
中级

汽车修理工

自学读本

金盾出版社

中级汽车修理工自学读本

宋 森 宋璟杨 编著

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书按照国家机械工业部 1985 年 11 月发布的《汽车修理工技术等级标准》中的中级工要求,分别按应知、应会和工作实例等三大部分,分章逐节进行了详细阐述,并在每节内容后面列出了若干道复习思考题,给读者学习掌握要点。

本书可作为汽车修理工自学和培训教材,也可作为汽车和各种机动车驾驶员自学和培训教材,以及汽车运输工程技术人员和汽车修理行业辅助机械(车、磨、铣、刨、钳、铆、锻、焊等)工人学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

中级汽车修理工自学读本/宋森,宋璟杨编著. —北京:金盾出版社,1995.8(1997.8重印)

ISBN 7-80022-991-2

I. 中… I. ①宋…②宋… III. 汽车-维修 IV. U472.4

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68214032 电挂:0234

北京外文印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:33 字数:737千字

1995年8月第1版 1997年8月第3次印刷

印数:42001—53000册 定价:39.80元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

近年来，随着改革形势的发展，社会上的汽车类型和数量迅速增加（到 1993 年末，我国社会上的汽车保有量已达约 820 万辆），与之相应的各类汽车维修企业，则如雨后春笋般地应运而生，各种汽车维修人员和使用人员也急剧增多。为了适应维修技术标准不断提高的需要，笔者按照机械工业部 1985 年 11 月颁布的《汽车修理工技术等级标准》中的应知、应会和工作实例要求，收集有关资料，结合自己和周围同志们的实践经验，分别编写了《初级汽车修理工自学读本》（已经出版）和《中级汽车修理工自学读本》，继之还将编写出《高级汽车修理工自学读本》，以满足广大汽运工作者的自学要求。

本套书除可作为技术资料自学使用外，也可以作为汽车维修人员培训和考工晋级参考资料使用。

由于编者水平所限，书中错谬之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 应知部分	(1)
第一节 搪缸机、珩磨机、气门光磨机、制动蹄片 镟磨机的性能、使用与保养方法	(1)
第二节 发动机的扭矩转速、功率转速、经济油 耗转速的关系	(45)
第三节 汽车的动力性与经济性之间的关系	(54)
第四节 汽车转向器、变速器、差速器的构造和 工作原理	(73)
第五节 发动机燃烧室形状与活塞结构的种类 和作用	(145)
第六节 常用柴油喷油泵、喷油器的构造和性 能参数	(161)
第七节 化油器的类型、构造和特性	(187)
第八节 起动机、发电机、调节器的构造	(242)
第九节 电子技术在汽车上的应用知识	(261)
第十节 汽车故障检查、判断、排除、检验和试车	(286)
第十一节 编制汽车整车、总成修理工艺规程 和相应的技术规范	(311)
第十二节 焊接基本知识	(339)

第十三节	热处理基本知识.....	(373)
第十四节	油漆涂装基本知识.....	(386)
第十五节	金属切削加工基本知识.....	(406)
第十六节	校正基本知识.....	(426)
第十七节	生产技术管理知识.....	(464)
第二章	应会部分.....	(508)
第一节	使用修车的专用器具,做校修和测试工作	(508)
第二节	看懂复杂的零件图和较复杂的装配图, 并能绘制一般零件图.....	(601)
第三节	进行车辆定期维护作业.....	(634)
第四节	熟练修理转向器、离合器、前桥、制动器、 悬挂装置各总成,并符合修理技术规范	(635)
第五节	对各种检修零件准确地作出可用、可修、 可换的技术鉴定.....	(706)
第六节	校正基础件的轻度变形.....	(733)
第七节	检查测试与调整前轮定位.....	(740)
第八节	单腔、双腔、多腔化油器的检修和性能 调整.....	(750)
第九节	柴油输油泵、喷油器的检修和性能调试	(757)
第十节	整车电气设备技术性能的测试、线路的 编排和连接.....	(771)
第十一节	进行发动机主修和性能调试工作.....	(860)
第十二节	操作多种型号的搪缸机、珩磨机,正确 镶配各式气缸套.....	(952)

第三章 工作实例	(959)
第一节 测量气缸的圆柱度和圆度.....	(959)
第二节 检验、调整发动机的配气相位	(962)
第三节 熟练检修变速器和排除其故障.....	(969)
第四节 熟练修理主减速器、差速器,调整主减 速器主、从动齿轮的啮合性能.....	(1017)
第五节 检修液压控制阀总成	(1038)
第六节 相应复杂程度的修理项目	(1041)

