

机械施工工人应知丛书

塔式起重机驾驶

(三级工)



机械施工工人应知丛书

塔式起重机驾驶

江苏工业学院图书馆

刘 藏 书 章

中国建筑工业出版社

目 录

一、看机械图的基本知识	1
(一) 看机械零件图	1
(二) 螺纹的画法	4
(三) 齿轮的画法	8
(四) 看装配图的基本知识	17
二、塔式起重机的参数与技术性能	26
(一) 塔式起重机参数的选定	26
(二) 塔式起重机的技术性能	36
三、电工学的基本知识	40
(一) 电与电流	40
(二) 交流电和三相交流电	47
(三) 塔式起重机电力驱动特点	51
四、塔式起重机的电动机和电器	53
(一) 塔式起重机上的电动机	53
(二) 控制器	59
(三) 接触器及磁力起动器	62
(四) 塔式起重机上的继电器	64
(五) 电阻器	66
(六) 制动电磁铁	68
(七) 半导体整流器	69
(八) 限位开关	71
(九) 闸刀开关和保险器	72
(十) 集电器	74
五、塔式起重机的电气图	77

(一) 电气图的分类	77
(二) 电动机的驱动	89
(三) 电气系统原理图	97
六、 电器设备的日常保养、常见故障的排除与安全	
用电	104
(一) 电器设备的日常保养	104
(二) 电器故障的分析与排除	107
(三) 安全用电	110
七、 塔式起重机用的钢丝绳	116
(一) 概述	116
(二) 钢丝绳的选择原则	118
(三) 不扭转钢丝绳	120
(四) 钢丝绳的检查和报废	121
(五) 钢丝绳的贮存与松卷	128
(六) 钢丝绳的连接与固定	131
(七) 钢丝绳的润滑	136
八、 塔式起重机的安全生产	140
(一) 关于技术安全的一般规则	140
(二) 塔式起重机驾驶安全操作守则	141
(三) 塔式起重机的安装与拆卸作业及保养作业的安全	
条例	145
(四) 防火安全方面的要求	146

一、看机械图的基本知识

(一) 看机械零件图

机械图样可大致分为两大类：零件图和装配图。学会了看机械图，就可以通过图纸了解机械的构造，机械零件的结构形状，各部位尺寸以及有关加工、制造、装配等方面的工艺要求，做好塔式起重机的保养和技术维护工作，更好地承担起塔式起重机驾驶员的职责。在参加拆检、修理和组装机械过程中，必然要用到零件图和装配图，因此，作为一名合格的驾驶员，学会看机械图样是十分重要的。

学看机械图，首先要学会看零件图。看零件图时，要有步骤地分析研究。

第一，看零件图的标题栏和文字说明

通过标题栏可以了解机械零件的名称、零件的材料、图样的比例、工艺上的要求和设计制造单位等内容。

第二，看明白机械零件的结构形状

为了搞清楚机械零件（特别是复杂零件）的结构形状，应按下述顺序看图样：

1. 先分析视图，找出剖视图的剖切位置和剖视图的表达目的。
2. 以最能反映零件图几何形状特征的主视图为主，联系

其它视图进行分析。从各视图间相互位置和相互间投影关系出发，逐步想象出该机械零件的基本形体。

3. 对照图样中的线条（粗实线、细实线、点划线、阴影线等）进行线面分析，逐步想象出各线框所表示的平面的空间位置和形状，从而想象出零件的全部结构形状。

第三，分析零件的尺寸

机械零件的尺寸有些是可以直接从图样中读出来的，有些尺寸却需要通过分析和计算求得的。零件尺寸的基准大都是零件的主要表面、轴心线或重要端面。

零件图中一些关键尺寸的后面还标注了一些数字和代号，这些数字表示零件的这个尺寸在加工制造上所允许的偏差范围。这个范围的上限叫上偏差，下限叫下偏差。上偏差减下偏差便是所谓公差。零件尺寸加工允许误差必须在公差范围之内。公差越小，公差等级越高，加工方式越复杂，加工费用越高。反之，公差等级就低，加工方式可以简单一些，加工费用比较便宜。

