

Z8040 射芯机制作大型气缸盖水套砂芯热芯盒的优化设计

彭显平, 蔺虹宾, 陈庚, 方琴

(四川工程职业技术学院材料工程系, 四川 德阳 618000)

摘要: 分析评述 Z8040 射芯机用热覆膜砂制作大型气缸盖水套砂芯热芯盒的优化设计方案, 着重介绍热芯盒分盒方案、芯盒本体、底框、活块结构、射砂口衬套安装结构等的优化设计及其他附件的优缺点; 阐述了应用人类工效学、美学及绩效理论等对其优化设计的理念和技术方案。

关键词: Z8040 射芯机; 大型气缸盖; 水套砂芯; 热芯盒; 芯盒本体

中图分类号: TG241

文献标识码: A

文章编号: 1000-8365(2013)04-0501-03

Optimized Design of Hot Box for Making Water Jacket Sand Cores of Large Cylinder Head Based on Z8040 Core Shooter

PENG Xianping, LIN Hongbin, CHEN Gen, FANG Qin

(Department of Materials Engineering, Sichuan Engineering Technical College, Deyang 618000, China)

Abstract: The optimized design program of hot box for making water jacket sand cores of large cylinder head using resin coated sand with Z8040 core shooter was analyzed, and the advantages and disadvantages of the optimized design of the sub-box program, the core box body, the bottom frame, the piece block structure, sand shooting port bushing installation structure and other accessories were introduced. And how to lead the human ergonomics, aesthetic and performance theory into the design idea and technical solutions was also explained.

Key words: Z8040 core shooter; large cylinder head; water jacket sand cores; hot box; core box body

对于热芯盒的设计研究虽有一些常规资料^[1-3]介绍, 但至今对气缸盖水套砂芯这样较为复杂的砂芯制作工艺的专门研究资料并不多见。根据笔者近几年来对国内较多的相关铸造厂及专业铸造模具制作公司的考查了解和研究发现: 相关热芯盒的结构设计尚有较多不尽合理之处。故笔者将近几年来研究、探索出的心得, 针对目前国内已有一些铸造厂应用江南某铸机厂生产的 Z8040 制芯机, 制作车用类发动机气缸盖水套砂芯的热芯盒所作优化设计方面作一讨论。

对于气缸盖水套砂芯在 Z8040 射芯机上用热芯盒工艺制作, 较多的工厂采用的是酚醛树脂覆膜砂, 极少数工厂采用的是呋喃树脂砂。对于后者因制作的砂芯质量不够理想, 此处不作介绍; 而对于前者, 笔者以曾亲历的 Z8040 射芯机用酚醛树脂覆膜砂制作的一种大型六缸气缸盖 (36D) 水套砂芯 (以下简称气缸盖水套砂) 为主要典例, 进行比较评述。

1 砂芯分盒方案的合理确定

在生产实践中对该类气缸盖水套砂芯热芯盒的

设计, 有的公司的工艺人员及模具设计工程师对其 (产品等) 认识不充分或者研究不够, 出现了图 1(a) 所示的不良状态, 其主要的不足之处是芯盒分盒面沿用了气缸盖传统的平面 (热芯盒主体结构) 设计方案, 从而使该热芯盒的上盒体强度 (刚度) 严重偏低, 使上盒体易变形——导致相应砂芯变形。

笔者采用绩效理论技术将大型六缸气缸盖 (36D) 水套砂芯热芯盒的分盒面设计为阶梯分盒方案, 如图 1(b)。在上盒体上设计制作出 45 mm 的一周凸缘, 使上盒体的主体高度 70 mm 变成了轮廓高度 115 mm, 这样上盒体的强度 (刚度) 等达到了适宜的程度。由此便克服了图 1(a) 所示气缸盖水套砂芯分盒方案热芯盒上盒体强度 (刚度) 不足的缺点。



图 1 气缸盖水套砂芯热芯盒的两种不同分盒方案
Fig.1 Two different sub-box programs of hot box for water jacket sand cores of cylinder head

收稿日期: 2013-01-08;

修订日期: 2013-02-19

作者简介: 彭显平 (1963-), 四川蓬溪人, 教授, 主要从事铸造工艺工装 (模具) 的教学及研究工作. E-mail: ppxpdy@y163.com

2 芯盒本体

对于热芯盒本体的优化设计,包括一些权威资料目前似乎尚无对其定量的研究。根据笔者实践经验,热芯盒本体优化设计在定性方面则可遵循的主要原则为:体现在本体结构的合理性和适宜大小尺寸两个主要方面。

对于热芯盒本体结构合理性的设计,虽无法定量研究和评述,但对于Z8040射芯机热芯盒的上下芯盒本体优化设计之定性的主要原则大致可以归纳为:结构应尽可能简化;分盒面应尽可能在砂芯的重要特征面(或自然尺寸)结构处;上盒体结构有尽可能的刚性,以使其变形量尽可能达到最低程度及提高其使用寿命等。

对于热芯盒本体适宜大小尺寸的优化设计,主要遵循的原则应是:既要保证芯盒本体有适宜的“蓄热”量及热平衡性,适宜的刚性(即尽可能少的变形量),又要保证芯盒本体不必过重而增加不必要的能量消耗。

