



职业教育汽车运用与维修专业
工作过程系统化课程系列教材

发动机及其组件的 拆装与检测

FADONGJI JIQI ZUJIAN DE GHAIZHUANG YU JIANGE

◎ 北京市昌平职业学校 组编
谭红霞 主编



免费电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业教育汽车运用与维修专业工作过程系统化课程系列教材

发动机及其组件的 拆装与检测



组 编 北京市昌平职业学校
主 编 谭红霞
副主编 尹志平 王 亮
参 编 时景来 张晶磊 何 旭

机械工业出版社

本书是职业教育汽车运用与维修专业工作过程系统化课程教材。通过本课程的学习,学生能够了解发动机系统的组成和工作原理,并能对简单的机械故障进行检测和排除。本书注重学习者“工作能力”的培养,力求体现“能力本位”的职业教育原则。每一个学习单元的设计除了注重传统意义上“工艺与技能”的学习,还充分关注环保、安全管理、劳动组织、职业行为等内容,使学习者在学习中不仅能获得知识、提高技能,而且还能积累丰富的工作过程经验,形成系统化解决问题的工作思维模式,提高综合职业能力。本书共包括来自发动机的尾气噪声、排气管的维修、冷却液报警灯点亮、发动机冷却液温度高、机油压力报警灯闪烁、发动机异响六个学习单元。

本书既可作为系统培训教材,又可将每个学习任务作为独立课题供读者选用;既可为教师在制订教学计划及课堂教学方面给予帮助,又可为学生提供学习帮助。

图书在版编目(CIP)数据

发动机及其组件的拆装与检测/谭红霞主编.北京市昌平职业学校组编.一北京:机械工业出版社,2011.6

职业教育汽车运用与维修专业工作过程系统化课程系列教材

ISBN 978-7-111-34385-1

I. ①发… II. ①谭…②北… III. ①汽车—发动机—装配(机械)—职业教育—教材②汽车—发动机—检测—职业教育—教材 IV. ①U464

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第078545号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曹新宇 责任编辑:曹新宇 王莉娜

责任校对:陈延翔 封面设计:赵颖喆

责任印制:杨 曦

北京四季青印刷厂印刷(三河市杨庄镇环伟装订厂装订)

2011年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·1插页·441千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-34385-1

定价:43.00元(含两册)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

序

进入 21 世纪以来,中国汽车产业发展突飞猛进,已经成为我国国民经济的支柱产业之一。目前中国机动车保有量已达 1.99 亿辆,其中汽车 8 500 多万辆,每年新增机动车 2 000 多万辆。

调查显示,一辆新车从购买到报废的全部花费中,购车费用只占到 35%,而后期维修占到 45%,并以每年 10% 以上的速度递增。作为汽车产业的重要延伸,汽车维修行业已经成为一个潜力巨大的市场,得到了前所未有的发展。汽车维修企业的管理水平和服务意识有了明显的改善,扩大了服务范围,改变了服务方式,提高了服务水平。随着现代汽车检测诊断技术的广泛应用,企业增加了服务设施,提高了技术装备水平,但与世界发达国家相比,在现代服务理念、行业研究、行业标准、服务项目的广度、服务内涵的深度和服务质量等方面还存在相当大的差距,关键在于企业工作人员整体综合素质未能达到现代维修企业的发展需求,具体表现为:受过专业训练的人员比例较低,拥有技能证书的员工比例较低;大部分员工从业时间短,维修经验匮乏,跳槽现象严重;企业急需大量有明确的行业发展目标、有良好职业道德、有端正工作态度和敬业精神的优秀人才。

北京市昌平职业学校汽车运用与维修专业教师在基于与德国合作开发的工作过程系统化课程基础上,经过 5 年的教学实践,按照企业行业的要求对课程进行了多次的修订,最终开发出了本套适合中国汽车维修企业人才发展需求和我国职业教育现状的汽车运用与维修专业工作过程系统化课程系列教材。从体系内容上看,本套教材力求反映汽修行业人才培养的特点,按企业行动领域来构建课程内容,充分体现了理论实践一体化的职业教育模式。

与国内已出版的同类教材相比较,本套教材的内容与编排展现了以下三个特点:

1. 学习内容以工作任务为载体

本套教材的每个学习单元都是以任务、工具、项目等为载体,由维修企业的一项真实工作任务转化而来,其设计和实施完全是按照完整的工作过程展开的,学习者经历的是一个“重复思维的过程”。正所谓“重复的是过程,不重复的是内容”,从而为使学习者建立职业思维方式,成为行业人才奠定了基础。