零件尺寸后面未标注公差的叫做自由尺寸，加工精度要求可低一些。

第四，弄清零件图上其它符号要求

零件图上常注有如：√、▽、☑ 一类符号，这些符号表示，在设计上对机械零件表面加工粗糙度的要求，√表示用任一种加工方法所得到的表面。▽表示用车、铣、刨、钻、磨等机械加工方法而得到的表面粗糙度。☑表示用铸、锻、冲压等手段而得到的表面粗糙度。在这些符号上还注有一些数字，表示在加工制造上对表面粗糙度的具体要求。

在零件图上，除出现尺寸、公差要求和表面粗糙度要求

的符号外，还标注有各种表示形位公差的框格、符号、数字和代号。所谓形位公差就是形状公差和位置公差的总称。

什么是形状公差？形状公差就是零件实际表面或线对理想表面或理想线的偏差。形状公差包括：直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度和面轮廓度。

形 位 公 差 代 号 表

表 1

形 位 公 差 框 格	形 状 公 差		位 置 公 差	
	项 目	符 号	项 目	符 号
第一格—形位公差符号 第二格—形位公差数值和有关符号 第三格—基准代号、字母及有关符号 第四格—基准代号、字母及有关符号 Ⓜ—表示最大实体状态的符号	直线度	—	定 平行度	//
	平面度		向 垂直度	⊥
	圆 度	○	向 倾斜度	∠
	圆柱度		定 同轴度	◎
	线轮廓度		定 对称度	≡
	面轮廓度		位 位置度	⊕
			跳 圆跳动	/
			动 全跳动	⌈

什么是位置公差？位置公差就是零件表面和轴线间的实际位置对理想位置的偏差。位置公差所要求的项目有：平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度、位置度、圆跳动和全跳动。各种形位公差项目及代号见表1。

(二) 螺 纹 的 画 法

机械零件上的螺旋牙形部分，就是通常所谓的丝扣，学名叫做螺纹。螺孔内表面上的螺纹称为内螺纹，而螺杆表面上的螺纹叫外螺纹。螺纹可起连接作用，也可起传动作用。起连接作用的螺纹在塔式起重机上应用很广泛。最为常见且数量最大的是螺栓连接。起传动作用的螺纹在塔式起重机上也有采用，如螺旋千斤顶等。图1所示为螺纹的构造及其各部分的名称示意图。

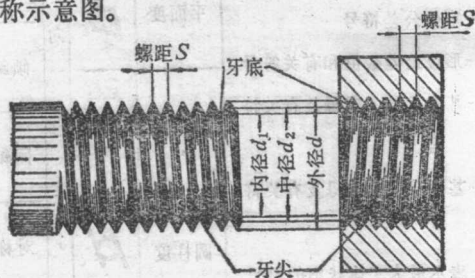


图1 螺纹构造及其各部分名称示意图

1. 外螺纹的画法

按照我国制图标准，外螺纹的牙尖用粗实线表示，牙底用细实线表示，螺纹终止处用粗实线表示。在垂直于螺纹轴线的投影面的视图中，表示牙底的细实线圆只画约3/4圈。

图2表示各种外螺纹的画法。

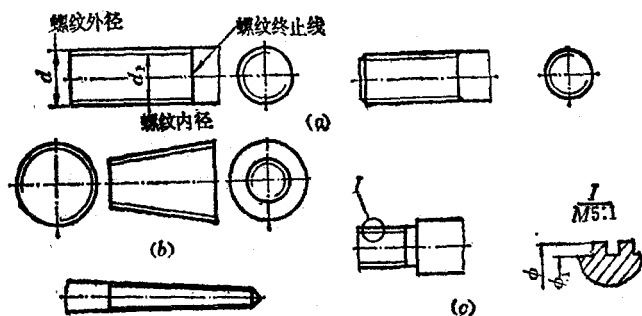


图 2 各种外螺纹的画法

(a)圆柱螺纹, (b)圆锥螺纹, (c)梯形螺纹

2. 内螺纹的画法

按照我国制图标准, 在画螺孔剖视图时, 内螺纹的牙尖用粗实线表示, 牙底用细实线表示。不可见螺纹的所有图线按虚线绘制。在垂直于螺孔轴线的投影面的视图中, 牙尖用粗实线表示。牙底的细实线圆只画约3/4圈。图3所示为各种内螺纹的画法。

