

高等院校工程训练系列教材

● 唐远志 编著 ●

机械与汽车工程 认知实践

JIXIE YU QICHE
GONGCHENG RENZHI SHIJIAN

合肥工业大学出版社

高等院校工程训练系列教材

机械与汽车工程认知实践

唐远志 编著

合肥工业大学出版社

内容简介

本书是作者在总结多年认知实践经验、工程经验及相关课程教学经验的基础上编写的。全书共 12 章,内容包括:工程认知实践基本知识,汽车装配、发动机缸体、发动机曲轴、发动机连杆、汽车齿轮、发动机凸轮轴、车身覆盖件冲压、车身焊装、车身涂饰工艺及装备、金属切削机床的介绍以及认知实习企业的介绍等。

本书可作为高等学校的机械与车辆工程专业及相近专业工程认知实习的教材,也可供从事机械和汽车设计与制造类专业的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械与汽车工程认知实践/唐远志编著. —合肥:合肥工业大学出版社,2013.6

(高等院校工程训练系列)

ISBN 978-7-5650-1425-3

I. ①机… II. ①唐… III. ①机械工程—高等学校—教材②汽车工程—高等学校—教材 IV. ①TH②U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 146666 号

机械与汽车工程认知实践

唐远志 编著

责任编辑 汤礼广

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2013 年 6 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2013 年 8 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
电 话	理工编辑部:0551—62903087 市场营销部:0551—62903198	印 张	12.75
网 址	www.hfutpress.com.cn	字 数	290 千字
E-mail	hfutpress@163.com	印 刷	合肥学苑印务有限公司
		发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-5650-1425-3

定价:29.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

前 言

本书是根据《国家教育纲要（2010—2020年）》关于高等教育要“强化实践教学环节，增强学生生产实习和技能实训的成效”的精神而编写的。

工程认知实践也称生产实习，它是高等工科院校专业课程教学中一个重要的教学环节，它具有较强的实践性，可以增加学生的感性知识，提高教学效果。

目前我国已成为世界制造大国，制造业是国家的支柱性产业，它需要大批既有扎实理论知识，又有动手能力的复合型人才，但是，目前高等学校中紧密结合实践、反映现场最新工艺、正确指导学生进行机械与汽车典型零件工艺认知实践的教材却不多，本书的出版将弥补这方面的不足。

本书介绍了机械加工现场中使用的技术及知识，同时介绍了最新的已投入使用的新工艺。考虑学生的接受能力，因此本书在力求实用、精炼的同时，还大量地采用插图表示工程含义。书中插图绘制细致、精良，可使学生容易找到直觉并迅速掌握知识要点，同时还可培养学生养成“用图说话”的工程习惯。

本书以汽车制造企业为蓝本，介绍了汽车零件的基本生产过程。全书共分12章，内容包括：工程认知实践基本知识，汽车装配、发动机缸体、发动机曲轴、发动机连杆、汽车齿轮、发动机凸轮轴、车身覆盖件冲压、车身焊装、车身涂饰工艺及装备、金属切削机床介绍以及认知实习企业介绍。

本书的主要读者对象为高等学校机械与车辆工程专业及相近专业的学生，也可供从事机械和汽车设计与制造专业的工程技术人员参考。

本书由湖北汽车工业学院唐远志教授（高级工程师）编著。作者长期从事汽车制造工艺、装备设计的研究和教学工作，多次主持或参加“富康”、“蓝鸟”等轿车生产工艺、装备的攻关，且取得显著经济效益，因此具有丰富的实践经验。本书吸收了作者多年的现场考察和研究成果，这就使得本书不仅具有实用性和新颖性，而且让读者能从贴近实际的角度了解和掌握汽车制造工艺方面的基本知识与基本理念。

由于作者水平有限，疏漏之处在所难免，恳请同仁和使用本书的广大师生多提宝贵意见。

编著者



目 录

第一章 工程认知实践基本知识	(1)
第一节 工程认知实践的目的	(1)
第二节 工程认知实践的内容	(2)
第三节 工程认知实践的方式和成绩评定	(4)
第四节 工程认知实践安全基本要求	(5)
第二章 汽车装配工艺及装备	(6)
第一节 装配工艺内容	(6)
第二节 发动机装配工艺	(7)
第三节 汽车整车装配工艺	(14)
第四节 汽车装配工艺装备	(22)
第三章 发动机缸体工艺及装备	(26)
第一节 缸体概述	(26)
第二节 缸体工艺分析与流程	(28)
第三节 缸体主要表面加工方法	(33)
第四节 缸体辅助工序	(37)
第五节 缸体工艺装备	(39)
第四章 发动机曲轴工艺	(43)
第一节 曲轴概述	(43)
第二节 曲轴工艺分析与流程	(46)
第三节 曲轴主要表面加工方法	(50)
第四节 曲轴辅助工序	(57)



