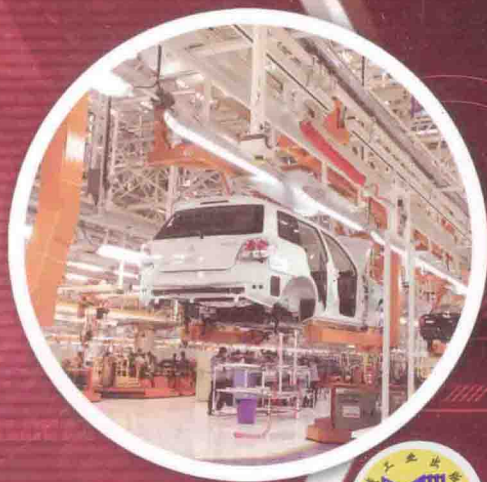




普通高等教育汽车制造与装配技术专业规划教材

汽车总装

李秋艳 范家春 / 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育汽车制造与装配技术专业规划教材

汽车总装

主 编 李秋艳 范家春
副主编 李志华
参 编 陈恩辉 施年军 钟博宇
邹喜红 王 真
主 审 阳小良



机械工业出版社

本书根据现代汽车制造与装配专业教学以及企业岗位一线的技能要求由校企双方联合编写。全书内容共7章：汽车总装概述、总装基本技能训练、总装生产与检测工艺、总装设备、总装质量管理、总装物流管理、总装生产安全事项。

本书在传统汽车总装教材的基础上增加了总装生产安全事项，强调了企业生产的安全要求。

本书既可以作为普通高等教育汽车制造与装配技术专业的教材，也可以作为汽车生产企业内部培训资料，还可以作为汽车生产技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车总装 / 李秋艳, 范家春主编. —北京: 机械工业出版社, 2014. 11

普通高等教育汽车制造与装配技术专业规划教材
ISBN 978-7-111-48161-4

I. ①汽… II. ①李… ②范… III. ①汽车-装配
(机械)-高等职业教育-教材 IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第228178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: 徐巍 责任编辑: 徐巍 张丹丹

版式设计: 赵颖喆 责任校对: 张薇

封面设计: 鞠杨 责任印制: 乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2015年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.5印张·246千字

0001—3000册

标准书号: ISBN 978-7-111-48161-4

定价: 29.80元

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 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

汽车制造与装配技术专业规划教材 编委会

编委会主任 蒋平

编委会编委 (以姓氏笔画为序)

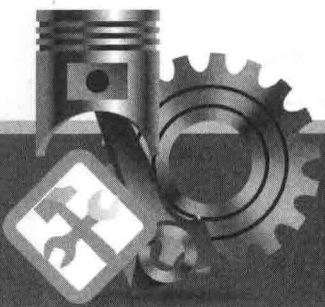
王宁	王永华	丑振江	卢雨萱	叶蓉燕	田佳	白鸿辉
冯韬	伍岳林	刘习成	刘福尚	李鑫	李志华	李秋艳
杨志红	肖良师	吴桥平	张旭	张梅兰	陈烨	陈秀华
邵枫	范家春	欧阳波仪	罗文智	季杰	赵刚	胡尧
胡元庆	胡梓汲	姚博瀚	徐巍	徐梅宣	高晖	郭北洋
唐娟	黄智雄	曹勇	戚叔林	董烈锋	曾嵘	曾新明
廖兵	廖向阳	戴清桥				

汽车制造与装配技术专业规划教材 专家委员会

专家委员会主任 钟志华

专家委员会委员 (以姓氏笔画为序)

阳小良	李立斌	陈秀深	陈建伟	陈维礼	范家春
林振清	胡光辉	姚小刚	龚孟贤	董烈锋	蒋平



丛 书 序

进入 21 世纪以来,我国汽车产业高速发展,形成了多品种、全系列各类整车和零部件生产及配套体系,产业集中度不断提高,产品技术水平明显提升,已经成为世界汽车生产大国。以 2009 年中国汽车工业产销量登顶全球第一为标志,中国汽车工业无可争议地完成了从小到大的转变。

在过去十年,中国汽车市场蓬勃发展,从 2004 年产销量双超 500 万辆,到 2013 年产销量双超 2100 万辆,产销量已连续五年保持世界第一。

中国汽车行业正在通过加快结构调整,增强自主创新能力,推动产业升级,迎接新的挑战。汽车的大工业生产方式从生产流水线方式转为汽车平台式生产和“模块化”生产方式,生产组织方式柔性化。汽车零部件设计开发逐步向模块化、通用化方向发展,全球采购也成为发展趋势。

