

CEC 中国电子



2021 · 中国

城市数据治理工程白皮书

City-Wide Data Governance Project White Paper

中国电子与清华大学数据治理工程联合课题组

2021年8月

版权声明

本白皮书版权为中国电子信息产业集团有限公司与清华大学共同所有，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书数据、文字或观点的，应注明“来源：中国电子与清华大学数据治理工程联合课题组”。违反上述声明者，中国电子信息产业集团有限公司与清华大学将追究相关法律责任。

序言

现代数字城市建设是推进国家治理体系和治理能力现代化的一个关键的行动。然而，当前数字城市建设面临着一个主要困难：如何高效、安全、合法合规地把数据利用起来？

一方面我们需要解决数据本身以及数据开发利用过程中的安全、隐私等问题；另一方面，我们还需要解决效率和标准化的问题。

在此背景下，中国电子和清华大学联合课题组围绕数据安全和数据要素，形成了《2021 中国城市数据治理工程白皮书》（以下简称白皮书），第一次系统地从安全、法律、技术、经济和制度等方面对城市数据治理开展理论研究和实践探索，为城市数据治理工作提供理论参考和实践指引，具有较高的理论价值和实践意义。

白皮书主体有四部分内容，包括形势与意义、现状与问题、总体目标与思路，以及解决方案。

第一部分讲形势与意义。阐明在数字时代，数据上升为新的生产要素，充分释放数据要素价值，发挥好数据在数字社会发展中基础性和支撑性关键作用，是数字社会时代发展的必然规律，更是我国把握新发展阶段的内在要求、贯彻新发展理念的实践路径和构建新发展格局的关键支撑。

第二部分介绍现状与问题。说明当前数据治理工作现状，分析数据要素利用所面临的难题及其原因，重点阐明数据流通与数据安全的矛盾，数据资源开发利用的紧迫性与数据资产化体系建设的滞后性的矛盾，以及数据供需两旺与数据要素市场缺位的矛盾，并对生产要素一般规律和数据要素市场化的基本特征进行分析。

第三部分介绍总体目标与思路。提出数据治理总体目标、核心理念、要素化模型和治理框架。强调通过创新制度、市场以及技术体系，将数据资源加工为可析权、可计量、可定价且风险可控的初级产品，落实“打造‘一库双链’，培育三级市场”数据要素核心理念，以及“关键数据入库、双向风险隔离、三级安全管控”数据安全核心理念，促进数据的安全流通与高效配置，实现发展与安全的有机统一，推动社会全面进步。

第四部分介绍解决方案并对架构设计方案进行整体阐述。构建了以数据归集系统、数据金库、

数据要素操作系统、全栈式数据安全防护体系、数据治理标准体系和应用生态体系等为内容的技术体系方案；以组织机构、管理制度、法律法规和安全管理为内容的制度体系方案；以三级市场、定价机制和市场监管为内容的市场体系方案；以“发挥市场决定性作用、政府主导作用和企业主体作用”为内容的运行机制。

面向十四五，城市数据治理工程具有划时代的意义。数字化消费与生产将全面助力高质量发展，数字融合将全面助力经济体系优化升级，数字化转型将全面助力产业链现代化水平提高，数字化资源配置将全面助力产权制度改革和要素市场化配置改革。我们衷心希望各城市以白皮书的发布为契机，以积极有效的制度和政策促进数字经济发展，利用数字技术更有效地调控经济和监管市场，不断提高社会管理和公共服务的数字化水平，同时对数字技术应用进行有效监管。

城市数据治理是一个极其复杂的社会科学和管理科学问题，没有现成的理论体系可循，我们也希望国内学术界更多有识之士真正关注这个问题，共同参与白皮书的理论研究与实践探索中来，共同推进数据安全和数据要素一体化治理迈上新的台阶，共同推动国家治理体系和治理能力现代化的发展。

2021年8月于北京

中国科学院院士、大数据分析与应用技术国家工程实验室联席主任
兼技术委员会主任、北京大数据研究院院长 鄂维南



CONTENT

目录

| | |
|-----|----|
| 序 言 | 02 |
|-----|----|

| | |
|---------|----|
| 一、形势与意义 | 06 |
|---------|----|

| | |
|---------|----|
| 二、现状与问题 | 08 |
|---------|----|

| | |
|----------|----|
| 2.1 现状分析 | 08 |
|----------|----|

| | |
|----------|----|
| 2.2 存在问题 | 10 |
|----------|----|

| | |
|----------|----|
| 2.3 原因分析 | 12 |
|----------|----|

| | |
|--------------------|----|
| 2.3.1 数据流通与数据安全的矛盾 | 12 |
|--------------------|----|

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.3.2 数据资源开发利用的紧迫性与数据资产化体系建设的滞后性的矛盾 | 12 |
|-------------------------------------|----|

| | |
|--------------------------|----|
| 2.3.3 数据供需两旺与数据要素市场缺位的矛盾 | 12 |
|--------------------------|----|

| | |
|----------|----|
| 2.4 一般规律 | 13 |
|----------|----|

| | |
|----------------------------|----|
| 2.4.1 土地、劳动力、资本、技术的市场化规律研究 | 13 |
|----------------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| 2.4.2 数据要素市场化的基本特征 | 15 |
|--------------------|----|

| | |
|-----------|----|
| 三、总体目标与思路 | 18 |
|-----------|----|

| | |
|----------|----|
| 3.1 总体目标 | 18 |
|----------|----|

| | |
|----------|----|
| 3.2 核心理念 | 18 |
|----------|----|

| | |
|---------------------------------|----|
| 3.2.1 数据要素的核心理念：打造“一库双链”，培育三级市场 | 19 |
|---------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.2.2 数据安全的核心理念：关键数据入库、双向风险隔离、三级安全管控 | 21 |
|--------------------------------------|----|

| | |
|-----------|----|
| 3.3 要素化模型 | 23 |
|-----------|----|

| | |
|--------------|----|
| 3.3.1 数据元件模型 | 24 |
|--------------|----|

| | |
|--------------|----|
| 3.3.2 数据应用模型 | 24 |
|--------------|----|

| | |
|-----------------|----|
| 3.3.3 定价与安全审核模型 | 24 |
|-----------------|----|

| | |
|----------|----|
| 3.4 治理框架 | 27 |
|----------|----|

四、解决方案..... 28

4.1 架构设计 28

4.2 技术体系方案 29

4.2.1 建设数据归集系统 29

4.2.2 构建数据金库 29

4.2.3 建设数据要素操作系统 30

4.2.4 构建全栈式数据安全防护体系 30

4.2.5 打造数据治理标准体系 33

4.2.6 构建应用生态体系 34

4.3 制度体系方案 35

4.3.1 组织机构 35

4.3.2 管理制度 37

4.3.3 法律法规 38

4.3.4 安全管理 43

4.4 市场体系方案 44

4.4.1 三级市场 44

4.4.2 定价机制 45

4.4.3 市场监管 45

4.5 运行机制 46

4.5.1 发挥市场决定性作用 46

4.5.2 发挥政府主导作用 46

4.5.3 发挥企业主体作用 46

五、后记..... 47

附录 1：中国电子与清华大学数据治理工程联合课题组成员名单 48

附录 2：数据治理工程 2021 年大事记 50

一、形势与意义

数据上升为新的生产要素，充分释放数据要素价值、发挥好数据在数字社会发展中基础性和支撑性的关键作用，是数字社会时代发展的必然规律，更是我国把握新发展阶段的内在要求、贯彻新发展理念的实践路径、构建新发展格局的关键支撑。

数字经济已经从数据资源化利用阶段转向数据要素市场化配置与数据资源化利用相融合的新阶段。2017年，习近平总书记强调“数据是新的生产要素，是基础性资源和战略性资源”，标志着数字经济进入一个全新的阶段。在此之前为数字经济1.0时代，之后进入数字经济2.0时代。数字经济1.0时代的主要特点体现在“政府推动”，重点强调通过数据资源化利用，赋能数字产业化和产业数字化，实现政府治理能力、民生服务水平以及经济发展质量三个方面的提升。数字经济2.0时代的主要特点体现在“市场配置”，强调通过数据要素化配置，实现经济社会的效率倍增、安全倍增以及财富倍增。

数据成为生产要素是数字社会时代发展的必然规律。生产要素的变迁和演进不仅是技术-经济范式的变革，更是社会运行方式、管理范式的跃迁。在农业时代，土地和劳动力是关键生产要素，与工业革命推进相伴，技术和资本也加入关键生产要素之列，随着社会全面迈入数字时代，数据成为新要素为生产力跃升注入新动力。从本质而言，物质、能量、信息作为经济社会运行的三大基础要素，随着经济社会发展阶段跃迁，逐步迭代演进而发挥主导角色，在农业和工业社会，物质和能量转换扮演主导，但迈入数字社会时代，信息则扮演了牵引三大基础要素更精准、更高效、更合理转换的关键角色。数据作为信息的关键载体，成为新生产要素，这是时代发展演进的必然规律。

充分释放数据要素价值是准确把握新发展阶段的内在本质要求。党的十九届五中全会指出，我国将进入新发展阶段，这是以习近平总书记为核心的党中央作出的重大战略判断。新发展阶段是着力解决新时代我国社会主要矛盾、实现高质量发展的阶段，也是经济、政治、文化、社会和生态文明建设“五位一体”全面协同发展的新阶段。“信息论之父”香农认为，“信息是能够用来消除不确定性的东西”，数据要素的价值源于减少不确定性、提升要素使用者的决策质量。在新发展阶段，数据是在劳动力、土地、资本、技术等传统要素增长边际递减的形势下，引领人才流、物质流、资金流和技术流全面升级，提升全要素生产率、注入高质量发展发展的新动力；更是推动国家治理能力、民生服务、社会运行、文化传播、生态文明的重

要抓手。在全球新冠疫情爆发和碳中和发展目标要求之下，进一步凸显了释放数字要素价值，加速国家治理数字化转型、加快实现“五位一体”协同发展的紧迫性与战略重要性。

数据要素市场化为全面贯彻新发展理念提供了有效路径。满足新发展阶段的新任务新要求，必须坚定不移贯彻新发展理念。数据要素市场化将全面加速经济社会各领域的数字化转型进程，推动各领域的质量变革、效率变革、动力变革，推动供给侧生产组织方式走向网络化、绿色化，驱动产品和服务迈入智能化，不断满足需求侧个性化、多样化的新要求，真正让创新成为第一动力、协调成为内生特点、绿色成为普遍形态、开放成为必由之路、共享成为根本目的，推进物质文明和精神文明相协调，促进社会全面丰富和人的全面发展。

数据要素成为加快构建新发展格局的关键支撑。构建“双循环”新发展格局是应对当前国内外经济形势变化的重大战略之举。“双循环”发展战略的关键在于循环，即推动生产要素公平自由地流动与使用。数据作为一种全新的生产要素，在经济循环的生产、分配、流通和消费环节中，成为打通供需错配、结构失衡、配置低效、流通壁垒、消费不足等堵点的重要手段。数据在国内统一大市场的构建与产业有序转移中，在实现需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡中，在优化国民经济重大比例关系和空间布局中，将发挥基础支撑和核心牵引作用，进而推动全球范围内的数据要素高速流动、融合共享和开放应用，释放数据红利，聚合并构建一个多层级、多产业，能够实现国内高质量稳定增长、国际辐射带动能力强劲的现代化经济体系。