2. 注重工作能力的培养

本套教材遵循“能力本位”的职业教育原则,每一个学习情境的设计除了注重传统意义上“工艺与技能”的学习,还充分关注环保、安全管理、劳动组织、职业行为等内容。学习者在学习中不仅能获得知识、提高技能,而且还能积累丰富的工作过程经验,形成系统化解决问题的工作模式,提高综合职业能力。



3. 注重工作习惯的养成和工作思维的形成

本套教材通过模拟维修企业的实际生产过程和组织运行机构，使学习者对实际的工作环境不再陌生，实现学习者和企业的“零”对接；逐步树立认真负责的工作态度、严格遵守法律法规的意识、保护环境和工作场地的习惯、维护企业和顾客利益的职业素养；慢慢形成独立工作、与人沟通、做事讲究方式方法、会记录、能归纳、勤思考、具有自我保护意识、能展示自我、具有一定创新性的独立人格；渐渐养成与人合作、善于交流、有深刻的集体荣誉感的团队精神。

通过对本套教材的学习，学习者能够达到企业的要求。本套教材是一套能充分体现学校与企业零距离对接的教材。

细读书稿，深感本书有特色、有价值。应编者盛情之约，写下以上感言，姑以为序。

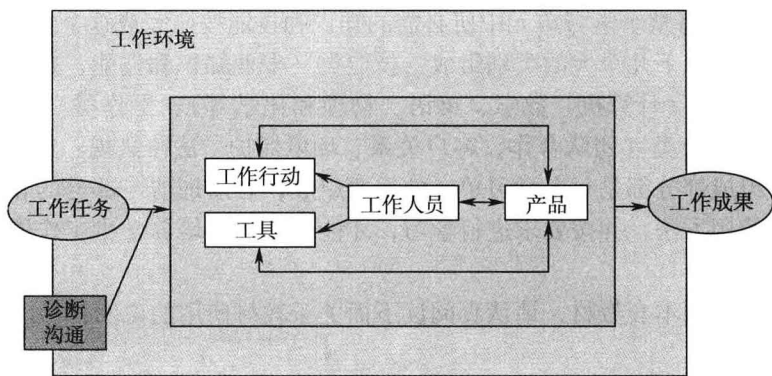
北京祥龙博瑞汽车服务（集团）有限公司总工程师
魏俊强

前言

随着汽车制造技术的迅猛发展及汽车维修技术的不断更新,汽车维修企业的劳动组织形式也发生了变化,因此现代汽车维修行业对从业人员提出了更高的要求,终身职业学习的理念逐渐被大家接受。职业能力是科学的工作和学习方法的基础,无法简单通过传统的学科化课程和传授式教学来实现,并且传统课程的学科系统化和职业活动之间存在着巨大的鸿沟,学校课程与企业的职业活动不协调,所以促进职业能力发展的课程成为当前职业教育课程发展的趋势。

经过广泛、深入的市场调研后,我们通过对汽修企业的岗位能力进行分析,获得了企业用人的标准。现代企业不仅看重员工技能的熟练,更要求员工具备较强的责任心,要诚实、守信、能合作、会沟通。所以,可以把现代企业用人的标准归纳成专业能力、关键能力(见附录)和职业道德三方面的能力需求。

工作过程系统化课程正是以培养这三种能力为目标的一套课程。工作过程是指企业里为完成一件工作任务而进行的一个完整的工作程序,其基本组成要素见下图。



本套教材适用于中等职业学校三年或四年制汽车运用与维修专业使用,它是按照汽车维修企业的典型工作任务的需要进行课程设置,基于工作过程系统化理念进行编写的,共包含汽车维护保养、发动机及其组件的拆装与检测、汽车电子和电气系统的检测与维修、汽车传动系统的诊断与维修、汽车发动机控制系统的诊断与维修、汽车底盘和制动系统的诊断与维修、汽车网络系统的诊断与维修、汽车附加系统的补充装备及其调试和汽车舒适与安全系统的检测与维修9门课程,共49个学习单元。

