

0北京理工大，皆珠海学院

ZH UHAI CAMPUS BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

毕业设计

EQ2050越野汽车轮边减速器设计

学 院：机械与车辆学院

专 业：车辆工程

姓 名：易华贵 学 号：

指导老师：邹浙湘王宏甫 职 称：助教教授

中国■珠海
二〇一一年五月

毕业设计诚信承诺书

本人承诺呈交的毕业设计

《 》

是在指导教师的指导下，独立开展研究取得的成果，文中引用他人的观点和材料，均在文后按”顺序列出其参考文献，设计使用的数据真实可靠。

本人签名： _____

日期： 年_月 日

EQ2050越野汽车轮边减速器设计

摘要

越野车轮边减速器作为汽车底盘的一部分已成为越野车上不可缺少的一部分，采用轮边减速器是为了提高汽车的驱动力，以满足或修正整个传动系统驱动力的匹配。目前采用的轮边减速器，就是为满足整个传动系统匹配的需要，而增加的一套降速增扭的齿轮传动装置。从发动机经离合器、变速器和分动器把动力传递到前、后桥的主减速器，再从主减速器的输出端传递到轮边减速器及车轮，以驱动汽车行驶。在这一过程中，轮边减速器的工作原理就是把主减速器传递的转速和扭矩经过其降速增扭后，再传递到车轮，以便使车轮在地面附着力的反作用下，产生较大驱动力。本文介绍普通圆柱齿轮式轮边减速器的发展历史，以及未来发展趋势；研究了普通圆柱齿轮式轮边减速器的基本结构和原理，以此为理论基础，设计了 EQ2050越野车轮边减速器，完成了轮边减速器的布置方案分析、回转件结构参数的确定、齿轮、轴的设计以及强度校核、轴承的使用寿命计算等。

关键词：设计轮边减速器普通圆柱齿轮

The wheel reductor design of off-road vehicle EQ2050

Abstract

Reducer side wheel off-road vehicle chassis as part of off-road vehicles has become an indispensable part of, the use of wheel speed reducer is to increase the driving force of motor vehicles to meet the needs of the entire transmission system or an amendment to match the driving force. Side of the current round of the reducer is to meet the needs of the entire drive system to match, and the increase in a deceleration of the gears by twisting gear. From the engine by the clutch, transmission and sub-actuators to power delivered to the before and after the bridge's main reducer, speed reducer from the main output delivered to the wheel and wheel speed reducer to drive car. In this process, the round edge of the reducer is the main principle of the speed reducer and torque transmission through the deceleration by twisting and then delivered to the wheels, the wheels on the ground so that the adhesion of the reaction, the have a greater driving force. This article describes the common cylindrical gear reducer round of the history of the development side, as well as future development trends; Study the general cylindrical gear wheel reducer the basic structure and principle, as a theoretical foundation, designed off-road wheels while EQ2050 reducer, reducer completed a round edge of the layout analysis, turning pieces of the structure parameters, gear, shaft design and strength check, bearing life calculations.

