



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107900284 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201710940467.8

B22C 9/08(2006.01)

(22)申请日 2017.10.11

(71)申请人 浙江大学城市学院

地址 310015 浙江省杭州市拱墅区湖州街
51号

(72)发明人 王新节 蒋勤南 蒋伟钟 王鹏飞
张俊 邵威 吴央芳

(74)专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有
限公司 33100

代理人 梁寅春 刘晓春

(51)Int.Cl.

B22C 9/02(2006.01)

B22C 9/10(2006.01)

B22C 1/00(2006.01)

B22C 21/08(2006.01)

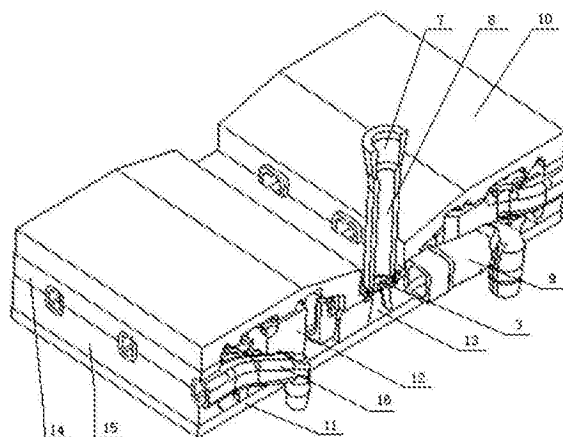
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种气缸盖的成形方法

(57)摘要

工艺简便,效果好的一种气缸盖的成形方法,其中制作上、下外模壳型是将模板预热到180~220℃,覆膜自然落入模板与挡砂框构成的成形腔,持续加热模板至250~260℃并保持680~760秒;制作进气道壳芯和排气道壳芯是将模具型腔预热到180~250℃,覆膜砂自然落入芯盒模具型腔,持续加热模具型腔至275~285℃并保持50~70秒;制作冷却水型腔实体芯、浇口杯、直浇道、横-内浇道、排气道侧上芯座实体芯和排气道侧下芯座实体芯是将模具型腔预热到180~260℃,将覆膜砂吹入模具型腔,持续加热模具型腔至280~290℃并保持90~110秒;覆膜砂铸型结构件的涂覆、烘干和组装;铸型的造型;合金熔炼并进行孕育处理;重力浇注,凝固,分离。本发明适合制作气缸盖。



1. 一种气缸盖的成形方法,其特征是:

1) 制作覆膜砂铸型结构件

制作上外模壳型(10)和下外模壳型(11):所述壳型的模板预热到180~220℃,覆膜砂随重力自然落入模板与挡砂框构成的成形型腔内,持续加热模板至250~260℃并保持680~760秒,取下挡砂框并将模板翻转180°,未固化的覆膜砂落入回收传送带回收,再将模板翻转180°,用顶出机构顶起所述壳型并取出;

制作八个进气道壳芯(9)和八个排气道壳芯(16):所述壳芯的芯盒模具型腔预热到180~250℃,覆膜砂随重力自然落入芯盒模具型腔中,持续加热芯盒模具型腔至275~285℃并保持50~70秒,将芯盒模具型腔翻转180°,未固化的覆膜砂落入回收传送带回收,再将芯盒模具型腔翻转180°,用顶出机构顶起所述壳芯并取出;

制作二个冷却水型腔实体芯(12)、浇口杯(7)、直浇道(8)、横-内浇道(13)、二个排气道侧上芯座实体芯(14)和二排气道侧下芯座实体芯(15):所述实体芯、浇口杯、直浇道和横-内浇道的芯盒模具型腔预热到180~260℃,将覆膜砂吹入芯盒模具型腔,持续加热芯盒模具型腔至280~290℃并保持90~110秒,用顶出机构顶起所述实体芯和浇口杯、直浇道、横-内浇道并取出;

2) 覆膜砂铸型结构件的涂覆、烘干和组装

用浸涂法对所述冷却水型腔实体芯、进气道壳芯和排气道壳芯浸涂水基石墨粉涂料;用喷涂法对所述上外模壳型、下外模壳型、浇口杯、直浇道、横-内浇道、排气道侧上芯座实体芯和排气道侧下芯座实体芯的型腔面喷涂水基石墨涂料;

将涂覆后的所述壳型、壳芯、实体芯、浇口杯、直浇道和横-内浇道放入烘干炉烘干,取出;

将所述下外模壳型(11)平放在组芯工作台上,用压缩空气清洁壳型型腔,分别将二个所述冷却水型腔实体芯(12)的芯头沿长度方向放入下外模壳型(11)对应的芯座内,分别将所述二个排气道侧下芯座实体芯(15)沿长度方向放入下外模壳型(11)对应的芯座内,将横-内浇道(13)沿长度方向放入下外模壳型(11)中部的芯座内,分别将八个进气道壳芯(9)的两端芯头沿宽度方向放入下外模壳型(11)与所述横-内浇道(13)对应的芯座内,分别将八个排气道壳芯(16)的两端芯头沿宽度方向放入下外模壳型(11)与所述排气道侧下芯座实体芯(15)对应的芯座内,分别将二个排气道侧上芯座实体芯(14)分型面沿长度方向放入二个排气道侧下芯座实体芯(15)分型面配合处,将上外模壳型(10)沿分型面型腔与下外模壳型(11)分型面对应放入装配位置,将过滤网(3)放入上外模壳型(10)对应的过滤网安放空间内,将浇口杯(7)和直浇道(8)粘接成一个整体,再将直浇道(8)的下端部固定到过滤网(3)的上端面,组装完毕,得铸型;

3) 铸型的造型

先往砂箱底部添加高度180~220mm的造型材料石英石子,启动振实台振实并摊平造型材料石英石子,放入步骤2)所述铸型,使浇口杯开口竖直向上,再加入高度100~140mm的造型材料石英石子,启动振实台,使造型材料石英石子均匀覆盖铸型,再次加入高度100~140mm的造型材料石英石子,启动振实台,使造型材料石英石子均匀覆盖所述铸型,预留出压板的高度,将中间开口的压板套入铸型的浇口杯外围,启动锁紧机构,压板压实,于浇口杯上端口盖上防尘防潮盖罩后送入干燥室;

4) 合金熔炼

对合金进行熔炼并进行孕育处理,得金属液;

5) 重力浇注

所述金属液在浇注过程中,铸型处于常压状态,铸型顶部的压板对铸型始终保持紧实状态,持续3~4小时,金属液凝固成气缸盖铸件;

6) 落砂和清理

移开所述压板,采用液压动力自动化翻转机构将单体砂箱整体翻转,将所述造型材料石英石子、铸型和气缸盖铸件一起倒入振动落砂机,实现气缸盖铸件、浇注系统、造型材料石英石子和铸型的分离,气缸盖铸件采用鼠笼式喷丸机进行清理。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤1) 所述覆膜砂按重量组成为:石英砂100份,热塑性酚醛树脂2.5~3.0份,乌洛托品和硬脂酸钙分别为热塑性酚醛树脂的10.5~14.5%和10.5~11.5%,其中石英砂按重量由65~75%的70~140目石英砂和25~35%的50~100目石英砂组成。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤1) 中所述覆膜砂铸型结构件制作控制参数如下表所示:

覆膜砂铸型结构件制作控制参数

序号	覆膜砂结构件	加热功率 (kw)	加热时间(s)	加热温度 (℃)	厚度(mm)
1	上外模壳型	15	720	255	17-19
2	下外模壳型	15	720	255	17-19
3	冷却水型腔实体芯	35	100	280	实体壁厚
4	排气道壳芯	15	60	280	7-9
5	进气道壳芯	15	60	280	7-9
6	排气道侧上芯座实体芯	30	100	285	实体壁厚
7	排气道侧下芯座实体芯	30	100	285	实体壁厚
8	横-内浇道	35	100	285	实体壁厚
9	直浇道	30	100	285	实体壁厚
10	浇口杯	30	100	285	实体壁厚

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤1) 中所述壳型最薄处的厚度 $\geq 12\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤6) 中所述铸件的表面粗糙度 $\leq 12\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤1) 中所述直浇道(8)和横-内浇道(13)浇注系统采用底注开放式系统。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤3) 中所述石英石子回收后直接用于造型,铸型覆膜砂作焙烧再生处理,焙烧温度 $850\sim 890^{\circ}\text{C}$,除尘后加入占回收覆膜砂总量2.5~

3.0%的热塑性酚醛树脂、占热塑性酚醛树脂重量10.5~4.5%的乌洛托品和占热塑性酚醛树脂重量10.5~11.5%的硬脂酸钙。

8.根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤3)中所述造型材料石英石子的粒径为11~17mm,其中SiO₂含量大于97%,在振实台的两侧对称安装两台振动电机,电机的功率为0.75kw,激振力10KN。

9.根据权利要求1所述的方法,其特征是步骤2)中每组装一个所述壳型、壳芯、实体芯均进行一次压缩空气吹净处理。

一种气缸盖的成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铸铁金属材料铸造技术领域,尤其涉及一种发动机气缸盖铸件的生产方法,具体涉及制作气缸盖的铸型及其造型以及浇注凝固成形方法,属于液态金属成形技术领域。

背景技术

[0002] 传统的发动机气缸盖铸件的生产方式依据材质的不同而采用以下方式:铝合金气缸盖用金属型铸型的重力铸造、金属型铸型的低压铸造和实型消失模铸造成形的生产方式;黑色金属铸铁(孕育铸铁、蠕墨铸铁或球墨铸铁)气缸盖用湿砂造型与覆膜砂型芯组合铸型结构进行重力铸造成形、实型消失模铸造成形以及双面模具成形覆膜砂壳型铸型石灰石砂或干石英砂造型的重力铸造生产方式。

[0003] 当铝合金气缸盖用金属型铸型的重力铸造或金属型铸型的低压铸造时,其优点是铸件冷却速度快、内部组织致密和表面质量好。不足是金属型型腔需要在浇注金属液以前进行预热和喷涂涂料,以防止模具开裂和铸件脱模困难,操作步骤工序繁杂,质量稳定性差,金属型型腔通气性差,排气通道的加工难度大,铸型结构通常是产品的外形及部分内腔采用金属型,部分内腔的形状用覆膜砂砂芯成形,导致金属型与覆膜砂芯的组合常出现掉砂现象,导致铸件出现夹砂。实型消失模工艺的优点是造型工序简化,省去了砂芯和合箱操作,节约了造型原辅材料,减少了铸件清理工作量,不足是造型用聚苯乙烯泡沫模型和模型簇浸涂的涂料是一次性消耗,不能回收再用,生产成本低,对环境污染有影响。

[0004] 当黑色金属铸铁(孕育铸铁、蠕墨铸铁或球墨铸铁)气缸盖采用湿砂造型与覆膜砂型芯组合而成的铸型结构进行重力铸造时,由于湿砂采用膨润土做粘结剂再加水及其它添加剂用于造型制芯,砂型(芯)不用烘干,直接浇注金属液成形铸件,生产效率高,成本低,适合大批量生产,是目前主要的铸造生产方法之一;不足是铸型的透气性差,铸件表面质量低,环境保护措施投入大,型芯需要采用覆膜砂制作,导致铸件落砂时型砂和芯砂的分离困难,影响后续的砂处理和造型质量。

[0005] 虽然,现有铸造工艺中应用覆膜砂成形铸件的铸型已有存在,其砂箱结构采用两箱造型后下芯组装再合箱构成铸型型腔,工序繁杂,易产生掉砂、错箱、涨箱和浮芯等缺陷,背砂填料选择湿型砂,铸型的透气性差,铸件落砂时湿型砂与覆膜砂的分离困难,影响后续的砂处理和造型质量,背砂填料也有选用石灰石砂的,该砂的角形系数大,流动性差,造型操作时难于紧实铸型,铸件落砂时容易磨损产生粉尘污染,覆膜砂铸型模具成形采用双面模板,优点是覆膜砂铸型的壁厚能够严格控制,不足是透气性差,需要在不同部位进行钻削排气孔,增加了工作量,消耗了多余的金属材料,铸件清理困难,铸件表面质量下降,铸型压实机构的设置采用上箱型砂的自重和压铁来实现,这样铸型的整体刚度低,铸件的凝固难以达到均衡,铸件凝固所需补缩量,铸件的组织易产生疏松缺陷。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的缺点,本发明提供一种气缸盖的成形方法,本方法包括浇铸气缸盖的铸型及其造型,以及浇注凝固成形方法,本方法具有排气功能良好,省去了背面成形模具,覆膜砂重力落砂对模具型腔的冲击力小,模具使用寿命长等特点。

[0007] 本发明采用的技术方案其特殊之处是:

[0008] 1) 制作覆膜砂铸型结构件

[0009] 制作上外模壳型和下外模壳型:所述壳型的模板预热到180~220℃,覆膜砂随重力自然落入模板与挡砂框构成的成形型腔内,持续加热模板至250~260℃并保持680~760秒,取下挡砂框并将模板翻转180°,未固化的覆膜砂落入回收传送带回收,再将模板翻转180°,用顶出机构顶起所述壳型并取出;

[0010] 制作八个进气道壳芯和八个排气道壳芯:所述壳芯的芯盒模具型腔预热到180~250℃,覆膜砂随重力自然落入芯盒模具型腔中,持续加热芯盒模具型腔至275~285℃并保持50~70秒,将芯盒模具型腔翻转180°,未固化的覆膜砂落入回收传送带回收,再将芯盒模具型腔翻转180°,用顶出机构顶起所述壳芯并取出;

[0011] 制作二个冷却水型腔实体芯、浇口杯、直浇道、横-内浇道、二个排气道侧上芯座实体芯和二个排气道侧下芯座实体芯:所述实体芯、浇口杯、直浇道和横-内浇道的芯盒模具型腔预热到180~260℃,将覆膜砂吹入芯盒模具型腔,持续加热芯盒模具型腔至280~290℃并保持90~110秒,用顶出机构顶起所述实体芯和浇口杯、直浇道、横-内浇道并取出;

