



主标题：带式输送机智慧运输管理平台

副标题：深度融合的工业互联网带式输送机运输管理解决方案

苏州德姆斯信息技术有限公司成立于 2016 年，是一家专注于工业设备全生命周期管理与预测性维护的高科技工业互联网企业。公司拥有一支 70 余人的专业研发团队，由专家博士带头，在互联网技术、嵌入式设备、机电一体化技术、电子通信与传感技术、大数据与人工智能等方面拥有丰富的经验。公司是国家高新技术企业，拥有省级智能制造试点示范企业、江苏省民营科技型企业、江苏省软件企业，苏州“创新创业领军人才”重点扶持企业等荣誉资质，获得国家专利 42 件，其中发明专利 26 件，登记软件著作权 15 余件。

公司基于“感知+互联+价值挖掘管理”的服务理念自主开发的“DHMS 工业设备全生命周期管理与预测性维护云平台”，是利用云原生技术、微服务、时序数据库、数字信号处理、大数据、机器学习、边缘计算等技术，为设备建立全生命周期的数据管理和价值发现，为用户提供设备全生命周期管理、远程状态监测、故障智能告警、智能故障诊断、故障趋势预测、预测性维修、生产制程工艺改善、设备远程维护、智能点巡检等在线服务和端到端的完整解决方案。该平台目前在煤炭行业的设备预测性维护领域市场占有率第一。

煤炭行业目前是我国最主要的能源来源，在所有能源组成中，占比 60%左右，因此国家高度重视煤炭行业的健康发展。近年来随着国家对工业互联网和两化融

合的重视，煤炭行业相关部门出台了很多煤炭智能化改造的政策和指导文件：

- 2018年5月1日，《智慧矿山信息系统通用技术规范（GB/T34679-2017）》开始实施。
- 2020年12月，国家能源局、国家煤矿安监局《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》
- 2020年12月，国家能源局《智能化示范煤矿建设管理暂行办法》
- 2021年12月，国家能源局发布《关于印发智能化示范煤矿验收管理办法（试行）》的通知
- 《山东能源智能化验收评分办法 67号文》
- 《山东能源集团有限公司关于印发《煤矿智能化建设“十四五”规划》的通知》
- 《陕西省煤矿智能化建设指南（试行）》
- 《安徽省煤矿智能化建设验收办法及评分标准》
- 《贵州省煤矿智能化发展实施方案》
- 《内蒙古自治区推进煤矿智能化建设三年行动实施方案》
- 《山西省能源局煤炭洗选企业标准化管理规范考核评定办法（试行）》

本案例是苏州德姆斯信息技术有限公司应安徽省矿业机电装备有限责任公司的要求开发的“带式输送机智慧运输管理平台”，基于“DHMS 工业设备全生命周期管理与预测性维护云平台”的工业互联网技术架构，接入安徽矿机的自动化控制系统 DCS 数据和视频图像监控数据并进行深度融合，打通原本独立的各个系统间的数据通道，实现对带式输送机的一站式智慧化管理。

一、项目概况

1. 项目背景

安徽省矿业机电装备有限责任公司（简称：安徽矿机）是国家高新技术企业，国家煤机装备制造业骨干企业、煤炭行业 AAA 级信用企业，占地面积近千亩，职工 1100 余人。拥有各类机床及高精设备 1300 余台，设有省级技术中心和国家乙级检测中心。安徽矿机专业从事煤矿综采、综掘、支护、运输装备的制造、安装

及维修。主导产品有液压支架、刮板输送机、带式输送机，新产品有单轨吊机车、设备列车、超前支护产品和综采工作面拆除安装设备等，并从事采掘设备大修、电器修理，以及锻件、铸件生产。

为响应国家对煤炭行业智慧化矿山要求，为煤矿企业提供更加易用、安全的皮带输送机产品，实现煤矿的安全生产和减人增效目的，安徽矿机提出了开发一套完整的“带式输送机智慧运输管理平台”系统开发要求。

2. 项目简介

带式输送机又称皮带输送机，是一种摩擦驱动以连续方式运输物料的机械。主要由机架、输送带、托辊、滚筒、张紧装置、传动装置等组成。输送带根据摩擦传动原理而运动，适用于输送易于掏取的粉状、粒状、小块状的低磨琢性物料及袋装物料，如煤、碎石、砂、水泥、化肥、粮食等。胶带输送机可在环境温度 -20°C 至 $+40^{\circ}\text{C}$ 范围内使用，被送物料温度小于 60°C 。其机长及装配形式可根据用户要求确定，传动可用电滚筒，也可用带驱动架的驱动装置。

带式输送机是煤矿最重要的关键设备之一，具有输送能力强，输送距离远，结构简单易于维护等特点，能方便地实程序化控制和自动化操作。运用输送带的连续或间歇运动来输送 100KG 以下的物品或粉状、颗粒物品，其运行高速、平稳，噪音低，并可以上下坡传送。