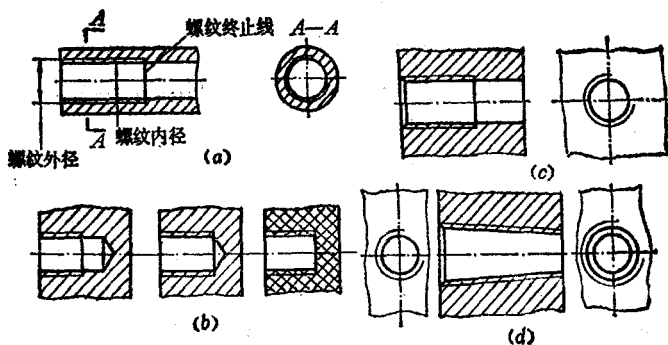


图 3 各种内螺纹的画法

(a)孔端无倒角的圆柱内螺纹; (b)非通孔圆柱内螺纹; (c)孔端有倒角的通孔圆柱内螺纹; (d)通孔圆锥内螺纹

3. 螺栓旋入螺孔后的画法

螺孔旋入螺栓的部分按外螺纹画，螺孔的其余部分按内螺纹的画法。

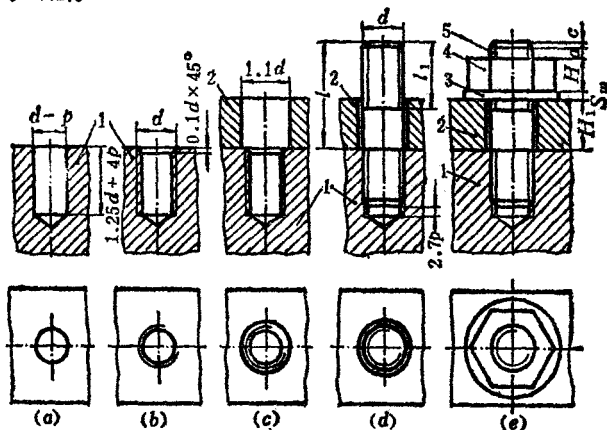


图 4 内外螺纹连接的画法

(a) 件 1 上的圆柱孔的画法；(b) 件 1 上的螺纹孔画法；(c) 带有穿螺栓用通孔的件 2 置于件 1 上的画法；(d) 将螺栓旋入件 1 的画法；(e) 螺栓上端拧螺母

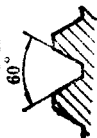
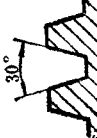
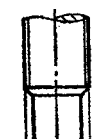
螺纹可分为粗、细普通螺纹、管螺纹、锥管螺纹、梯形螺纹和锯齿螺纹等。同一类螺纹，可以有不同的螺距、旋向和头数，因此，应在图面上标注出来。

螺纹的旋向有左右之分。如将螺杆竖立，螺纹向右盘旋上升，称为右旋螺纹；向左盘旋上升，则称为左旋螺纹。右旋螺纹常用，在图上可以不标注“右”字。左旋螺纹不常用，也叫反螺纹，必须在图上注出“左”字。

螺纹的头数也叫线数。一个头的螺纹叫单头螺纹，两个头的螺纹，叫做双头螺纹。用作传动的梯形螺纹常是双头螺纹。

表 2

常用标准螺纹代号及标注方法

螺纹类型及 标准代号	牙型 符号	直径	螺距	导程	头数	旋向	精度	代号示例	图	例
连接螺纹 粗牙普通螺纹 GB196—63	M	24mm	3 mm			右	2	M24 × 3 - 2		
连接螺纹 细牙普通螺纹 GB196—63	M	24mm	2 mm			右	3	M24 × 2 - 3		
连接螺纹 圆柱管螺纹	G	1"				右		G1"		
传动螺纹 梯形螺纹 GB784—65	T	36mm	6 mm			右	2	T36 × 6 - 2		
传动螺纹 锯齿形螺纹 GB923—66	S	22mm	10mm		2	左	3	S22 × 10/2 - 3左		

