

中小型砂车间(工厂) 实型铸造技术

章 舟 冯勤勇 高瑞丽 编著



ZHONGXIAO XINGSHACHEJIAN
(GONGCHANG)
SHIXING ZHUZAO JISHU



化学工业出版社

中小型砂车间（工厂） 实型铸造技术

章 舟 冯勤勇 高瑞丽 编 著



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中小型砂车间 (工厂) 实型铸造技术/章舟, 冯勤勇,
高瑞丽编著. —北京: 化学工业出版社, 2013.5
ISBN 978-7-122-16914-3

I. ①中… II. ①章…②冯… ③高… III. ①熔模
铸造 IV. ①TG249.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 065764 号

责任编辑: 刘丽宏
责任校对: 吴 静

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
710mm×1000mm 1/16 印张 11½ 字数 217 千字 2013 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元
京化广临字 2013—5 号

版权所有 违者必究

前言

实型铸造，广义来讲是指采用泡沫塑料模样代替普通模样，造好型后不取出模样就浇入金属液，在金属液的作用下，塑料模样燃烧、气化、消失，金属液取代原来塑料模所占据的空间位置，冷却凝固后获得所需铸件的铸造工艺，主要用于不易起模等复杂铸件的批量及单件生产。该工艺简化了铸件生产工序，缩短了生产周期，使造型效率比砂型铸造提高了 2~5 倍。

实型铸造工艺在 20 世纪五六十年代从苏联引进我国，近年来，随着工业化和科技的发展，以及对铸件质量要求的提高，更加凸显出了实型铸造的工艺优势，这项工艺技术也得到了迅速发展。为此，我们编撰了本书。

本书充分考虑当前铸造行业的发展和实型铸造技术的应用情况，结合铸造车间（工厂）的实型铸造生产实践，全面介绍了中小型砂车间（工厂）实型铸造相关的型砂及原辅材料特性、铸造工艺设计、生产设备、典型铸件生产实例和质量控制技术，说明了铸件易产生的缺陷和防止措施，为铸造行业技术人员提供丰富的学习资料，帮助他们切实解决生产中遇到的技术问题，同时进一步在行业内普及推广该技术。

全书的编写得到广大同行的大力支持，在此表示诚挚的谢意！

鉴于编者水平有限，不当之处敬请读者批评指正。

编著者

第1章	1
实型——EPS 白模模样制作	
1.1 EPS 型材手工制作	1
1.2 EPS 废料制作——实型模样及空壳浇注模样	3
1.3 黏结剂——白模专用胶操作使用	6
1.4 实型铸造白模涂料	9
第2章	13
铸型自硬流态砂	
2.1 自硬呋喃树脂砂	13
2.1.1 自硬呋喃树脂砂的概念	13
2.1.2 自硬呋喃树脂砂的原辅材料	15
2.1.3 呋喃树脂砂的硬化特性	25
2.1.4 呋喃树脂砂制备工艺	26
2.2 水玻璃自硬砂	27
2.2.1 硅酸二钙-水玻璃自硬砂	27
2.2.2 硅铁粉-水玻璃发热自硬砂	39
2.2.3 水玻璃流态自硬砂	43
2.3 水泥自硬砂	56
2.3.1 普通硅酸盐水泥	57
2.3.2 水泥自硬砂的一般特性	61
2.3.3 各种水泥自硬砂	64
第3章	73
呋喃树脂砂铸造工艺设计	
3.1 凝固方式	73
3.1.1 分类	73
3.1.2 凝固方式的选择	74

3.2 工艺参数	75
3.2.1 浇注位置的确定	75
3.2.2 分型面的确定	75
3.2.3 铸件的起模斜度	75
3.2.4 加工余量	76
3.2.5 收缩率	78
3.2.6 铸件模样型芯头参数	78
3.3 浇注系统设计	86
3.3.1 浇注系统各截面积比例	86
3.3.2 浇口杯（盆）	87
3.3.3 直浇口	87
3.3.4 横浇口	87
3.3.5 内浇口	87
3.3.6 其他	88
3.3.7 铸铁浇注系统的计算（应用大孔出流理论）	88
3.3.8 铸钢浇注系统的计算	91
3.3.9 有色金属铸件浇注系统的计算	92
3.4 冒口	94
3.4.1 铸钢冒口设计方法	94
3.4.2 灰口铸铁和球墨铸铁件冒口设计	100
3.5 造型操作	111
3.5.1 准备工作	111
3.5.2 造型	112
3.5.3 涂料	112
3.5.4 配模	113
3.5.5 实型——EPS 模样造型	113

