

中等职业教育国家规划教材配套教材

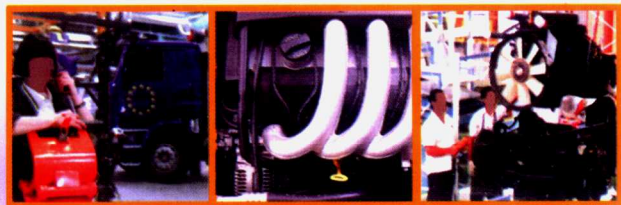
汽车维修工考工强化实训

【 汽车运用与维修专业 】

● 任成尧 主编

● 汤定国 主审

配套
教材



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材配套教材

Qiche Weixiugong Kaogong Qianghua Shixun

汽车维修工考工强化实训

(汽车运用与维修专业)

任成尧 主编

汤定国 主审

内 容 提 要

本书是根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》及劳动和社会保障部制定的《汽车维修工国家职业标准》，结合中等职业技术学校汽车运用与维修专业的特点而编写的，并与新一轮教材相对应。内容包括：汽车零部件的检测；发动机配气机构的调整与检修；活塞连杆组的选配与组装；柴油机燃料系的检测与调整；化油器的检修；发动机的竣工验收；变速器的检修；主减速器、差速器的检修；发动机尾气排放的检测；离合器的装配与调整；转向系的检修；制动系的检修；发动机油、电路的检修等实训。

本书是按汽车维修中级工标准而编写的，学生通过强化训练，可以取得中级维修工等级证书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工考工强化实训 / 任成尧主编. —北京：人民交通出版社，2002.12
ISBN 7-114-04507-7

I. 汽... II. 任... III. 汽车—车辆修理
IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 090628 号

中等职业教育国家规划教材配套教材
汽车维修工考工强化实训
(汽车运用与维修专业)

任成尧 主编

汤定国 主审

正文设计：姚亚妮 责任校对：宿秀英 责任印制：杨柏力

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本：787×1092 1/16 印张：21.25 字数：533 千

2003 年 1 月 第 1 版

2003 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数：0001—5000 册 定价：35.00 元

ISBN 7-114-04507-7

按照教育部提出的“面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划”的要求,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会(以下简称学科委员会)组织项目课题组,于 2001 年 11 月完成了《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》(以下简称专业教学指导方案),2002 年 4 月专业教学指导方案经教育部颁布执行。

根据专业教学指导方案,汽车运用与维修专业课程分为主干课程和专门化课程。7 门主干课程教材被列为中等职业教育国家规划教材,并已于 2002 年 7 月由人民交通出版社出版发行。7 门主干课程是汽车运用与维修专业的基础专业课程,其中《汽车电控发动机构造与维修》和《汽车自动变速器构造与维修》各校可以根据本地区的实际情况选学相关部分或全部内容,其他 5 门专业课为必修课程。

学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师根据专业教学指导方案的要求,编写了与上述中等职业教育国家规划教材配套使用的 10 门专门化课程教材和 7 门实训课程教材,以及《汽车概论》课程教材,这些教材的编写融入了全国各交通职业学校(院)汽车运用与维修专业近 20 年的教学改革成果,结合了全国各地汽车维修业的生产实际,具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了素质教育的思想,力求体现以人为本的现代理念,从交通行业岗位群的知识和技能要求出发,结合对学生创新能力的培养、职业道德方面的要求,提出教学目标并组织教学内容。

《汽车概论》是汽车运用与维修专业的入门教材;10 门专门化课程教材是与主干课程教材配套使用的教材,供各校根据本地区经济发展和车辆保有情况选择使用。各校可以在第三学年安排 2~3 门专门化课程。

7 门实训课程教材中的《汽车拆装实训》、《汽车发动机维修实训》、《汽车底盘维修实训》、《汽车电气设备维修实训》是与中等职业教育国家规划教材中相应课程配套使用的实训课程教材。《机电维修技术实训》是汽车维修机电基本操作技术的综合实训课程教材;《汽车驾驶实训》、《汽车维修工考工强化实训》是为学生毕业前考取驾驶证和汽车维修工等级证书而编写的实训课程教材。

《汽车维修工考工强化实训》是根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》及劳动保障部制定的《汽车维修工国家职业标准》,结合中等职业技术学校汽车运用与维修专业的特点而编写的,并与新一轮教材相对应。内容包括:汽车零部件的检测;发动机配气机构的调整与检修;活塞连杆组的选配与组装;柴油机燃料系的检测与调整;化油器的检修;发动机的竣工验收;变速器的检修;主减速器、差速器的检修;发动机尾气排放的检测;离合器的装配与调整;转向系的检修;制动系的检修;发动机油、电路的检修等实训。

参加本书编写工作的有:山西交通职业技术学院任成尧(实训一、三、六、九、十三);山西交通职业技术学院郭亚山(实训二、四、五);山西交通职业技术学院柴慧理(实训七、八、十、十一、十二);全书由山西交通职业技术学院任成尧担任主编。上海交通职业技术学院汤定国担任主审,他对书稿提出宝贵意见,在此表示衷心感谢。

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在使用教材过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

第一部分 实训	1
实训一 汽车零部件检测.....	1
实训二 发动机配气机构的检修与调整	10
实训三 活塞连杆组的选配与组装	23
实训四 柴油机燃料系的检测与调整	30
实训五 化油器检修	40
实训六 发动机竣工验收	49
实训七 变速器的检修	53
实训八 主减速器、差速器的检修.....	61
实训九 发动机尾气排放检测	66
实训十 离合器的装配与调整	75
实训十一 转向系的检修	80
实训十二 制动系的检修	92
实训十三 发动机油、电路的检修	100
第二部分 附录	147
附录一.....	147
附录二.....	171
附录三.....	183
附录四.....	195
附录五.....	213
附录六.....	219
附录七.....	225
附录八.....	237
附录九.....	243
附录十.....	255
附录十一.....	267
附录十二.....	285
附录十三.....	297
参考文献	333

