

汽车修理工

汽车运输职工教育研究会主编

高级技术培训教材(下册)

(应会操作训练和考核办法)

理

Qiche

Xiuligong

Gaoji

Jishu

Peixun

Jiaocai

上海科学技术出版社

汽车修理工 高级技术培训教材 (下 册)

(应会操作训练和考核办法)

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社

汽车修理工高级技术培训教材

下 册

(应会操作训练和考核办法)

汽车运输职工教育研究会 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所经销 上海出版印刷有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/16 印数 12 字数 28 000

1993年5月第1版 2003年1月第7次印刷

印数 54 001-57 000

ISBN 7-5323-3064-8/U · 52

定价:13.00 元

内 容 提 要

本书是交通部教育司推荐的全国交通行业汽车修理工高级技术培训教材的下册。全书按交通部汽车七级、八级修理工技术等级标准的要求编写。内容包括汽车零件测绘、汽车维修工艺规程、汽车大修检验、汽车的技术改造和改装、汽车的测试、汽车故障诊断和车辆技术管理等七项。

根据考核要求,全书对各个项目作了较为详尽的叙述。所提出的考核实施细则可供考核单位参照执行。

本书可作为汽车修理工高级技术培训教材,也可供汽车驾驶员、汽车专业技术人员、管理人员及有关专业学校的师生参考阅读。

前 言

本教材是受交通部教育司的委托,由本会指定上海市交通运输局人事教育处,根据交通部 1988 年颁发的《汽车修理专业工人技术等级标准》和 1991 年发布的《交通行业工人技术等级标准》(讨论稿)中高级汽车修理工应知和应会内容及本研究会制定的《汽车修理工高级技术培训教学计划、教学大纲》组织编写的。本教材还根据交通部 1990 年第 13 号令《汽车运输业车辆技术管理规定》要求进行了充实。全书分上、中、下三册。上册为汽车常用零件设计基础、发动机与汽车理论、专用汽车开发与制造三部分;中册为汽车维修与测试技术、汽车电气设备与附属装置两部分;下册为应会操作训练和考核办法。各地在使用时可根据本单位的实际情况作适当调整。

本教材上册中的第一篇第一至第三章由上海市交通学校高级讲师盛凯编写,第四章由上海市交通汽车修配厂高级工程师朱德绵编写。第一篇由上海市交通运输局总工程师唐涌源审阅;第二篇由上海市交通运输局职工大学副教授高志毅编写,第三篇由朱德绵编写,第二、三篇均由上海工程技术大学副教授戎鸿飞审阅。中册中的第四篇第一至第三章由上海市汽车修理公司高级工程师顾邦城编写,第四至第七章由上海市汽车修理公司高级工程师吴秀强编写,均由上海市交通运输局总工程师唐涌源、工程师陈菊林审阅;第五篇由上海市汽车运输科研所助理工程师李天南编写,由上海市汽车运输科研所高级工程师李承立审阅。下册第六篇中的第一章由上海市交通运输局职工大学讲师费宗寿编写,第二章、第四章第七节由上海市交通运输局职工大学副教授曹树清编写,第三章、第五章由上海市汽车修理公司工程师周建德编写,第四章第一至六节由朱德绵编写,第六章、第八章由上海市交通运输局职工大学教师印镇元编写,第七章由陈菊林编写。第六篇由曹树清统稿,周建德审稿。

