



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44067.3—2024

## 工业互联网平台 技术要求及测试方法 第3部分：工业 DaaS 平台

Industrial internet platform—Technical requirement and testing methods—  
Part 3:Industrial DaaS platform

2024-05-28发布

2024-12-01 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 ..... III

引言 ..... IN

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 通则 ..... 3

    5.1 技术要求 ..... 3

    5.2 测式范围 ..... 3

    5.3 测式要求 ..... 3

6 工业 DaaS 平台架构与部署要求 ..... 3

    6.1 工业 DaaS 平台架构 ..... 3

    6.2 工业 DaaS 平台部署要求 ..... 5

7 数字化资源层技术要求 ..... 5

    7.1 虚以化资源系统 ..... 5

    7.2 非虚拟化资源系统 ..... 8

8 资源管理层技术要求 ..... 9

    8.1 通则 ..... 9

    8.2 虚拟主机资源管理系统 ..... 9

    8.3 容器资源管理系统 ..... 11

    8.4 面向计算集群的资源管理系统 ..... 14

    8.5 面向存储集群的资源管理系统 ..... 14

9 数据应用与管理层技术要求 ..... 16

    9.1 通用要求 ..... 16

    9.2 多数据源接入 ..... 16

    9.3 数据处理组件 ..... 16

    9.4 数居分析计算组件 ..... 17

    9.5 数据集成与可视化组件 ..... 17

    9.6 数据安全组件 ..... 17

    9.7 数据建模与智能化组件 ..... 18

    9.8 工业数据治理组件 ..... 18

10 虚拟化资源系统测式要求 ..... 19

    10.1 基础能力 ..... 19

10.2 计算虚拟化 ..... 19

10.3 存储虚拟化 ..... 21

10.4 网络虚拟化 ..... 22

11 非虚拟化资源系统测试要求 ..... 25

11.1 系统运行环境 ..... 25

11.2 计算单元功能 ..... 25

11.3 存储单元功能 ..... 26

11.4 网络单元功能 ..... 26

12 资源管理层测试要求 ..... 26

12.1 通用功能 ..... 26

12.2 虚拟主机资源管理功能 ..... 27

12.3 容器资源管理功能 ..... 30

12.4 面向计算集群的资源管理系统 ..... 35

12.5 面向存储集群的资源管理系统 ..... 35

13 数据应用与管理层测试要求 ..... 38

13.1 通用功能 ..... 38

13.2 多数据源接入 ..... 38

13.3 数据处理功能 ..... 39

13.4 数据计算分析 ..... 41

13.5 数据集成与可视化 ..... 42

13.6 数据安全 ..... 43

13.7 数据建模与智能化应用 ..... 45

13.8 工业数据治理 ..... 47

参考文献 ..... 50

# 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。

本文件是GB/T 44067《工业互联网平台 技术要求及测试方法》的第3部分。GB/T 44067已经发布了以下部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：工业 PaaS 平台；
- 第3部分：工业 DaaS 平台。

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。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC28) 提出并归口。

本文件起草单位：中国工业互联网研究院、新疆天池能源有限责任公司、广东润联信息技术有限公司、华润数宁科技有限公司、山东能源集团有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、阿米巴智慧(北京)能源服务有限公司、中国科学院信息工程研究所、湘潭大学、云鼎科技股份有限公司、浪潮云洲工业互联网有限公司、卡奥斯工业智能研究院(青岛)有限公司、中国信息通信研究院、湖南大学、中南大学、哈尔滨工业大学(深圳)、北京邮电大学、国网江西省电力有限公司电力科学研究院、国网福建省电力有限公司宁德供电公司、杭州科技职业技术学院、威每弗瑞斯流体控制技术有限公司、北京易控智驾科技有限公司、万新(厦门)新材料有限公司、八亿橡胶有限责任公司、京东科技信息技术有限公司。

本文件主要起草人：马文静、杨志勇、张兴、姚敏森、杨晓东、肖雪、陈录城、马多贺、李鹏、胡德鹏、周彦飞、王立才、徐加利、杨孝新、刘幅明、康庆微、胡桂林、陈镭、杨林、王斌、赵文豪、张承乾、赵波、商广勇、盛国军、王杰礼，魏同国、王旭东、戴明哲、谷雨、户保田、熊永平、童超、李帆、张宜旺、王体良、陈宇、金文兵、李冲、付士龙、苍天竹、黄琳、刘杰、何畅、赵紫东、巨涛、褚立强、展波、曹晓瑶、邓艳玲、杨朔、张磊、方啸、兰加水、崔丽娜。



## 引 言

工业互联网平台作为我国制造业转型升级的重要抓手，近几年在各级政府的支持下得到快速发展，平台应用水平得到明显提升，多层次系统化平台体系初步形成。全国各类型平台数量总计已有数百家之多，并涌现出一批具有一定区域、行业影响力的平台，有力促进了我国制造业数字化转型升级。

为进一步促进跨行业跨领域工业互联网平台的高质量发展，GB/T 44067《工业互联网平台 技术要求及测试方法》按照架构的方式对平台进行分层，并提出各部分的要求，用于主管单位、用户、供方和独立评价方开展工业互联网平台及其相关产品的研发、测试、管理和选型工作。

GB/T 44067《工业互联网平台技术要求及测试方法》拟由四个部分构成。

- 第1部分：总则。对工业互联网平台总体框架提出了技术要求，描述了总体架构的IaaS平台、边缘计算平台、DaaS平台和工业APP的测试内容和测试方法。旨在开展工业互联网平台的测试工作。
- 第2部分：工业PaaS平台。对工业互联网平台PaaS平台的整体能力提出了技术要求，描述了通用PaaS、工业模型、工业应用开发及人机交互、工业APP市场和平台间调用等的测试内容和测试方法。旨在开展工业PaaS平台的测试工作。
- 第3部分：工业DaaS平台。对工业互联网数据服务平台(DaaS)提出了架构组成和技术要求，描述了工业DaaS平台的工业大数据、工业数据管理中相关功能组件的测试内容和测试方法，旨在指导开展工业DaaS平台的功能测试和认证评价工作。
- 第4部分：边缘计算平台。对工业互联网平台边缘计算平台提出了技术要求，描述了边缘通信、协议转换、边缘分析及应用部署、边缘运维等方面的测试内容和测试方法。旨在开展边缘计算平台的测试工作。

工业互联网平台 技术要求及测试方法  
第3部分：工业 DaaS平台

1 范围

本文件给出了工业互联网数据服务(DaaS)平台的功能框架，规定了技术要求，描述了测试方法。  
本文件适用于指导开展工业 DaaS平台的功能测试和认证评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 44067.1—2024 工业互联网平台技术要求及测试方法第1部分：总则  
GB/T 30994—2014 关系数据库管理系统检测规范  
GB/T 31916.2—2015 信息技术 云数据存储和管理 第2部分：基于对象的云存储应用接口  
GB/T 31916.3—2018 信息技术 云数据存储和管理第3部分：分布式文件存储应用接口  
GB/T 38634.1—2020 系统与软件工程软件测试 第1部分：概念和定义  
YD/T 3772—2020 大数据 时序数据库技术要求与测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**工业DaaS industrial data as a service**

为工业互联网平台用户提供数据存储、分析、处理、应用和管理等能力，用于协助用户降低企业经营成本、提升产业附加价值的一种服务模式。  
注：工业DaaS具备以口台化的方式提供服务能力。

3.2

**数据存储 data storage**

用于持久存储和管理数据的集合。

3.3

**数字化资源层 digital resource layer**

用于提供工业大数据应用和服务所需计算、存储、网络等数字化资源的工业DaaS 平台底层支撑技术。  
注：数字化资源层按照是否使用虚拟化技术，分为虚拟化数据资源系统、非虚拟化数据资源系统两种类型。

3.4

**资源管理层    resourte management layer**

通过对各类数字化资源进行调度、计算、管理等，以支持工业PaaS平台、工业SaaS 平台等功能实现的软件系统。

注：资源雪理层按照作业对象不同，分为基丁虚拟化技术的资源管理系统和基丁非虚拟化技术的资源管理系统。

3.5

**数据应用与管理层    data application and management layer**

部署于资源管理层之上，作为工业PaaS 平台的核心功能组成，为各类应用服务提供基础运行和开发环境所需的数据系统、组件的集合。

3.6

**物理模型    physical model**

把物理空间中的实体数字化，并在工业互联网平台上构建与实体对应映射关系的数据模型。

注：物理模型又可称为物模型。

**4 缩略语**

下列缩略语适用于本文件。

ACL: 访问控制列表(Access Control List)

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

CIFS: 道用网络文件系统(Common Internet File System)

CLI: 命令行界面(Conmond-Line Interface)

CPU:中央处理器(Central Processing Unit)

DaaS:数据即服务(Data-as-a-Service)

FC: 光纤通道(Fibre Channel)

FTP: 文件传输协议(File Transfer Protocol)

GPU: 图形处理器(Graphics Processing Unit)

HTTP: 超文本传输协议(Hyper Text Transfer Protocol)

I/O: 输入/输出(Input/Output)

IP: 网络互联协议(Internet Protocol)

iSCSI:互联网小型计算机系统接口(internet Srall Compute System Interface)

JSON.JavaScript 对象表示法(JavaScript Object Notation)

LDAP:轻量级目录访问协议(Lightweight Directory Access Protocol)

Linux:Linus 的 UNIX(Linus's UNIX)

NFS:网络文件系统(Network File System)

OID: 对象标识符(Object Identifier)

PaaS: 平台即服务(Platform-as-a-Service)

POSIX:可移植操作系统接口(Portable Operating System Interface)

QoS: 服务质量(Quality of Service)

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

SAN: 存储区域网络(Storage Area Network)

SAS: 串行连接 SCSI(Serial Attached SCSI)

SaaS:软件即服务(Scftware-as-a-Service)

SCSI:小型计算机系统接口(Small Computer System Interiace)

SQL: 结构化查询语言 (Structured Query Language)

SSL:安全套接层(Secure Sockets Layer)

UI: 月户界面(User Interface)

XML 可扩展标记语言(Extensible Makeup Ianguage)

## 5 通则

### 5.1 技术要求

工业DaaS平台基于平台服务模式，支持实现平台数据的全生命周期管理和维护，为企业用户提升产业附加价值，涵盖数据存储、资源管理、分析、计算、可视化、接口等内容，架构组成见第6章，技术要求见第7章~第9章。

### 5.2 测试范围

工业DaaS平台测试应依据本文牛的技术要求对应给出测试内容、测试规程与判定准则，具体内容见第10章~第13章。

### 5.3 测试要求

应依据GB/T 38634.1—2020规定的性能测试、可靠性测试、兼容性测试、可移植性测试等测试方法对工业 DaaS平台进行测试。

## 6 工业 DaaS平台架构与部署要求

### 6.1 工业DaaS平台架构

工业DaaS平台由数字化资源层、资源管理层，数据应用与管理层构成，架构如图1所示，通过提供对外数据服务接口，实现与工业SaaS 等的数据交互。其中，数据应用与管理层由数据应用系统和数据管理系统共同构成。

