

“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”重点项目

【汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材】

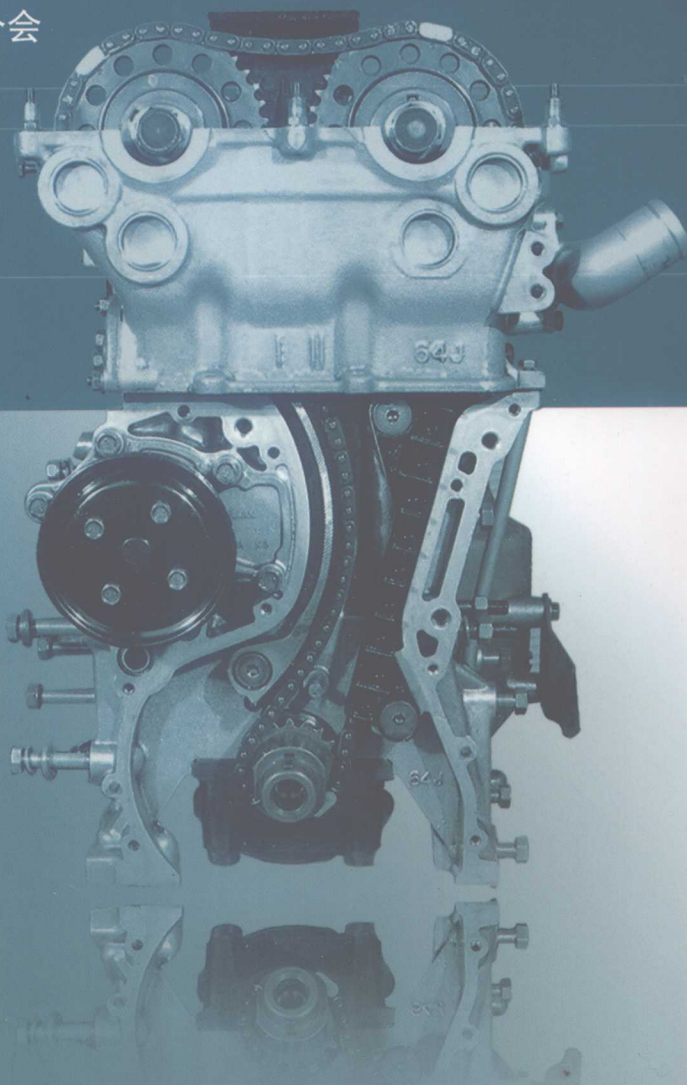
汽车发动机 总成拆装

全国教育科学“十五”规划重点课题



组编：中国汽车工程学会
汽车应用与服务分会

- 丛书主编：朱 军
- 本书主编：岳 杰



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”重点项目

【汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材】

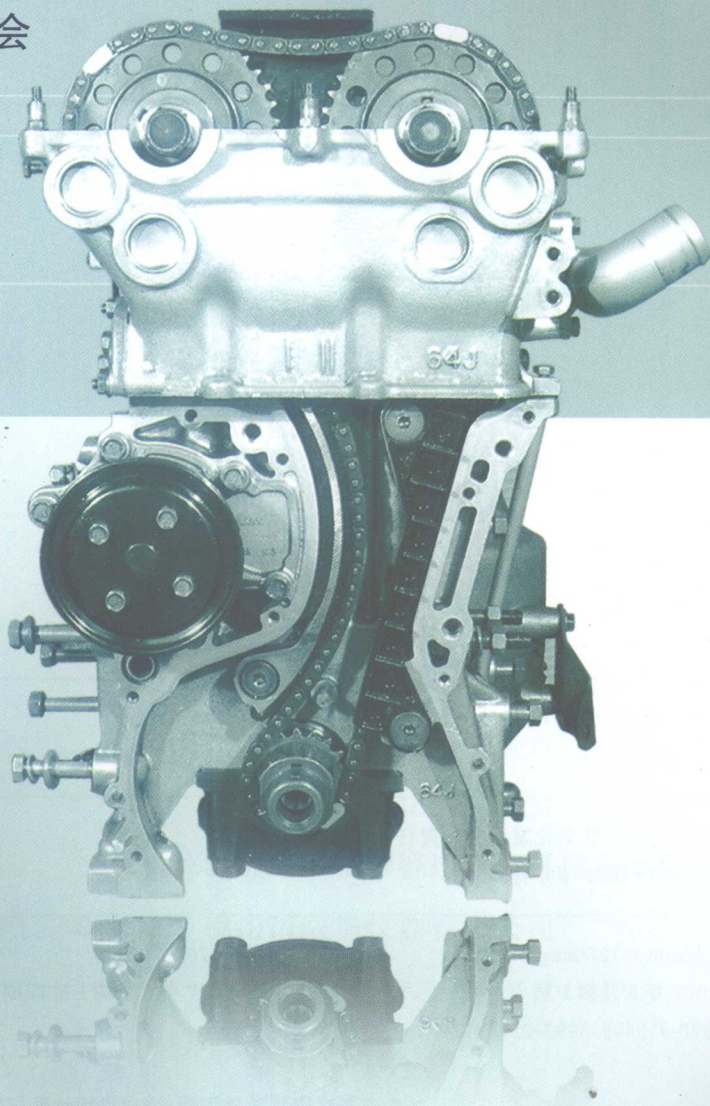
汽车发动机

总成拆装



组编：中国汽车工程学会
汽车应用服务分会

- 丛书主编：朱 军
- 本书主编：岳 杰



华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机总成拆装/岳 杰 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2007 年5 月
ISBN 978-7-5609-3990-2

