



21世纪交通版

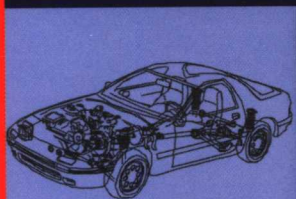
高等学校车辆工程专业教材



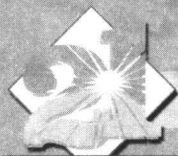
汽车设计

Qiche Sheji

◎ 过学迅 / 邓亚东 主编
◎ 张洪欣 主审



人民交通出版社
China Communications Press



21世纪交通版

高等学校车辆工程专业教材

汽车设计

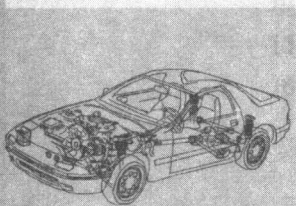
Qiche Sheji

◎ 过学迅 / 邓亚东

主编

◎ 张洪欣

主审



人民交通出版社

内 容 提 要

本书主要包括:汽车整车设计、底盘主要总成设计、数字车身设计的基本知识,以及汽车现代设计方法的基础知识。全书共分8章,分别介绍了汽车产品开发的一般过程、汽车的概念设计,还讲述了汽车传动系、行驶系、转向系和制动系中各总成设计的基本要求、结构方案的选择、主要参数的确定、主要零部件的强度计算等。对近年来汽车设计中应用的新技术,如数字汽车车身设计,汽车现代设计方法,用专门章节进行了概述。

本书可供高等院校车辆工程及相关专业学生作为“汽车设计”课程的教材,也可供从事汽车及其零部件设计的工程技术人员参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车设计 / 过学迅, 邓亚东主编. —北京: 人民交通出版社, 2005.8

ISBN 7-114-05649-4

I. 汽… II. ①过… ②邓… III. 汽车—设计—高等学校—教材 IV.U462

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 076743 号

高等学校车辆工程专业教材

书 名: 汽车设计

著 作 者: 过学迅 邓亚东

责任编辑: 钟 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本: 787×980 1/16

印 张: 19.5

字 数: 391 千

版 次: 2005 年 8 月 第 1 版

印 次: 2005 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN7-114-05649-4

印 数: 0001—4000 册

定 价: 29.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



高等学校车辆工程专业教材

21 世纪交通版高等学校车辆工程专业教材

编委会名单

编委会主任

陈礼璠(同济大学)

编委会副主任(按姓名拼音排序)

陈南(东南大学)

杜子学(重庆交通学院)

方锡邦(合肥工业大学)

谷正气(湖南大学)

编委员会委员(按姓名拼音排序)

陈明(同济大学)

陈全世(清华大学)

陈鑫(吉林大学)

戴汝泉(山东交通学院)

邓亚东(武汉理工大学)

杜爱民(同济大学)

冯崇毅(东南大学)

冯晋祥(山东交通学院)

龚金科(湖南大学)

关家午(长安大学)

过学迅(武汉理工大学)

韩英淳(吉林大学)

何丹娅(东南大学)

何仁(江苏大学)

何耀华(武汉理工大学)

黄韶炯(中国农业大学)

金达锋(清华大学)

李晓霞(长安大学)

刘晶郁(长安大学)

鲁植雄(南京农业大学)

栾志强(中国农业大学)

罗虹(重庆大学)

任恒山(湖南大学)

谭继锦(合肥工业大学)

王国林(江苏大学)

温吾凡(吉林大学)

吴光强(同济大学)

席军强(北京理工大学)

张红(中国农业大学)

张启明(长安大学)

赵福堂(北京理工大学)

钟诗清(武汉理工大学)

教材策划组成员名单

刘敏嘉 白 嵘 钟 伟 翁志新 黄景宇



前言



我国汽车工业的迅猛发展对汽车设计人才的培养提出了更高要求。为此,根据 2003 年 12 月由人民交通出版社组织的“高等学校车辆工程专业教材编写会议”的精神,我们组织编写了本书。

全书共分 8 章。第 1、2 章为汽车设计的概述和概念设计;第 3~6 章分别介绍汽车传动系、行驶系、转向系和制动系统设计;第 7 章讲述数字汽车车身设计;第 8 章阐述汽车现代设计方法。汽车各主要总成的写作程序大体上是:该总成设计的基本要求、结构方案的选择、主要参数的确定、主要零部件的强度计算等内容。