二、现状与问题

自上世纪90年代“三金”工程开始，我国城市信息化、数字化建设持续推进，尤其是在“十三五”期间取得快速发展，大量的政务、企业、人口、经济等数据在城市汇集，然而数据要素的利用却面临流动性差、应用潜力无法有效发挥的难题，难以支撑“发展数据要素市场、激活数据要素潜能”的目标实现。当前，围绕数据治理相关的应用、技术、安全、法律、制度等方面，已开展了大量的实践探索，但仍有诸多问题尚未有效解决，总体呈现出“技术活跃、市场混乱、制度滞后”的特点。“十四五”期间，“推进数据要素市场化配置改革”必须走一条新路子，真正破解数据治理难题。

2.1 现状分析

在数据应用方面，数据在治理现代化、经济高质量发展、民生服务等领域的应用场景不断拓展，逐步成为驱动数字政府、数字社会以及数字经济加快建设的核心力量，整体上呈现出以下典型特征：一是政府想法多，落地路径少，中央和地方各级政府普遍认可数据开发利用的必要性与紧迫性，但数据要素市场化配套的法律法规、规章制度、市场定价、技术方案仍然不成熟；二是企业需求旺盛，灰色供给活跃，由于数据要素化市场机制尚不完善，企业的数据需求难以通过公开、合法的途径得以满足；三是社会广泛共识，数据共享需求强烈，社会各界对数据资源的开发、利用、保护积极开展实践探索，但各级政府、企业、科研机构等主体尚未形成有效的内外协同机制。

在数据交易方面，自2014年贵阳市成立大数据交易所以来，截至2021年4月，我国已建成22个大数据交易所（中心），尤其是2020以后，新一轮的数据交易中心快速发展，整体上呈现以下典型特征：一是多种交易模式并行，主要包括政府指导参与的大数据所（中心）模式、以行业机构为主的行业数据交易模式、以垂直数据服务商为主的市场化数据交易模式、以大型互联网公司和大型IT厂商为主导的数据交易平台模式等；二是区域性和国际性交易中心成为新阶段的发展特点，在2017-2019年数据交易中心的沉寂后，2020年交易中心建设正迈入以区域性、国际性为主要特征的第二轮建设爆发期；三是从交易中心交易模式来看，主要以撮合为主，盈利模式以佣金分成为主。

在数据治理技术方面，数据治理技术快速演进迭代，以数据归集、数据处理、数仓开发、数据分析和挖掘为核心环节的数据技术框架体系逐渐成型，为全面推进数据要素化奠定了重要技术基础，整体上呈现以下几个特征：一是数据治理手段智能化，人工智能技术广泛应用在数据治理的各环节；二是数据治理技术多样化，体现在数据治理技术本身的多样化、数据应用多样化以及数据产生主体的多样化；三是数据应用开发敏捷化，将数据治理过程与业务开发过程抽象出来模块化，根据业务场景和实际需要实现敏捷式开发已成为主流的数据应用开发模式。

在数据治理安全方面，作为数据要素化的基石和保障，以本质安全、过程安全以及主体安全为核心的数据安全体系成为数据治理领域关注的焦点，整体上呈现出以下几个特征：一是我国数据安全体系是建立在国外技术支撑之上。数据安全的底层技术与产品依然存在“卡脖子”现象，尚未实现自主可控与“真正”的安全。二是单体安全发展成熟，整体安全得到重视。传统的单点防御技术已经步入成熟期，以完全安全运营能力、安全防护能力、安全产品服务能力为核心的整体安全建设成为重点。三是多部门监管多主体。工业、电信、自然资源、卫生健康、教育、国防科技工业、金融业等行业主管部门各自承担所在行业与领域的数据安全监管职责。

在法律法规体系方面，数据治理相关法律基本原则已经确定，面向不同数据类型、不同应用场景的数据治理法治体系基本成型。整体上呈现以下典型特征：一是相对于欧美国家，中国在立法上处于并行和跟随发展的状态；二是我国有关数据的法制体系正在逐步形成，各地方竞相探索数据要素流通的法制方案；三是数据合规要求逐步增加且相关法律责任后果不断加重；四是在法律法规实施方面，数据相关的司法和执法在相对原则的立法背景下有较大的自由裁量空间。

在组织运行体系方面，近年来各地各部门从政策、机构、认识水平等方面积极推动，取得显著进展，制度建设和统筹管理不断加强，整体上呈现出以下典型特征：一是政策区域化特征明显，国家层面的专门政策文件尚未出台，各地普遍结合自身情况制定数据治理相关的制度文件，没有形成统一的共识；二是数据主管部门的性质和职能差异明显，编制类型既有行政机构也有事业单位，隶属关系分属不同系统，针对管理、发展、产业、安全等方面职能设置各有侧重；三是运营主体的商业模式正处于积极探索中，政府购买服务、市场化运作以及两者相结合的商业模式均在探索运行。

2.2 存在问题

从上述数据要素化发展的现状来看，虽然数据应用需求不断提升，但数据有效供给是不足的，尤其是我国转向高质量发展阶段后，以数据要素充分赋能市域治理、经济发展、民生服务等方面出现明显“瓶颈”。这种问题的原因是数据流通体系缺位、缺乏统一的技术和安全体系、法律和制度体系建设滞后等。

数据有效供给不足。一是数据共享融通壁垒尚未彻底破除，导致跨地区、跨层级、跨部门、跨业务、跨系统的综合型大工程推进难度较大，对治理现代化的赋能效应有待释放；二是数据对传统生产要素的“融合、倍增”价值难以充分释放，阻碍了全要素生产效率水平提升，对数字经济的促进作用有待提速；三是数据安全及隐私保护的高标准一定程度上阻碍了企业信息、社会公众个人信息等数据的流转与价值开发，对民生服务的支撑作用有待加强。

数据要素市场缺位。一是由于缺乏合适的交易标的物，当前大数据交易所（中心）主要承担简单的“数据中介”角色，导致数据交易规模十分有限；二是数据交易配套制度体系建设滞后，缺乏对数据开发全流程的有效监督与管理，对数据交易过程中法律和制度的建设存在不足。

技术体系尚不完善。一是在数据治理领域，缺少以城市为单位的规模化、工程化的数据治理技术方案；二是缺乏统一、科学的数据流通规约，数据封锁带来的市场壁垒导致企业创新积极性受创，数据治理技术进步受阻，社会公众难以充分享受科技成果；三是现有技术难以支撑深度挖掘过于分散的数据，数据价值尚未得到释放；四是数据治理缺少统一的技术标准，难以实现城市级规模的数据共享、开放与流通。

安全问题日益严峻。一是本质安全难以保障，我国数据安全的底层技术与产品依然存在“卡脖子”现象，尚未实现自主可控，本质安全难以保障，信创亟需从党政领域加速扩展；二是过程安全日益严峻，数据流通交易与隐私保护的矛盾日益突出，亟待从外挂式安全向主动安全、从被动防御向主动防御转变；三是制度安全权责不清，数据治理主体安全权责不清，数据安全管理制度尚不完善，数据在不同机构之间流动、共享和交换过程中的权责边界模糊。

法律体系亟待健全。一是数据相关立法明显滞后于数字经济的快速发展，需要进一步细化规则来平衡发展与安全之间的矛盾；二是支撑数据要素市场发展的数据财产立法不足，中国亟需探索一条依托可信的数据流通中心开展数据要素利用的新道路；三是企业数据相关的立法

显著滞后，导致企业数据只能依赖《反不正当竞争法》的保护，但往往又会面临《反垄断法》的限制；四是部门利益牵制，阻碍了数据相关立法的建设进度。

制度管理体系滞后。一是数据主管部门职责和定位不清晰、不准确，数据治理领域力量分散、多头管理的问题依然突出，难以形成合力；二是各方参与主体的权责利益不清晰，运营模式陈旧，尚未建立起政企结合、多方参与、共同获益的健康、高效的长期运作机制，难以适应快速发展的数字时代治理需求；三是数据运营机构参与数据治理的工作仍然处于探索阶段，数据运营主体在运营数据工作中的制度支撑不够明确，导致不敢用、无法用的现象普遍存在。

中国电子与清华大学数据治理工程联合研究中心

2.3 原因分析

造成上述六大问题的原因，主要是由于数据流通与数据安全的矛盾、数据资源开发利用的紧迫性与数据资产化体系建设的滞后性的矛盾、数据供需两旺与数据要素市场缺位的矛盾没有得到有效破解。

2.3.1 数据流通与数据安全的矛盾

数据治理运行体系不合理导致数据流通和数据安全的矛盾难以有效解决。基于数据产生方式，数据具有显著的分散特性，但真正促使数据成为社会生产要素的是“数量大、类型多、价值密度低、时效要求高”的巨量数据集合。因此，数据汇集、融合、流通是释放数据价值的基础与前提。数据产生之后，逐级流转向数据开发商，并由数据开发商开发利用后，才能为社会提供数据产品与服务，产生市场价值。基于数据的隐私性与敏感性，数据流通面临着存储管理风险、黑客攻击、信息泄露风险等安全问题，严重威胁个人隐私、社会稳定与国家安全。在实现隐私和敏感性保护前提下，现阶段我国还缺少有效的数据要素运行体系高效实现数据的融合、流通。

2.3.2 数据资源开发利用的紧迫性与数据资产化体系建设的滞后性的矛盾

价值体系不完整造成数据资产化路径不畅，数据资源开发利用的需求难以满足。数据资源对社会经济发展的支撑作用日益增大，加快数据资源开发利用、大力发展数字经济，已成为我国培育发展新动能、促进新旧动能转换、推动高质量发展的必由之路和战略抉择。数据逐渐成为传统企业转型升级、新兴企业创新发展的重要支撑，农业、工业以及服务业等各行各业对数据的需求日益增强。现阶段数据资产的定义与内涵尚未达成共识，数据交易标的物难控制、难计量、难定价的问题尚未得到解决，数据资产化的途径受阻，进而制约了企业对数据的有效利用，限制了数据作为资本参与经济循环，阻碍了数据价值释放，无法有效支撑经济高质量发展。

2.3.3 数据供需两旺与数据要素市场缺位的矛盾

当前，我国尚未建立适应数据要素市场化配置的制度体系、法律体系和组织体系，造成了数

据供需两旺与数据要素市场缺位的矛盾加剧。随着大数据、物联网、人工智能、5G 通信等技术快速发展，数据规模呈现爆炸式增长的态势，各类机构、企业、个人通过合法或者非法途径售卖数据，数据供给十分活跃。随着市域治理、经济发展、民生服务、科技创新等领域的数据应用不断拓展和深入，对有效数据供给的需求日益增强。数据供给侧与需求侧呈现出快速增长趋势，供需通道亟待打通。在原始数据不能交易的前提下，现阶段数据交易中心“数据中介”模式难以支撑数据要素的高效配置。但由于法律和制度体系仍不成熟，政府、企业和社会机构的责权利界定不清晰、主体作用不明确，导致有效的数据要素市场迟迟难以建立，数据供需两侧难以实现有效对接。

2.4 一般规律

至上世纪 90 年代末，以价格改革为核心的商品市场改革已基本完成，土地、劳动力、资本、技术等四类生产要素的市场化配置改革也取得长足进步，持续推动我国经济 20 年来的繁荣增长。传统生产要素市场培育已经基本成型，其市场化的一般规律对数据要素市场化的实现路径具有重要借鉴意义。数据作为新型生产要素，既遵循生产要素市场化配置的一般规律，也呈现诸多新特征，生搬硬套已有制度，难以解决数据流通中的标的物确权、定价和交易机制设计等关键问题。采取“从特殊到一般再到特殊”的方法，提炼土地、劳动力、资本、技术等要素市场化的一般规律，结合对数据要素特点及其市场化特征的深入剖析，或将是探索数据要素市场化实现路径的关键突破口。