[0012] 2) 覆膜砂铸型结构件的涂覆、烘干和组装

[0013] 用浸涂法对所述冷却水型腔实体芯、进气道壳芯和排气道壳芯浸涂水基石墨粉涂料;用喷涂法对所述上外模壳型、下外模壳型、浇口杯、直浇道、横-内浇道、排气道侧上芯座实体芯和排气道侧下芯座实体芯的型腔面喷涂水基石墨涂料;

[0014] 将涂覆后的所述壳型、壳芯、实体芯、浇口杯、直浇道和横-内浇道放入烘干炉烘干,取出;

[0015] 将所述下外模壳型平放在组芯工作台上,用压缩空气清洁壳型型腔,分别将二个所述冷却水型腔实体芯的芯头沿长度方向放入下外模壳型对应的芯座内,分别将所述二个排气道侧下芯座实体芯沿长度方向放入下外模壳型对应的芯座内,将横-内浇道沿长度方向放入下外模壳型中部的芯座内,分别将八个进气道壳芯的两端芯头沿宽度方向放入下外模壳型与所述横-内浇道对应的芯座内,分别将八个排气道壳芯的两端芯头沿宽度方向放入下外模壳型与所述排气道侧下芯座实体芯对应的芯座内,分别将二个排气道侧上芯座实体芯分型面沿长度方向放入二个排气道侧下芯座实体芯分型面配合处,将上外模壳型沿分型面型腔与下外模壳型分型面对应放入装配位置,将过滤网放入上外模壳型对应的过滤网安放空间内,将浇口杯和直浇道粘接成一个整体,再将直浇道的下端部固定到过滤网的上端面,组装完毕,得铸型;

[0016] 3) 铸型的造型

[0017] 先往砂箱底部添加高度180~220mm的造型材料石英石子,启动振实台振实并摊平造型材料石英石子,放入步骤2)所述铸型,使浇口杯开口竖直向上,再加入高度100~140mm的造型材料石英石子,启动振实台,使造型材料石英石子均匀覆盖铸型,再次加入高度100~140mm的造型材料石英石子,启动振实台,使造型材料石英石子均匀覆盖所述铸型,预留出压板的高度,将中间开口的压板套入铸型的浇口杯外围,启动锁紧机构,压板压实,于浇

口杯上端口盖上防尘防潮盖罩后送入干燥室；

[0018] 4) 合金熔炼

[0019] 对合金进行熔炼并进行孕育处理，得金属液；

[0020] 5) 重力浇注

[0021] 所述金属液在浇注过程中，铸型处于常压状态，铸型顶部的压板对铸型始终保持紧实状态，持续3~4小时，金属液凝固成气缸盖铸件；

[0022] 6) 落砂和清理

[0023] 移开所述压板，采用液压动力自动化翻转机构将单体砂箱整体翻转，将所述造型材料石英石子、铸型和气缸盖铸件一起倒入振动落砂机，实现气缸盖铸件、浇注系统、造型材料石英石子和铸型的分离，气缸盖铸件采用鼠笼式喷丸机进行清理。

[0024] 本发明步骤1)所述覆膜砂按重量的合适组成为：石英砂100份，热塑性酚醛树脂2.5~3.0份，乌洛托品和硬脂酸钙分别为热塑性酚醛树脂的10.5~14.5%和10.5~11.5%，其中石英砂按重量由65~75%的70~140目石英砂和25~35%的50~100目石英砂组成。

[0025] 步骤1)中所述覆膜砂铸型结构件制作控制参数优选如下表所示：

[0026] 覆膜砂铸型结构件制作控制参数

[0027]

序号	覆膜砂结构件	加热功率 (kw)	加热时间(s)	加热温度 (℃)	厚度(mm)
1	上外模壳型	15	720	255	17-19
2	下外模壳型	15	720	255	17-19
3	冷却水型腔实体芯	35	100	280	实体壁厚
4	排气道壳芯	15	60	280	7-9
5	进气道壳芯	15	60	280	7-9
6	排气道侧上芯座实体芯	30	100	285	实体壁厚
7	排气道侧下芯座实体芯	30	100	285	实体壁厚
8	横-内浇道	35	100	285	实体壁厚
9	直浇道	30	100	285	实体壁厚
10	浇口杯	30	100	285	实体壁厚

[0028] 本发明步骤1)中所述壳型最薄处的厚度宜 $\geq 12\text{mm}$ 。

[0029] 合适的是步骤6)中所述铸件的表面粗糙度 $\leq 12\mu\text{m}$ 。

[0030] 优选是步骤1)中所述直浇道和横-内浇道浇注系统采用底注开放式系统。

[0031] 优选是步骤3)中所述石英石子回收后直接用于造型，铸型覆膜砂作焙烧再生处理，焙烧温度850~890℃，除尘后加入占回收覆膜砂总量2.5~3.0%的热塑性酚醛树脂、占热塑性酚醛树脂重量10.5~4.5%的乌洛托品和占热塑性酚醛树脂重量10.5~11.5%的硬

脂酸钙。

[0032] 优选是步骤3)中所述造型材料石英石子的粒径为11~17mm,其中SiO₂含量大于97%,在振实台的两侧对称安装两台振动电机,电机的功率为0.75kw,激振力10KN。

[0033] 优选是步骤2)中每组装一个所述壳型、壳芯、实体芯均进行一次压缩空气吹净处理。

[0034] 本发明中的上外模壳型和下外模壳型采用壳型制作:将上外模(半模)壳型和下外模(半模)壳型的模板预热到所述温度,覆膜砂在重力作用下自然落入模板与挡砂框构成的壳型成型腔内,覆膜砂添加到一定厚度并附助人摊平后,模具再持续加热到所述温度并保持所述一时间段,覆膜砂中的热固性树脂受热后,迅速软化、流动,将砂粒粘结,再加热覆膜砂即迅速硬化,形成和模样轮廓相同的薄壳型,再经后续所述工序后,用顶出机构顶起壳型并取出。

[0035] 本发明中的进气道壳芯和排气道壳芯采用壳芯制作:将壳芯的芯盒模具型腔预热到所述温度,覆膜砂在重力作用下自然落入芯盒模具型腔中,芯盒模具型腔再持续加热到所述温度并保持所述一时间段,靠近芯盒壁的覆膜砂,便结成一定厚度的薄壳芯,再经后续所述式序,用顶出机构顶起壳芯并取出。

[0036] 本发明中的冷却水型腔实体芯、浇口杯、直浇道、横-内浇道、排气道侧上芯座实体芯和排气道侧下芯座实体芯均采用热芯盒实体芯制作:将对应的芯盒模具型腔预热到所述温度,将覆膜砂吹入芯盒模具型腔中,芯盒模具型腔再持续加热到所述温度并保持所述一时间段,实体芯固化成形,用顶出机构顶起实体芯并取出。