本书在体系和内容上,参考了国内现有的“汽车设计”类教材,结合教学实践经验和目前车辆工程专业学生的学时数安排,进行了精心编排和取舍,力求使读者在掌握传统的汽车设计方法的同时,了解新的汽车设计方法。全书按汽车各大总成和近年来汽车工业发展所使用的新技术划分章节,如传动系一章中包括了离合器设计、变速器设计、万向节与传动轴设计、主减速器设计以及差速器设计等,浓缩了传统的机械设计的内容。汽车现代设计方法一章中则阐述了汽车计算机辅助设计、汽车优化设计、汽车可靠性设计、有限元分析法和逆向工程等内容。本书有良好的系统性和实用性。

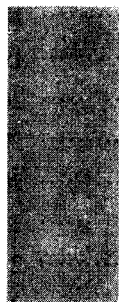
本书由武汉理工大学过学迅和邓亚东主编。过学迅编写第 1 章和第 3 章的 1~3 节;邓亚东编写第 2 章;田哲文编写第 3 章的 4~9 节;何天明编写第 4 章;余宸光编写第 5 章;朱祝英编写第 6 章;熊欣编写第 7 章;袁晓红编写第 8 章。全书由同济大学张洪欣教授审阅。武汉理工大学钟诗清教授为本书的编写做了大量的前期工作,并提出许多修改意见。

本书可作为高等院校车辆工程专业“汽车设计”课程教材,也可供从事汽车及其零部件设计的工程技术人员参考。

本书在编写过程中,得到了一些相关企业提供的珍贵资料,并参考了汽车界同仁的一些著作,在此一并表示感谢。

由于设计理论发展迅速,加之编者水平有限,编写时间仓促,错漏之处在所难免,恳请广大师生和读者批评指正。

编 者



目 录



第 1 章 概述	1
1.1 汽车设计的特点	1
1.2 汽车产品的开发过程	2
1.3 汽车设计的程序	8
第 2 章 概念设计	12
2.1 汽车类型的选择	12
2.2 汽车主要参数的选取	20
2.3 汽车性能参数的确定	26
2.4 汽车总布置设计	30
第 3 章 传动系	46
3.1 传动系的设计要求	46
3.2 离合器设计	47
3.3 变速器设计	65
3.4 万向节与传动轴设计	90
3.5 驱动桥设计概述	105
3.6 主减速器设计	106
3.7 差速器设计	126
3.8 半轴设计	134
3.9 驱动桥壳设计	136
第 4 章 行驶系	139
4.1 行驶系概述与行驶系载荷	139
4.2 车架设计	141
4.3 从动桥设计	150
4.4 悬架设计	160
第 5 章 转向系	182
5.1 转向系的设计要求与主要性能参数	182



5.2 机械式转向器的结构形式及其设计计算	188
5.3 动力转向系设计	196
5.4 转向传动机构设计	201
5.5 转向操纵机构设计	207
5.6 四轮转向	209
第6章 制动系	213
6.1 制动系的设计要求	213
6.2 制动器的性能计算	214
6.3 制动器的结构设计	219
6.4 制动驱动机构及其设计计算	231
6.5 制动力分配的调节机构	235
6.6 汽车的防抱死制动系统	240
第7章 数字汽车车身设计	244
7.1 汽车数字化工程概述	244
7.2 数字汽车造型设计	248
7.3 数字汽车人机工程学分析	253
7.4 数字汽车车身设计	264
第8章 汽车现代设计方法	269
8.1 汽车计算机辅助设计	269
8.2 汽车优化设计	277
8.3 有限元分析法	285
8.4 逆向工程	293
参考文献	303





第1章 概 述

本章介绍汽车设计的特点,汽车产品的开发过程以及汽车设计的主要程序。

1.1 汽车设计的特点

自 1886 年世界上第一辆汽车诞生以来,汽车已经历了近 120 年的发展历程。随着科学技术的日益发展,汽车的各项性能也日臻完善。现代汽车已成为世界各国国民经济和社会生活中不可缺少的交通运输工具。

汽车作为一种运动机械,它和其他机械产品相比较,其特殊性在于汽车的使用条件复杂、产量大、变型多,涉及的范围广,与能源、环境、交通、安全等方面的问题密切相关。因此,在进行汽车设计时必须考虑以下多方面的因素:

(1) 汽车运行的工作环境和使用条件多变,要求汽车有良好的适应性,并能保证可靠地工作。

我国疆土辽阔,南北之间跨越纬度很大,南部进入热带,北部接近寒带,因此形成了南北悬殊的温差,气温的变化超过 $\pm 40^{\circ}\text{C}$ 。我国的地形也十分复杂,东部为广阔的平原和起伏的丘陵,西部有雄伟的高原,西南多山地,各种地形互相交错。每一辆汽车都有可能要面临不同的气候、地理等复杂的使用条件。另外,各省市地区的道路、维修能力以及燃料供应等方面还存在差异,这就对汽车的结构、材料和设计提出许多特殊的要求。例如,高原地区要求发动机增压以改善发动机的进气,不致于使功率下降;寒冷地区要考虑冷启动措施;热带地方希望驾驶室有良好的通风和隔热设备等。因此,汽车设计人员一定要通过调查研究汽车的各种使用条件,找出合理的方案并精心设计,才能使汽车对复杂的使用条件有良好的适应性,才能保证汽车可靠地运行。

(2) 汽车产量大、品种多,要求采用部件专业化生产和实行“三化”,即产品系列化、零部件通用化、零件设计标准化,以达到简化生产、提高生产率和产品质量、降低成本的目的。





采用产品系列化生产通常是先由各专业化工厂生产各种零部件,然后由汽车厂加以选用和进行总装。各专业厂为了供应各种型号汽车所需的部件,又能进行大量生产,常把产品合理分档,组成系列,并考虑各种变型,如发动机可分为直列4缸、6缸或V6缸、V8缸、自然吸气、增压、增压中冷等几个品种,这样就能以较少的基本型满足广泛的需要。

产品的系列化又给部件通用化创造了条件,通用化就是在整车质量相近或同一系列的一些车型上,尽量采用同样结构和尺寸的部件。例如,在原来双轴汽车的基础上加一根轴变成三轴。由于部件通用化的结果,不同车型上的部件类型大为减少,可降低制造成本,提高工效,简化维修。当然,不同车型通用同一部件必须合理。如果装载质量相差较大,生产批量又大时,勉强通用,就容易造成经济上不合理,或性能达不到要求,应该考虑另行设计。

零件的标准化对汽车大量生产也非常重要。在设计中广泛采用标准件,有利于通用化和系列化,有利于组织生产、提高质量、降低成本和方便维修。

(3)汽车使用过程中要消耗大量的物质,要求汽车有较好的使用经济性。

汽车在运行中要消耗大量燃料、润滑油、轮胎和维修配件等,运行使用成本相当高,所以在设计中应注意提高汽车的燃料经济性、减轻汽车自身质量、减少维修的工作量以及延长大修里程等。

(4)汽车以高速行驶在人口稠密的城市与村镇,这一特殊性就要求汽车有可靠的安全装置和净化装置,以防止交通事故的发生和对环境的污染。

由于汽车速度快,而且常在人口密集的城市街道上行驶,一旦发生交通事故,就会给人民的生命、财产造成重大损失。汽车排出的废气以及超标的噪声,给人类生存的环境造成了严重的污染。为了减少交通事故的发生和对环境的污染,在汽车设计中就要考虑安全装置、净化装置和隔振措施等。

(5)汽车与人类社会及人民生活的密切联系性要求汽车外部造型美观、色彩协调。

数以万计的汽车每天在城市街道上流动,车身外形对市容、人的感官有很大的影响,所以要求车身外形和色彩设计能与城市的面貌、个人的喜好相协调。

汽车设计还要从政府法规、人体工程、工艺美术、个性审美观等方面加以仔细的考虑,这些都是和其他机械产品很不相同的特殊要求。

由以上分析可知,汽车设计涉及到多种影响因素和不同的专业学科,是一项重要而复杂的工作。设计中如果考虑不周到,就会造成制造上的困难和功能上的缺陷,带来巨大的经济损失,所以要求汽车设计,必须精益求精,不断完善。

1.2 汽车产品的开发过程

汽车产品的开发是根据企业产品发展规划而确定的,这一规划的制定考虑了市场需





求、技术发展趋势和企业自身的发展战略等。只有制定出与社会环境、市场需求、企业实际条件相协调的产品规划,企业才能进行产品开发和生产并不断地拓展市场,保证其生存和发展空间。通常,汽车产品包括整车或零部件,其开发过程可分为5个阶段:决策阶段、设计阶段、试制阶段、定型投产和持续改进阶段。下面从总体上对5个阶段的主要工作内容与要求分别进行介绍。

