

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2019.12.006

变速器高强度螺栓压装夹具的设计

□ 济宁市技师学院/杨霞 孟庆站

变速器顶盖高强度螺栓压装是变速器总成装配的难点之一，本文通过分析变速器总成装配精度和工艺要求，设计一套顶盖高强度螺栓压装夹具，压装精度高，迅速快捷，操作方便，使用便捷。

变速器主要由前中后壳、一轴、二轴、中间轴、顶盖和副箱等分总成组成，其中，顶盖总成装配精度要求高，特别是在选、换挡轴上压装高强度螺栓的装配过程，过盈量大，手工敲击难以保证图样要求，且需多人操作，劳动强度大。而装配精度直接影响到选、换挡的使用性能和试验数据的可靠性。

顶盖总成装配的主要技术要求

顶盖总成装配是变速器重点之一，顶盖装配技术要求有：

- 1) 6个面均有装配内容，装配过程中需变化姿态。
- 2) 高强度螺栓较多，共有四个部位需要进行压装高强度螺栓。
- 3) 压装过程中防止选、换挡轴变形。
- 4) 压装高强度螺栓必须错开180°。

5) 高强度螺栓过盈量0.1~0.2mm，过盈量大，压装时避免高强度螺栓变形。

高强度螺栓压装方法

U401变速器是某主机厂新引进的沃尔沃动力总成部件，没有装配经验。一个顶盖上有四个部位需要压装高强度螺栓，然而顶盖形状极其复杂，压力机根本无法定位压装，在车间条件有限的情况下有两种压装方法：

- (1) 手敲击法 把顶盖腾空用两个等高垫铁支撑住选换挡轴两端，两个人扶住顶盖，一人敲打高强度螺栓，直至高强度螺栓安装到位。
- (2) 摇臂钻辅助压入法 把顶盖腾空用两个等高垫铁支撑住选换挡轴两端，两个人扶住顶盖，利用摇臂钻主轴缓缓下降，使高强度螺栓慢慢压入安装到位。

夹具的设计

1.存在的问题

顶盖高强度螺栓装配精度、高强度螺栓位置度和垂直度的要求是装配工艺急需解决的关键问题。如何保证高强度螺栓压装精度要求，也是设计高强度螺栓压装夹具必须考虑的问题，具体如下：

- 1) 压装夹具的导向精度（保证同轴度和位置度精度）。
- 2) 顶盖在压装夹具上的定位。
- 3) 压装夹具定位和支撑。
- 4) 压装夹具压力是否足够。

2.压装夹具的要求

该夹具是用于U401新品开发的试制，变速器试验件数少，加工精度要求高，为此该夹具在结构的设计上遵循以下几条原则：

- (1) 结构要求 该夹具用于单

件小批量生产, 因此在其结构的设计上, 首先应考虑结构简单, 定位可靠, 成本低廉, 易加工制造; 同时又要有足够的强度和刚性以及其耐磨性, 保证其精度要求。

(2) 使用要求 在使用上要保证其定位可靠, 便于装夹工件, 并能减轻劳动强度, 完成技术测量, 保证产品质量和安全生产。

(3) 经济性和实用性 结构简单, 制造周期短, 具有较高的加工效率和较好的经济效果, 节省工时, 降低成本。

3. 夹具的结构和功能

根据夹具设计的几条基本原则, 确定了该压装夹具的结构设计方案, 如图1所示。其整体结构主要是由四部分组成: 与机床工作台连接并固定的本体平台, 与顶盖轴承孔内转动的定位柱, 在压力机工作时作为支撑的移动支撑块, 以及与移动支撑块连接的槽内滑块。

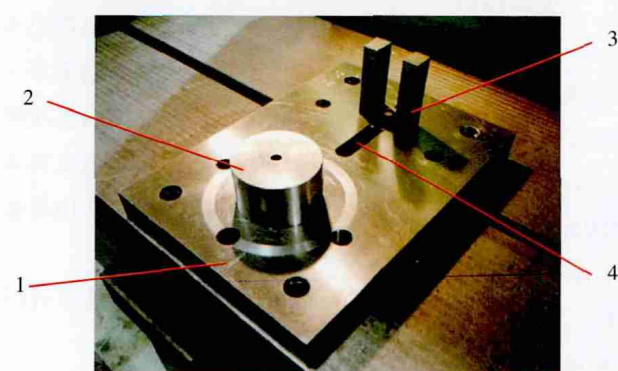


图1 压装夹具结构

1—本体 2—定位柱 3—移动支撑块 4—连接滑块。

(1) 本体 本体为该夹具的主支撑板, 如图2所示, 其结构特点如下:

