

屹立芯创智能服务平台建设项目 技术协议

项目名称：

委托方(甲方)：南京屹立芯创半导体科技有限公司

受托方(乙方)：

签订时间：

签订地点：

本合同各方经平等自愿协商，根据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规，甲方委托乙方进行智能服务平台建设，现就产品功能和交付标准，签订本合同以共同遵守。

1、项目建设目标

屹立芯创产品智能服务平台建设能够为客户提供更好的产品，提高客户服务的满意度；为客户提供智能化服务，加快企业自身从设备制造商向服务提供商转变；作为行业的创新型科技企业，利用数字化技术，放大半导体产线生产设备所管理的数据价值，提升产品和服务的智能化水平，实现企业自身运营效率的质变。

1.1. 平台建设目标

屹立芯创产品智能服务平台建设是一次业务模式的创新，从卖设备模式到设备+智能服务的模式。平台建设一方面由业务架构驱动，从轻量平台搭建起步，随着业务的发展逐步丰富平台应用架构，建设过程夯实平台技术基础，搭好框架注重扩展性；另一方面由分析场景驱动，以见效快，难度低的数据分析场景的出发，形成满足客户需求的业务场景，提供智能化服务。平台建设可以按照产品智能、服务智能和高效运营的分步路径进行，以小步快跑，步步迭代的方式最终达成业务模式的创新。



第一阶段，产品智能：建设配套核心设备产品的智能终端，客户侧属地化部署

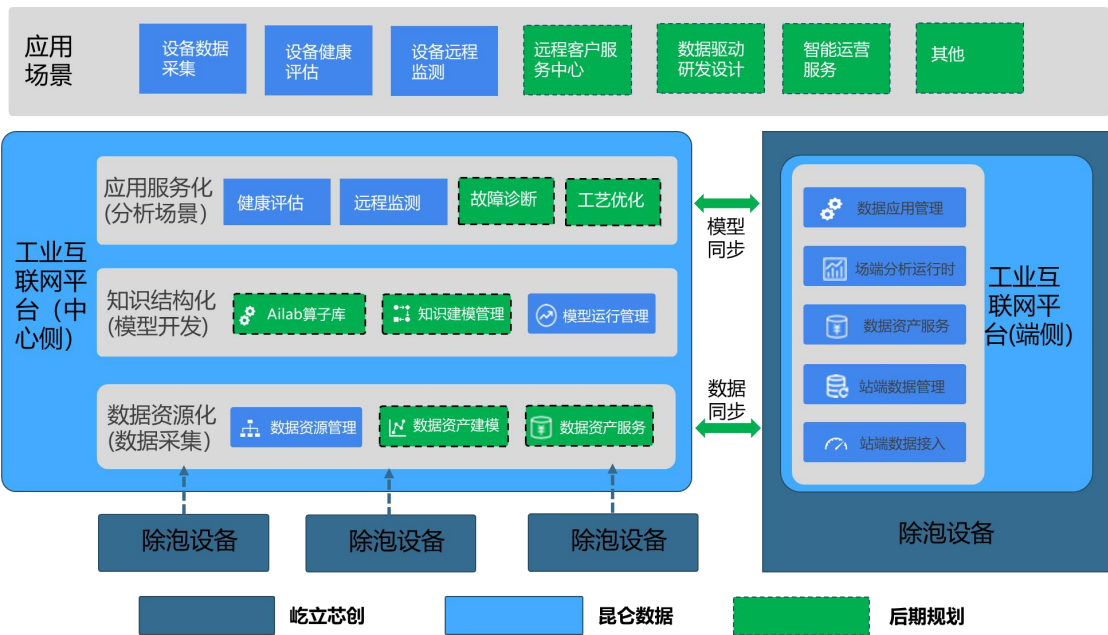
署；全面接入设备 PLC 数据，在设备健康、运行效率等业务场景上构建数据分析模型，提升设备的智能化水平，给客户带来全新的智能体验；在公司建设中心端数据平台，在线和离线方式接入客户侧设备数据，集中查看设备状态信息。

第二阶段，服务智能：丰富中心端平台，建设远程客户服务中心，为客户提供多渠道一致的闭环服务体验（包括但不限于设备健康评估和远程诊断）；创建更多中心侧和客户侧服务场景，持续推出数据智能模型（包括但不限于设备的工艺参数优化、预测性维护和故障诊断等），形成智能应用集市，实现订阅下发。

第三阶段，高效运营：建设高效智能的服务运营体系，围绕客户体验，优化协同调度内部人力、备件等服务资源，响应客户需求的前提下，提升资源利用率降低服务成本；实现服务收入持续增长，最终形成可持续的后服务业务的创新业务模式。

1.2. 平台建设规划

屹立芯创产品智能服务平台建设采用云端协同的工业互联网平台架构，其上建设包括产品预测性维护在内的智能化场景，为客户提供智能化服务。平台架构上注重云端协同，端侧的智能终端能够在客户侧提供属地化智能服务，中心侧能够汇集来自各个的所有数据，逐步积累数据资源；提供全局的数据模型和分析应用服务。在平台技术上层是丰富多样的应用场景。



平台建设过程由双方密切合作，在数据采集、模型开发和分析场景上深入合

作，共同打造为客户提供智能服务的应用场景。分期规划，平台技术架构由简到难，应用场景由少到多，在双方现有技术基础上开展合作。

昆仑数据自主研发的 K2Assets 工业数据智能平台软件套件包括中心侧数据分析平台和端侧数据底座，分别适用于数据模型研发场景和数据应用工业现场场景。助力客户挖掘多种场景数据价值：各种设备模组状态模型与分析、设备故障诊断、设备运行状态监测、设备售后服务支撑、设备使用工艺参数优化等，提升除泡设备设计和运维水平，提前预警并防范隐患，降低设备故障水平。

2、本期项目建设内容

本期项目采用云端协同的工业互联网平台架构搭建智能服务平台基础，其上建设包括产品预测性维护在内的智能化场景，为客户提供智能化服务。项目在南京屹立芯创总部开展实施。项目服务内容包含提供一套中心侧平台软件和一套端侧数据分析底座作为智能服务平台的研发和验证，数据接入及数据资源管理、设备全局查看及大屏展示、平台集成部署及测试，9 个场景的数据分析模型。实现创新业务场景和产品智能服务平台雏形框架的落地，达成一定意义上的产品智能，为后续服务智能和运营智能打好基础，逐步建设好的产品智能服务平台。

本期项目建设具体内容如下：

1) 中心侧数据分析平台软件：部署在屹立芯创的性能服务器（服务器由屹立芯创提供，根据中心侧业务规模确定配置，服务器配置见附录：服务器配置推荐）上作为多台设备数据汇集，设备数据分析模型的研发测试环境，接入多个运行设备历史数据，提供可视化的管理工具方便进行数据的汇集、统一管理，并支持数据分析模型运行管理，助力屹立芯创加速数据驱动的创新型应用研发。

2) 端侧数据分析底座：满足屹立芯创进行现场的产品智能服务平台运行。部署在满足端侧运行环境的服务器上（服务器由屹立芯创提供，根据现场业务确定配置，服务器配置见附录：服务器配置推荐），作为设备数据接入和设备数据分析模型的运行，设备数据接入通过 MQTT 接口实现，模型运行根据现场业务需求配置运行策略；模型输出结果存储到数据库中，供数据应用调用；端侧的数据底座在屹立芯创的公司内进行模型研发、评估测试和交互测试。后期由屹立芯创进行现

场生产侧的部署实施。

3) 数据接入及数据资源管理：进行 MQTT 数据接口的开发，支持在线接入实现数据从工控机上的接入，配置数据 repo 格式，支持数据文件的离线接入。对接入的数据进行资源管理，监测接入数据的完整度，根据业务语义管理数据，满足模型运行需求。

4) 平台集成部署及测试：平台集成部署实现在中心端和端侧软件在研发环境的运行，部署一套中心侧软件和一套端侧软件，作为产品智能平台的基础，安装必备运行所需组件，数据接入和模型开发之后进行整体的集成测试，保证产品智能服务平台的功能稳定运行。

5) 设备全局查看及大屏展示：实现对接入设备的状态查看，在中心端实现多个设备的监测功能，设计和开发设备监测大屏展示界面，包括大屏首页和单个设备的状态页面。

6) 9 个场景的数据分析模型：实现九种设备部件的状态模型和数据分析场景开展数据分析建模。分析场景如下：电热器模组状态模型与数据分析；加压模组状态模型与数据分析；真空模组状态模型与数据分析；膛门密封胶条状态模型与数据分析；电动机模组状态模型与数据分析；排气阀模组状态模型与数据分析；冷却水模组状态模型与数据分析；除氧模组状态模型与数据分析；启动运行信号状态模型与数据分析。数据分析模型能够在中心侧和端侧环境中运行并输出正确结果供数据应用调用。

3、本项目数据分析模型

在充分理解项目需求中对 9 大模组建立分析模型以达成及早发现设备运行异常并及时给出提示报警的目的基础上，本项目中采用复杂成套设备健康评估的成熟分析建模方法，简要说明如下。