[0037] 本发明中的造型材料选用单一的石英石子,它具有硬度高、流动性好、粉尘小、透气性好、与铸型结构件落砂分离性好以及回收利用率高的特点。

[0038] 本发明中的砂箱采用单体直壁上端口盖板式快速锁紧压实结构,避免了传统两箱造型的起模工序和合箱操作工序及其带来的掉砂、错箱、涨箱和砂芯漂浮等缺陷。砂箱的顶部法兰上安装有盖板锁紧机构,用以压实铸型盖板提高铸型的整体刚度,实现重力铸造条件下孕育铸铁材质铸件的均衡凝固成形,控制铸件凝固方式,使所需补缩量小,铸件内部组织致密,盖板的中心部位开设有浇口杯的安装孔,便于铸型的造型组装。

[0039] 本发明中的浇注系统采用底注开放式。金属液在浇注过程中呈重力流动状态,不能充满浇注系统,金属液从铸型的底部逐层流入铸型,液流速度低,冲型平稳,利于铸型内气体的有序排出。

[0040] 本发明采用重力浇注、均衡凝固方式。在金属液浇注过程中,铸型处于常压状态,无需装备负压真空系统,操作简便易行,避免了铸型负压浇注或压力浇注条件下金属液紊流带来的卷气和夹杂缺陷。铸型顶部的压实盖板对整体铸型的紧实、石英石子的重力压实和覆膜砂壳型自身所具有的强度结合在一起使得铸型具有高的整体刚度,抵御金属液凝固时由于金属液静力压头和石墨的析出所带来的铸型膨胀趋势,气缸盖产品铸件凝固时所需的补缩量小。

附图说明

[0041] 图1是浇注系统整体布局示意图;

[0042] 图2是本发明中的铸型外形图;

- [0043] 图3是图2铸型一剖切部分示意图；
- [0044] 图4是图2铸型的分解图；
- [0045] 图5是图2铸型的造型体外形图；
- [0046] 图6是图5铸型造型体一剖切部分示意图；
- [0047] 图7是本发明制作的气缸盖铸件基体组织中的石墨形态和石墨大小金相显微组织照片；
- [0048] 图8是所述气缸盖铸件基体组织中的珠光体及索氏体数量金相显微组织照片；
- [0049] 图9是所述气缸盖铸件附铸试棒应力应变曲线。

具体实施方式

[0050] 实施例1

[0051] 覆膜砂铸型的组成和制作：①铸型的组成：共有由28个独立的结构件组装而成，分别为上外模壳型10、下外模壳型11、八个进气道壳芯9、八个排气道壳芯16、二个冷却水型腔实体芯12、浇口杯7、直浇道8、过滤网3、横-内浇道13、二个排气道侧上芯座实体芯14和二个排气道侧下芯座实体芯15；②铸型中的25个独立结构件的制作方法：共分三种制作类型，分别为壳型制作、壳芯制作和实体芯制作。其中上外模壳型10和下外模壳型11采用壳型制作：将上半模壳型和下半模壳型的模板预热到180~220℃，覆膜砂在重力作用下自然落入预热的单面产品模板与挡砂框所构成的壳型成形型腔内，覆膜砂添加到一定厚度并附助人工摊平后，模板再持续加热到250~260℃并保持时间720秒，覆膜砂中的热固性树脂受热后，迅速软化、流动，将砂粒粘结，再加热覆膜砂即迅速硬化，形成和模样轮廓相同的薄壳型，取下模具型板框上的挡砂框并将模板翻转180°，未固化的覆膜砂落入回收传送带进行回收，再装将模板翻转180°，用顶出机构顶起壳型并取出。进气道壳芯9和排气道壳芯16采用壳芯制作：将进气道壳芯和排气道壳芯的芯盒模具型腔预热到180~250℃，覆膜砂在重力作用下自然落入芯盒模具型腔中，芯盒模具型腔再持续加热到275~285℃并保持时间60秒，靠近芯盒壁的覆膜砂，便结成一定厚度的薄壳就，翻转热芯盒模具型腔180°，未固化的覆膜砂落入回收传送带进行回收，继续翻转芯盒模具型腔180°，用顶出机构顶起壳芯并取出。冷却水型腔实体芯12、浇口杯7、直浇道8、横-内浇道13、排气道侧上芯座实体芯14和排气道侧下芯座实体芯15均采用热芯盒实体芯制作：将对应的芯盒模具型腔预热到180~260℃，将覆膜砂吹入芯盒模具型腔中，芯盒模具型腔再持续加热到280~290℃并保持时间100秒，实体芯固化成形，用顶出机构顶起实体芯并取出。铸型组合体的涂覆、烘干和组装：①采用浸涂方法将二个冷却水型腔实体芯12、八个进气道壳芯9和八个排气道壳芯16进行整体式全覆盖地浸涂一层耐高温水基石墨粉涂料（芯头端部要做封装处理，不能让涂料填充排气通道）；采用喷涂方法对上外模壳型10、下外模壳型11、浇口杯7、直浇道8、横-内浇道13、二个排气道侧上芯座实体芯14和二个排气道侧下芯座实体15参与铸件成形的型腔面进行耐高温水基石墨涂料的喷涂处理。②烘干：分别采用专用的烘干托架支撑所述浸涂或喷涂涂料后的壳型、壳芯和实体芯，放到烘干炉中进行干燥处理；③组装：首先，将下外模壳型11平放在组芯工作台上，用压缩空气清洁壳型型腔，分别将二个冷却水型腔实体芯12的芯头沿着长度方向放入下半模壳型11对应的芯座内，分别将二个排气道侧下芯座实体芯15沿着长度方向放入下半模壳型11对应的芯座内，将横-内浇道13沿长度方向放入处于下半模壳型11中间

位置对应的芯座内,分别将八个进气道壳芯9的两端芯头沿宽度方向分别放入下半模壳型11和横-内浇道13对应的芯座内,分别将八个排气道壳芯16的两端芯头沿宽度方向分别放入下半模壳型11和排气道侧下芯座实体芯15对应的芯座内,分别将二个排气道侧上芯座实体芯14分型面沿长度方向放入二个排气道侧下芯座实体芯15分型面配合处,将上外模壳型10沿分型面型腔与下外模壳型11分型面对应放入装配位置,将过滤网3放入上外模壳型10对应的过滤网安放空间内,将浇口杯7和直浇道8粘接成一个整体后(粘接剂为滑石粉和水玻璃的混合溶液),再将直浇道8的下端部固定到过滤网3的上端面。期间,每组装一个独立的部分,都要进行一次压缩空气清洁铸型型腔的操作。组装后得到本发明所述的铸型。

[0052] 铸型的造型:首先,往砂箱的底部添加200mm高度的造型材料石英石子,启动振实台,振实并摊平造型材料石英石子。放入所述铸型,使得浇口杯开口竖直向上。再次加入高度为120mm的石英石子,启动振实台,让造型材料石英石子均匀地覆盖铸型。再次加入高度为120mm的石英石子,启动振实台,让造型材料石英石子均匀地完全覆盖包括直浇道的铸型,预留出压板的高度。将中间开口的压板套入铸型的浇口杯外围,启动锁紧机构,压板压实铸型。浇口杯盖上防尘防潮盖罩后送入干燥室。

