

汽车驾驶与维修初学者丛书

QICHE JIASHI YU WEIXIU CHUXUEZHE CONGSHU

AUTO

汽车变速器及同步器 结构与故障排除

董克发 编

四川科学技术出版社



江苏工业学院图书馆

汽车变速器及同步器 结构与故障排除

藏书章

汽车驾驶与维修初学者丛书

董克发 编



四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车变速器及同步器结构与故障排除/董克发编.
成都:四川科学技术出版社,2003.2
(汽车驾驶与维修初学者丛书/陈盘学主编)
ISBN 7-5364-5009-5

I.汽… II.董… III.①汽车-变速装置,手动-结构②汽车-变速装置,手动-故障修复③汽车-同步器(机械变速)-结构④汽车-同步器(机械变速)-故障修复 IV.U463.212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 051090 号

汽车驾驶与维修初学者丛书

汽车变速器及同步器结构与故障排除

编 者 董克发编
责任编辑 张 俊 周 军
封面设计 李 庆
版面设计 杨璐璐
责任出版 邓一羽
出版发行 四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮政编码 610012
开 本 787mm×1092mm 1/32
印 张 6.75 字数 110 千 插页 2
印 刷 成都金龙印务有限责任公司
版 次 2003 年 2 月成都第一版
印 次 2003 年 2 月成都第一次印刷
印 数 1-3 000 册
定 价 13.00 元
ISBN 7-5364-5009-5 / U·122

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

电 话: 86671039 86672823

邮政编码/610012

编委会的话

随着汽车工业的发展和汽车的普及,涉及到汽车的使用、维修、管理、经营等行业的人员越来越多,但其中有相当一部分人员掌握汽车知识不多,理论与实践知识偏低。为了提高这部分人员的业务水平和专业素质,应广大读者要求,四川省汽车工程学会和《汽车杂志》编辑部共同组织了这套《汽车驾驶与维修初学者丛书》,并由四川科学技术出版社陆续出版。

《汽车杂志》1980年创刊,是综合性专业期刊,在国内汽车刊物中知名度较高。它会聚了众多有水平的作者,它积累了丰富的汽车知识信息,它拥有数十万的读者,它具有组织编写汽车图书的实力。

本丛书的作者多为《汽车杂志》的作者,他们来自生产第一线,均具有一定的理论与实践知识。

丛书由若干分册组成,每册独立成篇,具有完整的内容。我们本着以普及性为主兼顾提高性和资料性的原则,力争做到以通俗易懂的语言、深入浅出的手法和图文

并茂的形式来诠释深奥的汽车理论知识,努力当好广大汽车从业者及爱好者的良师益友。

《汽车驾驶与维修初学者丛书》编委会

编写说明

变速器是汽车传动系的一个主要组成部分。近年来,随着科学技术的不断发展,一些汽车上开始使用了自动变速器。但从目前我国汽车上所使用的变速器来看,大多还是手动变速器,只有部分小轿车用的是自动变速器。对一个汽车驾驶初学者,或者从事汽车修理的专业人员来说,了解手动变速器的结构与使用维修知识是必须的。

《汽车变速器及同步器结构与故障排除》就是介绍手动变速器的结构原理及使用维修知识。全书共分为五章,第一章至第三章为变速器与同步器的结构特点,第四章为变速器的使用与维修,第五章为变速器故障排除。

本书对我国现在使用的汽车的变速器,从结构、使用与维修等方面进行详细讲解;同时还对近年来变速器出现的新结构,如两轴式、双中间轴式及电—气操纵的主、副变速器也都作了详细介绍。以帮助读者对这些新结构有一个比较全面的了解,便于用好和修好自己的汽车。

