

## 中国计算机用户协会团体标准

T/CCUA 034-2024

### 流程工业企业 工业互联网平台 技术要求

Process industry enterprise-Industry internet platform-Technical  
requirements

2024-11-20 发布

2024-12-20 实施



# 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 .....	3
5 流程工业企业工业互联网平台参考架构 .....	3
6 流程工业企业工业互联网一级平台技术要求 .....	4
6.1 概述 .....	4
6.2 基础设施层 .....	5
6.3 数据中台 .....	5
6.4 技术中台 .....	6
6.5 应用服务层 .....	6
7 流程工业企业工业互联网二级平台技术要求 .....	6
7.1 概述 .....	6
7.2 基础设施层 .....	7
7.3 数据中台 .....	7
7.4 技术中台 .....	8
7.5 应用服务层 .....	8
8 流程工业企业工业互联网三级平台技术要求 .....	8
8.1 概述 .....	8
8.2 数据采集层 .....	9
8.3 技术中台 .....	10
8.4 应用服务层 .....	10
9 安全与运维要求 .....	10
9.1 安全要求 .....	10
9.2 运维要求 .....	10
参考文献 .....	11

## 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。

本文件由中国计算机用户协会提出并归口。

本文件起草单位：中国计算机用户协会工业互联网与大数据应用分会、中国华能集团有限公司数智中心、华能信息技术有限公司、中国石油化工集团有限公司、中国华电集团有限公司、广东粤电信息科技有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国交通建设集团有限公司、雅江清洁能源科学技术研究（北京）有限公司、石化盈科信息技术有限公司、昆仑数智科技有限责任公司、中化信息技术有限公司、中海油田服务股份有限公司、北京轻网科技股份有限公司、上海优也科技有限公司、清云智通（北京）科技有限公司、北京博数智源人工智能科技有限公司。

本文件主要起草人：孟子涵、范伟宁、崔磊、文子强、景帅、郭朝晖、罗建东、吴晶、吴家乐、王健、刘学忠、杨晨、赵龙飞、张志伟、高唯、高立兵、索寒生、李超、郝玉良、罗梦迪、张万里、刘思颖、李栋梁、孙崇武、祝家鑫、南浩、植擎天、王昭领、梁良、李孟博、陈涛、秦大磊、张婷、李彬彬、李克斌、张志强、刘宁宁、彭雨轩、刘秋丽。

# 流程工业企业 工业互联网平台 技术要求

## 1 范围

本文件确立了流程工业企业工业互联网平台架构体系,规定了企业一级平台(总部)、二级平台(区域公司/分公司/子公司)、三级平台(生产厂站)的架构以及安全、运维等要求。

本文件适用于流程工业企业工业互联网平台建设。

## 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 31168 信息安全技术 云计算服务安全能力要求

GB/T 38633-2020 信息技术 大数据 系统运维和管理功能要求

GB/T 42562-2023 工业互联网平台选型要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 流程工业 process industry

利用化学反应、分离或混合等技术手段制造新产品,改进已有产品或处理废弃物的工业。它包含以下行业:化工,石油化工,废弃物处理,造纸及水泥行业等。它不包括下述行业:装备,机械制造及其类似行业。也不包括有特殊要求或需要特殊批准的行业。

[来源:IEC 62337:2012, 3.13]

### 3.2

#### 集群 cluster

一组相互独立的、通过高速网络互联的计算机或服务器。

[来源:GB/T 38673-2020, 3.3]

### 3.3

#### 租户 tenant

对一组物理和虚拟资源进行共享访问的一个或多个云服务用户。

[来源:GB/T 38673-2020, 3.4]

### 3.4

#### 灾难恢复 disaster recovery

为了将信息系统从灾难造成的故障或瘫痪状态恢复到可正常运行状态、并将其支持的业务功能从灾难造成的不正常状态恢复到可接受状态,而设计的活动和流程。

[来源:GB/T 20988-2007, 3.9]

### 3.5

#### 数据资源池 data resource pool

可引入和存储大量原始格式数据的集中式存储池。

注：用户无需对数据进行结构化处理，即可以对数据进行分析。

### 3.6

#### 标识解析 identification resolution

制造企业宜依据[来源：GB/T 37695-2019]，注册全球唯一的标识节点，建立并维护 OID（对象标识符）解析系统，通过接收具体应用发送的标识解析请求，实现对所查询标识对象的信息返回，完成标识解析过程。