在发达国家,由于市场竞争的不断加剧,客户不断增加的个性化需求,各大汽车企业为了满足市场需要,在市场竞争中立于不败之地,纷纷对生产模式作出相应的优化和调整,以丰田、福特、大众、菲亚特等比较大的生产厂商为首,逐渐由按库存生产转向按订单生产。同时,各大汽车企业也都调整了生产管理模式,即在车身进入总装之前都可以调整订单,这样就可以极大地满足市场及生产的柔性要求。

随着全球化买方市场的逐渐形成,企业所面临的竞争日趋激烈,经济活动的步伐越来越快,客户对时间方面的要求越来越高。这一变化的直接反映就是竞争主要因素的变化。20 世纪初期,企业间竞争的主要因素是成本,通过大批量生产来降低成本是那个年代应对竞争的主要方法。到 20 世纪中期,竞争的主要因素变为质量,通过精益生产方式来削减浪费提高质量成为那个年代企业管理的潮流。进入 21 世纪以后,企业的主要竞争因素变为时间。在客户需要的时候提供正确的产品成为竞争力的关键因素。这要求汽车的制造系统能够在客户需求驱动下柔性地组织生产过程并快速地响应客户需求,即所谓的定制化批量生产,同时要降低多样化成本。信息技术在生产排产、订单执行、自动叫料、质量追溯、防止装配错误和车辆状态跟踪等领域的广泛应用,使得汽车能够在客户订单驱动下进行快速、高质量和低成本的生产。

汽车的制造方式从最初的手工生产,到大批量生产,再到精益生产,经历了几个阶段的不断进化。在过去的十多年,精益生产方式所倡导的零库存、零浪费、零缺陷,通过准时制生产(JIT)、生产线均衡化设计、全面质量管理、全员参与和持续改善等手段将汽车的生产制造时间大大缩短。

从客户的角度出发,汽车企业的供应链管理必须能够准确地把握各种类型的客户需求

(预测、意向、线索、商机、订单),并在正确的时间开始以正确的数量、正确的质量和正确的成本组织生产正确的产品,并交付到正确的地点。汽车企业不得不在生产多样化产品的同时,实现供应链的高质量、低成本和快速反应。这对汽车企业的供应链管理提出了严峻的挑战。

随着汽车的普及,人们对汽车的了解越来越多,汽车客户会越来越关注汽车的技术及性能指标,例如:汽车的碰撞性能、油耗、转向功能(电子转向还是液压转向)、制动系统功能、安全系统功能,以及方便性功能,如导航、USB、胎压系统、智能钥匙等。这使得汽车企业的竞争从售价竞争到造型和内外饰的感官竞争逐步向技术性竞争发展。

汽车工业已经成为中国经济发展的重要支撑,为社会开辟了广泛的就业市场,汽车类专业也日益成为热门,特别是职业院校的汽车类专业在近年飞速发展。

然而,职业教育作为汽车应用型人才培养的主体仍处于发展初期,汽车应用型人才的供需矛盾日益凸显,特别在专业知识与技能的掌握上,企业希望能找到具备实用性专业知识与技能的员工,而学校现有的汽车制造与装配技术专业教材还停留在介绍汽车生产流水线技术等内容层面上,满足不了汽车制造企业对职业岗位群的需要。

本丛书编写的出发点就是缓解这一矛盾,希望能提供汽车行业系统的实用性知识与技能,将企业所需的部分专业知识、技能的培训过程延伸到学校,为汽车行业培养更多符合实际需要的人才。

本丛书是在广泛而深度调研的基础上,以中国高等职业技术教育研究会“十二五”规划课题“职业院校汽车类专业校企合作专业建设模式研究”(课题编号 GZYG2011016)为依托,结合企业运作与学生特点编写而成的实用性教材,书中大量知识与技能均来源于企业,其编写方式也充分考虑了职业院校学生的知识背景和学习特点,便于教师授课,实现学生“愿学、易学、实用”的目标。

本丛书不但包含了汽车产品类教材,同时也包含了从采购、制造、销售到管理的整个汽车产业链相关教材,具体如下:

产品类:《汽车品牌文化》《汽车构造》《汽车电器》

采购类:《汽车零部件供应商管理》

制造类:《汽车冲压》《汽车焊装》《汽车涂装》《汽车总装》《发动机及关键零部件制造技术》

营销类:《汽车营销》

管理类:《汽车制造物流与供应链管理》《汽车制造安全管理》《汽车生产中的 IT 技术》《汽车制造质量管理》

本丛书编写采取了职教专家、行业专家、出版社编辑“三位一体”结合的模式,编委会成员来自我国主流汽车企业和汽车院校。

本丛书的特点:

- (1) 校企人员合作编写,贴合企业的实际岗位需求。
- (2) 部分教材以情景模式导入,设定的情景多来自企业一线以及教学一线的真实案例。
- (3) 具有现实性、超前性,强调理论知识与企业实际需要的结合,有极强的针对性。

相信本丛书的出版将对我国汽车类职业教育的发展作出积极的贡献,为我国汽车行业应用型人才的培养作出有益的探索。由于编者经历与水平有限,相关内容还存在不足之处,我们衷心期待各位读者、同仁批评指正,以便再版时修正。



前 言

随着汽车工业的迅速发展以及消费者对汽车产品质量的要求不断提高,汽车企业对汽车制造与装配技术专业的高素质人才的需求量越来越大,普通高等院校的毕业生是很好的人才补充。以前的《汽车总装》教材理论性较强,实践较弱,为了弥补这个不足,本书采用校企人员联合编写,较好地实现了理论够用且实践性强的目标,贴合企业的实际岗位需求。

本书以情景模式导入,设定的情景多来自于企业一线以及教学一线的真实案例,起到了很好的导入作用。本书要求学生能够对汽车整车和部件进行装配和调整,能够对汽车整车和部件装配调整设备进行日常维护与保养,能够进行装配质量自检和掌握整车评价的相关知识。充分体现了教学过程的职业性、实践性和开放性的要求。

本书内容包括汽车总装概述、总装基本技能训练、总装生产与检测工艺、总装设备、总装质量管理、总装物流管理、总装生产安全事项共7章。本书内容丰富,紧贴市场,重在应用。结合企业具体工作流程,具有很强的可操作性。

本书由李秋艳、范家春担任主编,由阳小良担任主审。陈恩辉参与第2章编写;李志华参与第3章编写;施年军参与第4章编写;钟博宇参与第5章编写;邹喜红参与第6章编写;王真参与第7章编写。李秋艳编写第1章并参与所有章节编写,范家春参与所有章节统筹编写。

通过本书的学习,可使学员熟悉汽车制造与装配的工艺流程、汽车装配的各种设备,掌握各种装配工具的使用方法,熟悉制造与装配的检测工艺,了解生产制造的质量管理、物流管理以及安全生产的各项内容,为以后的汽车制造与装配工作打下良好的基础,为以后的技术管理做好准备。本书既可作为汽车制造与装配技术专业的教材,也可作为企业内部的培训资料,还可以作为汽车生产技术人员参考书。限于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请专家和读者指正。

编 者



目 录

丛书序

前言

第1章 汽车总装概述	1
1.1 汽车装配的定义及主要内容	2
1.1.1 汽车装配的定义	2
1.1.2 汽车装配工作的主要内容	3
1.1.3 装配生产的组织形式	5
1.2 汽车总装的工艺流程	8
1.2.1 汽车总装技术要求	8
1.2.2 汽车总装配厂的组成	9
1.3 整车装配车间总平面布局	21
本章小结	22
复习思考题	22
第2章 总装基本技能训练	23
2.1 汽车拆装和调整的基本要求	24
2.2 汽车装配的常用工具	25
2.2.1 手动力矩扳手	26
2.2.2 气动力矩扳手	28
2.2.3 电动工具	29
2.2.4 铆钉枪	30
2.3 汽车装配基本操作	31
2.3.1 螺纹联接作业	31
2.3.2 线束连接作业	36
2.3.3 管路连接作业	38
2.3.4 粘贴作业	39
2.3.5 组装作业	40
本章小结	41
复习思考题	41
第3章 总装生产与检测工艺	42
3.1 生产工艺流程	43

3.1.1	内饰线	43
3.1.2	底盘分装线	54
3.1.3	车门分装线	63
3.1.4	仪表分装线	67
3.1.5	终装线	68
3.2	检测工艺	73
3.2.1	电气检测	73
3.2.2	底盘检测	74
	本章小结	81
	复习思考题	82
第4章	总装设备	83
4.1	装配线形式和主要设备	84
4.1.1	概述	84
4.1.2	装配线介绍	84
4.2	检测线型式和主要设备	86
4.2.1	检测线型式	86
4.2.2	检测线的主要设备	87
4.3	工装夹具	91
4.3.1	工装夹具的定义	91
4.3.2	工装夹具的定位原理和方式	92
4.3.3	工装夹具的组成	93
4.3.4	夹具的工艺要求	93
	本章小结	95
	复习思考题	95
第5章	总装质量管理	96
5.1	质量概述	97
5.1.1	质量管理概述	97
5.1.2	总装质量体系概述	98
5.2	工序质量改进及质量管理分类	98
5.2.1	工序质量改进	98
5.2.2	质量管理的分类	99
5.3	总装的质量控制	108
5.3.1	车间自我保证——双“三检”管理	108
5.3.2	质量沟通与质量责任	111
	本章小结	111
	复习思考题	112
第6章	总装物流管理	113
6.1	物流概述	114
6.2	总装物流容器	115

