

基于前轮转向角度自适应控制功能的 摆线式汽车转向器研究

The research Based on cycloidal automotive steering device of
front-wheel steering angle adaptive control function

李传军, 禹文华

LI Chuan-jun, YU Wen-hua

(承德石油高等专科学校 机械工程系, 承德 067000)

摘要: 通过对传统汽车转向器的分析, 研制了新型的摆线式汽车转向器。该转向器具有自适应角度控制功能, 避免了前轮胎的内侧磨损, 很好解决了汽车转向器研究方面遗留的技术问题。

关键词: 转向器; 摆线式; 轮距

中图分类号: TH132

文献标识码: B

文章编号: 1009-0134(2009)06-0124-02

1 传统汽车转向器结构

传统的汽车转向器, 有齿轮齿条传动, 蜗杆滚轮传动, 还有循环球式转向器。作为转向助力系统, 有液压转向泵传动及电动助力汽车转向器。前3种为机械传动, 最后两种为辅助动力转向器。

微型和中高级轿车的转向器采用齿轮齿条传动。其装载量不大、前轮采用独立悬架的货车和客车也用齿轮齿条式转向器。这种结构的缺点是齿条加工精度难以控制, 齿轮的齿数太少, 只有6齿, 齿轮齿条的啮合只有几个点接触, 接触面积小, 压力大, 容易磨损; 货车和客车的转向器采用循环球式传动和蜗杆滚轮传动转向器, 其输出力矩虽然大, 但体积大, 结构复杂, 传动比设计的范围小, 成本高。

由于传统的汽车转向器, 传动比设计范围小, 用在汽车上, 需要液压转向泵助力或电动助力系统, 直接或间接的增加发动机的负载, 增加了燃料的消耗。

以上几种汽车转向器还有共同的缺点就是结构复杂, 加工精度不容易控制, 生产成本太高, 无法实现标准化, 系列化生产。

2 摆线式汽车转向器的转向控制原理

传统的汽车转向器, 在转弯时, 两个前轮的受控角度相同。不能在转弯的任意时刻, 使两个前轮的运行轨迹始终处在同一圆心的两个不同半径上。因而造成前轮转弯时运行阻力加大和前轮胎的加速

磨损。这大概是汽车发展史上遗留的一个技术问题。

摆线式汽车转向器由于垂直安装, 摆杆水平旋转运行。左右拉杆在摆杆上的连接位置, 设计成按中心线左右错开一个预定尺寸, 这个预定尺寸根据前轮的轮距确定。当两个前轮在转弯时, 具有不同位置的受控角度, 使转弯半径小的一侧前轮拉杆直线移动范围大, 而转弯半径大的一侧前轮拉杆直线移动范围小。这样就可以实现直线运行时两个前轮处于平行状态, 转弯时随着转弯半径的变化, 两个前轮始终运行在一个圆心的两个不同的半径上。

转向控制原理是: 该转向器的摆杆水平旋转, 在中心位置两侧的旋转角度, 作用在左右拉杆上的直线移动幅度, 是角度的余弦函数。汽车直线运行时, 摆杆处于中间位置, 中间两侧的10度范围内, 拉杆的直线移动距离, 近似等于摆杆旋转时拉杆连接点的弧线长度。当摆杆偏离中心位置角度加大时, 作用在拉杆上的直线位移幅度随着角度加大而减小。由于转弯半径内侧前轮受控角度的起始位置超前中心线一个角度, 而转弯半径外侧前轮受控起始位置滞后中心线一个角度。转弯时, 外侧前轮的拉杆首先进入直线移动幅度减小的函数范围, 内侧前轮滞后一个角度进入直线移动幅度减小的函数范围。所以内侧前轮的转向角度大于外侧前轮的转向角度。两个前轮转向角度的差值, 是随着转弯半径的减小而加大。因此该转向器能够实现前轮平行安装, 在