### 3.7

#### 流式计算 stream computing

能够对流式数据进行实时处理的计算方式。

注：工业大数据相关的流式计算通常应用于工业生产活动中的实时监控、实时预警等场景。

[来源：GB/T 41778-2022, 3.48]

### 3.8

#### 批处理 batch processing

将一个大型作业分解成为多个任务交由多个节点分别处理，再将分解后多个任务处理的结果汇总起来，得出最终的分析结果的计算框架，具备高可用、高扩展、高并发等能力。

[来源：GB/T 37722-2019, 3.2]

### 3.9

#### 数据治理 data governance

对数据进行处置、格式化和规范化的过程。

注 1. 数据治理是数据和数据系统管理的基本要素。

注 2. 数据治理涉及数据全生命周期管理，无论数据是处于静态、动态、未完成状态还是交易状态。

[来源：GB/T 35295-2017, 2.1.43]

### 3.10

#### 数据资源目录 data resources catalog

与组织业务活动相适应的、便于检索的多层次分类、分级的数据资源编排形式。

[来源：GB/T 42450-2023, 3.4]

### 3.11

#### 数据门户 data portal

通过菜单形式组织将数据资源目录（3.10）进行分门别类展示，能够访问的门户网站。

### 3.12

#### 人工智能框架 artificial intelligence framework

一种用于描述和实现人工智能算法、算力与算料的基本组成部分的结构化方法。

### 3.13

#### 工业应用商店 industry application store

一个提供各种工业应用软件、工具、模型和数据集的集合，用于解决工业过程中的问题，提高效率和生产力。

### 3.14

#### 数据交换 data exchange

在计算机系统中，通过不同的数据格式和协议，将数据从一个应用程序或系统传输到另一个应用程序或系统的过程。

### 3.15

#### 实时计算 *real-time computing*

在规定时间内对数据进行处理及运算的操作。

注：在工业场景下的实时计算时间要求一般为秒级及以下，且主要包括数据的实时采集与存储、数据的实时处理与分析等两部分。

[来源：GB/T 41778-2022, 3.43]

### 3.16

#### 标识编码 *Identification code*

用于标识和识别某个对象、实体或事件的编码系统。

注：标识编码通常采用数字、字母、符号等字符组合形成，用于对不同的对象、实体或事件进行区分和识别。

### 3.17

#### 数据清洗 *data cleaning*

在数据分析过程中，对数据进行预处理，以去除无效数据、重复数据、错误数据、不一致数据等不必要的干扰因素，从而提高数据质量和准确性的过程。

### 3.18

#### 工业数据采集 *industrial data collection*

利用采集装置，对工业设备、信息化系统、自动化系统和环境等工业系统产生的数据进行收集的过程。

[来源：GB/T 41778-2022, 3.23]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DCS：集散控制系统 (Distributed Control System)

SCADA：数据采集与监控系统 (Supervisory Control and Data Acquisition)

PLC：可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)

## 5 流程工业企业工业互联网平台参考架构

流程工业企业工业互联网平台宜采用三级架构，一级平台适用于企业总部，二级平台适用于企业区域公司/分公司/子公司等，三级平台适用于生产厂站，企业可根据公司规模、组织架构选择三级或二级的架构方式。

一级平台作为流程工业企业工业互联网平台的核心，应具备资源整合能力，规范企业总部级的协同标准，为二级、三级平台做技术与业务支撑。二级平台专注于特定的技术领域，提供特色的应用服务，应遵循一级平台指定的协同规范，开发特色的应用。三级平台服务于企业的生产运行，应充分利用一级平台和二级平台提供的技术、数据和应用，构建符合自身需求的应用系统。