第五章 发动机连杆工艺	(60)
第一节 连杆概述	(60)
第二节 连杆工艺分析与流程	(62)
第三节 连杆辅助工序	(71)
第六章 汽车齿轮工艺	(73)
第一节 齿轮工艺分析	(73)
第二节 圆柱齿轮加工方法	(78)
第三节 锥齿轮加工方法	(83)
第四节 典型齿轮工艺案例	(84)
第七章 发动机凸轮轴工艺	(91)
第一节 凸轮轴概述	(91)
第二节 凸轮轴工艺分析与流程	(93)
第八章 车身冲压工艺及装备	(103)
第一节 车身冲压工艺	(103)
第二节 车身覆盖件成形模具	(106)
第三节 冲裁模	(109)
第四节 弯曲模	(112)
第五节 曲柄压力机	(113)
第九章 车身焊装工艺及装备	(120)
第一节 车身总成焊装工艺	(120)
第二节 车身分总成焊装工艺	(123)
第三节 车身焊装设备	(125)
第四节 车身焊装夹具	(129)
第十章 车身涂装工艺及装备	(141)
第一节 漆前表面处理工艺	(141)
第二节 车身涂饰工艺	(144)



第三节 涂漆方法及装备	(145)
第四节 涂膜干燥方法与设备	(153)
第十一章 金属切削机床介绍	(157)
第一节 机床的部件	(157)
第二节 常用切削机床	(165)
第十二章 认知实习企业介绍	(186)
第一节 东风汽车公司	(186)
第二节 中国第一汽车集团公司	(191)
第三节 上海汽车工业（集团）总公司	(191)
第四节 中国长安汽车集团股份有限公司	(192)
第五节 奇瑞汽车股份有限公司	(193)
第六节 吉利控股集团	(194)
参考文献	(195)



第一章 工程认知实践基本知识

工程认知实践也称生产实习,是工科院校一项重要的实践教学环节,工科院校在每年教学计划中,都要安排一次或几次生产实习。

本书以汽车制造企业为对象,以汽车典型零件生产过程为内容,指导学生进行工程认知实践环节的学习。

第一节 工程认知实践的目的

通过工程认知实践环节的学习,力争达到如下目的:

(1) 让学生可观察到典型零件的毛坯制造、机械加工、热处理、装配、检验、试车、油漆等工艺流程。

(2) 让学生了解工艺设备的基本结构和工作原理;了解机床动力源、传动系统、传动部件、主轴部件、支撑部件等结构和工作原理。

(3) 让学生了解工件在夹具上的定位、夹紧原理;了解夹具、刀具、辅具及检具的结构、原理和使用方法。

(4) 使学生切实了解和掌握机械工程基本的生产实践知识,在实践中认识机械、热爱机械,并为后续专业课程的学习打下基础。

(5) 培养学生在生产实践中调查研究、观察问题的能力以及理论联系实际、解决工程实际问题的能力提高。

(6) 让学生通过工厂技术人员的专题报告来了解工程思维方式、理念以及产品生产的背景和工厂的发展简史。

(7) 通过书写实习总结,提高学生的文字表达能力和绘图表达能力以及概括能力。

(8) 通过生产实习,加深学生对机械制造专业在国民经济中所处地位和作用的认识,巩固专业思想,激发大学生为振兴我国汽车制造业而勤奋学习的热情,增强大学生的集体团队观点、劳动观点和对社会主义建设事业的责任心和使命感。

