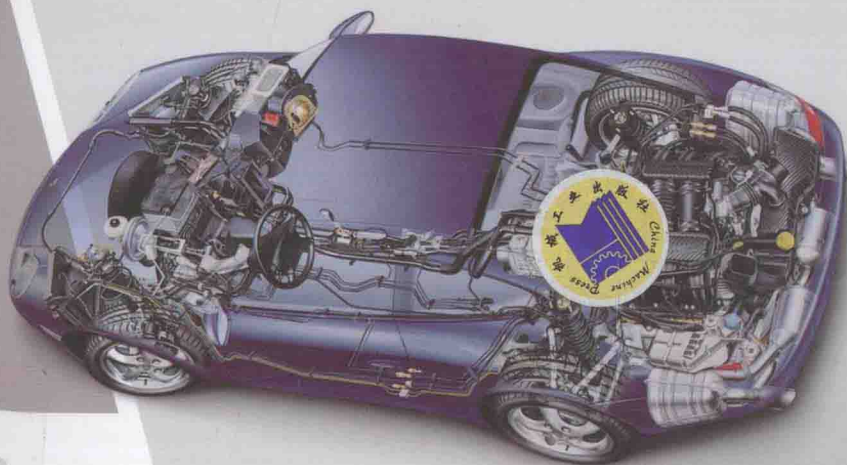




汽车总装工艺

郑德权 编著

- 汽车总装工艺技术人员的好助手
- 汽车专业高职高专学生的好老师



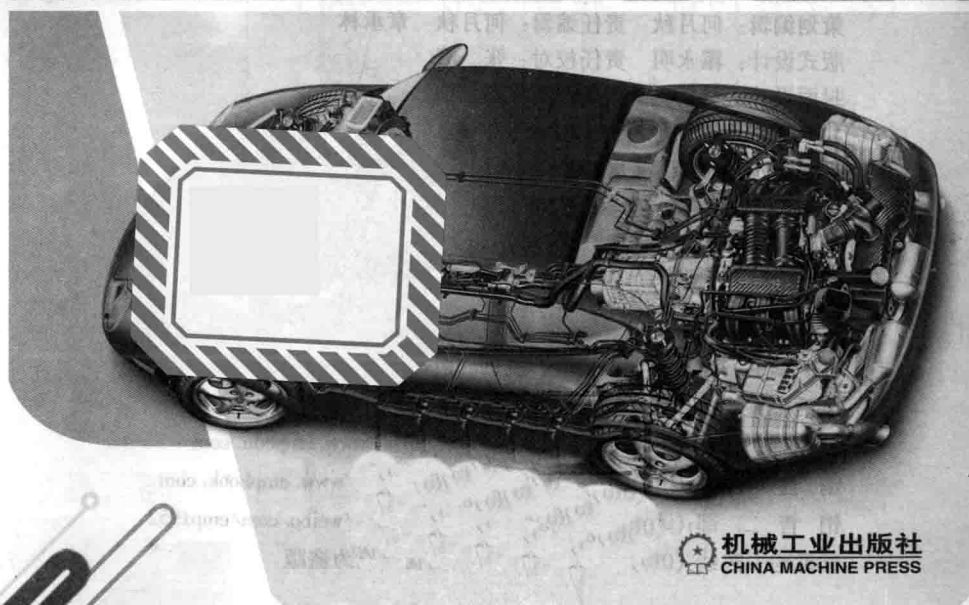
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车总装工艺

郑德权 编著

- 汽车总装工艺技术人员的好助手
- 汽车专业高职高专学生的好老师



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书以汽车总装工艺包含的内容为主线,遵循“理论结合实际”的原则,比较全面地介绍了总装工艺方面涉及的相关知识。全书共分八章,主要内容包括:总装工艺基础知识,总装工具及辅料、总装同步工程、总装工艺规划、总装物流规划、总装车间工艺设计、总装工艺模块化装配、总装工艺文件。是作者从多年的工作经验积累中总结出的一些实用的技术知识,是汽车行业从事总装工艺工作的人员在实际工作中能用到的技术知识。