I. 汽… II. 岳… III. 汽车-发动机-装配(机械)-教材 IV. U472.43

中国版本图书馆CIP 数据核字(2007)第028005 号

汽车发动机总成拆装

岳 杰 主编

策划编辑:王连弟

责任编辑:江 津

责任校对:张 梁

封面设计:刘 卉

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正佳文化发展有限责任公司

印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:880mm×1230mm 1/16

印张:4.75

字数:120 000

版次:2007 年5 月第1 版

印次:2007 年5 月第1 次印刷

定价:39.80 元(含1 CD)

ISBN 978-7-5609-3990-2/U·24

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材

· 编委会 ·

组 编	中国汽车工程学会汽车应用与服务分会				
主 任	张宏庆				
副 主 任	赵丽丽	朱 军	李家本		
委 员	魏俊强	程玉光	魏荣庆	李玉明	岳 杰
	杜光宇	凌学群	陈卫忠	黄忠叶	方 静
	姜 峻	乌福尧	高 巍	殷明成	刘贵金
	袁旭明	郑 勤	张建华	李 刚	应明雄
	雷宇鹏	许 宁	李 超	石 岩	姜新祺

丛书主编 朱 军

本书主编 岳 杰

核心支持单位

山东德州汽车摩托车专修学院

常州交通技师学院

金陵职业教育中心

承德腾飞中等专业学校

博世贸易（上海）有限公司

深圳威宁达实业有限公司

西安航远科技有限责任公司

瑞为客国际科技（北京）有限公司

其他参与课题开发单位

北京汽车维修工程学校

珠海第三职业学校

南京公交教育培训中心

上海市交通学校

南京理工大学现代汽车电子技术研究中心

上海鹏达计算机系统开发有限公司

北京史宾尼斯机电设备有限公司

北京统一石油化工有限公司

深圳市米勒沙容达汽车科技有限公司

佛山市南华仪器有限公司

· 组编单位简介 ·



中国汽车工程学会汽车应用与服务分会（以下简称应用与服务分会）成立于1992年，旨在推动中国汽车应用与服务领域科技进步；培养汽车应用与服务科技人才；促进世界各国汽车应用与服务领域民间科技交流；传播和普及汽车应用与服务科技知识。

它的主要功能包括开展汽车应用与服务领域国内外学术交流活动，传播汽车应用与服务先进理念、技术和管理方法，普及相关知识；为行业和企业事业单位提供各类人才培养服务；为国家和地方政府制订与汽车应用与服务相关的法规、政策、发展战略、规划等提供咨询建议；接受委托开展汽车应用与服务科技项目论证、科技成果鉴定、科技文献和标准的编审等工作；向企、事业单位提供相关信息和咨询服务。

· 丛书主编简介 ·



朱军，北京中日德美汽车故障诊断研究所所长，中国汽车工程学会特聘专家，北京汽车维修行业协会汽车维修专家，北京理工大学车辆交通工程学院兼职教授，山东德州汽车摩托车专修学院和北京市汽车维修工程学校名誉校长。

主要著作：

- | | | |
|----------------|----|-----------------|
| 1. 电控发动机故障码手册 | 编著 | 北京理工大学出版社，1997. |
| 2. 日产阳光轿车维修手册 | 主编 | 辽宁科学技术出版社，2001. |
| 3. 电控发动机电路波形分析 | 编著 | 机械工业出版社，2003. |
| 4. 英汉汽车工程词典 | 参编 | 机械工业出版社，2001. |

· 本书主编简介 ·



岳杰，毕业于山东农业大学农机系机电师范专业，中央电大本科在读，汽车运用与维修专业教师、汽车维修技师，有五年教龄，十余年汽车维修经验，现供职于山东德州汽车摩托车专修学院。

“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”项目《汽车发动机总成拆装》课题组负责人，曾代表课题组在2004年首届全国汽车运用工程高级讲师研习班和2005年全国汽修职教核心专业课示范交流会上演示课题成果。



中国的职业教育正处于前所未有的发展时期。2006年,全国仅中等职业学校就招生750万人,在校学生更是多达1800万人。

招生规模日益扩张、就业竞争渐趋激烈,对职业教育的教学质量提出了新的挑战。就汽车维修职业教育而言,如何真正实现“以能力为本位”的教学目的,为汽车维修一线输送适用的技能型紧缺人才,是摆在所有汽车维修职业学校面前的一道无法回避的严峻命题。

事实上,围绕破解以上命题的职业教育改革,自上世纪末以来就已在国内轰轰烈烈地展开。和众多领域一样,大家先是把目光投向国外,试图从汽车产业发达国家的经验中找到答案。客观地说,无论是美国的社区学院、德国的“二元制”,还是日本的企业内职业教育、韩国的“产学合作”,都彰显出“校企合作”的魅力,这无疑是汽车维修职业教育改革的必然方向,而我国汽车维修职业教育界也从先进国家的做法中汲取了宝贵经验,在教学理念和方法上进行了大幅度、本质化的调整。2003年启动,由教育部牵头组织的“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”,更是极大地推进了汽车维修职业教育“校企合作”的改革进程。然而,由于国情不同,国外的经验是无法完全照搬的。因此,找到一条适合中国汽车维修职业教育现状的“校企合作”之路,便成为汽车维修职业教育改革的关键。

