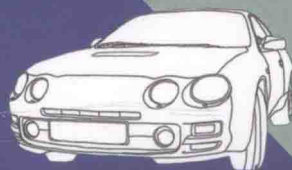


四川省示范性高职院校建设项目成果

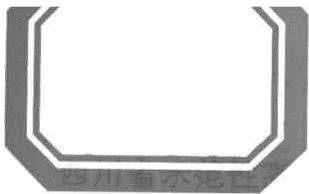
汽车装配与调试技术

主 审 / 周翼翔
主 编 / 王 宏
副主编 / 袁慧彬

ZHUANGPEI YU TIAOSHI JISHU



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



院校建设项目成果

汽车装配与调试技术

主 审 周翼翔

主 编 王 宏

副主编 袁慧彬

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车装配与调试技术 / 王宏主编. —成都: 西南
交通大学出版社, 2013.8
四川省示范性高职院校建设项目成果
ISBN 978-7-5643-2501-5

I. ①汽… II. ①王… III. ①汽车—装配(机械)—
高等职业教育—教材②汽车—调试方法—高等职业教育—
教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 173407 号

汽车装配与调试技术

主编 王 宏

责任编辑	孟苏成
助理编辑	罗在伟
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	8.25
字 数	203 千字
版 次	2013 年 8 月第 1 版
印 次	2013 年 8 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2501-5
定 价	24.00 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

序

在大力发展职业教育、创新人才培养模式的新形势下，加强高职院校教材建设，是深化教育教学改革、推进教学质量工程、全面培养高素质技能型专门人才的前提和基础。

近年来，四川职业技术学院在省级示范性高等职业院校建设过程中，立足于“以人为本，创新发展”的教育思想，组织编写了涉及汽车制造与装配技术、物流管理、应用电子技术、数控技术等四个省级示范性专业，以及体制机制改革、学生综合素质训育体系、质量监测体系、社会服务能力建设等四个综合项目相关内容的系列教材。在编撰过程中，编著者立足于“理实一体”、“校企合作”的现实要求，秉承实用性和操作性原则，注重编写模式创新、格式体例创新、手段方式创新，在重视传授知识、增长技艺的同时，更多地关注对学习专业素质、职业操守的培养。本套教材有别于以往重专业、轻素质，重理论、轻实践，重体例、轻实用的编写方式，更多地关注教学方式、教学手段、教学质量、教学效果，以及学校和用人单位“校企双方”的需求，具有较强的指导作用和较高的现实价值。其特点主要表现在：

一是突出了校企融合性。全套教材的编写素材大多取自行业企业，不仅引进了行业企业的生产加工工序、技术参数，还渗透了企业文化和管理模式，并结合高职院校教育教学实际，有针对性地加以调整优化，使之更适合高职学生的学习与实践，具有较强的融合性和操作性。

二是体现了目标导向性。教材以国家行业标准为指南，融入了“双证书”制和专业技术指标体系，使教学内容要求与职业标准、行业核心标准相一致，学生通过学习和实践，在一定程度上，可以通过考级达到相关行业或专业标准，使学生成为合格人才，具有明确的目标导向性。

三是突显了体例示范性。教材以实用为基准，以能力培养为目标，着力在结构体例、内容形式、质量效果等方面进行了有益的探索，实现了创新突破，形成了系统体系，为同级同类教材的编写，提供了可借鉴的范样和蓝本，具有很强的示范性。

与此同时，这是一套实用性教材，是四川职业技术学院在示范院校建设过程中的理论研究和实践探索的成果。教材编写者既有高职院校长期从事课程建设和实践实训指导的一线教师和教学管理者，也聘请了一批企业界的行家里手、技术骨干和中高层管理人员参与到教材的编写过程中，他们既熟悉形势与政策，又了解社会和行业需求；既懂得教育教学规律，又