螺纹相邻两牙尖顺轴线方向的间距称为螺距。螺杆在螺孔中旋转一周前进的距离称为导程。单头螺纹的导程等于螺距，双头螺纹的导程等于螺距乘头数。

常用的螺纹代号和螺纹的标注方法见附表 2。

(三) 齿轮 的 画 法

齿轮种类很多，塔式起重机上最常用的是圆柱齿轮、圆锥齿轮及蜗轮蜗杆等。

先谈谈圆柱齿轮的画法，齿轮的规定画法如图 5 所示。

从图中可以看出，单个圆柱齿轮用两个视图表示。齿顶圆和齿顶线用粗实线表示，齿根圆和齿根线用细实线表示，可省略不画，分度圆（节圆）和分度线用点划线表示。在剖视图中，齿根圆和齿根线也用粗实线表示。

单个圆柱斜齿轮及人字齿轮的画法见图 6。圆柱斜齿轮

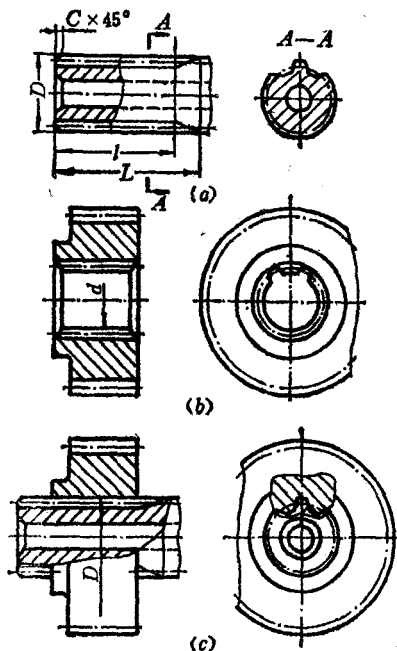


图 5 圆柱齿轮的画法

(a) 花键轴；(b) 有花键轴孔的圆柱齿轮；(c) 花键轴安装于齿轮的轴孔内

画法与圆柱直齿轮的画法基本相同，但习惯上，将主视图画成局部剖视图。在不剖切部分，用三条互相平行的细实线表示齿向。

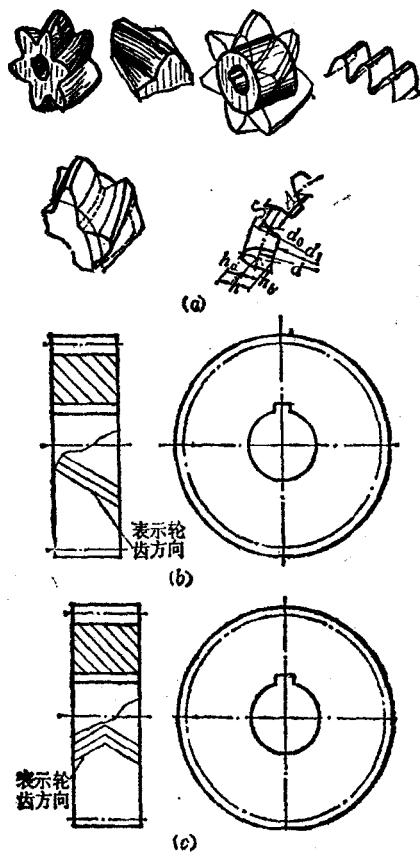


图 6 圆柱斜齿轮的立体图及圆柱齿斜轮、人字齿轮的画法
(a) 立体图; (b) 斜齿轮画法; (c) 人字齿轮画法

圆锥齿轮的基本画法与圆柱齿轮的规定画法相同。圆锥齿轮剖视图画法见图 7 所示。单个圆锥齿轮的画法是：端视图中仅画大端顶圆、分度圆及小端顶圆。在主视图不剖视部分要用三条细实线表示齿的倾斜方向。