表面上看,我国的职业学校学生也都会到企业实习一段时间,但这种“实习”并不是真正意义上的“校企合作”。由于中国的职业学校与企业长期以来处在两个完全独立运行的体系中,缺乏内在的有机联系,仅凭一纸“实习合同”是无法真正建立起“校企合作”的有效机制的,因而,寻找两者之间的结合点,另辟“校企合作”的蹊径,是一定时期内需要解决的紧要问题。

出于对以上问题的探索,2004年,中国汽车工程学会汽车应用与服务分会在东方天威汽车维修工程师俱乐部的协助下,开始了对汽车维修职业教育实训课教学方法的研究。很快,这一项目被定名为“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”,纳入了“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”,形成

了由教育部职成司委托,中国汽车工程学会、中国汽车维修行业协会主办,中国汽车工程学会汽车应用与服务分会承办,东方天威汽车维修工程师俱乐部协办的组织体系。2006年,这一项目又被列为全国教育科学“十五”规划重点课题、教育部重点课题《“以就业为导向”职业教育课程和教材改革的研究与实践》的子课题。

作为另辟“校企合作”蹊径的一项探究,“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式”的开发始终本着从企业实践中来,同时结合学校实际的原则。首先,根据对典型维修企业的台账统计,归纳出最需要掌握的维修技能,据此提出最需要研究的核心实训科目。其次,依据典型车型的维修手册,提出每个实训科目要掌握的技能规范。第三,在维修专家的指导下,由职业学校的专业教师和相关教学设备厂家的技术人员合作,根据学校实际因地制宜,总结出在实训教室中由一个老师带多组学生规范化传授技能的方式。在这里,“工艺化教学模式”中的“工艺化”包含两方面的意义:一是维修技能的工艺化、规范化,二是教学过程的工艺化、规范化。

众所周知,国内汽车维修企业中的技能传授和职业学校中的技能传授是完全不同的两种方式。维修企业中师傅带徒弟采用一对一的方式,师徒二人一教一学、一讲一听、一做一看、一动一跟、一演一练,几个回合就可以把技能要点教给徒弟,并且可以直接反馈出徒弟掌握的水平,便于及时调整传授的方法。这种教学过程又往往是结合汽车维修的实践来完成的,所用“教具”就是实际的待修车辆,师教徒学后的结果能直接被竣工出厂检验所验证。因此,这个实训过程本身就是实习过程,具有极好的实战性。

职业学校中教师带学生则采用一对多组并联教学的方式,操作对象是教具,教师一边讲一边做示范,学生一边听一边看,但很难同时一边练;即使同时练了,教师也无法了解每个学生的动作是否正确,更无法及时纠正学生的操作错误。这种情况下,教师为了达到教学目的不得不分组“单兵”教练,这样又变成了一对一组的串联教学方式,极大地降低了教学效率、增加了教学成本。由于学校的实训过程并不与汽车维修实践相联系,因此,实训过程与实习过程分离,学生的操作是否达到实际的技能要求也无法被检验,缺乏实战性。

以上两种技能传授方式的差异性,既是汽车维修职业教育实训教学的难点,也是“汽车维修职业教育实训课工艺化教学模式”开发的首要突破点。这种新

的教学模式采用一对多组的并联教学方式,在教师讲解示范的过程中,运用视频投影的方法扩大现场的可视范围、提高动作细节的可视度,解决一对多组教学的示范观摩难点;同时将所要传授的技能过程划分为一个个独立的作业流程,再将每一个作业根据学生一次所能接受掌握的程度细分为若干个简单的工艺步。老师每示范一个工艺步,就让各组同学操作一个工艺步,步步紧跟、每步皆停、统一节奏,这样就把复杂连续的技能教学过程分解成一个个独立简单的工艺教学过程。教师在教学时只要合理地把握了教学的工艺节奏,也就把握住了教学的全过程。这也是实训课“工艺化”教学的最大特点。

实训课“工艺化”教学还同时解决了技能实训中的几个重要问题。一是保证学生安全操作。在“工艺化”教学过程中刻意安排了每个工艺步中关键的起始点和停止点,只要在每个工艺步中把起停节奏把握在安全操作的关键点上,也就是进行到关键点时统一停止,就能让任课教师控制住操作过程的“安全脉搏”,实现技能实训“安全第一”的有效控制。二是保证不同的老师传授维修工艺的一致性。企业中相同的作业,不同的师傅往往教出不同的操作步骤和方法,而现代汽车维修工艺要求相同的作业必须采用完全一致的规范流程和标准统一的技术要求。“工艺化”教学是以汽车维修手册的维修工艺标准为依据制定教学工艺流程,无论哪一位教师担任实训课程的指导,都必须按照统一的工艺流程讲课,这就保证了技能传授的规范化和标准化,克服了师傅带徒弟中的个性化和随意化。三是正确处理实践与理论结合的问题。师傅带徒弟时往往重视教“怎样做”,忽视讲“为什么要这样做”。在实训课“工艺化”教学中非常重要的一环就是在每个作业项目或每个工艺步的教学开始和结束时,利用教师和学生手“停”的时机,让大家的脑子动起来,由教师对学生讲解“怎样做”和“为什么要这样做”的关系,达到理论联系实际、实训课与理论课衔接的目的。

从2004至2006的三年间,“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”项目共组织开发了17项课题,其中实训课题13项,相关课题4项,涵盖了汽车发动机、底盘、电器、电控、车身5大系统,维护、修理、检测、诊断4项维修内容,整车、台架、教具、仿真4种教学方式,示范课和工艺课2种实训教学形式。在2004年2月于山东德州召开的“首届汽车运用工程高级讲师研习班”、2005年7月于河北承德召开的“2005全国