第一章 应知部分

第一节 搪缸机、珩磨机、气门光磨机、 制动蹄片铆磨机的性能、使用 与保养方法

一、搪缸机

当气缸磨损超过允许限度或缸壁上发生严重刮伤，产生沟槽和麻点时，无论是采用修理尺寸法修理，还是采用镶套法修理，都必须用搪缸机进行搪缸。目前使用最广泛的是国产 T8014、T8115 等型移动式搪缸机和国产 T716 等型固定式搪缸机。生产规模不大的汽车修理企业，多使用移动式搪缸机。

搪缸机实际上是一台简易立式专用镗床，主要由机体、搪头、搪杆、变速机构、走刀机构以及控制机构等组成（参阅图 1-1-1）。

（一）性能

1. T8014 型搪缸机：是一种移动式搪缸机，外形结构如图 1-1-1 所示。工作时，以气缸体上平面为定位基准。

主要性能参数如下：

搪孔直径	$\Phi 66 \sim \Phi 140 \text{ mm}$
最大搪孔深度	370 mm
主轴转速（三级）	146、238、418 r/min
走刀量	0.04~0.08 mm/r

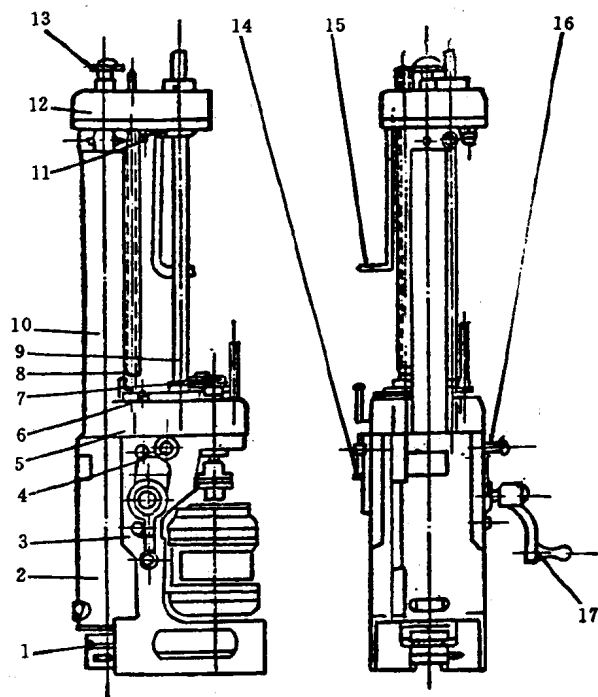


图 1-1-1 T8014 型搪缸机

1. 搪头 2. 机体 3. 放油孔 4. 油杯 5. 变速器 6. 注油孔 7. 磨刀轮 8. 升降丝杠 9. 光杠 10. 搪杆 11. 张紧轮装置 12. 皮带轮箱 13. 定心爪控制旋钮 14. 开关 15. 自动停刀装置 16. 走刀量变换杆 17. 升降把手

电机 三相异步电动机

1410 r/min, 0.25 kW

质量

约 75 kg

2. T716 型搪缸机：是一种固定式立式搪缸机，外形如图 1-1-2 所示。工作时，以气缸体的底平面作为定位基准。

主要性能参数如下：

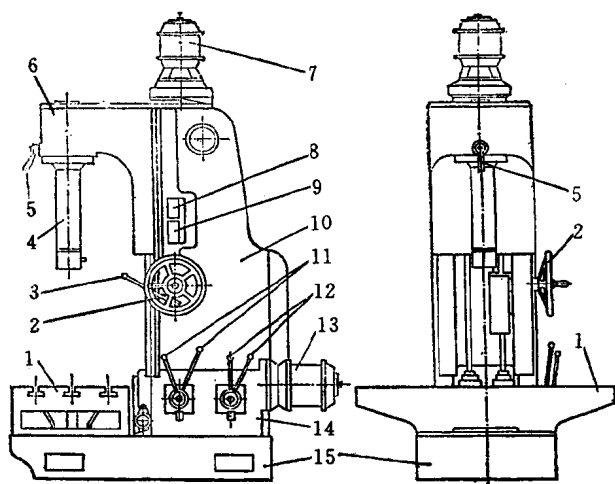


图 1-1-2 T716 型搪缸机

1. 工作台 2. 手动进刀轮 3. 自动进刀杆 4. 主轴 5. 主轴转动或停止把手 6. 滑架 7. 辅助电动机 8. 辅助电动机按钮 9. 主电动机按钮 10. 立架 11. 进刀杆 12. 变速杆 13. 主电动机 14. 变速箱和进刀齿轮箱 15. 基座平台

