

数字化制造技术在汽车各行业中的应用

□ 宁波吉利汽车研究开发有限公司 / 杨柳青

从标准资源数据库建立、3D数字化工厂搭建、数字化仿真等几个方面具体工作内容对数字化制造技术进行分析和探讨。

随着智能化、自动化、现代化制造业技术的迅速崛起，在数字化科学技术的大环境下，数字化制造技术应运而生，它实现了信息化和工业化的完美结合，展现了未来制造行业中极为先进的技术。数字化制造技术借助建模和仿真技术，及时地、并行地模拟出产品制造过程乃至产品全生命周期的跟踪活动对产品的影响，能有力地降低前期设计给后期制造带来的回溯更改，达到产品开发周期、生产效率和成本的最小化，同时可以帮助制造企业提高制造规划和生产流程两个方面的生产能力。

数字化制造技术，是将信息技术用于产品的设计、制造以及管理等全生命周期，以达到提高制造效率和质量，降低制造成本，实现快速响应市场需求的目的。数字化制造提出是根据虚拟制造的原理，通过提高虚拟产品开发环境，利用计算机技术和网络技术，实现产品生命周期中的设计、制造、装配、

质量控制、安装调试和检测等各个阶段的功能，缩短新产品上市的时间，前期优化设计，降低设计变更成本，提高生产效率。

通过数字化制造技术，制造工程师可以在一个虚拟的环境中创建汽车制造生产的完整流程定义，包括：标准资源数据库建立、3D数字化工厂搭建、物流仿真分析、数字化加工制造以及虚拟调试等诸多方面。

数字化制造技术应用软件

基于SIEMENS旗下Tecnomatix制造大数据环境中的Process Designer (PD) /Process Simulate (PS) 中完成工艺规划及仿真分析，在Plant simulation软件中进行生产线物流仿真分析，在Factroy CAD软件中进行3D数字化工厂搭建。同时可以根据工作需求完成软件在二次开发的基础上实施的数字化虚拟制造。

数字化制造技术过程

1. 标准资源数据库建立

在项目开展初期，首先需要收集一个完整工厂所有的设备资源数据并进行分类整理（见图1），包括ABB/KUKA/FANUC等厂家的机器人本体资源、机器人底座资源、机器人管线包和机器人控制柜资源，ARO/Nimak/Obara等厂家的焊枪库资源、螺柱焊枪资源、CO₂焊枪资源、涂胶枪资源、工具资源、转台资源、转毂资源、EMS/FDS吊具资源、辊床资源、滑橇资源、升降机资源、移行机资源、90°转台资源、各工位的简易夹具资源、抓手资源和修模器等。

在项目开展过程中，所用的资源可直接从资源库中调用，以保证数据源的一致性。对于某个特定项目专用的资源，可以在该项目下建立项目资源库。数据库的搭建只是数据管理的一个开端，将数据与

业务结合起来,即建立业务数据库是建立数据库的初衷,与业务部门一起建立基于业务基础数据库,将制造资源应用于产品设计评估和工艺开发,真正发挥制造资源数据的作用。设立专人对平台数据进行管理、实时更新,以保证制造资源数据的有效性。通过搭建一系列数据资源库,使工艺资源、设备资源等模块化,提高重复利用率和标准化;建立数据管理模式,所有数据流程化、标准化,确保现场数据与云数据的一致性;建立一级、二级设备供应商库,标准产品统一化,降低采购成本。

2. 3D数字化工厂搭建

实现数字化虚拟制造首先需要建设完成一个完整工厂的3D模型(目前常使用的是Factory CAD软件,见图2和图3),这样可以快速实现3D数字化工厂搭建,Factory CAD集成在AutoCAD,软件中有一个模型库,可直接调用后对其进行参数化定义,然后将工厂中所用的

设备资源在工艺规划的2D Layout图中进行精确定位即可。同时还可以将一些其他真实的设备资源数据(jt格式)导入到Factory CAD软件中进行3D数字化工厂搭建。

3. 物流仿真分析

线间物流仿真主要对单线体以及线体之间的JPH、开动率、缓存数量、瓶颈工位等进行分析优化,使用Plant Simulation软件在2D平面布局图的基础上实现物流仿真生产线模型的搭建(见图4),同时输入各线体的JPH、MTTR、线体开动率、设备数量以及设备故障率等参数进行模拟运行,运行时间为144h(6天×24h),从而分析优化

出各线体的缓存数量结果(见附表)。

4. 数字化加工制造

使用Process Designer (PD)/Process Simulate (PS) 进行工艺仿真分析,将数据库中的所用设备资源、焊点信息以及产品数据导入PD/PS中进行生产线布局验证、焊点可达性工艺验证、弧焊工艺验证、螺柱焊工艺验证、涂胶工艺验证、焊枪与产品/夹具干涉性验证、焊枪选型、机器人负载计算等,仿真布局如图5所示。