汽修职教核心专业课示范交流会”和2006年7月于江苏南京召开的“2006全国汽修职教核心专业课示范交流会”上,以上课题教学方案的介绍及现场教学示范均得到了相关领导、专家、学校代表的广泛好评。据了解,全国已有不少学校将此工艺化教学模式运用于实训教学实践,培养出的毕业生得到了用人单位的普遍欢迎,部分学校的毕业生被用人单位提前1~2年预订。

截至2006年8月,共有12项实训课题通过专家验收。汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材正是从这12项课题中挑选、整合后形成的实训指导丛书。本套教材按照实训课工艺流程的顺序撰写,操作图片和文字紧密呼应,既有教学工艺流程,也有维修工艺要求;既有技能教学要点,也有维修技术标准。书中不仅有教学实训场地和教具特点的描述,还有教学中使用到的通用和专用工具量具的识别和使用方法传授。并将教师的教学课件投影和示范教学视频录像收集、整理进所附光盘中,形成形态完整、全新的立体化实训教材。

值得强调的是,实训指导教材应该是实训课工艺化、规范化、标准化教学的指导文件,不同型号的教学设备应该开发出不同的实训教学指导文件。实训中心不仅应包含完备的教学实训设备,还应该包括完善的实训教学指导文件。购置教学实训设备是实训中心的“硬件”建设内容,而开发实训教学指导文件则是实训中心的“软件”建设内容。缺少“软件”的实训中心是不完整的实训中心,它从根本上影响了实训教学的质量。

汽车维修职业教育实训课“工艺化”教学模式的研究只是一个初步探讨,我们希望这项工作以及汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材能为汽车维修职业教育实训课的教学改革提供可借鉴的经验,同时也为辛勤耕耘在汽车维修职业教育一线的专业教师提供有益的帮助。这当中不可避免地存在各种各样的问题和不足,在此真诚地希望汽车维修职业教育界的领导和同仁们给出宝贵的意见和建议。

在课题的开发及教材的编写过程中,得到了教育部职成司刘杰处长、中国汽车维修行业协会康文仲会长和张京伟秘书长的悉心指导,在此特致诚挚谢意。

编者

2007年5月于北京

绪论	01
第一章 实训简介	07
第二章 发动机的分解	11
作业一 取下机油标尺	11
作业二 翻转发动机	11
作业三 拆卸钢制油底壳	12
作业四 拆卸缓冲板	13
作业五 拆卸铝制油底壳	14
作业六 拆卸机油集滤器	15
作业七 拆卸曲轴皮带轮	16
作业八 拆卸正时前罩	17
作业九 拆卸气门室罩	18
作业十 确认配气正时	19
作业十一 拆卸链条上导向器	20
作业十二 拆卸链条张紧器	20
作业十三 拆卸凸轮轴正时链轮	21
作业十四 拆卸进、排气凸轮轴	23
作业十五 拆卸汽缸盖	24
作业十六 拆卸链条左、右导向器	26
作业十七 拆卸曲轴链轮、链条及机油泵隔套	27
作业十八 拆卸活塞连杆组	27
作业十九 拆卸曲轴后油封支架	30
作业二十 拆卸曲轴及其止推轴承	30
作业二十一 分解汽缸盖	32
第三章 发动机的清洗	35
作业一 清洗汽缸盖	36

- 37 作业二 清洗汽缸体
- 38 作业三 清洗曲轴
- 39 作业四 清洗活塞连杆组
- 40 作业五 清洗、检查螺纹孔、螺纹
- 41 作业六 清洗其他零部件

43 第四章 发动机的装配

- 43 作业一 安装曲轴
- 45 作业二 安装活塞连杆组
- 48 作业三 安装曲轴后油封支架
- 49 作业四 安装曲轴链轮、链条、导向器、
机油泵驱动套
- 51 作业五 安装正时前罩
- 51 作业六 安装曲轴皮带轮
- 52 作业七 安装气门组件
- 53 作业八 安装汽缸垫
- 54 作业九 安装汽缸盖
- 55 作业十 安装摇臂组件、液压挺柱、凸轮轴
- 58 作业十一 安装凸轮轴正时链轮
- 59 作业十二 安装链条上导向器
- 59 作业十三 安装链条张紧器
- 61 作业十四 安装气门室罩
- 62 作业十五 安装机油集滤器
- 63 作业十六 安装铝制油底壳
- 64 作业十七 安装缓冲板
- 64 作业十八 安装钢制油底壳
- 65 作业十九 安装机油标尺
- 65 作业二十 清洁工位卫生

一、发动机在汽车上的重要地位

众所周知,发动机是汽车动力装置,是汽车的心脏,同时又是专业教学必学的基础科目,就发动机本身而言,结构复杂,制造工艺高,价格昂贵,维修中故障率较高,维修难度大。如果在实训教学中能够将发动机的维修工艺不折不扣地传授给学生,那么,不仅学生可以掌握一定的维修技能,更主要的是我们可以由此突破,摸索出“工艺化”实训教学的方法。为此,我们搜集了大量的《发动机维修手册》,仔细阅读,尝试将《维修手册》中的内容融入实训教学中去。经过反复筛选,我们选择了《日产 NISSAN 系列 SR18 型发动机维修手册》,因为日本车系做工精细,工艺性好,发动机性能优越,《维修手册》的内容较为详尽。

