

摘要

本次毕业设计简述了驱动桥的两个半轴之间的差速器的功用和工作原理，以及对于国内外汽车差速器现状的研究，然后参考传统汽车差速器的设计方法，对解放CA1092型载货汽车差速器进行结构设计，首先根据经验公式和圆锥行星齿轮差速器的结构尺寸计算并确定汽车差速器齿轮的主要设计参数，同时对汽车差速器齿轮进行强度计算和强度校核，再进一步选择差速器标准件的种类和材料，最后确定汽车差速器的装配关系。

关键词：差速器；结构设计；强度计算；强度校核；

第一章

1.1 汽车差速器研究的背景及意义

目前，国内轻型货车和重型货车的差速器技术都是来源于从美国、日本、德国等几个先进的汽车工业国家。我国现有的汽车差速器技术基本上是从国外引进的，从某种程度上有了一定的发展和成果，但是差速器的核心技术始终没有掌握，开发能力不足，以至于影响了我国整车技术的开发成本，因此汽车差速器的研发还有待大力的投入。近几年来，中国汽车市场的差速器迅速发展，国家也出台了一系列鼓励汽车差速器产业向高新技术产品发展的政策。汽车差速器不断发展，种类越来越多样化，功用也趋于完整化。目前，汽车最常用的差速器是对称式锥齿轮差速器，还包括轮间差速器、托森差速器、防滑差速器、强制锁止式差速器等，其中托森差速器是一种新型的差速器机构，能够解决其他差速器的一个缺陷——其他差速器在差动转矩较小时不能起差速作用的问题和差动转矩较大时不能自动将差速锁死的问题。

在全球汽车行业发展的初期，法国雷诺汽车公司的创始人雷诺发明了汽车差速器。由于汽车差速器是汽车驱动桥的重要部件，在汽车界享有“小零件大功用”的美誉，因此对于汽车差速器的研发显得至关重要。在汽车转弯行驶过程中，左右两侧的车轮在同一时间内所行驶的路程基本是不一样的，外轮移动的距离比较大，左右两侧车轮轮胎内的气压不相等、车胎磨损不均匀、受到的负荷不均匀等问题而导致车轮滚动的半径也不相等。如果驱动桥的左右两侧车轮刚性连接，则不论是转弯行驶还是直线行驶，都会使车轮在路面上发生滑移或者滑转，不仅加剧轮胎的磨损和燃料的多余消耗，而且会使转向沉重，汽车的通过性和操纵稳定性变坏。因此，驱动桥的左右车轮间必须装有轮间差速器。差速器是一个差速机械传动结构，可以合理分配两输出轴间的转矩，保证两输出轴尽可能以不同的角速度转动，避免轮胎与地面打滑。差速器的作用就是将主减速器传来的动力传给左、右两半轴，并在转弯行驶时允许左、右两半轴以不同转速旋转(差速)。本世纪六七十年代，世界经济发展进入了一个高速增长期，而2008年开始的全球金融危机又让汽车产业在危机中有了发展的机遇，在世界各处都有广阔的市场。

1.2 汽车差速器国内外研究的现状

当前汽车在朝着经济性和动力性的方向发展，如何能够使自己的产品燃油经济性和动力性尽可能提高是每个汽车厂家都在做的事情，当然这是一个广泛的概念，汽车的每一个部件都在发生着变化，变速器也不例外，尤其是那些对操控性有较高要求的车辆。