Key words: Design Wheel redactor Standard cylindrical gears

目录

摘要 I

Abstract..... II

1 绪论 1

1.1背景及意义 1

1.2国内外研究现状和发展趋势 1

1.3本文研究内容及技术路线 2

1.3.1研究内容 2

1.3.2技术线路 2

2 EQ2050轮边减速器总体方案的设计 3

2.1轮边减速器的工作原理 3

2.2轮边减速器的设计中所涉及的问题 3

2.3结构方案的分析及选型的确定 3

2.3.1结构方案的分析 3

2.3.2行星齿轮式轮边减速器 4

2.3.3普通圆柱齿轮式轮边减速器 5

2.4轮边减速器的设计要求 5

3轮边减速器零部件的设计 7

3. 1轮边减速器及传动机构 7

3. 2轮边减速器零部件结构方案分析 7

3. 2. 2齿轮布置形式 7

3. 3轮边减速器减速比 7

3. 4轮边减速器齿轮参数的确定 7

3. 4. 1齿轮的输入转矩 7

3. 4. 2中心距 8

3. 4. 3 齿数..... 8

3. 4. 4 模数..... 8

3. 4. 5分度圆直径 8

3. 4. 6 齿宽 8

3. 5轮边减速器轴类零件的设计计算 8

3. 5. 1轴的功用及设计要求 8

3. 5. 2轴尺寸初选 8

4轮边减速器零部件的计算与校核..... 10

4. 1轮齿强度计算 10

4. 2轴的强度计算 11

4. 2. 1输出轴 11

4. 3轴承的选用与寿命计算 13

4.3.1输入轴轴承 13

4.3.2输出轴轴承 14

4.4轴承细节的设计 14

4.4.2轴承的润滑 14

4.4.3轴承的密封 15

5轮边减速器壳体的设计 16

5.1材料的选择 16

5.2设计要点 16

5.3油封的设计 16

结论 17

参考文献 18

谢辞 19

EQ2050越野汽车轮边减速器设计

1绪论

1.1背景及意义

越野车要求有高的动力性，而车速一般较低，因此其传动系的低挡传动比都很大。为了使变速器、分动器、传动轴等总成不致因承受过大转矩而使尺寸及质量过大，应将传动系的传动比以较大的比率分配给驱动桥，这就使得越野车的主减速比往往要求很大。采用轮边减速器，可以使中间主减速器的外形尺寸减小，保证车辆具有足够的离地间隙，而且由于是最后的一级减速，其前面的半轴、差速器及主减速器的从动件等零件的尺寸都可以减小 [1]。

我国研制汽车轮边减速器始于20世纪70年代中期，由于各种原因，至今发展不快，只有几个厂家从事生产，技术水平只相当于国外20世纪80年代末的水平，数量和质量也远远满足不了国内运输业发展的需要。进入21世纪以来，我国经济形势发生了很大的变化。公路运输得到了很快的发展，为了降低运输成本，缓解铁路压力，促使汽车的运输能力和载货量逐渐加大。因此，重型汽车轮边减速器在我国的应用前景十分广阔。自从我国加入了WTO之后，减速器行业面临极大的压力和挑战，为了应对这一严峻形势，一方面要引进更多更好的国外产品与相关技术，另一方面必须迅速发展民族工业。国外的汽车减速器应用的比较好，技术也比较先进，但价格比较高。一般情况是：国外的整机价格是国内价格的2、3倍，而易损件、备件的价格却是5~8倍，因此，发展我国的轮边减速器产品是非常有必要的。轮边减速器属于汽车减速零部件的关键总成，是为了提高汽车的驱动力，以满足或修正整个传动系统力的匹配 [2]。

由于采用轮边减速器的驱动桥结构相对较复杂，成本较高。只有当驱动桥总减速比大于12的工程机械、重型车和对离地间隙有特殊要求的越野车，才推荐采用轮边减速器。对于EQ2050所要求的高机动性、高通过性、高越野性的越野汽车而进行轮边减速器的设计具有很实际及必要性的意义。

1.2国内外研究现状和发展趋势

国外发达国家在汽车轮边减速器方面的研究开展得比较早，如针对其结构和传动比的优化，结构的轻量化，一级在机构上能妥善处理制动器、轮毂等分总成与轮边减速器的布置关系，目前已达到产品成熟化阶段。众所周知的乌尼莫克等国外军用越野车在汽车通过性方面的优良表现，与国外轮边减速器的生产设计技术水平是分不开的。国内外在技术上的主要差别除了零部件的材料、加工工艺外，就是正向设计方法方面。本文在

EQ2050越野车设计中主要涉及后面的工作。

目前，国内外关于轮边减速器系统的设计研究主要有以下几个方面内容：

- (1) 轮边减速器设计理论及方法；
- (2) 轮边减速器的优化设计；
- (3) 轮边减速器对车辆通过性的影响 [3] 。

1.3 本文研究内容及技术路线

1.3.1 研究内容

主要有两点：

- 1. 从技术先进性、生产合理性和使用要求出发，正确地选择性能指标、重量和主要尺寸，然后提出整体设计方案，为各零部件设计提供整体参数和设计要求。
- 2. 对内部零件，主要有齿轮、轴承、传动轴等，进行合理的布置并对其进行强度、刚度、寿命等校核，使其达到结构紧凑、质量轻、安全可靠性好、造型美观、维修方便、运动协调。

1.3.2 技术线路

初步将该轮边减速器设计为由一对圆柱齿轮所组成。在设计该轮边减速器时，发现其结构比较复杂，尺寸难以确定，而且还要考虑到整个齿轮的密封与支承以及齿轮的轴向窜动问题，这就使得零件的尺寸非常难以确定。在设计的同时，难以确定所依据的各种其他配套产品的数据。

