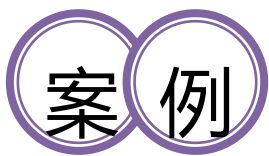


晋中市神龙电缆有限公司

5G 云工厂建设项目简介

全国工业互联网
优秀应用案例



晋中市神龙电缆有限公司

主标题：5G 云工厂建设项目

副标题：电缆行业 5G 云工厂管理平台应用案例

引 言

晋中市神龙电缆有限公司坐落于晋商文化故里，山西榆次工业园区，公司占地面积 4.8 万平方米。现有 65 家销售公司和办事处，年产值可达 20 亿。拥有全国一流的生产设备，严格的检测体系，高效的运营团队和完善的售后服务。是一家集研发、设计、制造、施工、营销、服务为一体的大型股份制公司，在电线电缆行业中名列前茅。

随着神龙电缆企业规模的扩大，公司业务快速成长，订单数量逐年成倍增长，靠原有的生产管理模式已无法满足企业发展的需要。面临的主要问题是订单种类多，客户下单频度高，无法及时掌握订单交付进度，产品生产周期长，内部生产计划组织混乱，生产协同性差，重点设备管理混乱，无法监控设备生产状态，导致产能不足，资源整体利用率低，同时随着电线电缆的定制化程度增加，生产与精密加工对企业的协同设计、协同生产、协同供应链提出了更高的要求，大量的技术工艺、原料检测、生产协同、生产加工数据需要记录、分析、反馈、决策。

神龙电缆致力于建设一个先进的 5G 云工厂，提高企业生产管理水平，提升企业核心竞争力，2020 年 8 月，神龙电缆结合自身发展需要和山西省工信厅的积极推动下，与中国电信山西分公司签订战略合作协议，正式启动 5G 云工厂建设项目，重点推动企业内部的数字化协同制造为目标，优化企业内部资源配置，缩短产品制造周期，提升产品质量，降低制造成本。

一、项目概况

神龙电缆 5G 云工厂项目是基于电信工业网络、云工厂管理平台产品和山西弘状智能科技有限公司的 5G 智能网关数采技术，建立由业务接单-研发设计-MRP-生产计划-过程控制-品质管理-仓储管理-物流发运的完整管理协同平台；应用 5G 技术实现车间内部网络重建；利用 5G 灵敏度传输，实现设备核心参数波动的及时反馈，利用 5G 低延时技术实现数据与服务器的快速调取，并将波动数据快速调整到标准值域，提高设备稳定性。同时建设了边缘数据处理中心，为日后设备接入预留了充足数据接口。

1. 项目背景

1) 企业背景

神龙电缆公司拥有先进的电线电缆技术与设备，公司专业生产：电力电缆、控制电缆、屏蔽电缆、高低压交联电缆、阻燃电缆、耐火电缆、矿用电缆、预分支电缆、低烟无卤电缆、新型稀土高铁铝合金电缆、高低压耐寒硅橡胶电缆、绿色环保型电缆、计算机电缆、特种电缆、架空线、铝绞线、钢芯铝绞线、布电线等 18 大类 5000 余种型号，并制造高低压成套电气、箱式变电站、变电柜、电缆分支箱、配电箱、动力柜、电缆桥架等系列产品。但公司的运营管理水平已达不到企业快速发展的需要，企业的运营管理方法急需转型升级，神龙电缆发展面临以下几个突出问题和潜在需求：

a) 企业发展需求：

电缆行业处于技术、管理提升和规模整合阶段，如何利用先进技术破局成为行业佼佼者成为挑战。

b) 管理过程升级需求：

多品种小批量趋势日益明显，企业在销售下单、计划、生产、库存信息等方面不能实现统一协同管理，制约了企业发展。

c) 产品品质要求：

生产过程以设备为主，所以核心设备的稳定性提升，成为产品品质的有力保证。

2) 项目可行性与资源优势

神龙电缆的产品特性与生产工艺技术决定了工厂生产以设备加工制造为主体，所有的人员、物料、方法、工具等生产要素都要经过以设备为单元构成的加工中心，并且生产检验过程使用的拉丝、绞线、挤塑、护套、成缆等设备，为项目的智能联网和数据采集提供了基础。



图 1 电缆生产设备

2. 项目简介

神龙电缆 5G 云工厂项目整体规划以底层的工业级网络搭建与设备数采技术为支撑，以各生产要素集成的数字化工位搭建为系统核心，车间级综合数字化管理平台为数据应用载体，建设电缆制造行业标杆，带动行业集群转型升级，建立行业智造标准，推动行业发展。主要分为以下几个方面：