第4章

呖喃树脂砂机械设备

114

4.1 中小型呖喃树脂砂生产线及主要设备	114
4.1.1 混砂机	114
4.1.2 振实台	118
4.2 呖喃树脂砂再生系统及设备	119
4.3 混砂机、落砂机操作规程	122
4.3.1 S2510 型固定式混砂机	122
4.3.2 HJZ 系列振动式破碎再生机	127

5.1 呋喃树脂自硬砂铸件	131
5.1.1 常见缺陷及防止	131
5.1.2 含氮树脂砂铸钢件气孔及防止	134
5.1.3 树脂砂铸件气孔及防止	138
5.1.4 ZF 箱体铸件气孔、砂眼、粘砂及防止	145
5.1.5 铸铁件大型平台变形及对策	147
5.1.6 变速箱体后盖翘曲变形及解决	149
5.1.7 HT300 机床工作台缩松及解决	150
5.1.8 球墨铸铁件表层球化衰退及对策	152
5.1.9 筒型球铁铸件异常组织及防止	154
5.1.10 汽轮机铸钢件裂纹及对策	156
5.1.11 树脂砂生产 20Mn5V 铸钢件裂纹及对策	158
5.2 实型——EPS 模样铸造缺陷防止	161
5.2.1 铸铁件表面皱皮（积碳）及防止	161
5.2.2 反喷及防止	163
5.2.3 气孔及防止	163
5.2.4 铸钢件增碳及防止	164
5.3 EPS 模样实型铸造实例	164
5.3.1 HT200 焦化炉炉门框	164
5.3.2 EPS 白模潮砂实型和空腔铸型浇注	166
5.3.3 金色铜合金的熔铸	170

第1章

实型——EPS 白模模样制作

1.1 EPS 型材手工制作

采用机械、手工加工的白模更要用黏结剂黏合成铸件白模后，再黏合浇冒系统。目前，我国中小消失模铸造厂大部分采用机械手工加工白模，粘接组合浇冒系统。因其不需制作昂贵的模具，而投资少，上马快，加工制作如同加工木模，灵活性大，适应性强，制作小件，复杂件，中、大、特大件和工艺品白模等非常方便快捷。

(1) 白模的手工制作(加工) 白模制作(加工)的质量优劣很大程度上取决于制白模工人的操作水平和白模坯料的质量。加工白模的手工工具和设备比较简单，常用的是劈刀，还有泡沫塑料平面手推刨、手提式风动砂轮机 and 电轧刀、电热丝切割器和特殊手工工具来修削泡沫塑料白模。

用木工机械也可加工泡沫塑料(EPS、EPMMA、STMMA)白模，因其是多孔蜂窝状组织，密度低，导热性差，因此必须要用刀刃锋利的刀具，并以极快速度切削。加工机床设备有铣床、车床、磨床、绕锯机和手推平刨车床等，最常用是电热切割加工，利用电热丝的热辐射使电热丝周围泡塑熔化或气化，随着电热丝与泡塑的相对运动，熔化的液态树脂有的沿着电热丝表面气化而挥发(如大量加工，室内务必进行排气通风)，有的迅速冷凝成玻璃状的物质，覆盖在切割的表面上，形成光洁的表面，因此电热丝的直径、加热温度与切割速度，都能影响最终白模的加工质量，电热丝的直径越大所切割出的泡塑模(白模)表面质量越差。粗加工电热丝直径为 $\phi 1.0\sim 1.2\text{mm}$ ，精加工用 $\phi 0.2\sim 0.5\text{mm}$ 。切割温度 $250\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，具体温度根据使用直径和切割白模长度而定，并用变阻器和电流计加以控制和调整。泡沫切割机见图 1-1。

