

车工技师 手册

胡农 刘继福 邱言龙 主编

机械工业出版社

车工技师手册

胡农 刘继福 邱言龙 主编



机械工业出版社

本书主要内容有:读机械图;量具和量仪;车床基本知识、车床常见故障及排除方法、车床的安装及验收试验;刀具与切削用量的选择、精密中心孔的加工、各种孔的加工、车削圆锥面、车削偏心件、车削特形面、车削细长轴、车削螺纹;精密复杂零件的车削及工艺分析;难加工材料的加工;机械加工工艺知识;数控、程控机床介绍及全面质量管理等。

图书在版编目(CIP)数据

车工技师手册/胡农等主编. -北京:机械工业出版社,1997.12
ISBN 7-111-05853-4

I. 车… II. 胡… III. 车削-技术手册 N. TG51-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 16963 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:朱 华 版式设计:王 颖 责任校对:李秋荣

封面设计:姚 毅 责任印制:路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 1 月第 1 版第 4 次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·15.375 印张·2 插页·433 千字

9 501—12 500 册

定价:28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

主 编	胡 农	刘继福	邱言龙	
编写人	胡 农	刘继福	邱言龙	李德富
	尹述军	唐中清	李义华	谭修炳
	容黎明	吴家银	万书萍	
审稿人	陈德云	艾 军	严永胜	

前 言

机械、汽车工业是技术密集型的加工制造工业，工人的操作技能水平对于保证产品质量，降低物资消耗，提高经济效益，增强市场竞争能力，无疑是一决定性的因素。因此，振兴和发展机械、汽车工业，离不开一支以高级工为骨干，中级工为主体，技艺精湛、结构合理的技术工人队伍。

技师是高级工人中的优秀技术人才，是技术工人队伍中的佼佼者，是企业中的能工巧匠，是千千万万青年工人学习技术的良师，是走岗位成才之路的榜样。

技师具有技术全面、一专多能、技艺高超、生产实践经验丰富的技术素质。他们担负着组织和指导生产人员解决本工种生产过程中出现的关键或疑难技术问题；开展技术革新、技术改造；推广、应用新技术、新工艺、新设备、新材料以及组织、指导工人技术培训、考核、评定等工作任务。

为了帮助技师做好工作，为他们提供一本实用的工具书，我们组织编写了这套技师手册。

技师手册是参照劳动部、机械工业部共同颁发的《工人技术等级标准·机械工业（通用部分）》中有关工种高级工“知识要求”、“技能要求”，参考国家技术监督局制定的《技术监督行业技师技术考核标准》，紧密结合企业生产和技师工作实际编写的。手册内容包括技师应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他有关知识；以主要篇幅从较高层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内、外新技术的发展和应用等内容，并列举了大量的工作

实例。

本套手册力求选材注重实用，编排全面系统，叙述简明扼要，图表数据可靠，全书采用了最新国家标准，本套手册也适合高级工人使用。

我们是第一次为技师和高级工人组织编写工具书，由于缺乏经验，不足之处和错误在所难免，恳切希望读者多提宝贵意见。

机械工业部技术工人教育研究中心

目 录

前 言

第一章 读机械图	1
第一节 零件图概述及典型零件图识读	1
第二节 装配图基础知识及典型图例识读	12
第二章 量具和量仪	24
第一节 量具和量仪简介	24
第二节 量具和量仪的选用	54
第三章 车床	59
第一节 车床型号	59
第二节 CA6140 卧式车床	64
第三节 车床常见故障及其排除方法	85
第四节 车床的安装及验收试验	107
第四章 车削加工	111
第一节 刀具、切削用量的选择	111
第二节 精密中心孔的加工	204
第三节 各种孔的加工方法	211
第四节 车削圆锥面	238
第五节 车削偏心件	248
第六节 车削特形面	255
第七节 车削细长轴	277
第八节 车削螺纹	284
第五章 精密、复杂零件的车削及工艺分析	339
第一节 变速箱壳体的车削及工艺分析	339
第二节 车床主轴的车削及工艺分析	345

第三节	连杆的车削及工艺分析	349
第四节	精密丝杠的车削及工艺分析	362
第五节	六拐曲轴的车削及工艺分析	366
第六节	凸轮的车削及工艺分析	372
第六章	难加工材料的车削加工	375
第一节	难加工金属材料的车削	375
第二节	难加工非金属硬脆材料的车削	378
第三节	特种金属和非金属材料的车削	379
第七章	机械加工工艺	385
第一节	机械加工精度和表面质量	385
第二节	机械加工工艺规程制定	402
第八章	数控、程控机床	430
第一节	数控、程控机床简介	430
第二节	数控、程控机床的使用与维护	432
第三节	数字显示装置特点、类型及用途	448
第九章	全面质量管理	461
第一节	质量及质量管理	461
第二节	质量保证体系	462
第三节	全面质量管理常用统计工具及应用	467

