《铸件加工单元数字化技术要求》

团体标准编制说明

（征求意见稿）

# 1、任务来源、工作简要过程、主要参加单位和工作组成员等

本项目是依据中国铸造协会[2021] 3号文“关于中国铸造协会智能铸造工作委员会七项团体标准制修订的批复”，项目编号为T/CFA 2021004，项目名称为“铸件加工单元数字化技术要求”。本项目是制订项目。主要起草单位: 共享智能铸造产业创新中心有限公司、共享精密加工有限公司、共享智能装备有限公司、共享装备股份有限公司；参与起草单位：[共享铸钢有限公司](http://www.baidu.com/link?url=i-PXDICy2fs05wHRlMayOvwVZCmYH9Bzp2fDa0yvGqVY5gPYMZ31mb69auSrQoiZ)，计划完成时间为2021年。

### 2）工作简要过程

计划下达后，2021年1月11日中铸协智能铸造委员会组织各起草单位成立了起草工作组，由共享智能铸造产业创新中心有限公司为组长单位，负责主要起草工作。工作组对国内外现状与发展情况进行全面调研，同时广泛搜集相关标准和国内外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，结合实际应用经验，进行全面总结和归纳，在此基础上编制出《铸造加工单元通用技术要求》标准草案初稿。

### 3）主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由共享智能铸造产业创新中心有限公司、共享精工有限公司、共享智能装备有限公司、共享装备股份有限公司、共享铸钢有限公司、XXX共同起草。

主要成员：彭凡、杨军、原晓雷、王绍刚、刘亚宾、王锦强、胡阳、XXX。

参与成员：常涛、乃晓文、XXX。

所做的工作：彭凡任工作组组长，负责资源协调、标准范围确定、内容与方向全局把控，杨军组织策划、组织协调、内容框架指导与审核，王绍刚为本标准主要执笔人，负责本标准的具体起草与编制；原晓雷负责标准内容框架审核，具体技术内容的合规性、完备性指导；刘亚宾、常涛等负责国内外相关技术文献和资料的收集、分析及资料查证，王锦强、乃晓文、XXX负责对标准的具体内容进行修改和完善。胡阳、XXX负责附录内容资料的整理汇总。

# 2、标准化对象简要情况及制修订标准的原则

### 1）标准化对象简要情况

加工是用机械方法去除多余金属材料的一种冷加工工艺，是铸造中常见的毛坯处理工艺。加工能够改变铸件毛坯的原始外形,消除多余铸件贴量，,保证铸件外形尺寸,满足铸件结构尺寸要求，从而提升产品的性能、质量，满足使用要求。加工工艺是决定铸件最终质量要求的关键因素之一。

本标准结合《智能制造综合标准化体系建设指南（2018版）》，在《铸造数字化工厂通用技术要求》的基础上，对铸件加工单元数字化技术要求详细展开，将加工单元的数字化、网络化、智能化以及知识库的建设作为标准主要研究工作，提出了集成控制的数字化技术要求和相关内容具体化。基于此标准的研究和实践验证，将与其他标准相互支撑、承上启下，构建完整的智能铸造标准体系，能够为行业内企业进行数字化、网络化、智能化建设带来系统化的指导意义，支撑智能制造健康有序发展。

### 2）制订标准的原则

## （1）制订标准的依据和理由

本标准在起草过程中主要按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分:标准的结构和编写规则》的要求编写。在确定本标准主要技术指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

## （2）制订标准的原则

本标准在制订过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，注重标准修订与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

3、与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准水平为国内先进水平

4、标准主要内容

### 1）标准适用范围

本文件规定了铸件加工单元、铸件加工单元设备、铸件加工单元控制与管理系统、环保的数字化技术要求以及数据采集要求。

本文件适用于铸钢铸铁件的粗、精加工单元的建设与管理。

### 2）标准内容

## （1）总则

加工单元主要由加工单元设备及单元系统组成，前者提供加工单元数字化、网络化运行的物质基础，后者实现加工单元的软硬件系统集成，以及与生产执行系统、实验室信息管理系统间的集成，并主导现场过程执行、监控与管理功能，并给出了加工单元总体架构。加工单元设备及单元系统内容涵盖了铸件加工单元集成控制的基础共性问题，使技术人员在建设与改造的具体实施过程前，有针对性的对比现有的基础条件，进行查漏补缺。同时给出了铸件加工单元集成控制总体架构，该架构继承于《铸造数字化工厂通用技术要求》中的铸造数字化工厂总体架构图，在单元级的实现层面予以具体化，解决铸件加工单元在总体架构缺失的问题。