搪孔直径	$\Phi 76 \sim \Phi 165$ mm
最大搪孔深度	410 mm
加工圆度偏差	0.0025 mm
加工圆柱度偏差	0.005/300 mm
精加工表面粗糙度 Ra	不高于 $1.25 \mu\text{m}$
主轴最小直径	$\Phi 75$ mm
主轴最大直径	$\Phi 110$ mm
主轴转速 (六级)	190、236、300、375、475、600 r/min
主轴走刀量 (四级)	0.05、0.08、0.125、0.20 mm/r
主轴快速回升	4000 mm/min

电机	三相交流、1430 r/min、2.8 或 3.0 kW
快速移动电机功率	1.0 或 1.1 kW
工作台面积	1200×500 mm ²
纵向最大移动量	700 mm
外形尺寸 (长×宽×高)	1500×1860×2225 mm
质量	2500 kg

其内部传动结构如图 1-1-3 所示。

(二) 使用方法

1. 搪缸前准备工作:

(1) 消除气缸体的各种损伤和缺陷, 完成铆修、焊补、堵漏和试验等作业。

(2) 完成侧置式气门气缸体的镶换气门导管、气门座圈等作业。

(3) 若属湿式气缸套的缸体, 则应先更换完气缸套。

(4) 清除干净气缸内的积炭。

2. 搪缸前检测: 搪缸前, 应用量缸表进行气缸磨损和几何形状偏差的检测。

(1) 如果缸径为 100 mm, 而圆度偏差大于 0.0625 mm, 圆柱度偏差大于 0.2 mm (EQ140 型汽车气缸圆度偏差大于 0.075 mm, 圆柱度偏差大于 0.15 mm) 时, 则需进行搪缸。

(2) 气缸圆度、圆柱度虽未超过公差, 但如缸壁上有严重的沟槽、拉痕或麻点, 也应搪缸。

(3) 对于已经过几次搪削的缸套, 如有深的划痕, 直到最后一次修理尺寸, 仍不能消除, 则不必搪修, 应予报废, 更换新缸套。

3. 确定气缸修理尺寸: 气缸的磨损变形超过允许极限, 需进行搪修, 根据测量的磨损尺寸, 进行选择合适的修理尺

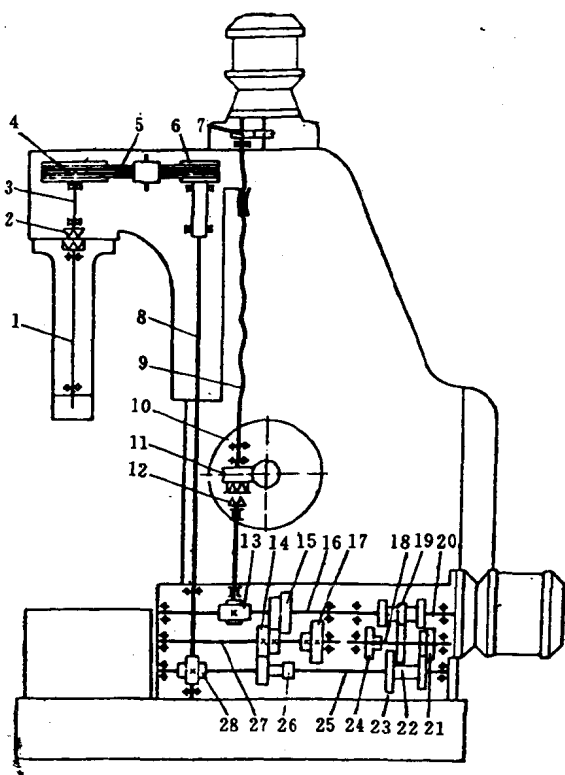


图 1-1-3 T716 型搪缸机内部传动结构

1. 主轴 2. 离合器 3、8、16、25、27. 传动轴 4、6. 皮带轮 5. 三角皮带 7、14、15、17、21、22、24. 齿轮 9. 进给丝杠 10. 轴承 11、13、28. 蜗轮 12. 双向离合器 18. 被动轴 19. 三联齿轮 20. 主动轴 23、26. 二联齿轮