总之,通过生产实习,把所学过的理论知识加以印证、深化、巩固、充实,使学生所学的知识得到升华;拓宽学生的专业视野,把所学知识感性化、立体化,实用化;培养学



生分析、解决工程实际问题的能力。

第二节 工程认知实践的内容

工程认知实践的内容包括毛坯车间、机械加工车间、装配车间的现场实习和参观实习。

一、毛坯车间实习

了解和熟悉汽车零件毛坯的工艺流程、制造方法、工艺特点。

了解和熟悉汽车零件毛坯车间的主要设备和工位器具的工作原理、结构特点。

了解和熟悉汽车零件毛坯的结构工艺性。

二、机械加工车间实习

1. 工艺流程方面

观察与了解汽车典型零件（包括发动机缸体、缸盖、曲轴、凸轮轴和连杆等）及其材料、结构特点、加工技术要求。

观察与了解汽车典型零件机械加工工艺流程，包括加工阶段的划分、主要面的加工工艺方案特点。

观察与了解汽车典型零件各主要工序的作业指导书，包括作业指导书的书写格式以及工序图中有关工序尺寸、表面质量、检验方式、定位和夹紧符号等项目的标注与表达方式。

记录汽车典型零件的工艺过程描述，包括工序名称，设备型号，刀具、辅具、夹具和量具类型。

观察与了解汽车典型零件各工序粗基准、精基准。

了解和分析典型零件新近采用的先进加工工艺技术及其采用原因。

2. 工艺装备方面

观察与了解汽车典型零件在夹具上的定位、夹紧原理；了解定位元件、夹紧机构的结构和原理；了解检具基本结构、工作原理、使用方法。

观察与了解典型零件加工机床基本结构、工作原理；了解机床动力源、传动系统、传动部件、主轴部件、支撑部件等结构和工作原理。

观察与了解汽车零件的各类典型加工方法，包括车削、铣削、磨削、拉削、钻削、铰削、镗削、车螺纹、齿轮加工等，所用的切削刀具的结构特点、夹持方式、工作状况以及先进刀具的应用。

观察与了解典型零件粗加工、精加工、热处理、光整加工等所用设备结构与原理。

3. 辅助工序

观察与了解汽车典型零件重要加工表面的检验工序、清洗、表面强化、去毛刺、荧光磁粉探伤、动平衡等工序工作内容及其装备结构与原理。



观察与了解热处理工艺工作原理、基本结构及在工艺流程中所处的位置。

观察与了解车间铁屑运输方法、原理和装置结构。

观察与了解车间压缩空气管路基本情况,了解空气管路如何给机床供气及其连接关系。

三、装配车间实习

观察与了解汽车产品部件或总成的结构特点、装配技术要求和装配精度的保证方法,分析汽车产品部件或总成的装配结构工艺性。

观察与了解汽车产品部件或总成,包括发动机、空气压缩机、机油泵、水泵等,装配流水线的类型、组成、工位划分、布置形式、传动方式、工作循环及其控制方式。

观察与了解汽车产品装配过程中所用的装配设备、输送设备的基本结构、工作原理、使用方法。

观察与了解汽车产品装配过程中所用的电动扳手、气动扳手等装配工具的基本结构、工作原理、使用方法。

观察与了解轴承、螺纹、销钉等零件的装配方法。

观察与了解保证装配精度的完全互换法、分组选配法和调整装配法在汽车产品装配过程中的应用。

观察与了解汽车产品装配过程中质量检验、动平衡试验、运转试验的方法。

四、参观实习

为了拓宽学生的知识面,根据教学需要,应组织学生到有关工厂参观。重点了解不同生产类型工厂的工艺特点、先进的工艺方法和工艺设备及工装,使学生见多识广,触类旁通。教师要做到心中有数,要求明确,重点突出。

1. 车身冲压车间参观

观察与了解汽车车身覆盖件结构特点、技术要求和精度的保证方法。

观察与了解冲裁工艺、弯曲工艺、局部成型工艺和拉深工艺等工艺特点。

观察与了解曲柄压力机的基本结构、工作原理、使用方法。

2. 车身焊装车间参观

观察与了解汽车车身覆盖件焊接结构特点、技术要求和精度的保证方法。

观察与了解点焊、二氧化碳焊等工艺的特点。

观察与了解点焊机的基本结构、工作原理、使用方法。

观察与了解焊装线的组成、结构类型。

2. 车身涂装车间参观

观察与了解汽车车身涂装工艺技术要求和质量保证方法。

观察与了解底漆、中途漆、面漆工艺等特点。

观察与了解磷化线、底漆线和面漆线的基本结构、工作原理、使用方法。



第三节 工程认知实践的方式和成绩评定

一、生产实习方式

1. 专题报告

学生实习前,可由企业指导教师对本企业的概况、厂纪厂规、安全事项、技术保密等方面的情况作相应的介绍,使实习学生在下车间以前,对企业的生产任务与规模、主要产品及其性能、开发新产品的计划、企业组织与管理、发展远景等有一个初步了解,使实习学生明确企业的技术保密、劳动纪律、安全事项等方面的重要性。

