

汽车维修丛书



孙 毅 王建旭 卢晓虎 主编

杨昌明 主审

# 当代轿车维修 实用技能手册 —— 底 盘

江苏科学技术出版社

当代轿车维修丛书

# 当代轿车维修实用技能手册

## ——底盘

孙 毅

王建旭

卢晓虎 主编

杨昌明 主审

江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

当代轿车维修实用技能手册. 底盘/孙毅等主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2004. 11

(当代轿车维修丛书)

ISBN 7-5345-4341-X

I. ①当… II. 孙… III. 轿车—底盘—车辆修理—技术手册 IV. U469.110.7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第 100886 号

## 当代轿车维修实用技能手册——底盘

主 编 孙 毅 王建旭 卢晓虎

责任编辑 孙广能

出 版 江苏科学技术出版社  
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 盐城市华光印刷厂

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32

印 张 27.125

字 数 675 000

版 次 2004 年 11 月第 1 版

印 次 2004 年 11 月第 1 次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7-5345-4341-X/U·75

定 价 45.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

# 前 言

随着我国国民经济的迅速发展,汽车工业已成为我国的支柱产业。近年来,我国汽车数量特别是轿车的数量迅速增加。在此背景下,从事汽车运用、检测和维修等工作的各类职业人员日益增多。自建国以来,我国汽车工业长时间是建立在以生产“解放”、“东风”等中型货车为主导产品基础上的,有关汽车维修的各种出版物,也大多是以上述两种主导产品为典型和范例来编写的,关于轿车方面的资料少之胜少。特别是,随着多种新技术、新结构在汽车上的应用,当代轿车无论是从原理与结构上,还是汽车的使用与维修上均与传统汽车有着根本的区别。传统的汽车维修技术和工艺已远远不能适应现代汽车工业的发展。江苏科学技术出版社为改变这一状况,通过大量的市场调查研究,组织编写了《当代轿车维修丛书》。该套丛书包括:

《当代轿车维修实用技能手册——发动机》

《当代轿车维修实用技能手册——底盘》

《当代轿车维修实用技能手册——电气系统》

该套丛书与同类出版物相比较,具有以下与众不同的鲜明特点:

**1. 实用性。**汽车维修是一门操作性和实践性比较强的工作,很多维修方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。而本套丛书的作者都是汽车维修业中的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有着丰富的维修实践经验,书中所介绍的维修技术及技能,都是作者经多年的实践总结得出来的“看家本领”,具有很强的指导性和可操作性。

**2. 针对性。**本套丛书的编写定位明确,其内容就是针对当代轿车的维修,突出一个“新”:即新车型、新技术、新结构、新工艺、新技能,使广大汽车运用、检测和维修人员能迅速掌握迫切需要的轿车维修实用技能。

**3. 广泛性。**本套丛书涉及车型广泛,同时,所选案例具有广泛的代表性,它可以使读者举一反三。

《当代轿车维修实用技能手册——底盘》一书以当代轿车为例,简要地介绍了轿车底盘典型结构特点,详细地介绍了当代轿车底盘常见故障的诊断及其维修技术,并精选部分典型维修实例加以分析,既有针对性,又有实用性,为汽车维修技术人员提供了一种清晰的思路和分析问题、解决问题的方法。该书实用性强、内容丰富,通俗易懂、图文并茂,特别适合于高职、高专和培训学校作为汽车维修工的技能培训教材,同时也可供广大汽车维修检测人员及汽车教学人员阅读参考。

本书由孙毅(第一章、第十章)、王建旭(第二章、第三章)、卢晓虎(第四章~第九章)同志主编,另外参加编写的还有徐淼、张猷琛、艾春萍、满维龙、高群钦、刘言强、李金学、魏建秋、章宏、余亚武、张士奇等同志。全书由汪立亮同志统稿、杨昌明教授主审。本书在编写过程中参考了大量的出版物,同时还得到了众多兄弟维修单位的大力支持和帮助,在此向他们一并表示最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,敬请批评指正。

