

DB51

四川省地方标准

DB51/T 2970—2022

柔性制造系统与集成 控制系统对象模型

2022 - 12 - 27 发布

2023 - 02 - 01 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 对象模型分类 2

6 对象模型属性 2

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这些专利的责任。

本文件由四川省经济和信息化厅提出、归口并负责解释。

本文件起草单位：四川省机械研究设计院（集团）有限公司、四川普什宁江机床有限公司、成都川哈工机器人及智能装备产业技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：庄瑛、邬君、刘雁、郑才华、詹旻、刘雪垠、菅昆琳、缪丹。

本文件为首次发布。

引 言

随着多品种、小批量、混批次、订单式生产模式应用的日益增长，使得柔性制造成为现代制造业企业应对激烈市场竞争的必然选择。

标准的智能工厂自动化系统是根据固定的生产需求而存在，软件系统采用标准化设计，符合当前产品线生产需求，但是很难快速适应变化的需求，软件系统的修改成本和难度较大。而柔性制造系统的下列特征，能够解决适应的问题。

- 1、采用原子级粒度的设计，具备被灵活控制的条件，能够被叠加使用。
- 2、控制逻辑分层次，控制不同层级的操作。
- 3、符合市场需求，在智能制造领域具有普遍实用性。
- 4、适用于集成加工中心、以铣削等加工工艺为主的柔性生产线。

本文件在结合GB/T 38177-2019《数控加工生产线 柔性制造系统》和GB/T 20720（所有部分）《企业控制系统集成》的基础上，提出柔性制造系统中控制系统的具体对象实例和对象属性，用于柔性制造控制系统的开发，可使柔性制造系统各层级之间能够互操作及易集成。

本文件的目的并非：

- 建议只有一种对象可以实现系统开发；
- 强迫用户放弃现有的对象模型设计。

柔性制造系统与集成 控制系统对象模型

1 范围

本文件规定了柔性制造系统与集成之中、控制系统各层级之间所交换的对象模型分类和属性。
本文件适用于智能制造行业的柔性制造系统集成中控制系统设计与开发过程中对象模型的构建。

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 20720（所有部分） 企业控制系统集成

GB/T 38177-2019 数控加工生产线 柔性制造系统

3 术语和定义

GB/T 38177-2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

柔性制造系统 flexible manufacturing system

由一组数控设备、计算机信息控制系统和工件自动储运系统有机结合，可按任意顺序加工一组有不同工序与加工节拍的工件，能适时地自主调度管理，因而可在数控设备技术规范范围内自动适应加工工件和生产批量的变化的制造系统。

[来源：GB/T 38177-2019, 3.2]

3.2

原子级模型 atom model

从控制系统软件开发角度评判的一个无须再进行拆分的独立建模与管控对象。

3.3

组合级模型 combo data model

从控制系统软件开发角度评判的、由两个及以上原子级模型组建的、在物理世界中可独立控制运行的、且在生产使用过程中不进行拆分的、适宜组合建模与管控的对象。

3.4

系统级模型 system data model

从控制系统软件开发角度评判的、由原子级、组合级模型组建的、在物理世界中可组合控制运行的、在生产使用过程中会存在拆分与叠加状态的、但适宜组合建模与管控的对象。

4 总体要求

本文件所关联的柔性制造系统和企业控制系统应遵循GB/T 20720（所有部分）和GB/T 38177中的相关规定。

5 对象模型分类

5.1 按资源类型划分

模型按资源类型（Category）划分为五类：

- a) 设备：Equipment；
- b) 工具：Tool；
- c) 材料：Material；
- d) 文件：Document；
- e) 人员：Human。

5.2 按资源类别划分

按资源类别（Class）划分为六类：

- a) 原子级-真实：Atom-Physical；
- b) 原子级-虚拟：Atom-Virtual；
- c) 组合级-真实：Combo-Physical；
- d) 组合级-虚拟：Combo-Virtual；
- e) 系统级-真实：System-Physical；
- f) 系统级-虚拟：System-Virtual。

