

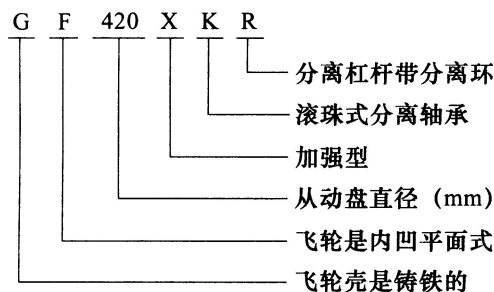
第三章 离 合 器

3.1 离合器的结构

3.1.1 单片干式离合器的结构

欧曼系列中重型载货汽车采用传统结构单片干式离合器，型号分别为 GF380 和 GF420 两个系列。这两种离合器压盘及从动盘的直径为 380mm 和 420mm，分别装用 SAE2 号和 SAE1 号离合器壳。

离合器型号含义如下：



在表示离合器型号时，通常将 K、R 代号省略，因为 GF380 和 GF420 全系列离合器都是滚珠式分离轴承带分离环。各型离合器基本性能参数，见表 3-1。

表 3-1 欧曼各车型所用离合器基本性能参数

离合器型号	GF380	GF420	GF420X
离合器外径 (mm)	380	420	
最大传递转矩 (N·m)	700	1400	
从动盘数	1	1	
压盘弹簧数	30	36	
压盘压紧力 (N)	14800~16450	17740~19780	21420~23860
摩擦面积 (mc ²)	1640	2010	
分离力 (N)	3130	4320	5210
从动盘总厚度 (mm)		10±0.3	
分离环厚度	7	9	
离合器操纵机构	机械操纵气助力		
离合器壳型号	SAE2	SAE1	

3.1.2 螺旋弹簧离合器盖总成

如图 3-1，GF380 与 GF420 型离合器采用常规的压盘、从动盘周置螺旋簧结构。它由离合器压盘、从动盘(离合器摩擦片)、压盘盖、离合器弹簧、分离杆(压爪)和分离环以及安装在变速箱分离滑套上的分离轴承及拨叉、拨叉轴等组成。离合器压盘通过分离杠杆(压爪)和分离杆叉与压盘盖连接。在压盘盖与压盖之间圆周布置有离合器弹簧(GF380 型有 30 个、GF420 型有 36 个弹簧)，当把压盘总成与飞轮连接后，压盘将从动盘紧紧地与飞轮端面压紧，从而传递转矩。传递转矩的大小取决于离合器弹簧的总压缩力，当操作人员踩下离合器踏板时，通过联动机构及分离拨叉推动分离轴承压下分离杠杆，从而使压盘轴向后移，离合器彻底分离。要求离合器分离要彻底、接合要平稳。

离合器压盘盖周边连接突缘上开有 6 个缺口用以通风散热。在离合器压盘盖上铸有 6 个凸台平面，它是各部安装尺寸的测量基准，同时盖上有 36 个孔洞(GF380 型离合器有 30 个孔洞)，是用来支承弹簧和通

风散热的。离合器的结构，如图 3-1 所示。

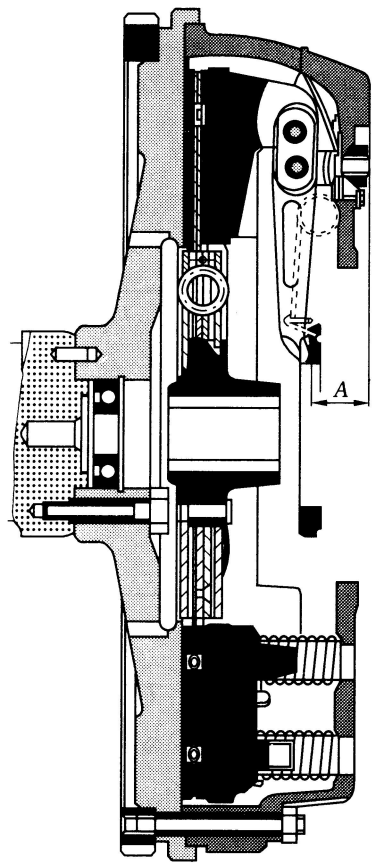


图 3-1 离合器结构

离合器压盘是离合器的关键部件。在压盘的非加工面上铸有 6 个销耳，用以连接分离杠杆 (压爪)。压盘与飞轮的部分尺寸见图 3-2 和表 3-2。

表 3-2 飞轮与压盘安装尺寸

离合器型号	压盘直径	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
GF380	380	66	5.7	68.0	435.00
GF420	420	50	7.0	70.0	475~47.5 • 063
GF420X		51	7.0	70.7	475~47.5 • 063