2.4.1 土地、劳动力、资本、技术的市场化规律研究

土地、劳动力、资本、技术等要素经历了多轮次配置方式的改革探索，已建立起较为完善的市场化配置体系，其由“资源”到“要素”再进行“流通”，需经历多环节演进过程，权属、形态等均发生显著变化。

(1) 四要素市场化的一般过程

土地。土地要素实现市场化配置的三个阶段：**一是土地征收**，国有土地、乡村集体土地资源经过土地储备机构评估和定价，经政府或其授权委托的企业统一征地、拆迁、安置、补偿，并建设市政配套设施，达到“三通一平”、“五通一平”或“七通一平”的建设条件（即“熟

地”），纳入土地储备库；**二是土地出让**，政府把用途、范围和质量界定清晰的“熟地”，通过市场化定价机制，以“招拍挂”、协议出让等方式，将其使用权在一定年限内让与土地使用者；**三是土地商业开发**，土地使用者经过开发建设，形成房地产、厂房等产品，具备生产、生活等丰富多样的承载功能，并进入市场流通。

劳动力。劳动力要素实现市场化配置三个阶段：**一是教育培训机构对适龄人口进行培训**，适龄劳动人口作为原始劳动力资源，拥有就业权，在支付培训费用后，经各级各类教育及培训机构培训，取得就业所需的行业专业技能，并以证书等形式完成技能认定；**二是市场对劳动力进行技能和薪金的评估认定**，在劳动力市场，人力资本拥有自主择业权，凭借证书等标准化、共识广的标的物，完成劳动技能的市场化价值认定；**三是劳动力进入企业参与价值创造**，用人方通过签订劳务合同，取得劳动力在一定时期内的使用权，以企业培训等方式使劳动人员掌握特定企业、特定岗位的工作技能要求，实现将劳动力融入生产的社会化分工体系中。

资本。资本要素实现市场化配置三个阶段：**一是资金归集**，银行通过储蓄存款等方式筹集个人资金，实现资金使用权的转移；**二是包装金融产品**，加工各类金融产品，并基于风险评估和货币的市场价格确定利率水平，进而通过发放贷款等形式实现金融产品使用权向企业转移；**三是资金融入企业**，企业在取得资金使用权后，用以购买生产资料，加工产品并投放市场，通过市场活动实现资金回笼循环。

技术。技术要素实现市场化配置三个阶段：**一是知识积累**，各类研发主体获取支撑技术创新的知识、工具、人才等科技资源，并依法取得其使用权；**二是成果产出**，创新主体通过申请知识产权保护等形式，对所取得的技术创新成果进行权属确定，技术成果基于收益法、市场法、成本法等评估方式，确定市场价值；**三是成果转化**，生产主体通过竞价转让、协议转让等方式，取得知识产权的所有权或使用权，并基于科技成果构建或改造生产体系，生产出投放市场的终端产品或服务，完成技术要素在市场经济循环中的价值创造。

(2) 规律总结

总结提炼四类要素市场化的一般过程，得出“**确定中间形态、完成三次确权、进行三次定价**”的普遍规律，如表 1 所示。

表 1 四类要素市场化的规律

| 要素 | 初始形态 | 一次确权 | 一次定价 | 中间形态 | 二次确权 | 二次定价 | 最终形态 | 三次确权 | 三次定价 |
|-----|------|----------|------|------|-------|------|---------|------|------|
| 土地 | 土地资源 | 集体/企业/个人 | 标准补偿 | 出让地块 | 政府 | 地价评估 | 房地产/厂房等 | 开发商 | 市场定价 |
| 劳动力 | 劳动资源 | 个人 | 技能评价 | 劳动证书 | 个人 | 价值共识 | 生产劳动 | 用人单位 | 绩效评定 |
| 资本 | 货币资源 | 企业/个人 | 固定利率 | 金融产品 | 银行 | 风险评估 | 生产资金 | 企业 | 资产价格 |
| 技术 | 科技资源 | 公有/组织/个人 | 市场定价 | 科技成果 | 成果所有人 | 价值评估 | 产品/服务 | 生产主体 | 市场定价 |

中间形态：要素在完成大规模市场化流通的过程中，普遍在原始资源、终端产品之间确定一个具备共识基础的中间形态（本文称之为“中间态”），作为交易标的物，以便开展标准化、专业化的价值评估评定。如熟地、资格证书、银行贷款、知识产权等。

三次确权：在流通的各个环节，每当要素发生形态转换时，均需要对其权属进行准确划分和确定，为定价、交易创造条件。

三次定价：要素在流通过程中，因形态转换通常伴随着价值创造，导致要素价格和定价机制在每一个环节均产生巨大差异。因此要素定价并非一次完成，而是在每次确权之后，根据要素当前所处形态开展差异化定价。

2.4.2 数据要素市场化的基本特征

(1) 数据要素的特点

由于数据具备分散性、多样性、易复制性、时效性、再创性等特性，使得数据作为一种新的生产要素，相对于传统生产要素而言，具有“资源分散多元、流通风险大、价值后验突出”三大特点：

资源分散多元。**一是数据来源极为分散**，数据来源表现为一个巨大“开集”，个人、企业、政府和各类社会组织以及各类机器设备产生大量的、分散的数据，既有结构化、半结构化、非结构化数据，还有数字量、模拟量等表现形式，只有经过汇聚和挖掘才能发挥价值；**二是数据需求多元**，海量的组织及多样化的应用场景需要多元数据支撑，要实现分散海量的数据资源向多样的应用需求高效流动，就需要建立类似土地、资本等要素市场中基于中间态的流通体系。

流通风险大。**一是数据隐私性、敏感性强**，数据的隐私性、敏感性和安全性并存，既关系到个人隐私，又可能在汇集过程中形成国家安全相关的重要信息，因此，数据资源需要经过治理形成脱敏的、无安全隐患的中间态才能实现高效流通；**二是安全风险较多**，数据具有显著的非排他性、复制成本低，未授权使用、数据泄露等违规违法行为难以察觉，因而在流通过程中面临着隐私泄露、黑客攻击等多样化风险。因此，需要构建全过程、体系性的安全防护技术及监管制度体系作为基本保障。

价值后验突出。**一是价值转化路径多元**，数据价值转化的场景极为丰富，既作用于现有生产活动和社会活动，带来价值提升，如智能制造、智慧交通等，还可在数字世界中产生原发性创新应用，形成全新价值，如网络游戏、AR/VR等；**二是价值事前评估困难**，同一条数据的实际价值可能因使用场景、使用时间不同而产生巨大差异，且通常仅能在事后估算，先验知识难以发挥作用，为估值定价带来巨大挑战。

(2) 数据要素市场化的特征

数据要素的上述特点决定了其在市场化过程中，既遵循传统要素的市场化规律，又要设计出适合符合自身特点的操作路径。

一是构建“中间态”，实现数据源和数据应用解耦。从对接方式看，海量、分散、“多对多”的供需对接形态下，需要以可计量、可定价的“中间态”作为交易标的物提升供需链接效率。从标的物形态看，由于数据具有隐私、敏感性，数据资源只有经过融合、特征提取后形成消除隐私和安全隐患的、可控制的标准化“中间态”，才具备高效流通交易条件。

二是通过三次确权，使数据确权的复杂问题得到有效解决。数据确权涉及隐私权、财产权、安全权等多种权利，直接交易原始数据情况下，确权难度大、风险高。需要引入“中间态”，

将数据确权分解成针对数据资源、数据元件、数据产品的三次确权，在确保数据价值有效传递的前提下，逐级降低隐私和安全风险，降低确权复杂度。

三是数据定价要以价值为核心，兼顾成本、收益，通过市场化方式确定。数据要素面向不同领域、行业、群体特点和属性，其利用价值不同。根据信息消除数据应用中“不确定性”的多少，应建立差异化估值体系，并通过议价和竞价等市场化方式定价。

四是交易方式灵活，协议、竞价等多种方式并存。当前数据要素交易方式仍处于创新探索阶段，主流交易模式多达八种，对技术支撑能力、撮合平台柔性、市场机制设计、制度环境建设、安全保障能力等提出了更高要求。

综合分析，强调数据安全，流通受到阻碍；强调数据流通，安全面临挑战。数据流通与数据安全之间的矛盾阻碍了国家治理体系和治理能力现代化建设及高质量发展，亟待破解。随着数据量爆发增长和数据要素的价值潜力日趋显著，数据安全问题已成为数字化发展最大的制约。促进发展和安全的统一，成为“十四五”经济社会高质量发展的内在要求。因此，我们亟需以数据治理工程为抓手，灵活借鉴土地、资本、劳动力和技术等传统生产要素市场化“确定中间形态、完成三次确权、进行三次定价”普遍规律，推动“理论+实践”相互融合，探索“制度+市场+技术”深度结合的发展新模式，打通数据要素市场化实现路径，实现数据价值链和数据资产链“双链融合”，释放数据价值，推动我国经济社会高质量发展。

三、总体目标与思路

3.1 总体目标

通过创新制度、市场以及技术体系，将数据资源加工为可析权、可计量、可定价且风险可控的初级产品，促进数据的安全流通与高效配置，打通以数据要素为核心的数据资产链与价值链，充分挖掘数据所蕴含的信息价值；实现数据从资源端到应用端的泄露风险以及数据从应用端到资源端的滥用风险的双向风险隔离，实现发展与安全的有机统一，推动社会全面进步。

3.2 核心理念

针对当前数据资产化体系不健全、数据要素化路径不清晰、数据治理运行模式仍未形成的问题，数据治理工程研究以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，探索数据治理的新理念、新模式和新方法，从法律、技术、安全、制度等多个视角，构建统筹协调、相互补充的数据治理体系，为系统性地推进数据治理工程提供有效支撑。

本方案创新性地提出“**数据元件**”的概念。数据元件是通过对数据脱敏处理后，根据需要由若干字段形成的数据集或由数据的关联字段通过建模形成的数据特征，以及图片、音视频等非结构化数据构成的数据集。数据元件作为连接数据供需两端的“中间态”，实现原始数据与数据应用“解耦”，从而不能从数据产品中可逆获取到原始数据，破解“安全与流通对立”难题。

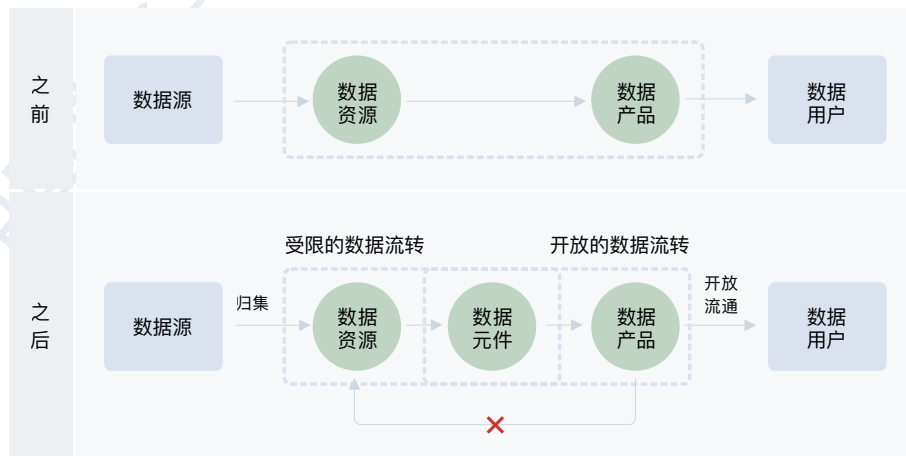


图 1 数据元件成为连接数据供需两端的“中间态”

