

某车型左跑偏影响因数剖析

王康龙

海南海马汽车有限公司 海南海口 571199

摘要: 当前汽车已经是家喻户晓,也是中国的主要工业产品,汽车厂商也遍地开花,但对车辆的跑偏问题一直以来是各大主机厂的顽疾,也是重点研究及监控对象。本文通过解决某车型的汽车左跑偏问题解决,分析汽车跑偏存在的影响因数。

关键词: 汽车;跑偏;影响因数

A certain model left running deviation impact factor analysis

Wang Kanglong

Hainan Haima Automobile Co., LTD. Hainan Haikou 571199

Abstract: At present, the automobile has been a household name, is also the main industrial product in China, automobile manufacturers are also everywhere, but the problem of vehicle deviation has always been a persistent disease of the major OEMs, is also the focus of research and monitoring object. This paper solves the problem of left deviation, and analyzes the influence factor of car deviation.

Keywords: car;running deviation;influence factor

1 前言

某车型量产后出现小批量左跑偏现象(该现象被列为总装车间最烦恼的问题之一),同时售后部门也反馈个别车辆出现跑偏问题。因此,该问题成立专项项目,并对其进行了分析解决。

2 左跑偏定义及判断标准

2.1 跑偏的定义

汽车跑偏包括汽车行驶跑偏和汽车制动跑偏。汽车行驶跑偏指汽车在正常直线行驶时,驾驶员将方向盘自由地置于中间位置,而汽车行驶方向总是有规则地向右或向左偏离汽车纵轴线方向的现象。汽车制动跑偏指汽车在正常行驶实施制动操作时,汽车行驶方向总有规则地向右或向左偏离汽车纵轴线方向的现象。该车型跑偏属于行驶跑偏。

2.2 跑偏的判断标准

由于汽车设计和制造不够精确的原因,几乎所有车辆都存在或多或少的跑偏现象。一般,对于跑偏的判定,不同的汽车制造厂有不同的技术要求。本次问题处理采用的判断标准为:在平坦、硬实、干燥和清洁的道路(符合国标的沥青路面或水泥路面,2%的斜度,即路面从中间向左右分别倾斜约1.15度)上,方向盘幅条处于水平位置,偏差不大于5°;保持车速70km/h直线行驶,松开方向盘,在80米内允许的最大跑偏量为左右偏离不超过1.5米。

3 跑偏原因分析及对策

一般来说,整车跑偏一般由四个方面引起,1、四轮定位参数调节不当;2、整车设计存在瑕疵;3、影响跑偏的零部件制造精度差;4、整车装配或其他因数引起(详见以下鱼骨图)。