1.2.1 决策阶段

产品开发决策阶段是通过对所开发产品的市场需求、技术发展等情况的调研,结合本企业的人力资源、设备和工艺水平、生产能力、资金能力的具体情况,进行技术经济分析,提出可行性研究报告。必要时,要作一些先行试验。通过可行性报告评审,做出开发与否的决策。如果决定开发,则需要编制《产品设计任务书》或《产品开发项目建议书》作为产品开发的基本依据。

决策阶段的工作程序及内容包括以下方面:

1. 进行市场调研和技术调研,提出市场预测报告和技术调研报告

1) 市场调研

- (1) 确定所开发产品的应用领域以及本企业产品可能进入的市场细分、市场占有率;
- (2) 该市场细分对该类产品的功能、性能、安全、寿命、外观等的质量要求;
- (3) 各档次产品的市场价格、交货期和服务状况;
- (4) 本企业前3年有可能达到的销售量、销售额。

根据以上问题的分析结果,编制市场预测报告,为决策立项提供市场信息。

2) 技术调研

(1) 目前市场上现有同类产品的技术水平,本企业预计能达到什么技术水平(功能、性能指标);

(2) 国内外该类产品的技术发展趋势分析,是否有新原料、新工艺、新材料等新技术出现,并预测拟开发产品的寿命周期;

(3) 国家重点项目、科技发展信息及产业结构调整信息对技术提出的新要求;

(4) 相关的技术法规和适用标准的要求;

(5) 本企业开发该类产品的技术来源(自行开发、引进、合作等)以及企业的技术优势(包括人才、核心技术、设备、工艺等方面);

(6) 预计产品的开发周期能否满足市场的要求;

(7) 预计产品的开发费用。

通过对以上问题的调查、分析,提出技术调研报告。

2. 可行性分析报告

可行性分析报告是根据市场预测报告和技术调研报告,从企业生产经营的角度,对产



品开发是否可行做出分析。

- (1)市场调研报告中预计的产量和销售额,是否符合本企业总体经营战略的要求;
- (2)技术调研报告提出的预计达到的产品功能、性能指标,是否达到相关的技术法规和适宜的标准企业计划进入的市场细分的要求;
- (3)对产品开发投资额和最长开发周期进行预测;
- (4)对企业实施批量生产(包括生产能力和质量保证能力)所需的投资进行预测;
- (5)对开发和生产所需的资金能力的分析;
- (6)根据产品利润率对投资回收期的分析;
- (7)根据分析的结果做出产品是否有必要和有可能开发的结论。

根据以上问题的分析结果,提出可行性分析报告。

3. 对可行性分析报告进行评审

对可行性分析报告的全面性、可信性以及准确性进行审议,并提出该产品是否应该开发的结论意见,供决策管理层参考。

以上三项工作内容,是开发决策的前期准备工作,也是开发决策的依据。

4. 开发决策

根据市场预测报告、技术调研报告、可行性分析报告和评审的结论,进行高层决策。决策通过,批准立项,列入企业产品开发计划。

根据批准的产品开发计划,组织有关部门编制产品“设计任务书”或“产品开发项目建议书”。

产品设计任务书或产品开发项目建议书是产品设计和开发项目的全部要求,是产品总体方案的设计依据,对技术设计而言,是非常关键和重要的信息。

产品设计任务书的内容一般包括:

- (1)产品设计和开发立项依据;
- (2)产品用途及使用范围;
- (3)产品总体方案的概述;
- (4)关键技术解决的方案;
- (5)总布置及主要结构概述;
- (6)基本参数及主要技术性能指标及要求;
- (7)国内外同类产品水平分析比较;
- (8)标准化综合要求;
- (9)对产品性能、寿命与成本方面分析比较;
- (10)满足市场、顾客需求的内容要求说明;
- (11)确定产品设计和开发的阶段;
- (12)对产品设计、试验、试制周期的估算。





以上内容可结合产品的实际情况进行适当增减。

产品设计任务书或产品开发项目建议书,在下达前应进行评审,并通过一定的管理程序确认其有效,这时才能成为设计阶段的依据。对设计任务书的评审是确保产品设计质量的关键环节。

