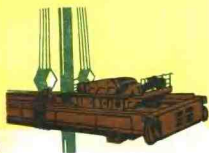


安装工人技术学习丛书

安 装 钳 工

(第二版)



本书系安装工人技术学习丛书之一，内容主要讲述一般工业企业生产工艺设备的安装技术，以及设备安装常用工具、量具的使用，金属及非金属材料 and 清洗剂、润滑剂的选择，常用起重机具的使用等，并于首章介绍了机械图识读基础知识。书中着重介绍了机械部件的装配和调整技术，机械设备的整体安装法，最后以桥式起重机、空气压缩机、金属切削机床为实例，作典型安装工艺介绍。

本书第二版除充实了原有章节的应知内容外，又增写了机件热装、液压传动装置安装等内容。

本书可供安装钳工自学读物，也可作技工培训教材。

本书初版由陕西省设备安装工程公司主编，刘世杰等同志执笔。

本书第二版由陕西省设备安装工程公司主编，宿玉民、谭宗方、刘世杰等同志执笔。

安装工人技术学习丛书

安 装 钳 工

（第二版）

陕西省设备安装工程公司主编

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷（北京阜外南礼士路）

开本：787×1092毫米 1/32 印张：10 字数：223 千字

1982年7月第二版 1982年7月第四次印刷

印数：202,055—356,155册 定价：0.80元

统一书号：15040·4213

目 录

第一章 识图.....	1
第一节 比例、线型及符号.....	1
第二节 零件图举例.....	4
第三节 公差配合与表面光洁度.....	9
第四节 装配图的识读.....	15
第二章 材料、油料及清洗剂	21
第一节 钢铁材料.....	21
第二节 钢铁的火花鉴别及热处理.....	30
第三节 有色金属.....	36
第四节 非金属材料.....	39
第五节 油料及清洗剂.....	43
第三章 工具和量具	52
第一节 一般工具的使用和维护.....	52
第二节 精密量具的使用和维护.....	71
第四章 起重机具	100
第一节 索具与吊具	100
第二节 简单起重机械	109
第五章 典型部件安装.....	117
第一节 滑动轴承	117
第二节 滚动轴承	126
第三节 齿轮与蜗轮	135
第四节 键、销与螺纹连接	143
第五节 联轴器	153
第六节 皮带传动与链传动	171

第六章 热装配	179
第一节 热装配原理	179
第二节 加热方法	180
第三节 几种部件的热装配	181
第四节 液压锁紧	189
第七章 液压传动装置的安装	191
第一节 液压传动概述	191
第二节 液压元件的结构原理及其安装	198
第三节 液压传动装置的安装与试车	224
第八章 机械设备安装	229
第一节 基础的检查和放线	230
第二节 地脚螺栓和垫铁	236
第三节 设备开箱就位和找正	242
第四节 设备初平和地脚螺栓灌浆	245
第五节 设备清洗	249
第六节 设备精平及灌浆抹面	254
第七节 试运转	258
第八节 几种安装方法	261
第九章 设备安装实例	269
第一节 桥式起重机的安装	269
第二节 空气压缩机的安装	276
第三节 金属切削机床的安装	305

第一章 识 图

第一节 比例、线型及符号

在机械设备的制造和安装过程中，工程图是必不可少的施工依据。机械工程图是把复杂的机械设备，按照一定的规则 and 标准，详细地表达出物体各部分的真实形状与具体尺寸，施工时必须按照工程图上的规定和要求去制造与安装。工程图中关于比例、线型及符号有一定的标准，兹简要介绍如下：

一、比例

如果物体太大或太小，用实际的尺寸来画是不可能的。因此，在画图时必须把尺寸放大或缩小。比例就是图纸上所画的尺寸与物体实际尺寸之比。如 1:2，就是图上所画的是 1，而实物尺寸是 2，即实物是图示的两倍；再如 2:1，就是图纸上画的是 2，而实物尺寸是 1，图示是实物的两倍。比例的大小可按实际情况来选定。

