



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 数据基础设施 参考架构

Data infrastructure—Reference architecture

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 目的和目标 .....	2
6 参考架构 .....	3
6.1 概述 .....	3
6.2 数据基础设施用户视图 .....	3
6.3 数据基础设施功能视图 .....	4
6.4 用户视图和功能视图关系 .....	5
7 用户视图 .....	5
7.1 架构 .....	5
7.2 数据提供方 .....	6
7.3 数据使用方 .....	6
7.4 数据基础设施运营方 .....	7
7.5 数据基础设施服务方 .....	8
7.6 数据基础设施应用方 .....	8
7.7 数据基础设施监管方 .....	8
8 功能视图 .....	9
8.1 架构 .....	9
8.2 网络设施层 .....	10
8.3 算力设施层 .....	11
8.4 存储设施层 .....	11
8.5 流通利用设施层 .....	11
8.6 安全保障层 .....	14
8.7 智能体接入层 .....	14
附录 A（资料性） 数据基础设施参考架构应用实践 .....	15
参考文献 .....	17

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由全国数据标准化技术委员会（SAC/TC609）提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院华东分院、国家信息中心、中国电子技术标准化研究院、中国信息通信研究院、华为技术有限公司、北京大学、北京大数据先进技术研究院、中国移动通信集团有限公司、中国移动通信有限公司研究院、中国联合网络通信集团有限公司、中国电信集团有限公司、深圳数鑫科技有限公司、杭州安恒信息技术股份有限公司、中电数据产业集团有限公司、蚂蚁科技集团股份有限公司、浪潮云信息技术股份公司、中国南方电网有限责任公司、北京交通大学、北京物资学院、北京邮电大学、上海零数众合信息科技有限公司、云基华海信息技术股份有限公司、数据空间研究院、中央广播电视总台技术局、北京易华录信息技术股份有限公司、中国联合健康医疗大数据有限责任公司、浙江蚂蚁密算科技有限公司、阿里巴巴（中国）有限公司、数据易（北京）信息技术有限公司、湖南天河云科科技有限公司、亚信科技（中国）有限公司、上海数据交易所有限公司、洞见科技（雄安）有限公司、华控清交信息科技（北京）有限公司、中电云计算技术有限公司、杭州诺威信息科技有限公司、上海市数字证书认证中心有限公司、长三角数链（网络）基础设施有限公司、中移动信息技术有限公司、中国稀土集团有限公司、蚂蚁区块链科技（上海）有限公司、京东科技信息技术有限公司、太极计算机股份有限公司、中国质量认证中心有限公司、杭州金智塔科技有限公司、南方电网能源发展研究院有限责任公司、内蒙古自治区大数据中心、西安交通大学、农业农村部大数据发展中心、杭州市数据集团有限公司、上海数据集团有限公司、湖南数据产业集团有限公司、山西数据交易中心有限公司、沧州市大数据中心、联想（北京）有限公司、联通数据智能有限公司、公安部第一研究所、中通服咨询设计研究院有限公司、北京中数睿智科技有限公司、数字江西科技有限公司、南方电网数据平台与安全（广东）有限公司、物产中大数字安全科技（浙江）有限公司、深圳市尚数网科技有限公司、软通智慧科技有限公司、长沙都正生物科技股份有限公司、中科斯欧（合肥）科技股份有限公司、交通银行股份有限公司等单位负责起草。

本文件主要起草人：范科峰、孙彦、王为中、许紫媛、王皓磊、马英、张立峰、王亦澎、袁博、张超超、王兴旺、陈春花、周扬、赵丽丽、马万钟、罗超然、赵菁华、徐烁、茹志强、李冠洲、喻炜、李征、贾晓菁、李张体、李锋、崔玲龙、廖炳才、陈星、陶立峰、国丽、胡成盛、韦韬、吕文婷、荆潇、陈彬、杨秋勇、宫大庆、海楠、张茜茜、何帅、兰春嘉、杨珍、鲁胜强、林传文、赵春玉、芦丽丽、程宏、陈曦、苏博超、潘无穷、张晓蒙、景越、贾轩、杨靖世、胡文慧、李娟、林敏、王琳、宾军志、谭林、刘齐军、宋亮、梅珂夫、刘圣威、吴波、李博、姚明、靳晨、魏涛、王博、李帆、杨晶、崔久强、李鑫、任重远、张帆、伊然、谢卫军、黄玮泽、林志强、李华杰、彭晋、李书博、韩冬、邵勇波、孙国锋、王锋、杜潇霖、宋键、马一宁、杨春、崔连伟、张建军、惠维、哈晓琳、张彬、苏光牛、姜桂林、王儒、高天予、王丹阳、任婷、杨四雄、谭晟中、宫钰辰、白培鑫、唐怀坤、韩涵、冯军、曹熙、李文杰、朱凌军、吴桂荣、林镇阳、陈鹏、谢秀芬、宣秀芳、郭军、曹嘉欣、周晓阳。

# 数据基础设施 参考架构

## 1 范围

本文件提出了数据基础设施的参考架构，包括参与角色、活动、功能组件和它们之间的关系。

本文件适用于数场、可信数据空间、数联网、数据元件、隐私保护计算、区块链等技术体系支撑的各类层级的数据基础设施建设，包括区域、城市、行业、企业、个人等数据基础设施。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**数据基础设施 data infrastructure**

是从数据要素价值释放的角度出发，面向社会提供数据采集、汇聚、传输、加工、流通、利用、运营、安全服务的一类新型基础设施，是集成硬件、软件、模型算法、标准规范、机制设计等在内的有机整体。

[来源：20255407-T-907，3.1.21]

