

高等學校教學用書

工程圖學

GONGCHENG TUXUE

合肥工業大學画法幾何及機械制圖教研組編

人民教育出版社

高等学校教学用书



工 程 图 学

71.252
191

GONGCHENG TUXUE

合肥工业大学画法几何及机械制图教研组编

人民教育出版社

3

本书是合肥工业大学画法几何及机械制图教研组参考中华人民共和国前高等教育部所制订的非机制类专业用“画法几何”及“机械制图”教学大纲,并根据目前高等学校中机电、采煤、矿建等专业对该课程的要求,结合了当前教改精神,把“画法几何”与“机械制图”合并而编写成的。

全书共廿章:緒論;制图基本规格;制图基础;点、线、面的图示法;輔助投影;点、直线及平面間相互位置;曲线及曲面;立体的正投影;剖視及剖面;立体的表面相交;立体的表面展开;軸測投影;装配体分析;联接件齿輪、彈簧及其規定画法;装配体測繪;装配图的繪制;由設計装配图繪制零件工作图;焊接与鉚接;示意图;土木建筑图。

本书除可作为高等学校机电、采煤、矿建等专业的教学用书外,亦可作为其他专业的教学参考书。

工 程 图 学

合肥工业大学画法几何及机械制图教研组編

人民教育出版社出版 高等学校数学用书編輯部
北京宣武門內承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第2号)

中央民族印刷厂印装
北京科技发行所发行
各地新华书店經售

统一书号 15010·956 开本 787×1092 1/16 印张 25 5/8 插图 10
字数 514,000 印数 00601—10,000 定价(7) 2.60
1960年10月第1版 1960年10月北京第1次印刷

序

在党的教育方针指导下,根据理论联系实际的原则,我们在1959年曾编写过一本将“画法几何”及“机械制图”内容相合并的教本。经过一年多来的实践,证明这样处理的效果基本上好的,但是也发现在内容和体系上,还存在着一些问题,需要作进一步的解决。

随着工农业生产的持续跃进和技术革新、技术革命运动的不断发展,党及时地提出教育必须改革的指示。为了进一步贯彻党的社会主义建设总路线和教育方针,我们在原书的基础上,结合当前教改情况,重新编写了这本教材,定名为“工程图学”。

在毛泽东思想的指导下,本着多快好省地培养社会主义建设人材的原则,并结合当前教改精神,本书在内容和体系上,作了如下的安排:

1. 由浅入深,由感性到理性,以符合学生的认识和思维过程;
2. 有机地组织,合理地安排,以符合事物本身内在的联系;
3. 删去不必要的重复、繁琐、陈旧和脱离实际的内容,并增加结合生产实际及满足当前科学技术发展需要的有关设计和工艺的基本知识。

根据上述原则,本书在讲述图学原理时,是从体的投影开始,从而引述出关于点、线、面投影的基本知识。为了减少学生的学习困难,以及更好地掌握图解法的理论,特将图示法与图解法分开阐述,以使学生在掌握图示法的基础上,应用辅助投影法,进一步研究和解决空间图解问题。另外,对机械制图部分,是以装配体为纲,并从装配体出发有机地阐述各个零件的作用,并结合装配体适当地介绍一些设计和工艺的基本知识。这样,学生便能够全面地考虑这些零件的设计和工艺的要求,及其在图样中的表示方法,从而明确各部分学习的目的性。在这个基础上,紧密地结合装配体,引出机器上一般常用零件(如螺钉、齿轮、弹簧等)的基本知识和规定表示法。

本书在定稿过程中,曾得到北京煤炭学院制图教研组的大力协助,谨此表示感谢。

对编写一本适合新的教学要求的教材,尤其是在内容安排上作了重大改动时,我们感到经验还不足,加之我们政治、业务水平有限,编写时间又很短促,因此书中一定会有不少缺点和错误。我们热诚希望各兄弟教研组和广大读者提出批评和指正。

合肥工业大学画法几何及机械制图教研组

1960年7月

目 录

序.....	V	第五章 点、直线、平面及其相互间的关 系.....	81
绪论.....	1	§5-1. 相交两直线夹角真实大小的确定.....	81
§0-1. 工程图学的作用及其任务.....	1	§5-2. 平行、交叉两直线的距离的确定.....	84
§0-2. 关于投射和投影的概念.....	1	§5-3. 直线与平面、平面与平面的相对位置.....	86
§0-3. 各种图示法及其比较.....	4	§5-4. 直线与平面垂直, 平面与平面垂直.....	93
§0-4. 工程图学的发展简史.....	7	§5-5. 辅助投射.....	96
第一章 制图基本规格.....	9	第六章 曲线及曲面.....	97
§1-1. 图样的幅面.....	9	§6-1. 概述.....	97
§1-2. 比例.....	10	§6-2. 曲线的分类及其投影特性.....	97
§1-3. 字体.....	11	§6-3. 平面曲线的投影.....	98
§1-4. 线型.....	16	§6-4. 空间曲线的投影.....	102
§1-5. 剖面代号.....	18	§6-5. 曲线上的特殊点.....	106
§1-6. 尺寸注法.....	18	§6-6. 曲面的分类及投影.....	107
§1-7. 标题栏.....	28	§6-7. 可展曲面及不可展曲面.....	118
第二章 制图基础.....	30	第七章 立体的正投影.....	119
§2-1. 作正多边形.....	30	§7-1. 几何体的投影.....	119
§2-2. 连接.....	32	§7-2. 视图及其配置.....	122
§2-3. 斜度及锥度.....	35	§7-3. 三面视图的绘制.....	125
§2-4. 非圆曲线.....	36	§7-4. 尺寸注法.....	127
§2-5. 机件轮廓图的绘制.....	41	§7-5. 由两视图求第三视图.....	129
§2-6. 正确使用绘图仪器及用具, 提高制图质量.....	44	§7-6. 截交线的投影和截断面的实形的求法.....	131
§2-7. 描图及复制图样.....	50	第八章 剖视及剖面.....	138
第三章 点、直线、平面的图示法.....	52	§8-1. 剖视及剖面的基本概念.....	138
§3-1. 点的投影.....	53	§8-2. 剖视的分类.....	141
§3-2. 点在两面体系中的各种位置.....	53	§8-3. 剖视的画法.....	143
§3-3. 点的三面投影图.....	55	§8-4. 剖视图的规定画法.....	149
§3-4. 直线对投影面的相对位置.....	56	§8-5. 剖面线种类及其规定画法.....	151
§3-5. 一般位置直线的实长及与投影面的倾角.....	58	§8-6. 零件的折断表示法.....	152
§3-6. 直线的迹点.....	59	第九章 立体的表面相交.....	154
§3-7. 有轴投影图和无轴投影图.....	60	§9-1. 直线与立体表面的相交.....	154
§3-8. 两直线的相对位置.....	61	§9-2. 两平面立体的相交.....	157
§3-9. 直角的投影.....	63	§9-3. 平面立体与曲面立体的相交.....	161
§3-10. 平面.....	63	§9-4. 两曲面立体相交.....	165
§3-11. 平面的投影图及其特性.....	66	§9-5. 过渡线的画法.....	176
§3-12. 平面上的特殊直线.....	67	第十章 立体的表面展开.....	177
第四章 辅助投影.....	71	§10-1. 平面立体的表面展开.....	177
§4-1. 概述.....	71	§10-2. 曲面立体的表面展开图——可展曲面的展开.....	180
§4-2. 辅助投影面法.....	72		
§4-3. 旋转法.....	76		