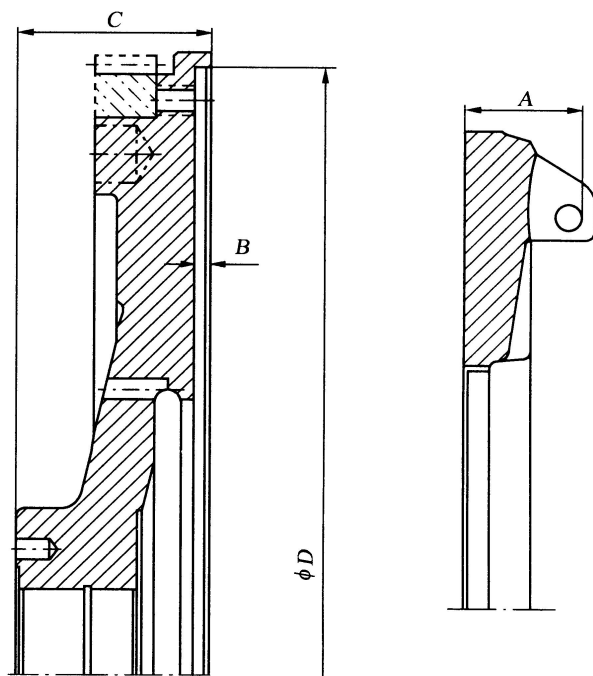


图 3-2 飞轮与压盘安装尺寸

离合器压盘的工作面可以进行光削，最大光削量 1mm，即尺寸 A 的使用极限为减少 1mm。当压盘光削量超过 0.5mm 时应在离合器弹簧座上加一相应厚度的垫片。

压盘上有三圈共 36 个凸台，供支承 36 个离合器弹簧之用，GF380 型离合器仅安装有 30 个弹簧，为了使弹簧不致因高温而退火，使弹簧力减弱，在每个凸台上铸有梅花状的凸起，使弹簧仅以很小的接触面支承在压板上。

离合器弹簧为常规的螺旋压簧，有几种不同的弹力可供选择，不同功率、不同转矩发动机所配装的离合器，除弹簧弹力不同之外，其余零部件都基本相同。换句话说，不同机型的汽车配装的离合器大部分零部件都基本相同，不同的输出转矩是通过安装不同弹力的离合器弹簧来实现的，从而提高了零部件通用化程度。GF380 与 GF420 型离合器弹簧，分别用红、绿和无色等颜色标记加以区别。各机型汽车所配装的离合器，其各种弹簧的性能参数见图 3-3 和表 3-3，各型离合器装用的各种弹簧位置和数量见图 3-4。

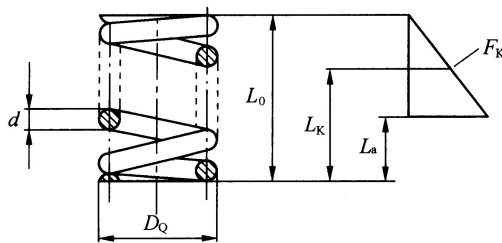


图 3-3 离合器弹簧参数

表 3-3 离合器弹簧参数

颜色标记	D_Q (mm)	d (mm)	L_o (mm)	L_k (mm)	F_k (mm)	L_a (mm)
无色	29.2	3.75	75 ± 2	45	47.5 ± 2.5	40
红色	29.2	4.0	74 ± 2	45	58 ± 3	40
绿色	29.2	4.3	67	45	67 ± 3	40

其中： D_Q ——弹簧外径
 L_o ——弹簧自由长度
 F_k ——测试加载值过
 d ——簧丝直径
 L_k ——加测试载荷的弹簧长度
 L_a ——极限压缩长度

