

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材

汽车发动机 机械维修

QICHE FADONGJI

JIXIE WEIXIU

陈 瑜 黄仕利 刘婷婷◎主编



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

国家中等职业教育改革发
国家中等职业教育改革发

汽车发动机 机械维修

QICHE FADONGJI
JIXIE WEIXIU

陈瑜 黄仕利 刘婷婷◎主编



西南交通大学出版社
· 成都 ·

内容提要

本书的目的是培养汽车运用与维修专业学生胜任汽车售后服务企业对汽车发动机机械进行维护、小修和大修作业的能力。其主要内容包括：发动机传动带的检测与更换、发动机正时带的检测与更换、发动机配气机构的检测与修理、气缸盖与气缸体的检测与修理、曲柄连杆机构的检测与修理、冷却系统的检测与修理、润滑系统的检测与维修、发动机总成的更换、汽车发动机动力不足的机械故障等，共9个学习任务。

本书既可作为中等职业学校汽车运用与维修、汽车检测与维修等专业学生的教学用书，也可作为汽车维修专业技术等级考核及培训用书，还可作为汽车维修行业相关技术人员及汽车爱好者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机机械维修 / 陈瑜, 黄仕利, 刘婷婷主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2014.4
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材
ISBN 978-7-5643-3017-0

I. ①汽… II. ①陈… ②黄… ③刘… III. ①汽车—
发动机—车辆修理—中等专业学校—教材 IV.
①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第074189号

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列教材

汽车发动机机械维修

主编 陈瑜 黄仕利 刘婷婷

*

责任编辑 黄淑文

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

四川省成都市金牛区交大路146号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 10

字数: 245千字

2014年4月第1版 2014年4月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-3017-0

定价: 23.00元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

四川交通运输职业学校
国家中等职业教育改革发展示范学校建设
系列教材编写委员会

主 任 李 青

副主任 周 萍 刘有星 黄 霞

委 员 (排名不分先后)

朱博明 张秀娟 王新宇 刘新江

柏令勇 张定国 夏宇阳 周永春

陈 辉 钟 声 杨 萍 熊 瑛

陈勃西 黄仕利 袁 田 杨二杰

晏大蓉 (四川兴蜀公路建设发展有限责任公司)

钟建国 (四川省国盛汽车销售服务有限公司)

杜 华 (四川省杜臣物流有限公司)

冯克敏 (成都市新筑路桥机械股份有限公司)

总 序

中等职业教育是我国教育体系的重要组织部分，是全面提高国民素质、增强民族产业发展实力、提升国家核心竞争力、构建和谐社会以及建设人力资源强国的基础性工程。为大力推进中等职业教育改革创新，全面提高办学质量，2010—2013年，国家组织实施中等职业教育改革发展示范学校建设计划，中央财政重点支持1000所中等职业学校改革创新，我校是第二批示范校建设单位之一。在近两年的示范建设过程中，我们与西南交通大学出版社合作开发了28本示范建设教材，且有17本即将公开出版，这是我校示范校建设取得的重要成果，也是弘扬学校特色和品牌的很好载体。

呈现在大家面前的这套系列教材，反映了我校近年教学科研工作的阶段性成果。从课程来源看，不仅有学校4个重点建设专业（道路与桥梁工程施工专业、汽车运用与维修专业、物流服务与管理专业、工程机械运用与维修专业）的课程，也有公共基础课程。从教材形态看，又可以分为两类：一是以知识性内容为主、兼顾实践性活动、培养学生综合素质的理实一体化教材；二是以学生实践为主的实训操作手册。教材的编写过程倾注了编者大量的心血，融入了作者独到的见解和心得，更是各专业知识集体智慧的结晶。

这套教材的开发，在学生在学习状态分析的基础上，根据技能型人才培养的实际需要，积极实现职业岗位与专业教学的有机结合。这17本教材比较准确地把握了专业课程的特征，具备了一定的理论水平，突出了实践性、活动性，符合新课程理念，对我校课程建设将会产生深远的影响，对学生全面健康成长也会产生积极的作用，对创新中职学校人才培养模式与课程体系改革将起到引领和示范作用。