经过笔者在Z8040射芯机热芯盒的上、下芯盒本体设计过程中采用和引入人类工效学、美学及绩效理论等对其优化设计的理念,设计出图2所示气缸盖水套砂芯热芯盒上、下盒体结构的优化设计方案。

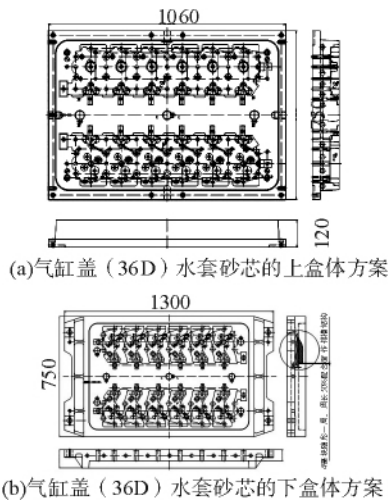


图2 热芯盒的上下盒体结构方案
Fig.2 The structure program of up and down box body of hot box

图2(a)所示气缸盖水套砂芯热芯盒上盒体结构的主要特点是:上盒体的总高尺寸为120 mm,其适宜的高度尺寸既充分保证了盒体的结构强度要求和盒体的蓄热量要求,又使其盒体质量适宜:不会因过重而增加不必要的能量消耗。其主要特点可以简单归纳为结构美观、质量适宜、分布合理。

图2(b)气缸盖水套砂芯热芯盒下盒体结构的主要特点是:下盒体的主体高度尺寸(即射砂口衬套长

度尺寸)是70 mm、周边凸缘高度45 mm、总高尺寸为115 mm的结构既充分保证了前述的下盒体的刚性要求,以及盒体的蓄热量要求;其主体高度尺寸(70 mm),又很好地保证了射砂口衬套长度尺寸不宜过长的工艺要求,这在气缸盖水套砂芯热芯盒上尤其重要。

3 底框的优化设计

对于热芯盒底框(座)的设计,许多工厂或公司都沿用射芯机制作公司(工厂)所附射芯机使用说明书上推介的结构,或沿用一些权威手册上介绍的结构。笔者认为这些“传统”结构通常存在着外观粗糙、笨重,加强筋较多地凸显于外部等不良结构。对于一些多开盒或水平分盒结构的热芯盒,底框(座)结构往往要占整套热芯盒表面积的50%~60%,其传统的傻、大、粗外观对热芯盒外观质量产生着极大的不良影响(如图3)。

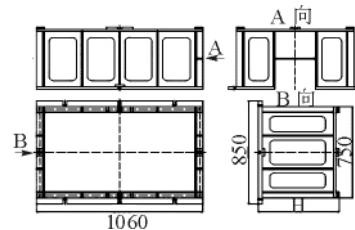


图3 热芯盒底框的传统结构形式
Fig.3 The traditional structure of the bottom frame of hot box

近几年来笔者对系列资料^[4-8]的热冷芯盒结构及其附件优化设计的研究,在热(冷)芯盒等重要铸造工装的设计中,引入人类工效学、美学、绩效理论等理论来指导其结构设计,从而在其结构和外观上使铸造工装达到“精品”的层次(如图4)。

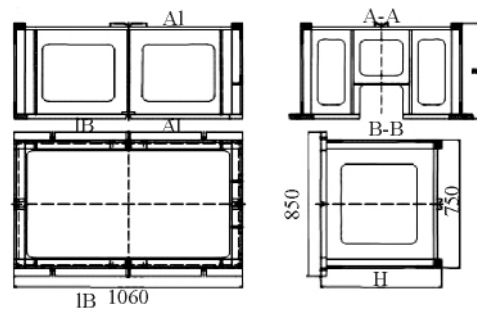


图4 热芯盒底框的优化结构形式
Fig.4 The optimized structure of the bottom frame of hot box

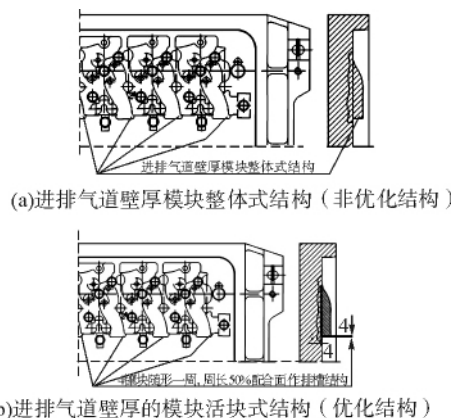
用上述设计理念,分析图3、图4所示热芯盒的底框结构,优缺点分别表现如下。

图4所示热芯盒之底框:外型规则,加强筋内置(外部不凸显),表现出“内筋外光”的结构特点。底框的材料若选用HT250(或HT200),其主要壁厚以20~25 mm左右较为适宜;若底框的材料选用碳钢焊接件,则主要壁厚以12~15 mm较为适宜。由此,便