第一部分 实 训

实训一 汽车零部件检测

一、实训目的与要求

了解汽车主要零件磨损的原因及规律,确定修理尺寸。

掌握测量气缸和曲轴所用工具的正确使用方法和测量步骤;连杆弯曲、扭曲变形的检验与校正。

熟悉气缸和曲轴的检测标准,准确读取所测数据和计算测量结果。从而确定磨损程度。

二、实训内容

1. 测量气缸磨损程度
2. 测量曲轴磨损程度
3. 曲轴弯曲、扭曲和裂纹的检修
4. 连杆弯曲、扭曲变形的检验与校正

三、工具、仪器与设备

1. 工具、仪器与设备的种类及型号

1) 外径千分尺

量程: 25 ~ 50 × 0.01mm
50 ~ 75 × 0.01mm
75 ~ 100 × 0.01mm
100 ~ 125 × 0.01mm

2) 量缸表

量程: 50 ~ 160mm(附有百分表和测杆)

3) 被测工件

- (1) 气缸体: CA6102 或 EQ6100
- (2) 曲轴: CA6102 或 EQ6100
- (4) 连杆检验仪(带附件)
- (5) 钳工工作台(带台钳)
- (6) 平板、V 形铁等

2. 工具、仪器与设备的使用

1) 外径千分尺的结构与使用

外径千分尺的结构如图 1-1 所示,其

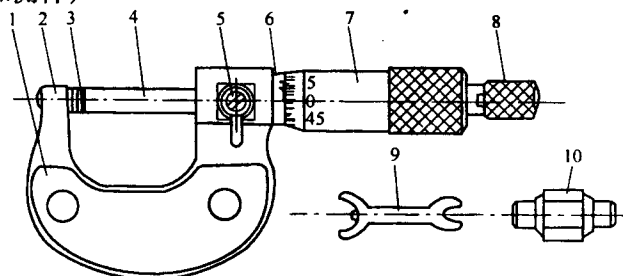


图 1-1 外径千分尺的结构

1-隔热装置;2-尺架;3-砧座;4-测杆;5-锁紧装置;6-固定套管;7-活动套管;8-棘轮;9-扳手;10-校对量杆

工作原理是应用螺旋副将活动套筒的角位移转变为测杆的直线位移。测杆的螺距为 0.5mm，固定套筒上的刻度间距也是 0.5mm，活动套筒上刻有 50 条等分刻度，当活动套筒旋转一周时，测杆的轴向位移为 0.5mm，而活动套筒旋转一格时，测杆的轴向位移为 $0.5/50 = 0.01\text{mm}$ 。

用外径千分尺测量工件尺寸时，将工件被测面置于测砧和测杆的两平行面之间，然后转动测力装置的滚花捏手，使两测量面轻轻地接触被测工件的表面，接触压力以转动外径千分尺尾端的棘轮发响为准，当听到棘轮发响 2~3 下时停止转动，此时即可读数(测量值)。

千分尺的读数方法，首先应从固定套筒上的刻度读出整数格(即 0.5mm)。然后在活动套筒上读出其余数值，如图 1-2 所示(设该百分尺的量程为 100~125mm)。在固定套筒上读 8mm，在活动套筒上读 0.35mm，则读数(测量值)为 $100 + 8 + 0.35 = 108.35\text{mm}$ (图 1-2b)。

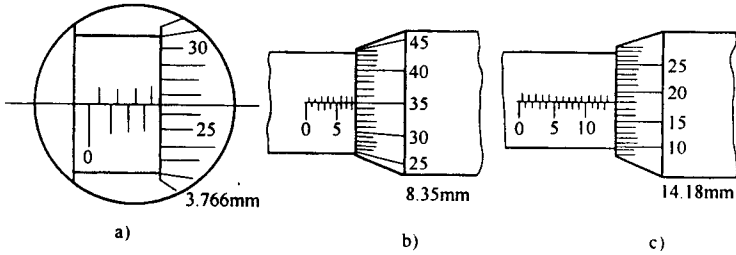


图 1-2 千分尺的读数实例

外径千分尺的使用注意事项：

- ①应保持千分尺的清洁。测量前，尤其应擦净测砧和螺杆上的测面。
- ②千分尺是精密量具，严禁测量粗糙表面或运动着的表面，测面也不能与高温工件接触。一般情况下应在绝热片上握尺。

③新尺或使用一定时间的千分尺，使用前需用校对量杆校对零位，若零位差值在 0.01~0.02mm 之内，可在读数时进行修正；差值过大时，应校正零位。校正应由计量人员进行，若无专人也可根据产品使用说明书所推荐的方法进行，严禁随意拆散千分尺。

④测量时，应用测力装置的滚花捏手，使测面与零件接触；当听到棘轮摩擦声时，应停止转动，测杆的移动距只允许在固定套筒的刻度范围之内。

⑤用毕以后，应擦净各表面，需较长时间保存时，应进行防锈处理后装入盒内，并应存放在干燥的地方。

2)量缸表的结构与使用

量缸表又叫内径百分表，它是一种机械式比较量仪，适用于用两点法测量内孔的圆度和圆柱度误差。当需要测量孔的绝对尺寸时，通常与外径百分尺或块规等配合使用。量缸表的结构如图 1-3 所示。

