



汽车设计

〔日〕小田柿浩三 著



机械工业出版社

汽 车 设 计

(日) 小田柿浩三 著

徐逢源 译 吴万安 校



机 械 工 业 出 版 社

本书以乘用汽车（轿车、小客车）和轻型汽车为对象，介绍了汽车设计的基本方法和程序，设计人员应具备的素质和宗旨，汽车的主要结构、类型和工作原理，汽车主要总成和零部件工作时受力的分析、应力计算，零部件设计时材料的选用和公差配合的决定等。书中还介绍了与汽车设计有关的技术标准、各种汽车的技术数据等基本资料，具有较强的实用性。

本书内容通俗易懂，文字简明扼要，具有高中毕业文化程度的读者都能充分理解全书内容。可供从事汽车设计、制造、运用、修理、销售工作的工程技术人员和业务工作人员参考，也可作为汽车、机械等专业的大、中专学生的教学参考书。

自 动 车 の 設 計

小田柿浩三 著

山 海 堂

1 9 7 8

* * *

汽 车 设 计

[日] 小田柿浩三 著

徐逢源 译

吴万安 校

*

责任编辑：钱既佳 版式设计：张世琴

封面设计：张洪哲 责任校对：应 翀

责任印制：陈望霞

*

机械工业出版社（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

武汉工学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 14.5·插页1·字数 346千字

1990年6月武汉第一版·1990年6月武汉第一次印刷

印数00,001-4,000·定价：9.40元

*

ISBN 7-111-02394-3/U·68(x)

序 言

有关汽车工程的专业技术图书已经发行过许多种，其中大多数是作为大学、中专学生的教课书或教学参考书的，但专门讲述汽车设计的专业书却很少。

作者在1956年，当山海堂株式会社发行汽车工程讲义时曾担任过《设计与制图》分册的执笔人，有幸的是这本书发行后获得了读者的好评，对此我深感欣慰。现在距那个年代又过了20多年，汽车技术在日新月异地进步，那本讲义中有许多内容已明显陈旧，过去曾考虑对它进行修改，但一直没有机会进行。这次又是应山海堂株式会社的要求，我不局限于原来拙著的内容，重新对它进行了修订，本次发行的这本书就是原书的修订版。

汽车技术每年都在取得长足的进步，汽车技术的各个领域也在高度地专业化。因此想要一个人把整个汽车设计的内容都集中到这样一本书来阐述清楚当然是不现实的。从这一点出发，本书重点阐述汽车设计的基本思路和决定汽车总体布置的方法，并且以讲解汽车各组成部分的构造和主要构件的基本应力分析方法为主，同时对车身的型式及设计程序也作了介绍。

不过，即使在这个范围内要想把所有的内容都阐述清楚仍是很困难的，因此本书对包含在机械设计中的一般内容从简介绍，重点讲述汽车特有机构的设计。另外，对于排汽污染的对策，因为涉及流体理论，较为复杂，这儿也只好割爱了。

还有，本书知识的深度是以能被高中毕业的学生充分理解为出发点讲述的。本书很适于初级技术人员实际工作的参考书，也可作为大学、大专、中专学生的专业教科书或教学参考书。

最后，本书在编写中参考并引用了书末所列参考文献中的部分内容。在此向这些文献的作者，并向为本书编写提供了宝贵资料的洋马-柴油机社（株），洋马-农机社（株）技术部的诸君，以及广岛汽车工业短期大学的教职员诸君表示深切的谢意。