本套教材是对学科体系教材的一次颠覆性改造。它没有传统意义上的“机械制图”、“电工基础”等专业理论课,但专业理论基础知识与技能并没有舍弃,而是依照工作过程



的要求,以够用、适用为原则,与传统的专业技能课程内容结合在一起,按照行动体系的需要,打破学科体系,对内容进行分解和重构,将其整合到各课程与学习单元中去,充分体现了理论与实践一体化的当代职业教育先进思想。其教学内容的综合性、教学设计的系统性、教学过程的行动性、教学思路的创新性、培养目标的职业性与以往的教学都有着很大的不同。

本套教材遵照从宏观到微观、从整体到局部和从简单到复杂的认知规律,以汽车维修企业典型工作任务的分析为基础进行课程的划分,以学习单元为基础进行每本教材的编排,充分体现工学结合的理念,以故障的诊断和排除为学习的工作任务,模拟真实的工作过程。学习过程从故障现象出发,学习者从客户接待—故障诊断—维修计划制订—工具准备—故障排除—费用核算—交车,经历完整的工作过程。学习开始于接待客户,结束于把车辆交给客户并定期回访。学习者学习到的不仅是知识和技术,更是在经历完整的工作过程中,学会技术,选择和使用工具,与人沟通,了解企业的业务流程和组织方式,由学会技术到学会工作。

通过对本套教材的学习,学习者能够完全掌握必要的专业理论知识,同时能够达到相应的技术要求,并能取得相应的职业资格证书,为就业打下良好基础。

本套教材中的每本教材由4~7个学习单元组成,每个学习单元由学习要求、工作页和必备知识三部分组成。

1. 学习要求。由企业工作任务、学习目标、教学内容、建议学时和教学资源等部分组成。

2. 工作页。按照接受工作任务、信息收集、制订计划、实施与质量检查和评价与反馈的工作流程进行编写,起到引导学习者按照企业真实的工作流程来进行学习的目的,使学习者的学习更加具有针对性。

3. 必备知识。将整个学习单元中所必需的知识和技能按照完成这个学习单元的流程编写在一起,主要由以下几个大的类别组成:技能类(专业知识和技能,是必备知识的主体部分)、文化知识类(计算机、数学、英语、物理和化学等)、工作类(企业工作流程和组织机构等)和综合类(团队合作、客户关系、环境保护、法律法规、安全规范等)。

以上三个组成部分都是每个学习单元的重要组成部分,必须理清三部分的相互关系,明确三部分的正确使用方法,并按要求进行学习,才能最终实现培养学生工作能力、与企业实现零对接的目的。

为了更好地使用本套教材,请认真阅读下面关于教材使用的说明:



1. 三个部分的使用顺序:学习要求→工作页→必备知识。

2. 学习者在进行每个单元的学习之前,一定要认真研读“学习要求”的相关内容,明确与本单元对应的企业工作的流程及本单元的学习目标和内容,为更好地进行本单元的学习奠定基础。

3. “工作页”是本教材的核心,它将学习者需要掌握的知识、技能,需要养成的职业规范,需要形成的行为习惯,需要适应的企业工作环境和流程等学习要求都按照企业真实工作任务的工作流程,通过问题引导的方式提出来,使学生在完成每个学习单元的过程中充分体现“做中学、学中做”的特点。所以,学习者在使用本套教材进行学习时,一定要按照工作页的引导进行学习,而不能像传统教材那样先看学习内容,再完成相关的作业。

本套教材是在大量的企业调研的基础上编写完成的，所以，即便学习者没有真实的工作经历，只要按照本套教材的要求进行学习，就必能对企业真实的工作有所了解，真正实现与企业的“零”对接。

4. “工作页”中提出了大量的引导问题，若想解决这些问题就必须到对应的“必备知识”中寻找答案。所以，“必备知识”就类似于一个资源库，学习者可以按照学习的需要，到“必备知识”中搜寻自己所需要的。当然，这个“资源库”的篇幅毕竟有限，无法完全满足学习者的学习要求，所以学习者还需要结合自身的实际条件，准备相应的维修手册、产品使用说明、企业真实的维修数据库、管理软件、规章制度、管理要求、视频、实物教具和实验实训设备等学习资源，才能真正构建一个工作过程系统化课程所必需的学习环境。

本教材是工作过程系统化课程系列教材的第二本书，参考学时是 220 学时，本教材能使学习者掌握汽车发动机及其组件的主要知识和技能，同时，将强化学习者关注自己和他人的学习过程、自我展示、相互评价等方面的意识和能力，从而达到对学习者综合职业能力培养的目的。

