

车轮外倾角精度提升方案分析与应用

□ 奇瑞汽车股份有限公司/左申傲 吕波涛

摘要：本文分析麦弗逊式悬架前轮外倾角主要影响因素（前滑柱与前制动器安装面夹角）以及影响这种因素的尺寸公差链，结合相应的工装设计，实现提升产品精度和车轮外倾角的一致性。

车辆麦弗逊式悬架，车轮外倾角参数通常由设计定义，生产装配过程中车轮外倾角会发生一定范围内的变化，其中影响整车下线时车轮外倾角的因素是前滑柱轴线和前转向节制动器轮辋安装面夹角。此夹角公差是由前滑柱与前制动器转向节的安装孔及连接螺栓形位公差精度决定的，精度高外倾角波动范围小，反之则大。

原因分析

以某产品为例（见图1），前滑柱安装孔的尺寸 $D_1M_1 \pm 1\text{mm}$ ，前制动器与转向节总成安装孔尺寸 $D_1M_2 \pm 2\text{mm}$ ，螺栓径向尺寸 $14.73 \sim 14.9\text{mm}$ ，转向节下孔轮辋安装面间距（垂直方向）尺寸 $D_1M_1 \pm 3\text{mm}$ ；转向节两安装孔与铝圈安装面夹角公差 $\pm \Delta \alpha_1$ ，滑柱两安装孔在减振器轴线间距（水平方向） $D_1-H \pm 4\text{mm}$ ，与前滑柱轴线夹角变化范围 $\pm \Delta \alpha_2$ 。

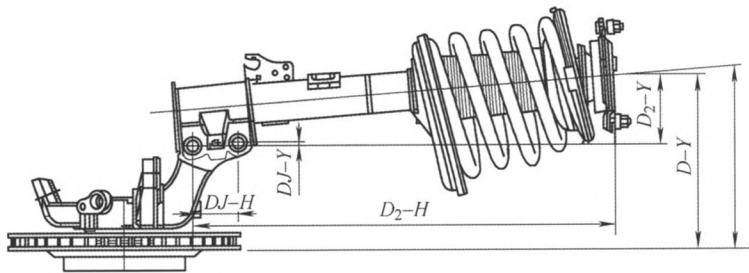


图 1

径向公差：前滑柱安装孔与螺栓间隙 $\pm \Delta 11\text{mm}$ ，前转向节孔与螺栓间隙 $\pm \Delta 22\text{mm}$ ；垂直方向组成环 D_1-V 的公差为： $\pm (\Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 3)\text{mm}$ ，封闭环： $\pm (\Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 3)\text{mm}$ 。

水平方向，转向节螺栓安装孔与滑柱上安装孔间隙公差： $\pm (\Delta 11 + \Delta 22)\text{mm}$ ，尺寸 D_1-H 公差组成组成环公差 $\pm (\Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 4)\text{mm}$ ，封闭环：两螺栓间距公差 $\pm (\Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 4)\text{mm}$ ，因垂直、水平装配间隙所致的角度公差

$\pm \Delta \alpha_3 (\arctan((\Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 3) / (D_1-H + \Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 4)))$ 。

经过计算，制动器轮辋安装面与前滑柱轴线夹角 α 公差为： $\Delta \alpha_1 + \Delta \alpha_2 + \pm \Delta \alpha_3$ 。如提高前轮外倾角的角度精度，需要提高产品的尺寸精度，减小公差，实现减小角度的变化量。