本书是汽车制造行业工程技术人员的实用参考书,也可作为高等职业院校汽车制造类专业学生的理论与实践学习教材,还可作为相关行业岗位培训教材或汽车爱好者的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

汽车总装工艺/郑德权编著. —北京:机械工业出版社,2012.8
ISBN 978-7-111-39382-5

I. ①汽… II. ①郑… III. ①汽车-装配(机械) IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第183802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:何月秋 责任编辑:何月秋 章承林

版式设计:霍永明 责任校对:张薇

封面设计:马精明 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2012年9月第1版第1次印刷

148mm×210mm·7.375印张·183千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-39382-5

定价:29.00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

前 言

随着汽车行业的快速发展，我国各大汽车企业都在扩建，汽车制造公司越来越多，工艺技术人员供不应求，经验丰富、知识全面的人员更是少之又少。想要快速提高技术水平，除了在工作中不断提高以外，还需要阅览大量的与工艺相关的书籍来丰富自己。有关汽车工艺的书籍很多，但是关于汽车总装工艺的书籍却很少。由于汽车总装工艺涉及的知识面较宽，比较复杂，想全面掌握并不容易，需要多年的工艺工作经历及相关知识的不断积累。为了让读者更系统更全面地了解汽车总装工艺及其相关知识，特编写了本书，作为汽车总装工艺人员学习的入门教材，以满足需要掌握一定的汽车总装工艺基本知识和技能的人员的学习需要。

编者在写作时注意使本书内容形象生动，语言浅显易懂，容易理解。书中涉及内容大多是编者在多年实际工作中的经验和总结，与实际工作密切相关，是汽车行业从事总装工艺工作的人员在日常工作中所能用到的技术知识，希望能对有需要的人员提供一些帮助和参考。

本书适用于从事汽车制造行业总装工艺的技术人员以及冲压、焊接、涂装、综合工艺人员的学习，也适合项目管理人员、产品设计人员以及质量管理人员对汽车总装工艺的学习了解，以便在日常工作中能更好地提高综合技术水平，同时适合



中专、技校、职业学院、大专院校有关专业的学生学习和参考。

由于编者水平有限，书中不可避免地会有缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 总装工艺基础知识	1
第一节 总装工艺简述	1
第二节 工艺相关术语	9
第三节 工艺要求	16
第四节 总装工艺相关注意事项	29
第二章 总装工具及辅料	36
第一节 工具介绍	36
第二节 工具的匹配及选型	56
第三节 总装常用辅料	61
第三章 总装同步工程	66
第一节 同步工程介绍	66
第二节 总装同步工程的工作内容	69
第四章 总装工艺规划	75
第一节 总装工艺方案	75
第二节 总装平面布置设计统一标准	91
第三节 总装工艺通用化	97
第四节 总装车间工艺规划设计	101
第五章 总装物流规划	128
第一节 物流规划设计	128
第二节 生产运作方式规划	139
第六章 总装车间工艺设计	145
第一节 总装车间厂房结构	145
第二节 总装生产线的组成及基本生产工艺流程	147
第三节 总装生产线常用机械化介绍	151



第四节	工艺平面布置的基本原则	154
第五节	典型工艺平面布置方式及特点	158
第七章	总装工艺模块化装配	159
第八章	总装工艺文件	177
第一节	工艺文件的种类	177
第二节	各种工艺文件的常规格式	180
第三节	工艺文件编号方法	194
第四节	工艺文件编制及审批管理	197
第五节	工艺设计变更管理规定	200
第六节	工艺纪律管理	207
第七节	力矩管理办法	219
第八节	工艺验证	225
参考文献		230

