

中国铸造协会《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》团体标准

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1、任务来源

本项目是依据中铸协标[2023]_**32号文件下达的批复文，本标准计划号 T/CFA 20230082023008，项目名称为《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》（简称“涂料检测”）。本项目是制订项目，主要起草单位是惠州市吉邦精密技术有限公司（简称“吉邦公司”），计划完成时间为2024年。

2、简要情况

熔模铸造是高端制造业的重要基础工艺，可以达到非常高的铸件表面精度及表面光洁度，是可以无余量及少余量成型产品的节能制造方法之一；也是所有铸造工艺中技术含量最高、工艺最复杂、产品附加值最高的并不可替代的方法之一；产品广泛用于航空航天、燃气轮机、军工、核电及能源、汽车及高铁、化工、机械和体育用品等。据资料介绍2022年我国熔模铸件产值为36.95亿美元，相当于人民币255亿元。

目前，我国熔模铸造工艺常采用硅溶胶涂料，也有的企业使用水玻璃涂料或硅酸乙酯涂料。随着环保意识的增强，水玻璃涂料和硅酸乙酯涂料工艺将被逐步淘汰。硅溶胶涂料不仅能够满足上述产品和行业要求，而且满足环保要求，符合绿色铸造。

使用硅溶胶涂料的企业较多，有些企业具备先进的工艺流程、先进的设备，还具备齐全的检测仪器；确保了熔模铸件的质量；而有的企业不具备上述生产条件，尤其是检测设备不全或检测方法不当，导致熔模铸件质量欠佳。

本文件有利于熔模铸造企业实现“两高两低”，即高的产品质量和高的生产效率；低的能耗和低的污染；实现“优质、高效、低耗、环保”的绿色铸造生产。

建立本文件，对于提升铸造行业的整体管理标准和技术水平有着重要的作用和深远的意义。

3、本文件参与起草单位：

无锡鹰普（中国）有限公司的颜宏（1#工厂）总工程师、东营嘉扬精密金属有限公司的段继东工程部经理、泰州鑫宇精工股份有限公司的荆剑总经理、石家庄盛华企业集团有限公司的靳松常务副总裁、河北光德精密机械股份有限公司的李强技术部部长、中国航发南方工业有限公司的胡兵精密铸造中心副主任、嘉善鑫海精密铸件有限公司的蔡稷惟总经理、江苏红阳全月机械制造有限公司的李文权总经理、江苏中超航宇精铸科技有限公司的凌李石保副总经理、浙江遂金特种铸造有限公司的施利进总经理、武汉中精科技有限公司的刘钢智能化事业部经理、河北润木铸造材料有限公司的李彦平技术部经理、广东惠尔特纳米科技有限公司的王国顺总经理、临沂市科翰硅制品有限公司的康利彬总经理等为编制本文件收集相关的国内外资料和有关的数据。

本文件负责起草人：张兵、周象岱、吴军武

本文件参与起草人：颜宏、段继东、荆剑、靳松、李强、胡兵、蔡稷惟、李文权、凌李石保、施利进、刘钢、李彦平、王国顺、康利彬。

4. 主要工作过程

起草(草案、调研)阶段：

2022年12月09日吉邦公司在中国铸造协会标委会（简称：“标委会”）团标平台上完成了制定《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》团体标准的项目建议书。有待于中铸协组织专家对该项目建议书进行评审。

2022年12月07日，精铸分会组织起草单位成立了起草工作组，进一步明确吉邦公司为组长单位，

负责主要起草工作。吉邦公司依此成立了公司内部的编制涂料检测标准工作小组：张兵总经理任组长，为本文件的主要执笔人，负责本文件的编制、各阶段标准的审核；周象岱副总经理任副组长，负责本文件的具体起草与编制；组员吴军武生计主管工程师、技术一部袁安生经理、技术孙延明经理等，以及其他成员负责国内外相关技术文献和资料的收集、分析及资料查证和相关的验证工作。

工作组按照计划要求，结合国内、外硅溶胶涂料性能检测方法进行了全面调研，广泛搜集相关标准和国内技术资料，进行了大量的研究分析和资料查证工作。在 JB/T 4007-2018 熔模铸造涂料试验方法的基础上，结合公司数十年的生产实际应用经验，进行了全面归纳和总结，在此基础上于 2023 年 3 月 26 日编制出《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》团体标准（初稿）。

2023 年 3 月 30 日上午在吉邦公司会议室由张兵总经理主持召开了涂料团标（初稿）内部研讨会，参加会议的有编写组成员，以及邀请的中铸协精铸分会顾问周泽衡高级工程师、分会副秘书长海潮教授级高级工程师、分会顾问潘玉洪高级工程师参加了会议。

