

# 中国铸造协会《基于 3D 打印的铸造智能工厂通用要求》 标准制修订编制说明（征求意见阶段）

## 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[2024] 53 号文“关于中国铸造协会智能铸造工作委员会等一项团体标准制修订的批复”，项目编号为 T/CFA 2024022，项目名称为“基于 3D 打印的铸造智能工厂通用要求”。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。计划完成时间为 2025 年。

### 2) 工作简要过程

**（1）起草（草案、调研）阶段：**计划下达后，2024 年 1 月 10 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《基于 3D 打印的铸造智能工厂通用要求》标准草案初稿。

**（2）研讨阶段：**2025 年 3 月 1 日~3 月 30 日发起标准的函审研讨，共征集修改意见 37 条，采纳 17 条，部分采纳 9 条，不采纳 11 条（具体见“研讨意见汇总处理表”）。起草组于 2025 年 4 月 15 日提交基于 3D 打印的铸造智能工厂通用要求征求意见稿。

### **（3）征求意见阶段：**

### 3) 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本文件起草单位：共享智能铸造产业创新中心有限公司、共享装备股份有限公司、烟台冰轮科技股份有限公司、

本文件主要起草人：杨军、田学智、常涛、毛辉、胡阳、袁旭鹏、赵炜、刘亚宾、张东拴、薛蕊莉。

所做的工作：杨军任工作组组长，主持全面协调工作，田学智、常涛负责对各阶段标准的审核；毛辉、胡阳、袁旭鹏、赵炜、刘亚宾、张东拴为本标准主要执笔人，负责本标准的具体起草与编制；薛蕊莉、胡阳负责国内外相关技术文献和资料的收集、分析及资料查证，对产品性能和使用经验进行总结和归纳；毛辉、胡阳负责对国内外产品和技术的现状与发展情况进行全面调研，薛蕊莉负责对负责标准化合规性审核，胡阳负责对各方面的意见及建议进行归纳、整理。

## 2、制修订标准的原则

### 2.1 制订标准的依据和理由

标准的结构和文本格式严格遵守《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）及《标准编写规则》（GB/T 20001）。在确定本标准主要指标时，综合考虑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。

我国正处于从制造大国向制造强国转变的关键时期。铸造业作为制造业的重要基石，其发展水

平直接关系到国家整体工业实力和竞争力的提升。然而，我国铸造行业仍面临高投入、生产环境差、劳动强度大、生产效率低、环境污染等问题，在产业结构、质量效益、创新能力、工艺装备、能源资源利用效率等方面与国际先进水平和社会期望存在差距。《国家标准化发展纲要》提出“加强智能制造、人工智能等新技术领域标准研究，推动科技创新成果转化为标准”。基于 3D 打印的铸造智能工厂建设，在实施的过程中需要紧密结合铸造行业生产特点，面对铸造行业数字网络发展需求与智能信息融合需求，亟需一种适用性强，可供多数企业参考的基于 3D 打印铸造智能工厂通用要求的标准，指导行业企业的升级发展，故需制定相关标准。

## 2.2 制订标准的原则

- 1) 坚持以市场需求与发展为导向原则，注重标准的市场适用性、可操作性。
- 2) 坚持与时俱进、适度超前原则。标准的制定一方面体现相关系统数据交互接口的标准化，另一方面应符合行业发展需要，具有前瞻性。
- 3) 本标准编制遵循“统一性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的规范。

## 3、标准化对象简要情况

本标准制定的目标是给出一套基于 3D 打印的铸造智能工厂通用要求，指导铸造行业智能工厂的规划、设计及建设。通过建立基于 3D 打印的铸造智能工厂通用标准，可以有效的推进铸造行业智能工厂的改造或新建，同时充分发挥标准的支撑和引领作用，使得铸造行业智能工厂向标准化、规范化发展，推进铸造产业转型升级，转向高质量发展。