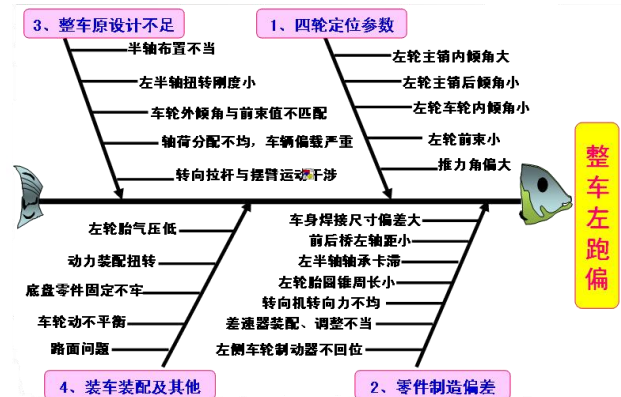


图1 跑偏因数鱼骨图

3.1、四轮定位参数调节不当引起的跑偏

四轮定位是整车很重要的参数,其参数的对整车跑偏、车辆抖动、轮胎磨损影响巨大,以下从四轮定位参数的调整确认本车的跑偏因数。

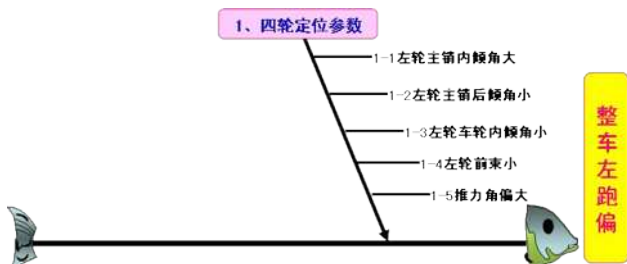
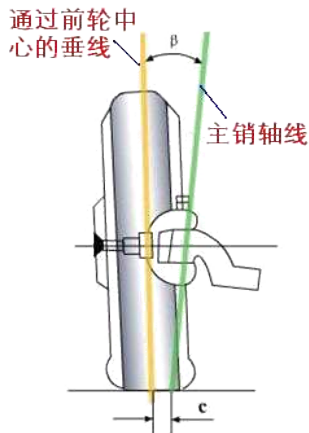
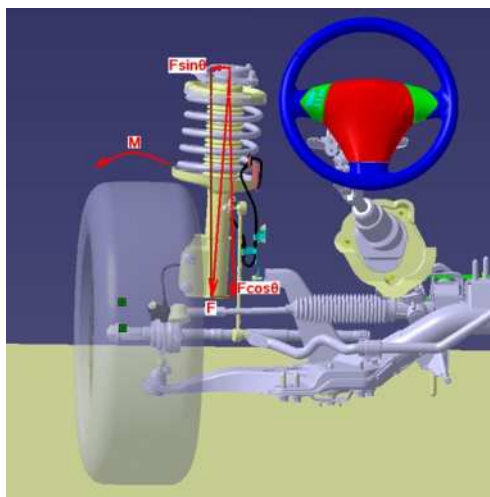


图 2 四轮定位参数鱼骨图

3.1.1.1 左轮主销内倾角偏大

如下图所示，簧上载荷 F 通过主销线传递至轮胎。 F 可分解为 $F \sin \theta$ 和 $F \cos \theta$ ，其中 $F \sin \theta$ 对转向机横拉杆有比较大的外推作用力矩 $F \sin \theta \cdot L$ (L 为作用力臂)，在左右轮簧上质量 F 相等的前提下，主销内倾角 θ 越大，车辆将向主销内倾角大的方向偏转。

主销横倾移距对车辆轮胎遇到障碍物碰撞后跑偏影响很大，若不相等，车辆一定会跑偏。



c (称为偏置或磨胎半径)：主销轴线的延长线与地面的交点至车轮中心平面与地面交点之间的距离。

但注销内倾角是汽车设计之初并确定的参数，后期改变

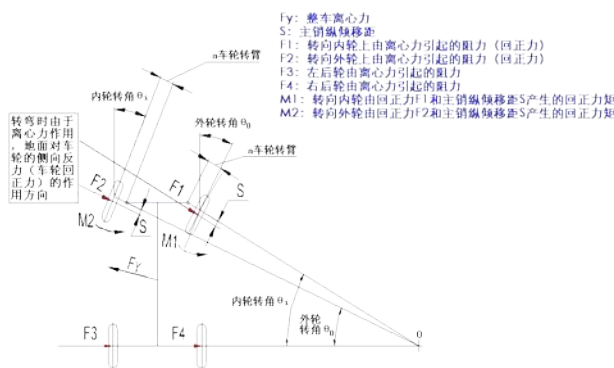
主销内倾角比较困难，需要重新修订较多的模具工装等，而增高减震器高度可以减小主销内倾角。

3.1.2 左轮主销后倾角偏小

低速主销后倾维持车辆直线行驶的作用：车轮沿不平路面自直线行驶方向偏转角度 θ ，滚动阻力的分力 $F \cdot \sin \theta$ 通过力臂产生回正力矩 $F \cdot \sin \theta \times S \cdot \cos \beta$ ，使车轮绕主销回转到直线行驶位置。