深谙学生心理。因此，全套系列教材切合实际，对接需要，目标明确，指导性强。

尽管本套教材在探索创新中存在有待进一步锤炼提升之处，但仍不失为一套针对高职学生的教材，值得推广使用。

此为序。

四川省高职高专院校
人才培养工作委员会主任

二〇一三年一月二十三日



前 言

为进一步贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》及教育部制定的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》、《国家教育事业第十二个五年规划》精神，以课程改革和教材建设推动、深化教育教学改革，充分体现示范引领作用，四川职业技术学院特组织编写了这本省级示范性高职院校建设项目规划教材，以满足高等职业教育汽车制造与装配技术专业“以岗位能力为主导，理实融合，校企共育”人才培养模式的教学需要。

本教材是基于载货汽车及其主要部件、总成装配与调试实际工作过程和学生的认知规律的理实一体化教材，由四川职业技术学院联合四川南骏汽车集团公司、中国重汽成都王牌商用车公司、遂宁海特东乘车辆公司、绵阳新晨动力公司等多家汽车行业企业共同编写，由四川职业技术学院王宏高级工程师任主编并编写项目一、项目三、项目五，袁慧彬副教授任副主编并编写项目四，毛俊编写项目二，由周翼翔教授主审。杨培林、蒋杰、刘科娟、冯大强等同志在编写过程中提供了大力帮助，在此表示衷心感谢。

本教材共设五个教学项目，内容主要包括：汽车装配工艺设计、汽车装配工艺设备、载货汽车装配调试、汽车发动机装配调试、汽车车桥装配调试等。各教学项目按项目描述、项目目标、项目任务、项目实施、项目测练进行编排，其中项目实施中又分别按任务分析、相关知识、任务实施、任务拓展进行编排。各项目及其任务均紧密结合汽车生产企业实际生产过程。

本书可作为高职高专院校汽车相关专业的教材，也可作为汽车生产企业管理人员、工艺技术人员及装配调试操作人员的自学用书和企业员工的培训教学用教材。

由于编者水平有限，教材内容难以覆盖全国各地的实际情况，且难免存在各种疏漏之处，衷心希望各位读者提出意见及建议，以便我们不断修改完善。

编 者

2013年5月

目 录

项目一 汽车装配工艺设计	1
任务一 装配工艺基础知识学习	1
任务二 汽车装配工艺设计要求	7
项目二 汽车装配工艺设备	14
任务一 汽车总装流水线	14
任务二 汽车底盘翻转设备	17
任务三 其他汽车装配工艺设备	21
任务四 载货汽车总装配工艺设备选型	24
项目三 载货汽车装配调试	28
任务一 载货汽车结构与装配工艺流程认识	28
任务二 载货汽车整车装配典型工作任务	30
任务三 载货汽车出厂试验与检测	49
项目四 汽车发动机装配调试	85
任务一 认识发动机装配工艺	85
任务二 发动机装配典型任务	89
任务三 发动机磨合与试验	93
项目五 汽车车桥装配调试	109
任务一 载货汽车驱动桥装配与调试	109
任务二 载货汽车转向桥装配与调试	117
参考文献	123

项目一 汽车装配工艺设计

项目描述

汽车和其他机械或电器产品一样，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。所谓装配就是将各种零件、组合件、部件或总成，按规定的技术条件和质量要求连接组合成完整产品的生产过程，也可称为使各种零件、组合件、部件或总成具有规定的相互位置关系的工艺过程。为了保证汽车装配生产质量及生产过程的高效、有序进行，必须研究和确定汽车由零部件、总形成整车的过程中所需的方法、手段、条件并编制为技术文件，这项工作就是汽车总装配的工艺设计。

项目目标

- 了解装配的作用及常用的装配组织方式。
- 掌握保证装配精度的装配方法、装配工艺设计的依据和原则、常用装配工艺文件设计方法。
- 能正确进行一般载货汽车常用装配工艺文件的设计。