1) 本体材料为45#调质钢, 厚度为46mm, 上下面磨削加工, 平行度为0.05mm。

2) 深度20mm、长度143mm、宽度23.8mm的槽, 用来定位连接滑块和移动支撑块, 连接滑块能在此槽内滑动自如。

3) $\phi 22\text{mm}$ 和 $\phi 14\text{mm}$ 的台阶孔为固定定位柱螺钉, 用M20螺栓把定位柱固定在本体上。

(2) 定位柱 该压装夹具采用的是顶盖轴承孔围绕定位柱转动 360° 进行压装, 定位柱如图3所示, 其结构特点如下:

1) 定位柱材料为45#调质钢, 直径为 (100 ± 0.05)

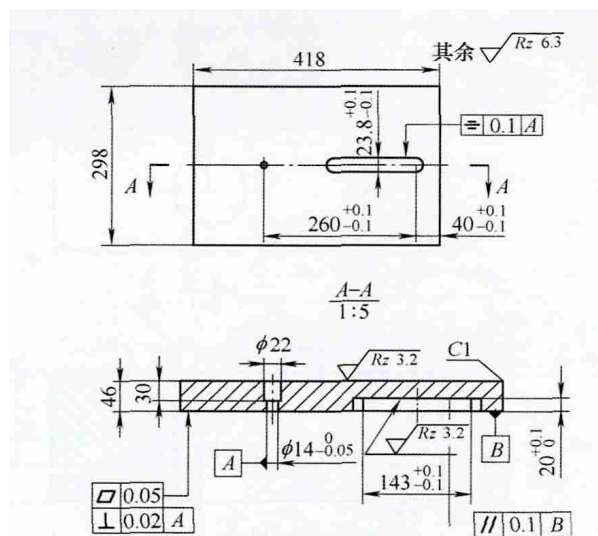


图2 本体结构示意图

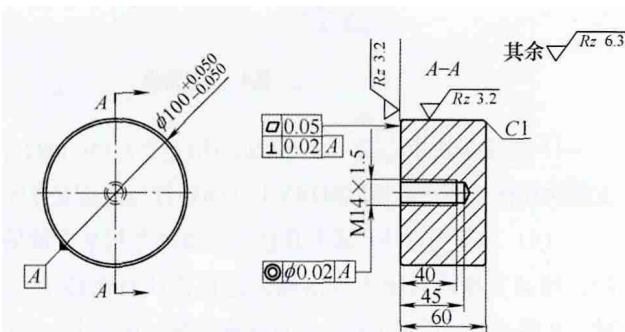


图3 定位柱结构示意图

mm, 厚度为60mm。

2) 定位柱直径100mm比后轮毂轴承孔径小0.2mm, 便于顶盖进行 360° 旋转, 有利于10个高强度螺栓的压装。

3) 定位柱上下平面为磨削加工, 平行度为0.05mm, 垂直度为0.02mm。

4) 定位柱圆心位置有一个M14 $\times$ 1.5mm的螺纹孔, 用来安装在本体上, 这样把定位柱固定在本体上, 即方便又不影响螺栓压装。

(3) 连接滑块 该夹具连接滑块是用来固定连接移动支撑块的, 在滑槽内运动自如。连接滑块如图4所示, 其结构特点有:

1) 连接滑块材料为45#调质钢, 上下平面为磨削加工, 平行度为0.05mm。

2) 连接滑块宽度为 $23.8_{-0.2}^0\text{mm}$, 略小于本体上的滑槽宽度, 可在本体滑槽内运动自如。

3) 连接滑块高度为 $19.8_{-0.5}^0\text{mm}$, 高度比本体滑槽深度略低, 在滑槽内可高于本体上平面。

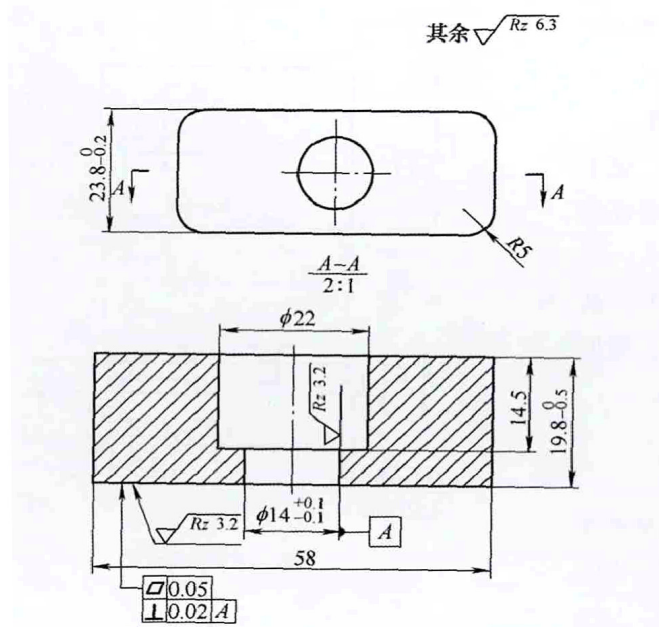


图4 连接滑块

4) 连接滑块中心有一个 $\phi 22\text{mm}$ 和一个 $\phi 14\text{mm}$ 的台阶孔，主要与移动支撑块连接，连接时用以 $M14 \times 1.5\text{mm}$ 螺钉与移动支撑块固定。

(4) 移动支撑块 该夹具移动支撑块是用来支撑顶盖压装高强度螺栓的，移动支撑块可随本体滑槽内连接滑块自由移动，当压装高强度螺栓时，其移动至后顶盖下面，即可完成支撑。其结构如图5所示，特点如下：

1) 材料为45#调质钢轴套，上下面为磨削加工，平行度为 0.05mm 。

2) 支撑块形状呈U形，高度为 $(104 \pm 0.1)\text{mm}$ ，比本体下表面低 0.05mm ，这样可使移动支撑块自如移动至顶盖下端，进行支撑。

3) 支撑块中间开口为 36mm ，可使 $M22 \times 1.5\text{mm}$ 高强度螺栓能够顺利压入。

4) 移动支撑块中间有一个 $M14 \times 1.5\text{mm}$ 的螺纹孔，用来与连接滑块相连接。这样可使移动滑块在本体表面移动自如。

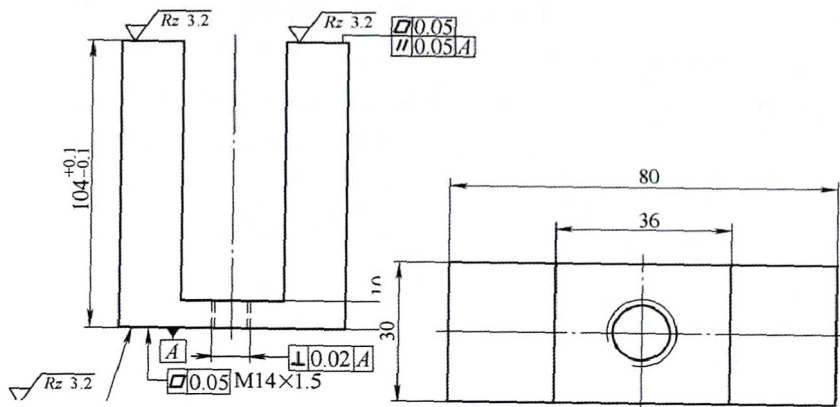


图5 移动支撑块

压装夹具的使用和特点

1. 压装夹具的操作

压装夹具的工作状态如图6所示，其使用步骤如下：

1) 将压装夹具平放在压力机的工作台上，再用T形螺栓将夹具固定在压力机的工作台上；接着将顶盖放置在夹具定位柱上，通过定位柱实现顶盖围绕定位柱 360° 转动。

2) 把移动支撑块移动至要压装螺栓的顶盖下方，用于支撑顶盖，在要压装的孔位放置螺栓，压力机调整到适合压力进行压装，螺钉压入到位后，移动支撑块移出本体下方，顶盖转动一定角度至下一压装螺钉孔位，移动支撑块再次移动至要压装螺钉的顶盖下方支撑本体。连续操作10次即可完成顶盖高强度螺栓的压装工作。

3) 对压装好的顶盖总成进行检查，清理，放置成品区。

2. 压装夹具的特点

该压装夹具设计的特点有：

1) 结构简单、容易制造，加工时间短，安装使用方便可靠。

2) 满足加工零件的强度和刚性要求。

3) 找正、测量方便准确，零件加工精度高。

4) 大幅度提高加工效率，减轻劳动强度。

结语

这套变速器顶盖高强度螺栓压装夹具采用分度转盘的工作原理，结构简单、定位可靠、压装精度

(下转第31页)

