

潘玉洪 朱伟杰 编著



Rongmu Zhuzao
Quexian Tuce

熔模铸造 缺陷图册

潘玉洪 朱伟杰 编著

铸造模 熔缺陷图册

CS | 湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

熔模铸造缺陷图册 / 潘玉洪, 朱伟杰编著.
— 长沙: 湖南科学技术出版社, 2016.11
ISBN 978-7-5357-9134-4
I. ①熔… II. ①潘…②朱 III. ①熔模铸造—铸件缺陷—图集 IV. ①TG249.5-64
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 266768 号

RongMu ZhuZao QueXian TuCe

熔模铸造缺陷图册

编 著: 潘玉洪 朱伟杰

责任编辑: 杨 林

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

印 刷: 长沙市雅捷印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湖南省长沙市天心区暮云工业园湖南友文置业有限公司生产车间
C3 栋 103、104

邮 编: 410007

版 次: 2016 年 11 月第 1 版第 1 次

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 3.5

字 数: 102600

书 号: ISBN 978-7-5357-9134-4

定 价: 35.00 元

(版权所有·翻印必究)

内容提要

本《图册》在参阅国内外大量资料的基础上，总结了国内众多熔模铸造厂长期积累的宝贵实践经验，并根据有关专家、教授的建议，结合作者数十年的生产实际经验编著而成。

本《图册》主要适用于中温、低温蜡料，水玻璃型壳和硅溶胶型壳，以及结构钢、低合金钢、不锈钢、高合金耐热钢和耐磨钢等高合金钢铸件。

本《图册》分为蜡模、型壳，以及铸件三部分。以典型的缺陷照片，给读者直观的感觉；用简练的语言，叙述缺陷的特征及产生原因；提出了易于理解、便于操作、行之有效的防止措施；是熔模铸造生产现场的工程技术人员、操作工、检验员、管理人员，以及大专院校师生、研究机关有关人员为提高、识别熔模铸造缺陷和减少、消除铸件缺陷的一本不可多得的实用性强、图文并茂的参考资料和培训教材。

序言

《熔模铸造缺陷图册》（以下简称“《图册》”）终于问世了。她是作者根据自己数十年在生产现场积累的实践经验和知识，参阅了国内外大量资料后精心选编、整理而成的。《图册》中的每幅图片的背后都承载着作者学习、工作中难忘的、有趣的、有意义的人、事、物和场景，是作者工作经历的回顾、总结，更是作者智慧的结晶。

众所周知，熔模铸造工艺复杂，周期很长，影响因素繁多且不易控制，致使铸件的废品率约在 10% ~ 20%，个别甚至更高。《图册》收录了典型的蜡模（也称“熔模”）缺陷 15 例、型壳缺陷 28 例、铸件缺陷 42 例共 104 幅图片，直观呈现了缺陷的照片，描述了缺陷特征，具体分析了缺陷产生的原因，同时还给出了防止缺陷的有效措施，使读者能从中得到宝贵的数据和启迪，提高解决生产实际问题的能力。《图册》覆盖面广，适用于中低温蜡料（也称“模料”），水玻璃型壳与硅溶胶型壳，以及碳钢、低合金钢、不锈钢以及高合金钢等铸件。《图册》参考价值大，附录收集了适用于低温蜡料与水玻璃型壳、低温蜡料与硅溶胶型壳、低温蜡料与复合型壳以及中温蜡料与硅溶胶型壳等四种方案的压制蜡模工艺参数、型壳制造工艺参数。

总之，《图册》图文并茂、通俗易懂，可供熔模铸造生产现场、工艺设计、技术服务与研究等方面的人员使用。

虽然《图册》的出版不会给作者带来经济上的收益，但却是他长久的希冀与期盼，刻录了他在铸造领域奋斗过的足迹，沉淀了他对铸造事业的热爱。作为后辈，我唯愿同仁们能从中获益，并共同为铸造技术进步和铸件质量改善作出自己的贡献。

袁亚娟

2016 年 10 月 15 日

前言

当前,熔模铸造这项少无切削工艺得到了突飞猛进地发展。有的企业在绿色、环保的基础上,在关键工序实现了机械化、半自动化生产,生产出形状极其复杂、尺寸精度更高和表面粗糙度更低的熔模铸件,使企业逐渐做专、做大、做强。

熔模铸造=技术+手艺。由于熔模铸造工艺复杂,周期很长,影响因素繁多;许多影响铸件质量的因素不易控制,致使铸件的废品率约在10%~20%,个别铸件的废品率甚至更高。因此,要求技术人员深入现场,寻找解决铸件缺陷的有效方法,不断地总结经验,为确保、提高铸件质量做出应有的贡献。

