

汽车发动机 装配工艺

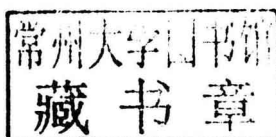
许 平 叶文海◎编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

Qiche Fadongji Zhuangpei Gongyi
汽车发动机装配工艺

许 平 叶文海 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书把发动机装配工艺安排及对应的工艺分为线上装配 20 个工位及线外分装 3 个工位,将发动机装配所需的结构原理、工艺技术、质量标准、标准操作方法、标准实训流程等融入其中,包括发动机结构认知、发动机装配、标准化操作、质量检验等学习内容。

本书可作为职业院校汽车专业发动机课程的实操用书,也可作为面向企业职工后人才的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机装配工艺 / 许平,叶文海编著. —北京:
人民交通出版社股份有限公司, 2017.6

ISBN 978-7-114-13824-9

I. ①汽… II. ①许… ②叶… III. ①汽车—发动机
—装配(机械)—工艺学 IV. ①U464.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 104269 号

书 名: 汽车发动机装配工艺

著 作 者: 许 平 叶文海

责任编辑: 夏 韩 时 旭

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16.25

字 数: 371 千

版 次: 2017 年 6 月 第 1 版

印 次: 2017 年 6 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13824-9

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言

汽车工业正在进行信息化、自动化的升级换代,汽车企业对人才的需求也正在从单纯的技术技能向技术技能与职业素养并举转变,因此,职业院校汽车制造装配培训必须升级换代。本书按照发动机装配“工艺纪律”编写,为职业院校教学设计一个实战的学习情境,引领学生完成职业岗位的典型工作任务,促进学生综合职业能力发展,使初学者养成严谨的工作态度,迅速成长为岗位能手。

本课程体系服务于企业的实际工作过程,能打通校企衔接,创立“企业—教师—学生—企业”学习链,以发动机装配工位技术技能为中心,融入岗位“人机料法环测”等要素,提供发动机结构认知、发动机装配、标准化操作、质量检验、SOS 技术学习等实训内容,是专业技能与岗位素养相结合的综合平台的体现,为努力打造真实情境的发动机装配实训提供技术支撑;支持汽车装配专业技能和职业素养的综合实训,支持面向企业的职后人才培养,体现专业建设与产业链结合。

本书由柳州市第一职业技术学校许平(线上 20 个工位)、叶文海(线外 3 个分装工位)编著。在编著过程中得到了广西中等职业学校教学改革重点立项“基于生产线的汽车发动机装配实训课程改革实践与研究”项目资助(桂教职成[2016]26 号)。同时也得到上汽通用五菱汽车公司、五菱(柳机)、荃荃五交化有限公司等企业的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!

由于作者经验和水平有限,又是以全新的教程模式呈现给大家,难免有不妥之处,请各教学单位在积极选用和推广本书的同时,提出宝贵意见和建议。

作者
2017 年 4 月

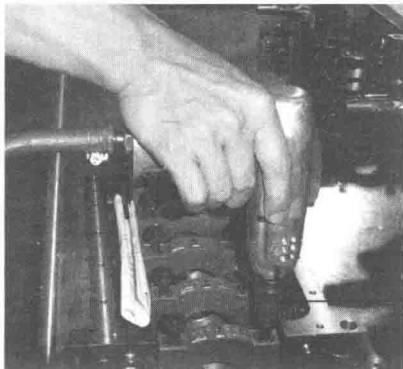
目 录

1. 缸体上线工位作业指导书	1
2. 装曲轴工位作业指导书	8
3. 装活塞连杆工位作业指导书	19
4. 装缸盖工位作业指导书	38
5. 装凸轮轴及摇臂工位作业指导书	50
6. 装进排气双头螺柱、封水端盖、曲轴后端盖工位作业指导书	69
7. 装水泵、机油泵工位作业指导书	85
8. 装后罩壳、正时机构工位作业指导书	96
9. 调气门间隙、装前罩壳工位作业指导书	115
10. 装集滤器、机油盘工位作业指导书	127
11. 拧紧机油盘、装火花塞工位作业指导书	136
12. 装缸盖罩、机油压力报警器工位作业指导书	141
13. 装进水管、飞轮、滤清器工位作业指导书	148
14. 装主动皮带轮、发电机托架作业指导书	160
15. 装油位计导管、左悬挂、进气管作业指导书	167
16. 装爆震传感器、油位计、燃油导轨作业指导书	174
17. 装排气管、氧传感器、排气管罩作业指导书	180
18. 装发电机、水泵皮带轮作业指导书	188
19. 装离合器、高压线作业指导书	196
20. 装进气管支架、节流阀体、回水橡胶管、外观检查、发动机下线作业指导书	203
21. 缸盖分装工位作业指导书	209
22. 活塞连杆分装工位作业指导书	219
23. 曲轴前、后油封压装(分装)工位作业指导书	240
参考文献	251