6.2.1 包装容器	116
6.2.2 线边容器	117
6.3 总装物流管理	117
6.3.1 零件配送模式	119
6.3.2 线边物料管理	122
6.3.3 物料异常应对	122
本章小结	123
复习思考题	124
第7章 总装生产安全事项	125
7.1 总装劳保用品简介	126
7.2 总装安全要点	130
7.2.1 生产安全	130
7.2.2 总装消防安全要点	132
7.2.3 总装场内交通安全要点	133
7.2.4 总装车间场内交通安全管理规定	134
7.3 总装车间危险辨识	135
7.3.1 机械伤害	135
7.3.2 车辆伤害	135
7.3.3 起重伤害	135
7.3.4 触电伤害	136
7.3.5 火灾爆炸	136
7.3.6 毒物伤害	136
本章小结	140
复习思考题	141
附录	142
附录 A 某制造厂发动机分装线作业指导书	142
附录 B 车门拆卸学习工作单	148
附录 C 车门装配及装配工艺卡编写学习工作单	151
附录 D 某汽车厂总装科安全生产管理制度	155
参考文献	158

第1章

汽车总装概述



学习目标

通过本学习情景的学习，你将做到：

- 1) 掌握汽车装配过程中的主要内容。
- 2) 掌握汽车装配中的生产组织形式和装配方法。
- 3) 掌握汽车总装的流程及技术要求。

情景描述

本情景来自于某高校汽车制造与装配技术专业的新生见面会。新学期开始了，为了向新生介绍本校情况、本专业情况以及本专业教研室教师组成情况，学校特别安排了本次汽车制造与装配技术专业教研室全体教师与全体新生的见面会。本次会议首先介绍了本校的基本情况，针对本专业的情况请同学们按照自己的理解解释一下在本专业学习后将来干什么事。

学生甲：老师好，同学们好，我是来自湖南新化的，我认为汽车制造与装配技术专业就是做汽车的。

(下面一阵笑声)

学生乙：我家里是做汽车维修的，我不知道这个专业毕业后可不可以从事汽车维修？

学生丙：老师，我知道，汽车装配就是拧螺丝(螺钉旋具)的，很简单。

学生丁：老师们好，我觉得汽车装配就是把做好的一个个零件组装起来成为一台汽车，就像小时候玩的积木一样。

任务：请同学们根据以上情景，以小组为单位，学习和讨论你对汽车总装的理解，并且完成以下任务：

- 1) 请说出汽车装配的定义；
- 2) 请说出汽车装配的具体工作流程；
- 3) 请说出汽车总装的具体技术要求。

相关知识

想一想：

- 1) 装配的定义是什么？
- 2) 什么是汽车装配的主要内容？
- 3) 汽车产品装配的生产组织形式是怎样的？

- 4) 汽车总装的流程是怎样的?
- 5) 什么是汽车总装的技术要求?

汽车的发展与汽车的设计、制造与装配、运用和维护技术的发展是密不可分的。本书主要介绍汽车制造与装配相关知识,目前的汽车制造与装配主要表现在采用特种加工方法和特种加工工艺,采用高效和高柔性化的自动化设备,汽车零部件的加工质量和装配速度得到空前提高,这样可以满足订单式汽车生产的要求。

1.1 汽车装配的定义及主要内容

机器或产品,生产的最后一道工序必定是装配(包括检测和调整),否则各种零件无法集结而发挥应有的功能。

汽车装配作为汽车生产的最后一个阶段,装配质量的好坏对汽车的使用性能和使用寿命影响很大。如果装配不当,即使所有的零部件都合格,也难以获得符合质量要求的产品。在汽车生产阶段,由于装配所花费的劳动量很大,占用的时间很多,对整个汽车生产任务的完成、劳动生产率的提高、产品成本和资金周转等都有直接影响。特别是近些年来在毛坯制造和机械加工方面已实现了高度的机械化和自动化,产品成本不断降低,装配工作在整个汽车制造过程中所占劳动量和成本的比重越来越大。因此,不断提高装配工作的技术水平和劳动生产率对整个汽车工业的发展影响非常大。