著者

1978年1月

目 录

序 言

第一章 总论

1.1 汽车设计概述	1
1.1.1 汽车设计的基础	1
1.1.2 汽车设计的程序	1
1.2 汽车设计的一般原则	2
1.2.1 设计人员的工作宗旨	2
1.2.2 产品的价值	2
1.2.3 统一标准	2
1.2.4 提高汽车性能的主要措施	3
1.3 材料、工艺同设计的关系	3
1.3.1 材料的选用	3
1.3.2 设计与工艺的关系	4
A. 铸件的设计	4
B. 锻件的设计	7
C. 冲压零件的设计	8
D. 机械加工零件的设计	9
1.3.3 公差与配合的方式	10
1.3.4 公差的选定	11
1.4 强度准则	13
1.4.1 许用应力与安全系数	13
1.4.2 疲劳强度	13
1.4.3 汽车的强度规范	14
1.4.4 典型的负载状况下的载荷倍数	15
A. 对称的垂直载荷	15
B. 不对称的垂直载荷	16
C. 横向载荷	16
D. 对称的纵向载荷	17
E. 不对称的水平载荷	18
F. 传动扭矩的载荷	18
G. 特殊载荷	18
H. 操纵载荷	18
1.5 安全标准	19
A. 与汽车结构有关的安全标准	19
B. 与汽车装置有关的安全标准	19
1.6 汽车的主要结构要素和总体布置的确定	19

I

1.6.1 汽车整体尺寸的确定	19
1.6.2 汽车重量的确定	20
A. 乘用车的自重	20
B. 货车的自重	23
1.6.3 发动机所需功率的计算和确定	23
A. 根据同类汽车的功率类推	23
B. 根据对汽车行驶性能的要求来计算	23
1.6.4 汽车总体布置的确定	26
A. 乘用车的总体布置	26
B. 货运汽车的总体布置	28
第二章 发动机主要结构的设计	
2.1 发动机的种类及其选用	30
2.1.1 汽车发动机应具备的条件	30
2.1.2 发动机的型式及其选用	30
A. 发动机的分类	30
B. 选用发动机的原则	30
2.2 发动机所需功率的决定	33
2.3 发动机的主要结构要素的确定	34
2.3.1 气缸总容积与输出功率的关系	34
A. 汽油机	34
B. 柴油机	35
2.3.2 缸数、缸径及行程的决定	35
A. 缸数的决定	35
B. 缸径和行程的决定	35
2.3.3 气缸排列方式的确定	37
2.4 发动机各部分的设计	37
2.4.1 气缸系的设计	37
A. 水冷式四冲程发动机的气缸系的设计	37
B. 风冷式发动机气缸系的设计	42
C. 二冲程发动机气缸系的设计	42
2.4.2 气缸盖的设计	43
A. 气缸盖的材料选用	43
B. 气缸盖的形状与型式	43
C. 燃烧室的设计	44
D. 气缸盖冷却水套的设计	46
E. 压缩比的确定	46
F. 柴油机气缸盖的设计	47
G. 气缸盖紧固螺栓的强度计算与设计	47
2.4.3 活塞的设计	50
A. 活塞材料的选用	50
B. 活塞的结构型式	50

C. 活塞的形状和尺寸的确定	51
2.4.4 活塞环的设计	53
A. 活塞环材料的选用	53
B. 活塞环的形状和尺寸的确定	53
C. 活塞环开口的形状	54
D. 活塞环的弹力及表面压力的计算	54
2.4.5 活塞销的设计	54
A. 活塞销的结构型式	54
B. 活塞销的材料、形状及尺寸的确定	55
C. 活塞销的强度计算	56
2.4.6 连杆的设计	56
A. 连杆的结构型式和材料选用	56
B. 连杆长度的确定	57
C. 连杆的形状设计和强度计算	57
2.4.7 曲轴的设计	60
A. 曲柄连杆机构惯性力的平衡	60
B. 曲轴的材料选用	63
C. 曲轴的形状及尺寸的确定	63
D. 曲轴的强度计算	64
2.4.8 飞轮的设计	66
A. 飞轮的材料选用和尺寸的确定	66
B. 飞轮的强度计算	67
2.4.9 气门机构的设计	67
A. 气门机构的种类	67
B. 气门的形状设计和材料选用	68
C. 气门座圈的设计	69
D. 气门导管的设计	69
E. 气门弹簧的设计	69
F. 挺杆的设计	71
G. 推杆的设计	71
H. 摇臂的设计	71
I. 气门间隙大小的确定	72
2.4.10 凸轮及凸轮轴的设计	72
A. 凸轮轴工作位置的确定	72
B. 凸轮轴的驱动机构	72
C. 凸轮轴的形状设计和材料选用	73
D. 凸轮的外形设计和气门的运动规律	73
E. 气门开、闭时间的确定	76
F. 凸轮形状的确定	77
2.4.11 润滑装置的设计	78
A. 发动机需要润滑的部位和润滑方式	78
B. 机油泵的设计	79