当前有些技术人员对减少、消除熔模铸件缺陷缺少思路、缺少方法、缺少经验;加之铸造行业的技术人员严重断层,已经严重地制约了企业的竞争力、效率和效益,成为企业发展的瓶颈。为此,作者根据数十年在生产现场积累的实际经验和知识,在参阅国内外大量资料的基础上,编著了本《图册》。

本《图册》包括熔模铸造缺陷85例,照片104幅。其中蜡模缺陷15例,型壳缺陷28例,铸件缺陷42例。适用于中温、低温蜡料,水玻璃型壳和硅溶胶型壳,以及结构钢、低合金钢、不锈钢和高合金钢等铸件。

本《图册》的最大特点是:通俗易懂,用之有效;便于携带,图文并茂。通过大量的照片阐述了熔模铸造常见缺陷的特征、产生原因和有效防止措施等,使读者从中得到启迪、学到知识,不断提高解决铸件实际缺陷的能力。

本《图册》在出版之际,衷心感谢中国铸造协会袁亚娟副秘书长的鼎力支持;衷心感谢精密铸造分会张耘秘书长的热情关注,才使本《图册》为熔模铸造行业的发展,尽微薄之力。为此,再次致

以真诚地谢意!

本《图册》在编写过程中参阅了有关专家、学者已经公开发表的资料,作者尊重所有引用资料的知识产权。

由于作者的水平有限、经验不足,《图册》中难免有不妥之处,诚请读者多提宝贵意见,使《图册》更加完善,更好地为熔模铸造业界服务。

编者

2016年8月16日 于深圳

目录

第一部分 熔模缺陷

- LM-01-01 飞翅 /001
- LM-02-02 欠注 /002
- LM-03-03 鼓泡 /003
- LM-04-04 流纹 /004
- LM-05-05 冷隔 /005
- LM-06-06 表面粗糙 /006
- LM-07-07 顶杆凹坑 /007
- LM-08-08 错位 /008
- LM-09-09 气孔 /009
- LM-10-10 缩陷 /010
- LM-11-11 裂纹 /011
- LM-12-12 变形 /012
- LM-13-13 芯蜡分离 /013
- LM-14-14 断芯 /014
- LM-15-15 夹杂物 /015

第二部分 型壳缺陷

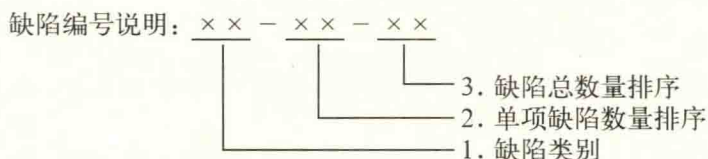
- XK-01-16 茸毛 /016
- XK-02-17 面层脱落 /017
- XK-03-18 飞翅 /018
- XK-04-19 蚁孔 /019
- XK-05-20 蠕孔 /018
- XK-06-21 气孔 /021
- XK-07-22 型壳裂纹 (1)/022
- XK-08-23 型壳裂纹 (2)/023

- XK-09-24 变形 /024
- XK-10-25 鼓胀 /025
- XK-11-26 型壳分层 (1)/026
- XK-12-27 型壳分层 (2)/027
- XK-13-28 型壳分层 (3)/028
- XK-14-29 黑壳 /029
- XK-15-30 酥松 /030
- XK-16-31 涂料堆积 (1)/031
- XK-17-32 涂料堆积 (2)/032
- XK-18-33 搭棚 /033
- XK-19-34 结疤 /034
- XK-20-35 型腔残留物 (1)/035
- XK-21-36 型腔残留物 (2)/036
- XK-22-37 型腔残留物 (3)/037
- XK-23-38 型腔残留物 (4)/038
- XK-24-39 型芯裂纹 /039
- XK-25-40 型芯变形 /040
- XK-26-41 型芯花纹 /041
- XK-27-42 型芯断裂 /042
- XK-28-43 并芯 /043