第一章

总装工艺基础知识

第一节 总装工艺简述

一、概述

所谓装配，就是将各种零件、部件和总成按规定的技术条件和质量要求依照一定的连接方式组合成完整产品的生产过程。

汽车总装配（包括调整和检测）作为汽车生产的最后一道工序，它的生产线由一系列输送设备构成，并配置许多装配台架、工位器具、起重运输设备、加注设备、打号设备和电动、气动工具，通过各个作业位置（工位）工人相对独立的工作内容完成整车的装配，在装配过程中，每个工人的装配客观上起到了对所装配零部件质量最终检查的作用；同时由于汽车生产是一个复杂的过程，只有各个部门、各单位统一协调，机制运转正常，才能保证生产的有序进行，因此装配又可以及时发现生产过程中的薄弱环节。在总装配的最后环节，还要对汽车进行各项严格的检查、调整和检测，其中包括废气排放检测、灯光检测、四轮定位检测、整车密封性检测，以及在标准试车道路上的路试。

正因为汽车结构的复杂性和装配的多样性，对于汽车的整个装配过程，应该设计合理的工艺流程，制订完善的工艺文件，配备足够并适用的设备和工具，再加上熟练的工人来满足生产



的需要，同时通过对装配质量的实时监控，及时发现装配过程中存在的质量问题，积极整改，使汽车装配质量和汽车整车质量得到提升。

二、总装工艺流程

汽车装配是把各个零部件和总成合理组合起来，各个制造公司总装配的流程虽有差别，但主要工艺流程布置大体相同，如图 1-1 所示。

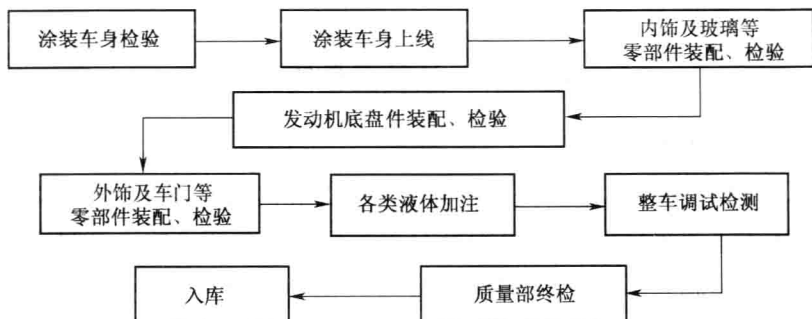


图 1-1 总装工艺流程

在整个流程中，考虑到某些工位的装配内容涉及整车安全性能、排放等国家强制性标准，故在相应位置设立关键和质量控制点，并严格控制此处的装配质量。

在汽车总装配流水线的设计上，为了满足整个流水线的节拍需要，在主线以外，通常还会设立数个零部件分总成的分装点，如发动机总成分装、仪表台总成分装、油箱总成分装等，分装完毕后，通过人工搬运或悬挂输送装置送到主线相关工位进行装配。

在生产水平和技术能力达到一定程度的时候，还可以考虑在流水线上增加机器人来完成某些工作，如前后风窗玻璃、仪表台、轮胎的安装，以减轻工人劳动强度，提高汽车装配节



拍和自动化程度。

三、总装工艺

生产对象在质和量的状态以及外观上发生变化的过程称为生产过程，而用来完成这个生产过程所采用的手段、方法、条件则统称为工艺。汽车总装配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。

1. 汽车总装配工艺设计应考虑的因素

应遵循先进、合理、经济、可靠的原则，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) 工时定额制订要合理。根据限定的工艺设备和装备，以熟练的操作工人，用正常的操作速度来选定工时定额，并适当留有余地。

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（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。

2. 汽车总装配工艺需要编制的文件

基于以上的考虑，汽车总装配工艺需要编制整车装配工序卡、调试工艺卡、装配作业指导书、装配检验规程、车型配置表、车间工艺平面布置图、辅料消耗定额和工具、工位器具清单等文件。