技术方案

采用如图2所示方案，用工装控制前滑柱活塞杆端头跳动范围，端头与转向节下安装孔垂直方向尺寸 D_2-V 公差为： $\pm \Delta 5\text{mm}$

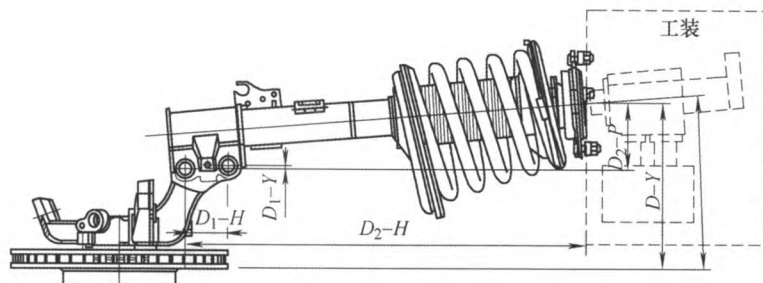


图 2

($\Delta 5 < \Delta 11 + \Delta 22$)。

垂直方向组成环公差为： $\pm (\Delta 11 + \Delta 4)$ mm，或 $\pm (\Delta 22 + \Delta 4)$ mm，取其中的较小者，封闭环公差 $\pm (\Delta 11 + \Delta 4)$ mm，或 $\pm (\Delta 22 + \Delta 4)$ mm，水平方向组成环 $D_2-H \pm \Delta 5$ mm，封闭环 D_2-H 公差 $\pm (\Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 5)$ mm，由此可得经工装控制后，制动器轮辋安装面与前滑柱轴线夹角 α' 公差为 $\pm \Delta \alpha_4$ ($\arctan((\Delta 11 + \Delta 3 + \Delta 4)/(D_2-H + \Delta 11 + \Delta 22 + \Delta 5))$)。因 D_2-H 远大于 D_1-H ， $\Delta 5 < (\Delta 11 + \Delta 22)$ ，故 $\Delta \alpha_4 < \Delta \alpha_3$ 。

同时此方案中，规避了转向节两孔间与制动器安装面的角度公差，前滑柱两安装与轴线间的角度公差，尺寸链减短，相应的提高的尺寸精度

由此方案在不提高单件产品孔位尺寸精度的提前下，可以提高前轮外倾角的制造精度。

解决措施

工装具体技术方案：固定制动器转向节，在制动器转向节上安装减振器单个螺栓，减振器可以绕制动器转向节装配孔螺栓转动，通过改变减振器外筒轴线与制动器转向节上轮辋安装面夹角，夹角大小即主机厂规定的参数，车轮外倾角大小随此值大小的相应变化，间接保证车轮外倾角至合格值。

该调整装置由四部分组成，分别是用于限制制动器转向节的工作台；制动器转向节压紧机构；减振器压紧机构；调整限制减振器左右移动导向座；及导向座与工作台相对位置的高度调整机构，角度调整机构；调整座限位滑块；调整块高度调整机构。制动器压紧装机构将制动器与工作台贴合，减振器放到导向座上，通过角度调整机构调整将导向座减振器轴线与工作台夹角调整到设定值，再调整导向座高度，减振器外筒与导向座完全

贴合，且制动器转向节与减振器安装孔配合适当位置，紧固螺栓能装配；减振器另一端头根据主机厂给出的到轮辋配合面高度值，通过调整座滑块高度对减振器端头进行辅助限位，调整调整座装置滑块高度，使滑块限位孔与减振器活塞杆端头对齐，制动器转向节与滑柱配合正确，通过减振器压紧机构，压紧减振器，紧固制动器转向节与减振器，通过此装置限制制动器转向节与减振器相对位置，装配后的分总成装至整车后，即可达到合格车轮外倾角。

结语

采用此技术方案，减小过渡尺寸链，制作机械化或自动智能工装，在大批量生产中保障前滑柱与车轮辋安装面角度的一致性，从而实现麦弗逊前悬架前轮外倾角精度提升、角度波动小，提高整车行驶稳定性的一致性，达到整车质量高水平要求。AUTO1950

奥迪宣布推迟e-tron电动SUV发布

据《汽车新闻》欧洲版6月26日报道，在CEO鲁伯特·施泰德被捕后，奥迪宣布首款纯电动汽车e-tron在比利时布鲁塞尔的发布活动取消。施泰德的被捕让奥迪品牌在欧洲蒙上阴影。

奥迪推迟e-tron发布，意味着

竞争对手梅赛德斯-奔驰将抢占先机，成为首个能与特斯拉直接竞争的德系品牌。梅赛德斯将在9月4日于斯德哥尔摩发布电动汽车EQC。

奥迪称e-tron销售不会因发布活动推迟受影响。发言人说：

“e-tron会在今年年底上市，一切

如旧。”e-tron已经收到了一些欧洲市场上的订单，在德国市场的起价为8万欧元（约合人民币61.6万元）。2018年5月份，奥迪表示已经接到了来自挪威和荷兰的5500份订单。