6 对象模型属性

6.1 原子级模型

原子级模型编码见表1。

表1 原子级模型编码

模型名称 Model_Name		模型编码 Model_Code	资源类型 Category	资源类别 Class
中文	英文			
控制器	Controller	CTRL	Equipment	Atom_Physical
自动托盘交换装置	Automatic Pallet Changer	APC		
单自由度工作台	Table of Single Degree of Freedom	TBLS		
多自由度工作台	Table of Multiple Degree of Freedom	TBLM		
门	Shutter	SHTR		
导轨移动车	Shuttle	SHTL		
机器人	Robot	RBT		
末端执行器	EOAT	EOAT		
无线射频	RFID	RFID		
通讯通道	Channel	CHNL		Atom_Virtual

表1（续）

模型名称 Model_Name		模型编码 Model_Code	资源类型 Category	资源类别 Class
中文	英文			
托盘位置	pallet position	PPOS	Tool	Atom_Virtual
托盘架	Pallet stand	PSTD		Atom_Physical
托盘底座	Pallet base	PBAS		
托盘	Pallet	PLT		
夹具塔	TomeStone	TSTN		
夹具	Fixture	FXT		
原材料	Raw Material	RMTL	Material	Atom_Physical
半成品	Semi-finished Part	SPRT		
成品	Finished Part	FPRT		
工件	Part	PRT		
数控程序	NC Program	PRGM	Document	
工作人员	Staff	STFF	Human	

6.2 组合级模型

6.2.1 组合级模型编码见表 2。

表2 组合级模型编码

模型名称 Model_Name		模型编码 Model_Code	资源类型 Category	类别类型 Class
中文	英文			
加工中心	Machining Center 加工中心	MC	Equipment	Combo_Physical
上下料工作台	SetupStation	STST		
物流机器人	LogisticRobot	LRBT		
仓库	Inventory	INV	Tool	

6.2.2 基于原子级模型的组合级模型组装结构参见表 3。

表3 组合级模型组装结构

组合级模型编码	原子级模型编码		
	1 层结构	2 层结构	3 层结构
MC	CTRL	CHNL	
	APC		
	TBLS	PPOS	
	TBLM	PPOS	
	SHTR		
	SHTR		

表3（续）

组合级模型编码	原子级模型编码		
	1 层结构	2 层结构	3 层结构
STST	TBLS	PPOS	
	SHTR		
	SHTR		
LRBT	SHTL	RBT	EOAT
		PBAS	RFID
			PPOS
INV	PSTD	PBAS (允许多个托盘底座模型)	PPOS

6.3 系统级模型

6.3.1 系统级模型编码见表 4。

表4 系统级模型编码

模型名称 Model_Name		模型编码 Model_Code	资源类型 Category	类别类型 Class
中文	英文			
工具工件组合	PartOnTool	PTTL	Material_Tool	System_Virtual
物流系统	LogisticSystem	LSYS	Equipment_Tool	System_Physical
自动化系统	AutoSystem	ASYS	Equipment-Tool	System-Physical
生产系统	ProdSystem	PSYS	Equipment_Tool_Material	System_Physical

6.3.2 基于组合级和原子级模型的系统级模型组装结构参见表 5。

表5 系统级模型组装结构

系统级模型编码	组合级、原子级模型编码			
	1层结构	2层结构	3层结构	4层结构
PTTL	PLT	TSTN	FXT (允许多个夹具模型)	PRT (允许多个工件模型)
LSYS	LRBT			
	TBLS（允许多个单自由度工作台）	PPOS		
	PBAS（允许多个托盘底座）	PPOS		
ASYS	LRBT			
	INV			
	MC（允许多个加工中心）			
	STST（允许多个上下料工作台）			
PSYS	ASYS			
	PTTL（允许多个工具工件组合）			