1.1.1 汽车装配的定义

1. 汽车总装车间的特点

汽车总装作为最后一道工序,对汽车的质量起到至关重要的作用。总体来讲,目前汽车总装车间基本上具备下列特点:

- 1) 厂房的空间利用率高。
- 2) 物流的配送时间短,配送距离短;大件零件同步物流;台套制供货,有效防止错漏装。
- 3) 安全环保方面,采用 Profinet(是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准)安全现场总线;流水线低噪声、低污染。
- 4) 大量采用电动工具,可以有效地保证紧固力矩。
- 5) 采用柔性合车,实现占地面积小、多节拍、多车型混流生产。
- 6) 加注设备采用三合一加注机,中央管道供液,节省线边物流面积,如图 1-1 所示。
- 7) 采用集成诊断模式,实现全面系统的 ECU 模块检查、平台化的检查终端,易于新车型改造。

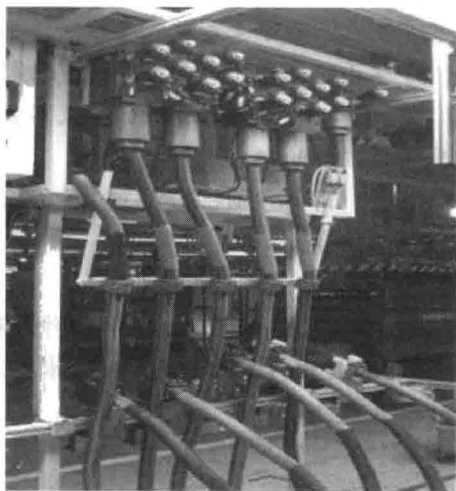


图 1-1 三合一加注机

- 8) 采用 UTE 系统,可以实现集数据传输、质量控制、零件追溯、可视化装灯于一体的

网络。

9) 管理概念方面,减少一切浪费和低效,打造世界级先进工厂。

2. 汽车装配工艺的特点

所谓汽车装配过程,就是按既定顺序,把已加工好的零件连接起来的工序的总和,以期求得完全符合规定技术要求的机构或机器。按装配过程的程度不同分为组装、部装和总装。其中,零件与零件的组合过程称为组装,其成品为组件。零件与组件的组合过程称为部装,其成品为部件,而零件、组件和部件的组合过程称为总装,其成品为机器或产品。

由于汽车构造复杂,零部件及总成繁多,因而汽车总装配工作非常复杂,它除了具备装配所共有的地位和作用外,还有以下特点:

1) 联接方式多样。汽车总装配中的联接,一般情况下除了焊接方式外,其他联接方式几乎都有。但最多的联接是可拆式固定联接和可拆式活动联接,即螺纹联接、键联接、销联接。

2) 装配工作以手工作业为主。汽车的品种、数量繁多,装配关系复杂,装配位置多样,采用自动化作业的方式很难实现,由此决定了它仍以手工作业为主。

3) 大批量生产。一般来说,一个汽车制造厂的汽车年产量应在几十万辆以上。而通常认为建设一个轿车厂的经济规模为年产量15万辆以上。所以汽车制造厂是技术密集型、资金密集型的大批量生产的企业,汽车总装配具有现代化企业大批量生产的特点,它是人与机、技术与管理的有机结合,是汽车制造厂展现先进技术和水平管理的“窗口”。

想一想



汽车是怎么从零件变成成品的。

1.1.2 汽车装配工作的主要内容

汽车装配工作的内容很多,主要包括以下几个方面:

1. 清洗

清洗主要是为了保证和提高装配质量,延长产品的使用寿命。进入装配的零件必须先进行清洗,以除去在制造、储存、运输过程中所粘附的切屑、油脂、灰尘等。部件或总成在运转磨合后也要清洗。清洗的方法主要是靠合理选用清洗液、清洗方法及工艺参数。零件在清洗后,应具有一定的防锈能力。图1-2所示为发动机曲轴清洗机。

