

ICS 35.240.50
CCS L 67



中华人民共和国国家标准

GB/T 40648—2021

智能制造 虚拟工厂参考架构

Intelligent manufacturing—Virtual factory reference architecture

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 虚拟工厂参考架构	1
4.1 通则	1
4.2 互联互通层	2
4.3 模型层	2
4.4 应用层	2
5 虚拟工厂业务功能	2
5.1 设计仿真	2
5.2 工艺流程规划	2
5.3 生产测试	3
5.4 产品交付	3

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、东北大学、株洲中车时代电气股份有限公司、东风设计研究院有限公司、云南昆船设计研究院有限公司、西门子(中国)有限公司、机械工业第六设计研究院有限公司、国机工业互联网研究院(河南)有限公司、浙江中控技术股份有限公司、中船第九设计研究院工程有限公司、菲尼克斯(南京)智能制造技术工程有限公司。

本文件主要起草人：韦莎、周航、马原野、程雨航、朱国良、陈志漫、张晓玲、俞文光、沈超、朱恺真、张新生、汪彦钧、秦希青、姜峰、陈士金、熊冠楚、张珺、冯卫闯、黄文君。

引 言

随着智能制造标准化的逐步推进和数字孪生技术的发展,虚拟工厂建设被投以更多的关注。为实现虚拟工厂建设的统一,对虚拟工厂相关内容进行标准化是十分重要的。

统一的虚拟工厂参考架构有助于不同虚拟工厂的开发者、系统解决方案供应商、用户建立对虚拟工厂建设过程的统一认识,及开展后续集成开发和使用。

库七七 www.kqqw.com 提供

智能制造 虚拟工厂参考架构

1 范围

本文件规定了虚拟工厂参考架构中不同层级的内容,以及虚拟工厂的不同业务功能。
本文件适用于指导虚拟工厂的开发应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 40654—2021 智能制造 虚拟工厂信息模型

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

虚拟工厂 virtual factory

将实体工厂映射过来,具备仿真、管理和控制实体工厂关键要素功能的模型化平台。

4 虚拟工厂参考架构

4.1 通则

虚拟工厂参考架构应是包括互联互通层、模型层、应用层的三层架构,并与物理层实时交互更新。物理层与模型层间可通过互联互通层实现实时信息交互,并建立动态更新机制。应用层中的不同功能可通过对不同模型多层级的模型关系组合的方式实现。本文件聚焦工厂运维阶段产品生命周期的内容,对应用层中的虚拟工厂功能进行规定。虚拟工厂参考架构如图 1 所示。

虚拟工厂应根据物理工厂的实际情况建设虚拟工厂信息模型。物理工厂的实际内容应为虚拟工厂参考架构的整体基础。

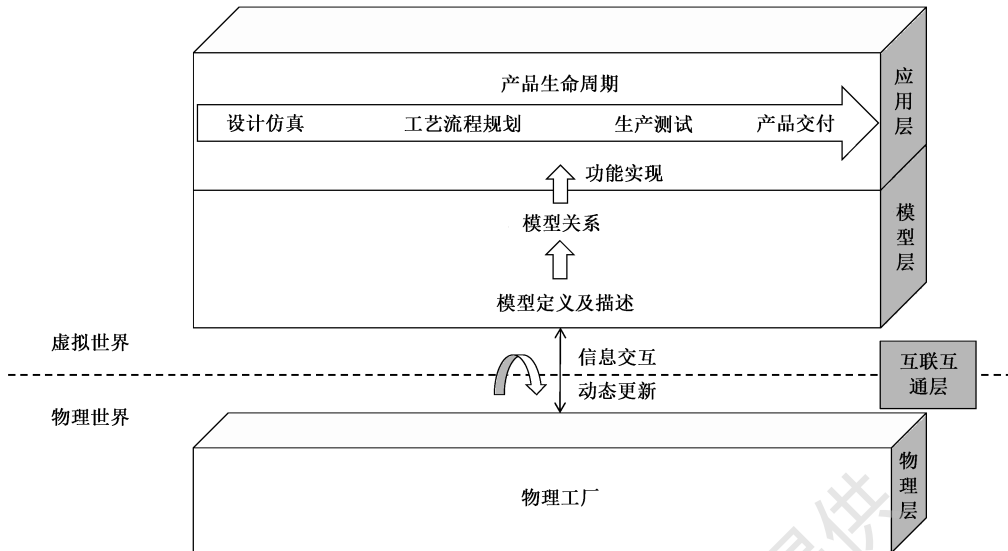


图 1 虚拟工厂参考架构

4.2 互联互通层

互联互通层作为物理工厂和虚拟工厂的交互渠道,应包括通信协议、交互接口等内容。应实现物理世界与虚拟世界之间的实时信息交互,形成动态更新机制,以保证建立的虚拟工厂满足使用需求。

4.3 模型层

模型层应为根据物理工厂实际情况建立的虚拟工厂信息模型,一般可分为模型定义及描述、模型关系两个部分。模型定义及描述中应对虚拟工厂的关键要素信息模型的分类及内容给出规定,包括虚拟工厂各组成要素的静态信息和动态信息的信息模型库。模型关系中应对不同信息模型间的关系给出通用性要求,并可通过建立多层次不同模型关系组合形成模型组合库的方式实现虚拟工厂功能。虚拟工厂信息模型的具体内容应符合 GB/T 40654—2021 中给出的规定。

4.4 应用层

参照工厂运行和维护阶段产品生命周期的主要功能,应用层可依次划分为设计仿真、工艺流程规划、生产测试、产品交付共4个阶段。模型层中的层级组合、关联组合、对等组合等多层级模型关系可以实现对信息模型的组合。通过信息模型的各种组合,应用层可提供不同的虚拟工厂业务功能。

5 虚拟工厂业务功能

5.1 设计仿真

产品设计仿真阶段业务功能可包括构建产品设计、仿真方面的虚拟模型的映射和迭代关系,产品设计三维模型,以及围绕模型建立的不同产品、不同部件之间的关联模型等。

5.2 工艺流程规划

产品工艺流程规划阶段业务功能可包括构建产品工艺、流程规划方面的物理资源与虚拟模型的映射和迭代关系,以及产品工艺规划模型、工艺仿真数据库、工艺调用、虚拟试生产模型等。

5.3 生产测试

产品生产测试阶段业务功能可包括构建产品生产方面的与虚拟模型的映射和迭代关系,以及结合不同工艺的生产制造模型库、生产规则库、产品质量控制模型、数据服务总线、数据可视化服务、数据分析服务等。

5.4 产品交付

产品交付阶段业务功能可包括构建产品交付方面的物理资源与虚拟模型的映射和迭代关系,以及客户需求建立的产品质量追溯模型、售后维护机理模型等。

库七七 www.kqqw.com 提供