

水利工程制图

上册

武汉水利电力学院工程制图教研组编

水利电力出版社

水利工程制图

上册

武汉水利电力学院工程制图教研组编



水利电力出版社

水利工程制图

下 册

武汉水利电力学院工程制图教研组编

水利电力出版社

內 容 提 要

本书是以1954年高等教育部批准的高等工业学校土木建筑、水利及道路运输各专用“画法几何”及“建筑工程制图”两教学大纲为基础，并根据武汉水利电力学院在1958年教育革命以后修订的“水利工程制图”教学大纲编写而成的。

全书共五编，分上下册出版。上册的内容是介绍制图基础及投影制图。下册介绍的重点是常用水工建筑物的绘制与阅读方法。

本书可作高等院校水利专业教学用书或参考书，亦可供水利工作者制图参考。

水利工程制图

上 册

武汉水利电力学院工程制图教研组编

*

2235 S 681

水利电力出版社出版（北京西郊科学院路二里内）

北京市书刊出版业营业许可证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

87×1092 1/32开本 * 11%印张 * 258千字 * 定价(第10类) 1.60元

1959年9月北京第1版

1959年9月北京第1次印刷(0001—3,480册)

內 容 提 要

全书共五篇，分上下册出版，上册共两篇，是介绍制图基础及投影制图；下册共三篇，内容包括机械制图（连接件、零件图及装配图）、建筑工程制图（民用房屋与水电站厂房、木结构、钢结构、混凝土及钢筋混凝土结构）及水利工程制图（标高投影及其在工程上的实例，常用水工建筑物设计图、施工图的绘制与阅读方法）。书末并附有水利工程常用图例供读者查阅。

本书可作高等院校水利专业教学用书或参考书，亦可供水利工作者制图参考。

水利工程制图

下 册

武汉水利电力学院工程制图教研组编

*

2273 S 697

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里沟）

北京市书刊出版业营业许可证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 $\frac{1}{16}$ 开本*8 $\frac{3}{8}$ 印张*184千字*定价(第9类)1.20元

1960年2月北京第1版

1960年2月北京第1次印刷(0001—5,390册)

前 言

經過1958年的教育革命，党的教育方針在高等学校中得到了进一步的貫徹，理論脱离实际的傾向逐步得到了糾正。在党的教育方針的正确指导下，我們决定編写新的工程制图教材。在新的教材中一方面刪去了脱离生产实际和专业的內容，加强了对制图基本理論与基本作图方法的闡述；另一方面將画法几何与制图兩門課程結合在一起，消除了过去二者重复和脱节的現象，并使理論密切地联系实际，保證了这一課程基本理論的系統和完整。

經過一年来的教学实践証明，画法几何与制图兩門課程結合为一門，有它一定的优越性，对提高教学质量有明显的作⤵用。

水利事业随着整个国民經济的发展而在飞跃发展，迫切要求培养足以担当起建設任务的人材。作为水利专业教学內容之一的工程制图教学，必須适应这个要求。但是，目前已有的工程制图教材及参考书，多偏重于机械方面，缺少完全切合水利专业的制图教材及参考书。这不能不使我們在教学中感到一定的困难，因而也就推动了我們編写这部教材的工作。我們希望能够在总结自己教学經驗的基础上，編写成一本适合于水利专业的工程制图教材。

在編写过程中，得到了部分兄弟院校的支持和鼓励，使我們增加了編写的信心。但是，由于我們的水平有限，時間紧迫，錯誤和不恰当之处在所难免，衷心地希望各兄弟院校及讀者随时予以指正是幸。

武汉水利电力学院工程制图教研組

1959年9月

目 录

緒論.....	1
§1 工程制图的意义、研究的目的和对象	1
§2 我国在工程制图方面的成就	2
§3 本課程的特点	4

第一編 制 图 基 础

第一章 制图工具、仪器及用品.....	6
§1-1 制图工具	6
§1-2 繪图仪器	8
§1-3 制图用品	12
§1-4 繪图机	13
第二章 制图基本規格	13
§2-1 图幅	13
§2-2 图框及标题栏	14
§2-3 字体	15
§2-4 綫型及綫的接头	18
§2-5 断面符号	20
§2-6 尺寸注法	21
§2-7 比例尺	24
第三章 几何作图.....	25
§3-1 綫段及圓弧的等分	25
§3-2 綫的连接	27
§3-3 常用平面几何图形的画法	29
§3-4 任意曲綫的繪制	31
第四章 上墨	32
§4-1 上墨的目的	32
§4-2 上墨的工具	32
§4-3 上墨前的准备	33
§4-4 上墨时的注意事項	33