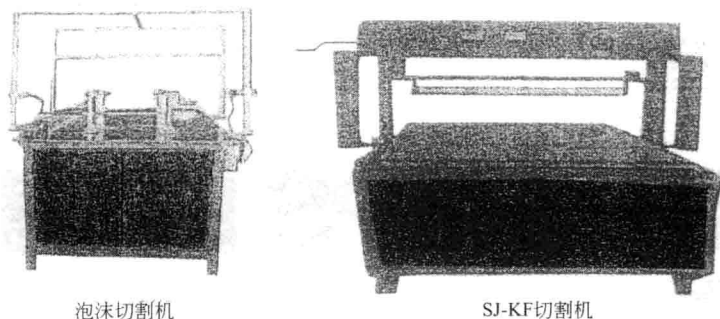


图 1-1 泡沫切割机

为了保证手工制作的白模质量，要注意以下几个问题。

① 为了确保白模的强度、刚度和表面质量，泡沫板（块、条）的密度不能太低，一般要大于 $16\text{g}/\text{dm}^3$ ，坯料珠粒之间熔结良好，不能有巨大泡孔或杂质，一般采用 EPS 泡沫坯料，表面要求光洁，对含碳量敏感的铸件则采用 STMMA 或 EPMMA 粒料发泡板材。如采用包装泡塑坯料或报废泡塑坯料，则白模密度会随坯料来源不同而有所波动，从而影响浇注铸件质量。

② 使用机械加工和切削刀具加工时，如果白模表面产生拉毛、珠粒脱落、波状的凹凸表面和小孔、孔洞等，务必要进行修补、填充，使白模表面平整、光洁，保证白模质量，从而提高铸件质量。

(2) 黏结剂 白模在金属液的浇注过程中要求泡塑模和黏结剂气化完全、气化迅速、无残留物。黏结剂用量应越少越好，过多则不利于白模的迅速气化、裂解、分解；残留物增多影响铸件的质量；因白模的吸水性和透气性差，使干燥时间加长，延长了制模周期。因白模溶于酯、苯、氯化烃（如三氯甲烷、四氯化碳等）和乙醚、丙酮等大多数有机溶剂，而不溶于酒精和水，这使选用泡塑白模的黏结剂受到了很大的限制。

白模黏结剂应满足如下要求：

① 快干性能好，最好在 $0.5 \sim 1.0\text{h}$ 内干燥；具有一定粘接强度，大于 100kPa ，不致在加工或搬运过程中损坏白模；

② 软化点低，既能满足工艺要求，又方便粘接操作；气化点低便于气化、分解、裂解；气化完全，残留物少；

③ 干燥后应有一定柔韧性，而不是硬脆的胶层，以免影响加工；

④ 无毒，对白模无腐蚀作用；

⑤ 成本低，货源广，操作方便。

目前，常用的有 206 胶（酚醛树脂胶），双组分混合，不宜久放；聚醋酸乙烯乳液 [醋酸乙烯酯 + 水（溶液）]；EVA-石蜡黏结剂（乙烯-醋酸乙烯共聚物 + 石蜡）；“851”强力胶（醋酸乙酯等）等。

浙江某胶黏剂公司经过多年开发并不断完善，已研制出专门用于消失模的胶黏

剂，主要有两类：热熔胶和常温胶（俗称冷胶）。此胶黏剂除了能粘接 EPS 白模外，还可粘接 EPMMA、STMMA 粒子发泡成材后制得的白模。

这两类胶黏剂都以高分子合成树脂为主体材料，无毒、无污染，符合当今的环保要求，并且具有粘接力强、柔韧性好、气化完全、发气量少、不增碳等优点。两类胶黏剂在使用过程中有所区别。

① 常温胶适合复杂而施工时间长的工件，只要用刮板（最好用竹青薄片柔软而富弹性）在常温下将胶液刮于需要粘接的白模一侧，再将另一侧对齐合拢，挤压固定几分钟即可粘接牢固，非常方便，缺点是固化时间长，粘接牢固到彻底粘牢需要 6h 以上，一般要 24h 之后才能有最佳的粘接效果，进入下一道工序。

