图解汽车底盘构造手册

吴文琳　主　编
吴丽霞　副主编

化学工业出版社
·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

图解汽车底盘构造手册/吴文琳主编. —北京：化学工业出版社，2007.7
ISBN 978-7-122-00600-4

Ⅰ.图… Ⅱ.吴… Ⅲ.汽车-底盘-结构-图解
Ⅳ.U463.1-64

中国版本图书馆 CIP **数据核字**（2007）**第** 082786 **号**

责任编辑：夏叶清　曾照华　　**装帧设计：潘　峰**
责任校对：王素芹

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 **号　邮政编码** 100011）
印　　刷：北京昌平振南印刷有限责任公司
装　　订：三河市宇新装订厂
720mm×1000mm　1/16　**印张** 19　**字数** 393 **千字**　　2007 **年** 8 **月北京第** 1 **版第** 1 **次印刷**

购书咨询：010-64518888（**传真：**010-64519686）　**售后服务：**010-64518899
网　　址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定　　价：48.00 元　　**版权所有　违者必究**

前　言

为了适应科学技术不断发展的需要，满足广大读者在短期内掌握现代汽车各系统的结构、工作原理和调整维修方法，我们编写了《图解汽车底盘构造手册》以及之前的《图解汽车发动机构造手册》和《图解汽车电器与电控系统手册》等书，以飨读者。

本书在内容上除选用汽车的典型结构外，还尽可能地增加汽车的新技术、新结构和新知识，使读者直观明了，在文字的表述上也尽可能做到通俗易懂，深入浅出。

本书由吴文琳主编，吴丽霞副主编，参加编写的人员还有张新红、林瑞玉、沈祥开、刘一洪、常洪、王伟、王涛、王一平、刘三红、李明、林红、李清、李玉新、陈金坤等。在本书编写过程中，参阅和引用了一些文献资料，借本书出版之际，向参考文献资料的作者表示诚挚谢意。

由于编者水平有限，书中欠妥之处，恳请读者不吝批评指正，使之日臻完善。

编者

2007 年 5 月

目　　录

一、汽车底盘 …… 1

二、汽车传动系 …… 3
1. 汽车传动系统的作用及组成 …… 4
2. 汽车传动系统的分类 …… 6
3. 汽车驱动形式与传动系统布置形式 …… 8

三、离合器 …… 11
1. 离合器的功用及分类 …… 12
2. 离合器的组成及工作原理 …… 13
3. 单盘摩擦离合器 …… 15
4. 双盘式离合器 …… 17
5. 膜片弹簧离合器 …… 19
6. 中央弹簧离合器 …… 21
7. 扭转减振器 …… 23
8. 离合器分离机构 …… 24
9. 离合器操纵机构 …… 25
10. 电控离合器 …… 29

四、手动变速器 …… 31
1. 变速器的功用及分类 …… 32
2. 手动变速器的组成与工作原理 …… 34
3. 四挡变速器 …… 38
4. 四挡变速器传动 …… 39
5. 五挡变速器 …… 40
6. 锁环式惯性同步器 …… 42
7. 锁销式同步器 …… 44
8. 自锁和互锁装置 …… 46
9. 倒挡锁装置 …… 48
10. 手动变速器操纵机构 …… 50
11. 变速杆操纵布置方式 …… 52
五、自动变速器 …… 55

1. 自动变速器的功用及分类 …… 56
2. 自动变速器的组成和工作原理 …… 58
3. 液力变矩器 …… 60
4. 带有锁止机构的液力变矩器 …… 62
5. 行星齿轮机构 …… 64
6. 非行星齿轮机构 …… 66
7. 换挡执行机构 …… 68
8. 制动器 …… 70
9. 单向离合器 …… 73
10. 自动变速器的操纵手柄及控制开关 …… 74
11. 液压控制系统 …… 76
12. 液压泵 …… 78
13. 液压控制机构（一） …… 80
14. 液压控制机构（二） …… 82
15. 液压控制机构（三） …… 84
16. 液压控制机构（四） …… 87
17. 液压控制机构（五） …… 88
18. 液压控制机构（六） …… 89
19. 电控液压式操纵系统 …… 90
20. 机械式（金属带）无级自动变速器 …… 92