一般地，我们将设备正常运行状态定义为“健康状态”，设备健康度评估方法就是基于设备“健康状态”的基准，对设备状态进行偏离评估的方法。

对于复杂成套设备来讲，其健康评估一般从组成部件的层面入手，首先对于主要组成部件建立评估模型进行健康评估；之后将所有部件的健康评估结果进行加

权汇总计算，从而获得整体成套设备的评估结果。

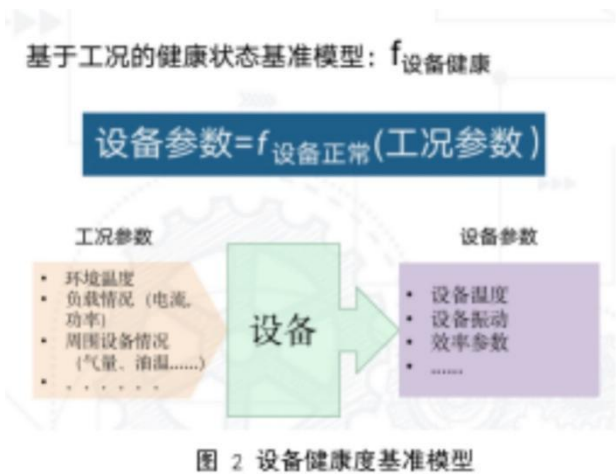
本项目中对目标设备从九大模组的层面建立健康度评估模型，之后形成目标设备的综合评估结果，当目标设备参数偏离应有健康阈值的时候，认为设备参数存在异常，设备存在故障。基于此建立对设备健康状态的评估，和故障的早期预警。

3.1. 设备健康度评估总体分析方法

设备健康度评估模型的基本设计思想是，以设备正常状态作为基准，建立工况参数 C 与设备目标参数 T 之间的关系 f 。 f 即为设备健康模型。

将设备的工况参数 C_r 作为输入，通过设备健康模型 f 生成设备目标参数预估值 T_e ，对设备实际目标参数 T_r 以目标参数预估值为基准进行偏离分析，从而生成设备健康度指标 H_r 。

设备健康度评估模型主要包含两个部分：1) 设备健康基准模型；2) 设备健康度



评估模型

1) 设备健康基准模型

设备状态健康评估方法的总体思想是以设备状态为分析目标，以设备正常运行状态为基准而进行的设别实时状态的偏差分析。通过对设备状态的偏差分析，模型给出设备当前状态的估计，并输出给业务系统得以应用。

假设某设备运行中，健康评估目标参数为 P ：

$$P=[p_1, p_2 \cdots, p_n]$$

设备运行过程中，环境参数为 C ：

$$C=[c_1, c_2 \cdots c_n]$$

设备运行的时候，有：

$$P = f(C)$$

选择设备正常工作状态 H 时的 P_H ， C_H ，则有：

$$P_H = f_H(C_H)$$

使用回归方法，得到设备健康状态下的关系模型 f_H ，即为设备健康状态基准模型。

在 t 时刻，设备投入运行，此时有设备目标参数 P_t 和环境参数 C_t 。此时对 t 时目标参数的估计值 P_t^e ：

$$P_t^e = f_H(C_t)$$

2) 健康度评估

健康评估模型就是对设备实时状态 P_t 和健康基准模型下设备应有的健康状态 P_t^e 之间的差异进行评估的模型。

健康评估模型采用的实时状态参数和设备健康基准模型计算参数之间的统计差异评估方法。

该方法采用的参数是给定采样时间窗口内的参数统计信息进行比较的方法，比较对象不是实时值与健康值之间的大小差异，而是在给定时间段内的统计差异，避免了实时差异的突变、噪声影响等因素的干扰而带来的误报。另一方面，采样时间段内的数据统计信息比较还可以考虑到采样时间段内的参数趋势，从而较好的平衡了趋势性提示的可能性，具有更好的“预见可能性”的能力。

3.2. 设备健康度评估模型的基本实现步骤

设备健康度评估模型的实现是将设备健康业务理解以及健康度模型的设计思想代码化的过程。广义的模型实现步骤包括对数据导入，处理和评估结果呈现的过程。

设备健康度运行模型的实现包括如下基本步骤：

- 1、 点位表梳理和设备建模：建立设备实际监测数据的数据关系模型，映射设备监测数据的设备机理关系。

2、数据预处理及工况识别；通过算法识别设备所处工作状况，以备后续对每一个工况建立设备健康模型。

3、建立健康度基准模型；以设备正常状态为基准，建立设备正常的基准模型。

4、建立健康度评估模型——残差特征计算；以设备基准模型输出为基准，对比实际值和计算值之间的残差，并形成被评估特征指标用户后续健康度评估。

5、健康度评估模型——健康评分；以设备健康评估模型的输出为基础，从设备出聚合到子设备再到设备整体的综合健康度评估模型。

3.3. 项目数据分析工作内容

项目数据分析工作总体依据设备健康度评估中体方法及实现步骤进行，包括如下工作内容：

1) 场景定义：以屹立芯创除泡设备产品的总体健康评价作为总体目标，设备的总体健康是对设备工作状态的评价，设备健康状态是设备运行状态和性能表现状态的总和，因此本次数据分析以设备自身的运行状态和性能表现状态参数为基础，总体映射设备健康状态，为设备使用者提供 维护维修参考。

设备总体健康状态有若干子设备健康状态的构成。按照子设备模组划分可能包含：电热器、真空模组、膛门密封、电动机、排气阀、冷却水系统、除氧系统、启动信号状态模组等。在具体分析过程中，需根据实际需求进行取舍。另一方面分析子设备的取舍也与实际业务机理明确性密切相关，对于机理不明确的部分，仅仅可以通过数据分析进行探讨，最终需要通过业务判别决定取舍。**设备的业务机理由屹立芯创的工业专家提供业务输入，昆仑的数据分析师开展数据分析技术开发，双方共同完成模型的场景定义。**

2) 业务理解：在进行算法模型设计和开发之前，需要对设备组成、设备机理等进行充分理解，将业务知识与算法技术相互融合，才能建立符合业务需求的算法模型，同时通过软件对实际业务进行赋能。业务理解部分由昆仑的算法工程师与屹立芯创工业专家共同完成，算法工程师通过理解工业机理，基于算法技术建立业务关切的目标函数的数据模型。

3) 数据探索：对于现场提供的数据进行数据价值挖掘的第一步是数据探索，数据探索包括数据可用性探索，数据质量分析与智力等

- a. 数据可用性探索：以设备现有数据为基础，探索设备工作时目标参数变化趋势及与之相关的数据关联。使用数据相关性分析方法与设备机理相结合的方式，寻找与目标参数。通过机理知识进行目标参数和相关参数的选择，通过数据相关性分析对机理参与选择进行相互验证或着补充，从补充和完善模型分析参数数据集。
- a. 数据质量分析与治理：经过数据可用性探索，目标参数（因变量）和相关参数（自变量）完成选取之后，从设备读取实时参数，对模型参数范围内数据质量进行评估，并制定治理策略和方法。对一般数据的缺失、重复、明显错误等做相应的处理。对明显有悖于机理常识的数据，依照实际业务机理制定修正原则，并完成相应的处理（修正、丢弃等）。
- a. 当数据参数集合不足以描述模型极其相关关系的时候，与业务人员共同决定相应的处理方法，其中可能包括补充所需参数测点（增加传感器）、调整数据传输、存储（处置过多的数据缺失、重复等）、调整目标参数精度要求（现场数据测点或着传输方式导致数据范围不足或着质量严重恶劣的时候，有可能导致模型结果精度降低。如果现场无法进行调整和改进，则可能需要调整模型产出的精度预期。）

4) 模型设计：依据总体建模思想，在前序数据探索基础上，设计目标参数的健康度评估模型。

- a) 目标参数的健康度基准模型：选取设备正常工作状态下的自变量参数；依据业务理解的结果选取因变量参数；基于相关的人工智能算法，以 Python 语言为工具建立因变量参数与自变量参数之间的映射关系。此映射关系即为电加热器加热温度变化趋势的健康基准模型。
- b) 目标参数自适应阈值基准的建立：设备实际投入工作之后，将设备实时运行参数输入目标参数健康基准模型，计算设备目标参数的预测值。通过预测值的历史数据偏差，形成目标参数的动态自适应阈值范围基准。
- c) 目标参数健康评估模型建立与状态评估：在上述步骤基础上，对比目标参数的实测值与预测值之间的差异，同时以自适应动态阈值为基准，以评估目标参数实测值超差的幅度、频度、趋势等为特征，建立设备目标参数状

态评估模型。

使用目标参数状态评估模型对设备实际实际参数进行健康度评估，从而生成模型结论。

5) 模型实现：使用 Python 语言为工具，以模型设计中的主要过程为主要计算流程，考虑模型的可靠性、鲁棒性和可维护性，对模型进行功能切分，指定程序模块之间的标注数据结构规范。依照模型模块功能切分和流转数据结构规范，完成模型的开发和实现，并进行模型内的初步调试。

