

● 模具设计 ●

R256418 箱体流水线铸造下芯夹具的优化设计

刘光清

(南充职业技术学院, 四川 南充 637100)

摘 要: 应用近几年行业专家推介的美学、人类工效学、绩效理论, 以及黄金分割原理的设计理念, 优化设计制作了 R256418 箱体下芯夹具。对其浮动框、夹具本体、上下连接框、砂芯吊板、导杆等主要零部件的结构优化设计进行了较详细的评述; 也对一些附件的优化设计作了简单阐述; 该优化设计理念, 也可指导其它铸造工装的优化设计。

关键词: 箱体; 铸铁件; 下芯夹具; 优化设计

中图分类号: TG242.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-3814(2011)09-0182-04

Optimal Design of R256418 Box Core Jig

LIU Guangqing

(Nanchong Professional Technic College, Nanchong 637100, China)

Abstract: R256418 box core jig was optimally designed and manufactured on the basis of aesthetics, ergonomics, performance theory, and the design concept of golden section principle recommended by experts in recent years. The optimal design of its main parts, including floating box, jig body, connecting-box, sand core hanger plate, guide bar, and some accessories, was introduced. The design concept of optimal design can also guide optimal design of other casting tools.

Key words: box; iron casting; core jig; optimal design

R256418 箱体铸铁件是国内某大型铸造厂的一个外贸产品, 是重型车用减速箱体, 也是属于典型复杂薄壁铸铁件之一。然而, 对于这类典型件铸造的重要工装——下芯夹具的研究资料并不多见。各工厂对于该类重要工装的设计制作, 几乎是各不相同、各具特色。根据笔者近年来的考查和研究发现, 较多工厂的下芯夹具结构尚有较多的不足之处。鉴于此, 笔者将近几年来, 在该类工装设计、制作及应用方面的探索、研究所获得的一些心得, 并依据曾亲历的一种 R256418 箱体大量流水线砂型铸造下芯夹具为专题研究对象, 进行较为详细的阐述, 供同行参考。

1 下芯夹具结构的选择

R256418 箱体的零件结构特点如下: 轮廓尺寸为 635 mm × 532 mm × 540 mm, 材质为 HT250, 主要壁厚为 8~10 mm, 是仅次于车用发动机气缸体的复杂薄壁类铸铁件的代表之一。其生产条件为: 在湿型粘土砂静压造型大量流水线上——砂箱 1300 ×

900 × 400/400 内 1 箱 1 件造型, 共 6 个主体砂芯, 1~6 号主体芯均为冷芯盒砂芯。该箱体结构示意图如图 1 所示。

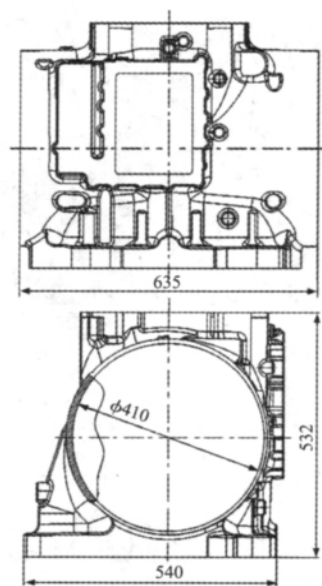


图 1 R256418 箱体结构示意图
Fig.1 R256418 box structure

根据定方的要求及其生产条件, 选择了其下芯夹具如图 2 所示的双层式结构。其主要特点是: 浮动框与夹具本体组成双层结构, 浮动框上固定与砂箱匹配的定位销, 以及能够使浮动框平稳上下运动的

收稿日期: 2011-01-20

作者简介: 刘光清(1967-), 男, 四川岳池人, 讲师, 学士, 主要从事机械设计及模具设计等教学和研究工作;