第一章 读机械图

第一节 零件图概述及典型零件图识读

一、零件图概述

1. 零件图的内容

(1) 零件图的定义和作用 零件图是直接指导制造和检验零件的图样。

(2) 零件图的四项基本内容

1) 一组图形能完整、清楚地表达出工件的内外结构形状。

2) 有完整的尺寸, 能满足制造和检验零件的尺寸。

3) 有必要的技术要求, 制造、检验和装配过程应达到的技术要求。

4) 填写完整的标题栏

① 与零件有关的内容, 如零件名称、材料、数量、重量、比例等。

② 与业务管理有关的内容, 如厂名、责任签字、图号等。

2. 零件表达方案的选择

(1) 零件表达方案的选择 零件图是直接为生产服务的, 因此必须符合生产实际, 一幅表达方案选择得好的图样必须满足下列三项基本要求。

第一, 便于操作工人看图。

第二, 零件上每一部分(包括细小部分)结构形状和位置都表示得完全、清楚、并力求制图简便。

第三, 所选用的表达方法(基本视图、辅助视图、剖视、剖面和其它表达方法等)正确, 符合国家标准规定。

(2) 表达方案选择的一般方法步骤

1) 了解零件是选择表达方案的基础, 要在形体分析的基础上, 对

零件进行结构分析。即了解零件的功用,各部分结构形状、作用以及加工方法。为视图选择作好准备。

2) 视图表达的方案若选择不好,会增加看图的困难,在各视图中,一般来说,主视图是主要的,所以要先选好主视图,再确定其他视图。

① 首先主视图选择要突出零件的形状特征和位置特征。突出形状特征,就是要较好地选择主视图的投影方向和表达方法。突出位置特征,就是要尽量符合零件的工作位置和加工位置,便于操作工人看图和加工。

其次,一般的主视图应考虑采用零件的工作位置(即该零件处于机器中的位置)和加工位置(该零件所处的主要加工时的位置)。除轴类零件和简单的套、盘类零件外,一般均以工作位置为选择主视图的依据,有的还要考虑零件的形状特征和布图方便等。

② 选择其它视图时,即恰当选取视图数量和正确运用表达方法,这是由零件的复杂程度和结构特点所决定的。

第一、从零件功用出发,分析零件各部分组成并分清主次(指结构及内、外形主次)。

第二、由表达主要结构入手,确定选用哪些基本视图,确定在基本视图上是否采取剖视以及它的剖切位置等,这是围绕零件的主要结构形状进行的。

第三、对零件上一些次要结构及细部的工艺结构形状,若是不能依附在基本视图中解决,或解决得不够彻底清楚时,则要进一步增加辅助视图、局部剖视、剖面等来解决。

第四、选择主视图和配置其他视图是不可能完全分开独立进行的,既要分步解决,又要穿插进行。表达某一形体时,应采用多种表达形式,以比较其优缺点,再决定对图形的取舍(或合并,或分散)。

第五、其他视图的选择应力求做到“少而精”。而影响视图数量的因素通常有两个,一是表达形式是否合理恰当,二是借助尺寸标注,可减少视图。

(3) 检查方案,做到消灭差错 零件图直接用于生产,图中有了差错就会给生产造成浪费。因此在初步确定了零件的视图表达方案后,最

好要进行自检和互检,看表达方案是否满足了基本要求,发现差错及时改正。

1) 表达方案是否清楚。首先按形体分析法逐个形体检查其形状和位置是否唯一确定,还是模棱两可,模糊不清。其次看主要结构是否在方案中得到突出表达,并进一步的清晰到看图方便。

2) 表达方案是否完全。首先看是否把零件的总体、细节、内外形状和位置关系表达完全。其次看是否每个基本视图都确实起作用,而是其他视图所无法代替,每个辅助图的确定使结构形状进一步清晰,而又显得方案不零乱。