项目任务

- 装配工艺基础知识学习。
- 装配工艺卡、工位卡等工艺文件设计。

项目实施

任务一 装配工艺基础知识学习

【任务分析】

作为装配工艺设计人员及装配调试操作人员，都应该掌握装配工艺的基础知识，清楚装配的作用及常用的装配组织形式，明确保证装配精度的装配方法、装配生产类型。

【相关知识】

一、装配的地位和作用

装配在汽车生产中的地位和作用一般表现在以下方面：

1. 装配将最终检验零部件的制造质量

零件在加工过程中，尽管采取了各种手段来保证质量，但由于种种原因，不可避免的仍会有少数不良件甚至不合格件混入下道工序或出厂，这样的零件在装配过程中往往会被发现而加以剔除。从这个意义上讲，装配具有对零件的最终检验性，因而可以发现各种零件的各种质量问题，通过有意识的搜集、整理，进行信息反馈，将有利于零件制造质量的提高，所以装配部门是零件制造质量的信息源。作为企业的质量检验和管理部门以及企业领导应十分重视装配这一环节。

2. 装配可以发现生产的薄弱环节

产品的生产过程是一个复杂的过程，只有工厂的各部门、各单位统一协调，机制运转正常，形成一个有机的整体，才能保证生产有序地进行。装配作为产品生产的最后一道工序，一般来说对于零部件及成品的数量概念比较敏感，管理相对也较严密，一旦出现零部件供应不上，就会贻误工厂最终产品的生产，生产计划调度部门就应及时查找原因，去发现问题并进行处理。所以，装配又是生产计划调度部门发现生产薄弱环节的信息源。

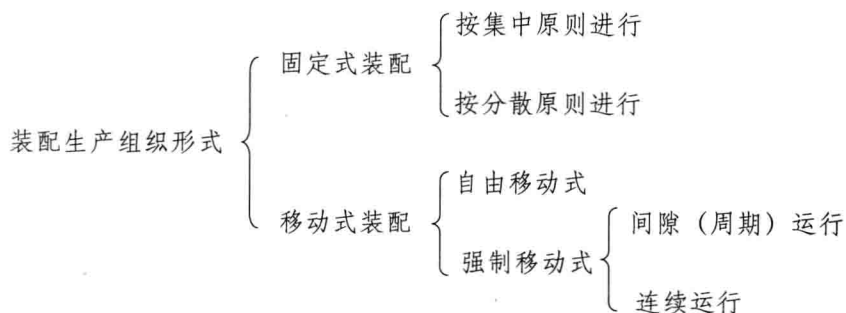
3. 装配将最终影响产品的质量

有了合格的零件，是否一定会有合格的产品呢？答案是否定的。还要看最后一道工序——装配情况，如果装配工作马虎从事，再好的零件也装配不出合格的产品。所以装配工作的好坏将最终影响产品质量，因此任何一个企业的领导者和职工，都不能轻视装配工作。

由此可见，装配工作在汽车生产企业中具有非常重要的地位和作用，所以应受到高度重视。

二、装配的生产组织形式

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：



1. 按集中原则进行的固定式装配

它是单件小批量生产的大型机电产品常用的生产方式，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修配配的现象，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

这种装配方式是在装配过程中同批装配数件产品，每件产品一个装配点，若干组工人按各自的装配内容顺次由前一个装配点移动到下一个装配点，并重复规定的装配工作，产品在各装配点完成装配任务。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，如机床装配。
- (2) 装配体积大、质量重而难以移动的产品。
- (3) 在制品刚度差，移动时易引起变形的产品。

它的特点是：

- (1) 工人专业化程度有所提高，装配质量也可得到提高。
- (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) 劳动生产率较集中固定式装配稍高。

3. 移动式装配

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，不断地将所需装配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 1.1 所示。