[0053] 合金熔炼:对合金进行熔炼并进行孕育处理。

[0054] 重力浇注:在金属液浇注过程中,铸型处于常压状态,铸型顶部的压实盖板对铸型组合体始终保持紧实状态,时间持续3.5小时,落砂工序开启前将压板移开。

[0055] 落砂和清理:采用液压动力自动化翻转机构将单体砂箱整体翻转,将石英石子和铸型、铸件一起倒入振动落砂机,实现气缸盖铸件、浇注系统、石英石子和覆膜砂的分离,铸件采用鼠笼式喷丸机进行清理。

[0056] 实施例2:

[0057] 覆膜砂铸型的组成和制作:①铸型的组成:共有由16个独立的结构件组装而成,分别为上外模壳型、下外模壳型、四个曲轴箱壳芯、二个气门挺杆实体芯、机油冷却器实体芯、冷却水型腔实体芯、第一缸侧面实体芯、第四缸侧面实体芯、缸筒实体芯座、浇口杯、直浇道、过滤网;②铸型的16个独立的结构件的制作:共分三种制作类型,分别为壳型制作、壳芯制作和实体芯制作。其中上外模壳型和下外模壳型采用壳型制作:将上外模壳型和下外模壳型的模板预热到200℃,覆膜砂在重力作用下自然落入预热的单面产品模板与挡砂框所构成的壳型成形型腔内,覆膜砂添加到一定厚度并附助人摊平后,通过模具的持续加热到255℃并保持时间720秒,覆膜砂中的热固性树脂受热后,迅速软化、流动,将砂粒粘结,再加热覆膜砂即迅速硬化,形成和模样轮廓相同的薄壳型,取下模具型板框上的挡砂框并将模板翻转180°,未固化的覆膜砂落入回收传送带进行回收,模板再翻转180°,用顶出机构顶起壳型并取出。曲轴箱壳芯制作:将曲轴箱壳芯的芯盒模具型腔预热到210℃,覆膜砂在重力作用下自然落入芯盒模具型腔中,通过芯盒模具型腔的持续加热到280℃并保持相当时间60秒,靠近芯盒壁的覆膜砂,便结成一定厚度的薄壳就,热芯盒模具型腔翻转180°,未固化的覆膜砂落入回收传送带进行回收,热芯盒模具型腔继续翻转180°,用顶出机构顶起壳芯并取出。二个气门挺杆实体芯、机油冷却器实体芯、冷却水型腔实体芯、第一缸侧面实体芯、第四缸侧面实体芯、缸筒实体芯座、浇口杯和直浇道均采用热芯盒实体芯制作:将各个实体芯芯块的芯盒模具型腔预热到220℃,将覆膜砂吹入芯盒模具型腔中,通过芯盒模具型腔的持续加热到285℃并保持时间100秒,实体芯固化成形,用顶出机构顶起实体芯并取出。

[0058] 壳型组合体铸型的涂覆、烘干和组装:①采用浸涂方法将气门挺杆实体芯(2个)、机油冷却器实体芯、冷却水型腔实体芯、和曲轴箱壳芯(4个)进行整体式全覆盖地浸涂一层耐高温水基石墨粉涂料(芯头端部要做封装处理,不能让涂料填充排气通道);采用喷涂方法对上外模壳型、下外模壳型、第一缸侧面实体芯、第四缸侧面实体芯、浇口杯、直浇道、参与铸件成形的型腔面进行耐高温水基石墨涂料的喷涂处理。②烘干:分别采用专用的烘干托架支撑所述浸涂或喷涂涂料后的壳型、壳芯和实体芯,放到烘干炉中进行干燥处理;③组装:首先,将下外模壳型平放在组芯工作台上,用压缩空气清洁壳型型腔,分别将机油冷却器实体芯沿着宽度方向放入下半模壳型对应的芯座内,将曲轴箱壳芯(4个)沿着长度方向放入下半模壳型对应的芯座内,将缸筒实体芯座沿宽度方向套入曲轴箱壳芯芯头并放入处于下半模壳型中间位置对应的芯座内,分别将第一缸侧面实体芯和第四缸侧面实体芯沿宽度方向套入冷却水型腔实体芯芯头并放入处于下半模壳型中间位置对应的芯座内,分别将气门挺杆实体芯安装到曲轴箱壳芯(4个)对应的位置处,将上半模壳型沿着其分型面与下半模壳型对应地组装到位,将过滤网放入上外模壳型对应的过滤网安放空间内,将浇口杯和直浇道粘接成一个整体后(粘接剂为滑石粉和水玻璃的混合溶液),再将直浇道实体芯的下端部固定到过滤网的上端面。期间,每组装一个独立的部分,都要进行一次压缩空气清洁铸型型腔的操作。组装完成后得铸型。

[0059] 铸型的造型:首先,往砂箱的底部添加200mm高度的造型材料石英石子,启动振实台,振实并摊平造型材料。放入铸型,使得浇口杯开口竖直向上。再次加入高度为120mm的石英石子,启动振实台,让造型材料均匀地覆盖铸型的一半处,再次加入高度为120mm的石英石子,启动振实台,让造型材料均匀地覆盖壳型组合体铸型,再次加入高度为120mm的石英石子,启动振实台,让造型材料均匀地完全覆盖包括直浇道在内的铸型,预留出压板的高度。将中间开口的压板套入铸型的浇口杯外围,启动锁紧机构,压板压实铸型。浇口杯盖上防尘防潮盖罩后送入干燥室。

[0060] 合金熔炼:对合金进行熔炼并进行孕育处理。

[0061] 重力浇注:在金属液浇注过程中,铸型处于常压状态,铸型顶部的压实盖板对铸型组合体始终保持紧实状态,时间持续3.5小时,落砂工序开启前将压板移开。

[0062] 落砂和清理:采用液压动力自动化翻转机构将单体砂箱整体翻转,将石英石子和铸型、铸件一起倒入振动落砂机,实现气缸体铸件、浇注系统、石英石子和覆膜砂的分离,铸件采用鼠笼式喷丸机进行清理。