- 1) 设备联网与数据采集：以电信的工业网络为基础进行车间工业网络的整体升级，搭建设备运行与数据采集的网络基础设施。应用设备数据采集技术，根据不同的设备接口与通讯协议设计数采方案，利用数采终端 5G 边缘数据处理器哨兵 NO.1 实现设备级的联网与数据采集。
- 2) 数字工位搭建：集合设备加工的人员、物料、工具、作业方法等生产要素数字化，结合设备自身状态监控、加工参数采集，形成完整的工位级数字化管理系统。
- 3) 5G 云工厂管理平台：综合订单管理、BOM 管理、工艺管理、计划管理、生产管理、品质管理、仓库管理、报表管理等多个模块及功能应用，实现对车间的全方位的数字化升级管理。

3. 项目目标

- 1) 制造协同化

产品种类多、复杂的生产工艺路线，导致整个生产链条信息复杂，管理难度高、生产成本低、生产速度与效率低，通过 5G 云工厂管理平台，将订单-采购-计划-生产-检验-仓储等各个环节打通，进行数据集合与应用，实现协同设计与协同制造。

2) 设备运行稳定化

将设备核心参数进行采集及控制，提升了设备稳定性与高效自主调整能力，利用 5G 灵敏度传输，是现实设备核心参数波动的及时反馈，利用 5G 低延时技术实现数据与服务器的快速调取，将波动数据快速调整到标准值域，通过边缘数据处理实现设备自感知、自判断、自调整、自适应，为高效产出及产品稳定性提供了核心技术保证。

二、项目实施概况

神龙电缆 5G 云工厂建设项目一期主要以数字化协同制造为目标，重点是对企业内部制造过程进行数字化升级改造。

1. 项目总体架构和主要内容



图 2 项目总体架构

神龙电缆 5G 云工厂项目建设总体架构主要分为：业务层、网络层、数采层、应用层、展示层与边缘层。

1) 流程层架构设计

首先在系统进行流程建模与模型设计，对公司整体业务进行价值流分析与设计，从原材料采购、下料、拉丝、绞线、挤塑、绕包、护套、打盘、检验与包装发货，进一步定义数字化匹配的标准业务流与工艺流。



图 3 产品制造工艺流程

2) 设备联网与数采层

应用 5G 网络将设备联网，通过 5G 边缘数据处理器哨兵 NO.1 对设备进行加工参数、设备状态等实时数据的采集，可实现对不同行业工业现场的智能设备进行集中数据采集和监控管理。另一方面基于 5G 边缘数据处理器哨兵 NO.1 的内置高性能芯片与处理系统，能够将数据从边缘侧、传输到云端，实现数据的远程接入。



图 4 5G 边缘数据处理器哨兵 NO.1

3) 应用平台

基于神龙电缆 5G 云工厂管理平台，建立由业务接单-研发设计-MRP-生产计划-过程控制-品质管理-仓储管理-物流发运的完整管理协同平台；应用 5G 技术实现车间内部网络重建；利用 5G 灵敏度传输，实现设备核心参数波

动的及时反馈，利用 5G 低延时技术实现数据与服务器的快速调取，并将波动数据快速调整到标准值域，提高设备稳定性。同时建设了边缘数据处理中心，为日后设备接入预留了充足数据接口。

- a) 搭建智能云管理平台，建立由订单下单-计划管理-生产管理-质量管理-库存管理完整的数字化制造管理协同平台。



图 5 订单数字化管理平台



图 6 车间生产信息可视化



图 7 质量检验数据可视化



图 8 仓库库存信息可视化

- b) 基于关键生产设备与工序，集成人员、设备、工艺、方法等生产要素建立以设备加工中心为核心的 **5G+数字工位**。



图 9 5G+数字工位

- c) 可视化运营决策数字化管理平台。



图 10 数字化管理运营中心

2. 架构及部署形式

a. 系统架构设计：平台整体采用最先进的微服务架构保证维护性和系统稳定性，开发采用 Java 安全架构 ApacheShiro，保证了数据的安全性，前端采用 bootstrap 架构，响应式布局设计，超高兼容性与延展性。

b. 系统采用云部署：天翼云支持动态调度计算资源并根据需求变化灵活优化，合理解决应用占用资源和处理速度问题。可快速部署，支持业务快速上线，实现远程运维，可为企业降低综合使用成本。