### 3.2

**数据基础设施参考架构 data infrastructure reference architecture**

一种对数据基础设施内在要求、设计结构和运行进行开放性探讨的高层概念模型。

注：比较普遍认同的数据基础设施参考架构一般包含数据提供方、数据使用方、数据基础设施运营方、数据基础设施服务方、数据基础设施应用方、数据基础设施监管方等6个逻辑功能构件。

### 3.3

**数据提供方 data provider**

数据基础设施参考架构中的一种逻辑功能构件，是提供数据并分享收益的主体。

### 3.4

**数据使用方 data user**

数据基础设施参考架构中的一种逻辑功能构件，是加工使用数据的主体。

### 3.5

**数据基础设施运营方 data infrastructure operator**

数据基础设施参考架构中的一种逻辑功能构件，是建设、管理和执行数据基础设施运行规范的主体。

### 3.6

**数据基础设施服务方 data infrastructure service provider**

数据基础设施参考架构中的一种逻辑功能构件，是提供数据基础设施服务能力的主体。

### 3.7

#### 数据基础设施应用方 data infrastructure applicant

数据基础设施参考架构中的一种逻辑功能构件，是开发数据基础设施应用的主体。

### 3.8

#### 数据基础设施监管方 data infrastructure supervisor

数据基础设施参考架构中的一种逻辑功能构件，是对数据基础设施内的相关方及其运营、服务、应用活动进行指导、监督和规范的主体。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

SDN：软件定义网络（Software Defined Network）

5G：第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology）

5G-A：5G演进（5G-Advanced）

REST：表述性状态传递（Representational State Transfer）

API：应用程序编程接口（Application Programming Interface）

DOIP：数字对象接口协议（Digital Object Interface Protocol）

MCP：模型上下文协议（Model Context Protocol）

RPC：远程过程调用（Remote Procedure Call）

gRPC：一种轻量级的RPC协议（google RPC）

A2A：智能体交互协议（Agent to Agent）

ANP：智能体网络协议（Agent Network Protocol）

## 5 目的和目标

本文件中的数据基础设施参考架构提供了一个体系架构，用于有效描述数据基础设施角色、活动和功能组件。

数据基础设施参考架构目的包括：

为各种利益相关方提供一种交流数据基础设施的通用语言；

鼓励数据基础设施实践者遵守通用标准、规范和模式；

为解决相似的问题集提供一致的实现方法。

数据基础设施参考架构的目的是提高对数据基础设施复杂性操作的认识。它不代表一个特定的数据基础设施；相反，它是一种工具，使用通用的架构来描述、讨论和开发特定的数据基础设施架构。

数据基础设施参考架构是一个通用的数据基础设施概念模型，对于讨论数据基础设施需求、结构和操作，它是一种有效的工具。该模型不依赖于任何特定的产品和服务供应商，也不定义规范的解决方案。

数据基础设施参考架构支持以下标准化目标：

在一个与供应商和技术无关的数据基础设施高层概念模型语境下，增进对数据基础设施构件、实施过程、功能组件的理解；

为政府部门、相关机构和其他用户在理解、讨论、分类和比较数据基础设施解决方案的过程中提供参考；

促进对数据基础设施互操作性、可移植性、可重用性和可扩展性的备选标准的分析；

为人工智能与数据基础设施的双向赋能提供架构参考。一方面，支持人工智能，尤其是智能体的高效、合规地接入和利用数据基础设施，获取高质量数据与算力；另一方面，指导数据基础设施利用人工智能技术实现自身的智能化运维、优化与安全防护，形成二者协同演进、相互促进的发展格局。

6 参考架构







6.1 概述

本文件的数据基础设施参考架构旨在描述一种高层概念模型，是在网络、算力和存储设施能力的支撑下，通过接入连接器，在各节点之间实现数据的可信流通，以及围绕各场景、各领域业务的安全执行。参考架构同时明确了六类相关方主体，共同参与数据基础设施的建设、运营、数据的流通利用及总体监管。本文件的参考架构，是支持全国一体化数据市场、保障数据安全自由流动的数据基础设施，有助于形成协同联动、规模流通、高效利用、规范可信的数据流通利用公共服务体系。

本文件定义的数据基础设施参考架构为数据基础设施标准化提供了基本参考点，对参与角色、活动和功能组件以及它们之间的关系进行描述，就相关的数据基础设施建设提出一般性要求。数据基础设施参考架构采用视图方法对数据基础设施进行描述，包括用户视图和功能视图。