本文件的起草，为铸造行业智能工厂的规划、设计及建设提供了指导性意见，实现铸造工厂的自动化、集约化、规模化、专业化生产，有助于提高铸件合格率，降低生产过程中的能耗和物耗，改善作业环境，有效治理污染及减少废弃物排放，实现铸造全过程节能减排，推动智能铸造、3D 打印等新技术与产业的融合，推动中国铸造由“大”变“强”。

## 4、与国际、国外对比情况

### 4.1 采用国际标准和国外先进标准的项目，应当详细的说明采用该标准的目的、意义、标准程度及理由

本标准没有采用国际标准和国外先进标准项目。

### 4.2 与国际、国外标准的主要差异，或与测试的国外样品的有关数据对比情况等。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

## 5、标准主要内容

### 5.1 标准适用范围

本文件规定了基于 3D 打印的铸造智能工厂系统架构、智能设备、单元系统、车间层信息系统、企业层信息系统、物联网系统、信息基础设施和建设要求。

本文件适用于基于 3D 打印的铸造智能工厂的规划、设计、建设或铸造工厂改造。

### 5.2 主要技术指标、参数

#### 1) 系统总体架构

基于 3D 打印的铸造智能工厂在《国家智能制造标准体系建设指南(2021 版)》的指导下，设计系统总体架构。智能工厂系统总体架构包含设备层、单元层、车间层、企业层。单元主要由单元设

备、控制与管理系统（以下简称“单元系统”）组成，包括成形单元、熔炼浇注单元、精整单元及加工单元等。智能工厂系统架构见图1。



图1 智能工厂系统架构示意图

## 2) 智能设备

成形单元设备中主要规定砂芯 3D 打印机、混砂供砂设备、液料工作站、转运机器人、工作箱缓存辊道、工作箱出芯站、砂芯抓取机器人、砂芯风洗设备、涂料工作站、砂芯表干设备、立体仓库的通用要求。

