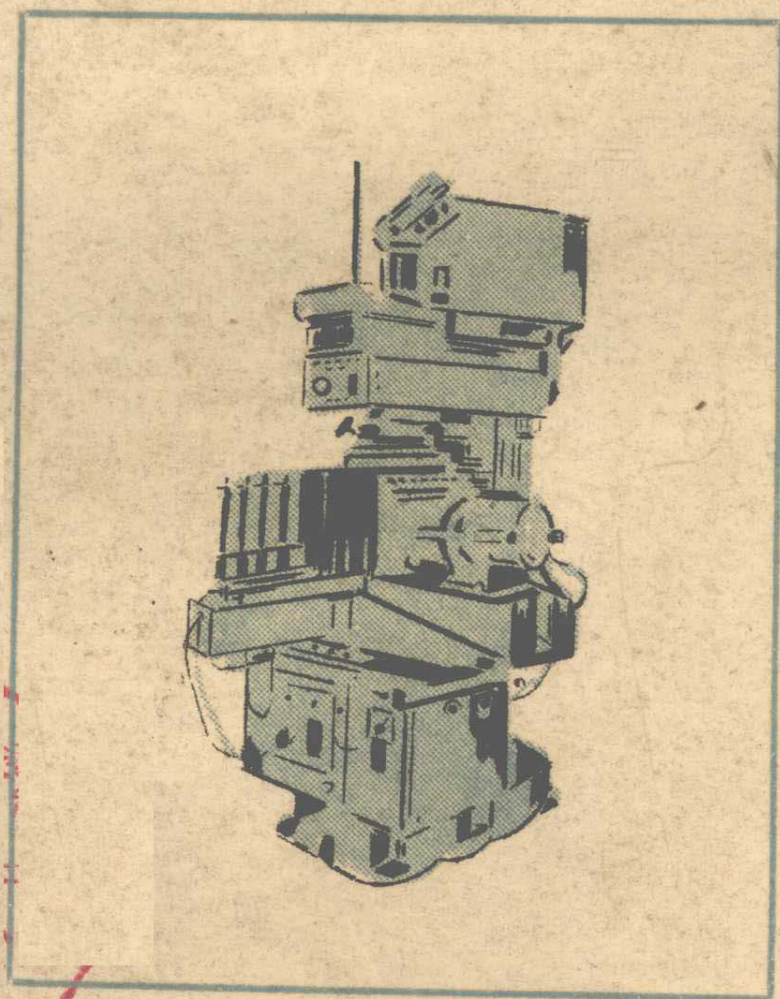


热芯盒射芯资料

分类汇总及索引



内部资料

上海汽车发动机厂
上海机械制造工艺研究所

一九七一年再版

523.7
863
2873
资

热芯盒射芯资料分类汇总

目 录

- (一) 概 述 1
- 一. 热盒法发展简介; 二. 热盒法制芯原理。
三. 特点
- (二) 应用范围及举例 2
- 一. 应用范围; 二. 应用举例。
- (三) 热盒法的芯砂和坭芯, 壳型性能 6
- 一. 原砂; 二. 树脂及催化剂, 三. 混砂;
四. 型芯砂湿强度; 五. 型芯砂存放期及流动性
六. 固化速度; 七. 温热强度和冷强度; 八. 固
化时气味; 九. 坭芯和型存放期, 吸湿性及其影
响; 十. 耐高温性; 十一. 抗金属渗透性;
十二. 发气量, 十三. 型芯热变形, 十四. 退让性
和溃散性; 十五. 表面光洁度; 十六. 尺寸精度
十七. 砂的回收和系统沾污, 十八. 相对脆性;
十九. 芯砂举例。
- (四) 热盒法用的树脂粘结剂 18
- 一. 概述; 二. 糠醇改性尿醛树脂; 三. 尿醛树
脂; 四. 酚醛树脂, 五. 脲—糠醇—甲醛—
苯酚类树脂; 六. 呋喃树脂; 七. 糖基粘结剂。
- (五) 热盒法制芯的催化剂选择 42
- 一. 作用; 二. 加入量及其影响因素; 三. 催化
剂的存放; 四. 使用催化剂举例。
- (六) 热盒法射芯射壳设备 50
- 一. 单工位垂直分型射芯机; 二. 多工位垂直
分型射芯机, 三. 附加装置, 四. 箱式结构自
动制芯机; 五. 我国现已生产的热芯盒射芯机。
- (七) 热芯盒设计 88
- 一. 芯盒材料; 二. 芯盒壁厚; 三. 芯盒的胀缩;
四. 排气; 五. 定位销, 衬套, 另换垫块, 销子;
六. 镶块; 七. 配合, 八. 定位, 九. 斜度;

- 十、顶出芯子；十一、接合面；十二、吹砂嘴；
十三、射砂孔选择；十四、芯盒加工及要求；
十五、气眼和芯骨（对冷射芯）。

(八) 芯盒加热	112
一、芯盒温度及固化时间；二、温度控制；三、 加热方式；四、硬化生产率和加热功率计算； 五、热量计算。	
(九) 脱模剂	125
(十) 壳型	129
一、热盒法与壳型比较；二、壳型工艺装备； 三、壳型的装配及浇铸；四、壳型的质量。	
(十一) 热盒法针孔及缺陷其防止措施	139
(十二) 劳动保护——使用树脂粘结剂应注意事项	148
(十三) 热芯盒砂粘结剂试验方法	156
一、方法(一)；二、方法(二)；三、方法(三)	

热芯盒射芯资料索引

- 一、热盒法用树脂及催化剂；二、热盒法射芯工艺及设备；
三、图纸、照片、说明书及其他；四、壳芯壳型用树脂；
五、壳型、壳芯设备及工艺；六、其他。

说 明

为了促进符合多快好省的热盒法射芯射壳新工艺，早日为社会主义祖国建设服务。为了便于查阅有关资料，将国内各有关单位的热盒法生产资料（现能收集到的）和热芯盒射芯资料索引中收集的，资料分类整理（按目录）仅供参考。