1.缸体上线工位作业指导书

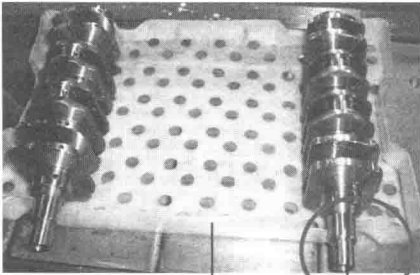
工位号		工序一	工位名称	缸体上线	
要素序号		1	要素名称	吊装曲轴箱固定在装配托盘上	
重要度	序号	主要步骤		要点	原因
+	1	通过吊车将曲轴箱吊装固定在装配托盘上		注意吊装安全,防缸体跌落	避免安全事故
+	2	拧紧托盘夹具与缸体后端的紧固螺栓		拧紧至规定力矩,确保后续装配安全	避免安全事故
安全(质量)事故记录		日期	说 明		

注: + 安全; ⑦ 关键; ◇ 重要; PP 推拉; TG 工具; LT 看; FL 听; ○ 基本; □ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线	
要素序号	2	要素名称	松主轴承盖螺栓	
 拆松主轴承盖螺栓10个 图1				
重要度	序号	主要步骤	要 点	原 因
+	1	取套有 14 号套筒的气 动定扭扳手 1 把	工作气压值(静态): 0.5 ~ 0.7MPa	保证装配力矩
	2	松主轴承盖螺栓 10 个	10 个螺栓完全松脱	不影响到拆卸 主轴承盖
安全(质量)事故 记录		日期	说 明	

注: + 安全; ⑦ 关键; ◇ 重要; PP 推拉; TG 工具; LT 看; FL 听; ○ 基本; □ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线
要素序号	3	要素名称	取曲轴



托盘
曲轴小头
图1

重要度	序号	主 要 步 骤	要 点	原 因
◇T	1	检查曲轴清洁度（互检）	看和摸曲轴轴颈是否有异物或防锈油	
+	2	从线旁料架（周转小车）中取曲轴放置装配托盘上	（1）搬运时保持曲轴平稳； （2）要求曲轴小头朝向工作者，有分组标记的曲柄朝上	（1）防止曲轴跌落伤人； （2）分组标记朝上方便配轴瓦； （3）防止装错曲轴
安全(质量)事故记录		日期	说 明	

注：+ 安全；ⓧ 关键；◇ 重要；PP 推拉；TG 工具；T 看；FL 听；○ 基本；□ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线
要素序号	4	要素名称	看曲轴主轴颈外径组别号



曲轴主轴颈外径组别号

图1

重要度	序号	主要步骤	要 点	原 因
◇	1	看曲轴曲柄:曲轴主轴颈外径组别号	在曲轴小头一侧的曲柄有 5 个数字标记。从左往右读取数字。最左边数字标记为第一个主轴颈外径组别号,即曲轴小头主轴颈外径组别号(与 1 号主轴承盖配合)	防止配错轴瓦,轴瓦松脱
安全(质量)事故记录		日期	说 明	

注:⬛ 安全;Ⓢ 关键;◇ 重要;Ⓟ 推拉;Ⓣ 工具;◇ 看;Ⓛ 听;○ 基本;□ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线
要素序号	5	要素名称	看主轴承孔内径组别号



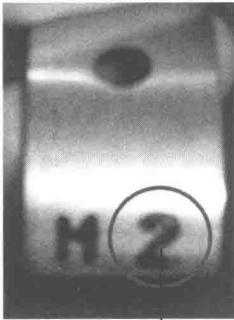
图1

重要度	序号	主 要 步 骤	要 点	原 因
◇ _{LT}	1	看主轴承盖:主轴承孔内径组别号	在 1 ~ 5 号主轴承盖上取 5 个钢印数字标记	防止配错轴瓦,轴瓦松脱

安全(质量)事故记录	日期	说 明

注:■ 安全;▽ 关键;◇ 重要;◇_{PP} 推拉;◇_{TG} 工具;◇_{LT} 看;◇_{FL} 听;○ 基本;□ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线
要素序号	6	要素名称	选配主轴瓦