三级平台之间的关系如图1所示。

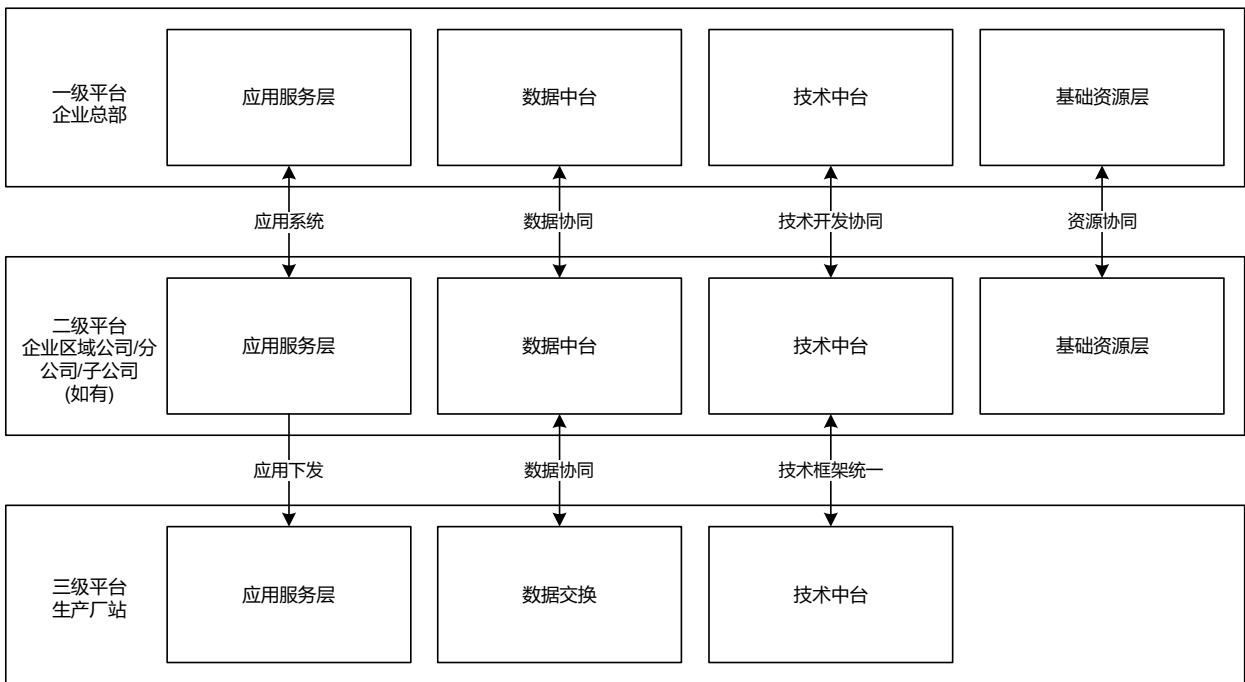


图1 流程工业企业工业互联网三级平台关系

三级平台关系要求如下：

- 应用协同要求应用之间具有标准的调用方式，能够支持跨应用之间的服务调用；
- 应用下发要求应用能够从一级平台或者二级平台直接下载到三级平台本地运行；
- 数据协同要求数据之间能够互联互通，充分共享；
- 技术开发协同要求技术标准保持相对一致，根据不同的技术领域进行补充；
- 技术框架统一要求三级平台和二级平台之间使用相同的技术框架；
- 资源协同要求一级平台和二级平台之间能够基于云化技术进行资源临时借用或租用。