由于我们水平有限,不足之处恳请广大读者批评指正。

汽车运输职工教育研究会

1993 年 2 月

目 录

第六篇 应会操作训练和考核办法

第一章 较复杂汽车零件图的绘制	1
第一节 零件草图绘制	1
第二节 常用测量方法与尺寸计算	3
第三节 零件图上的尺寸标注	7
第四节 零件图上的技术要求	9
第五节 实例——测绘传动轴凸缘叉	21
第二章 汽车维修工艺规程的制订	24
第一节 概述	24
第二节 汽车维修工艺卡片的种类和格式	25
第三节 汽车维护工艺规程制订	29
第四节 汽车零件修理工艺规程制订	36
第五节 装配工艺规程制订	42
第三章 汽车大修的检验	48
第一节 进厂检验	48
第二节 汽车大修的过程检验	53
第三节 汽车大修竣工检验	72
第四章 汽车技术改造、改装和管理	89
第一节 汽车节油技术改造	89
第二节 提高汽车动力性的技术改造	93
第三节 汽车改装的基本方法	94
第四节 车架改制	101
第五节 半挂车车架纵梁的制造工艺	106
第六节 传动轴的改制	109
第七节 汽车配件的改制和代用	111
第五章 汽车检测设备的使用与被测车的调整	118
第一节 声级计的使用与喇叭的调整	118
第二节 侧滑试验台的使用与被测车的调整	119
第三节 前轮定位仪的使用与调整	121

第四节	制动试验台的使用与被测车的调整	127
第五节	车速表试验台的使用与车速表的调整	130
第六节	废气分析仪的使用与被测车的调整	133
第七节	前照灯仪的使用与前照灯的调整	141
第八节	电涡流测功机的使用与发动机性能测试	143
第九节	发动机综合检测仪的使用与检测	148
第十节	底盘测功试验台的测试方法	153
第六章	汽车疑难故障的诊断与技术管理	155
第一节	故障的症状	155
第二节	汽车故障诊断技术	156
第三节	汽车故障诊断实例	159
第四节	汽车的技术管理	174
第七章	汽车修理高级工应会考核实施细则	180
第一节	考核内容	180
第二节	实施细则	183

第六篇 应会操作训练和考核办法

第一章 较复杂汽车零件图的绘制

第一节 零件草图绘制

对已有的零件,先凭目测按比例徒手画出该零件的草图,再测量、标注出零件各部分的尺寸,然后用绘图工具和仪器画出零件工作图,这个过程称为零件的测绘。

汽车零件损坏后,在没有零配件供应时,须自制一些备用零件,作维修时更换,都要进行零件测绘。作为一名高级汽车维修人员,必须掌握零件测绘的方法,并具备绘制较复杂的汽车零件图的技能。

一、徒手绘图的基本方法

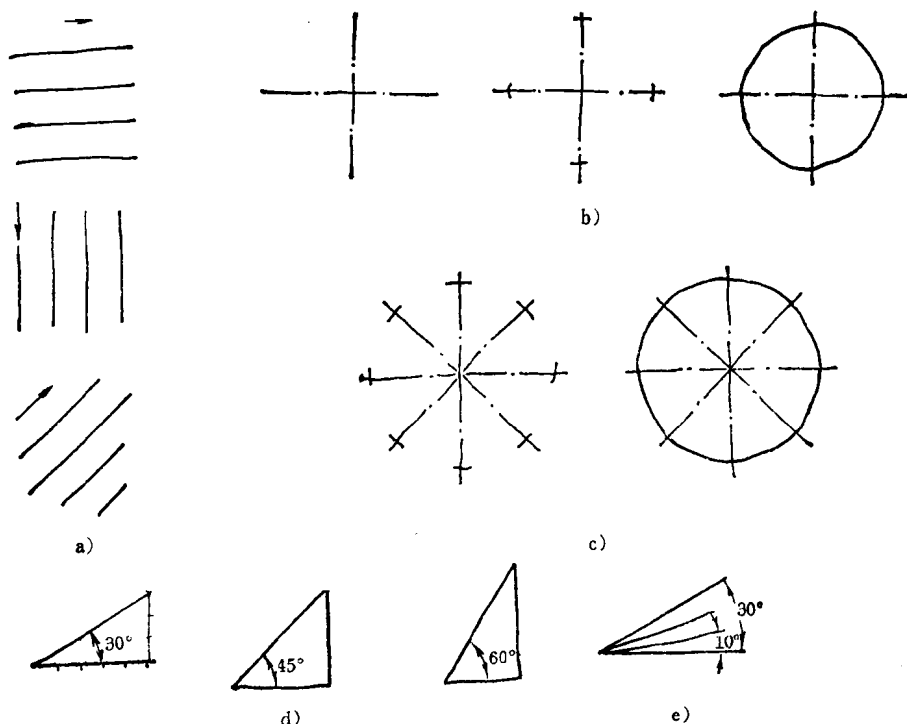


图6-1-1 徒手绘图

徒手绘图是一项重要的制图基本技能,要经过不断地实践练习,才能逐步提高。初期可以采用方格纸,以提高画草图的速度和质量。

各种图线的画法如下:

1. 直线

画直线时,肘部不宜接触纸面,铅笔向运动方向倾斜,眼睛多注意图线的终点,以保持直线的方向。画水平线时,为了方便,可将纸放得略为倾斜一些。如图 6-1-1 a。

2. 圆

先徒手画两条互相垂直的中心线,定出圆心,再根据直径大小,用目测在中心线上定出四点,然后徒手将各点连接成圆,如图 6-1-1 b。如圆的直径较大时,可过圆心多作几条直径,多定出几点后连接成圆,如图 6-1-1 c。

3. 角

对 30° 、 45° 、 60° 等常见角度,可根据两直角边的近似比例关系,定出两端点,然后连接而成,如图 6-1-1 d。如画 10° 、 15° 等角,可先画出 30° 角后再等分求得,如图 6-1-1 e。

二、零件草图的绘制步骤

1. 分析零件

首先了解被测零件的名称、用途、材料,然后分析各部分结构、形状,并从零件在汽车中的作用和要求,分析各个表面的作用和要求,在弄清零件的加工方法的同时,还要分析尺寸基准、表面粗糙度和技术要求。

零件的材料可根据该零件的作用及设计要求参照有关资料选定,必要时可用火花鉴别或取样分析的方法来确定材料类别。表 6-1-1 是汽车主要零件的常用材料牌号,可供参考。

表 6-1-1 汽车主要零件常用材料

零 件	材 料 牌 号	零 件	材 料 牌 号
气缸体、气缸盖	HT 200、ZL 105、ZL 109 ZL 110	齿轮、齿轮轴	20 CrMnTi、20 MnTiB 20 SiMnVB
曲 轴	40、40 Gr、QT 600-2		40 MnB、50 Mn 2
凸 轮 轴	15 Cr、20 Cr、20 Mn 2 B	半轴、花键轴	45、40 Cr、50 Mn 2
活 塞	铝合金、灰铸铁		40 MnB
连 杆	40、45、40 Cr、40 MnB	转 向 节	40 Cr 40 MnB、40 Mn 2 V
进 气 门	40 Cr、35 CrMo 38 CrSi、42 Mn 2 V	轮 毂	KTH 350-10、QT400-10
排 气 门	4 Cr 10 Si 2 Mo 65 Mn 18 Al 4 Si 2	制 动 鼓	HT 200
活 塞 销	20、20 Mn 2、15 Cr、20 Cr 45、20 MnV、20 MnVB	钢板弹簧支架	KTH 350-10、QT 400-10
变速箱体	HT 150	吊 耳	ZG35、QT400-10
桥 壳	KTH 350-10、QT 400-10、QT 600-2	变 速 叉	ZG 45
车 架	16 Mn	轮胎螺栓	35
		轮胎螺母	15、20
		弹 簧	65、70、55 Si 2 Mn 65 Mn、60 Si 2 Mn

2. 选择视图

为了把零件的内外结构形状正确地表达清楚,要选择一组恰当的视图。

首先,要合理地选择主视图,这是表达零件最主要的一个视图,可以按以下三个原则考虑:

(1) 表达形状特征原则 即考虑从哪个方向投影最能清楚地表示出零件形状特征,就以此为主视图。这是选择主视图的主要原则。

(2) 加工位置原则 即主视图应符合主要加工工序的位置,便于加工。通常,轴、套、盘等回转体零件,主要工序在车床上进行,因此这类零件主视图应以零件的轴线放在水平的位置画出。

(3) 工作位置原则 即选择主视图时,使零件安放位置符合零件在汽车上的工作(安装)位置。如叉架、箱体类零件的主视图即按此原则选定。

选好主视图后,在选择其他视图时要做到:保证充分清楚地表达零件内外部结构形状的前提下,尽可能使视图的数量为最少。

一般来说,轴类零件用主视图,在加注直径符号和尺寸后能反映出主要结构,但是,轴上的键槽、螺孔、销孔、退刀槽、挡圈槽等结构,必须采用局部剖视、移出剖面、局部放大图等才能表达清楚。