会议进行了充分、认真、全面的研讨，共提出 3 项建议，编写组全部采纳。

~~本文件参与起草单位：无锡鹰普（中国）有限公司的颜宏（1#工厂）总工程师、东营嘉扬精密金属有限公司的段继东工程部经理、泰州鑫宇精工股份有限公司的荆剑总经理、石家庄盛华企业集团有限公司的靳松常务副总裁、河北光德精密机械股份有限公司的李强技术部部长、中国航发南方工业有限公司的胡兵精密铸造中心副主任、嘉善鑫海精密铸件有限公司的蔡稷惟总经理、江苏红阳全月机械制造有限公司的李文权总经理、江苏中超航宇精铸科技有限公司的凌李石保副总经理、浙江遂金特种铸造有限公司的施利进总经理、武汉中精科技有限公司的刘钢智能化事业部经理、河北润木铸造材料有限公司的李彦平技术部经理、广东惠尔特纳米科技有限公司的王国顺总经理、临沂市科翰硅制品有限公司的康利彬总经理等为编制本文件收集相关的国内外资料和有关的数据。~~

~~本文件负责起草人：张兵、周象岱、吴军武~~

~~本文件参与起草人：颜宏、段继东、荆剑、靳松、李强、胡兵、蔡稷惟、李文权、凌李石保、施利进、刘钢、李彦平、王国顺、康利彬。~~

2023 年 4 月 20 日编制出《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》团体标准（内部讨论稿）以及《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》的编制说明（内部讨论稿）。

并上报中铸协精铸分会。

2023 年 5 月 9 日，在天津举办的中国铸造年会精铸分会展区进行了起草小组内部讨论，会上，代表们对本文件认真的进行研究并对标准的相关内容进行修改，提出**条建议或意见（如意见汇总表），使硅溶胶涂料团体标准更具有可操作性和规范性。会后主起草单位认真对标准文稿进行修改和补充，并进一步做了大量的调研和试验验证工作，于 2023 年 8 月份形成了《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》团体标准（征求意见稿），上报精铸分会。

2023 年 12 月 10 日精铸分会在惠州市再次举办了硅溶胶涂料性能检测方法征求意见会议，聘请了精铸分会前秘书长周泽衡高级工程师、精铸分会副秘书长海潮教授级高级工程师、潘玉洪高级工程师等参加了会议。起草单位派员参加了会议。会议上主起草单位张兵总经理讲述了硅溶胶涂料性能检测方法团体标准的最新版本，与会人员进行了广泛、认真的研讨，共提出了意见 13 条，采纳 10 条，不采纳 3 条，[详见意见汇总表](#)。

征求意见阶段：

~~2014~~2024 年元月 25 日，主起草单位整理后的形成了“熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法”团体标准（征求意见稿）、相应的“编制说明”（征求意见稿），及意见汇总表。上报中铸协标委准会，抄报中铸协精铸分会。恳请中铸协标委准会组织进行征求意见。广泛征求意见、集思广益，予以完善。

审查阶段：

~~期间，收到反馈的建议或意见**项，其中采纳**项、部分采纳*项、不采纳*项。对本文件的相关文~~

件进行了修改，形成了《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》（送审稿），报请中铸协编委会。
报批阶段：

注意：如果标准草案涉及专利，在标准制修订过程中的任何阶段，均应附上《已披露的专利清单》广泛征求意见，并将反馈意见加以说明。鼓励没有参与国家标准制修订的组织或者个人在标准制修订的任何阶段披露其拥有和知悉的必要专利。

二、本文件编制原则

本文件在制定过程中，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，本着创新性、科学性、合理性和可操作性以及标准的统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本文件的制定工作。

本文件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。在确定本文件主要技术指标时，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，充分体现了本文件在技术上的创新性、实用性、前瞻性。

创新性。本文件采涂料粉液体积比，全新的检测概念。

实用性。本文件增加了涂层厚度、涂料温度、涂料 PH 值和涂料体积粉液比四项检测内容。

前瞻性。本文件为标准的技术进步和发展留有一定的空间，便于日后接轨，具有一定的前瞻性。

《熔模铸造涂料试验方法》（JB/T 4007-2018）行业标准是 2018 年制定发布，期间未进行修订。

本文件预计于 2024 年发布。

通过本次制订，为熔模铸造涂料的推广应用提供了有力的技术支撑，为指导和规范生产提供了依据，有利于提高产品的技术性能、产品质量及改善环保条件。

三、主要内容说明

1、检测项目

本文件的检测项目如下有：涂料粘度、涂料密度、涂层厚度、涂料的 PH 值、涂料温度、涂料中的 SiO₂ 含量、涂料菌落含量和涂料粉液体积比等八项检测；与 GB/T 4007-2018 相比，增加、提高或调整了针对产品相应的检测项目：

1. 删除了水玻璃粘结剂和水玻璃涂料、硅溶胶粘结剂、硅酸乙酯粘结剂和硅酸乙酯涂料；删除了硅溶胶菌落含量测定。

2. 增加了涂层厚度、涂料温度、涂料 PH 值和涂料体积粉液比四项检测内容；

3. 提高了涂料粘度检测的误差精度等。

~~检测项目如下：涂料粘度、涂料密度、涂层厚度、涂料的 PH 值、涂料温度、涂料中的 SiO₂ 含量、涂料菌落含量和涂料粉液体积比等八项检测。~~

四、主要试验（或验证）情况

1、各公司产品检测结果，如见下表：

检查项目	单位	工艺参数	检测结果	备注
涂 料 粘度	面层	45~50	45/44/45/46/47, 平均 45.4	4#杯
	背层	25~30	30/30/29/27/28, 平均 29	4#杯
涂 料 密度	面层	2.9~3.05	3.01/3.02/3.04/3.04/3.04/, 平均 3.03	
	背层	1.80~1.90	1.88/1.88/1.89/1.87/1.88, 平均 1.88	
涂 层	面层	mm	0.075~0.11	0.085/0.087/0.089/0.089/0.089, 平均 0.0878