本文件中用户视图与功能视图的呈现，均采用表 1 中的图例，该图例均参照架构类文件的规范表述执行。

表 1 本文件中使用的图例

图例	含义
	相关方
	共同关注点
	角色
	子角色
	活动
	功能组件

6.2 数据基础设施用户视图

6.2.1 概述

用户视图是构建数据基础设施的相关方及活动的中立视图，描述了支持数据基础设施活动的相关方关系。用户视图实体见图 1。

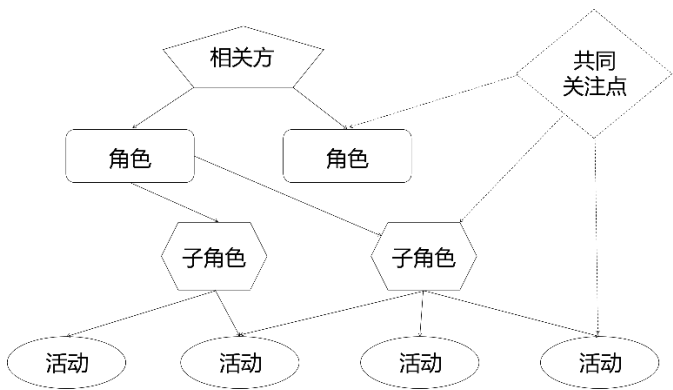


图 1 用户视图实体

6.2.2 相关方

相关方是数据基础设施的利益相关者。

6.2.3 共同关注点

共同关注点是不同角色之间协调，且在数据基础设施系统中一致实现的行为或能力，适用于多个不同角色或功能组件，共同关注点能被多个角色、子角色和活动共享。

6.2.4 角色

角色是一组服务于共同目的活动的集合。

6.2.5 子角色

子角色是特定角色的所有活动的子集。某个角色的数据基础设施活动能被该角色下的不同子角色所共享。

6.2.6 活动

活动是一组特定数据基础设施任务的集合，按目标能交付一个或多个结果。

6.3 数据基础设施功能视图

6.3.1 概述

功能视图是构建数据基础设施所需功能的技术中立视图，描述了支持数据基础设施活动所需的功能以及功能间关系。

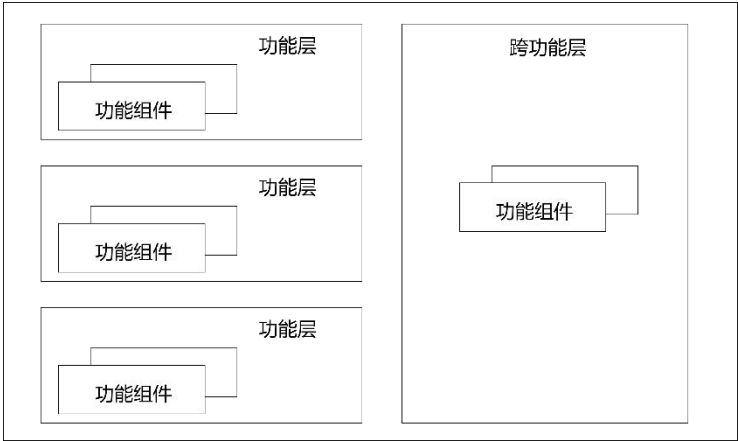


图 2 功能层、跨功能层和功能组件的关系

6.3.2 功能层

功能层是一组提供类似功能或服务于共同目标的功能组件集合。

6.3.3 跨功能层

跨功能层是提供跨越多个功能层的功能组件的集合。

6.3.4 功能组件

功能组件是参与某一活动所需的，且能实现功能的组件。

6.4 用户视图和功能视图关系

用户视图和功能视图关系如图3所示，展示了用户视图如何提供数据基础设施活动的集合，以及这些数据基础设施活动在功能视图中如何表示。

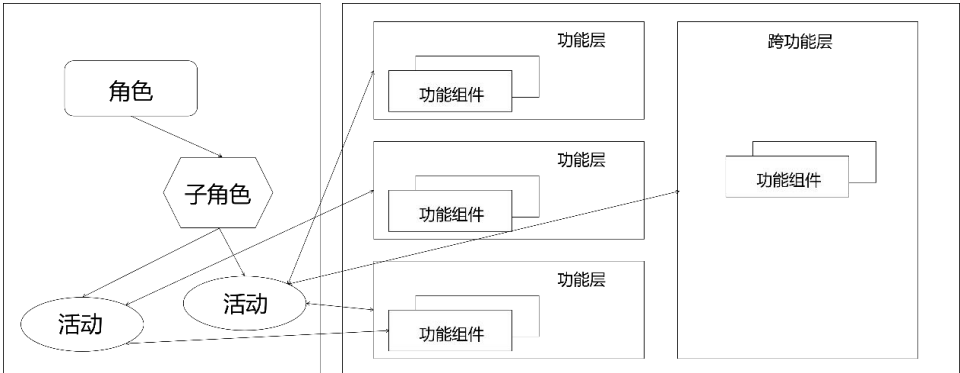


图 3 用户视图和功能视图关系

7 用户视图

7.1 架构

数据基础设施用户视图包括数据基础设施监管方、数据基础设施应用方、数据基础设施服务方、数据基础设施运营方、数据提供方、数据使用方。





图 4 数据基础设施参考架构用户视图

7.2 数据提供方

数据提供方的活动是接入数据基础设施、提供数据和服务，可决定其他相关方对其数据、服务的访问、共享和使用权限，在数据创造价值后，根据约定分享相应权益。数据提供方可通过接入连接器实现数据接入和服务提供。

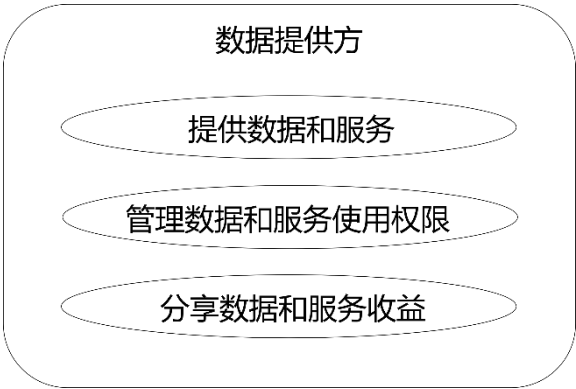


图 5 数据提供方相关活动

7.3 数据使用方

数据使用方的活动是通过数据基础设施查找、交易等方式获取数据和服务后，按照相关规定，加工使用数据。数据使用方可通过接入连接器实现数据和服务获取。

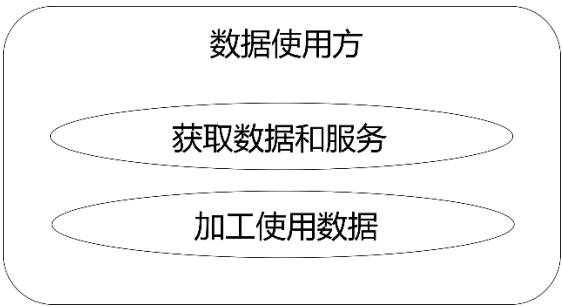


图 6 数据使用方相关活动

7.4 数据基础设施运营方

7.4.1 相关活动

数据基础设施运营方是搭建和运营数据基础设施的角色,负责各平台、节点日常运营和管理的主体,制定并执行数据基础设施运营规则与管理规范,确保平台稳定运行与安全合规。平台、节点运营方可以是独立的第三方,也可以由其他主体承担,包括业务节点运营方、重要功能设施运营方、底座运营方、存储底座运营方、网络底座运营方及算力底座运营方。