对于较复杂的汽车零件,仅用一个主视图是不可能表达清楚的,必须增补其他视图,如左视图、俯视图,或剖视图、局部视图、剖面图、辅助视图等才能表达完整。

3. 画草图

绘制草图的步骤:

(1) 根据所选择的视图,确定比例,安排视图位置,留足注尺寸和其他标注的位置,画出各视图的中心线、对称线和主要基准面的轮廓线,并画出图框和标题栏。

(2) 完成各视图、剖视图、剖面等。先画主要部分后画次要部分,一般应从主视图开始,各个视图同时绘制。

(3) 选择尺寸基准,画尺寸界线,尺寸线及箭头,标注表面粗糙度符号,形位公差框格、指引线和基准代号。

(4) 对零件上的全部尺寸可以集中测量,然后逐一填写尺寸数字。再注写字母、填写技术要求和标题栏等。

(5) 零件上的工艺结构,如倒角、圆台、凸台、凹坑、退刀槽等不可忽视、遗漏。但零件上的铸造缺陷、加工斑点、及使用后的磨损、碰伤等,不要画出。

(6) 校核全图并描粗。

第二节 常用测量方法与尺寸计算

一、常用测量方法与尺寸计算

零件测绘时,要正确使用量具,才能准确地测量出零件各部分的尺寸。常用的量具有直尺、内卡钳及外卡钳,游标卡尺,千分尺,游标量角器,螺纹规,半径规等。零件上有些尺寸可以直接量得,有些尺寸要经过测量和计算才能确定。