为查对原文方便，基本上将各段中材料来源注于后（如〈1-1.2〉中的1-1为索引中的编号，原文名称及来源可由此在索引中查出。2为抄写在底图的中文资料页次）

至于图及照片系按现在目录顺序整理，照片部分另装成一本应两本参照查阅。（照片编号左角有*号系目前底片暂缺）。

因能力关系整理得很乱，错漏不少，深望批评指正为至盼！特别是国内各有关兄弟单位的生产实践中的宝贵经验，并希望将已收集有关资料及时互相交流共同促进热盒法射芯、射壳迅速发展！

如需要此份资料，可向上海机械制造工艺研究所资料室办理手续（永兴路515号）

<一> 概述

一. 热盒法发展简介

现今是在热盒法发展的第三阶段，这是在 23 年前开始的，但是直到糠醇登场，提供一个很大的推进为止，在第一个时期它是处于暂时休止状态，在第二个发展时间，在热盒中的制造型总是小尺寸或中等尺寸的，这个时间已经过去，现在在热盒中制造的型芯，它具有有一种比其他二阶段大若干倍或小若干倍的尺寸，型芯重量则比若干年前要重得多，在各种情况下，它们用于铸造各种金属，满足了很广泛的需要范围（1-27.13）。

二. 热盒法制芯原理

将芯盒加热至一定温度后射入热硬化粘结剂芯砂，它和芯盒接触后热量从芯盒传给芯砂，在很短的时间内（几秒钟至几十秒钟）引起粘结剂固化，固化的深度与热固性树脂种类、芯盒温度和接触时间等有关，其深度只要使芯子有足够坚硬的被从芯盒中顶出而无变形，便可从芯盒中取出芯子，进一步的固化是由存在于芯子中余热以及催化剂来实现的（利用反应的放热性质，酸性气体的扩散和热传导）（芯盒必须全部封闭），使芯子各表面都充分硬化）（2-0.3.32）（2-26.1）。

取决于两个因素

1. 当达到一定温度时粘结剂一定要快速固化，差不多是瞬时固化；

2. 当砂子和一种固体物质接触时，热传给砂子的速度比和气体接触时要快得多，因此在芯盒中加热比在烘窑中快得多（∵砂子疏松是热的不良条件，且生产过程短促，所以不能象壳型造型得到那样大的固化深度。（2-03.32）。

芯盒与芯砂的热交换引起快速热固化和放热反应，砂芯在几秒钟后获得一层硬壳于是可以从芯盒中取出，砂芯的内部这时还是塑性，其内部的树脂由于它的放热反应而迅速完全硬化（1-10.1）

三、特点

1. 生产率高：热芯盒射芯，射壳过程是填砂与紧实同时瞬间完全并立即在热芯盒中硬化，一个循环周期必须几秒至几分钟便可生产即供浇铸用的坭芯（小芯子能同时生产几只），在封闭的芯盒中加热，使整个表面硬化（由于粘结剂聚合而固化的深度由芯盒温度和停留时间决定，得到的砂芯可能表面致密而芯部粘结剂尚未聚合）（1-8）。

2. 质量好：能射制不同复杂程度的砂芯且尺寸精确（与芯盒精度有关，∵在芯盒中硬化），芯子表面光滑可减少铸件切削加工余量（但铸型部份也应相应精确），采用热固基团的液体有机粘结剂对液体金属冷却时收缩阻力小，紧实度均匀可减少气眼（孔或腊线）；对许多复杂芯子的芯骨可以取消或大大减少；溃散性好不起型砂玻璃化提高表面光洁度，改善铸件清理。（∵液体有机粘结剂易在砂上分布为均匀的薄膜，湿强度低，射砂性好）；芯子表面硬度均匀；较高的表面硬度（与传统油砂比至少相等 17.5 Kg/cm^2 ）（不仅和金属接触部份形状准确，芯头也然）

3. 减轻劳动强度 操作灵活轻便，容易掌握，劳动强度低，可以省去准备坭芯骨、腊线、烘干托板制造维修、装配烘架、装卸炉芯子修磨、装模前校正测量等及额外运输，省去大量人力及相应的设备，如可消除价格昂贵，占地面积大的烘炉用电加热方便易控制，清洁，热利用率高，不用煤，所用的树脂砂与传统的油砂价格差不多，随着化工发展将大大降低，且可节省植物油。

<二> 应用范围及举例

一. 应用范围

热盒法特别适用于形状复杂，成批生产的坭芯车间，例如汽车、拖拉机、动力机械、柴油机、纺织机械、机车车辆、电机、机床、管道阀门、刃量具铸造等铸工车间制芯（包括壳芯）及壳型。

热盒法可用于射芯、射壳（外模）壳型、壳芯的一般芯子或是中小型的铸型生产（拼合的型块）。

从芯子的轮廓尺寸和重量来决定应用范围（至59年法国雷诺厂只作过76.2mm厚度芯子，这样厚度上未烘干的松软部份和已烘干硬化部份之比不大）一个芯子砂量超过一定体积需考虑是否可做成空心（即壳芯）（2-03.45）。

中空芯子（壳芯）可以节省砂。适合于大芯，此种实体大芯比相应的铸件还重，而芯形状又很复杂，其壁厚决定于铸件的形状和大小（2-9.5）。芯子外形可用细筋骨连结，两半并用螺栓通过两个金属板夹装配成一整体，中间填满能承受金属压力的物质（1-8.2）；制成带极部空腔的薄壳芯子除节省砂外，且对薄壁铸铁以及具有内应力的易裂铸件减少裂纹倾向，由于热盒法已有的退让性加上作成空芯，更显著减少铸件热应力。（2-07.37）。