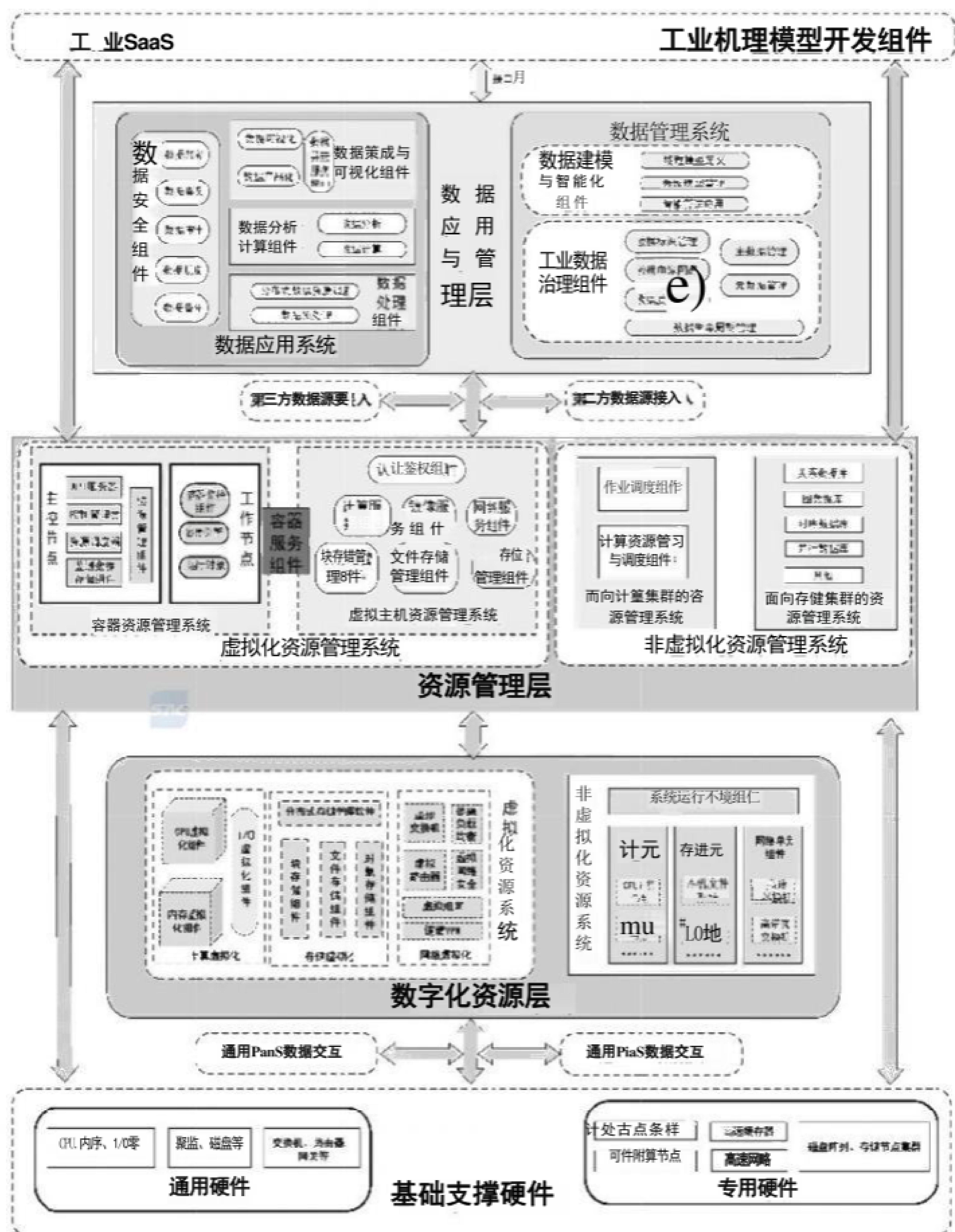


图 1 工业 DaaS平台部署架构图

根据GB/T 44067.1—2024,工业 DaaS平台按照实现功能分类,可分为工业大数据和工业数据管理两种类型的系统。工业大数据包括数字化资源层、资源管理层以及数据应用与管理层,其中,数据应用系统包含了数据处理组件、数据分析计算组件、数据安全组件、数据集成与可视化组件。数据管理系统包含了工业数据治理组件、数据建模与智能化组件。

工业DaaS平台各部分构成说明如下:

- a) 数字化资源层提供工业DaaS平台运行所需的存储、计算、网络资源,按照是否使用虚拟化技术,分为虚拟化资源系统、非虚拟化资源系统两种类型,可进行规范化接口调用,实现与通用PaaS的数据交互,

- b) 资源管理层支持云操作系统进行各类数字化资源的底层调度、计算、管理，包括虚拟化资源管理系统和非虚拟化资源管理系统；
- c) 数据应用与管理层作为工业PaaS平台的核心组成，为各类工业SaaS应用服务或者工业机理模型开发组件提供基础运行和开发环境所需与数据相关的组件，包含数据应用和数据管理等系统组件。

6.2 工业DaaS平台部署要求

6.2.1 总体部署要求

工业DaaS平台应部署于通用或者专用的计算、存储、网络等基础支撑硬件上。

- a) 通用硬件设备是指符合标准化协议或者架构，广泛应用于信息化建设领域的常用设备，通常包括通用的计算机、服务器、硬盘、磁盘阵列、交换机、路由器、网卡等。
- b) 专用硬件设备是指为满足海量数据处理、存储和协同作业需求，针对特定工业计算需求，所使用的专用处理器、存储器、交换机等集群设备。

6.2.2 平台组成部署要求

6.2.2.1 数字化资源层部署要求

数据资源层应部署于通用或者专用的基础支撑硬件。

6.2.2.2 资源管理层部署要求

资源管理层应部署于数字化资源层或者直接部署于基础硬件设备上，也可直接支持工业SaaS平台或者工业APP软件的开发和应用部署。

6.2.2.3 数据应用与管理层部署要求

数据应用与管理层应部署于资源管理层，应支持工业SaaS或者工业APP软件的开发和应用部署。

7 数字化资源层技术要求

7.1 虚拟化资源系统

7.1.1 通则

虚拟化资源系统通过对计算、存储、网络设备进行虚拟化，实现对各类基础支撑硬件的统一逻辑抽象，灵活地配置各类数字化资源，提升IT资源使用效率。

虚拟化资源系统应满足以下要求：

- a) 部署于专用或者通用的硬盘、裸机、服务器、交换机等设备；
- b) 实现分布式的数据存储、计算、组网通信，支持弹性扩容功能；
- c) 支持资源管理层组件对其进行操作。

7.1.2 计算虚拟化

7.1.2.1 通用要求

计算虚拟化系统应符合以下要求：

- a) 具备CPU 虚拟化、内存虚拟化和I/O 虚拟化功能，把单个物理主机分隔为多个逻辑主机，每个逻辑主机分别具备各自独立的CPU、内存和I/O 接口，独立运行操作系统和应用程序；
- b) 提供负载均衡功能，动态处理CPU、内存资源的分配，保证虚拟主机性能稳定；
- c) 支持资源管理层组件调用，实现虚拟主机的创建、删除等操作和管理。

7.1.2.2 CPU虚拟化组件

CPU 虚拟化组件应符合以下要求：

- a) 把单个物理CPU 逻辑分割为多个逻辑CPU；
- b) 当前逻辑主机的敏感指令操作不会影响到其他逻辑主机的系统运行。

7.1.2.3 内存虚拟化组件

内存虚拟化组件应符合以下要求：

- a) 物理内存空间可同时支持多个虚拟主机的内存资源调用；
- b) 具备层次化的寻址空间管理，创建维护内存页表及页表链接，实现虚拟地址到机器地址之间的地址转换。

7.1.2.4 I/O接口虚拟化组件

I/O 接口虚拟化组件应符合以下要求：

- a) 在多台虚拟机上共享同一个I/O 设备；
- b) 对 I/O 请求访问、数据传输、系统中断的完整流程进行模拟。

7.1.3 存储虚拟化

7.1.3.1 通用要求

存储虚拟化系统应符合以下要求：

- a) 支持块存储、文件存储、对象存储二种存储类型，
- b) 提供分布式存储软件系统，实现不同存储类型数据的统一管理；
- c) 支持上层组件调用存储数据所需的iSCSI、NFS、CIFS、RESTful(表述性状态转移架构)等接口协议。

7.1.3.2 块存储组件

块存储组件应符合以下要求：

- a) 支持直联模式、光纤组网等实现模式；
- b) 对裸磁盘进行逻辑分区，或者面向上层应用直接提供卷设备；
- c) 数据与用户环境分离，支持数据块存储在多个不同环境，支持多操作系统访问；
- d) 支持SCSI、FC等I/O 命令集；
- e) 任何单独存储的数据块应具有唯一的标识符，并且存在多个数据块副本。

7.1.3.3 文件存储组件

文件存储组件应支持底层存储设备通过NFS、CIFS、FTP、HTTP等多种标准化的网络拓扑结构和传输协议，连接到现有网络提供数据和文件服务。

文件存储访问接口应符合GB/T 31916.3—2018。



#### 7.1.3.4 对象存储组件

对象存储组件应符合以下要求：

- a) 提供数据存储和安全访问功能；
- b) 具有对象数据上传、下载、删除、压缩等基本操作功能；
- c) 提供 HTTP/RESTful 接口协议进行对象访问，提供 SSL 协议进行数据传输加密，提供 ACL 策略等机制进行访问权限管理；
- d) 每个对象具有一个唯一的CID 标识符，通过该标识符可进行对象信息检索。

对象存储访问接口应符合GB/T 31916.2—2015。

#### 7.1.4 网络虚拟化

##### 7.1.4.1 通用要求

网络虚拟化系统应符合以下要求。

- a) 采用集中式控制和网络动态配置方式，实现控制面和数据转发面的分离。
- b) 转发侧的系统组件部署于支持通用转发协议的交换机、路由器、网关、防火墙等硬件设备。
- c) 控制侧的系统组件符合：
  - 部署于通用或专用的服务器；
  - 具备虚拟交换机、虚拟路由器、逻辑负载均衡、虚拟网关、虚拟防火墙以及虚拟组网的创建和连通功能；
  - 提供RESTful 北向接口，供上层网络应用或者资源管理层组件的调用开发；
  - 提供规范化的南向接口，实现控制系统中转发表等消息下发至硬件设备的功能；
  - 针对部署硬件，面向虚拟交换机、虚拟路由器、逻辑负载均衡、虚拟网关、虚拟防火墙等提供网络策略和QoS 配置模板功能。

##### 7.1.4.2 虚拟交换机

虚拟交换机应符合以下要求：

- a) 支持实现两个及以上的虚拟机设备的连通；
- b) 通过控制侧系统的执行，查看远程交换机硬件配置、工作状态等信息，并实现该硬件的功能操作。

##### 7.1.4.3 虚拟路由器

虚拟路由器应符合以下要求：

- a) 支持实现两个及以上虚拟网络的连通；
- b) 通过控制侧系统的执行，查看远程路由器硬件配置、工作状态等信息，并实现该硬件的功能操作。

##### 7.1.4.4 逻辑负载均衡

逻辑负载均衡应符合以下要求：

- a) 查看负载均衡器的配置、工作状态等信息；
- b) 通过控制侧系统的执行，实现负载均衡的常用功能操作。



7.1.4.5 虚拟网络安全

7.1.4.5.1 安全加密

虚拟网络系统应符合以下要求：

- a) 通过北向接口与上层网络应用或者(资源管理层)网络服务组件进行数据交互时，应根据安全需求，提供不同等级的认证机制、安全策略和加密技术；
- b) 通过南向接口与各类网络硬件设备进行数据交互时，应根据安全需求，提供不同等级的认证机制、安全策略和加密技术。

7.1.4.5.2 虚拟防火墙

虚拟防火墙应符合以下要求：

- a) 支持创建、修改、删除、关联或取消关联路由等操作；
- b) 支持创建、修改、删除、关联或取消关联防火墙规则等操作。

7.1.4.6 虚拟组网

虚拟组网应符合以下要求：

- a) 提供图形化的操作，实现虚拟交换机、虚拟路由器、逻辑负载均衡器、虚拟网络安全组件的创建、修改、删除、配置、连通等组网操作；
- b) 查看组网的配置信息、操作日志、工作状态、资源审计等信息。

7.2 非虚拟化资源系统

7.2.1 概述

非虚拟化资源系统是指依托高性能处理器节点集群、大容量存储器节点集群、高带宽高速率的网络通信设备，基于并行作业、可扩展的架构体系，所构建的专用软件系统，满足特定工业场景中对海量数据处理、存储和协同作业需求。

非虚拟化资源系统包括系统运行环境组件、计算单元组件、存储单元组件和网络单元组件。系统运行环境组件面向高性能硬件提供程序加载、基础编译、工具链开发、应用服务等功能。计算单元组件、存储单元组件、网络单元组件根据系统运行环境组件的调度指令，提供相应硬件资源、系统的运行管理功能等。

7.2.2 系统运行环境组件

系统运行环境组件应符合以下要求：

- a) 提供系统启动、硬件自检、程序加载等功能；
- b) 具备基础编译器，支持对本地、并行或者上层程序代码的编译转换功能；
- c) 根据应用开发或者服务需求，调度计算、存储、网络资源，执行程序运行；
- d) 提供支持程序开发所需的基础工具链。

7.2.3 计算单元组件

计算单元组件应符合以下要求：

- a) 支持系统运行环境组件的调用；
- b) 实现对CPU、GPU等异构计算硬件的并行管理；

- c) 支持分布式内存模型、共享内存模型等多种并行计算模式；
- d) 提供或者支持部署通用的GPU 函数库等。

#### 7.2.4 存储单元组件

存储单元组件应符合以下要求：

- a) 支持系统运行不境组件的调用；
- b) 执行数据存储的基本操作；
- c) 实现文件、对象、块等多种类型的数据存储；
- d) 提供本地文件系统和并行文件系统。

#### 7.2.5 网络单元组件

网络单元组件应符合以下要求：

- a) 支持系统运行不境组件的调用；
- b) 实现不同计算单元、存储单元的组网通信；
- c) 采用大宽口专用交换机直连或者无限带宽(Infiniband) 网络拓扑结构的交换机连接。