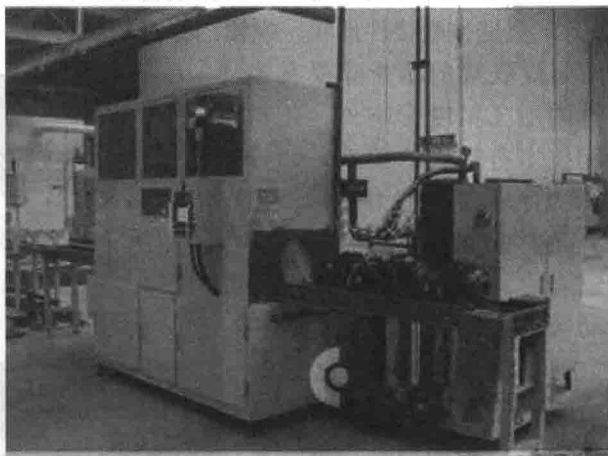


图1-2 发动机曲轴清洗机

2. 平衡

装配过程中有很多的高速旋转件,如带轮、飞轮、曲轴、传动轴、轮胎总成等,装配后一定要进行平衡。特别是对于转速高、运转平稳性要求高的机器,对其零、部件的平衡要求更为严格,平衡工作更为重要。旋转体

的平衡方式有两种：静平衡和动平衡。对于盘状旋转体零件，如飞轮，一般只进行静平衡。对于长度方向尺寸大的零件，如曲轴、传动轴等，必须进行动平衡。图 1-3 所示为轮胎动平衡试验仪。

3. 过盈连接

机器中的轴孔配合，如轴承和轴的连接，有很多需要采用过盈连接。对于过盈连接件，在装配前应保持配合表面的清洁。常用的过盈连接方法有压入法和热胀(或冷缩)法。压入法是在常温下将工件以一定压力压入装配，有时会把配合表面微观不平度表面挤平，影响过盈量。压入法适用于过盈量不大和要求不高的情况，需要专门的压入工具。重要的精密机械以及过盈量较大的连接，常用热胀(或冷缩)法，即装配前加热孔件或冷缩轴件，使过盈量减少或有间隙，然后进行装配的方法。图 1-4 所示为销联接过盈连接。



图 1-3 轮胎动平衡试验仪

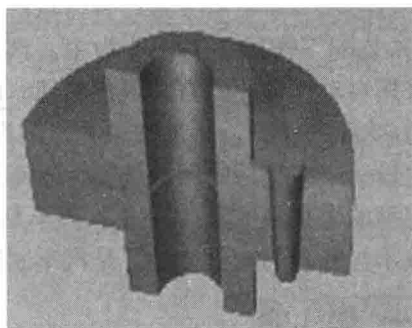


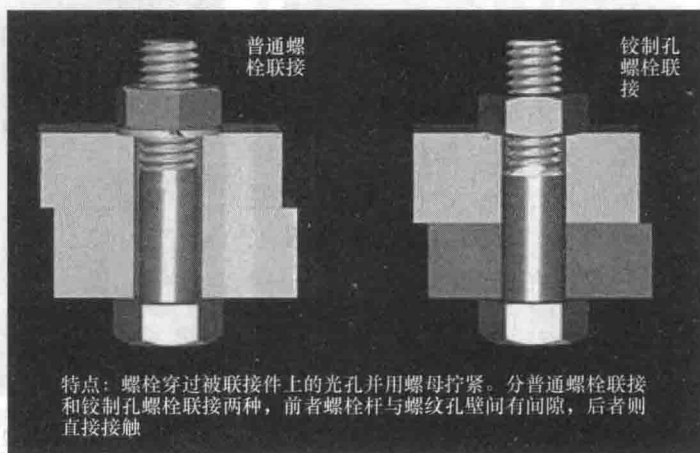
图 1-4 销联接过盈连接

4. 螺纹联接

螺纹联接在汽车装配中被广泛采用。对螺纹联接的要求是：

- 1) 螺栓杆部不产生弯曲变形，螺栓头部、螺纹底面与被联接件接触良好。
- 2) 被联接件应均匀受压，互相紧密贴合，联接牢固。
- 3) 根据被联接件形状、螺栓的分布情况，按一定顺序逐次(一般为 2~3 次)拧紧螺母。

螺纹联接的质量除受有关零件的加工精度影响外，还与装配技术有很大的关系。如拧紧的次序不对、施力不均，零件将产生变形，降低装配精度，造成漏油、漏气、漏水等现象。运动部件上的螺纹联接，若拧紧力达不到规定数值，运动时将会产生松动，影响装配质量，严重时会造成事故。因此，重要的螺纹联接，必须规定拧紧力并达到拧紧力的要求。图 1-5 所示为两种螺纹联接方式。