6) 部署运行：结合业务需求，确定模型输入输出参数的吐纳时间窗口和运行时间，在项目环境下依照模型运行时间要求和输入、输出参数时间窗口的要求完成模型的部署工作并进行测试。

7) 业务评估：业务评估是对模型结果准确度的评估，通常可以有几种评估方式：

a) 模型投入实际运行，并将实际运行状态与健康度模组模型的结果进行实际业务比对，实现对模型准确性和精度的评估。

b) 使用模型对选定的历史数据进行计算和评估，讲模型计算结果与历史实际数据和目标参数状态评估结果进行比对，从而实现模型准确性和精度的评估。

3.4. 项目数据功能点

项目数据分析工作总体依据设备健康度评估中体方法及实现步骤进行，主要功能点有：

- 1) 支持部件的健康度评分；
- 2) 根据部件的健康度评分的加权策略给出设备整体健康度评分；
- 3) 分工况建立设备健康模型
- 4) 健康评估模型支持动态阈值；
- 5) 健康评估模型具有基准健康模型；
- 6) 健康评估模型涉及电热器、真空模组、膛门密封、电动机、排气阀、冷却水系统、除氧系统、启动信号状态模组
- 7) 健康评估模型数据依靠设备历史运行数据，数据测点参见附录 2 设备数据测点

4、产品智能服务平台功能

4.1. 平台功能-端侧

端侧平台部署在客户现场，配套现场的除泡设备，能够直接展示出当前设备的健康状况，支持数据输出给平台，进行进一步的大数据分析，模型训练，端侧平台可以独立运行训练好的模型，进行设备异常状态自动诊断，后续模型可以支持升级。端侧平台的展示界面（*含展示界面）由屹立芯创团队进行设计和开发，端侧平台提供后台数据支撑。具体功能包括以下：

- 1) **设备数据采集：**端侧通过连接工控机利用 MQTT 协议来获取设备传感器数据，实时监测设备各部件的运行状态和性能参数，每台除泡设备的工控机负责上传数据，端侧平台接收部署在现场的多台（最少 1 台）的除泡设备数据，包括但不限于除泡设备的温度、压力、电流、电磁阀开关状态等数据的采集和记录。
- 2) **设备实时数据展示：**端侧平台具有设备实时数据展示功能，构建现场除泡设备的各个模组，通过轮询展示的方式显示各个模组的工作状况，实时的温度、压力、电流等设备运行期的数据值展示。（*含展示界面）
- 3) **自动诊断和异常预警：**端侧平台利用预先导入的模型和算法，自动识别设备运行中的异常情况，例如过高温度、异常压力、泵机工作状态异常等，并通过显示屏幕即时向操作人员提供预警信息。（*含展示界面）
- 4) **部件使用寿命与更换提醒：**端侧平台利用使用寿命和更换提醒模型和算法，对电磁阀、泵机、电机等设备的启停计数或者功率分析，来进行部件使用寿命与更换提醒。（*含展示界面）
- 5) **设备的状态展示：**根据自动诊断和异常预警以及部件寿命剩余和更换提醒，来将设备的各个模组分为危险、注意两个异常等级，可以进行设备的各个模组的状态展示。（*含展示界面）
- 6) **设备的数据离线存储：**端侧平台可以存储离线的运行数据（运行数据容量

根据服务器配置确定)、提示数据和报警数据,以数据报的形式离线存储,离线存储空间可扩容;(*含展示界面)

7) **推送通知设置**:端侧平台可以进行报警信息的推送,也可在网络联通情况下以定期推送数据简报或者数据报告给中心侧平台。(*含展示界面)

8) **报警功能和报警管理**:系统预警设置及预警管理 (*含展示面)。

9) **日志功能**:记录系统发生的各种操作,并产生日志。

10) **数据导出功能**:能够打包导出数据,打包后数据可以发送给中心侧平台进行数据接入和展示。

11) **数据接入拓展功能预留**:支持未来加装振动监测采集器和数据的接入;

12) **设备程序升级功能**:支持设备的程序升级更新;

13) **设备模型升级功能**:支持设备的自动诊断和预警模型算法的导入升级;

4.2. 平台功能-中心侧

中心侧平台可以通过数据包拷贝、邮件、多种工业协议等方式,将端侧平台的数据介入到平台服务。中心侧平台可以支持对全部设备的云平台诊断分析,分布式数据存储。可以训练设备诊断模型,通过模型升级的方式迭代端侧平台。可以大屏展示终端行除泡设备监测的数据展示,在屹立的除泡设备端侧平台版本(*含展示界面)基础之上,进一步可拓展平台版架构软件,具体增加下列功能:

1) **中心侧大屏展示**:所有部署的除泡设备展示,端侧平台的展示查看 (*含展示界面),适配大屏的全局展示页面;

2) **数据服务中间件**:数据中台,为应用软件提供数据存储、管理、处理和分发;

3) **数据库服务**:分布式关系数据库和非结构数据数据库服务构建;

4) **大数据模型训练服务**:智能异常识别模型管理、统计分析模块训练学习服务。导出数据模型可以更新端侧平台中的诊断模型。

4.3. 数据资源管理

大数据分析平台的数据管理后台，提供灵活可配置的数据接入和多种数据类型数据的存储管理服务；提供统一的数据存储框架（Repo），支持通过开发驱动对接主流的数据库存储引擎，如 Hbase，MySQL，TDEngine 等；支持海量、多源异构的工业数据的接入和存储，实现工业数据的汇集和统一管理。

数据管理 / 数据资源管理

新建 导入

名称	显示名	数据类型	数据接入	周期(毫秒)	创建时间	创建人	操作
repo_test_structure	repo_test_structure	时序		1,000	2021-11-08	zhanghao	删除
repo_netdata_cpu_pg	repo_netdata_cpu_pg	时序		1,000	2021-10-28	zhanghao	删除
repo_netdata_cpu_tsf	repo_netdata_cpu_tsf	时序		120,000	2021-10-26	zhanghao	删除
repo_test_05	repo_test_05	时序		1,000	2021-10-21	zhanghao	删除
repo_test_04	repo_test_04	时序		1,000	2021-10-20	zhanghao	删除
repo_kafka_03	repo_kafka_03	时序		1,000	2021-09-30	zhanghao	删除
repo_test_03	repo_test_03	时序		1,000	2021-09-13	zhanghao	删除
repo_netdata_cpu_dev	repo_netdata_cpu_dev	时序		1,000	2021-09-10	zhanghao	删除

➤ 数据接入管理

支持把其他数据源系统数据进行汇集整合，完成从数据源系统抽取数据，进行预处理后保存到统一数据存储管理。

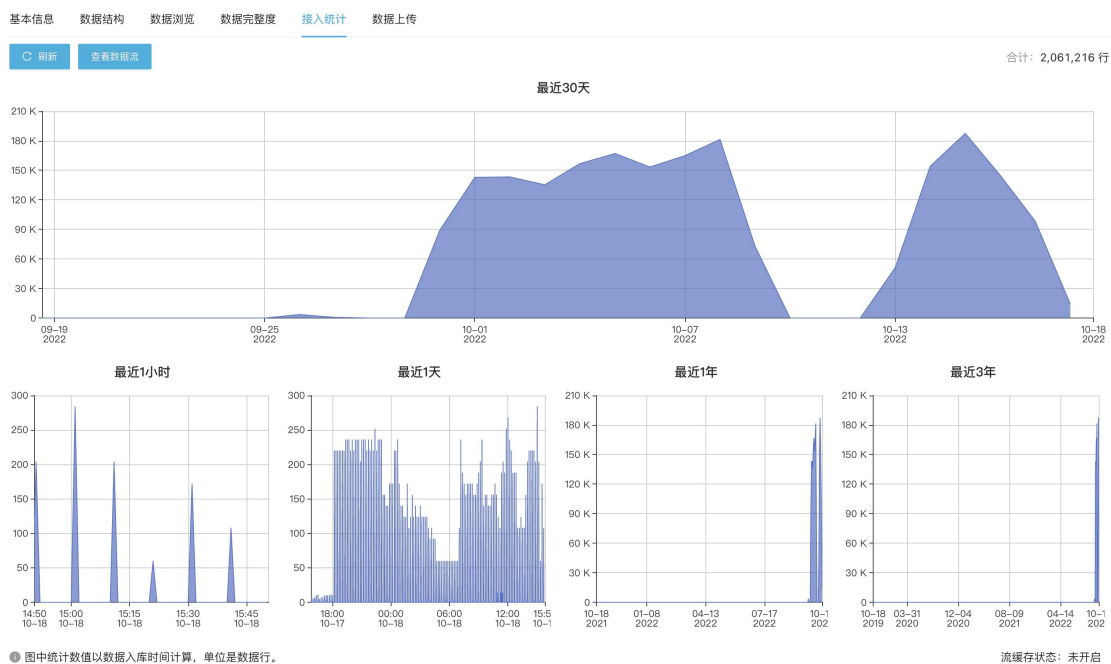
支持多种数据接入方式，满足不同的应用场景需求：

- 批量接入，支持配置定时任务进行批量定时数据接入；
- 实时接入，支持实时接入设备的监测数据；
- 离线接入，支持离线手工导入数据，支持 CSV 等数据格式。

支持多种数据接入接口，适配不同的数据源和应用场景，支持开发驱动扩展新的数据接入接口。

- 支持 JDBC、REST、kafka、MQTT 等工业常用数据交换接口；
- 提供扩展开发机制，方便进行定制扩展开发。

提供可视化界面方便了解数据接入情况，如下图所示：



➤ 数据存储

基于统一的存储框架进行数据存储管理，提供多种数据存储引擎，支持开发新的驱动方便扩展支持新的数据库存储引擎，支持结构化、时间序列、非结构化等类型数据的存储。统一数据存储框架为上层提供统一的数据服务，屏蔽底层数据库引擎接口的差异。