② 热熔胶适合粘接面小施工快的工件，尤其适合机器涂胶。在加热熔化至 120~130℃ 的温度下，用刮板或机器涂于白模一侧，迅速将另一面合拢对齐，挤压 10~30s 即可粘接牢固，彻底冷却至常温即可进入下一道工序，缺点是需要加热才能使用。

1.2 EPS 废料制作——实型模样及空壳浇注模样

随着消失模铸造空壳浇注精密工艺的推广，需要白模量不断扩大和增加，EPS 和 STMMA 等白模均用化工原料制成。空壳浇注的白模，是在浇注前将白模燃烧或富氧燃烧，总之白模仅起着便于消失模铸造造型的作用，但是空壳工艺对白模还是有技术要求的，和实型铸造一样。

（1）实型铸造对白模的要求

① 白模制作成本越低越好，因为在浇注前要烧掉的，制作工艺简易，利于工序间操作；

② 原料供应广泛，节约材料、环保，市场有大量的 EPS 包装用的废弃泡沫，和消失模铸造公司白模切割后的边角料，可再生利用；

③ 制作工艺简易，将废 EPS 材料，经粉碎后加黏结剂搅拌后，制作成可用的白模型材；

④ 白模要具有一定的铸造性能，如强度、刚度等，便于消失模造型，且容易涂上消失模涂料；

⑤ 白模，易点燃，燃烧后残留物少，燃烧尾气可环保处理；

⑥ 白模易粘接组装。EPS 废料制作白模的工艺简单可行，不需要蒸汽发泡成型。

（2）EPS 废料制作白模工艺流程如图 1-2 所示。

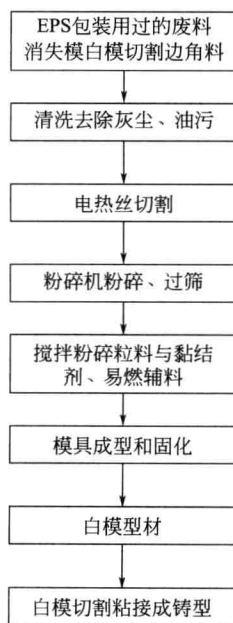


图 1-2 EPS 废料制作白模工艺流程

SJ-KF 调速涂料搅拌机如图 1-3 所示，主要规格与参数见表 1-1。

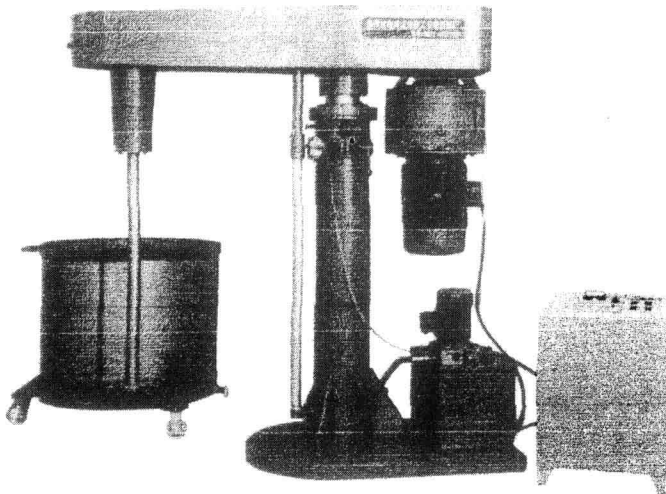


图 1-3 SJ-KF 调速涂料搅拌机

表 1-1 SJ-KF 调速涂料搅拌机主要规格与参数

规格型号	分散轮直径/mm	搅拌量/kg	升降行程/mm	液压泵功率/kW
SJ-KF-3kW	150	100~300	800	0.5
SJ-KF-5.5kW	200	100~400	800	0.5
SJ-KF-7.5kW	250	200~500	800	0.75