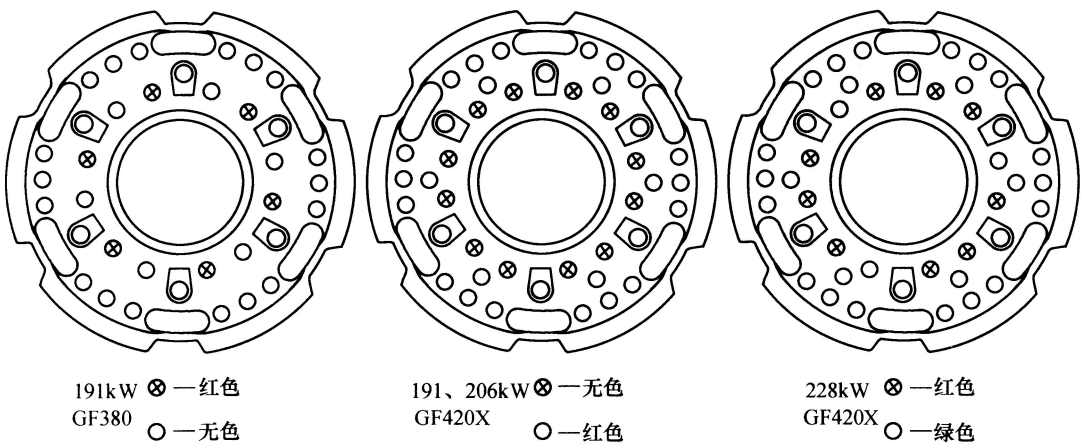


图 3-4 各型离合器弹簧装置位置

从图上可以看出：GF380 型离合器安装 6 个红色和 14 个无色弹簧；GF420 型离合器安装有 12 个无色弹簧和 24 个红色弹簧；而 WD615. 68 机型汽车装用的 GF420X 型加强型离合器安装有 9 个红色弹簧和 27 个绿色弹簧。

3.2.3 离合器从动盘总成

离合器从动盘有两种，GF380 型离合器装用 $\phi 380\times \phi 220\times 3.5(\text{mm})$ (外径 $\times$ 内径 $\times$ 厚度)摩擦片的 $\phi 380(\text{mm})$ 从动盘，GF420 型离合器装用 $\phi 420\times \phi 220\times 3.5(\text{mm})$ 摩擦片的 $\phi 420(\text{mm})$ 从动盘，如图 3-5 所示。其各部位参数见表 3-4。

从动盘的摩擦片与从动钢片间装有波形弹簧钢片起缓冲作用，使离合器接合平稳。从动盘上安装有扭转减振器，从动盘的内毂之间装有预减振器，它主要是消除发动机怠速时的扭振，外毂与从动钢片之间装有主减振器，主减振器由切向布置的螺旋弹簧和减摩装置组成。

表 3-4 从动盘各部位参数

离合器从动盘厚度	从动盘最小厚度	摩擦片厚度	摩擦片每面允许磨损量	从动盘允许侧面跳动量	从动盘毂长 L
10 ± 0.3	7.0 ± 0.3	3.5	1.5	0.5	45

离合器压盘上安装有 6 个分离杠杆(压爪)，分离杠杆由模锻而成并经渗碳淬火处理，分离杠杆的一端与压盘销耳铰接，中间通过 6 个分离杠杆叉支承在压盘盖上。分离杠杆与分离杆叉的销轴采用双金属复合衬套，分离杆叉通过压爪调整螺母固定在压盘盖上，调整螺母可以调整分离杆叉的长度，从而可以调整分离杠杆(压爪)的高度。离合器压盘总成在装机前必须将 6 个分离杠杆(压爪)高度调整一致且符合标准要求，