第三部分 铸件缺陷

- ZJ-01-44 化学黏砂 /044
- ZJ-02-45 机械黏砂 /045
- ZJ-03-46 鼠尾 /046
- ZJ-04-47 凹陷 /047

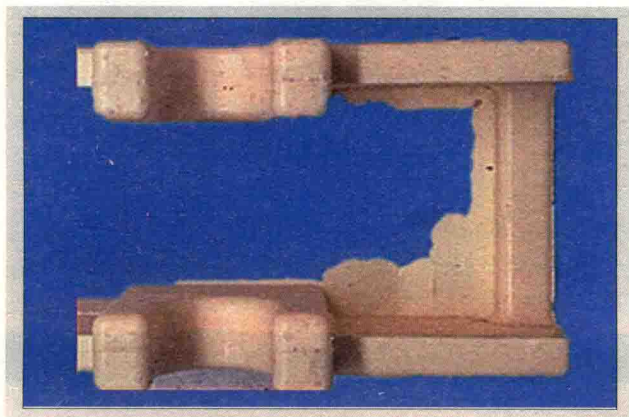
ZJ-05-48	夹砂 (起皮) /048	ZJ-26-69	缩裂 /069
ZJ-06-49	冲砂 /049	ZJ-27-70	微观疏松 /070
ZJ-07-50	毛翅 /050	ZJ-28-71	热处理裂纹 /071
ZJ-08-51	鼓胀 /051	ZJ-29-72	热裂纹 /072
ZJ-09-52	外部跑火 (1)/052	ZJ-30-73	冷裂纹 /073
ZJ-10-53	内腔跑火 (2)/053	ZJ-31-74	脆断 /074
ZJ-11-54	橘子皮 /054	ZJ-32-75	变形 /075
ZJ-12-55	结疤 /055	ZJ-33-76	砂眼 /076
ZJ-13-56	疤痕 /056	ZJ-34-77	渣孔 /077
ZJ-14-57	麻点 /057	ZJ-35-78	冷隔 /078
ZJ-15-58	金属刺 (1)/058	ZJ-36-79	浇不足 /079
ZJ-16-59	金属刺 (2)/059	ZJ-37-80	脱碳 (1)/080
ZJ-17-60	金属珠 /060	ZJ-38-81	脱碳 (2)/081
ZJ-18-61	气孔 (1)/061	ZJ-39-82	树枝状结晶 /082
ZJ-19-62	气孔 (2)/062	ZJ-40-83	魏氏组织 /083
ZJ-20-63	气孔 (3)/063	ZJ-41-84	晶粒粗大 /084
ZJ-21-64	缩孔 (1)/064	ZJ-42-85	夹杂物 /085
ZJ-22-65	缩孔 (2)/065		
ZJ-23-66	缩孔 (3)/066	附录 1: 制模、制壳参数工艺 /086	
ZJ-24-67	缩松 /067	附录 2: 缺陷名称中英文对照表 /097	
ZJ-25-68	缩陷 /068		



- 注: 1. 缺陷类别: LM——蜡模缺陷; XK——型壳缺陷; ZJ——铸件缺陷。
2. 缺陷单项数量排序: 蜡膜缺陷; 型壳缺陷; 铸件缺陷。
3. 缺陷总数量排序。