其性能特点如下：

- ① 适用于消失模铸造、沙型铸造、化工行业的物料溶解、搅拌、混合与分散。
- ② 机架、液压站联体，电控柜和筒体单独设计摆放，操作方便、稳定。
- ③ 机架升降用液压方式，回转 360°能一机多筒使用。
- ④ 调速电机固定于机架上、电机直联搅拌轴传动。
- ⑤ 调速电机功率 3kW、5.5kW、7.5kW 三种，调速范围 0~1200r/min。

为了使 EPS 白模，STMMA 白模，或熔模精密铸造腊模，保证其涂料均匀，无气泡，进行浸涂可以获得较好效果，如图 1-4 涂料箱结构示意图。

SJ-KF 低速涂料搅拌机如图 1-5 所示，其性能特点如下。

- ① 筒体尺寸 $\phi 1200 \times 550\text{mm}$ ，筒体转速 10~20r/min。
- ② 高速搅拌配置好的涂料倒入筒内低速转动，防止沉淀以便白模浸涂。
- ③ 按客户要求定制不同尺寸钢板筒体或不锈钢筒体。

【实例】 EPS 废料制成白模，圆坯 $\phi 200 \times 20$ （6 孔均布 $\phi 20$ ）2 块，内经 $\phi 100$ ，外径 $\phi 120$ ，长 500，2 个半圆管，2 端法兰，6 孔 $\phi 20$ 均布，粘接而成。如图 1-6 所示。

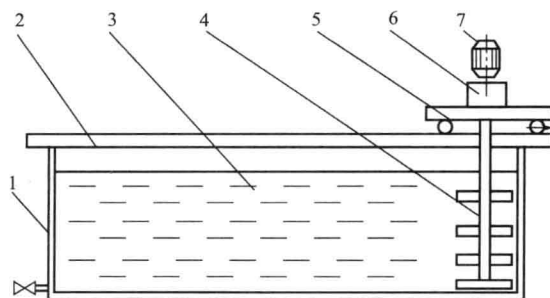


图 1-4 涂料箱结构示意图

1—涂料箱；2—轨道；3—涂料；4—搅拌器；
5—移动小车；6—减速器；7—电动机

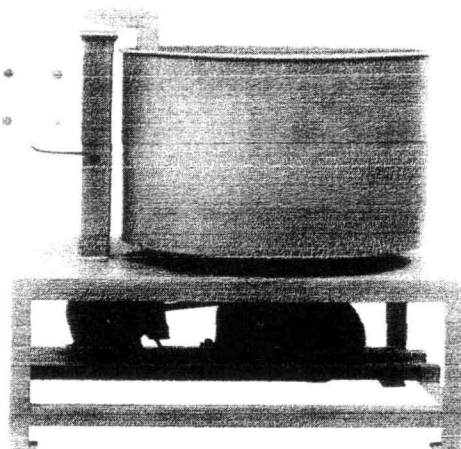


图 1-5 SJ-KF 低速涂料搅拌机

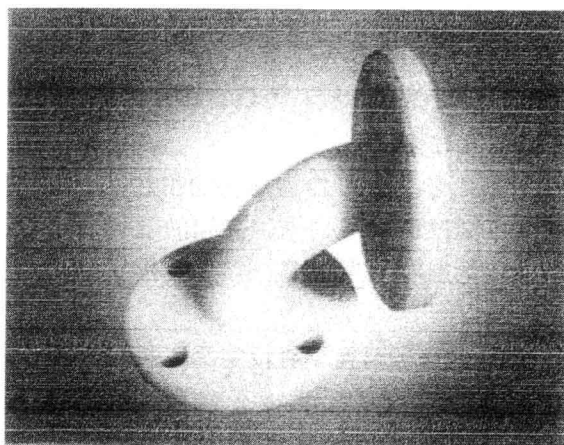


图 1-6 法兰制作实例

（3）制作白模工艺

- ① 配用粉碎后的 EPS 粒料，按需要配比粗细搅拌均匀。
- ② 黏结剂。低温和常温黏结剂固化，按一定的工艺注料。
- ③ 辅助材料。易燃树脂、碳氢化合物等。
- （4）白模黏结剂 选用消失模专用的热胶、冷胶等将白模组合即可。
- （5）消失模涂料 白模在浇注前要燃烧掉，因此在配比涂料时必须要考虑以下几点。