否则将会造成分离不彻底和接合不平稳的故障。

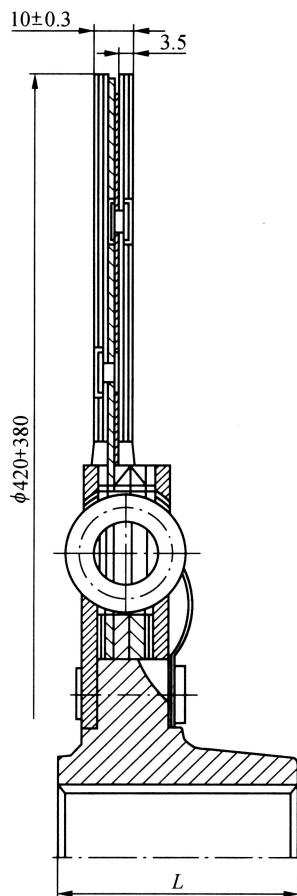


图 3-5 离合器从动盘

为了使分离轴承不与分离杠杆(压爪)直接接触,从而使分离杠杆不致磨损,在分离杠杆(压爪)端部,用弹簧挂装有一分离环,在离合器分离时,分离轴承将直接压在分离环上,从而推动分离杠杆(压爪)使离合器分离。

3.2 离合器的操纵结构

欧曼系列重型载货汽车采用气助力的离合器操纵机构,如图 3-6。它由离合器踏板 1、连杆 2、钢绳 3、分离拐臂 4、按钮阀 5 和助力缸 6 组成助力系统。

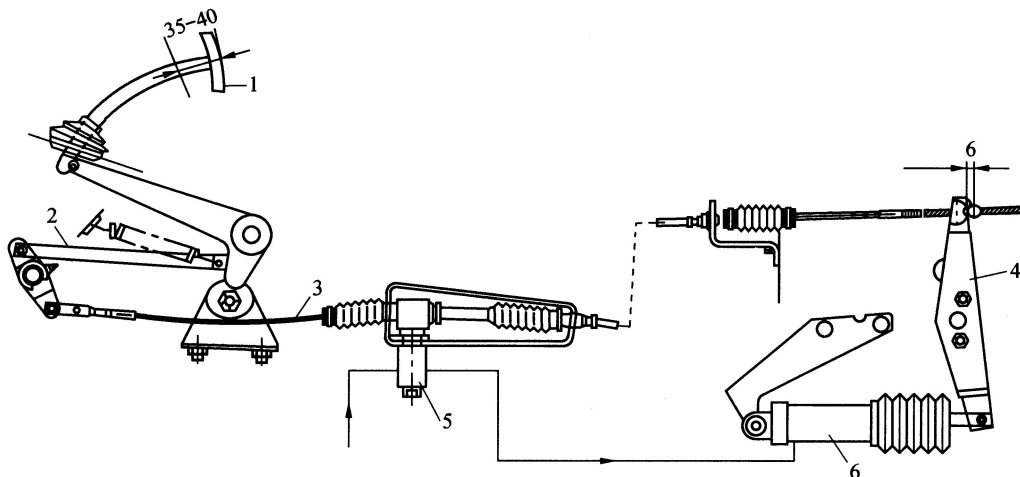


图 3-6 离合器操纵机构

1. 离合器踏板 2. 连杆 3. 钢绳 4. 分离拐臂 5. 按钮阀 6. 助力缸

按钮阀安装在汽车大梁上，离合器钢绳一端固定在踏板连杆上，另一端通过调整螺栓固定在分离拐臂的上端，中间穿过按钮阀并且使钢绳与按钮阀呈一定的角度。当踩下离合器踏板时，钢绳受力绷直，一方面拉动分离拐臂上端向前移动，另一方面将按钮阀芯下压。

如图 3-7a，按钮阀实际上是一个三位四通阀。当踩下离合器踏板，钢绳绷紧压下按钮阀时，阀芯下行将排气经按钮阀通向离合器助力气缸，推动分离拐臂的下端给离合器分离机构助力。此时分离拐臂上端钢绳拉动、下端助力气缸推动，通过分离轴和拨叉将分离轴承消除轴承间隙后压向分离环，从而压动分离杠杆(压爪)使离合器分离。当离合器踏板停止动作时，由于助力气缸的作用仍会推动分离拐臂，而此时钢绳却不再移动，从而助力气缸推动分离拐臂松弛，此时按钮阀芯在回位弹簧的作用下向上移动到进气阀关闭、排气口没有打开的平衡位置，见图 3—7b，此刻助力缸的气压不再增加，离合器操纵机构即刻停止在这一位置。当操作人员抬起离合器踏板时，同样钢绳松弛，按钮阀芯在回位弹簧作用下上移、打开排气口，见图 3-7c，此时助力缸的气经按钮阀向外排放。如此时踏板停止在某一位置时，钢绳停止移动而助力缸仍在放气，助力缸推力减小、分离拐臂下端继续左移，拐臂上端右移重新将钢绳绷直，进而又将按钮阀芯下压至排气口关闭、进气口并未打开的位置，此时操纵机构也停止在这一平衡状态之下。这就是说，助力机构与踏板动作是同步的，助力是随踏板动作而随动的，有了这个随动特性，离合器才能达到分离彻底和接合平稳的目的。这种助力系统结构简单、维修方便。当离合器踏板完全放松时，钢绳完全松弛，按钮阀芯在回位弹簧的作用下完全回位，从而完全打开其放气口，如图 3-7c，助力缸的压缩空气由按钮阀完全放空，离合器拐臂在回位弹簧作用下回到不工作的初始位置，从而通过分离轴、拨叉将分离轴承拉回到初始位置、离合器完全接合。