百分表是量缸表的测量值的指示装置，其外形和传动机构如图 1-4 所示。百分表是由壳体、齿条、齿轮及轴、长短针及表盘组成。齿条可沿壳体上的套筒内轴向移动，其下端装有量杆和测量头。齿条移动时，带动齿

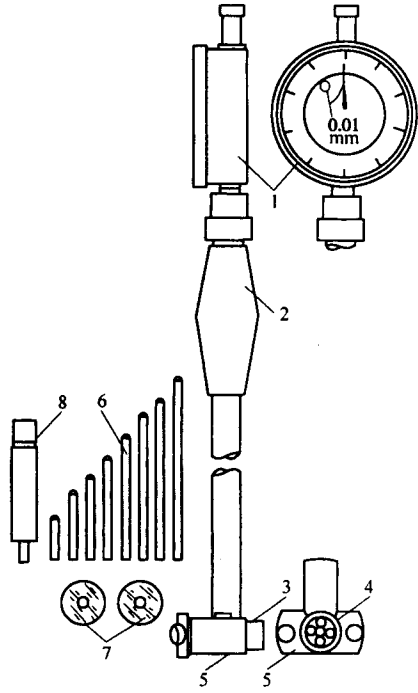


图 1-3 内径百分表

1-百分表；2-表杆；3-接杆座；4-活动侧杆；5-支撑架；6-接杆；7-固定螺帽；8-加长接杆

轮、齿轮轴及轴上的指针转动。表盘有两个,一个是固定表盘,短指针的刻度就在其上;另一个是可转动表盘,外缘刻有 100 条等分刻度,用作长指针的示值。齿条(及测头)位移、短针示值、长针示值的三者关系是:

齿条位移 1mm = 短针转过 1 格 = 长针转过 1 圈(100 格)

所以长针转过 1 格其值为 0.01mm。

表杆是一种中空管件,上部开有切槽,外部套有夹紧套和锁紧螺钉,以便固定百分表的测杆导套,中部外包有塑料绝热手柄。下部加工有内螺纹,可与测量体连接。表架的中心装有传动杆和压紧弹簧。

测量体是一个三通接头,垂直端与表架连接。水平的一端内装有活动测头;另一端有螺纹,用以安装测杆。测量体内,在活动测头孔和测量传动杆孔的转角处装有一个可转动的直角传动臂,臂的两垂直面分别与活动测头和传动杆接触。当量缸处于自由状态时,由于压紧弹簧的作用,使活动测头处在最外端位置。测量时,活动测头在孔内受压缩,向内移动时,推动直角传动臂转动,使传动杆上升。这样由于传动臂的转动把活动测头的水平位移,并最终反映在百分表测头的位移上,由百分表上指针的读数指示活动测头的位移。

在测量体的活动测头一端的外部套有定位护桥,其上装有与中心孔等距离的定位钢球。定位护桥内装有弹簧,使护桥的两定位钢球压向被测孔壁,并保证测杆和活动测头正确地处在直径位置,保证了测量精度。

量缸表的使用方法:

①将百分表插入主管上端 $\phi 8\text{mm}$ 的孔内,压缩百分表使长指针转动,并使短指针到零位,拧紧锁紧螺钉,固定百分表。

②选择适合被测孔径范围的测杆,装入测量体的螺孔内,在测量前根据被测孔的尺寸,选定外径千分尺,并调定标准尺寸。将测头放在千分尺的测砧之间,看百分表小指针是否在预定的值上(必要时调整测杆拧入深度,使小指针在预定的值上)。然后拧紧测杆,锁紧螺母,最后在标准尺寸上,使长指针处于零位。

③测量时将测量头斜向放入孔内,使活动测头一端定在孔壁上,摆动另一端,表盘上大指针黑色刻度的最大值的反向点即为测量的实际尺寸(或红色刻度的最小值反向点)。测量时:如果指针正好处在 0 位,说明被测缸径与标准尺寸的缸径相等;当指针顺时针方向离开 0 位,表明缸径是小于标准尺寸的缸径;当指针逆时针方向离开 0 位,表明缸径是大于标准尺寸的缸径。

④量缸表为精密量具,不准测量粗糙表面或运动状态的内孔,也不要测量高温工件。

⑤量具的内外部件,不得随意拆卸,必要时由计量人员负责调整,使用中不要撞击和碰跌。

⑥使用量具应保持清洁,用毕后应擦净。较长期保存时,应涂上防锈剂,放入盒内。

四、实训步骤

气缸和曲轴磨损是发动机的主要缺陷之一,发动机是否需要大修,主要取决于气缸和曲轴的磨损程度。气缸磨损到一定程度,破坏了气缸与活塞应有的配合,使发动机的工作不正常,

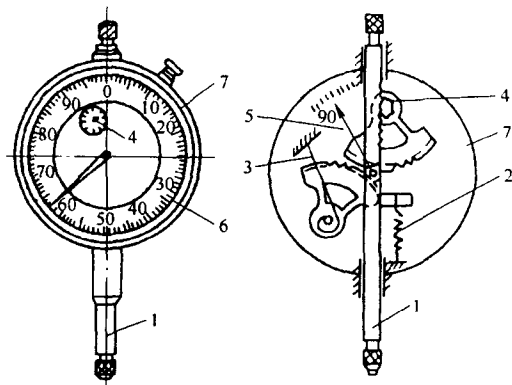


图 1-4 百分表

1-测杆;2、3-拉簧;4-短指针;5-长指针;6-活动表盘;7-表壳

动力性与经济性下降,严重时会引起敲缸,甚至使发动机不能正常工作。曲轴磨损到一定程度,会破坏曲轴与轴承的配合,使润滑油系油压降低,严重时会引起异响甚至发生烧瓦等。

(一)测量气缸磨损程度

(1)根据被测气缸的标准尺寸,选定外径千分尺。用校对量杆,确定0位误差(作为读数修正量)然后将千分尺示值调到气缸的标准尺寸上,并锁定千分尺。

(2)将百分表装入表架上端的孔中,压缩百分表,使短针处在0位,拧紧锁紧螺钉,固定百分表。用母指按活动测头,此时百分表指针应反应灵敏,无阻滞现象。

(3)根据被测气缸的标准尺寸,选定测杆,带上测杆锁帽,拧入测量体的螺孔内,压缩活动测头将测头置于千分尺测砧之间,调整测杆拧入深度,使短指针指在2的位置上,紧固锁帽,转动表盘使长指针指在0位。