3) 表达方法是否符合国标规定。表达方案中视图的投影方向、剖切方法、标注、剖面符号、图线线型等是否符合国家标准《机械制图》的规定。

(4) 确定方案,满足基本要求 在上述基础上零件的表达方案满足了基本要求,达到了分清主次,突出重点的目的,则可以最后确定下来,并绘出图形。

3. 零件图的尺寸标注

(1) 零件图尺寸标注的要求

1) 尺寸注写时,要求“正确、完全、清晰”。即掌握尺寸标注的有关规则,正确地画出尺寸界线、尺寸线,注写尺寸数字。

2) 尺寸标注时,主要考虑是否合理。即要求标注时应根据零件的结构和工艺特点选择恰当的尺寸基准。对所标注的尺寸要求完整,而且在最能表达其特征的位置。

(2) 基准概念,种类及选择

1) 基准概念。基准如同田径比赛的起跑线一样,是图样中标注尺寸的起始位置。标注零件尺寸必须要有基准(起跑线),方便加工制造和测量检验。

2) 基准的种类。基准按来源和作用可分为设计基准和工艺基准;按其重要性可分为主要基准和辅助基准;按本身几何形式可分为面基准、线基准、点基准。

3) 基准选择。要把尺寸标注得合理,首先要选择恰当的尺寸基准。

尺寸基准一般分为设计基准和工艺基准。设计基准是根据零件结构和设计要求而确定的基准；工艺基准是指满足零件加工、测量的要求而确定的基准。

零件的长、宽、高三个方向，每一个方向至少应有一个基准，该基准一般为设计基准即主要基准。为了便于加工、测量，往往还要有辅助基准，即一般工艺基准。最好能将设计基准和工艺基准统一起来。不能统一或当一个方向有几个基准时，主要基准与辅助基准之间应有尺寸联系。

4. 零件图上的技术要求

(1) 尺寸公差(即尺寸误差的限制范围) 尺寸公差在零件图样中的注法如下：

1) 在孔和轴的基本尺寸后面注出公差代号，如孔是 $\phi 40H7$ ，轴是 $\phi 40g6$ 。

2) 在孔或轴的基本尺寸后面同时注出公差代号和极限偏差，如孔是 $\phi 40H7(+0.025)$ ，轴 $\phi 40g6(-0.025)$ 。

(2) 形位公差(形位误差的限制范围) 其表达形式是以框格内注明规定的代号及公差值来表示。如

$\perp$	0.04	A-B
---------	------	-----

(3) 表面粗糙度 它是表达零件表面光滑程度的一个参数，它由表面粗糙度代号及数值共同表示。

二、典型零件图识读

读零件图就是想象出零件的结构形状，了解零件的尺寸大小和技术要求等。

1. 识读零件图的方法和步骤

(1) 一般了解 由标题栏了解零件的名称、材料、比例等，并大致了解零件的用途和形状。

(2) 视图分析 由图形的表达方案，首先找主视图，了解各视图之间的相互关系及其所表达的内容，再根据视图的特征，将其分解为几个

部分。找出相应视图上该部分的图形,把这些图形联系起来,进行投影分析和结构分析,得出各部分的空间形状。然后综合各部分形状,弄清各部分之间的相对位置,想象出零件的整体结构形状。一般先看主要部分和先看外形后看内部结构。

(3) 分析尺寸 首先找出尺寸基准,再按形体分析图样上标注的各个尺寸,弄清哪些是零件的主要尺寸。

(4) 了解技术要求 联系零件的结构形状和尺寸,仔细分析图样所注各项技术要求。

按零件的形状结构特点,零件一般可分为轴套类、轮盘类、叉架类和箱体类。每一类零件都有其自身的规律,见表 1-1 至表 1-4。

表 1-1 轴套类零件

形状结构作用和工艺	形体为回转体(套内有孔),轴线长度远大于直径,轴主要用于支承和传递动力,套主要用于支承和保护转动零件和其他零件。根据设计和工艺要求,其上常有键槽、退刀槽、越程槽、轴肩、螺纹、倒角等。加工以车削磨削为主
表达方法	轴线水平放置作为主视图,一般用一个基本视图,复杂者还要用向视图。主视图一般作局部剖视,套常用全剖视。对零件上的其他结构,常用剖面、局部放大图等表达
尺寸标注	轴线为径向尺寸基准,重要的端面、轴肩为轴向尺寸基准,为了便于加工和测量,有关结构的轴向尺寸常根据加工工序来标注
技术要求	零件的所有表面均需机械加工。配合表面的尺寸精度和表面粗糙度要求较高。精度较高的轴和套常规定有圆度、圆柱度、同轴度、圆跳动、垂直度等形位公差要求。轴的材料常用优质碳素钢或合金结构钢等,并经调质等热处理

