

工业专科学校試用教科書



工程制图

GONGCHENG ZHITU

(土建类型各专业用)

湖北省三年制工业专科学校

画法几何及制图教材选編組选編

湖北人民出版社

5(3)5
31918

283809

工业专科学校試用教科書



工 程 制 图

(土建类型各专业用)

湖北省三年制工业专科学校
画法几何及制图教材选編組选編

湖北人民出版社

內 容 提 要

全書包括画法几何与制图两部分。除緒論外，共分五篇：第一篇制图的基本知識；第二篇投影原理；第三篇投影制图；第四篇机械制图；第五篇土建制图。第一、二、三篇每章后面均附有复习参考題，供讀者自学参考之用。

本書除供三年制或二年制工业专科学校土建类型各专业作教科書外，也可作为本科学时相近的专业教学用書或自学参考書籍。

工业专科学校試用教科書

工 程 制 图

(土建类型各专业用)

湖北省三年制工业专科学校

画法几何及制图教材选編組选編

*

湖北人民出版社出版(武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业許可證新出字第1号

湖北省新华书店发行

湖北省新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米 $\frac{1}{32}$ ·13 $\frac{1}{2}$ 印張·5 插頁·306,000字

1961年8月第1版

1961年8月第1次印刷

印数：1-3,650

統一書号：15106·210

定 价：1.90 元

序

为解决工业专科学校基础課和各类专业共同的基础技术課的教材問題。中央教育部責成我們：組織选編高等数学、普通物理、普通化学、俄語、工程力学、画法几何及制图、机械原理及机械零件、电工学、热机学及金屬工艺学等 10 門課程的 19 种教材；同时要求在四月全部脫稿，并在質量上比現有教材有所提高。

对于我們的力量來說，这个任务是艰巨的。但我們也認識到，这是貫徹“調整、巩固、充实、提高”的八字方針和提高教学質量的重要措施之一；从当前工业专科学校教材缺乏的严重情况来看，是一項政治任务。應該尽我們最大的努力去完成。为此，我們一面紧紧依靠中央教育部和中共湖北省委宣傳部的領導，一面从我省 24 所高等院校中抽出 91 位教师集中力量进行选編工作；并承广东省高等教育局的协助，选派了四位教师参加。这就使我們的工作既有明确的方向，又有比較可靠的力量，保證了任务的完成。

在选編过程中，我們特別注意了如下几个問題。首先是从工业专科学校的实际出发。由于時間紧迫，而又沒有現成的工业专科学校的教材作为选編基础，我們只好从本科教材中选择一些适当的藍本进行加工。根据这种客观情况，我們一再強調选編教材的分量与質量要从工业专科学校的教学要求出发；要注意到专科和本科的培养目标、每門課程的具体任务和学时数都是不同的。

其次，由于目前专科学校的教学条件（比如教师和学生的水平、教学仪器設備等等）还比較差，学生負担也比較重，因此我們特別強調貫徹“少而精”的原則，吸收几年来各校对課程內容精簡、加深、更新的經驗，反对不适当地“求多、求全、求深、求新”的思想。

第三，由于我們选編的是通用的基础課和基础技术課的教材，为了使學生获得比較广博和巩固的基础理論知識，对于基础課，我們特別注意了貫徹“在保持科学系統性和基本內容的前提下，密切联系实际和适当結合专业”的原則。对于基础技术課，虽然具体課程都經過具体分析，但基本上也都是根据上述原則进行选編的。

为达到上述目的，参加选編工作的教师同志們曾进行多次調查訪問，对原稿进行反复討論、修改和审查。但由于任务重，時間紧，特別是經驗不足，水平有限，我們这次选編的教材，只是解决了“有无”的問題。缺点和錯誤是在所难免的。恳切希望使用这些教材的全体师生同志們，多多給我們提供意見，以便今后进行修改，使这些教材的質量逐步得到提高。