数据元件具有安全属性和价值属性。**安全属性主要体现在风险隔离、安全审查和精准监管。**

在风险隔离方面，当数据元件作为“中间态”，起到数据资源与数据应用“解耦”作用的同时，可以有效形成数据保护层，实现数据从资源端到应用端的泄露风险以及数据从应用端到资源端的滥用风险的双向风险隔离。**在安全审核方面**，通过对数据字段数量及其组合关系进行安全审查，消除数据元件交易中的隐私与安全风险，从而为高效流转提供市场和安全保障。

在精准监管方面，数据元件作为交易标的物，既精简了数据资源到数据应用之间复杂多样的链接路径，又发挥了数据全生命周期追溯管理的关键节点作用，有效实现数据流通交易的精准监管。**价值属性主要体现在可析权、可计量、可定价。**

在析权方面，通过构建数据元件，将数据的人格权、用益权在数据资源、数据元件、数据产品的三个阶段分别进行确权，降低确权复杂度。**在计量方面**，数据元件标准对数据元件中数据的使用量进行了明确的界定，从而使数据价值评估有了计量单元，提升数据计量精准度。**在定价方面**，数据元件的价值关键在于其蕴含的信息量，即消除“不确定性”的多少。数据元件的信息量可以通过信息熵理论建模进行评估，从而提高数据定价可行性。

3.2.1 数据要素的核心理念：打造“一库双链”，培育三级市场

本方案以“一库双链、三级市场”为数据要素化的核心理念，建设一个全自主、高安全的数据金库作为底层运行支撑，通过数据资源两次赋能，打通数据资产链和数据价值链“双链融合”，同步催生数据资源、数据元件和数据产品三级市场，实现数据要素安全流通和高效配置，带动提高全要素生产率和创新水平，促进社会经济全面发展。

3.2.1.1 数据资产链和数据价值链

以数据元件为中心，实现数据价值链和数字资产链“双链融合”。**一是数据资产链，是指数据在开发利用过程中，数据形态不断转化的过程**，“数据资源 - 数据元件 - 数据产品”的形态转变，使得数据更有效地承载高价值信息，推动由“数据资源”转化为“数据资产”，形成“资产链条”；**二是数据价值链，是指数据在深入挖掘过程中，价值不断释放的过程**，从数据资源到数据元件的转化提升了数据品质，提高了数据价值密度和标准化程度，实现了第一层的数据增值。从数据元件到数据产品的转化完成从标准化的数据元件到特定应用场景和专业化服务的适配，实现了第二层的数据增值。

3.2.1.2 数据资源市场、元件市场和产品市场

以数据元件为中心的数据要素化路径通过数据资产链和数据价值链得以实现，同时催生出数据资源、数据元件、数据产品三级市场。

(1) 数据资源市场

在原始数据归集阶段，政府主导，通过建立面向各类数据源的归集系统，并形成购买、协议以及激励等多种方式相结合的机制体系，有效归集各类社会数据，催生更有生命力的数据资源市场。强大的数据资源市场为数据元件市场提供了基础支撑。

(2) 数据元件市场

为形成可析权、可计量、可定价且风险可控的数据元件体系，需带动相关能力主体对数据资源进行有效的开发和利用，以便快速扩展数据元件品类和数量，并依托规范化的流通平台进行交易流转，进而催生数据元件市场。

(3) 数据产品市场

数据应用开发主体在数据元件市场通过交易获取数据元件，并对数据元件进一步开发利用，面向政府、企业、个人用户需求，打造成数据产品及服务，进而形成丰富的数据产品市场。

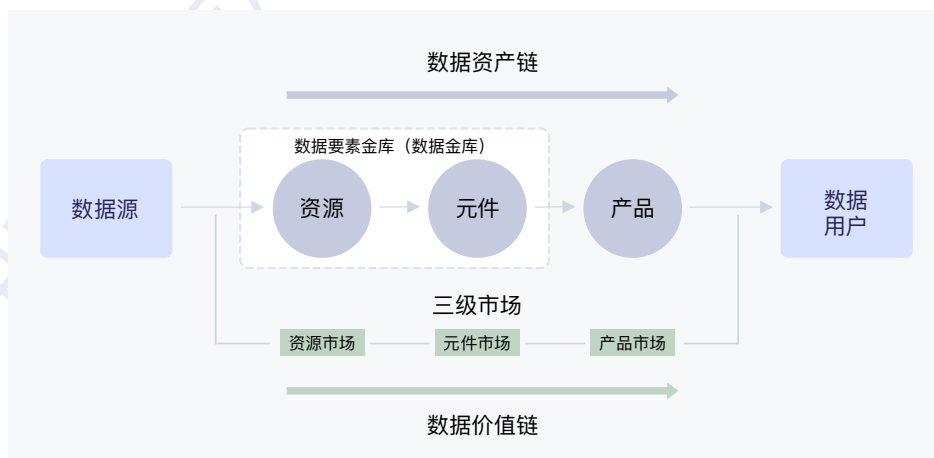


图2 数据要素市场化示意图

数据资源经过两次赋能充分释放数据价值。第一次赋能是指将分散度高、用途不确定、信息密度低的数据资源，通过建模加工成形态稳定、用途明确、信息密度高的数据元件，实现数据资源的规模化开发，初步释放数据价值。第二次赋能是指多种数据元件通过业务建模，推动业务流程再造，提升各类生产要素的能级和配置效率，为市场提供各类数据产品和服务，实现数据元件的规模化应用，全面释放数据价值。

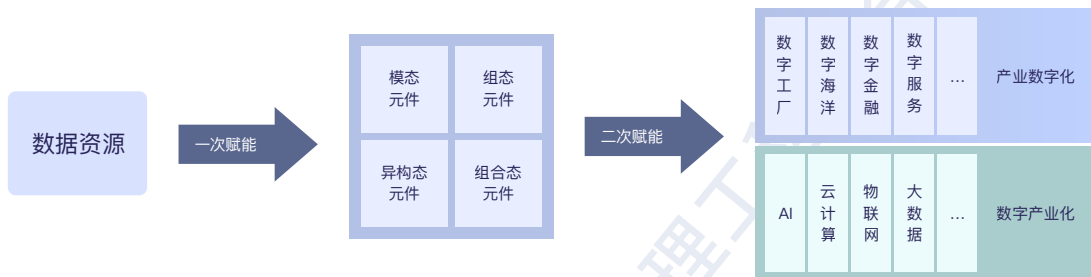


图3 二次赋能示意图

3.2.1.3 数据要素金库

为支撑数据要素化过程，需建设一个“**数据要素金库**”（简称“数据金库”），形成数据要素运行的安全底座。数据金库定位于解决目前关键数据过于分散、安全保障不足等难题，由政府主导构建的自主安全的数据中心，存储影响国家及区域安全发展的核心数据、影响个人隐私以及国家长期发展战略的重要数据为主的城市数据，以及对数据进行治理形成的数据元件。数据金库同步建立配套的安全技术、法律制度、监管体系等三位一体的保障体系，确保为数据要素运行提供强有力的安全支撑。

3.2.2 数据安全的核心理念：关键数据入库、双向风险隔离、三级安全管控

本方案以“**关键数据入库、双向风险隔离、三级安全管控**”为数据安全的核心理念，构建全栈式安全体系，确保数据归集、数据元件开发和数据应用的全生命周期安全。

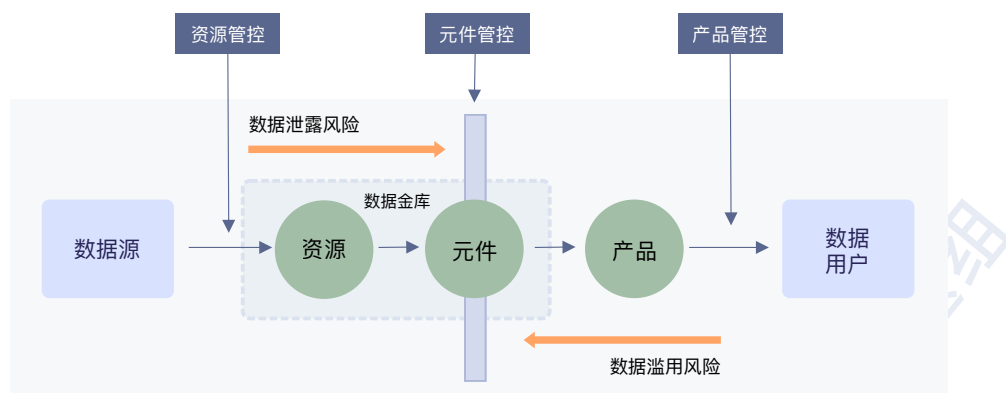


图 4 数据安全的核心理念示意图

3.2.2.1 关键数据入库

自主安全的数据金库归集、存放关键数据，有利于破解数据源分散、安全保障不足等问题，为数据进一步开发利用奠定基础。关键数据包括核心数据和重要数据，是指政府及组织（公共企事业单位）采集、存储的个人、政府、组织、企业的所有数据，企业采集的政府、组织的所有数据以及个人的敏感数据、企业的核心数据和重要数据。数据金库是基于全自主的 PKS 底座、中国电子云以及高标准的安全体系构建的数据中心，能有效夯实关键数据存储的本质安全。

3.2.2.2 双向风险隔离

数据元件实现数据资源与数据应用“解耦”，形成数据有效保护层，从而隔离了数据从资源端到应用端的泄露风险以及从应用端到资源端的滥用风险，促进数据高效流通和安全配置，破解数据流通与安全对立的难题。数据元件具有“数据可用不可见”“数据不动程序动”的特点，使数据在应用过程中不直接流向应用端，隔离了数据泄露的风险；数据应用端在数据使用过程中不直接接触数据，隔离了数据被滥用的风险。

3.2.2.3 三级安全管控

三级安全管控是指围绕技术环境、管理制度、流程审计等三方面的措施，对数据源、数据元件、数据产品进行安全管控。**在技术环境方面**，依据不同的业务场景和安全程度选择区块链、沙箱环境、多方安全计算、联邦学习、差分隐私等安全技术增强对数据源、数据元件、数据产品的管控。**在管理制度方面**，围绕数据和数据主体、设施、市场等方面，制定 4 大类 17 项

管理制度。每项管理制度均从不同维度并根据不同安全需求制定相应的安全管理措施，构建成全方位、多层次的安全管理制度体系。**在流程审计方面**，构建数据“黑匣子”，用技术和人工的方式，围绕数据使用的全流程，针对数据来源、数据流向、数据开发、元件开发、元件交易、产品开发、产品交易等方面的规范，进行定时和不定期的审查。

综上所述，为贯彻落实数字中国、网络强国战略，本方案面向数字城市，提出“一库双链、三级市场”“关键数据入库、双向风险隔离、三级安全审核”为核心理念，构建数据安全保障和数字经济发展有机统一的治理体系，以实现数据要素的安全流动与高效配置，助推城市高质量发展。

数据治理工程的核心理念包含以下关键特征：

- 构建数据元件作为连接数据供需两端的“中间态”；
- 构建数据价值链和数据资产链的“双链融合”；
- 培育数据要素化三级市场（资源市场、元件市场、产品市场）；
- 建设“数据金库”为数据要素运行提供安全底座；
- 推动核心数据及重要数据归集、存储到“数据金库”；
- 实现数据泄露与数据滥用的双向风险隔离；
- 实施数据源、数据元件和数据产品三级安全管控。