1.2.2 设计阶段

设计阶段主要指通过设计和确定总体技术方案、设计计算、必要的试验和设计评审,完成全部图样及设计文件,一般可分为初步设计、技术设计和工作图设计3个步骤。

初步设计:一般是指总体方案设计。根据产品设计任务书或产品开发项目建议书的要求,对产品开发的技术路线、结构布局、关键技术的解决途径及满足标准化综合要求的措施等提出完整的技术方案(包括必备的总图或简图)。总体设计方案完成后,应对其进行评审,确认该方案是否能够满足产品设计任务书或产品开发建议书所提出的全部要求。必要时,也可对产品设计任务书中的一些内容进行调整。经评审确认后,该方案将成为技术设计的依据。

技术设计:是根据总体技术方案,对整车和具体的零部件进行设计计算,并进行试验,以验证其功能、性能是否满足总体方案的要求。在此基础上,编制技术设计说明书。对设计中采用的特殊材料、外构件,应提出采购的技术要求。技术设计说明书以及技术设计过程中编制的其他技术文件和图样,应经过评审确认后,作为工作图设计的依据。

工作图设计:是指在技术设计的基础上完成供试制或生产过程中加工、装配、供销、生产管理及随机出厂使用的全部的图样和技术文件。工作图设计过程必须贯彻相关标准和企业标准的规定,绘制图样和编制技术文件。成套的产品图样由总图、简图、主要零部件图、部件装配图、总装配图、安装图、图样目录、文件目录、明细表、汇总表等组成。

1.2.3 试制阶段

试制阶段是经样机试制和小批试制,通过形式试验和用户试用,验证产品图样、设计文件和工艺文件、工装图样的正确性、产品的适用性、可靠性,并完成产品鉴定。

试制阶段的工作过程包括两方面:样机试制和小批试制。

1. 样机试制

样机试制是指根据设计图样、工艺文件和必要的工装,试制样机,其数量应根据产品的类型确定,然后按要求(如产品标准)进行形式试验,主要考核产品结构、性能和设计的工艺性,同时考核产品图样和设计文件的质量。

样机试制阶段的工作内容一般包括:

(1)样机试制工艺方案设计(必要时,根据试制部门的设备、工艺装备和测试条件进行设计);



- (2)产品工作图的工艺性审查;
 - (3)编制试制工艺、设计必要的工装;
 - (4)样机制造(加工、装配、调试、编写样机试制总结等);
 - (5)根据产品标准进行形式试验,并出具样机形式试验报告(对设计和产品标准进行验证);
 - (6)现场运行或用户试用并提出试用报告;
 - (7)样机试制鉴定;
 - (8)设计改进,消除所暴露的问题与缺陷。经最终设计评审确认后,设计定型。
- 样机试制完毕后,提交经过改进及最终设计评审确认的全部图样和技术资料。

2. 小批试制

小批试制是在样机试制的基础上进行的,它的主要目的是考核产品工艺性,验证正式生产全部工艺文件及工艺装备质量,并进一步验证产品的性能、结构和经设计改进修改后的产品设计文件及图样正确性、合理性。

小批试制在工艺上为批量生产做准备,因此应符合工艺管理的有关规定。小批试制依据样机试制阶段经确认的全部技术文件及图样,工作内容一般包括:

(1)设计和制定小批试制的工艺方案:

- ①对样机试制阶段工艺的工作总结;
- ②提出应设计的成套工艺文件要求;
- ③对自制件工艺路线调整意见;
- ④对自制件、外构件的调整意见;
- ⑤提出主要铸、锻件毛坯的工艺方法;
- ⑥对特殊毛坯或原材料的要求;
- ⑦专用工艺装备的设计或购置要求;
- ⑧对工艺工装验证的要求;
- ⑨对有关工艺关键件的制造周期或生产节拍的安排意见等。

(2)修订样机试制工艺规程、工艺定额及设计全部所需的工装;

(3)进行工艺评审,内容一般包括:

- ①工艺方案、工艺路线的合理性;
- ②工装设计、试验设备、检测设备选型正确性、合理性及专用工艺装备系数的确定;
- ③检验方法的合理性、检验手段的适应性;
- ④工序质量控制的正确性;
- ⑤关键工序确定的正确性及关键工序目录的完整性;
- ⑥关键工序的工艺方法、检验要求的合理性和可行性;
- ⑦采用新工艺、新技术的必要性和可行性,应用新材料的工艺性,选用设备的适宜性;