2004年10月

# 目 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 离合器 .....          | 1   |
| 第一节 离合器的维修 .....       | 1   |
| 一、离合器常见故障诊断 .....      | 5   |
| 二、离合器的维修 .....         | 6   |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 19  |
| 第二章 手动变速器 .....        | 32  |
| 第一节 手动变速器的维修 .....     | 32  |
| 一、手动变速器常见故障诊断 .....    | 33  |
| 二、二轴式手动变速器的维修 .....    | 36  |
| 三、三轴式手动变速器的维修 .....    | 62  |
| 四、变速器装复后的试验 .....      | 85  |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 86  |
| 第三章 自动变速器 .....        | 99  |
| 第一节 自动变速器的维修 .....     | 99  |
| 一、自动变速器基础检查及性能检验 ..... | 109 |
| 二、自动变速器故障诊断 .....      | 129 |
| 三、自动变速器的维修 .....       | 158 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 217 |
| 第四章 万向传动装置 .....       | 301 |
| 第一节 万向传动装置的维修 .....    | 301 |
| 一、万向传动装置常见故障诊断 .....   | 305 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 二、十字轴式万向传动装置的维修 .....  | 306 |
| 三、球笼式万向传动装置的维修 .....   | 319 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 325 |
| <b>第五章 驱动桥</b> .....   | 331 |
| 第一节 驱动桥的维修 .....       | 331 |
| 一、驱动桥常见故障诊断 .....      | 333 |
| 二、驱动桥的维修 .....         | 334 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 350 |
| <b>第六章 悬架系统</b> .....  | 354 |
| 第一节 悬架系统的维修 .....      | 354 |
| 一、悬架系统常见故障诊断 .....     | 358 |
| 二、悬架系统的维修 .....        | 362 |
| 三、电子调整空气悬架的维修 .....    | 394 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 452 |
| <b>第七章 转向系统</b> .....  | 475 |
| 第一节 转向系统的维修 .....      | 475 |
| 一、转向系统常见故障诊断 .....     | 476 |
| 二、机械转向系统的维修 .....      | 480 |
| 三、动力转向系统的检修 .....      | 490 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 508 |
| <b>第八章 车轮与轮胎</b> ..... | 528 |
| 第一节 车轮与轮胎的维修 .....     | 528 |
| 一、车轮及轮胎常见故障的诊断 .....   | 532 |
| 二、车轮及轮胎的维修 .....       | 537 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....     | 545 |

---

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第九章 制动系统 .....            | 554 |
| 第一节 制动系统的维修 .....         | 554 |
| 一、制动系统常见故障的诊断 .....       | 559 |
| 二、制动系统的检查和调整 .....        | 561 |
| 三、制动系统的维修 .....           | 565 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....        | 612 |
| 第十章 防抱死制动系统(ABS) .....    | 639 |
| 第一节 防抱死制动系统(ABS)的维修 ..... | 639 |
| 一、ABS系统的正确使用 .....        | 643 |
| 二、ABS系统维修的常用工具与设备 .....   | 652 |
| 三、ABS系统常见故障诊断 .....       | 676 |
| 四、ABS系统的检修 .....          | 688 |
| 第二节 典型维修案例分析 .....        | 697 |
| 附录一 汽车底盘主要检测维修技术参数 .....  | 748 |
| 附录二 当代轿车车轮定位参数调整 .....    | 820 |



# 第一章 离 合 器

## 第一节 离合器的维修

当今轿车所采用的手动机械变速器的传动系中,离合器普遍采用干式盘形摩擦离合器,从动盘大都使用单片。压紧元件已普遍采用膜片弹簧。分离操纵机构均采用液压式助力操纵。这种离合器的结构形式主要有以下特点:

(1) 当今大量使用推式膜片弹簧,它由薄弹簧钢板制成,并带有锥度,膜片分锥形弹簧部分Ⅰ和分离指Ⅱ,见图1-1。它兼起压紧弹簧和分离杠杆的作用,具有以下优点:

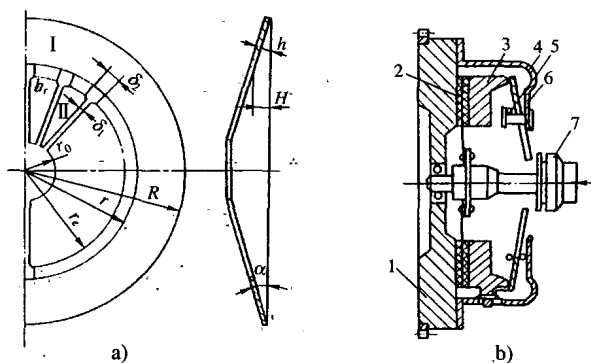


图 1-1 推式膜片弹簧离合器

a) 膜片弹簧的形状和尺寸参数 b) 推式膜片弹簧离合器

1—飞轮 2—从动盘 3—压盘 4—离合器盖 5—膜片弹簧  
6—支承环 7—分离轴承

① 这种结构使零件数目变少,质量减轻,结构大为简化,维修保养方便。

② 由于膜片弹簧与压盘以整个圆周接触,使压力分布均匀,摩擦片接触良好,磨损均匀。

③ 一般膜片弹簧的变形和压力之间成理想的非线性特性关系,图 1-2 上画出了膜片弹簧的弹性特性曲线。分析可知,该曲线的拐点  $H$  对应着膜片弹簧压平位置,而  $\lambda_{1H}$  恰为曲线的凸点  $M$  和凹点  $N$  的横坐标的平均值。使新离合器在接合状态时膜片弹簧的工作点为  $B$ ,  $B$  点通常取在使其横坐标  $\lambda_{1B} = (0.65 \sim 0.8) \lambda_{1H}$  的地方,以保证摩擦片在最大限度  $\Delta\lambda$  内压紧力变化不大。当分离时,膜片弹簧工作点由  $B$  点变到  $C$  点,  $C$  点以靠近凹点为好,以便最大限度地减少分离轴承的推力(踏板力也相应减少)。

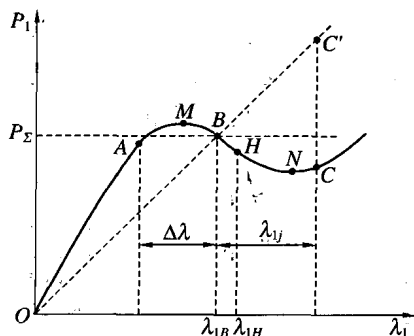


图 1-2 膜片弹簧工作点位置图

④ 膜片弹簧的安装位置对离合器轴的中心线来说是对称的,因此它的压紧力实际上不受离心力的影响。

(2) 当今轿车用膜片弹簧离合器的主要基本参数如下:

① 后备系数  $\beta$  后备系数是离合器的重要参数,它反映离合器传递发动机最大扭矩的可靠程度。为了可靠传递发动机最大扭矩和防止离合器滑磨过大,同时又不使离合器的尺寸过大和传动

系过载,当今轿车  $\beta$  取  $1.25 \sim 1.50$ 。

② 单位压力  $p_0$  同离合器摩擦片允许的单位压力与工作条件、发动机后备功率的大小、摩擦片外径、摩擦片材料及其质量等因素直接有关。

③ 摩擦片外径  $D$  当今轿车离合器所选的  $D$  应保证最大圆周速度不超过  $65 \sim 70 \text{ m/s}$ , 以免摩擦片发生分离。

(3) 为了避免共振,缓和传动系所受的冲击载荷,当今轿车离合器从动盘均带有扭转减震器,其从动片和从动盘毂之间是通过减震器弹簧弹性地连接在一起,弹簧数一般是  $4 \sim 6$  个。

(4) 当今轿车离合器分离操纵机构趋向采用液压操纵机构。踏板压力通常控制在  $80 \sim 150 \text{ N}$ , 踏板的最大行程通常控制在  $80 \sim 150 \text{ mm}$ 。

(5) 当今轿车干摩擦式膜片离合器主要质量指标应符合以下要求:

① 离合器连续 10 次起步,每次起步的平均温升不大于  $6^\circ\text{C}$ 。

② 离合器经  $1.0 \times 10^4$  次模拟起步试验后,摩擦片单面磨损量不大于  $0.55 \text{ mm}$ 。

③ 离合器盖总成最大允许静不平衡量为  $5M_1 \text{ g} \cdot \text{cm}$ , 从动盘总成最大允许静不平衡量为  $10M_2 \text{ g} \cdot \text{cm}$  ( $M_1$  为盖总成质量,  $M_2$  为从动盘总成质量)。