目 录

第一章 变速器的作用与一般结构原理

第一节 变速器的作用、要求和分类	3
一、变速器的作用	3
二、对变速器的要求	4
三、变速器的分类	4
四、变速器型号标记的含义	6
第二节 齿轮传动的基本知识	7
一、齿轮的转向关系	7
二、齿轮的传动比	8
三、齿轮的转速和扭矩的关系	10
四、齿轮的基本参数	10
第三节 普通机械式变速器的工作原理	16
一、变速器的工作原理	16
二、变速器各挡的动力传递情况	19
三、变速器的换挡方式	20

第二章 变速器的具体结构

第一节 三轴式变速器(不带同步器)	25
-------------------------	----

第二节 三轴式 6 挡变速器(带同步器)	35
第三节 两轴式变速器的结构与工作原理	42
一、两轴变速器的优点	42
二、奥迪和小红旗轿车变速器的基本结构	43
三、奥迪和小红旗轿车变速器的特点	45
四、奥迪和小红旗轿车变速器动力传递路线	48
五、奥迪和小红旗轿车变速器的操纵机构	51
第四节 双中间轴变速器	56
第五节 副变速器的结构与工作原理	63
一、日野公司副变速器的结构特点	63
二、奔驰汽车行星齿轮式副变速器的特点	66

第三章 同步器的结构与工作原理

第一节 无同步器换挡的缺点	75
一、低速挡换高速挡	75
二、高速挡换低速挡	78
第二节 同步器的结构与工作原理	80
一、同步器的作用与分类	80
二、锁销惯性式同步器的结构与工作原理	81
三、锁环惯性式同步器的结构与工作原理	84

第四章 变速器的使用与修理

第一节 变速器使用注意事项	91
---------------------	----

一、变速器使用注意事项	91
二、同步器变速器的使用方法	93
三、变速器远距离操纵装置的使用与调整	94
第二节 变速器的维护	101
一、变速器对齿轮油的要求	101
二、车用齿轮油的分类	103
三、使用中存在的问题及解决方法	104
第三节 变速器的修理	109
一、齿轮的检修	110
二、同步器的检修	111
三、轴的检修	116
四、操纵系统的检修	120
五、装配与调整	121
第四节 变速器修理实例	124
一、三轴式解放 6 挡变速器的修理	124
二、两轴式(奥迪小红旗轿车)变速器的修理	130
三、双中间轴(富勒)变速器的修理	135
四、捷达轿车变速器的修理	140
五、上海桑塔纳轿车变速器的修理	145
六、红岩汽车 ZF 变速器的修理	150

第五章 变速器故障排除

1. 手动变速器故障如何诊断与排除? ... 157
2. 变速器同步器为何会失效? 如何检修?
..... 162
3. 两轴式变速器有哪些故障? 应如何排除?
..... 163
4. 双中间轴变速器操纵系统发生故障的
原因有哪些? 164
5. 德国生产的 ZF 变速器故障应如何排除?
..... 164
6. 昌河、长安微型车变速器为何换挡困难?
..... 164
7. 昌河汽车为何 2 挡挂不上? 167
8. 上海桑塔纳轿车变速器为何会误挂倒挡?
..... 169
9. 上海桑塔纳轿车 3 挡、4 挡为何易跳挡?
..... 171
10. 如何判断和排除上海桑塔纳轿车变速器漏油的故障? 172
11. 奥迪 100 轿车齿轮声响哪里来? 173
12. 如何排除切诺基吉普车变速器的故障?
..... 173
13. 太脱拉 T815 汽车为何所有的挡位都