## 6 流程工业企业工业互联网一级平台技术要求

### 6.1 概述

流程工业企业工业互联网一级平台由基础设施层、数据中台、技术中台、应用服务层组成。流程工业企业工业互联网平台架构如图 2 所示。

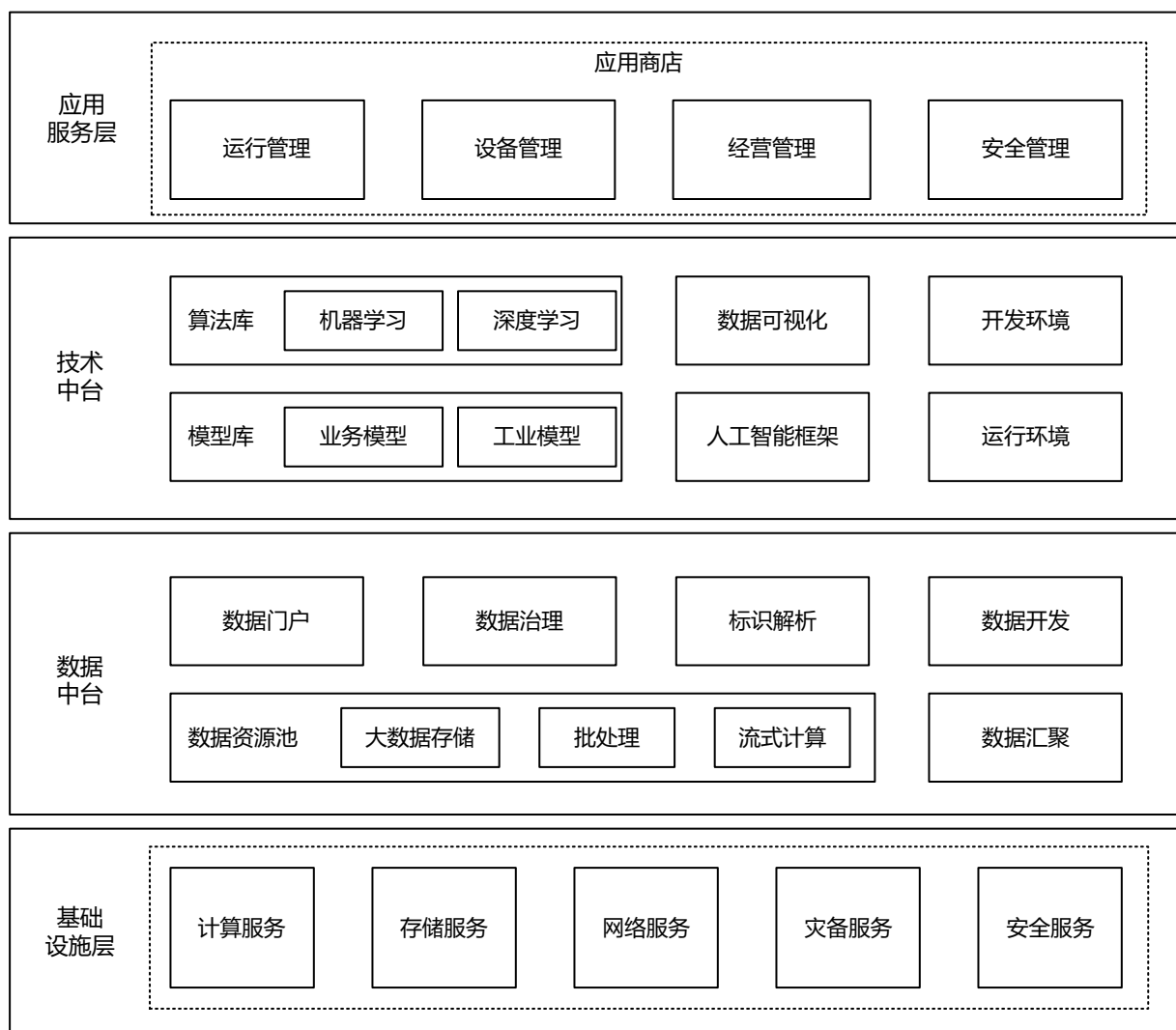


图2 流程工业企业工业互联网一级平台架构

## 6.2 基础设施层

基础设施层为上层应用提供虚拟化的计算、存储、网络、灾备以及安全的服务功能。

## 6.3 数据中台

数据中台基于大数据技术，汇聚多源异构数据，进行数据治理，建立各类数据模型，为上层应用提供数据支撑。

数据中台的各部分组成如下：

- 数据门户应满足数据检索、查阅、分类、分发及集中以及对上层工业应用场景的开发提供数据支撑的能力，包括接口或者发布-订阅两种方式；
- 数据治理应满足对数据进行清洗、规范化、标准化的能力，对数据进行资产化，可参照 GB/T 44109-2024 中 7.2 要求的设计数据治理评价指标体系；
- 标识解析应满足对工业时序数据标识解析的能力；
- 数据开发应满足对平台数据进行可视化开发的能力；
- 数据资源池应满足大数据存储的能力，应为可伸缩集群，提供流式计算与批处理两种方式对实时数据与离线数据进行处理，同时具备多租户能力；

