

# 团 体 标 准

T/CFA 0196—2025

## 质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型 3D 打印设备

Assessment requirements for quality grading and forerunner  
– 3D printing equipment for casting sand mould

2025-04-11 发布

2025-07-10 实施

中国铸造协会 发布



#### 版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可请与发布机构获取。

## 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》和T/CAS 700—2023、T/CSTE 0321—2023《质量分级及“领跑者”评价标准编制通则》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专利的责任。

本文件由中国铸造协会标准工作委员会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：共享智能装备有限公司、峰华卓立科技有限公司、共享集团股份有限公司。

本文件主要起草人：何捷军、薛蕊莉、雅 伟、王 敏、金 枫、胡胜利。

本文件为首次发布。



# 质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型 3D 打印设备

## 1 范围

本文件规定了铸造砂型3D打印设备“领跑者”标准评价的基本要求、评价指标及要求、评价方法及等级划分。

本文件适用于铸造砂型3D打印设备企业标准评价。相关机构开展质量分级和企业标准水平评价、“领跑者”产品评价以及相关认证时可参照使用，相关企业在制定企业标准时也可参照本文件。

## 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 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2684—2009 铸造用砂及混合料试验方法
- GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 6576—2002 机床润滑系统
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 17421.2 机床检验通则 第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 25371 铸造机械 噪声声压级测量方法
- GB/T 25711—2023 铸造机械 通用技术规范
- GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件
- GB/T 42156 铸造砂型3D打印设备 通用技术规范
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- JB/T 8497 碗形树脂砂混砂机 技术条件
- T/CSTE 0421—2023 质量分级及“领跑者”产品标识

## 3 术语和定义

GB/T 42156界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**铸造砂型 3D 打印设备** 3D printing equipment for casting sand mould  
采用3D打印技术制造砂型（芯）的数字化铸造工艺装备。

[来源：GB/T 42156—2023，3.1]

### 3.2

#### 成形平台满载时的变形量 deformation of forming platform at full load

成形平台在整个平台范围内当达到打印高度上限时，成形平台因承受散砂和成形件而产生的变形量。

## 4 基本要求

- 4.1 近三年，企业无较大或以上环境、安全、质量事故。
- 4.2 企业无不良信用记录。
- 4.3 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001 和 GB/T 45001 建立并有效运行质量、能源、环境和职业健康安全管理体系，同时鼓励企业根据自身运营情况建立更高水平的管理体系。
- 4.4 企业生产的产品应为量产产品，服务应为规模化提供的服务。铸造砂型 3D 打印设备质量分级及“领跑者”标准应满足国家强制性标准及 GB/T 42156 规定的要求。

## 5 评价指标及要求

### 5.1 评价指标分类

- 5.1.1 铸造砂型 3D 打印设备评价指标体系包括的指标分为基础指标、核心指标和创新指标。
- 5.1.2 基础指标包括主要外购件、设备机械加工零件的未注公差尺寸、液压系统、气动系统、润滑系统、电气系统、数控系统、外观质量、设备标牌、打印头、液料供给系统、控制系统、数据接口、安全防护与卫生要求、设备 X、Y 和 Z 轴的定位精度和重复定位精度，最大成形尺寸，基础指标不分级。
- 5.1.3 核心指标包括铺砂器、混砂设备、打印速度误差、打印效率误差、可打印砂种类、空运转要求、负荷运转要求；核心指标分为三个等级，包括领跑者水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；优质水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；达标水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。
- 5.1.4 创新指标包括打印头及液料供给系统的负压波动范围、成形平台满载时的变形量。