如果两面加热，用呋喃树脂包覆的砂适合于制壁厚至25mm壳型砂芯，也可在热盒中硬化至75mm厚砂芯，此时砂芯内部的放热反应已经满足不了完全硬化，必须供给附加热量，如芯盒温度低时，通过延长硬化时间，厚壁做成空心，可以通过芯盒活块或者抽芯实现（1-10.1）（照片2-1，照片2-2）

重量和尺寸可发展到多远，61年末超过75mm厚（2-13.9）此情况下未烘干芯子中心部分对已硬化的壳关系不大。

二. 应用举例

1. 汽缸体、砂芯重6.3Kg（照片2-1）230℃时的硬化时间为25秒，一台配置水冷吹芯装置和两套顶杆，两副4分芯盒的机器每小时可以生产砂芯540个圆柱部份的壳芯壁厚为12mm，这个砂芯以前用苯酚甲醛树脂粘结剂的砂制造，改用新方法后可以缩短硬化时间约65%和降低总的生产时间约50%，在芯盒取出后砂芯表面马上达到它的最大硬度，最后部份则在大约20分钟后才完全硬化，接着将这些砂芯浸入炭灰水中，然后放在280℃的烘炉中干燥，冷砂芯的尺寸精度是非常高的，几乎具有冷芯盒的同一尺寸砂芯在浇注后发生快而完全的溃散（1-10.2）。

2. 水套砂芯（照片2-2）以前用油砂制造，改用热芯盒法后获得特别有利的是较高的尺寸精度，浇注时较少的砂芯变形和较好的溃散性，砂芯是在湿的砂型中吸收的湿气比用油砂少

得多，硬化时间为20秒，此砂芯芯盒温度 230°C (1-10.2)。

3. 汽缸体侧面芯 (照片2-3) 以前也用油砂芯，当时重14公斤改用呋喃树脂砂后做成空心的砂芯只有4Kg，从芯盒中取出的在还热的砂芯面上喷炭灰水不再需要干燥 (1-10.2)。

4. (照片2-4) 中部分砂芯壁厚达到75mm，它们是用呋喃树脂砂制造这些说明热盒法的广大用途 (1-10.2)。

5. 汽缸体排气管芯 (照片2-5) 在这些芯上的热模时间是20秒中心断面在型芯脱膜后的10分钟固化，在这些芯上不使用上涂料 (炭灰水) (1-10.2)。

6. 曲轴组芯造型 (照片2-6) 它可减轻重量很大一部份芯砂已从芯子背面挖去，用框架来保持芯子成型芯子重量为40磅 (18公斤) 而半芯子卡紧在一起，成为一个完整铸型，铸型外面用两个板，并用夹子夹紧进行浇注时不需用任何填料加固铸型，为夹紧铸型提供一个简易办法，肯定了相当多铸型可用此法造 (2-03.45)。

7. 如发动机的汽缸盖，管道，水隔层坭芯，进排气歧管，汽缸体，正时凸轮，胶带轮槽，都不超过3Kg，并且都用实心的，每周生产率超过1万台发动机 (2-13.9)。(照片2-7, 2-8)。

8. 接头管子，水套，分配器，差速箱等 (2-03.45)。

9. 燃烧室芯 (6工位) (2-12.3)

10. 曲轴，凸轮轴，汽门，摇臂体 (2-10.2)

11. 小型铸钢件，特别铸铁件的迭形铸造也行 (利用糖基粘结剂与铸型钢接触时低反应性能以及热芯盒法制出精确芯块运用于迭形铸造)。

制造正规几何形状的扁平坭芯，这些坭芯是适宜于集堆制模的。(照片2-9) 表示出这种类型的一些模具以及相应的一些铸件。

这些模型是用低压吹射加上挤压振动等混合充模的方法制成的，在 (照片2-10) 上可看出用这种模型生产摇臂，两只坭芯装配后组成堆模的一层，整个模型是在12只坭芯堆起来，顶上加装一只杯状的浇口坭芯所组成，整个模型用压板夹紧，图的右面是一串铸件，热盒制芯能应用的场合看来是比较广的，看来用部份挖空和装加强筋的造型和制芯的方法很有可能被用来生产尺寸较大的模型 (2-13.10)。

12. 在某铸造厂的一种汽车缸体的曲轴箱坭芯被放在单工位滚动或射芯机上的电加热芯盒中制造〈照片2-11〉, 门片回转到封闭的位置, 二个可缩回的裙片进入位置, 撞击片移向门片, 二个侧片进入位置, 二个顶端筒形塞循回到适当的位置, 芯盒准备吹气。

在机器底部的储砂器有一块铝质的吹气板与一块有金属网衬的绝热橡胶密封垫一起压紧到芯盒的接触平面上。

这个密封垫组成一个导热的障碍, 并在吹气时作为一种可靠的密封, 储砂器吹气板被举向芯盒的底部, 整套装置旋转180°。在这个位置上坭芯进行吹气并进行固化处理, 整套装置在来回摇摆几次, 使尚未固化的型砂掉回储砂器以后再回转到原来的位置, 紧接着固化期, 侧片返回, 两裙片退回, 撞击片退回, 最后门片回转开启带着粘附在它的平面上的坭芯, 一个气动的脱模机构用来使坭芯从门片上移开。〈2-12.4〉

射 壳

1. 曲轴壳型, 坭芯外型用狭肋支撑总重17 Kg, 压板压浇〈2-13.9〉。

2. 芯盒中插入可以抽出的芯子和在硬化后抽出, 制成空心的〈1-7.1〉

3. 在尺寸和重量成为一个因数的大型芯场合, 能够把糠醛型芯做成半井形, 通过一根有轮廓的金属心棒来吹制每个半井, 便能生产壁厚控制的和有内肋(在必需的有强度的场合)的中空型芯〈1-29.1〉如用制造缸筒坭芯块同一机器制造V8缸体的飞轮端坭芯见〈照片2-12〉, 〈2-12.3〉