IV

C. 机油滤清器的设计	80
D. 机油盘的设计	80
2.4.12 冷却装置的设计	80
A. 冷却水循环需要量的计算	80
B. 散热器的设计	81
C. 冷却水泵的设计	82
2.4.13 排气装置及消声器的设计	82
A. 消声器的设计	82
B. 排气管的设计	83
2.4.14 燃料供给装置的设计	83
A. 燃油箱的设计	83
B. 燃油泵的选用	84
C. 化油器的参数选择	84
2.4.15 进、排气歧管的设计	84
A. 进、排气歧管形状的确定	84
B. 进气歧管的设计	84
C. 排气歧管的设计	85

第三章 汽车底盘主要结构的设计

3.1 汽车底盘设计概述	86
3.1.1 汽车底盘设计的指导方针	86
3.1.2 货运汽车底盘的设计原则	86
3.1.3 乘用车底盘的设计原则	88
3.2 汽车传动装置的设计	92
3.2.1 离合器的设计	92
A. 离合器的型式	92
B. 干式单片离合器的构造与工作原理	95
C. 离合器的设计	96
D. 离合器操纵机构的型式	99
E. 离合器操纵机构的设计	100
3.2.2 变速器的设计	101
A. 汽车变速器的分类	101
B. 齿轮式变速器的构造	101
C. 齿轮式变速器操纵机构的设计	106
D. 变速器的设计	104
3.2.3 传动轴的设计	114
A. 传动轴的结构与型式	114
B. 万向节的结构型式	115
C. 传动轴轴管的设计与计算	117
D. 万向节的设计	118
E. 花键轴的设计	119
3.2.4 主减速器的设计	119
A. 主减速器的结构与型式	119

B. 主减速器的设计	121
C. 主减速器轴承的设计	123
3.2.5 差速器的设计	125
A. 差速器的结构与型式	125
B. 差速器的设计	125
3.2.6 驱动桥的设计	128
A. 驱动桥的构造	128
B. 驱动桥的强度计算	130
3.3 汽车转向装置的设计	134
3.3.1 汽车的转向角度和转弯半径	134
3.3.2 汽车转向机构的型式和结构	135
A. 阿卡曼·查理斯式转向型式	135
B. 转向装置的组成	136
3.3.3 转向装置各部分的结构及强度计算	137
A. 方向盘的结构和强度要求	138
B. 转向轴和转向柱管的结构设计	138
C. 转向器的结构型式	138
D. 转向器减速比的确定	139
E. 转向垂臂的设计	140
F. 纵拉杆的设计	141
G. 转向垂臂的位置和前钢板弹簧安装方式的确定	141
H. 横拉杆的设计	142
I. 转向器齿轮的设计	142
3.3.4 汽车前轴总成的设计	142
A. 汽车前轴总成的构造	142
B. 前轴体的形状及尺寸的确定	144
C. 转向机构零件的设计	144
D. 汽车前轮定位角度的确定	146
E. 汽车前轴的强度计算	147
F. 转向主销的强度计算	149
G. 转向节的强度计算	150
3.4 汽车制动装置的设计	151
3.4.1 汽车制动装置的型式、种类	151
3.4.2 各种制动装置的应用范围	153
A. 脚制动装置的应用范围	153
B. 手制动装置的应用范围	153
3.4.3 制动装置的构造	153
A. 常用(行车)制动器的构造	153
B. 驻车制动器的构造	155
C. 液压制动传动装置的结构	156
D. 机械式制动传动机构的结构	158
3.4.4 制动力矩和制动力的计算	159