④ 盖总成经  $4 \times 10^5$  次动态分离耐久性试验后:

a. 分离杆(指)端磨损量不大于厚度的 20%。

b. 压盘升程不小于 90%。

c. 压盘压紧力不小于初始值的 93%。

⑤ 从动盘总成经  $2 \times 10^5$  次轴向压缩试验后,轴向压缩量不小于初始值的 90%。

⑥ 盖总成工作压紧力偏差不得大于工作压紧力的  $\pm 6\%$ 。

摩擦式离合器按从动盘(摩擦片)数目可分为单片和双片离合

#### 4 当代轿车维修实用技能手册——底盘

器,现在的汽车上除重型载货汽车采用双片离合器外,其他汽车均采用单片离合器。单片离合器按压紧机构的形式和布置的不同,又可分为周置螺旋弹簧式和膜片弹簧式等,前者主要用于中、轻型载货汽车上,如东风 EQ1090-1 和解放 CA1091 型汽车;后者主要用于小轿车上,如上海桑塔纳、一汽奥迪、天津夏利及进口轿车等。

部分轿车离合器的检修数据见表 1-1。

表 1-1 离合器的检修数据

| 车 型                       | 离合器结构形式             | 摩擦衬片<br>尺寸/mm |       | 从动盘<br>尺寸/mm |              | 摩擦衬片铆钉<br>头最小深度<br>/mm |
|---------------------------|---------------------|---------------|-------|--------------|--------------|------------------------|
|                           |                     | 内径            | 外径    | 外径           | 厚度           |                        |
| 红旗 CA7220                 | 单片、干式、膜片<br>弹簧、液压操纵 |               |       | 228          | 8~12         | 0.30                   |
| 一汽奥迪 100                  | 单片、干式、膜片<br>弹簧、液压操纵 |               |       |              |              | 0.30                   |
| 捷达/高尔夫                    | 单片、干式、膜片<br>弹簧、机械操纵 |               |       | 190<br>200   |              | 0.30                   |
| 二汽神龙富康                    | 单片、干式、膜片<br>弹簧、机械操纵 | 127           | 181.5 |              | 7.7±<br>0.30 | 0.50                   |
| 广州标致 GP7202<br>SX(505 系列) | 单片、干式、膜片<br>弹簧、机械操纵 |               | 215   | 215          |              | 0.50                   |
| 天津夏利 TJ7100               | 单片、干式、膜片<br>弹簧、机械操纵 | 120           | 170   | 170          | 3.1          | 0.30                   |
| 上海桑塔纳                     | 单片、干式、膜片<br>弹簧、机械操纵 | 134           | 210   | 190<br>210   |              | 0.30                   |
| 上汽奇瑞                      | 单片、干式、膜片<br>弹簧、机械操纵 |               |       | 190<br>200   |              | 0.3                    |
| 广州本田                      | 单片、干式、膜片<br>弹簧、液压操纵 |               |       |              | 8.5~<br>9.1  | 0.80                   |

## 一、离合器常见故障诊断(表 1-2)

表 1-2 离合器常见故障的诊断

| 常见故障  | 故障现象                                | 故障原因                                                                                                                 | 排除方法                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 离合器打滑 | 挂上低速挡,拉紧手制动器,完全放松离合器踏板,车不起步,发动机也不熄火 | (1) 离合器踏板自由行程过小<br>(2) 摩擦衬片表面有油污或铆钉外露<br>(3) 膜片弹簧变形或压紧力不足                                                            | (1) 调整离合器踏板自由行程<br>(2) 修磨或更换摩擦衬片<br>(3) 更换膜片弹簧                                                                 |
| 离合器发响 | 在分离或结合的过程中,离合器发出异常响声                | (1) 分离轴承缺油或损坏<br>(2) 摩擦衬片粘油或磨损、离合器中心偏斜、膜片弹簧损坏<br>(3) 分离叉或连杆卡住                                                        | (1) 加注润滑油或更换分离轴承<br>(2) 更换相应的零件<br>(3) 修理或更换分离叉或连杆                                                             |
| 换挡困难  | 将离合器踏板踩到底,挂挡困难;勉强挂上挡,不抬离合器踏板,汽车就行走  | (1) 离合器踏板自由行程过大<br>(2) 从动盘或压盘翘曲变形<br>(3) 离合器液压管路中有空气<br>(4) 离合器主缸或工作缸失效<br>(5) 离合器盖或压盘失效<br>(6) 离合器从动盘花键毂及变速器第一轴花键过脏 | (1) 调整离合器踏板自由行程<br>(2) 更换从动盘或压盘<br>(3) 放掉液压管路中的空气<br>(4) 修理离合器主缸或工作缸<br>(5) 修理更换离合器盖或压盘<br>(6) 清洗从动盘花键毂及变速器第一轴 |
| 离合器发抖 | 挂上低速挡,缓慢放松离合器踏板,汽车在起步时车身颤抖          | (1) 从动盘或压盘翘曲不平<br>(2) 飞轮压盘变形<br>(3) 分离杠杆(分离指)不平                                                                      | (1) 更换从动盘或压盘<br>(2) 修磨或更换<br>(3) 调整或更换                                                                         |