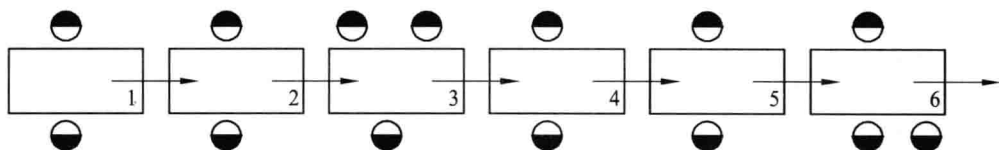


图 1.1 移动式装配示意图

移动式装配可分为自由移动式和强制移动式两种方式。

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，利用天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：前几个装配位置以固定支架来安置在制品，利用天车吊运移位，后几个位置靠推动装好车轮的汽车底盘来移位。

这种装配方式的特点是：

(1) 生产节拍较长且不十分严格, 各装配点之间相互制约较少, 不一定同步移动, 具有一定的自由度;

(2) 每个装配位置的装配工人是固定的, 且各自完成固定的装配任务。因而需对每个工人详细制订作业内容, 并力求相互之间工作量和工作时间一致;

(3) 各装配点附近根据不同的装配内容摆放不同的零部件;

(4) 此种生产组织形式属于流水线生产, 因而在工艺文件的编制要求及装配作业的机具、技术水平、专业化程度都进一步提高, 生产现场的组织、管理更加严密, 要求更高。

在产品大批量生产时, 装配方式一般采用强制移动式装配, 也叫“自动流水线装配”。它是在自由移动式装配的基础上增加了装配点, 在制品由被叫作“总装配线”的设备实现强制同步移动。它是当今大批量生产汽车广泛采用的装配方式。根据产量的需要, 它还可以设计成连续运行的强制移动式装配和间隙运行(周期运行)的强制移动式装配, 前者适用于单班产量在 50 辆以上的, 后者适用单班产量小于 50 辆的装配。

自动流水线装配的特点是:

- (1) 生产效率高;
- (2) 生产节奏性强, 工人作业分工细, 专业化程度高;
- (3) 生产组织和管理更加复杂严密, 更具科学化、现代化。

三、保证装配精度的装配工艺方法

装配的主要任务之一是保证装配精度。但是零件总是有加工误差, 装配时这种误差的累积就会影响装配精度, 要靠零件的加工精度来保证装配精度必然会受到技术性和经济性的制约, 因此在一定程度上装配精度要依赖于装配工艺方法。

保证装配精度常用的装配工艺方法有互换装配法、选择装配法、调整装配法及修配装配法 4 大类, 各种方法的特点及适用范围见表 1.1。

表 1.1 常用装配工艺方法的特点及适用范围

装配工艺方法	工艺内容	工艺特点	适用范围	注意事项	应用举例
互换装配法	零件不需选择修配或调整, 装配后就能达到装配精度要求。 零件完全互换配合, 零件的公差之和小于或等于规定的装配公差	(1) 装配过程简单, 生产率高; (2) 便于组织流水作业和自动装配; (3) 零件加工精度要求较高	适应于产品组成件数较少, 精度要求不很高的成批大量生产中	需及时抽检, 剔除不合格的零件	汽车整车总装及其他总成、部件装配中普遍采用
	配合零件公差和的平方根小于或等于规定的装配公差, 可选择进行装配, 零件可互换	具有上述 1、2 条的特点, 但零件公差适当放宽, 较为经济合理, 有可能出现极少量超差产品	适用于产品组成件数略多、批量大、零件加工精度需适当放宽的情况	装配后要注意检查, 对极个别达不到装配精度要求的应更换零件	