(1) 整车装配工序卡 装配工序卡片是每道装配工序实际操作的指导性文件，每一种车型的装配工序卡片都明确地规定了装配操作的实际内容和技术要求，并注明了使用工具和材料，以及工艺参数要求，同时对零部件还提供图片进行识别。

(2) 调试工艺卡 调试工艺卡规定了整车路试、调试的操作内容和整车调整标准。

(3) 装配作业指导书 关键工序、质量控制点的工艺文件除装配工序卡片外，还有作业指导书。与装配工序卡片相比，作业指导书侧重于指导关键工序、质量控制点控制项目的操作，比装配工序卡片更细致地说明了装配操作内容。

(4) 装配检验规程 装配检验规程有两种类型：一种用于关键工序、质量控制点，对控制项目进行检验；另一种用于生产过程中的质量检验，各类过程检验员在对车身、整车进行检验时，主要对检验规程中规定的项目进行检验。

(5) 车型配置表 由于目前生产的各种车型均有不同的配置，因此部分零部件实际装配情况也有差异，应公司的不断发展和客户要求，企业生产的车型不断更新，配置也不断增加，因此装配过程中一定要参照车型配置表，熟悉各种车型的各项配置，装配符合配置要求的零部件，保证汽车配置要求。

(6) 车间工艺平面布置图 车间工艺平面布置图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贮存地的区域位置及内部布置情况，车间内水、电、气等动力的使用点，以及车间的长度、宽度和高度等内容。

(7) 辅料消耗定额 辅料是指除汽车零部件和总成外，汽车装配所需的其他各种材料，如汽车所需加注的汽油、冷却液、制动液、密封胶等。通过对辅料消耗定额的统计，有助于采购、成本上的控制。对各种辅料应合理确定每辆车的单耗，定量添



加或使用。

(8) 工具、工位器具清单 总装配车间各类工具、工位器具等数量繁多,如电动、气动工具、套筒、扳手、扭力扳手、卡尺等,可以编制清单,供相关管理部门采购、设计制造、日常维修管理。

以上各类文件是整车装配、调试、检验的理论基础,在实际操作过程中,必须严格工艺纪律,按照工艺文件要求操作,并如实填写相关记录。

四、总装配质量控制

汽车质量不仅由各零部件和车身的质量来控制,工人的装配质量也占了十分重要的比例,要想确保生产出优质的产品,必须在“人、机、料、法、环、测”各方面进行严格控制。装配过程中,必须仔细操作,精心调整,保证装配质量。

1. 汽车总装配过程中的主要注意事项

1) 前后风窗玻璃、各类标牌、装饰条的安装部位在装配前必须用蘸酒精的抹布仔细擦拭,以保证这些部件与安装部位贴合牢靠。

2) 各种电气件的接插件必须插接到位,卡子卡扣安装牢固。

3) 在汽车装配中,各个部位的螺母等级应达到规定要求,关键件或关键部位螺栓的螺牙均应长出螺母平面1~3牙,一般螺栓平齐即可。

4) 有扭力要求的紧固件连接,必须用扭力扳手按照标准的转矩来测量紧固件的拧紧程度;无扭力要求的,可通过观察螺栓弹平垫断口是否压平、螺母与车身贴合程度来判断是否拧紧;要求紧固件拧紧后点绿漆标识的,绿漆应点在螺栓与螺母之间或螺母与零部件之间。

5) 各类管接头必须连接牢固、可靠。软管与硬管连接时,



软管套入深度应符合要求，卡箍要卡在规定位置；硬管与硬管连接时，拧紧力矩要符合工艺要求。某些特殊要求的部位必须做密封性试验。

6) 各类液体（齿轮油、制动液、洗涤液、汽油等）加注量要符合工艺要求，储液装置有刻度规定的，加注液面应在规定刻度之间。

7) 车身重要表面应覆盖保护膜或软布；装配内饰件时要保证其表面无损伤，与车身贴合；内饰件与内饰件配合良好。

8) 任何零部件不错装，不漏装，不强行安装。

2. 汽车总装过程中的质量控制方法

在汽车的实际装配中，对于汽车装配质量的控制，只注意上述问题还远远不够，另外还可以通过纪律检查、检验、考核等一系列方法来控制。

(1) 设立工序质量控制点 在汽车总装配中，由于各个部位重要性的不同，可将各工序分成关键工序、重要工序和一般工序，通过对关键和重要工序的重点控制来满足装配质量要求。