我国已用热盒法射芯射壳情况〈已知的〉

1. 长春汽车厂: 已大量用于制解放牌汽车发动机芯子如照片2-13中所示。圆柱形芯子是在单工位热盒射芯机上制造〈自动送芯式〉, 其余在四工位热盒机上制造〈水平分型〉如〈照片2-13〉。

2. 上海柴油机厂: 用制柴油机的水夹层芯子, 〈水平分型〉及曲拐芯子(垂直分型)〈*照片2-14〉。

3. 上海汽车发动机厂: 用于制三卡发动机, 汽缸体芯〈空

芯) (用拉出拖板, 定芯式) (照片2-15) 及水泵体芯 (* 照片2-16)。

4. 上海工具厂: 试射的立式铣刀壳型 (* 照片2-17) 用上海汽车发动机厂试验用 Z8512 改装热盒装置试验。新华铸钢厂的也同样。

5. 上海新华铸钢厂试制的阀门芯。

6. 上海中国纺织机械厂试验的圆棒芯。

7. 上海东方红内配厂试制的发动机散热片芯。

注: 其余部分请阅“铸造机械”69年 No 3. 射芯机及应用

<三> 热盒法的芯砂和坭芯壳型性能

热盒法用的树脂粘结剂与普通油类粘结剂比较: 结合力强; 对热敏感性更高; 物理性能与通常采用的油类、树脂、谷物作粘结剂的坭芯很近似 (2-08.41); 各类坭芯砂特性比较 (包括需要烘芯过程和烘干炉的芯砂类, 不需要烘芯过程和烘干炉芯砂类) 详见 (1-11), 热芯盒工艺与其他相竞争的一些坭芯制造工艺比较详见。

一. 原砂

1. 砂的纯度:

要求基砂含硅量高, 充分干燥要有高度的矿物纯度 (如有粘土、云母及残余有机物存在会大大降低干强度, 橄榄石砂试出的芯子强度很满意) (2-03.34)。避免使用碱性砂某些砂不合适的理由是由于比例相当大的缓冲材料 (Duffer) 存在 (1-26.1)。

一般用粘土含量很少的砂或石英砂, 粘土含量变化范围 0.1~1%。因为粘土可以吸掉大部分液体纯化它的作用, 但由于粘土常与碱性金属的氧化物结合在一起, 对催化剂起中和作用, 增加 0.2~0.3% 粘土含量会引起严重的后果。含泥量多时会显著降低型芯或壳型的强度, 或者需要较多的树脂才能达到足够的强度, 并且使芯型变脆, 故建议用洗过的干砂, 砂子温度在混合前不超过 29°C (有的说 26°C) 因为大部分热盒树脂—催化

剂系统功能与混合物中水分有关。

砂子里如有长石也会中和催化剂，还会延迟硬（固）化时间一种具有低酸值和经过仔细选择洗过的砂子能减少树脂加入量提高生产率和显著改进芯子质量。〈2-08.44〉〈2-011.192〉〈4-3.2〉。

常温下酸硬化，砂应是酸性或中性，绝对不应是碱性，否则部分酸将被中和〈1-7.1〉〈1-26.1〉。

2. 砂的颗粒大小形状和粒度组成。

射芯。射芯的主要一个优点是可以得到较高的铸件表面光洁度，而表面光洁度最终决定于型芯砂颗粒的大小和粒度的组成〈图3-1〉因之必须采用颗粒较细的砂，同时壳型壳芯很薄，射芯的实体坭芯紧实度均匀，透气性好，亦允许用较细的砂，故一般用细于70号的砂。同样为了保证表面光洁度不希望砂粒过于集中，而希望其主要部分集中在4~5个相邻的筛上（如70/200）为此常将几种砂混和使用。中等粒度而偏细的砂子比粗砂子更适用，粗砂中即使减少树脂含量“湿度”还很大，射砂性能坏，但一般细砂皆有较多的含泥量，且不易筛分，故有时需要将砂洗净，这需要设备，会提高成本，且砂愈细则粘结剂需要量愈大，故在表面光洁度要求不太高时考虑用较粗的砂。粒度的等级是取决于要求芯型有非常光洁表面，还是有良好的透气性。

〈2-011.192〉〈2-08.44〉〈2-03.34〉。

有的介绍粒度为 A.F.S 5~105, 50~110 或 50-55 及 100~110 分量相应砂配制效果较好〈2-03.34〉〈2-13.3〉。

为了得到好的流动性，并且减少树脂的用量，砂粒的形状以圆形为最好〈2-011.192〉，A.F.S 细度是美国铸造协会采用的标准，它代表假定为均一粒度的砂样停留在某筛上的筛孔数（孔/吋²）即代表试样砂粒的平均粒度，与单位重量砂样（不包括粘土）的表面积成正比。

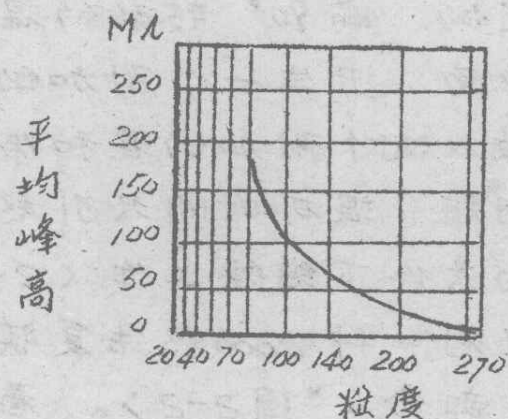


图3-1 表面光洁度与砂粒度的关系

二. 树脂及催化剂

详见热盒法用树脂，催化剂部份。

树脂的加入量，糠醇改性尿醛树脂粘结剂可以与任何制造砂型壳型砂芯等铸型的型砂配合使用。所需树脂粘结剂与整个砂混合料的重量百分比一般为0.5~6%。加入量决定于砂粒的细度与硬化后所需达到的强度，随着砂粘细度增加其表面积也增加，要复原砂粒以达到满意的强度所需要的树脂量也较大，例如当与Mukeyan湖砂(A.F.S 细度55)混合时加2%的树脂粘结剂就足够了，而与Vassav河砂(A.F.S 细度115)混合料则需要加3~4%。