图纸上常用的比例如表 1-1。

图 纸 常 用 比 例 表 1-1

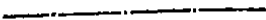
与实物相同	1:1				
缩小的比例	1:2	1:2.5	1:4	1:5	1:10
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	5:1	10:1

图纸上比例的标注形式为 $M1:1$ 、 $M1:2$ 、 $M2:1$ 、……等，在标题栏中表明“比例”一栏内填写比例时可省略符号“M”。

二、线型

图纸上线条的类型、粗细关系有一定的规格，不能乱用。常用的几种线型、用途、粗细关系如表1-2。

图 纸 线 型 规 格 表 1-2

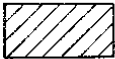
图线名称	应用范围	图线型式及宽度
粗实线	可见轮廓线与可见过渡线	 b (约0.4~1.2毫米)
虚线	不可见轮廓线与不可见过渡线	 $b/2$ 左右
细实线	尺寸线、剖面线、指引线、分界线等	 $b/3$ 或更细
点划线	轴线及对称中心线	 $b/3$ 或更细
双点划线	中断线、轮廓线	 $b/3$ 或更细
波浪线	断裂线、中断线	 $b/3$ 或更细(徒手绘制)

三、剖面符号和加工符号

图纸上常常用剖视图来表示物体的内部构造，为了区别材料的种类和已剖和未剖之间的差别，规定了一些材料图例符号，如表1-3。

材料图例符号

表 1-3

材 料	符 号	材 料	符 号
金属材料		基础周围泥土	
非金属材料		混 凝 土	
木材(纵剖面)		钢筋混凝土	
木材(横剖面)		砖	

加工符号用“▽”表示，符号后面注有数字，数字表示加工后应达到的表面光洁度。如某一工件表面上注有▽5，即表示该表面加工后应该达到5级光洁度。表面光洁度共分14级，在加工符号后面的数字可以标注1~14。表示不加工的符号是~，这是对铸件或锻件表面而言，虽不要求加工，但要用砂轮打磨除净毛刺。

四、装配图中各零件的序号和代号

为了便于识图，在装配图中对每个零件进行编号。并在

标题栏上方填列一个与图中编号完全一致的明细表，表中注明件号、图号、零件名称、数量、材料、重量等。零件编号的指引线如图1-1所示。



图 1-1 零件编号指引线

对于一组紧固件以及装配关系清楚的零件组（如一组螺栓、螺母和垫圈），允许采用公共的指引线，和图1-2所示。

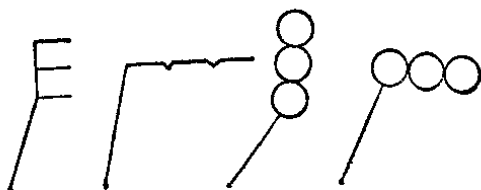


图 1-2 公共指引线

图纸中常用代号如下：

1. ϕ ——表示工件的直径。
2. M——表示公制螺纹。如M20表示普通粗牙螺纹，螺纹外径为20毫米；又如M10×1则表示普通细牙螺纹，螺纹外径为10毫米，螺距为1毫米。
3. T——表示梯形螺纹。如T36×6表示梯形螺纹外径为36毫米，螺距为6毫米。
4. G——表示管螺纹。如G1"表示管子通径为1英寸的圆柱形管螺纹。
5. KG——表示锥管螺纹。
6. R——表示半径。
7. HB——表示布氏硬度。