### 8 资源管理层技术要求

#### 8.1 通则

根据不同的底层数字化资源调度、计算、管理方式, 资源管理层可分为虚拟化资源管理系统和非虚拟化资源管理系统。虚拟化资源管理系统可分为虚拟主机资源管理系统和容器资源管理系统。虚拟主机资源管理系统通常由身份认证鉴权、计算服务、镜像服务、网络服务、块存储、文件存储、对象存储、容器服务等模块构成。容器资源管理系统由主控节点、工作节点等组成, 众多节点共同构成容器集群。非虚拟化资源管理系统可分为面向大型计算集群的资源管理系统以及面向大型存储集群的资源管理系统。

资源管理层应符合以下要求：

- a) 部署于 Linux 等操作系统或者直接部署于裸机；
- b) 提供面向各类存储、计算、网络资源的统一管理。

#### 8.2 虚拟主机资源管理系统

##### 8.2.1 认证鉴权组件

认证鉴权组件应符合以下要求：

- a) 面向客户端或者上层系统, 提供规范化的 RESTful API。该接口用于用户提交用户名、密码/API Key 等信息；
- b) 认证成功后, 为用户分配加密令牌；
- c) 系统其他功能组件支持对该加密令牌进行鉴权, 依据该用户访问权限, 提供相应的数字化资源；
- d) 创建并维护认证服务数据库和密钥存储数据库, 管理用户身份信息和令牌密钥。

##### 8.2.2 计算服务组件

计算服务组件应符合以下要求：

- a) 根据用户权限和要求, 适配相应规格的CPU、内存、I/O 设备;
- b) 提供虚拟主机的创建、删除、启动、停止等功能;
- c) 创建并维护计算服务配置信息的数据库。

### 8.2.3 镜像服务组件

镜像服务组件应符合以下要求:

- a) 根据用户权限和要求, 提供镜像文件的创建、删除、查询、上传、下载;
- b) 基于规范化接口, 调用对象存储管理组件, 实现镜像文件的存储操作;
- c) 创建并维护镜像文件元数据库。

### 8.2.4 网络服务组件

网络服务组件应符合以下要求:

- a) 根据用户权限和要求, 或者基于计算服务组件接口的请求, 提供虚拟网络的创建、维护、修改、删除等功能;
- b) 基于规范化接口, 实现提供网络服务的虚拟设备或者物理设备的功能周用;
- c) 创建并维护存储网络状态信息的数据库。

### 8.2.5 块存储管理组件

块存储管理组件应符合以下要求:

- a) 提供标准化的RESTful API, 执行来自上层或者其他组件的卷数据操作和存储节点容量查询、管理;
- b) 针对数字化资源层的后端组件提供统一接口, 支持多种块存储设备驱动的调用;
- c) 支持通过SAS、SCSI、SAN、iSCSI等多种存储协议, 实现卷的分区、格式化以及文件创建或者直接使用卷存储数据;
- d) 提供调度算法, 优化选择合适的主机或者卷硬件进行块数据创建和存储操作;
- e) 具备卷从创建到删除的全生命周期管理功能;
- f) 具备卷快照、卷各份功能;
- g) 具备独立的数据库, 可用于存储管理本组件的配置信息、用户信息等数据。

### 8.2.6 文件存储管理组件

文件存储管理组件应符合以下要求:

- a) 提供POSIX API, 为上层或者其他组件提供接口调用, 执行文件数据操作;
- b) 提供包含元数据和文件数据的存储单元, 支持以文件的方式存储数据, 以文件目录索引的方式查找数据;
- c) 可使用但不限于CRUSH 算法(可控、可扩展、分布式副本数据放置)、哈希环算法等, 记录文件数据与物理位置之间的映射关系, 支持横向扩展实现负载均衡存储;
- d) 提供文件备份功能。

### 8.2.7 对象存储管理组件

对象存储管理组件应符合以下要求。

- a) 具备标准化的 RESTful API, 用于上层或其他组件的接口调用, 支持通过统一资源定位符(URL) 或者自带的CLI 执行对象上传、读取、修改、删除等操作。

- b) 实现静态数据的永久性存储，支持数据的检索和更新，支持虚拟主机镜像文件、图片、视频、邮件、存档备份等非结构化数据存储以及数据库备份等结构化数据存储。
- c) 具备租户、容器和对象三层逻辑结构，要求包括：
  - 多租户可同时访问存储系统；
  - 容器可实现一组对象封装，提供目录索引文件及容器元数据、统计信息等；
  - 对象应至少包含元数据和存储内容两部分，存储内容应以文件的形式存储在文件系统中，元数据立作为文件属性进行存储。
- d) 可使用但不限于基于一致性的哈希环算法，记录存储对象与物理位置之间的映射关系，支持横向扩展实现负载均衡。
- e) 根据 API 请求信息，基于哈希环的集群存储信息，查找对象服务地址，并转发用户请求至相应的账户、容器或者对象服务。
- f) 提供对象存储数据备份，具备主数据与备份数据对比功能，并在不一致时，更新远程副本。

### 8.2.8 容器服务组件

容器服务组件应符合以下要求：

- a) 调用第三方容器编排系统接口，执行容器创建、维护、变更、删除；
- b) 调用块存储管理组件接口，创建、维护、运行卷，挂载到所维护的容器中，执行容器存储的后端换作和数据持久化存储；
- c) 创建并维护容器配置信息的数据库。

## 8.3 容器资源管理系统

### 8.3.1 主控节点

#### 8.3.1.1 通则

主控节点作为容器集群的控制节点，应负责整个容器集群的控制和管理。通常，用户通过在客户端输入CLI 命令或者微服务应用基于开放API 调用，发送控制或调度命令至主控节点，由主控节点负责资源调度与分配，管理和协调容器集群执行具体任务。

主控节点应由API 服务器、资源调度器、控制管理器、监测数据存储组件、镜像管理等组件等构成。

#### 8.3.1.2 API服务器

API 服务器提供了上层应用资源操作的统一接口，提供认证、授权、访问控制，以及API 的工作节点注册和发现能力，具体包括：

- a) 面向上层应用是供RESTful API 的统一管理；
- b) 支持上层应用调用API, 进行工作节点、容器集、容器、应用服务等列表、查询以及操作；
- c) 配置多个认证模块，可包括但不限于客户端证书、密码、令牌等，通过至少一个认证模块与开放式身份验证(OpenID)、Github、LDAP等外部认证机制集成；
- d) 配置一个或者多个授权模块，针对通过身份认证的用户，应保证至少有一个授权模块能基于存在策略为其发放授权请求时，才可完成授权，否则视为拒绝；
- e) 在创建、删除、修改容器配置时，提供准入控制功能，通过安装和使用多个准入控制插件，增强授权策略，提升安全操作性；
- f) 提供面向工作节点、容器集、容器、应用服务等资源对象的统一注册管理接口；支持工作节点的

容器监控组件通过接口调用，同步更新各类资源对象注册、状态、运行、绑定等信息至API 服务器，并进行持久化存储；

- g) 提供内部监听接口，为控制管理器、资源调度器提供资源对象的实时状态信息。

### 8.3.1.3 控制管理器

控制管理器是容器集群内部的管理控制中心，管理集群内的各类资源对象，使得集群始终处于预期的工作状态。应符合以下要求：

- a) 调用API 服务器接口，获取集群中每个资源对象的工作状态信息；
- b) 管理和监测集群中工作节点的监控组件功能操作和运行状态；
- c) 获取API 服务器创建容器集的信息，创建并动态维护符合预设需求的多个容器集副本，完成与工作节点的绑定；
- d) 限制指定的资源对象不会额外占用系统的物理资源。

### 8.3.1.4 资源调度器

资源调度器以插件化方式实现各工作节点的容器集分配。应符合以下要求：

- a) 根据接口调用，接收来自API 服务器/控制管理器的容器集创建信息；
- b) 具备调度算法和策略，把创建的容器集合理地分配到集群中的工作节点；
- c) 把容器集与工作节点的绑定信息实时写入到监测数据存储组件。

### 8.3.1.5 监测数据存储组件

监测数据存储组件用于保存集群中的各种运行状态数据，应符合以下要求：

- a) 支持上层应用使用命令行或者RESTful API进行数据访问和操作；
- b) 实现分布式的键值数据存储；
- c) 存储集群中资源对象的配置、监测、状态等数据；
- d) 与数字化资源层存储系统组件、第三方存储软件等集成，实现数据持久化存储；
- e) 具备预写式日志、存储快照等功能，具备节点故障恢复能力。

### 8.3.1.6 镜像管理组件

容器镜像管理组件应符合以下要求：

- a) 支持把第三方镜像仓库导入到平台内；
- b) 提供镜像文件管理功能；
- c) 具备镜像复制功能。

## 8.3.2 工作节点

### 8.3.2.1 通则

工作节点是指承担整个容器集群的主要计算任务节点，同时也是运行用户容器的主要载体，应由容器监控节点、容器引擎、运行对象等组作构成。

### 8.3.2.2 容器监控组件

容器监控组件应符合以下要求：

- a) 向 API 服务器注册所在节点的配置信息；

- b) 监测工作节点中各容器集的运行和资源使用情况，定时上报API 服务器；
- c) 接收来自API 服务器的任务请求，获取容器集创建的配置、运行信息；
- d) 监控节点、容器集、容器等资源对象，实现全生命周期管理；
- e) 配置网络插件、存储插件。

### 8.3.2.3 容器引擎

容器引擎应符合以下要求：

- a) 东取进程树、文件系统、网络栈等操作系统资源信息；
- b) 接收容器监控组件发送的请求，根据请求类型和系统资源情况，进行路由规划、调度分发策略，创建相应的任务，
- c) 对外连接至默认或者自定义的镜像仓库下载镜像文件；
- d) 把下载的镜像文件导入到本地镜像组件；
- e) 提供镜像驱动、网络驱动和执行驱动配置；
- f) 根据任务请求. 提供容器创建、操作和执行；
- g) 运行网络服务插件，实现工作节点，容器集的网络配置连接；
- h) 运行容器存储插件，调用卷存储系统/设备接口，实现工作节点、容器集的持久化数据存储。

### 8.3.2.4 运行对象

#### 8.3.2.4.1 镜像组件

镜像组件应符合以下要求：

- a) 包含基础操作系统、应用程序运行所需的代码和依赖包；
- b) 具备唯一的ILE,用户可通过索引镜像文件ID 或者名称拉取或者运行镜像文件；
- c) 同时启动和运行多个容器，并在运行容器全部退出或删除后，组件才可退出。

#### 8.3.2.4.2 容器组件

容器组件应符合以下要求：

- a) 运行在镜像文件层之上，提供读写、修改操作；
- b) 调用镜像文件. 执行应用程序的运行；
- c) 执行容器的创建、运行、休眠、销毁等操作，且不会变更所运行的镜像文件；
- d) 支持网络插件对其进行IP 地址和命名空句的网络配置；
- e) 支持存储插件把数据卷挂载到容器内部。

### 8.3.2.5 网络插件

网络插件应符合以下要求：

- a) 为工作节点或者容器集内创建的容器分配命名空间和IP 地址，配置网络资源；
- b) 销毁容器时，删除网络配置资源；
- c) 实现多主机工作节点、容器集的组网连接和管理；
- d) 实现跨主机之间的容器通信。

### 8.3.2.6 存储插件

存储插件应符合以下要求：

- a) 把数据卷存储地址挂载到工作节点或容器集内创建的容器中；
- b) 销毁容器时，卷存储数据不会丢失；
- c) 实现跨主机之间的容器数据迁移。

8.4 面向计算集群的资源管理系统

8.4.1 通则

面向大型计算集群的资源管理系统负责监测集群资源，管理用户提交的作业，为每项作业提供合理的调度优化以及计算资源的分配与管理，提升计算集群系统的利用效能。

该系统应包括作业调度组件、计算资源管理与调度组件等，提供作业调度、计算集群管理、集群监控等功能。

8.4.2 作业调度组件

作业调度组件应符合以下要求：

- a) 提供调用接口，接收来自上层应用提交的作业请求信息；
- b) 从资源管理器实时获取集群中各节点的资源信息；
- c) 具备策略管理器，依据优先级列表，把创建的作业任务合理地分配给集群节点；
- d) 把作业调度信息实时同步至计算资源管理与调度组件。

8.4.3 计算资源管理与调度组件

计算资源调度与管理组件应符合以下要求：

- a) 提供调用接口，实时获得计算集群各节点的资源信息，为计算集群的资源系统下发资源调度任务；
- b) 具备资源管理器，记录集群系统中各节点的属性、状态等信息，用户提交的作业请求以及正在运行的作业信息；
- c) 依据作业调度信息，提供计算资源的动态分配与维护功能。