在具体实践中，要求遵循数字化、网络化、智能化实施步骤，以智能、协同、绿色、安全发展为突破口，按照总体规划、分步实施、效益驱动、重点突破原则进行建设。实施过程从人、机、料、法、环、测等方面入手，重点关注设备、生产、成本、质量、绿色、人员等维度资源的优化配置，信息上传下达、生产过程可视化监控、质量在线监测、物料自动配送等环节的建设。

## （2）加工单元设备

具备加工过程所需的硬件设备及装置，如数控车床、数控铣床、数控镗床、上下料设备、转运设备、施涂设备，以及电力仪表、气体压力、燃气流量、温湿度传感器等装置。所有设备及装置通过控制器、网关模块等，以FB方式与OPC Server对接，实现设备、生产、质量、成本、EHS等维度数据的交互与共享。

## （3）加工单元系统

单元系统功能分为计划管理、过程控制、设备管理、生产成本管理、统计分析等组成部分。在单元系统中较为核心的内容为过程控制，过程控制的智能化实现前提是加工单元工艺数据，加工单元工艺数据为现场有关设备、物料、工艺经验的积累提炼，可通过模型、判据及措施建议的方式呈现。在实际生产中，生产单元的各设备需要统一调度，按照工艺流程、生产节拍及质量控制要求执行，同时需要跟各种信息管理系统进行交互，而这些功能需要一个实时在线的“调度员”，指导操作员进行生产作业，实现加工单元生产过程的全过程监控及可视化。

此外，加工单元的过程控制可按具体工序开展，是以软件指导操作人员作业的具体体现，其工序可分为生产准备、装卡、工艺下达、加工、质量检查、自检交检等过程。传统加工单元工序多、工艺复杂，设备数字化、网络化、智能化水平不一，关键过程质量大多靠人工控制，对操作工人的素质与能力依赖性较强，通过软件系统将一线工人的操作经验与工艺参数固化调用，可有效优化加工流程、提高加工效率、减少人为操作对加工质量的影响，达到数字化控制加工过程的目的。以加工工序流程为主线，将相关功能要求、数字量输入、比较、判断、分析、决策输出及与其他信息管理系统的交互有机融合在一起，解决价格高单元的集成控制应关注哪些方面、实现目标、实现方法等问题。除了工序流程的过程控制方面，加工单元的集成控制还需要生产管理方面的功能，以最大化地减少人为干预，降低劳动强度。通过分析设备管理、统计分析、报警处理等所应具备的功能及数据关注点，解决设备连续生产、无忧生产，以及满足不同管理层次对热处理单元系统的使用需求方面问题。

# 5、主要试验（或验证）结果的分析、综述报告、技术经济论证，预期的经济效果等

### 1）验证方法

本标准（草案）主要采用平台验证的方法，辅助采用举证和现场调研的方法进行验证。基于加工生产试验验证平台的建设实施情况和实际应用效果，通过搭建多个验证场景，明确验证场景的输入、输出、验证流程、操作步骤等内容，直接、有效地验证加工单元的功能架构和数字化技术要求。针对加工单元的功能架构和数字化技术要求，通过加工生产试验验证平台的实际的操作流程进行验证。