通过本教材的学习，使学生了解发动机系统、排气系统及主要部件的功能，掌握一定的专业技能，如正确使用拆装工具和焊接设备，并能够根据维修手册和相关资料的要求，完成对排气系统和发动机系统机械部件的检测、拆装与维修；利用企业信息系统制订工作计划并实施，利用该系统控制整个工作流程，对工作成果进行检查、评估、记录和演示。在学习过程中，培养学生与人交流、团队协作的能力以及对工作认真负责的态度，完成对工作过程的记录与总结，养成安全操作、环境保护、节约成本的良好习惯。

本教材在每个学习单元都设置了评价环节，从自己、他人、团队等角度对每一个学习者的知识、技能、行为习惯、方法和意识等职业能力进行综合评价，以此促进学习者关注自身综合职业能力的提升，为最终更快地融入企业的工作环境，并能在企业中实现可持续发展奠定基础。

本书既可作为系统培训教材，又可将每个学习任务作为独立课题供读者选用；既可为教师在制订教学计划方面及课堂教学方面给予帮助，又可为学生提供学习帮助。

学时建议

	总学时
学习单元一 来自发动机的尾气噪声	40
学习单元二 排气管的维修	40
学习单元三 冷却液报警灯点亮	25
学习单元四 发动机冷却液温度高（冷却系统的故障）	45
学习单元五 机油压力报警灯闪烁	25
学习单元六 发动机异响	45
合计	220



发动机及其组件的拆装与检测

为了使学习者在每个学习单元的学习中，都能对学习的目标和内容有一个初步的了解和最终的控制，本教材为学习者制订了下面的“教学目标及教学内容控制表”，该表将本书涉及的教学目标和教学内容一一罗列出来，并将每个学习单元所承载的学习目标和内容也都逐一进行了标注，一方面有利于学习者在开始学习前对本教材的主体和每一个学习单元的内涵及相互关系有所了解；另一方面学习者可以在每一个单元学习完成后，利用此表对自己的学习目标和内容的达成情况进行自查。

教学目标和内容控制表

序号	发动机及其组件的 拆装与检测	学习 单元一	学习 单元二	学习 单元三	学习 单元四	学习 单元五	学习 单元六
1	维修企业信息系统的使用	*	*	*	*	*	*
2	遵守法律规定和生产商的规定	*	*	*	*	*	*
3	技术交流媒介的使用（网络平台、多媒体设备）	*	*	*	*	*	*
4	使用工具和机器设备	*	*	*	*	*	*
5	使用维修企业用料和辅助用料	*	*	*	*	*	*
6	零部件的检验	*	*	*	*	*	*
7	掌握螺纹联接件的制作和使用	*	*		*		*
8	遵守技术数据和安装规定	*	*	*	*	*	*
9	执行钻孔工作	*	*				
10	攻螺纹和维修螺纹	*	*				
11	测量长度、直径和螺纹	*	*				*
12	记录和演示工作结果	*	*	*	*	*	*
13	工作结果的检查和评估	*	*	*	*	*	*
14	和员工以及上司沟通	*	*	*	*	*	*
15	发动机系统的拆卸、维修和安装计划			*	*	*	*
16	气缸、曲轴箱、气缸盖			*	*	*	*
17	曲柄连杆机构（活塞、活塞环、活塞销、曲轴传动装置）					*	*
18	发动机轴承				*	*	*
19	配气机构（发动机控制装置、气门传动装置）			*	*		
20	可变配气正时控制装置				*		
21	工作原理图（曲线图）	*	*		*		
22	发动机种类				*		
23	气缸数量、点火顺序、点火正时（间隔）						*

(续)

序号	发动机及其组件的 拆装与检测	学习 单元一	学习 单元二	学习 单元三	学习 单元四	学习 单元五	学习 单元六
24	进气系统				*		
25	排气系统		*				
26	机械设备、安装工具和原料	*	*		*		*
27	对半成品的切割、重新定型和安装	*	*				
28	钻孔和攻螺纹	*					
29	螺栓和螺栓联接	*			*		
30	螺栓转矩、旋转角度	*			*		*
31	工厂委托书	*	*		*		
32	工作计划	*	*		*		*
33	磨损检查 (用设备和相应的工艺方法对表面、规定尺寸、公差和 螺纹、压缩压力和压力损失进行检查、测量)	*	*		*		*
34	密封性检测	*	*	*	*		*
35	机动车验收	*	*	*	*	*	*
36	文档	*	*	*	*	*	*
37	框图、示意图和功能列表	*	*	*	*	*	*
38	备件和材料需求表	*	*	*	*	*	*
39	生产商材料	*	*	*	*	*	*
40	担保权、保障、保证	*	*	*	*	*	*
41	环境保护	*	*	*	*	*	*
42	企业工作流程(情景模拟)	*	*	*	*	*	*
43	机修师和员工之间的交流、专业交流	*	*	*	*	*	*
44	工作安全、劳动安全、事故预防	*	*	*	*	*	*
45	垃圾处理和再利用	*	*	*	*	*	*
46	外来语专业概念			*	*	*	
专业理论基础							
47	计算						*
48	材料延伸长度检测		*				*
49	热膨胀				*		*
50	曲轴角度、弧度换算						*
51	重量、密度、重力						*