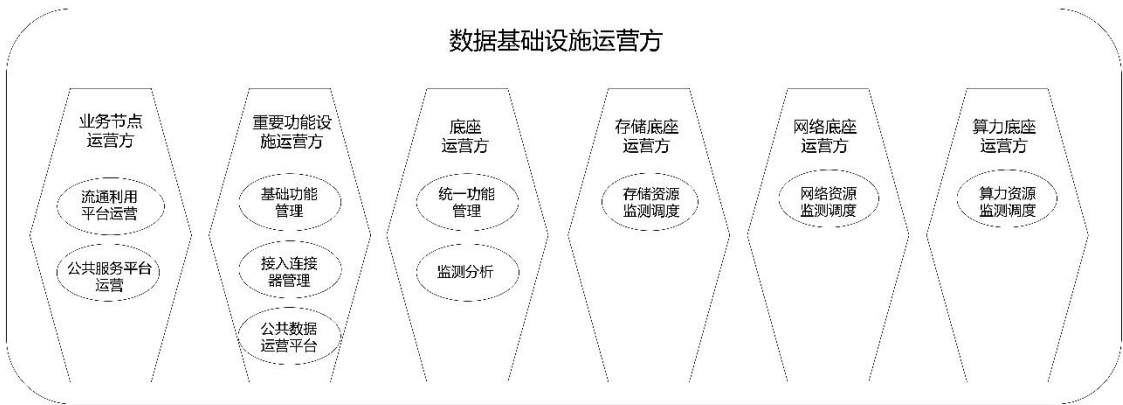


图 7 数据基础设施运营方相关活动

7.4.2 业务节点运营方

业务节点运营方是数据基础设施运营方的子角色,其活动应包括建设和运营各区域、行业、企业流通利用平台,以及公共数据授权运营、隐私保护计算公共服务系统、区块链公共服务及其他各类所需公共服务平台。

7.4.3 重要功能设施运营方

重要功能设施运营方是数据基础设施运营方的子角色,其活动应包括:

- a) 区域/行业功能管理:以区域方式或行业方式管理身份、标识、接入连接器、业务平台、数据资源和产品登记、目录管理等;
- b) 接入连接器管理:明确接入连接器的规则,推进数据接入业务。

7.4.4 底座运营方

底座运营方是数据基础设施运营方的子角色，其活动应包括统一目录、统一标识、统一身份，并对目录、标识、身份统一情况进行监测分析。

7.4.5 存储底座运营方

存储底座运营方是数据基础设施运营方的子角色，其活动应包括建设运维数据基础设施所必需的存储能力。

7.4.6 网络底座运营方

网络底座运营方是数据基础设施运营方的子角色，其活动应包括建设运维高速数据网等，开展网络调度监测。

7.4.7 算力底座运营方

算力底座运营方是数据基础设施运营方的子角色，其活动应包括建设运维全国一体化算力网，开展算力调度监测，协同国家算力枢纽节点，推动算力资源跨域调度与绿色电力融合，支持东中西部算力协同布局。

7.5 数据基础设施服务方

数据基础设施服务方是履行数据基础设施服务能力建设的主体，其活动应包括开展场景牵引，形成数据流通利用的服务体系。

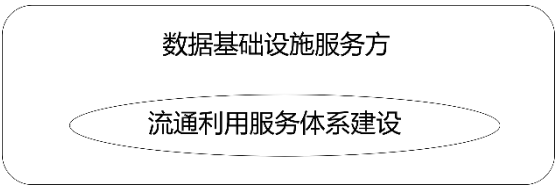


图 8 数据基础设施服务方相关活动

7.6 数据基础设施应用方

数据基础设施应用方是推进数据基础设施应用能力建设的主体，其活动应包括各行业领域数据的应用场景开发，以实现数据价值挖掘。

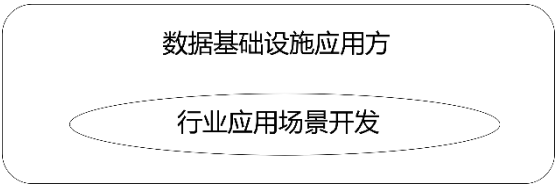


图 9 数据基础设施应用方相关活动

7.7 数据基础设施监管方

数据基础设施监管方的活动是履行数据基础设施监管责任的政府主管部门或授权监管的第三方主体，负责对数据基础设施内的相关方及其建设、运营、服务、应用活动进行指导、监督和规范，确保数据基础设施运转的合理合规。

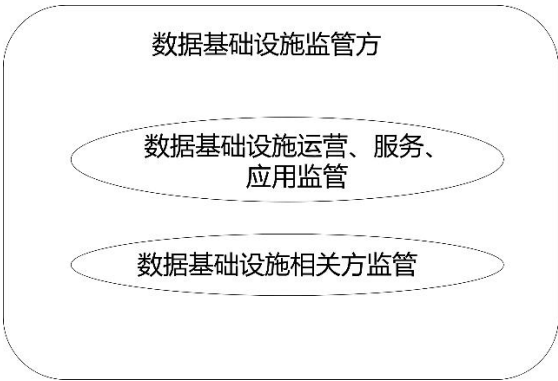


图 10 数据基础设施监管方相关活动

8 功能视图

8.1 架构

数据基础设施参考架构功能视图包括网络设施层、算力设施层、存储设施层、流通利用设施层、安全保障层、智能体接入层，其中，流通利用设施层又包括接入连接器、业务节点、重要功能设施、底座、服务层、应用层。