在内容上，这套教材有如下特点：一是对于基础知识教学以“必需、够用”为度，以讲清概念、强化应用为教学重点；二是根据职业岗位要求，基于工作过程为线索来组织写作思路；三是方法具体，基本技能可操作性强；四是表达简洁，图文并茂，形式生动活泼，学生易于理解、掌握和实践。

由于时间紧迫，加之编者理论和实践能力水平有限，书中难免存在一些不足，需要进一步修改、完善和充实。我们希望老师和同学们提出宝贵意见，希望读者和专家给予帮助指导，使之日臻完善！

四川交通运输职业学校
国家中等职业教育改革发展示范学校建设
系列教材编写委员会
2014年2月

前言

教育部《关于全面推进素质教育，深化中等职业教育教学改革的意见》中提出：“中等职业教育要全面贯彻党的教育方针，转变教育思想，树立以全面素质为基础、以能力为本位的新观念，培养与社会主义现代化建设相适应，德志体美劳全面发展，具有综合职业能力，在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中、初级专门人才。”

中等职业教育肩负着培养技能型人才的重任，其发展正日益得到重视。然而，目前我国许多中等职业学校实施的教学与所承担的任务不相适应。许多学校课程教育的内容陈旧，不适应生产实际的要求。在新的历史时期，中职学生应当具备解决实际问题的操作能力、学习新知识和新技能的能力以及多方面的综合素质，以适应职业生涯和终身发展的需要。本教材以培养职业能力为本位，以培养应用能力为核心，以“必需、够用”为原则，紧密联系生产、教学实际，加强教学针对性，与相应的职业资格标准相互衔接。教材内容适应汽车维修行业对技能型人才的培养要求，具有以下特点：

1. 教材以汽车维修实际工作任务为核心，将专业能力与关键能力培养、学习过程与工作过程融为一体，以此展开相关联部分的系统结构、系统原理、维修工艺、检验工艺、工具量具使用、技术资料查阅以及安全生产等内容的“理实”一体化教学。

2. 教材的体系设计合理，循序渐进，符合中职学生心理特征和认知、技能养成的规律，注重知识的前沿性和全面性、内容的实用性和实践性、能力形成的渐进性和系统性，并配制有多媒体教学，适应先进教学方法的运用。

3. 教材反映了汽车工业的新知识、新技术、新工艺和新标准，同时注意新设备、新材料和新方法的介绍。

4. 教材文字简洁，通俗易懂，以图代文，图文并茂，形象生动，容易培养学生的学习兴趣，有利于提高学习效果。

本书由四川交通运输职业学校陈瑜、黄仕利、刘婷婷担任主编，项目三、项目八、项目九由陈瑜编写，项目一、项目二、项目五由黄仕利编写，项目四、项目六、项目七由刘婷婷编写。

由于编者经历和水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正，提出修改意见和建议，以便再版时进行修订改正。

编者

2014年2月

目 录

学习任务一 发动机传动带的检测与更换	1
一、任务准备	2
二、任务实施	3
三、评价与反馈	7
学习任务二 发动机正时带的检测与更换	9
一、任务准备	10
二、任务实施	12
三、评价与反馈	24
四、学习拓展	26
学习任务三 发动机配气机构的检测与修理	27
一、任务准备	28
二、计划与实施	30
三、评价与反馈	46
四、学习拓展	48
学习任务四 气缸盖与气缸体的检测与修理	49
一、任务准备	50
二、任务实施	54
三、评价与反馈	64
四、学习拓展	65
学习任务五 曲柄连杆机构的检测与修理	66
一、任务准备	67
二、任务实施	74
三、评价与反馈	86
学习任务六 冷却系统的检测与修理	88
一、任务准备	89
二、任务实施	94
三、评价与反馈	100
四、学习拓展	102

学习任务七 润滑系统的检测与维修	103
一、任务准备	104
二、任务实施	107
三、评价与反馈	116
四、学习拓展	118
学习任务八 发动机总成的更换	119
一、任务准备	120
二、任务实施	123
三、评价与反馈	136
四、学习拓展	138
五、补充资料	138
学习任务九 汽车发动机动力不足的机械故障诊断	142
一、任务准备	143
二、任务实施	143
三、评价与反馈	147
四、学习拓展	148
参考文献	149