### 5.2 评价指标体系框架

铸造砂型 3D 打印设备“领跑者”标准评价指标体系框架应符合表 1 的要求。

表1 评价指标体系框架

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标水平分级			判断依据和方法
				领跑者水平 (5 星级)	优质水平 (4 星级)	达标水平 (3 星级)	
1	基础 指标	主要外购件	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			产品合格证明书
2		机械加工零件未注 公差尺寸	GB/T 42156	不应低于 GB/T 1804—2000 中规定的 <i>m</i> 级公差要求			GB/T 1804—2000
3		液压系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 3766 的规定			GB/T 3766 第 6 章
4		气动系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 7932 的规定			GB/T 7932 第 6 章
5		润滑系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 6576 的规定			GB/T 6576 第 11 章
6		电气系统	GB/T 42156	应符合 GB/T GB/T 5226.1 的规定			GB/T 5226.1 第 18 章
7		数控系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 26220 的规定			GB/T 26220 第 5 章
8		外观质量	GB/T 42156	应符合 GB/T 25711—2010 第 5 章的要求			GB/T 25711—2010 中 6.7
9		设备标牌	GB/T 42156	应符合 GB/T 13306 的规定			GB/T 13306 第 6 章
10		打印头	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 42156 中 4.2
11		液料供给系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 42156 中 4.3
12		控制系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 42156 中 4.6
13		数据接口	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 42156 中 4.7
14		安全防护与卫生要 求	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 42156 中 4.8
15		设备 X、Y 和 Z 轴的 定位精度	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 17421.2 第 5 章
16		设备 X、Y 和 Z 轴的 重复定位精度	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 17421.2 第 5 章
17		最大成形尺寸	GB/T 42156	应符合 GB/T 42156 的规定			GB/T 42156 中 5.3

		铺砂器	GB/T 42156	1. 铺砂器的铺砂均匀性偏差不应超过 3%。 2. 铺砂器的下砂量应可调控。 3. 设备应配备刮抹部件清洁装置。	1. 铺砂器的铺砂均匀性偏差不应超过 4%。 2. 铺砂器的下砂量应可调控。 3. 设备应配备刮抹部件清洁装置。	1. 铺砂器的铺砂均匀性偏差不应超过 5%。 2. 铺砂器的下砂量应可调控。 3. 设备应配备刮抹部件清洁装置。	GB/T 42156 附录 C GB/T 42156 中 4.4
1		混砂设备	GB/T 42156	1. 混砂设备的结构和配置型式应与铸造 3D 打印砂型工艺条件相适应。 2. 混砂设备的混砂均匀性相对误差不应大于 8%。	1. 混砂设备的结构和配置型式应与铸造 3D 打印砂型工艺条件相适应。 2. 混砂设备的混砂均匀性相对误差不应大于 9%。	1. 混砂设备的结构和配置型式应与铸造 3D 打印砂型工艺条件相适应。 2. 混砂设备的混砂均匀性相对误差不应大于 10%。	JB/T 8497 中 4.4 GB/T 42156 中 4.5
1		打印速度误差	GB/T 42156	≤5 %	≤8 %	≤10 %	GB/T 42156 附录 B
2		可打印砂种类（包含原砂、再生砂）	砂子标准	≥5 种	≥4 种	≥3 种	——
2		打印效率误差	GB/T 42156	≤5 %	≤8 %	≤10 %	GB/T 42156 附录 B
2	核心指标	空运转要求	GB/T 42156	1. 设备运转过程中各部件的动作应准确、稳定、可靠。 2. 控制系统在自动运行或手动调试条件下动作应灵活、稳定，限位准确可靠。 3. 在防护罩未闭锁和工作平台未回到初始位置时，设备应无法运转。 4. 空运转条件下的噪声声压级不应大于 75 dB(A)。 5. 气动和液压系统不应出现渗漏现象。	1. 设备运转过程中各部件的动作应准确、稳定、可靠。 2. 控制系统在自动运行或手动调试条件下动作应灵活、稳定，限位准确可靠。 3. 在防护罩未闭锁和工作平台未回到初始位置时，设备应无法运转。 4. 空运转条件下的噪声声压级不应大于 78 dB(A)。 5. 气动和液压系统不应出现渗漏现象。	1. 设备运转过程中各部件的动作应准确、稳定、可靠。 2. 控制系统在自动运行或手动调试条件下动作应灵活、稳定，限位准确可靠。 3. 在防护罩未闭锁和工作平台未回到初始位置时，设备应无法运转。 4. 空运转条件下的噪声声压级不应大于 80 dB(A)。 5. 气动和液压系统不应出现渗漏现象。	GB/T 42156 中 5.9
2		负荷运转要求	GB/T 42156	1. 负荷运转试验所需的砂型三维数字模型宜包括本文件规定的测试样品模型或用户提供的典型产品测试件模型，有特殊要求的，按技术协议或合同规定执行。 2. 通过设备数据接口导入负荷运转试验所需的三维数字模型，若	1. 负荷运转试验所需的砂型三维数字模型宜包括本文件规定的测试样品模型或用户提供的典型产品测试件模型，有特殊要求的，按技术协议或合同规定执行。 2. 通过设备数据接口导入负荷运转试验所需的三维数字模型，若	1. 负荷运转试验所需的砂型三维数字模型宜包括本文件规定的测试样品模型或用户提供的典型产品测试件模型，有特殊要求的，按技术协议或合同规定执行。 2. 通过设备数据接口导入负荷运转试验所需的三维数字模型，若	GB/T 42156 中 5.10