内置主流的数据库存储引擎，包括：

- 常用的结构化存储引擎：MySQL，PostgreSQL 等；
- 主流的时序数据存储引擎：InfluxDB，IotDB，TDEngine 等；
- 常用的非结构化存储引擎：Minio，HDFS 等。

支持配置数据结构、自定义主键、数据存储周期等参数，提供常用的数据管

理方法和工具，包括：

- 提供可视化界面进行数据预览、数据趋势和分布；
- 内置数据缓存，提高数据读写效率；
- 内置数据备份，提高数据的安全性；
- 内置数据 Mock，按需产生模拟数据。

数据管理 Repo 配置界面如下图所示：

数据管理 / 数据资源管理 / K2电动机参数劣化模型信息 (k2_motor_degradation_model_info) 

基本信息

数据结构

数据浏览

数据完整度

接入统计

数据上传

名称：	k2_motor_degradation_model_info		
显示名称：	K2电动机参数劣化模型信息		
数据类型：	时序数据	使用默认设备：	<input type="checkbox"/>
存储引擎：	 influxdb  配置		
数据周期：	60,000 毫秒 <small>相邻两条数据的时间戳间隔，其主要用途是计算数据完整度。如果数据是不等间隔的，请使用平均间隔。</small>		
批量数据保留：	永久保留 <small>为节约磁盘空间，可以配置为自动滚动删除旧数据，时间以事件时间(k_ts)计算。0表示永久保留。</small>		
流式数据保留：	不启用 <small>启用流数据缓存允许repo同时作为批流计算的数据源，数据在流缓存中的保留天数以入库时间计算。-1表示不启用流缓存，0表示永久保留。</small>		
备份数据保留：	不启用 <small>启用后将每天自动备份增量数据为csv文件到repo目录下，同时滚动删除过期的备份文件，时间以事件时间(k_ts)计算。-1表示不启用数据备份，0表示永久保留备份文件。</small>		
自定义主键：	k_model_id <small>作为自定义主键的字段可用于数据查询条件，只支持枚举查询，不支持范围查询。自定义主键会与固定主键形成联合主键作为判断数据重复的依据。多个自定义主键以逗号分隔，创建后不可修改</small>		
关联台账：	无		
创建人：	admin		
创建时间：	2022-04-25 09:29:40		
Mock周期：	关闭 <small>为方便基于少量样本数据调试，K2Assets支持将样本数据作为样例，周期性的模拟时间轴上的数据，这里指定的时间范围一般是样本数据的时间范围。</small>		

➤ 数据质量

数据存入 Repo 后，平台自动进行数据完整度统计，无需任何编码开发。

2020-01-01

→

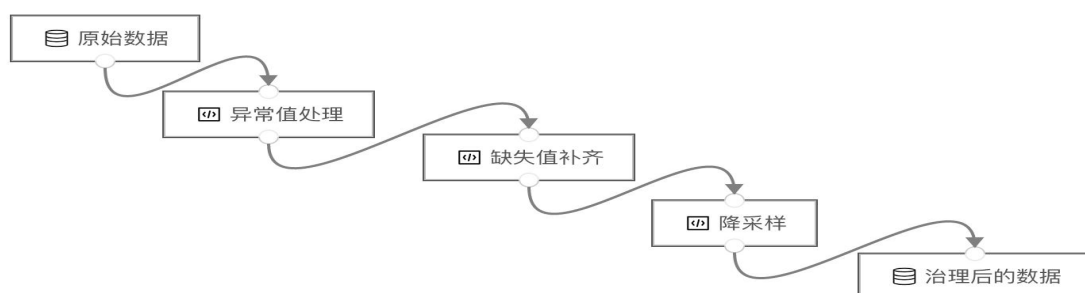
2020-01-07

查询

☐ 固定单元格宽度

设备	01-01	01-02	01-03	01-04	01-05	01-06	01-07
k2.tsnpp.npu1.ci.turbine	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

平台内置数据处理相关算子，支持按需搭建数据质量分析和治理的模型满足工业实际使用需求。



➤ 数据可视化

可视化界面方便进行数据查询和可视化展示，提供灵活的选项按需选择需要的数据进行查询，提供数据表格、趋势图、分布图、关联关系图等多种可视化展示方式。

数据表格展示数据详细情况，支持编辑修改数据和插入数据，支持下载数据。如下图所示：

* 设备实例

default x

* 数据列

给煤量 x 出口粉温 x 入口风量 x

入口风量 x 给煤机电流 x

* 时间范围

最近

2022-10-18 → 2022-10-18

正序 不排序 倒序

按repo主键过滤

无

序号	设备	时间	给煤量	出口粉温	给煤机电流	入口风量	入口风量
1	default	2022-10-18 15:44:20.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
2	default	2022-10-18 15:44:10.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
3	default	2022-10-18 15:44:00.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
4	default	2022-10-18 15:43:50.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
5	default	2022-10-18 15:43:40.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
6	default	2022-10-18 15:43:30.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
7	default	2022-10-18 15:43:20.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
8	default	2022-10-18 15:43:10.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
9	default	2022-10-18 15:43:00.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
10	default	2022-10-18 15:42:50.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
11	default	2022-10-18 15:42:40.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
12	default	2022-10-18 15:42:30.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
13	default	2022-10-18 15:42:20.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
14	default	2022-10-18 15:42:10.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
15	default	2022-10-18 15:42:00.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
16	default	2022-10-18 15:41:50.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59
17	default	2022-10-18 15:41:40.000	-0.01	42.77	0.1	46.02	0.59