第二編 投 影 制 图

第五章 投影的基本知識.....	35
§5-1 投影的定义	35
§5-2 平行射影的性质	37
§5-3 矩形及方体的投影、坐标軸的投影	39
第六章 点.....	40
§6-1 点的正投影	40

§6-2	点的复图	41
§6-3	点在两投影面体系中的各种位置	42
§6-4	点的三面复图	43
§6-5	点的正投影与坐标的关系	45
§6-6	由已知两个投影求第三个投影	47
§6-7	点及其坐标系统的立体图	47
第七章	直线	49
§7-1	直线的复图	49
§7-2	直线与投影面的相对位置	51
§7-3	线段的实长和直线对投影面的倾角	57
§7-4	直线的迹点	59
§7-5	无轴图	60
§7-6	两直线的相对位置	63
§7-7	两直线所成角度的投影	66
第八章	平面	67
§8-1	平面的表示法	67
§8-2	平面与投影面的相对位置	70
§8-3	平面上的特殊位置直线	74
第九章	直线与平面、平面与平面	78
§9-1	直线与平面平行	78
§9-2	平面与平面平行	79
§9-3	直线与平面相交的特殊情形	81
§9-4	平面与平面相交	82
§9-5	一般位置的直线和平面相交	85
§9-6	可见性问题	86
§9-7	垂直问题	88
第十章	投影改造	91
§10-1	投影改造的目的和方法	91
§10-2	辅助投影面法	91
§10-3	旋转法	95
第十一章	曲线、曲面	98
§11-1	曲线的形成	98
§11-2	曲线	98
§11-3	曲面的形成	102
§11-4	曲面的分类	102
§11-5	可展直纹曲面(单曲面)	103
§11-6	不可展开的直纹曲面(扭曲面)	104
§11-7	螺旋线	107
§11-8	螺旋面	109
第十二章	几何体的表示法	110
§12-1	几何体的投影	110
§12-2	平面立体的投影	110

§12-3	平面立体表面上取点和直綫	112
§12-4	曲面立体的投影	113
§12-5	曲面立体表面上的点和綫	114
§12-6	关于立体表面上取点和綫的結論	115
第十三章	立体表面的展开	115
§13-1	錐体表面的展开	115
§13-2	柱体表面的展开	117
§13-3	过渡曲面的展开	119
第十四章	平面与立体相交	122
§14-1	基本概念	122
§14-2	平面与平面立体相交	122
§14-3	平面与曲面立体相交	123
§14-4	截断面的实形	125
第十五章	直綫与立体相交	126
§15-1	直綫与立体相交	126
§15-2	特殊位置的直綫与立体表面的貫穿点	126
§15-3	一般位置的直綫与立体相交	127
第十六章	两立体相交	129
§16-1	基本概念	129
§16-2	两平面立体相交	130
§16-3	两曲面立体相交	132
§16-4	平面立体与曲面立体相交	138
第十七章	立体	140
§17-1	六个基本視图的配置	141
§17-2	視图的选择	142
§17-3	繪制和閱讀复图的方法	143
§17-4	視图中注尺寸的基本方法	144
§17-5	技术草图	147
第十八章	剖面与断面	149
§18-1	剖面与断面的意义	149
§18-2	剖面的种类	150
§18-3	剖面与断面的基本規則	151
§18-4	工程制图中常用的剖面	151
§18-5	断面的种类及画法	157
第十九章	軸測投影	161
§19-1	軸測投影的定义与基本概念	161
§19-2	正軸測投影	165
§19-3	斜軸測投影	168
§19-4	圓及曲綫的軸測投影	170
§19-5	軸測图的画法	174
§19-6	常用軸測投影的比較与选择	178
§19-7	带剖面的軸測图	180