续表 1.1

装配工艺方法		工艺内容	工艺特点	适用范围	注意事项	应用举例
选择装配法	直接选配法	有关零件按经济精度制造,由装配工人凭经验挑选合适的互配零件配在一起,零件不需事先测量、分组	(1)装配精度取决于装配工人的技术水平; (2)装配工时不稳定	零件多,生产周期较长的中小批生产	注意检查装配质量,不能达到精度要求时及时重新选配	新车试制
	分组选配法	配合零件的加工公差,放大到经济精度公差,加工后的零件按实际尺寸大小分成若干组,对应的组进行装配,同组零件具有互换性	(1)配合精度很高,加工公差放大,经济性好; (2)增加了对零件的测量分组工作,并需加强对零件的储存和运输管理; (3)各组的配合零件数量不可能相同,为避免库存积压,加工中应采取调整措施	成批大量生产中,装配精度要求较高,又调整件很少,又调整件便于调整的情况	(1)各零件公差应相等,放大方向应相同; (2)分组数不宜过多,一般为3~5组; (3)应严格组织对零件的测量、分组、识别、储存和运输	发动机装用曲轴、活塞销等
	复合选配法	将直接选配与分组选配两种方法的加工公差,零件按实际尺寸分组,由装配工人在同组零件中按重量等其他参数挑选合适的互配零件进行装配	除上述两选配法的特点外,在不增加分组数的情况下,可提高装配精度			发动机活塞连杆组装配
调整装配法	固定调整法	选用一个合适的尺寸调整件,如垫片、垫圈、套筒等来补偿各装配件的误差对装配精度的影响	(1)零件可按经济精度加工公差制造,能够获得较高或很高的装配精度; (2)装配较方便,可在流水作业中应用; (3)增加了调整环节在一定程度上会影响配合件的刚性	除必须利用分组选配法外,调整件可用于各种场合	定尺寸调整件制造公差需用尺寸链计算,应有几组不同的尺寸规格,其分组数按6级精度要求确定	
	可动调整法	采用可动调整件,装配时移动可调整件来改变装配零件之间的相互位置,满足装配精度要求	除具有上述1、3条的特点外,调整时不必拆下部分零件,生产率较高	除必须采用分组选配法外,调整法可用于各种场合	采用可动调整件,应考虑防松措施	发动机气门间隙、离合器自由间隙、制动器间隙等
修配装配法	单件修配法	选择一合适的零件作为修配件并预先留修配量,在装配过程中进行补充加工以保证装配精度	(1)零件按经济精度加工,通过修配可获得很高的装配精度; (2)增加了装配时的手工修配或切削加工; (3)利用手工修配,装配质量很大程度上依赖于工人的技术水平	单件、小批生产中装配精度要求高的场合采用	(1)应选用易拆装且修配面较小的零件作为修配件; (2)应进行尺寸链计算,使修配量大小适中; (3)尽量利用切削加工代替手工修配	
	综合修配法	将装配精度要求较高的配合件在组装后再进行一次精加工,或配对进行研磨加工,综合消除其累积误差	综合修配法容易达到其他装配方法很难达到的极高的装配质量	单件、小批或大批量生产中,装配精度要求高或结构复杂场合下采用	同单件修配法第2条	

四、装配生产类型

按装配的批量大致可将装配生产分为大批大量生产、成批生产及单件小批生产 3 种类型。对不同的生产类型，装配方法各有侧重。例如：大量生产柴油机的工厂，所用的装配工艺主要是完全互换法装配，只允许有少量的简单调整法和分组选配法等，工艺过程必须划分很细，即是采用工序分散原则以达到高度的均衡性和严格的节奏性。在具有这样的装配工艺和使用高效率的工艺装备的基础上，才能建立移动式装配流水线以至装配自动线。单件、小批生产则以调整法及修配法为主，完全互换法占有一定的比例，工艺灵活性较大，工序集中，工艺文件不详细，组织形式以固定式装配较多，装配效率较低。各种生产类型的装配工作特点见表 1.2。