验证标准的条款及对应的验证方法如下：

表1 验证标准的条款及验证方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **标准内容** | **验证方法** |
| **举证** | **平台验证** | **现场验证** |
| 1 | 范围 | **√** |  |  |
| 2 | 规范性引用文件 | **√** |  |  |
| 3 | 术语、定义和缩略语 | **-** |
| 3.1 | 术语和定义 | **√** |  |  |
| 3.2 | 缩略语 | **√** |  |  |
| 4 | 总则 | **-** |
| 4.1 | 单元组成 | **√** |  |  |
| 4.2 | 运行流程 | **√** |  |  |
| 5 | 单元设备要求 | **-** |
| 5.1 | 设备组成 | **√** |  |  |
| 5.2 | 集成方式要求 | **√** |  |  |
| 6 | 单元数字化控制与管理系统要求 | **-** |
| 6.1 | 生产作业计划要求 |  | **√** |  |
| 6.2 | 生产执行要求 | **-** |
| 6.2.1 | 生产准备要求 | **-** |
| 6.2.1.1 | 产前巡检 |  | **√** |  |
| 6.2.1.2 | 安全防护准备 |  | **√** |  |
| 6.2.2 | 加工要求 | **-** |
| 6.2.2.1 | 工艺下达 |  | **√** |  |
| 6.2.2.2 | 作业准备 |  | **√** |  |
| 6.2.2.3 | 作业运行 |  | **√** |  |
| 6.2.3 | 自检与交检要求 |  | **√** |  |
| 6.3 | 系统管理要求 | **-** |
| 6.3.1 | 设备管理 |  | **√** |  |
| 6.3.3 | 生产成本管理 |  | **√** |  |
| 7 | 数据要求 | **-** |
| 7.1 | 数据存储 |  | **√** |  |
| 7.2 | 数据应用 | **√** |  |  |
| 8 | 环保的数字化要求 | **-** |
| 8.1 | 监测项目 |  |  | **√** |
| 8.2 | 数据传输要求 |  | **√** |  |
| 资料性附录A | 铸件加工单元示例 | **-** |

### 2）验证情况分析

围绕铸件加工单元的关键过程集成控制，通过加工单元系统向上与MES、ERP、PLM、LIMS等信息管理系统集成，引入生产计划、维保计划、质量标准、工艺数据等信息，并反馈设备、生产、成本、质量等维度数据；向下与底层设备及装置集成，依据标准工艺与参数执行现场作业，同时采集各个维度数据，与工艺数据设定值实时比对，经质量判异和过程判稳等在线分析处理，形成优化决策后，实现闭环的调整与控制。

根据《铸件加工单元数字化技术要求》中要求进行逐条验证，选用机床加工进行验证，验证情况分析如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 4.1单元组成4.2 运行流程5.1设备组成5.2 集成方式要求 |
| **验证场景** | 铸件加工单元 |
| **验证方案** | 通过加工单元现场查看单元设备、单元系统，及相关软硬件集成情况 |
| **验证结论** | 1. 现场生产设备、转运设备、检测设备、传感设备等硬件条件完备，相关设备的PLC、工控系统、网关等具备数字化通信接口。
2. 现场具备正常使用的单元系统软件。
3. 相关硬件设备及软件系统的数据通过OPC Server、ODBC方式，与单元系统实现设备、生产、成本、质量等维度数据的互访。
4. **标准要求合理、有效。**
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 6.1生产作业计划要求 |
| **验证场景** | 铸件加工单元 |
| **验证方案** | 通过跟踪或系统查看历史运行数据，验证计划管理功能和流程能否正常应用运行 |
| **验证结论** | 1. 计划信息完整。
2. 计划获取功能运行正常，并可显示当前执行状态。
3. 手动排班功能可正常使用。
4. **标准要求合理、有效。**
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 6.2.1 生产准备要求6.2.1.1 产前巡检6.2.1.2 安全防护准备6.2.2加工要求6.2.2.1工艺下达6.2.2.2作业准备6.2.2.3作业运行6.2.3自检与交检要求 |
| **验证场景** | 铸件加工单元 |
| **验证方案** | 通过跟踪或系统查看历史运行数据，验证过程控制功能、流程、参数能否正常应用运行及满足标准内容要求 |
| **验证结论** | 1. 生产准备符合：加工前应检查各生产设备的完好性及设备的准备情况，单元系统自动判断巡检结果。
2. 装卡符合：按工艺要求执行。
3. 工艺下达符合：根据产品名称、加工工艺要求、加工计划或加工批次，生成相应的工艺流程或工艺程序文件。工艺程序文集经人工确认后，下达至加工设备。
4. 加工符合：加工设备按照所接收的工艺程序文件执行，运输设备、附属设备与之联动运行。
5. 质量检查符合：加工工艺程序运行完成后，进行质量检查，并根据质量检查结果确定下一步操作，即本批次加工计划按一定的参数执行完成后、在执行下一批次计划前、进入自检与交检工序流程等，并根据检验结果，进行工艺参数优化。
6. 自检交检符合：按照铸件加工检验总规范，检查加工过程是否规范进行。
7. OPC数据与数据库数据双向通信正常，数据流符合铸造数字化工厂通用技术要求中的铸造数字化工厂系统集成数据流图示例。
8. **标准要求合理、有效。**
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 6.3.1设备管理 |
| **验证场景** | 铸件加工单元 |
| **验证方案** | 通过跟踪或系统查看历史运行数据，验证设备管理的功能是否正常应用运行及满足标准内容要求 |
| **验证结论** | 1、重点设备运行、报警、故障状态在系统中可视化展示。2、可根据设备运转情况，及设备保养手册，提醒当前需要保养的计划。进行保养的闭环管理；临时故障由操作人员发起报修。3、设备日常运维功能正常使用、并可进行查询与维护管理。4、**标准要求合理、有效。** |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 6.3.3生产成本管理 |
| **验证场景** | 铸件加工单元 |
| **验证方案** | 通过跟踪或系统查看历史运行数据，验证成本核算的功能是否正常应用运行及满足标准内容要求 |
| **验证结论** | 1、原辅材料、能源动力数据可视化展示。2、成本统计报表可按日、周、月、年等统计。3、**标准要求合理、有效。** |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 7环保的数字化要求（7.1、7.2） |
| **验证场景** | 铸件加工单元 |
| **验证方案** | 通过系统查看记录的环境健康安全相关数据与T/CFA 0308002中规定的参数值进行对比，验证铸件加工单元的运转满足环保要求 |
| **验证结论** | 1. 检查单元系统记录的环境、健康、安全相关数据，数据内容完整。与标准中的要求进行对比，符合T/CFA 0308002中的要求。
2. 标准要求合理、有效。
 |