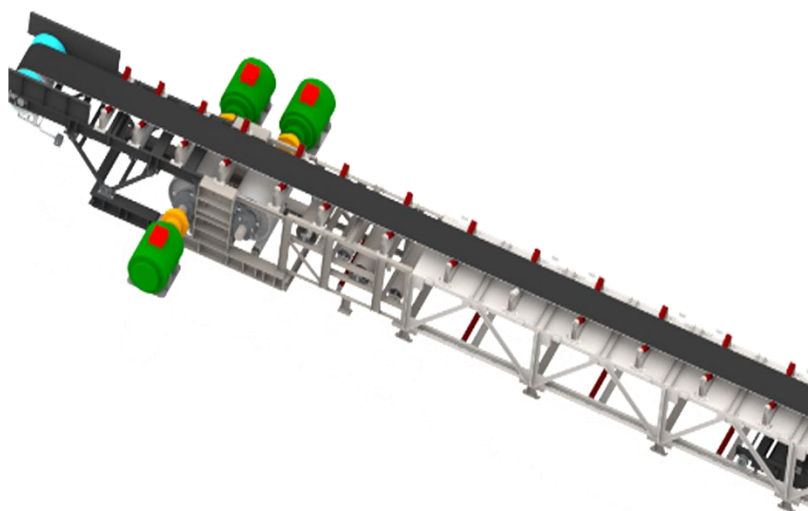


图 1 带式输送机示意图

安徽矿机已有自己开发的带式输送机自动化控制系统，以及第三方开发的

“智能巡检机器人”和“AI 视频监控系统”，但三个系统完全相互独立，需要分别进行访问与控制。

3. 项目目标

采用高效传动技术、智能传感技术、AI 视频图像处理技术、人工智能分析、工业互联网、无线传输技术，开发“带式输送机智慧运输管理平台”软件，实现对输送机的智能驱动、自主决策、故障诊断和分析，为设备使用维护人员提供数据支持和决策支持。

(1) 平台需求如下：

- 主运输煤流线相关设备能通过现场工业总线实现互联互通，能够与煤矿综合管控平台实现智能联动，实现无人值守作业；
- 单条带式输送机具备完善的传感器、执行器及控制器，实现单台设备的自动控制；
- 具备防滑、堆煤、跑偏等综合保护装置，能够根据监测结果实现综合保护装置的联动保护控制；
- 带式输送机采用变频软启动、CST 软启动等软启动方式；
- 给煤点设计合理，实现胶带输送机安全运行，装载、卸载位置实现视频监控全覆盖；
- 具备煤流平衡功能，多条皮带搭接，则实现多条输送带的集中协同控制，具备语音预警功能，具备集中控制、就地控制具备基于 AI 实现皮带空载、跑偏、大块煤、堆煤、异物，以及人员违规穿越皮带等功能；
- 集控系统具备电流、温度、振动等参数的实时采集、状态监测、故障在线诊断与预警、运行效率分析等功能；
- 具备主煤流运输系统环境监测预警功能，实现烟雾、粉尘、温度等的智能监测；
- 胶带输送机具备煤量、带速、温度等智能监测功能，具有异物检测和带速智能调节功能；

(2) 数据接入与融合：

平台需要与第三方的智能巡检机器人、AI 视频监控系统、输送机自动化控

制系统等配套厂家达成接口对接，接入这些系统的数据，并在平台进行统一展示与控制。

二、项目实施概况

“带式输送机智慧运输管理平台”是标准的工业互联网技术框架平台，平台采用了云原生技术、微服务、时序数据库、数字信号处理、大数据、机器学习、边缘计算等技术，具有灵活性好、扩展性好、易于维护和定制化等特点。尤其是独创的“0 代码动态配置数据接入”技术，支持多种数据接入协议，以及完全基于微服务等前后端开发技术，在面对这种工业用户的高度定制化需求时，只需要极少的投入就可以快速满足客户的定制化需求，本项目从正式开发到交互，总共用了 3 个多月时间即系统灵活性和扩展性的证明。

1. 项目总体架构

“带式输送机智慧运输管理平台”由工业互联网云平台、工业智能网关、DCS 自动化控制系统、“智能巡检机器人”、“AI 视频监控系统”等组成。平台充分考虑了系统设计的高可靠性、高扩展性、高安全性等要求，采用云原生技术开发微服务组件，保证了系统可长时间稳定工作，可无缝升级。

平台采用分层结构，主要由边缘层、基础平台层、公共平台层（PaaS）层、应用层（SaaS）等组成。系统包括状态传感器、网络协调器、PLC、DCS 控制器、远程智能传输单元（边缘网关）、远程服务器、服务系统、远程 PC 客户端及移动客户端。