§ 10-3. 不可展曲面的近似展开	182	§ 15-3. 零件结构的合理性	281
§ 10-4. 工程上展开的实例	184	§ 15-4. 表面光洁度及其注法	291
第十一章 轴测投影	188	§ 15-5. 公差与配合	293
§ 11-1. 概 论	188	§ 15-6. 零件图中的尺寸注法	305
§ 11-2. 正轴测投影的轴向变形系数及轴间角	189	§ 15-7. 零件尺寸的测量	313
§ 11-3. 正等轴测投影图	192	§ 15-8. 零件草图及其绘制	319
§ 11-4. 轴测剖视图	200	第十六章 装配图的绘制	325
§ 11-5. 相贯体的轴测投影图	204	§ 16-1. 装配图的要求和内容	325
§ 11-6. 正二等轴测投影	209	§ 16-2. 装配图的视图选择与表达方法	325
§ 11-7. 斜轴测投影	212	§ 16-3. 装配图中的尺寸标注	327
§ 11-8. 轴测投影图的选择	217	§ 16-4. 装配图中的零件编号及零件表	328
§ 11-9. 轴测投影图中阴影的画法	219	§ 16-5. 装配图的画法	330
§ 11-10. 轴测装配图	222	第十七章 由设计装配图绘制零件工作图	332
第十二章 装配体分析	224	图	332
§ 12-1. 装配体分析	224	§ 17-1. 装配图的读法	332
§ 12-2. 装配图的作用及其绘制过程	225	§ 17-2. 蜗轮减速器的结构分析	333
第十三章 联接件	227	§ 17-3. 绘制零件工作图	341
§ 13-1. 螺 纹	227	第十八章 铆接与焊接	343
§ 13-2. 螺纹的规定画法及标注	236	§ 18-1. 铆 接	343
§ 13-3. 螺纹联接件及其画法	240	§ 18-2. 焊 接	347
§ 13-4. 螺纹的测绘	249	第十九章 示意图	356
§ 13-5. 键联接	249	§ 19-1. 概述	356
§ 13-6. 销钉联接	251	§ 19-2. 机动示意图	356
第十四章 齿轮与弹簧的画法	252	§ 19-3. 管路示意图	363
§ 14-1. 齿轮的节圆直径及模数的基本概念	252	§ 19-4. 电工示意图	366
§ 14-2. 圆柱齿轮及其规定画法	253	第二十章 土木建筑图	371
§ 14-3. 锥齿轮及其画法	259	§ 20-1. 土木建筑图的基本知识	371
§ 14-4. 蜗轮、蜗杆及其画法	265	§ 20-2. 总体布置图	372
§ 14-5. 齿轮的测绘	270	§ 20-3. 房屋建筑的技术设计图	375
§ 14-6. 弹簧的规定画法	271	§ 20-4. 房屋建筑图的读法	380
第十五章 装配体测绘	276	附录	388
§ 15-1. 装配体的测绘程序	276		
§ 15-2. 零件视图的选择	277		

緒 論

§ 0-1. 工程图学的作用及其任务

工程图学是綜合研究图示方法理論与綜合研究繪制和閱讀工程图样的一門实用的技术科学。

它的任务是: 1. 研究图示方法的基本理論和圖解空間几何問題的各种方法; 2. 研究在工程图中表达空間形体的方法和各項規則与規定的应用; 3. 研究并掌握繪制工程图的技能和技巧; 4. 发展空間想象力, 培养閱讀工程图样的能力。

工程图样是根据图示方法的理論, 按照一定的繪图規則, 使用各种繪图仪器繪制而成的。它是各种机器制造和工程結構施工的依据。因此, 工程图样要能准确无誤地反映出各种机器和工程結構物的全部或各个組成部分的形状与大小。所有被广泛采用于各經濟部門的施工图样, 我們通称之为工程图。

工程图按其内容和用途的不同, 大体上可分为下列四类: 1. 机械制造图——为設計和制造各种机床、工具、机器及其零件等用的图样; 2. 土木建筑工程图——为建造房屋、桥梁、堤坝、运河、道路等工程的图样; 3. 地形图——表明地面形状的图形; 4. 示意图——表示机械系統的结构和工作情况的略图。

大家知道, 人們表达和交流自己的思想, 是运用語言和文字来进行的。但是, 在設計和制造一台机器成一个工程結構时, 还必须借助于制图学方面的专门符号和标记(即工程技术上的語言), 这样才能更好地将它们各个细节完美而清晰地描繪出来。所以, 为了能对工程技术語言运用自如, 凡从事工程技术的工作人员, 都必须努力研究并熟练掌握工程图学这一門科学技术。也就是說, 要具备有繪制和閱讀工程图的能力。