学习任务一 发动机传动带的检测与更换



任务描述：

一辆卡罗拉汽车发动机运转时或在冷车启动时出现嘶哑的尖叫声，可能是因为传动皮带打滑造成的，需对发动机传动带进行检查和调整。



学习目标：

通过本学习任务的学习，应当能：

- (1) 知道发动机传动带的材料、结构；
- (2) 分析发动机传动带张紧度对充电系统和空调系统的影响；
- (3) 明确发动机传动带的更换周期；
- (4) 正确对发动机传动带进行拆卸；
- (5) 会对发动机传动带进行检查；
- (6) 会对发动机传动带的安装及张紧度进行检查。



建议学时：6 课时



学习内容：

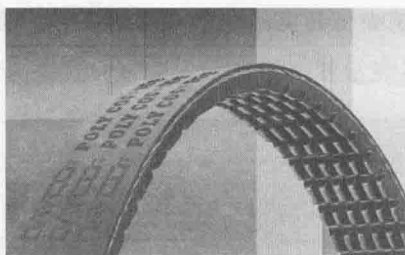


一、任务准备

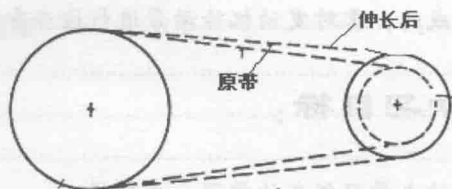
引导问题 1：发动机传动带的结构形状如何？目前发动机传动带主要使用什么材料制成？

汽车传动带一般以多层硅胶帆布、合成纤维织物、帘线和钢丝等作抗拉层，覆合橡胶后经成型、硫化而制成。现在很多多楔同步带采用了 HNBR（氢化丁腈橡胶）和 EPDM（三元乙丙橡胶）等，适应汽车工业最新技术要求而获得迅速发展。

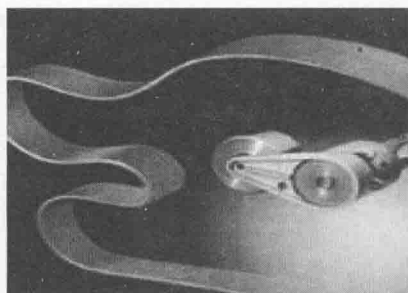
汽车传动带是汽车发动机的重要零部件，也是传动带的重要组成部分。各种传动带的结构形状如图 1-1 所示。



(a) 齿形多楔带



(b) 弹性多楔带



(c) EPDM 多楔带



(d) 人字齿同步带

图 1-1 各种传动带的结构形状

引导问题 2：发动机附件是怎样驱动的？

大多数发动机传动带驱动发电机、水泵、空调压缩机、液压助力泵和空气压缩机等发动机附件，如图 1-2 所示。其工作温度较高、转速变化较快，并外露在发动机舱的环境，随着时间的增加，发动机传动带会出现磨损、老化、裂纹等损伤，导致发电机发电量不足或不发电、发动机过热、转向沉重、空调性能下降等故障，使汽车的正常使用受到严重影响。因此，及时检查、调整或更换发动机传动带，是保证发电机、水泵、动力转向油泵、空调压缩机等正常工作的重要措施，也是汽车维护项目中的常规作业内容之一。

