

## 数据采集与车间管控

### 一、概述

设备物联网系统是 CPS 赛博物理系统（Cyber-Physical Systems）在制造企业的典型应用，它承担着与底层设备之间的网络通讯与数据自动采集的功能，是企业实现智能制造的核心功能，是智能工厂/数字化车间的前提和基础，是 MES 系统与数字化设备之间信息沟通的桥梁。系统接受来自上层 MES 系统的计划指令，并将生产指令，数控程序等信息传递给车间现场和设备；另一方面，将实时采集到的设备及生产信息，经过分析、计算后反馈给 MES 等系统，成为上层信息系统如 MES、ERP 等系统决策的依据。

通力设备物联网（Internet of Things，简称 IoT）系统，是通力（北京）系统集成有限公司基于十多年智能制造研发及实施经验，在几百家航空、航天等成功案例基础上，以“中国制造 2025”为宗旨，参考“德国工业 4.0”及美国 GE 工业互联网等先进理念，为中国制造企业量身打造的设备智能化互联互通系统。

本系统既包括传统意义上的 DNC（机床联网）、MDC（机床监控与数据采集）等功能，也包括对热处理设备、机器人、AGV（自动导引运输车）、自动化立体仓库等各类数字化设备的智能化管控，以及在工业大数据分析的基础上，为用户提供智能化的决策支持系统。

### 二、达成目标

首先实施 Ablaze® IoT 数据采集系统工程，构建基于以太网的采集网络，全面实现机床的集中管理与控制，机床由以前的信息孤岛转变为整个工厂的信息节点，实现数控机床的完全网络化管理。将重点数控设备、SMT 设备、测试设备等接入网络，实现工厂的完全网络化管理，彻底消除设备信息孤岛。

其次，实现实时的机床数据采集以三维可视化展示及数据分析功能，通过强大的机床数据采集功能和实时的分析能力，可以提供包括实时的全部机床利用率（OEE）等各种分析统计功能，从而为科学安排生产计划、采取正确措施提供准确、可靠的数据基础。

第三未来可通过数据采集系统与 MES 等其他管理系统集成,将车间制造资源与产品设计资源有机整合在一起,从而为实现整个工厂全面的智能化生产奠定良好的基础。

### (1) 生产工位数字化

生产工位数字化是将分布于车间各生产工位(设备、装配、检验等)形成的物联网,实现车间各工位与系统之间安全有效、准确地信息双向传递,同时提供数字化的数据信息录入、数字化的数据输出的手段或硬件平台,为企业信息化构建安全、快速的信息流转平台,目的是通过平台传递“决策层”的命令至“执行层”,指导“执行层”生产,同时向“决策层”反馈“执行层”的任务执行情况。

### (2) 数据采集自动化

Ablaze® IoT 系统具备多种数据采集手段,结合现场生产管控系统可全面采集工单、零件、工序、人员等生产任务信息;准确统计设备加工、调试、拆卸、停机、空闲各状态时间,记录设备停机的各种原因信息;采集零件质检信息,统计零件的合格数、报废数,记录零件报废的原因。通过全面准确的跟踪设备、人员及标准加工过程,详细记录生产加工过程的每个与生产管理有关的数据信息,实现生产过程的还原和可追溯。

### (3) 生产数据看板化

Ablaze® IoT 数据采集系统提供现场实时看板数据支撑,支持结合相关生产管理系统集中展示。看板信息解决了传统手工管理信息零散、数据冗余、信息反馈速度慢、信息滞后于生产和管理问题。掌握生产实时进度,实现拉动式生产。及时掌握生产任务执行状况,为生产调度控制提供准确的数据。及时了解生产过程中发生的一切突发事件,提高车间突发事件响应速度。

- 支持设备车间布局结构,客户可指定查看某个部门、车间、组或具体一台设备的状况,支持查看某个部门、车间、组或具体一台设备的管理报告和图表;能够查看设备名称、每台设备所处状态及该状态开始时间(分别用不同颜色标记设备空闲、加工、调试、停机等状态)、设备操作人员、当前 MES 加工任务信息(工单、工序、零件、合格/报废品数)、停机原因以

及完成的加工循环次数。

- 系统具有设备状态及任务计划状态集中看板，能够设定刷新频率，在该看板中能够查看各种状态下设备的具体数量以及各种状态所占时间的百分比，还能够查看当天以及一周内计划开始、计划结束、实际开始以及实际结束的任务数量。
- 设备（工位）的可视化电子看板，系统提供全屏显示的当前设备状态看板，能够显示各工位状态、当前用户、工单、工序、合格报废零件数、停机原因等，实时了解生产车间设备及人员的生产状况，及时响应车间发生的突发事件。
- 生产工单的可视化电子看板，系统提供全屏显示的当前、本周或本月的生产工单状态看板，能够显示该工单状态、预期开始、结束时间、实际开始、结束时间，目标零件数、合格零件数等，实时了解生产任务的完成情况及质量情况。
- 生产零件的可视化电子看板，实时显示当前、本周或本月生产车间生产的零件类型、零件号，详细统计零件的生产用时，清楚零件生产过程中各阶段的用时分布。

#### （4）三维车间虚拟化

Ablaze® IoT 三维可视化车间借助先进的虚拟现实技术，建立真实的车间监控模型（包含设备工位、现场看板等），再结合 MDC 采集的生产数据，实施同步直观的展示车间现场的生产状况，结合企业内网，可实现异地协同的可视化生产管理，相关人员无需到车间现场即可实施掌握现场状态。