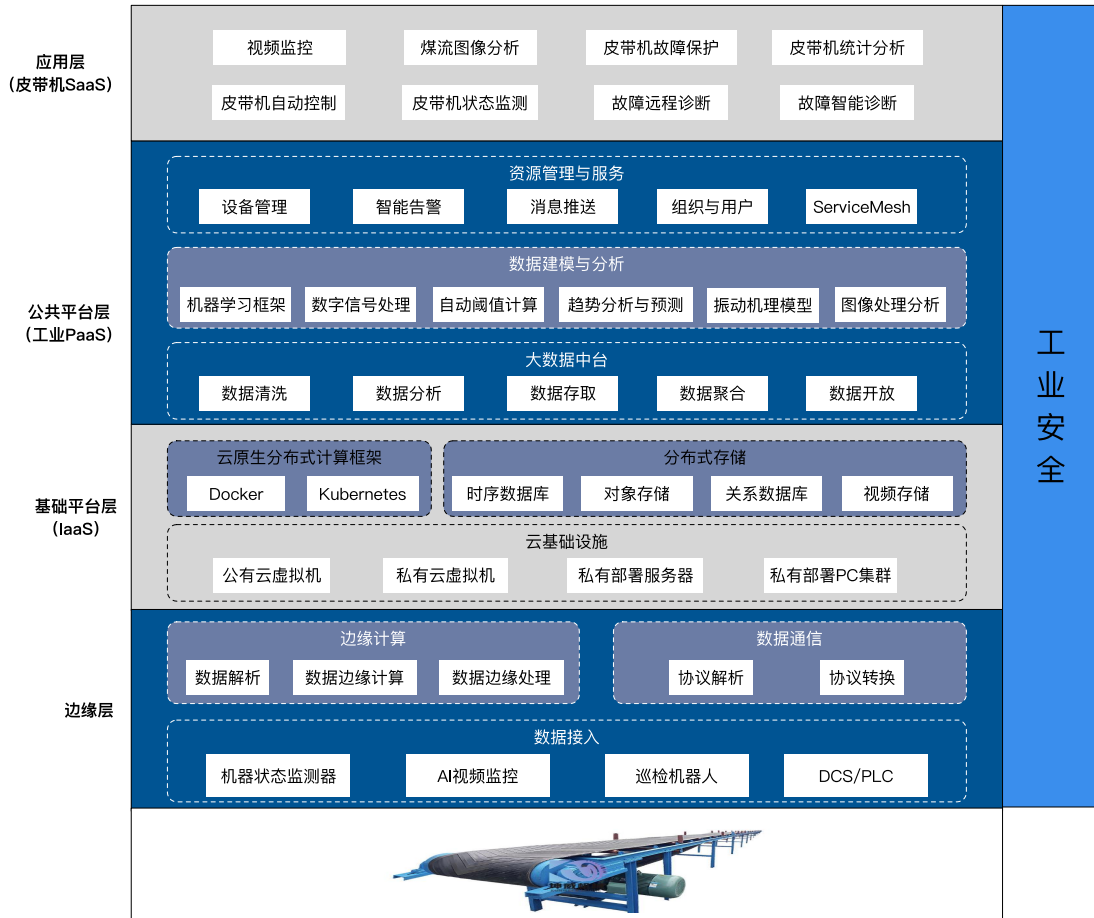


图2 “带式输送机智慧运输管理平台”系统架构

- 边缘层：**边缘层位于皮带输送机生产现场，由数据接入、数据通信和边缘计算等模块组成，用于皮带机健康状态监测的机器状态监测器和工业智能网关具有边缘计算能力，可以把采集到的数据在本地进行实时解析和计算，并把计算结果通过 MQTT 协议上传到平台服务器。来自 PLC 的自动化数据以 Modbus RTU 通过工业智能网关接入到云平台，DCS 数据可通过 Modbus TCP 或 OPC UA 接入到工业智能网关，或直接接入到私有部署的云平台。
- 基础平台层（IaaS）：**基础平台层由云基础设施和云基础系统两部分组成。由于云平台采用了 Docker+Kubernetes 云原生技术，云基础设施可以是公有云虚拟机、私有部署服务器、运营商公网服务器、私有部署服务器甚至 PC 机组成，为保证系统等可靠运行，云基础设施应包含 3 个以上节点，以使得任一节点出现故障后系统具有自愈能力。云基础系统包含 Docker 和 Kubernetes 基础框架，以及时序数据库、对象存储数据库、

关系数据库和图像数据库等存储系统，针对不同的数据类型采用不同的数据库进行存储，使得云平台具有最好的数据存取能力和极高的数据存取效率。Kubernetes 分布式框架具有功能无限增加和容量无限扩展的能力，新的需求、诊断模型等新功能可以以新服务形式发布运行，当随着接入的设备数量增加使得系统的处理能力不足以支撑时，可以增加云基础设施进行扩容，部署新服务和云基础设施扩容都可以通过简单的操作远程完成，系统的所有服务不需要停止运行。

- **公共平台层（PaaS）**：公共平台层为“带式输送机智慧运输管理平台”应用提供所需的公共和基础服务，包含数据中台、数据建模与分析、和资源管理等公共模块。其中数据中台提供数据清洗、数据存取、数据分析、数据聚合等服务；数据建模与分析部分提供数字信号处理、机器学习框架、自动阈值计算、趋势分析与预测、振动机理模型、图像处理分析等功能；资源管理部分提供设备管理、智能告警、消息推送、组织与用户、服务发现与封装等功能；这些公共平台服务为应用层的服务提供数据获取、分析和处理的接口，使应用开发只用关心业务逻辑，加快业务开发速度。
- **应用层（SaaS）**：应用层是完成“带式输送机智慧化管理”的业务逻辑、数据分析、和分析结果最终呈现的软件实现，主要包含带式输送机的状态监测、自动化数据监测、视频监控和煤流监测、故障智能诊断、故障远程诊断等服务。应用层还包含皮带输送机的 Web 云组态和手持终端呈现功能。

2. 技术平台

（1）数据中台架构

“带式输送机智慧运输管理平台”采用数据中台架构设计，把带式输送机的数据处理从原来的烟囱式多个独立系统转变为数据集中的大数据中台，建立统一的数据采集、存储、和分析处理中心，整合大数据处理、计算、分析能力，降低数据使用成本，从根本上解决数据孤岛问题，从而可以开发出更多基于数据分析的功能和业务，如根据设备运行状态和或视频监控情况连接 DCS 系统直接对带式

输送机进行控制；可以根据设备运行参数和自动化控制系统的生产参数融合来判断设备的健康状况，提高设备状态判断的准确性等。

数据中台提供统一的数据接入接口、统一的数据存储、统一的数据处理服务等，以带式输送机设备数据为基础，关联机器状态监测器采集的运行状态数据、自动化控制系统采集的实时生产数据、视频监控系统采集的实时图像数据、巡检机器人采集的皮带状态数据等，并以数据聚合应用为出发点进行应用层业务逻辑的设计，达到一套数据无限扩展的数据应用的目的。