VI

A. 鼓式制动器的制动力矩和制动力的计算	160
B. 盘式制动器的制动力矩和制动力的计算	161
C. 带式制动器的制动力矩和制动力的计算	161
D. 制动器的效率计算	161
E. 制动驱动力的计算	162
3.4.5 制动器主要零件的材料选用和结构设计	163
A. 制动鼓的材料选用和结构设计	163
B. 制动蹄的材料和结构设计	164
C. 制动摩擦衬片的材料与结构	164
D. 制动底板的材料与结构设计	164
3.5 汽车悬架的设计	164
3.5.1 汽车悬架应具备的功能	164
3.5.2 汽车的振动与舒适性	165
A. 汽车振动的类型	165
B. 汽车的振动与乘车的舒适性	165
C. 汽车的侧倾中心	167
3.5.3 汽车悬架装置的类型、构造及特征	167
A. 非独立悬架的结构与特征	167
B. 独立悬架的型式、结构与特征	168
C. 关于“轴转向”的问题	173
D. 关于制动时的“点头”现象	174
3.5.4 悬架弹簧的种类、特性及应用范围	174
A. 钢板弹簧的特性与应用范围	175
B. 螺旋弹簧的特性与应用范围	177
C. 扭杆弹簧的特性与应用范围	178
D. 橡胶弹簧的特性与应用范围	179
E. 空气弹簧的特性与应用范围	180
3.5.5 悬架弹簧的安装方法	181
A. 钢板弹簧的安装方法	181
B. 螺旋弹簧的安装方法	184
C. 扭杆弹簧的安装方法	184
3.5.6 减振器的设计	184
A. 减振器的作用	184
B. 减振器的种类	184
C. 液力减振器的特性	184
D. 减振器衰减力大小的决定	185
E. 减振器的安装方法	185
3.5.7 悬架装置的设计	185
A. 悬架装置设计的程序	185
B. 悬架弹簧的设计	186
C. 作用在悬架装置各部件上的力的计算	188
3.6 汽车轮胎的选用与车轮的设计	191

3.6.1	轮胎的种类	191
3.6.2	轮胎的特性	191
3.6.3	轮胎的选用	192
	A. 乘用车轮胎的选用	192
	B. 货车轮胎的选用	192
3.6.4	汽车车轮的种类与构造	193
	A. 车轮的种类	193
	B. 车轮的构造	193
3.6.5	车轮轮辋的种类、形状及使用范围	194
3.6.6	车轮辐板的形状及安装部位的结构	195
3.7	汽车车架的设计	196
3.7.1	车架的功能	196
3.7.2	车架的种类与结构	196
	A. 货车车架的型式与结构	196
	B. 乘用车车架的型式与结构	197
3.7.3	车架强度的计算	200
	A. 车架静载荷的计算	200
	B. 车架动载荷的计算	201
	C. 车架用材料及强度的计算	201
	D. 车架的扭转刚度的计算	202
	E. 车架设计应注意的事项	203
	F. 实际使用中的汽车车架各构件的尺寸和形状介绍	203
第四章 汽车车身的设计		
4.1	汽车车身设计概述	205
4.1.1	汽车车身设计的特点	205
4.1.2	汽车车身设计的方针	206
4.2	乘用车车身的设计	206
4.2.1	乘用车车身的型式、种类	206
	A. 按车顶的形状分类	206
	B. 按座椅的类别及其布置分类	206
	C. 按车身的外形分类	207
	D. 按车身上车门和车窗的数量分类	208
	E. 按用途分类	208
4.2.2	车身的型式设计	209
	A. 车身设计的程序	209
	B. 座席的位置和室内的布置	209
	C. 车身草图的绘制	210
	D. 制作按比例缩小的车身模型	211
	E. 制作1:1的车身模型	211
	F. 绘制坐标网格图	211
4.2.3	车身的构造	211
	A. 车身结构的发展概述	211