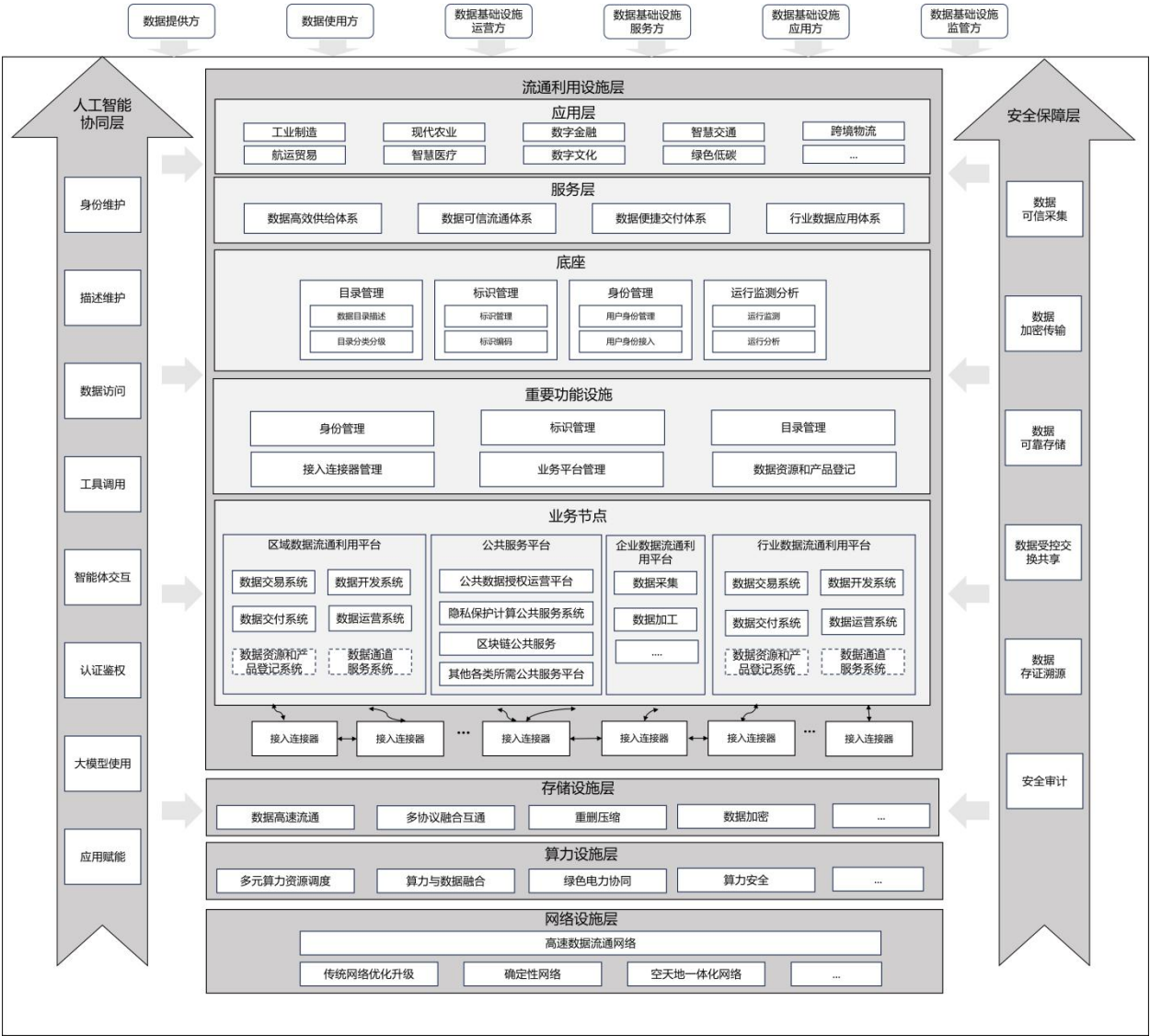


图 11 数据基础设施参考架构功能视图

8.2 网络设施层

8.2.1 高速数据流通网络

高速数据网是基于现有网络能力，面向数据高效安全可信流通，专为数据流通和利用而设计的叠加网络。其依托IPv6+、数网协同映射、网络虚拟化和SDN等技术，结合高速数据网接入区和枢纽区，可实现跨域、跨网、跨平台多方秒级灵活组网；数据高效传输，优化数据传输路径和速度，提高整体传输效率；可提供弹性带宽，根据需求动态调整带宽大小；结合传输加密等技术，可实现数据安全可靠传输，确保数据传输过程中的安全性和完整性；传输路径可视且能存证溯源。

8.2.2 传统网络优化升级

推进5G网络向5G-A升级演进，全面推进新一代网络技术研发创新。

8.2.3 确定性网络

确定性网络是一种利用网络操作系统与确定性转发设备,可通过对关键网络资源的统一调度与分配,从而实现对网络数据转发行为的控制,将实现转发路径、时延、抖动以及丢包相关指标控制在确定范围内的网络技术。

