



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 92101951.3

[51]Int.Cl⁵

B22C 9/04

[43]公开日 1994年7月13日

[22]申请日 92.3.21

[71]申请人 中国科学院长春光学精密机械研究所
地址 130022吉林省长春市斯大林大街112号

[72]发明人 黄述哲 吕占鳌

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
代理人 梁爱荣

B22C 9/22 B22D 18/04

说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 高速风机叶轮整体精铸工艺方法

[57]摘要

本发明涉及风机叶轮的制造工艺,尤其是整体精铸高速风机叶轮的制造工艺。适用于内腔复杂、流道为空间曲面封闭式、尺寸要求严格、表面光洁度要求高而又无法后续加工的铝合金叶轮。采用具有高定位精度的低熔点叶片模型,柔性塑料圆角条等组成的金属芯盒,浇灌一定组成石膏混合料并在一定温度下去除低熔点叶片模型形成尺寸精度高的整体石膏型芯,在一定负压度下浇注。制成的铸件内腔非加工表面粗糙度 Ra3.2—1.6 μ m,尺寸精度高于国标3级,最薄壁厚1.4mm成型完好。工艺方法经济实用,制造的叶轮质量高。适于单件或小批量生产。

权 利 要 求 书

1、一种高速风机叶轮整体精铸的工艺方法，其特征在于：先在金属芯盒内浇灌石膏混合料，然后在一定温度下熔掉金属芯盒的可溶性叶片模型，形成空间曲面的流道空腔，制成风机叶轮整体型芯，再把具有一定温度组合好的铸型置于负压箱内，在一定的负压度下进行浇注成形。

2、按权利要求1所述的工艺方法，其特征在于：采用叠加法制成风机叶片的空间曲面模具，然后低压浇注含Bi 40% - 50%的Sn - Bi低熔点合金，制成金属芯盒的可溶性叶片模型。

3、按权利要求1所述的工艺方法，其特征在于：根据流道的园角半径大小，将液体塑料浇注成所需的柔性塑料园角条。

4、按权利要求1所述的工艺方法，其特征在于：先将石膏混合料浇灌到金属芯盒内，待其凝固硬化后，再进行烘干，烘干温度在150℃ - 200℃下熔掉芯子内的可溶性叶片模型，形成流道型腔，制成整体型芯。

5、按权利要求1所述的工艺方法，其特征在于：把装配好的铸型埋在填满干砂的密封箱内，再把砂箱表面复上塑料薄膜，抽真空达到0.06 - 0.01MPa负压度，进行浇注成形。

说 明 书

高速风机叶轮整体精铸工艺方法

本发明涉及风机叶轮的制造工艺，尤其是制造整体精铸高速风机叶轮的工艺方法。

普通的水泵叶轮的制造方法，是采用整体砂芯，或由若干芯块组合的型芯，浇注成叶轮。这种方法形成叶轮的内腔，尺寸精度低，表面粗糙，不能后续加工，不能制造空间扭曲流道的叶轮。

对于要求精度高的汽轮机叶轮，采用靠模加工出单个叶片，组装成具有空间扭曲流道的叶轮，由于叶轮是靠机械零部件组装，它的整体机械强度和刚度低，不能适应高速运转条件。其制造过程复杂，对生产设备要求高，尤其对于单件或小批量生产时成本高。

本发明的目的是提供一种改进的具有简单易行、制造成本低的整体精铸风机叶轮的工艺方法，制造出精度要求高、内腔复杂的高速风机叶轮，使其具有高尺寸精度、高表面光洁度和较高的机械强度和刚度。