由于現代各經濟部門中的机械化程度有了高度的发展, 机械制图应用范围也随之日益扩大。因此, 进一步掌握和了解机械制图, 对从事工程技术的工作人员來說就更为重要。

随着我国社会主义建設事业的飞跃发展, 祖国需要大批的具有共产主义思想觉悟和較高的科学技术水平的工程技术人材来从事各項建設的設計和施工。因此, 工程图学在完成培养技术干部的工作中占有較为显著的地位。通过这門学科的学习, 不仅会使国家培养的人材具有共产主义思想和受到严格的工程技术业务的实际鍛炼, 而且要为他们将来以及在社会主义建設事业中进行創造性劳动和运用专业技术知識打下良好的基础。

§ 0-2. 关于投射和投影的概念

为了在圖紙上能准确地反映出物体的几何形状, 就必须按照一定的規則繪制物体的图形(图

样)。根据这些规定,使我们能由物体在平面上的形状,想象到物体在空间的真实形状。

这种按照几何法则将空间物体表示在平面上的方法是借助于投射法而获得的。投射法是工程图学中采用的基本方法。

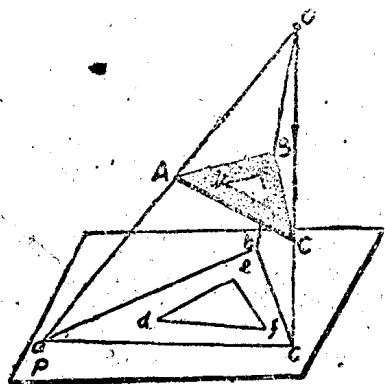


图 0-1.

根据投射法作出的图样称为投影图。

一、中心投影

图 0-1 所示的三角形由于灯光(O 点)的照射,在平面 P 上就得到它的影子,这个影子就叫作投影。

从几何意义上来讲,投影的产生是因为光在同一介质中成直线散播,所以可把光线看作直线,并将它们称为投影线,平面 P 称为投影平面。过 A 点的射线,它与投影平面 P 相交得到唯一的点 a,点 a 就称为 A 点的投影。空间几何图形上所有各点的投影的总和,就构成该几何图形在投影平面上的

投影图。由于所有的投影线都是从一个中心点 S(称为投射中心)出发,所以称这种投射为中心投射。由此所得的投影称为中心投影。

我们试将被投射的几何图形(原物)与其图样(投影)作一比较,可以看出,投影并不是原物的重复,例如原物中的直角在投影中改变了,AB 与 DE 两平行线的投影变为不再平行等等。

同时也可以看出,原物的某些性质被保留。例如直线的投影还是直线(但在特殊情况下,当直线通过投影中心时,就投射成为一个点,如图 0-2 所示),位于直线上的点其投影仍在该直线的投影上等。

由以上观察可得出结论,原物与投影之间存在着一定的对应关系,因而就能通过对投影的研究判断原物的性质。

用中心投射法作出的图形,在工程上称为透视图。

二、平行投影

现在来观察另外一种投射法,它是用一系列平行的投影线来投射原物体的(图 0-3)。

这种投射法称为平行投射,所得的投影,称为平行投影。

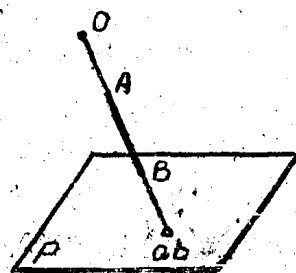


图 0-2.

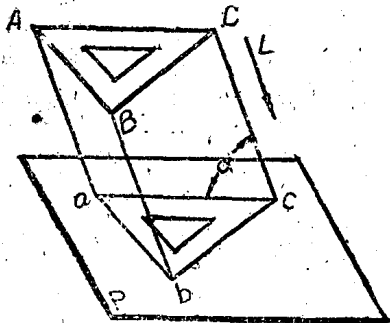


图 0-3.

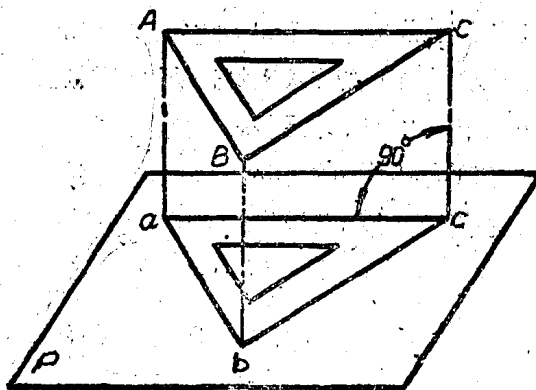


图 0-4.

在一般情况下, 平行投射綫可与投影面成任意的倾角 α 。当 $\alpha \neq 90^\circ$ 时, 称为斜角投影, 如图 0-3 所示。

如果投射綫垂直于投影面, 即 $\alpha = 90^\circ$, 则称为直角投影或正投影(图 0-4)。

平行投射也可看成是中心投射的一种特殊情况, 这时可假定投射中心在无穷远处。

由图 0-3 可以看出, 平行投影具有下列几种特性。

1. 直綫的投影还是直綫, 在特殊情况下, 即当直綫平行于投射方向, 则投影变成一点 (图 0-5)。

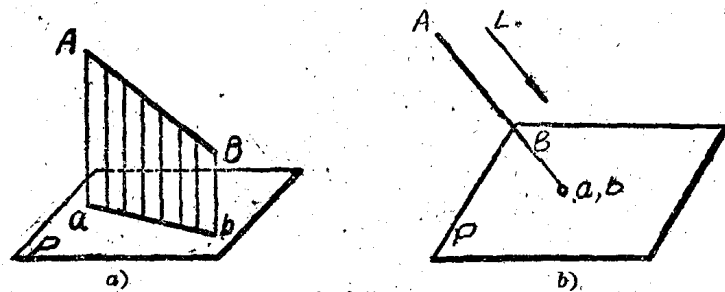


图 0-5.