#### 8.2.4 空天地一体化网络

空天地一体化网络以卫星互联网为核心,通过多颗卫星建立天基网络,结合“空天地”立体化网络,为全球提供数据流通泛在接入服务。

### 8.3 算力设施层

#### 8.3.1 多元算力资源调度

支持多元算力调度,打通算力供给与需求之间的通道壁垒,实现异构异属异域算力跨区域协同调度,满足多样化算力需求。支持计算任务的负载均衡,合理分配计算资源,避免资源瓶颈和性能下降。提供智能调度算法,优化计算任务的执行顺序和资源分配,提升整体算力效率。

#### 8.3.2 算力与数据融合

支持数据可信流通,为数据处理能力和治理水平提升提供支撑,通过健全算法开发利用机制,提升数据分析能力,降低大模型计算的算力消耗水平。

#### 8.3.3 绿色电力协同

优化算力设施的能效比,降低计算过程中的能源消耗,支持绿色计算,提供智能功耗管理功能,根据负载动态调整计算资源的功耗,实现可持续发展。

#### 8.3.4 算力安全

提供计算资源的安全隔离机制,防止不同任务之间的资源冲突和数据泄露,支持身份认证、访问控制和数据加密,确保计算任务的安全性和隐私性。

### 8.4 存储设施层

存储设施层包含如下内容:

- a) 应实现数据在存储间的高速传输,包括但不限于多通道传输、专有传输通道、高速传输协议、网存协同等技术;
- b) 应减少实际需要流通的数据量,从而提高数据流通的传输效率,包括但不限于重复数据删除、数据压缩等;
- c) 应实现存储系统的多协议互通和前端模型抽象归一,实现数据的全生命周期统一管理,满足文件、对象、大数据等服务的差异性需求;
- d) 应保护数据存储系统中不被泄露,包括但不限于加密盘、软件加密等多种加密方式;同时在数据流通过程中,可通过密文流通,进一步保障数据流通的安全;
- e) 应实现数据存储的高可靠性,包括但不限于支持副本、快照、EC、备份等数据冗余模式。

### 8.5 流通利用设施层

#### 8.5.1 接入连接器

接入连接器是实现接入主体接入数据基础设施的规范化软件系统、软硬件结合的终端设备。接入连接器包括基础能力、标准能力、扩展能力及安全保障能力。

- a) 基础能力为身份认证能力；
- b) 标准能力包括身份认证、网络接入、数据交付、数据访问控制、日志记录、运行状态上报等；
- c) 扩展能力包括数据产品目录服务、数据使用控制、隐私保护计算能力集成、高速数据网接入、智能服务接入以及其他关键技术组件扩展能力等；
- d) 安全保障能力包括标识和鉴别、访问控制、系统安全、数据安全、用户信息安全等。

## 8.5.2 业务节点

### 8.5.2.1 区域数据流通利用平台

区域数据流通利用平台为接入连接器提供区域内数据采集、数据加工、数据交易、数据开发、数据运营、数据通道管理等服务，包括数据交易系统、数据开发系统、数据交付系统、数据运营系统、数据资源及产品登记系统、数据通道服务系统等。

### 8.5.2.2 行业数据流通利用平台

行业数据流通利用平台为接入连接器提供行业内数据采集、数据加工、数据交易、数据开发数据运营、数据通道管理等服务，包括数据交易系统、数据开发系统、数据交付系统、数据运营系统、数据资源及产品登记系统、数据通道服务系统等。

### 8.5.2.3 企业数据流通利用平台

企业数据流通利用平台是服务企业生产、运营、管理的数据平台，包括但不限于采集、存储、处理、管理等相关硬件和软件系统，以及企业整合、协同关联数据方形成的数据服务平台等。

### 8.5.2.4 公共服务平台

公共服务平台包括公共数据授权运营平台、隐私保护计算公共服务系统、区块链公共服务及其他各类所需公共服务平台。

## 8.5.3 重要功能设施

重要功能设施应明确所需的身份管理、接入连接器管理、业务平台管理、数据资源和产品登记、目录管理、标识管理等有关要求。

## 8.5.4 底座

### 8.5.4.1 目录管理

汇总目录信息，维护目录数据，向重要功能设施提供目录同步服务。

### 8.5.4.2 标识管理

汇总标识信息，维护标识数据，向重要功能设施提供标识解析查询服务。

### 8.5.4.3 身份管理

汇总身份信息，维护身份数据，向重要功能设施提供身份验证和身份信息检索服务。

### 8.5.4.4 运行监测分析

汇总运行和业务监测信息，进行统计分析。

### 8.5.5 服务层

#### 8.5.5.1 数据高效供给体系

数据高效供给体系包含如下内容：

- a) 推动数据标注产业发展。应从生态构建、能力提升和场景应用等方面试点推动数据标注产业发展；
- b) 形成数据开放目录。数据开放目录应包含数据资源目录和数据产品目录；
- c) 打造高质量数据集。应符合高质量数据集有关标准，从数据生成、注释定义到数据管理的全过程等方面规范高质量数据集，制定高质量数据标注与交付规则，包括但不限于在农业、工业、交通、金融、自然资源、卫生健康、教育、科技、民航、气象等行业领域打造高质量数据集；
- d) 推进公共数据运营建设。应开展公共数据运营集约化、规范化建设；
- e) 汇集数据基础通用工具。通用工具可包括但不限于数据采集、存储、清洗、标注、管理、应用等功能。