## 二、离合器的维修

### (一) 离合器的拆卸

离合器的拆卸如图 1-3 所示:

- (1) 拆下变速器。
- (2) 用专用支架固定飞轮。
- (3) 按对角线将每个螺栓稍拧松一圈,直至弹簧张力消失为止。
- (4) 卸下螺栓(图 1-4)。

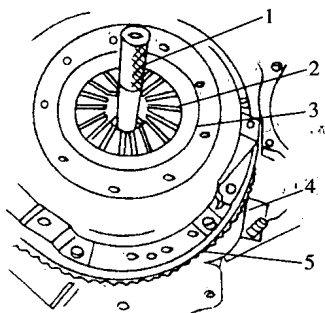


图 1-3 离合器的拆卸

1—导向心轴 2—膜片弹簧  
3—离合器盖 4—支架 5—飞轮

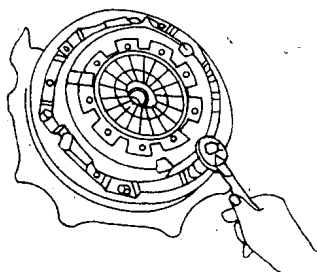


图 1-4 卸下螺栓

- (5) 取下离合器盖及压盘总成,然后分解离合器盖及压盘总成。
- (6) 分解前,应做出装配记号,以便安装。

### (二) 离合器的维修

#### 1. 离合器零部件的检修

离合器应保证发动机与传动机构平稳而可靠地结合和暂时彻

底地分离。但在使用中离合器各部位零件的技术状况将逐渐变坏,以致不能完成上述任务。为此,在修理时应对各部位零件进行仔细地检验、检查和必要的修理。

### (1) 膜片弹簧磨损深度和宽度的检修

如图 1-5 所示,用游标卡尺检测膜片弹簧磨损的深度和宽度。极限:深度 0.60 mm,宽度 5.00 mm。

膜片弹簧因受长期的负荷而疲劳,造成磨损、弯曲、折断或因弹力的减弱而影响到动力的传递。若膜片弹簧发生弯曲则必须校正,磨损严重或折断则应予更换。

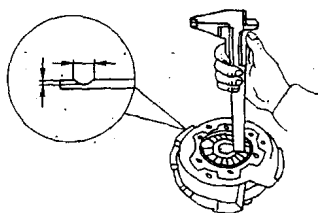


图 1-5 膜片弹簧深(宽)度的检测

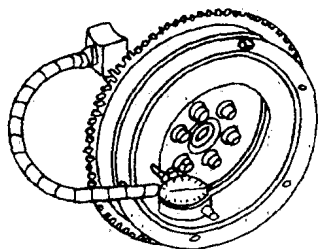


图 1-6 飞轮摆差的检查

### (2) 飞轮摆差的检修

如图 1-6 所示,用百分表量头接触飞轮的工作面,检查飞轮的圆跳动(摆差)量。最大极限值为 0.20 mm。超过时应更换飞轮。

### (3) 导向轴承的检修

图 1-7 所示为变速器第一轴前导向轴承的检查。导向轴承通常是永久性润滑,而不需经常清洁或加注润滑油。一般对它的检查是,一面用手转动轴承,一面向转动方向施加压力,检查其转动是否灵活。若轴承阻滞或松旷,卡住或阻力过大,则应用

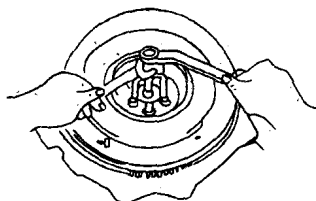


图 1-7 导向轴承的检查

专用工具拆卸下进行修整或给予更换。

#### (4) 压力板的检修

检查压力板是否有过度的烧蚀、斑点、不平或刮痕等。压力板的拆卸如图 1-8 所示,先拆下回位弹簧,用钻头钻通铆钉头,用冲子将其冲出。对于轻度的不平或烧蚀可进行光磨修复。而对于严重的刮痕甚至出现裂纹引起离合器工作震抖时,则必须予以更换。