- f) 数据汇聚应满足汇聚二级/三级平台数据的能力，能够对接结构化、非结构化以及工业时序数据，并存储在数据资源池中。

#### 6.4 技术中台

技术中台为开发者提供一个完整的应用程序开发和部署环境，并提供模型库与算法库。

技术中台的各部分组成如下：

- a) 算法库应满足对已开发算法存储、调度、检索、分类的能力，包含深度学习与机器学习两种；
- b) 数据可视化应满足为业务模型、工业模型提供展示的能力，具备数据可视化能力；
- c) 开发环境应满足为应用开发者提供完整的开发工具包的能力；
- d) 模型库应满足对已开发模型存储、调度、检索、分类的能力，包含工业模型与业务模型；
- e) 业务模型应满足企业业务场景、管理要求构建模型的能力；
- f) 工业模型应满足面向工业场景、生产工艺构建模型的能力；
- g) 人工智能框架应满足为工业应用开发提供所需人工智能算法的能力；
- h) 运行环境基于虚拟化和容器化的方式，形成集群，应满足具备工业应用本地运行、封装的能力。

#### 6.5 应用服务层

应用服务层为工业用户提供工业应用服务，核心为工业应用商店，是工业互联网平台运行的核心组成部分，应能提供多租户管理能力，是提供工业应用定价、测试、服务、交易的平台。工业应用应包含运行管理、设备管理、经营管理、安全管理四类应用。