湖北省教育厅

1961 年 5 月 10 日

选編說明

本書的主要藍本是西北工业大学机械制图教研組編的“画法几何及机械制图”上册(人民教育出版社 1960年版)、武汉水利电力学院工程制图教研組編的“水利工程制图”(水利电力出版社 1960年版)及同济大学工程画教研組編的“画法几何及工程制图”下册(高等教育出版社 1960年版)等書籍。

为了适应三年制工业专科学校的具体情况,因此本書是采用选編結合方式。基本上保持了上述藍本的系統性,但对藍本作了較大的修改与精簡。

本書是在华中工学院赵学田主持下,由武汉水利电力学院彭子炎、王瑞华、武汉測繪学院張伯葵、武汉水运工程学院游和熊、武汉城市建設学院王宗文等集体选編,由华中工学院吳崇仁校訂,最后由武汉水利电力学院工程制图教研組整理。

在选編过程中,曾得到武汉城市建設学院陈健华等的一些宝貴意見,尤其是得到武汉水利电力学院工程制图教研組全体同志在制图工作方面的大力支援,一并致謝。

关于本書比較詳細情况,另編有教材說明書,可供教师参考。

湖北省三年制工业专科学校画法几何及制图教材选編組

目 录

緒論.....	1
---------	---

第一篇 制图的基本知識

第一章 基本制图标准.....	4	§ 1.5 剖面綫.....	10
§ 1.1 图样的基本幅面.....	4	§ 1.6 尺寸注法.....	11
§ 1.2 比例.....	5	第二章 基本作图技术.....	19
§ 1.3 字体.....	6	§ 2.1 制图仪器、工具、用品及其用法.....	19
§ 1.4 图綫及其画法.....	7	§ 2.2 几何作图.....	27

第二篇 投影原理

第三章 投影概述.....	36	§ 6.2 平面对投影面的相对位置.....	55
§ 3.1 投影方法的基本概念.....	36	§ 6.3 平面內的直綫和点.....	58
§ 3.2 工程中常見的几种图样.....	37	§ 6.4 平面內的特殊位置直綫.....	59
第四章 点的正投影.....	40	第七章 直綫与平面、平面与平面的相对位 置.....	62
§ 4.1 概述.....	40	§ 7.1 直綫与平面平行.....	62
§ 4.2 点在两投影面体系中的投影.....	40	§ 7.2 两平面平行.....	62
§ 4.3 点在三投影面体系中的投影.....	41	§ 7.3 直綫与特殊位置平面相交.....	63
§ 4.4 点的正投影与直角坐标的关系.....	42	§ 7.4 两平面相交.....	64
第五章 直綫的正投影.....	45	§ 7.5 直綫与一般位置平面相交.....	65
§ 5.1 直綫的投影.....	45	§ 7.6 直綫与平面垂直.....	66
§ 5.2 直綫对投影面的相对位置.....	46	第八章 曲綫与曲面.....	68
§ 5.3 一般位置綫段的实长及其与投影面之間的夹 角.....	48	§ 8.1 曲綫.....	68
§ 5.4 直綫的迹点.....	50	§ 8.2 曲面.....	70
§ 5.5 两直綫的相对位置.....	50	§ 8.3 螺旋綫与螺旋面.....	76
§ 5.6 投影图的可见性問題.....	52	第九章 投影的变换.....	80
§ 5.7 两直綫所成直角的投影.....	53	§ 9.1 概述.....	80
第六章 平面的正投影.....	54	§ 9.2 变换投影面法.....	81
§ 6.1 投影图上表示平面的方法.....	54	§ 9.3 旋轉法.....	83

第三篇 投影制图

第十章 立体的正投影.....	86	§ 10.6 投影图中的尺寸注法.....	98
§ 10.1 平面立体的表示法.....	86	§ 10.7 輔助視图——斜視图, 局部視图和旋轉視图 ..	94
§ 10.2 曲面立体的表示法.....	87	第十一章 軸測投影.....	96
§ 10.3 組合体的表示法.....	88	§ 11.1 概述.....	96
§ 10.4 視图的配置和选择.....	89	§ 11.2 軸測投影的基本性质.....	96
§ 10.5 讀投影图的方法.....	91	§ 11.3 軸測投影的分类.....	97