图3 “带式输送机智慧运输管理平台”的数据中台架构

(2) 云原生基础平台

“带式输送机智慧运输管理平台”包含近100个各种功能的微服务，需要对这些微服务的部署、运行和升级进行管理，同时为满足各煤矿集团分布于全国各地的煤矿进行管理，软件支撑平台需要支持动态扩容和功能扩展能力，云平台的基础平台（IaaS）采用了 Docker+Kubernetes 云原生技术。

基于 Docker+Kubernetes 云原生技术的基础平台架构，平台根据客户的需要可支持公有云、私有云和混合云的部署方式，其中使用最广的私有部署系统拓扑如下所示。

3. 主要功能实现

“带式输送机智慧运输管理平台”主要包含第三方数据接入、综合在线监测、设备故障诊断与告警、智能巡检机器人、AI 视频监控、启停控制、综合保护、煤流自适应等功能模块。

(1) 第三方数据接入

平台利用苏州德姆斯独有的动态脚本解析技术接入“带式输送机智慧运输管

理平台”主要包含第三方数据接入带式输送机自动化控制系统、AI 视频监控系统、和智能巡检机器人的数据。除 AI 视频监控系统的图像数据外，其他所有数据无需进行额外开发即可接入到管理平台进行存储、分析处理和展示。

- 带式输送机自动化控制系统 (PLC 与 DCS) 与管理平台之间采用 Modbus RTU 和 Modbus TCP 进行通信，采集的数据全部上传至“带式输送机智慧运输管理平台”，同时接受来自带式输送机智慧运输管理平台的状态信号；
- 智能巡检机器人采用 MQTT 协议上传数据到管理平台；
- 管理平台通过 HTTP 接口获取 AI 视频智能监控系统的实时视频数据，为节约存储空间，管理平台并不存储和管理视频数据，而是根据需要通过接口访问 AI 视频智能监控系统；获取视频数据并进行展示；
- 智慧运输管理平台与矿方调度室上级平台之间采用 OPC UA 协议进行远程信号的传输。



图 4 数据接入系统架构

(2) 带式输送机综合在线监测

“带式输送机智慧运输管理平台”接收带式输送机自动化控制系统的数 据，对关键设备的运行状态如电流、带速、振动、温度、转速、煤量以及其他传感器数据进行在线监测，实时显示设备运行状态，能够在 Web 和 APP 端查看实时运行数据。

当通过机器状态监测器采集的数据进行分析出设备有故障，或自动化控制系

统接入的综合保护、电机运行反馈等产生告警时，平台实时推送告警到相关人员的 Web 和 App 客户端，使得异常情况可以得到及时发现和处理。



图 5 皮带输送机在线监测大屏界面

驱动部组件实时参数

减速永磁电机采用三电平变频器进行控制，多驱动间通过“一主多从”的方式实现速度跟随或转矩跟随的多机功率平衡，带式输送机自动化控制系统对减速永磁电机、变频器实现直接控制，并将减速永磁电机中所有的设备状态、运行参数、冷却系统的起停控制状态等数据上传到管理平台。驱动部监测参数主要如下：

- 实时电流；
- 实时功率；
- 实时输出频率；
- 电机绕组实时温度；
- 前后轴承测实时温度；
- 水温、油温、水压等；



图 6 驱动部参数详细展示界面

综合保护八大保护状态

实时采集与展示综合保护装置的实时综合保护状态。



图 7 皮带输送机 8 大保护状态

制动与张紧数值实时显示

实时采集与展示皮带制动与张紧的油压和张紧力数值。

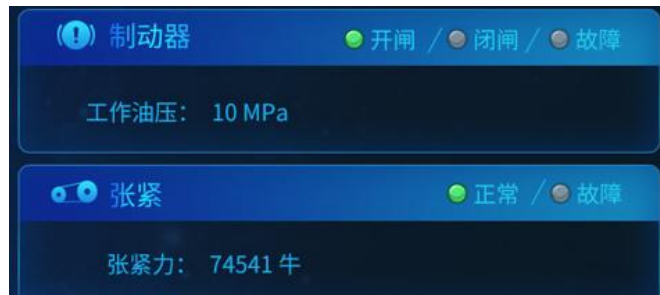


图 8 制动与张紧监测

(3) 设备故障诊断与告警

设备故障诊断与告警时“带式输送机智慧运输管理平台”。利用无线机器状态监测器采集带式输送机的振动与温度数据，平台的智能告警服务对数据进行初步分析，判断设备健康状态是否有异常，如果有异常，则通过平台的自动智能诊断服务自动分析判断设备是否有故障及故障发生部位和原因，然后生成告警消息推送到设备管理人员的 Web 和 App 客户端，使得设备故障可以及时得到发现和处理，避免故障恶化导致的资产损失和安全隐患。

设备故障告警同时会推送给苏州德姆斯信息技术有限公司的故障诊断专家，专家在接收到告警消息后可以远程登录平台，利用远程分析服务对设备进行更详细的分析，判断设备是否有故障。