表 1.2 各种生产类型的装配工作特点

生产类型	大批、大量生产	成批生产	单件、小批生产
组织形式	通常采用装配流水线，有自由移动式装配及连续移动式或间歇移动式装配，还可采用装配自动线	大多采用固定装配，批量较大时，采用移动式装配	采用具有固定装配台的装配流水线装配，批量较大的部件也可采用移动式装配流水线
装配方法	主要采用完全互换法装配，允许有少量的简单调整法，精密配合件成对供应，也可采用分组互换法装配，没有任何修配工作	主要采用完全互换法装配，也可用调整法、修配法等，以节约加工费用	采用调整法和修配法较多，完全互换法有一定的比例
工艺过程	工艺过程划分很细，力求达到高度的均衡性	工艺过程划分应适合于批量的大小，尽量使生产均衡	一般不制定详细工艺文件，工序可适当调整，工艺也可灵活掌握
工艺装备	专业化程度高，适当采用高效率的专用工艺装备，应尽量提高机械化和自动化水平	主要采用通用设备，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作效率	一般采用通用设备及通用工、夹、量具
操作方式	手工操作与机械操作结合，对工人的技术水平要求不太高但要求熟练程度较高，便于培养新工人	手工操作比重较大，对工人的技术水平要求较高	主要采用手工操作，要求工人有较高的技术水平和多方面的工艺知识

五、汽车总装配生产组织形式

根据汽车总装配为大批量生产、技术和管理要求高的特点，一般采用强制连续移动的生产方式，也叫作自动流水线生产方式，在制品的移动依靠被叫作“总装配线”的设备来实现。要按照连续强制移动的流水线生产方式来实现汽车总装配，还需创造以下条件：

- (1) 各操作工人的单台作业时间要相互均衡，作业位置要根据作业内容和顺序安排合适。
- (2) 各装配点所需的零部件和总成必须根据生产需要，源源不断地运达。
- (3) 各操作工人必须在一定的节拍时间内，完成规定的作业内容。

也有一些汽车厂为适应用户的广泛需要，在基本车型的基础上生产各种变型车，品种多产量又不大，为不影响主线的生产，往往单独开辟一个生产场地，采用自由移动式的装配方

式，即车体的移位用天车吊运或装上车轮后手推车体的方法实现，取消“总装配线”这样的设备。一般前两个装配位置把车架放于支架上，装上前后桥、车轮及其他有关的零部件，用天车吊起车体移位，从第三个装配点起，则车轮着地，依靠推动车体移位到以后的装配位置。这种装配生产方式投资少，设备简单，适用于多品种、小批量、总产量又不大的汽车总装配。

【任务实施】

1. 任务实施条件

多媒体教室及汽车装配实训室、汽车生产企业总装车间。

2. 任务实施步骤

- (1) 指导教师课堂讲授、多媒体演示。
- (2) 学生现场观摩汽车或部件装配工艺过程。
- (3) 学生填写任务单。

3. 注意事项

注意安全保护与现场整洁，避免影响工人正常生产。

【任务拓展】

了解汽车产品装配工艺性要求。

任务二 汽车装配工艺设计要求

【任务分析】

在汽车的批量生产中，为保证汽车产品质量及生产效率，必须正确、合理地进行装配工艺设计，并要求装配操作人员按工艺规程进行操作。因而，就要求学生掌握汽车装配工艺设计的依据、原则、内容、基本方法及要求。

【相关知识】

一、汽车总装配工艺的概念

汽车总装配就是使生产对象在数量、外观发生变化的工艺过程。(当然由于这种变化引起了一系列质的变化)。数量的变化表现为在装配过程中，零部件、总成的数量在不断增加并相互有序地结合起来。外观的变化表现为零部件、总成之间有序结合后具有一定的相互位置关系，外形在不断地变化，最后成为一辆汽车。所以，汽车总装配也就是使汽车各零部件和总