其次就是对该减速器的轴承的设计与校核。

2 EQ2050轮边减速器总体方案的设计

2.1轮边减速器的工作原理

一般来说，采用轮边减速器是为了提高汽车的驱动力，以满足或修正整个传动系统驱动力的匹配。目前采用的轮边减速器，就是为满足整个传动系统匹配的需要，而增加的一套降速增扭的齿轮传动装置。

从发动机经离合器、变速器和分动器把动力传递到前、后桥的主减速器，再从主减速器的输出端传递到轮边减速器及车轮，以驱动汽车行驶。在这一过程中，轮边减速器的工作原理就是把主减速器传递的转速和扭矩经过其降速增扭后，再传递到车轮，以便使车轮在地面附着力的反作用下，产生较大驱动力。从而减少了轮边减速器前面各零件的受力 [4]。

2.2轮边减速器的设计中所涉及的问题

轮边减速器属于汽车传动系统的一部分。而传动系统是发动机动力与汽车车轮负载之间的动力传递装置。因此它要满足使用上对汽车性能的要求，主要有以下几项：

（1）保证汽车在各种使用工况下所必需的牵引力变化范围。因汽车实际载重量、路道坡度、路面好坏、交通与道路情况等均在很大范围内变化所致。

（2）保证汽车在各种使用工况下对速度的变化要求，这一速度变化范围从零到最高车速。在发动机旋转方向不变的情况下，可获得倒挡行驶。汽车在转弯的时候，能以外轮转得快，内轮转得慢的不同转速正常转向。

（3）在满足上述基本要求的同时，应保证汽车具有最佳的动力性和燃料经济性。轮边减速器是将动力直接传递给轮子的一个重要部件，是应用于原动机和车轮之间的独立传动装置，其主要功能是降低转速，增大扭矩，以便带动大扭矩的机械。为了使变速器、分动器等总成不致因承受过大扭矩而使他们尺寸过大、重量过重，应将其传动比以尽可能达到所需的减速要求，设计时，考虑其安装空间有限，应在保证一定的传动比时尽可能地将其尺寸减小。在设计的同时，还应考虑齿轮的模数、齿数以及其它零部件的尺寸 [5]。

2.3结构方案的分析及选型的确定

2.3.1结构方案的分析

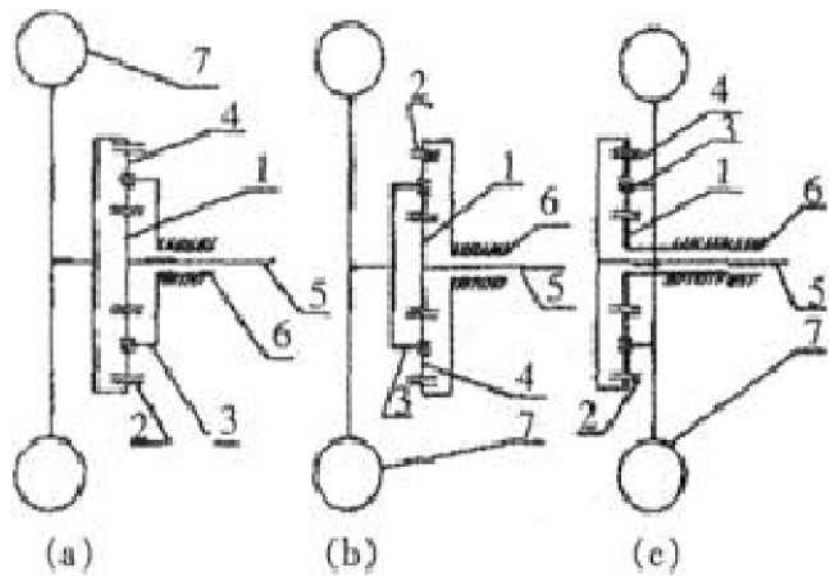
减速器的用途很广泛，种类也比较多，按照传动类型可分为：蜗轮蜗杆减速器，行星齿轮减速器，蜗轮减速器以及通过他们按照一定形式结合起来的减速器；由传动比的级数能分为单级减速器与多级减速器；由轮边减速器齿轮轮齿的形状可分为：圆