智能故障诊断和远程专家诊断服务后，都会自动生成完整的设备故障诊断报告，方便客户进行查阅。

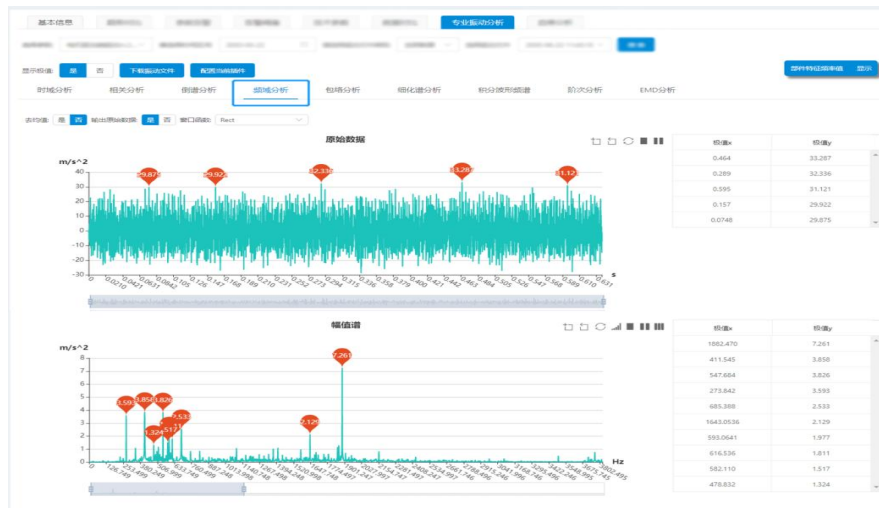


图 9 远程专家诊断示例

“带式输送机智慧运输管理平台”可以接收输送机自动化控制系统、智能巡检机器人和 AI 视频监控系统的告警消息并进行实时推送。

管理平台支持对历史数据进行统计分析，通过对故障和告警数据的统计分析，列出热点和高频故障，以便于对带式输送机的运行状态进行评估。

(4) AI 视频监控与图像处理

“带式输送机智慧运输管理平台”通过 HTTP 接口获取 AI 视频监控的实时图像数据，并用 HTML5 的视频功能进行实时播放。

AI 视频监控系统自带图像处理功能，能够对煤流进行分析，发现异常后生成告警消息并发送到输送机自动化控制系统，再通过自动化控制系统上传到管理平台。

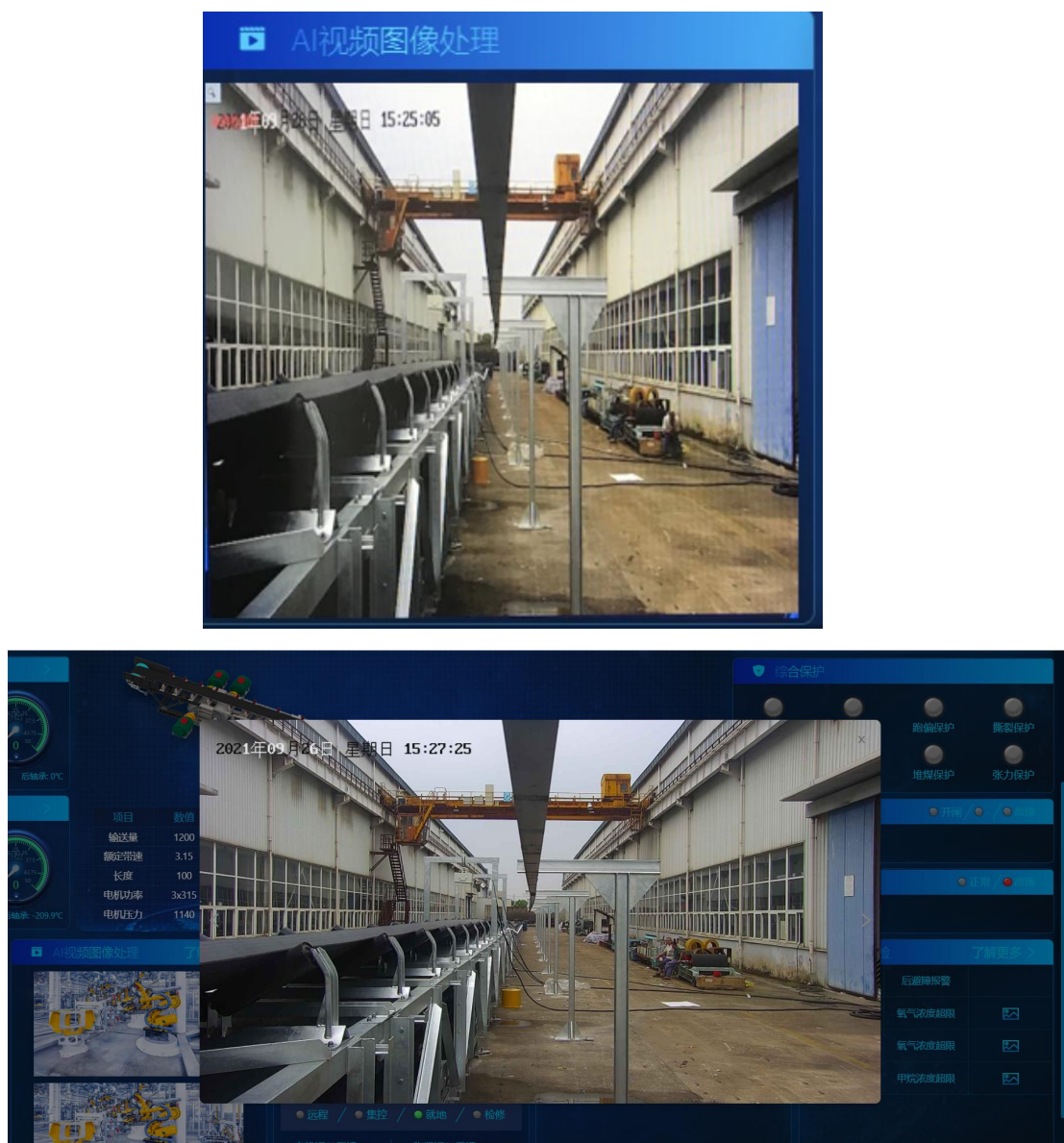


图 10 AI 视频监控

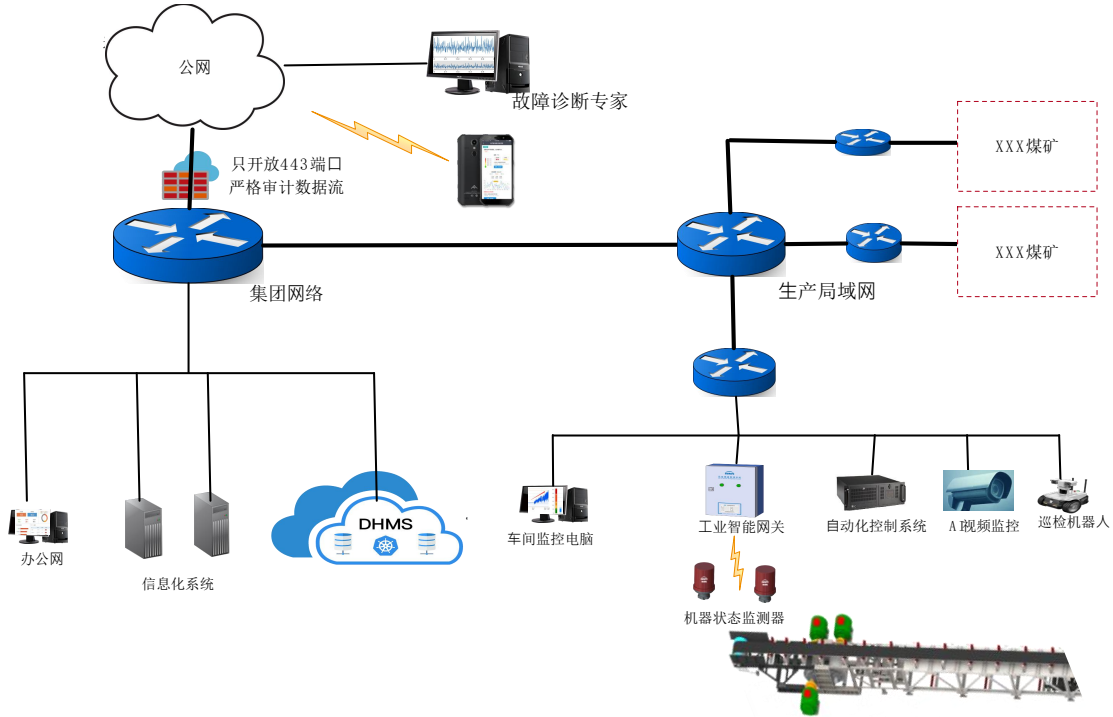
(5) 巡检机器人

巡检机器人 24 小时不间断往返监测带式输送机的运行状态并分析判断是否有异常，如果发现异常，通过 MQTT 接口把异常消息上传到“带式输送机智慧运输管理平台”，管理平台再实时推送到相关管理人员。

3. 系统部署方式

基于客户要求，本项目采用私有部署方式，除手机 App 外，所有的应用和代码运行在企业局域网内私有云中心。出于安全考虑，采用图示多个独立局域网进行部署，即把局域网分为公司生产局域网、公司办公网、系统服务器集群网、车

间办公网等几个子网。系统集群子网对其他子网只开放系统用到的端口，其他端口全部关闭。WEB 浏览器和 App 从加密的 HTTPS（443）端口通过防火墙访问系统功能。通知信息可以在严格的审查、审计和防火墙保护下，发送到指定的地址的消息代理服务器，推送到关键人员的手机，以实现随时随地了解设备异常、生产异常等紧急情况。