3.3 要素化模型

围绕数据要素流通的难点和痛点，本方案提出“数据+模型”的数据要素化三级模型。首先是基于原始数据，通过特征选择、特征抽取、聚合分析、统计分析等方法开发数据元件，再将数据元件作为安全流通、公允定价的数据“中间态”，以此作为流通要素，赋能于应用，并建立相关定价机制，从而构建由数据元件模型、应用模型、定价及安全审核模型构成的数据要素化三级模型。

3.3.1 数据元件模型

数据元件类似于电子元件，是基于原始数据脱敏加工而成，通过标准化数据清洗处理工序，形成基于通用需求的标准数据元件，亦可形成满足不同应用需求的定制数据元件。数学描述如下：

$$X = f(d_1, d_2, \dots, d_n)$$

其中， $d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$ 是原始数据， f 是模型函数， X 是数据元件。一方面， f 模型函数消除了原始数据中的隐私安全风险，使得数据元件作为安全流通对象，在数据元件市场进行交易流转，实现数据从生产资源向生产要素转变。另一方面，数据元件 X 中保留了原始数据中的“信息”，具备消除数据应用中“不确定性”的价值，定义为 $E(X)$ ，成为数据元件定价的基础，从而能够形成可析权、可计量、可定价且风险可控的数据初级产品，为数据安全流通奠定基础。

3.3.2 数据应用模型

在城市治理现代化、高质量发展、民生服务、科技创新等重点领域，存在多种多样的个性化需求，因此，需要结合实际应用场景，将数据元件与应用算法进行深度结合，形成与场景高度匹配的应用模型。数学描述如下：

$$Y = F(x_1, x_2, \dots, x_m)$$

其中， $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ 是数据元件， F 是模型函数， Y 是数据应用。数据应用模型以满足具体应用中各种场景需求为核心， X 通过消除数据应用中的不确定性，实现数据价值变现，形成强大的数据需求侧市场。

3.3.3 定价与安全审核模型

3.3.3.1 数据元件信息价值评估模型

数据元件的信息价值与数据体量、数据质量、信息密度具有紧密关系，数据元件信息价值评估模型可表示为：

$$I(X) = V(N) \cdot Q(Z) \cdot D(X)$$

其中， $V(N)$ 表示元件体量系数， $Q(Z)$ 表示元件质量系数， $D(X)$ 表示元件的信息密度。

(一) 数据体量

$$V(N) = \frac{1}{1+e^{-N/C}}$$

其中， N - 元件生产使用的数据体量， C - 与元件大小相关的标准常量。前期元件的体量增长对于信息价值的增长影响较大，到达一定体量，信息价值的增长放缓，最终趋于稳定。

(二) 数据质量

$$Q(Z) = (Z^T \beta)^2$$

其中， Z 表示数据质量评估指标矩阵， β 表示指标权重系数。元件质量对信息价值的影响程度相反，元件质量很差的情况下，元件价值较差，提高元件质量对元件价值影响较小；当元件质量较好时，进一步提升数据元件质量对元件的价值发挥着重要作用，后期作用会放大。

(三) 信息密度

$$D(X) = h(E(X))$$

$$E(X) = -\sum_{i=1}^n p(y_i) \log_2(p(y_i))$$

其中， $E(X)$ 表示数据元件 X 的数据信息量根据香农信息论表达式计算， h 表示价值与信息量的函数。信息密度与信息量呈现正相关的趋势，信息量越大，信息密度越高。

3.3.3.2 数据元件定价模型

在数据元件流转过程中，以元件中的“信息”为价值基础，以成本法、收益法、市场法为依据形成数据元件定价体系，能够结合数据要素面向不同领域、行业、群体特点和属性，根据信息消除数据应用中“不确定性”的多少，形成差异化、层次化的定价体系。同时，通过对数据字段数量及其组合关系进行安全审查，规避数据元件交易中的隐私与安全风险，从而为数据高效流转提供市场和安全保障。

数据元件交易常采用两种交易方式：议价交易和竞价交易。

• 议价交易的定价机制:

元件协议价即元件基础价乘以收益率，元件基础价的影响因子包括元件成本、元件信息价值和领域调节系数，元件成本包括相关字段的治理运维成本以及模型开发成本。

$$P_y^1(X) = (1 + \gamma) \cdot g(I_y(X), C_y(X))$$

其中， $P_y^1(X)$ 表示元件 X 的协议价， γ 是预期收益率， $C_y(X)$ 表示元件 X 的成本， $I_y(X)$ 表示元件 X 的信息价值， g 是成本价和价值反映价格的联合定价函数。

$$P_y'(X) = \sum_{i=1}^n C_{x[i]} + C_{xm}$$

$$C_y(X) = k_y P_y'(X)$$

其中， $P_y'(X)$ 表示元件 X 的基础成本， k_y 是领域调节系数， $C_{x[i]}$ 是字段 $x[i]$ 的成本， C_{xm} 是模型成本。

• 竞价交易的定价机制:

数据元件的市场指导价是指市场评估价乘以市场调节因子，市场评估价是由数据元件的市场价格影响因子经过估价模型计算产生。

$$P_y^2(X) = \beta P_y''(X)$$

其中， $P_y^2(X)$ 是市场指导价， β 是市场调节因子， $P_y''(X)$ 是市场评估价。

$$P_y''(X) = f(S, T, N, W, C_0, P_y'(X))$$

其中， S 表示稀缺性， T 表示时效性， N 表示规模大小， W 表示完整性， C_0 表示历史参考价。

3.3.3.3 数据元件安全审核模型

数据元件的安全审核采用以下方式:

$$S(X) = f(O, M, R) = \begin{cases} 1 : \text{审核通过} \\ 0 : \text{审核不通过} \end{cases}$$

其中， O 表示原始数据资源安全审核， M 表示数据元件模型安全审核， R 表示数据元件安全审核。

3.4 治理框架

基于上述核心理念与理论模型，数据治理工程全面重构数据治理流程，打造数据治理全新体系。在政府监管框架下，数据运营服务中心通过数据资源交易市场，从政府、组织和企业等数据源主体归集多源异构数据，委托数据金库专营商依托数据金库，通过数据清洗处理等方式将原始数据转化成数据资源。数据元件开发商通过对数据资源进一步开发形成数据元件。数据运营服务中心依托流通平台，通过数据元件市场促成数据元件高效、有序地交易，推动数据资源向数据资产转变。数据应用开发商面向市域治理、经济发展、民生服务、科技创新等领域对数据元件进行进一步开发利用，为数据用户提供终端产品和服务。

通过技术路径、制度安排、市场体系方面的有效支撑体系，共同构筑数据治理体系。**在技术路径方面**，构筑数据归集系统、数据仓库与数据元件仓库所组成的数据金库、数据要素操作系统（对数据要素化流程和任务，以及数据金库的软硬件资源、数据资源和数据元件进行调度管理的系统软件），共同完成数据治理流程。其中以可安全流通的数据元件为核心，同时构建全栈式的安全防护体系，从基础设施、身份与访问控制、数据安全防护等多个方面提供数据安全防护能力，保障数据在全生命周期中的安全。**在制度安排方面**，首先攻克数据治理相关立法不足的问题，通过结合土地要素、知识产权方面成功的法律创新先例中的重要立法经验，在国家已有立法原则之下积极利用地方立法权、地方数据治理实践等手段帮助完善相关法律。其次，建立一套数据交易配套制度体系，通过构建清晰的数据权责体系，通过政府牵头对数据资源进行统筹管理，社会主体深入推进数据治理，充分发挥市场配置作用，构建多方力量协作的数据治理制度。**在市场体系方面**，将商业模式从原始数据直接交易升级为数据资源、数据元件、数据产品的三级市场模式，着力培养数据元件市场，建立数据要素驱动的新发展模式。

四、解决方案

4.1 架构设计

坚持系统观念，以“制度 + 市场 + 技术”三点互为支撑的“1144”总体实施架构推进城市数据治理工程。

——**构建一个数据金库**，基于全自主的 PKS 底座、中国电子云以及高标准的安全体系，构建数据仓库和数据元件仓库。

——**建立一套数据要素操作系统**，构建以数据清洗治理平台、数据资源管理平台、数据元件管理平台以及数据流通平台为核心的数据要素操作系统，对数据要素化流程以及数据金库的硬件资源、软件资源、数据资源和数据元件进行调度管理。

——**涵养四大应用生态**，以需求为牵引，以应用场景建设为抓手，涵养治理现代化、高质量发展、民生服务、科技创新四大应用生态。

——**建设四大制度体系**，为确保数据治理工程有序推进，以组织架构、管理制度、法律法规、安全管理建设为核心，打造层次分明、高效协同的制度体系。

4.2 技术体系方案

基于全自主的 PKS 底座、中国电子云和高标准的安全体系，构建数据金库和数据要素操作系统，有序开展数据归集、数据清洗治理、数据元件开发、数据元件交易等数据治理工艺全流程。**数据金库**作为存储和管理数据资源和数据元件的载体，依托数据要素操作系统实现资源和流程的高效管理。**数据要素操作系统**负责对数据要素化流程以及数据金库的硬件资源、软件资源、数据资源和数据元件进行调度管理。**数据治理工艺流程**涵盖数据归集、数据清洗治理、数据元件开发、数据元件交易，有序开展数据治理 20 道工序。

4.2.1 建设数据归集系统

为有效促进数据资源互联互通、互享互融，基于多源异构数据融合、在线实时归集和离线归集等技术实现全方位的全域数据归集管理与服务。数据归集系统主要包括数据归集管理、实时数据归集和离线数据归集，同时对归集后的数据进行分级分类管理。数据归集管理主要包括数据源管理、集成任务调度管理、运行监测、归集数据服务等功能。平台主要采用流计算技术实现数据的实时归集，采用批处理技术对大规模数据进行离线归集。

4.2.2 构建数据金库

数据金库在物理架构上采用全自主的独立数据中心，实现物理隔离，相比传统数据仓库使用逻辑分层隔离，数据金库采用物理分层隔离的安全机制，对数据资源进行分级分类，运用数据沙箱、隐私保护技术，确保原始数据不出库，加工后的数据元件可出库，从而实现“数据可用不可见”。数据金库在逻辑架构上采用增强型的分布式融合架构，包含“数据仓库”和“数据元件仓库”两个核心组成部分。数据仓库包含统一数据模型、基础层及资源层。数据元件仓库主要存储元件模型和元件结果，数据元件是通过结构化数据、半结构化数据和非结构化数据加工形成。

4.2.3 建设数据要素操作系统

数据要素操作系统包括数据清洗治理平台、数据资源管理平台、数据元件管理平台和数据流通平台，对数据要素化流程以及数据金库的硬件资源、软件资源、数据资源和数据元件进行调度管理。数据清洗治理平台将归集的数据进行清洗加工，形成数据资源存储在数据仓库中。数据资源管理平台主要对数据仓库进行统筹管理，实现数据资源的统一调度、数据溯源及数仓模型管理等功能。数据元件管理平台对数据元件进行全生命周期管理，提供完整的元件开发环境，基于数据资源开发数据元件，并对数据元件开发全流程进行安全审核，对生成的数据元件进行分类和编目。数据元件依托数据流通平台，面向数据应用开发商提供数据元件交易服务，也可以直接通过数据中枢实现共享与开放。