### 7 流程工业企业工业互联网二级平台技术要求

#### 7.1 概述

流程工业企业工业互联网二级平台由基础设施层、数据中台、技术中台、应用服务层组成。流程工业企业工业互联网二级平台架构如图 3 所示。

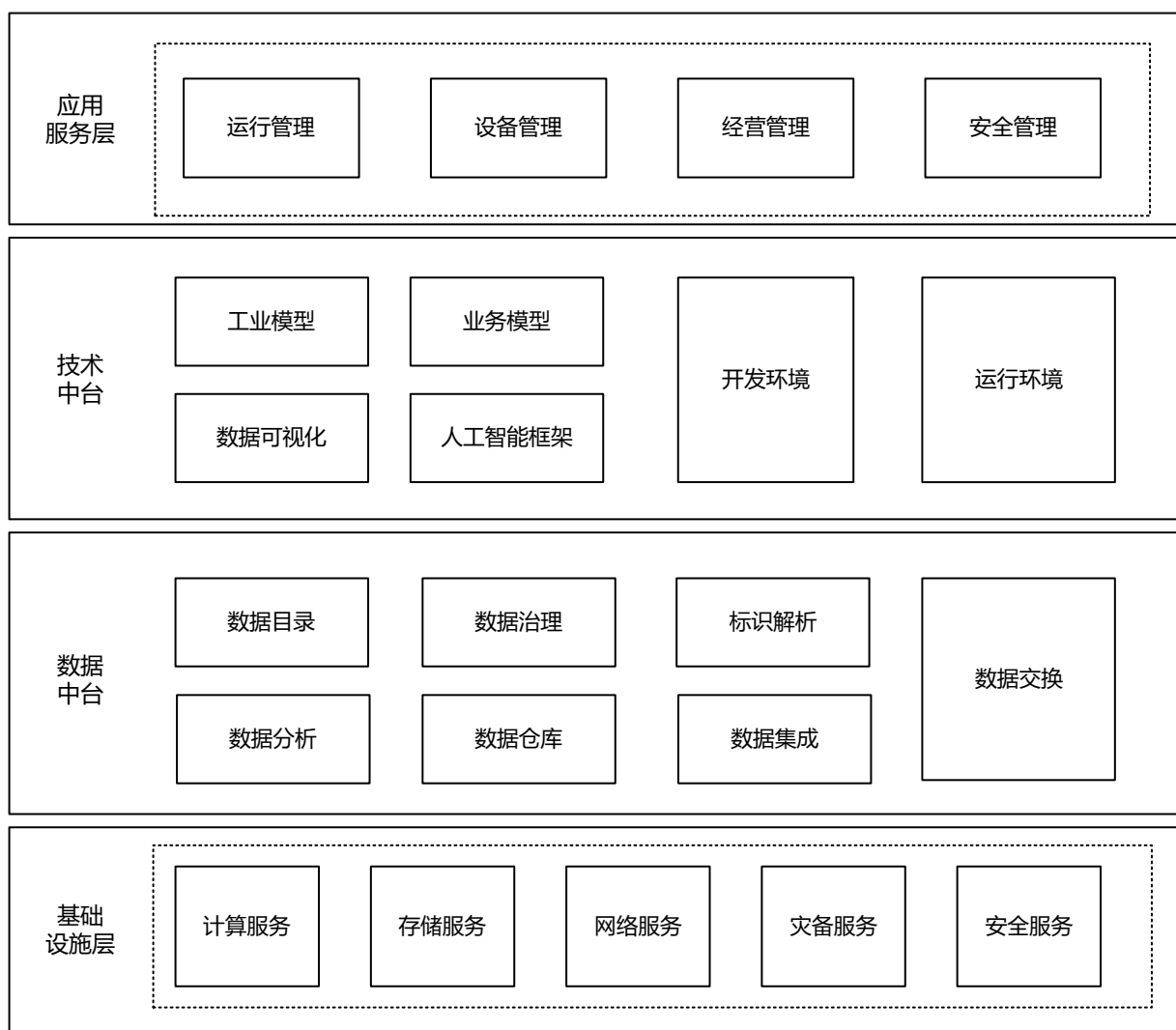


图3 流程工业企业工业互联网二级平台架构

## 7.2 基础设施层

基础设施层为上层应用提供虚拟化的计算、存储、网络资源，以及具备灾难恢复和安全服务的功能。

## 7.3 数据中台

数据中台基于大数据技术，汇聚多源异构数据，进行数据治理，建立各类数据模型，为上层应用提供数据支撑。

数据中台的各部分组成如下：

- a) 数据目录应满足数据检索、数据分类的能力；
- g) 数据治理应满足对数据进行规范化、标准化的能力，可参照 GB/T 44109-2024 中 7.2 要求的设计数据治理评价指标体系；
- b) 标识解析应满足对工业时序数据标识解析的能力；
- c) 数据分析应满足对数据进行计算的能力；
- d) 数据仓库提供数据存储能力，具备提供历史数据存储功能；

- e) 数据集成应满足工业大数据平台提供汇聚一级/三级平台数据的能力，能够对接结构化、非结构化以及工业时序数据，并存储在数据仓库中，具备流式计算和批处理能力；
- f) 数据交换应满足与上、下级平台进行数据交互的能力。

#### 7.4 技术中台

技术中台为开发者提供一个完整的应用程序开发和部署环境，并提供模型调用能力。

技术中台的各部分组成如下：

- a) 运行环境基于虚拟化和容器化的方式，应满足模型本地运行的能力并与一级平台保持一致；
- b) 开发环境应满足为应用开发者提供完整的开发工具包的能力；
- c) 工业模型应满足为面向工业场景、生产工艺构建模型的能力；
- d) 业务模型应满足为企业业务场景、管理要求构建模型的能力；
- e) 人工智能框架应满足为工业应用开发提供所需人工智能算法的能力；
- f) 数据可视化应满足为业务模型、工业模型提供展示的能力，具备数据可视化能力。

