

农家丛书 务工技能

机械加工系列

重庆市新闻出版局策划

董代进 饶传锋 编
胡云翔 孙志元

JLJIA JIANYANGONG

机加检验工



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

农家丛书 务工技能

机械加工系列

重庆市新闻出版局策划

董代进 饶传锋 编
胡云翔 孙志元

JIJIA JIANYANGONG

机加检验工



重庆大学出版社

内 容 简 介

本书共分5章。根据现场机加检验工应具备的基本技能为依据,简单明了、通俗易懂、图文并茂地讲述了:1)机加检验工的主要技术职责,他们将要干什么。2)测量的基本知识 with 常用量具的使用。3)机械零件图样几何量的识读。4)几何量常用的检测方法。

本书虽然是从事机加检验的农民工兄弟的学习用书以及他们的培训教材,但鉴于本书的特点,同样可作为中等职业学校机加检验的教材以及相关行业的培训、学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

机加检验工/董代进、饶传锋、胡云翔,等编. —重庆:

重庆大学出版社,2009.12

(农家丛书·机械加工系列:高级版)

ISBN 978-7-5624-5028-3

I. 机… II. ①董… ②饶… ③胡… III. 机械加工—检验—基本知识 IV. TG806

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 162712 号

机加检验工

董代进 饶传锋 胡云翔 孙志元 编
责任编辑:周立 李邦静 版式设计:周立
责任校对:贾梅 责任印制:赵晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:5.5 字数:124千
2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-5028-3 定价:9.80元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

目 录

第一章 认识机加检验工	1
第一节 机加检验工的技术职责	1
第二节 机加检验工的技术要求	3
第三节 本书内容	4
第四节 机械零件几何量检测的主要内容	5
第五节 加工误差	6
第二章 测量技术基础	8
第一节 测量常用术语及测量基本原则	8
第二节 测量误差	17
第三节 测量器具的选择	21
第三章 掌握常用量具的使用方法	24
第一节 量具概述	24
第二节 熟悉钢直尺	26
第三节 熟悉游标类量具	27
第四节 熟悉螺旋测微量具	39



第五节 熟悉百分表·····	48
第六节 熟悉刀口尺、塞尺、直角尺·····	59
第七节 熟悉量块·····	62
第八节 认识正弦规、水平仪 ·····	66
第九节 熟悉专用量具·····	68
第十节 用普通计量器具进行测量的注意事项·····	74
第四章 熟悉需要检测的几何量·····	79
第一节 熟悉尺寸公差·····	79
第二节 熟悉表面粗糙度·····	92
第三节 熟悉形位公差·····	94
第五章 熟悉几何量的检测方法 ·····	126
第一节 公差原则 ·····	126
第二节 长度尺寸的检测 ·····	140
第三节 表面粗糙度的检测方法 ·····	154
第四节 形位误差的检测 ·····	156
参考文献 ·····	170

第一章 认识机加检验工

本章目标:理解机加检验工的工作职责

第一节 机加检验工的技术职责

作为一个机加检验工,其主要的技术职责是:

一、检测零件质量

根据零件图样,按照零件检验规范的要求,对加工出来的零件合格与否,进行判断。

二、控制零件质量

(1)监督零件质量。监督、控制零件的制造过程,督促零件操作者,按规范加工零件。

(2)处理质量问题。能处理现场的质量问题,如不能处理,应及时向有关部门汇报。

(3)提出改进措施。对零件出现的质量问题,能提出一定的整改措施。

作为一名机加检验工,其主要的技术职责就是上述“1”点的内容,即判断加工出来的零件是否合格,至于控制零件质量,一般是技术人员的事。所以,本书只对第一点进行讲述。

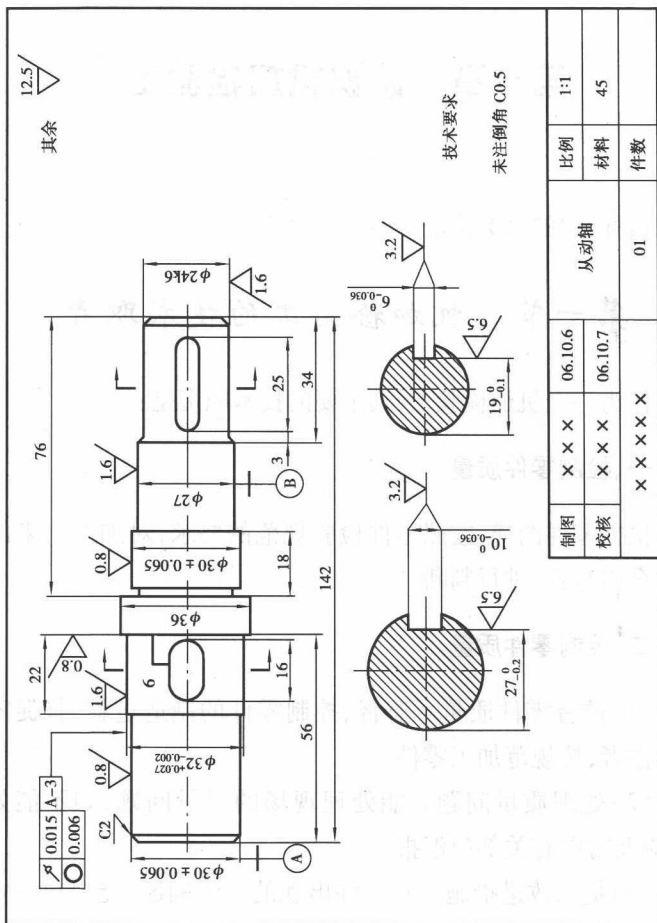


图1.1 零件图样

判断零件合格与否,我们举例来说明。

如某机械加工工人,根据图 1.1 所示的图样,加工出图 1.2 所示的零件,检验工就要判断该加工的零件是否合格,即判断加工出来的零件是否符合图 1.1 图纸的要求。

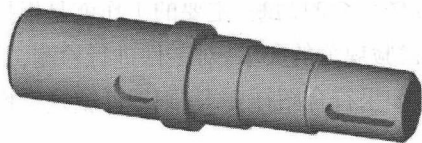


图 1.2 图 1.1 零件的实物示意图

第二节 机加检验工的技术要求

作为检验工,要判断零件合格与否,必须能:

一、看懂几何图形

能看懂图样的几何图形,是检测零件质量的第一步。

如:要判断图 1.2 所示的零件是否合格,必须先看懂图 1.1 所示的几何图形。

二、看懂图上的各种几何量与技术要求

能看懂图样上所标注的各种几何量与技术要求,是检测零件质量的第二步。

如:要判断图 1.2 所示的零件是否合格,必须要弄清楚图 1.1 中,各种标注及符号的具体含义,即看懂图样的尺寸公差、

形状公差、位置公差、粗糙度及图样的技术要求等。

三、能对各种几何量,进行检测

看懂图样后,就要对加工出来的零件的合格与否,进行判断。对零件合格与否的判断,主要的工作就是根据图样上的标注,按照零件检验规范的要求,对零件进行检测,其结果是否符合图样要求。如果符合图样要求,则零件就是合格的;否则,零件就不合格。

如:看懂图了 1.1 所示的图样,就要选用合适的量具,对零件的各种几何量,进行检测,并把检测的结果与图样的要求进行比较,以判断零件是否合格。

第三节 本书内容

一、认识几何量

认识图样的尺寸公差、形状公差、位置公差、粗糙度以及螺纹、齿轮等。

如图 1.3 所示的零件,就有螺纹、齿轮。

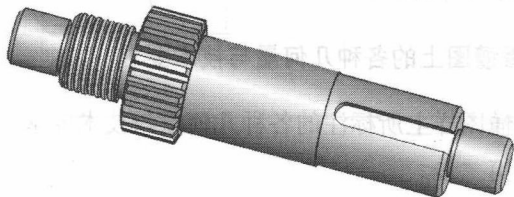


图 1.3 有螺纹、齿轮的零件示意图

二、选择检测几何量的工具——常用量具

根据图样,选择合适的量具,以及这些量具的使用方法。

三、检测几何量

根据图样,使用合适的量具,检测零件的尺寸公差、形状公差、位置公差、粗糙度以及螺纹、齿轮等的方法。

由于检验工的工作场地一般是在加工车间,所以本书只讲述加工车间通常使用的量具及其使用方法与用途。

提示:

• 如何看懂图样,请见拙作《机械常识》

第四节 机械零件几何量 检测的主要内容

一、常用几何量的检测

(1) 尺寸方面的检测。根据图样,测量零件的实际尺寸是否在最大极限尺寸与最小极限尺寸之间。

如:要判断图 1.2 所示的零件是否合格,必须根据图 1.1 所示的图样,用合适的量具——检测零件的尺寸:142,56,34, $\phi 30 \pm 0.065$, $\phi 32^{+0.027}_{-0.002}$, $6^{0}_{-0.036}$ 等是否合格。

(2) 形状、位置公差方面的检测。根据图样,测量零件的形状公差和位置公差是否合格。

如:要判断图 1.2 所示的零件是否合格,必须根据图 1.1



所示的图样,用合适的量具——检测零件的形位公差:圆度、圆跳动等是否合格。

(3)粗糙度方面的检测。根据图样,测量零件的粗糙度是否合格。

如:要判断图 1.2 所示的零件是否合格,必须根据图 1.1 所示的图样,用合适的量具——检测零件各表面的粗糙度是否合格。

二、特殊几何量的检测

螺纹、齿轮的参数不止一个,所以对零件上螺纹、齿轮的检测方法比较复杂,要专门讲述。

所以,作为一名机加检验工,必须会熟练使用金属切削加工现场常用的量具:钢直尺、游标卡尺、高度游标卡尺、外径千分尺、内测千分尺、公法线千分尺、螺纹千分尺、刀口尺、塞尺、直角尺、百分表、万能角度尺、量块、塞规和卡规、壁厚千分尺、杠杆千分尺、深度千分尺、框式水平仪和钳工水平仪等,并能使用他们熟练检测各种几何量。

第五节 加工误差

一、加工误差的含义

工件在加工过程中,由于工艺系统误差的影响,使加工后的零件的几何参数与理想值不相符合,其差别称为加工误差。



二、加工误差的内容

加工误差的内容包括:

(1) 尺寸误差。实际尺寸与理想尺寸之差。

(2) 几何形状误差。几何形状误差有:

① 宏观几何形状误差。即通常所说的形状误差,它是由工艺系统误差所造成的。

② 位置误差。各要素之间实际相对位置与理想位置的差值。

③ 微观几何形状误差。即通常所说的表面粗糙度,它是刀具在工件上留下的波峰和波长。

④ 表面波度误差。它是加工过程中振动引起的误差。

加工误差是不可避免的,其误差值在一定范围内变化是允许的,加工后的零件的误差只要不超过零件的公差,零件是合格的。所以,公差是设计者给定的,即图样上的值,用于限制加工误差的,误差则是加工过程中产生。

检验工的职责就是判断零件的误差:尺寸误差、形状误差、位置误差、表面粗糙度等,是否在图样上规定的公差范围内。如在公差范围内,零件就是合格的,否则,零件就不合格。

第二章 测量技术基础

本章目标:1. 理解测量常用的术语及基本的测量原则
2. 理解测量误差的常用术语
3. 掌握选择测量器具的一般原则

第一节 测量常用术语及测量基本原则

一、测量的理解

1) 测量概念

测量是将一个被测的量和一个作为测量单位的标准量进行比较而求出比值,并确定被测的量是测量单位的若干倍和几分之几的实验过程。如用三角板,测量课本的厚度是多少毫米,就是测量。

2) 测量要素

测量的要素有四个:测量对象、测量单位、测量方法、测量精度。

3) 测量的基本要求

测量的基本要求有四个方面:保证测量精度、效率要高、成本要低、避免废品产生。

二、测量器具

测量器具是可以单独,或与辅助设备一起,用来确定被测对象量值的器具或装置。按其测量原理与结构特点,测量器具可分为量具、测量仪器和测量装置等三大类。

1) 量具

量具是一种具有固定形态、用以复现或提供一个或多个已知量值的器具。按用途的不同,量具可分为以下几类:

(1)单值量具。只能体现一个单一量值的量具。可来校对和调整其他测量器具,或作为标准量与被测量直接进行比较。如量块、角度量块等。

(2)多值量具。可体现一组同类量值的量具。同样能校对和调整其他测量器具,或作为标准量与被测量直接进行比较。如线纹尺、90度角尺等。

(3)专用量具。专门用来检验某种特定参数的量具。常见的有:检验光滑圆柱孔或轴的光滑极限量规,判断内螺纹或外螺纹合格性的螺纹量规,判断复杂形状的表面轮廓合格性的检验样板等。