(2) 工艺纪律监督检查 工艺纪律是在生产过程中，相关操作人员应遵守的工艺秩序，是企业为维护工艺的严肃性，保证工艺规程能够正确贯彻执行，建立稳定的生产秩序，确保产品生产质量与安全生产而制订的某些具有约束性的规定。

在汽车总装配中，以下方面可作为工艺纪律检查的主要内容：

- 1) 技术文件的适用性与使用情况。
- 2) 生产过程中各类人员工艺执行情况。
- 3) 待装配零部件符合工艺要求和产品图样的情况。
- 4) 工艺设备、工艺装备的技术状况。
- 5) 检验的正确性、及时性。
- 6) 工艺管理工作情况。



(3) 检验 在生产过程中,通过首件检验、巡回检验和最终检验等各种方式去随时发现问题,分析并整改,保证并提高装配质量。

(4) 产品质量评审 (Audit) 产品质量评审是国际上通用的评价产品质量的方法。产品质量评审的主要目的在于满足用户要求和期望,掌握产品质量水平,从而对产品质量进行控制,并为质量改进提供依据。对装配完成的整车,产品质量审核人员应站在用户的立场上,以用户的要求和期望对合格产品进行质量评价,得出某个产品的质量等级,相关部门对查出的问题和缺陷加以整改、消除和改进,使产品质量提高到一个新的质量等级,进而使用户满意。

(5) 质量信息统计 通过对市场反馈、用户调查、质量检验等途径收集的信息进行统计、分析,反映出产品质量活动的规律性,为进一步的质量提升提供依据。

(6) 质量考核 在汽车生产过程中,由于管理不当、设备、能源、人为因素等原因,各项质量活动和结果不可避免地会发生偏离标准的现象,为此,必须实行质量考核,通过制订考核办法、信息收集与处理、责任部门落实、整改、整改完成情况评价、考核等一系列过程做到奖优罚劣,充分调动各员工的积极性,最终做到人人抓质量,共同促进产品质量提高。

五、设备、工具、装配线铺设

汽车总装配车间除了总装配流水线这个主要工具外,还有很多的辅助设备和工具,工人通过对各类设备、工具的合理利用和相互配合完成全部装配工作。大致有以下几类:

(1) 起重运输设备 总装配车间考虑到现场布置和物流的要求,有不少质量大小不等的总成件(如发动机总成、仪表台总成等)都存放在仓库内或流水线附近,在装配过程中需要通过叉车、电动葫芦或手推车等设备进行转运,以满足装配需要。



(2) 加注设备 在汽车总装配过程中需对汽车加注变速器润滑油、制动液、冷却液、洗涤液、汽油、制冷剂 etc, 因此需选用各种专用的加注设备, 做到足量加注, 满足装配和性能要求。

(3) 打号设备 VIN 代码是汽车的身份编号, 要求各字母和数字清晰可见, 易于识别。以前使用模具在钣金上冲压的方法容易导致字母和数字倾斜、模糊、不易辨别, 现在在总装配过程中可以通过运用自动打号机来完成此项工作, 通过对自动打号机各参数和位置的适当调节, 能很容易保证 VIN 代码的外观质量。

(4) 电动、气动工具和套筒 在装配汽车零部件时, 使用最多的设备就是各类电动和气动工具, 以及各种型号的套筒。常用的工具有气钻 Z8Q—2、气扳机 2B16Y、气螺刀 BL6 等。