⑧批量生产的工序能力分析等。

(4)生产准备(包括原材料、外构件、外协件、检测工具、仪器、设备,设置工序质量控制点等);

(5)工装制造和验证;

(6)小批量产品制造(验证工艺规程、工序能力及工装);

(7)形式试验(验证工艺和工装,进一步验证产品性能、结构设计、产品标准);

(8)批量试制鉴定(确认工艺和工装设计);

(9)产品试销(确认产品的适应性);

(10)完善设计、工艺和工装的改进,更改和修改设计和工艺技术文件及图样,并经最终评审确认。

小批试制完成后,提交经过修改、改进并经过最终评审确认的设计和工艺的全部图样和技术文件。

1.2.4 定型投产阶段

定型投产阶段是完成正式投产的准备工作,定型投产是在小批试制的基础上进行的。它的主要目的是进一步完善产品工艺文件,改进、完善并定型工艺装备,配置必要的生产和试验设备,确保应达到正式生产的条件和具备持续稳定生产合格产品的批量生产能力。该阶段的主要工作内容有:

1)编制批量生产工艺方案

(1)对小批试制阶段工艺、工装验证情况的总结;

(2)工艺关键件的质量攻关措施意见和关键工序质量控制点设置意见;

(3)工艺文件和工艺装备的修改完善意见;

(4)专用设备或生产自动线的设计制造意见;

(5)有关新材料、新工艺的采纳意见;

(6)对生产节拍的安排和投产方式的建议;

(7)装配方案和作业现场平面布置的调整意见等。

2)确定工艺文件

(1)改进并确定工艺文件(如工艺方案、工艺规程等);

(2)确定材料定额和工时定额;

(3)工序质量控制点文件完善并确定。

3)工艺装备定型

对刀具、夹具、模具、检具、辅具、钳工工具、工位器具的必要改进并定型。

4)设备的配置与调试

主要是生产设备,如机床或安装流水线。





5) 测量仪器的配置与标定

是指产品主要的检验和测量仪器与设备的配置与标定。

6) 外协点的选定与控制

1.2.5 持续改进阶段

持续改进阶段是指在产品生命周期内对产品、过程或体系的不断改进。

企业提供的产品、服务的质量好坏,决定了用户的满意程度。要提高用户的满意程度,就必须不断地进行质量的改进,通过改进过程中各环节的工作,一方面,对出现的问题及时采取纠正措施,另一方面,通过寻求改进机会,也预防问题的出现。通过采取改进措施,不断的满足用户需求和期望并争取超越用户的期望,以创造产品的竞争优势。因此,持续改进也是体现了汽车产品“以用户为关注焦点”的管理理念。所以,持续改进是产品设计和开发的关键环节,该阶段的主要工作内容有:

1) 收集各种有关产品质量的反馈信息

(1) 产品采购物资的质量信息(包括材料、零部件等);

(2) 产品生产过程中的质量信息(包括加工、装配、搬运、贮存);

(3) 用户使用产品或接受过程中对产品性能或过程质量的意见和建议,或用户对产品提出的新要求;

(4) 用户满意度的评价(如成本、价格、交货期等)。

2) 综合分析产品的质量信息,提出改进方案

(1) 产品性能、功能及规范;

(2) 产品相关资源的配置或利用;

(3) 服务过程规范(如服务方式、服务内容、与用户的沟通等);

(4) 降低成本的措施;

(5) 企业的管理体系,如质量管理体系等。

3) 评审改进方案并进行必要的验证

4) 进行改进设计

5) 实施改进设计

6) 评价改进效果,提高改进的有效性和效率

1.3 汽车设计的程序

对于整车设计来说,设计的一般程序大体上可以按照上面的开发过程归纳为以下几个步骤进行。





1.3.1 制定设计原则

这一阶段的主要任务是领会设计方针,是全新产品设计,还是改型设计;是自主设计还是反求设计。要明确基本技术要求,同时还要了解国家对汽车产品技术的先进性、产品系列化、生产方式等方面的要求。通过进行国内外资料的收集,使用调查、生产调查以及同类型参考样车的试验和分析,构成整车设想,制定产品的设计原则。设计原则应包括:对技术的先进性、工艺性、继承性、零部件通用化和生产成本的要求;产品使用性能中哪些是要优先保证的;要考虑哪些变型等。通过对产品方案进行性能和成本分析,确定合理的设计方案。通常可将几个较好的设想画成仅有大致轮廓的总体方案图,进行分析、评价和改进。最后选出两种较佳的方案进行比较,突出各方案间的主要差别,使方案对比明了清晰,从中选定一个。

