《自动浇注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

### 1）任务来源

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 2021003，项目名称为“自动浇注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、烟台冰轮智能机械科技有限公司，参与起草单位：XXX。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标准起草工作组，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。工作组国内外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《自动浇注单元数字化技术要求》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、烟台冰轮智能机械科技有限公司、XXX负责起草。

起草工作组主要成员：刘文浩、田学智、张东栓、XXX。

所做的工作：刘文浩、XXX为本标准主要执笔人，负责本标准的起草、编写及对各方面的意见和建议进行归纳、分析，以及相关材料的编制。田学智和张东栓对国内外自动浇注单元数字化技术的现状与发展情况进行全面调研，同时广泛搜集和检索国内外相关技术资料，进行研究分析、资料查证等工作；

# 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

浇注是铸造工艺中关键控制工序之一，本文件作为自动浇注单元数字化技术的通用标准，规定了自动浇注单元数字化技术的术语和定义、技术要求、生产工艺、生产设备、控制系统，在编制中着重突出了该技术在数字化方面的要求，力求使本文件在使用中更方便、简洁、清晰。本文件适用于铸造生产中的自动浇注单元数字化技术。

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，对自动浇注单元数字化技术要求详细展开，将浇注单元的数字化、网络化、智能化以及知识库的建设作为标准主要研究工作，提出了集成控制的通用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。

制定本标准的目的在于通过分析对铸件进行切削浇注提高铸件尺寸精度和表面质量的生产过程，研究对应单元级的集成控制要求，进而形成标准规范，同时建立对应平台和示范项目进行验证，力求为我国铸造行业数字化工厂的建设提供示范。标准首先从铸造浇注单元所需的设备及控制系统的要求，阐明了单元的软硬件基础条件。其次明确了铸造各工序流程，并对各工序生产过程与控制系统如何衔接，以及控制功能和数据要求进行了说明，融入数字化、网络化、智能化的通用技术要求。最后从设备管理、统计分析等其他生产管理所关注的技术要点进行研究。制定《自动浇注单元数字化技术要求》标准，通过该标准的制定，对自动浇注单元的数字化、网络化、智能化等相关技术要求进行规范，为新型绿色数字化铸造工厂中涉及铸造的局部智能化规划与建设提供一定的技术指导和支持。该标准将作为铸造行业智能制造标准体系的重要组成部分。

### 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

### 本文件规定了自动浇注单元、自动浇注单元设备、自动浇注单元控制与管理系统、环保的数字化技术要求及数据采集要求。

### 本文件适用于利用自动浇注机实现自动浇注单元的建设与浇注过程管理。

### 2）标准内容

## （1）总则

本章明确了自动浇注单元主要由相关设备、控制与管理系统（以下简称单元系统）组成。单元设备提供自动浇注单元运行的物质基础；单元系统通过FB总线与单元设备集成，通过数据接口（如ESB、ODBC、JDBC、API等）与其他信息管理系统（如MES、LIMS等）集成，主导现场过程执行。自动浇注单元设备及单元系统内容涵盖了浇注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，有针对性地对比现有的基础条件，进行查漏补缺。同时给出了自动浇注单元的总体架构，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，解决自动浇注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）浇注单元设备

本章给出了构建单元的生产设备、检验检测装置仪器、传感器及信息基础设施等硬件，如自动浇注机、变质处理设备、除尘设备、监控设备、传感器、粉尘检测仪，以及控制器、网关模块等信息基础设施。以现场总线与OPC Server对接，实现设备、生产、质量、成本、EHS等数据的交互与共享。

## （3）浇注单元系统

控制与管理系统是单元过程集成控制的“大脑”，其主要功能为计划管理、过程控制、设备管理、生产成本管理、统计分析等。自动浇注单元的各工序由单元系统控制执行，实现生产过程的全过程可视化监控。单元系统位于铸造数字化工厂总体框架的控制层，向上与MES、ERP、工艺系统等集成，接收来自上层信息系统的生产计划、物料BOM、工艺参数等数据；向下能够实时采集相关设备及装置的运行状态，并依据上层信息系统的数据向设备下达控制指令，实现整个浇注单元数据的相互集成、相互协同，解决了设备层、车间层以及其他信息系统之间相互孤立的状态，实现了管理层和生产执行层的有效对接，从而促进生产过程高效、高质量运行。

计划管理：自动浇注单元通过和ERP或者MES系统获取每日的生产任务进行生产计划排产，并按照生产任务的内容下发工艺参数、物料清单等，并跟踪生产计划当前的执行和完成情况。自动浇注单元作为设备与设备、设备与系统、人和系统之间的桥梁，将设备、人、系统有机的结合起来，使其相互协作共同完成工作任务，提高工作效率。

过程控制：自动浇注单元的过程控制按照具体生产的工艺工序展开，大致可分为生产准备、、涂层制备、涂层干燥等过程。对着些关键过程质量的控制当中，以单元系统的数字化信息为核心，以控制系统为枢纽，配合不可省略或替代的人工检验或操作。从生产过程的各个环节产生数字化的质量控制信息，高效，高质的开展生产工作。