2. 直綫上两綫段长度之比等于其投影长度之比, 如图 0-6 中 $AK:KB = ak:kb$ 。

3. 平行綫的投影仍互相平行 (图 0-7)。

4. 两平行綫段长度之比等于其投影长度之比, 如图 0-8 所示。

設 $AB \parallel CD$, 則三角形 BMb 与 DNd 相似, 因而 $\frac{MB}{mb} = \frac{ND}{nd}$ 。由于 $\frac{MB}{mb} = \frac{AB}{ab}$ 及 $\frac{ND}{nd} = \frac{CD}{cd}$, 所以 $\frac{AB}{ab} = \frac{CD}{cd}$ 。

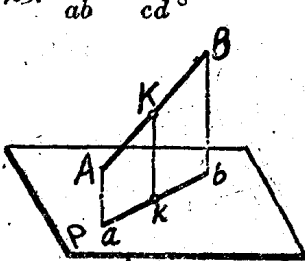


图 0-6.

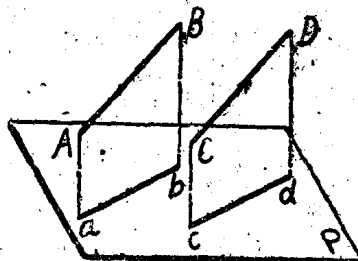


图 0-7.

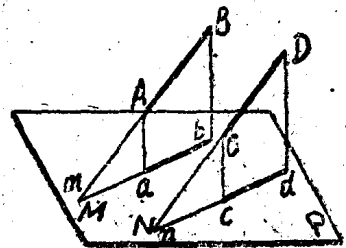


图 0-8.

以上所指出的平行投影的几种特性, 在任何投射方向下都是保持不变的, 所以称为平行投射的不变性。在以后研究由平行投射所得的投影, 其特性都以此种不变性为前提。

用上述任何一种投射法, 都能在平面上得到物体的投影, 而且当投射条件确定时, 已知空间物体的位置便能在投影平面上得到唯一的一个投影。例如图 0-9 所示在中心投影里确定了投射中心 O 和投影平面 P 的位置, 或在平行投影里如图 0-10 中确定了投射方向 L 和投影平面 P 的位置, 則空间有一物体便可在平面 P 上得到唯一的一个投影。

由此得出結論: 在一定的投影条件下, 空间的任何物体只有一个完全确定的投影。

反之, 若已知物体的一个投影和投射中心, 或已知物体的一个投影和投射方向, 則該物体上各部分的相对位置并不能由此而确定, 例如图 0-9 和图 0-10 中的 I, II 两点的位置, 由于它們的投影重合为一点, 故无法确定 I, II 两点的相对位置, 因为一切位于投射綫上的点, 其投影皆重合

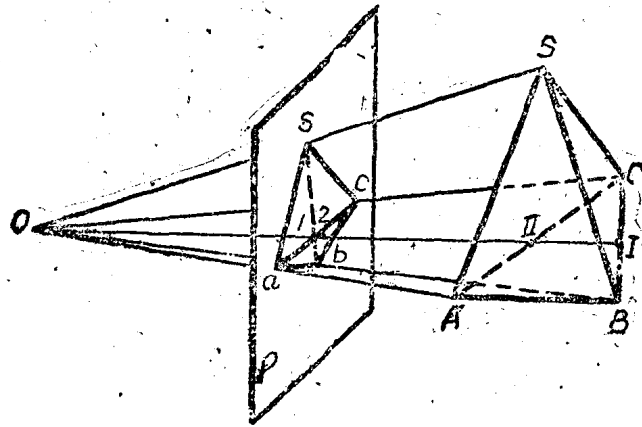


图 0-9.

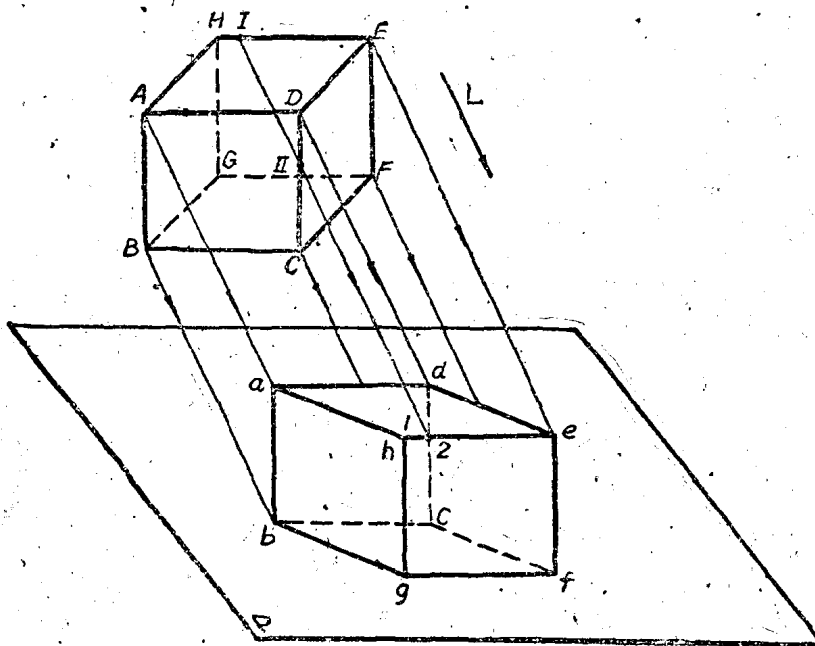


图 0-10.