成具有一定的相互位置关系并形成整车的工艺过程。研究和确定汽车由零部件、总成形成整车的过程中所需的方法、手段、条件并编制为文件的工作，叫作汽车总装配的工艺设计。

在汽车总装配过程中，当然也离不开在制品的运输过程（即物流）以及产品质量检验过程，故在总装配工艺设计时，也要包括这两部分内容。

装配工艺设计形成的资料即是在一定生产条件下用以组织和指导装配生产过程的技术文件，是人们进行装配操作及装配生产计划和技术准备的主要依据，被称为装配工艺规程。

二、汽车总装配工艺的设计依据

进行汽车总装配工艺设计的依据是汽车的产品资料和生产纲领。

产品资料，是与总装配有直接关系的汽车各种总成、零部件的图纸；汽车总成或各系统的装置图；工艺路线分工表及总装配总成、零部件清单；整车技术条件及其他有关的产品技术要求。

生产纲领是指工厂建设要预期达到的年产量，多品种生产时还要分别列出各种汽车的年产量。

产品和生产纲领，规定了新建或改扩建汽车工厂生产的产品范围和生产能力，也就规定了工厂的建设规模。

三、汽车总装配工艺的设计原则

汽车总装配工艺设计应遵循可靠、先进、合理、经济、可行的原则，达到良好的综合效果。具体要考虑以下几个方面：

- （1）要满足产品结构要求和整车技术条件。
- （2）要选用与产量相匹配的先进、成熟的工艺方法和设备，达到满足生产纲领、保证产品质量、投资少、收效快、长期综合经济效益好的目的。
- （3）要有一定的产品变化和产量变化的适应能力。
- （4）工时定额制定要合理。
- （5）车间工艺平面布置要综合考虑总装配线、工人操作地、零部件总成存放地和通道的合理性，工人作业位置（简称工位）的布置要有利于工人操作，做到疏密有致、均衡。
- （6）各个作业位置（工位）的工人工作量要力求均衡，且不超过生产节拍时间。
- （7）要考虑生产安全卫生和减轻工人劳动强度。

四、汽车总装配工艺设计的内容

在汽车总装配的前提即产品、生产纲领确定后，就可着手进行总装配的工艺设计。工艺设计人员要认真阅读、分析、研究产品图纸和有关的资料，弄清各零部件和总成之间的相互位置关系、连接方式和质量要求。有条件时要参加产品的试制、试装，提高对整车构造的了解，增加感性认识，并及时提出产品改进意见，从而提高汽车的装配工艺性。

汽车总装配工艺设计,一般应编制以下工艺文件:总装配工艺卡、车间工艺平面布置图、总装配工位卡、工时定额表、设备明细表、检查工艺卡、辅助材料消耗定额、工具清单及工位器具(包括工艺装备和吊具)清单、非标设备的设计任务书等,现分别介绍这些文件的内容及编制方法。

(一) 总装配工艺卡

在对汽车产品进行工艺分析的基础上,根据产品的具体结构以及零部件、总成的相互连接关系和顺序,编制总装配工艺卡。

总装配工艺卡是汽车总装配工作的基础文件,它在生产过程中是组织生产、进行质量检验和管理的依据和法规,在工厂建设阶段是进行工厂设计的原始资料 and 进行生产准备的依据。

1. 总装配工艺卡应确定的内容

- (1) 零部件、总成上线方式及所用设备和吊具。
- (2) 零部件及总成的分装内容和所需的工艺装备。
- (3) 各装配工序的工时定额。
- (4) 装配所需的各种工具、量检具。
- (5) 装配和分装地零部件、总成储存架和工位器具。

2. 编制总装配工艺卡的注意事项

- (1) 尽量把作业内容划分为相对独立的单元——基本装配单元。
- (2) 据产品结构特点,考虑合适的装配顺序,前工序的作业内容不能影响后工序的操作,后工序的作业不能影响前工序的装配质量。
- (3) 工序都要写明作业内容、质量要求、检测方法、所需要的设备、工艺装备、工具、工位器具及工时定额等。
- (4) 绘制必要的装配关系图,以直观地表达零部件之间的装配关系,更好地指导工人操作。