熔炼浇注单元设备中主要规定加配料设备、熔炼炉设备、转运浇注设备的通用要求。

精整单元设备中主要规定落砂破碎设备、抛丸设备、切割、磨削及精整设备、热处理设备、喷漆设备的通用要求。

加工单元设备中主要规定喷砂设备、清洗设备、加工设备的通用要求。

检测设备中主要规定化学成分检测设备、金属液温度检测设备、砂芯力学性能检测设备、尺寸及力学性能检测设备的通用要求。

辅助设备中主要规定除尘设备、砂处理设备、地磅、空压机的通用要求；

IT 网络设备中主要规定交换机、无线接入设备的通用要求。

## 3) 单元系统

单元系统中主要规定了成形单元系统、熔炼浇注单元系统、精整单元系统、加工单元系统的通用要求。

## 4) 车间层信息系统

车间层信息系统中主要规定了工艺管理、计划管理、质量管理、设备管理、工装管理、能源管理、绩效管理、统计分析、可视化展示、移动管理 APP 的通用要求。

## 5) 企业层信息系统

企业层信息系统中主要规定了仓储管理、物流管理、供应链管理、客户关系管理、环境职业健康安全管理、行政办公、人力资源管理、数据分析的通用要求。

# 6、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

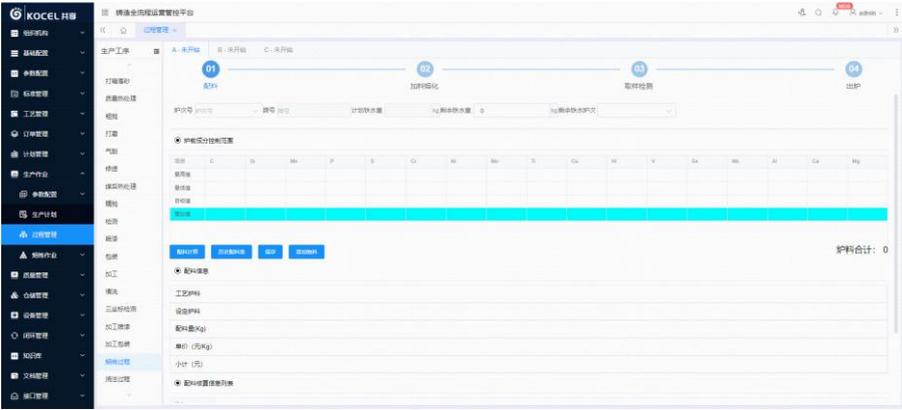
## 6.1 根据标准确定的主要内容提出相应的试验、验证、统计数据等论据

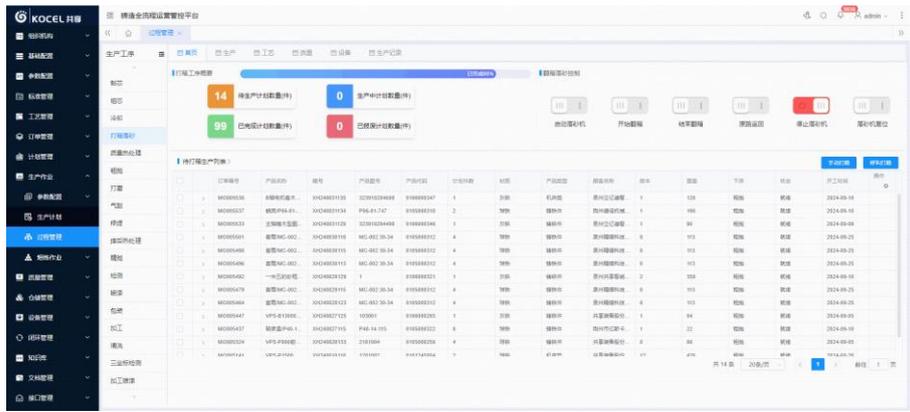
基于 3D 打印的铸造智能工厂建设包括智能设备、单元系统、车间层信息系统、企业层信息系统、物联网系统、信息基础设施和建设要求等。本标准草案主要采用平台验证的方法，辅助采用举证和现场调研的方法进行验证。通过搭建多个验证场景，明确验证场景的输入、输出、验证流程、