二、不能照搬《维修手册》

对于《维修手册》来讲,照搬到实训教学中去,有它明显的优点,相关的数据、性能参数、拆装顺序和要求,以及使用的专用工具等准确、规范,但也有不足之处,如所述内容较简单,教学中可操作性太差。为解决这个问题,我们将十余年的维修经验融入发动机拆装的每一个步骤中去,把《维修手册》和维修经验结合起来,编写成《发动机拆装实训指导书》第一稿,这样便进一步丰富了教学内容,教学的可操作性也得到增强。

三、作业步的提出

《发动机拆装实训指导书》做到了《维修手册》与维修经验的结合,但在教学实践中尚有局限性,学生在工位操作仍然会出现混乱局面,实习纪律仍然难以控制,提高教学质量效果甚微,因为实训纪律得不到有效控制,谈教学质量只能算是一句空话。这又是一个急需解决的难题,如果这一问题不能够圆满解决,那么,我们前面所做的一切工作将会前功尽弃。

把实训内容划分成若干作业项目,把每一作业项目分解成若干作业步,学生按照作业步来完成每一个

作业项目。这一设想经过多次试验,效果不错。接下来,我们又投入了较大的精力,按照设想目标,将《发动机拆装实训指导书》进行改编,完成第二稿。第二稿将《维修手册》、维修经验和教学经验三者有机地融为一体,至此形成了《发动机拆装实训教学工艺文件》的雏形。

四、工位分组的安排

如何才能通过实训让学生完整掌握发动机拆装的规范操作技能呢?教学中,不可能一名学生占用一台发动机,这样教学成本太高。最好在一个工位上安排几名学生分组实习,这就需要一种规定,各就各位,各负其责,有条不紊。做到这一点,面临工位分组的问题,几个学生一个工位?是需要考虑的事情。如果学生围拆发动机,即使有再好的工艺文件,再好的实习设备,学生所掌握的发动机拆装工艺也是支离破碎的,不能形成一个完整的技能体系;轮流实习需要的时间又太长,怎么办?我们考虑到一点,规范化操作不能仅仅局限在拆装工艺上,工具的使用与维护,零部件的摆放与保护,也应列入实习内容中去,这也是在维修企业中亟待提高,而还未引起足够重视的环节。我们感到茅塞顿开,对!发动机总成拆装实训模块应该让学生掌握三个方面的技能,即发动机的拆装工艺、工具的使用与维护、零部件的摆放与维护。这些问题明确后,我们又重新修订了发动机拆装模块的《实训教学工艺文件》,加入工具的使用与维护 and 零部件摆放与保护的相关内容,并融入每一作业步中。《发动机拆装实训教学工艺文件》修订后,内容较翔实和系统,应用性更好,经过在教学实践中根据出现的新问题加以完善,形成了《汽车发动机总成拆装》。

《汽车发动机总成拆装》基本完善了,下面是工位分组的问题。按照工艺要求,一名学生负责工具;一名学生负责零部件;发动机较沉重,出于安全考虑,安排两名学生负责发动机;最初一个工位安排4名学生。

五、教学设备的选择

编订完成了实训教材,形成了较完整的教学思路,之后要考虑的事情,就是教学设备的选择与采购。要想达到良好的教学效果,提高教学质量,便于教学控制,教学设备必须统一。统一的教材、统一的工具和工具车、统一的零件车、统一的发动机型号,教材内

容与发动机型号相对应。这样,在教学过程中,按照统一的标准要求每一名参训学生,既便于教师授课和监控,又便于学生学习和操作。

我们购进 16 台日产 NISSAN 系列 SR18 型发动机,与之配套的设备有发动机翻转架、拆装工具和工具车、零件车。特别强调一点,在《维修手册》中有许多专用工具的应用实例,它可便捷拆装和保护零件,有效防止人为造成零部件损伤和伤害学生,教学中应广泛使用专用工具,使学生增强使用专用工具的意识。专用工具购买价格较高,我们采用自制的办法,比如油封切割器、活塞环压缩钳、支撑轴类的 V 形架等,效果也不错。

六、实训场地的布局

实训设备购进后,选择实训场地、设计实训工位成为头等大事。因为这种“工艺化”的实训,我们本身也没有经验,又没有其他院校的模式可供借鉴,只能通过设想的教学思路一点点摸索。我们的主导思想是,实训场地要宽敞、明亮,整体布局应协调、整齐,便于实习场面控制。我们将场地选择在实训中心一楼大厅,设备的布置设计了几套方案,逐一实验,将 16 套实习设备进行场地布局,看看哪种方案效果更好些。这里重申,在购进设备时,最好是选择可移动式的,比如发动机翻转架、工具车、零件车等。这样,可以减轻实训场地调整和工位间调整的劳动强度,比较方便、省力。经过几种布局方案现场试验,最后确定如下图所示的布局。



实训场地的布局图



实训工位的布局图

此布局规定了一个工位上有三个站位:发动机前为 1 号站位,工具车前为 2 号站位,零件车前为 3 号站位。

七、教学组织形式的确定

按照以上实训场地和实训工位的布置格局,开始实施实训教学。在这个过程中,我们经历了一个又一个教学难题,也是付出心血和精力最大的一个阶段,毕竟设想方案与教学实践存在很大的距离。接下来,我们讲讲在教学中的一些切身经历,这或许对您从事的实训教学工作有一定的帮助。

