

# 焊接物联网云平台设计

张兰<sup>1</sup>, 齐晓雷<sup>2</sup>, 赵智江<sup>1</sup>

1.北京时代科技股份有限公司, 2.金川集团镍都实业有限公司

## 摘要:

设计了一种焊接物联网云平台, 包括对焊接设备层、边缘层、PaaS 层及应用 SaaS 层的设计, 通过采集焊接设备的实时状态、生产工艺数据、生产人员数据及焊接物料消耗数据到云平台, 开发数据处理及焊接服务组件库, 在云端实现了焊接操作人员、焊接设备、焊接物料、焊接工艺及焊接生产的管理控制服务及数据统计报表服务功能。构建了可扩展的开放式云平台服务, 为用户提供了开放式应用软件服务。

**关键词:** 焊接物联网、云平台、云服务

## Design of Cloud Platform for Welding Internet of Things

ZHANG Lan<sup>1</sup>, QI Xiaolei<sup>2</sup>, ZHAO Zhijiang<sup>1</sup>

1. Beijing Time Technologies Co., Ltd., 2. Nickel-Metropolis Industrial Company

## Abstract:

A cloud platform for welding Internet of Things is designed. which includes the design of welding equipment layer, edge layer, PaaS layer and SaaS application layer. By collecting real-time status of welding equipment, production process data, production personnel data and welding material consumption data to cloud platform. Data processing and welding service component library is developed, the management and control services of welding operators, welding equipment, welding materials, welding process and welding production, as well as the service functions of data statistics report are realized in the cloud. An extensible open cloud platform service is constructed, which provides open application software service for users.

**Key Words:** Welding Internet of Things, Cloud platform, Cloud services

## 0. 前言

工业互联网平台是工业全要素链接的枢纽，是工业资源配置的核心，对于振兴我国实体经济、推动制造业向中高端迈进具有重要意义。随着“互联网+”行动计划的开展，焊接制造业与移动互联网、云计算、大数据、物联网<sup>[1]</sup>等先进技术不断集成创新，传统焊接制造业需要变革发展，对焊接生产管理工具不断提出新的需求，焊接工业互联网平台也应运而生。

焊接物联网<sup>[2]</sup>云平台的基本特征是：面向焊接制造业的数字化、网络化、智能化需求<sup>[3]</sup>，服务于海量焊接场景数据的采集、汇聚和分析，支撑焊接制造全产业链的资源泛在连接、弹性供给和高效配置。

为了构建结构合理、技术先进、开放兼容、安全可靠的焊接物联网云平台，实现焊接工业化与信息化的深度融合，焊接物联网云平台以工业互联网平台体系架构为基础，在边缘层构建更精准、实时、高效的数据采集体系，在工业 PaaS 层建设包括存储、集成、访问、分析、管理功能的使能平台，实现工业技术、经验、知识模型化、软件化、复用化，在应用层以软件的形式为焊接制造企业、焊接设备生产商及第三方软件企业提供各类创新应用，最终形成资源富集、多方参与、合作共赢、协同演进的焊接制造业新生态<sup>[4]</sup>。

## 1. 焊接物联网云平台总体架构设计

焊接物联网云平台架构设计如图 1 所示：架构设计涵盖了工业互联网平台 7 大关键技术体系：数据集成和边缘处理技术、IaaS 技术、平台使能技术、数据管理技术、应用开发和微服务技术、工业数据建模与分析技术、安全技术。

焊接物联网云平台在设备层及边缘层通过焊接设备数字化、外接数据采集设备及工业物联网关，实现对焊接过程的海量数据采集、汇聚和分析，支撑焊接制造资源的泛在连接、弹性供给和高效配置；在工业 PaaS 层建设包括焊接设备数据存储、集成、访问、分析、管理功能的使能平台，实现焊接工艺及知识数据模型化、软件化、复用化<sup>[5]</sup>，为客户或第三方提供二次开发 API 接口，构建可扩展的开放式云平台微服务，满足不同行业、不同场景的用户需求；在应用层实现焊接设备管理、焊接生产管理、焊接工艺管理、焊接质量管理、焊接培训管理、可视化分析展示、焊材供应管控及焊接数据分析，实现焊接领域工业互联网平台的多重价值，为焊接设备生产商及焊接制造业提供创新管理工具平台<sup>[6]</sup>。