于一点。同样，根据物体的一个投影也无法了解它的全貌，因而不能得出物体空间形状的概念。

为了根据投影能确定物体上各点在空间的位置，并能据以判断所表示物体的真实形状，还必须有些附加条件。由于附加条件的不同，就决定了各种不同的表达物体的图示方法。下节仅介绍在工程上常用的几种图示法。

§ 0-3. 各种图示法及其比较

一、正投影

正投影是用直角投射的方法和多面投影的形式所得到的一种图示法，也是工程上应用最广

泛的一种图示法。

这种图示法的要点是,将空间物体投影到二个或三个互相垂直的投影面上,如图 0-11 所示,是将立方体投射到二个互相垂直的投影面上的情形,由 V 面投影可以得出物体的长和高,由 H 面投影可以得出物体的长和宽,根据这两个投影就可以得出物体长、宽、高的全貌。

为了使所得到的两个投影画在同一平面上,我们规定将 H 面绕 X 轴(V 面与 H 面的交线)向下旋转 90° ,使与 V 面重合,旋转方向如图 0-11, a 箭头所示。这样就得到如图 0-11, b 所示的正投影图。

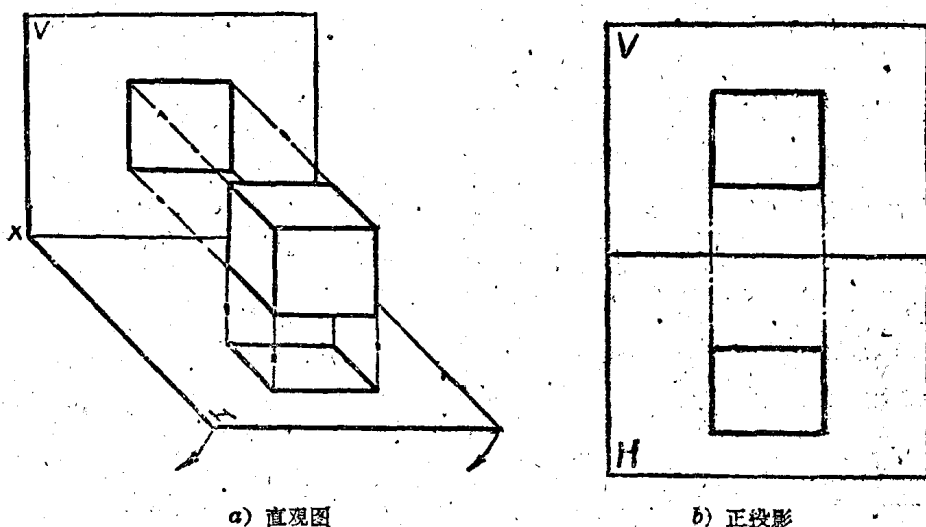


图 0-11.

这种图示法的最大优点是作图简单,度量方便。因此在工程上它是一种主要的图示法,在本课程中它也是主要的研究对象。

根据这种图示法所得出的物体在两个(或三个)投影面上的投影图形,使我们能对空间物体的形状有一个完整的概念。如果单独取出其中任一个投影,就不可能达到这样的目的。因此要看懂投影图,总是需要化一些想象工夫的。读者若能掌握这一特点,则对学习本课程将会有很大裨益。

二、轴测投影

轴测投影是用平行投影的方法和单面投影的形式所得到的一种图示法。

这种图示法的要点是,将物体以及与物体联系在一起的空間坐标轴,一齐平行地投射到一个投影面上。图 0-12 表示立方体的铁丝架子固結在三根互相垂直的坐标轴 X, Y, Z 上,在坐标轴上标出了刻度,然后将它们按选定的投射方向 L 一齐投射到平面 P 上的情形。坐标轴的投影称为轴测轴,这时在坐标轴上的刻度相应投射到轴测轴上,并保持一定的比例关系。根据这些刻度的投影,就可以在轴测投影图上确定原物的真实大小。

图 0-13 所示为一物体的轴测投影图。利用在各轴上所标出的比例,就可以在图中确定出物体的全部尺寸,并能确定出物体上所有各点的相对位置。

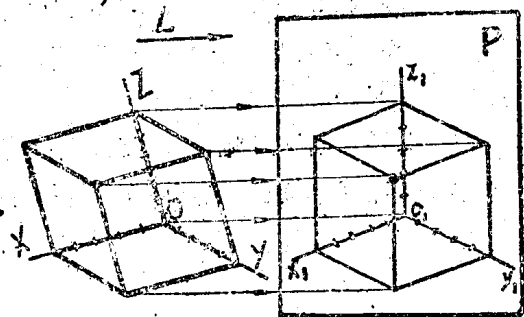


图 0-12.

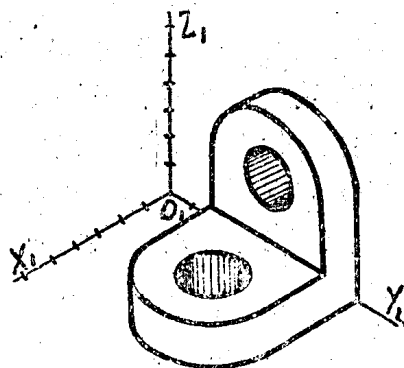


图 0-13. 轴测投影。

这种图示法的优点是富有良好的立体感,但作图较复杂,而且投影又有了变形,度量也不方便。因此在工程上常将这种图示法与正投影配合使用,以弥补正投影明显性不够的缺点。

三、其他图示法

标高投影——这是一种单面的正投影。

这种图示法的要点是,将物体垂直投影到一个投影面上,并在相应的图线上标注出距离投影面的数字,以此来确定物体上各部分的相对位置。

这种图示法主要应用于绘制地形图,因为地面的形状通常很复杂,而垂直方向的尺寸与水平方向的尺寸相比较时又极为微小。在这种情况下采用在一个平面上的投影,用数字标高来确定

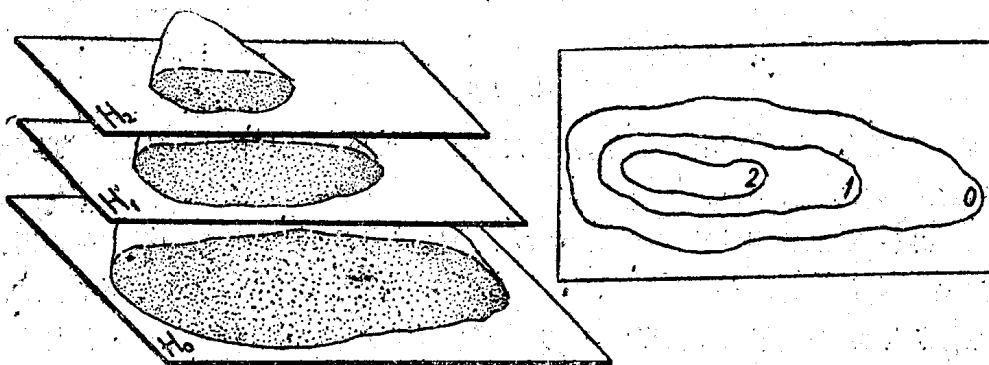


图 0-14. 标高投影。

空间形体到该平面的距离是十分适宜的。图 0-14 表示高出于海面上的一个岛屿的标高投影图,其中每一条闭合线是用一水平面截割岛屿所得的交线,而数字则表示出该交线高出于海面的高度。