1. 壁厚的测量

当测量壁厚卡钳不易取出时, 测量可分两步进行, 经计算得 $x = a - b$ 及 $y = c - d$, 如图6-1-2。

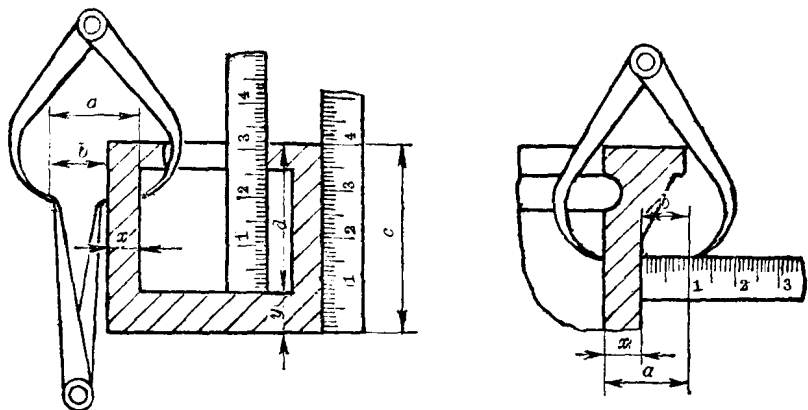


图6-1-2 壁厚的测量

2. 孔间距的测量

(1) 当两孔的直径相等时, 用直尺测量两孔中心距的方法, 即 $L_1 = L_2$, 如图6-1-3 a。

当四个孔均布在同一圆周上时, 其孔间距的测量可用内、外卡钳和直尺, 并用公式

$$d = d_1 = d_2 + h$$

计算, 见图6-1-3 b。

(2) 当孔的直径不相等时, 用公式

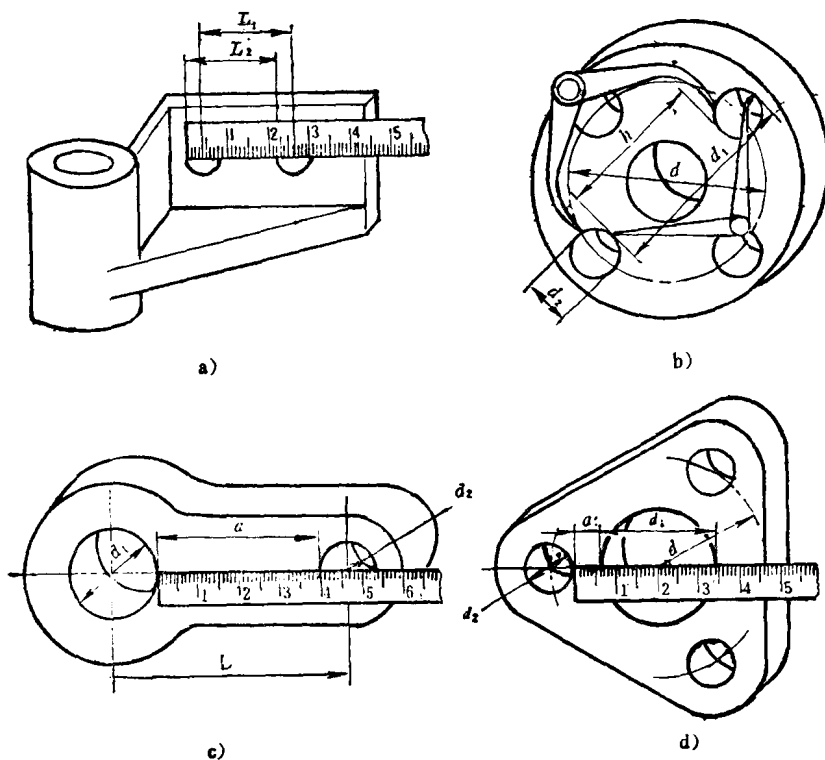


图6-1-3 孔间距的测量

$$L = a + \frac{d_1 + d_2}{2}$$

计算, 见图 6-1-3 c。

当测量均布在同一圆周上三个孔的位置尺寸时, 可用公式

$$d = 2a + d_1 + d_2$$

计算, 见图 6-1-3 d。

3. 轴孔中心高的测量

如图 6-1-4 所示, 量出 a 和 b 或 e 和 d , 用公式 $h = a + b/2$ 或 $h = e + d/2$ 算出中心高。

4. 圆角和圆弧的测量

圆角半径大小, 可用半径规测量。如果零件上有一段半径较大的圆弧, 用半径规测量不出, 则可将这段圆弧描在草稿纸上, 然后在圆弧上取三点 a 、 b 、 c , 用几何作图方法分别作 $\widehat{ab}$ 和 $\widehat{bc}$ 垂直平分线, 两条垂直平分线的交点 O 即为这段圆弧的圆心, 再测量出圆弧的半径, 如图 6-1-5。