主轴瓦分组号有：-1、0、1、2、3、4、5号瓦共7个组别

图1

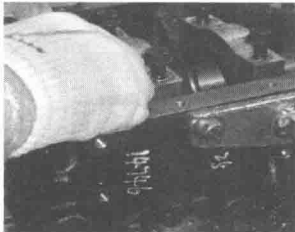
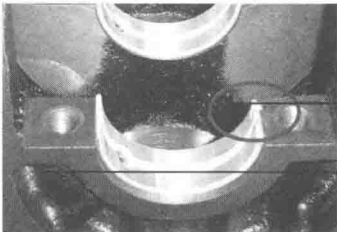
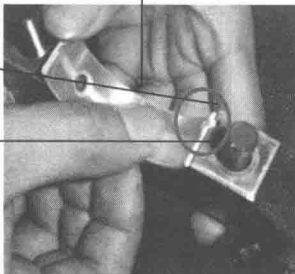
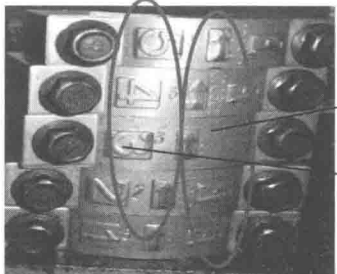


图2

主轴瓦选配关系表 1
曲轴主轴颈外径组别号 + 主轴承孔内径组别号 + 主轴 瓦组别号 = 7

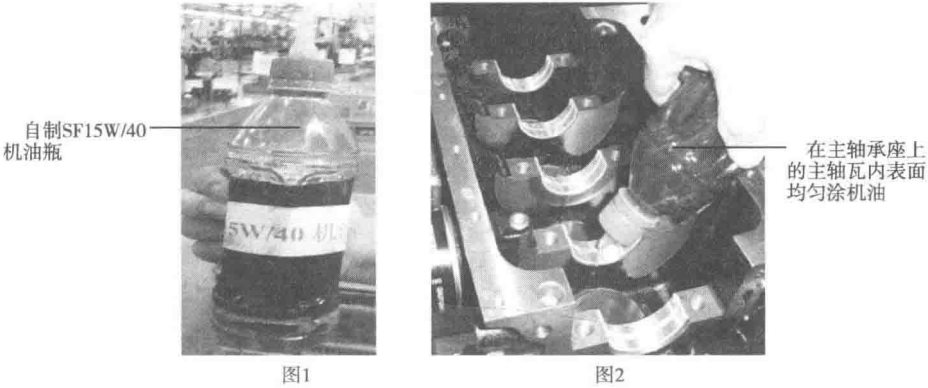
重要度	序号	主要步骤	要 点	原 因
◇	1	按主轴瓦选配关系 (表1)选配主轴瓦	(1)按主轴瓦的选配关系:曲轴 主轴颈外径组别号 + 主轴承孔内 径组别号 + 主轴瓦组别号 = 7; (2)对应组别选配主轴瓦:1 号 主轴承盖主轴承孔内径组别号 + 第一个主轴颈外径组别号 + 主轴 瓦组别号 = 7	防止配错 轴瓦,轴瓦 松脱
	2	从物料架料盒内取 主轴瓦 10 片分别装 入工位防错料盒内对 应的位置(图 2)	(1)主轴瓦有 7 个组别: - 1、0、 1、2、3、4、5 号轴瓦分别印在轴瓦 外表面上; (2)工位防错料盒序列号一、 二、三、四、五分别对应主轴承盖上 1、2、3、4、5 道主轴承; (3)每道取主轴瓦 2 件,分别装 入工位防错料盒对应的序列号内; (4)按顺序从 1 ~ 5 道装配,共 取 10 片轴瓦	(1)防止选 错轴瓦; (2)防止漏 装轴瓦
安全(质量)事故 记录		日期	说 明	