第二节 零件图举例

一、轴的加工图

图1-3所示为一个要求不高的阶梯轴的加工图。由图可

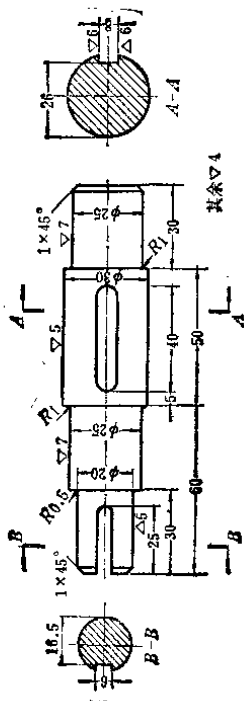


图 1-3 阶梯轴的加工图

知，它的直径分别为30、25、20毫米。每段的长度除 $\phi 30$ 一段长为50毫米外，其余每段各长30毫米。 $\phi 20$ 及 $\phi 30$ 部分上有键槽，上面要装传动零件。它的外圆表面要和别的零件配合，因此对表面光洁度有一定的要求，图上标明为5级光洁度。 $\phi 25$ 的两段表面光洁度为7级，因为它是轴颈，是转动部分，工作中是受摩擦的表面。这个轴并没有用三面投影来画它，只画了一个正视图，因为不需要三面投影就能看清。它的上视图和正视图一样，只不过是键槽的位置变了，表示键槽的线变成虚线。为了简单明了的表示，取了两个剖面A-A和B-B。如剖面位置线上箭头所指的方向，从A-A处截面向右看，并画在右边；从B-B处截面向左看，并画在左边。在剖面A-A和B-B上画剖面线。剖面线说明这个表面不是外露面，另一方面还表示材料类别。在同一零件上所取的剖面尽管位置不同，但它的剖面线的间距和方向应该是相同的。所注的 $1 \times 45^\circ$ ，表示要求将两端的棱倒角，倒棱宽度为1毫米，相邻两面的夹角为 45° 。

二、螺母加工图

图1-4所示是一个联接螺母的加工图，只画出它的一个正视图和一个左侧视图。为了表示螺母的内部情况，取了一个半剖视。只取一个半剖视的原因，是由于它的内外形状都是对称于轴线的，上半部不剖可以表示出外部形状，下半部剖开可以表示出内部形状。图上各部尺寸也标注得很明确。这里值得提出的是M36 $\times$ 2的注法，M表示公制螺纹，36表示螺纹的外径，2表示螺距。再看M36 $\times$ 2的尺寸界线是指向虚线上的，这虚线并不是看不见的线，而是螺纹外径的标线。在画图时，除非特殊需要，一般都不画出螺纹的真实投影，而是以虚线表示螺纹的内外径。在螺母中虚线表示外

径，在螺钉中虚线表示内径。在本图中，零件各视图的各个面上，都没有标注加工符号，而只在图面上注了一个全部 $\nabla 5$ ，也就是说该螺母全部表面都要求达到5级光洁度。

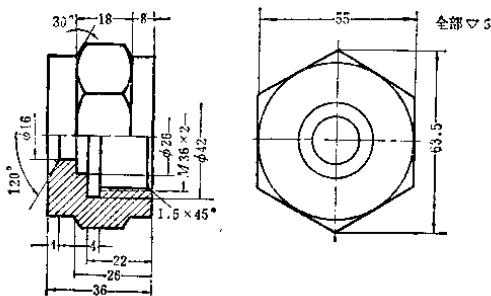


图 1-4 螺母加工图

三、齿轮加工图

图1-5所示是一个加工要求比较高的 齿轮 加工图。它上面所标注的尺寸除整数（公称尺寸）外，整数后面还标有正、负的小数，小数表示公差。有正号的表示加工时尺寸只允许比图上注明的公称尺寸大。如 $\phi 25D^{+0.023}$ 就是说加工时实际尺寸应在25~25.023之间，大于或小于这个范围都不合格。 D 表示 $\phi 25$ 孔是基孔制的孔（参阅本章第三节公差中所述）。凡标有负公差的，在加工时只允许比公称尺寸小，不能比公称尺寸大。如 $24H_{-0.025}^{+0.025}$ ，它应该在23.975~23.995之间才算合格。