4. 安全及可靠性

（1）系统安全性

“带式输送机智慧运输管理平台”所有服务器及自动化控制系统、AI 视频监控系统、智能巡检机器人全部位于企业局域网内，除前端对公网开放 443 端口供用户登录访问外，所有服务器不对公网开放任何端口。

管理平台与智能传输单元和智能巡检机器人的接口为 SSL 且采用双向证书认证。

管理平台采用严格的权限管理，权限粒度细化到采集参数维度，每个用户都只能访问自己权限范围内的数据。

(2) 系统可靠性

“带式输送机智慧运输管理平台”采用微服务架构设计与开发，每个功能模块都以单独的微服务进行开发与发布，具有最小的耦合性，易于部署和排查问题。

管理平台基于 Docker+Kubernetes 的云原生基础框架，采用 2 (Master) +3 (node) 的形式组成 Kubernetes 集群，平台具有以下功能与特点：

- **自动化装箱：**在不牺牲可用性的条件下，基于容器对资源的要求和约束自动部署容器。同时，为了提高利用率和节省更多资源，将关键和最佳工作量结合在一起。
- **自愈能力：**当容器失败时，会对容器进行重启；当所部署的 Node 节点有故障时，会对容器进行重新部署和重新调度，把故障节点上的服务全部部署到其他节点上；当容器未通过监控检查时，会关闭此容器；直到容器正常运行时，才会对外提供服务。
- **水平扩容：**通过简单的命令、用户界面或基于 CPU 的使用情况，能够对应用进行扩容和缩容。
- **服务发现和负载均衡：**开发者不需要使用额外的服务发现机制，就能够基于 Kubernetes 进行服务发现和负载均衡。
- **自动发布和回滚：**Kubernetes 能够程序化的发布应用和相关的配置。如果发布有问题，Kubernetes 将能够回归发生的变更。