收稿日期: 2008-12-04

作者简介: 李传军(1975-), 男, 吉林蛟河人, 副主任, 主要从事机械制造技术和数控技术的教学和研究工作。

【124】 第31卷 第6期 2009-06

最小和最大转弯半径控制范围内,两个前轮始终运行在同一个圆心的两个不同的半径上,如图1汽车转向器转向角度控制示意图所示。

两个前轮转向角度的差值设计范围,取决于两个拉杆在摆杆上的固定点之间的距离 τ 。 τ 值的设计

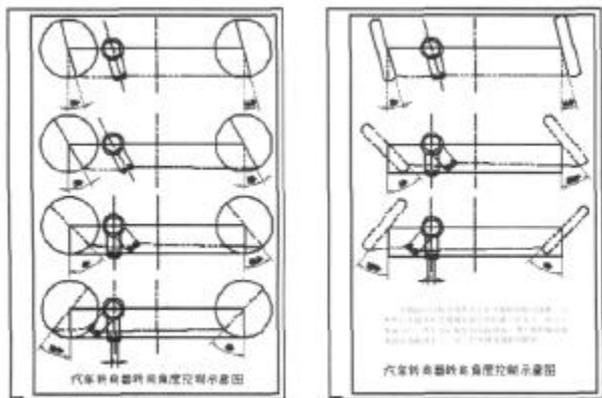


图1 汽车转向器转向角度控制示意图

根据,是两个前轮的轮距。

本实用新型汽车转向器加工部件极少,成本低至不足百元人民币。可以做成不同规格不同速比的汽车该转向器,无论是轿车,还是载重汽车都适用,可以将传统的各种汽车转向器统一成为一种标准形式。实现系列化、规模化生产。

3 摆线式汽车转向器设计

根据传统的转向器结构和优缺点,设计新型的摆线式汽车转向器。这种转向器采用一齿差减速方式,摆杆内齿套与带机座的齿轮啮合。根据摆线式

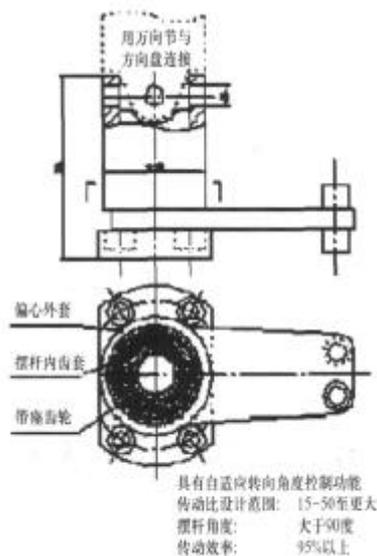


图2 转向器内部结构剖视图

运行原理,带机座的齿轮,为中心固定部分,内齿齿轮是与摆杆做成一体的齿轮套。偏心外套为机械动力的高速输入端,用万向节与方向盘连接。偏心外套旋转时,产生推动作用力。使摆杆内齿套沿着机座上的齿轮圆周相切旋转运行。为减少摩擦,提高传动效率。偏心外套与摆杆内齿套之间及外齿轮座与中心轴之间,采用滚针轴承。实现滚动摩擦。另外,在内外齿啮合方面,为了克服传统的标准齿型变位齿轮啮合时,啮合受力点不在齿轮的节圆切点上。造成齿面摩擦,运行不稳效率下降的缺点。使摆线式汽车转向器相互啮合的齿轮其齿形相同。采用齿顶部和齿根部的凸凹圆弧,分别与齿顶圆和齿根圆相切。齿顶部和齿根部的凸凹圆弧,又与齿型角公切线相切的非标准圆弧齿形,如图2所示。

这种齿型不但避免了干涉,同时也使啮合点落在节圆的切点上,增加了啮合齿数和受力点的接触面积,减小了压力,基本上消除了齿面的摩擦,提高了可靠性。从而使方向盘的自由行程减小,提高了控制灵敏度。由于传动比的提高,摆杆上的震动力不直接作用在方向盘上。逆向动力很小,所以,司机会感到操作舒适灵敏。

4 新型摆线式汽车转向器的特点

1)体积小,结构紧凑。外齿可以插齿或者滚齿加工。内齿可以插齿,或者用拉刀加工,一次成型,可进一步降低生产成本。从生产工艺角度讲,由于齿尖和齿根全部采用了圆弧的几何形状,无尖角。热处理时,质量容易控制。避免了标准齿轮热处理时的应力不均出现裂纹等现象。

2)成本低,加工工艺简单,部件只有3件。可以设计成结构相同,不同规格,不同速比的转向器,以适应各种车型的需要。从而将传统转向器的多种型式统一成为一个标准形式,实现系列化,规模化生产。