电话: 13118266636; E-mail: jdxlgq@163.com

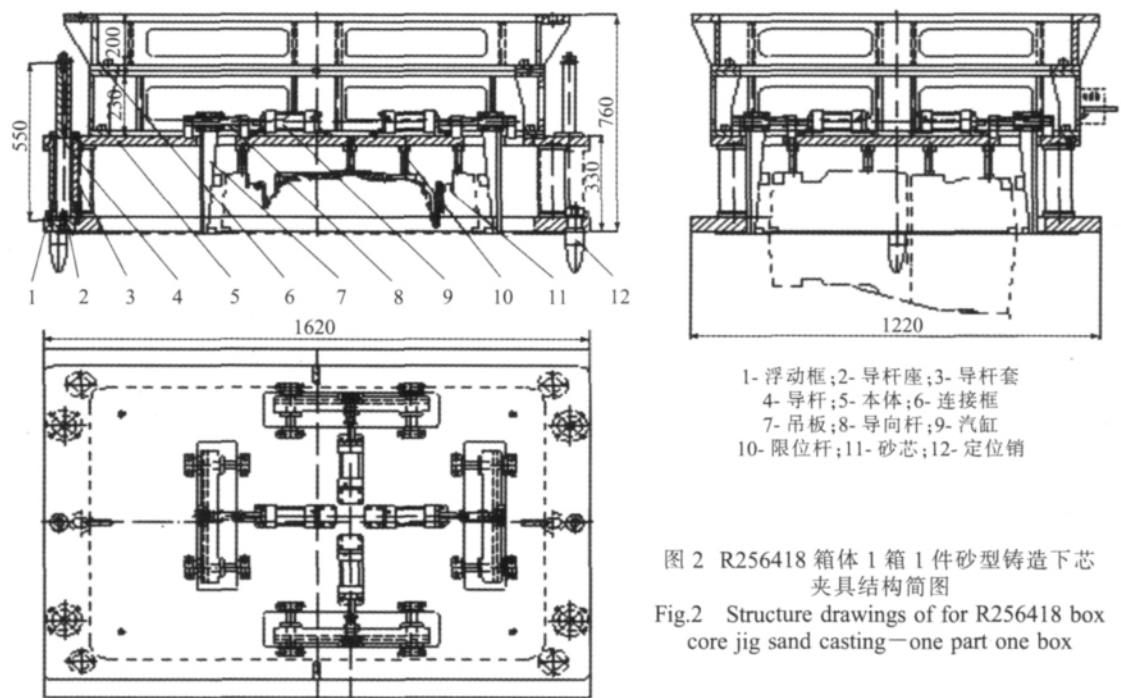


图 2 R256418 箱体 1 箱 1 件砂型铸造下芯
夹具结构简图
Fig.2 Structure drawings of for R256418 box
core jig sand casting—one part one box

4 个导杆;夹具本体上固定气缸体的砂芯吊板、夹紧气缸、连接框等结构。

根据笔者近几年来对箱体类复杂铸件重要铸造工装的设计总结及研究心得,在图 2 所示的双层式下芯夹具的总体结构设计上,以及其零部件中采用了美学、人类工效学及黄金分割原理等理念^[1-3]对其进行了优化设计,使其达到了设计(造型)美观、简洁,制作简便、成本低,使用方便、可靠等良好的技术、经济效果。其主要优化设计要点表现在以下几个方面。

2 浮动框的优化设计

夹具浮动框的优化设计主要遵循的原则是:实用可靠、简洁、美观,制作简便,操作方便。依据此原则设计出的 R256418 箱体下芯夹具的浮动框见图 3 所示。

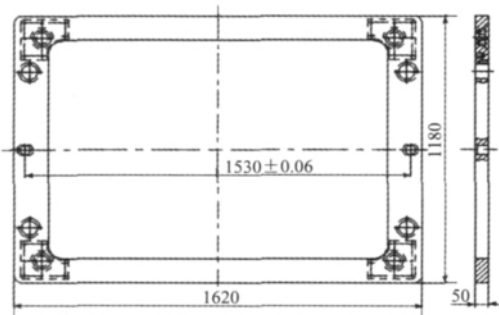


图 3 R256418 箱体下芯夹具的浮动框结构图
Fig.3 Structure drawings of floating box for
R256418 box core jig

图 3 所示的下芯夹具浮动框的结构特点,主要表现在以下几个方面:

(1) 结构简洁美观。采用结构钢板、用料厚度为 50mm,应用美学、人类工效学及黄金分割原理等理念指导设计出其简洁美观的结构。

(2) 实用性和可靠性强。该下芯夹具的主体设计为国内数家气缸体铸造厂较为普遍地采用,长期的生产实践已证明其实用性和可靠性良好。再加之在设计制作图 3 所示的浮动框时,比较多的工厂设计的结构更为优化,用料更为合理(壁厚适宜),故使其实用性和可靠性更强。

(3) 制作简便。其制作简便主要体现在简化了 4 个导杆固定结构的设计,可使其以尽可能少的加工工时加工出相应结构,以及其导杆的装配结构亦相当简便;其操作简便,主要体现在适用了人类工效学原理设计出的 U 型操作手柄,以及其合理的距离位置,使其操作整套下芯夹具得心应手。

3 夹具本体等其它主体零件的优化设计

用上述优化设计浮动框的原则,设计出的 R256418 箱体下芯夹具本体结构见图 4 所示,其结构特点主要表现在以下几个方面:

(1) 材料的优选。选用了 45 调质钢板整体加工制作,这一方面代替原较多工厂通常选用的铸件(通常为铸铁)结构,使其制作工时减少,缩短了制作周期,降低了制作成本;另一方面,优质的 45 调质钢板,既可保证夹具本体的强度和刚性等工艺要求,又将其变形量减至尽可能低的程度。