VII

B. 无车架的整体式车身的结构	211
C. 有车架的车身结构	218
D. 车身设计应注意的事项	218
参考文献	220
附录	
(一) 与汽车设计有关的主要JIS标准(日本工业标准)	221
(二) 单位换算表	222

第一章 总 论

1.1 汽车设计概述

1.1.1 汽车设计的基础

汽车工业是由各种工业部门聚集而成的综合工业，要设计这种由综合工业生产的汽车产品，当然需要运用涉及这些工业的全部知识。汽车设计的理论基础不用说当然是机械工程原理，但对橡胶、纺织、塑料、油漆等化工工程、电工工程、电子工程方面的知识也是必不可少的。车身设计作为设计的一个重点，往往在工业设计中占有重要地位。车身的形状，不仅要对它从功能的需要进行设计，还必须对它进行美学设计。

总之，汽车设计需要多方面的知识和经验，由于汽车生产一般是按大批量生产方式组织的，一旦设计确定之后，就要以此为基准装备庞大的生产设施。因此，在设计汽车时，经常想到这一点，就会对设计采取慎重的态度，一个点、一条线都不能草率。

如前所述，汽车设计需要多方面的知识，汽车零部件又多达数千种，因此想一个人单独进行设计是不可能的，一般都是由许多人组织成集团性设计组织，把每个人有机地结合在一起进行设计。当然，在初期进行基础设计时，只能由少数人员进行工作。

1.1.2 汽车设计的程序

设计汽车时，必须首先决定下列各项前提条件：

①主要用途：按乘用车[⊖]、货车、特种车分类。进而，再按更详细的用途加以区分，如将乘用车再区分为私人家用、运动赛车、出租车等。

②价格：估计制造成本，对高级车、中级车及普及型车加以区别。

③生产数量：预定生产的总台数及预计月产、日产的数量。

④生产设备：能利用的现有生产设施的种类、数量、精度、能力等。

⑤现有零件的利用率：即对已经生产的，或完成设计的零件，以及发动机等的利用情况。

⑥产品使用地区：明确是在国内使用，还是在国外使用，了解主要使用地区的气候、水土、道路状况、法规、使用人的习惯等。

上述条件确定之后，设计程序一般多按下列顺序进行：

①收集资料：收集必要的同类其他车型的资料，并对这些资料加以分析。

②决定主要指标：根据资料的分析，过去的经验和成功的做法，决定主要设计指标（汽车的尺寸、重量、发动机的功率及安装位置、驱动方式等）。

⊖ “乘用车”这一名词按日本标准JIS D 0101 [1982]的解释是：以载送人员及随身物品或货物为主要目的、设计布置的座位数（含司机座）不超过10个的机动车辆。按这种解释，它包括了我国标准GB 3730.1《汽车和半挂车的术语和定义车辆类型》中所指的轿车、微型客车和部分轻型客车。——译注

③作总体布置图：以上述主要指标为基础绘制总体布置图。

④进行总成设计：以总体布置图为基础，进行各总成设计。

⑤把设计的各总成进行组合：各总成完成初步设计后，还要把这些总成结合起来绘制成总布置图，加以研究。对不适当的地方加以修改并重新进行设计，以此反复几次，直到完成最后的设计。

当进行零件设计时，在进行了各种计算后还必须画出图来。而实际工作中常发生虽然计算完成了，但还不能作图的情况。因此计算和画图这两方面要配合进行。为此，通常是根据预定的形状或标准的形状、尺寸、相配合连接的零件所限定的因素为基础来进行设计。在大体一致的情况下进行校核。另外，对于强度和形状等问题，有时计算和作图都难于决定，这时就要根据实物和模型，通过试验后再进行设计。

1.2 汽车设计的一般原则

1.2.1 设计人员的工作宗旨

竭尽全力地制造出优质价廉的汽车，这是设计和制造部门技术人员工作的根本方针。

对于设计人员，不用说首先是要高质量，即必须努力设计出性能优良，外表美观，使用方便，经济性好的汽车。为此，设计人员必须熟悉汽车，经常亲自驾驶汽车，进行汽车的修理检查、保养，从中积累经验，并从使用者的角度出发考虑设计问题。与此同时，还要从制造者的立场出发，考虑使设计出来的汽车制造费用尽可能的低，这要求设计人员对材料和工艺都要有丰富的知识。要严格杜绝不切合实际地关门搞设计。