三、下一步实施计划

1. 进一步抽象数据接入接口

针对煤矿设备特点和功能，可以把通用的数据接口进一步抽象封装和定制化，做成标准化的数据接入接口，方便各种煤矿关键设备的自动化控制系统数据和其他子系统数据的接入，提高数据接入的效率。

2. 扩展到煤矿的另外几大系统

煤矿企业的通风系统、压风系统、提升系统、排水系统、运输系统等几大关键设备中，运输系统是最复杂的，基于本项目的实施效果，下一步可以推广扩展到另外几大系统的设备，实现煤矿所有设备的智慧化管理。

3. 作为标准解决方案推广到其他煤矿企业

“DHMS 工业设备全生命周期管理与预测性维护云平台”大型煤炭集团和煤矿企业中已经具有一定影响力和客户认可，在进一步完善数据接入便利性和接入效率后，可以将完整的煤矿设备智慧化管理平台推广到各煤矿企业。

4. 挖掘第三方系统的数据价值

本项目只是接入了第三方系统的数据进行展示、统计和告警推送，并没有对接入的数据进一步分析。下一步可以考虑对第三方的数据进行挖掘和分析，利用平台强大的数据分析能力，发现数据的价值，更好的为用户服务。

四、项目创新点和实施效果

1. 项目先进性及创新点

(1) 微服务与云原生架构

“带式输送机智慧运输管理平台”采用微服务与云原生的技术架构进行开发，微服务架构具有模块之间耦合小、易于发布与维护、服务可独立升级、多种语言混合开发等特点。比传统单体架构具有更好的灵活性和扩展性，可以根据行业特点和客户需求快速开发新的功能和服务，或者快速修改某些微服务而不影响其他服务，因此特别适合与工业设备需求复杂和多变的情况。

(2) 0 开发数据接入

工业数据的一个典型特点是数据采集的类型众多并且缺乏统一的接口标准，即使是同一种通讯协议，每种设备的数据解析方法业都不同，因此不同系统间要进行数据对接非常困难。

针对工业自动化数据绝大部分都是时序数据的特点，苏州德姆斯开发了独有的专利技术的动态脚本数据解析方法，可以在不需要开发 1 行代码的情况下接入

几乎所有类型等工业自动化数据，只需通过对接入设备和数据解析方法进行配置，即可通过 Modbus RTU、Modbus TCP、OPC UA 等方式接入各种工业数据。

“带式输送机智慧运输管理平台”也是基于此技术接入带式输送机等各种自动化数据和巡检机器人数据。

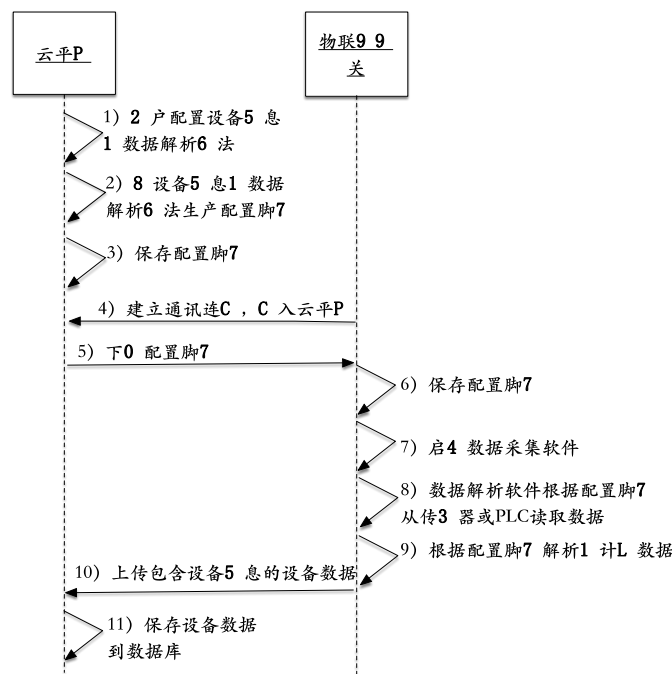


图 12 动态脚本数据解析流程

(3) 自动阈值计算

阈值告警是工业自动化控制系统中使用最多的告警方法，通过比较采集到的数值或分析计算后的数值是否超出阈值来决定是否告警，实现起来极其简单。在“带式输送机智慧运输管理平台”中，为减少系统的计算开销，阈值告警常用作智能告警的第一判断条件，即超出阈值后才继续采用其他告警插件进行判断分析。

阈值设置得准确与否是自动是阈值告警准确率的最关键因素，由于每台设备的实际工况和工作环境都不同，设置固定的阈值很难适用于所有的设备，因此常常需要根据每台设备的情况自动对阈值进行调整设置。

另外在同一设备同一测点产生告警后，如果没来得及对告警进行处理，可能会连续收到重复的告警消息，这需要一套合理的告警处理逻辑来避免大量重复的告警，又要避免重要的告警消息不会忽略。

针对上述两种情况，“带式输送机智慧运输管理平台”实现了两种不同的自动阈值计算方法。

• 自动计算告警阈值

自动计算告警阈值针对与正常数据成近似正太分布的参数，如振动数据的各种有量纲或无量纲参数、温升温度（测点温度-环境温度）、电流、相对稳态的生产参数等，通过对过去一段时间历史数据的统计分析，结合设备的实际情况，自动计算相关参数的告警阈值，并把告警阈值设为4个不同等级，对应于参数的不同告警级别。