六、万向传动装置 …… 97
1. 万向传动装置的组成及作用 …… 98
2. 万向节的类型/十字轴式万向节 …… 100
3. 双联式万向节/三销轴式万向节 …… 102
4. 球叉式万向节/自由三枢轴式万向节 …… 104
5. 球笼式万向节 …… 106
6. 三叉式/挠性万向节 …… 108

七、驱动桥 …… 109
1. 驱动桥的组成及分类 …… 110
2. 驱动桥壳/半轴 …… 113
3. 主减速器 …… 116
4. 轮边减速器 …… 118
5. 贯通式主减速器 …… 120
6. 双速主减速器 …… 122
7. 差速器 …… 124
需要全本请访问 www.ertongbook.com

8. 防滑差速器 …… 126
9. 典型差速锁止自动控制系统 …… 128
10. 四轮驱动系统（一） …… 130
11. 四轮驱动系统（二） …… 132
12. 四轮驱动系统（三） …… 134
13. 全轮驱动系统 …… 136
14. 电子控制的四轮驱动/全轮驱动系统 …… 137
15. 电动汽车驱动系统 …… 139

八、汽车行驶系 …… 141

九、车架与车桥 …… 145
1. 车架的功用及分类 …… 146
2. 转向桥/转向驱动桥 …… 148
3. 前轮驱动器的驱动轴 …… 151
4. 转向轮定位参数 …… 152

十、车轮与轮胎 …… 155
1. 车轮 …… 156
2. 轮辋 …… 158
3. 轮胎的结构及分类 …… 160
4. 斜交胎/子午线胎 …… 163
5. 轮胎花纹及换位 …… 164

十一、汽车悬架 …… 167
1. 悬架的组成及分类 …… 168
2. 钢板弹簧/螺旋弹簧 …… 170
3. 钢板弹簧平衡悬架 …… 172
4. 扭杆弹簧/空气弹簧/橡胶弹簧 …… 174
5. 油气弹簧 …… 178
6. 减振器 …… 180
7. 双向作用筒式减振器 …… 182
8. 螺旋弹簧非独立悬架/空气弹簧非独立悬架 …… 184
9. 钢板弹簧非独立悬架 …… 185
10. 独立悬架 …… 186
11. 电子控制悬架 …… 192

十二、汽车转向系 …… 195
1. 转向系统的组成及分类 …… 196
2. 转向器 …… 198
3. 转向传动机构 …… 202
4. 转向横拉杆/直拉杆 …… 204
5. 转向操纵机构/转向盘 …… 206
6. 转向盘倾角/轴向调整操纵机构 …… 208
7. 转向系统安全装置 …… 210
8. 动力转向系统 …… 212
9. 液压动力整体式转向器 …… 214
10. 滑阀式动力转向器 …… 215
11. 电子控制动力转向系统 …… 216
12. 电动助力转向系统 …… 218
13. 四轮转向系统 …… 220

十三、汽车制动系 …… 223
1. 制动系统的功用及分类 …… 224
2. 制动系统的类型 …… 226
3. 鼓式车轮制动器 …… 228
4. 凸轮式车轮制动器 …… 232
5. 盘式车轮制动器 …… 234
6. 液压式制动传动装置 …… 237
7. 制动主缸基本结构 …… 238
8. 真空伺服（助力）制动系统 …… 240
9. 液压助力器 …… 241
10. 真空增压器 …… 242
11. 气压制动系统传动装置 …… 244
12. 空气压缩机/调压阀 …… 246
13. 制动控制阀 …… 248
14. 手控制动阀/快放阀/继动阀 …… 252
15. 膜片式制动气室 …… 255
16. 制动力调节装置中的阀 …… 256
17. 辅助制动系统 …… 258
18. 电涡流缓速式制动系 …… 260
19. 挂车制动阀 …… 263
20. 驻车制动器 …… 264

十四、汽车制动防抱死系统与驱动防滑系统 …… 267
1. 防抱死制动系统（ABS）的组成及分类 …… 268
2. 防抱死制动系统（ABS）的工作原理 …… 270
3. 轮速传感器 …… 272
4. 制动压力调节器 …… 274
5. 驱动防滑控制系统的作用及分类 …… 276
6. 驱动防滑控制调节系统的组成 …… 278