画齿轮时，除特别的齿形外，一般齿形都不画出，齿顶圆用实线表示，齿根圆用虚线表示，分度圆用中心线表示。

分度圆是齿轮设计时的数据，在实物上则看不见分度

第三节 公差配合与表面光洁度

一、公差

在零件制造过程中，尽管是同一个工人、同一部机床，使用同一个刀具和同一种量具，同样的材料，制造同一尺寸的零件，可是仔细检查它们的尺寸，结果还是彼此不同，每个零件都与原定尺寸有些出入。按照尺寸制造绝对准确的零件不但极为困难，而且也没有必要。因此，在原定的尺寸上附加一个规定的允许变动范围，这个允许的变动范围称为公差。

下面将常用的名词简略加以解释：

公称尺寸——根据设计要求在图上标出的零件各部位的尺寸，也叫名义尺寸。

实际尺寸——用量具直接量得的尺寸。

最大与最小极限尺寸——在允许范围内，实际尺寸的最大及最小限度。

公差——最大与最小极限尺寸之差。

上尺寸差——最大极限尺寸与公称尺寸之差，也称上偏差。

下尺寸差——最小极限尺寸与公称尺寸之差，也叫下偏差。

公隙——孔径与轴径的正差。

公盈——孔径与轴径的负差。

我国的公差与配合标准，规定了一套公差表格和配合制度，凡已知条件确定之后，就可以从国标规定的表格中查到零件的公差数值。

二、配合

配合就是两个相銜合机件的装配性质，即装配的松紧程度，它可以分为三大类：

(1) 静配合——为具有公盈的配合，不许銜合机件之间有松动现象。

配 合 种 类

表 1-4

配 合 类 别		代 号		配合性质或装配方法	附 注
		孔	轴		
静 配 合	第一种静配合	Ja	ja	用压力机压入，配合牢靠	无需另加紧固零件即可传递一定的扭矩 有时需另加紧固零件，防止松动，能保证配合零件有很好的同心
	第二种静配合	Jb	jb	用压力机压入，配合牢靠	
	第三种静配合	Jc	jc	用压力机压入，配合牢靠	
	第四种静配合	Jd	jd	装配前加热孔或冷缩轴	
	第五种静配合	Je	je	用压力机压入比上几种轻些	
	第六种静配合	Jf	jf	用压力机轻压入	
过 渡 配 合	第一种过渡配合	Ga	ga	用压力机轻轻压入	
	第二种过渡配合	Gb	gb	用手锤打入	
	第三种过渡配合	Gc	gc	用手锤轻打入	
	第四种过渡配合	Gd	gd	用木锤打入	
动 配 合	第一种动配合	D	d	两配合件加润滑油可以转动	在动配合中，间隙的作用在于贮存润滑油、补偿温度引起的尺寸变化以及制造与安装误差
	第二种动配合	Db	db	两零件可作相对运动无明显间隙	
	第三种动配合	Dc	dc	两零件可作相对运动有较小间隙	
	第四种动配合	Dd	dd	两零件可作相对运动有中等间隙	
	第五种动配合	De	de	两零件可作相对运动有显著间隙	
	第六种动配合	Df	df		
	第七种动配合	Dg	dg		
	第八种动配合	Dh	dh		

(2) 动配合——为具有公隙的配合，一个机件对另一个机件可以有相对运动。

(3) 过渡配合——动配合与静配合之间又有过渡配合，即可能具有公隙，也可能具有公盈的配合。

配合的种类及代号见表1-4。

三、公差配合制度、精度等级与表面光洁度

国家标准规定采用两种公差制度：一种是基孔制，一种是基轴制。

基孔制是将孔的公称尺寸定为孔径的最小极限尺寸，而公隙或公盈的数值（也就是配合的性质），是由变更轴径的大小而定的。基轴制则恰好相反，轴的公称尺寸被定为轴径的最大极限尺寸，而公隙与公盈的数值是由变更孔的大小来决定的。