8.5 面向存储集群的资源管理系统

8.5.1 通则

面向大型存储集群的资源管理系统应通过提供数据定义、数据结构、数据操作、数据存储、数据事务、数据维护等专用数据管理功能，支持实时、高并发、海量数据资源的存储管理，通常包括关系数据库、图数据库、时序数据库、并行数据库等。其他例如键值数据库、列数据库、文档数据库等，也可纳入该范畴，但不作为本文件规定内容。

8.5.2 关系数据库

关系型数据库应符合以下要求：

- a) 采用关系模型组织管理数据，结构化存储，具备完整性约束条件；
- b) 基于二维表及其之间的联系，进行连接、并、交、差、除等数据操作；
- c) 采用结构化的查询语言(SQL) 进行数据读写等操作；
- d) 基于数据强一致性，完成操作和事务处理；
- e) 具备高并发、高数据安全、高数据完整性以及快速的操作响应时间。



### 8.5.3 图数据库

图数据库应符合以下要求：

- a) 内置图可视化模块，提供图形化界面，实现与用户的交互；
- b) 支持但不限于开放式数据库连接(ODBC)、Java 语言连接数据库(JDBC)、远程过程调用协议(RPC)、RESTful 等接口方式与客户端(应用端)交互；
- c) 支持但不限于在Python、Java、C++ 等编程语言中以库函数的方式提供图数据库的接口调用，支撑应用开发；
- d) 提供图数据的快速导入功能，支持批量/增量/更新模式的数据导入；
- e) 基于图模型，对图数据进行存储、操作和查询；
- f) 图模型可包括但不限于属性图、资源描述框架(RDF)、超图等图数据拓扑结构；
- g) 以图模型的方式抽取图数据，存储顶点、边、属性、资源描述符等数据；
- h) 支持图模型预构功能，允许权限范围内的图数据自定义和局部调整；
- i) 磁盘存储应采用原生图存储方式；
- j) 实现图数据库的实时更新；
- k) 具有专用的图查询语言，支持实时复杂图查询，提供遍历、路径发现、过滤、统计等算法操作；
- l) 支持集成图处理引擎，实现图数据深度挖掘、关联分析、决策支持等算法功能；
- m) 具备分布式计算与存储能力，包括但不限于图分区、分布式事务、在线扩容、负载均衡等；
- n) 支持多图并发处理。

### 8.5.4 时序数据库

时序数据库应符合YD/T 3772—2020的要求。

### 8.5.5 并行数据库

并行数据库应符合以下要求：

- a) 支持多态存储，如行存、列存、行列混合存储，行存和列存表任意关联无限制，且支持多种存储压缩算法；
- b) 支持关系型、XML、JSON、键值、地理空间、文本等结构化、半结构化和非结构化数据模型；
- c) 支持PB 级的数据存储，具备灵活的分布式数据存储扩展能力；
- d) 具备多种数据分区功能，包括范围分区、列表分区等，支持分区嵌套，能对分区实施删、增、合并、拆分；
- e) 支持包括但不限于平衡多路查找树(Btree)、位图(Bitmap) 等算法的多种索引技术；
- f) 提供联邦查询分析，支持数据库表的外部存储模式，支持各种数据源，如分布式文件存储系统(HDFS)、数据仓库工具(HIVE)、分布式数据库(HBase)、关系型数据库管理系统(mysql)、PostgreSQL、Oracle 等；
- g) 提供机器学习算法库，可在数据库内完成分布式机器学习；
- h) 可支持但不限于地理空间数据库(PostGIS) 地理空间数据分析；
- i) 提供细粒度资源管理：支持资源队列和资源组，支持多租户，可根据不同的业务分配不同的资源分配比例，实现不同用户下的资源隔离，可动态调配限制资源；
- j) 可扩展性好，性能随着硬件的添加，呈线性增加；
- k) 具有高性能数据加载能力；



- l) 提供高级分析功能，内置并行存储，并行计算和优化技术，支持复杂场景下的多表数据关联查询，支撑数据分析的即席查询，支持PB 级别数据量分析和处理；
- m) 内置管理平台、监控告警、图形化部署、自动数据镜像、并行备份恢复等功能。

9 数据应用与管理层技术要求

9.1 通用要求

该系统的通用功能应符合以下要求：

- a) 支持在资源管理层进行云化部署；
- b) 支持工业SaaS 平台或者工业APP 软件的开发与应用部署；
- c) 具备数据处理、数据计算分析、数据集成与可视化、数据安全等数据应用功能；
- d) 具备工业数据管理能力，实现数据建模与智能化、工业数据治理。

9.2 多数据源接入

应支持多类的 API 调用，支持对资源管理层、第三方数据库、第三方PaaS 平台的数据接入。数据接入方式可包括但不限于：

- a) 自动扫描：开发独立适配器等，自动解析数据或元数据；
- b) 模板化导入：进行符合标准化模板要求的数据批量导入；
- c) 手动录入：在客户端、Web 页面等手工录入数据或元数据。

9.3 数据处理组件

9.3.1 数据预处理

应支持图形化的方式，对接入的各类实时数据和非实时数据进行抽取、清洗、转换、加载和标准化，实现数据预处理功能，应符合以下要求。

- a) 数据抽取  
支持对数据库数据，文本、网页、图片、多媒体以及日志、文档类数据进行抽取，应支持全量数据、增量数据和更新数据的抽取存储方式。
- b) 数据清洗  
针对已抽取的数据，进行清洗操作，包括：
  - 异常样本处理：冗余删除、填充缺失值、异常值纠偏，
  - 数据筛选过滤：提取符合取值范围的数据，过滤无关数据。
- c) 数据转换与加载  
通过图形化方式，提供批量化的数据映射、转换以及规则计算功能，并把转换处理后的数据发送至数据库等目的数据管理系统中。
- d) 数据标准化  
具备数据标准化功能，提供用户自定义数据逻辑标准的功能，使进入系统的数据符合国家、行业或者企业的数据治理要求，并按照该平台定义的标准或相关国家标准、行业标准自动对数据中的时间、数值、字符进行统一转换。

9.3.2 分布式数据资源调度

应采用主从架构进行分布式数据资源管理，支持数据资源的弹性扩展和配置，支持数据资源调度独

立于应用程序运行监测，具备精细化任务和资源调度能力。  
应对外提供规范化接口，支持数据分析、计算等模块进行数居资源调用。

9.4 数据分析计算组件

9.4.1 数据计算

9.4.1.1 离线计算

应针对结构化、非结构化的离线数据，提供批量数据的计算处理功能。

9.4.1.2 实时计算

应构建多样化的实时任务，提供在线实时数据计算处理功能。

9.4.2 数据分析

应集成主流的人工智能框架，支持不同分布式计算框架的数据分析，针对结构化数据，非结构化数据以及实时数据提供数直过滤、建表处理、搜索查询、聚合统计、多维分析等功能。

9.5 数据集成与可视化组件

9.5.1 数据可视化

应提供可视化图表展示功能，将数据计算处理过程及结果进行图形化处理，包括但不限于折线图、柱状图、饼图、表格等多种数据可视化方式。

9.5.2 数据产品化

应把数据封装为符合国家、行业等相关发布要求或者管理标准的数据产品，并把封装好的产品提交发布申请，由相关责任人进行审核。标准的数据产品应包含基础数据、标签库、数据立方体等。

9.5.3 数据开放服务接口

应面向工业应用系统、第三方开发平台、第三方管理平台、第三方调度平台等工业SaaS 的各组件，提供多种数据开放服务接口。

9.6 数据安全组件

9.6.1 数据加密

针对数据存储、中间数据处理、数据传输等过程，提供数据加密功能，包括但不限于加载安全策略、调用加密算法等。

9.6.2 数据鉴权

应针对不同的用户，根据访问权限为其赋予相应的数据调用、处理权限，保证数据使用的安全合规。

9.6.3 数据审计

应能定时采集集群、组件中的日志文件，汇总和统一展示，可提供不同等级的安全策略，进行平台运行事件的筛查和预警。

9.6.4 数据脱敏

应具备对某些敏感信息通过设置脱敏规则进行数据变形的能力，实现敏感隐私数据的可靠保护。

9.6.5 数据备份

应为平台存储数据提供备份和容灾功能。

9.7 数据建模与智能化组件

9.7.1 物理模型定义

应自定义创建和修改物理模型，并提供导入数据与物理模型的一致性分析功能。

9.7.2 数据模型管理

应具备数据模型接入、比对、实例化、订阅等基本的模型管理能力，提供数据模型的访问权限控制，支持用户基于角色分配数据模型调用的权限，具备数据模型调用机制，对外提供数据模型的访问接口。

9.7.3 智能算法应用

应为工业场景中各类数据提供主流的智能算法，可包含但不限于逻辑回归算法、支持向量机算法、朴素贝叶斯算法、线性回归算法、岭回归算法、ALS 算法等。

9.8 工业数据治理组件

9.8.1 数据标识管理

应提供数据标识管理功能，涉及标识申请、标识注册、检索查询、标识关联、统计分析等。

9.8.2 数据血缘图谱

应提供数据谱系视图，描述所有元数据的关联关系，完整呈现平台中数据血缘关系。

9.8.3 数据质量管理

应提供数据质量管理功能，实时监测平台数据质量，对数据质量异常进行监控、报警，提供反馈修正功能，提升数据的完整性、准确性和一致性。

9.8.4 数据生命周期管理

应提供数据创建、数据使用、数据归档、数据销毁等全生命周期管理功能。

9.8.5 主数据管理

应提供主数据的采集、清洗、加工、分发、质量管理、接口调用、全生命周期监控等功能。

9.8.6 元数据管理

应提供元数据的抽取、存储、查询、访问控制、分析、规范接口调用以及全生命周期监控等功能。

10 虚拟化资源系统测试要求

10.1 基础能力

10.1.1 测试内容

本条款对应7.1.1通则，即针对虚拟化资源系统的部署能力、弹性扩容能力进行测试。  
测试验证系统可分布式部署，弹性伸缩扩容。

10.1.2 测试规程

针对独立部署能力的测试规程如下所示：

- a) 通过图形化操作或者命令行UI 等方式执行安装命令，在物理机上完成数据资源层系统部署；
- b) 提供图形化的管理界面，进行物理机存储、计算、网络资源的查询与操作。

针对弹性伸缩扩容功能的测试规程如下所示：

- a) 通过标准化的插槽或者线缆连接等方式，进行硬盘、裸机或者服务器等硬件资源的扩容安装；
- b) 通过图像化界面操作，进行所安装的物理设备资源查询、增删改查及容量管理。

10.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.2 计算虚拟化

10.2.1 通用功能

10.2.1.1 测试内容

本条款对应7.1.2.1通用要求，即针对计算虚拟化的通用功能进行测试。  
测试验证系统的部署运行、逻辑主机创建与管理、负载均衡以及接口调用等功能。

10.2.1.2 测试规程

针对计算虚拟化通用功能的测试规程如下：

- a) 验证系统部署于基于X86、进阶精简指令集机器(ARM) 等通用或者专用计算架构的物理主机或者服务器，
- b) 验证系统运行于Linux、Windows 等操作系统环境中；
- c) 验证系统把单个物理主机分隔为多个虚拟主机，每个虚拟主机具备各自独立的CPU、内存和I/O 接口；
- d) 验证每个虚拟主机上可独立部署和运行操作系统；
- e) 验证系统提供负载均衡策略，把同一虚拟主机的CPU、内存分配到同一个物理机，可根据资源负载变化，对虚拟主机节点间的CPU 资源进行负载均衡；
- f) 验证系统提供规范化的接口，支持来自资源管理层组件的调用，实现虚拟主机的创建、运行、停止、删除操作。

10.2.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.2.2 CPU虚拟化

10.2.2.1 测试内容

本条款对应7.1.2.2CPU虚拟化组件，即针对CPU虚拟化功能进行测试。

10.2.2.2 测试规程

针对CPU虚拟化功能的测试规程如下：

- a) 验证把单个物理CPU 划分为多个逻辑CPU;
- b) 提供包含敏感指令的应用程序;
- c) 把该应用程序运行在虚拟主机上;
- d) 验证该应用程序能正确输出结果，并且物理主机系统运行正常。

10.2.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.2.3 内存虚拟化

10.2.3.1 测试内容

本条款对应7.1.2.3内存虚拟化组件，即针对内存虚拟化功能进行测试。

10.2.3.2 测试规程

针对内存虚拟化功能的测试规程如下：

- a) 在同一台物理机上，运行多个虚拟主机，并在虚拟主机上运行多个应用程序;
- b) 验证物理机内存中包含多个进程，并且进程来自不同虚拟主机的应用程序;
- c) 选择一台虚拟主机，运行Java 开发环境，编写代码程序，在主函数中连续定义多个全局变量和局部变量，申请内存，编译运行代码;
- d) 利用操作系统指令查看内核空间地址分布，虚拟地址对应的物理地址以及用户空间MMAP (内存映射)详细信息，验证寻址转换和地址访问功能。