图 1：焊接物联网云平台架构

## 2. 焊接物联网云平台设备层及边缘层方案设计

焊接物联网云平台设备层及边缘层主要实现数据集成和边缘处理技术，在设备层需要采集的信息如下：

- 1) 设备信息：焊接设备类型、设备状态、设备运行记录、维保信息等。
- 2) 人员信息：包括焊工、生产管理者、工艺管理者、设备管理者、培训管理者等。
- 3) 物料信息：包括焊接工件、焊材、保护气体、能源等。
- 4) 工艺信息：包括焊接方法、焊接工艺规范等。
- 5) 质量信息：包括焊缝探伤、焊缝外观等。
- 6) 环境信息：焊接环境温度、湿度、粉尘、有害气体等。

时代数字化焊机基于 DSP 和 ARM 的数字化平台，实现了设备层的数据采集，并针对模拟焊接设备设计了数字化升级方案，如图 2 所示，通过外接数据交换控制器，采集焊接数据，为接入焊接物联网云平台提供了技术支撑。



图 2：模拟焊机数字化升级方案

在边缘层选取了具备 3G/4G/WIFI 多模通讯功能的工业物联网网关，实现焊接设备到云平台的数据交互，满足工业互联网的数据接入要求。工业物联网网关集成了高性能的工业级 LTE 模块，可以提供大带宽，低延迟的网络服务；采用了工业级设计，耐高/低温、防尘、抗震、抗强电磁干扰；支持 U 盘开局，设备即插即用，支持统一网管，实现可视化运维，可以保障焊接数据稳定可靠地传输。