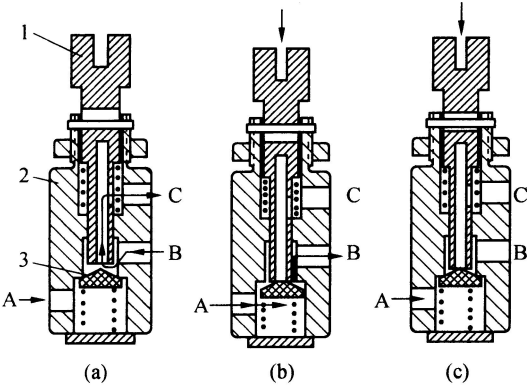


图 3-7 按钮阀工作原理
A—进气口 B—连接助力气缸 C—排气口
1. 阀帽 2. 阀体 3. 进气门

为了保证在离合器完全接合时(即没有踩离合器踏板时)离合器分离轴承不至于贴在分离环上而长期跟随离合器旋转，在正常情况下分离轴承与压爪分离环间必须保持一定的间隙，这就是分离轴承间隙。斯太尔系列汽车分离轴承间隙为 3mm。这一间隙值与离合器踏板对应的自由行程为 35-40mm。在正常情况下保证离合器踏板的自由行程，就保证了分离轴承的间隙。这一行程可通过分离拐臂上端的钢绳调整螺栓进行调整。

图 3-8 所示为助力缸结构，表 3-5 给出离合器助力缸性能参数。

表 3-5 离合器助力缸性能参数

工作温度	起始工作气压 (kPa)	最大行程 (mm)	工作气压为 784kPa 时，推力 (N)	工作气压为 588kPa 时，推力 (N)
-40℃~+80℃	98	105	1323	938
		120	659	470

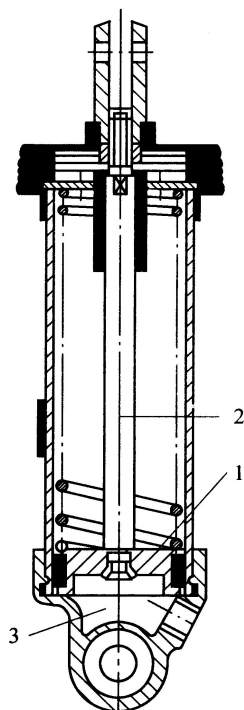


图 3-8 离合器助力缸结构
1. 活塞 2. 推杆 3. 进气腔

3.3 离合器的维修

3.3.1 离合器的分解

用吊具将变速器吊住，将小滑车推入车底，拆下离合器壳与发动机连接螺栓，在左右晃动变速器的同时，用撬杠向后撬动，使离合器轴从离合器从动盘毂中脱出，然后将离合器壳连同变速器一起慢慢落到小滑车上。