10.2.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.2.4 I/O设备虚拟化

10.2.4.1 测试内容

本条款对应7.1.2.4I/O 设备虚拟化组件，即针对I/O 设备虚拟化功能进行测试。

10.2.4.2 测试规程

针对I/O 设备虚拟化功能的测试规程如下所示：

- a) 在多台虚拟机上共享同一个I/O 设备;
- b) 验证多台虚拟机均可执行该I/O 设备的I/O 请求访问、数据传输、系统中断等虚拟化操作功能。

10.2.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.3 存储虚拟化

10.3.1 通用功能

10.3.1.1 测试内容

本条款对应7.1.3.1通用要求，即针对存储虚拟化通用功能进行测试。  
测试验证系统支持块，文件，对象三种类型的数据存储，实现不同存储类型数据的统一操作管理

10.3.1.2 测试规程

- 通用存储功能的测试规程如下：
- a) 在多台物理机上，安装、配置并运行存储软件系统；
  - b) 通过图形化界面操作，执行块、文件、对象数据创建、修改、查询、删除操作；
  - c) 查看软件存储空间，验证为多台物理机硬盘存储空间的总和；
  - d) 验证系统提供iSCSI、NFS、CIFS、RESTful等多种接口协议；
  - e) 验证资源管理层组件调用接口，在客户端执行块、对象、文件数据的增删改查。

10.3.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.3.2 块存储功能

10.3.2.1 测试内容

本条款对应7.1.3.2块存储组件，即针对块存储组件功能进行测试。

10.3.2.2 测试规程

- 块存储组件的测试规程如下所示：
- a) 验证基于SCSI接口，接入存储硬件，提供硬盘分区、逻辑卷创建、修改、删除；
  - b) 验证磁盘阵列、服务器等通过专用或者通用的光纤、交换机实现存储组网，连接至主机进行数据读写；
  - c) 验证提供调用存储数据所需的iSCSI、FC-SAN、IP-SAN等接口协议，支持资源管理层组件进行卷设备操作；
  - d) 验证每个数据块具有唯一标识符，具备多个数据副本，存储于不同的服务器中。

10.3.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.3.3 文件存储功能

10.3.3.1 测试内容

本条款对应7.1.3.3文件存储组件，即针对文件存储组件进行测试。

10.3.3.2 测试规程

文件存储组件的测试规程如下：

- a) 验证系统可部署于 linux、Windows等多操作系统中；
- b) 验证存储系统支持NFS、CIFS、FTP、HTTP等网络传输协议，连接至远程主机，执行文件存储操作；
- c) 验证存储系统本地创建并维护文件元数据库，存放的单个文件元数据应包含文件名、大小、权限、时间戳和位置；
- d) 验证文件存储系统提供目录索引和路径解析功能。

10.3.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.3.4 对象存储功能

10.3.4.1 测试内容

本条款对应7.1.3.4对象存储组件，即针对对象存储组件的功能进行测试。

10.3.4.2 测试规程

对象存储组件的测试规程如下：

- a) 验证具备RESTful API协议，提供对象数据的访问和上传、下载、删除、压缩、列表操作；
- b) 验证提供基于ACL 策略协议等的访问控制；
- c) 验证提供SSL 协议，进行对象数据传输加密；
- d) 验证对象存储单元具备唯一的OID, 基于OID 进行对象信息检索。

10.3.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4 网络虚拟化

10.4.1 通用功能

10.4.1.1 测试内容

本条款对应7.1.4.1通用要求，即针对网络虚拟化的通用功能进行测试。

测试验证系统遵循集中式控制和网络动态配置的准则，转发侧和控制侧的系统组件符合相应的技术要求。

10.4.1.2 测试规程

网络虚拟化通用功能的测试规程如下：

- a) 在服务器上部署操作系统，配置安装虚拟主机；
- b) 部署运行网络虚拟化组件；
- c) 设置集中控制节点以及虚拟交换机、虚拟路由器等工作节点，完成功能配置；
- d) 提供支持通用转发协议的交换机、路由器等硬件设备，验证系统与硬件设备正常连通；

- e) 提供规范化的南向接口协议，实现网络服务组件对虚拟交换机、虚拟路由器等虚拟化设备的调用；
- f) 提供网络策略和QoS 配置模板，能设置虚拟设备传输带宽、数据包大小等参数。

10.4.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4.2 虚拟交换机

10.4.2.1 测试内容

本条款对应7.1.4.2虚拟交换机，即针对虚拟交换机的功能进行测试。

10.4.2.2 测试规程

虚拟交换机的测试规程如下：

- a) 创建虚拟交换机节点，完成与两台虚拟主机的网络连接配置；
- b) 两台虚拟主机之间可实现通信，
- c) 在虚拟交换机节点上可查看到远程交换机硬件配置、工作状态等信息，并对该硬件进行基本功能操作。

10.4.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4.3 虚拟路由器

10.4.3.1 测试内容

本条款对应7.1.4.3虚拟路由器，即针对虚拟路由器的功能进行测试。

10.4.3.2 测试规程

虚拟路由器的测试规程如下：

- a) 创建虚拟路由器节点，完成与两个虚拟网络之间的连接配置；
- b) 两个虚拟网络内的虚拟主机之间可通信；
- c) 在虚拟路由器节点上可查看到远程路由器硬件配置、工作状态等信息，并对该硬件进行基本功能操作。

10.4.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4.4 逻辑负载均衡

10.4.4.1 测试内容

本条款对应技术要求7.1.4.4逻辑负载均衡，即针对逻辑负载均衡的功能进行测试。

10.4.4.2 测试规程

逻辑负载均衡功能的测试规程如下：



- a) 创建逻辑负载均衡器节点；
- b) 验证通过逻辑负载均衡器，可查看负载均衡器硬件配置、工作状态等信息；
- c) 验证通过逻辑负载均衡器，实现创建、修改、删除负载均衡操作。

10.4.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4.5 虚拟网络安全技术

10.4.5.1 安全加密

10.4.5.1.1 测试内容

本条款对应7.1.4.5.1安全加密，即针对安全加密功能进行测试。

10.4.5.1.2 测试规程

安全加密的测试规程如下：

- a) 与网络服务组件之间进行数据传输时，验证根据安全需求，提供不同等级的认证机制、安全策略和加密技术；
- b) 与各类网络硬件设备进行数据传输时，验证根据安全需求，提供不同等级的认证机制、安全策略和加密技术。

10.4.5.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4.5.2 虚拟防火墙

10.4.5.2.1 测试内容

本条款对应7.1.4.5.2虚拟防火墙，即针对虚拟防火墙的功能进行测试。

10.4.5.2.2 测试规程

虚拟防火墙的测试规程如下：

- a) 创建虚拟防火墙节点；
- b) 验证通过操作虚拟防火墙节点，创建、修改、删除、关联或取消关联路由；
- c) 验证通过操作虚拟防火墙节点，创建、修改、删除、关联或取消关联防火墙规则。

10.4.5.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

10.4.6 虚拟组网

10.4.6.1 测试内容

本条款对应7.1.4.6虚拟组网，即针对虚拟组网功能进行测试。

10.4.6.2 测试规程

虚拟组网技术的测试规程如下所示：

- a) 验证提供图形化的界面操作，完成虚拟交换机、虚拟路由器、逻辑负载均衡器、虚拟网络安全组件的创建、修改、删除、配置等全局部署和组网连通功能；
- b) 验证提供统一的管理组件，查看组网的配置信息、操作日志、工作状态、资源审计等信息。

10.4.6.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

11 非虚拟化资源系统测试要求

11.1 系统运行环境

11.1.1 测试内容

本条款对应7.2.2系统运行环境组件，即针对系统运行环境的基本功能进行测试。  
测试验证系统运行环境具备编译、调度、开发和应用等能力。

11.1.2 测试规程

针对系统运行环境组件的测试规程如下：

- a) 部署于节点服务器；
- b) 验证启动集群节点主机、进行硬件自检、程序加载；
- c) 验证配置基础编译器，测试基础编译器对本节点运行程序、与其他节点交互程序以及上层应用程序代码之间的编译转换功能；
- d) 验证可在多种层级，提供计算、存储、网络资源的调度、监测和管理；
- e) 验证针对不同力能节点，配置相应的函数库、工具库。

11.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

11.2 计算单元功能

11.2.1 测试内容

本条款对应7.2.3计算单元组件，即针对计算单元管理组件的功能进行测试。

11.2.2 测试规程

针对计算单元管理组件功能的测试规程如下：

- a) 部署于CPU、GPU等多种类型的计算硬件；
- b) 验证支持分布式内存模型、共享内存模型等多种并行计算模式；
- c) 验证提供或者支持通用的GPU 函数库。

11.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

11.3 存储单元功能

11.3.1 测试内容

本条款对应7.2.4存储单元组件，即针对存储单元管理的组件功能进行测试。

11.3.2 测试规程

针对存储单元管理组件功能的测试规程如下：

- a) 验证支持文件、对象、块等多和数据存储类型；
- b) 验证接收系统运行环境组件指令，执行数据的增删改查操作；
- c) 验证提供本机文件系统和并行文件系统。

11.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

11.4 网络单元功能

11.4.1 测试内容

本条款对应7.2.5网络单元组件，即针对网络单元管理组件的功能进行测试。

11.4.2 测试规程

针对网络单元管理组件功能的测试规程如下：

- a) 采用大宽口专用交换机直连或者Infiniband 网络拓扑结构的交换机连接；
- b) 验证实现不同计算单元之间组网通信；
- c) 验证实现不同存储单元之间组网通信；
- d) 验证实现计算单元、存储单元之间的组网通信；
- e) 验证接收系统运行环境组件的指令，执行不同计算单元、存储单元的数据发送、接收操作。

11.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12 资源管理层测试要求

12.1 通用功能

12.1.1 测试内容

本条款对应8.1通则，即针对资源管理层的通用功能进行测试。

12.1.2 测试规程

针对资源管理层的通用功能测试如下。

- a) 验证系统部署符合以下一种或者多种方式：
  - 部署于裸机；
  - 部署于安装Linux、Windows 等操作系统的物理机；

- 部署于虚拟化集群资源系统；
- 部署于非虚拟化集群资源系统。
- b) 验证系统提供图形化的界面操作，执行虚拟化或者非虚拟化的存储、计算、网络资源配置和增删改查等操作，

12.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2 虚拟主机资源管理功能

12.2.1 身份认证鉴权

12.2.1.1 测试内容

本条款对应8.2.1认证鉴权组件. 即针对身份认证鉴权功能进行测试。

12.2.1.2 测试规程

身份认证鉴权功能的测试规程如下：

- a) 验证通过客户端或者RESTful API,进行用户名、密码/API key等输入；
- b) 验证认证成功后，系统返回包含身份信息的加密令牌；
- c) 验证在发送包含该令牌的请求信息至其他组件，便可获得权限范围内数据资源；
- d) 验证创建并维护认证服务数据库和密钥在储数据库。

12.2.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.2 计算服务

12.2.2.1 测试内容

本条款对应8.2.2计算服务组件. 即针对计算服务功能进行测试。

12.2.2.2 测试规程

计算服务功能的测试规程如下：

- a) 验证提供虚拟主机的规格模板，用户根据权限和需求，操作选择相应规格的CPU、内存、存储容量、IO 设备；
- b) 验证执行虚拟主机的创建、删除、启动、停止；
- c) 验证支持创建并维护计算服务配置信息的数据库。

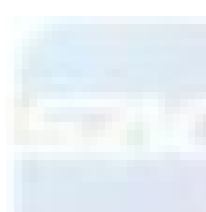
12.2.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.3 镜像服务

12.2.3.1 测试内容

本条款对应8.2.3镜像服务组件. 即针对镜像服务功能进行测试。



12.2.3.2 测试规程

镜像服务的测试规程如下：

- a) 验证提供镜像文件模板，允许用户根据权限和需求，进行镜像文件的创建、删除、查询、上传、下或；
- b) 验证自动调用对象存储管理组件接口，实现镜像文件的后端存储操作；
- c) 验证创建并维护镜像文件元数据库。

12.2.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.4 网络服务

12.2.4.1 测试内容

本条款对应8.2.4网络服务组件，即针对网络服务功能进行测试。

12.2.4.2 测试规程

网络服务功能的测试规程如下：

- a) 验证提供网络策略模板，用户根据模板，执行虚拟网络创建、维护、修改、删除等功能；
- b) 验证基于规范的网络传输接口，实现提供网络服务的虚拟设备或者物理设备的功能调用；
- c) 创建并维护存储网络配置、状态信息的数据库。

