

《质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型 3D 打印设备》

团体标准编制说明（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

1.1 任务来源

本项目是依据中国铸造协会 2023 年 8 月 2 日【2023】53 号批复的团体标准立项，项目编号为 T/CFA 2023017，项目名称为《质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型 3D 打印设备》。本项目是制订项目。主要起草单位：共享智能装备有限公司、峰华卓立科技有限公司、新江科技(江苏)有限公司。计划完成时间为 2024 年。

1.2 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：

本文件主要起草人：

1.3 工作简要过程

1) **起草（草案、调研）阶段：**标准起草单位于 20XX 年 X 月 XX 日成立了起草工作组，由共享智能装备有限公司为组长单位，负责主要起草工作。工作组调研了当前有关铸造砂型 3D 打印设备及其产品和原材料在国内外的产业状况、标准体系情况、技术发展和应用前景等，并检索搜集了相关的技术资料，对国内外设备厂家的情况，以及此类设备的主要性能参数、和已有试验方法进行了初步的研究分析，在此基础上编制出《质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型 3D 打印设备》标准草案初稿并提交中国铸造协会。

20XX年X月X日，中国铸造协会在XXX组织召开了标准研讨会，

2 标准化对象简要情况及制修订标准的原则

2.1 标准化对象简要情况

铸造砂型3D打印设备是一种使用增材制造粘结剂喷射成形工艺，以铸造用砂和树脂固化剂为原材料，无需铸模，直接使用三维数字化模型制作铸型的增材制造设备。可以与传统砂型铸造工艺相结合，节省传统砂型铸造铸模设计与制作的成本与周期，使得砂型铸造工艺设计更加灵活和高效。目前国内许多家厂商在设计、制造和应用方面已经积累了丰富的经验，适用于多种原材料各类规格型号的铸造砂型3D打印设备均已经经过生产实践验证，社会效益和经济效益显著，国内设备的保有量不断增长，发展趋势良好。《质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型3D打印设备》标准对铸造砂型3D打印设备的评价指标体系与评价方法做出了明确规定，设置了包括强制性标准要求的基础指标、反映产品主要功能性能水平且能定量分成三星、四星、五星等级的核心指标，以及体现产品特色或绿色低碳生态健康智能等属性的创新指标，通过指标的分等分级将铸造砂型3D打印设备分为三级，一级为“领跑者”产品，二级为“优质”产品，三级为“达标”产品。

2.2 制订标准的原则

2.2.1 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。

2.2.2 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

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

目前国内关于铸造砂型3D设备的标准有 GB/T 42156-2023《铸造砂型3D打印设备 通用技术规范》，该标准对铸造砂型3D打印设备的术语和定义、技术要

求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存等进行了规定。《质量分级及“领跑者”评价要求 铸造砂型 3D 打印设备》标准中基础指标和核心指标来源于该国家标准。

4 标准主要内容

4.1 标准适用范围

本文件规定了铸造砂型 3D 打印设备“领跑者”标准评价的术语和定义、评价指标体系和评价方法。

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。

4.2 标准内容

4.2.1 基本要求

- 1) 近三年，企业无较大或以上环境、安全、质量事故。
- 2) 企业无不良信用记录。
- 3) 生产企业应按照 GB/T 1900、GB/T 233311、GB/T 24001 和 GB/T 45001 建立并有效运行质量、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) 产品应为量产产品，服务应为规模化提供的服务。
- 5) 参评企业标准应满足国家强制性标准及相关产品标准规定的要求。

4.2.2 评价指标体系

4.2.2.1 评价指标分类：

- 1) 本文件所包括的指标分为基础指标、核心指标和创新性指标。
- 2) 基础指标包括设备外观质量、所使用的主要外购件、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、数控系统及设备标牌，基础指标不分级。

3) 核心指标包括铺砂器的铺砂均匀性偏差、混砂设备的混砂均匀性相对误差、设备精度、打印速度误差、打印效率误差、空运转条件下的噪声声压级、设备正常打印试块的抗压强度及设备正常打印试块的抗拉强度。

4) 核心指标分为三个等级，包括先进水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；平均水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；基准水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。