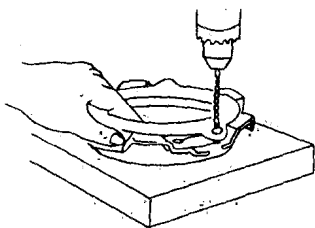


图 1-8 压力板的拆修

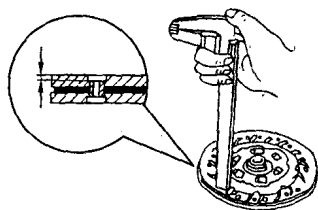
#### (5) 从动盘、摩擦片的检修

从动盘是离合器的主要零件,离合器传递动力就是靠从动盘摩擦片和主动部分的摩擦作用来实现的。因此,它的常见损伤现象有摩擦片的磨损烧蚀、破裂和沾有油污。从动盘的损伤一般是花键孔的磨损、钢片翘曲、破裂等。

离合器在正常使用中,摩擦片的磨损是缓慢的,因为它只有在结合、分离的瞬间才与飞轮、压盘产生滑磨。摩擦片的磨损加剧甚至烧坏,多是因为离合器的摩擦力不够,导致长期打滑;或因使用调整不当所致。摩擦片上有油污的原因很多,如飞轮后面变速器第一轴的轴承或分离轴承装油过多,发动机曲轴后面油封漏油,以及变速器的油沿第一轴漏出等,此外驾驶中起步过猛也是导致摩擦片损坏破裂的原因之一。

##### ① 从动盘摩擦片的检修:

从动盘摩擦片磨损的检查如图 1-9 所示。



a. 用游标卡尺测量铆钉头的深度,检查摩擦片的磨损程度。

b. 摩擦片工作面与铆钉头

图 1-9 从动盘摩擦片磨损的检查



深度极限为 0.50 mm, 磨损极限为 0.30 mm。超过极限应更换。摩擦片的技术状况通常用“目测法”检查。

在修理中, 如摩擦片技术状况确实比较完好, 可继续使用。如摩擦片有轻微烧蚀、硬化, 可用锉刀或粗砂布磨光后使用。

摩擦片表面距铆钉头深度小于 0.30 mm, 应更换摩擦片。如部分铆钉头露出, 而片的厚度适宜, 可加深铆钉孔重铆。摩擦片磨损过薄或破裂, 应予更换。

拆除旧片时, 应用比旧铆钉直径小 0.40~0.50 mm 的钻头, 钻出铆钉铆头, 然后再轻轻铰下旧铆钉, 取下旧片。

用钢丝刷刷去从动盘的灰尘和锈迹, 检查从动盘的其他零件。

② 从动盘钢片翘曲的检查与校正: 从动盘钢片翘曲会引起车辆起步时离合器发抖以及磨损不均匀现象, 因此需对其翘曲度进行检查(见图 1-10)。

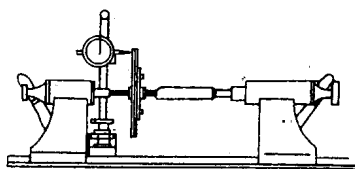


图 1-10 从动片翘曲的检查

从动盘钢片翘曲度又称为圆跳动或偏摆。可安装在检查架上, 用百分表在从动盘的最外周边缘处进行测量。其圆跳动极限为 0.80 mm。如超过极限, 可如图 1-11 所示, 用特制夹具(图 a)进行冷压校正; 或放在专用架上用百分表检测; 边测边用特制扳手予以校正(图 b)。

③ 从动盘与接合盘的检修: 从动盘钢片与接合盘的铆钉可用手锤敲击检查, 如有松动和断裂应予更换或重铆。

从动盘花键套键槽磨损过大, 将导致车辆起步或车速突然改变时发响。可用样板检查, 其键齿宽度磨损不得超过 0.25 mm; 或将其套在变速器第一轴未磨损的花键部分, 用手来回转动从动盘作配合检查, 不得有明显的晃动(其间隙不超过 0.44 mm), 否则应予更换新件, 或将键槽堆焊后用机床修整其齿面。更换或