# 6、与有关的现行的方针、政策、法律、法规和强制性标准的关系

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准等无冲突。根据《中华人民共和国标准化法》的要求，本标准科学、合理、先进、适用，有利于提高生产企业的技术水平和经济效益，有利于保护消费者的利益，有利于保护环境，有利于合理利用国家资源，推广科学技术成果，有利于促进对外经济技术合作和对外贸易，并符合技术上先进，经济上合理的要求，具有合法性、实用性、规范性、协调性。

# 7、对征求意见及重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中，无重大分歧意见。

# 8、标准水平建议，预期的社会经济效果

### 1）标准水平建议

建议本标准的性质为团体标准。

### 2）预期的社会经济效果

目前，在铸造行业，尚没有按照加工单元特征、内涵，形成加工单元集成控制总体架构，致使相关铸造企业在进行加工单元规划、建设与改造过程中，缺乏基本的建设原则规范及有效的指导。另一方面，价格高单元的建设水平取决于企业的研究实践能力，各企业在研究、探索道路中，难免仁者见仁、智者见智，甚至走上了为数字化而数字化的弯路。

本标准的实施，界定了基于铸件加工单元的范围，并从其组成部分单元设备及单元系统等方面，规范了加工单元在现场过程执行、监控与管理功能的数字化技术要求，为加工单元的规划、建设与改造过程提供指导。

本标准的实施，以局部数字化、智能化为国家智能制造标准体系提供在具体实施点上的支撑与佐证，将与其他标准体系相互支撑，承上启下，构建国家智能制造标准体系框架，充分发挥标准化在产业发展中基础性和引导性作用，支撑智能制造健康有序发展。

# 9、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容），根据国家经济、技术政策需要和该标准涉及的产品的技术改造难度等因素提出标准的实施日期的建议

本标准作为智能制造专项的重要成果，在标准制定过程中参照了相关专项承担单位的研究成果，兼顾铸造行业加工单元的特性与基础标准的共性问题，实现了标准的协调一致。我们目前也正在积极推进该加工单元系统的商品化开发，可作为本标准的应用案例。此外，在本标准发布后，将通过标准宣贯、案例演示、技术交流等方式，实现本标准的贯彻实施。一般情况下，建议本标准批准发布6个月后实施。

# 10、废止有关标准的建议

无。

# 11、标准涉及专利情况说明（包括1、专利发布日期、专利编号、专利权人；2、专利处置情况；3、专利使用许可申明和披露申明。）

本标准不涉及专利问题。

# 12、重要内容的解释和其它应予说明的事项

无。

《铸件加工单元数字化技术要求》编制工作组

2021年7月6日