十五、车身 …… 279
1. 车身结构及分类 …… 280
2. 翻转驾驶室/车门 …… 284
3. 通风/采暖装置 …… 286

十六、汽车取力器及绞盘 …… 289
1. 取力器 …… 290
2. 绞盘 …… 292

参考文献 …… 295

一、汽车底盘

汽车底盘的组成及作用

汽车是由发动机、底盘、车身及电器与电子设备组成的。

汽车底盘是支承、安装汽车发动机及其各种部件、总成，形成汽车的整体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动并按驾驶员的操作而正常行驶的部件。汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系等四部分组成。

传动系　汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置，称为汽车传动系。它位于发动机与驱动轮之间，将发动机输出的动力传给驱动轮。它应保证汽车具有在各种行驶条件下所必需的牵引力、车速，以及保证牵引力与车速之间协调变化等功能，使汽车有良好的动力性和燃油经济性；还应保证汽车能倒车，以及左、右驱动车轮能适应差速要求，并使动力传递能根据需要而平稳地接合或彻底、迅速地分离。

传动系主要有离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器及半轴等部分。

行驶系　汽车行驶系的功用是接受发动机经传动系传来的转矩，并通过驱动轮与路面的附着作用，产生路面对汽车的牵引力，以保证整车正常行驶。行驶系包括车架、车桥、悬架和车轮等。

车架是汽车的骨架，具有承受各种力矩的作用。车架是汽车各总成与部件的安装基体，几乎所有的总成都安装于车架上。车轮安装于车桥，车桥通过悬架安装于车架。位于车桥与车架之间的悬架起到缓冲和减振的作用。

转向系　汽车转向系是用来保持或改变汽车行驶方向的机构。在汽车转向行驶时，转向系还要保证各转向轮之间有协调的转角关系。驾驶员通过操纵转向系统，使汽车保持在直线或转弯运动状态，或使上述两种运动状态互相转换。转向系包括转向操纵机构、转向器、转向传动机构等部分。

制动系　制动系是汽车装设的全部制动和减速系统的总称，制动系使汽车减速、迅速地停车和可靠地停放。制动系包括制动器、制动传动装置。现代汽车制动系中还装设了制动防抱死装置。

大型运输车辆还设有缓速装置，用来使汽车减速和维持行驶速度。

二、汽车传动系

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1. 汽车传动系统的作用及组成

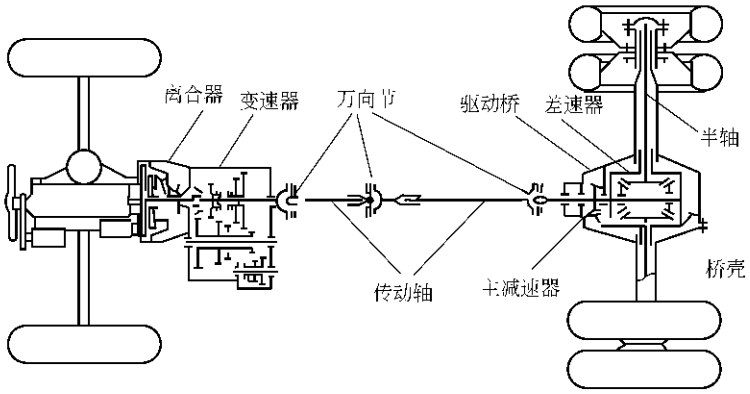


图 1　发动机前置（纵向）后轮驱动传动系统组成及布置

汽车传动系统是汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置。其作用是将发动机发出的动力经过改变转速和扭矩的大小后驱动车轮。传动系具有减速、变速、倒车、中断动力、轮间差速和轴间差速等功能。