1.2.2 产品的价值

什么样的汽车才算是一台好的汽车呢？分析一下，可归纳成下列几点：

①要符合使用的需要——货车就要满足运货的要求，乘用车就要满足乘客的需要，以此为目标来生产汽车。

②工作要可靠——各总成工作要可靠，发生故障的可能要小。

③要有足够的耐久性，寿命要长。

④行驶性能要高，这里说的行驶性能是指加速性能、爬坡能力、制动性能、转向性能、最大车速、燃料消耗等。

⑤操纵方便，稳定性好。

⑥乘坐舒适，内饰美观。

⑦要便于检查、保养和修理，使用费用要低。

⑧外观和装饰要美。

⑨产生的公害（废气、噪声、电磁干扰）要小。

以上各项虽然随着用户和汽车类别不同，其要求有高有低，并且对各个项目的评价也因人而异，但都是评价汽车价值不可缺少的指标。

1.2.3 统一标准

为了减少零部件的种类，降低生产成本，便于修理，统一零部件的标准是很必要的。象汽车这类由许多零件组成的产品，在进行多品种生产时，最好是就零部件的形状、尺寸、材质等制订出规格标准。这样做有以下好处：

- ①减少零件种类，降低生产费用。
- ②扩大零件通用互换的范围，对生产和修理都有利。
- ③可以减少专用机床和工夹具的数量。
- ④可沿用成熟工艺，降低不良品率。

关于标准问题，尽量依据JIS工业标准（日本工业标准——译注）来统一各方面的标准。许多工厂和公司都以JIS为基础在广泛的范围内制订出本企业的标准。统一标准的对象主要是：螺栓、螺母、垫圈、轴瓦、销子等的尺寸，圆钢和钢板的材质和尺寸（直径、厚度）等。这样做可减少外购材料的种类，增大每种的数量，以降低外购费用。

统一加工的标准也是统一标准的重要一环，为此要制订工艺标准。通过该标准就能使加工的方式尽可能的少，从而减少工具、机床和夹具的种类。

例如，在很多场合下，尽可能地统一孔的加工规格，就能使加工孔用的钻头和铰刀的种类减少。同样限制螺纹的规格，也能相应减少丝锥、板牙的种类和数量。

1.2.4 提高汽车性能的主要措施

提高汽车行驶性能的主要措施有如下几点：

①减轻重量，这是对汽车行驶的所有性能都有影响的一个重点。它不仅影响性能，还涉及材料费用的节约，所以在设计时必须高度重视。为此，要准确地计算并确定作用在各部件上的力，尽可能按下限进行必要的强度和刚度设计。但是，强度和刚度定得太小，则往往是汽车产生故障的原因，并减少寿命，所以必须综合起来考虑。

②采用功率大的原动机，即发动机要使汽车具有充足的动力。

若发动机的输出功率大，则汽车的加速性、爬坡能力和最大车速都会提高。同时，发动机在功率有富裕的情况下运行时工作平稳，寿命也长。但是，会带来价格增高，燃料的消耗量也增大的缺点。

③努力减少各部位的摩擦损失，摩擦是不能完全避免的现象，但要尽量地减少因摩擦而造成的输出功率的损失。减少摩擦主要依靠提高加工质量，但在产品设计上也要给予足够的重视。

④降低重心，降低汽车重心是提高汽车稳定性不可缺少的措施之一。特别是随着道路条件的改善，车速也在逐渐提高，汽车设计应适应这种发展趋势，必须对汽车的稳定性特别重视。

1.3 材料、工艺同设计的关系

要使产品的生产成本低，最重要的是在许可的范围内选用廉价的材料，并采用简单的加工方法。这一点同前一节提高性能的要求有许多地方相矛盾，怎样协调当一矛盾，这是设计上要处理的最困难的问题。为此，搞设计也要对材料和工艺具有丰富的知识。选用合适的材料和最适当的工艺方法，这是设计中至关重要的问题。