(续)

序号	发动机及其组件的 拆装与检测	学习 单元一	学习 单元二	学习 单元三	学习 单元四	学习 单元五	学习 单元六
52	压力计算				*		
53	活塞力计算						*
54	曲轴的受力分析						*
55	动力、动力拆分						*
56	曲轴连杆的受力分析（计算）						*
57	活塞速度（活塞往返次数/秒）						*
58	发动机转速						*
59	机械功和能						*
60	机械功率						*
61	发动机转矩和功率						*
62	能量的转换效率（功的损失）						*
63	控制时间	*	*				
64	图解法、示意图（简单图表计算）			*	*	*	*
65	计算机技术	*	*		*		*
66	企业数据处理（硬件和软件）	*	*				
67	车间信息系统、交流平台和文档系统	*	*		*		*
68	生产商规定	*	*	*	*	*	*
69	图示法、示意图（简单的图表计算）				*		*
70	文件汇编软件						

本书由谭红霞任主编，尹志平、王亮任副主编，参加编写的还有时景来、张晶磊、何旭。由于编者水平有限，书中难免有不足之处，请广大读者提出宝贵意见和建议，以求不断改进和完善。

北京市昌平职业学校

职业教育汽车运用与维修专业工作过程 系统化课程系列教材编写委员会

主 任：段福生

副主任：魏俊强 渠 桦 张养忠 郑艳秋 丁云鹏

委 员：（按姓氏笔画排序）

王立君	王宏涛	王宝才	王 亮	王 亮（小）
尹力卉	尹志平	冯广宏	付立军	朱厚峰
朱翠艳	孙凤霞	何 旭	时景来	张晶磊
李黎华	周 凯	郑瑞芬	高 艳	宿军迪
龚艳丽	韩云霞	阚有波	谭红霞	

目 录

序

前言

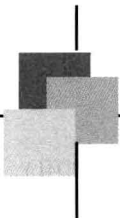
学习单元一 来自发动机的尾气噪声	1
来自发动机的尾气噪声学习要求	1
来自发动机的尾气噪声工作页	4
1 接受工作任务	4
1.1 填写任务委托书	4
1.2 初步检查故障原因	5
2 收集信息	6
2.1 排气系统的知识	6
2.2 螺纹联接	7
3 制订工作计划	10
3.1 确定六角头螺栓的加工尺寸	10
3.2 划线	11
3.3 铰削	12
3.4 加工螺纹	13
3.5 锈蚀（折断）螺栓的取出	14
3.6 排气系统的拆装	15
4 实施	16
4.1 加工六角头螺栓	16
4.2 加工内螺纹	17
4.3 维修排气系统	18
5 质量检查	19
5.1 六角头螺栓和螺纹孔的配合	19
5.2 检查修复后的排气系统	20
6 交车（参照工作页一：任务委托书）	20



学习单元二 排气管的维修	21
排气管的维修学习要求	21
排气管的维修工作页	23
1 接受工作任务	23
1.1 填写工作委托书	23
1.2 了解国家车辆年检的相关规定	24
2 收集信息	25
2.1 排气系统	25
2.2 排气装置认知	26
2.3 等离子切割机的使用	27
2.4 二氧化碳气体保护焊	28
3 制订工作计划	30
3.1 拆装捷达车排气管	30
3.2 制作消声器端面板	31
3.3 焊接消声器和排气管	32
4 实施	33
4.1 消声器端面板的加工	33
4.2 焊接消声器和排气管	34
4.3 拆装排气管	35
5 检查控制	36
6 评定反馈	37
学习单元三 冷却液报警灯点亮	38
冷却液报警灯点亮学习要求	38
冷却液报警灯点亮工作页	41
1 接受工作任务	41
填写工作任务委托书	41
2 收集信息	42
2.1 冷却系统知识	42
2.2 冷却系统的工作原理	43
3 制订工作计划	47
4 实施检测及维修工作计划	49
5 评价反馈	50
学习单元四 发动机冷却液温度高（冷却系统的故障）	51
发动机冷却液温度高学习要求	51
发动机冷却液温度高工作页	54
1 接受工作任务	54