若主销后倾角变小， $S \cdot \cos \beta$ 将减小，回正力矩变小，车辆向主销后倾角偏小的车轮侧跑偏。

高速主销后倾维持车辆直线行驶的作用：汽车右转弯过程中人为操纵平衡了内轮回正力矩 $M1$ 和外轮回正力矩 $M2$ ，当停止转弯回正方向时， $M1$ 和 $M2$ 有助于车轮的回正，直到车辆直行为止。



单车轮回正力矩：

$$M = m \frac{v^2}{R} \cdot s \cdot \cos \beta + F_{\text{滚阻}} \sin \theta \cdot s \cdot \cos \beta$$

转向后松开转向盘，两轮回正力矩不同（因主销后倾角引起）将导致车辆跑偏。

从测试的数据来看，跑偏严重车辆的左轮的主销后倾角普遍小于右轮，个别车型的左轮主销角甚至为负值。

两轮主销后倾角之差超过 0.5 度 ($30'$) 将导致车辆向后倾角小的方向跑偏，但使左前轴前移即可增大左前轮的主销后倾角。

3.1.3 车轮外倾角偏小

车轮外倾角一般也是正常设计时的固定值，一般不能调整，但改变车轮外倾角可改善车辆的跑偏趋势。为了验证，本次使右轮外倾角达到 $+35'$ ，结果故障车明显右偏，但轮胎磨损也较为明显。因此，暂不考虑改变车轮外倾角。

3.1.4 左轮前束偏小

车轮前束可以通过转向机拉杆调整，是后期总装或售后

部门均可随时做调整的参数,故在暂不对此因数做相关对策。

3.1.5 推力角偏大

汽车是沿着推力线的方向前进的,而推力线就是后轮总前束的平分线。一旦推力线与汽车纵向几何中心线不重合,汽车将会跑偏,推力角越大,跑偏就越严重,汽车将向几何中心线偏推力线的方向跑偏。推力角是汽车行驶跑偏的一个重要原因。理论分析,推力角超过 $20'$,将会明显感觉车辆跑偏。然本次对跑偏车辆的后轮前束进行了不同调整,使推力线方向向右,但车辆左跑偏趋势无明显改观,故本次排除其影响因素。

3.1.6 小结

由上述分析可知:四轮定位参数对跑偏均有影响(理论上,对跑偏影响最大的是主销内倾角;其次是主销后倾角,次之是车轮前束角,最后为车轮外倾角),各个车型的四轮定位参数差距不同,影响结果也不同,我们需要做的使四轮定位参数向有利于车辆右跑偏的方向调整。

3.2 零件制造偏差引起的跑偏

零部件制造精度也是引起跑偏的重要因数(本文仅介绍麦弗逊式独立悬架),包括车身焊接尺寸偏差、左右轴距长度不一致、滚动轴承卡滞、轮胎圆锥周长小、转向机转向力不均、差速器装配、调整不当、某一轮边制动器不回位(详见以下鱼刺图,本文仅以左跑偏为例介绍)。

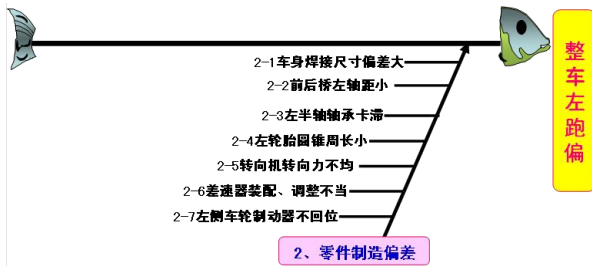


图 6 制造误差引起跑偏鱼刺图

3.3 整车原设计不足引起的跑偏

整车设计考虑不足引起的跑偏因素有,半轴布置不当、单边舟曲扭转刚度不均、车轮外倾角与前束值不匹配、轴荷分配不均,车辆偏载严重、装箱拉杆与摆臂干涉等(详见以下鱼骨图)。