3)与传统汽车转向器相比的优点:自适应角度控制功能。避免了前轮胎的内侧磨损,彻底解决了汽车发展史上遗留的一个技术问题;增加了啮合齿数和接触面积,减小了压力,提高了传动效率和可靠性,使用寿命长;传动比范围大,可以满足各种车型的传动比要求;工艺性好,该转向器采用非标准圆弧齿形,热处理时不会产生应力不均的现象,克服了传统齿轮齿条转向器在淬火时,硬度偏差容

【下转第131页】

菜单中的“自定义动画”命令,即可出现“自定义动画”对话框,按照绘图的次序依次选中对应的图形元素进行“添加效果”的操作,至此,完成动画次序的设置。单击“幻灯片放映”工具即可按“AutoCAD”中的作图步骤依次显示图形,从而实现手工尺规绘图的效果,如图4所示。



图4 PowerPoint中制作动画

说明:在PowerPoint中可以根据需要随时修改各图形元素的线型和线宽。对于图中的辅助作图线的动画效果可设置为“下次单击后隐藏”。若有的线条在最后描深图形的过程中需要由底稿的细实线修改为虚线或粗实线时,可在PowerPoint中编辑图形时先复制该段细实线,然后将其修改为要求的线型和线宽,放在附近以备使用,待“自定义动画”设置完成并检查无误后,再将其放到应在位置。在图形动画的制作过程中掌握一些技巧,可大大提高制作效率,达到最佳的动画效果。

2.4 文字的处理

由于在AutoCAD环境中的文字对象在PowerPoint环境中“取消组合”后有时被认为是几个单独图形元素,因此在AutoCAD中作图时,可以先不注写文字等到在PowerPoint中编辑图形时再填写相应的文字。

3 多媒体的集成

多媒体集成用PowerPoint作为课件制作平台,按讲稿和脚本的要求将各种原始素材集成,以及动画的制作,最后导入声音。声音文件(*.wav)可通过麦克风录制并编辑处理而获得,作为背景音乐的音乐文件(*.mid)可采用现有的文件,在PowerPoint使用“插入-影片和声音-文件中的声音”工具插入。

4 结论

本文利用PowerPoint、AutoCAD等软件来制作工程制图课件的图形动画,介绍了制作开放式《工程制图》CAI课件的思路与方法、制作要点及一些具体实践和注意事项。此课件可以体现尺规手工绘图时的作图过程,授课教师还可以在其中融入自己的教学经验和教学特色,使教学过程生动、有效。该课件的使用,为深化《工程制图》课程的教学改革提供了现代化的教学手段。

参考文献:

- [1] 杨雨松.工程制图[M].北京:北京化工出版社,2007.
- [2] 周亚云.工程制图多媒体课件的设计[J].广东广播电视大学学报,2008,(1).
- [3] 郭韶华.中文PowerPoint 2003标准教程[M].中国劳动保障出版社,2006.

【上接第125页】

易断齿或耐磨性差,对热处理工艺要求苛刻的现象,有利于提高产成品率。

5 新型摆线式汽车转向器的应用

摆线式汽车转向器的加工工艺简单,结构紧凑。传动比设计范围宽,传动效率高。负载受力点接触面积大,磨损小、可靠性高、寿命长。且工艺成本低。

该产品已做成样机,并进行大量数据的原理性实验,测试效率在95%以上,达到预计效果,申报并批准为国家专利,专利号:ZL200520000525.1。其实际应用车型方面还要与汽车底盘联机做进一步的

整车实验。

参考文献:

- [1] 朱茂桃.铰接汽车转向器座可靠性分析[J].汽车工程,2007(7):623-625.
- [2] 谢刚,等.汽车转向器传动比齿轮齿形的三维动态仿真设计[J].机床与液压,2003(4):133-134.
- [3] 李玉龙.汽车转向器液压伺服系统应用的稳流泵的静态和动态特性分析[J].中国机械工程,2006(7):1536-1539.
- [4] 周思梁,冯定,陈烈红.变速比循环球汽车转向器的效率研究[J].长江大学学报:理工卷,2007(7):113-115.
- [5] 赵学敏.汽车底盘构造与维修.北京:国防工业出版社,2003.
- [6] 徐灏.机械设计手册.北京:机械工业出版社,2003(2):703-705.