目 录

第三篇 机械制图

概述	183
第二十章 螺紋連接与鍵連接	183
§20-1 連接的作用和分类	183
§20-2 螺紋	184
§20-3 螺絲連接	188
§20-4 螺釘連接	191
§20-5 管連接	195
§20-6 鍵連接	197
第二十一章 零件图	198
§21-1 视图的選擇和配置	198
§21-2 常用的机械零件及其規定画法	204
§21-3 零件图尺寸的标注	216
§21-4 公差及配合	219
§21-5 表面光洁度的代号及注法	223
§21-6 零件的測繪	224
第二十二章 装配图	227
§22-1 装配图的内容	227
§22-2 视图的選擇及其表示方法	227
§22-3 装配图尺寸的标注	229
§22-4 零件編号和零件表	229
§22-5 繪制装配图的步驟	230
§22-6 閱讀装配图的方法	230

第四篇 建筑工程制图

第二十三章 房屋图	236
§23-1 房屋图的内容	236
§23-2 房屋图的特点	237
§23-3 房屋的主要結構	239
§23-4 房屋建筑图讀图举例	246
§23-5 房屋图的繪制	248

第二十四章 木结构	249
§24-1 木结构的连接方式及连接件	249
§24-2 木桁架节点	252
§24-3 木便桥	258
第二十五章 钢结构及钢筋混凝土结构	258
§25-1 各种钢材的表示方法	259
§25-2 钢节点的连接方式	261
§25-3 桁架节点图与结构图	266
§25-4 板梁结构	267
§25-5 混凝土及钢筋混凝土结构	268
第五篇 水利工程制图	
第二十六章 标高投影	270
§26-1 点和直线的标高投影	270
§26-2 平面的标高投影	273
§26-3 曲面的标高投影	278
§26-4 标高投影的应用实例	280
第二十七章 水利工程各阶段的制图	287
§27-1 概述	287
§27-2 示意图	288
§27-3 常用水工建筑物的技术设计图举例	289
§27-4 施工设计图	310
附录	314

第三篇 机械制图

概 述

学习机械制图的目的

任何一項水利工程，在設計与施工过程中，不論在設備上，施工方法上，都要牽涉到机械方面的問題。因此作为一个水利工作者來說，就應該具有一定的机械制图的知識。所以我們学习这一篇的目的是：

- (1) 了解水利工程中常用的一些机械零件和連接件的标准規格、作用及其規定画法；
- (2) 了解閱讀一般机械图的方法和步驟。能看懂一般机械的零件图和装配图；
- (3) 初步掌握繪制一般机械图的方法。同时对較簡單的机械，能够画出其零件图和装配图。

机械图的种类

在机械制图中，图样的种类很多，这里介紹几种常用的图样：

(一) **草图** 徒手画的图样叫做草图，一般作为繪制工作图的原始資料或根据。因此草图上應該具有制造該零件时所需要的一切数据資料。

(二) **工作图** 产品在生产过程中所依据的主要图样，因此也叫做生产图。工作图上應該具有产品在制造、修理和檢驗时的一切必要的資料。

(三) **零件图** 是表明每个零件的形状、大小和工艺等的图样。其中包括有零件草图和零件工作图，它是零件在生产过程中的依据。所以在零件图上應該具有制造和檢驗时所需要的一切資料。

(四) **装配图** 是表明机械或部分組合体装配情况的图样。是机械在装配和拆卸时的依据。在装配图上應該表明零件与零件之間的相互关系(連接形式，配合关系，装配条件，工作特性等)。它必須具备在装配时需要加工和檢驗的資料。

(五) **总图** 是由各个部件或組合体所組成的机械总装配图。因此总图上一般都附有操作和用途的說明，而且應該具有外形、安装、……等主要尺寸。

第二十章 螺紋連接与鍵連接

§ 20-1 連接的作用和分类

任何机械都是由許多单个的零件所組成。要把这些零件装配成整体，就得用一定的方式把它們連接起来。同时，机器在工作的过程中，需要把力或运动从一个机件傳遞到另一个机件上去，也可以用連接件。因此，連接件常起着固定机件或傳遞动力和运动的

作用。

連接的形式可分为可拆卸連接与不可拆卸連接两种。連接之后又可以拆开而不损坏連接部分者，叫做可拆卸連接。可拆卸連接有螺栓連接、楔連接、鍵連接等。与可拆卸連接相反的就是不可拆卸連接。不可拆卸連接有铆釘連接、焊連接等。