1. 在分解离合器之前，应在离合器盖与飞轮之间做一安装标记，拧下离合器与飞轮的连接螺栓，取下离合器总成和从动盘总成。

2. 拆下固定分离环的 3 个卡簧，取下分离环。在离合器与压盘之间做上安装标记。

3. 松开调整螺母锁片固定螺钉，取下锁片并收存好。

4. 将离合器总成置于离合器拆装专用工具上，拧紧专用工具，压下离合器盖，拆下分离杠杆调整螺母，松开专用工具，取下离合器盖。

5. 记住不同颜色的弹簧个数和位置后，取下压盘弹簧和弹簧座，冲出分离杠杆轴销，收存好滚针，按同样方法分解其他分离杠杆。

所有机件应用洗油清洗干净，并用压缩空气吹干，以备重新装用。

3.3.2 离合器零件的检修

离合器压盘与从动盘是离合器的关键部件。压盘的工作面必须光滑平整，在使用中往往造成压盘工作面划伤，或由于热变形造成工作表面翘曲以及不均匀的磨损造成压盘工作面变形。因此在解体后应首先观察压盘工作面有无划伤和严重龟裂，如果划伤沟槽大于 0.5mm，或是严重龟裂，就应进行修整或更换。检查工作表面翘曲可以通过测量工作面和表面的轴向跳动量来确定，检查工作面变形偏差可以用一平尺(或钢板尺)靠在工作面上，用塞尺测量变形磨损的偏差。如果工作面跳动量或变形磨损偏差超过 0.4mm，就应对工作面进行修整。压盘工作面允许进行光削，但最大光削量不能超过 1mm。当光削量大于 0.5mm 时，应

注意在组装时最好在离合器弹簧下加一相应厚度的垫片。检修时如果发现离合器压盘由于过热而变色或严重龟裂, 就应进行更换, 光削后的压盘应进行平衡试验。

从动盘在检修时, 观察表面是否被油污染, 是否烧损, 摩擦片局部脱落以及是否翘曲。如果表面油污, 可用汽油或碱水清洗。从动盘的极限厚度为 $(7 \pm 0.3)\text{mm}$, 如果厚度小于此值或铆钉头的深度小于 0.5mm , 就应更换。从动盘翘曲是造成离合器接合不稳的主要原因, 如果发现摩擦片翘曲、局部脱落或是缓冲弹簧松弛、从动盘内毂花键孔松旷等都应更换从动盘。在换用新从动盘时, 一定要测量从动盘摩擦片的厚度, 该厚度必须小于 $(10 \pm 0.3)\text{mm}$, 否则装机后可能会造成离合器分离不彻底的故障。

离合器弹簧不应有裂纹或者歪斜, 应检查弹簧不因过热而退火, 不同颜色标记的弹簧其弹力必须符合表 3-3 的要求。

压盘盖不应有明显的裂纹或局部破损, 因为压盘盖的局部破损不仅造成强度减弱而且破坏了动平衡, 严重时会造成发动机的振动。

分离杠杆不应变形或有裂纹。其销孔与销轴间不应有明显的间隙。分离环工作表面应光滑平整, 磨损严重或厚薄不均时应予更换。

3.3.3 离合器的装配

离合器的装配按下列程序进行。

1. 根据不同发动机型号所要求的离合器弹簧 (不同弹力弹簧由颜色标记区分) 的位置将离合器弹簧及隔热垫圈放置在离合器压板上。

安装 6 只分离杠杆压爪及压力轴销。

2. 用专用工具将离合器压盘壳与压盘压合。注意将压爪调整螺栓从压盘壳孔中穿出, 同时注意离合器弹簧应对准弹簧孔压正。

3. 将 6 个压爪调整螺母装上, 并将 6 个压爪高度调整一致后, 将专用工具拆除。

4. 车削一根与变速箱输入轴类似的专用轴, 其轴端轴径与飞轮孔内轴承内圈直径相同, 其余部分轴颈与摩擦片(离合器从动盘)花键内孔径相同。此轴称离合器定心轴。

5. 用该离合器定心轴将离合器从动盘、压盘总成穿在一起, 并将该轴端穿插到飞轮的轴承孔内, 从而将从动盘与压盘定位。

用固定螺栓将压盘总成与飞轮连接并紧固, 其拧紧力矩为 $65\text{N} \cdot \text{m}$ 。

将离合器定心轴抽出。

注意安装新从动盘时应检查从动盘厚度应小于 $(10 \pm 0.3)\text{mm}$, 否则离合器可能分离不彻底。

3.3.4 离合器的检查与调整

如图 3-9, 在装配完毕后, 应进行分离杠杆 (压爪) 高度的调整。用一平尺靠在压盘盖和测量面上, 用深度尺测量每一分离杠杆(压爪)至测量面的距离 “ B ”, 也可以用深度尺测量每一分离杠杆(压爪)至摩擦片的距离 “ A ”, 使上述两数值符合表 3-6 的要求。