(4)在被测气缸上选定上、中、下3个测量部位。上部应在第一道活塞环上坠点时对应的缸壁,中部应在活塞环运动区域的中间,下部应距气缸下端面10mm处,如图1-5和图1-6所示。

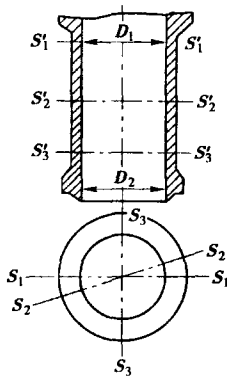


图 1-5 气缸磨损
测量部位

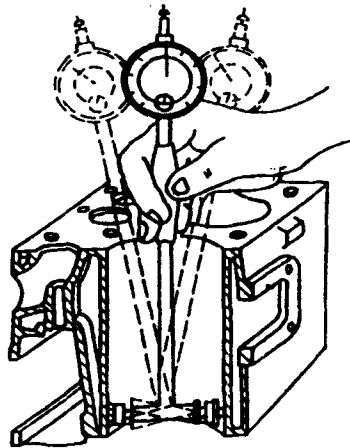


图 1-6 量缸表的使用方法

(5)用量缸表分别在上、中、下三个截面上,测出最大、最小直径,并记录在实验报告的记录表上。

每一次测量时,应摆动表杆,长指针反向点即为该处的直径。读数时长指针逆时针离开0位的值(红色数字)即为该处直径大于气缸标准尺寸的数值。即:

被测直径 = 气缸标准尺寸 + 长指针逆时针离开0位的格数(红字)/100

或

气缸标准尺寸 - 长指针顺时针离开0位的格数(黑字)/100

(6)圆度和圆柱度的计算:

被测气缸的圆度误差用同一截面上最大与最小直径差值的一半表示,取3个截面上最大的一个;被测气缸体的圆度误差用各缸中的最大圆度误差表示。

被测气缸的圆柱度误差用3个截面上任一截面最大与任一截面最小直径差值的一半表示;被测气缸体的圆柱度误差用各缸中的最大圆柱度误差表示。

(7)气缸修理的标记:

气缸直径每100mm的圆度误差超过0.0625mm、圆柱度误差超过0.20mm,则需进行镗缸修理。EQ6100—I型发动机规定气缸圆度误差超过0.075mm、圆柱度误差超过0.15mm,则需进行镗缸修理。

气缸圆度和圆柱度误差虽然未超出使用限度,但在缸壁上已有严重拉痕、沟槽或麻点时,也应进行镗缸修理。

- ①根据记录,求出各缸的圆度和圆柱度。
- ②根据同一缸体上测得的最大直径确定修理尺寸。
- ③根据记录,分析气缸的磨损规律。

气缸径向最大磨损,基本上是处在垂直曲轴轴线平面内(对侧置气门,一般是面对进气门缸壁侧;气缸径向最小磨损,是在平行曲轴轴线平面内)。

气缸轴向磨损,上部大于下部形成圆柱度,最大磨损部位在第一道活塞环对应的上止点处。气缸上口活塞环没触到的地方几乎没有磨损(形成缸肩)。

(二)测量曲轴磨损程度

(1)根据被测轴颈的尺寸,选择量程合适的外径千分尺,并利用尺盒所附的校正量杆,检验千分尺的零位误差,以便修正测量值。

(2)选定轴的测量截面:

为了测得轴颈的最大、最小直径,求出该轴颈圆度 B 和圆柱度,每个被测轴颈应取 I-I 和 II-II 两个截面。在每个截面上选择与曲柄平行和垂直的两个方向 $A-A$ 和 $B-B$,如图 1-7 所示。

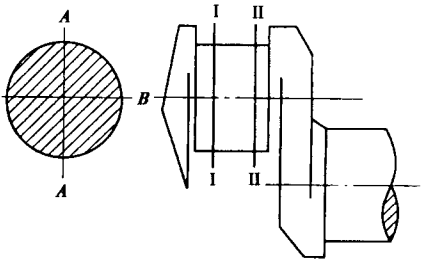


图 1-7 曲轴连杆轴颈的检测部位

(3)在选定截面上测出最大、最小直径,并将数据填入记录表。

(4)根据记录,求出轴颈的圆度和圆柱度误差。

- ①同一截面上测出最大值与最小值之差的一半,即为该截面的圆度误差。
- ②同一轴颈 I-I 截面和 II-II 截面之间最大值与最小值之差的一半,即为该轴颈的圆柱度误差。