4.2.4 构建全栈式数据安全防护体系

(1) 本质安全

数据资产是核心防护目标，数据的载体是否安全与坚固将直接影响到数据的安全。鉴于此，数据治理工程的基础设施安全成为保障数据安全的基础。基础设施安全包含网络安全防护、系统安全防护、终端安全防护、应用安全防护以及密码基础设施服务。

1) 网络安全防护

执行网络防御纵深，多层级部署防护措施，形成异构、协同联动的防护机制。实现安全服务链灵活编排，支撑安全能力的弹性扩展，适应复杂网络组网环境。

2) 系统安全防护

以聚合数据金库内部系统资产为核心，聚合资产、配置、漏洞、补丁等数据，从依靠自发自觉模式提升到体系化支撑模式，实现及时、准确、可持续的系统安全防护。

3) 终端安全防护

制定和落实标准管理、分权操作、分级管控、集中分析、全局可视的终端安全运营目标；充

分利用终端的安全能力和数据资源，实现与企业数据安全、系统安全、身份安全、行为安全等其他安全运营目标的有效结合，能从容应对组织数字化转型过程的不断变化的终端网络安全风险。

4) 应用安全防护

依据合规要求以及符合性要求，充分参与重要的应用阶段评审，对研发、测试、运行团队进行赋能，并面向业务为应用开发团队提供包括全生命周期的安全能力支撑。

5) 密码基础设施服务

建设密码基础设施平台，形成对密码算法、协议以及软硬件实现的统一部署；面向数据金库应用场景的需求，开展密码应用适配与国产化替代，为数据安全、身份安全提供密码应用接口；为应用开发的密码需求、架构设计和开发过程提供开发套件；对接等保和关键基础设施防护，依据密码法和密码应用测评规范，对密码应用的正确性、有效性和合规性开展持续的测评与改进。

(2) 过程安全

1) 身份与访问控制

数据金库数据使用涉及多个部门，因此必须做到权责分明，防止大数据违规授权、违规使用。建设统一身份管理与访问控制平台，形成统一身份数据视图，将“零信任”访问控制组件部署到各个层次，实现精细化、动态访问控制能力。

2) 数据安全防护

遵循下列思路，构建面向大数据应用的数据安全防护体系。

安全治理，打好基础：开展数据安全治理，理清数据资产家底，为数据安全管控奠定基础。

围绕场景，贴合业务：围绕数据运维、数据处理、数据开放、数据共享等场景，提供契合业务流的安全措施。**覆盖周期，满足合规：**基于大数据安全相关标准，满足大数据安全合规要求。

总体管控，风险可视：全面掌握数据流转过程中的状态，形成全局数据风险视图，全面掌握数据安全风险。

①数据采集安全

在数据归集过程中应明确数据采集原则、方法和目的，对数据源进行安全监测和管控，通过认证、密码、审计等技术保障采集安全，实现数据采集正当、合法、合规、安全。

②数据传输安全

在数据传输过程中应确保数据的完整性、机密性，防止数据被篡改和窃取，应采用加密措施保证通信链路数据传输安全性以及传输数据的安全性。

③数据存储安全

根据数据类别、级别采用不同的安全存储机制，对于重要程度低的数据，可以明文存储；对于重要程度很高的数据，使用加密存储，保证关键数据的保密性。采用数据加密、数据容灾、数据合规性检测等技术保证数据金库存储安全。

④数据使用安全

数据使用是对数据进行操作、加工、分析的过程，此环节面临较大的安全风险，如数据非授权访问、窃取、泄露、篡改等。应对数据进行安全治理实现数据分类分级；对内部人员特权账号、特权权限、特权行为等进行严格安全管控和审计；对数据开发商的数据访问权限、操作进行严格安全管控和审计；采用数据脱敏、数据加密等技术确保数据开发利用过程中的安全性；采用数据防泄漏技术防止数据泄露，采用数字水印技术为数据资产提供具有隐蔽性、安全性、鲁棒性、可证明性的水印，实现数据资产的版权保护和溯源追踪。

⑤数据流通安全

秉承“数据不动程序动”、“数据可用不可见”的安全理念，基于隐私计算沙箱，既不需事先对数据脱敏而丧失挖掘价值，也不需把原始数据发送给数据使用方而失控。通过该创新技术，确保数据所有权和使用权分离，帮助合法合规安全地对外开放数据，将商业模式从原始数据交易升级为数据增值服务，预期引领大数据挖掘的业务拓展。

基于调试环境与运行环境分离的技术架构，数据分析师在调试环境基于少量脱敏后的样本数据编写和调试数据分析程序，再将程序发送到运行环境执行全量数据进行充分的分析和挖掘，

最后只能带走不含敏感数据的分析模型文件和分析结果，从而实现“数据可用不可见，数据不动程序动”。同时，支持对数据访问权限严格控制，支持对所有数据操作留痕审计，支持行为风险分析和识别，具备数据访问申请与授权体系和输出结果申报与审核机制，保证数据从访问、操作、存储、交互和删除等整个生命周期的安全可控。

数据沙箱支持分布式部署，打造多个城市分布式数据交易。 数据需求方可通过中心节点查看样本数据形成数据分析程序，将程序分发到多个流通节点本地运行，最后聚合各个流通节点生成的数据中间值，形成最终分析结果。

结果数据导出审核指数据拥有方或管理方对平台计算结果导出前进行审核，审核计算结果与数据产品用途是否一致。对结果数据进行审核，将进一步加强数据产品应用的全程监管，充分保障数据安全。

3) 监测与响应、审计与定则

建设兼容各种设备系统的日志采集分析管理平台，建设基于大数据技术的态势感知平台，提高安全事件的前瞻性预测能力，利用自动化响应能力提高安全事件的处置效率。通过安全日志采集管理系统，提升安全告警事件的处置响应速度和处理能力。

4.2.5 打造数据治理标准体系

面向数据要素化过程中数据清洗治理、数据元件生产和数据流通制定相应技术标准与规范体系，用于指导和管理城市数据治理工程。其主要包括数据清洗治理的标准体系、数据要素的标准体系和数据流通的标准体系。

(1) 数据清洗治理的标准体系

构建统一的数据清洗治理体系，确保数据清洗治理工作的规范性，提高数据清洗工作的效率。一是建立数据清洗治理基础标准，主要包括总则、术语和参考模型等；二是建立数据管控规范，主要包括数据元规范、数据资源管理规范、数据质量管理规范、主数据管理、元数据标准规范等；三是建立安全类规范，主要包括数据安全治理框架和数据安全治理规范，明确各类安全管理手段和使用策略，指导数据安全治理和技术建设。

(2) 数据要素的标准体系

构建数据要素化过程中数据元件的开发、生产和管理标准化体系，确保数据元件全链路闭环建设。一是面向数据元件开发过程制定数据元件的规格标准、设计规范、模型规范和数据元件开发商的准入规范；二是面向数据元件生产过程制定数据元件的质量标准规范；三是面向数据元件管理过程制定数据元件上架标准、安全审查标准、分级分类标准和管理规范。

(3) 数据流通的标准体系

通过制定完整的数据流通管理与服务规范体系，确保数据元件交易的公平、公正和安全，为应用开发商提供便捷服务。一是建立数据元件质量评估体系、数据元件定价标准、数据元件发布标准和数据元件交易管理标准；二是建立基于“一口两户”的账户体系及运营管理办法；三是建立数据流通协议规约和数据安全流通规范。

4.2.6 构建应用生态体系

习近平总书记强调要“坚定不移增进民生福祉，把高质量发展同满足人民美好生活需要紧密结合起来，推动高质量发展、创造高品质生活有机结合、相得益彰”。城市数据治理工程积极响应“十四五”规划纲要，围绕政府、企业、机构、个人等社会主体的实际需求，以法律、制度、经济、技术、安全等为支撑，通过构建三级市场机制和打造数据金库来建立健全数据要素市场，强调数据对社会主体实体需求的描述，同时，引入数据元件和数据应用开发商，充分激活数据要素潜能，围绕社会治理、经济发展、民生服务、科技创新等四大领域构建一个泛在、融合、智能、迭代的城市发展有机生态体系。以数据为纽带促进产学研深度融合，形成数据驱动型创新体系和发展模式，夯实社会治理、经济发展、民生服务领域发展。社会治理、民生服务、科技创新为数据要素化以及数字经济的发展提供了广泛的应用场景，为数字经济高速增长与可持续发展提供了源动力。四大领域相关促进、协同发展。基于生态体系的持续演进，实现以数据驱动民生服务、科技创新、经济发展、社会治理等领域方式方法变革，显著提升城市在新发展阶段的竞争力，构筑城市新发展格局。

4.3 制度体系方案

4.3.1 组织机构

(1) 决策机构

统一领导机构应由市委书记或市长等城市主要领导牵头，成立专门的数据治理领导小组，落实城市数据治理工作的统筹领导责任，强化统一部署的力度。领导小组应按月或季度定期召开专题会议，沟通工作进展，部署检查各项相关工作。

(2) 数据监管机构

数据监管机构应是一个专门成立或指定的政府部门，代表城市政府制定数据治理的规划计划、政策标准，对城市数据资源进行管理，掌握数据的流通管理权，并对数据采集、归集、处理、开发、流通、交易、应用的全生命周期，以及数据治理相关机构实施监督管理。

(3) 数据治理专家组

数据治理专家组应由数据治理领域的知名专家学者组成，人数以 5-10 人为宜。主要工作内容包括：承担一定的技术决策职能，论证总体技术方案和各项标准规范；对相关制度设计、体制机制改革以及绩效评估等关键环节进行指导；对数据治理重大项目的立项提供咨询。

(4) 数据研究咨询机构

数据研究咨询机构应是一个专门成立或指定的非营利性机构，面向数据监管机构提供数据治理方面的持续支撑。主要工作内容包括：城市数据治理相关规划计划、实施方案、政策措施的研究起草；城市各领域、各部门数据治理需求的调研分析；城市数据治理重大项目的整体策划设计；数据治理相关工作成效的评估分析等。

(5) 评估机构

评估机构是由专业组织和专业人员组成，依据国家和城市数据治理相关的规定，遵循适当的原则、方法和标准，对数据资产、数据价值、数据安全等进行评定和估算的专业机构。

(6) 数据运营服务中心

数据运营服务中心应是政府专门成立或指定的非营利性机构，在政府授权下，对城市数据资源进行统一的运营管理。主要工作内容包括：城市数据的统一归集、编目、管理等；为数据元件开发商提供数据和基础性数据服务；为数据资源市场、数据元件市场的数据交易行为提供平台支撑，并对数据交易行为进行记录和管理；开展数据交易，推动释放数据价值。数据运营服务中心是数据金库的运行管理单位，通过数据监管机构获取政务数据，通过数据资源市场获取社会数据，在数据金库专营商的技术支撑下进行数据治理，是数据资源流通、交易和应用活动的枢纽。

(7) 数据金库专营商

数据金库专营商应以国资网信企业为主体，为数据运营服务中心的数据管理和开发工作提供IT运维服务和技术支撑。数据金库专营商原则上只能有一家。主要工作内容包括：支持实现城市数据资源的全面逻辑汇聚，以及部分基础、高频数据的物理集中；对数据进行脱密、清洗、基础模型构建等基础处理，将原始数据加工为数据资源；建设并维护数据交易平台；对部分数据进行基础开发，形成通用性的数据元件。