#### 8.5.5.2 数据可信流通体系

数据可信流通体系包含如下内容：

- a) 建立数据流通机制。机制应高效、便利、可信，可支持数据大规模、低成本、安全自由流通；
- b) 建设可信数据空间。根据业务场景需求，推进地方、行业、领域、企业可信数据空间的建设；
- c) 建设新技术设施。可开展区块链网络、隐私保护计算等新技术设施建设；区块链网络依托分布式节点、加密技术和共识机制等，实现数据的分布式存储和验证、提供去中心化的网络环境；隐私保护计算借助加密技术、安全多方计算、联邦学习、可信执行环境、数据沙箱等技术，使数据能够在不泄露敏感信息的前提下进行分析和利用，支持跨域数据合作，确保各方数据的隐私安全；
- d) 建设数据流通利用设施。可开展数场、数联网、数据元件等数据流通利用设施建设，应用实践见附录 A；
- e) 建设交易公共服务设施。可开展数据流通交易公共服务平台等设施建设；
- f) 建设数据跨境流动设施。可建设数据跨境流动设施；
- g) 建立数据流通保障规则。应包含数据流通安全保障的相关标准、流程、技术要求等。

#### 8.5.5.3 数据便捷交付体系

数据便捷交付体系包含如下内容：

- a) 数据交易平台。应做好数据交易平台体系设计，支撑各类数据进场交易及各类数据交易平台的接入、升级、建设，以实现互联互通；
- b) 数据交付基础设施。应构建集约、高效的数据交付基础设施，为场内集中交易和场外分散交易提供低成本、高效率、可信赖的数据交付环境；
- c) 推动技术创新应用。可包括数据价值贡献度评估、数据集推荐匹配、数据产品差异性分析等技术；
- d) 提升社会化服务能力。可包括数据测试、建模验证、安全实验等服务能力。

#### 8.5.5.4 数据应用体系

数据应用体系建设包含如下内容：



- a) 促进重点场景应用创新。建设面向重点行业领域的数字应用体系，应发挥企业主体作用，促进行业数据应用创新；
- b) 培育基于数据要素的产品和服务。应实现数据多场景应用、跨主体复用。

### 8.5.6 应用层

应用层可包含但不限于工业制造、现代农业、数字金融、智慧医疗、智慧交通、跨境物流、航运贸易、卫生健康、绿色低碳、气象服务、数字文化等场景。

## 8.6 安全保障层

安全保障层包含如下内容：

- a) 综合利用区块链网络、隐私保护计算等技术路线，为数据基础设施提供可信溯源、隐私保护以及使用控制等能力，利用联邦学习、安全多方计算、差分隐私、可信执行环境、公共数据沙箱等技术，支持数据全生命周期的溯源，保护数据共享过程中的数据隐私，以及对数据共享范围、共享时间、共享方式等安全管控；
- b) 应保证数据的可信采集、加密传输、可靠存储、受控交换共享、销毁确认及存证溯源等，规避数据隐私泄露、违规滥用等风险；
- c) 应实现可信接入、安全互联、跨域管控和全栈防护等安全管理，建立网络安全风险和威胁的动态发现、实时告警、全面分析、协同处置、跨域追溯和态势掌控能力，提供应对芯片、软件、硬件、协议等内置后门、漏洞等安全威胁的内生防护能力；
- d) 应加强对合作伙伴、运维人员、平台用户等数据安全内部风险的防范应对；
- e) 应加强对入侵渗透、拒绝服务、数据窃取、勒索投毒等外部威胁的应急响应；
- f) 应加强算法、模型、数据的安全审计，增强鲁棒性和安全性，保证高价值、高敏感数据“可用不可见”“可控可计量”“可溯可审计”，确保贯穿数据全生命周期各环节安全。

## 8.7 人工智能协同层

人工智能协同层包含如下内容：

- a) 身份维护：维护由相关主体为智能体颁发的身份信息，如：智能体标识、证书、密钥等；
- b) 描述维护：维护智能体本身的描述信息，用于其他人发现并了解智能体的基本能力；
- c) 数据访问：能够以常见的数据访问接口协议，如：RESTful API、DOIP 等接口访问提供标准访问接口的数据资源；
- d) 工具调用：能够基于常见协议，如：gRPC、MCP 等，调用以 API 形式提供服务的远程工具；
- e) 智能体交互：能够基于常见的智能体交互协议，如：A2A、ANP 等，访问其他智能体提供的服务接口并与之交互；
- f) 认证鉴权：对接收到的访问请求具备身份认证和权限鉴别的能力，判断其是否有权限访问自身提供的服务；
- g) 大模型使用：能够按需使用本地部署或远程部署的大模型服务，规划或完成用户指定的复杂任务；
- h) 应用赋能：将人工智能技术嵌入数据基础设施自身的运维、安全和服务流程，实现智能化运维、智能化安全防护、智能化数据服务及智能化算力与网络调度，提升基础设施的整体效能和自动化水平。

## 附录 A

### (资料性)

#### 数据基础设施参考架构应用实践

##### A.1 可信数据空间

###### A.1.1 概述

可信数据空间是基于共识规则，联接多方主体，实现数据资源共享共用的一种数据流通利用基础设施，是数据要素价值共创的应用生态，是支撑构建全国一体化数据市场的重要载体。可信数据空间形成的以数字合约、使用控制为核心的技术体系，具备安全可信的数据流通使用、跨域跨空间的数据互联互通、多方参与的数据价值共创等典型特征。

###### A.1.2 与数据基础设施参考架构关联性的参考

一方面，可信数据空间技术继承国家数据基础设施参考架构：可信数据空间服务平台在国家数据基础设施架构中的定位是业务节点，可信数据空间连接器的定位是接入连接器；同时，可信数据空间结合自身技术特征扩展了功能组件。另一方面，从互联互通的角度，可信数据空间系统是国家数据基础设施的一部分，需按照统一目录标识、统一身份登记、统一接口要求，接入重要功能设施，实现与其他业务节点的互联互通，实现与其他数据基础设施互信互认及互操作。