挂挡困难?	174
14. 日野 ZM440 汽车变速器为何挂不上 高挡?	176
15. 日野 ZM440 型汽车变速器 4 挡为何 跳挡?	177
16. 斯太尔汽车变速器为何有异响?	179
17. 东风汽车为何只有 5 挡起作用?	181
18. 东风汽车变速器 5 挡为何跳挡?	182
19. 解放汽车 6 挡变速器为何 1 挡难挂入 而且异响?	183
20. 解放汽车 6 挡变速器第 2 轴滚针轴承 为何会烧蚀?	184
21. 东风 5 挡变速器为何发响?	185
22. 东风 5 挡变速器 1 挡为何发响?	187
23. 东风 EQ1090E 型汽车, 变速器从第 1 挡 推至空挡时, 汽车为何还照常行驶? ...	188
24. 东风 EQ1090 型汽车, 第 4、第 5 挡为何 严重跳挡?	189
25. 奥拓轿车为何 2 挡经常跳挡?	189
26. 松花江面包车为何挂不上挡?	191
27. 韩国现代乘用车为何挂不上挡?	191
28. 道奇乘用车为何挂不上挡	193
29. 日产千里马乘用车变速器为何经常卡挡?	193

30. 阿库拉 ACURA 乘用车为何 1 挡到 2 挡 不能换挡?	196
---	-----

第一章

变速器的作用与一般结构原理

第一节 变速器的作用、要求和分类

一、变速器的作用

目前,汽车上应用得最多的发动机是活塞式内燃机,这类发动机的转矩随转速的变化不大。但在汽车行驶中,由于道路条件复杂,汽车的载荷也经常在较大范围内变化,因此要求汽车的驱动力和行驶速度能在相当大的范围内变化,变速器就是汽车传动系中能改变驱动转矩和转速的主要装置。变速器有以下几个作用:

(1)根据汽车行驶条件的变化,改变传动比,使得驱动轮获得所需的牵引力,从而克服随行驶条件不同而在很大范围内变化的行驶阻力。

(2)当置于空挡状况,可以保证发动机在不熄火或怠速情况下,达到中断动力传递的目的。相反,可以利用其空挡状况,为发动机顺利起动创造条件,并可轻松换挡。

(3)在发动机旋转方向不变的情况下,汽车能倒向行

驶。

(4)能够很方便地提供动力输出。

二、对变速器的要求

(1)具有合适的挡位数和传动比,能尽量满足汽车的使用要求。

(2)各传动件要有足够的强度、刚度和耐磨性,并保证各相对运动表面有可靠的润滑。

(3)传动效率高。

(4)换挡方便,保证齿轮与啮合套以全齿宽啮合。

(5)保证不会同时挂上2个挡位,不能自行挂挡和脱挡,不能误入倒挡。

(6)结构简单,操纵轻便,维修方便。

(6)工作时噪音低。

三、变速器的分类

现代汽车传动系中变速器的结构类型有多种。按传动比变化情况可分为有级式和无级式两种;按操纵方式可分为手动变速器和自动变速器。手动变速器靠驾驶员直接操纵变速杆换挡,属机械式,亦称有级式变速器。自动变速器根据汽车的运行状况自动进行换挡,亦称无级式变速器。

1. 有级变速器

有级变速器具有若干个数值一定的传动比,每一个传动比称为一个排挡。例如捷达轿车各挡传动比及齿轮齿数是:1挡 $38/11=3.455$;2挡 $35/18=1.944$;3挡 $36/28=1.286$;4挡 $30/33=0.909$;倒挡 $38/12=3.167$ 。

有级变速器中使用最为广泛的是普通齿轮变速器。这种变速器具有结构简单、易于制造、工作可靠、传动效率高等优点。

轻、中型汽车所用的有级变速器一般有3个~5个排挡,5挡以上的变速器用于重型汽车上,某些重型汽车还装有副变速器,使排挡数成倍或数倍地增加,有的多达20个排挡。

2. 无级变速器

无级变速器的传动比在一定范围内是连续变化的。无级变速器目前较多的是用液力变扭器作无级变速元件,所以人们也称无级变速器为自动液力变速器。无级变速器目前只使用在部分轿车上,它是变速器今后的发展方向。无级变速器不是本书所要讲解的内容。《汽车驾驶与维修初学者》丛书有一本《现代汽车自动变速器》专门介绍无级变速器,读者有兴趣可参考该书。