

TU3F/TU5F 缸体下芯夹具的设计

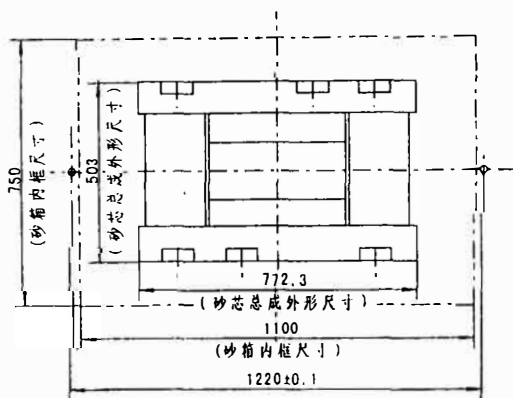
装备管理部 方红卫 柯静梅 王志忠

摘 要: 本文介绍了 TU3F/TU5F 缸体下芯夹具的设计, 对主要部件的设计作了重点叙述。本夹具降低了工人的劳动强度, 提高了生产效率。

关键词: TU3F/TU5F 缸体 下芯夹具设计 生产效率

一、概述

TU3F/TU5F 缸体是神龙轿车发动机缸体, 原来该缸体在 48 厂 KW 线上生产, KW 线上所用的砂箱内框尺寸是 1100mm × 750mm, 每箱一型两件, 即每个砂箱内放一组砂芯, 同时浇注出两个缸体。一组砂芯由五大部分组成: 1#、2#、3#、4# 四个圆棒芯用螺栓连接起来组成一个部分; 5# 顶面芯和 6# 水套芯用胶水粘接组成一个整体, 共需两组, 分别套在圆棒芯的前后两端; 再加上 7# 和 8# 左右两个端面芯。砂芯总成放入砂箱后, 砂芯总成与砂箱的相对位置示意图如图一:

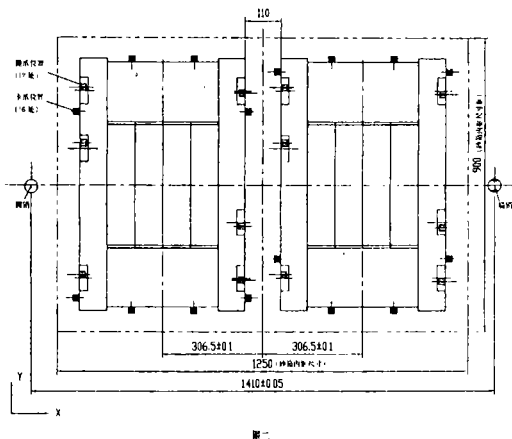


图一

由于 KW 线报废拆除, TU3F/TU5F 缸体要在更新的 HWS 线上生产, 新线上所用的砂箱内框尺寸是 1250mm × 900mm。根据 48 厂技术部提出的工艺要求, 新砂箱内要同时放置两组砂芯, 由 KW 线的一型两件改为 HWS 线的一型四件, 即每个砂箱同时浇注四个缸体, 砂芯总成放入新砂箱后的相对位置示意图如图二。另外, KW 线是人工下芯, 新 HWS 线要求将夹具安装在随机带来的下芯机上, 与下芯机联动, 实现自动下芯。因此, 必须重新设计制造 TU3F/TU5F 缸体配芯和下芯夹具。我下面介绍的是 TU3F/TU5F 缸体下芯夹具的设计过程。

二、工艺要求

TU3F/TU5F 缸体下芯夹具应按照 HWS 线上的下芯机的要求, 安装在下芯机上, 实现与下芯机的联动。动作要求是: 当 TU3F/TU5F 缸体配芯夹具将砂芯总成组装到位, 向下芯机发出允许起吊的信号后, TU3F/TU5F 缸体下芯夹具由下芯机带动, 落到配芯夹具上, 收到下芯夹具与配芯夹具设定的到位信号后, 下芯夹具开始夹紧动作, 夹紧到位后向下芯机发出起吊信号, 由下芯机带动将砂芯总成从配芯夹具上取出,



