进各

部门间的无缝协作,还能有效打破数据孤岛现象。领导力也可以提升各个单位直接的配合度,链接整个省的国资企业,实现各单位之间的功能融合,从而提升数据质量和平台建设的质量和效率。决策管理者须认识到数据管理和大数据对于业务开发的重要性,支持并重视大数据的建设,以便大数据的应用能够在公司的工作中得到有效实施<sup>[12-13]</sup>。

总之,在大数据时代,数据质量受到人才技术、政策、组织管理等多方面因素的影响,需要在初期设计上做好深入调研;在治理理念上秉持协同共治的观念<sup>[12-13]</sup>;在技术上掌握更多数据处理方面的核心科技,从而在多个层面形成对数据质量的全面保障。由于国资国企数字化改革不断深入发展,整个监管平台的数据化环境也是不断发展变化的,因此,工作人员和决策领导应该用动态的眼光衡量数据质量的变动,立足实际问题,持续优化自身治理能力和治理手段,确保数据始终保持高质量效果,进而使监管平台发挥重要作用。

#### 参考文献

- [1] 乔彬,贾玉洁,张杰飞.数据价值化、产业跨界融合与经济高质量增长[J/OL].软科学,1-18[2024-08-06].  
<https://http-kns-cnki-net.libproxy.v.zzu.edu.cn/kcms/detail/51.1268.G3.20231204.1749.010.html>.
- [2] 罗依平,胡平平.大数据时代地方政府决策风险的态势及其治理研究[J].管理研究,2021(2):1-14.
- [3] OTMANE AZEROUAL, GUNTER SAAKE, JÜRGEN WASTL. Data measurement in research information systems: metrics for the evaluation of data quality[J/OL]. Scientometrics, 2018, 115(3): 1271-1290 [2023-12-08]. DOI: 10.1007/s11192-018-2735-5.
- [4] 夏志强,闫星宇.大数据驱动公共服务精准管理的核心议题分析[J].行政论坛,2023,30(4):127-135,2.
- [5] 潘涛,李勇,王蓓.国有企业数据安全治理体系建设研究[J].内蒙古科技与经济,2022(21):52-53.
- [6] 邢迎秋.大数据背景下统计数据质量影响因素分析[J].中国集体经济,2018(15):55-56.
- [7] 严晗,朱启贵.大数据下的数据质量评价指标体系研究[J].上海管理科学,2024,46(1):14-18.
- [8] 武赫男,顾德,陈健.信息化条件下情报对抗系统建模与仿真[J].电子设计工程,2023,31(6):114-118,123.
- [9] 钱泽凯,丁小欧,孙哲,等.面向多样化数据清洗任务的证据集智能选择方法[J/OL].计算机科学,1-14[2024-08-06].  
<https://http-kns-cnki-net.libproxy.v.zzu.edu.cn/kcms/detail/50.1075.TP.20240109.1410.024.html>.

- [10] Li Xingong, Li Xiaokai. The impact of different internet application contexts on knowledge transfer between enterprises [J]. Systems, 2021 (9): 87.
- [11] 迪莉娅. 公共数据授权运营数据要素流通监管的理念、模式与发展策略 [J]. 现代情报, 2024, 44 (3): 93-104.
- [12] 廖云辉, 陈华. 大数据背景下统计数据质量影响因素分析 [J]. 大众标准化, 2022 (2): 137-139.
- [13] 周林兴, 林凯. 大数据时代档案数据质量治理: 因素、框

架和路径 [J]. 档案学研究, 2023, 191 (2): 111-119.

(收稿日期: 2024-06-24)

作者简介:

孔雁 (1993-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 信息系统数据质量。

曹子傲 (1992-), 男, 博士研究生, 主要研究方向: 交通运输系统。



# 版权声明

凡《网络安全与数据治理》录用的文章，如作者没有关于汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权等版权的特殊声明，即视作该文章署名作者同意将该文章的汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权授予本刊，本刊有权授权本刊合作数据库、合作媒体等合作伙伴使用。同时，本刊支付的稿酬已包含上述使用的费用，特此声明。

《网络安全与数据治理》编辑部

www.pcachina.com