表 1-2 轮盘类零件

形状结构作用和工艺	形状多为粗短回转体,常用于传动、密封等,如齿轮、带轮、手轮、法兰盘、端盖等。其上常有轮齿、轴孔和键槽。辐板、轮辐、螺孔和其他密封结构等。一般为铸锻件,加工以车为主
-----------	---

(续)

表达方法	通常用两个基本视图,主视图轴线水平放置,取剖视,另有一反映端面形状的侧视图。某些局部结构常用剖面、局部放大图和简化画法。对于一些加工时不以车削占主要地位的盖类零件,常取零件的工作位置为主视图
尺寸标注	轴线为径向尺寸基准,重要的结合端面为轴向尺寸基准,轴孔直径是重要尺寸,盖类零件侧视图中联接孔的定位圆是重要的定位尺寸
技术要求	有配合的轴孔和其他工作表面精度要求较高,并常规定有垂直度、跳动等位置公差

表 1-3 叉架类零件

形状结构作用和工艺	形体结构不规则,主要起拨动、支承、联接等作用,如拨叉、支架、连杆、拉杆、支座等。该类零件多为铸锻件,大部分表面不需机械加工,轴孔、端面等加工位置多变
表达方法	主视图反映零件的形状特征或工作位置,基本视图较少,为了反映局部形状结构,常配有局部视图,局部剖视图、斜视图和剖面等
尺寸标注	一般以安装基面、对称平面和重要孔的轴线为主要尺寸基准,对于各结构的定位尺寸和重要尺寸,根据要求用直线尺寸或角度尺寸直接标注
技术要求	重要的轴孔、安装基面和其他工作面要求精度较高,有尺寸公差、表面粗糙度和各部分之间的位置要求等

表 1-4 箱体类零件

形状结构作用和工艺	该类零件是机器、部件的主体件,内外形状结构较为复杂,具有较大的用于支承和容纳其他零件的空腔轴孔支承轴承、承瓦、轴等。大空腔容纳轴、齿轮、蜗轮、叶轮、润滑油等。零件上还常有用于联接其他零件的轴孔,用于提高强度的肋板和用于减少加工面积改善接触性能的凸台、凹坑等。箱体类一般为铸件。加工工序较多,以铣、镗为主,该类零件有齿轮减速箱、蜗轮减速箱、泵体、阀体、箱体、座机等
-----------	---

(续)

表达方法	主视图反映零件的形状特征和工作位置, 取剖视重在反映内部形状和结构。通常要用两个以上的基本视图 (一般作剖视) 和其他视图、剖面等, 当内部结构层次较多时, 常选用不同位置多次剖切、共同表达内腔的结构和相对位置
尺寸标注	安装底平面、对称平面、轴线、重要端面常为长、宽、高三个方面的尺寸基准。轴孔与安装基面的距离和轴孔之间的尺寸为重要尺寸, 必须直接注出
技术要求	轴孔的尺寸精度、表面粗糙度要求较高, 另外还常有两孔轴线的同轴度、平行度或垂直度, 端面对轴线的垂直度的形位公差要求等。由于箱体类零件多为铸件, 有时需经时效处理, 零件内部不能有气孔、缩孔和裂纹等要求

三、读典型零件图例

例 1. 分析轴承座的结构形状, 选择最佳表达方案, 画出视图并选择基准, 标注尺寸。

从图 1-1 可以看到, 轴承座大致有两个部分, 一是带凸台的圆筒

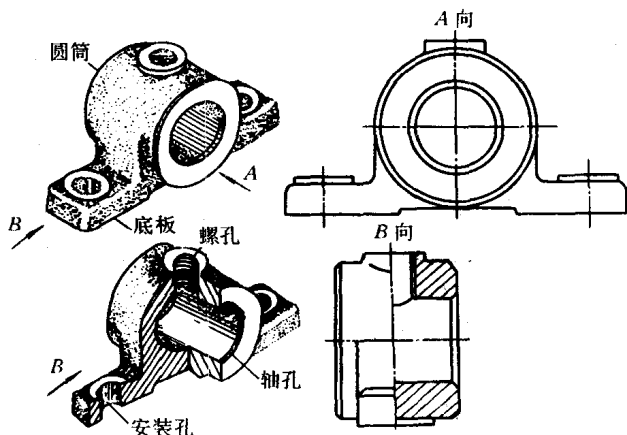


图 1-1 轴承座

——支承轴衬和转轴，凸台上装油杯，以便油滑转轴；二是长方底板——支承圆筒和安装孔，底板下面有通槽，是减少加工面和减少安装接触面，板上的圆孔为安装螺栓紧固用。从 A 方向和 B 方向看，轴承都是对称的。