国外的那些变速器生产企业的研究水平已经很高，而且还在不断的进步。年销售额18亿美金的伊顿公司汽车集团是全球化的汽车零部件制造供应商，在发动机气体管理，变速箱，牵引力控制和安全排放控制领域居全球领先地位，对汽车变速器的内部各零件的加工制造要用精密制造方法。零件主要产品包括发动机气体管理部分及动力控制系统，其中属于动力控制系统的变速器产品在同类产品中居领先地位。伊顿公司开发了新型的锁式变速器，它的工作原理与其他变速器的不同之处：当一侧轮子打滑时，普通开式变速器几乎不能提供任何有效扭矩给车辆，而伊顿的锁式变速器则可以在发现车轮打滑，锁定动力传递百分之百的扭矩到不打滑车轮，足以克服各种困难路面给车辆带来的限制。在牵引力测试、连续弹坑、V型沟等试验中，两驱车在装有伊顿锁式变速器后，越野性能及通过性能甚至超过了四驱动的车辆，通过有限元软件的分析，就可以知道各个车轮的受力情况。因为只要驱动轮的任何一侧发生打滑空转以后，伊顿锁式变速器会马上锁住动力，并把全部动力转移到另一有附着力的轮上，使车辆依然能正常向前或向后行驶。毫无疑问，更强的越野性和安全性是变速器的最终目标。

从目前来看，我国变速器行业已经顺利完成了由小到大的转变，正处于由大到强的发展阶段，在这个转型和调整的关键时刻，提高汽车车辆变速器的精度、可靠性是中国变速器行业的紧迫任务。近几年中国汽车变速器市场发展迅速，产品产出持续扩张，国家产业政策鼓励汽车变速器产业向高科技产品方向发展，国企企业新增投资项目逐渐增多。投资者对汽车变速器行业的关注越来越密切，这就使得汽车变速器行业的发展需求增大。变速器的种类趋于多元化，功用趋于完整化。目前汽车上最常用的是对称式锥齿轮变速器，还有现在各种各样的功能多样的变速器，如：轮间变速器、防滑变速器、强制锁止式变速器、高摩擦自锁式变速器、托森变速器。其中的托森变速器是一种新型变速器机构，它能解决在其他变速器内差动转矩较小时不能起差速作用的问题和转矩较大时不能自动将变速器锁死的问题。

这里着重介绍一下一种新型变速器为 LMC 常互锁变速器：LMC 常互锁变速器是由湖北力鸣汽车变速器公司投资5000万元生产的新型变速器2009年批量生产，2010年达到验收。LMC 常互锁变速器用于0.5---1.5吨级车辆，它能有效地提高车辆的通过性、

越野型、可靠性、安全性和经济性[15],能够满足很多不同条件和不同情况下的车辆要求。这种纯机械、非液压、非液粘、非电控的中央差速分动装置,已申报了美、英、日、韩、俄罗斯等19个国家的专利保护,这一技术不仅仅是一项中国发明,也是一项世界发明。LMC 常互锁差速器是由多种类的齿轮系统及相应的轴、壳体组成,具备传动汽车的前轮和后轮轮间差速器、前后桥轴间差速器。LMC 常互锁差速分动器通过四支传动轴和轮边减速器带动四个车轮,实现每个车轮独立驱动,在有两个车轮打滑的情况下仍能正常行驶,在冰雪路面、泥泞路面、无路路面上有其独特优势,可以彻底解决传统四驱汽车的不足,如不能高速行驶;车轮打滑不能正常行驶;不能实现轴间差速;高油耗问题、功率循环问题;四驱转换麻烦等。装有LMC常互锁差速分动器的车辆具有以下优点:

(1)提高车辆的通过性:具有混合差速,LMC常互锁差速分动器可实现轮间、轴间、对角任意混合差速和锁止,任何情况下单个车轮、对角线双轮不会发生滑转,即使单个车轮悬空,车轮仍有驱动力而能正常行驶。

(2)提高汽车的传动系的寿命和可靠性:因实现了任意差速,消除了功率循环,克服了分时四驱在四驱状态下传动系统因内耗而产生的差速器、传动轴、分动器等机件磨损[16],甚至于致命性的损坏,延长了传动系统的使用寿命。