可拆卸連接又可分为动連接和靜連接。被連接的两零件可以产生相互移動的連接叫做动連接；不能产生相互移動的就叫做靜連接。

§ 20-2 螺 紋

螺紋是机械零件中最常用的构造之一，它可以用来連接零件(如螺栓連接)和傳遞动力(如蝸輪与蝸杆傳动)。前者叫做連接螺紋，后者叫做傳动螺紋。

由于螺紋在机械上用得非常广泛，而且种类也很多，为了設計和制造的方便，所以規定了几种标准螺紋：

(一)公制螺紋 剖面是等边三角形，其頂角为 60° [图20-1(a)]。这是一种常用的連接螺紋。

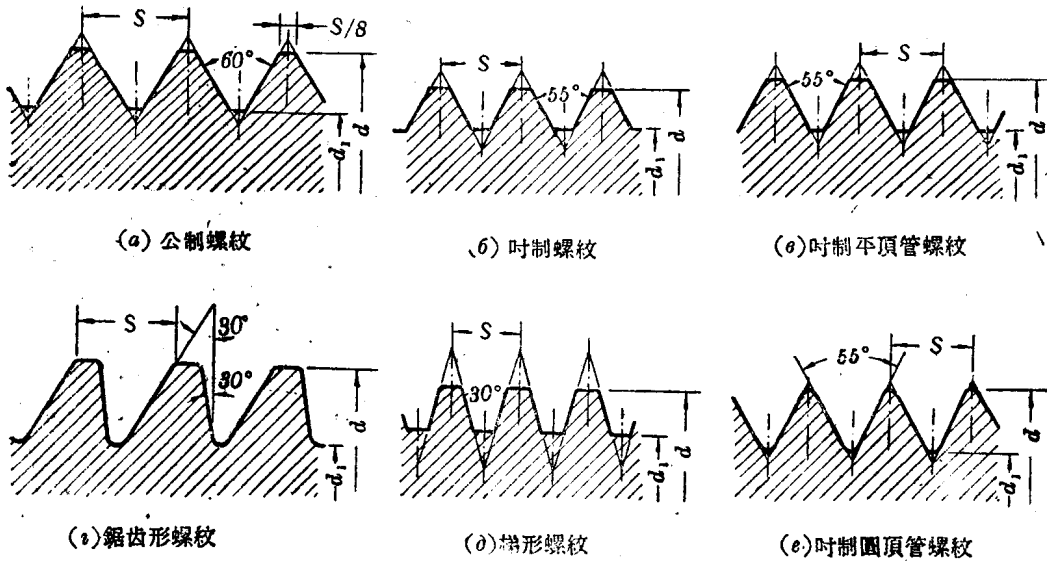


图 20-1

(二)吋制螺紋(英制螺紋) 剖面是等腰三角形，其頂角为 55° [图20-1(b)]。这也是一种連接螺紋。它只是用在修理的旧机器上，在新的产品中不应采用吋制螺紋。