- 建立真实直观的车间布局模型、设备（工位）模型等。
- 生产车间的实时生产状态的可视化，结合现场数据实时同步的展示车间现场的生产情况。
- 各工位处于不同状态时能以不同颜色显示区别。
- 结合 MES 生产管理信息，能显示各车间工位生产状态（例如：该工位的人员、工单、零件、工序、工位状态、停机原因等）。

### （5）数据分析集成化

准确全面的采集生产过程数据，利用系统强大的数据分析能力，统计出生产管理需要的设备利用率报告、生产零件加工细节报告、设备状态时间分布情况图表等等，为生产管理的改善措施提供有力依据。

- 分析设备运行、停机、待机、报警状态，提供设备状态报表支持。
- 提供设备生产报表数据分析。
- 与条码扫描结合，提供人员工况分析。
- 实现程序运行情况分析。
- 提供工单相关的零件报告，分析内容包括：零件名、目标量、合格零件数、报废零件数、完成的百分比。
- 具有分析生产趋势的功能，分析内容包括设备加工用时、合格零件数、设备空闲时间、每小时零件数、计划内的设备停机时间、设备停机时间、生产率、生产用时、报废零件数、调试用时、拆卸用时、总计加工循环次数、总计停机时间、总计零件数、等指标在一定时间范围内的表现。
- 具有分析设备状态分布的功能，分析指定设备在一定时间范围内所处的状态及状态持续时间，以及每一状态对应的加工任务信息（包括人员、工单、零件、工序等），用户可随意变换时间范围
- 具有分析 OEE 设备总体利用率的功能，能清楚明了的将质量百分比、计划产量百分比、效能百分比三者在同一报告中列出后通过换算得出 OEE 值，并且能够关联相关零件。

### （6）生产管控一体化

Ablaze® IoT 可以完整记录整个生产过程，为生产过程管理提供全面准确的数据，利用强大的数据分析能力，并提供详细全面的生产管理数据图表和报表，为以后的生产管理改善方案提供有力依据，帮助企业实现以下目标：

#### ➤ 实现生产过程跟踪管理

- 跟踪人、设备、和标准加工流程，记录生产过程每个具体动作，详细了解生产各个生产环节，清楚资源利用情况
- 通过生产率及设备用时图报告，清楚了解设备的实际利用率，并清楚生产

各个环节生产用时情况

- 通过实时的工单看板，及时了解任务执行情况，为生产周期管理提供依据
- 精准工时定额，减小加工用时水分
- 在制品跟踪，了解零件生产实时物流情况
- 生产过程跟踪，还原生产加工过程，实现生产流程优化并再造。

- **跟踪记录设备状态时间分布情况：**详细了解生产各个生产环节，清楚资源利用情况，通过设备状态时间分布图表，分析机器状态时间分布情况和利用情况，并清楚在哪个环节可以降低准备时间、停机时间和空闲时间，提高生产效率。
- **跟踪记录生产详细数据：**分析生产详细数据真正理解生产资源的数量和效率，另外，分析生产详细数据能看出可以在哪个环节上提高质量和产品比例。

➤ **实现全面质量管理**

- 全过程的控制，质量管理涉及生产过程各个环节
- 全员参与，现场操作人员参与质量控制
- 及时反馈质量问题，实现制造过程质量控制
- 及时反馈不良品原因，详细了解影响产品质量的各种因素，技术方面、人员方面
- 统计质量控制，通过各种图报告分析数据制定有效的改善方案

- **跟踪记录合格件与报废件：**能够快速分析生产质量，并能够分析造成质量上升或下降的原因，根据系统提供的生产趋势分析图报告，能够进行持续跟踪持续改善。

➤ **为绩效考核提供依据**

- 精准的实际工时作为绩效考核的衡量标准之一，公平公正
- 提供人员绩效排行图表，清楚人员实际工作状态
- 提供详细的人员用时和出勤报告，为绩效管理提供有利依据

- **跟踪记录人员出勤用时情况：**详细记录人员的出勤时间，并细化有效加工时间、装夹时间、拆卸时间、空闲时间、停工时间，为人员的绩效考核提供依据。

### 三、小结

“智能工厂”是“工业 4.0”的核心主题，其定义为“重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现”；其中后半句“以及网络分布式生产设施的实现”，是指将生产所用的生产设施（如机床、热处理设备、机器人、AGV、测量测试等各种数字化设备），进行互联互通以及智能化的管理，实现信息技术与物理设施的深度融合，这就是 CPS 系统在制造企业中具体应用，是整个智能工厂的基础。

“中国制造 2025”中强调指出：“在重点领域试点建设智能工厂/数字化车间，加快人机智能交互、工业机器人、智能物流管理、增材制造等技术和设备在生产过程中的应用，促进制造工艺的仿真优化，数字化控制，状态信息实时监测和自适应控制。”“生产设备的数字化控制、实时监控、自适应控制”是其中重要组成部分。

通力 Ablaze® IoT 产品打造以生产设备为核心的设备物联网系统，对生产设备实现互联互通、大数据分析与可视化展示，实现数字化、网络化、智能化的管控，是制造企业实施智能制造的关键一环。