

DS-AMT自动变速器的自主研发

变速器作为汽车动力传输、变换的中枢系统，是动力总成的核心部件，直接影响汽车的动力性、经济性和环保性。目前，汽车变速器主要有液力变矩器式自动变速器(AT)、双离合自动变速器(DSG)、无级自动变速器(CVT)、手动变速器(MT)及其衍生品——自动机械变速器(AMT)。它们各有优缺点：对于采用自动变速器的车辆，操作简单，但变速器结构复杂，制造成本高；对于采用手动变速器的车辆，虽然操作复杂，但变速器结构简单，制造成本低；对于由手动变速器改造而来的自动机械变速器AMT又存在诸多缺点。在这种形势下，迫切需要一种综合性能优良，但成本低、制造容易的自动变速器填补变速器市场的空白。

新型自动变速器(DS-AMT)的研发

MT或AMT手动变速器的优点是传动效率高；结构简单，成本低；缺点是换挡过程中动力会中断；操纵复杂，需一定技术水平，频繁换挡容易疲劳；目前大多数为五挡变速器，增加挡位将使操纵机构非常复杂，难以布置。

DSG双离合自动变速器的优点是换挡时动力不中断，动力性好，提速流畅；传动效率较高(干式DSG与手动变速器相当，湿式DSG由于带有液压系统，传动效率要低一些)。缺点是变速结构相对复杂，制造难度大；换挡过程中摩擦元件滑磨严重，散热差，会导致比较严重的问题；双离合需按一定顺

序换挡，换挡自由选择性差。

DS-AMT(Direct Shift AMT)是一种自主、原创、全新的自动变速器(见图1)，兼具MT和DSG两者优点，相应地克服了他们的缺点，有些性能超越了两者。

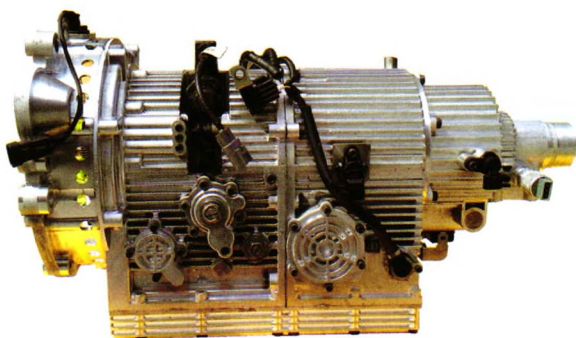


图1 新型自动变速器DS-AMT

DS-AMT结构原理

如图2所示，两挡变速机构也可以称为无内齿圈的行星齿轮机构，可实现两个传动比 i 和1。当制动带 B_1 抱住保持架(B_1 处于接合状态，保持架静止不动)，同时离合器 C_1 处于分离状态，动力传递路线为：齿轮3→齿轮1→齿轮4→齿轮2，可实现传动比 i_1 ，此时相当于一个具有双中间轴的固定轴变速器；当制动带 B_1 处于分离状态，同时离合器 C_1 处于接合状态，这样齿轮2与保持架成为一个整体，从而整个齿轮变速机构成为一个整体旋转，可实现传动比1，此时相当于一个刚体传动。

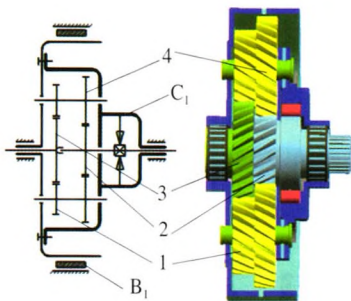


图2 两挡变速机构结构原理
1、2、3、4.齿轮

如图3所示， n 个图2所示的变速机构串联（前一个变速机构的输出端与后一个变速机构的输入端相连），总的挡位数为 2^n ；若两挡变速机构为三个，则总挡位数为8挡（ $2 \times 2 \times 2$ ），通过三个制动带 B_1 、 B_2 、 B_3 和三个离合器 C_1 、 C_2 、 C_3 的分离或接合，可以实现八种组合方式，即下述的八个挡位（见附表）若再增加一个两挡变速机构，就可实现16挡。

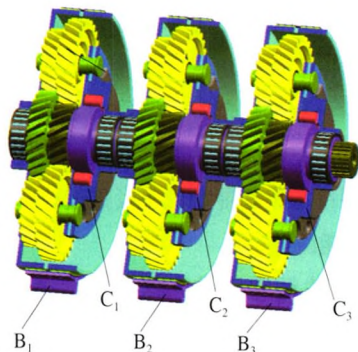


图3 八挡变速机构结构原理

挡位组合表

挡位序号	B_1	C_1	B_2	C_2	B_3	C_3	BR	CD	速比 <i>i</i>
1	✓			✓	✓			✓	i_1
2	✓		✓		✓			✓	i_2
3		✓		✓	✓			✓	i_3
4		✓	✓		✓			✓	i_4
5	✓			✓		✓		✓	i_5
6	✓		✓			✓		✓	i_6
7		✓		✓		✓		✓	i_7
8		✓	✓			✓		✓	i_8
R	✓			✓			✓		

DS-AMT结构优越性分析

新型自动变速器DS-AMT采用图2、图3所示的变速结构的变速器具有一系列突出优点：

(1) 动力不中断换挡 由于DS-AMT换挡执行元件采用湿式离合器或者制动带，因此其换挡方式可以采用双离合自动变速器的模式进行，即换挡过程中动力不中断，并且能够实现动力连续输出。

(2) 高性价比 DS-AMT不仅结构简单，而且大大简化了生产工艺，大幅度降低了制造成本。由于生产工艺简单，使得具有一般工艺能力的厂家都可以进行生产，适合我国汽车工业的工艺水平，特别是我国民营企业的工艺水平。DS-AMT同样能够实现双离合自动变速器（DSG）的性能及换挡品质，但价格仅为后者的1/3，性价比高。

(3) 某些性能超越了AMT和DSG 由于以很小的代价实现了八个挡位，因此设计者对变速器传动比的选择具有很大余地和灵活性，而不必受限于挡位数不够的困境。DS-AMT的传动比可以向低挡方向延伸，以提高AMT很难解决的坡上起步、越障能力和蠕动爬行等方面性能，在此方面，DS-AMT的性能甚至超越了DSG。

(4) DS-AMT更适用于后驱车辆，以及重型载货汽车等多挡位车辆上。

结语

综上所述，DS-AMT是一种具有自主知识产权的新型自动变速器，比较适合中国国情，其优点为结构简单、制造容易，性价比高；传动效率高，节能效果好（带有液压系统的最高传动效率94.2%）；换挡平顺，换挡过程无动力中断；在坡上起步、越障能力和蠕动爬行等方面超越了AMT和DSG；应用范围广，适用于布置空间允许的所有车辆。新型自动变速器DS-AMT缺点是纵向尺寸较大，对于横置发动机需采取特别措施。

关键词：

DS-AMT 自主研发 新型自动变速器

(收稿日期20130802)