(三)吋制柱形管螺紋 剖面为等腰三角形，其頂角为 55° [图20-1(c)(e)]。这也是一种連接螺紋。

(四)鋸齒形螺紋 剖面是鋸齒形，其頂角为 33° [图20-1(f)]。它主要是用作单向傳动的螺紋(例如千斤頂、虎鉗等)。

(五)梯形螺紋 剖面为梯形，其頂角为 30° [图20-1(d)]。这也是一种傳动螺紋。

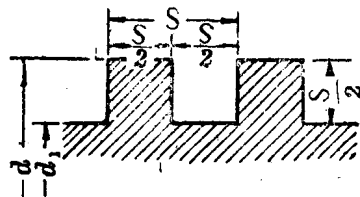


图 20-2

以上五种常用螺紋和錐形管螺紋都是标准螺紋。除此以外，其它型式的螺紋則属于特殊螺紋(如图20-2所示的方形螺紋)。

螺紋上的基本名詞

(一)右螺紋 螺旋綫的可见部分是由左向右上升的，即右手姆指指着上升方向时，其余四指則指着旋轉方向。

(二)左螺紋 螺旋綫的可见部分是由右向左上升的，即左手姆指指着上升方向时，其余四指則指着旋轉方向。

(三)阳螺紋 是切削在机件外表面上(螺栓，管子表面)的螺紋，也叫做杆螺紋。如图20-3(a)。

(四)阴螺紋 是切削在机件内表面上(螺母，套管等)的螺紋，也叫做孔螺紋。如图20-3(b)。

(五)螺紋剖面 通过螺紋軸綫将螺紋切开所得之剖面叫做螺紋剖面(图20-1)。

(六)螺距 在同一个螺紋剖面上，相邻两齿上相应点之間的距离叫做螺距，用字母 s 表示。如图 20-3(a)和图20-4所示。

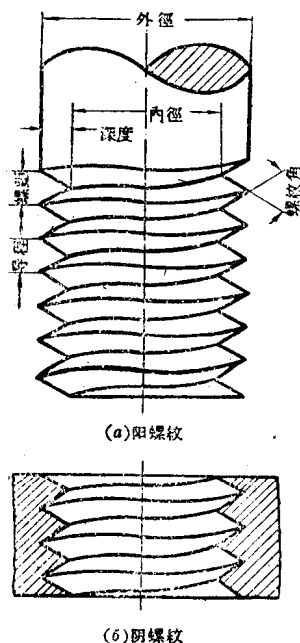


图 20-3

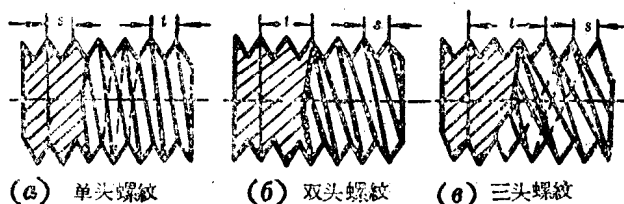


图 20-4

(七)导程 当螺紋上的一点沿着螺綫旋轉一周时，該点沿軸綫方向所移动的距离叫做导程，用字母 t 表示(图20-4)。

(八)单螺紋 由一根螺綫所組成的螺紋叫做单螺紋。单螺紋的螺距等于导程，即 $t=s$ [图20-4(a)]。

(九)复螺紋 由两根以上的螺綫所組成的螺紋叫做复螺紋，其导程 $t=ns$ (n 是螺綫的根数)如双头螺紋的 $t=2s$ 。图20-4(b)所示。

(十)螺紋的外徑和內徑 外徑是指螺紋的最大直徑并用字母 d 表示。內徑是指螺紋的最小直徑并用字母 d_1 表示(图20-3)。

螺紋的規定画法

(1)阳螺紋: 外徑用实綫表示，內徑用虛綫表示。实綫和虛綫的粗細应分別与同一图上的輪廓綫的粗細相同。螺紋的起始界限和終止界限均用实綫表示。表示螺紋內徑的虛綫应画到这两条界綫为止。如图20-5所示。

