机械制造行业的数据采集与数据分析

——基于统一信息模型的数字孪生与大数据优化智能工厂

文/工业互联网产业联盟信息模型特设组、联合智造（北京）科技发展有限公司　路　东

数据采集与数据分析的目的

2020年，中国工业互联网联盟推出了工业互联网2.0体系架构，强调要构建数据优化的闭环，其中，信息模型是数据采集的核心技术，机理模型是数据分析的核心技术。机械制造行业数据采集与数据分析的目的是为了构建闭环优化。分为三个层次：第一层是感知层，就是感知数据。第二层是数字模型层，就是通过模型来认知数据。第三层是决策优化层，包括了测试分析、预测和调整。三个层次构成数据优化的闭环。

我国机械制造行业的痛点

我国机械制造行业的痛点是生产过程的数据不全。这主要是由于离散制造行业的生产过程数据复杂，很难采集。而我国机械行业的自动化生产线几乎没有数据采集，只是通过PLC进行生产逻辑控制。企业的ERP系统只有经营数据而没有生产环节的数据，而MES系统只能取得部分生产数据，并且ERP与MES没有打通，两者之间形成信息孤岛。

数据采集的核心技术

数据采集的核心技术是采用统一的信息模型，对企业生产行为构建数字孪生，感知行为数据。单纯的数据没有任何意义，数据只有嵌入模型才变成信息，从而产生了推进社会发展的信息化革

命。比如信息编码技术产生了通信技术革命，它是数字化革命的基础。信息编程技术产生了工业自动化革命，即程序控制的自动化生产线。信息技术的网络化应用产生了智能化革命，也就是第四次工业革命，物联网就是信息技术网络化应用，把人工智能嵌入到物体内部，来感知、预测和管控物体。

1. 建立工业互联网测试床，探索数据采集与数据分析技术

大数据技术提供了一种人类认识复杂系统的新思维和新手段，即通过构造对现实世界的数字虚拟映像，了解物理世界的运行规律。联合智造在2018年开始建立工业互联网测试床，采用统一信息模型技术，通过构建统一的金属零部件工厂生产过程的数字虚拟映像，实现时空信息的融合，了解生产管理过程的运行行为和状态规律，消除由于人工统计或信息孤岛造成的制造过程数据混乱，改进管理模式，降低生产成本。

2. 测试床采用标准统一的信息模型采集数据

测试床通过标准统一的信息模型来描述企业的经营管理、制造过程、生产工艺操作行为，让云上的生产经营集成管控系统（工厂大脑）能够感知、记忆、理解、分析企业从销售到采购的所有经营行为，产品从原料到成品的生产过程行为，以及机械设备加工过程的实时工艺参数，实现云上数字空间对云下生产行为信息的虚拟映射，让云上的工厂大脑能够掌握企业的所有运行数据。

3. 基于标准统一的信息模型构建机械行业工厂大脑

机械和金属加工生产经营过程管控信息模型是由工业互联网云

端数据库和统一数字信息模型构成的开发平台，其特征在于：

1）在工业互联网通用使能（PASS）平台的云端数据库上，通过统一的信息模型（模型包括统一的标识代码和统一的API接口）构建各种带有业务逻辑的微服务功能模块，构成开发平台。

2）在平台上调用上述功能模块，构建工厂大脑，可以在云上建立对企业生产经营管理各个环节的统一的描述映像，感知企业的生产经营管理操作行为。

3）通过云计算在云上对所有感知的企业操作行为数据进行实时的关联运算，实时展示企业运行数据。

4. 工厂大脑可提升企业综合经济效益

目前，我国80%的企业是依靠ERP管理企业生产，由于ERP只能管理企业原料库、半成品库、成品库，不能管理生产过程，所以企业只能另外建立MES或采用手工统计生产过程数据。

通过标准统一的信息模型，建立云上信息系统与云下物理设备对应的数字孪生体，感知企业生产过程的实时数据，取消生产过程的半成品仓库，在云上准确并且无断点地跟踪产品全部的的生产过程，消除物料的呆滞与冗余。