设备层及边缘层方案设计如图 3 所示：

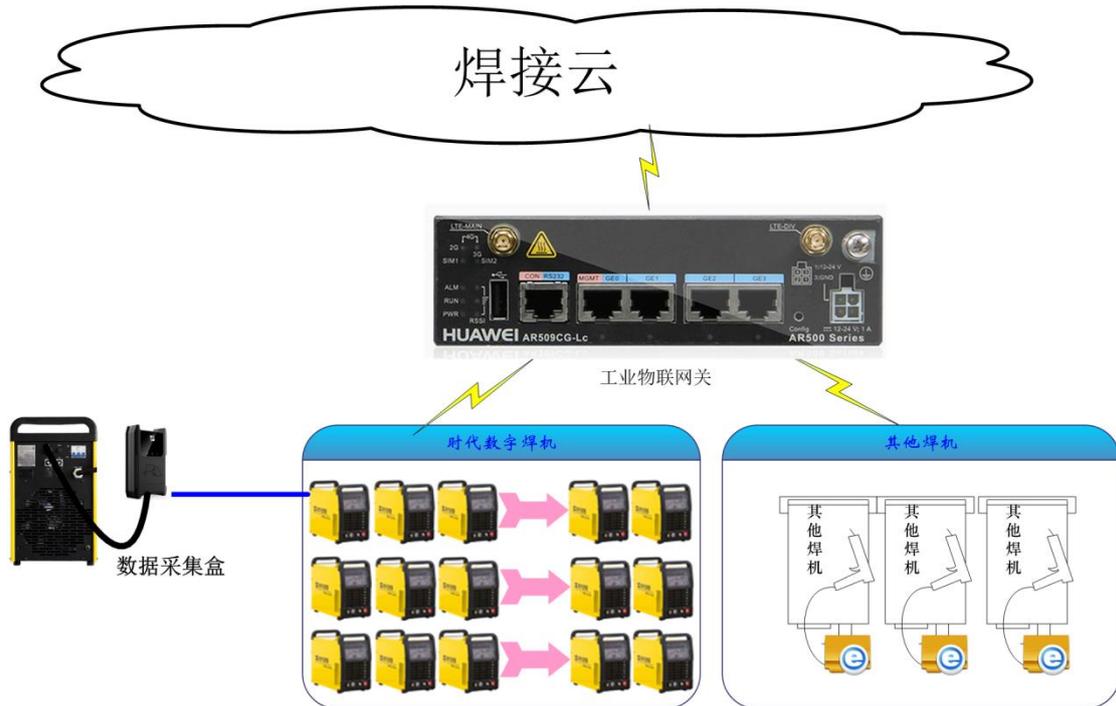


图 3：设备层及边缘层数据采集方案

### 3. 焊接物联网云平台 PaaS 层方案设计

焊接物联网云平台在 PaaS 层借助 Hadoop、Spark、Storm 等分布式处理架构，

满足海量数据的批处理和流处理计算需求，运用数据冗余剔除、异常检测、归一化等方法对原始数据进行清洗，为后续存储、管理与分析提供高质量数据来源，通过分布式文件系统、Mysql 关系数据库、数据管理引擎实现海量焊接过程数据的分区选择、存储、编目与索引。

焊接物联网云平台在 PaaS 层建设焊接设备数据模型，设计焊接产品微服务架构，实现焊机产品云平台注册、发现、通信、调用的管理机制和运行环境，实现焊接采集数据接入存储、焊接命令下发、焊接工艺批量下发等功能。

按照焊接工艺标准化的要求，焊接设备模型按照焊接工艺进行分类设计，如图 3 所示。采用这种分类方式可建立标准的工艺专家数据库<sup>[2]</sup>，实现工艺复用，支撑基于微型服务单元集成的“松耦合”应用开发和部署，为应用层开发屏蔽设备连接、软件集成与部署、计算资源调度的复杂性。



图 4: 焊接工艺参数分类

焊接云平台 PaaS 层的设计应用可方便为客户或第三方提供二次开发 API 接口，也可基于焊接大数据进行深度学习、迁移学习、强化学习，构建焊接智能算法，为焊接诊断、预测和优化提供更多可能性，从而实现对焊接数据的深度挖掘，形成优化决策。

#### 4. 焊接物联网云平台应用层方案设计

焊接物联网云平台应用层 SaaS 是 Software-as-a-Service（软件即服务）的简称，它是一种通过 Internet 提供软件的模式，用户可以根据实际需求，通过互联网订购应用服务。

焊接物联网云平台针对焊接设备制造商、焊接设备用户、焊接职业培训用户提供以下功能。如图 5、图 6、图 7 所示。



图 5：焊接设备制造商功能视图



图 6：焊接设备用户功能视图



图 7：焊接培训用户功能视图

## 5. 结论

焊接物联网云平台通过在设备层、边缘层、PaaS 层及应用层的方案设计实现了焊接设备与焊接物联网云平台的数据交互，焊接设备的远程控制。通过焊接过程的海量数据采集、汇聚和分析，提供了基于大数据的决策分析，构建了可扩展的开放式云平台服务，开放式应用软件设计满足了不同场景的用户需求。

焊接物联网云平台的意义在于：

- 1) 在焊接生产管理场景中，实现焊接材料的零库存管理，有效降低库存成本，提升排产、进度、物料、人员等管理的准确性，实现生产管控一体化；
- 2) 在焊接质量管控场景中，实现对焊接设备的远程控制，下发标准焊接工艺，实现焊接质量在线监控，降低产品不良率；
- 3) 在焊接设备维护场景中，可以实时监控设备运行状态，实现设备的预测性维护；
- 4) 在焊接设备全生命周期管理场景中，实现设备故障的预警、远程维护，反馈数据分析，改进设计，加速创新迭代，有效支撑企业智能决策。

## 参考文献

- [1] 伊平. 物联网安全与隐私保护探究[J]. 现代交际:学术版, 2017(9):183-183.

- [2] 覃科. 基于 SDN 的机器人焊接物联网监测系统研究[J]. 桂林航天工业学院学报, 2018(1).
- [3] 张兰, 苗则层, 李力. 数字化焊接设备生产现场集中控制管理系统[C]// 全国焊接工程创优活动经验交流会论文集. 2011.
- [4] 李再兴, 刘金龙, 远东, 等. 基于 IOT 的焊接设备监控系统设计[J]. 电焊机, 2019, 49(03): 53-56.
- [5] 田爱芬, 邓军平, 邵水源. 基于知识库的焊接工艺设计专家系统[J]. 西安科技大学学报, 2006, 6: 219-223.
- [6] 朱志明. 焊接生产信息化与焊接工程应用软件的开发[C]// 第十一次全国焊接会议. 0.