第一部分 熔模缺陷

LM-01-01 飞翅

**特征**

蜡模的分型面上有多余的蜡料薄片。

产生原因

1. 制模时，蜡料的温度过高，压力过大。

2. 制模时，压型没有锁紧；或压型的分型面上有脏物。

3. 压型设计或选材不当，刚性不够；或压型的锁紧定位不当，压型留有间隙。

4. 压型的制造质量差，分型面不平、表面粗糙，有间隙。

5. 压型使用时间太长，分型面局部磨损。

防止措施

1. 制模时严格控制蜡料的温度和压射压力。

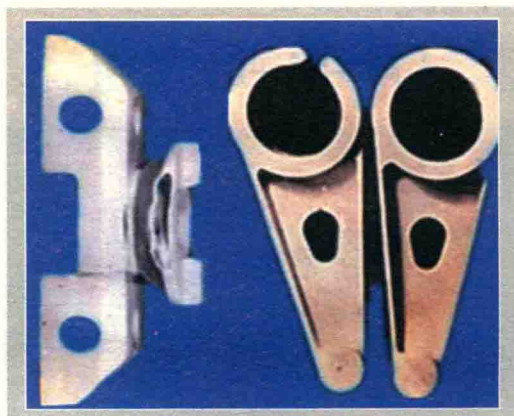
2. 制模合型前，仔细检查分型面，并清理干净；同时要锁紧压型。

3. 改进压型设计并合理选材，增加压型的刚性；必要时，调整锁紧的位置，确保压型的设计质量。

4. 控制压型的制造质量，确保分型面的精度和粗糙度，使其满足图纸要求。

5. 制定合理的压型使用寿命，加强压型使用前的检验，确保压型处于合格状态。

LM-02-02 欠注



特征

蜡模局部欠注处，呈现圆弧状的表面。

产生原因	防止措施
1. 制模时，压型或蜡料的温度太低；或蜡料的流动性较差，充填能力低。	1. 制模时，严格控制蜡料的温度。蜡料搅拌后要充分静置，提高其流动性和充填能力。
2. 注蜡孔的位置不合理，或注蜡孔的截面太小。	2. 改进注蜡孔的位置，缩短蜡料充型的流程；或适当增加注蜡孔的截面。
3. 制模压力小，注射速度太低，或制模注射中断。	3. 严格控制注射压力，并连续注蜡不能中断。
4. 压型的设计不合理，排气不良。	4. 改进压型设计，以利于排气；必要时，增设排气口。

LM-03-03 鼓泡



特征 蜡模的表面上有局部、空心、大小不等的圆弧凸起

产生原因	防止措施
1. 搅拌蜡料时，卷入过多的气体，并且静置回性的时间太短，不利于气体溢出。	1. 蜡料充分搅拌后，应静置必要的时间；使蜡料中的气体充分溢出。
2. 起模过早，蜡模表面硬度很低：蜡料中被压缩的气体膨胀。	2. 确保蜡模在压型中的充分冷却，应严格控制起模时间。
3. 起模后，蜡模没有及时冷却，或冷却不充分，或冷却水温度较高。	3. 起模后，蜡模要及时、充分冷却；并严格控制冷却水的温度。
4. 压型或制模间的温度过高。	4. 严格控制压型和制模间的温度；必要时，应安装空调。

LM-04-04 流纹

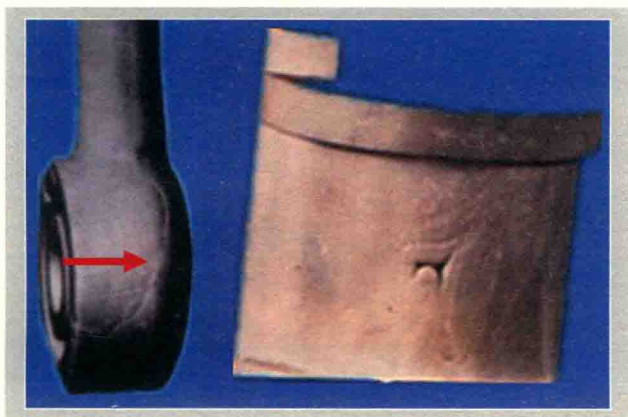


特征

蜡模的局部表面有不规则的流纹。

产生原因	防止措施
1. 型腔中分型剂的用量过多，或涂抹得不均匀造成分型剂局部堆积。	1. 制模前，用毛刷或纱布在型腔表面和分型面涂擦适量、均匀、薄薄的分型剂；防止分型剂局部堆积。
2. 型腔清理不干净，局部残留较多的分型剂或水分等。	2. 制模前，必须清理干净型腔；不能残留分型剂、水分等。
3. 分型剂选用不当，或分型剂过期变质。	3. 根据蜡料，合理选用分型剂；分型剂应定期检验，并妥善保管；确保其质量。
4. 制模时，压型的温度低；或注射压力小，注射速度低。	4. 按照蜡模的大小、复杂程度、蜡料，以及选用的设备，合理选择压型温度和注射压力。

LM-05-05 冷隔

**特征**

蜡模上，蜡料的交汇处出现圆滑的沟槽。

产生原因

1. 注射蜡料时，压型或蜡料的温度太低，蜡料的流动性差，充填能力低；或保压时间短。

2. 蜡料搅拌不充分，蜡料的各种成分混溶不均匀，充型能力差。

3. 注蜡孔的位置不合理，或注蜡孔的截面太小。

4. 注射蜡料的压力小，注射速度太低，或注蜡中断。

5. 压型设计不合理，型腔排气不良。

防止措施

1. 注射蜡料时，严格控制压型或蜡料的温度及保压时间；提高蜡料的流动性和充填能力。

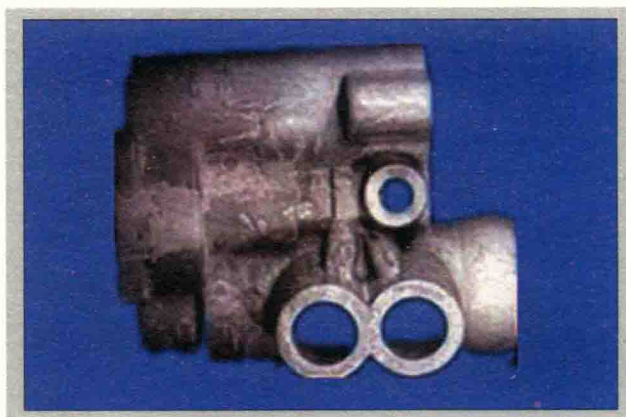
2. 搅拌蜡料时，应充分搅拌均匀；搅拌后应静置足够的回性时间，提高蜡料的充型能力。