12.2.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.5 块存储管理

12.2.5.1 测试内容

本条款对应8.2.5块存储管理组件，即针对块存储管理功能进行测试。

12.2.5.2 测试规程

块存储管理组件的测试规程如下：

- a) 验证提供规范化的 RESTful API调用，为资源管理层客户端软件、计算服务组件、容器服务组件以及数据应用与管理层组件或功能节点，提供卷分区、卷格式化、卷查询、卷创建、卷扩展、卷存储、卷修改、卷删除、卷快照、卷备份；
- b) 验证支持SAS、SCSI、SAN、iSCSI等多种存储协议，为后端存储设备提供统一的接口，不同块设备可在驱动中对其进行调用，实现操作指令的收发；
- c) 验证提供优化调度功能，即根据卷的创建请求，选择匹配的存储节点进行卷的创建和数据存储；
- d) 验证具有独立的数据库，存储管理本组件的配置信息、用户信息等。

12.2.5.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.6 文件存储管理

12.2.6.1 测试内容

本条款对应8.2.6文件存储管理组件，即针对文件存储管理功能进行测试。

12.2.6.2 测试规程

文件存储管理功能的测试规程如下：

- a) 验证依据GB/T 31916.3—2018或者POSIX等接口协议要求，为客户端软件以及数据应用与管理层的各功能组件提供调用服务，执行文件类型数据和元数据操作；
- b) 验证具备图形化管理界面，提供文件目录索引和文件的创建、存储和查询操作；
- c) 验证提供文件数据备份功能，同一份文件数据可存放在不同存储区域；
- d) 验证具备主文件与备份文件对比功能，并在不一致时，远程更新副本文件。

12.2.6.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.7 对象存储管理

12.2.7.1 测试内容

本条款对应8.2.7对象存储管理组件，即针对对象存储管理功能进行测试。

12.2.7.2 测试规程

对象存储功能的测试规程如下：

- a) 验证提供规范化的RESTful API,为客户端软件以及数据应用与管理层各功能组件提供接口调用功能，执行对象类型数据的创建、上传、存储、修改、检索、读取、删除等操作；
- b) 验证执行操作的对象类型数据可包括，但不限于镜像文件、图片、视频、邮件、文件备份等非结构化数据以及数据库日志、数据表备份等结构化数据；
- c) 验证基于API请求信息，提供对象存储地址解析和对象操作信息，发送至相应的地址执行操作；
- d) 验证具备对象数据备份功能，即同一份对象数据存放于不同存储区域；
- e) 验证具备主对象文件与备份文件对比功能，并在不一致时，更新远程副本文件。

12.2.7.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.2.8 容器服务

12.2.8.1 测试内容

本条款对应8.2.8容器服务组件，即针对容器服务功能进行测试。

12.2.8.2 测试规程

容器服务功能的测试规程如下所示：

- a) 验证可调用第三方容器编排系统接口，执行容器创建、维护、变更、删除；
- b) 验证可调用块存储管理组件接口，创建、维护、运行卷，挂载到所维护的容器中，执行容器存储的后端操作和数据持久化存储；
- c) 创建并维护容器配置信息的数据库。

### 12.2.8.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

## 12.3 容器资源管理功能

### 12.3.1 主控节点

#### 12.3.1.1 通用技术

##### 12.3.1.1.1 测试内容

本条款对应8.3.1.1通则，即针对主控节点的通用功能进行测试。

##### 12.3.1.1.2 测试规程

主控节点通用功能的测试规程如下所示：

- a) 验证用户通过输入客户端CLI 命令或者调用RESTful API方式，获得容器集群中节点列表、执行工作节点、命名空间、容器集、容器、服务等资源对象的创建、删除、更新操作；
- b) 验证该组件通过系统配置，连接至本机或者外部存储系统，进行数据存储。

##### 12.3.1.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

#### 12.3.1.2 API服务器

##### 12.3.1.2.1 测试内容

本条款对应8.3.1.2API 服务器，即针对API 服务器的功能进行测试。  
测试验证API 服务器具备API 管理、认证、授权、访问控制等功能。

##### 12.3.1.2.2 测试规程

针对API 服务器功能的测试规程如下：

- a) 验证API 服务器管理多个API, 接收和处理来自客户端的请求；
- b) 验证API 服务器接收并维护工作节点的容器集、容器、服务注册列表和状态信息；
- c) 验证用户输入客户端CLI 命令或者调用RESTful API方式，获得容器集群中节点列表，执行工作节点、命名空间、容器集、容器、服务的创建、删除、更新操作；
- d) 验证API 服务器配置不少于两个认证模块，配置至少一个认证模块与OpenID、Github、LDAP等外部认证机制集成，完成用户身份认证；
- e) 验证API 服务器配置不少于两个授权模块，针对通过身份认证的用户，至少有一个授权模块发放授权请求，完成授权；
- f) 验证API 服务器安装和使用相应的准入控制插件，完成容器创建、删除、修改；
- g) 验证API 服务器中配置、运行、状态信息持久化存储于挂载的卷存储设备/系统。

12.3.1.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.1.3 控制管理器

12.3.1.3.1 测试内容

本条款对应8.3.1.3控制管理器，即针对控制管理器的功能进行测试。

12.3.1.3.2 测试规程

控制管理器的测试规程如下：

- a) 验证调用API 服务器的watch 接口，在指定时间内，读取工作节点的实时状态信息，针对未收到状态信息或者处于异常状态的节点，进行标记或者删除；
- b) 验证提供容器集副本预置功能，按照预设要求，维护运行多个容器集的副本；
- c) 验证提供资源限制功能，容器集、容器和命名空间容量或数量不超过限制要求。

12.3.1.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.1.4 资源调度器

12.3.1.4.1 测试内容

本条款对应8.3.1.4资源调度器，即针对资源调度器的功能进行测试。

12.3.1.4.2 测试规程

资源调度器功能的测试规程如下：

- a) 接收来自 API 服务器/控制管理器的容器集/容器集副本的创建信息；
- b) 提供特定的调度算法和调度绑定策略，把待创建的容器集/容器集副本分配到集群中工作节点中，验证该工作节点满足容器集/容器集副本的运行资源要求；
- c) 验证把该容器集/容器集副本与工作节点的绑定信息存储在监测数据存储组件。

12.3.1.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.1.5 监测数据存储组件

12.3.1.5.1 测试内容

本条款对应8.3.1.5监控数据存储组件，即针对监测数据存储组件的功能进行测试。

12.3.1.5.2 测试规程

监测数据存储组件的测试规程如下：

- a) 部署该组件；
- b) 修改配置文件，连接至本地存储系统、第三方系统或数字化资源层的存储组件；



- c) 提供配置接口，存储API服务器中资源对象的配置、运行、状态数据；
- d) 验证资源对象被删除，配置运行数据仍保存在存储系统，提供持久化数据存储。

12.3.1.5.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.1.6 镜像管理组件

12.3.1.6.1 测试内容

本条款对应8.3.1.6镜像管理组件，即针对镜像管理组件的功能进行测试。

12.3.1.6.2 测试规程

镜像管理组件功能测试规程如下：

- a) 验证提供镜像仓库；
- b) 验证用户登录镜像仓库，在权限范围内，提供镜像文件上传、修改及删除功能；
- c) 验证提供镜像文件列表和检索功能；
- d) 验证用户登录镜像仓库，检索镜像文件，查看文件信息，下载镜像文件，完成应用部署；
- e) 验证系统管理员可把第三方镜像仓库导入到平台内；
- f) 验证系统管理员可创建和管理私有镜像仓库，为容器集群提供专有的镜像仓库；
- g) 验证提供镜像复制功能，通过手动、定时或事件触发等模式，把镜像中心的镜像远程复制到第三方全局仓库；
- h) 验证支持提供创建、修改、删除、执行、启用，停止镜像复制规则的功能，

12.3.1.6.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.2 工作节点

12.3.2.1 通用功能

12.3.2.1.1 测试内容

本条款对应8.3.2.1通则，即针对工作节点的通用功能进行测试。

12.3.2.1.2 测试规程

测试验证工作节点由容器监控节点、容器引擎、运行对象、网络插件、存储插件等功能模块组成。

12.3.2.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.2.2 容器监控组件

12.3.2.2.1 测试内容

本条款对应8.3.2.2容器监控组件，即针对容器监控组件的功能进行测试。

12.3.2.2.2 测试规程

容器监控组件的测试规程如下：

- a) 验证向 API 服务器发送节点注册信息，完成工作节点、容器集的注册；
- b) 验证在默认或者预设的时间内，向主控节点组件发送节点资源使用信息；
- c) 验证接收 API 服务器下发的任务请求信息，获取容器集、容器的创建配置信息；
- d) 针对容器集/容器集副本的创建任务，验证可创建数据目录，挂载外部卷，可配置IP 地址、命名空间；
- e) 验证调用进程工具，监听和获取容器集及节点的容器资源运行信息；
- f) 验证进行定期白检查，针对超出预先配置阈值的情况，执行节点资源清理。

12.3.2.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.2.3 容器引擎

12.3.2.3.1 测试内容

本条款对应8.3.2.3容器引擎，即针对容器引擎的功能进行测试。

12.3.2.3.2 测试规程

容器引擎组件的测试规程如下。

- a) 验证安装运行该组件，查看进程树、文件系统以及网络栈系统资源信息；
- b) 验证接收容器监控组件发送的请求；
- c) 验证根据资源调度算法或者策略，创建容器任务；
- d) 验证连接至镜像管理组件，执行镜像文件的上传、下载、更新、删除；
- e) 验证根据容器任务拉取相关的镜像文件至本地缓存；
- f) 验证提供镜像驱动、网络驱动和执行驱动配置；
- g) 验证提供容器的创建、启动、停止、删除、更新操作；
- h) 验证调用网络插件，完成工作节点内各容器集之间的网络配置连接；
- i) 验证调用存储插件，连接至卷存储系统/设备，完成容器集数据持久化存储。

12.3.2.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.3.2.4 运行对象

12.3.2.4.1 测试内容

本条款对应8.3.2.4运行对象，即针对运行对象的功能进行测试。

12.3.2.4.2 测试规程

运行对象包括镜像文件、容器组件。

针对镜像文件的测试规程如下：

- a) 验证镜像文件包含基础操作系统、应用程序运行代码和依赖包；

- b) 验证镜像文件具备唯一的 ID, 用户通过索引镜像文件的 ID 或者名称, 拉取或者运行镜像文件;
- c) 验证单个镜像文件可同时启动和运行多个容器;
- d) 验证运行的容器全部退出或者删除后, 镜像文件才可退出。

针对容器组件的测试规程如下所示:

- a) 验证该组件运行在镜像文件层之上, 可提供读写、修改操作;
- b) 验证调用镜像文件, 执行应用程序运行;
- c) 验证可执行容器创建、运行、休眠、销毁等操作, 不会变更所运行的镜像文件;
- d) 验证调用网络插件, 对创建的容器进行 IP 地址、命名空间等网络配置;
- c) 验证调用存储插件, 把数据卷挂载到容器。

### 12.3.2.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

### 12.3.2.5 网络插件

#### 12.3.2.5.1 测试内容

本条款对应8.3.2.5网络插件, 即针对网络插件功能进行测试。

#### 12.3.2.5.2 测试规程

针对网络插件的测试规程如下:

- a) 在工作节点或者容器集内创建新的容器;
- b) 调用该插件, 验证可为该容器分配IP 和命名空间(namespace), 配置网络资源;
- c) 配置该插件, 验证实现多主机工作节点、容器集的组网连接和管理;
- d) 验证实现跨主机之间的容器通信。

#### 12.3.2.5.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

### 12.3.2.6 存储插件

#### 12.3.2.6.1 测试内容

本条款对应8.3.2.6存储插件, 即针对运行对象的功能进行测试。

#### 12.3.2.6.2 测试规程

针对存储插件的测试规程如下:

- a) 调用该插件, 验证为集群内每个容器提供卷存储挂载;
- b) 验证可执行容器数据的增删改查操作;
- c) 验证销毁容器时, 所挂载的卷存储系统中该容器的应用数据仍然保存;
- d) 验证通过修改卷挂载文件索引地址, 完成跨主机之间的容器数据迁移操作。

#### 12.3.2.6.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

12.4 面向计算集群的资源管理系统

12.4.1 作业调度功能

12.4.1.1 测试内容

本条款对应技术要求8.4.2作业调度组件，即针对作业调度组件的功能进行测试。

12.4.1.2 测试规程

作业调度组件的测试规程如下：

- a) 验证支持浏览器/服务器(B/S) 或者客户机/服务器(C/S) 架构. 接收来自上层应用提交的作业请求信息；
- b) 验证提供策略管理功能，把创建的作业任务按照优先级列表，分配给集群节点，并把调度信息下发至计算资源管理与调度组件。