既可获得较好外观,又可获得重量、结构、强度较为适宜的热芯盒底框。其制作成本便可处在最低限度。

4 活块的合理应用

要使气缸盖水套砂芯这类最为复杂的一级砂芯达到内在饱满及外表光洁的工艺(技术)要求,在设计制作图2(a)所示气缸盖水套砂芯热芯盒上盒体结构上,还应适宜地采用合理的活块结构,如图5(b)。而目前尚有一些模具公式在设计制作气缸盖水套砂芯热芯盒上盒体仍将其进排气道壁厚的模块作成了如图5(a)的“整体式”状态。



(a)进排气道壁厚模块整体式结构(非优化结构)

(b)进排气道壁厚的模块活块式结构(优化结构)

图5 砂芯进排气道壁厚模块的两种不同结构

Fig.5 Two different structures of wall thickness module of inlet and exhaust ports in sand cores

图5(b)所示的模块活块式结构比之图5(a)所示的模块整体式结构的主要优点如下:

(1) 进排气道壁厚的模块作成活块式结构后,其活块与上盒体本体的安装面便可做出面积较大的排气“间隙”,十分有利于盒腔的充分排气,这对于要获得内在饱满及外表光洁气缸盖水套砂芯这类最为复杂的一级砂芯非常有效。

(2) 进排气道壁厚的模块作成活块式结构后,其上盒体的相应分盒面上便可大幅度地减少排气塞的安装数量。

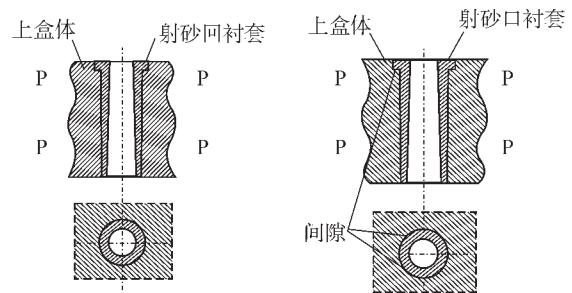
上述两个主要优点,既可提高砂芯的射制质量,又可简化热芯盒的维护工作量。

5 射砂口衬套安装结构的优化设计

在设计制作该气缸盖水套砂芯热芯盒等过程中,我们探索出了在射砂口衬套的安装面上做出排气间隙的新技术,如图6(b)。

对于图6(b)的射砂口衬套的间隙式安装结构的优化设计理念,是利用射砂口衬套与上盒体安装面之“自然”结构条件而做出排气间隙;也是充分利用“自然”结构条件进行优化的典例。相比图6(a)射砂

口衬套的传统安装结构,再辅之以排气塞的方案则是事半功倍的优化设计方案。



(a)传统安装结构(非优化结构) (b)间隙式安装结构(优化结构)

图6 射砂口衬套的两种不同安装结构

Fig.6 Two different mounting structures of sand shooting port bush

6 结语

不同的设计理念对相同砂芯在相似射芯机上的热芯盒设计所表现出的结果有较大的不同。由此可见,气缸盖水套砂芯的制造工艺及其热芯盒的设计,的确是铸造工作长期研究的课题。

根据笔者近年来的研究心得认为,在Z8040射芯机上,还有一些附件可以做到比一些工厂或公司所惯用的“传统”结构更为优化的设计,以使该类射芯机相应热芯盒在设计、制作、安装、应用及其维护等过程更为简便,既尽可能降低模具的制作成本,又降低砂芯的生产成本。这些附件主要有:导向杆、下顶杆、合盒销(套)及其压板、芯盒本体的加热结构、耐磨块结构、上下盒体定位(销)套等。这些附件中,有的需优化设计^[10],有的需要简化。总之,热芯盒的设计技术亦需要与时俱进,靠大家来共同研究和提高。只有这样,才能使热芯盒的制作不断优化,设计技术更趋成熟。

参考文献:

- [1] 中国机械工程学会铸造学会 铸造手册(第5卷·铸造工艺)[M]. 北京:北京机械工业出版社,2003.
- [2] 吴光峰. 铸造工艺工装设计手册[M]. 北京:北京机械工业出版社,1989.
- [3] 刘文川,刘 谦. 汽车缸体缸盖砂芯用热芯盒射芯机的适宜性浅评[J]. 铸造设备研究,1993,(6):40-44.
- [4] 彭显平. ZHT0750射芯机一盒两芯制作汽缸体水套砂芯热芯盒的优化设计[J]. 铸造技术,2012,(5):519-522.
- [5] 彭显平. 4115汽缸体砂型铸造下芯夹具的优化设计[J]. 铸造技术,2010,(7):837-840.
- [6] 彭显平,刘文川. Z9406射芯机制作汽缸体曲轴箱砂芯热芯盒优化设计[J]. 铸造技术,2010,(6):765-768.
- [7] 刘文川,彭显平,唐文超,等. Z8025射芯机制作汽缸体水套砂芯热芯盒的优化设计[J]. 铸造设备研究,2006,(1):31-34.
- [8] 刘文川,周红梅,黄 睿. 热芯盒几种附件结构的通用性优化设计[J]. 中国装备与技术,2005,(6):42-45.