3. 改进注蜡孔的位置，缩短蜡料充型的流程；或适当加大注蜡孔的截面。

4. 确保蜡料的注射压力，并连续注射蜡料，不能中断。

5. 改进压型设计，便于排气；必要时增加排气口。

LM-06-06 表面粗糙

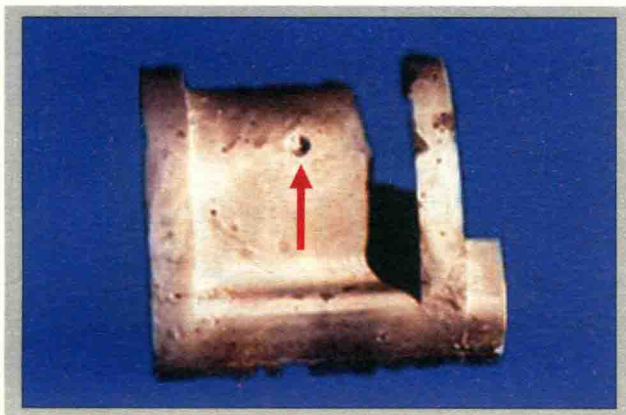


特征

蜡模的表面粗糙，不光洁。

产生原因	防止措施
1. 蜡料搅拌不充分，蜡料的各种成分混溶不均匀；或蜡料温度不均匀。	1. 严格控制蜡料各组分的加入顺序和熔化温度，充分搅拌后静置必要的时间，确保蜡料温度均匀。
2. 蜡料温度低，或压型温度低。	2. 制模时，严格控制压型和蜡料的温度；保证蜡料良好的充填性和流动性。
3. 压型的型腔没有清理干净，留有残存的冷却水或脏物。	3. 制模前，必须清理干净型腔，不能残留水分等。
4. 注射蜡料的压力小，或注射蜡料时中断；或射蜡枪嘴小，或注蜡孔小。	4. 严格控制蜡料的注射压力；不允许注射时蜡料中断；适当加大射蜡枪嘴的直径，或增加压型的注射孔。
5. 压型型腔表面粗糙。	5. 修改压型型腔设计，或修整型腔，降低其表面的粗糙度。

LM-07-07 顶杆凹坑

**特征**

在蜡模上与顶杆相应的部位产生凹坑。

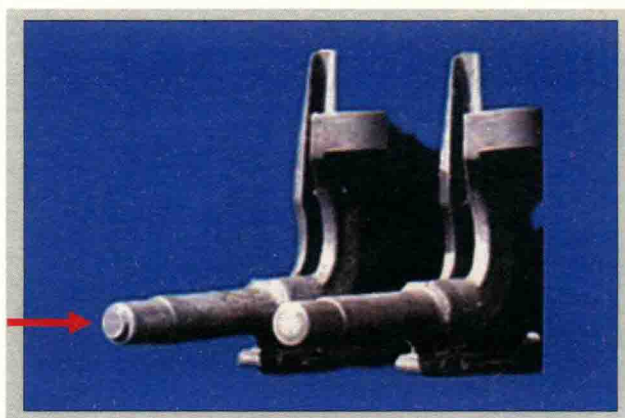
产生原因

1. 制模时，顶杆没有及时复位。
2. 蜡模在压型中冷却不充分，表面硬度低；此时用顶杆起模，在顶杆的相应部位产生顶杆凹坑。
3. 顶杆的截面积太小。

防止措施

1. 合型前检查压型，使顶杆处于正常状态。
2. 适当地延长蜡模在压型中的冷却时间，增加蜡模表面的硬度。
3. 在可能的情况下，适当地增加顶杆的截面积。

LM-08-08 错位



特征 蜡模与活块对应的部位出现多余的蜡料。

产生原因	防止措施
1. 压型时，活块没有锁紧。	1. 压型时锁紧活块，抵消蜡料充型的压力。
2. 活块磨损，不易被锁紧。	2. 确定压型合理使用寿命；压型使用前应检验合格，及时更换磨损的活块。
3. 注射蜡料的压力过大，使活块位移。	3. 根据蜡模的大小、形状和蜡料等因素，合理选择注射压力。