(8) 数据元件开发商

数据元件开发商可以有多家，由数据监管机构进行准入管理。其在政府授权下，基于自身的技术能力，对数据金库中的数据资源进行开发，加工形成具有通用性和定制化的数据元件，通过元件市场进行元件交易从中获利。

(9) 数据应用开发商

数据应用开发商可以有多家，由数据监管机构进行准入管理。其在政府授权下，基于购买获得的数据元件，进行数据产品和服务的策划开发，形成数据产品，通过数据产品市场进行交易，面向政府、企业、个人等数据用户提供服务。

4.3.2 管理制度

(1) 整体性制度文件

整体性制度文件面向的是城市数据治理的整体工作需求。可包括：城市数据治理规划、顶层设计、总体方案、行动纲要、实施方案、行动计划等，应根据数据治理工作的阶段性需要进行选择制定。在开展城市数据治理工作的初期，应结合实际工作需求尽快制定形成城市数据治理总体规划（或顶层设计、总体方案），对数据治理工作进行系统部署，成立或明确相关机构并对职责进行清晰界定。在数据治理工作过程中，应结合工作进展情况适时出台行动纲要、实施方案、行动计划等文件，对阶段性工作进行部署安排。

(2) 面向数据的政策文件

面向数据的政策文件针对的对象是数据资源本身，以及数据的共享、开放、交易等流通和应用的相关工作。可包括：政务数据管理办法、社会数据管理办法、政务数据共享管理办法、公共数据开放管理办法、数据交易与应用管理办法等，应在数据治理的过程中根据需要及时编制和修订，为数据治理工作提供相应的依据和遵循。

(3) 面向机构或主体的政策文件

面向机构的政策文件针对的对象是参与数据治理的各类主体，主要用以规范其行为，保障数据治理工作的有序开展。可包括数据治理专家组管理办法、研究支撑机构管理办法、数据金库管理办法、数据元件开发商管理办法、数据应用开发商管理办法、数据运营中心管理办法等，应在建设相应机构的过程中及时制定。

(4) 其他专项政策文件

除上述制度文件外，还应根据数据安全、资金、人员等方面的要求，及时制定相应的专项文件。可包括：数据安全管理办法、数据治理资金管理办法、数据治理专业人员管理办法等。

4.3.3 法律法规

(1) 充分利用地方立法权，为数据治理工程立法



图 5 数据治理工程法律法规体系

数据流通出现了立法等待实践，实践等待立法的僵局，应当通过先试点探索、再国家立法的方式进行。也即，通过地方实践先行先试探索出安全高效的数据治理工程，成功实践后再转化成立法工作。

1) 《立法法》已有授权

《立法法》第 72 条规定：省、自治区、直辖市的人民代表大会及其常务委员会根据本行政区域的具体情况和实际需要，在不同宪法、法律、行政法规相抵触的前提下，可以制定地方性法规。设区的市的人民代表大会及其常务委员会根据本市的具体情况和实际需要，在不同宪法、法律、行政法规和本省、自治区的地方性法规相抵触的前提下，可以对城乡建设与管理、环境保护、历史文化保护等方面的事项制定地方性法规，法律对设区的市制定地方性法规的事项另有规定的，从其规定。设区的市的地方性法规须报省、自治区的人民代表大会常务委员会批准后施行。省、自治区的人民代表大会常务委员会对报请批准的地方性法规，应当对其合法性进行审查，同宪法、法律、行政法规和本省、自治区的地方性法规不抵触的，应当在四个月内予以批准。

2) 全国人大常委会或者国务院新增特别授权

《立法法》第 8 条规定：下列事项只能制定法律：对非国有财产的征收、征用；民事基本制度；必须由全国人民代表大会及其常务委员会制定法律的其他事项……《民法典》第 116 条规定：物权的种类和内容，由法律规定。海南等地有特别立法权限，例如《中华人民共和国海南自由贸易港法（草案）》第 10 条给予海南特别立法权。此外，全国人大常委会国务院，还会专门发布在 XX 试验区暂时调整实施有关法律 / 行政法规规定。

3) 与中央相关部门合作，推动中央立法完善

中央网信办在 2021 年成立网络数据管理局，将数据利用作为今后工作的重要职责之一。国家发改委、国家市场监管总局也高度重视数据要素市场发展。此外，“十四五”规划也突出了数据要素市场的重要地位。充分利用中央的政策机遇，推动中央立法完善。

(2) 构建个人信息合规体系

数据安全尽管实行无过错责任，但是不存在过错时候可以减轻或者免除法律责任。也即，现有技术无法达到的安全风险、勤勉尽责无法预防的风险可以寻求免除责任，可以通过加强合规工作而避免法律责任风险。

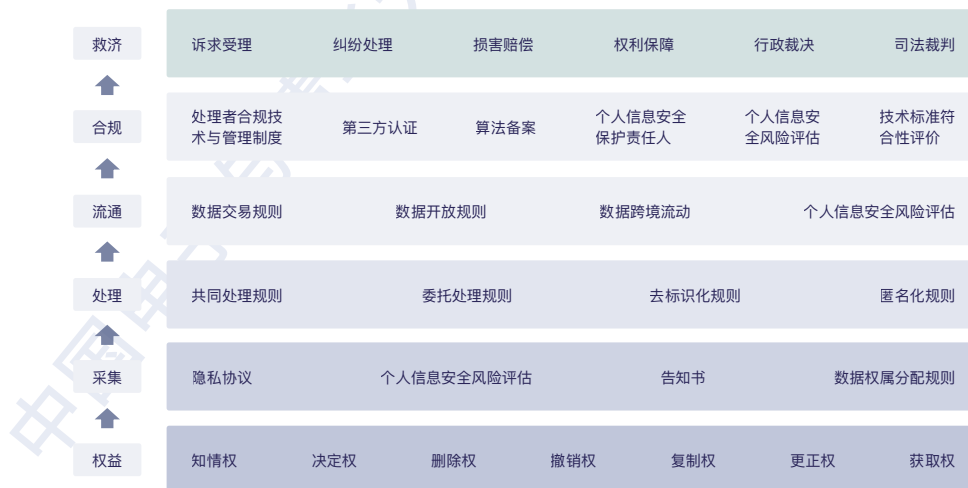


图 6 个人信息安全合规体系

1) 将数据安全作为数据平台建设的重中之重，依法加强数据风险预防措施。加强数据安全技术研发和安全操作培训，在安全技术部署、管理制度、人员配置、第三方评估等方面都做强数据安全工作。动态对平台的业务系统采取个人信息风险评估，设立独立的个人信息保护责任人岗位，建立个人信息风险准备金或者保险，发生个人信息泄露时及时采取补救措施、给予损害赔偿。

2) 按照各类相关法规要求履行安全管理义务。遵循《网络安全法》关于网络安全等级保护的要求，遵循《个人信息保护法》中的相关义务，遵循《国家安全法》《数据安全法》《互联网信息服务管理办法》等法律中的职责和义务，同时充分借鉴欧美的前沿立法和实践经验做好数据安全工作。

3) 加强数据安全合同管理。拟定数据采集的标准合同，拟定数据委托处理的标准合同，拟定数据交易的标准合同，拟定数字城市的标准隐私协议。

4) 建立高效的个人信息权利和纠纷处理机制。对个人信息权利主张及时予以回应，回应决定权、删除权、查阅权、更正权、解释权，对个人信息纠纷积极进行调解。

5) 优先开发匿名化的数据服务产品，封装成无法识别特定自然人的数据服务产品。《民法典》第 1038 条规定：未经自然人同意，不得向他人非法提供其个人信息，但是经过加工无法识别特定个人且不能复原的除外。《最高人民法院 最高人民检察院关于办理侵犯公民个人信息刑事案件适用法律若干问题的解释》第 3 条第 2 款规定：未经被收集者同意，将合法收集的公民个人信息向他人提供的，属于刑法第二百五十三条之一规定的“提供公民个人信息”，但是经过处理无法识别特定个人且不能复原的除外。《个人信息保护法》第 4 条第 1 款规定：个人信息是以电子或者其他方式记录的与已识别或者可识别的自然人有关的各种信息，不包括匿名化处理后的信息。

(3) 为政府主导的数据归集权确立提供法律依据

1) 地方政府设立统一的部门行使数据归集的权力。参照综合执法的经验，将不同政府部门分散的数据存储权力合并到统一的部门行使。

2) 通过地方立法或者其他官方文件确认数据要素市场的公共数据基础设施属性。为公共利益在合理范围内处理个人信息、企业数据可以构成合法归集数据的事由，可以通过地方立法确

认数据要素市场交易中心属于地方公共数据基础设施，可以在法律、行政法规中解释出更多的权限。

3) 给予个人信息主体知情权、查询权。让其知晓个人信息处理者的身份和联系方式；个人信息处理目的、处理方式、处理的个人信息种类、保存期限；个人行使《个人信息保护法》规定权利的方式和程序。告知的方式有两种，一是在各个部门初次采集个人信息时候告知上述信息；二是在存储个人信息的数据交易中心，提供个人数据相关处理事项的查询功能。

4) 采取个人信息主体同意授权的机制获取个人信息（最佳方案），构建数据交易平台依据合同取得个人信息主体授权的合法基础，确保个人信息传输前得到授权。授权的形式包括事前授权和事中授权两种模式：在各个来源单位初次采集个人信息时告知其信息将会被共享到该数据元件市场交易中心，收集后则上传给平台；在相关数据要素的需求方需要使用特定个人信息时，出具个人的授权证据，然后由数据金库依据授权证据调取相关来源的数据。

5) 按照协议自愿的方式获取企业数据。遵循自愿、可付费的机制获取企业的数据，避免形成强制征收，避免商业秘密侵权。

(4) 为数据财产权提供有效的确权工具

1) 国家立法明确承认数据的财产权利属性。根据《民法典》第 116 条规定：物权的种类和内容，由法律规定。设立新的物权一般需要国家立法，故而推动国家立法承认数据的物权属性是一个可选方案。

2) 通过地方立法、行业自治规则创设习惯。根据《民法典》第 10 条的规定：处理民事纠纷，应当依照法律；法律没有规定的，可以适用习惯，但是不得违背公序良俗。《民法典》对于数据产权缺乏规定的情况下，地方立法或者行业自治规则可以结合行业最大的共识订立确权规则，并将其作为一个商业惯例而通过司法程序得到确认。

3) 通过标准合同约定数据产权分配规则。数据财产可以通过数据采集合同约定相关各方的财产权益，增强合同的公平性从而提高合同的司法认可度。

4) 承认记载个人信息的数据归属个人所有，区分原发者的所有权和处理者的用益权。为了避免个人信息被个人数据的财产交易而损害，有必要明确承认能够识别到个人的数据归属个人所有，并通过权利分割来兼顾企业财产权益和个人控制权。

5) 加强数据领域的反垄断执法，推行公平、合理、无歧视的数据资产交易。避免数据用益权被少数互联网平台垄断，加强数据交易的公平市场秩序监督管理。

(5) 保障数据财产流通交易市场的合法运行

1) 构建数据要素进入市场的准入制度，设立数据经纪人、数据信托等。限定进入数据要素市场的数据种类、主体资格，强制实施数据交易代理人制度，由具有数据权属鉴定、管理能力的企业实施强制代理，数据经纪人代理数据权利人负责监督数据利用行为是否符合法律规定、合同约定，同时避免损害国家利益和他人合理期待利益的数据活动。