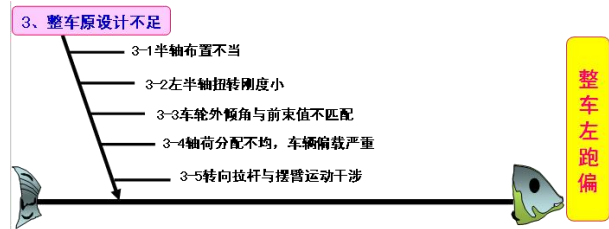
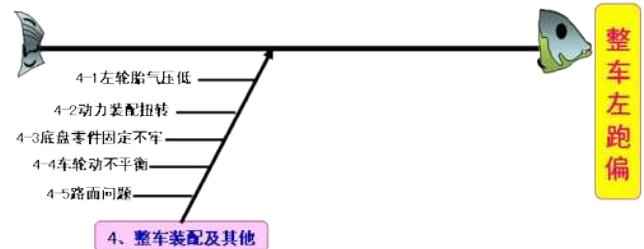


图 5 整车设计不足鱼刺图

3.4 整车装配及其它引起的变差

整车装配及其他影响因素有,轮胎气压不一致、动力装配扭转、底盘零件固定不牢、轮胎动不平衡、路面问题(详见以下鱼刺图)。



3.4.1 左轮胎气压低

左右轮胎气压不一致,轮胎侧倾刚度小,簧上质量质心左移,会引起左跑偏。然经验证,将右轮的气压充至标准气压 210KPa,将左轮的气压充至标准气压 250KPa,依旧左跑偏。

3.4.2 动力扭转

动力总成装配扭转,导致驱动半轴非正常受力扭转,会引起跑偏。将把故障车的动力总成的悬架重新装配,依旧左跑偏,暂不考虑该因素。

3.4.3 底盘零件固定不牢

底盘零件固定不牢,做完四轮定位,车辆行驶时引起四轮定位参数变化。但经验证,重新紧固底盘零件,未发现紧固件有松脱现象。

4 分析结论及解决方案

4.1 分析结论

综上所述,本次故障车辆左跑偏的影响因数如下为,1)、由于簧上质量质心偏左严重;2)、左轮主销后倾角偏小;3)、四轮定位参数调整不当;4)、个别转向机制造偏差导致转向力左轻右重。

4.2 解决方案

4.2.1 载荷偏置对策

方案一为将左减震器座的高度提高 10mm(并将活塞杆

加长 10mm 与之匹配), 亦可减小左轮主销内倾角。方案二为将左减震器座的高度提高 15mm (并将活塞杆加长 15mm 与之匹配)。

经上述改制后整车实车试驾评价, 专家人士认为减震器座增高 15mm 的方案对整车操控性有一定影响, 但减震器座增高 10mm 的方案, 跑偏改善效果明显, 且得到实车评价人员的一致好评。

4.2.2 主销后倾角调整

将摆臂安装孔支架左侧前移 1mm, 右侧后移 1mm, 移动后, 左右轴距能达到等长。该方案实行后, 改善效果良好, 实车试驾良好。

4.2.3 四轮定位参数调节

即使四轮定位参数都在合格范围内, 但各四轮定位参数的影响都是向同一方向的(如都向左), 其累积以后的效应会明显放大, 导致车辆左跑偏严重。因此, 四轮定位参数调整应该遵循以下原则:

1)、主销后倾角、主销内倾角、车轮外倾角的调整中, 左右轮参数差不应超过 30'。

2)、若推进角超过 10', 即左右后轮前束差超过 20', 应调整前轮前束予以修正, 修正方向与后轮效果相反。对于本次故障车辆, 在后轮前束调整中, 应使推力角方向向右, 即, 使后左轮前束大于后右轮。

综合以上调整, 本次左跑偏车辆得到了改正, 后期小批验证再无跑偏问题抱怨。

参考文献:

- [1]汽车理论/余志生主编 5 版 北京:机械工业出版社, 2009.3
- [2]汽车设计/王望予主编 4 版 北京:机械工业出版社, 2004.8
- [3]陈家瑞.汽车构造第五版[M].北京:人民交通出版社, 2006.5