透视投影——这是利用中心投影的方法和单面投影的形式所得到的一种图示法。

这种图示法的优点是,更接近于我们眼睛所观察的实物的形象。图 0-15 所示为一房屋的透视图。这种图的作法较复杂,量度尺寸也较困难,因此它的应用受到很大的限制,但在建筑工程中则

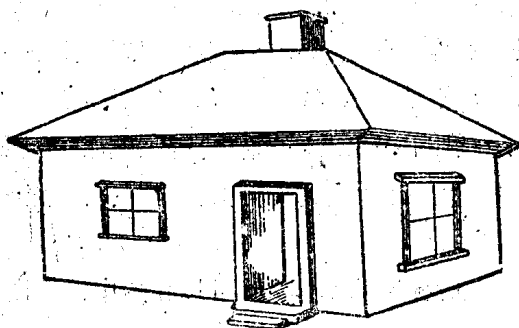


图 0-15. 透视投影。

经常使用。

本书只研究正投影和轴测投影。关于标高投影和透视投影就不再做详细介绍。

§ 0-4. 工程图学的发展简史

工程图学的运用,在我国已有悠久的历史。远在古代社会,我们的祖先已显示出对图画的智慧,直到今天我们还可以看到古人在岩洞石壁上和用物器具上所绘制的许多记载着当时人们在生产和生活各个方面情况的图画。这些简朴示意性的绘画,就是近代工程图样发展的渊源。

从遗留下来的片断史料中可以看出:早在两千年前,我国的绘图技术就已获得很大的发展。如在春秋时代,周礼考工记这本书中已载有“规、矩、绳、墨、悬、水”等制图工具的制作与应用;在周髀算经一书中,记载着当时所用的“勾三股四弦五”绘制直角三角形的方法。

随着古代人们生产技术不断的提高,生产规模逐渐的扩大,图示方法也愈来愈精确。图样的应用,特别在建筑工程中,更显得突出。如史记中“秦每破诸侯,写放其宫室,作之于咸阳北阪上”,又汉书“汉武帝欲治明堂于奉高(今山东泰安),未晓其制度,济南人公玉带乃进黄帝时明堂图,于是上令奉高作明堂汶上,如带图”;又如唐代柳宗元的梓人传中“画宫于塔不盈尺,而曲尽其制,计其毫厘而构大厦,无进退焉”。从以上这些史料记载中,即可看出当时应用图样构筑宫殿的一般情况了。由于年代悠久,这些图样都未能保存下来,殊为可惜。

从我国古代遗留到现在较为完整的建筑工程图样,要算宋代李诫(明仲)所著的营造法式一

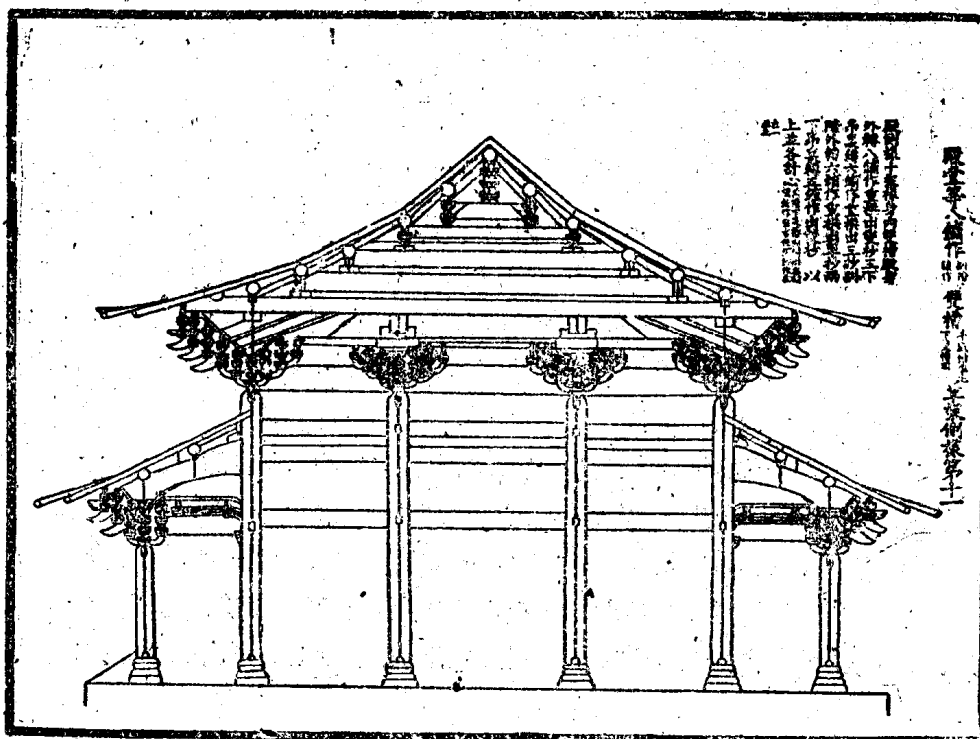


图 0-16.

书(1103年)。这是一部有关建筑工程技术的经典著作,它总结了几千年来我国劳动人民在建筑技术上所积累下来的丰富经验,也是世界上刊行最早的一部工程技术著作;其中所附的图样,不论就其所用的图示方法,或是就其绘制的严密和准确程度来说,都与现代所用的工程图样极为相近,见图0-16和图0-17。

在明代,应用图样来表达舟车器械的形象和其结构又有了进一步的发展。如明代宋应星编著的天工开物一书中所附的图样(图0-18、图0-19)与现代所使用的轴测图样几乎没有什么区别。

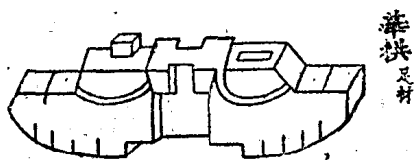


图 0-17.