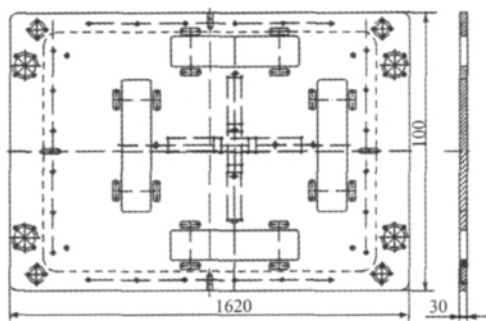


图 4 R256418 箱体下芯夹具本体结构简图
Fig.4 Structure drawings of core jig body for R256418 box

(2) 导杆座过孔的优化设计。4 个导杆座过孔的长度设置为 $\phi 40\text{mm}$ 导杆(轴)直径尺寸的 0.8~1.0 倍(34mm)。这既在材料应用尽可能少的情况下,可满足浮动框的强度和刚性工艺要求,又能简化导杆过孔在浮动框上直接(整体)加工的不便和高度尺寸上的有限性,并使其结构美观简洁。

(3) 标准件的合理选用。在图 4 所示的浮动框上要装配 4 个导杆所用直线轴承的上下轴承盖、及夹具本体上的 4 个砂芯吊板共用的 16 个轴座、安装 4 个夹紧气缸共用的 16 个螺孔、十个砂芯定位块共用的 20 个螺钉过孔、以及其安装连接框共用的数十个螺孔等,在浮动框上及夹具本体上总计要制作出百余个螺纹孔和螺钉过孔,这在较多的工厂(或设计者)通常选用了大小规格不一的螺钉标准件,由此便使得其相应结构设计、制作、装配均变得复杂化。在图 4 的浮动框结构上及夹具本体上,对其百余个螺钉标准件进行了优化(合理)选用:将这百余个螺钉选用了大小规格统一为 M8 的标准件,从而简化了其设计、制作、装配,以及日常生产过程中的维护等工作量。应用上述优化设计理念,设计出简洁、美观、适用的 R256418 箱体下芯夹具上、下连接框,其结构见图 5 所示。

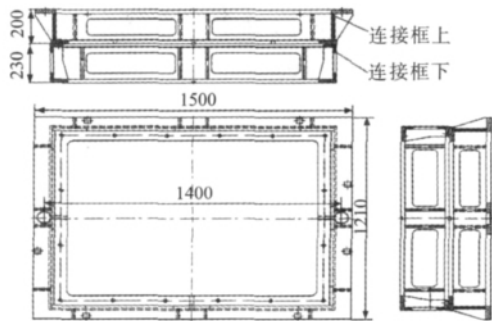


图 5 R256418 箱体下芯夹具上/下连接框结构简图
Fig.5 Structure drawings of up and down connecting-box for R256418 box core jig

4 砂芯吊板的优化设计

同样用上述优化设计浮动框的理念和原则,设计出的 R256418 箱体下芯夹具砂芯吊板的结构如图 6 所示,其结构特点主要有如下几个方面:

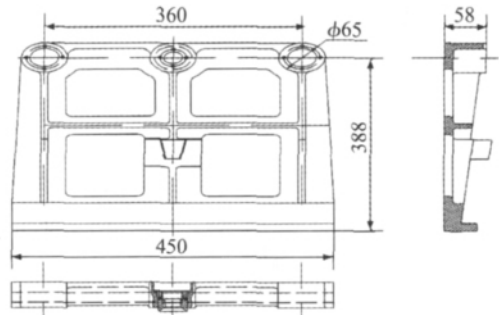


图 6 R256418 箱体下芯夹具砂芯吊板结构图
Fig.6 Structure drawings of sand core hanger plate for R256418 box core jig

(1) 材料的合理选用。砂芯吊板与浮动框及本体等主体零件有所不同的主要特点之一是:后者通常是单件生产,而砂芯吊板通常是一式两件(或更多件);另一方面、砂芯吊板尺寸相对也小很多,故而砂芯吊板的材质选用铸件(铸铁件或铸铝件)则较为适宜,尤其以选用 HT250 或 QT450 材质最为经济适用(合理)。图 6 所示砂芯吊板结构笔者选用的是 QT450 材质。

(2) 结构合理。运用美学及绩效理论指导其结构设计,图 6 所示的砂芯吊板结构造型美观,壁厚适宜(主要壁厚为 10~12 mm);及结合黄金分割原理对其中部进行了适宜大小的“开孔”减重设计,从而使其“比强度”性能参数达到尽可能高的程度,这既减少了材料用量,又可降低铸件生产中及产品使用过程中的动能消耗。