(2) 阴螺纹：在剖视图中，阴螺纹的内径用实线表示，外径用虚线表示。其剖面线应画到表示螺纹内径的实线为止。如图20-6所示。

对于不可见螺纹的内径，都用粗细相同的平行虚线表示(图20-7)。

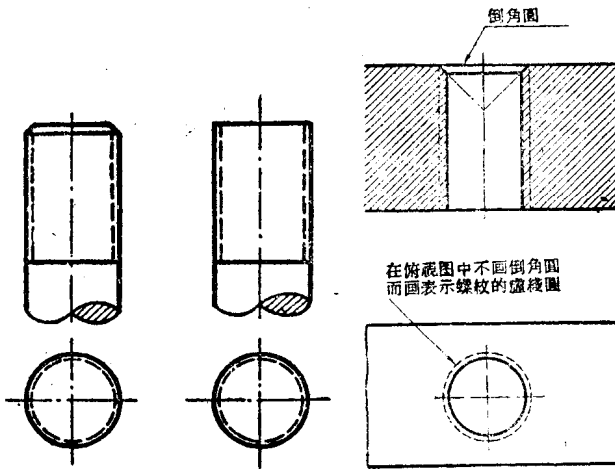


图 20-5

图 20-6

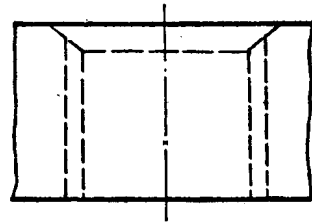


图 20-7

(3) 螺纹头部一般都做有倒角或柱形头。为了使视图清楚，在投影成圆的视图上常不画出这些倒角或柱形头的投影，如图20-6和图20-8。

(4) 薄壁零件上的螺纹，在剖面图中可以用锯齿形的线条来表示(图20-9)。

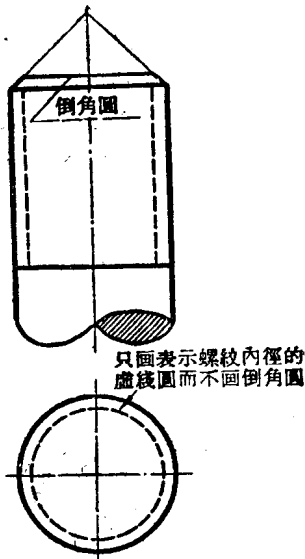


图 20-8

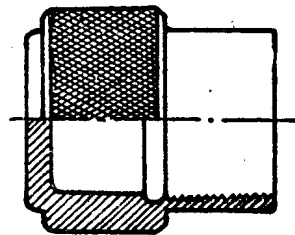


图 20-9

(5) 零件上的锥形螺纹，为了视图清晰，通常只画看得见的螺纹部分，看不见的线条是不画的(图20-10)。

(6) 如果螺纹是切削在不穿通的孔内，那么虚线并不一直画到孔底如图20-11(b)。如果没有必要准确的表示螺纹退刀槽的大小和螺孔深度与螺纹长度之差时，则允许把虚线一直画到孔底，如图20-11(c)。图中螺纹钻孔的钻头尖角为 120° ，如图20-11(a)。