5. 虚拟调试

虚拟调试(VC)是一种可以

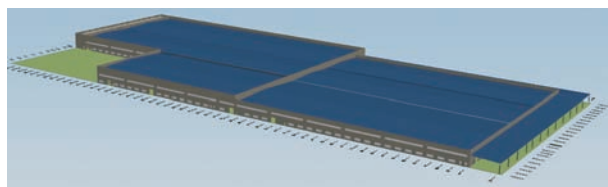


图2 3D数字化厂房模型

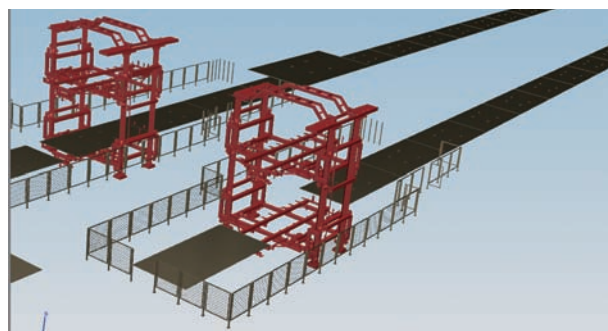


图3 3D数字化工厂线体模型



图1 标准资源数据库

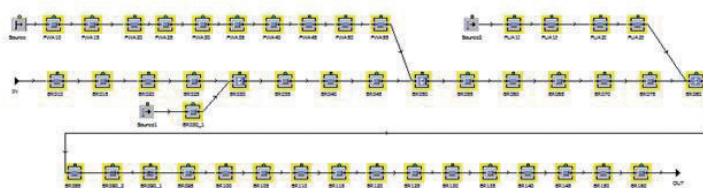


图4 物流仿真线体模型

物流仿真线体实验结果

车间目标JPH	线体分类	线体	线内Buffer数量	线间Buffer数量	开动率	实际JPH	区域目标JPH	是否达产
50JPH	单线体	ER线	----	9	55.84	54.3	87.08%	否
		RF线	----	7	55.84	56.1	89.96%	是
		FF线	----	6	55.84	57.8	92.63%	是
		UB1	5	22	54.21	58.7	96.89%	是
		UB2	----	9	54.21	56.3	92.88%	是
		UB3	----	22	54.21	56.0	92.37%	是
		BS线	17+4	19	54.21	56.2	92.70%	是
		BS线（外侧围）	----	----	54.21	57.7	95.18%	是
		BS线（内侧围）	4	19	54.21	56.9	93.86%	是
		RA线	----	----	54.21	58.6	96.65%	是
		MB1线	----	17	52.63	54.0	91.84%	是
		MB2线	----	10	52.63	54.0	91.72%	是
		MB3线	----	16	52.63	54.6	92.88%	是
		MB4线	----	3	52.63	56.2	95.50%	是
		MB5线	----	----	52.63	56.4	95.88%	是
	联动	单主拼	----	----	52.63	51.81	88.08%	否
		双主拼	----	----	52.63	52.05	88.48%	否



图5 焊装生产线仿真模型

结语

基于控制信号对系统进行模拟仿真的技术。真实工厂调试之前，在数字工厂环境下，模拟和分析控制线体自动化设备及安全联锁功能的PLC程序、人机控制、I/O信号并使用各种“假设分析”方案执行系统诊断，确保正确的机械操作顺序及联动控制逻辑，为后期生产线在线

调试提供较为准确的基础数据，提高在线调试通过率，降低风险。通过虚拟调试技术，可实现虚拟与现实无缝对接，将调试工作从项目现场释放出来，有效应对白车身生产线面临的开发周期不断缩短、新车型不断增加、成本不断降低、调试周期不断缩短等挑战。

随着市场上汽车产品竞争越来越激烈，数字化虚拟制造已经刻不容缓。减少新产品开发周期、快速响应市场上客户的各种需求，已经成为一种趋势。我们将在数字化制造的道路不断创新、开拓，希望未来在模块化、标准化工厂的道路上有更大的突破。**AUTO1950**

汽车工艺师

2018年 第3期 广告目次

Advertisement Catalogue

单位名称	查询编号	位置
汽车工艺师		封面
杭州友佳精密机械有限公司青岛办事处	1231	封二
易格斯拖链轴承仓储贸易（上海）有限公司	1298	封三
埃马克机床（太仓）有限公司	5088	封底
山特维克可乐满切削刀具（上海）有限公司	1077	1
尚亚（上海）国际贸易有限公司	5121	2
泰珂洛超硬工具（上海）有限公司	5261	3
中国机床工具工业协会	5198	4
苏州信能精密机械有限公司	3068	7
国际先进材料与制造工程学会	1301	9
第三十二届中国国际塑料橡胶工业展览会	0475	25