问题一 进出工位

60 名学生,按照 4 人一个工位编组,共计 15 组,同时进出工位,在较长时间内秩序相当混乱,碰撞的、吵闹的、进错工位的、站错站位的,真是一片狼藉,等到稳定下来,大约需要 10 分钟的时间,组织教学占用时间过长,怎么办?想办法呗!乱就是缺少规则。好,按照站位分工把 60 名学生整理成 4 个队列,16 行,前后左右对齐,这样,同一“列”的学生在工位中的站位是相同的,4 个列中的每一“行”的 4 名同学占据一个工位。教师下达进出工位的口令,学生按照规定次序以“行”为单位动作,进出工位变得整齐有序而快速。经过这种调整,由原来的进工位需要 10 分钟的时间缩短为 20 秒钟,有效解决了组织教学混乱的问题。

问题二 组织教学

学生进入到工位后,感觉一切都是新鲜的,摸摸这、动动那,交头接耳,教学秩序又处于一种混乱状

态,影响了教学的顺利进行。产生问题的根本是学生好动,如何解决?静下心来,对学生个体进行分析,年龄是症结,活泼好动是该年龄段的特征。找到问题的根本,对学生的好动进行有效限制就行了。规定学生进入工位后,保持跨立站位,双手相握置于身后腰际,不得随意改变。试一试效果不错,说话的少了,无形中整个实习场面增加了一种紧张、严肃的气氛,教学秩序得到有效控制。

问题三 实施教学

按照作业项目,展开作业步骤,又遇到新的问题,那就是讲完一个作业步骤之后,学生开始动作,把发动机围起来,有拿工具的,有拆机的,有围着等拿零件的,乱作一团,设想的站位工艺在这种情况下难以实现。面对突然出现的问题,我们想到利用流水线作业的教学思路,要求站位上的每一名学生,各司其职,强调同一工位的四名学生的协调和配合。也就是说,在教师讲解作业步骤的时候,把三个站位的职责讲清楚,包括该作业步骤中使用的工具、拆装操作要求、零部件接收和传递注意事项以及零部件在零件车上的摆放位置等,要求每一名学生把自己应做的事情按要求有序完成。比如,拆卸正时前罩作业步。传递工具 $\phi 10\text{ mm}$ 小套筒、短接杆、滑杆、橡皮锤、油封切割器,是工具车前学生(2号)的职责;按照规定的螺栓拆卸顺序,分三遍将螺栓松开并用手将其取下,然后,取下正时前罩传递零件给零件车前的学生,这是发动机前学生(1号)的职责;接收并把正时前罩摆放在零件车底层的指定位置,这是零件车前学生(3号)的职责。具体执行步骤:2号传递工具给1号,完毕,跨立站位;1号进行拆卸操作,并及时把工具还给2号,把正时前罩递给3号,完毕,跨立站位;2号接收并擦拭摆放工具,完毕,跨立站位;3号接收摆放正时前罩,完毕,跨立站位。根据作业步中要求的先后顺序,各就各位,完成自己的任务后退回站位并跨立。实习前期,学生对实习流程还不熟练,教师先通讲一遍作业项目的操作流程,让学生建立整体印象,然后,按照操作次序,先让工位上的一名学生操作,例如,下达口令是:“请2号同学将 $\phi 10\text{ mm}$ 小套筒、短接杆、滑杆组合后传递给1号,完毕,退回站位跨立,开始!”接下来给1号下达操作口令,最后给3号下达操作口令。采用这种做法,实习进行得比较慢,但很有效,一般两个

课时,学生便能掌握站位职责要求。之后,便可以进行操作步一次讲解完毕,学生按照流程实习,保证了站位工艺的有效完成。

问题四 三人一个工位

4名学生一个工位,实习进行了两周,有一名学生找到教师说:“老师,发动机前两个人,实习结束后,我对发动机的拆装工艺掌握不全。”这句话提醒了教师,想一想,这个问题确实存在,改!从此,一个工位由四名学生减少为三名学生,发动机前安排一名学生,在翻转发动机、安装和拆卸零部件一个人难以完成时,由另两个站位上的学生提供帮助,这也有利于培养学生的团结互助品德。在实践中不断改进,有时与学生的提醒是分不开的。

这种实习模式还有一个好处,就是可以减少实训教师数目,原因是学生动作一致,很容易进行教学监督,我们开始有两个教师上课,后来一个教师就足够了,这样就降低了教学成本。

八、教学手段

让每一名学生都能看清教师的操作示范动作,在较短时间内熟悉站位职责,这对提高教学效果,加快教学进度作用很大。一开始,教师用一台发动机给学生作现场操作演示,学生围坐观看,其效果是学生感性意识增强了,但到了具体操作,仍然错误百出。因此,在实训教学中,最好把学生的感性认识与理性认识完美结合起来,教学效果才会有一个大的跨越。改进之后的方法是用投影仪把教师的示范动作投射到大屏幕上,学生自己的工位上一步步跟着做,教学效果明显增强,这样实习持续了一个月左右的时间,带出四个教学班。我们考虑的还有另一个问题,如果该实训科目更换教师,难免会出现走形变样,怎么办?录制成光盘,将我们的操作动作定格,只要光盘在,教学标准就不会变。光盘制成后,发动机实训科目便改用多媒体教学的形式,到现在为止,一直坚持下来,教学效果不错。