本发明采用先在金属芯盒内浇灌石膏混合料，然后在一定温度下熔掉金属芯盒的叶片模型，形成空间曲面的流道空腔，制成风机叶轮整体型芯，再把具有一定温度组合好的铸型置于负压箱内，在一定的负压度下进行浇注成形。采用叠加法制成风机叶片的空间曲面模具，然后低压浇注含Bi 40%—50%的Sn—Bi低熔点合金，制成金属芯盒的可溶性叶片模型。根据流道的园角半径大小，将液体塑料浇注成所需要的柔性塑料园角条。将石膏混合料浇灌到金属盒芯内，待其凝固硬化后，再进行烘干，烘干温度在150—200℃温度下熔掉芯子内的可溶性叶片模型，形成流道型腔，制成整体型芯。把装配好的铸型埋在填满干砂的密封箱内，表面复上塑料薄膜，抽真空达到0.06~0.01MPa负压度，进行浇注成形

本发明的实施例：为了确保叶轮流道尺寸精度，采用整体型芯形成铸件内腔表面。本发明提供如图1金属芯盒俯视图、图2是金属芯盒主视图、图3金属芯盒局部剖视图所示，首先按设计给定的单体风机叶片空间曲线方程，将空间曲面分割成若干切面，计算出切面的曲线坐标，然后加工出若干金属薄片，将金属薄片叠加，精修成为叶片模型的成形模具。在叶片模型的成形模具内低压铸造，制作出表面光滑、尺寸准确、熔化温度为165℃含Bi45%的Sn-Bi低熔点合金叶片模型[6][7]，它通过定位棒精确安装在流道内型[1]上，流道外型[5]和托板[3]均配合装在留有起模用的顶板孔[4]的底盘[2]上，外型[5]由两个半模组成，它们分别通过销孔[8]和螺栓[9]定位、锁紧。在叶片模型[6][7]与流道内、外型[1][5]过渡处贴附柔性塑料园角条[10]，形成铸件内腔流道的园角。

风机叶轮整体型芯采用细粉料，它是在300℃以下要求强度较高（ $\sigma > 4 \times 10^6 \text{ Pa}$ ），在较高温度（600-700℃）下要求强度低（ $\sigma < 1 \times 10^6 \text{ Pa}$ ），在600-700℃时总收缩量 $\leq 0.05\%$ 、耐急冷急热性好，终凝时间在10-15分钟的石膏混合料，其配方如附表1所示：

附表1

组 成	石膏 (200#)	石英粉 (200#)	石英砂 (50/100#)	三氧化二铝 (200#)	增 强 纤 维	缓 凝 剂	水
含量 (%)	50-70	20-10	10-5	10-5	0.2-0.3	0.5-1.0	适量

将65%的石膏、18%的石英粉、8%的石英砂、8.1%的三氧化二铝、0.2%的增强纤维、0.7%的缓凝剂的配方混合料干混均匀后加水，边加水，边搅拌，搅拌均匀后，静止2分-3分，然后将其浇灌到已安装好排气道的金属芯盒内，石膏混合料凝固后拆开芯盒，取出石膏型芯。可熔性叶片模型留在石膏型芯中。

图4是石膏型芯在一定时间和温度内烘干曲线。将石膏型芯按图4规范烘干，低熔点叶片模型烘干到150℃开始熔化，在200℃左右进行清除低熔点合金残留物操作

铸件外型采用一般粘土砂干型，在型芯温度200℃左右进行下芯合箱。

铸型置于可调节真空度的负压箱内，四周填满干砂，砂箱表面复上塑料薄膜，在砂箱里的铸型上放置浇口杯，浇注时负压箱与真空系统相接，维持箱内负压度为0.02MPa 浇注液体铝合金。即可得到尺寸精确、表面光滑、复印成形极好的叶轮铸件。

本发明的积极效果：提供一套适用于内腔流道表面形状复杂无法取模、尺寸要求精确、表面光洁度要求高、机械强度和刚度要求高、生产批量小的高速风机叶轮铸件的整体成形工艺方法，综合采用了低熔点叶片模型、柔性塑料园角，石膏型芯和负压下浇注等先进工艺方法，其工艺方法经济实用，简单易行