三. 混砂

一. 混砂机

操作很简单，轆轮式、叶片式和叶片连续性等混砂机都可以(因为是低粘度树脂分布)〈2-03.34〉〈2-13.3〉。利用一种强烈混和作用的混砂机是不适宜的〈1-26.1〉。

有垂直的括纱板轴的简单桶形混砂机是对混呖喃树脂砂很有效的。

新的混砂工具提供特别短的混和时间，部分只有以前所需的 $\frac{1}{3}$ 而且并不需要提高机器的能量，如照片2-1指出的，在保存原有的正常混砂臂的情况下，在它上面加装一副曲线半径相同的，偏90°转动的混砂括板，由于这副混砂括板的上缘低于砂面，产生一个附加的混和带，于是已经处于混砂状态的砂就被从这个附加的混和带中加速地送入处于它下面的搓和带中，缩短了混砂时间只引起不太大的砂加热，所以砂可以在较有利的条件下继续工作〈2-5.2〉。

还有一种2000热法复膜混砂机的混砂部分和树脂，催化剂定量斗部份〈*图2-2〉，看来是适用于高速混砂用的。其原理似与照片2-1相似。(有关图纸可见长春汽车厂铸造厂索取)。

二. 混砂工艺:

混砂工序一般先加催化剂混匀后再加粘结剂树脂，也有先加粘结剂混匀后再加催化剂〈1-5.2〉〈2-08.41〉。催(硬)化剂和

树脂的加入次序或添加时间间隔似乎对最后之影响微不足道。应该注意确保砂的混合温度不上升到超过 26°C (1-26.1)。

混砂时间要短，一般为 5~10 分钟，绝对不宜过长（∵要发热）(1-10.2) (2-03.34)。一般应该用信号抵消接近地保持那个已经证明是正确的混和时间，长的混和时间由于引起在混砂机中发生强大的加热而特别不利于敏感的呋喃树脂砂，因为砂的流动性在不希望的热影响下，由于过早凝固（干硬）而降低。(2-5.2)。

尽量应用专用的混砂机，如混过膨润土的砂，水玻璃砂、水泥砂或者活性粉的凝固油必须彻底清洁混砂机 (1-7.1)。

配方及混砂工艺详见各种树脂粘结剂。

例：按照希望的硬（固）化时间和砂的温度将 100 份（重量）砂与 0.4~1.2 份（重量）催化剂放在干净的普通混砂机中混 1~2 分钟，然后加 2 份（重量）树脂再继续混 3~4 分钟，对催化剂的均匀分布重要的是先混砂和催化剂，而且混砂机必须永远是干净和全部有效容量工作的，否则可能在添加树脂时发生局部反应，于是在砂芯上出现暗绿色的地方，不用同一量器度量催化剂和树脂，否则在量器中已经开始发生反应 (1-7.1) (2-5.2)

注：此为常温下酸硬化例子，但热盒法原理一样，只是催化剂加入量较少。

四. 型芯砂湿强度

这是直接影响射砂性能的流动性。

混和后的砂显示出小的粘合，是湿的，对手有粘性，但易于流动能够吹制油粘合砂的任何机器，在制造者所推荐的空气压力下都能使用。(1-26.1)。抗压强度为 0.3~0.6 磅/寸² (即 0.02~0.04 Kg/cm^2) 水分过低降低烘干后硬度，过高则延长硬化时间 (1-8.1)，避免与空气接触 (2-13.3)，暴露在空气中芯砂其变化情况取决于周围空气的湿度 (2-03.34)。

五. 型芯砂存放期和流动性

1. 型芯砂的存放期取决于酸性催化剂含量，选定期为 24 小

时，按此调整催化剂量〈1-8〉用湿布或湿麻袋盖可以延长存放时间〈1-5.2〉。

呋喃树脂砂混制质量好的存放3-5小时有效时间，存放期较久的在混好2小时后芯砂失去强度还应注意在较高的温度中很快降低强度〈1-10.3〉。

糖基粘结剂的芯砂暴露在空气中，其变化情况取决于周围空气的温度，当空气湿度低时，芯砂表层稍微发干，表面有显著硬化，但在高湿度空气中芯砂会吸收水份。可是如果砂子和空气仅有限制性接触（例如在密封箱或吹射芯机的漏斗中）便不会有失水或吸水，芯砂差不多可以长久保持不变，曾经使用过一个月以前混成的芯砂并未发生困难〈2-03.34〉使用2124酚醛树脂，2127酚钡树脂如没加入催化剂，曾放半个月左右其性能无显著变化。

2. 芯砂流动性即砂混合物具有充分长的存放期，无结皮之倾向，以避免吹射不出，机器停下，射砂头的清除，气孔等。它取决于树脂的固有性能以及机器之设计，砂的温度，砂的种类和混合中之变化等〈1-27.3〉。

混后砂芯自烘性：热盒法呋喃树脂快，酚树脂（壳芯制芯）在空气中不干；尿醛树脂快，液体酚树脂快〈1-11.4〉。

六 固化（烘干）速度

依各种不同的热盒法树脂性能，芯盒温度及芯子结构等而异。固（硬）化速度直接影响到生产率的高低一个重要因素。任何方面增加含水量将会增加硬化时间，如使用含碱性高砂子无论如何增加催化剂含量不能保证有足够酸性去硬化树脂，并能减轻由于附加水份的延迟作用〈2-08.44〉，不需要全部硬化，它的强度只要能满足搬运和储存中不损坏就可以（如重1.5磅硬化深度为3mm更大芯子为6~13mm之间）取芯时芯子有余热，能使芯子全部硬化〈需检查彻底硬化程度〉特大芯子如未全硬需增加芯盒温度或延长在芯盒中硬化时间，如用此法芯子表面损坏，需用反应性强的树脂，增加催化剂百分比不能纠正缺陷，除非用酸性值高的砂子，但这没显著改进〈2-08.44〉。