九、教学过程的把握

前面我们已规范了实习纪律、调整了教学方法、改变了工位人数、改进了教学手段,在较大程度上保证了教学的顺利进行和教学效果的提高。不容忽视的另一

点,就是教学过程的把握,也至关重要。因为,一个工位有三个站位,我们用投影的形式,让每一名学生在跟随投影把发动机拆装一遍,这样,每一名学生对三个站位职责和工艺有了基本掌握,接下来,就没有必要再使用投影教学,因为教学进度太慢。我们是把每一作业项目的操作步骤一次性讲完,内容包括使用工具、操作要求、部件摆放位置等,下达“操作开始”口令后,学生便按照职责分工自行操作,完成各自职责,然后跨立于站位上,等待下一个作业步的“开始”口令,这样大大加快了实习进程。需要注意的是,在学生操作过程中,教师应在工位间巡视、指导学生并纠正学生的错误操作。也许有人会问,一名教师面对48名学生能做到这一点吗?没问题。理由是,工位布置成三列,站位安排三人,整个实训场地上前后左右,实习设备和人各自对齐,成列成行,如果有一名学生操作错误,教师很容易发现,因为每一列学生动作应具有一致性。另外,在实习过程中,还应注意以下几个问题。

1. 安全

安全是我们所有工作中的重中之重,是首先应考虑的问题,没有安全就没有一切。所以,实训教学中安全注意事项,应是时时讲、天天必做的事情。例如,发动机与翻转架之间的连接需要经常检查,防砸伤;工具要正确使用,防止伤手、伤他人;搬抬较重的零部件,需学生间配合;清洗发动机时;注意防火等,这都是我们必须考虑的安全因素。

2. 站位更替

这是保证每一名参训学生完全掌握工位上三个工艺的重要前提。我们的原则是,发动机每拆装一遍就进行一次站位更替。原因有二:一是使参训学生完整掌握工位工艺;二是平衡参训学生的心态。

3. 工具清点

实习用的工具较多,为避免丢失和及时发现损坏,应在每次实习开始和结束时,各清点一次,以保证实训教学的顺利进行。

4. 实训场地清洁

清洁、明亮、整齐的实训环境,不仅是人对环境舒适性的要求,同时更是行业规范化操作的标准与尺度。为保证教学设备的清洁,发动机翻转架上、工具车上、零件车上各放有一块干净棉纱,在教学过程中,随时清洁地面上、设备上、工具上的油污。另外,一

天中清洁实训场地两次,内容涵盖地面、发动机及翻转架、工具及工具车、零件车、调整实习设备等,时间安排在每次实习结束前10分钟。保持实训场地清洁的同时,也培养了学生良好的个人卫生习惯。

十、教学考核

教学考核是教学质量的衡量标准和反馈形式。通过考核可反映出教学中存在的不足,是对教学作进一步改进的主要手段。我们将发动机拆装实训项目的考核分为三部分,以计分形式对参训学生进行考核,实训成绩记录在学生档案之中。

第一部分 日常考核 (全程考核)

- ① 迟到、早退、旷课;
- ② 教学过程中违纪现象;
- ③ 实训态度;
- ④ 实训报告按时、保质完成;
- ⑤ 尊敬师长;
- ⑥ 对“口令”的执行情况;
- ⑦ 站位间互助团结,配合默契;
- ⑧ 精神面貌。

第二部分 实操考核

- ① 工具正确使用;
- ② 拆装规范;
- ③ 规范拆装速度;
- ④ 站位间互助协作,配合默契。

第三部分 应知考核

- ① 回答问题正确、快速;
- ② 语言流畅,有逻辑性;
- ③ 有独到见解。

十一、教学效果

自2003年12月至2006年底,在为期近三年的时间内,共计7000余名学生进行了发动机拆装的工艺化实习训练,取得了很好的教学效果。按每名学生在实训中拆装3遍计算,实训用的16台发动机,每台被拆装了1100多次。期间,无一名学生发生碰伤、砸伤等伤害事故,保证了学生的人身安全。

而对于发动机而言,做到了只有轻微的损伤,损伤存在于少数活塞环的刮油钢片变形、损伤;汽缸壁

的轻微划伤；部分螺纹孔的损伤。对此，我们采取了相应的补救措施，对实训设备进行随时维护，现仍在教学使用中。

汽车发动机总成拆装实训课“工艺化”教学模式在2004年3月举办的首届全国汽车运用工程高级讲师研习班上作为示范课，得到了与会专家的高度评价；在2005年7月举办的首届全国汽修职教核心专业课示范交流会上，更是引起强烈反响。

我院毕业生进入维修企业，在发动机拆装工艺方面，得到了企业领导的高度肯定。

十二、教学思路的扩展

如果我们的汽车专业教学按照发动机拆装实训的

模式，拓展到其他的实训模块，应用到教学实践中去，那么我们的毕业生将带着在学校接受的这种技能训练，进入到维修企业。不难想象产生的影响不仅仅是学生本身的发展，更重要的是它会作为一股新鲜血液注入行业发展的命脉中，影响和推动行业的发展步伐，维修行业可能会在短短几年的时间内发生质的变化。

在汽车发动机总成拆装实训课“工艺化”教学模式的创建和完善过程中，得到了我国著名汽车维修专家朱军老师的热情鼓励和亲切指点，在此表示由衷的感谢！

本书在编写过程中由于经验不足，水平有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏和不足之处，恳请专家和同仁提出宝贵意见。

第一章 实训简介

实训宗旨

通过汽车发动机总成拆装规范化实习训练,增强学生规范化操作意识,提高规范化操作水平,培养规范化操作习惯,掌握规范化操作技能,为学生将来的发展打下坚实基础,同时也为推进维修行业的规范化进程注入新的活力。