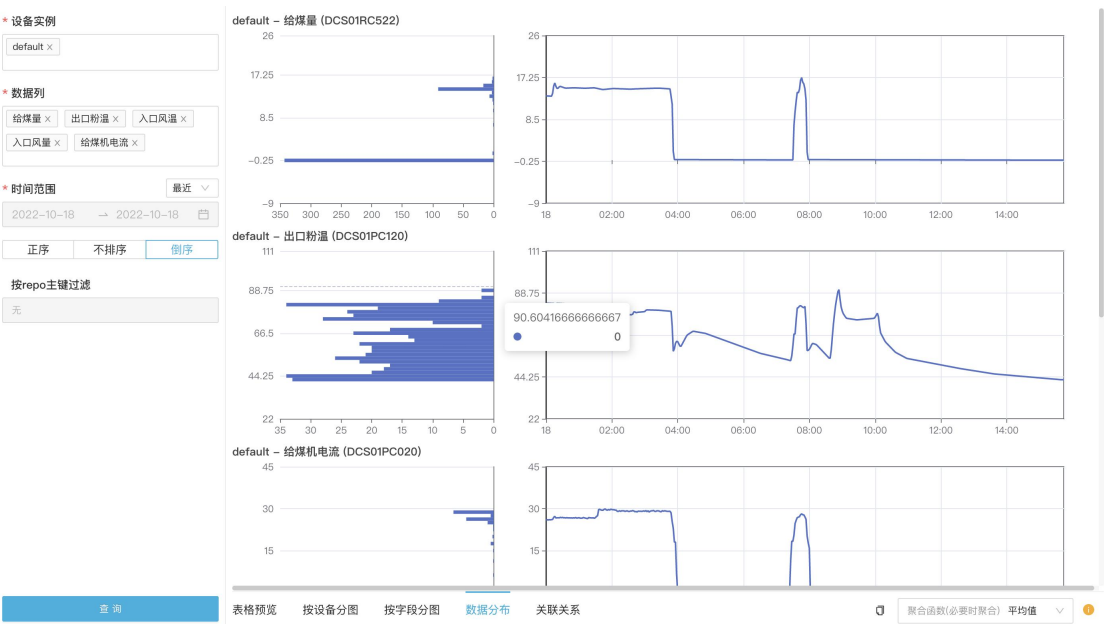
查询

表格预览 按设备分图 按字段分图 数据分布 关联关系

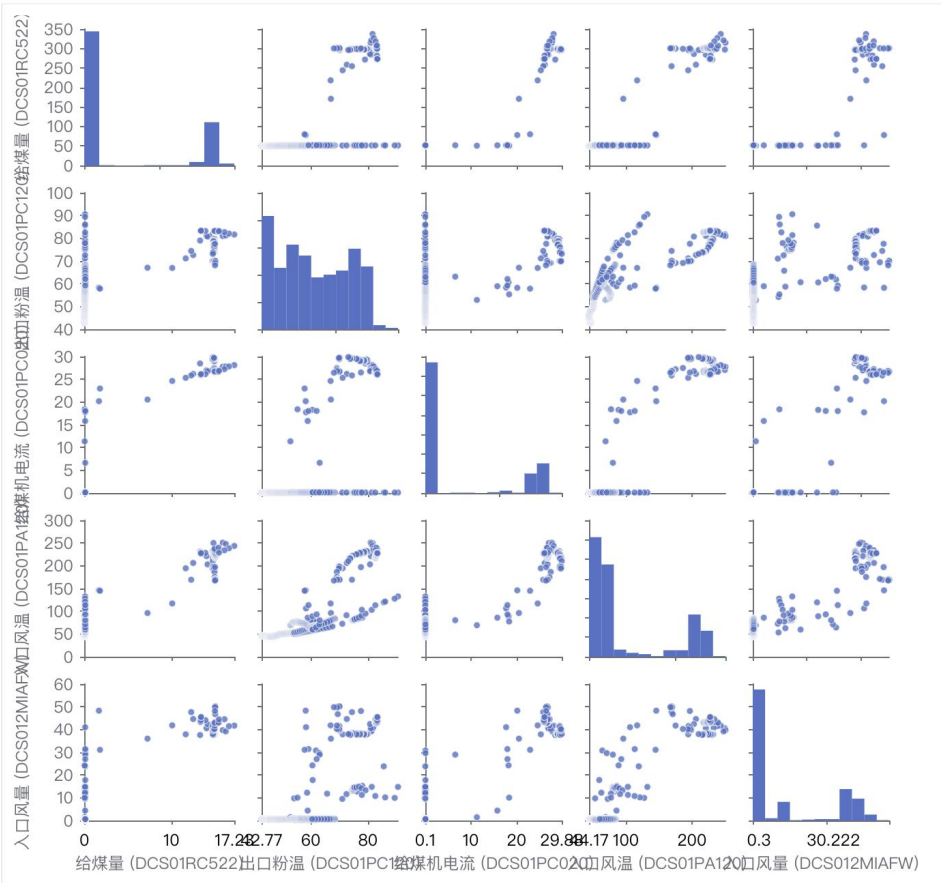
● 双击单元格编辑 ○ 新建 下载数据

趋势分布图结合数据趋势和数据分布情况，可直观查看数据分布和趋势情况。

如下图所示：



关联关系图显示数据间的关联性和数据分布，可展示数据分布和数据之间的关联关系，如下图所示：



➤ 数据服务

数据服务提供统一 Restful 接口，屏蔽底层数据库引擎接口的差异，支持使用不同的语言进行数据访问。支持按设备、时间以及自定义主键进行过滤查询。时序数据查询支持查询最新数据和历史时间段的数据，历史时间段数据查询支持按时间聚合，支持的聚合的函数包括：avg（平均值），min（最小值），max（最大值），sum（和），count（数量），stddev（标准差），median（中间值），quantile（分位数）。支持查询结果按指定主键进行分组，支持分组聚合。

针对应用数据展示提供少量数据的即席查询和数据分析时大量数据抽取下载能力。

4.4. 数据模型管理

➤ 模型管理

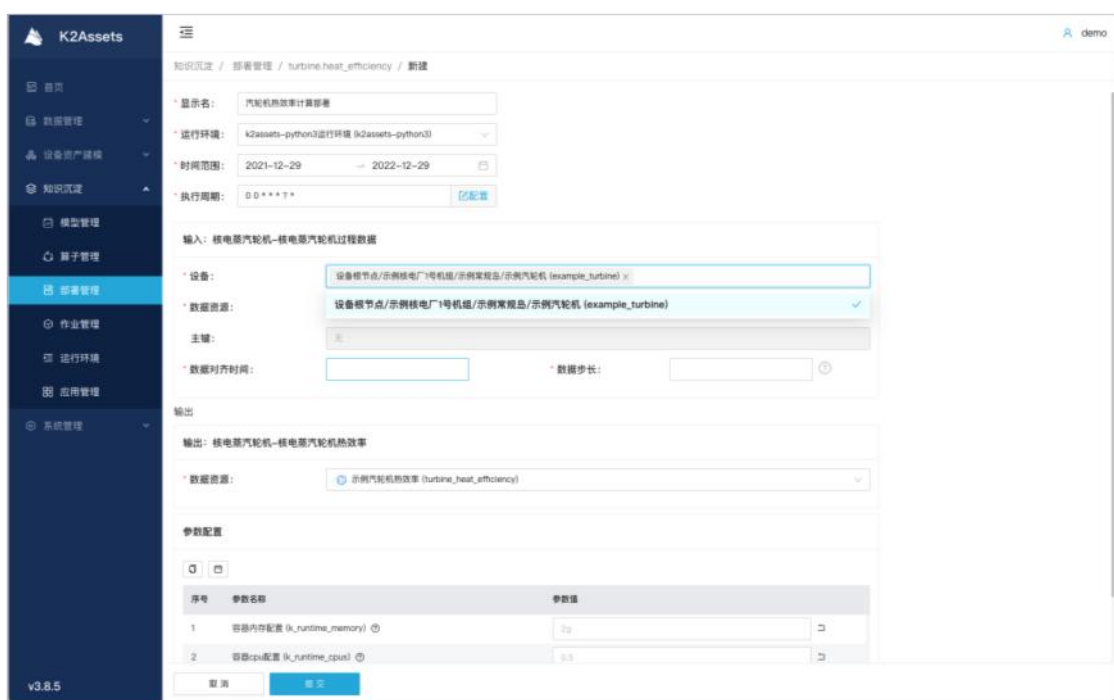
模型管理功能实现对数据分析建好的模型进行全生命周期管理。支持以下功能：

- 提供可视化界面进行模型的增、删、改、查功能；
- 提供模型的版本管理功能；
- 提供模型发布管理，支持发布模型的保护管理；
- 提供模型的部署管理，支持快速部署运行模型；
- 提供模型的导入/导出，支持把模型导出后在端侧运行，支持从其他环境

导入模型。

➤ 模型部署和作业管理

提供可视化模型部署管理，支持模型部署为批、流的方式运行或者发布为服务通过 rest 接口调用。下图显示模型部署配置界面，只需要选择输入输出，配置运行周期即可完成模型部署。



提供模型部署任务管理，可以查看部署任务配置，启动或定制任务，如下图所示：



提供模型运行作业管理，可以查看作业状态、日志和结果，如下图所示：

作业名称	模型/部署	数据时间(时长)	数据行	状态	作业运行时间(时长)	创建时间	创建人
9910002876	数据构建分析V3	2018-07-10 09:00:00 (9时1分)	3 K	成功	2022-05-23 10:33:36 (3秒)	2022-05-23	demo
9910002875	数据构建分析V3	2018-07-10 08:00:00 (1时1分)	361	成功	2022-05-23 10:32:46 (4秒)	2022-05-23	demo
9910002863	新算子测试	2021-10-15 23:00:00 (1时)	11	成功	2022-05-20 17:58:58 (9秒)	2022-05-20	dic
9910002807	东汽数据清洗app	2022-01-03 12:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-20 17:29:32 (23秒)	2022-05-20	zhuangling
9910002204	东汽数据清洗app	2022-01-02 00:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:40:09 (28秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002238	东汽数据清洗app	2022-01-01 12:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:30:05 (16秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002227	东汽数据清洗app	2022-01-05 00:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:28:37 (16秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002236	东汽数据清洗app	2022-01-04 12:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:26:08 (16秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002235	东汽数据清洗app	2022-01-03 12:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:23:16 (17秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002234	东汽数据清洗app	2022-01-02 12:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:20:41 (17秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002233	东汽数据清洗app	2022-01-01 12:00:00 (12时1分)	721	成功	2022-05-19 17:16:36 (16秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002107	东汽数据清洗app	2022-01-01 00:00:00 (3时1分)	182	成功	2022-05-19 14:30:18 (14秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002106	东汽数据清洗app	2022-01-01 00:00:00 (3时1分)	182	成功	2022-05-19 14:24:48 (14秒)	2022-05-19	zhuangling
9910002105	东汽数据清洗app	2022-01-01 00:00:00 (3时1分)	182	成功	2022-05-19 13:53:04 (3秒)	2022-05-19	zhangdingguo
9910002099	大雁测试	2020-11-01 00:00:00 (1天)	48	成功	2022-05-19 13:52:25 (2秒)	2022-05-19	zhangdingguo
9910002097	大雁测试	2020-11-01 00:00:00 (1天)	48	成功	2022-05-19 13:49:50 (3秒)	2022-05-19	zhangdingguo