特点：螺栓穿过被联接件上的光孔并用螺母拧紧。分普通螺栓联接和铰制孔螺栓联接两种，前者螺栓杆与螺纹孔壁间有间隙，后者则直接接触

图 1-5 螺纹联接

5. 粘接

粘接的方法在汽车装配过程中应用也不少,内饰件中衬垫、隔声材料、车门内装饰护板,外饰件中风窗玻璃、车灯、标志等,都需要采用粘接的方法。粘接方法是:小件预先在车身上涂粘接剂,大件则在需要装配的零件上直接涂粘接剂,所使用的设备主要由高压空气泵、储胶罐、管子、喷枪等组成。其中风窗玻璃装配的好坏直接影响着整车的密封。图1-6所示为前风窗玻璃的粘接。



图1-6 前风窗玻璃的粘接

6. 充注

充注工艺主要是指在装配时要注入发动机机油、变速器齿轮油、散热器冷却液、制动液、动力转向液压油、空调制冷剂、风窗玻璃洗涤液、燃油等各种汽车运行材料。发动机机油、变速器齿轮油、后桥齿轮油、动力转向液压油、制动液等油液设专门的液体库,并通过泵及管路供至加注点,由定量加注装置定量加注。燃油在厂房外设地下油库,并配有远距离供油系统,采用自动定量加注机加注。在轿车装配中,我国已普遍采用具有抽真空、自动检漏、自动定量加注等功能的加注机,以保证加注质量。

7. 校正调试

所谓校正,是指各零部件本身或相互之间位置的找正工作,而调整工作也是装配时常常要做的,主要是指装配作业尤其是流水作业,由于各种原因导致在线上零件没装配到位,只能到线下或适当的工位进行调整处理。

除上述装配工作的基本内容外,部件或总成以至整个产品装配中和装配后的检验、试运转、涂装、包装等也属于装配工作。在编制装配工艺时,应充分考虑并予以安排。

想一想

关于联接你还记得吗?

1.1.3 装配生产的组织形式

根据生产批量的不同,机电产品的装配大致可分为三种类型:大批大量生产、成批生产和单件小批生产。机电产品的生产类型与其装配工作的特点见表1-1。

表1-1 机电产品的生产类型与其装配工作的特点

生产类型	大批大量生产	成批生产	单件小批生产
基本特性	产品固定,生产活动长期重复,生产周期一般较短	产品在系列化范围内变动,分批交替投产或多品种同时投产,生产活动在一定时期内重复	产品经常变换,不定期重复生产,生产周期一般较长

(续)

生产类型	大批大量生产	成批生产	单件小批生产
组织形式	多采用流水装配线:有连续移动、间歇移动及可变节奏等移动方式,还可采用自动装配机或自动装配线	笨重、批量不大的产品多采用固定流水装配,批量较大时采用流水装配,多品种平行投产时多品种可变节奏流水装配	多采用固定装配或固定式流水装配进行总装,同时对批量较大的部件亦可采用流水装配
装配工艺方法	按互换法装配,允许有少量简单的调整,精密偶件成对供应或分组供应装配,无任何修配工作	主要采用互换法,但灵活运用其他保证装配精度的装配工艺方法,如调整法、修配法及合并法,以节约加工费用	以修配法及调整法为主,互换件比例较少
工艺过程	工艺过程划分很细,力求达到高度的均衡性	工艺过程的划分须适合于批量的大小,尽量使生产均衡	一般不制订详细工艺文件,工序可适当调度,工艺也可灵活掌握
工艺装备	专业化程度高,宜采用专用高效工艺装备,易于实现机械化、自动化	通用设备较多,但也采用一定数量的专用工、夹、量具,以保证装配质量和提高工效	一般为通用设备及通用工、夹、量具
手工操作要求	手工操作比重小,熟练程度容易提高,便于培养新工人	手工操作比重较大,技术水平要求较高	手工操作比重大,要求工人有较高的技术水平和多方面工艺知识
应用实例	汽车,拖拉机,内燃机,滚动轴承,手表,缝纫机,电气开关	机床,机车车辆,中小型锅炉,矿山采掘机械	重型机床,重型机器,汽轮机,大型内燃机,大型锅炉

汽车产品结构比较复杂,通常生产批量大。根据产品的结构特点,从装配工艺角度将其分解成为可单独组织装配的单元,以便合理安排人员、设备和工作地点。其装配的生产组织形式,主要取决于产品的生产纲领,即产量的大小。一般可作以下分类(见图 1-7):