利用上述工艺方法，制作了一千瓦轴流CO₂激光器的高速风机叶轮铸件，该叶轮有如下特点：流道为双层壁封闭式，流道内腔均匀分布24个叶片，叶片进口、出口成90°角，且为空间扭曲表面，叶片一般厚度2mm，最薄处为1.4mm，零件轮廓尺寸φ208×87mm。

利用上述工艺制得的铝叶轮铸件质量：**24**个叶片成形完好无缺，铸件内腔表面粗糙度**Ra 3.2 - 1.6 μ m**。铸件尺寸精度：进口直径 **$\varnothing 136$ mm**，最大尺寸偏差 **≤ 0.3 mm**。**24**个流道宽度（名义尺寸**25mm**），尺寸偏差 **≤ 0.19 mm**。叶片厚度偏差 **≤ 0.1 mm**。叶片面形完全符合设计方程。铸件尺寸精度：国标规定的**3级**精度，其为现行国标最高铸件精度等级。

说明书附图

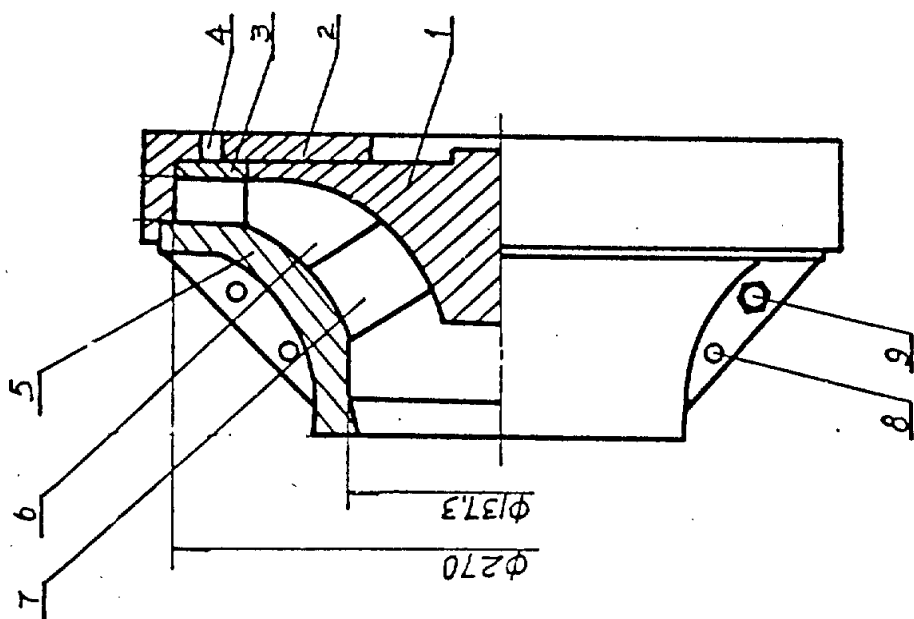


图1

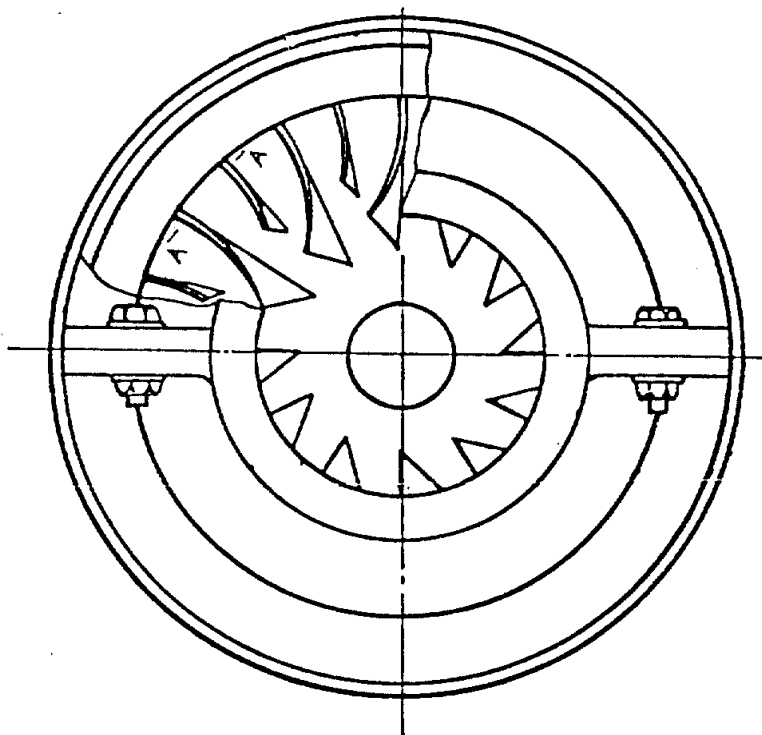


图2

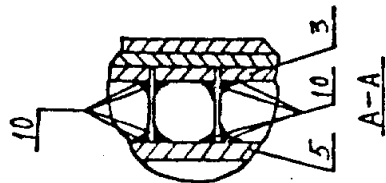


图3

说明书附图

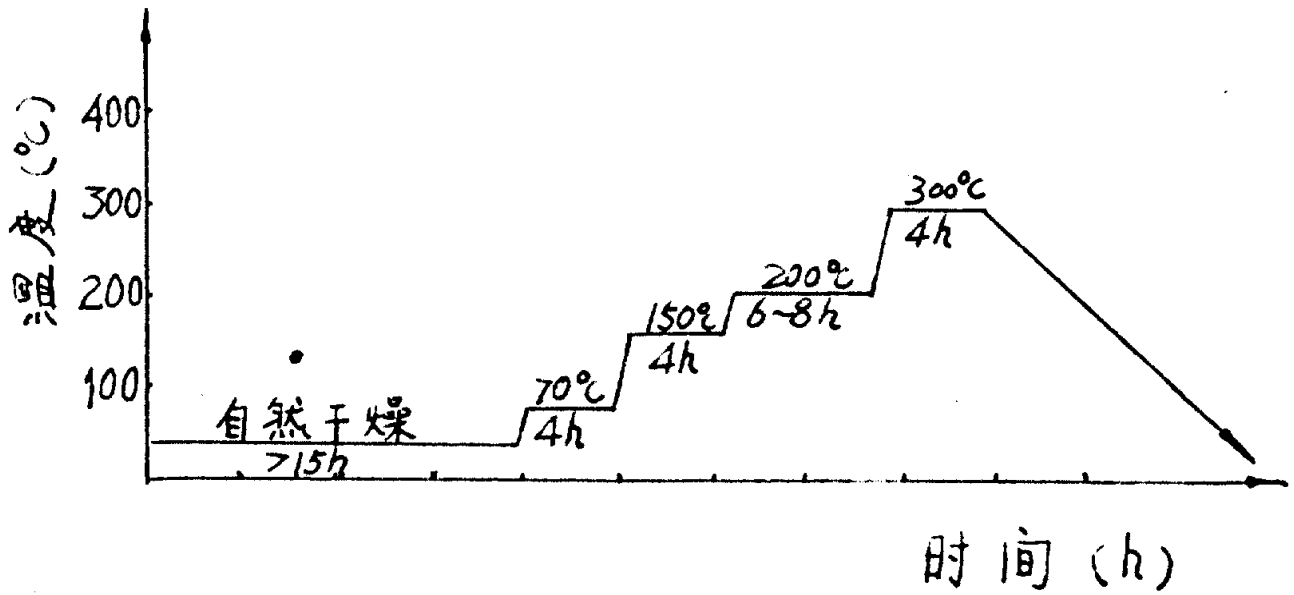


图4