表 3-6 分离杠杆位置的调整值 (mm)

离合器型号	新摩擦片厚度 E	压爪至摩擦片 距离 A	测量面至压爪 距离 B	测量面至压爪 最小距离 B^*	分离环厚度 X
GF380	10 ± 0.3	53	27	17	7
GF420	10 ± 0.3	56	36	19	9

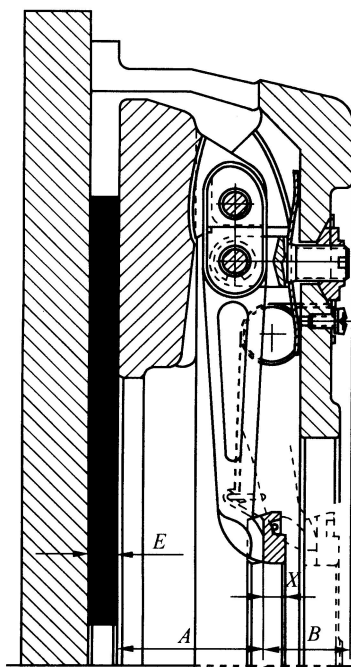


图 3-9 离合器分离杠杆的调整

因离合器壳的观察口较小，在装配好离合器壳之后根本无法调整分离杠杆高度，所以上述检查与调整工作必须在安装变速箱之前进行。该数值如果调整不准会造成离合器分离不彻底的故障。

离合器操纵机构的检查与调整主要是离合器分离轴承间隙的检查与调整，如图 3-6，操纵机构调整的目的就是保证离合器分离轴承的间隙。这一调整必须是在保证离合器分离杠杆(压爪)高度符合标准范围的前提下来进行。分离轴承间隙为 3mm，为保证这一间隙，分离拐臂 4 的上端必须有 6mm 的自由行程，或离合器踏板需有 35-40mm 的自由行程。这一自由行程可由分离拐臂上端调整螺钉进行调整。如果自由行程过小，可将分离拐臂上端向后调整，如自由行程过大，可将拐臂上端向前调整。调整完毕之后需将锁母锁紧。

值得指出的是，离合器助力的效果很好，因此在气压较高时，离合器踏板在全行程上都很轻，自由行程和工作行程很难区分，因此这时调整离合器踏板自由行程很难把握准确，往往调整是不准确的。所以，在检查和调整离合器踏板自由行程时，最好把气压放低一些，使离合器踏板自由行程比较明显，这样调整出来才是准确的。

3.4 离合器常见故障诊断与排除

离合器应分离彻底，接合平稳。离合器产生的故障不外乎是分离不开、接合“发闯”、离合器打滑和分离轴承烧损等。

3.4.1 离合器分离不彻底及起步“发闯”

离合器分离不彻底的原因有：离合器踏板自由行程过大，使分离轴承与分离杠杆(压爪)之间的间隙太大，从而使离合器踏板的有效行程过小，离合器分离不完全；离合器分离杠杆(压爪)高度太低，使分离轴承已推至极限位置仍没有将分离杠杆压至彻底分离位置，造成分离不彻底的故障；在更换新从动盘时如果摩擦片的总厚度超过 $(10 \pm 0.3)\text{mm}$ 时，在没有重新调整检查分离杠杆(压爪)高度时，也会造成分离不彻底的故障；如果摩擦片的厚度大于标准太多，会使分离杠杆(压爪)根本调整不到标准高度(调整螺钉已调整到家)，从而使离合器分离不开。

如果离合器从动盘翘曲变形、离合器压盘工作面产生变形、翘曲或不均匀磨损使压盘工作面不平整，即使分离杠杆高度、分离轴承间隙都符合要求，不仅会产生分离不彻底，而且会产生起步“发闯”的故障。所谓起步“发闯”，就是在离合器接合过程中，由于压盘与从动盘摩擦片部分接触的缘故，使离合器产生