它们的公差分布情况如图1-6所示。

配合的代号用汉语拼音字母表示。基孔制的代号为D，基轴制的代号为d。

配合类别的代号为：J、j——表示静配合；D、d——表示动配合；G、g——表示过渡配合。其中大写字母J、G、D代表孔，小写字母j、g、d代表轴。

配合的松紧程度用拼音字母顺序（a、b、c、d、……）表示，依次渐松。为了简单起见，第一种动配合不写a字。

在图纸上公差数字一般标注在公称尺寸后面。

在装配图上标注配合代号时，需用分数表示，分子为孔的配合代号，分母为轴的配合代号。区别基孔制还是基轴制，应看配合代号，配合代号大写者为基孔制，小写者为基轴制。

例如 $\phi 60 \frac{jb3}{d3}$ ，由于配合代号是小写，表示是基轴制，轴是

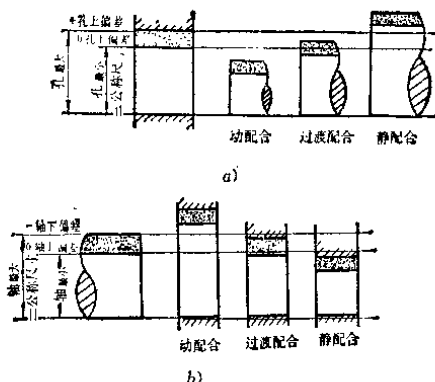


图 1-6 基孔制与基轴制各种配合示意图
a) 基孔制; b) 基轴制

三级精度的基准轴，孔为三级精度的第二种静配合，其偏差数值可从基轴制公差表上查出。又如 $\phi 40 \frac{D}{dd}$ ，由于配合代号大写，表示是基孔制，孔是二级精度的基准孔，轴是二级精度的第四种动配合，其偏差数值可从基孔制公差表上查出。

组成机器的各个零件，由于作用和功能不同，其尺寸精确程度也不一样。尺寸精确程度的高低用精度等级来表示，公称尺寸相同的零件，其精度越高，公差越小；其精度等级越低，公差越大。国家标准规定有12个精度等级，分别用阿拉伯数字1、2、3、……12表示。1级精度最高，12级精度最低。精度等级写在配合代号的后面。为了简单起见，2级精度不写2字。

当零件经过机械加工后，在其表面形成了微小的凹凸不

平的痕迹，如图1-7所示，这种微观的几何形状精度称为表面光洁度。

这种微观的几何形状偏差越小，则表面越光滑，光洁度越高。微观的几何形状偏差愈大，则表面就粗糙，光洁度就低。

光洁度对机件的使用性能有下列影响：

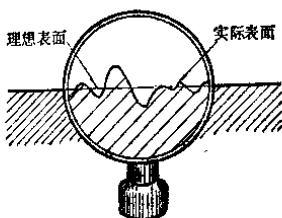


图 1-7 表面光洁度

1. 摩擦面之间光洁度不好时，会消耗很多有用的能量，而且容易磨损，会影响机械工作的精度。

2. 配合面间如果光洁度不好，粗糙表面易于磨损，间隙会很快增大，以至破坏了配合性质。

3. 零件表面越粗糙，应力集中越敏感，特别是在变动荷载的作用下，零件往往因此而损坏。

4. 零件表面越粗糙，则聚集在零件表面的腐蚀性气体和液体也越多，越容易受到腐蚀，粗糙的表面所以容易生锈，正是这个道理。

提高光洁度不仅可以减少动力消耗，保证配合的性质，而且经久耐用，外表美观。

光洁度的选择应遵循以下原则：

1. 同一零件上工作面的光洁度应高于非工作面。

2. 对摩擦面速度越高，单位面积压力越大，则表面光洁度应越高。

3. 要使配合性质稳定可靠时，光洁度应高。