③比较各道轴颈,找出磨损最大的轴颈,将圆度误差、圆柱度误差数值记录下来。

(5)主轴颈磨损测量方法与连杆轴颈测量方法相同。

汽车修理技术标准规定:轴颈磨损、圆度误差和圆柱度误差小于 0.01mm 时,可以继续使用;若误差大于 0.025mm 时,则需光磨修理。

(6)根据连杆轴颈和主轴颈的磨损情况,确定修理尺寸,如表 1-1 所示。

(7)分析连杆轴颈和主轴颈的磨损规律。

连杆轴颈的内侧(近曲轴中心线一侧)磨损较多,主轴颈靠近连杆轴颈的一侧磨损较多。

曲 轴 修 理 尺 寸 表 1-1

车 型		轴 径 尺 寸						
		标准尺寸	第一级 -0.25	第二级 -0.50	第三级 -0.75	第四级 -1.00	第五级 -1.25	第六级 -1.50
CA6102	主 轴 径	$75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$74.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$74.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$74.25 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$74 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$73.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$73.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$
	连 杆 轴 径	$62 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$61.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$61.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$61.25 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$61 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$60.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$	$60.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.019 \end{smallmatrix}$

续上表

车 型		轴 径 尺 寸						
		标准尺寸	第一级 -0.25	第二级 -0.50	第三级 -0.75	第四级 -1.00	第五级 -1.25	第六级 -1.50
EQ6100—1	主 轴 径	$75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$74.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$74.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	—	—	—	—
	连 杆 轴 径	$62 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$61.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	$61.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$	—	—	—	—
上海桑塔纳 JV(1.8L)	主 轴 径	$54 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$53.75 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$53.50 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$53.25 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	—	—	—
	连 杆 轴 径	$47.80 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$47.55 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$47.30 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$47.05 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$			
一汽奥迪 (1.8L)	主 轴 径	$54 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$53.75 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$53.50 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$53.25 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	—	—	—
	连 杆 轴 径	$47.80 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$47.55 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$47.30 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$	$47.05 \begin{smallmatrix} -0.022 \\ -0.042 \end{smallmatrix}$			
丰田 3.0 ZJZ—GE	主 轴 径	$62.00 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.016 \end{smallmatrix}$	$61.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.016 \end{smallmatrix}$	—	—	—	—	—
	连 杆 轴 径	$52 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	$52.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.018 \end{smallmatrix}$	—	—	—	—	—
北京 BJ492Q	主 轴 径	$64 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$63.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$63.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$63.25 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$63 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$62.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$62.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$
	连 杆 轴 径	$58 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$57.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$57.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$57.25 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$57 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$56.75 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$	$56.50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$

(三)曲轴弯曲、扭曲和裂纹的检修

1. 曲轴弯曲变形的检修

1)曲轴弯曲变形的检测

(1)将曲轴夹持在车床或曲轴磨床上,或放在平台的 V 形架上,如图 1-8 所示。

(2)校正曲轴中心线水平后,将百分表触头对准曲轴的中间一道主轴颈,校对百分表,使指针对准表

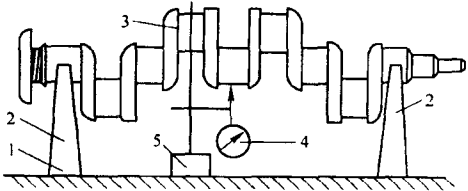


图 1-8 曲轴弯曲变形的检测

1-平台;2-V 形架;3-连杆轴颈;4-百分表;5-表座

盘 0 刻度。

(3)缓慢转动曲轴一周,记取百分表最大和最小指示值。最大和最小指示值之差的一半,即为曲轴的弯曲值。

技术条件:

汽车维修技术标准规定:曲轴弯曲量小于 0.15mm 时,可结合光磨曲轴加以修正;大于 0.15mm 时,应进行冷压校正。校正后的弯曲量不大于 0.05mm。

2)曲轴弯曲变形的修理

(1)将曲轴放在压床工作台的 V 形架上,使弯曲部位向上,并将压头对正中间主轴颈。

(2)将百分表放在被校轴径下,触头与轴颈表面接触,调整表盘使表指针指向 0 刻度后,向曲轴施加压力,如图 1-9 所示。

技术条件:

为防止回弹,中碳钢曲轴的校正反向压弯量应为弯曲量的 10~15 倍,保持时间约 10min。经冷压矫正后的曲轴,应均匀加热到 300~350℃,保温 0.5~1h,以消除应力。热处理完毕,须再次检测弯曲量。

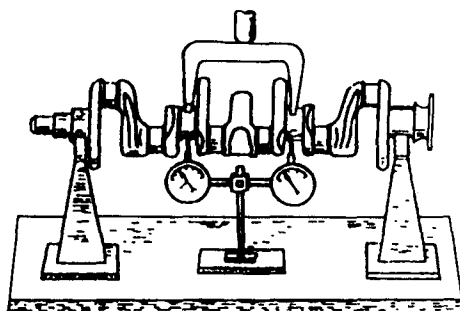


图 1-9 曲轴弯曲变形的修理

2. 曲轴扭曲变形的检修

1)曲轴扭曲变形的检测

2)将曲轴放在平台的 V 形架上

(1)将第 1、第 6(4)两缸的连杆轴颈转到水平位置。

(2)用百分表分别测量第一缸连杆轴颈和第六缸(第四缸)连杆轴颈至平台的高度差 ΔA ,则扭转变形的扭转角 θ 由下式求得:

$$\theta = 360\Delta A / 2\pi R = 57 \times \Delta A / R$$

式中: R ——曲柄半径,mm。

EQ6100—I $R = 57.5 \pm 0.10\text{mm}$ 。

CA6102 $R = 57.15\text{mm}$ 。

3)曲轴扭曲变形的修理

技术条件:

(1)曲轴若产生轻微的扭曲变形,可直接在磨床上结合对连杆轴颈磨削时予以修正。

(2)曲轴扭曲变形小于 $\pm 8^\circ$ 时,应在专用机床上校正。若扭曲变形大于 $\pm 8^\circ$ 时,一般应报废。

3. 曲轴裂纹的检修

1)曲轴裂纹的检验

检查曲轴裂纹有两种方法:磁粉探伤法和浸油敲击法。

(1)将曲轴放在专用探伤机床上,将各道轴径磁化,在各轴颈可能产生裂纹处撒些磁粉,当磁感应线通过裂纹边缘处时,磁粉被吸附在裂纹处,从而显现出裂纹的部位和大小。

(2)将曲轴浸泡于煤油中,取出后擦净表面油膜,然后撒上白色粉末,用木锤分段敲击每一道曲柄臂,如有明显的油迹出现,则该处有裂纹。

2)曲轴裂纹的修理

(1)曲轴轴颈孔周边的细小裂纹,可以通过磨削轴颈时消除。

(2)若曲轴轴颈与曲柄过渡圆角处出现横向裂纹,磨削轴颈后又无法消除时,一般应将曲轴报废。

(四)连杆变形的检验与校正

1. 引起连杆变形的主要原因

连杆在工作中承受着活塞传来的气体压力、离心力和惯性力的作用,尤其当发动机工作不正常时(如超负荷、爆燃、用汽车惯性起动发动机等),会引起弯曲、扭曲以及双重弯曲;另外,镗缸时如果定位不准,也会遗留下连杆弯曲的隐患。连杆弯曲会导致发动机活塞偏缸,引起气缸敲缸,拉缸,偏磨等故障。

2. 连杆变形的检验

连杆有无弯曲、扭曲变形,一般是在连杆检验器上进行检验,如图 1-10 和图 1-11 所示是常用的一种检验器。检验时,应将连杆大端轴承取下,将承孔清洗干净;然后将轴承盖装在连杆体上,并按标准力矩拧紧连杆螺栓。连杆大端安装在连杆检验器可调横轴上,拧动调整柄使半圆键向外扩张,将连杆固定在检验器上。检验工具是带有 V 形槽的三点规。三点规上的 3 个测点在同一平面上,并与 V 形槽相垂直,下面两测点连线的距离是 100mm,而上边的一个测点处于下面两测点连线的垂直等分线上,与下面两测点连线的距离也是 100mm。检测时,将三点规放在连杆小端的心轴或活塞销上,使三点规的 3 个测点与检验器的平板相接触。根据三测点与平板的接触情况,便可判断连杆有无弯曲、扭曲变形。

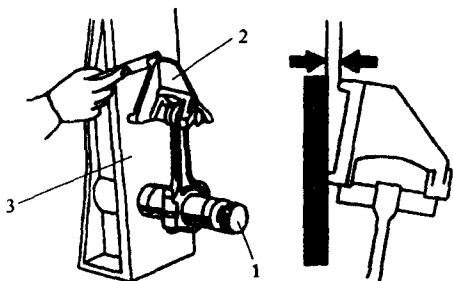


图 1-10 连杆弯曲的检验

1-调整螺钉;2-三点规;3-平板

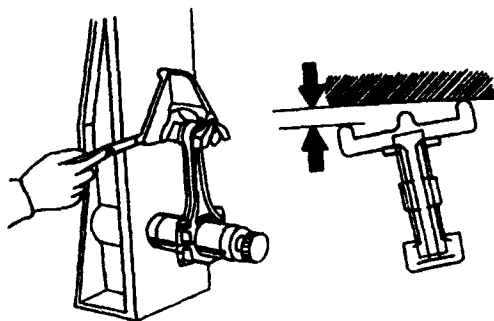


图 1-11 连杆扭曲的检验

检验时,当三点规 3 个测点都与检验器的平板相接触时,便表明连杆无弯曲、扭曲变形;当上侧点与检验平板接触,而下面两测点与检验平板不接触,且与平板间隙相等,或下两侧点与平板接触,而上测点与平板不接触,便表明连杆有弯曲,如图 1-10 所示,这时用塞尺测量测点与平板的间隙,便是连杆在 100mm 长度的弯曲值。检验时,若有一个下测点与检验平板相接触,且上测点与检验平板的间隙等于另一个测点与平板间隙的一半,则表明连杆发生了扭曲,如图 1-11 所示。其下测点与平板的间隙便是在连杆 100mm 长度的扭曲值。检验时,若一个下测点与检验平板接触,但上测点与检验平板的间隙不等于另一下测点与平板间隙的一半,则表明连杆同时存在弯曲、扭曲变形。

汽车修理技术标准规定:连杆在 100mm 长度上弯曲度值应不大于 0.03mm,扭曲度值应不大于 0.06mm,超过许用数值应进行校正。

3. 连杆变形的校正

连杆的弯曲、扭曲变形通常是利用连杆校正器的附设工具进行校正,当弯扭并存时,一般是先校正扭曲后校正弯曲。

将连杆大端盖装好,套在检验器的心轴上,然后用扳钳进行校正,直到合格为止,如图 1-12 和图 1-13 所示。

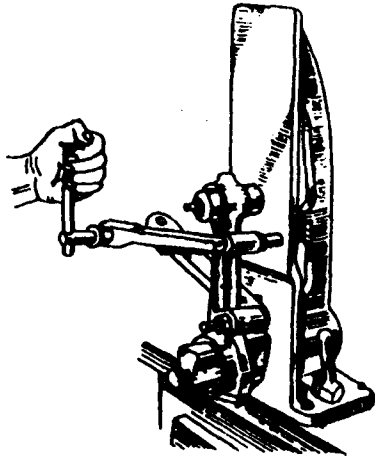


图 1-12 用连杆校正器校正扭曲连杆

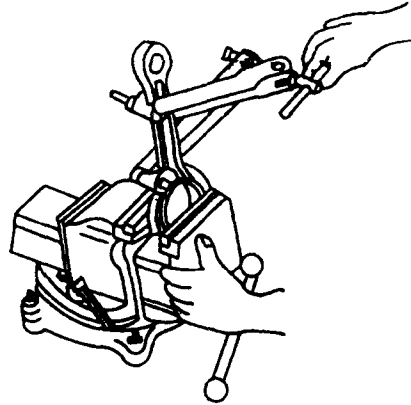


图 1-13 连杆扭曲的校正

连杆弯曲变形的矫正。如图 1-14 所示,将弯曲的连杆置于压具上,使弯曲的部位朝上,并对正连杆部位放好垫块,施加压力,使连杆向已弯的反方向发生变形,并使连杆变形量达到已弯曲部位变形量的数倍以上,停止一定时间,待金属组织稳定后,再去掉外载荷。重新复查校正情况,确定是否需要再校。