(5) 计量器具 汽车总装配过程中使用的计量器具主要是扭力扳手。在某些关键的连接部位, 需要用扭力扳手按照标准的转矩值对螺母进行紧固, 以达到安全连接的效果。由于扭力扳手作用的重要性, 因此必须严格按照规定进行保养, 并且定期由有资质的计量部门进行示值校准, 保证自身质量合格, 从而保证装配质量。

(6) 工位器具 为了满足装配节拍的需要, 每个工位需预存一定量的零部件, 因此就需要在每个工位制作必要的工位器具来存放这部分零件。

(7) 检测设备 汽车装配完成后, 对整车还有多项综合性能需要进行检测, 因此在总装配最后环节, 有许多检测测试设备对汽车整车质量进行最后的检查。这些检测项目包括废气排放检测、灯光检测、四轮定位检测、轴重检测、制动力检测和整车密封性检测等, 这些项目的检测都要运用专用设备来进行。



第二节 工艺相关术语

一、工艺术语

(1) 工艺 使各种原材料、半成品成为产品的方法和过程；是利用生产工具对原材料、毛坯、半成品进行加工，改变其几何形状、外形尺寸、表面状态和内部组织的方法。

(2) 总装工艺 是汽车全部制造工艺过程的最终环节，是把经检验合格的数以千万计的各类零件，按规定的精度标准和技术要求组合成分总成、总成、整车，并经严格检测程序，确认其是否合格的整个工艺过程。

(3) 机械制造工艺 各种机械的制造方法和过程的总称。

(4) 汽车制造工艺 汽车在成为产品的过程中所运用的制造方法和生产过程。

(5) 典型工艺 根据零件的结构和工艺特征进行分类、分组，对同组零件制订的统一加工方法和过程。

(6) 产品结构工艺性 所设计的产品在能满足使用要求的前提下，制造、维修的可行性和经济性。

(7) 零件结构工艺性 所设计的零件在能满足使用要求的前提下，制造的可行性和经济性。

(8) 工艺性分析 在产品技术设计阶段，工艺人员对产品结构工艺性进行分析和评价的过程。

(9) 可加工性 在一定生产条件下，材料加工的难易程度。

(10) 生产过程 将原材料转变为产品的全过程。

(11) 工艺过程 改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和性质等，使其成为成品或半成品的过程。

(12) 工艺文件 指导工人操作和用于生产、工艺管理的各种技术文件。

(13) 工艺方案 根据产品设计要求、生产类型和企业生产



能力,提出工艺技术准备工作具体任务和措施的指导性文件。

(14) 工艺路线 产品或零部件在生产过程中,由毛坯准备到成品包装入库,经过企业各有关部门或工序的先后顺序。

(15) 工艺规程 规定产品或零部件制造工艺过程和操作方法等的工艺文件。

(16) 工艺设计 编制各种工艺文件和设计工艺装备等的过程。

(17) 工艺要素 与工艺过程有关的主要因素。

(18) 工艺规范 对工艺过程中有关技术要求所做的一系列统一规定。

(19) 工艺参数 为了达到预期的技术指标,工艺过程中所需选用或控制的有关量。

(20) 工艺准备 产品投产前所进行的一系列工艺工作的总称。其主要内容包括:对产品图样进行工艺性分析和审查;拟订工艺方案;编制各种工艺文件;设计、制造和调整工艺装备;设计合理的生产组织形式等。

(21) 工艺试验 为考查工艺方法、工艺参数的可行性或材料的可加工性等而进行的试验。

(22) 工艺验证 通过试生产,检验工艺设计的合理性。

(23) 工艺管理 科学地计划、组织和控制各项工艺工作的全过程。

(24) 生产纲领 企业在计划期内应当生产的产品量和进度计划。

(25) 生产类型 企业生产专业化程度的分类。一般分为大批量生产、成批生产和单件生产三种类型。

(26) 生产批量 一次投入或产出的同一产品或零件的数量。

(27) 生产周期 生产某一产品或零件时,从原材料投入到