七. 温热强度和冷强度

干强度好。这是由于液体粘结剂均匀分布在砂粒上，且结合力强。

挠度值（相对脆性），高温下的坚固性是起芯过程中防止芯子变形不可缺少条件，所以提高挠度只能增加粘结剂含量（2-03.34）

呋喃树脂 20 分钟后达到最大强度，芯盒温度为 230°C 时在 5~10 秒内砂芯的每秒增长 3.5 Kg/cm^2 抗拉强度（1-10.1）。

温热强度：即把芯子从芯盒中顶出时的强度。它影响到生产率及芯子顶出时质量。

冷干强度对芯子质量成本影响很大，如冷强度高，可以用最小量的树脂粘结剂，因此所用粘结系统的效率愈大，则减少粘结剂量之可能性愈大，于是，实质上影响着成本，其他铸造缺陷及由气体造成的缺陷（气孔针孔）之危险，发气量也影响到劳动条件（1-27.2）

造成砂芯强度不够的原因：

1. 树脂和催化剂与砂混合得不好；
2. 芯盒温度过高（粘结剂部份燃烧）；
3. 由于射砂气压太低或者排气不顺而引起砂芯不够坚实所致海绵状或低密度型芯等；

可是按经验最常发生的缺陷，总是由于不充分混制和混和造成（1-10.3）（1-27.3）。

八. 固化时气味

由甲醛缩合而成树脂，由于缩合不十分完全，有甲醛轻微蒸发，推荐在工作场地上加吸主罩和通风装置。详见劳动保护部份。

九. 坭芯和型的存放期、吸湿性及其影响

1. 存放期：

如果固化是满意的，则贮藏性能是良好的，在很不利的条

件下表面轻微恶化可能发生，可以用常规方法施予水基洗涤剂 (Waterbased washes) (注：是否是芯子上涂料?) 但是用呋喃粘结剂，炉温必须不超过 180°C ，否则将会发生粘结剂分解 (1-26.3)。

2. 吸湿性及其影响：

由湿气吸收所致的损失是可观的，并且问题是否有一天的型芯生产作为一天的铸型之用的例子。另外的经验指出强度的减少取决于所用型芯的种类以及保持 98% 不变强度的旧型芯的成功使用，根据实践发现将会使型芯失效。糠醇和尿素树脂将吸收湿气并失去 $\frac{1}{2}$ 的强度。如果曾发生过度固化则尤其如此。一般的事实是热盒型芯不能无限的贮藏，任何生产应注意到此点。在这方面砂子是重要的。(1-31.1)。