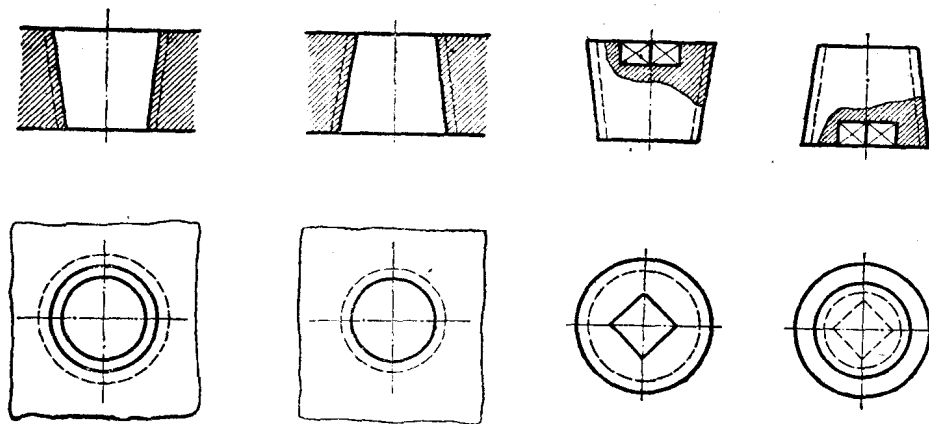


图 20-10

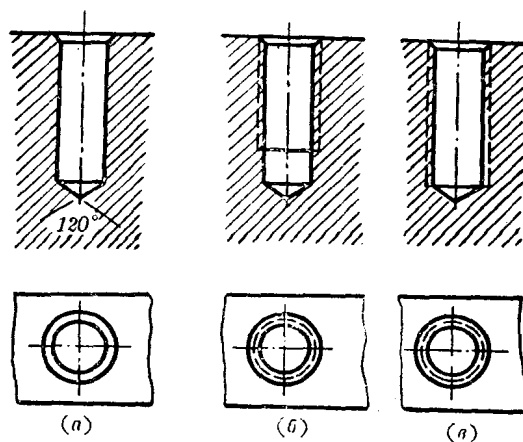


图 20-11

(7) 阳螺纹与阴螺纹连接时，其剖视图的表示法如下(图20-12)：

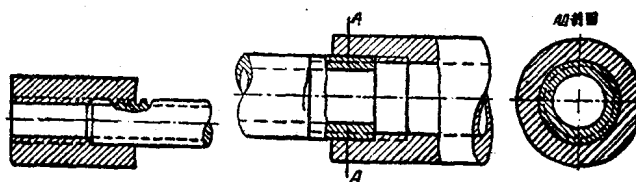


图 20-12

(A) 表示阴螺纹的实线应与表示阳螺纹的虚线画在同一条直线上。而表示阴螺纹的虚线应与表示阳螺纹的实线画在同一条直线上。

(B) 阳螺纹与阴螺纹重合的部分，用阳螺纹表示。

螺纹的代号与标注法

(1) 螺纹的要素：决定螺纹特征三个要素，即螺纹的牙型、外径和螺距。为了使用、制造和设计的方便，规定了几种标准螺纹的牙型；并定出了一系列的标准外径和相

应的螺距。这些标准螺纹的有关数据，在一般的机械制图书籍或制图手册中都有表可查。

(2) 螺纹的代号：为了在制图上表示螺纹的三个要素，就规定了一种特殊的记号，即螺纹的代号。各种型式的公制螺纹都用大写字母“M”来表示。时制螺纹用符号“ \cdot ”来表示。对于时制管螺纹，若牙型做有平顶和平底时用“管平”表示；若牙型做有圆角时则用“管圆”表示。梯形螺纹注明“梯”字，锯齿形螺纹注明“锯齿”字。圆锥管螺纹则注明“锥”字。

标注螺纹时，要在螺纹代号的右边标出外径和螺距的毫米数，并用乘号相联。如“M64×6”表示公制螺纹，其外径为64毫米，螺距为6毫米。“梯24×5”表示梯形螺纹，其外径为24毫米，螺距为5毫米。

对于左螺纹应该在螺纹代号的右边标注“左”。如“梯90×12左”。

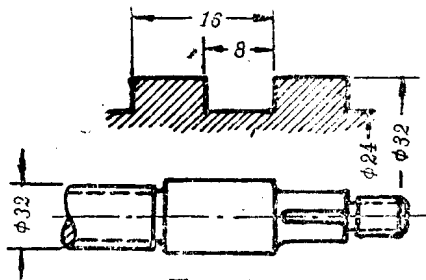


图 20-13

具有标准牙型和螺距的螺纹，若其尺寸不合于标准螺纹尺寸表上的规定时，则属于特殊螺纹。因此，在螺纹代号之前应加注“特”字。如“特梯50×5”。

非标准牙型的螺纹(如方形螺纹)，不论在任何情况下，都必须用破裂剖面画出牙型的轮廓，或画出牙型的放大图，并注明其尺寸(图20-13)。

在螺纹上一般都不标注内径。因为螺纹的内径通常等于其外径的0.85倍(时制管螺纹除外)。

§ 20-3 螺栓连接

螺栓连接属于可拆卸连接，它的安装和拆卸工作都很方便，操作简单，水利工程中也经常采用这种连接形式。其组成部分有螺栓，螺母和垫圈(图20-14)。

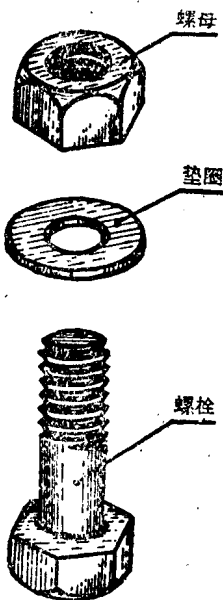


图 20-14

(一) 螺栓 螺栓的构造分为两部分，即螺栓杆和螺栓头。螺栓杆和螺栓头的分界面也就是螺栓和被连接零件的接触面(也叫做承压面)。在承压面与螺栓杆交接的地方，一般都做成圆角。

在螺栓杆上有一段阳螺纹，这是预备拧紧螺母用的(图20-15)。在螺栓杆的末端一般做成图20-16所示的几种形状。

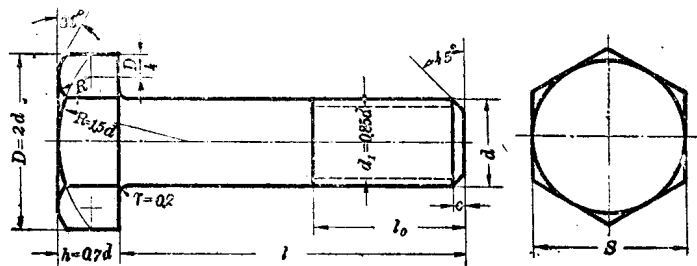


图 20-15