其他管理功能集成：除了工序流程的过程控制，自动浇注单元的集成控制还需要其他管理功能，以最大化地减少人为干预，降低劳动强度。通过设备管理、生产成本管理、统计分析等功能，满足不同管理层对自动浇注单元系统的应用需求。

# 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。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、有效地验证自动浇注单元的功能架构和通用技术要求。针对自动浇注单元的功能架构和通用技术要求，通过铸造智能生产单元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 | 生产工艺 | **√** |  |  |
| 5 | 单元设备 | **√-** |
| 5.1 | 设备组成 | **√** |  |  |
| 5.2 | 集成方式 | **√** |  |  |
| 6 | 单元系统 | **-** |
| 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 | 浇注作业 | **-** |
| 6.2.2.1 | 设定工艺参数 |  | **√** |  |
| 6.2.2.2 | 浇注 |  | **√** |  |
| 6.2.2.3 | 质量检测 |  | **√** |  |
| 6.2.2.4 | 自检与交检 |  | **√** |  |
| 6.3 | 系统管理要求 | **-** |
| 6.3.1 | 设备管理 |  | **√** |  |
| 6.3.2 | 能源数据管理 |  | **√** |  |
| 6.3.3 | 统计分析 |  | **√** |  |
| 7 | 数据要求 | **-** |
| 7.1 | 数据存储 |  | **√** |  |
| 7.2 | 数据应用 | **√** |  |  |
| 8 | 环保要求 | **-** |
| 8.1 | 监测项目 |  |  | **√** |
| 8.2 | 数据传输要求 |  | **√** |  |
| 资料性附录A | 自动浇注单元示例 | **-** |

### 2）验证情况分析

围绕自动浇注单元的关键过程集成控制，通过浇注单元系统向上与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《自动浇注单元数字化技术要求》中要求进行逐条验证，验证情况分析如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 4.1单元组成4.2生产工艺5单元设备（5.1、5.2） |
| **验证场景** | 自动浇注单元生产设备现场 |
| **验证方案** | 通过自动浇注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、物流设备、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、质量等维度的数据互访。
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** | 浇注单元控制系统 |
| **验证方案** | 通过MES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. 手动排产功能可正常使用。
4. **标准要求合理、有效。**
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 6.2 生产执行要求6.2.1　生产准备要求6.2.1.2　安全防护准备6.2.2　浇注作业要求6.2.2.1　设定工艺参数6.2.2.2　浇注6.2.2.3　质量检查6.2.2.4　自检与交检 |
| **验证场景** | 浇注单元生产设备现场 |
| **验证方案** | 通过现场验证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：工作人员生产前检查各生产设备的完好性及计划的符合性的情况后通过智能手机发送巡检情况，单元系统能够自动判断巡检结果。
2. 安全防护准备符合：生产操作人员进入工作区域前，单元系统能够提醒操作人员佩戴防护设备。
3. 设定工艺参数：单元系统能根据浇注计划或浇注批次、材质牌号等信息，自动匹配变质处理工艺、浇注时间、浇注重量等工艺参数。
4. 浇注：单元系统能依据浇注计划，呼叫自动浇注机运行至待浇注铸型工位处，同时将铸型浇口位置信息下达至自动浇注机，自动浇注机执行浇注作业。自动浇注机实时记录浇注时间、浇注重量、浇注温度，反馈至单元系统所对应的熔炼计划。
5. 质量检查：单元系统在浇注作业完毕后，能获取质量检查结果，并根据质量检查结果下发并提示下一步操作。
6. 自检与交检符合：单元系统能获取铸件质量信息，并在单元系统中进行合格与否的反馈。
7. 标准要求合理、有效。
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 6.3.1设备管理 |
| **验证场景** | 浇注单元 |
| **验证方案** | 通过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** | 6.3.2能源数据管理 |
| **验证场景** | 浇注单元 |
| **验证方案** | 通过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** | 6.3.3统计分析 |
| **验证场景** | 浇注单元 |
| **验证方案** | 通过系统查看历史运行数据，验证统计分析功能是否正常应用运行及满足标准内容要求 |
| **验证结论** | 1. 根据日期、编号、产品名称、产品重量等字段，及过程数据（如浇注记录等）、能源消耗等数据，单元系统应进行设备开动率、能源消耗等数据的统计分析与可视化展示。
2. 标准要求合理、有效。
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **验证条款** | 7环保要求（7.1、7.2） |
| **验证场景** | 浇注单元 |
| **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，验证浇注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

本标准属于“智能铸造标准体系”中“智能生产”子体系，“铸型”类标准。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

# 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

本标准基于共享智能铸造产业创新中心以及四川共享铸造有限公司在智能制造和大型生产方面的技术和经验基础编制。

通过文件的制定和实施，推广智能铸造技术的应用，可改变传统铸造的生产模式,提高生产效率，降低生产成本，改善铸造生产作业环境，减少对环境的不利影响。同时为推进铸造产业结构调整与优化升级创造条件，为各铸造环节实现数字化、网络化、智能化提供借鉴和参考，具有十分可观的社会效益和经济效益，为推进铸造行业转型升级提供技术支持，给未来铸造生产与管理的网络化和智能化发展建设奠定数字化基础。

# 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，兼顾自动浇注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。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。

《自动浇注单元数字化技术要求》团体标准编制工作组

2021年7月6日