(3)提高车辆的安全性:行车安全,转弯容易,加速性好,制动稳定,操纵轻便安全,无需增加操纵机构。

(4)具有良好的经济性:功能领先,制造成本低,维修简便,节油,经济环保,产品适用性广。

LMC 常互锁差速分动器的研发是在经济刺激的影响下产生的产品,符合我国国情的需要。

1.3汽车差速器的作用及分类

汽车差速器是汽车驱动桥的重要部件,其作用是在向两边半轴传递动力,将驱动力根据汽车实际行驶工况合理分配给各左右两侧车轮,使汽车转向时左右两侧驱动轮以不同的转速转动,满足驱动轮尽可能以纯滚动的形式作不等距行驶,从而降低功率损耗,减少车轮与地面的摩擦,提高汽车燃油的经济性。

差速器的作用是当汽车转弯行驶或在不平路面上行驶时,使左右驱动车轮以不同的角速度滚动,以保证两侧驱动车轮与地面间作纯滚动运动。汽车行驶时,左右轮在同一时

间内所滚动的路程往往不等。如图1.1所示，在转弯时内、外两侧车轮转弯半径 R_1 和 R_2 不同，行程显然不同，即外侧车轮滚过的距离大于内侧车轮；汽车在不平的路面行驶时，由于路面波形不同也会造成两侧车轮滚过的路程不等；即使在平直的路面行驶，由于轮胎气压、轮胎负荷、胎面磨损程度不同以及制造误差等因素的影响，也会引起左、右车轮因滚动半径不同而使左、右车轮行驶不等。如果驱动桥的左、右车轮刚性连接，则行驶时不可避免地会产生驱动轮在路面上滑移或是滑转。这样不仅会加剧轮胎磨损与功率和燃料的消耗，而且可能导致转向和操纵性能恶化。为了防止这些现象的发生，汽车就要安装差速器，从而保证了驱动桥两侧车轮在行程不等时具有不同的旋转角速度，满足了汽车行驶运动学的要求。在驱动桥的左右车轮之间设置差速器，称为轮间差速器，在两轴间分配转矩，保证两输出轴有可能以不同的角速度转动，使汽车行驶时能作纯滚动运动，提高了车辆的通过性。

1.4 差速器的方案选择及结构分析

差速器按其结构特征可分为齿轮式、凸轮式、蜗轮式和牙嵌自由轮式等多种形式。普通汽车上广泛采用的差速器为对称锥齿轮式差速器，具有结构简单、质量较小等优点，应用广泛。它可分为普通锥齿轮式差速器、摩擦片式差速器和强制锁止式差速器。普通齿轮式差速器的传动机构为齿轮式。齿轮差速器分圆锥齿轮式和圆柱齿轮式两种。强制锁止式差速器就是在对称式锥齿轮差速器上设置差速锁。当一侧驱动轮滑转时，可利用差速锁使差速器不起差速作用。差速锁在军用汽车上应用较广。

对称式锥齿轮差速器结构简单，工作平稳可靠，广泛应用于一般使用条件的汽车驱动桥上，根据解放 CA1092 型载货汽车的类型，初步选定差速器的种类为行星锥齿轮差速器，安装在驱动桥的两个半轴之间通过两个半轴把动力传给车轮。结构设计：

1) 行星齿轮3的背面大都做成球面，与差速器壳1配合，保证行星齿轮具有良好的对中性，以利于和两个半轴齿轮2正确地啮合；

2) 由于行星齿轮3和半轴齿轮2是锥齿轮传动，在传递转矩时，沿行星齿轮和半轴齿轮的轴线有很大的轴向作用力，而齿轮和差速器壳之间又有相对运动。为减少齿轮和差速器壳之间的磨损，在半轴齿轮背面与差速器壳相应的摩擦面之间装有平垫圈，而在行星齿轮和差速器壳之间装有球面垫圈。当汽车行驶到一定的里程，垫圈磨损后可以通过更换垫圈来调整齿轮的啮合间隙，以此来提高差速器的寿命。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/916011051224010215>