- ① 涂料的涂挂性；
- ② 白模燃烧后的涂料空壳完整；
- ③ 在合金液流的冲刷下，涂料空壳强度高，不塌箱，铸件表面涂料层已剥离；
- ④ 涂料的混制与涂刷工艺同消失模铸造工艺。

1.3 黏结剂——白模专用胶操作使用

专用胶是消失模工艺用量少却不可缺少的原辅材料，使用于模片造型和浇注系统等的粘接组合。

作为专用胶需具备以下条件：

- ① 快干性好，并具有一定的粘接强度，不至于在加工或搬运过程中损坏。
- ② 固化后胶层应有一定柔韧性，而不是硬脆的，以免影响加工。
- ③ 浇注时胶的分解、气化温度低、气化完全、残留物少。
- ④ 无毒或低毒，对泡沫模样无腐蚀作用。
- ⑤ 价格实惠，货源稳定，储存久等。

专用胶按产地可分为进口胶和国产胶；按使用分为冷胶和热胶。热胶是固体胶，使用时需要加热。广泛应用于消失模手工粘接。进口热胶是乳白色小方片，因价格偏高使用厂家不多。冷胶是液体胶，可以直接涂胶施工。

（1）模样专用胶的综合性能

① 消失模热胶软化点：软化点可作为热胶的耐热性、熔化程度及固化时间的大致衡量，也是热胶施工温度的参考数据。热胶的软化点应接近白模的热变形温度。实践表明，热胶的软化点要求为 100~105℃，测试进口热胶的软化点也在这个范围。

② 耐烘房温度：模样烘房的温度一般设定为不超过 55℃。有少部分简易烘房温度难以控制或供热管道布置不合理、温度不均匀、模样刷涂料后附加的重量和模样在烘房里的放置不当等因素，如果热胶的耐热温度不高，可能造成粘接处开胶脱裂而模样变形。

③ 熔融黏度：热胶的熔融黏度是流动性的一个指标，是熔融涂胶工艺的重要数据，黏度大小关系到对模样的涂布、润湿、浸透性及拉丝现象，黏度太高不便于施工，造成涂胶不均匀，涂胶量大，胶接缝处胶堆积，刮胶不平整等，易导致浇注时对金属流的阻挡，发气量大，铸件表面质量差等问题。热胶的熔融黏度 135℃ 时测试的数据约 250mPa·s。

④ 涂料涂挂性：消失模工艺要求专用胶在粘接部位必须拥有与水基涂料很好的浸涂性（涂挂性）。

⑤ 抗氧化性：热胶需要通过加热并保持在一定的温度下使用。长期处于受热状态的热胶会使其组织结构逐渐氧化热解。专用胶具有较好的抗老化性能，长期使用对胶质的影响非常小。

（2）白模专用胶分类

热胶：胶棒（KP-5X-1）、颗粒（KP-5X-2）、仿进口热胶（KP-6X）；

冷胶：专用冷胶（KP-4X）、改进型泡沫胶（KP-7X）

（3）消失模专用胶的一般选用原则

热胶：要求快速粘接的场合；简单拼接组装；浇注系统粘接等。

冷胶：要求慢速粘接的场合；复杂曲面；高精度拼接组装；大型特大型模样粘接等。

（4）白模专用胶的施工方式

① 手工粘接，目前国内大部分的消失模白模粘接是手工粘接进行的。白模粘接的造型优劣在一定程度上取决于制模工人的操作水平。手工粘接适用于小批量的消失模铸件生产。受国内经济水平的制约，手工粘接的方法仍是中小企业的首选。