##### A.2 数场

###### A.2.1 概述

数场解决了供需双方端到端数据流通的问题，实现数据流通全过程的低门槛接入、大规模流通、高效安全利用。数场以其点、线、面、场、安全的标准化技术框架融入国家数据基础设施。点是数据主体进入数场的接入点，允许数据提供方、使用方和服务方通过定制化接口接入。这些接口适配多种数据格式，支持实时或批量数据接入。线是数场内连接各主体、各平台的高速数据传输网，实现数场内各主体之间的互联互通。面是数场中数据主体、传输网络的集合，是实现数据大规模流通、高效安全利用的核心，推动数据从数据提供方到数据使用方的流转。场是基于数场基础设施构建的数据应用、场景化创新，以及相关能力、流程规范的统称。

###### A.2.2 与数据基础设施参考架构关联性的参考

业务节点对应数场的流通利用层，重要功能设施对应数场的基础支撑平台，底座对应数场的管理平台，算力设施层为数场提供计算资源，安全是覆盖点、线、面、场的动态全流程保护措施。数场从接入时的身份认证、传输中的加密保护，到处理和存储阶段的访问控制、数据备份，全方位保障数据安全，并采用区块链技术对数据操作进行存证，确保数据的来源可溯、去向可查、操作留痕。

##### A.3 数联网

###### A.3.1 概述

数联网中，政府、行业、企业和个人等数据提供方经接入连接器完成认证入网、数据接入等系列操作，将数据送入具备高速率、高可信的数据流通网络，该网络为数据传输提供基础；数据流通服务平台对主体接入、数据交付等进行管控，并具备数据寻址、托管等功能，其上层的各大职能平台承载了数据

流通的具体功能：各类数据使用方通过接入连接器认证入网后进行数据发现、订购等操作获取数据，实现数据从提供方经数据基础设施服务方、运营方到使用方的有序、安全、高效流通与应用。

通过数联网基础设施构建，将目前点对点交付方式升级为网络化方式，在保护个人隐私和数据安全的前提下，实现数据价值的网状流通。通过统一接入、统一调度、统一管理设计，打造线上化、标准化可信数据交付生态，实现一点接入、全网可达、高效交付。同时，利用隐私保护计算、存证等技术手段打造安全合规的数据交付管控体系，做到有据可查、有据可信，实现了对数据交付过程审计监管的功能。

### A.3.2 与数据基础设施参考架构关联性的参考

数联网总体架构包括接入连接器、数算专网、数据流通服务平台、职能平台等功能。接入连接器可接入各类型数据。数算专网可面向差异化场景按需提供互联网、专线、高速数据网等网络能力。数据流通服务平台提供数据资源管理、数据产品管理、数据交付等功能。职能平台提供数据交易、订单管理、合同管理、计费计算、账单管理、监管审计等功能。

各参与方包括数据提供方、数据使用方及应用方、数据基础设施运营方、数据服务方、数据监管方等。数据提供方根据管理要求，登记数据资源，并经过数据应用方开发形成数据产品。数据使用方包括了政府、央企、国企、互联网企业、中小微企业、个人等广泛的主体。数据服务方指履行数据基础设施服务能力建设的主体，根据数据流通业务需求，迭代完善数据基础设施建设。数据基础设施运营方承担业务平台规划建设、数据交付体系项目规划建设、供需撮合、数据交易清结算等工作。数据应用方是具备数据开发利用能力的技术提供方，负责各领域数据的应用场景开发，以实现数据价值挖掘。数据基础设施监管方负责对数据基础设施内的各项运营、服务、应用及相关方活动进行指导、监督和规范，确保数据基础设施运转的合理合规。

## A.4 数据元件

### A.4.1 概述

数据元件作为连接原始数据与应用的标准化中间态，通过标准化加工工序、产品化和数字对象化封装等，将原始数据转化为可确权、可估值、可计量、可交易的数据要素单元，实现数据安全、标准化、规模化流通利用。其运作逻辑以“归集-加工-检测-流通”为主线：数据归集阶段包含入库、清洗、建仓三个步骤，该阶段由数据运营商来实施。数据元件加工阶段包含数据元件开发、数据元件中试、数据元件生产三个步骤，该阶段由数据元件开发商和数据运营商协同实施。数据元件检测包含质检、安全、合规三个方面，由数据运营商根据相关规则进行审核，依据法律法规对主体、内容、行为三个方面对数据的要素化的全过程进行合规检测，发现合规风险。数据元件流通阶段包含封装、定价、登记三个步骤，其中元件定价和登记交易由数据元件开发商完成。通过对数据元件的标识注册，将数据元件作为数字对象注册到数据要素互联网上，后续可在全网进行数据元件检索与定位。应用开发商购买数据元件后，可获取数据元件访问权限，根据数据元件说明书调用元件，系统对数据元件使用进行安全控制，并对数据元件进行标准化计量和计费、调用记录以及存证上链。同时依托智能合约、区块链存证、数字水印等技术实现加工过程可追溯、流通环节全监管，推动数据在多场景中的合规高效复用。

### A.4.2 与数据基础设施参考架构关联性的参考

从用户视角来看，包括数据提供方、数据元件开发商、数据元件应用商、数据运营商、第三方服务商等，其中数据提供方、数据元件开发商对应数据基础设施的数据提供方，数据元件应用商、数据运营商、第三方服务商分别对应数据基础设施的数据使用方、运营方及服务方。从功能视角来看，主要包括数据元件加工和交易功能，对应着数据基础设施的业务节点。

## 参 考 文 献

- [1] 《国家数据基础设施建设指引》
  - [2] GB/T 42752-2023 区块链和分布式记账技术 参考架构
  - [3] GB/T 32399-2015 信息技术 云计算 参考架构
  - [4] ISO/IEC 20547-3:2020 Information technology-Big data reference architecture-Part 3:Reference architecture
-