在实习期间可由企业为学生安排一次专题讲座,让学生了解以下内容:

- (1) 本企业典型汽车产品的结构特点、性能参数。
- (2) 本企业典型汽车零件的制造工艺过程。
- (3) 本企业典型汽车零件的主要机械加工与装配生产线的结构类型、专用机床与其工艺装备。
- (4) 本企业的技术革新成就及新技术应用。
- (5) 本企业的质量管理体系。

学生应认真听讲,做好笔记。所记笔记的质量将作为实习成绩评定的依据之一。

2. 机械加工与装配车间的实习

机械加工与装配车间的实习是生产实习的重要阶段,实习学生在实习时的精力和时间将主要放在这一阶段。

实习学生要围绕上述生产实习的具体内容,针对所指定的典型汽车零部件的机械加工与装配工艺过程,独立完成所规定的机械加工与装配车间的实习内容与要求。

实习学生应认真地记好当天的实习笔记;在生产实习过程中要善于观察和分析,勤于思考与联想,要理论联系实际,要虚心向工人和技术人员请教。

实习学生不能走马观花、蜻蜓点水,不要只观察表面形式,要认真听讲、消化,并展开讨论,做好记录,把前人的劳动结晶变为自己的知识财富。

3. 个人实习作业和专题分析

在机械加工与装配车间实习结束后,实习学生要按校方指导教师的指定,完成以下内容的个人作业:

- (1) 分析汽车典型零件的机械加工工艺过程或装配工艺过程。
- (2) 分析专用加工设备的运动过程、结构特点及其适用范围。
- (3) 分析汽车典型零件的加工工装的工作原理、结构特点。
- (4) 分析汽车典型零件的机械加工切削用量的选择原则和提高劳动生产率的措施。
- (5) 分析汽车生产企业的先进工艺技术、先进加工装备的应用现状。

4. 实习笔记的记录

实习期间学生应将每天的实习内容、现场观察与分析的过程和结果、收集的有关生产



产品的技术参数与资料、所听技术报告的内容、本人在实习期间所碰到的疑难问题以及得到的解答等内容如实记入实习笔记中,对主要的技术问题应配以适当的工序简图、传动示意图和结构草图。

实习笔记应体现学生在实习期间的主要活动和学习内容,它是学生编写实习报告的主要原始资料 and 依据,同时也反映出学生在整个生产实习过程中的学习态度、任务完成情况、独立工作能力与水平,是检查和考核学生完成实习任务的重要依据之一。

5. 实习报告的编写

学生在记好实习笔记的基础上,要独立地撰写出一篇整体反映实习全过程的实习报告。生产实习报告应格式规范,简明扼要,文理通顺;要善于运用原理简图和表格,以图文并茂的形式描述整个实习过程所观察、了解、分析与总结出的体现生产过程与相关技术的问题。报告内容包括:

- (1) 上述规定生产实习内容的记叙和总结。
- (2) 个人作业、专题分析内容的记叙。
- (3) 个人心得体会与建议。

生产实习报告体现了实习阶段学生主观能动性发挥的程度以及分析、解决生产实际问题的能力水平,是评定学生实习成绩的主要依据。

在实习后期留出一定时间让学生在校完成实习报告的撰写工作,以便于学生充分利用学校图书资料,使其在实习中获得的感性认识与书本理论知识相结合,从而在认识上达到一个新的高度。

二、实习成绩的评定

生产实习结束后,由实习指导教师根据学生的实习笔记、实习报告、实习过程的组织纪律与表现、实习结束后分组口试等方面成绩的综合,按优秀、良好、中等、及格、不及格五级评定成绩。

成绩不及格者,需要与下届学生一起参加重修。

第四节 工程认知实践安全基本要求

第一条:明确实习任务,遵守安全操作规程,注意保密工作,严格遵守劳动纪律、操作纪律、工作纪律,禁止从事与实习无关的一切活动。

第二条:学生应与自己的实习指导人建立起较好的师生关系,工作中要积极主动,遵守纪律,服从实习指导人的工作安排,对于重大问题,学生不得擅自处理,应事先向实习指导人反映,共同协商解决。