寸，并选择相应修理尺寸的活塞和活塞环，以恢复气缸的正确几何形状和正常的配合关系。

(1) 气缸、活塞和活塞环的直径，除标准尺寸外，交通

部颁发的汽车维修制度与标准，还规定有八级修理尺寸（大多数车型为六级），每加大 0.25 mm 为一级，直递增到 2 mm。

常见几种发动机的修理尺寸，见表 1-1-1。

表 1-1-1 国产主要汽车气缸修理尺寸 (mm)

修理尺寸 等 级	气缸 直径 加大	气 缸 直 径				
		EQ6100-1	CA6102	BJ492Q	JN6135Q	JN6120-1
标准尺寸 (基本尺寸)	0.00	100 ^{+0.06} (100)	101.56 ^{+0.06} (101.60)	92 ^{+0.024} -0.012 (92)	135 ^{+0.04} (135)	120 ^{-0.06} +0.02 (120)
第一级修理 尺 寸	+0.25	100.25	101.85	92.25	135.25	120.25
第二级修理 尺 寸	+0.50	100.50	102.10	92.50	135.50	120.50
第三级修理 尺 寸	+0.75	100.75	102.35	92.75	135.75	120.75
第四级修理 尺 寸	+1.00	101.00	102.60	93.00	136.00	121.00
第五级修理 尺 寸	+1.25	101.25	102.85	93.25	—	—
第六级修理 尺 寸	+1.50	101.50	103.10	93.50	—	—

注：X6130 发动机无修理级别，大修时更换缸套。

(2) 气缸搪削时，应保证一定的尺寸精度、位置精度、形状精度以及表面粗糙度等要求。当气缸搪削不要求位置精度，则气缸修理尺寸可由下式计算：

$$D_x = D_{\text{大}} + x$$

式中： D_x ——气缸的修理尺寸 (mm)；

$D_{\text{大}}$ ——磨损最大气缸的最大直径 (mm)；

x ——加工余量（包括搪、磨量）（mm）。

（3）加工余量的大小，是根据设备精度和工人技术水平来确定的。在保证加工精度和粗糙度的前提下，加工余量应尽可能取得小些，以求不超越修理等级，一般为 0.1~0.2 mm。

（4）根据磨损最大气缸的最大直径+加工余量，求得的数值与表 1-1-1 中的修理尺寸对照，选择合适的修理等级。

例如：测得解放 CA141 型汽车用 6102 型发动机磨损最大气缸的最大直径为 102.35 mm，取加工余量为 0.2 mm。

则： $D_x = \text{最大磨损直径} + \text{加工余量}$

$$= 102.35 + 0.2 = 102.55 \text{ (mm)}$$

对照表 1-1-1，此数接近第四级修理尺寸 102.60 mm，所以确定为第四级修理尺寸，并选取同级修理尺寸的活塞和活塞环。

（5）如果要求位置精度，要采用同心搪法，由于气缸磨损是不均匀的，在选择修理尺寸时，还应考虑偏磨系数，即：

$$D_x = 2 \left[\frac{D_0}{2} + \left(\frac{D_{\star} - D_0}{2} \right) \rho + x \right]$$

式中： D_0 ——气缸标准尺寸或上次修理尺寸；

ρ ——偏磨系数，一般取 1.15~1.35；

x ——加工余量。

4. 确定搪削量：气缸的修理尺寸确定之后，选择好同级修理尺寸的活塞和活塞环，测量出活塞裙部的外径，结合必要的磨缸余量和缸壁间隙，然后确定出气缸的搪削量。

搪削量 = 活塞裙部最大直径 - 气缸最小直径 + 配合间隙 - 磨缸余量

配合间隙随活塞的结构型式、膨胀系数和加工时温度条

件而异，见表 1-1-2。

表 1-1-2 几种常用汽车的缸壁配合间隙

车 型	活塞与气缸配合间隙 (mm)
EQ140	0.03~0.06
CA141	0.015~0.035
CA ^{10B} _{30A}	0.08~0.10
NJ230	0.05~0.07
BJ212	0.012~0.024

铝制活塞与气缸的配合间隙，每 100 mm 缸径，一般为 0.06~0.10 mm。

磨缸余量是根据设备和技术条件来确定的，可在 0.03~0.06 mm 之间选定，一般取 0.05 mm。磨缸余量留得过大，不仅浪费磨缸工时，增加成本，珩磨时，还容易出现圆度和圆柱度偏差；而磨缸余量过小，则难以确保加工粗糙度要求。