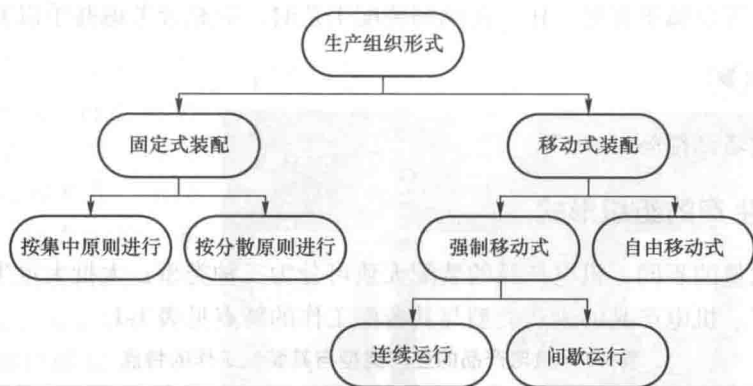


图 1-7 装配的生产组织形式

1. 按集中原则进行的固定式装配

按集中原则进行的固定式装配是单件小批量生产常用的生产方式,如图 1-8 所示。它的特点是全部装配工作都由一组工人在固定的装配地完成,所有的零部件都根据装配需要不断从附近的储存地或生产车间运来。这种装配方式连接种类多,对工人的技术要求高而全面,零件基本单件或少量生产,在装配过程中可能会出现修配的现象,装配周期也较长,劳动生

产率较低，生产的组织管理相对较简单，如重型机械或大型船用柴油机的装配。

2. 按分散原则进行的固定式装配

按分散原则进行的固定式装配是把装配过程划分成几个装配点，各装配点按各自的装配内容顺次进行装配，并重复规定的装配工作，产品在各装配点完成装配任务，如图 1-9 所示。所需装配的零部件则源源不断地送至每个装配点。这种装配方式适用于以下情况：

- 1) 多品种小批量轮换生产。
- 2) 装配大而重、难以移动的产品。
- 3) 制品刚度差，移动时易引起变形的产品。

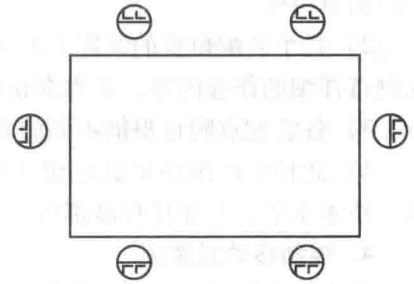


图 1-8 集中固定式装配

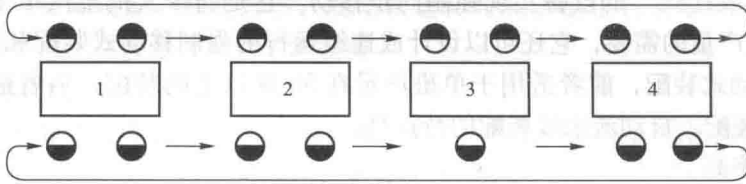


图 1-9 按分散原则进行的固定式装配

它具有如下特点：

- 1) 工人专业化程度有所提高，装配技术也可得到提高。
- 2) 工艺文件编制比较复杂，各组工人之间的工作量要安排合适并尽可能均衡，以减少互相等候怠工。
- 3) 装配工具的专用性提高。
- 4) 工人走的路较多，每个(组)工人要配备工具小车或便携式工具箱，以适应移动作业。
- 5) 劳动生产率比集中固定式装配稍高。

3. 移动式装配

移动式装配可分为自由移动式装配和强制移动式装配。自由移动式装配一般是将在制品置于专门设计的带轮支架上，靠推动小车移动，小车可以有轨道，也可不设轨道。还有一种形式是将每个在制品置于各装配点的固定支架上，利用行车吊运将在制品移位。在小批量生产汽车时，汽车的总装配采用以下办法：前几个装配位置用固定支架来安置在制品，利用行车吊运移位，后几个位置靠推动装好车轮的汽车底盘来移位。

这种装配方式是在制品在装配过程中由一个位置移动到下一个位置，根据装配顺序和内容，不断地将所装的零部件运送到相应的装配位置。装配工人在各自固定的工作位置重复进行相同的装配作业，如图 1-10 所示。

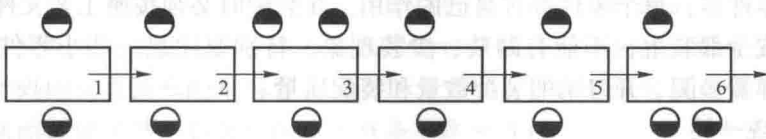


图 1-10 移动式装配