汽车传动系统的作用是将发动机发出的动力传给驱动车轮，并实现减速增矩等功能。传动系由离合器、变速器、传动轴、主减速器、差速器以及半轴等组成，如图 1 所示。

常见的机械式传动系统，是发动机发出的动力经过离合器、变速器、由万向节和传动轴组成的万向传动装置以及安装在驱动桥中的主减速器、差速器和半轴传到

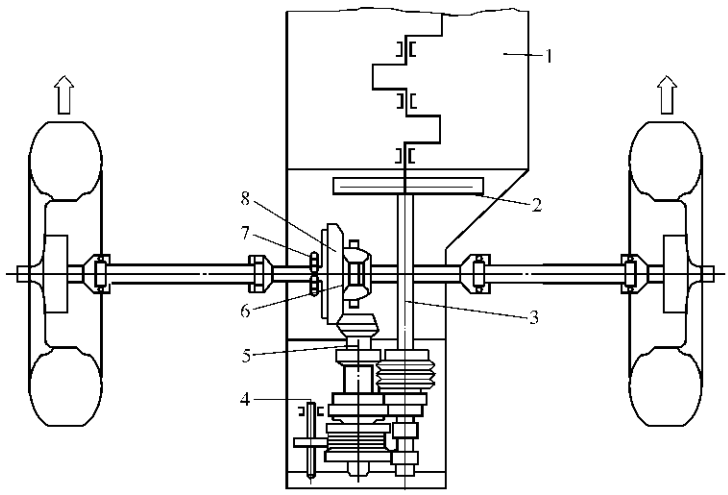


图 2　发动机前置（横向）前轮驱动系统组成及布置

1—发动机；2—离合器；3—变速器输入轴；4—变速器；5—变速器输出轴；6—差速器；7—车速表驱动齿轮；8—主减速器从动齿轮

驱动轮。

轿车的发动机通常横向布置在汽车前部，前轮为驱动轮（见图 2），越野汽车的四个车轮均可作为驱动轮，因此其传动系统中还有分动器，如图 3 所示。

越野汽车传动系统组成及布置如图 4 所示。

载货汽车的发动机通常纵向布置在汽车的前部，后轮为驱动轮。

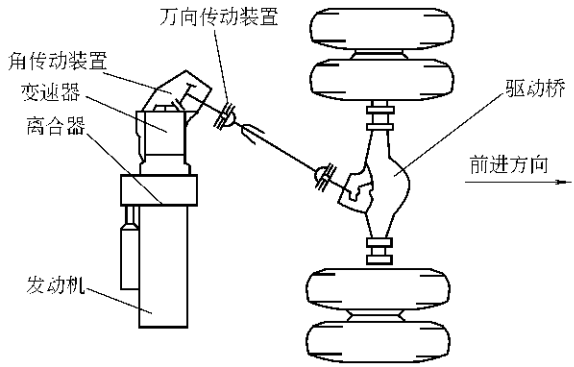


图 3　发动机后置后轮驱动的传动系统组成及布置

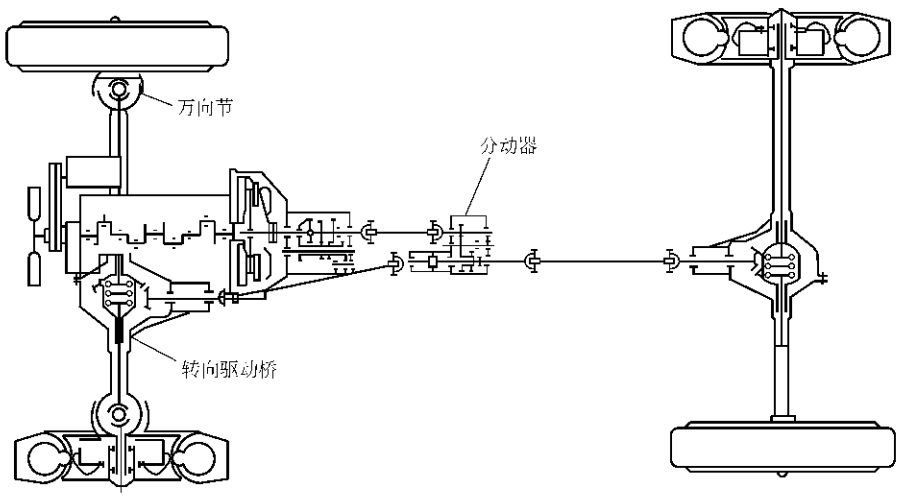


图 4　4×4 越野汽车传动系统组成及布置

2. 汽车传动系统的分类

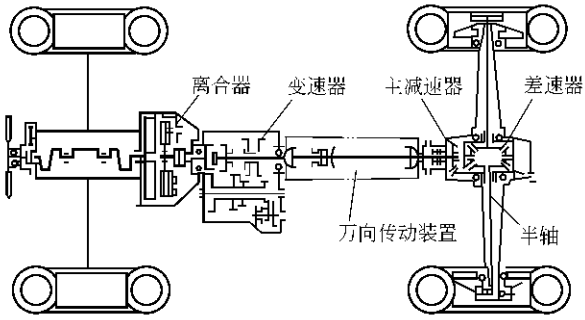


图 5　机械式传动系统

根据汽车传动系中传动组件的特征，传动系统可分为机械式、液力机械式、静液式和电力式四种类型。其中以机械式和液力机械式运用最为广泛。