酚尿素树脂吸湿后抗拉强度下降少，酚醛次之，尿素糠醇最大，贮存试验见 (图 2-2, 2-3, 2-4) (2-08.43)。糖基粘结

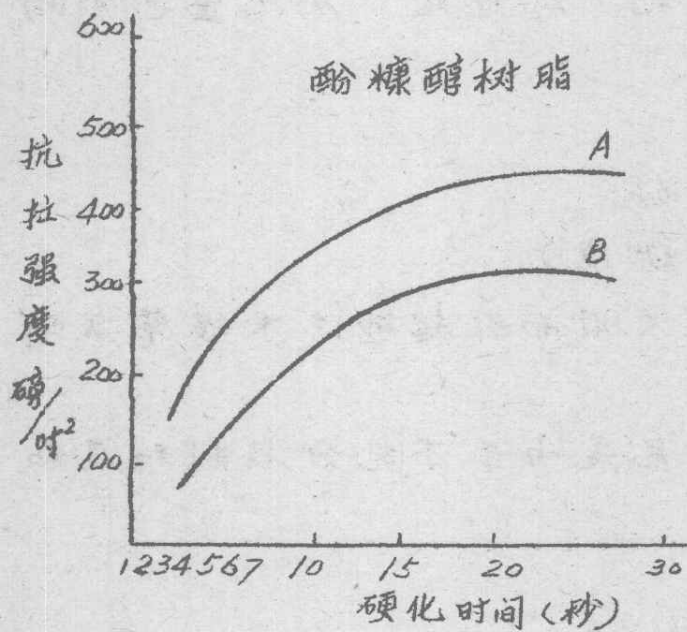


图 3-2

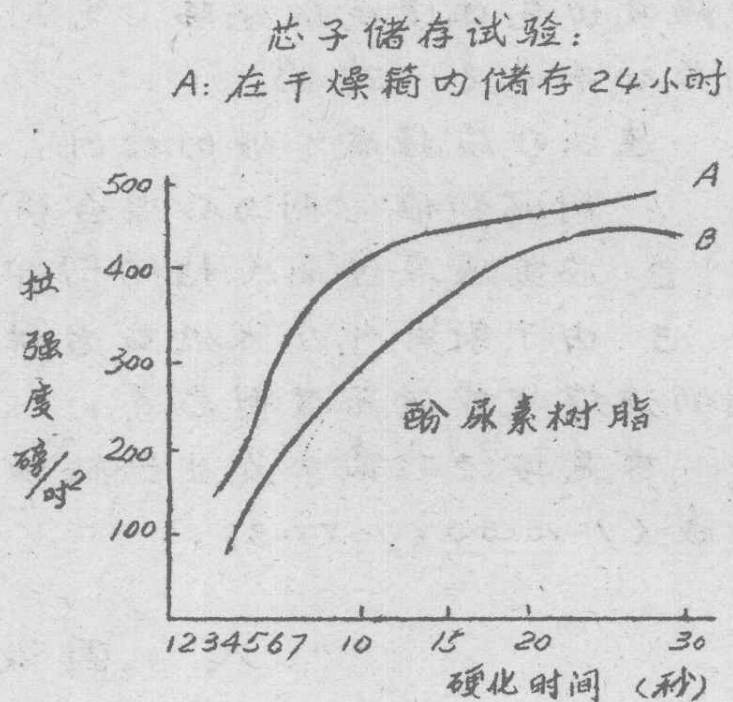


图 3-3

剂以空气中吸收潮气的倾向较小，因为糖基制成的。由于溶液中的接触剂促进聚合作用，因而形成一些不溶于水并具有很大大原子量的物质缘故 (2-03.44)。

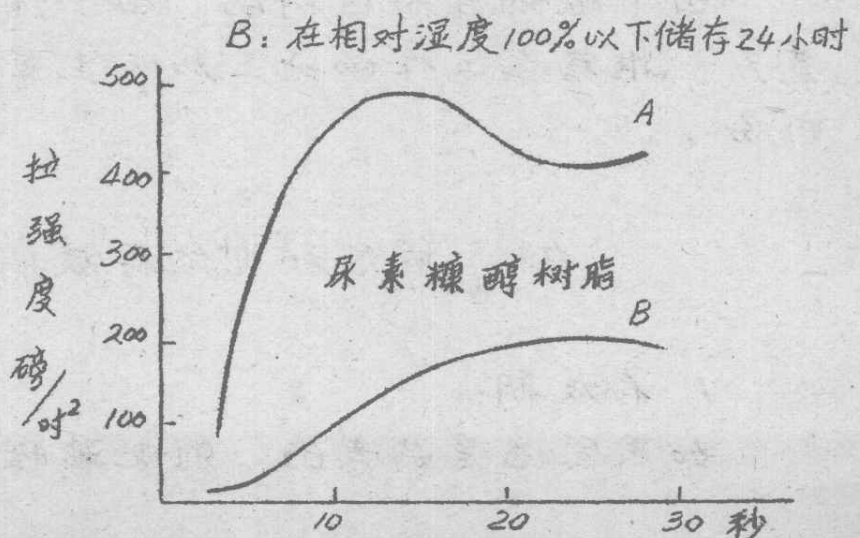


图 3-4

热盒法在高温及湿的场合使用时，树脂之选择，从造型后之放置和编入浇注的时间及其他铸型之种类等等考虑是有必要的。

1. 呋喃型芯因吸湿所致的强度下降是显著的，降低的程度随着大气之相对湿度之升高而显著，同时在铸型内放置其强度下降得更快，强度降低的程度因树脂之种类不同也有异，这与尿素同呋喃树脂比例有关，降低的强度由于再烘干而能回复，可是反复的烘干使回复强度渐低，见(图3-5, 3-6, 3-7, 3-8)