5) 创新性指标包括暂停或断电续打功能、支持新旧砂混用、局部打印和局部加密功能、打印参数推荐功能、喷头保护及异常处理功能。

4.2.2.2 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见表 1。

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
				先进水平	平均水平	基准水平	
1	基础指标	设备外观质量	GB/T 42156	应符合 GB/T 25711—2010 第 5 章的要求			GB/T 25711—2010
2		主要外购件	GB/T 42156	应附有原生产厂家的产品合格证明书			GB/T 42156
3		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
4		液压系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 3766 的规定			GB/T 3766
5		气动系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 7932 的规定			GB/T 7932
6		润滑系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 6576 的规定			GB/T 6576
7		电气系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 5226.1 的规定			GB/T 5226.1
8		数控系统	GB/T 42156	应符合 GB/T 26220 的规定			GB/T 26220
9		设备标牌	GB/T 42156	应符合 GB/T 13306 的规定			GB/T 13306
10	核心指标	铺砂器的铺砂均匀性偏差	GB/T 42156	≤3%	≤4%	≤5%	GB/T 42156—2023 附录 C
11		混砂设备的混砂均匀性相对误差	GB/T 42156	≤8%	≤9%	≤10%	JB/T 8497
12		设备 X、Y 和 Z 轴的定位精度	GB/T 42156	—	—	≤0.05mm	GB/T 17421.2
13		设备 X、Y 和 Z 轴的重复定位精度	GB/T 42156	≤0.015	≤0.018	≤0.02mm	GB/T 17421.2
14		打印速度误差	GB/T 42156	≤10%	≤8%	≤10%	GB/T 42156—2023 附录 B
15		打印效率误差	GB/T 42156	≤10%	≤8%	≤10%	GB/T 42156—2023

							附录 B
16		空运转条件下的噪声声压级	GB/T 42156	$\leq 70\text{dB(A)}$	$\leq 75\text{dB(A)}$	$\leq 80\text{dB(A)}$	GB/T 25371
17		设备正常打印试块的抗压强度	GB/T 42156	$\geq 5\text{MPa}$	$\geq 4.5\text{MPa}$	$\geq 4\text{MPa}$	GB/T 2684—2009 中 5.6
18		设备正常打印试块的抗拉强度	GB/T 42156	$\geq 1.2\text{MPa}$	$\geq 1\text{MPa}$	$\geq 0.8\text{MPa}$	GB/T 2684—2009 中 5.6
19	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	$\leq 5\text{mbar}$			传感器显示
20		成形平台满载时的变形量	市场需求	$\leq 0.1\text{mm}/1000$			附录 B

4.2.3 评价方法及等级划分

1) 对铸造砂型 3D 打印设备产品企业标准的全部指标进行综合评价，评价结果划分为先进水平（5 星级）、平均水平（4 星级）、基准水平（3 星级），划分依据见表 2。

2) 综合评价满足表 2 中先进水平要求的企业标准为先进水平（5 星级），企业标准进入铸造砂型 3D 打印设备产品的企业标准“领跑者”入围名单。

3) 综合评价满足表 2 中平均水平要求的企业标准为平均水平（4 星级）。

4) 综合评价满足表 2 中基准水平要求的企业标准为基准水平（3 星级）。

表 2 指标评价要求及等级划分

评价等级	满足条件			
先进水平 (5 星级)	基本要求	基础指标要求	核心指标满足先进水平	创新指标两项要求
平均水平 (4 星级)			核心指标平均水平要求	创新指标一项要求
基准水平 (3 星级)			核心指标基准水平要求	—