断续接合从而起步“抖动”。显然,如果分离杠杆(压爪)高度调整不一致,或是由于部分离合器弹簧发热退火而弹力减弱,或是部分弹簧折断失效,或是没有按要求规定的位置安装不同颜色标记(不同弹力)的弹簧,使压盘周边压力不一致,如此在踩下离合器踏板时会产生压盘歪斜,同样会产生分离不开和起步“发闯”的故障。

离合器分离不彻底会造成汽车起步挂档响和不好挂档的后果。但是对于安装美国伊顿(Eaton)公司富勒(Fuller)RT11509C型变速箱的汽车来说,由于该型变速箱的主箱各档没有同步器,为了起步便于挂档,在变速箱上安装有一个称为“离合器制动器”的装置,该装置是在离合器踏板下面安装了一个制动器开关阀,当离合器踏板踩到底时即与该制动器开关阀接触,如果需起步挂档,还需要向下踩动踏板将开关阀打开,压缩空气经该阀通向变速箱的制动气缸,使制动缸活塞顶与变速箱副轴取力齿轮接触,迫使副轴联同所有齿轮停止旋转,即可挂档起步。离合器制动器实际上起到一个同步器的作用。因此,在操作这样的汽车起步不好挂档时,倒不一定是离合器分离不开的故障所致。如果起步不按要求的方法操作,或是离合器制动器失效等,也会造成起步挂档响和不好挂档的故障,这点用户需加以注意。

3.4.2 离合器打滑

产生离合器打滑的原因也较多。分离轴承间隙调整不当不仅没有间隙而且分离轴承一直以一定的压力压在分离杠杆上;离合器弹簧由于退火而弹力减弱,没有按规定要求的弹力安装离合器弹簧,使压盘压力不能满足输出转矩的要求;离合器从动盘摩擦片烧损、完全磨损或是铆钉露头、摩擦片上由于油污而打滑;压盘工作表面变形与摩擦片局部接触等都会产生离合器接合不牢而“打滑”的故障。此外,如果离合器助力按钮阀排气口堵塞或排气不畅也会造成分离轴承总顶在分离杠杆(压爪)上,使离合器打滑。这点可以用下述方法进行检查:踩下离合器踏板,再松开踏板,过1-2min后,将离合器助力气缸的进气接头松开,如果此时明显感觉有气从该接头排出,说明助力按钮阀排气不畅,需要检修。在使用中往往发生“助力按钮阀阀芯不回位”的现象,就是在踩下离合器踏板后松开时,钢绳松弛后,按钮阀芯不能自动跳起回位,此时也会造成离合器打滑。这一般是由于按钮阀芯发卡或回位弹簧失效所致。显然,助力气缸活塞推杆回位不畅也会造成换挡瞬间离合器打滑。在使用中由于从动盘摩擦片的磨损会逐渐产生打滑,而且是越来越严重的原因。因此在使用中需经常检查助力按钮阀的工作状况和分离轴承间隙。

离合器打滑的现象很容易发现。汽车起步时,如果起步速度明显与发动机加速不同步,在行驶时突然加速而汽车增速缓慢都说明是离合器打滑。严重时会产生烧焦的臭味。

3.4.3 离合器分离轴承烧损

离合器分离轴承烧损的主要原因是由于分离轴承与分离杠杆之间没有间隙,使分离轴承总顶在分离杠杆(压爪)上,从而使分离轴承常转所致。任何零件都有一定的使用寿命,况且分离轴承是一次性润滑的,分离轴承只是在起步挂档和汽车行驶中换挡时跟随离合器做瞬间旋转,因此分离轴承与分离杠杆(压爪)之间如果没有间隙,分离轴承很快就会烧损。若离合器调整不当、摩擦片磨损、助力按钮阀不回位或排气不畅都会造成分离轴承与分离杠杆(压爪)之间没有间隙。

3.4.4 离合器踏板沉重

在全车气压达到标准时,如果离合器踏板仍感沉重,则说明离合器助力系统产生故障。常见的故障是助力按钮阀进气不畅,这是由于按钮阀进气阀开度太小,阀芯行程不够造成的。如果进气阀封闭不严造成按钮阀漏气,使助力气压不够也会造成助力不够而踏板沉重的故障。如果平时按钮阀不漏气,而当踩下踏板时助力按钮阀漏气,则说明阀芯与进气阀封闭不严,此时助力也会失效。