1.3.1 材料的选用

选用什么材料，要根据零件的形状、承受的力及使用条件来决定，同时，还必须考虑材料的价格。

减轻零件重量是减轻整车总重的重点。使用高强度特种钢来提高零件性能，这当然好，

但从价格上来看,特种钢价格昂贵,这是一个矛盾。处理这一矛盾就必须依据产品的制造方针,即是以性能为中心,还是以价格为中心来决定?制造方针确定了,才能处理好这一矛盾。

另外,还必须注意的是,钢随着含碳量和其他元素含量的不同其强度差异很大,但它们的刚度(纵弹性模数)却几乎不变。为此,在只考虑刚性的问题时,只需用普通钢就能满足要求。

对于一般结构零件,多采用JIS标准中的碳素结构钢,在最大应力 $60\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以下时都可以使用。在所受应力超过 $60\text{kgf}/\text{mm}^2$ 时可用铬钢,铬钼钢、镍铬钢、镍铬钼钢等。对于凸轮轴、曲轴、齿轮等一类有耐磨要求的零件可采用渗碳钢进行渗碳淬火,或者使用中碳钢、高碳钢(JIS中S40~50C, SC, 4~5, SCM 8, SCM 9)等,对必要的部位进行高频淬火。

对车架一类要求强度高的部件要用大梁钢板,对车身外壳等要用高级精轧钢板。

1.3.2 设计与工艺的关系

工艺技术要满足设计的要求,设计也要随着工艺技术的进步而提高水平。设计工作者要随时掌握工艺技术发展的水平,必须使设计的产品能够加工、容易加工、工艺性好。下面谈一下确定设计准则时涉及各种工艺的一般原则。

A. 铸件的设计

铸件设计时应注意下列事项:

- ①对于大型复杂的铸件可以分割成两块以上分别铸造,然后再装配在一起。
- ②把精加工面尽量集中在一个方向上,以利于集中加工。
- ③壁厚尽量设计成等厚的,对必须发生变化的地方也使其缓慢变化。要避免局部的肥大

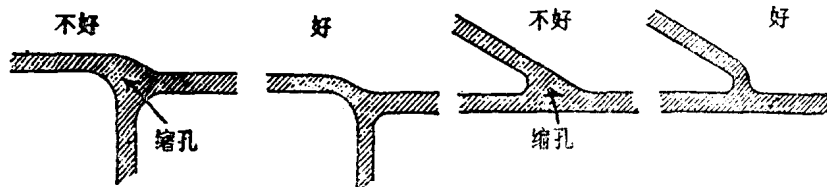


图1.1 壁同壁的接合区

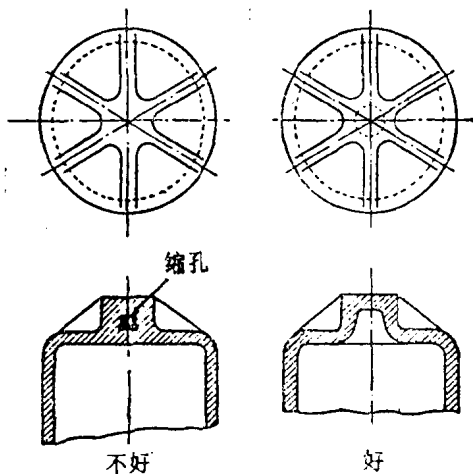


图1.2 局部肥大区

结构和壁厚的急剧变化。(图1.1, 图1.2)

④铸件要避免设计成封闭式结构,尽量做成开放式的。在不得已时也要把型芯的孔取得大一些。

⑤避免出现过大的平面。

⑥铸件的强度要依靠设置加强筋来加强,避免用加大壁厚的方法来提高强度。(图1.3)