移动到下砂箱处下降,当下芯夹具正确落到下砂箱上发出松开信号后,下芯夹具松开砂芯,让砂芯落入下砂箱,并将松开信号传递给下芯机,由下芯机带动下芯夹具归位,等待下一次的工作。下芯夹具在抓起砂芯总成将其放入下砂箱的操作,必须确保砂箱中心到两砂芯中心的尺寸 306.5 ± 0.1 ,砂芯总成不允许出现变形或擦砂现象。砂芯总成放入砂箱后,砂芯总成与砂箱之间的间隙在 X, Y 方向均不超过 0.7mm。

三、夹具设计

1. 方案分析

为保证将两组砂芯成正确地放入下砂箱,确保 306.5 ± 0.1 尺寸,首先要根据砂芯总成与下砂箱的相对位置确定下芯夹具与砂芯总成的相对位置。因为下芯过程是通过下芯夹具上的定位销与下砂箱的销套配合,以定位销为导向落下,当下芯夹具上的四个接触点与下砂箱的配合面接触上后,将砂芯总成放入砂箱。所以,以下砂箱的配合面为 Z 方向的基面,以下砂箱销套的中心距 1410 ± 0.05 为下芯夹具定位销的中心距,现以 1410 ± 0.05 的中点为中心原点。在中心圆点的 X 方向确定两个 306.5 ± 0.1 (即两组砂芯总成的中心位置),再分别以两个 306.5 ± 0.1 为基准设计两组砂芯的夹紧限

位装置。另外,因为下芯夹具是通过下芯机完成动作,下芯夹具与下芯机的安装是以两个销子定位,用八个螺栓联接的,因此在下芯夹具的设计中必须保证下芯夹具在 X 和 Y 方向中心与下芯机定位销的中心重合。

每组砂芯的重量为 80Kg,下芯夹具的砂芯载荷为 160Kg,下芯夹具零部件的设计在满足工艺要求的情况下,应本着小巧轻便,便于维修的原则进行设计。

2. 总体设计

(1) 下芯夹具装在 HWS 下芯机上, HWS 下芯机设置有垂直方向的导向机构,能保证砂芯在从配芯夹具提起和在下砂箱中放入时,上下垂直运动,不刮砂芯、砂胎。所以,下芯夹具上不设垂直方向的导向机构。与砂箱接触的四个接触块直接固定在夹具本体上。下芯夹具装在 HWS 下芯机上, HWS 下芯机设置有垂直方向的导向机构,能保证砂芯在从配芯夹具提起和在下砂箱中放入时,上下垂直运动,不刮砂芯、砂胎。所以,下芯夹具上不设垂直方向的导向机构。与砂箱接触的四个接触块直接固定在夹具本体上。

(2) 每组缸体砂芯,在 2 个端面芯上,各设 3 个提爪和 2 个卡爪。在 2 个顶面芯上,各设两个卡爪。提爪、卡爪的动作采用气动。夹紧顺序:所有卡爪到位,然后所有提爪到位。松开顺序:所有提爪松开,然后所有卡爪松开。

(3) 图二中,两砂芯相隔的距离为 110mm,按以上要求,在 110mm 的范围内,需布置 6 个提爪和 4 个卡爪,提爪一定要设置在砂芯提吊口(图示),而且有四个提吊口是两两相对的, Y 方向处于同一位置的提吊口上的提爪应能错开。先布置好提爪,再布置卡爪,卡爪的位置布置应考虑力的平衡。卡爪、提爪在打开的位置不能碰到另外