			<p>有多个接口每个接口均应进行导入测试。</p> <p>3. 设备的运动机构应相互协调、灵活可靠、运转平稳和无异常声响。</p> <p>4. 设备控制系统应协调、灵敏、可靠。</p> <p>5. 负荷运转后，各固定联结部位不应有松动现象。</p> <p>6. 负荷运转后，对设备打印出的样件进行试验，样件尺寸精度及力学性能规定如下： a) 设备的打印精度可按照打印精度测试样件的尺寸公差进行评定，公差等级要求应符合 GB/T 42156 中表 1 的规定； b) 设备正常打印试块的抗压强度不应小于 5 MPa, 抗拉强度不应小于 1.2 MPa。</p>	<p>有多个接口每个接口均应进行导入测试。</p> <p>3. 设备的运动机构应相互协调、灵活可靠、运转平稳和无异常声响。</p> <p>4. 设备控制系统应协调、灵敏、可靠。</p> <p>5. 负荷运转后，各固定联结部位不应有松动现象。</p> <p>6. 负荷运转后，对设备打印出的样件进行试验，样件尺寸精度及力学性能规定如下： a) 设备的打印精度可按照打印精度测试样件的尺寸公差进行评定，公差等级要求应符合 GB/T 42156 中表 1 的规定； b) 设备正常打印试块的抗压强度不应小于 4.5MPa, 抗拉强度不应小于 1.0 MPa。</p>	<p>有多个接口每个接口均应进行导入测试。</p> <p>3. 设备的运动机构应相互协调、灵活可靠、运转平稳和无异常声响。</p> <p>4. 设备控制系统应协调、灵敏、可靠。</p> <p>5. 负荷运转后，各固定联结部位不应有松动现象。</p> <p>6. 负荷运转后，对设备打印出的样件进行试验，样件尺寸精度及力学性能规定如下： a) 设备的打印精度可按照打印精度测试样件的尺寸公差进行评定，公差等级要求应符合 GB/T 42156 中表 1 的规定； b) 设备正常打印试块的抗压强度不应小于 4 MPa, 抗拉强度不应小于 0.8 MPa。</p>	
2	创新指标	打印头及液料供给系统的负压波动范围	市场需求	$\leq 5\text{mbar}$		负压表目测
2	创新指标	成形平台满载时的变形量	市场需求	$\leq 0.1\text{mm}/1000\text{mm}$		附录 A

## 6 评价方法及等级划分

6.1 对具体产品企业标准的全部指标进行综合评价，评价结果划分为领跑者水平、优质水平、达标水平，划分依据见表 2。

6.2 综合评价满足表 2 中领跑者水平的企业标准为“领跑者”标准，符合表 2 中领跑者水平的产品为“领跑者”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421—2023 中图 4-1 自我声明“领跑者”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421—2023 中图 5-1 “领跑者”产品认证标识。

6.3 综合评价满足表 2 中优质水平的企业标准为“优质”标准，符合表 2 中优质水平的产品为“优质”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421—2023 中 4.4 图 4-2 自我声明“优质”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421—2023 中图 5-2 “优质”产品认证标识。

6.4 综合评价满足表 2 中达标水平的企业标准为“达标”标准，符合表 2 中达标水平的产品为“达标”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421—2023 中图 4-3 自我声明“达标”标识，认证标识可使用 T/CSTE 0421—2023 中图 5-3 “达标”产品认证标识。