厚度	背层		0.07~0.11	0.102/0.103/0.103/0.101/0.101, 平均 0.102	
涂料 PH 值	面层		8.5~9.8	9.8/9.78/9.68/9.61/9.61, 平均 9.696	
	背层		9.2~9.8	10.2/9.98/9.89/9.85/9.85, 平均 9.96	
涂料 温度	面层	°C	22~30	27/26.2/26.1/26.2/26.0, 评价 26.3	
	背层		22~30	26.1/26.8/26.8/26.9/26.8, 平均 26.8	
SiO ₂ 含 量	面层	%	28~31	30.66/28.73/29.38/29.55/30.09, 平均 29.69	
	背层		——	——	
粉液 体积 比	面层	g/cm ³	1:(0.83 ~ 0.86)	1:0.85/1:0.85/1:0.85/1:0.85/1:0.85, 平均 1:0.85	
	背层		1:(1.08 ~ 1.21)	1:1.06/1:1.06/1:1.06/1:1.08/1:1.08, 平均 1:1.068	

注：镉粉 d=4.45；莫来粉 d=2.62；硅溶胶：d=1.21

注：对于比较重要熔模铸件的过渡层涂料一般与面层涂料相同；此外过渡层涂料与背层涂料相同。故本文件没有检测过渡层涂料的相关工艺参数。

从检测结果可以看出本文件的各生产厂家生产的压块都能够达到团体标准要求。

2. 删除 JB/T 4007-2018 硅溶胶涂料菌落含量的检验方法中的 4.7 硅溶胶涂料菌落含量的检测。

理由是：

(1) 我们的起草成员做试验，硅溶胶 72h 也不能产生菌落；

(2) 正常生产中，涂料是在不断地搅拌状态下使用；而且第二天就要补加新的涂料，如此周而复始的使用—添加—使用—添加，涂料很难有机会产生菌落的几率；

(3) 涂料的 pH 值影响涂料的稳定性，生产中经常检测硅溶胶涂料的 pH 值，发现异常将及时调整，使其处于正常状态。

3. 经济效益和社会效益验证

各起草单位 2023 年熔模铸件出口到美国、欧盟、日本及东南亚国家，国内销售在的山东、辽宁、河北、陕西、广东、浙江、江苏、内蒙古、福建等省内企业，主要用于航空航天、舰船、海运、交通、机械、军工和民用等企业。

④ (1) 以主起草单位的检测数据为例：

使用符合本标准涂料生产的熔模铸件产品合格率提高了 9.7%，返修率下降了 12.08%，减少了人工费用减少了 4.17%，综合年经济效益提高了 8.58%。

(2) ② 其余几家检测数据见如下表：

企业简称	提高铸件 合格率，%	降低铸件返修 率，%	减少了人工费 用，%	综合经济效益 提高，%
惠州市吉邦精密技术有限公司	10	8	4.5	6
无锡鹰普（中国）有限公司	0.5	3.5	1.5	1.2
东营嘉扬精密金属有限公司	5	12	4	4
江苏红阳全月机械制造有限公司	12	15	4	10
石家庄盛华企业集团有限公司	8	15	5	5
中超航宇精铸科技有限公司	15	5.6	3.8	12.6
攀枝花钢铁研究院有限公司	10	20	4.5	15
嘉善鑫海精密铸件有限公司	4.6	13	3	6
武汉中精科技有限公司	11	9	4	6
浙江遂金特种铸造有限公司	7	11	4.5	8
平均	8.21	11.0	3.88	7.38

综上所述，生产企业使用符合本标准的硅溶胶涂料能够提高产品合格率 8.21%，降低了返修率 11.0%，

节约了人工成本 3.88%。提高综合经济效益 7.38%，有利于产业的绿色发展。

五、标准中涉及专利的情况

本文件不涉及专利问题。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

使用符合本标准涂料的优势：涂料质量稳定，提高了铸件表面质量，提高了铸件合格率，降低了铸件返修率，降低了人工费用。总之，企业使用符合本标准的硅溶胶涂料有利于实现“绿色、低碳、环保”的铸造生产。

是一项利国利民的先进性团体标准。

七、与国际、国外对比情况

本文件水平为国内先进水平。——[请补充查新报告](#)

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本文件与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准性质的建议说明

无。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

一般情况下，建议本文件批准发布 6 个月后实施。

十二、废止或代替现行相关标准的建议

无。

十三、其他应予说明的事项

无。

《熔模铸造硅溶胶涂料性能检测方法》团体标准起草组

2024 年 1 月 23 日