虽然工程图学在我国的发展有着光辉灿烂的历史,但由于过去长期处于封建统治之下,解放前一百多年中,又饱受帝国主义的侵略和奴役,科学技术方面也受到严重摧残,致使我国科学技术长期以来一直处于落后状态,严重地影响了工程图学这门科学在我国的继续发展和提高。

中华人民共和国成立以来,在党和政府的正确领导与关怀下,我国的科

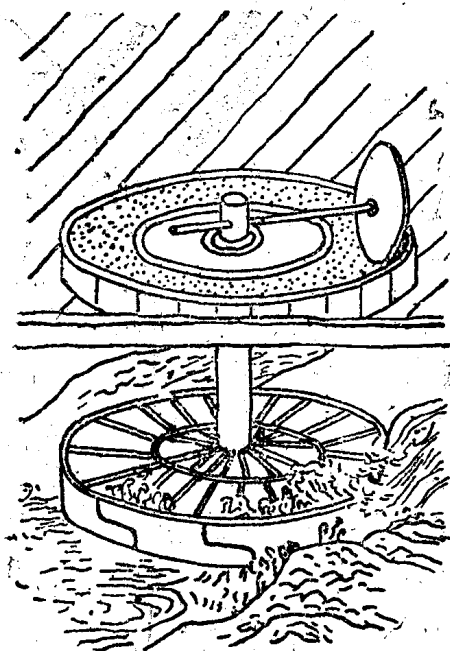


图 0-18.

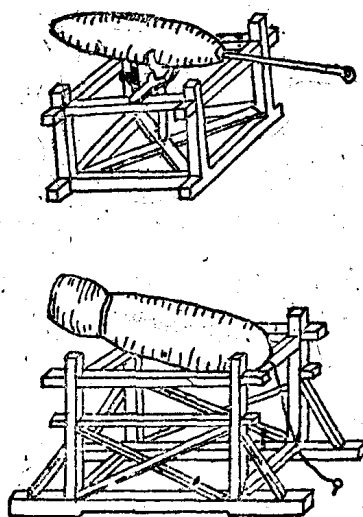


图 0-19.

学技术事业有了很大的发展,十年来在工程图学的领域内,不仅消除了过去在绘图的标准和制度上存在的混乱状态。并且在1956年第一机械工业部颁布了我国的“制图标准”。通过几年来的实践证明,这一标准对统一我国的制图标准和制度起了很大的作用。在这一基础上第一机械工业部作了进一步修订,于1959年经科学技术委员会批准作为我国正式的机械制图国家标准。这对我国社会主义建设将起很大的作用。

在高等学校中,自从党的教育方针提出后,本门学科有了进一步的发展,改变了过去理论脱离实际的现象,由于紧密结合生产实际,使本学科的内容更加丰富。

随着社会主义事业的不断跃进,科学技术的不断发展,以及技术革新和技术革命的不断深入,对工程图学提出了更新更高的要求。我们相信在党和政府的正确领导下,在社会主义建设事业的推动下,本门学科必将在理论研究上和实际应用上,不断地向更高的水平发展。

第一章 制图基本规格

图样是生产者在生产时的一个主要依据,它不仅要把设计者的意图传达给制造者,并且还要作为技术文献保存下来,便于技术思想的交流及传授。因此,图样的内容、格式及表示方法应该有统一的规定。在1956年我国第一机械工业部曾颁布过,“机械制图标准”,经全国各部門試用,现在我国科学技术委员会在1960年4月正式颁布了“机械制图”的国家标准[代号为国标(GB)]。无论在工厂或学校绘图时都应严格遵守有关的国家标准,希读者特别注意。

国家标准中对于图纸的内容、格式及表示方法等都作了相应的规定。所有这些规定将分别在本节有关各章中加以叙述,现在先来介绍一些制图的基本规格。

§ 1-1. 图样的幅面

按照国标(GB)122-59的规定,不论在整张图样上或在其分栏中画机件图时,每一机件图所占的幅面,均须符合表1-1的规定(图1-1)。

表 1-1. 图样的幅面(毫米)

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10	10	10	5	5	5
a	25	25	25	25	25	25

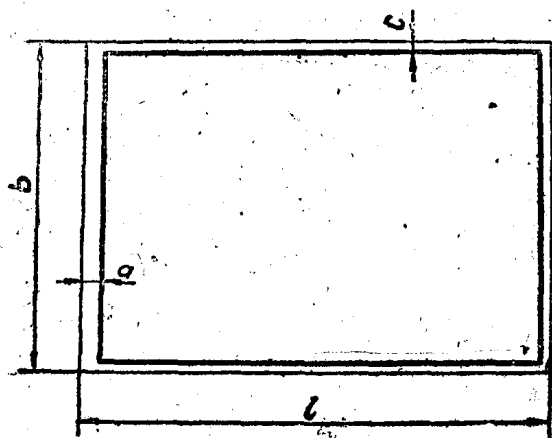


图 1-1.

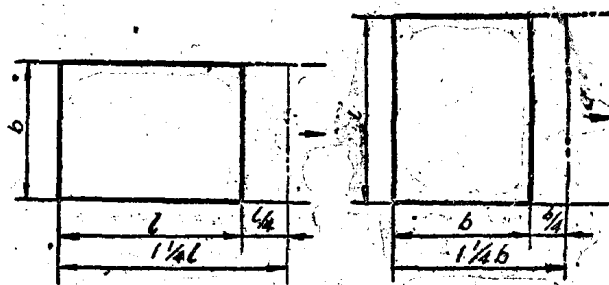


图 1-2.

