

国家标准《智能工厂 面向柔性制造的自动化系统通用要求》征求意见稿编制说明

1. 工作简况

根据《国家标准化管理委员会关于下达2021年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发[2021]23号），国家标准《智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用要求》已列入2021年国家制修订计划（立项编号：20213055-T-604），归口单位为全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC124），主管部门为中国机械工业联合会。

1.1 任务来源

工业 4.0 时代，产品更新换代加速、生命周期缩短。为此，要求生产线具备足够柔性，能够针对产品、工艺或设备的动态变化，进行快速灵活配置。典型的柔性制造线，由各类模块化生产设备等物理实体资产，以及自动化系统为代表的信息系统构成。然而，传统自动化系统的开发、验证和运行等过程，严重依赖人工参与、工程成本极高。一旦产品或工艺变更，需要增加或调整设备，则要对自动化系统进行大量手动修改，不仅难以保证效率而且极易出错。因此，传统自动化系统无法支撑制造新模式变革，迫切需要全新的方法来解决以上问题。

即插即生产（Plug&Produce）是面向柔性制造自动化系统的一种设备柔性集成方式。当柔性制造线增加或修改设备时，支持该模式的自动化系统能够自动识别新接入或需要修改的设备，为其准确配置设备控制逻辑，并将其集成到正在运行的生产过程中，而无需对其设备进行人工操作和更改。自动化系统支持即插即生产，应采用模型驱动的自动化系统开发、验证和运行等工程方法，取代传统过度依赖人工的方式，即以标准化设备模型为基础，通过快速开发、虚拟调试和柔性运行等方式，提高开发效率、降低验证成本、实现柔性调度。然而，由于生产设备类型多样，现有信息中设备类型、术语、粒度等定义并不规范；同时，对于自动化系统的开发/验证/运行方法，如何访问、配置、计算相关的信息模型，也缺少可参考的工程实施规范。因此，围绕设备信息模型和自动化系统工程方法，应规定其必要的技术要求，制定相应标准，具有重要的意义。

根据国家标准制修订程序的有关规定和全国工业过程测量控制和自动化标

准化技术委员会章程的有关要求,全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC124)将《智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用要求》申报为国家标准制定计划项目。

1.2 工作过程及参加单位

2020年8月成立了该国家标准的起草工作组,主要包括中国科学院沈阳自动化研究所、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、华南理工大学、东北大学等单位。

2020年8月25日,标准第一次工作组会议在北京召开。会议对《智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用要求》标准草案的范围与框架进行了讨论,针对会上所讨论的内容,明确了接下来的工作分工,制定了详细的工作计划。

2020年9月18日,在中国科学院沈阳自动化研究所召开了第二次工作组会议。对《智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用要求》标准草案的结构与内容进行了详细的探讨,对标准草案的结构进行了进一步完善,达成了多点修改共识。

2020年11月3日~11月4日,通过网络会议方式召开了第三次工作组会议。本次会议对标准框架和主要技术内容进行了讨论,基本确定了标准的整体思路和分工,责成标准主起草人负责修改和完善。

2020年12月22日,在完成标准草案初稿后,通过邮件将初稿发给工作组专家征求意见,标准主起草人针对工作组专家意见对标准草案进行了完善。

2021年8月,标准正式立项,随后工作组召开电话会议,对草案进行审查和修改,并形成征求意见稿,拟进入意见征集阶段。

2. 标准编制原则和主要内容

本标准根据 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》的规定编写。

本标准由中国机械工业联合会提出,全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC124)归口。

本标准规定了面向柔性制造自动化系统的设备信息模型、快速开发要求、虚拟调试要求、柔性运行要求等。

本标准适用于面向柔性制造的自动化系统,也适用于对传统控制系统进行个

性化定制生产的升级改造。

主要内容如下：

第一章：范围，规定了本标准适用范围和面向场景；第二章：规范性引用文件，标注了本标准所引用的文件；第三章：术语和定义，描述了本标准所提概念术语的定义和解释；第四章：缩略语，描述了本标准所用词汇的英文缩写；第五章：总则，概括了实现柔性制造的自动化系统所需的必要技术要求；第六章：设备信息模型，定义了柔性制造系统的设备信息模型，包括设备的参数和与设备相关的控制模型、仿真模型和调度模型，为快速开发、虚拟调试、柔性运行提供可调用的模型库；第七章：快速开发要求，定义了设备控制模型与控制系统相关联的变量/参数之间的逻辑接口，以及设备控制模型物理接口与设备传感器/相关联的物理接口；第八章：虚拟调试要求，定义了设备的静态属性和动态行为验证方法，以验证设备控制程序是否满足柔性制造系统要求；第九章：柔性运行要求，定义了设备接入策略与柔性运行场景，支持产品驱动下设备自动化的柔性运行。

3. 主要试验（或验证）情况分析

本标准规定了面向柔性制造自动化系统的设备信息模型、快速开发要求、虚拟调试要求、柔性运行要求等，适用于面向柔性制造的自动化系统。作为技术规范类标准，本标准提供了构建面向柔性制造自动化系统的技术指导，并在中国科学院沈阳自动化研究所建设的工业 4.0 示范系统以及华南理工大学智能制造示范生产线开展实践，具有较为成熟的技术基础，因此，本标准的应用案例能够满足标准验证的需求。

4. 标准涉及专利情况

本标准不涉及专利。

5. 预期达到的社会效益

本标准针对“设备即插即生产”这一典型场景，重点关注自动化系统如何对更改后的设备进行灵活集成，对设备信息模型，及相应的快速开发、虚拟验证、柔性运行等工程流程进行规范化定义，以支持生产线快速重构，具有较强的先进性。

6. 采用国际标准情况

本标准自主制定，没有采用国际标准。

7. 标准协调性说明

本标准与现行法律、法规、强制性标准等无冲突。

8. 重大分歧意见的处理

本标准制定过程中，无重大分歧意见。

9. 标准性质的说明

9.1 适用范围

本标准规定了面向柔性制造自动化系统的设备信息模型、快速开发要求、虚拟调试要求、柔性运行要求等。

本标准适用于面向柔性制造的自动化系统，也适用于对传统控制系统进行个性化定制生产的升级改造。

9.2 标准属性

建议作为推荐性国家标准执行，以指导用户的科研、设计、生产和使用。

10. 贯彻标准的要求和措施建议

本标准工作组成员涉及面向柔性制造的自动化系统的设计、开发、实施与使用，熟悉自动化系统的功能与方法，对于标准的贯彻和实施具有丰富的经验，标准发布后秘书处拟在工作组范围内选取试点进行标准适用性分析，后期通过标准宣贯、产品演示、技术交流等方式，实现该标准的贯彻实施。

11. 废止现行相关标准的建议

无。

12. 其他应予说明的事项

无。

国家标准《智能工厂 面向柔性制造的自动化系统 通用要求》起草工作组

2021年12月10日