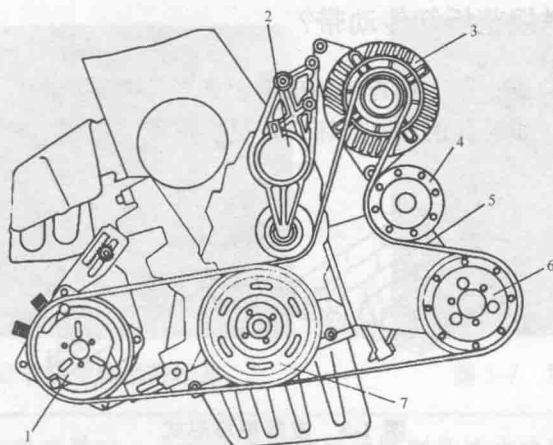


图 1-2 发动机传动带驱动附件

1—空调压缩机；2—多楔皮带张紧装置；3—发电机；4—黏液偶合器；
5—多楔皮带；6—冷却液泵；7—曲轴皮带轮

引导问题 3：发动机传动带为什么要进行调整？

如果发动机传动带张紧度过大，就会损坏发动机和水泵带轮轴承；张紧度不足，传动带又会打滑而过早磨损。所以，调节传动带要松紧适度。

常见传动带张紧力的调节方法分为非自动张紧装置调节和自动张紧装置调节。

引导问题 4：为何要定期更换传动带？

汽车生产厂家都要求汽车在规定的行驶里程或时间间隔内，需要维修人员对发动机传动带进行检查，如果有损坏则更换。不同车型的传动带更换周期不同，具体可以参考维修手册。上海大众规定汽车行驶里程达到 80 000 ~ 100 000 km 时必须更换传动带。

二、任务实施

引导问题 5：完成本任务，需要使用的主要工具、量具有哪些？

在表 1-1 中填写本任务所需要使用的工具、量具。

表 1-1 工具、量具名称及型号

名 称	型 号



引导问题 6: 怎样规范拆卸传动带?

(1) 在拆卸传动带前要在车上检查传动皮带, 如图 1-3 所示, 目视检查皮带是否过度磨损、加强筋是否损坏等。如果发现任何损坏, 则更换皮带。

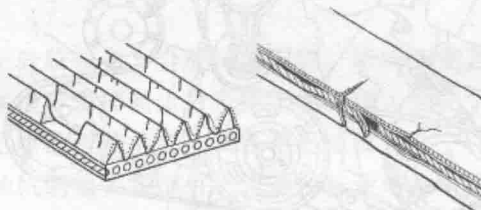


图 1-3 皮带损坏形式

(2) 拆卸散热器上空气导流板。

(3) 断开蓄电池负极。

(4) 举升车辆到所需位置并锁止。

(5) 拆卸发动机后部右侧底罩。

(6) 拆卸传动带前, 必须用记号笔标出旋转方向, 如图 1-4 所示。如果皮带沿错误方向旋转, 可能导致皮带断裂。安装时, 应确保皮带正确坐落在皮带轮槽内。

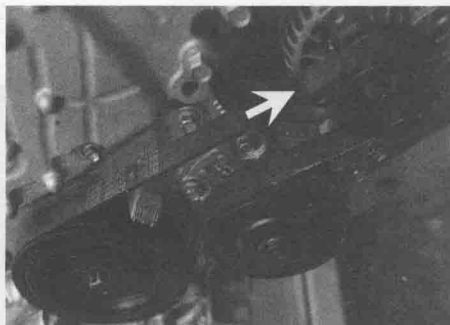


图 1-4 做发动机旋转记号

(7) 松开发动机调整臂上的螺栓 A 和 B, 松开螺栓 C, 如图 1-5 所示; 推动发动机, 使传动皮带松开 (见图 1-6), 然后拆下传动皮带 (见图 1-7)。

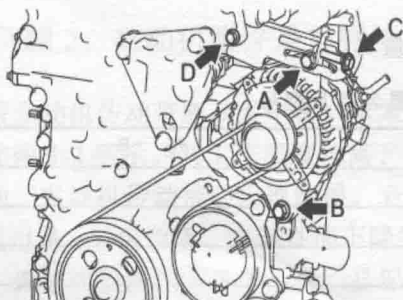


图 1-5 拆卸传动带螺栓

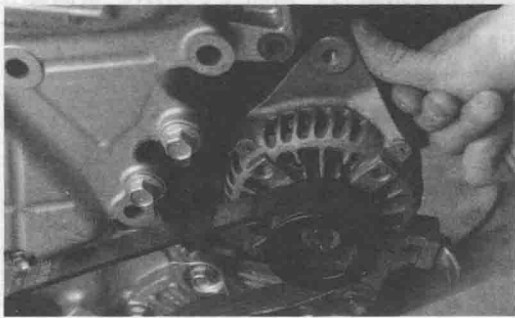


图 1-6 推动发动机使传动带松开



图 1-7 取下传动带

小提示：更换传动带时，必须使皮带的张力降到最低才能取出，严禁传动带在有高张力的情况下，利用非专业的工具硬性撬下来。另外拆装空调多楔皮带传动机构时，注意切勿打开空调制冷环路。