要认真执行安全操作细则,防止碰伤、砸伤、烫伤、踩膜跌倒及身体被卷入转动设备等人身事故和设备事故的发生。

第三条:严格遵守特种设备管理制度,发现不安全因素隐患(特别对因泄漏而易引起火灾的危险部位)应及时处理或上报。

第四条:穿戴好防护用品,小心衣服、发辫被卷进机器,小心手被旋转的刀具擦伤。



第二章 汽车装配工艺及装备

汽车属于运输机械，是各种零部件的有机组合体。汽车产品的质量，是由合理的设计、合格的制造和装配来保证的。

汽车装配是汽车制造中最后一个阶段，也是关键的环节，汽车装配质量的高低，直接关系到整车质量。

第一节 装配工艺内容

装配不只将合格零件、部件和总成等简单地联接起来，而是根据一定的技术要求，通过清洗、联接、校正、调整、平衡、配作以及检验等一系列工艺，来保证产品质量的一个复杂工艺过程。装配工艺内容有下列几项。

一、清洗

经检验合格的零件，装配前都要经过充分的清洗。因为零件在制造、运输和保管的过程中，避免不了会粘附上灰尘、切屑和油污等杂质，清洗的目的就是去除这些杂质。清洗后的零件通常还具有一定的防锈功能。

二、联接

装配过程中零部件之间要进行大量的联接。联接包括可拆卸联接和不可拆卸联接两种。可拆卸联接有螺纹联接、键联接和销联接。不可拆卸联接有焊接、铆接和过盈联接等。

三、校正、调整与配作

校正是指产品中相关零部件相互位置的找正、找平及相应的调整工作，在汽车总装和汽车总成的基本件装配中应用较多。

调整是指产品中相关零部件相互位置的具体调节工作。除了配合校正工作以外，调整可保证机器中运动零部件的运动精度，也可用于调节运动副的间隙。

配作是指配钻、配铰、配刮、配磨等，这是装配中附加的一些钳工和机械加工工作。配钻用于螺纹联接，配铰多用于定位销孔加工，而配刮、配磨则多用于运动副的结合表面。配作通常与校正和调整结合进行。

四、平衡

对于运转平稳性要求较高的机器，为防止在使用过程中因旋转质量不平衡产生离心惯



性力所引起的振动，需对回转零部件进行平衡作业。平衡方法有静平衡和动平衡两种。

五、验收

验收是在装配工作完成后出厂前，按照有关技术标准和规定，对汽车或总成进行全面的检验和试验。各类产品只有各项验收指标合格后，才能进行涂装、包装和出厂。

第二节 发动机装配工艺

一、发动机装配工艺流程

发动机装配工艺流程如图 2-1 所示，主要由发动机主装配线和分装配线组成。

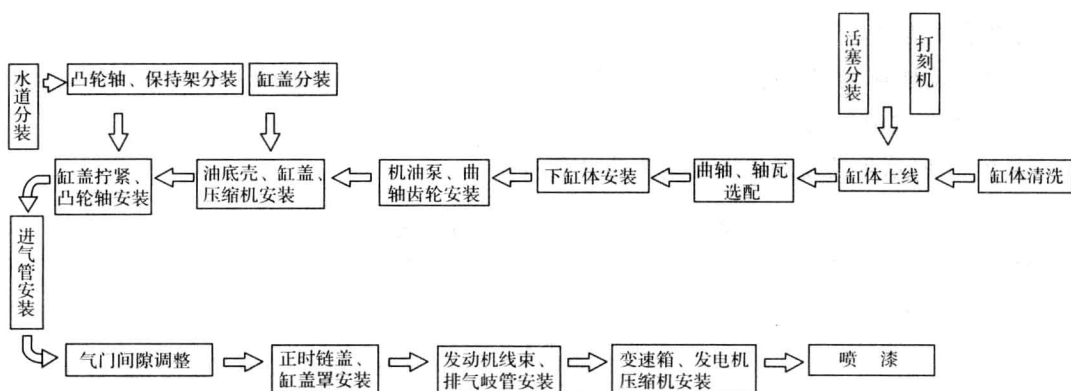


图 2-1 发动机装配工艺流程平面图

1. 发动机装配基本要求

制定发动机装配工艺流程，要严格控制零部件的质量。各专业厂或机加工车间加工的零件，除了加强最终检验来控制零件质量外，在贮存、运输过程中，必须有合理的贮存器具和密封措施，保证零部件不受磕碰、加工精度不被破坏、清洁度不受影响。发动机上有些零件在进入装配时要严格清洗。