② 机械粘接。国内只有少数几个厂家配有自动胶合机。

（5）消失模专用胶的施工操作

① 热胶的手工使用方法

a. 调温热胶炉，升温，分次加入热熔胶，保温到 100~120℃，注意温度不可超过 140℃，简易方法可判断熔胶温度：熔胶炉冒烟表示温度可能偏高。用钢锯条施工，取胶后涂刮到泡沫模样上，单面涂胶，再将两块泡沫模样合模，稍挤压 5~10s，即粘接牢固。泡沫模样固定后再做接合缝涂刮修补。

b. 调温热胶枪，设定温度在 130℃ 左右，插入胶棒，升温，过几分钟即可作业粘接，非常适合于快速粘接和移动作业，目前浇注系统的粘接应用广泛。

c. 热胶的施工方法

i. 即涂即合法：用钢条取胶或胶枪直接打胶到白模待粘接处，单面涂胶，随即合模，稍定位几秒钟即可。

ii. 点线面法：大型接合面，先对称选择几个点，在这几个点上先涂胶，合模，检查模片的装配精度，待固定后，在模片的接合缝处用发热的钢锯条轻轻地划缝（扩缝），扩缝的同时钢锯条上的热胶随之流入接合缝，再稍做刮缝修补即可。

iii. 外覆法：对特大型模样，采用热胶同胶带等相结合的方法，在点线面法对模片处理后，用胶带把结合缝包扎起来，热胶提供了足够的粘接强度，防止开裂和变形，胶带用来保证结合缝密封防止涂料渗入缝隙。浇注出来的铸件结合缝非常整洁。

d. 热胶施工时的注意事项

i. 施工温度不可超过 140°C ，长时间高温融化热胶，会加剧热胶的老化。从胶池取胶到涂抹到白模的时间约 2s，一个取胶-涂抹-合模的时间应掌握在 5s 内。

ii. 选用可调温热胶炉和热胶枪，尽量不用煤炉和普通电热丝电炉及普通胶枪。

iii. 施工现场注意安全，结束施工要关闭电器电源，热源旁边不得有白模或模片残片。

iv. 白模刷涂料后送烘房，烘房温度不得高于 55°C 。

v. 少量热胶粘接的白模在经过烘房长时间过程后，有松软、变形的现象。这个问题除热胶本身耐温不够外，还可能是热胶粘接过程作业不规范，没达到粘接要求，强度不够；或者白模在搬运过程有碰伤、松动；也有可能上多次涂料后涂料本身的重量一定程度上影响白模的粘接牢固度；还有可能是烘房的设定温度不稳定或通风不均匀等因素。解决这些问题的重点是规范作业，合理成型工艺性，热胶的耐温性提高等。

② 冷胶的手工使用方法

a. 冷胶应涂刷得薄且均匀，两面涂胶。

b. 涂胶后需敞开晾置几分钟，待溶剂挥发后再粘接效果比较好；彻底粘接牢固可能需要几个小时。

c. 胶合大型模样时，不必把胶水涂刷在整个被接合面上，只要沿四周或中间涂刷几处即可。

冷胶施工时的注意事项：

a. 冷胶必须两面涂胶。

b. 冷胶分装后和施工时需注意加盖密封，防止有机溶剂快速挥发。

c. 冷胶胶结合模后需放置一些时间。少量溶剂的残留会在白模进烘房后膨胀，破坏胶结，影响造型。

d. 冷胶除专用溶剂外不能随便添加有机溶剂稀释，否则会腐蚀白模。

1.4 实型铸造白模涂料

实型铸造用白模涂料比消失模铸造白模涂料性能要求低，基本原材料、混制涂料设备相同，但配比、配料工艺不同。实型铸造白模水基涂料配方见表 1-2，实型铸造白模醇基涂料配方见表 1-3。