实训内容

依据《NISSAN 系列 SR18 发动机维修手册》,依托学院的实习资源,面向维修实际,结合维修经验,将实习共分为三个阶段,如表 1-1 所示。

表 1-1 发动机拆装规范化实训内容

	实训内容	实训目的
第一部分 发动机的解体	发动机的分解顺序,每一分解步骤的规范操作要领、站位要求及部件摆放要求	掌握发动机的解体工艺、站位技巧及部件摆放技巧,增强规范化操作意识
第二部分 发动机的清洗	发动机的清洗项目及操作要领	掌握发动机的清洗工艺,认识到清洗的重要意义
第三部分 发动机的装配	发动机的组装顺序,每一步骤的规范操作要领	掌握发动机的装配工艺,培养规范化操作习惯

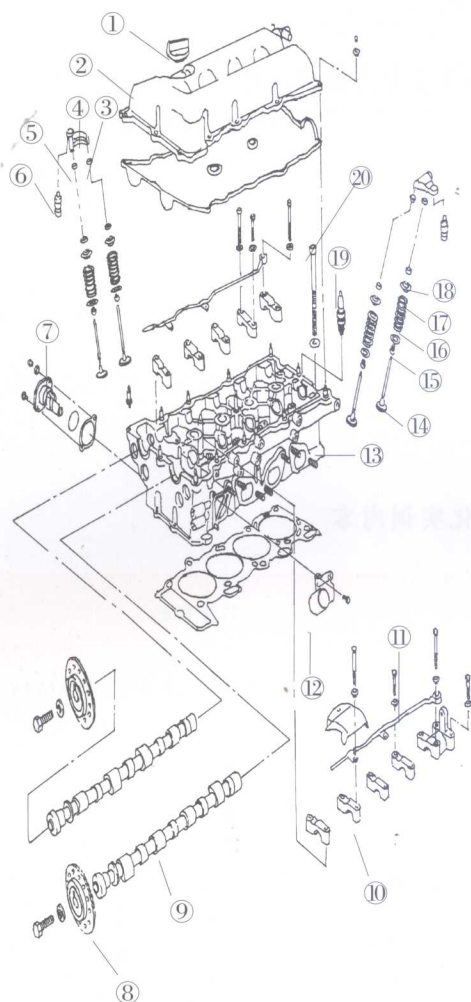
实训场地介绍

实训场地位于实训大楼一楼发动机实习区,占地约 160 平方米,布置有 16 个工位,每个工位均配置发动机一台、翻转架一个、工具车一辆、实习工具一套、零件车一辆、油盒一个、棉纱 4 块,每个工位安排 3 名学生实习,即 48 名学生可同时参与实习。



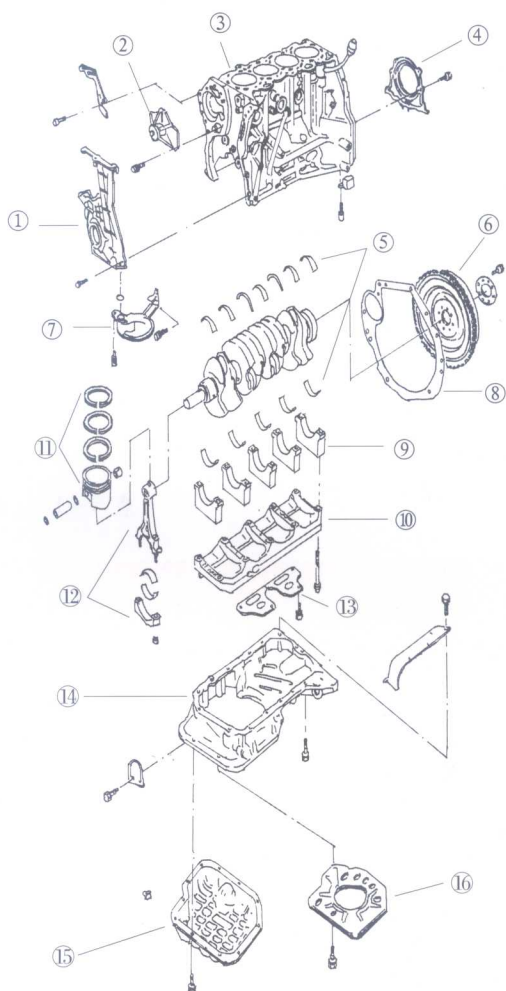
发动机的组成

汽缸盖



- | | |
|-----------|----------|
| ① 机油滤清器盖 | ⑪ 机油管 |
| ② 摇臂罩 | ⑫ 出水管 |
| ③ 摇臂导向块 | ⑬ 缸盖 |
| ④ 摇臂 | ⑭ 气门 |
| ⑤ 垫片 | ⑮ 气门弹簧座 |
| ⑥ 液压冲击调整器 | ⑯ 气门弹簧 |
| ⑦ 链条张紧器 | ⑰ 气门弹簧挡圈 |
| ⑧ 凸轮轴链轮 | ⑱ 气门锁块 |
| ⑨ 凸轮轴 | ⑲ 火花塞 |
| ⑩ 凸轮轴支架 | ⑳ 缸盖螺栓 |

汽缸体



- | | |
|-----------|---------|
| ① 正时前罩 | ⑨ 主轴承盖 |
| ② 水泵 | ⑩ 梯形梁 |
| ③ 汽缸体 | ⑪ 活塞组件 |
| ④ 曲轴后油封支架 | ⑫ 连杆组件 |
| ⑤ 主轴承 | ⑬ 缓冲板 |
| ⑥ 飞轮 | ⑭ 铝制油底壳 |
| ⑦ 机油集滤器 | ⑮ 钢制油底壳 |
| ⑧ 挡板 | ⑯ 缓冲板 |