2) 公共数据实施开放共享、成本价管理，政府通过数据增值税获得财政收入。公共数据不能直接由政府商业出售，但是可以由政府按照运营成本，成本费用向数据经营开发商收取，成本费用用于支付数据金库专营商的成本和合理利润，政府的收入则通过数据增值税收取。可参考《中华人民共和国增值税暂行条例》第1条 在中华人民共和国境内销售货物或者加工、修理修配劳务（以下简称劳务），销售服务、无形资产、不动产以及进口货物的单位和个人，为增值税的纳税人，应当依照本条例缴纳增值税。第2条：纳税人销售服务、无形资产，除本条第一项、第二项、第五项另有规定外，税率为6%。增值额度由政府根据需求方市场的情况确定，前期通过较低的税收来繁荣数据要素市场，后期通过税收多少调解数据市场的资源配置方向。

3) 加强行政执法扼制场外交易行为。根据《行政处罚法》《行政强制法》《网络安全法》《电子商务法》《互联网信息服务管理办法》和即将颁布的《数据安全法》《个人信息保护法》等开展行政执法，按照数据安全的要求严厉打击场外非法交易行为。

4.3.4 安全管理

(1) 组织架构建设

在组织架构层面，需建立满足合规要求和数据安全要求的组织架构和机制。通过建立由高层组成的数据安全委员会或同等组织，保障资源、传达目标、提供指导和监督，将数据安全要求进行统一管理。设置独立的数据安全负责人，组织制定数据安全标准体系、协调不同部门工作、主导数据评估与审计工作，确保数据安全工作及相關管理工作顺利执行。明确各级管理架构，明确相关部门工作职责、工作程序和协调机制，确保各部门内外部管理的完整性，实现工作高效协调和统筹管理。

(2) 安全管理制度

围绕数据全生命周期，制定数据安全管理办法、数据安全管理制度、规范以及审批工作流程，对数据安全管理工作进行规范指导和审计。各部门可根据相关制度编制细化实施细节，保障数据安全有效开展。

(3) 安全监管制度

制定数据安全监管制度，对数据平台、数据业务和数据安全措施依据现有的法律法规和数据安全需求，结合数据安全管理制度和相关流程指南，对现有数据安全执行现状进行评估，保障数据安全有效性。对发现的问题进行监督整改。

4.4 市场体系方案

4.4.1 三级市场

本方案提出构建数据资源、数据元件、数据产品三级市场。

(1) 数据资源市场

- 1) 交易主体：在数据资源市场，参与交易的主体包括政府、企业、社会组织、个人等拥有数据的相关主体。
- 2) 交易客体：各类交易主体所拥有的各类原始数据集，包括政府、法人、自然人、设备、物体等相关主体的状态和行为的数据集合。
- 3) 交易规则：通过协议购买和协议交换等多种方式归集数据。

(2) 数据元件市场

- 1) 交易主体：数据元件供给方为数据元件开发商，需求方为基于数据元件开发应用的应用开发商。
- 2) 交易客体：在数据元件市场，交易对象为可析权、可计量、可定价且风险可控的数据元件，包括标准数据元件和定制数据元件。
- 3) 交易规则：依托政府设立的数据运营服务中心的流通平台进行数据元件交易、流转和监管。

(3) 数据产品市场

- 1) 交易主体：数据产品市场的交易主体包括提供数据应用开发商和终端用户，其中包括政府、社会组织、企业等相关主体。
- 2) 交易客体：基于数据元件和自有数据，面向政府、企业、个人用户需求，开发形成的数据产品及服务。
- 3) 交易规则：在供需双方依法达成协议后，进行合法合规的点对点交易。

4.4.2 定价机制

在数据交易的过程中，定价机制基于数据价值转化的不同阶段，采用成本法、收益法、市场法等多种定价策略，确保三级市场实现稳定、有序、健康发展。

在数据资源市场，需结合数据资源获取的稀缺性、数据质量等诸多因素，采用以成本法为主、收益法为辅的定价机制，根据政府、组织、企业的性质进行区别定价。

在数据元件市场，结合数据元件应用领域和数据元件价值，采用收益法、市场法相结合的机制进行定价。

在数据产品市场，发挥市场机制决定作用，按照市场法定价。

4.4.3 市场监管

在三级市场运行过程中，为构建公平、透明、竞争、有序的市场环境，需构建配套的市场监管体系。

(1) 数据反垄断。围绕数据网络效应和规模效应特点，依据《反垄断法》，加强数据市场的反垄断监管。

(2) 纠纷仲裁机制。针对各市场主体进出市场、开展竞争和进行交易的过程中，发生的各种矛盾和纠纷，基于公平原则，制定仲裁标准和仲裁程序，并对矛盾纠纷进行仲裁。

(3) 合法合规监管。政府监管部门对违反国家法律法规及城市禁止性规定进行数据交易的行为，对侵害国家安全、社会公共利益和其他主体合法权益的行为进行依法监管。

4.5 运行机制

为确保本方案提出的制度、市场和技术体系实现有机融合、高效协同，需要充分发挥市场决定性作用、政府主导作用和企业主体作用，形成相互促进、互为支撑的运行机制。

4.5.1 发挥市场决定性作用

以政府授权设立的数据运营服务中心作为市场运营主体，推动市场体系建设和完善，具体包括：一是确立数据元件、数据产品等交易标的物标准；二是在数据归集、数据治理、数据元件开发、数据元件交易、数据产品开发等环节，建立主体资质管理和从业行为管理的规范体系；三是提升市场运营主体的公信力，优化运营环境，提高资源配置效率，降低交易成本。

4.5.2 发挥政府主导作用

发挥好政府在数据要素化过程中的组织、监管和服务作用，具体包括：一是完善数据归集运营的法律依据和制度规范，提升数据归集的范围和质量；二是设立数据运营服务中心，搭建数据流通平台，为数据治理提供强大的基础支撑；三是完善数据治理相关鼓励政策，引导相关市场主体开发和使用数据元件；四是建立健全数据治理安全法治规范和监管体系，营造良好的发展环境，培育和壮大市场。

4.5.3 发挥企业主体作用

必须积极发挥企业在数据治理工程中的主体作用，激发创新活力、提升服务效能、扩大社会经济效益。一是加强对数据资源和数据元件的开发利用广度和深度；二是基于面向政府、企业和个人提供更优品质、更高效率的产品和服务；三是推动数据治理相关的技术创新，建立强大产业链；四是不断扩大市场规模，创造更多就业岗位，贡献更多税收。

五、后记

在数字经济 2.0 时代，数据作为关键生产要素和基础性、战略性资源，正成为企业乃至城市、国家新的核心竞争力。加快开展数据治理工程，促进数据的安全流通与高效配置，实现发展与安全的有机统一，对于支撑“十四五”期间经济发展、国家治理效能、文化建设、社会和生态文明、民生福祉等目标实现，具有极其重大的战略价值和经济社会效益。一方面，开展数据治理工程将加快全社会数据要素安全流通，以数据全面赋能市域治理、民生服务、文化创新、绿色生态发展等各项社会事业进入新的发展阶段。另一方面，数据治理工程有助于打破经济高质量发展面临数据安全与数据要素流通的僵局，激发数字时代的科技创新活力。推动数据要素加快注入“经济血液”，促进各类生产要素公平自由流动与使用，大幅提升数据驱动经济发展的效率和质量。

数据治理工程是一项跨学科、跨领域的巨复杂系统性工程，需要深入的理论研究与广泛的落地实践共同支撑。下一步，中国电子与清华大学联合课题组将围绕法律、技术、经济、安全、管理、应用等领域，结合中央最新法规和地方实践情况，持续进行深化研究，丰富完善数据治理工程理论支撑。与此同时，中国电子将携手生态伙伴，加快推动数据治理工程落地实践步伐，在城市试点工作的基础上，快速形成经验和成果模式，并面向全国展开数据治理工程的规模化推广。

附录 1：中国电子与清华大学数据治理工程联合课题组成员名单

组长：

陆志鹏 中国电子副总经理

王希勤 清华大学常务副校长

总体组：

组 长：陆志鹏 中国电子副总经理

成 员：汪玉、李勇、郑曦、乔亲旺、张敏、王思博、林希明、李春光、谭天怡

法律组：

组 长：申卫星 清华大学法学院院长

孔雪屏 中国电子副总法律顾问、法律事务部主任

成 员：刘云、王辉

经济组：

组 长：陈煜波 清华大学经管学院党委书记

成 员：刘涛瑞、章纯梓

技术组：

组 长：国丽 中国系统数据治理 BU 总经理

成 员：袁坚、胡成盛、胡俊、孙自立

应用组：

组 长：常慧锋 中国系统副总裁

成 员：王钺、熊源河、张利猛

安全组：

组 长：刘川意 哈工大 - 奇安信数据安全研究院执行院长

成 员：韩培义、左晓栋、魏伟

制度组：

组 长：孟庆国 清华大学国家治理研究院执行院长

成 员：王理达、张楠、王岩

中国电子与清华大学数据治理工程联合课题组

附录 2:

数据治理工程 2021 年大事记

1月

针对在现代数字城市建设中遇到的数据定价难、确权难、计量难三大难点和数字化发展与数据安全之间的矛盾日益突出的问题，中国电子启动数据安全和数据要素一体化治理研究。

2月

1日，中国电子组织旗下中国系统、中电数据、奇安信等单位，联合清华大学公共管理学院、信息科学技术学院、法学院、经济管理学院等重点院系成立数据治理工程联合课题组，围绕应用、交易、技术、安全、法律、制度等方面开展跨学科研究。

4月

20日，中国电子学会在北京组织评审会，《城市数据治理工程研究报告》通过以梅宏院士为组长、方滨兴院士为副组长的专家组评审和国际国内科技查新，并获得高度认可。专家组认为：报告核心理念为国内首创，率先从理论、技术和制度方面进行三位一体的体系化探索和创新，可为城市数据治理提供最佳实践。

26日，在第四届数字中国峰会“现代数字城市”分论坛上首次提出了数据元件作为数据要素流通的中间态，提出了“一库双链、三级市场”数据治理新理念，并与武汉签署首个城市数据要素市场化战略合作协议，反响强烈。

5月

26日，在贵阳数博会发表“加快数据要素市场化 构筑数字经济新引擎”演讲，总结传统生产要素市场化的一般规律，阐述数据要素对数字经济发展的带动作用。

28日，首个城市数据治理工程试点城市——德阳签署合作协议，中国电子与德阳共同实施德阳数据治理工程总体方案设计、数据要素基础设施投资建设和运营。

6月

3日，拜访中央网信办、国家发展改革委、工业和信息化部相关司局，汇报数据治理工程研究成果，获得相关部委的高度认可和支持。

7月

1日，自5月初启动与地方关于数据治理工程的汇报交流以来，地方党委政府积极推动试点，已与上海市、浙江省及济南、南通、大理等20余个地市就试点工作洽谈推进。

7日，中国电子与清华大学基于数据要素重要性和联合研究成果，成立清华大学-中国电子数据治理工程联合研究院，针对数据治理基础理论、制度体系、法律基础、要素市场化及关键技术展开深入研究，并选择一批城市作为实地研究对象。

10日，在上海智博会发表“加快数据市场化流通 助推城市数字化转型”演讲，阐述数据要素特点及市场化路径探索。

16日，德阳市数据治理工程项目正式启动实施，正在开展组织机构搭建、4大类17项管理制度制定和法律法规框架构建等制度体系建设。

8月

1日，推出数据治理工程方案，业界反应强烈、态度积极，已有368家企业意向加入生态联盟，共同推进数据治理工程基础产品研发和数据元件标准制定，参与数据资源开发、元件开发和产品开发，培育三级市场。