机械式传动系统　一般由离合器，变速器，万向传动装置（万向节、传动轴）和驱动桥（主减速器、差速器、半轴和桥壳）组成，如图 5 所示。

液力机械式传动系统　如图 6 所示，液力机械传动系统又称为动液传动系统，液力传动装置有液力变矩器和液力耦合器两种，一般采用液力变矩器串联一个有级式机械变速器组成的液力机械式变速器取代机械式传动系统中的离合器和变速器。这种传动系统能自动地在若干个车速范围内分别实现无级变速，而且其中的有级式机械变速器还可以实现自动或半自动操纵，所以又称为自动变速器。

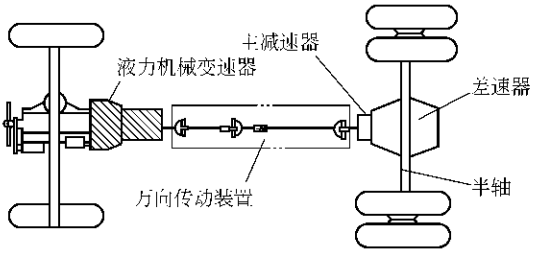


图 6　液力机械式传动系统

静液式传动系统　主要由发动机驱动的液压泵、液压马达和液压自动控制装置等组成。发动机输出的动力（机械能）通过液压泵转换成液压能，然后再由液压马达重新转换为机械能，驱动车轮转动，如图 7 所示。

电力式传动系统　电力式传动系统如图 8 所示，其组成和布置与静液式传动系统类似，其主动部件是由发动机驱动的发电机，从动部件是牵引电动机。牵引电动机发出的动力经传动轴、主减速器传到驱动轮；也可以在每个驱动轮上单独安装电动机，电动机发出的动力也要经过一套减速机构才能传给驱动轮，目的是降速增矩，这套减速机构称为轮边减速器。

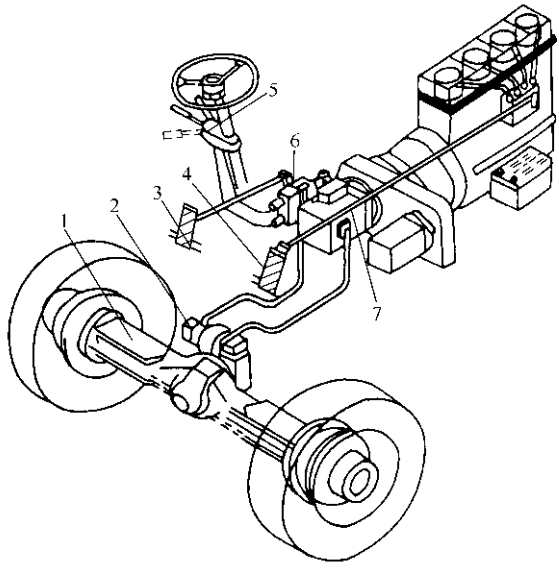


图 7　静液式传动系统

1—**驱动桥**；2—**液压马达**；3—**制动踏板**；4—**加速踏板**；
5—**变速器操纵杆**；6—**液压自动控制装置**；7—**液压泵**