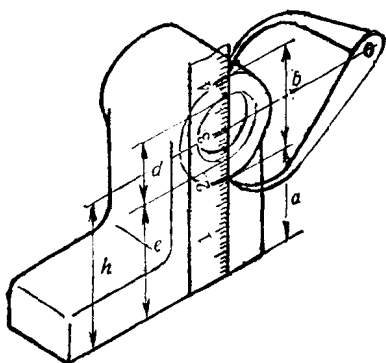


图 6-1-4 轴孔中心高的测量

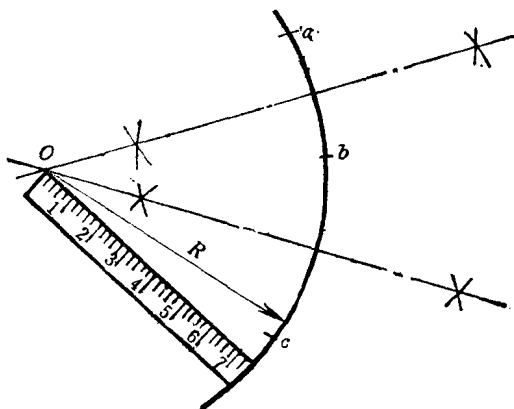


图 6-1-5 圆弧的测量

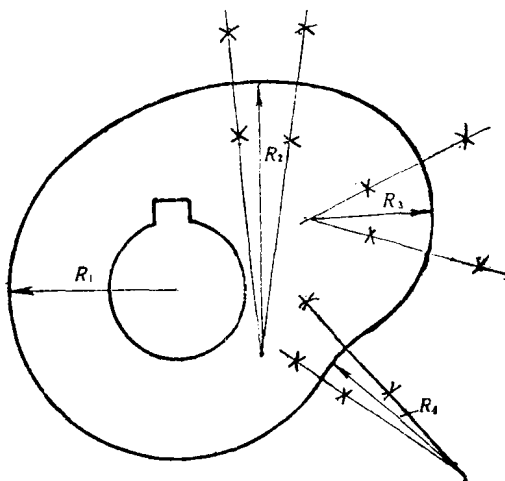


图 6-1-6 平面曲线轮廓的测量

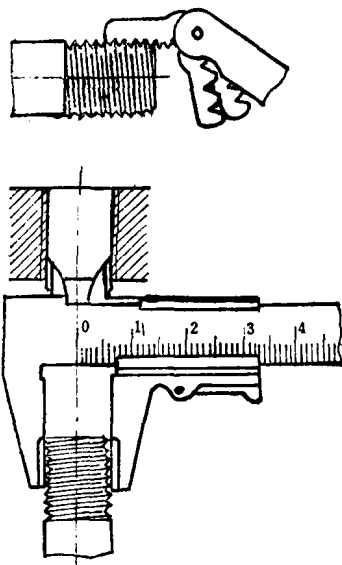


图 6-1-7 螺纹的测量

5. 平面曲线轮廓测量

先用拓印法将零件(例如凸轮)表面盖印在纸上,得到和原样相同的平面曲线,然后用上述圆弧的测量方法,分段找出半径尺寸,如图 6-1-6。

6. 螺纹的测量

内、外螺纹的螺距用螺纹规测量。外螺纹的大径,即公称直径可用游标卡尺量得,而内螺纹的小径虽可量得,但不是螺纹的公称直径,如图 6-1-7。

7. 标准直齿圆柱齿轮的测量

标准直齿圆柱齿轮齿形部分的测绘,关键在于确定模数,求出模数后,就可以利用有关公式计算齿轮的其余尺寸。

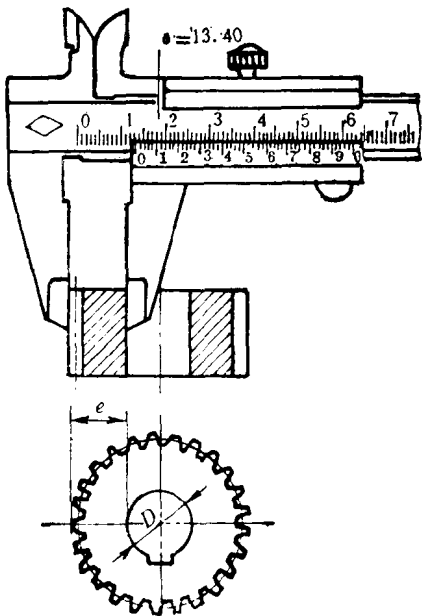


图 6-1-8 测量奇数齿顶圆直径

测量步骤是:

(1) 数出齿数 z 。

(2) 测量齿顶圆直径 d_a ; 当齿数是偶数齿时, d_a 可用游标卡尺直接量得; 如为奇数齿, d_a 可由下式计算: $d_a = 2e + D$, 如图 6-1-8。

式中 e ——齿顶到轴孔轮廓的距离(毫米),

D ——齿轮轴孔的直径(毫米)。

(3) 计算模数和几何尺寸。根据公式,

$$m = \frac{d_a}{z + 2}$$

求出模数后与标准模数对照, 选取其相近的标准值。

根据所确定的模数, 计算有关的几何尺寸:

分度圆直径 $d = mz$

齿顶圆直径 $d_a = m(z + 2)$

齿根圆直径 $d_f = m(z - 2.5)$

(4) 齿轮的轮辐、轮缘和轮毂等部分的测量方法, 与一般零件的测量方法相同。

8. 斜齿圆柱齿轮的测量

测绘斜齿圆柱齿轮与测绘直齿圆柱齿轮不同之处在于确定斜齿轮的螺旋角 β 。测量的方法和步骤如下:

(1) 数出齿数 z 。

(2) 量出齿顶圆直径 d_a 和齿根圆直径 d_f 。

(3) 计算法向模数 m_n 。

$$d_a - d_f = 4.5 m_n$$

$$m_n = \frac{d_a - d_f}{4.5}$$

对照标准模数表, 取最接近的标准模数值 m_n 。

(4) 数出与之啮合的另一个斜齿轮的齿数 z_2 , 并测出两个齿轮的中心距 a 。

(5) 计算螺旋角 β 。由于 $a = m_n(z_1 + z_2) / 2 \cos \beta$, 所以

$$\cos\beta = \frac{m_n(z_1 + z_2)}{2a}$$

即

$$\beta = \arccos \frac{m_n(z_1 + z_2)}{2a}$$

当测量单个斜齿轮或中心距无法测量时,可应用测得的齿顶圆直径来计算其螺旋角 β 。

$$\cos\beta = \frac{m_n z}{d} = \frac{m_n z}{d_a - 2m_n}$$

但由于齿顶圆直径制造精度较低,因此计算出来的 β 角不够精确。

(6) 根据螺旋角 β 、法向模数 m_n 、运用有关公式,可以计算出斜齿轮各部分的尺寸。

再测量其他部分尺寸,即可绘制该斜齿轮的零件图。

二、尺寸数字处理

(1) 一般尺寸,大多数情况下要圆整到整数。重要的直径要查表取标准值。

(2) 标准结构(如螺纹、键槽、中心孔等)的尺寸要取相应的标准值。

(3) 对有些尺寸要进行复核,如变速器箱体上齿轮传动的轴孔中心距,要与齿轮的中心距核对。

(4) 由于磨损、碰伤等原因而使尺寸变动的零件要进行分析,应标注复原后的尺寸。

第三节 零件图上的尺寸标注

零件测量后得到的尺寸数字要标注在零件图上,应符合以下要求:

- (1) 正确 尺寸标注必须符合 GB 4458.4—84《机械制图 尺寸注法》的规定。
- (2) 完整 定形尺寸、定位尺寸要做到不错不漏、不重复,不矛盾。
- (3) 清晰 尺寸布局要完整、清晰、便于看图。
- (4) 合理 所标注的尺寸,既能保证设计要求,又能便于加工、装配、测量等生产工艺要求。

尺寸标注要合理,首先应选择恰当的尺寸基准。

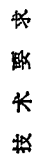
基准分为设计基准和工艺基准。根据零件的结构和设计要求,为保证其使用性能而确定的基准,叫做设计基准。零件的重要尺寸,应从设计基准出发标注。为方便加工和测量而选定的基准,叫做工艺基准。机械加工的尺寸,可从工艺基准出发标注。

每个零件有长、宽、高三个方向,各个方向上至少有一个基准。决定零件主要尺寸的基准称为主要基准,为了加工和测量的要求而附加的基准称为辅助基准。同一方向上的主辅基准间应标注联系尺寸。

按基准本身几何形式分,有平面基准、直线基准和点基准。

零件上可以作基准的有:回转面的轴线、主要装配面和支承面、主要加工面、定位面、接触面、零件的对称平面等。选择基准时,可根据零件在机器中的位置、作用和加工时定位、测量要求考虑确定,尽量使设计基准和工艺基准一致,以减少加工误差,方便测量和检验。

标注尺寸时要注意,零件上的重要尺寸,如:有配合关系的表面的尺寸,影响零件工作精度和机器工作性能的尺寸、决定零件安装位置的尺寸等,必须在图中单独注出,而不应靠间接推算得出。另外,尺寸标注要便于测量,更不能注成封闭尺寸链。



1. $2-\phi 70_{-0.02}^{+0.01}$ 和 $\phi 65_{-0.02}^{+0.01}$ 圆度公差为 0.005 ;
2. 中心孔必须保持完整, 锐边毛刺必须去净。

曲 轴	制 图		(姓名)		(日期)	
	校 核		(姓名)		(日期)	
比 例			数 量	材 料	195-05005	
1:2			1	QT600-2		

图 6-1-9 曲轴零件图

图 6-1-9 是柴油机的曲轴零件图。主视图按曲轴在车床、磨床上加工的位置反映了曲轴结构特点和大部分尺寸,右视图表示曲臂和配重块的结构形状以及相互位置关系。 $A-A$ 剖面表示键槽尺寸大小; $B-B$ 局部剖视图表示键槽深度;还有一个局部放大图表示了螺纹与圆锥面间退刀槽尺寸。