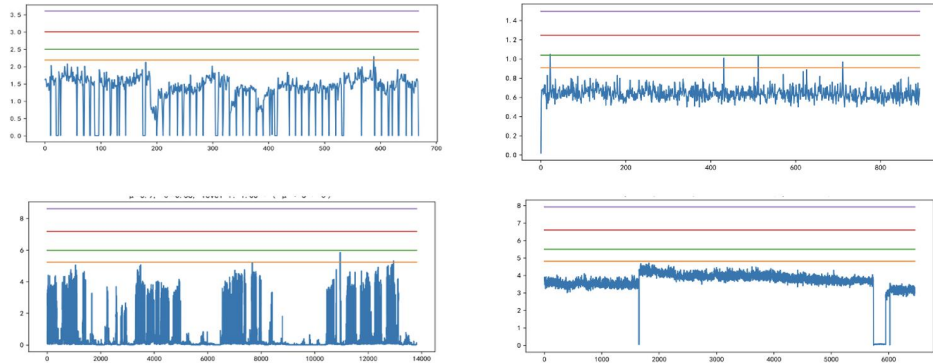


图 13 自动阈值计算

上图为不同参数的自动阈值计算图示，四条颜色的水平线即为通过图中的样本按照上面的算法自动计算出来的不同阈值。

• 自动阈值调整

当阈值设定后，如果有真实的故障产生，在告警未被处理前，可能会有大量的数据超过告警阈值，产生重复的告警，这时需要对告警阈值进行调整，避免重复的告警产生。

（4）趋势告警

由于环境干扰或阈值设置不当等因素，单纯阈值告警还是可能会产生漏报或误报，尤其用来判断工业设备运行状态的振动和温度参数，受环境或其他干扰因素比较大。而设备运行故障常常是一个叫长期缓慢发展的过程，“带式输送机智慧运输管理平台”开发的趋势告警插件，结合数据发展趋势和阈值告警，可以大大提高告警的准确率。

趋势告警能更早的发现设备存在的潜在故障，特别是对于渐发性故障，即使监测参数没有达到系统设定的告警阈值，但是监测值也可能呈现出不断上升的趋势，这时也要引起现场维护人员足够的重视。

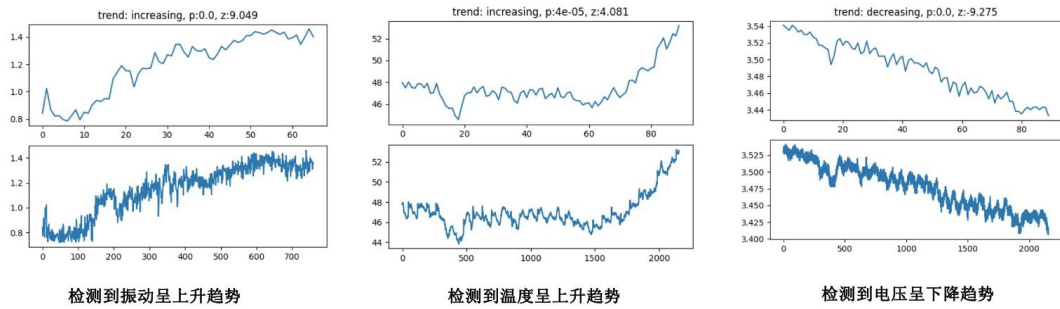


图 14 趋势告警示例

2. 实施效果

“带式输送机智慧运输管理平台”项目上线后，打通了带式输送机的自动化控制系统、AI 视频监控系统和巡检机器人三个独立的系统，可以在管理平台一个系统即可访问三个系统。平台的智能告警、故障智能诊断等功能使得设备管理人员可以及时了解设备的异常状况和原因，更早发现问题并进行解决。

(1) 生产安全性提高 50%以上

设备故障在早期即可发现，通过实施告警推送到设备管理人员的多个在线终端，可以在随时随地查看设备的运行状态和健康状态，可以有效避免设备出现故障导致安全问题。

(2) 管理效率提高 30%以上

无需登录三个系统即可了解带式输送机的所有运行状态和关键参数，一个集团只需要一套软件即可对所有煤矿进行管理，集团可以远程了解矿上输送机的运行状态，可以根据输送机的状态下达指令，大大提高管理决策效率。

来自自动化控制系统的综合保护告警在接入到管理平台后，可以实时推送到管理人员的手持终端，无需 24 小时进行监控就可以实时收到异常告警并进行处理。

每个煤矿可以节约至少 6 台监控电脑终端，节约管理管理成本。

(3) 故障停机率减少 40%

“带式输送机智慧运输管理平台”的智能诊断和智能告警技术，可以在设备故障早期就可以得到发现和精准定位，尤其是轴系、轴承、减速箱故障，智能诊断的准确率在 80%。设备管理人员在收到平台推送的告警消息后及时进行检查和处理，可以避免故障恶化造成意外停机，减少因意外停机造成的生产损失。

(4) 维保成本节约 30%

“带式输送机智慧运输管理平台”的智能诊断技术可以准确判断设备故障的位置和部件，以及完善的设备故障和告警统计，设备管理领导可以根据统计的和历史的故障维修数据来制定和调整设备的检查、维护、润滑、和维修计划，把根据经验的维护策略改为基于数据的精准维护策略，在避免设备出现大的故障而节约修理成本的同时，还可以减少因过多维保造成的备件和材料浪费，从而大大节约维保成本。