#### 7.5 应用服务层

应用服务层为工业用户提供工业应用服务，具备从一级平台的应用商店下载、上传应用。工业应用应包含运行管理、设备管理、经营管理、安全管理四类应用。

### 8 流程工业企业工业互联网三级平台技术要求

#### 8.1 概述

流程工业企业工业互联网三级平台由数据采集层、技术中台、应用服务层组成。

流程工业企业工业互联网三级平台架构如图 4 所示。

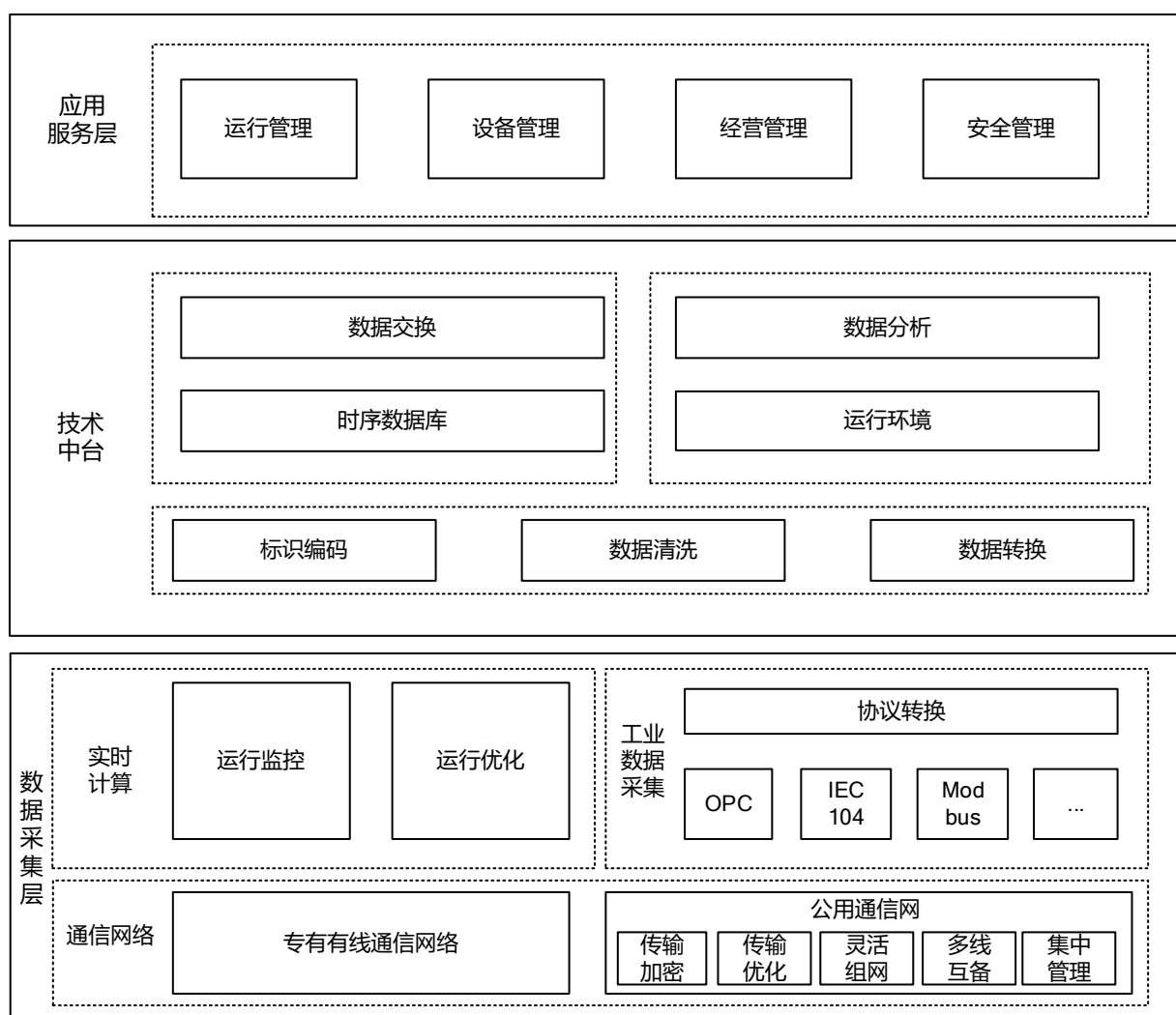


图4 流程工业企业工业互联网三级平台架构

## 8.2 数据采集层

### 8.2.1 实时计算

实时计算指具备支撑生产设备的运行监控、运行优化等工业应用的能力。

### 8.2.2 工业数据采集

工业数据采集包含标准电力协议解析与协议转换构成，包含的系统包括但不限于 DCS、SCADA、PLC，包含的协议包括但不限于 OPC、Modbus、IEC104。

### 8.2.3 通信网络

通信网络包括“专用有线通信网”和“公用通信网”，应优先采用“专用有线通信网”。个别不具备使用“专用有线通信网”条件的业务系统或其功能模块（或子系统）可使用“公用通信网”。

公用通信网络包括运营商公用网络、无线网络以及处于非可控状态下的网络等。使用“公用通信网”时，应当设立安全接入区进行安全隔离，并采用传输加密等安全措施保障业务数据传输的安全性；同时宜采用传输优化、多线互备等技术措施保障业务数据传输的可靠性，可采用具备灵活组网、集中管理能