从图中可看出,在右视图中,以主轴颈的轴线为尺寸基准标出两轴颈中心距离 $57.5^{+0.1}$,在主视图中,曲轴各段的径向尺寸是以各段相应轴心线为尺寸基准标注的。长度方向是以左面主轴颈的轴承定位端面为主要基准,直接注出左面轴承位长度 40.5 ± 0.015 和两轴承轴向定位端面间距离 100 ± 0.075 。再以右面轴承定位的左端面为辅助基准注出右面轴承位长度 40。这样选择基准和标注尺寸,使加工、测量都很方便。

第四节 零件图上的技术要求

一、零件图上技术要求的内容

零件图除了表达零件形状和标注尺寸外,还必须标注和说明制造零件时应达到的一些技术要求。零件图上应标注的技术要求有以下几个方面:

- (1) 表面粗糙度代号。
- (2) 尺寸公差。
- (3) 表面的形状和位置公差。
- (4) 热处理和表面镀涂的说明。
- (5) 其他技术要求。

零件图上的技术要求对零件的制造质量影响极大。需要有一定的机械基础和汽车专业知识,并参照有关图纸、资料,按国家标准规定的各种符号、代号、文字标注在图形上,或用文字分条注写在图纸下方的空白处。

二、表面粗糙度

1. 表面粗糙度的概念

零件加工表面存在的微观不平程度就是表面粗糙度。

降低表面粗糙度,能提高零件的耐磨性、抗腐蚀性、抗疲劳能力和配合质量。但另一方面,会提高加工难度和成本,因此,应根据使用要求合理选用。

2. 表面粗糙度的评定参数

国家标准 GB 3505-83、GB 1031-83、GB 131-83 对表面粗糙度的术语、参数、代号及其注法作了明确规定。表面粗糙度参数有三种:

R_a ——轮廓算术平均偏差;

R_z ——微观十点不平高度;

R_y ——轮廓最大高度。

在一般机械制造工业中推荐优先选用 R_a ,其参数值前不必注写 R_a ;对 R_z 、 R_y 的参数值前必需标注相应的参数符号。参数值的单位为微米,参数值标注示例见表 6-1-2。

轮廓算术平均偏差 R_a 的数值如表 6-1-3,其中第一系列数值应优先采用。

3. 表面粗糙度的标注

表面粗糙度在图纸上的标注方法,见表 6-1-4。

表 6-1-2 R_a 、 R_z 、 R_v 参数值标注示例

代 号	意 义
	用任何方法获得的表面, R_a 的最大允许值为 3.2 微米
	用去除材料方法获得的表面, R_a 的最大允许值为 6.3 微米
	用不去除材料方法获得的表面, R_a 的最大允许值为 12.5 微米
	用任何方法获得的表面, R_v 的最大允许值为 3.2 微米
	用不去除材料方法获得的表面, R_z 的最大允许值为 125 微米

表 6-1-3 轮廓算术平均偏差 R_a 的数值

(微米)

第 1 系列	第 2 系列	第 1 系列	第 2 系列	第 1 系列	第 2 系列	第 1 系列	第 2 系列
	0.008						
	0.010						
0.012			0.125		1.25	12.5	
	0.016		0.160	1.60			16.0
	0.020	0.20			2.0		20
0.025			0.25		2.5	25	
	0.032		0.32	3.2			32
	0.040	0.40			4.0		40
0.050			0.50		5.0	50	
	0.063		0.63	6.3			63
	0.080	0.80			8.0		80
0.100			1.00		10.0	100	

4. 表面粗糙度的选用

选择表面粗糙度参数值时,可考虑以下因素:

(1) 一般情况下,零件的接触表面比非接触表面的粗糙度值要小。

(2) 零件表面有相对运动时,相对速度越高,单位面积受压力越大,要求的粗糙度值越小。