时，有时会引发连锁的故障，增加保全维修的难度。

随着UPH的不断提高，原有的夹具已经不能适应现有的生产现况，故对该工位的中转夹具进行重新设计，设计出一个适合所有车型

顶盖的夹具，如图6所示。

该中转夹具具有两大优势：

1) T 、 L 、 H 三个方向定位。

2) 夹具整体简单化。安装感应器区分各个车型的顶盖，不用再进行夹具切换。

结语

通过以上一系列的改善，焊装夹具从设计到制作都得到了大幅度提高，确保了汽车车身制造质量，提升了生产效率，减少了制造周期。

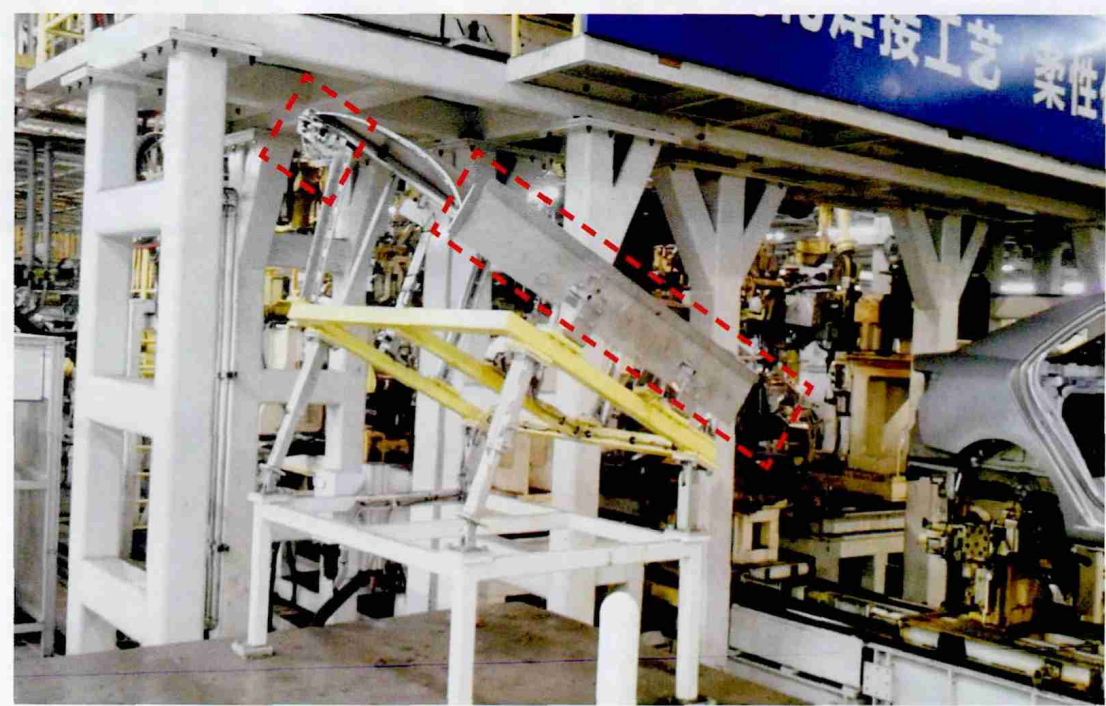
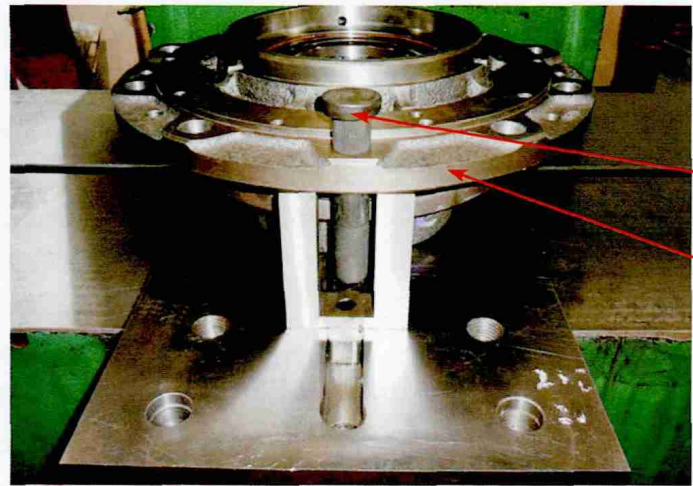


图6 新夹具应用

AUTO1950

(上接第28页)



高强度螺栓

顶盖

图6 压装夹具工作示意

高、便于装夹工件以及成本低，一次装夹可以压装10个顶盖高强度螺栓，特别是解决了螺栓压装存在的同轴度和位置度的精度难以保证的问题，提高了工作效率，减轻了操作者的劳动强度。压装夹具具有广泛的实用性、通用性和推广价值，可获得较好的经济效益。

AUTO1950