注:■ 安全;⊙ 关键;◇ 重要;⬢ 推拉;⬢ 工具;⬢ 看;⬢ 听;○ 基本;□ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线	
要素序号	7	要素名称	装主轴瓦并检查	
 图1 装主轴瓦在主轴承盖上  图2 装主轴瓦在主轴承座上 止口对应止口，轴瓦压装到位无松脱  图3 主轴瓦凸台与主轴承盖槽对正 止口对应止口，轴瓦压装到位无松脱  图4 按顺序摆放主轴承盖在装配小车上 主轴承盖箭头标记朝上				
重要度	序号	主要步骤	要 点	原 因
	1	松脱第 1 道主轴承盖(图 1)	左、右手的食指和大拇指分别拿着螺栓拉出一半,用手前后适度摇晃主轴承盖至松脱	防止零件跌落伤人
	2	将第 1 片主轴瓦装在第 1 道曲轴箱主轴承孔上(图 2)	(1)主轴瓦止口对应主轴承孔的止口; (2)轴瓦外表面与主轴承孔平整,无松脱或压装不到位	防止轴瓦松脱
	3	将第 2 片主轴瓦装在第 1 道主轴承盖上(图 3)	(1)主轴瓦止口对应主轴承盖的止口; (2)轴瓦外表面与主轴承盖平整,无松脱或压装不到位	防止轴瓦松脱
	4	按上述 1、2、3 点步骤要求装配第 2 ~ 5 主轴瓦在主轴承孔上和主轴承盖上	同上述 1、2、3 点步骤要求	同上述 1、2、3 点步骤要求
◇	5	装配好主轴瓦的 5 个主轴承放在装配托盘上(图 4)	(1)按顺序平齐摆放主轴承盖,最底层为 1 号盖,最上层为 5 号盖; (2)主轴承盖箭头标记朝上	防止装错零件
安全(质量)事故记录		日期	说 明	

注:⬛ 安全;Ⓢ 关键;◇ 重要;⇐ 推拉;🔧 工具;👁 看;👂 听;○ 基本;□ 选件。

工位号	工序一	工位名称	缸体上线
要素序号	8	要素名称	在主轴瓦内表面涂机油

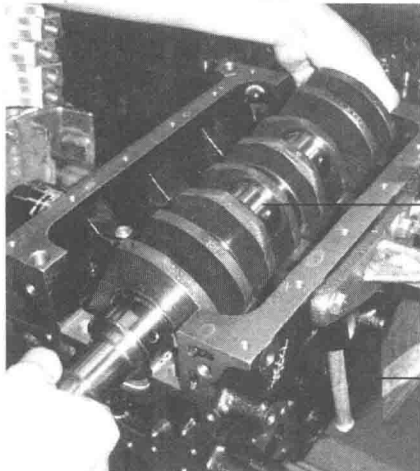


重要度	序号	主 要 步 骤	要 点	原 因
+	1	取自制油瓶 1 支(图 1)	机油不能滴在人的皮肤上	机油属于有毒化学 品，腐 蚀 皮肤
	2	将机油滴在曲轴箱主轴承座上的 5 个主轴瓦内表面油槽上(图 2)	5 个主轴瓦内表面均匀涂上适量 SF 15W/40 机油	防止因润滑不良导致零件异常磨损

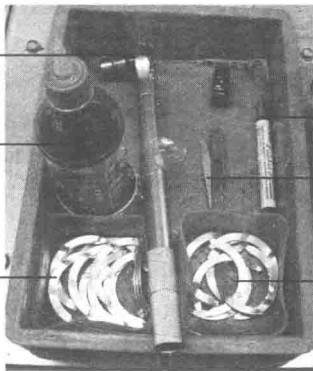
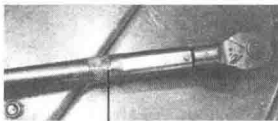
安全(质量)事故记录	日期	说 明

注：+ 安全；▽ 关键；◇ 重要；PP 推拉；TG 工具；LT 看；FL 听；○ 基本；□ 选件。

2. 装曲轴工位作业指导书

工位号	工序二	工位名称	装曲轴	
要素序号	1	要素名称	装曲轴并检查	
曲轴大头朝向发动机后端  将曲轴装入曲轴箱主轴承座孔中 发动机进气侧 右手 曲轴小头朝向发动机前端 图1				
重要度	序号	主要步骤	要 点	原 因
+	1	右手托住曲轴小头,左手托住曲轴大头,从装配小车右边托起	双手抓稳曲轴大小头,保证曲轴平稳托起	防止曲轴跌落伤人、伤零件
◇	2	将曲轴轻放入曲轴箱主轴承座中(图1)	(1)曲轴主轴颈对应曲轴箱主轴承座孔; (2)曲轴小头朝向发动机前端	防止装反曲轴
安全(质量)事故记录		日期	说 明	

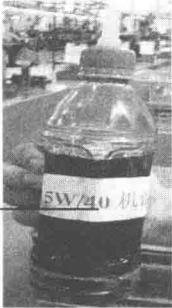
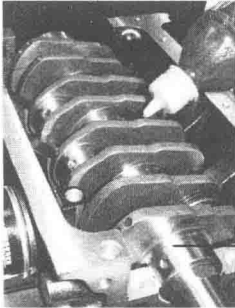
注: + 安全; ⑦ 关键; ◇ 重要; PP 推拉; ⑩ 工具; ④ 看; ① 听; ○ 基本; □ 选件。