作业计划管理显示过去或未来模型运行的计划，如下图所示：



4.5. 分析应用部署

提供可视化的界面进行模型发布、部署和运行管理，降低分析模型应用的门槛和路径。

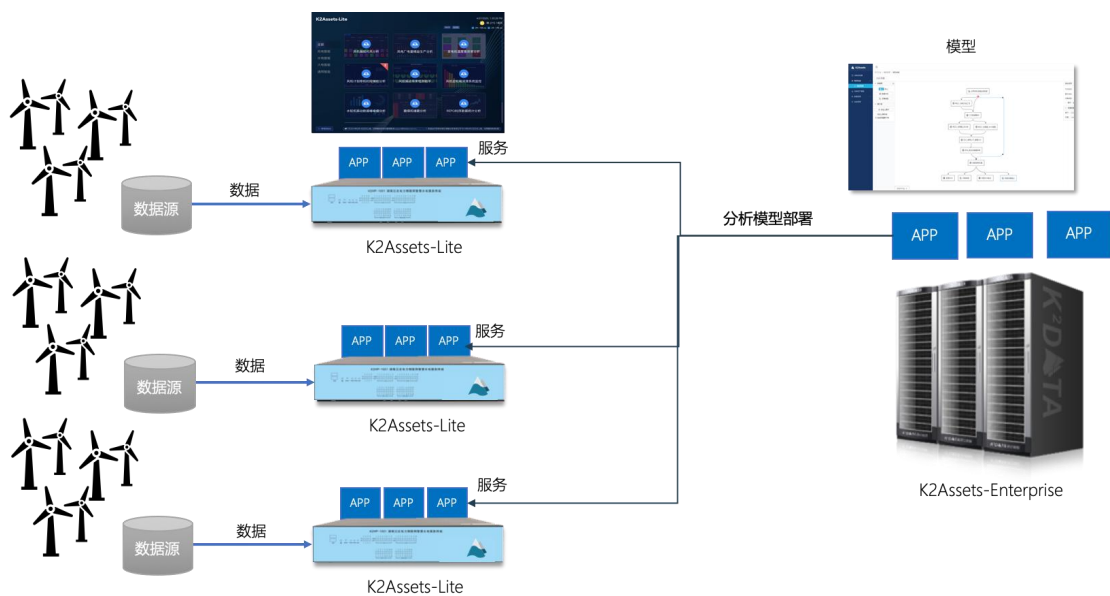
4.6. 云边协同

“云+端”的部署方案和协同框架，解决工业知识部署应用环境复杂、运维困难等应用难题，实现中心与端侧的按需协同部署应用。支持数据、模型、应用解耦分离的一键式发布部署，实现云侧研发，端侧应用。支持在中心侧将模型推送/下载到端侧运行实现远处部署，和在端侧按需下载导入模型部署运行。

主要特性包括：

- “云+端”的一体化设计；
- “云、端统一架构、统一数据模型和运行引擎”；
- 支持一键是发布和部署。

面向工业应用场景的多种部署方案，支持分布式和主从和独立部署多种方案，满足不同的工业应用场景需求。



分布式部署时，所有组件组成一个分布式高可的计算集群，统一调度管理，支持通过添加节点计算资源来扩展容量。主从部署时，主节点管理全部数据和模型，从节点可以为部署在端侧的计算节点，可按需配置数据和计算任务的分布。独立部署时，所有组件部署在一台服务器上，满足小规模数据管理和计算需求。

4.7. 系统管理

➤ 安全管理

平台按照工业高安全要求进行安全架构设计，满足安全等级保护 2.0 要求。
主要包括：

- 提供可靠的安全信道，支持 HTTPS 通讯协议；
- 支持多种安全认证方式，支持通过手机验证码或者页面进行安全验证；
- 提供单点登录（SSO）功能，支持 OpenID 和 OAuth2 协议；
- 提供安全审计功能；
- 用户和权限管理采用基于角色的访问控制（Role-Based Access Control, RBAC）机制，用户和角色是多对多的关系，同一个用户拥有多个角色的属性，同一个角色拥有多个权限，支持灵活的配置用户权限；
- 用户账户有效期管理、多机访问限制；
- 操作系统安全补丁和漏洞扫描；
- 内部网络隔离，平台开放 443 安全访问端口，根据需求进行相关网络和访问控制等。

➤ 用户和权限管理

用户和权限管理采用基于角色的访问控制（Role-Based Access Control, RBAC）机制，用户和角色是多对多的关系，同一个用户拥有多个角色的属性，同一个角色拥有多个权限，支持灵活的配置用户权限。下图显示用户权限管理界面：

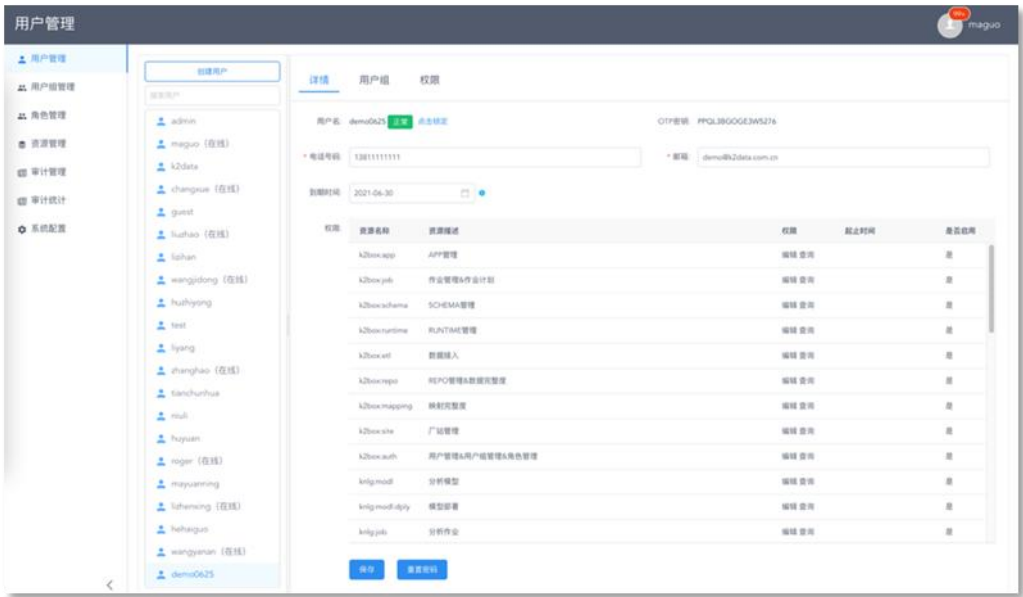


图 用户权限管理

主要功能包括：

- 提供可视化界面进行用户和权限配置；
- 支持用户-角色-权限的基于角色的访问控制的灵活的权限管理；
- 支持作为权限中心，提供统一的权限配置和鉴权管理；
- 支持通过配置灵活扩展新的功能权限。

➤ 多租户管理

支持多租户功能，租户是指在同一个 K2Assets 环境上虚拟出多个独立的子环境，这些子环境之间的数据和模型都是隔离的彼此之间不可见，从而在兼顾安全的情况下提高 K2Assets 的利用效率。

基于多租户功能，可以满足同一个单位不同部门、团队间工作和数据隔离，也支持以 SaaS 服务模式为客户提供数字化服务。

➤ 运维管理

提供可视化的运维管理工，支持通过界面操作监控平台运行情况，如下图所示：

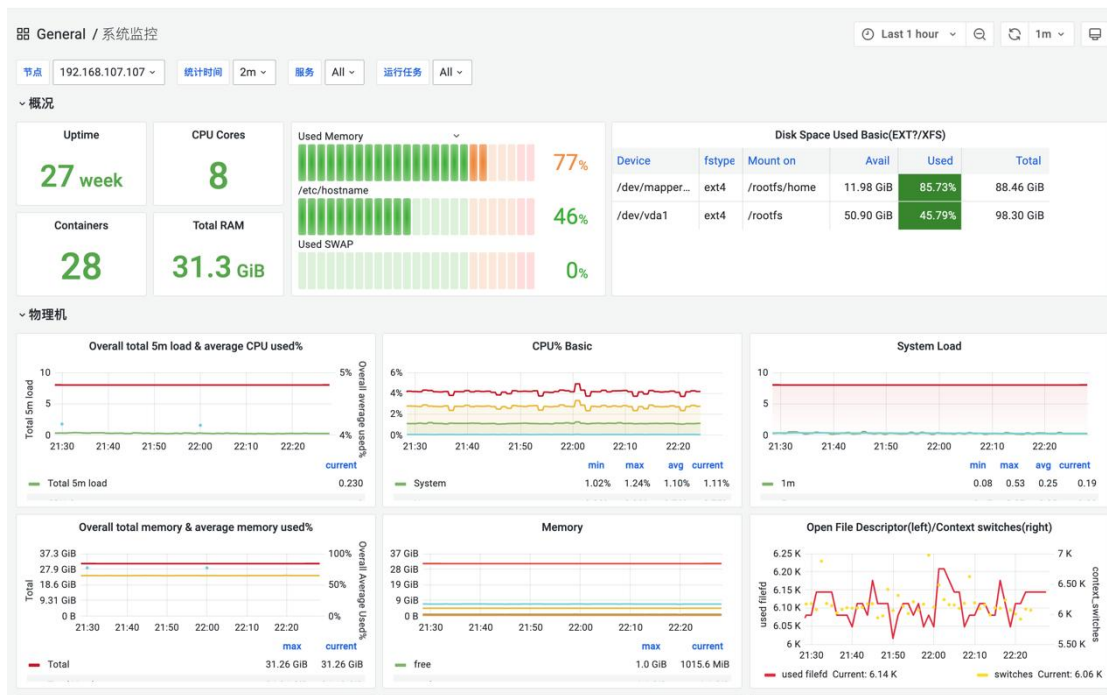


图 系统监控

主要包括：

- 支持对节点状态（CPU、内存、和磁盘）进行可视化监控；
- 支持对服务组件运行状态（CPU、内存）进行可视化监控；
- 支持通过配置策略，对异常情况情况告警，并通过钉钉或邮件推送消息。