2 收集信息	55
3 制订检测和维修工作计划	60
4 实施检测和维修工作	63
5 检查工作效果	66
6 对维修工作任务进行评价和反馈	67
学习单元五 机油压力报警灯闪烁	68
机油压力报警灯闪烁学习要求	68
机油压力报警灯闪烁工作页	70
1 接受工作任务	70
2 收集信息	71
润滑系统知识	71
3 制订工作计划	76
4 实施检测维修工作	78
5 检查维修工作效果	81
6 评价反馈	82
学习单元六 发动机异响	83
发动机异响学习要求	83
发动机异响工作页	86
1 接受工作任务	86
2 收集信息	87
2.1 气缸体	87
2.2 气缸的检测	88
2.3 活塞	90
2.4 连杆	93
3 制订工作计划	94
3.1 拆卸发动机	94
3.2 分解和组装发动机	96
3.3 发动机内部检查	98
3.4 安装发动机总成	101
4 实施检测和维修工作	102
4.1 曲轴的检测	102
4.2 气缸的检测	104
5 检查维修工作	107
6 评价反馈	108
附录 关键能力评价标准	109
参考文献	110



学习单元一

来自发动机的尾气噪声

来自发动机的尾气噪声学习要求

企业工作任务	
针对顾客的陈述，应检测车辆的排气装置并对其进行维护。在接车时，确定排气弯管和排气管之间不密封。	
工作流程	可能故障原因
1. 接车并对车辆进行验证。 2. 确认车辆信息。 3. 寻找故障原因。 4. 学习螺栓联接的系统知识。 5. 确定螺栓联接对其他部位产生的影响。 6. 确定可行的维修方案（更换或修理）。 7. 确定实施螺纹修理的工作流程图。 8. 实施螺纹修理（例如精切、螺纹护套等）。 9. 更换断裂的支承螺栓（双头螺栓）。 10. 按照厂家的说明书拆卸和安装排气装置。 11. 进行密封性试验。 12. 验收。 13. 工作记录。 14. 车辆交与客户。	1. 支承螺栓出现故障。 2. 支承螺栓破裂。 3. 排气弯管中的螺纹损坏。 4. 螺栓联接锈蚀（不动）。



学习目标	
1. 能够拆装汽车排气管。 2. 能够利用企业信息系统制订工作计划并实施，并利用该系统控制整个工作流程，特别要会使用电子数据信息系统。 3. 遵守法律和生产商的规定，并能合理使用技术交流平台。 4. 正确使用工具、机械设备、原料和辅助原料。 5. 在拆装和维修过程中，学生要检查零部件的再利用性（包括修复后的再利用）。 6. 在拆卸螺栓联接时，要注意技术数据和安装规定。 7. 在维修零部件时，要能够完成对半成品重新定型、切割的工作，特别是钻孔和加工螺纹的工作。 8. 能够用测量仪器检测零件长度、直径和螺纹（测牙形）。 9. 能够对工作成果进行检查、评估、记录和演示。 10. 能够和同事及领导进行沟通。	
教学内容	
技能类	综合类
1. 排气系统的拆装。 2. 机械设备、安装工具和原料的使用。 3. 钻孔和攻螺纹。 4. 划线。 5. 切割。 6. 用量具测量。 7. 螺栓和螺栓联接。 8. 螺栓拧紧力矩。 9. 对半成品的切割、重新定型和定位。	1. 企业工作流程。 2. 制订维修计划，收集相关技术资料。 3. 严格遵守维修车间的管理制度，注意维修车辆、设备、工具的正确使用及人身安全。 4. 注意环境保护、合理使用原材料。 5. 记录工作结果并存档。 6. 对工作质量进行评价。 7. 口头和书面交流。 8. 测量和检验。 9. 与顾客进行沟通的方式。 10. 责任心。
专业理论基础	计算机
1. 材料。 2. 机械制图。	1. 演示文稿。 2. Word。 3. Excel。 4. 备件列表和材料清单。
建议学时	
40 学时	