通过对生产过程的各个环节在数字空间进行描述性分析，以统计图表等可视化形式，将数据蕴含的信息推送给不同岗位的业务人员和管理者，使其能够实时掌握企业生产现状，并提供大数据分析以随时调整生产计划，企业综合经济效益可提升至少15%～25%。

数据分析的核心技术

数据分析的核心技术是通过建立行业机理模型，构建对生产过程的数字孪生数据链，掌握核心技术，预测结果。

1）采用移动互联，全面获取人、机、料、法、环、测数据并送上云端利用5G网络，通过移动互联，不仅采集机器设备数据，还采集全体在岗员工的操作数据，特别是对于离散制造企业，通过所有在岗员工操作数据的相互验证，全面获得企业所有生产环节的实时数据，并送上云端。

2）通过云计算，在云端对所有数据进行关联计算，掌握生产过程实时数据。

利用云计算的优势，可以对工厂大脑感知的所有统一的信息模

型数据在云端进行实时计算，随时可以将简单的生产过程数据按照业务逻辑和生产时序进行各种复杂的关联与计算，及时向企业各级管理人员提供关键的企业运行状态和所有在制产品的统计图表，方便管理人员全面掌握企业生产实时数据。

3）通过生产过程数据链及行业机理参考模型对制造过程进行知识学习。

利用云平台上的机器学习工具，工厂大脑可以在云上通过构建数字孪生的生产过程场景数据链，自动对生产管理过程进行知识学习，把企业管理人员大脑中的工业制造知识沉淀在工厂大脑中，并通过云计算，把工业技术的认知和业务目标及业务逻辑结合起来，自动找出关键的操作规律，构成工厂大脑的操作标准，从而让工厂大脑能够替代人脑对于重复出现的问题自动按操作标准发出各种操作指令，管控生产过程。

利用工厂大脑的时钟对机床伺服电动机的输出数据构建机加工过程数据链，通过对机加工过程图形的学习，建立标准KPI，管理设备加工过程。

对于工厂里的日常运行业务，云上的工厂大脑可以通过知识学习功能，自动解决80%常见的重复出现的制造过程和工艺加工问题。而20%的异常问题，在没有足够的大数据积累之前，由人来解决。这就大大降低了管理人员的工作量。而这20%的问题，随着过程大数据的积累，也能够逐渐形成规则，由云计算解决。这就使工厂管理人员可以集中精力去搞创新。

数据采集和数据分析助力企业提升效益

数据采集和数据分析的目的是构建对生产过程的闭环，优化资源配置。

通过对生产过程数据链的积累，构建大数据分析，优化配置企业资源，提质增效。通过软件对生产过程100%的贴身服务，实现对生产管理全过程无断点的数据采集与相互关联计算。利用RPA技术管控企业经营管理、制造过程、工艺加工的各类问题，并可以在云上通过大数据模型对生产过程数据进行挖掘，形成最优化的排产计划解决方案。将云上大数据挖掘出来的最优化排产计划方案，通过移动互联传递给云下各业务科室与生产车间以指导操作，从而构成云上大数据对云下生产过程的闭环。

通过人机互动，用工厂大脑指挥全体员工按大数据优化的方案进行高效生产。人机互动就是用计算机指挥人脑。对于产值达到20亿元的大型企业，几千台机器、数千名员工及价值数亿元的生产物料，如靠人脑指挥，必定会效率低下，跑、冒、滴、 漏、冗余、呆滞及浪费在所难免。采用工厂大脑，通过标准的信息模型感知企业所有行为，通过云计算将所有行为关联起来，通过积累过程数据链进行大数据分析，实时优化企业资源配置，将实时的优化方案分解后通过移动互联推送给相关部门，指导各车间班组按最优化的方案配合生产，提升效率。EA

（本文源自《2022数字化车间和智能工厂》在线论坛第二期：数据采集和数据分析优化生产运营，编辑整理：任智惠）

扫描二维码了解更多