操作步骤等内容，直接、有效地验证基于 3D 打印的铸造智能工厂通用要求。

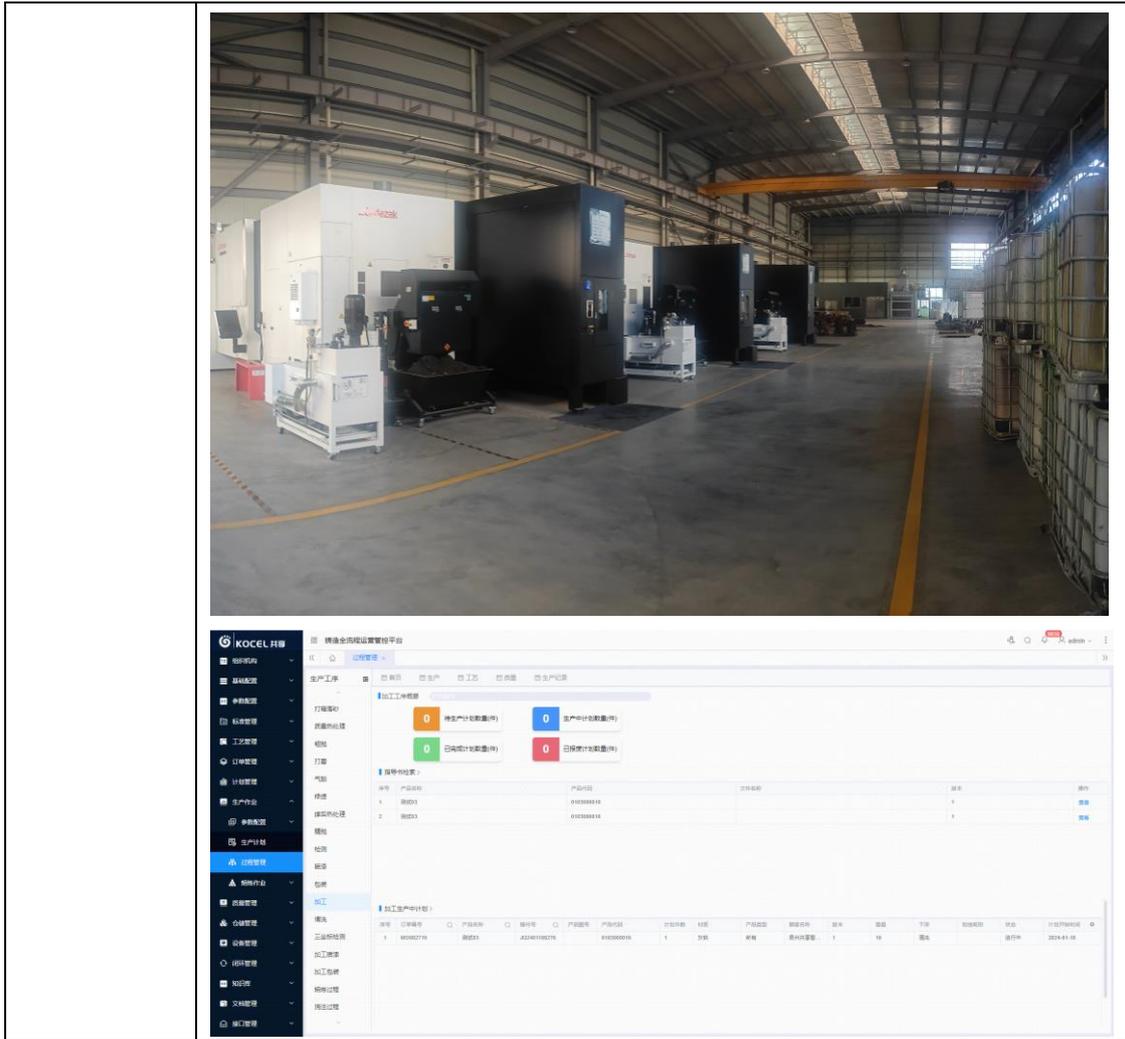
验证标准的条款及分析如下：

<p><b>验证条款</b></p>	<p>5.1 成形单元设备 6.1 成形单元系统</p>
<p><b>验证场景</b></p>	<p>成形单元生产现场</p>
<p><b>验证方案</b></p>	<p>通过成形单元现场查看单元设备、单元系统，及相关软硬件集成情况</p>
<p><b>验证结论</b></p>	<p>现场生产设备、物流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。</p> <p>现场具备正常使用的单元系统软件。</p> <p>相关硬件设备及软件系统的数据，与单元系统实现设备、生产、成本、质量等维度的数据互访。</p> <p>标准要求合理、有效。</p> <div data-bbox="438 775 1342 1279" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="438 1301 1342 1704" data-label="Image"> </div>
<p><b>验证条款</b></p>	<p>5.2 熔炼浇注单元设备 6.2 熔炼浇注单元系统</p>
<p><b>验证场景</b></p>	<p>熔炼浇注单元生产现场</p>
<p><b>验证方案</b></p>	<p>通过熔炼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</p>
<p><b>验证结论</b></p>	<p>现场生产设备、物流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。</p> <p>现场具备正常使用的单元系统软件。</p>

	<p>相关硬件设备及软件系统的数据，与单元系统实现设备、生产、成本、质量等维度的数据互访。</p> <p>标准要求合理、有效。</p>  
<p><b>验证条款</b></p>	<p>5.3 精整单元设备 6.3 精整单元系统</p>
<p><b>验证场景</b></p>	<p>精整单元生产现场</p>
<p><b>验证方案</b></p>	<p>通过精整单元现场查看单元设备、单元系统，及相关软硬件集成情况</p>
<p><b>验证结论</b></p>	<p>现场生产设备、物流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。</p> <p>现场具备正常使用的单元系统软件。</p> <p>相关硬件设备及软件系统的数据，与单元系统实现设备、生产、成本、质量等维度的数据互访。</p> <p>标准要求合理、有效。</p>