的砂芯。卡爪、提爪的位置如图二。

(4)卡爪、提爪用气缸推动、提起，应保证卡爪、提爪与砂芯接触到位后，不损坏砂芯。因此应设置气缸限位。

(5)对每组缸体砂芯，Z方向上，在两个端面芯上各设2个限位块。在中间两个圆棒芯上设四个限位块。在2个顶面芯上各设两个限位块。

(6)如图二所示，每组砂芯上的8个卡爪(X、Y方向上各4个)可限制砂芯的X方向、Y方向、绕Z方向等三个自由度，12个提爪和按设计要求设置的Z方向限位可限制砂芯的Z方向、绕X方向、绕Y方向等三个自由度，可见每组砂芯的六个自由度都被限制位，可保证设计要求中的两个 $306.5 \pm 0.1\text{mm}$ 尺寸。

(7)下芯夹具在砂箱上用销子定位后，将砂芯放入砂胎中(在下芯夹具上考虑用四点同下砂箱的配合面接触)。为了确保砂芯在砂箱中到位，每个缸体砂芯有一个行程导杆。砂芯没有下到位，夹具的夹紧装置就打不开。

3、结构及尺寸的确定

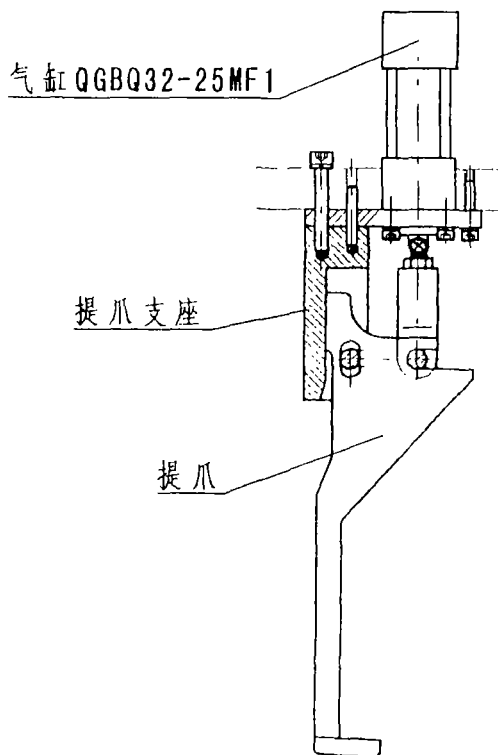
(1)提爪部件结构及气缸的选择

提爪提起砂芯时，应是气缸动作带动提爪伸入砂芯提吊口(此时提爪不接触砂芯)，然后提爪垂直向上接触砂芯。提爪接触到砂芯的时候，气缸活塞杆已完全返回。提爪松开砂芯时，提爪垂直向下离开砂芯，然后离开提吊口。提爪在打开的位置不能碰到另一个砂芯。通过提爪支座上的一接触斜面来限制提爪继续运动。设计提爪部件如图三。

每组砂芯共有六个提升气缸，可选择缸径为 $\phi 32\text{mm}$ 、行程为 25mm 的轻型气缸，在 0.4MPa 的气压下， $\phi 32\text{mm}$ 的轻型气缸的拉力可达 27Kg ，6台 $\phi 32\text{mm}$ 的轻型气缸的拉力可达 $27 \times 6 = 162\text{Kg}$ ，足以承受砂芯总的重量(每组砂芯总成的重量为 80Kg)。