如果用某号纸幅面嫌大,而用次一号纸又嫌小时,允许加长图样的一边(长边或短边),其加长部分的尺寸应为其标准幅面一边的 $1/4$ 倍数(图1-2)。

必要时,0号及1号基本幅面可以加长其一边或两边,加长部分的尺寸应为其基本幅面边长的 $1/8$ 倍数。

我国目前生产的道林纸幅面不能满足上述要求,为了节约用纸,建议在学校中可用表1-2中所示尺寸的图纸幅面。

表 1-2. 图样的幅面(毫米)

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
$b \times l$	760×1040	520×760	380×520	260×380	190×260	130×190

在学习制图时,常将图纸分成若干栏,以绘制大小不同的作业。各栏的基本幅面应符合上表所列的尺寸,四边仍须画边框,其式样如图1-3所示。

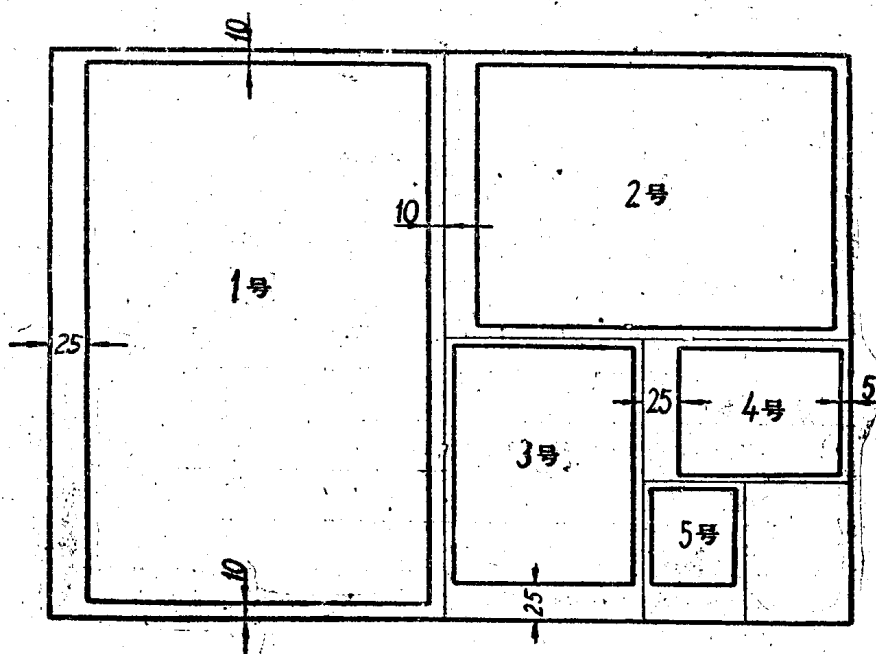


图 1-3.

§ 1-2. 比例

国标 (GB) 123-59 规定制图时应根据机件的大小、结构的复杂程度选用表1-3中规定的比例。

表 1-3. 比例

縮 小 的 比 例									
1:2	(1:2.5)	(1:4)	1:5	1:10	(1:15)	1:20	(1:25)	1:50	(1:75)
图 形 与 实 物 大 小 相 同			放 大 的 比 例						
1:1			2:1	(2.5:1)		5:1		10:1	

注: 括弧内的比例最好不采用。

如果所需比例,比上表所列的比例还要缩小或放大时,则应采用:

缩小的比例: $1:10^n$; $1:(2 \times 10^n)$; $1:(5 \times 10^n)$,

放大的比例: $(10 \times n):1$,

此处 n 为整数。

在图样上比例应按下列所示的形式标注,如:

$M 1:1$; $M 1:2$; $M 2:1$.

注:在主标题栏中标着“比例”的一格内填写比例时,则可用省略字母“ M ”。

在同一图样上一般应该用同一个比例来绘制,如果有视图、剖视、剖面、局部视图或局部放大的比例与主标题栏中所注明的比例不符合时,则应在这些图形的上方标注其相立的比例。

在形状相同仅尺寸不同的零件、部件及产品的图样上(如:表格图、空白图等)不必标注比例。

§ 1-3. 字体

绘图时常用的字或字母有中文字、数字、汉语拼音字母及其他外文字母。

图纸上的字及字母应写得整齐美观,国标(GB) 124-59 规定了中文字、汉语拼音字母、数字、希腊字母及罗马数字等规定字体,读者应照此规定练习。初学者往往忽略练字,以致写在图纸上的字很不整齐美观,降低了图画质量。

一、中文字体

按国标(GB) 124-59 的规定,中文字体应采用长仿宋体,并应采用国家公布实施的简化汉字;长仿宋字体如图 2-4 所示。

中文字体号数规定有:20、14、10、7、5 及 3.5 各号,号数即为字体的高度(单位为毫米)。

长仿宋字有七种基本笔划:点、横、竖、撇、捺、挑和钩。“永”字的写法(图 1-5)基本上已把这七个基本笔划表示出来。点有左向点及右向点,例如:“永”字开头的一点是右向点,“写”字的一点是左向点。撇有平撇、斜撇及竖撇,例如“永”字的一撇是斜撇,“用”字的一撇是竖撇,“禾”字的一撇是平撇。捺有斜捺、平捺,例如“永”字的一捺是斜捺,“达”字的一捺是平捺。挑有平挑,斜挑及竖挑,例如“永”字的一挑是平挑,“冷”字的一挑是竖挑,“打”字的一挑是斜挑。钩有直钩,右斜钩及左斜钩,例如“永”字的一钩是直钩,“旬”字的一钩是左斜钩,“戈”字的一钩是右斜钩等等。这些基本笔划不同之处必须通过练习,才能融会贯通。此外,中文字的结构常由几部分组成,例如“机”字由“木”及“几”组成等等。为了使字体的结构匀称,就应该研究各部分的笔划,务使各部分占有适当的比例。一般说来,边旁所占的面积较少,例如“彳”“寸”“木”等边旁只占全字面积的三分之一左右。总之,写仿宋字时,应遵守下列要诀:横平竖直,注意起落,排列匀整,字要满格。有些字如“工”、“口”、“心”等笔划较少的字不能满格,但写时应注意放得匀称。

二、数字

数字常用的为阿拉伯字。其字体有正体及斜体两种。每种字体号数规定有 20、14、10、7、3.5 及 2.5 等号数(字体的号数即为字体的高度)。