保证螺纹连接的拧紧质量。螺纹连接在发动机装配中占有很大比例，其中一些关键连接处的连接质量会直接影响到产品的质量，若扭紧力矩达不到要求，势必引起螺栓和螺母在工作中松动造成事故；若扭紧力矩不均匀，将使被连接件产生不均匀变形，在结合部位出现间隙，使得发动机漏水、漏油、漏气。

不可互换的零部件，如各缸活塞连杆组、轴承盖、气门等，应按相应位置和方向装配，不得装错。

各配合件的配合应符合技术要求，如气缸活塞间隙、轴瓦轴颈间隙、曲轴轴向间隙、气门间隙等。

有关部件间的正时关系正确，工作协调，如配气相位、供油提前角、点火时刻等。

发动机上重要螺栓螺母，如缸盖螺母、连杆螺栓、飞轮螺栓等，必须按规定扭矩依次拧紧，必要时，还应加以锁定。



各相对运动的配合表面, 装配时应涂上清洁的润滑油, 保证各密封部位的严密性, 无漏油、漏水、漏气现象。

2. 发动机装配线简介

某发动机装配线呈长方形布置, 驱动段总长 120mm, 输送链高 0.7m, 线宽 0.82m。工件托盘运行速度 12.4m/min, 总驱动功率 38.2kW, 最长装配工序时间 60s, 生产率 60 台/小时。

全线设备由 4 条直线机动滚道、4 台平移装置、两台 90°平面回转装置、60 个工位托盘、32 个停车器、1 台清洗机、两台翻转机等组成。

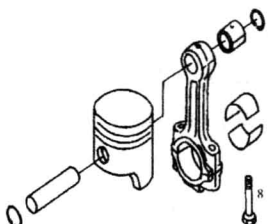
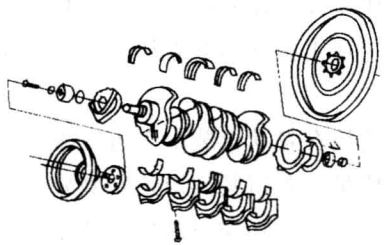
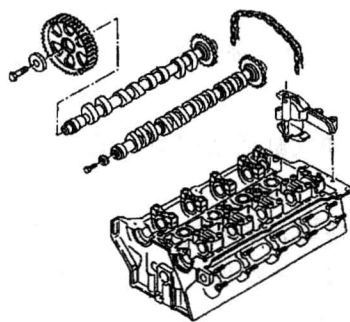
工件放在托盘上, 以非同步方式在线上移动。托盘可按装配工艺要求在线上由停车器停留或放行, 也可由回转装置改变方位运行; 托盘上的工件可通过翻转机改变安放状态, 以利于零件的装配。

全部机动轨道采用摩擦滚轮驱动机构, 动力由电动机带动减速器并通过链条传动。

3. 发动机装配工艺流程举例

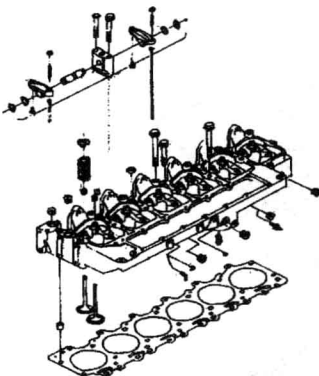
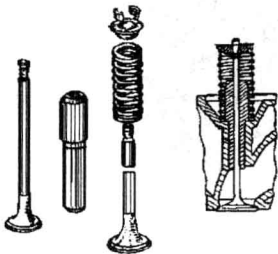
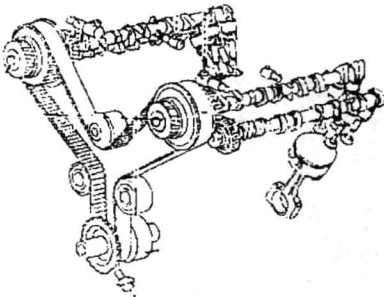
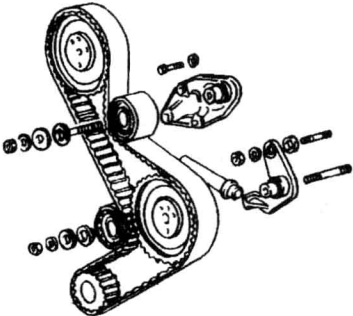
表 2-1 所示为某发动机主要装配工艺流程。