4.2.4 产品质量分级

1) 满足表 2 中先进水平标准等级要求的产品为 5 星级产品，即“领跑者”产品。

2) 满足表 2 中平均水平标准等级要求的产品为 4 星级产品，即“优质”产

品。

3) 满足表 2 中基准水平标准等级要求的产品为 3 星级产品，即“达标”产品。

5 主要验证情况分析

选取市面上三种铸造砂型 3D 打印设备对相关主要指标进行了评测，评测结果见表 3~表 5：

表 3 某小型铸造砂型 3D 打印设备主要性能指标评测结果

设备编号	最大成形尺寸 (mm)	重复定位精度 (mm)	定位精度 (mm)	打印效率误差%	打印精度 (mm)	层厚范围 (mm)	打印分辨率 (dpi)	成形强度 (MPa)	铺砂均匀性%	噪声 (dB (A))
001	800*500*400	0.01	0.03	8	±0.31	0.2-0.5	400	抗压：7.2 抗拉：1.8	3.56	66
002	800*500*400	0.008	0.035	7.2	±0.28	0.2-0.5	400	抗压：4.2 抗拉：1.16	4.87	59
003	800*500*400	0.011	0.04	8.5	±0.30	0.2-0.5	400	抗压：5.2 抗拉：1.43	4.22	70
004	800*500*400	0.1	0.041	4	±0.35	0.2-0.5	400	抗压：6.3 抗拉：1.73	3.21	68
005	800*500*400	0.011	0.038	5	±0.32	0.2-0.5	400	抗压：8.8 抗拉：2.35	2.58	68

评测结果：“达标”产品。

表 4 某中型铸造砂型 3D 打印设备主要性能指标评测结果

设备编号	最大成形尺寸 (mm ³)	重复定位精度 (mm)	定位精度 (mm)	打印效率误差%	打印精度 (mm)	层厚范围 (mm)	打印分辨率 (dpi)	成形强度 (MPa)	铺砂均匀性%	噪声 (dB (A))
001	1800*1100*700	0.012	0.044	3.2	±0.32	0.2-0.5	400	抗压：7.2 抗拉：2.13	3.21	79
002	1800*1100*700	0.009	0.035	1.5	±0.29	0.2-0.5	400	抗压：4.9 抗拉：1.37	4.95	74
003	1800*1100*700	0.014	0.04	7.2	±0.34	0.2-0.5	400	抗压：5.5 抗拉：1.5	3.58	76
004	1800*1100*700	0.01	0.037	4.3	±0.35	0.2-0.5	400	抗压：6.2 抗拉：1.54	4.2	77
005	1800*1100*700	0.016	0.042	7.4	±0.34	0.2-0.5	400	抗压：6.94	4.68	77

	00*700							抗拉: 1.96		
--	--------	--	--	--	--	--	--	----------	--	--

评价结果：“达标”产品。

表 5 某大型铸造砂型 3D 打印设备主要性能指评测结果

设备编号	最大成形尺寸 (mm ³)	重复定位精度 (mm)	定位精度 (mm)	打印效率 误差%	打印精度 (mm)	层厚范围 (mm)	打印分辨率 (dpi)	成形强度 (MPa)	铺砂均匀性%	噪声 (dB (A))
001	2500*1500*1000	0.009	0.037	9.5	±0.34	0.2-0.5	400	抗压: 5.8 抗拉: 1.61	3.8	77
002	2500*1500*1000	0.012	0.033	8.8	±0.35	0.2-0.5	400	抗压: 7.2 抗拉: 2.18	4.9	80
003	2500*1500*1000	0.017	0.045	5.7	±0.33	0.2-0.5	400	抗压: 6.7 抗拉: 1.92	5	77
004	2500*1500*1000	0.015	0.046	7.2	±0.34	0.2-0.5	400	抗压: 6.3 抗拉: 1.88	3.57	76
005	2500*1500*1000	0.019	0.041	6.5	±0.33	0.2-0.5	400	抗压: 7.1 抗拉: 1.89	4.66	78

评价结果：“达标”产品。

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。

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

8.1 标准水平建议

建议本标准的性质为团体标准。

8.2 预期的社会经济效果

本标准主要针对铸造砂型 3D 打印设备“领跑者”标准的评价指标体系和评价方法进行规定，在制定过程中充分征求相关机构和行业相关企业意见，并开展调研验证，力求标准的科学性、适应性和可操作性，指导企业编写企业标准，助力企业高质量发展，因此，标准制定具有良好的社会效益和经济效益。

本标准的推广，将进一步提升国内生产企业的竞争意识，认清产品技术的定位，推动产品向高标准看齐。同时为铸造砂型 3D 打印设备的消费者提供指引，便于消费者购买到符合自身发展需求的产品。

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

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。）

本标准不涉及专利情况。