连杆的校正通常是在常温下进行冷压校正,卸除压力后,连杆有恢复原状的趋势。因此,在校正弯、扭变形较大的连杆后,最好进行时效处理:将连杆加热至 300℃ 左右,并保温一段时间。校正弯、扭变形较小的连杆时,只需在校正负荷下保持一定时间即可。

连杆经弯、扭校正后,两端座孔轴线的距离变化应不大于 0.15mm,否则,会影响气缸的压缩比。同时,可用普通量具对连杆进行测量,如图 1-15 所示。检验时,用游标卡尺测量上、下两轴承孔内侧距离 L ,用内径百分表测出上、下两轴孔直径 D 和 d ,两孔中心距 L 便可由下式算出:

$$L = (D + d)/2 + l(\text{mm})$$

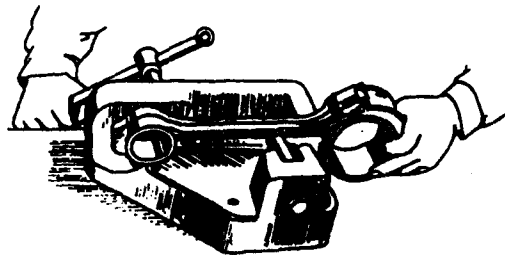
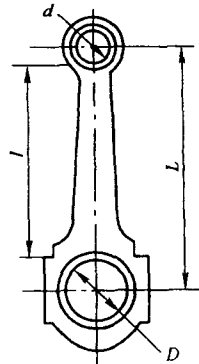


图 1-14 连杆弯曲的校正



$$L = \frac{D + d}{2} + l(\text{mm})$$

图 1-15 连杆两轴承孔轴线的检查

实训二 发动机配气机构的检修与调整

一、实训目的与要求

了解气门、气门座、气门导管的磨损规律。

掌握气门、气门座、气门导管的检修,技术要求,配气相位的检测。

熟悉气门间隙的逐缸调整法和两次调整法。

二、实训内容

1. 配气机构的检修
2. 气门间隙的调整

三、工具、仪器与设备

1. EQ6100—1、CA6102、桑塔纳 JV(1.8L)气门及气门组各 1 套
2. 气门光磨机
3. 游标卡尺
4. 压气门导管用手锤或压床
5. 气门座绞刀 1 套
6. 气门密封性检验仪
7. 外径千分尺
8. 平板、V 形铁
9. 百分表
10. 上止点测定仪
11. 测量配气相位专用检查仪
12. 泄沉试验仪

四、实训步骤

(一)配气机构的检修

1. 光磨气门

1)检测气门

(1)检测气门弯曲度:

将气门平放在平板上相距 100mm 的两个 V 形块上,用百分表测量气门杆身和工作面,如图 2-1 所示。

技术条件:杆身弯曲度大于 0.03mm、工作面径向圆跳动大于 0.05mm 时,可用手压机冷压校正。

(2)气门杆磨损量:

用外径千分尺测量气门杆身磨损部位尺寸,与杆尾端部沿尚未磨损部分尺寸对比,得出磨损量和圆柱度误差,如图 2-2 所示。

技术条件:杆身磨损量若大于 0.04mm、圆柱度误差若大于 0.02mm,应更换新气门。气门

杆尾端面磨损不平后,可用砂轮修复,但磨削总量不大于 0.50mm。

(3)检测气门工作面:

用游标卡尺测量气门顶部边缘厚度尺寸不小于 1mm,如图 2-2 所示。工作面有磨损起槽、变宽烧蚀出现斑点时,应光磨或更换新气门。

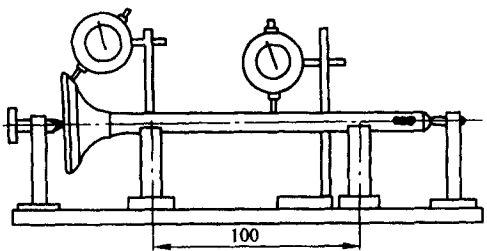


图 2-1 检测气门弯曲度

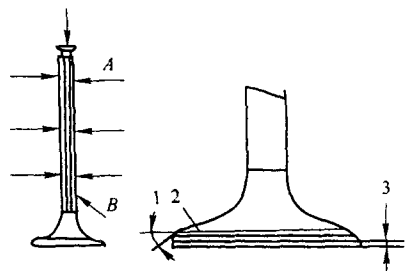


图 2-2 检测气门杆和工作面
1-角度;2-接触面;3-厚度

2)光磨气门工作面

通常是在气门光磨机上进行的,气门光磨机如图 2-3 所示。光磨工艺过程如下:

(1)检查并修整砂轮工作面。

(2)按气门杆身尺寸选择适当的夹头,将经校直了的气门装在夹头上,使头部伸出夹头长度约 40mm。

(3)按气门锥面角度,在 30' ~ 1°内扳动夹头座,使座上的刻线对准床面标尺上的相应刻度。几种车型气门工作面角度如表 2-1 所示。

(4)开机察看气门头部是否摇摆,如摆动较大应先校正。

(5)开动砂轮机和冷却液开关。光磨时,一只手转动横向手柄,使气门逐渐向左移动,另一只手转动纵向操作手柄,将砂轮移向气门工作面,并来回转动横向手柄,使转动着的气门工作面在砂轮工作面左、右慢慢移动,但不能让气门移出砂轮的工作面。待把旧痕、缺陷全部磨去,再进行 3~5 次走刀,直到没有火花为止。

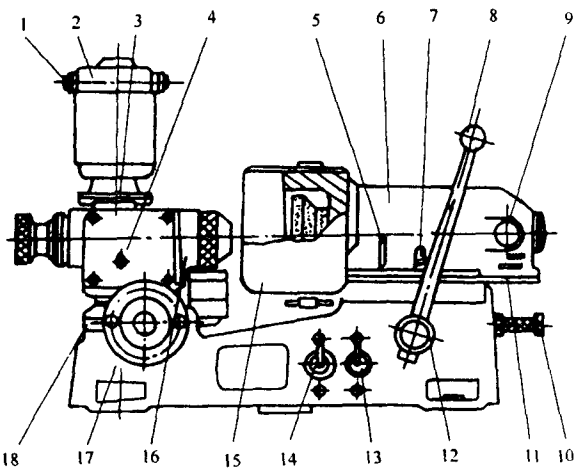


图 2-3 气门光磨机

1、9-电刷架;2-车头电机;3-加油孔;4-油窗;5-出风口;6-磨头体;7-注油孔;8-板杆;10-定位螺钉;11-纵导轨面;12-插销;13-磨头开关;14-车头开关;15-玻璃罩;16-车头;17-手轮;18-横导轨面

气门工作面角度

表 2-1

机 型	气 门	工作锥角	机 型	气 门	工作锥角
EQ6100—1	进	45°-15'	奥 迪 (1.8L)	进	45°
	排	45°-15'		排	45°
CA6102	进	45°30'	BJ492Q	进	45°-15'
	排	45°30'		排	45°-15'
桑塔纳 JV(1.8L)	进	45°	JN6135Q	进	45°±15'
	排	45°		排	45°±15'

光磨好的气门,头部边缘厚度尺寸和头部的直径,应符合如表 2-2 所示的规定。

气门头部直径、边缘厚度

表 2-2

机 型	气门	头部直径	边缘厚度	机 型	气门	头部直径	边缘厚度
EQ6100—I	进	46	> 1.0	桑塔纳 JV(1.8L)	进	38	> 0.6
	排	38	> 1.0		排	33	> 1.1
CA6102	进	46.5	> 1.2	奥迪 (1.8L)	进	38	> 0.6
	排	40	> 1.2		排	33	> 1.1

2. 镶配和绞削气门座

1) 镶配气门座圈

(1) 用气门座圈拉具将旧气门座圈拉出。如缸盖上未镶过气门座圈,则应在原气门座处铣出或用平面绞刀绞出座圈承孔。

(2) 检测气门座圈承孔,逐个测量座圈承孔的直径,按其直径大小,选配新座圈,座圈与承孔的配合尺寸如表 2-3 所示。

气门座与气门座圈承孔的配合尺寸(mm)

表 2-3

机 型	进 气 门			排 气 门		
	座圈承孔	气门座外径	配合过盈	座圈承孔	气门座外径	配合过盈
EQ6100—I	$49.5^{+0.027}_0$	$49.5^{+0.100}_{+0.080}$	-0.053 ~ -0.100	$44^{+0.027}_0$	$44^{+0.100}_{+0.080}$	-0.053 ~ -0.110
CA6102	$48.00 \sim 48^{+0.25}_0$	$48^{+0.106}_{+0.081}$	-0.056 ~ -0.106	$42.50 \sim 42.5^{+0.025}_0$	$42.5^{+0.106}_{+0.081}$	-0.056 ~ -0.106
BJ492Q	$47^{+0.027}_0$	$47^{+0.125}_{+0.100}$	-0.125 ~ -0.073	$38.5^{+0.027}_0$	$38.5^{+0.125}_{+0.100}$	-0.125 ~ -0.073
JN6135Q	$62^{+0.030}_0$	$62^{+0.105}_{+0.075}$	-0.045 ~ -0.105	$54^{+0.030}_0$	$54^{+0.115}_{+0.075}$	-0.045 ~ -0.105

(3) 将新座圈放在液态氮中冷却至 -195℃ 后,用座圈压具将新座圈压入承孔内。也可以将新座圈放入冰箱的冷冻室内冷冻,镶配时,先用喷灯将承孔周边加热至 100℃ 左右,将新座圈迅速压入承孔内。

(4) 检查并修磨座圈高出部分,使之与座口平齐。

2) 绞削气门座

气门座圈镶配完毕后,要用气门座绞刀绞削加工气门座的工作锥面。国产气门座绞刀规格如表 2-4 所示。

国产气门座绞刀规格

表 2-4

型号	工作角用	上倒角用	下倒角用	刀杆直径	扳手长
QQJ—001	52 × 30°(粗)	52 × 15°	50 × 60°	φ9.5	235
	52 × 30°(精)				
	48 × 45°(粗)	48 × 15°	46 × 75°		
	48 × 45°(精)				
QQJ—002	43 × 45°(粗)	43 × 15°	40 × 70°	φ9	235
	43 × 45°(精)				
	40 × 45°(粗)	40 × 15°	38 × 75°		
	40 × 45°(精)				