1.3.2 选型和制定设计任务书

这一阶段主要是正确地选择整车和各总成的结构形式及主要技术特性参数和性能参数,形成一个完整的整车概念,进行汽车的总布置。在选型过程中要进行必要的计算,并绘制总体布置草图。计算的目的是检查所选择的总成是否能满足选型时确定的整车性能要求。绘制总体布置草图的目的是初步确定汽车的外形尺寸(总长、总宽、总高),轴距、轮距、最小离地间隙、车厢底板离地高度等主要尺寸,确定驾驶室空间和各总成的位置,并初步计算与调整轴荷分配和质心高度,得到一个产品性能、外形尺寸及总体布置均可行的方案。在总布置草图完成后,即可绘制汽车的彩色效果图,该图应能真实地表示出车型前面、侧面、后面的关系,表达造型的构思,反映车身外形,用来作为初步选型的参考。此后还要制作 1:5 的油泥模型。

上述工作完成后,则应开始编写设计任务书。设计任务书应包括下列内容:

- (1)任务的来源和设计依据;
- (2)产品的形式及主要技术参数,包括尺寸参数、质量参数和性能参数等;
- (3)各部件总成的结构形式和特性参数;
- (4)产品系列化、标准化和零部件通用化的情况;
- (5)国内外同类型汽车技术性能的统计分析和比较;
- (6)本产品所采用的新技术、新材料和新工艺;
- (7)产品的生产纲领、生产方式、设备条件、预期的制造成本和技术经济分析;

(8)开发新车必须提出明确的法规适应要求,各项性能指标应符合国家有关标准、法规要求,特别是强制性的国家标准。我国已实施 40 项强制性检验项目,从制动性能、废气排放、视野、灯光照明、车外噪声等性能指标到汽车外廓尺寸、车身结构、碰撞保护等具体结构要求。如 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》、GB 18565—2001《营运车辆综



合性能要求和检验方法》、GB 1589—2004《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》等国家标准,可作为设计的依据。所实行的强制性标准与汽车类型有关,在设计时应根据有关规定和适用车型参照执行。

1.3.3 技术设计

这一阶段的主要任务是绘制 1:1 或 1:2 的尺寸控制图,尺寸控制图是在总布置草图的基础上绘制的。绘制尺寸控制图的目的是:

- (1) 准确地确定各部件总成的所在位置和支承连接方式;
- (2) 确定各部件总成的控制尺寸和控制质量;
- (3) 确定各操纵机构的位置及其活动范围;
- (4) 对各相对运动的零部件进行运动校核,确定运动空间,以防止运动干涉;
- (5) 确定驾驶室内部的布置;
- (6) 确定各部件的质心位置,计算汽车空载和满载时的轴荷分配和质心高度;
- (7) 确定汽车外形尺寸和汽车总布置的各项参数;
- (8) 在尺寸控制图和总布置计算的基础上,对各部件总成提出具体的设计要求(包括形式、特性参数、控制尺寸、控制质量、承受的负荷、支承方式和连接方式等)。

在确定各部件总成的空间位置时,应当从整车布置的技术合理性出发,充分考虑到该总成或其上附件的拆装可能性,维修时的接近性,并保证部件和部件之间或零件与零件之间具有足够的静止间隙和运动间隙。此外,还应考虑到驾驶人的视野,操作空间,操纵轻便性以及仪表、照明、暖气、通风等的布置。

在各总成设计过程中,总布置设计人员应与总成设计人员一起在尺寸控制图上对各总成的设计方案进行研究,共同确定有关参数。总布置工作从保证整车的技术合理性出发,考虑主要零部件结构的继承性、经济性、工艺性,协调整车与总成、总成与总成之间的关系。

在各总成总图初步设计完成后,总布置设计人员要及时将这些总成图画到尺寸控制图上,作准确的布置和运动校核,使之符合总体设计要求。

1.3.4 汽车总装配图的绘制

汽车总装配图的绘制是在各总成的设计工作全部完成后,并经过设计和工艺审查后进行的。其目的是进行图面装配,对各个部件的特性参数及特性尺寸以及尺寸链进行全面仔细的校核,最后核准各项参数。

目前 CAD 技术已得到广泛的应用,通过计算机虚拟装配可使汽车总装配图的绘制更精确、更便捷。