表 2-1 某发动机主要装配工艺流程

序号	工序名称	工序简图	技术要求
1	活塞连杆组的安装		(1) 安装前的检查。先不装活塞环, 将活塞连杆组装入气缸内, 拧紧连杆螺栓, 检查以下项目: ①活塞偏缸的检查; ②活塞上止点位置的检查。 (2) 活塞环的安装。 (3) 活塞连杆组的安装。
2	曲轴与飞轮的安装		安装曲轴、飞轮: $20\text{N} \cdot \text{m} \pm 2\text{N} \cdot \text{m}$; $90^\circ \pm 3^\circ$; $33\text{N} \cdot \text{m} \pm 2\text{N} \cdot \text{m}$
3	安装凸轮轴		

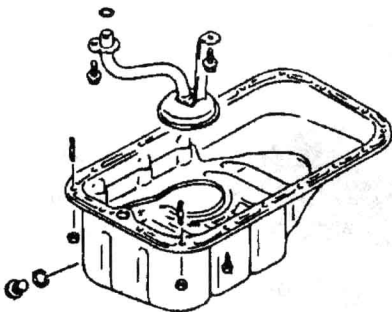
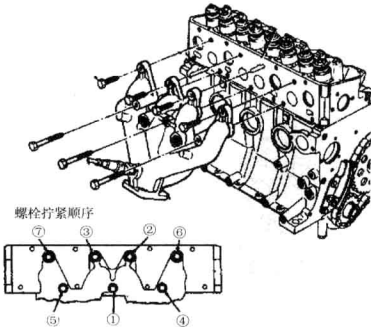
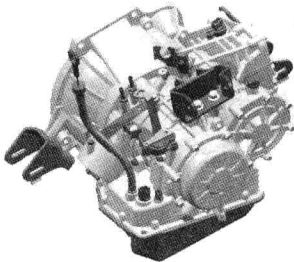


(续表)

序号	工序名称	工序简图	技术要求
4	气缸盖与摇臂总成的安装		预紧扭力 $40\text{N} \cdot \text{m} \pm 5\text{N} \cdot \text{m}$; 角度值 135° 两次; 确认扭力 $78\text{N} \cdot \text{m} \pm 5\text{N} \cdot \text{m}$ 。
5	安装气门组零件		气门、气门导管、气门座、弹簧座、气门弹簧、锁片。
6	配气相位正时的安装		
7	齿形胶带的安装		
8	检查调整气门间隙		塞尺: IN 0.13mm EX 0.17mm ; 进气阀间隙: $0.23\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$; 排气阀间隙: $0.30\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$ 。



(续表)

序号	工序名称	工序简图	技术要求
9	安装机油泵及油底壳		(1) 油底壳、水道总成、压缩机； (2) 支架、启动机、启动机线束； (3) 爆震传感器、机油滤清器； (4) 支架、 $\phi 14\text{mm} \times 20\text{mm}$ 定位销； (5) 气缸垫、缸盖总成。
10	安装进、排气歧管		按顺序扭紧。
11	变速箱安装		发电机、压缩机、助力泵、变速箱总成、隔热板。

二、主要分组装配工艺介绍

1. 活塞连杆分装

活塞连杆分装线采用工作台、夹具和专机操作，主要装配活塞、连杆、活塞销及活塞环等。活塞销与连杆的配合为过盈配合，采用热压装的方式，并检查活塞、连杆分组、活塞环朝向和加热设备的时间、温度设定等。

(1) 活塞销与销孔尺寸分组装配

活塞销与活塞销孔的装配采用分组互换法，即两者的直径尺寸按由大至小均分成 4 个尺寸级别，并分别用白、绿、黄、红 4 种颜色标记。同一种颜色为一个尺寸组别。装配时，同一尺寸组别的零件按互换装配法装在一起。

在活塞与活塞销孔、连杆小头孔的装配过程中，要对活塞加热，然后用一个专用夹具将活塞、活塞销、连杆组装在一起。