提供可视化界面进行日志监控管理，包括：

- 支持按功能模块进行快速查询日志；
- 支持灵活的检索策略，方便按需快速查询相关日志；
- 支持日志数据的统计展示，方便了解日志总量；
- 支持把检索到的日志导出，方便进行进一步的处理。

4.8. 平台部署

K2Assets 平台基于云原生架构，功能组件微服务架构设计，以 Docker 方式发布运行，支持根据需求可以选择相关组件部署运行。支持 X86 架构 Linux 服务器。支持 CentOS7.9、Deepin 20.1（国产），优麒麟 20.04.1（国产），银河麒麟 v10 server（国产）等主流操作系统，提供完整离线安装包和部署脚本及文档。

支持单机版和集群方式部署，满足不同数据规模和使用的需求。

针对小型试验环境或者场站端运行环境，可以部署单台服务以节约成本。单机部署环境适合小规模数据，小批量计算且对可靠性要求不高应用场景。

针对企业中心搭建的数据分析平台，支持部署为分布式集群环境，每个服务进行高可用配置，防止服务不可用，数据服务进行冗余备份，防止数据丢失。具有以下特点：

- 断电/断网导致的节点失效可秒级自动切换；
- 引入负载均衡，对硬件资源利用比较充分；
- 每个节点上安装的组件完全相同；横向扩展比较方便；
- 分布式数据存储，通过数据冗余提高了数据可靠性；
- 3 集群配置最多支持 1 个节点失效，5 集群支持 2 个节点失效，以此类推。

5、项目交付件与完工标准

1) 项目交付件:

软件供应商必须提供但不限于以下交付物:

- (1) 完整的中心侧和端侧系统软件
- (2) 中心侧和端侧培训手册文档(10 份, 以及电子版文档)
- (3) 中心侧和端侧软件架构说明, 数据接口说明文档
- (4) 操作手册(2 份)
- (5) 安装指南和测试报告(2 份)
- (6) 定制化部分开发源码, 9 种数据分析模型源码

2) 交付件接受程序:

- 本节中定义的每个交付件将按照以下程序复核并接受
 - 项目交付件清单见本项目技术协议项目交付件部分, 项目交付件需按以下验收标准和流程进行验收(签收)。
 - 乙方、甲方都应按照下述的标准、流程和时间要求及时对项目交付件进行审核、修改、批准和验收, 以便于项目按约定的时间表进行。本项目的验收是指对本技术协议中约定的乙方负责交付的所有项目交付件进行验收, 项目交付件的验收标准为项目交付件内容实质上符合在本技术协议中 “项目交付件与完工标准” 中对该项目交付件的内容描述。
- 本项目的验收负责人
 - 项目过程中项目交付件由甲方项目经理组织验收, 所有项目交付件在验收之前都将经过讨论和批准程序。
- 项目交付件验收过程如下
 - 在项目进程中, 所有项目交付件在提交甲方验收前都将经过双方非正式讨论, 以使双方对文档内容的认识一致并缩短项目交付件的验收时间。

- 在项目对应阶段，乙方在完成“项目交付件与完工标准”中对应的该阶段项目交付件后，经双方讨论并达成一致，作为项目正式交付件提交甲方，甲方在收到该阶段项目交付件后的5个工作日内审阅并由甲方项目经理签字确认验收通过或提出书面修改意见。如果超过5个工作日甲方项目经理对项目交付件未签字或没有提出任何书面修改意见，或甲方已经实际使用项目交付件，则该项目交付件被视为已被甲方接受和书面签字确认验收通过。
- 如果甲方在上述期限内对项目交付件提出书面修改意见，则乙方将在3个工作日内对项目交付件进行修改并提交给甲方再次进行验收。如果甲方项目经理在接到更新后的项目交付件后3个工作日内没有正式书面回复，或甲方已经实际使用项目交付件，则视为甲方已经接受该项目交付件。如果甲方对更新后的项目交付件仍有异议，则双方项目组应在3个工作日内召开一个讨论会进行讨论，乙方将依据讨论会上双方同意的结果对项目交付件进行最终修改并提交，讨论会后进行修改提交的项目交付件在乙方提交后的3个工作日内由甲方项目经理签字确认验收通过，如在该3个工作日内甲方项目经理未签字确认，则该项目交付件即视为已被甲方接受并通过签字验收。如果甲乙双方在讨论会上仍有争议，或甲方对乙方提交的最终修改稿仍有异议，无法达成一致，则根据本技术协议书第10部分“项目程序”约定的争议解决程序由项目经理部或项目推进组解决。
- 甲方应在各阶段按本条规定及时完成对项目交付件的验收，以免影响项目进度。
- 如果甲方对本项目下乙方工作的同意、确认、认可或签章，或对乙方提交的交付件的确认、验收等，即视为乙方向甲方履行了本项目下乙方的义务。本款也适用于交付件视为验收的情形。

6、项目结束标志

当乙方完成“项目交付件与完工标准”中定义的交付件，并按照其中的“交付作品接受程序”完成签收，本项目即视为完成。

7、项目组织结构

为确保项目顺利推进，双方共同成立了项目组，项目组下设领导组、项目经理组、业务组、数据分析组、技术研发组。项目团队由甲、乙双方人员共同构成。

甲方项目经理为【】，乙方项目经理为【孙忠诚】，双方代表各自项目团队组成项目组织，保障项目顺利推进。

项目中乙方人员角色如下表：

角色	工作职责
项目经理	项目总体管理，制定项目计划，管理项目资源，参与重要方案设计，组织沟通和方案审查
开发工程师	数据接入方案及实施；软件环境部署；
数据分析师	负责数据分析和算法建模；数据分析模型应用开发
培训讲师	项目中培训课程的讲解，培训材料的编制。

8、项目进度计划

本次实施项目要求按计划进度进行，计划进度如下表，乙方在项目期间，与甲方密切配合保证系统稳定的运行，对过程中产生的隶属于乙方的问题提供及时提供支持。双方按照里程碑对项目进行阶段验收，夯实每个阶段的工作成果。

为保证本期项目尽快落地，早日实现产品智能服务平台建设一期的建设目标，我方制定如下项目进度计划：

序号	项目阶段	项目工作	详细工作内容	完成时间	备注
1	里程碑1：项目启动	项目启动	项目启动会，确定项目人员，发布需求说明书	2024 年 1 月	
2	里程碑2：平台部署	平台部署	在总部的环境中部署一套中心侧和端侧软件	2024 年 2 月	
3	里程碑3：数据接入和模型设计	接口开发	双方开发 MQTT 接口，实现数据从设备接入到平台；	2024 年 3 月	
4		数据管理	对接入数据进行数据资源管理；	2024 年 3 月	
5		模型设计	9 个业务场景数据模型进行业务理解，完成模型设计；	2024 年 4 月	
6	里程碑4：平台和模	平台定制开发	全局设备的状态监测，中心侧平台的大屏页面设计开发；	2024 年 4 月	

7	型开发	模型开发	9 个业务场景数据模型构建开发，并评估数据模型	2024 年 5 月	
8	里程碑5： 平台上线 和验收	平台和应 用上线试 运行	产品智能服务平台和应用上线，项目培训	2024 年 6 月	
9		项目验收	项目文档交付，项目验收。	2024 年 7 月	

合同签订日暂定为 2024 年 1 月

9、双方职责分工

1) 甲方责任：

- 负责按照本技术协议书建议的硬件需求和计划，提供给乙方进行开发、测试及上线部署。
- 负责提供符合本项目的数据接口。
- 负责跟踪和监控工作的执行；
- 明确对口负责人员，确定沟通、汇报和验收路径；
- 负责协调甲方相关资源；
- 负责组织管理和协调与本项目相关的第三方厂商的工作人员；
- 组织甲方有关领导和工作人员参加项目检查会议；
- 安排执行本项目所需之场地设施各出入证等文件；

2) 乙方责任：

全面管理项目日常活动（包括对项目人员的管理，制定项目详细工作计划，对于项目变更要求和项目风险的管理等），与甲方的项目经理紧密合作确保项目顺利完成。

- 对本项目负责，并承担项目管理工作；
- 严格执行合同约定的对项目的各项管理要求；
- 对本项目交付物质量负责；
- 负责协调乙方内部资源，确定相关人员，开展工作；
- 负责制定工作计划并保障各项工作有序进行；
- 协助甲方开展与本项目相关的第三方厂商的工作；