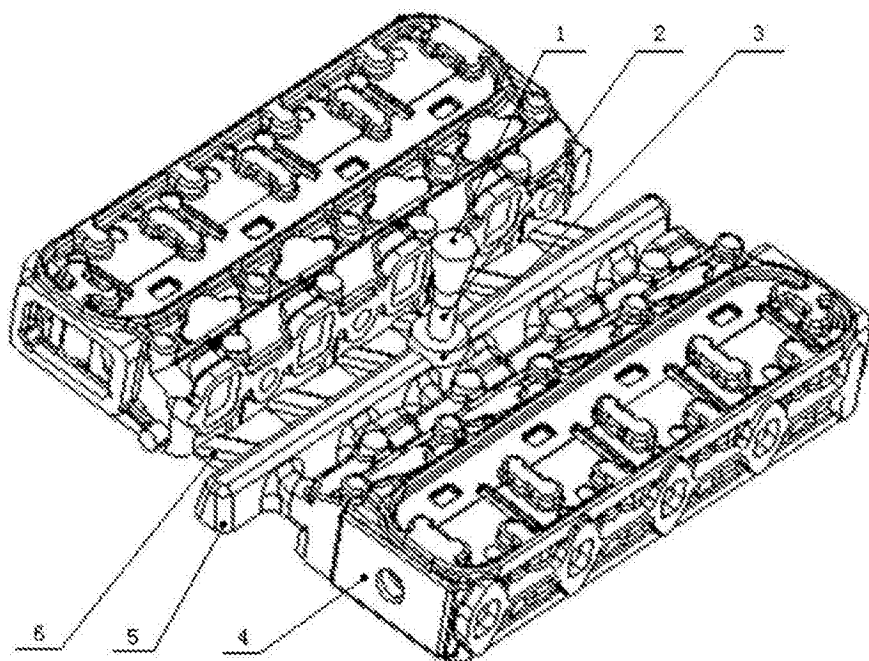


图1

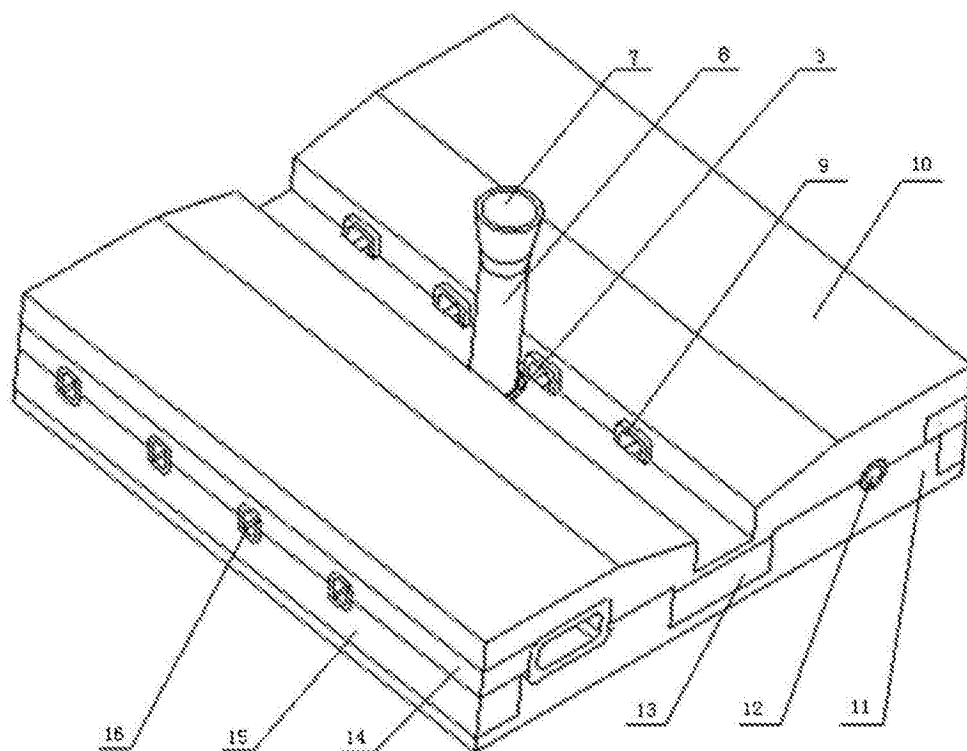


图2

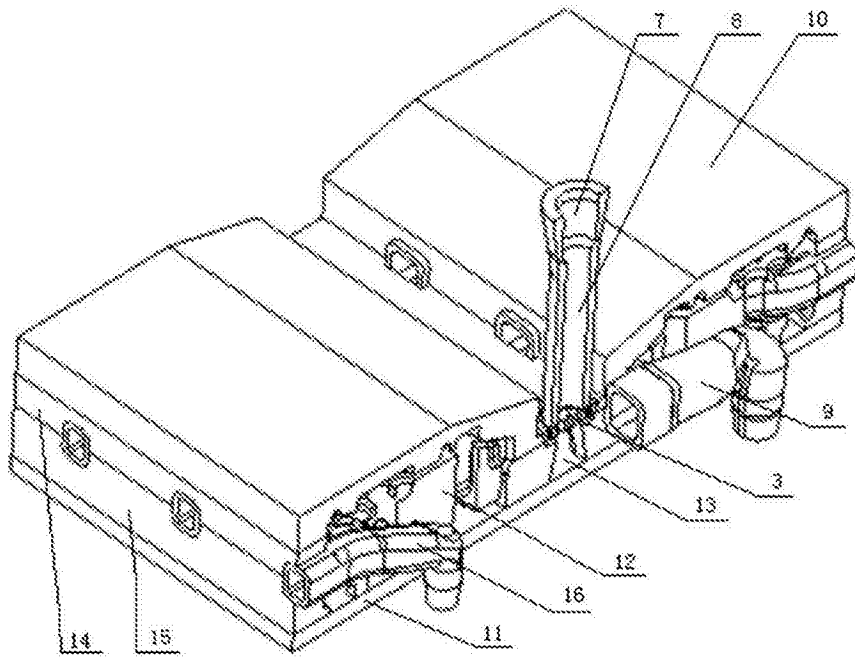


图3