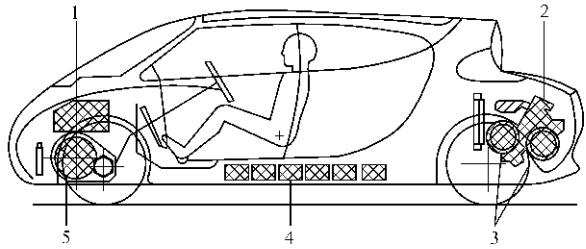
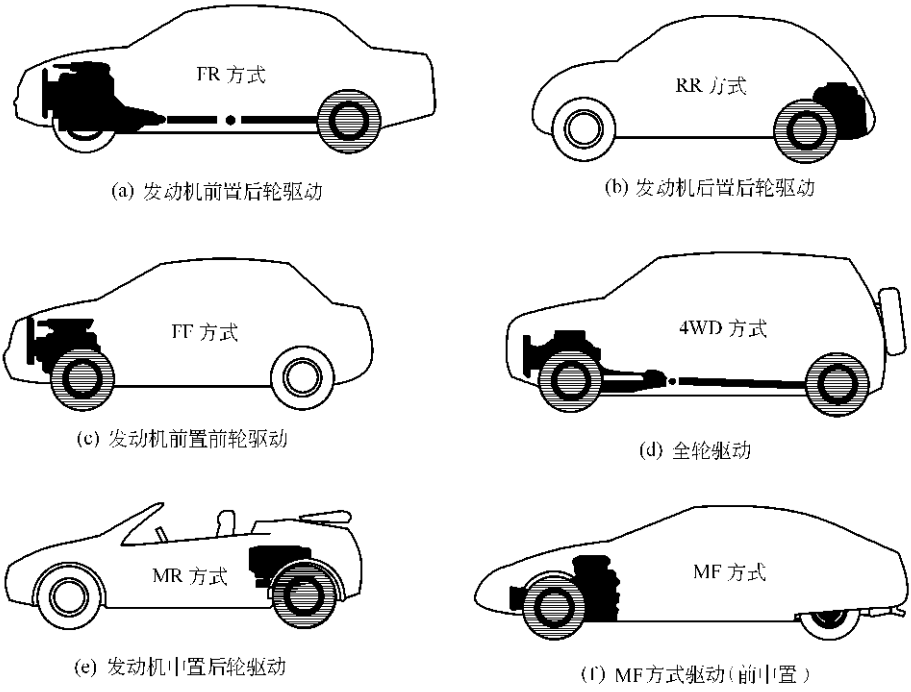


图 8　电力式传动系统

1—**电动控制器**；2—**发动机**；3—**发电机**；4—**电池**；5—**牵引电动机**

3. 汽车驱动形式与传动系统布置形式



(a) 发动机前置后轮驱动　(b) 发动机后置后轮驱动

(c) 发动机前置前轮驱动　(d) 全轮驱动

(e) 发动机中置后轮驱动　(f) MF方式驱动(前中置)

图 9　汽车传动系统布置形式

汽车驱动形式通常用汽车车轮总数×驱动车轮数来表示。通常汽车多装 4 个车轮，常见的驱动形式有 4×2、4×4；重型货车多装 6 个车轮，其驱动形式有 6×6、6×4 和 6×2。此外，也有汽车车桥总数×驱动车桥来表示汽车的驱动形式。

传动系统根据汽车的使用要求可以有多种布置形式，如图 9 所示。主要有发动机前置后轮驱动（FR 方式），发动机前置前轮驱动（FF 方式），发动机后置后轮驱动（RR 方式），发动机中置后轮驱动（MR 方式）和全轮驱动（4WD）等。

发动机前置、后轮驱动（FR 方式） 典型的传动系统布置形式，大多应用在大中型载货汽车上。

发动机前置、前轮驱动（FF 方式） 这种形式的优点是有助于提高汽车高速行驶的操纵性能。主要应用在微型和中级轿车上，中、高级轿车上的应用也日渐增多。

发动机后置、后轮驱动（RR 方式） 在大、中型客车上广泛应用，少数轿车和微型车也有采用。

发动机中置、后轮驱动（MR 方式） 赛车上普遍采用。

全轮驱动（4WD 方式） 充分利用所有车轮与地面的附着条件，以获得尽可能大的驱动力，越野汽车均采用此种形式。

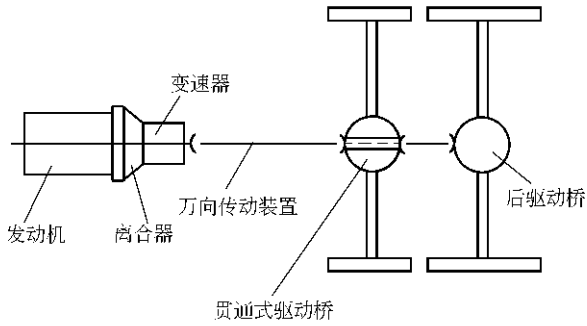


图 10　6X4 **汽车传动系统的布置形式**

需要全本请访问 www.ertongbook.com