两个立体图是按轴承工作位置摆放。根据这种位置我们来选择主视图，可以从 A 和 B 方向去看。从 A 方向看，得到的视图如图 A 向，圆筒和底板结合的情况很明显，轴承的形状特点很突出。但凸台和底板与圆筒的前后位置关系不大清楚。从 B 向看，并取半剖后，得到的视图如图 B 向，圆筒和底板的前后位置关系、圆筒的结构等虽清楚。但整个轴承的形状特点不如 A 向清楚，所以选 A 向作主视图。

故选择主视图要从零件的组成部分的相互位置、形状特点两个方面来考虑。一般把最能表达这两个方面内容的视图选作主视图，即突出零件的主要形状特点，又符合零件的工作位置，方便看图。

主视图选定以后，还要看表示清楚各组成部分的形状需要些什么视图，连同选用剖视等表达方法一起考虑。就轴承座来说，用 A 向主视图后，还需要俯视图才能把圆筒和底板表示完全和清楚。同时，轴承的主要加工部分是轴孔，采用全剖视的左视图后，这部分形状就比较突出了。所以采用图 1-2 的表达方案。

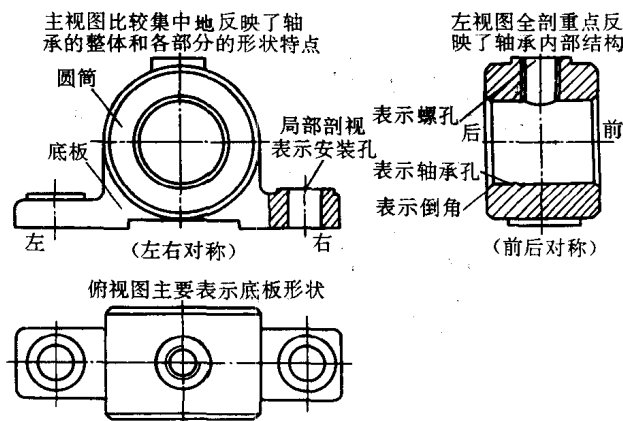


图 1-2 轴承的表达方案

尺寸标注时,首先要选在每个方向选定一个基准,才好标注。一般说来,零件的对称线可以作为某一方向的基准,而且零件上主要孔的中心轴线,主要的表面、重要的端面等,都可以考虑作为尺寸基准。轴承座的三个方向基准选择和部分尺寸标注见图 1-3。

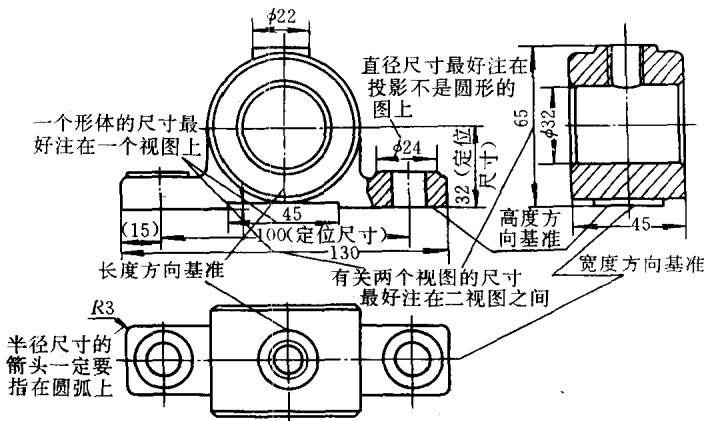


图 1-3 轴承的尺寸标准

例 2 识读泵体零件图, 泵体零件图见图 1-4。

1. 看标题栏

零件的名称是泵体, 由此我们可以想到, 该零件属于箱体类零件。比例 1:1, 说明图形的线性尺寸等于实际机件的相应线性尺寸, 从中可以看到实际零件的大小 (图已缩小)。数量为一个, 材料为灰铸铁。

2. 分析图形, 想象零件的形状结构

1) 首先看表达方法, 找出主视图, 确定其他图形的投影方向、名称和表达重点。

根据安放位置和表达情况, 从图中可以看出, C-C 剖视图是主视图, 从剖切位置可以看出, 是旋转全剖视, 重在表达泵体的内部结构。主视图的右边是左视图, 为局部剖视, 既反映了左面的外部形状, 又表达了前方螺孔、后方光孔和小螺孔的结构。主视图左边是 B 向视图, 找到投影方向箭头, 可以看出是右视图投影方向, 由于没有画出右视图的