图 11 系统云部署

三、下一步实施计划

1. 项目实施计划



图 12 项目计划

项目建设期限为 2020 年~2022 年，分三期建设。

一期（2020）主要以内部流程优化及协同制造为目标，重点是对企业内部制造过程进行数字化升级改造，建立 5G 云工厂管理平台。

二期（2021）主要是高效运营管理和建设数字制造工厂为目标，重点是通过产品管理和设备全面数字化管理，实现制造过程数字化。

三期（2022）是实现智能化管理和产业整合平台建设，最终实现智能制造的目标。

2. 具体应用场景和应用模式

建设电缆制造行业转型升级评估评价体系，利用先进技术进行工业互联深度实践，建设从产品设计标准-研发工艺标准-生产管理标准-质量管理标准-设备先进性检验标准-行业智造级别评价标准。建设电缆制造行业标杆，带动行业集群转型升级，建立行业智造标准，推动行业发展。

四、项目创新点和实施效果

1. 项目先进性及创新点

1) 设备联网与 5G 数采技术应用

5G 边缘数据处理服务器-哨兵 NO.1 是一款集成了远程管理服务器、数据存储模块、采集系统、边缘数据处理模块、5G 网络传输模块的综合集成边缘数据处理设备；具备边缘数据识别、数据清洗、数据模型比对、设备程序识别、反向

调整控制能力，拥有多种接口，支持多种协议，运行稳定可靠、兼容全面、易扩展，硬件成本低，支持远程维护，方便配置管理。

基于 5G 边缘数据处理器哨兵 NO.1 设备联网与数采技术，设计多协议、多设备的标准化集成采集技术方案，建立了“5G 边缘数据处理服务器-哨兵 NO.1”核心模组，将设备核心参数进行采集及控制，实时监测车间的拉丝、绞线设备线径，加工米数、监控加工设备主轴转速等工艺参数，提升了设备稳定性与高效自主调整能力，利用 5G 灵敏度传输，实现设备核心参数波动的及时反馈，利用 5G 低延时技术实现数据与服务器的快速调取，将波动数据快速调整到标准值域，通过边缘数据处理实现设备自感知、自判断、自调整、自适应，为高效产出及产品稳定性提供了核心技术保证。

2) 5G 云工厂管理平台建设

基于中国电信 5G 云工厂管理平台，建立由业务接单-研发设计-MRP-生产计划-过程控制-品质管理-仓储管理-物流发运的完整管理协同平台，实现生产数据在产品管理、订单管理、工艺 BOM 管理、采购管理、计划管理、生产管理、质量管理、仓储管理、客户/供应商管理等方面的综合数据集成，全方面来提高企业在生产数据方面的协同性。应用 5G 技术实现车间内部网络重建；利用 5G 灵敏度传输，实现设备核心参数波动的及时反馈，利用 5G 低延时技术实现数据与服务器的快速调取，并将波动数据快速调整到标准值域，提高设备稳定性，为制造设备稳定性提升、产品品质提升提供有力技术支撑。

2. 实施效果

1) 制造速度提升

神龙电缆通过 5G 云工厂管理平台的建设，减少销售、工艺、计划、采购、生产、质检之间的信息不协同问题，提高计划组织的准确性，生产流程及数据的协同性得到很大提高，生产效率得到极大改善，综合库存降低 15%，准时交货率 OTD 提升 20%，质量提升 10%，实现人力的精简 5%，管理效率提升 50%。

2) 效率提升

制造数据的可视化为运营决策提供大量的数据支撑，并为管理者提供有效的管理实时工具，降低管理难度，提升管理效率。



图 11 5G 云工厂建设实施效果

3. 项目上线评价

神龙电缆有限公司敢于突破传统工业企业的发展模式，走新型工业化道路，充分利用先进技术，已成为当地 5G 落地应用、工业互联网建设的标杆企业。神龙电缆 5G 云工厂项目上线以来，一直备受政府和媒体的关注，晋中市工信局领导曾多次到访神龙电缆，并指出项目深入拓展与快速复制要求。晋中市电视台针对神龙电缆 5G 应用项目做出了专题报道，总经理耿钰航表示，作为当地行业标杆，企业应用数字化、信息化管理为企业带来的管理效率提升是显而易见的，未来的企业发展战略布局离不开数字化、信息化技术的支撑，企业将不断应用工业互联网、5G 等先进技术追求持续发展。



图 13 晋中市电视台专题报道神龙电缆 5G 应用项目