表 1-2 实型铸造白模水基涂料配方（质量分数） 单位：%

序号	耐火粉料	悬浮剂	黏结剂	载液	助剂	应用范围
1	铝矾土 78~88 土状石墨 22~12	活化膨润土 3~5	糖浆 2~3	水适量	JFC 微量	铸铁件
2	铝矾土 10 土状石墨 60~70 片状石墨 30~20	活化膨润土 4~6	糖浆 3~4	水适量	JFC 微量	铸铁件
3	铝粉膏 82 细黄砂 18	活化膨润土 2~4 CMC 1.5	水玻璃 2~4	水适量	JFC 微量	铸铁件
4	石英粉 20~30 铝粉膏 80~70	活化膨润土 2~4	VAE 适量	水适量	木质素磺 酸钙适量	铸铁件
5	石英粉 12 铝粉膏 88	活化膨润土 2~3	纸浆废液适量	水适量		铸铁件
6	石英粉 10 土状石墨 80 片状石墨 10	活化膨润土 4~6	VAE 适量	水适量	石棉纤维 适量	铸铁件
7	锆石粉 8 土状石墨 65 片状石墨 27	活化膨润土 3~5	纸浆废液适量	水适量	JPC 微量	铸铁件
8	锆石粉 100	活化膨润土 1.5	纸浆废液适量	水适量	JFC 微量	铸钢件
9	锆石粉 88 刚玉粉 12	活化膨润土 3	白乳胶 1 纸浆废液适量	水适量	JFC 微量	铸钢件
10	锆石粉 100	活化膨润土 2~3	纸浆废液适量	水适量	洗涤剂 0.5	铸钢件
11	锆石粉 100	活化膨润土 1.5~2 CMC 适量	白乳胶 2.0~2.5	水适量	石油磺酸 0.05~0.1	铸钢件

表 1-3 实型铸造白模醇基涂料配方（质量分数）单位：%

序号	耐火粉料	悬浮剂	黏结剂	载液	助剂	应用范围
1	铝矾土 70~60 土状石墨 20~25 片状石墨 10~15	有机膨润土 2~3	酚醛树脂 4~6 PVB 0.3	乙醇 50~65	OP-4 微量	铸铁件
2	刚玉粉 35~55 铝矾土 57~35 土状石墨 8~10	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 3~5 PVB 0.2~0.3	乙醇 50~65	OP-4 微量	高要求 铸铁件
3	铝矾土 50 片状石墨 15 土状石墨 35	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 4~6 PVB 0.3	乙醇 适量	OP-4 微量	铸铁件
4	土状石墨 76 片状石墨 24	有机膨润土 2~4	酚醛树脂 5 45~80 胶 10	汽油 适量	OP-4 微量	铸铁件
5	石英粉 66~83 铝矾土 34~17	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 3~5 PVB 0.2~0.4	乙醇 58~75	OP-4 微量	碳素钢铸件
6	锆石粉 66~83 铝矾土 34~17	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 2~4 PVB 0.2~0.4	乙醇 55~70	OP-4 微量	合金钢铸件
7	刚玉粉 66~83 铝矾土 34~17	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 3~5 PVB 0.2~0.4	乙醇 58~75	OP-4 微量	合金钢铸件
8	铝矾土 34~17 镁砂粉 66~83	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 3~5 PVB 0.2~0.4	乙醇 58~75	OP-4 微量	高锰钢铸件
9	石英粉 100	有机膨润土 1~3	PVB 适量 电木漆 10~20	乙醇 100	硼酸 20~24	铸钢件
10	锆石粉 100	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 3 45~80 胶 15	汽油 30	OP-4 微量	铸钢件
11	锆石粉 100	有机膨润土 1~3	酚醛树脂 2~4 松香 1	乙醇 适量	OP-4 微量	铸钢件
12	滑石粉 100	有机膨润土 1~3	PVB 适量 酚醛树脂 0.2~0.3	乙醇 适量	OP-4 微量	有色合金 铸件

表 1-4 为实型铸造用白模表面修补涂料配方，采用这类涂料是为了修补模样的表面缺陷和改善模样的表面粗糙度。该表中序号 1 涂料采用硝酸纤维素。这是为了符合易汽化、残留少和成膜好等要求。实型铸造用涂料最好选用含氮量（质量分数）10.4%~11%，黏度为 0.5~5s 的硝酸纤维素。序号（1 和 5）涂料选用乙醇作载液，乙醇并不能完全溶解硝酸纤维素，必须借助于助溶剂或增塑剂，如乙二醇乙醚酯、邻苯二甲酸二丁酯等，使其溶解在载液中。同时，为了使涂层呈连续、柔软、坚实的薄膜，还要加入增塑软化剂、薄膜形成剂，如樟脑、蓖麻油等。