引导问题 7：怎样检查、清洁传动带？

- (1) 检查传动带是否有裂纹、偏磨、开裂和断层等现象，如有就必须更换。
- (2) 检查张紧轮接触面是否出现划伤沟痕、偏磨、凹陷等损伤，张紧轮是否松旷，是否有卡滞或阻力过大等现象；如有，应更换张紧轮。
- (3) 检查各传动带轮和导轮表面是否出现划伤沟痕、偏磨、凹陷等损伤，运转是否松旷，是否有卡滞或阻力过大等现象。
- (4) 请将检查结果和处理措施填写在表 1-2 中。

表 1-2 传动带的检查

检查项目	目测状态		
	正 常	不正常	处理措施
传动带			
张紧轮			
皮带轮和带轮			

引导问题 8：怎样规范安装发动机传动带？

发动机传动带的装复，按分解时的相反顺序进行。

- (1) 注意传动带安装方向，套上传动皮带。安装时，应确保皮带正确坐落在皮带轮槽内，如图 1-8 所示。



(a) 正确 (b) 错误

图 1-8 传动带安装位置



(2) 调整传动皮带传动螺栓 C, 以调节传动带的张紧力, 如图 1-5 所示。紧固螺栓 A 和 B。螺栓 A 力矩为 $19 \text{ N} \cdot \text{m}$, 螺栓 B 为 $43 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

(3) 安装发动机后部右侧底罩。

(4) 安装散热器上空气导流板。

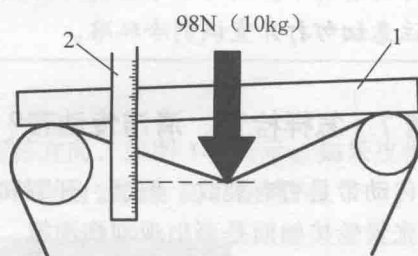
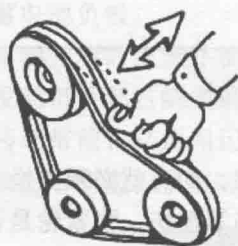
引导问题 9: 怎样规范检查发动机传动带张紧度?

新的传动带与重复使用的传动带的张紧度必须有所区别。

1. 经验法

(1) 手指用 98 N 的压力按压传动带中部, 传动带产生适当挠度变形, 如图 1-9 所示。

(2) 用直尺量取变形量。



1—传动带; 2—直尺

图 1-9

2. 仪器法

(1) 找到传动带张紧力检测点, 如图 1-10 所示。

(2) 旋转张紧力计上重置杠杆来重置针阀, 如图 1-11 所示。

(3) 握紧张紧力计上的把手和手柄, 将张紧力计安装到传动带上, 如图 1-12 所示。

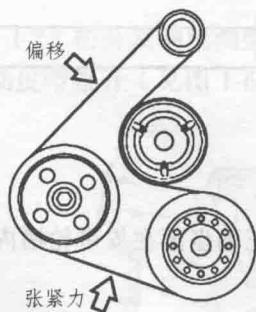


图 1-10 张紧力检测点

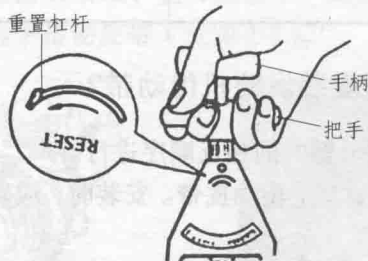


图 1-11 张紧力计针阀重置

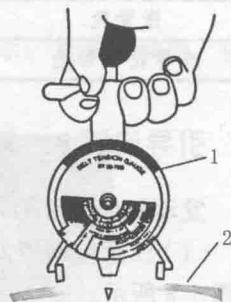


图 1-12 检测张紧力

1—张紧力计; 2—传动带

(4) 将手松开后, 指针指示值即传动带张紧力的大小。请将检查结果填写在表 1-3 中。



表 1-3 传动带检查结果

检查项目		目测状态		
		标 准	测量值	是否正常
偏移量	新皮带	7.5 ~ 8.6 mm		
	旧皮带	8.0 ~ 10.0 mm		
张紧力	新皮带	635 ~ 735 N		
	旧皮带	392 ~ 588 N		