(4)通用量具。我国习惯上将结构比较简单的测量仪器称为通用量具。如游标卡尺、外径千分尺、百分表等。

2) 测量仪器

能将被测量转换成可直接观察的示值或等效信息的测量器具。如立式光学比较仪、卧式测长仪、万能工具显微镜等。

3) 测量装置

为确定被测量值所必需的一台或若干台测量仪器(或量



具),连同有关的辅助设备所构成的系统。如国家长度基准复现装置、产品自动分检装置等。

三、计量器具的度量指标

度量指标是选择、使用和研究计量器具的依据。计量器具的基本度量指标如下:

1) 分度间距(刻度间距)

分度间距是计量器具的刻度标尺或度盘上两相邻刻线中心之间的距离,一般为 $1 \sim 2.5 \text{ mm}$ 。

2) 分度值(刻度值)

分度值是指计量器具的刻度尺或度盘上相邻两刻线所代表的量值之差。

例如,千分尺的微分套筒上相邻两刻线所代表的量值之差为 0.01 毫米 ,即分度值为 0.01 毫米 。三角板的分度值是 1 毫米 。

一般说,分度值越小,计量器具的精度越高。

3) 示值范围

指计量器具所显示的或指示的最小值到最大值的范围。

4) 测量范围

指在允许的误差内,计量器具所能测出的最小值和最大值的范围。

200 毫米 的钢直尺,其测量范围就是 200 毫米 。

5) 示值误差

指计量器具上的示值与被测量真值的代数差。一般来说,示值误差越小,则计量器具的精度就越高。

6) 灵敏度

指计量器具对被测量变化的反应能力。若被测量变化为 x , 所引起的计量器具相应变化 l , 则灵敏度 $s = l/x$ 。一般地说, 分度值越小, 则计量器具的灵敏度就越高。

7) 测量力

测量力是测量头与被测零件表面在测量时相接触的力。测量力将引起测量器具和被测量零件的弹性变形, 从而影响测量精度。

四、测量方法

测量方法是指测量时, 所采用的测量原理、测量器具和测量条件的总和。测量方法的分类方法很多, 本书只就获得测量结果的方式, 来讨论测量方法的类型。

1) 按所测得的量(参数)是否为欲测之量来分类

(1) 直接测量。从测量器具的读数装置上, 得到被测之量的数值, 或得到被测之量对标准值的偏差。

例如, 用游标卡尺、外径千分尺测量外圆直径, 可直接获得其直径是多少; 用比较仪测量长度尺寸, 可直接获得其直径的偏差, 等等。

(2) 间接测量。先测出与被测之量有一定函数关系的相关量, 然后按相应的函数关系式, 求得被测之量的测量结果。例如, 用“弦高法”测量大尺寸圆柱体的直径时, 是测量其弦长 S 与弦高 H , 通过公式 $D = h + S^2/4H$, 计算获得其直径 D 的实际值, 而不是直接测量其直径 D 。如图 2.1 所示。

例如: 在测量一个截面为圆的劣弧的几何量所在圆的直径



D 。由于无法直接测量,可以间接测量圆的直径。

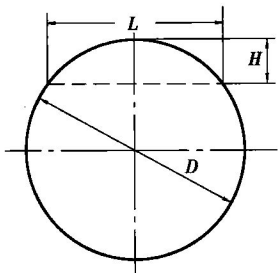


图 2.1 间接测量

2) 按测量结果的读数值不同分类

(1) 绝对测量。从测量器具上直接得到被测参数的整个量值的测量。例如用游标卡尺,测量零件轴径值,可直接得到其直径是多少。

(2) 相对测量。将被测量和与其量值只有微小差别的同一种已知量(一般为测量标准量)相比较,得到被测量与已知量的相对偏差。例如,用百分表测量零件的高度时,先根据零件的高度组合量块,用组合的量块调整百分表的零位,再用百分表测量零件的高度,百分表的读数,实际上是量块与零件高度之差,这也是相对测量(其具体方法见本章第3节的量块)。

相对测量时,对仪器示值范围的要求比较小,因而能提高仪器的测量精度。

3) 按被测件表面与测量器具测头是否有机接触分类

(1) 接触测量。测量器具的测头与零件被测表面接触后,有机作用力的测量。如用外径千分尺、游标卡尺测量零件等。为了保证接触的可靠性,测量力是必要的,但它可能使测量器具及被测件发生变形而产生测量误差,还可能造成对零件