例如：测得 CA141 型发动机气缸磨损最小直径为 101.95 mm，活塞裙部最大外径为 102.6 mm，如气缸配合间隙定为 0.035 mm，留磨缸余量为 0.05 mm，则：

$$\text{搪削量} = 102.60 - 101.95 + 0.035 - 0.05 = 0.635 \text{ mm}$$

5. 确定搪削次数：搪削次数，应根据求出的搪削量和搪缸机所允许的吃刀量以及加工工艺要求来确定。

铸铁缸套，一般第一刀吃刀量为 0.03~0.05 mm。因为旧缸体表面都有硬化层和磨损不均，搪削的负荷也就不均，吃刀量过大，则易产生抖动，不仅影响搪削质量，对机具的精度也有影响。最后一刀是保证质量的关键，为获得较高的加工精度和表面粗糙度，一般吃刀量应为 0.025~0.05 mm。中间几次吃刀量，一般不应超过搪缸机允许的最大吃刀量。

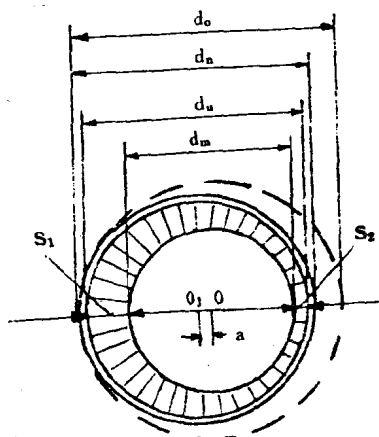
6. 确定搪缸中心：这是搪缸作业中一项重要的关键性工作。按搪削的气缸中心线与气缸原中心线是否重合，可分为同心搪法和不同心搪法。

(1) 同心搪法：是用活塞行程以外未磨损部位如缸口处（如果气缸上口因更换活塞环时铰刮过，则可改用气缸底部，气缸底部虽然也有磨损，但极微小）作为定心基准，这样，使得搪缸机主轴中心线与气缸原来的中心线重合，搪削出的气缸中心线便前后一致。

但这种搪法，必须以气缸最大磨损部位作为搪削半径，因此磨损小的部位，就要被搪削去较多的金属，使搪出的气缸直径较大，从而可能出现越级搪削，减少了气缸的搪削次数，降低了气缸的使用寿命（图 1-1-4）。

图 1-1-4 气缸两种定心搪法

O—气缸原中心 O₁—偏心搪法的中心 d₀—同心搪法搪削后的气缸直径
d_n—偏心搪法搪削后的气缸直径
d_u—气缸磨损后的直径 d_m—气缸原有的直径 S₁—磨损最大 S₂—磨损最小



(2) 不同心搪法：是以气缸磨损最大部位作为定心基准，来确定气缸的搪削中心。由于气缸圆周方向的不均匀磨损存在，使搪削的气缸中心，必然向磨损较大一侧偏移一个距离 OO_1 ，如图 1-1-4 所示。

显然，用不同心搪法，搪削气缸的中心在 O_1 点处，与 original 气缸中心 O 不重合，偏移了一个 OO_1 值。如偏移量不大，不会影响曲柄连杆机构的运动，采用此法，则可以延长气缸的使用寿命。如果 O_1 偏离原中心较大，搪后，将会影响到活塞连杆组的装配，使得装配后的活塞连杆组偏向缸壁一侧较大，造成气缸不正常磨损，则不应采用不同心搪法。多次搪缸偏移的结果，将导致气缸轴线的偏差达到不能容许的程度，因此，经过几次不同心搪法搪缸后，应采取适当措施，校正气缸的中心。

(3) 两种定心搪法的优缺点：

①用同心法搪缸时，由于保证了与原来气缸的同一中心，也就保持了发动机的原来配合精度，但为了恢复气缸的正圆形状，搪缸时，必须以磨损最大部位作为搪削半径的基准，因而磨损小的部位要切去较多的金属，使搪出的气缸直径比不同心法大。

②用不同心法搪缸，则与同心法相反，可缩短搪削半径，但因气缸磨损规律造成了搪缸中心的偏移（根据磨损规律，一般始终偏向一个方向），这样偏到一定程度时，对发动机的精密配合是有影响的。假设一个新气缸，若三次搪缸都用不同心法，最大的偏移也不会超过 0.60 mm ，这样对机件的相对位置和正常工作影响还不大。

(4) 两种定心搪法的运用：

①气缸未镶套前，禁止用不同心搪法搪缸，否则以后镶套时，中心偏移永远得不到纠正。

②不同心搪法只适用于镶过缸套的气缸。

③根据两种定心法优、缺点的比较，一般情况下，应采用同心搪法搪缸。但是，若遇搪削量很小，仅有几忽米搪不