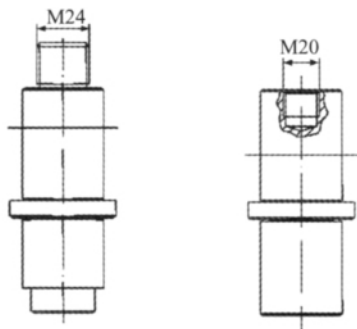
(3) 制作简便,结构美观。对吊板的两个导向杆孔的结构设计亦进行了优化:即吊板的最大“厚度”尺寸,等于 $\phi 25\text{mm}$ 导向杆所用 $\phi 25\text{mm}$ 直线轴承的长度(58 mm);由此优化了其相应结构的加工制作;另一方面,对其所用的轴承盖、以及砂芯勾块与砂芯吊板的安装结构优化选用 M8(或 M6)高强度内六角螺钉的标准件,可使其相关结构及零部件在完成装配后,在人的视觉上看不到“高高凸起”的螺钉(头)或螺帽,从而给人的视觉变得结构平顺、美观的感觉。

上述两个优化结构的特点,在较多的工厂(或设计者)的设计中,往往没有达到上述的优化程度(或

尚未具有上述优化设计理念),故而笔者在此作出了较为详细的阐述。

5 导杆的优化设计

运用前述相关优化设计原则,设计出的 R256418 箱体下芯夹具浮动框所用的 4 个导杆的结构如图 7 所示。



(a)多阶梯—外螺纹结构 (非优化结构) (b)单阶梯—内螺纹结构 (优化结构)
图 7 R256418 箱体下芯夹具导杆两种不同结构简图
Fig.7 Structure drawings of two kinds of guide bars for R256418 box core jig

图 7(a)所示的结构为国内有关工厂相应气缸体下芯夹具导杆所普遍应用的设计代表件。其与图 7(a)所示的导杆相比,图 7(b)结构的主要特点表现有如下两个方面:

(1) 结构简单、用料少。用图 7(b)所示的导杆不仅在结构上比之于图 7(a)所示的导杆少 1~2 个台梯,而且其中部的法兰台阶结构的尺寸还相应小得多;按两个图示的结构尺寸计算,图 7(b)的材料用量比之于图 7(a)所示结构的材料少用 30%~35%。由此,不难看出,图 7(b)所示的导杆具有结构

简单、用料少的特点。

(2) 加工工时低。用图 7(a)和图 7(b)两个图示的结构进一步计算,还可得出图 7(a)所示结构的导杆材料利用率为 40%~45%,而用图 7(b)所示结构的导杆材料利用率为 65%~70%;前者低出 25%的材料利用率,不仅造成浪费,而且还得增加较多的加工工时,从而使其单件生产成本较大幅度的增高。

6 其它附件结构的优化设计

在图 2 所示的 R256418 箱体下芯夹具的设计制作中,运用前述相关优化设计理念和原则,笔者还优化设计(制作)了定位销、导向杆座、导杆连接头、轴承盖、砂芯吊板拉杆等一些附件及其安装结构,从而使得这些辅助零件(或称附件)也更加简洁、美观、适用、可靠和更加经济。

7 结束语

通过优化设计而制作出的 R256418 箱体下芯夹具,经过用户的使用后,受到良好的评价。本文所介绍的优化设计理念,也可作为其它重要铸造工装(工艺)优化设计的参考。

参考文献:

[1] 刘文川,王正端. 美学及人类工效学在铸造设计中的应用 [z]. 2005 年中国铸造活动周,沈阳,2005.
[2] 刘文川,周红梅,黄睿. 热芯盒几种附件的通用性优化设计 [J]. 中国铸造装备与技术,2005,(6):42-45.
[3] 文宏,刘文川,黄睿. 冷芯盒几种附件的通用性优化设计 [J]. 铸造设备研究,2006,(2):20-23. □

参考文献:

[1] 於国良. 影响连铸连轧法生产电工用铝杆质量因素分析[J]. 上海有色金属,2002,(1):30-34.
[2] 李占青. 连铸连轧铝杆延伸率的预测与控制[J]. 金属成型工艺,2003,(1):33-35.
[3] 李炯辉. 金属材料金相图谱 [M]. 北京:机械工业出版社,2006. 455-458.
[4] 王祝堂. 铝合金的组织与性能[M]. 北京:冶金工业出版社,1988. 65-76.
[5] 田荣璋. 铸造铝合金[M]. 长沙:中南大学出版社,2006. 78-199. □

(上接第 181 页)材料和添加剂带来的杂质以及铝液表面的氧化和炉内炉渣的清除不彻底,从而沉积到了铝液中未能及时过滤掉又进入铸坯,造成了铝杆的基体性能受到影响而使得伸长率降低达不到技术条件的要求。总之,由于熔铸过程中的净化处理不当造成针状及片状疏松空洞和添加剂带来的杂质含量增多导致了不利于基体塑性变形的组织形貌,这是造成铝杆伸长率达不到国标的主要原因。