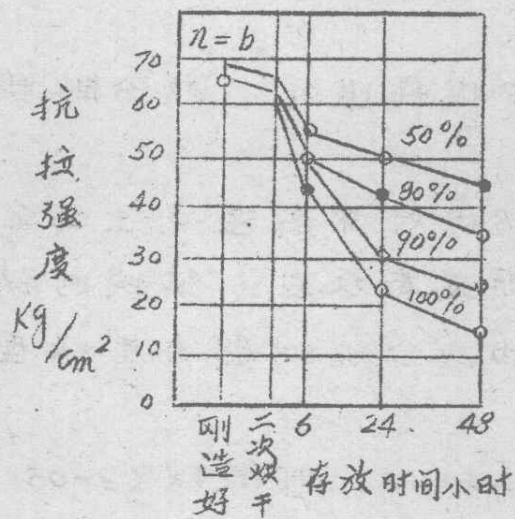


图3-5

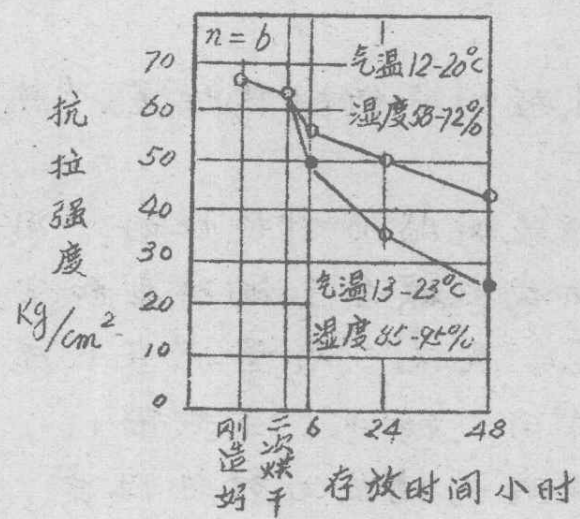


图3-6

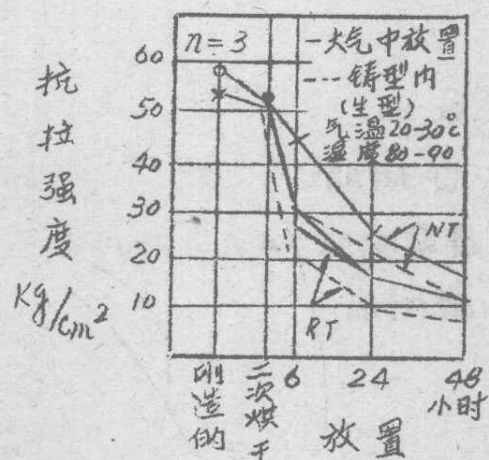


图3-7

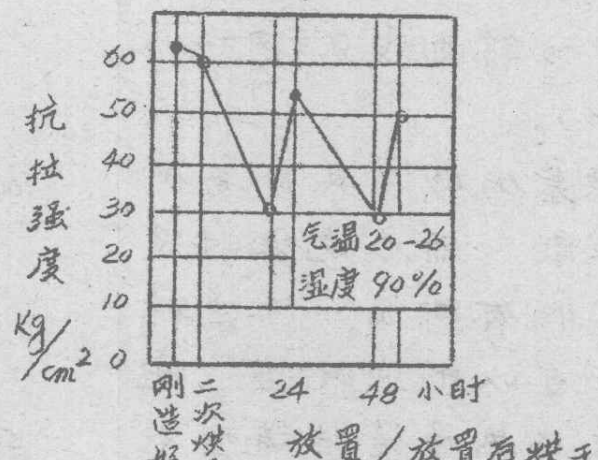


图3-8

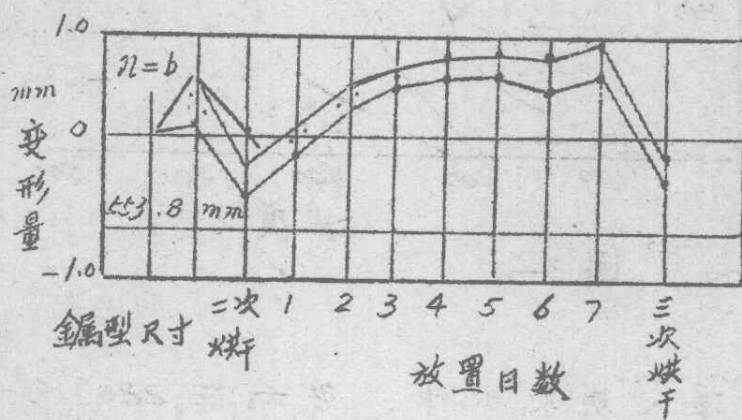


图3-9

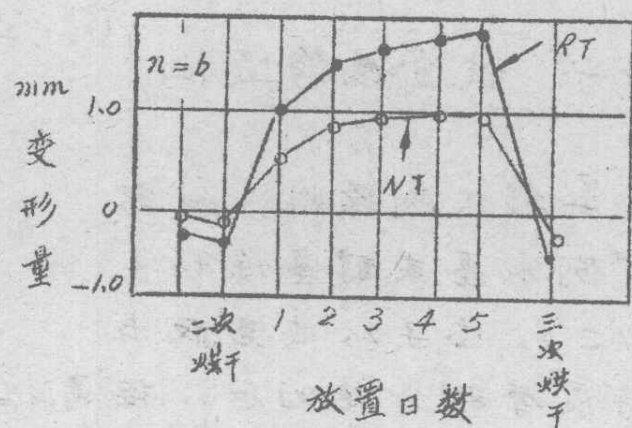


图3-10

2. 因吸湿味喃型芯便膨润湿度愈高其影响愈大，同时因树脂种类不同，膨润程度便不同，如果把吸湿后的型芯再烘干则回复到原来的尺寸〈1-28.2〉〈1-3.1〉(关于试验方法及结果详见〈1-28〉〈图3-9. 3-10〉)。

十. 耐高温性

这是树脂粘结剂用于不同合金的选择原则，〈热分解重量损失计〉。

1. 尿醛树脂的耐热性差，热作用下很快退化，热分解快用于轻合金：

2. 糖浆树脂的耐热性好，用于铸钢件对需高温浇注的金属如低碳钢或低碳合金钢铸型和金属间都没有反应，铸成的铸件没有针孔，气孔，质量优良，而干性油或合成树脂由于铸型与金属间作用，铸件产生缺陷。

3. 尿醛—糖浆的耐热性中，用于铸铁件，可锻铁〈2-03.35〉

脲醛树脂及纯糠醇树脂的热分解曲线见〈图3-11〉〈1-8.3〉。

糖基的砂子具有高的激冷性能，因为浇注时没有挥发物质排出，而这种挥发物可以形成气垫，阻碍金属将热量传给铸型〈1-8.2〉。

十一. 抗金属渗透性

一般不刷涂料，如需要可刷水基或醇基涂料〈1-1.2〉。芯子从芯盒取出

后待最厚部分硬化后，接着把它浸入炭灰水中，然后在280°C炉中干燥，或者薄的芯子从芯盒中取出后，在还热的砂芯面上喷炭灰水，不需再干燥〈1-10.2〉。

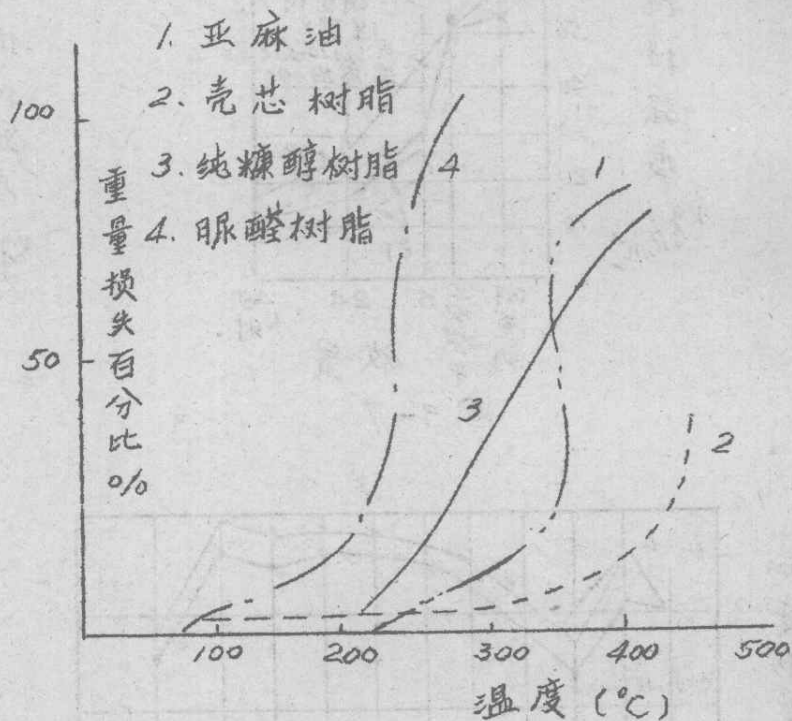


图3-11