齿轮相啮合的画法见图 8。

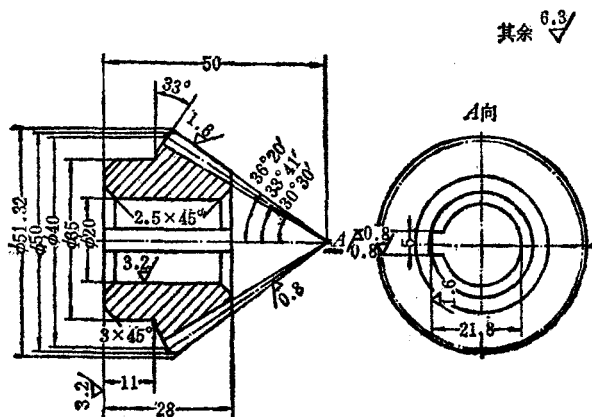


图 7 圆锥齿轮剖视图画法

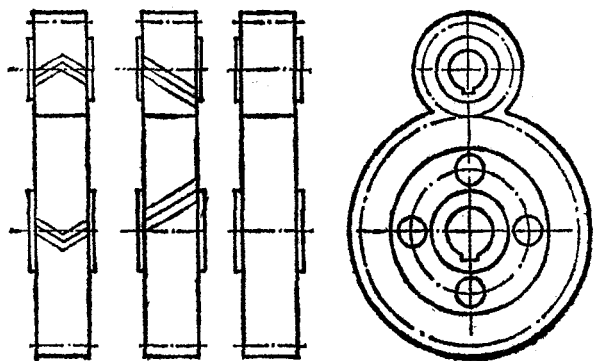


图 8 齿轮啮合时的画法

蜗轮蜗杆的画法与圆柱齿轮画法基本相同，用两个视图表示。蜗轮蜗杆传动简图及画法见图 9 所示。

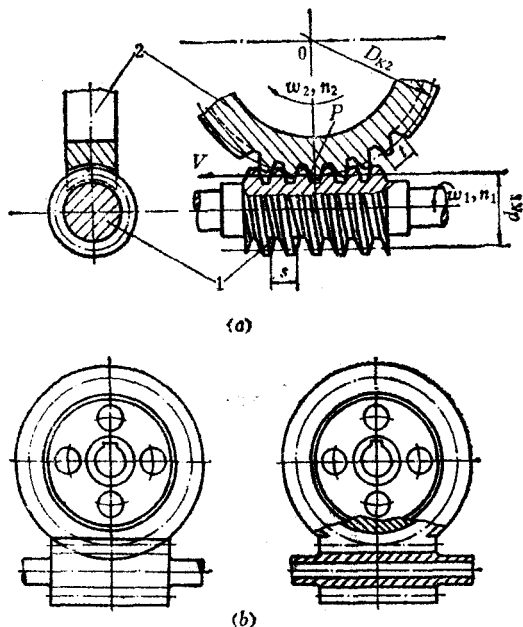


图 9 蜗轮蜗杆传动简图及画法

(a) 蜗轮蜗杆传动简图；(b) 蜗轮蜗杆啮合画法

1—蜗杆；2—蜗轮

看蜗轮图时要注意下述两点：(1) 在端视图中，只绘出分度圆和最大圆；(2) 主视图画成剖视图，蜗轮图的画法要求同圆柱齿轮图的画法。因此，可借助看圆柱齿轮图的经验来识别蜗轮蜗杆图样。

在继续学习看装配图的基本知识以前，让我们先做几个小练习，以巩固前面所讲的关于看机械图的基本知识。

(2) 齿轮外缘的径向跳动公差是多少? 其端面跳动公差为多少?

(3) 内孔表面粗糙度等级是几级?

(4) 指出图中漏注的文字说明。

识图练习 2

看图11后回答下列问题:

(1) 图中漏注哪些重要文字说明?

(2) 本零件在铸造后应进行什么处理?

(3) 图中未注明圆角应该是多少?

(4) 图中未注明表面粗糙度要求的部位应按什么表面粗糙度要求进行加工?

识图练习 3

看图12后回答下列问题:

(1) 图中漏注哪些重要文字说明?

(2) 零件侧面螺孔加工深度是多少? 螺距多大?

(3) 底盘外缘表面粗糙度要求为多少?

(4) 零件在机械加工后还应进行何种处理?

识图练习 4

看图13后回答下列问题:

(1) 主视图采用了什么剖视方法?

(2) 图中标 $\frac{4 - \phi 40}{\text{均布}}$ 是什么意思?

(3) 底面所注端面跳动公差为0.8是以什么为基准的?

识图练习 5

看图14后回答下列问题:

(1) 图中漏注了哪些尺寸和重要文字说明?