- 按照本技术协议的约定交付相应的交付物，并进行针对性的汇报和沟通，以保证双方对交付物的认可和理解；
- 配合甲方做好各阶段审查、汇报、验收工作；
- 遵守甲方事先书面披露给乙方并获得乙方同意的相关规定，如安全制度、作息制度等；
- 负责乙方人员的人身安全和事故防范工作；
- 负责提供数据分析培训工作内容中所列培训课程和培训材料；
- 承担合同约定的保密义务。

10、主要假定

以下内容为双方同意根据本工作任务书中约定提供服务的项目假设。如果其中任何一项项目假设不成立或不完全成立，都将可能引起工作计划、费用、项目交付件、工作量和 other 方面的变动。由于一方的原因产生的以及未经双方同意的变动造成对方不能履行服务，对方将不承担责任并有权就变动给对方造成的损失和成本费用得到补偿

- 双方高层领导将给予本项目大力支持，定期参与项目高层会议给予项目指导，听取项目组汇报和解决分歧。在项目执行期间若甲方有组织结构变更，需提前通知乙方，双方应共同评估对项目的影响并协商解决方案。
- 乙双方应按“项目组织结构”中提出的人员要求配备相关资源全程参与，并积极的配合解决在项目中出现的问题。
- 对于项目中出现的问题，将得到甲、乙双方管理层及时的审查与解决。
- 乙方人员在完成项目范围内工作并得到甲方认可后撤离本项目。如甲方需要乙方人员继续工作，则双方协商解决。
- 乙方在本合同下的服务是基于甲方提供信息的准确及完整性。
- 甲方将对阶段性的工作方案，工作成果及时进行反馈，及时确认验收以便后续工作的开展。因乙方的原因导致项目滞后或变更，对甲方造成经济损失将由乙方承担，双方对产生的影响进行协商、解决并依照项目变更程序予以确认。如果因非乙方的原因导致项目滞后或变更，进而导致乙方的工作时间和费用的增加将由甲方承担，双方将进行协商并依照项目变更控制

程序予以确认。

- 甲乙双方需负责确保遵守对其适用的法律法规。
- 乙方提供的服务中不包括任何第三方硬件和第三方软件。第三方硬件和软件的技术和功能规格和能否正常运行由硬件和软件供应商保证。一切与第三方硬件或软件有关的责任、第三方索赔的保障、品质担保等均依照甲方同有关第三方软件或硬件供应商的协议办理并由相关第三方负责。

11、保密

11.1 乙方保证对在讨论、签订、履行本合同过程中所获悉的属于甲方及甲方关联方的且无法自公开渠道获取的保密信息予以保密。未经甲方同意，乙方不得超出本合同约定的目的和范围使用甲方提供的信息，不得向任何第三方泄露该信息的全部或部分内容。

上述保密义务，在本合同终止或解除之后仍需履行。

11.2 保密信息是指信息披露方向信息接收方在本合同签订之前或之后披露的任何非公开的信息，不论书面、口头或其他形式，包括但不限于作品、技术及经营的相关信息。作品相关信息包括艺术作品原作、照片、草稿、参数；技术信息包括技术、设计、图样、译文、图标、模型、制程、计数法、软件程序、软件来源文件、有关研究与实验工作的记录或成果等；经营信息包括营运信息、投标文件、财务/业务数据、人事数据、采购资料、客户资料或销售数据等。

12、附则

12.1 本合同一式二份，合同各方各执一份。各份合同文本具有同等法律效力。

12.2 本合同未尽事宜，双方应另行协商并签订补充协议。

12.3 本合同经各方签名或盖章后生效。

（以下无合同正文）

附录 服务器配置推荐

K2assets 物理机配置：

	最低配置	推荐配置	
cpu	4 核 8 线程	8 核 16 线程	
内存	32GB	128GB	
系统盘	100G	SAS 300G x2 (RAID 1)	
数据磁盘	1TB x1	SATA 4TB x1	

附录 2 设备数据测点表

项目	名称	最终监测对象	讯号类型		现有 PLC 规则说明
0	腔门状态	腔门开关	DI	腔膛旋转门开关	数据模型演算过程中要先对腔门状态及启动信号状态进行判断是否运行，方可监控及其他各模组、数值、硬件的状态
	启动讯号	设备执行	DI	Process Running	
1	电热器模组	(1-a)电热器	AI	电流	1.由温控器 100%输出反馈条件下，透过电流反馈实际值和低限设定值比对，电热器是否为耗弱依据 2.温控器在PID 演算输出下时间内无法达到设定SV 温度，也为异常的判定
		(1-b)电磁接触器	AI	温控器输出百分比	
		(1-c)SCR	DO	电磁接触器	
			Thermocouple	炉内主温度 CH2	
			Thermocouple	炉内温度 CH3	
			Thermocouple	炉内温度 CH4	
			Thermocouple	炉内温度 CH5	
			Thermocouple	炉内温度 CH6	
			Thermocouple	炉内温度 CH7	
			Thermocouple	炉内温度 CH8	
2	加压模组 (增压泵)	(2-a)增压泵	AI	廠務压力传感器	1.增压泵有否异常由入气电磁阀开时透过时间摄取压力传感器数值判断，给予增压泵强制运行措施
		(2-b)主入氣电磁阀	AI	压力传感器	
		(2-c)輔助入氣电磁阀	DO	主入气电磁阀	
		(2-d)增压管路排气电磁阀	DO	辅助入气电磁阀	

			DO	增压管路排气电磁阀	
3	真空模组 (板式交换器、真空泵)	(3-a)真空泵	AI	压力传感器(负压)	1.由压力传感器抽真空时判断设定压秒数的时间差值, 确认板式是否异常 2.真空泵异常与否: a. 由上述时间差得知 b.电磁接触器+积热电译反馈
		(3-b)板式交换器	DO	电磁接触器	
		(3-c)电磁接触器	DI	电磁接触器+积热电译	
			DO	負壓閥(五口二位电磁阀)	
			DI	負壓閥回授訊號	
		—无	AI	真空泵电流	
4	膛门密封胶条	(4-a)密封胶条	DO	闭锁电磁阀	1.胶条加压反馈机制, 源于压力开关设定刻度 12 秒内未达, 用以判定胶条加压条件异常 2.胶条释放时在 15 秒内未达到真空产生器反馈讯号, 为释放异常
		(4-b)闭锁电磁阀	DI	压力开关	
		(4-c)释放电磁阀	DO	释放电磁阀	
			DI	真空产生器	
5	电动机(主马达)	(5-a)主马达	AI	主馬達电流	1.主马达在外壳装设温度点, 用以在马达过高温时, 能立即报警并且停止运转 2.主马达有无异常目前是用欠逆相检知器和电磁接触器+积热电译的反馈判读
		(5-b) 电磁接触器	Thermocouple	马达外炉温度	
			Thermocouple	电热区温度	
			DO	电磁接触器	
			DI	电磁接触器+积热电译	
			DI	欠逆相检知器	
	电动机(外炉鼓风机)	(5-c)外炉鼓风机	DO	电磁接触器	外炉鼓风机为降温阶段运转, 目前仅透过电磁接触器+积热电译判定是否异常
		(5-d)电磁接触器	Thermocouple	膛体外炉温度	
			DI	电磁接触器+积热电译	
6	排气阀模组	(6-a)泄压阀 S	AI	压力传感器	1.当电磁阀驱动气压缸作动时 3 秒未接收到开关讯号反馈状态, 及会
		(6-b)泄压阀 M	DO	五口二位电磁阀 x3	

		(6-c)泄压阀 S		泄压阀 S	判断为异常 2.于增压时磁簧开关反馈讯号未到位，判断为排气阀异常
		(6-d)泄压阀 M 电磁阀		泄压阀 M	
		(6-e)泄压阀 L 电磁阀		泄压阀 L	
		(6-f)泄压阀 L 电磁阀	DI	气缸磁簧开关 x3	
				泄压阀 S	
				泄压阀 M	
				泄压阀 L	
7	冷却水模组	(7-a)同(5-c)、(5-d)	DO	入水电磁阀	目前机制仅驱动电磁阀反馈判读位置，无确认是否水流
		(7-b)入水电磁阀 (缺)	DI	电磁接触器+积热电译	
			Thermocouple	腔体外炉温度	
			Thermocouple	炉内主温度 CH2	
8	除氧模组	(8-a)含氧分析仪	AI	含氧量	目前机制仅依据 时间来测定 反馈之含氧值判定异常
		(8-b)电磁阀	DI	泄压阀 S 气缸磁簧开关	
			DI	泄压阀 M 气缸磁簧开关	
			DO	含氧量测量电磁阀	
			AI	压力传感器	

甲方（盖章）：

法定代表人或授权代表：

乙方（盖章）：

法定代表人或授权代表：