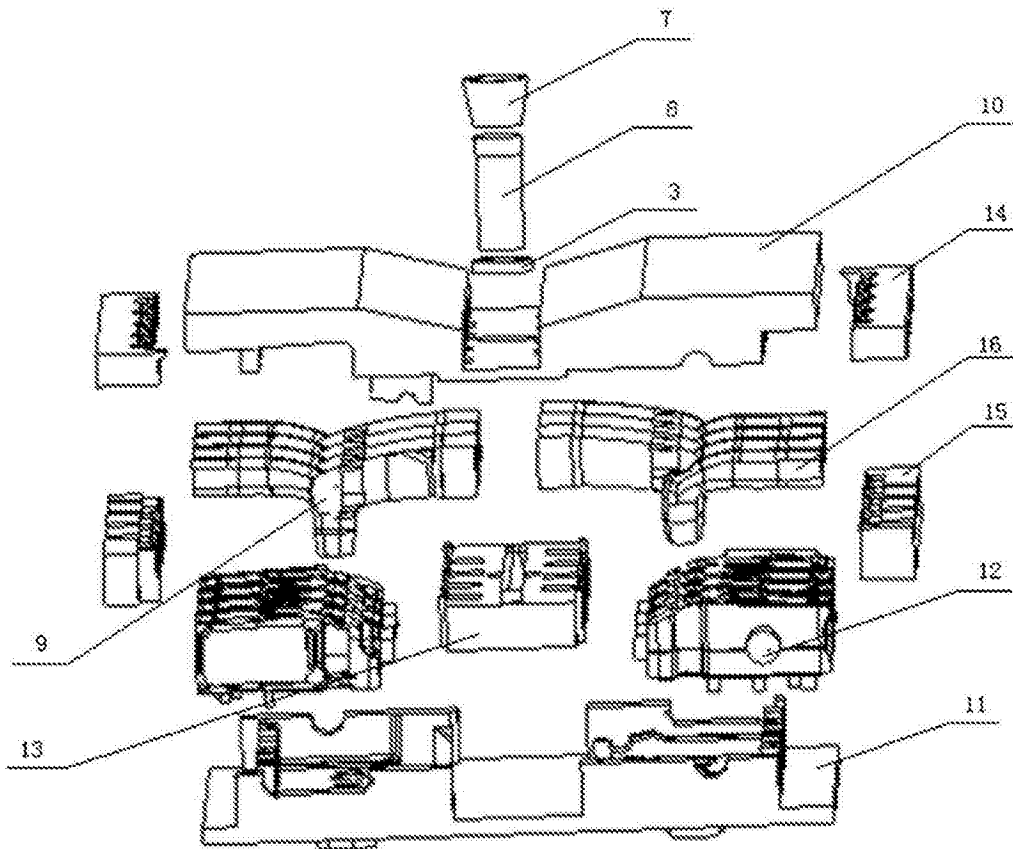


图4

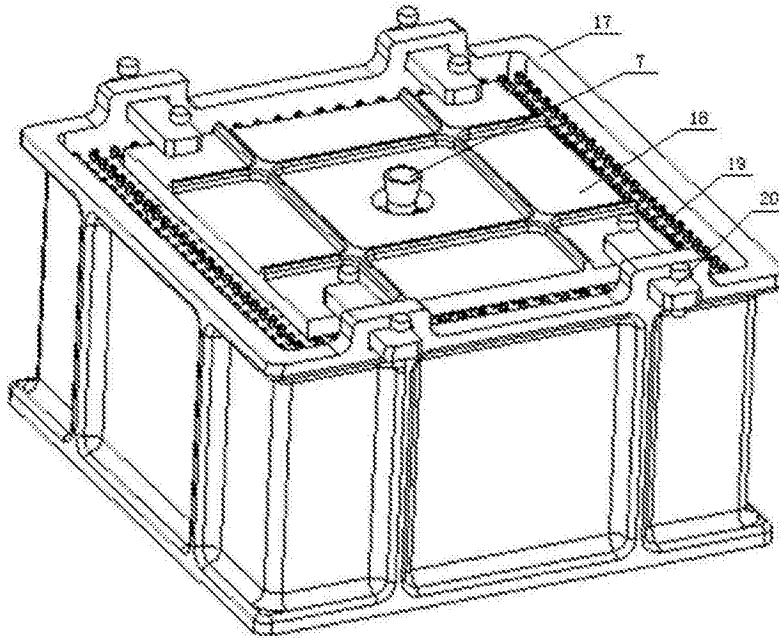


图5

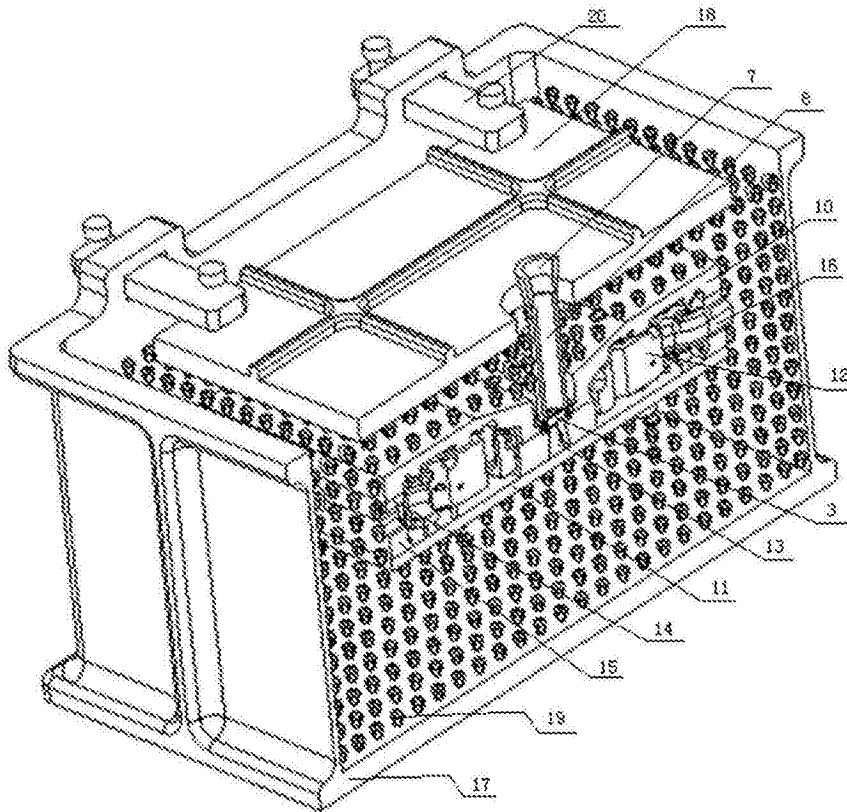


图6