柱齿轮减速器，圆锥齿轮减速器与圆锥圆柱齿轮减速器；由行星齿轮传动布置的样式可分为：分流式减速器，展开式减速器和同轴式减速器；总的来说应该分四类，谐波减速器，蜗轮蜗杆减速器，摆线针轮加速器和行星减速器。其中蜗轮蜗杆强度最大，但是效率低，精度也不高，但是它有反向自锁功能，可以有较大的减速比，体积大，输入转速高；谐波减速器的主要特点就是体积不大，精度不高，寿命有限，不耐冲击，刚性和金属件相比较差，输入转速不能太高；行星减速器结构比较紧凑，回程间隙小，精度最高，使用寿命很长，额定输出扭矩可以做的很大 [6] 。

按齿轮及布置方式分：行星齿轮式及普通圆柱齿轮式两种类型。

2.3.2行星齿轮式轮边减速器

常见的行星齿轮式轮边减速器为单排圆柱行星齿轮机构，多在国内外工程机械的驱动桥上采用。由于其太阳轮、齿圈和行星齿轮架等有关零件在轮边减速器中起的作用有所变化，单排圆柱行星齿轮式轮边减速器有图1-1 a、b、c所示的三种结构方案。



- a) 太阳轮为主动件，齿圈为从动件，行星齿轮架为固定件
- b) 太阳轮为主动件，行星齿轮架为从动件，齿圈为固定件
- c) 齿圈为主动件，行星齿轮架为从动件，太阳轮为固定件

1. 太阳轮；2. 齿圈；3. 行星齿轮架；4. 行星齿轮；5. 半轴；6. 桥壳；7. 驱动车轮

图2-1单排圆柱行星齿轮式轮边减速器的结构方案

(1) 当太阳轮为主动件，齿圈为从动件，行星齿轮架固定（图2a）时：

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = -a = -2 \tag{2-1}$$

(2) 太阳轮为主动件，行星齿轮架为从动件，齿圈固定（图2b）时：

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_3} = 1 + a = 1 + 2 \tag{2-2}$$

(3) 齿圈为主动件，行星齿轮架为从动件，太阳轮固定（图2c）时：

$$i_{LB} = \frac{n_1}{n_3} = 1 + \frac{Z_2}{Z_1} \quad (2-3)$$

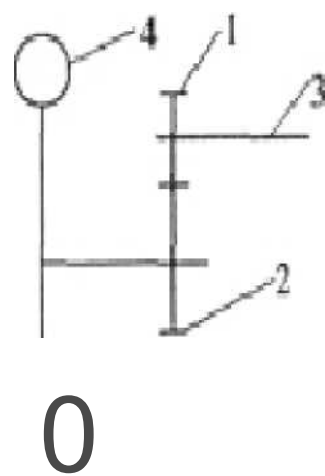
式（2-1）、式（2-2）和式（2-3）中 n_1 、 n_2 、 n_3 分别为太阳轮、齿圈和行星齿轮架的转速， Z_1 、 Z_2 分别为太阳轮和齿圈的齿数。

2.3.3 普通圆柱齿轮式轮边减速器

对于普通外啮合圆柱式轮边减速器，根据主、从动齿轮相对位置的不同，分为主 动齿轮上置和下置两种形式。主动齿轮上置式轮边减速器可提高桥壳的离地间隙；主 动齿轮下置式轮边减速器主要可提高汽车行驶稳定性。下面是主动齿轮上置式轮边减 速器的结构图，如图2-1所示，其减速比为：

$$i_{LB} = K = \frac{n'_1 Z'_1}{n'_2 Z'_2}$$

式中， n'_1 、 n'_2 分别为主动轮、从动轮的转速， Z'_1 、 Z'_2 分别为主动轮和从动轮齿数。



1. 主动齿轮；2. 从动齿轮；3. 轮边驱动轴；4. 驱动车轮

图2-2普通圆柱齿轮式轮边减速器结构方案 [7]

2.4 轮边减速器的设计要求

汽车设计中对齿轮变速器的要求是：

- (1) 传递两个平行轴或相交轴间的回转运动和转矩；
- (2) 保证传动比恒定不变；
- (3) 能传递足够大的动力，工作可靠；
- (4) 保证较高的运动精度；
- (5) 能达到预定的工作寿命；

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/668013050114006054>