工位号	工序二	工位名称	装曲轴	
要素序号	2	要素名称	取零件和工具	
套上14号套筒的扭力扳手 自制油瓶 A组推力片零件盒  蓝色油性笔 塞尺 B组推力片零件盒 图1  检定合格证粘贴位置 图2  气动定扭扳手套上14号套筒 图3				
重要度	序号	主要步骤	要 点	原 因
⑦	1	取蓝色油性笔1支,带套筒的扭力扳手1个,塞尺1件,自制油瓶1个。放入工具箱(图1)	(1)套筒型号:14号,数量为2件,分别套在扭力扳手和定扭扳手上(图1和图3); (2)扭力扳手设定值为44N·m; (3)气动定扭扳手设定值为44N·m; (4)油瓶内装有SF 15W/40型号的机油	保证装配质量
	2	取A组推力片,B组推力片分别装2个小塑料盒,装入工具箱中	(1)A、B组片分开装; (2)A组片装入工具箱左边,B组片装入工具箱右边(图1)	防混装推力片
安全(质量)事故记录		日期	说 明	

注:■安全;⑦关键;◇重要;◇推拉;◇工具;◇看;◇听;○基本;□选件。

工位号		工序二		工位名称		装曲轴									
要素序号		4		要素名称		测量曲轴轴向间隙									
(1)用塞尺检测第二片B组推力片与曲轴曲柄之间的间隙。 (2)止推片与曲轴曲柄之间的间隙应满足技术要求:通规为0.08mm,止规为0.20mm。不满足技术要求时应重新选配推力片  曲轴小头 图1 <table><caption>曲轴推力片分组表1</caption><tr><th>组别</th><th>厚度尺寸 (mm)</th></tr><tr><td>A</td><td>2.5+0.06</td></tr><tr><td>B</td><td>2.5</td></tr><tr><td>C</td><td>2.5</td></tr></table>								组别	厚度尺寸 (mm)	A	2.5+0.06	B	2.5	C	2.5
组别	厚度尺寸 (mm)														
A	2.5+0.06														
B	2.5														
C	2.5														
重要度	序号	主要步骤		要 点		原 因									
◇	1	用塞尺检测曲轴轴向间隙(图1)		在装 B 组推力片与曲轴曲柄之间位置分别用 0.08mm 和 0.20mm 厚度的塞尺片检测曲柄与推力片间的间隙。要求通规为 0.08mm,止规为 0.20mm 满足装配技术要求		间隙大发动机异响,间隙小发动机转不动									
◇	2	当曲轴轴向间隙小于 0.08mm 时,重新选配推力片		当 0.08mm 塞尺片检测不通过时,更换 B 组片,选用 C 组片装配(或更换 A 组片选用 B 组推力片)。按装配推力片要素点重新装配,重新检测确认		(1)间隙过小发动机转不动; (2)零件早期磨损; (3)发动机性能失效									
◇	3	当曲轴轴向间隙大于 0.20mm 时,重新选配推力片		当 0.20mm 塞尺片检测通过时,更换 B 组片,选用 A 组片装配,按装配推力片要素点重新装配,重新检测确认		(1)间隙过大发动机异响; (2)间隙过大推力片脱落发动机性能失效									
安全(质量)事故记录		日期		说 明											

注:⬛ 安全;⊙ 关键;◇ 重要;⬠ 推拉;⬡ 工具;⬢ 看;⬣ 听;○ 基本;□ 选件。

工位号		工序二	工位名称	装曲轴
要素序号		5	要素名称	主轴颈上涂润滑油
 自制SF15W/40 机油瓶  机油滴在曲轴5个 主轴颈上 图1 图2				
重要度	序号	主要步骤	要点	原因
+	1	取自制油瓶 1 支 (图 1)	自制油瓶内装有 SF 15W/40 型号的机 油	机油属于有毒化学品, 防止腐蚀皮肤或误食中毒
	2	将机油滴在曲轴 5 个主轴颈上(图 2)	5 个主轴颈表面均 匀涂上 SF 15W/40 机 油	防因润滑不良导致零件 早期磨损
安全(质量)事故 记录		日期	说 明	

注：+ 安全；⊙ 关键；◇ 重要；◊ 推拉；⚙ 工具；👁 看；👂 听；○ 基本；□ 选件。