12.4.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.4.2 计算资源管理与调度功能

12.4.2.1 测试内容

本条款对应技术要求8.4.3计算资源管理与调度组件，即针对计算资源管理与调度功能进行测试。

12.4.2.2 测试规程

计算资源管理与调度组件的测试规程如下：

- a) 验证具备资源管理功能，实时读取、记录并展示集群中的各节点信息，包括但不限于集群中各节点的属性、状态、用户提交的作业请求以及正在运行的作业信息；
- b) 验证依据作业调度信息，提供计算资源的动态分配与维护；
- c) 验证通过接口调用，为非虚拟化资源系统下发资源调度任务。

12.4.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.5 面向存储集群的资源管理系统

12.5.1 关系数据库

12.5.1.1 测试内容

本条款对应8.5.2关系数据库，即针对关系数据库的功能进行测试。

12.5.1.2 测试规程

关系数据库的测试规程应符合GB/T 30994—2014。

12.5.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.5.2 图数据库

12.5.2.1 测试内容

本条款对应8.5.3图数据库，即针对图数据库功能进行测试。

12.5.2.2 测试规程

针对图数据库的测试规程如下：

- a) 验证该组件提供图形化界面，提供图模型的构建元素库以及属性标签，支持用户调用图形化组件，构建图模型；
- b) 验证该组件支持但不限于ODBC、JDBC、RPC、RESTful等接口方式与客户端(应用端)交互；
- c) 验证该组件支持但不限于在Python、Java、C++等编程语言中以库函数的方式提供图数据库的接口调用，已进行应用开发程序调用；
- d) 验证提供导入工具或者批处理接口，进行数据导入和图展示；
- e) 验证提供图形化界面以及构建图模型的基础元素库、属性标签、关系类型等界面操作选项；
- f) 验证结合应用，创建同一节点的多种关系图；
- g) 验证提供两个节点关联关系、关系类型及某个标签下对应所有节点等查询功能；
- h) 验证提供节点、某个标签的节点、两个节点关系等的删除功能；
- i) 验证可增加或者删除节点属性；
- j) 验证可提供用于存储节点、关系、属性等信息的数据库；
- k) 验证至少提供包含数据模型、实例模型的图形数据建模以及关系建模功能；
- l) 验证采用原生图存储的方式进行图数据磁盘存储；
- m) 验证提供专用的图查询语句；
- n) 验证支持集成图处理引擎，提供图挖掘算法库，实现图数据的搜索、过滤、聚合、统计、分析功能；
- o) 验证可同时建立多个数据库，同时操作多图。

12.5.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.5.3 时序数据库

12.5.3.1 测试内容

本条款对应8.5.4时序数据库，即针对时序数据库的通用功能进行测试。

12.5.3.2 测试规程

时序数据库的测试规程应符合YE/T 3772—2020的要求。

12.5.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

12.5.4 并行数据库

12.5.4.1 测试内容

本条款对应8.5.5并行数据库，即针对并行数据库的功能进行测试。

12.5.4.2 测试规程

针对并行数据库的测试规程如下：

- a) 验证提供多种认证模块，包括但不限于LDAP、Kerberos；
- b) 验证支持访问空制列表技术，实现基于角色的安全访问功能；
- c) 验证提供外部表的创建、配置、查询和存储，具备联邦查询功能；
- d) 验证支持 HDFS、HIVE、HBase、mysql、PostgreSQL、Oracle 等不同数据源导入；
- e) 验证提供多态存储功能，支持创建行式存储表、列式存储表以及行列混合表；
- f) 验证可在行式存储表、列式存储表之间构建聚合关联关系；
- g) 验证在创建存储表时，提供指定的压缩类型、级别及算法；
- h) 验证可存储关系型、XML、JSON、键值、地理空间、文本等结构化、半结构化和非结构化数据；
- i) 验证内置并行计算、并行存储和优化模块；
- j) 验证提供随机分布、哈希分布、复制分布等分布策略；
- k) 验证按照预置的分布策略，把数据存放于多台主机；
- l) 验证提供 PB 级的数据存储，提供每小时不少于数T 级别容量的数据加载功能；
- m) 验证可基于硬件设备的添加，实现系统性能的线性提升和扩容；
- n) 提供范围分区、列表分区等多种数据分区功能，支持分区嵌套；
- o) 验证提供数据分区的删、增、合并、拆分操作；
- p) 验证为系统管理员提供数据库中资源组定义、创建、修改、删除操作，设置每个资源组的并发访问、CPU、内存的资源限制值；
- q) 验证基于SQL 语句完成用户与资源组的关联绑定、资源状态的视图查询、资源队列事务查询与取消；
- r) 验证提供 Btree、Bitmap、GiST、倒排索引(GIN)、空间分区GiST 索引(SP-GiST) 等多种索引算法；
- s) 验证具备数据挖掘算法库提供多种数据分析和挖掘算法，可包括但不限于逻辑回归算法、决策树算法、随机森林算法等；
- t) 验证在数据库内部，基于SQL 语句，进行数据挖掘算法库中所有算法的调用；
- u) 验证支持多表数据关联查询和自定义数据分析，提供FB 级别数据量分析能力；
- v) 验证提供或者集成PostGIS 模块，对地理空间数据进行存储和分析；
- w) 验证内置管理平台、监报告警、图形化部署、一键在线打容、高可用自动数据镜像、并行备份与恢复等系统监控组件。

12.5.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13 数据应用与管理层测试要求

13.1 通用功能

13.1.1 测试内容

本条款对应9.1通用要求，即针对数据应用与管理层系统的通用功能进行测试。

13.1.2 测试规程

数据应用与管理层通用能力的测试规程如下：

- a) 实现在资源管理层的云化部署；
- b) 支持工业 SaaS 平台或者工业APP 软件的开发与应用部署；
- c) 具备数据处理、数据计算分析、数据集成与可视化、数据安全等数据应用功能；
- d) 具备工业数据管理能力，实现数据建模与智能化、工业数据治理。

13.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.2 多数据源接入

13.2.1 支持多种 API

13.2.1.1 测试内容

本条款对应9.2多数据源接入，即针对支持多种API, 进行多种数据源接入测试。

13.2.1.2 测试规程

针对工业DaaS 平台从多种数据来源接入数据的测试规程如下：

- a) 支持块/文件/对象存储管理组件的接口协议，接入来自资源管理层的数据；
- b) 支持接入第三方数据库的数据；
- c) 支持接入第三方工业 PaaS 平台的数据。

13.2.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.2.2 支持多种数据导入方式

13.2.2.1 测试内容

本条款对应9.2多数据源接入，即针对支持自动扫描、批量导入、手动录入等多种数据导入方式的测试。

13.2.2.2 测试规程

多数据导入能力的测试规程如下：

- a) 测试通过部署独立的适配器，自动解析数据或元数据；

- b) 测试进行符合标准化模板要求的数据批量导入；
- c) 测试在客户端、Web页面等手工录入数据或元数据。

13.2.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.3 数据处理功能

13.3.1 数据预处理

13.3.1.1 数据抽取

13.3.1.1.1 测试内容

本条款对应技术要求9.3.1数据预处理 a) 数据抽取，即针对多种类型的数据，采用多种抽取方式的功能测试。

13.3.1.1.2 测试规程

根据数据抽取要求的不同，可分为全量数据抽取、增量数据抽取和数据更新抽取方式，测试规程如下：

- a) 验证在预定的时间内，完成将当前系统在周期时间内所有数据复制到目标表/系统的数据抽取；
- b) 验证抓取某个时刻(更新时间)或者检查点以后的数据，进行数据同步保存；
- c) 验证当源系统中有新的数据加入或发生数据更新操作时，系统发出提醒并进行数据推送。

针对不同类型的数居进行抽取的测试过程如下：

- a) 验证通过数据导入/导出、SQL 到 NoSQL 抽取等方式抽取数据库数据；
- b) 验证通过文本结构分析器或者人工分析，查找文本文件中的分隔符，把分隔符左右两边的内容作为两个字段值抽取数据；
- c) 验证采用HTML、JSON、XML方式抽取网页数据。

13.3.1.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.3.1.2 数据清洗

13.3.1.2.1 测试内容

本条款对应技术要求9.3.1数据预处理 b) 数据清洗，即针对数据清洗能力进行测试。

13.3.1.2.2 测试规程

数据清洗能力的测试规程如下：

- a) 验证识别并清洗超出维表或者业务值域范围的数据；
- b) 验证捕获字段空值，并处理需要替换的空值；
- c) 验证识别并处理乱码；
- d) 验证识别并过滤不符合业务逻辑的脏数据。



13.3.1.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.3.1.3 数据转换与加载

13.3.1.3.1 测试内容

本条款对应9.3.1数据预处理c) 数据转换与加载，即针对数据转换和加载能力进行测试。

13.3.1.3.2 测试规程

数据转换与加载能力的测试规程如下所示：

- a) 验证通过图形化的方式，提供批量化的数据映射、转换及规则计算；
- b) 验证把转换处理后的数据发送至目的数据管理系统(数据库)中。

13.3.1.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.3.1.4 数据标准化

13.3.1.4.1 测试内容

本条款对应9.3.1数据预处理d) 数据标准化，即针对数据标准化的测试。

测试验证该平台对数据进行有效标准化的能力，提供用户自定义数据逻辑标准的功能，十按照该平台定义的标准或相关国标、行标自动对数据进行统一的转换。

13.3.1.4.2 测试规程

数据结构标准化能力的测试规程如下：

- a) 载入代表性的真实数据集，选取相应的建模方法或工具；
- b) 对真实数据采样并建模，提取数据特性；
- c) 自定义数据结构标准模型，验证按照自定义的标准模型对数据中的时间、数值、字符进行批量映射转换；
- d) 依据相关国标、行标、企标等，验证系统按照选取的标准模型对数据中的时间、数值、字符进行批量映射转换。

13.3.1.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.3.2 分布式数据资源调度

13.3.2.1 测试内容

本条款对应9.3.2分布式数据资源调度，即针对分布式数据资源管理功能进行测试。

测试验证实现数据资源调度独立于应用程序运行监测，具备任务和资源调度能力。

13.3.2.2 测试规程

分布式数据资源管理能力的测试规程如下：

- a) 验证由一个主数据管理节点和多个从属数据节点构成;
- b) 验证提供REST/HTTP AFI或者Java API,用于需求组件的业务资源请求和调用;
- c) 验证主数据管理节点汇总和管理从属数据节点的数据资源,根据需求组件的业务要求,进行动态数据资源的分配,并执行相应数据资源块的创建、读写、删除和复制;
- d) 验证主数据管理节点监测需求组件的程序运行,比对分析数据资源需求和当前提供资源情况,进行动态调整和管理;
- e) 验证每个从属数据节点具有独立的节点管理功能,定时向主数据管理节点发送本节点的数据资源使用情况和当前任务作业的运行状态;
- f) 验证从属数据节点接受并处理来自主数据管理节点的调度请求。

13.3.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过,否则为不通过。

13.4 数据计算分析

13.4.1 数据计算

13.4.1.1 离线计算

13.4.1.1.1 测试内容

本条款对应9.4.1.1离线计算,即针对离线计算功能进行测试。  
测试验证对系统加载后的离线数据进行批量处理。

13.4.1.1.2 测试规程

离线计算能力的测试规程如下:

- a) 创建计算任务;
- b) 提供符合计算任务需求的离线数据集;
- c) 验证系统调用该计算任务,执行离线数据集的批量处理。

13.4.1.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过,否则为不通过。

13.4.1.2 实时计算

13.4.1.2.1 测试内容

本条款对应9.4.1.2实时计算,即针对实时计算功能进行测试。

13.4.1.2.2 测试规程

实时计算能力的测试规程如下:

- a) 针对该实时计算任务提供持续不断的载入数据;
- b) 验证灵活设置多个时间区间,对实时载入数据流进行处理,产生相应计算结果;
- c) 验证把计算结果分布式地存储于各目标服务器或者虚拟机上。

13.4.1.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.4.2 数据分析

13.4.2.1 测试内容

本条款对应9.4.2数据分析，即针对不同类型数据提供多种数据分析能力进行测试。

13.4.2.2 测试规程

数据分析能力的测试规程如下：

- a) 提供测试数据集；
- b) 验证可支持部署Python、R等语言代码，对测试数据集进行操作，各语言代码能正常执行，且操作结果正确；
- c) 验证实现流式计算、批处理计算、实时计算等多种分布式计算架构中数据分析；
- d) 验证为文本、图像、多媒体、数据库数据等结构化数据、非结构化数据提供数值过滤、建表处理、搜索查询、聚合统计、多维分析功能。