⑦筋要比铸件的壁厚,并应以弧线同壁连接。筋对侧壁应施加压力而避免对侧壁产生拉力。

⑧铸件冷却时各部分都要收缩,因此要设置能伸缩的接缝或弯曲的筋。(图1.4)

⑨消除铸件上的尖角,使之成为适当的圆弧。

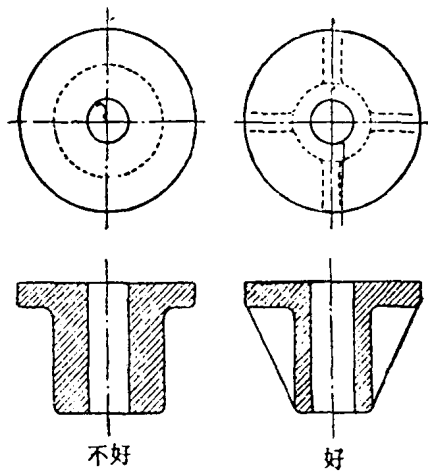


图1.3 用筋增加强度

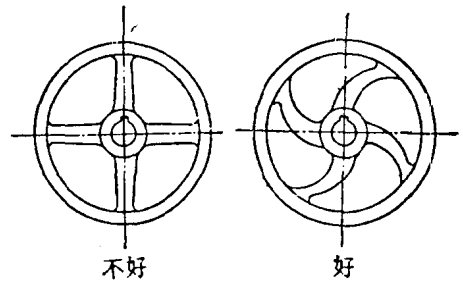


图1.4 避免残余应力

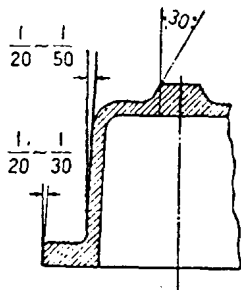


图1.5 拔模斜度

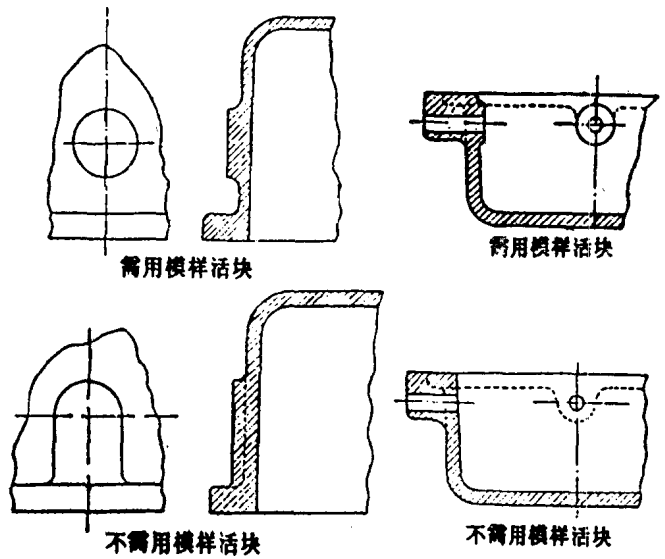


图1.6 避免使用带有活块的模型

⑩筋的根部和垂直连接的两个壁的交汇处的过渡圆角半径R为:

$$R = \frac{a+b}{2}$$

式中 a, b ——相交两壁的壁厚。

⑪铸件壁厚的标准如表1.1所示。

⑫可锻铸铁的最大壁厚要限定在30mm 以内。特别是珠光体可锻铸铁设计值最好限制在15mm以内。

⑬铸模的拔模斜度应在 $\frac{1}{50}$ 以上，如果可能的话，最好设计为 $\frac{1}{20}$ 。对于凸台等小的突出部

表1.1 铸件壁厚标准 (mm)

材 质	最小壁厚	容易铸造的壁厚		
		铸 件 大 小		
		<500	500~1000	>1000
铸 铁	3	5~15	10~20	15~40
铸 钢	5	10~20	15~30	20~50
轻合金	2			
青 铜	3	4~8	6~12	10~20