验证条款	5.4 加工单元设备 6.4 加工单元系统
验证场景	加工单元生产现场
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	<p>现场生产设备、物流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。</p> <p>现场具备正常使用的单元系统软件。</p> <p>相关硬件设备及软件系统的数据，与单元系统实现设备、生产、成本、质量等维度的数据互访。</p> <p>标准要求合理、有效。</p>



## 6.2 技术经济论证

基于对 3D 打印智能铸造工厂的研究，在形成标准的同时，目前在银川、陕西、资阳、烟台、潍坊、芜湖、泉州等地为行业企业建成 10 余座基于 3D 打印的铸造数字化生产线，以下为典型案例：

### ① 烟台冰轮智能工厂改造

2018 年烟台冰轮绿色智能铸造改造项目正式启动，在保留原厂房，拆除原有生产设备的情况下进行建设。项目采用“3D 打印、机器人等创新技术+绿色智能铸造工厂”的模式，建成后达到年产 5000 吨压缩机等高端铸件的能力，人均产能超过 100t/年，实现绿色、智能铸造。该智能工厂经中国铸造协会专家团队评价，认为整体技术达到国际先进水平。已斩获了六项“世界之最”：第一座全流程智能铸造工厂、世界铸造行业最大的工业级 3D 打印机、最快的工作效率、高差最大的智能浇注机、第一次将桁架机器人用于组芯，创新性实现裸浇工艺。生产效率是同等规模传统铸造的 5 倍以上，人均年产铸件较传统铸造工厂提高 60%-100%；人均销售收入 400 万元，是传统铸造工厂的 6-10 倍。

### ② 共享创新（安徽）中心智能工厂新建

共享智能铸造产业创新（安徽）中心有限公司 2019 年成立，2020 年开工建设智能工厂，规划铸件产能 3000T/年。该项目以铸造工艺集成设计为龙头，以信息化技术为支撑，融合应用实时智能传感系统、智能测控设备、3D 打印技术、自动划线技术、AGV 与立体库结合的智能物流系统、工

业信息安全防护等技术和智能装备，实现生产制造过程的自动化和网络化、物流信息采集和运作智能化、物料传送自动化；实现无工装模具、无吊车、无重体力劳动、无废砂及粉尘排放、无温差“五无”生产；生产制造过程关键数据自动采集率和关键设备数控化率均达 100%，实现高度集成的柔性化制造，生产效率比传统铸造企业提升 3~5 倍，铸件成品一次合格率达到 95%。

### ③ 陕西工业职业技术学院智能成型实训工厂

陕西工业职业技术学院智能成型实训工厂项目 2021 年开工建设，2022 年项目建成交付。项目采用 3D 打印机、砂箱转运 AGV、桁架机器人及立体仓库等设备，搭建 3D 打印砂型实训场景，依托实训工厂和校企双方线上线下优势资源，落实高水平产教融合，高质量教学育人，同时进行教育链、人才链与产业链、创新链有机结合，为行业培养需求导向型人才，助推行业转型升级。

## 6.3 预期的社会/经济效益分析

基于 3D 打印的智能铸造工厂，已成为传统铸造企业绿色智能转型切实可行的实施路径，也有利于推进绿色铸造理念贯穿铸造生产的全过程，优化工艺、产品、装备，实现集约化、规模化、专业化生产，提高生产效率及铸件合格率，降低生产过程中的能耗和物耗，改善作业环境，有效治理污染及减少废弃物排放，提高资源的综合循环再利用，从源头开始节约资源和能源、减少排放，做到减量化、再循环、再利用，实现铸造全过程节能减排。

通过该标准的制定和实施，将促进智能铸造技术的推广和应用，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，为智能铸造标准体系的构建和实施提供支撑。

## 7、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，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。

## 8、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。

## 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

### 9.1 贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准以团体标准进行发布，实施前在行业内广泛的开展试验验证活动，并在发布后开始实施，实施一年到两年内定期对实施的反馈意见和效果进行跟踪收集。

先行先试，保证时效。

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。

### 9.2 标准的实施日期的建议

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。

《基于 3D 打印的铸造智能工厂建设通用要求》团体标准编制工作组  
2025 年 4 月 10 日