13.4.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.5 数据集成与可视化

13.5.1 数据可视化

13.5.1.1 测试内容

本条款对应9.5.1数据可视化，即针对数据可视化的测试。

测试验证工业 DaaS 平台具备提供可视化图表的能力，将数据变化的过程进行图形化展示，可包括但不限于折线图、柱状图、饼图、表格等多种数据可视化方式。

13.5.1.2 测试规程

数据可视化能力的测试规程如下：

- a) 连续载入代表性真实数据集，并创建折线图、柱状图、饼图和表格等；
- b) 验证数据可视图数据的变化与原始数据吻合。

13.5.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.5.2 数据产品化

13.5.2.1 测试内容

本条款对应9.5.2数据产品化，即针对数据产品化功能的测试。

测试验证系统可将数据封装为符合规范要求或者标准的数据产品，并把封装好的产品提交发布申请，由相关部门有关人员进行一致性、准确性、敏感性等把控。标准的数据产品应包含基础数据、标签

库、数据立方体等内容。

13.5.2.2 测试规程

数据发布相关的测试规程如下：

- a) 导入测试数据集；
- b) 验证提供图形化操作或者命令行UI 等方式，把数据封装为基础数据产品，并进行标签标注；
- c) 验证把同标签的基础数据产品封装为同一类型数据产品；
- d) 验证提供数据立方体的自定义功能，对同一类型数据产品进行自定义，并把任意自定义数据立方体封装为数居产品；
- e) 验证按照规范北的格式要求，向审核发布部门的信息系统提交数据产品；
- f) 验证审核通过后的数据产品应支持数据标识以及区块链技术，具备防伪造、防篡改、可溯源功能。

13.5.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.5.3 数据开放服务接口

13.5.3.1 测试内容

本条款对应9.5.3数据开放服务接口，即针对数据开放服务接口进行测试。

测试验证工业 DaaS平台应针对工业应用、平台开发、监测营埋、资源调度等提供多种数据开放服务接口。

13.5.3.2 测试规程

数据开放服务接口能力的测试规程如下：

- a) 验证提供工业应用服务接口；
- b) 验证提供第三方平台开发接口；
- c) 验证提供运维管理接口；
- d) 验证提供资源调度接口。

13.5.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.6 数据安全

13.6.1 数据加密

13.6.1.1 测试内容

本条款对应9.6.1数据加密，即针对数据存储、中间数据处理、数据传输过程所需的数据加密功能进行测试验证。

13.6.1.2 测试规程

数据加密测试验证规程如下：

- a) 验证为用户提供用于身份认证的密码登录功能;
- b) 验证若组件之间基于HTTP/RESTful 协议进行接口调用或者数据访问时, 应支持采用安全套接层(SSL)、安全传输层协议(TLS) 或者数据包传输层安全协议(DTLS) 等加密安全协议;
- c) 验证数据存储组件与应用系统共同支持挑战握手认证协议(CHAP) 认证机制, 基于iSCSI 协议连接至数据存储系统, 存储数据。

13.6.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

13.6.2 数据鉴权

13.6.2.1 测试内容

本条款对应9.6.2数据鉴权, 即针对数据鉴权能力的测试。

验证工业DaaS 平台支持设置数据的调用级别, 并提供多种不同权限级别的用户类型。

13.6.2.2 测试规程

数据鉴权能力的测试规程如下:

- a) 导入测试数据集;
- b) 选取其中部分数据设置为最高权限;
- c) 选取另外一部分数据设置为次高级权限;
- d) 注册两种不同权限级别的用户, 验证不同权限级别的用户调用相应级别的数据。

13.6.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

13.6.3 数据审计

13.6.3.1 测试内容

本条款对应9.6.3数据审计, 即针对数据审计能力的测试。

13.6.3.2 测试规程

数据审计能力的测试规程如下。

- a) 集中采集平台运行过程中的操作日志、运行日志和黑匣子日志。
- b) 根据安全级别要求, 对日志数据进行分级分类。高级别日志应定期汇总至集中日志服务器, 完整日志存储于本地节点, 根据访问查询需求, 通过编写脚本, 抽取相关的日志数据至日志服务器。
- c) 设置安全策略事件, 在系统出现异常行为时, 提供安全预警数据给系统管理员, 安全预警数据应包括但不限于安全事件来源、告警时间、产生原因、服务提供者、服务使用者、告警级别、事件类型等。
- d) 提供日志备份功能, 根据管理员角色职责, 提供访问权限范围内的日志查询、导出等功能。

13.6.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

13.6.4 数据脱敏

13.6.4.1 测试内容

本条款对应9.6.4数据脱敏，即针对数据脱敏能力进行测试。

13.6.4.2 测试规程

数据脱敏能力的测试规程如下：

- a) 提供测试数据集，导入到PaiS 平台中；
- b) 支持动态脱敏、静态脱敏；
- c) 提供截断、替换、掩码、加密、偏移取整等多种脱敏策略
- d) 设置某数据脱敏规则，如设置用户手机号中间4位加“\*”；
- e) 生成若干可视化图表、数据产品，验证图表和产品中的数据已被脱敏；
- f) 在工业 APP 中通过接口调用该数据，验证调用数据已被脱敏。

13.6.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.6.5 数据备份

13.6.5.1 测试内容

本条款对应9.6.5数据备份，即针对数据备份的测试。

13.6.5.2 测试规程

数据备份能力的测试规程如下：

- a) 创建数据的多个副本；
- b) 把数据和数据副本分布在不同的服务器上。

13.6.5.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.7 数据建模与智能化应用

13.7.1 物理模型定义

13.7.1.1 测试内容

本条款对应9.7.1物理模型定义，即针对物理模型的数据项测试。

验证可自定义创建和修改物理模型，设定相应的属性、标识、名称、值类型、取值范围、权属关系等信息。

13.7.1.2 测试规程

物理模型定义相关的测试规程如下：

- a) 验证通过规范化接口调用、编辑文件或者图形化操作等方式，创建配置物理模型，设置属性、标识、名称、值类型、取值范围、权属关系等；

- b) 验证导入的数据包中的各数据项符合物理模型定义。

13.7.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.7.2 数据模型管理

13.7.2.1 测试内容

本条款对应9.7.2数据模型管理，即针对数据模型管理能力的测试。

测试验证具有数据模型创建、查询、比对、实例化、订阅等模型管理能力，支持用户基于角色分配数据模型调用的权限，具备数据模型调用机制，能对外提供数据模型的访问接口。

13.7.2.2 测试规程

数据模型管理能力的测试规程如下：

- a) 验证提供数据模型的创建功能，支持通过接口调用或手动填写等方式，提交数据库数据结构信息；
- b) 验证支持按照数据表或数据项信息等方式进行数据模型模糊查询；
- c) 验证提供模型与版本、模型与数据库的数据表、数据项比对功能；
- d) 验证提供数据模型的实例化功能；
- e) 验证提供数据模型订阅和推送功能；
- f) 验证为相应访问权限的用户提供相应的数据模型访问查询功能。

13.7.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.7.3 智能算法应用

13.7.3.1 测试内容

本条款对应9.7.3智能算法应用，即针对智能算法应用的测试。

13.7.3.2 测试规程

工业DeaS 平台智能算法测试规程如下：

- a) 验证智能算法组件提供规范化的C++调用接口或者通过封装，提供Java 程序调用接口，支持其他应用组件和工业SaaS 的调用；
- b) 验证智能算法组件为符合数据模型要求的各类流式数据、批量数据、交互式数据提供智能计算服务；
- c) 验证智能算法组件针对典型的工业场景需求，提供并维护优化模型作为样本训练集，并在此基础上进行计算分析，提供预测性结果输出和决策支持服务；
- d) 验证智能算法组件针对典型的工业场景需求，自动进行数据特征标记和分类，并在此基础上进行计算分析，提供数据聚类、降维处理和决策支持服务。

13.7.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.8 工业数据治理

13.8.1 数据标识管理

13.8.1.1 测试内容

本条款对应9.8.1数据标识管理.即针对数据标识管理的测试。  
测试验证利用现有标识技术，实现数据溯源和查询。

13.8.1.2 测试规程

数据标识管理能力的测试规程如下

- a) 注册申请唯一的OID 标识前缀，为本平台的各类数据库表、数据模型、元数据、安全认证证书、加密算法、技术元数据、业务元数据等注册分配唯一的标识符。
- b) 提供规范化的接口，为本平台各类数据系统、应用程序等提供标识注册功能：
  - 数据系统(含数据库表)、应用程序在创建时，通过后台程序接口调用，自动获得唯一标识符；
  - 通用的数据模型、元数据、程序代码，在创建时，通过后台程序接口调用，自动获得唯一标识符。
- c) 在访问权限范围内，提供标识检索功能：针对OID, 提供精准化对象信息检索，检索结果可包括但不限于数据项属性、元数据、对象模型信息、加密算法代码等。
- d) 针对ID, 提供模糊查询功能。
- e) 提供标识关联功能，针对同一对象，提供标识符关联功能，允许同一个对象具备多个不同标识符。
- f) 提供统计分析力能，即在特定时间段内的标识符检索或者接口调用的后台数据统计分析功能。

13.8.1.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.8.2 数据血缘图谱

13.8.2.1 测试内容

本条款对应9.8.2数据血缘图谱.即针对数据图谱查询功能的测试。  
测试验证自动生成数据图谱，实现数据可视化的溯源和查询。

13.8.2.2 测试规程

数据图谱查询溯源能力的测试规程如下：

- a) 导入有代表性的数据集；
- b) 验证该平台能自动生成导入数据的数据图谱；
- c) 验证图谱上的节点可进一步点开找到数据来源，且在图谱上搜索关键字查询。

13.8.2.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。



13.8.3 数据质量管理

13.8.3.1 测试内容

本条款对应9.8.3数据质量管理，即针对数据质量管理的测试。  
测试验证工业DaaS 平台实时监测平台数据质量，能根据用户设定及时修正数据。

13.8.3.2 测试规程

数据质量管理功能的测试规程如下：

- a) 在导入有代表性的数据集；
- b) 配置度量模型，从精确度、完整性、及时性、唯一性等数据质量维度定义模型；
- c) 配置定时任务提交至系统集群，定时检查数据；
- d) 在 web 界面上查看指标，分析数据质量校验结果；
- e) 进行数据质量异常提示以及反馈修正功能。

13.8.3.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.8.4 数据生命周期管理

13.8.4.1 测试内容

本条款对应9.8.4数据全生命周期管理，即针对数据全生命周期管理能力进行测试。

13.8.4.2 测试规程

数据全生命周期管理的测试规程如下所示：

- a) 验证具备数据创建、数据使用、数据归档、数据销毁全生命周期管理流程；
- b) 验证具备数据创建生成工具，支持数据按照规范化要求进行创建生成；
- c) 验证具备数据血缘图谱和质量管理工作，保证数据使用及数据衍生符合要求；
- d) 验证具备数据归档、数据销毁功能。

13.8.4.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过，否则为不通过。

13.8.5 主数据管理

13.8.5.1 测试内容

本条款对应9.8.5主数据管理，即针对主数据管理能力进行测试。

13.8.5.2 测试规程

主数据管理能力的测试规程如下：

- a) 准备测试环境；
- b) 在平台上申请数据库，在数据车中进行建表操作；
- c) 验证主数据的采集、清洗、加工和分发能力；

- d) 验证主数据的存储管理能力;
- e) 验证主数据应用过程的分析能力;
- f) 验证系统向外部提供主数据的集成接口;
- g) 验证系统具备主数据的全生命周期监控能力。

#### 13.8.5.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

### 13.8.6 元数据管理

#### 13.8.6.1 测试内容

本条款对应9.8.6元数据管理, 即针对元数据管理能力进行测试。

#### 13.8.6.2 测试规程

元数据管理功能的测试规程如下:

- a) 准备测试环境;
- b) 在平台上申请数据库, 在数据库中进行建表操作;
- c) 验证通过平台上的工具进行元数据的抽取, 并且在平台界面上进行展示;
- d) 验证将抽取的元数据进行存储和查询;
- e) 验证基于不同的访问权限, 访问元数据, 并对元数据访问记录进行统计分析;
- f) 验证对元数据的变更和调用情况进行监控, 并产生记录。

#### 13.8.6.3 判定准则

通过测试规程各步骤则本测试通过, 否则为不通过。

## 参 考 文 献

- [1]S/T 11915—2023 工业互联网平台 术语
- [2]Y D/T 3760—2020 大数据数据管理平台技术要求与测试方法
- [3]中国信息通信研究院. 工业大数据技术架构白皮书(1.0)
- [4]工业互联网产业联盟. 工业互联网平台白皮书(2019)

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网