(5) 启动发动机, 检查传动带运行情况。

三、评价与反馈

1. 任务实施考核成绩评定 (见表 1-4)

表 1-4 发动机传动带的检测与更换考核表

考核项目 及分值	考 核 内 容	评 分 标 准	评分 记录
准备工作 (10 分)	清洁工具、量具及工作台	1. 未清洁工具、量具扣 1 分 2. 未清洁工作台扣 1 分	
传动带 拆卸 (20 分)	1. 拆卸散热器上空气导流板 2. 拆卸发动机后部右侧底罩 3. 用记号笔标出旋转方向 4. 松开发动机调整臂螺栓, 拆下传动皮带	1. 未正确拆卸各个部件一次扣 2 分 2. 未标记传动带旋转方向扣 5 分 3. 未正确说出部件名称一次扣 2 分 4. 未按照操作步骤拆卸一次扣 3 分	
传动带 检查 (10 分)	1. 检查传动带 2. 检查张紧轮 3. 检查各传动带轮和导轮	1. 未清洁扣 5 分 2. 检查方法错误扣 5 分 3. 检查部位错误扣 5 分 4. 未做传动带翻转检查扣 8 分	
传动带 安装 (30 分)	1. 安装多楔带 2. 按规定力矩拧紧螺栓	1. 未正确安装各个部件一次扣 2 分 2. 未正确说出部件名称一次扣 2 分 3. 未按照操作步骤安装一次扣 3 分	
传动带张 紧度检测 (20 分)	1. 检查发动机传动带张紧度 2. 启动发动机, 检查皮带运转是否正常	1. 检查方法错误扣 5 分 2. 读数错误扣 5 分	
收尾工作 (10 分)	1. 清洁工、量具及工作台 2. 工具、量具应摆放整齐	1. 未清洁扣 1~3 分 2. 未摆放整齐扣 1 分	
考核时限 (10 分)	完成全部考核内容规定用时为 20 分钟	1. 超时每分钟扣 5 分 2. 超时 5 分钟即停止记分	



2. 任务过程评价与反馈（见表 1-5 和表 1-6）

表 1-5 任务过程评价表（教师填写）

考核项目	评分标准	分数	成绩	过程评价
劳动纪律	有无迟到、早退和旷工	5		
团队合作	是否和谐	5		
活动参与	是否精彩	5		
安全生产	有无安全隐患	10		
操作过程	是否正确、熟练	30		
任务质量	是否圆满完成	10		
工具、设备使用	是否规范、标准	10		
工作页填写	是否完整、规范	15		
现场 5S	是否做到	10		
总 分		100		

注：没有按照操作流程操作，出现人身伤害或设备严重事故的，本任务考核结果为 0 分。

表 1-6 任务过程反馈表（学生填写）

反馈内容	回答
你是否完成本学习任务，并得到老师的确认？	
你是否能准确有效地收集、分析和组织完成资料，正确地交流信息？	
你是否已经掌握预期的知识和必备的技能？	
你是否充分使用学习资源和按计划有组织地达成目标？	
操作完成水平： 上述表格中的项目应为肯定回答。若不是，应咨询老师。你可以要求附加相关活动，以便完成相关的操作技能。 教师签字：_____ 学生签字：_____ 完成日期：_____	

学习任务二 发动机正时带的检测与更换



任务描述：

一位顾客的卡罗拉汽车在做定期维护时，顾客反映发动机正时链条有异响，请对正时链条机构进行检测，如有必要进行修理或更换。



学习目标：

通过本学习任务的学习，应当能：

- (1) 知道正时带的功用及配气机构的传动形式；
- (2) 明确正时带的检测方法和更换周期；
- (3) 解释发动机运转时正时带断裂对发动机的影响；
- (4) 小组密切合作，规范检测和更换正时带；
- (5) 小组密切合作，规范更换检测正时链条。



建议学时：6 课时



学习内容：