力的网络产品或方案保障网络运维管理的效率和准确性。使用公用通信网络的典型业务场景包括风电、光伏、配电、变电等，使用公用通信网络的典型网络拓扑结构如图 5 所示。

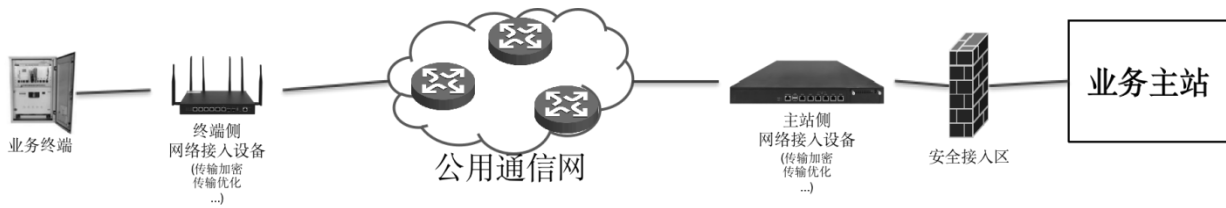


图5 公用通信网络的典型网络拓扑结构

### 8.3 技术中台

技术中台为本地平台使用者提供平台能力。

技术中台的各部分组成如下：

- a) 标识编码应满足为工业时序数据提供符合工业互联网标识解析体系的数据编码；
- b) 数据清洗应满足为工业时序数据进行包含阈值过滤、异常剔除、数据降采样等预处理的能力；
- c) 数据转换应满足为工业时序数据进行包含量纲统一、积分、微分等转换的能力；
- d) 时序数据库应满足提供工业时序数据本地存储的能力；
- e) 数据交换应满足与上级平台进行数据交互的能力；
- f) 数据分析应满足对数据进行计算的能力；
- g) 运行环境基于虚拟化和容器化的方式，应满足模型本地运行的能力并与一级平台保持一致。

### 8.4 应用服务层

应用服务层为工业用户提供工业应用服务，核心为本地用户提供应用服务，应满足从一级平台应用商店下载应用的能力。工业应用应包含运行管理、设备管理、经营管理、安全管理四类应用。

## 9 安全与运维要求

### 9.1 安全要求

平台安全应在传输、存储、接入安全方面优先采用国密算法，同时结合流程工业企业特点，确保网络、设备、身份认证和数据分类分级等方面的安全要求，安全防护能力应按照 GB/T 42562-2023 中 8.4 进行评估，具体内容应根据 GB/T 31168-2023 中相关安全性一般要求进行建设。

### 9.2 运维要求

平台运维应提出明确的服务方针和目标，依据方针和目标策划，围绕人员、过程、技术、资源能力四要素策划运维服务方案，通过一系列措施、技术、方法，为工业互联网平台的稳定运行提供高质量服务，具体内容应按照 GB/T 38633-2020 中相关内容进行建设。

## 参考文献

- [1] GB/T 20269 信息安全技术 信息系统安全管理要求
  - [2] GB/T 20988-2007 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范
  - [3] GB/T 35295-2017 信息技术 大数据 术语
  - [4] GB/T 37695-2019 智能制造 对象标识要求
  - [5] GB/T 37700-2019 信息技术 工业云 参考模型
  - [6] GB/T 37722-2019 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求
  - [7] GB/T 37724-2019 信息技术 工业云服务 能力通用要求
  - [8] GB/T 38555-2020 信息技术 大数据 工业产品核心元数据
  - [9] GB/T 38666-2020 信息技术 大数据 工业应用参考架构
  - [10] GB/T 38672-2020 信息技术 大数据 接口基本要求
  - [11] GB/T 38673-2020 信息技术 大数据 大数据系统基本要求
  - [12] GB/T 41778-2022 信息技术 工业大数据 术语
  - [13] GB/T 42450-2023 信息技术 大数据 数据资源规划
  - [14] 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
  - [15] GB/T 44067.2-2024 工业互联网平台 技术要求及测试方法 第2部分：工业PaaS平台
  - [16] 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
  - [17] GB/T 44109-2024 信息技术 大数据 数据治理实施指南
  - [18] DB6101/T 3179-2024 工业互联网评估规范
  - [19] IEC 62337:2012, 3.13
-