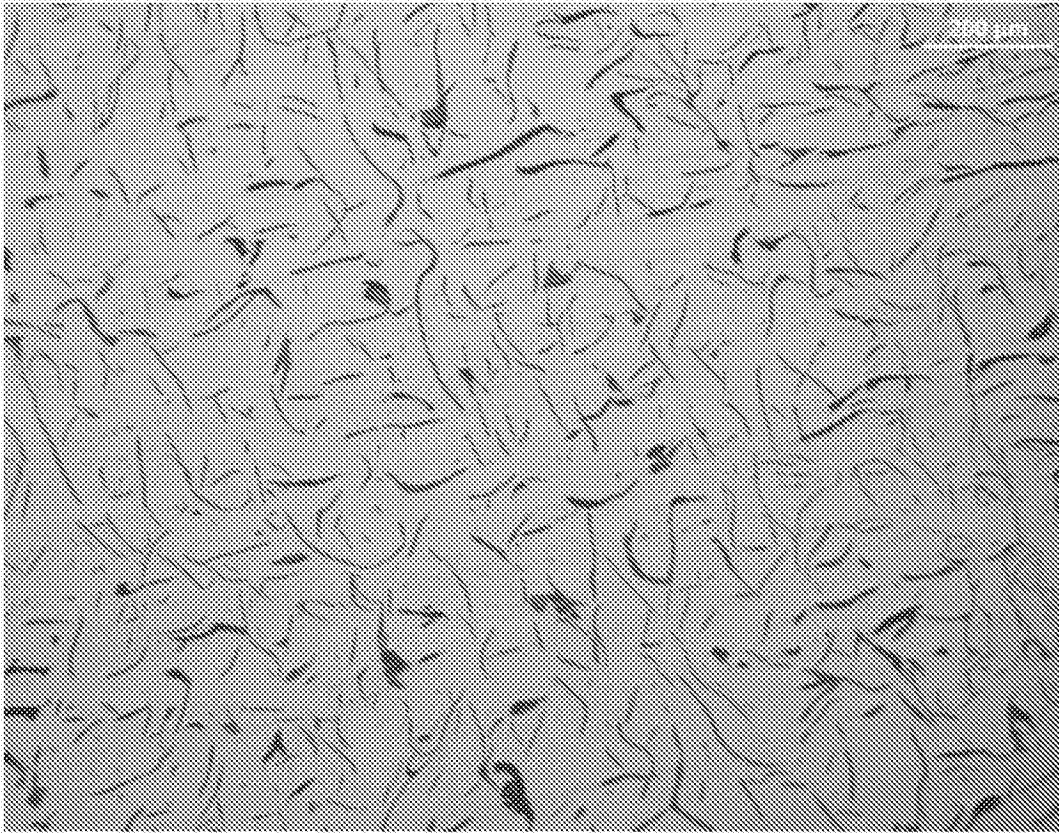


图7

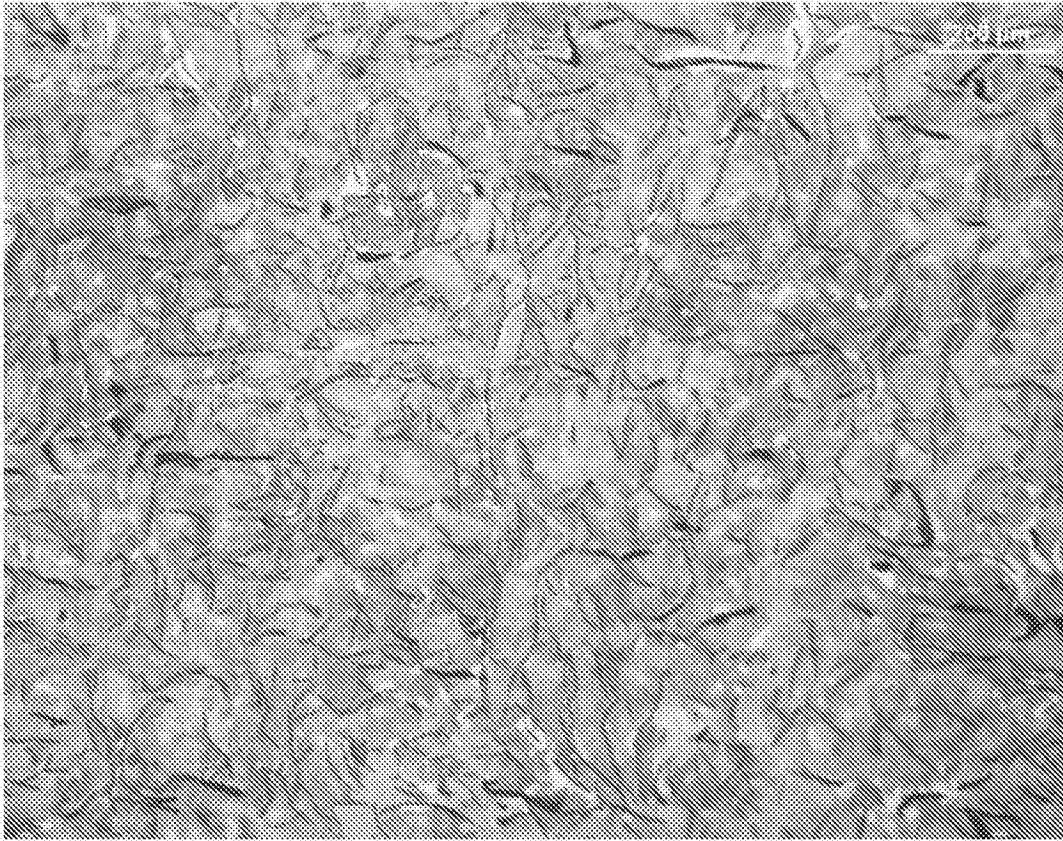


图8

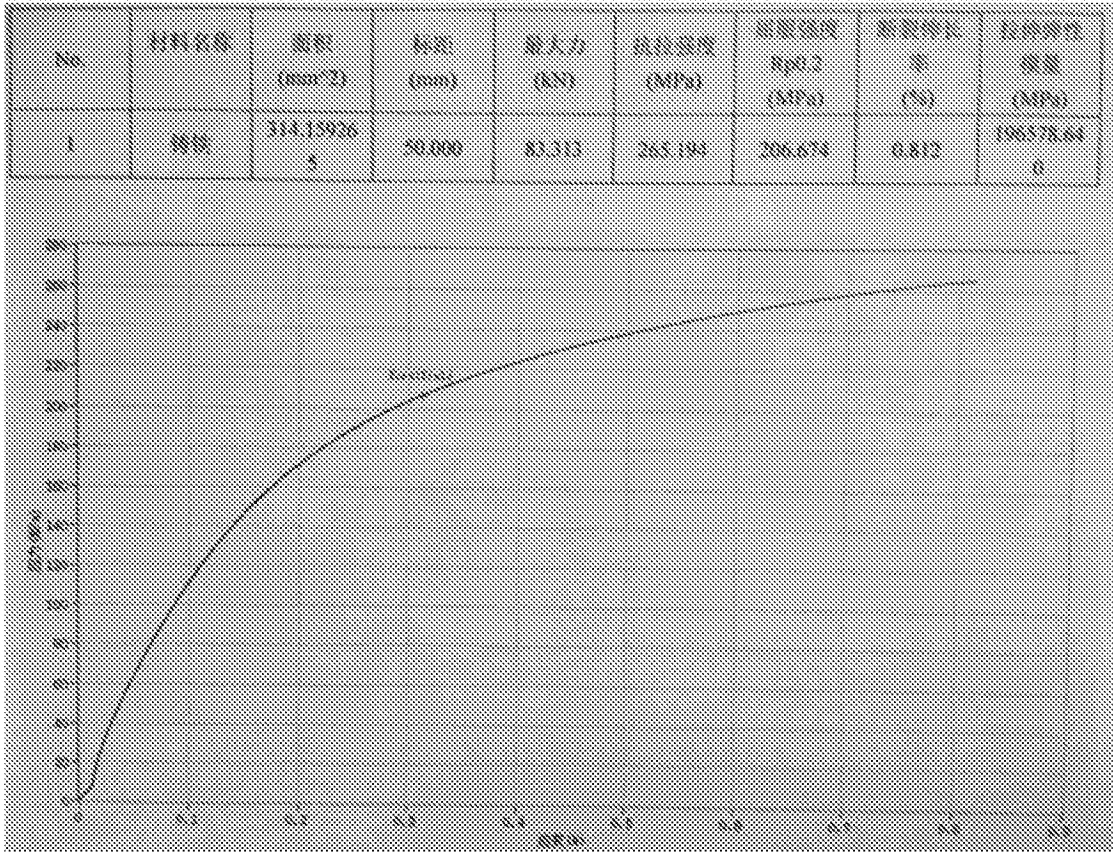


图9