需要指出的是总装配工艺卡从工厂设计阶段直至工厂建成投产到正常生产,根据工作的需要及外部条件的情况,是一个由浅入深不断充实完善和深化的过程。

(二) 确定工时定额并编制工时定额表

工时定额是完成各装配工作所需的作业时间,它们的累计数就是总装配的工时定额。工时定额与所选用的设备、工艺装备、装配机具的水平即工艺水平有关,与工人的作业速度有关,所以工时定额要以限定的工艺水平为前提,以熟练的操作工人用正常的作业速度来确定,并适当留有余地。一个新产品的工时定额的确定,一般在对产品结构进行分析和初步工艺分析的基础上,参考其他汽车厂类似的作业内容的工时定额加以适当修正。或者利用新产品试装的机会对每一装配内容的作业时间进行实测后加以适当调整来确定。也可以用当前国际上通用的“预定动作时间标准法”来确定。工时定额是总装配工艺卡的一项内容,是计算装配线长度和装配工人数的依据。

工时定额表是工艺部门向工厂劳动工资部门提供的对人员配备和人员工资进行定额管理

的依据。它可以由工艺卡上工时定额进行汇编取得，内容应包括：工位号、工位名称、工时定额三大部分，并把装配线上工时和线外分装工时区别开来。

在采用自动流水装配线进行批量生产的产品工艺设计中，应尽量保证装配线各装配工位的每个装配工人工时定额一致，以提高装配的生产效率。

（三）绘制总装配车间工艺平面布置图

总装配车间工艺平面布置图也是工艺设计主要文件，它能直观地展示车间内设备的布置情况、总装配线工作地的布置情况、各分装地及零部件总成储存地的区域位置及内部布置状况，车间内其他相关部门的位置，车间内水、电、压缩空气等动力的使用点，以及车间的长度、宽度和高度等内容。它在工厂设计阶段是供其他专业进行设计的原始资料和依据，在生产准备阶段是车间进行各种工艺装备、工位器具、分装地、零部件总成存放地布置的依据。

在绘制总装配车间工艺平面布置图之前首先要计算确定总装配线的长度等技术参数，其次要考虑好装配线操作区所需的宽度，再次要与其他部门协商确定在总装配车间内所需设置的辅助单位的占地面积和位置。

1. 总装配车间的工艺平面布置设计原则

- （1）车间道路畅通。
- （2）分装地要在线点就近布置。
- （3）大件工前储备地集中于一侧布置，零部件摆放要集装化（专用货箱货架）。
- （4）车间的长度和宽度还要符合建筑模数。

2. 总装配车间工艺平面布置图的具体内容

- （1）总装配线长度及作业区。
- （2）车间通道。
- （3）天车或单轨电动葫芦等各种运输设备的运行轨道及其标高，设备平面图号。
- （4）其他设备和主要工艺装备（如分装台、气动吊等）的安装位置及其平面图号。
- （5）操作工位。
- （6）其他分装地、储存地、生活间、厕所等的位置。
- （7）厂房的长、宽、高及按建筑的要求表示墙体、窗、柱子及柱轴编号。
- （8）车间内的水、电、气供应点。
- （9）对车间的照明、地坪负荷、通风除尘、采暖和防暑降温要求及对厂房的结构或材料等要求加以明确的说明。

（四）设备明细表

在车间进行工艺设计时，应根据生产纲领、产品结构特点、质量要求、工艺内容及整体工艺水平来确定所需的各种设备，同时需编制设备明细表。

设备明细表在工厂设计阶段是电气设计专业配备变配电间和电缆电线设计的依据。在工厂建设期间是设备部门进行设备采购、组织设计制造的依据，在工厂建成后是进行设备管理、维修的台账，也是工厂进行资产和财务管理的依据之一。