表 2 指标评价要求及等级划分

评价等级	满足条件			
领跑者水平 (5 星级)	基本要求	基础指标 要求	核心指标满足领跑者水平要求	创新指标任意 1 项
优质水平 (4 星级)			核心指标满足优质水平要求	—
达标水平 (3 星级)			核心指标满足达标水平要求	—

附 录 A  
(规范性)  
成形平台满载时的变形量测量方法

A.1 测量准备

A.1.1 放置成形平台的铸铁平台一件。

A.1.2 累计与工作箱满载重量相等的重物一件或多件。

A.1.3 百分表或千分表六台。

A.1.4 塞尺。

A.1.5 (0.01-0.1) mm垫片多件。

A.2 测量方法

A.2.1 将成形平台放置于铸铁平台上，并用塞尺测量平台底部所有举升顶块与铸铁平台是否贴合，未贴合处用垫片调整，保证所有举升顶块与铸铁平台贴合，0.01 mm塞尺无法塞入。

A.2.2 将 6 个百分表（或千分表）安装于成形平台上表面的四角和长边中部，调整测量表并归零测量表。

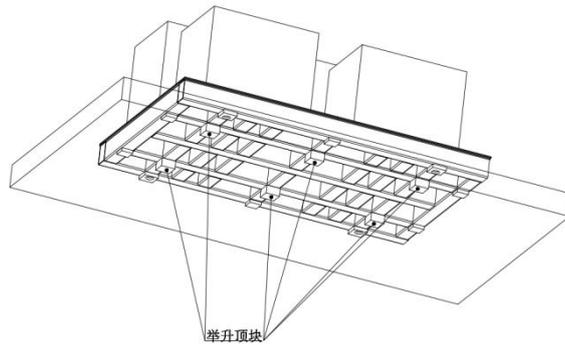
A.2.3 将与工作箱工作时满载等重物缓慢且均匀放置于成形平台上方，同时观察百分表变化，直至各百分表读数稳定不变，并记录在表A.1。测量示意图见图A.1、A.2、A.3。

A.2.4 百分表或千分表变化数值为成形平台实际变形量。

表 A.1 测量数据记录表

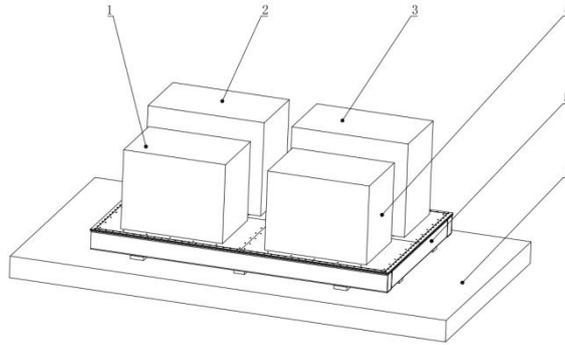
单位为毫米

百分表/千分表	不同点的测量数据					
	1	2	3	4	5	6
初始数值						
最终数值						
变形量						



注：为符合实际工况条件，每家制造商的不同机型会有较大差异，举升顶块位置布局应位于成形平台的升降机构装配配合面下方，其余位置不应有举升顶块。

图 A.1 顶块位置示意图



标引序号说明：

- 1——承载物1；
- 2——承载物2；
- 3——承载物3；
- 4——承载物4；
- 5——成形平台；
- 6——铸铁平台。

图 A.2 测量布局示意图

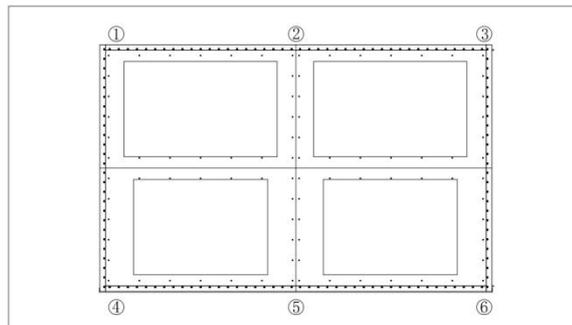


图 A.3 百分表/千分表测量位置示意图

### A.3 满载变形量的确定

利用表A.1 的 6 个点中的最大变形量减去最小变形量即为成形平台满载时的变形量。