(2)卡爪部件结构及气缸的选择

— 38 —



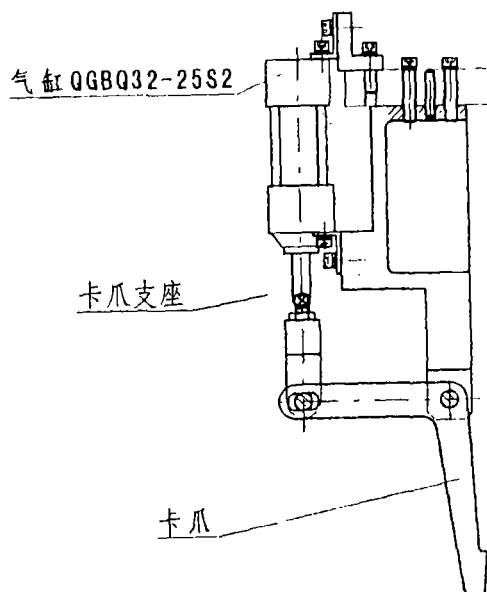
图三

卡爪采用等臂杠杆结构。气缸带动卡爪接触到砂芯时，气缸活塞杆已完全伸出。合理选择气缸行程，使得卡爪在打开位置不碰到另一个砂芯及其它部件。设计卡爪部件如图四。

每组砂芯在X、Y方向上均有四个两两相对的卡爪，可保持力的平衡。卡爪只起限位作用，可选择缸径为 $\phi 32\text{mm}$ 、行程为 25mm 的轻型气缸，在 0.4MPa 的气压下， $\phi 32\text{mm}$ 的轻型气缸的推力可达 32Kg ，每面两个卡爪的合力为 64Kg ，可防止砂芯向相反的方向运动。

(3)下芯夹具总重的计算

下芯机上的提升液压缸为 $\phi 100/\phi 56 \times 1010$ ，在 16MPa 工作压力下，拉力可达 8T 。现算得下芯夹具重量为 390Kg ，加上两套砂芯的重量(160Kg)，总重为 550Kg 。小于设计要求规定的 1T 。



图四

(4)与下芯机之间的信号联系

下芯机的动作顺序为：

A. 配芯夹具到位后，下芯机在配芯夹具上方垂直下降。

B. 夹具完全落在配芯夹具上以后，下芯机停止下降，同时，下芯夹具卡爪、提爪动作。

C. 下芯夹具卡爪、提爪到位后，下芯机垂直提升至最高点，然后运行至下砂箱正上方，垂直下降至下芯夹具完全落在下砂箱上。

D. 下芯夹具提爪、卡爪完全打开，然后下芯机垂直提升至最高点，然后运行至配芯夹具正上方。进入下一轮循环。

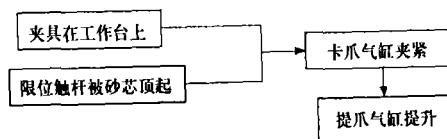
在以上步骤 C 中，下芯夹具卡爪、提爪到位后，需要发出电信号给下芯机，下芯机得到信号后，作出提升动作。所以在某一个提爪到位的位置安装一个电气行程开关。

提爪到位后，下芯机即得到信号。

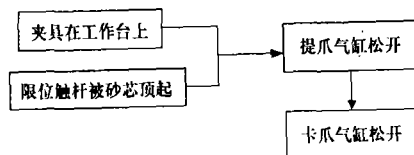
在步骤 D 中，下芯夹具提爪、卡爪完全打开后，需要发出电信号给下芯机，下芯机得到信号后，作出提升动作。所以在某一个卡爪打开的位置安装一个电气行程开关。卡爪打开后，下芯机即得到信号。

(5)安全措施

工艺要求对气缸的动作顺序做了要求，



松开动作顺序：



设计时如下实现。

夹紧动作顺序：

以上的工作顺序由相应的机控阀给出信号，只有在同时满足“夹具在工作台上”和“限位触杆被砂芯顶起”两个条件，气缸才能按顺序夹紧或松开。这样可防止误操作。

四、效果

本夹具是为 48 厂 HWS 铸造线设计的第一套下芯夹具。进行夹具设计时，HWS 铸造线尚未安装。现夹具已制造出来，交付 48 厂使用。在 48 厂调试 HWS 线时，起了很大作用。比较新老两种夹具，老夹具适用于一型两件，手动下芯；而新夹具适用于一型四件，与下芯机联动自动下芯，加快了生产节拍，降低了工人的劳动强度。可见，使用新夹具，成倍地提高了生产效率。