目 录

§ 11.4 平面立体的轴测投影	99
§ 11.5 投影面平行面上圆的轴测投影	100
§ 11.6 组合体的轴测投影	103
第十二章 平面截断立体、直线贯穿立体	104
§ 12.1 概述	104
§ 12.2 平面截断平面立体	104
§ 12.3 平面截断曲面立体	105
§ 12.4 直线贯穿立体	106
第十三章 立体相贯	109
§ 13.1 概述	109
§ 13.2 两平面立体相贯	109

§ 13.3 平面立体与曲面立体相贯	109
§ 13.4 曲面立体相贯	110

第十四章 立体表面的展开 113

§ 14.1 锥体表面的展开	113
§ 14.2 柱体表面的展开	115

第十五章 剖视、剖面 117

§ 15.1 剖视图	117
§ 15.2 剖视图的分类	119
§ 15.3 剖视图中剖面线的画法	121
§ 15.4 剖面的种类和画法	122
§ 15.5 带剖视的轴测图	125

第四篇 机械制图

概述	127
----	-----

第十六章 常用连接件与传动件的规定画法 128

§ 16.1 螺纹及螺纹连接	128
§ 16.2 螺栓连接	132
§ 16.3 螺纹管连接	135
§ 16.4 铆钉连接	135
§ 16.5 焊接	136
§ 16.6 弹簧	137
§ 16.7 齿轮的规定画法	138

第十七章 零件图 142

§ 17.1 由实物画零件图	142
----------------	-----

§ 17.2 视图的选择	142
§ 17.3 零件图中尺寸的标注	146
§ 17.4 零件尺寸的量法	147
§ 17.5 表面光洁度的代号及其注法	148
§ 17.6 公差与配合	149

第十八章 装配图 152

§ 18.1 装配图的内容	152
§ 18.2 视图的选择及其表示方法	153
§ 18.3 装配图中尺寸的标注	154
§ 18.4 零件编号和明细表	155
§ 18.5 绘制装配图的步骤	155
§ 18.6 阅读装配图的方法	156

第五篇 建筑工程图

第十九章 房屋建筑图 159

§ 19.1 概述	159
§ 19.2 房屋建筑总图	160
§ 19.3 房屋图的特点	161
§ 19.4 大样图	165
§ 19.5 阅读和绘制房屋图的方法	170

第二十章 透视投影 172

§ 20.1 概述	172
§ 20.2 点的透视	172
§ 20.3 直线的透视	174
§ 20.4 平面的透视	176
§ 20.5 平面立体的透视	177

第二十一章 标高投影 180

§ 21.1 概述	180
-----------	-----

§ 21.2 平面的标高投影	180
§ 21.3 曲面的标高投影	186
§ 21.4 标高投影的应用实例	189

第二十二章 线路工程图 192

§ 22.1 路线图	192
§ 22.2 线路结构图	195
§ 22.3 路线工程图的画法	197

第二十三章 桥梁、涵洞工程图 198

§ 23.1 桥梁工程图	198
§ 23.2 涵洞工程图	202

第二十四章 水利工程图 205

§ 24.1 概述	205
§ 24.2 水利工程图举例	207

緒 論

本課程的研究對象

准确地表达物体的形状和大小,并在其上反映制造和驗收所必需的技术条件的图称图样。它是工程技术界中交流思想的重要工具之一。無論建筑施工或机械制造等,都須依靠图样进行。設計部門用它来表达設計意图,施工部門就根据它进行生产。因此,人們常把“图样”比作工程界的技术語言。作为建設社会主义的技术干部,显然必須掌握这种語言,才能出色地完成党所交給的任务。

本課程由画法几何及土建制图两部分所組成。前者的研究對象是:如何利用投影方法在平面上表达空間几何物体;后者的研究對象則是如何制图和看图。因此,画法几何为制图提供了理論基础,而被认为是工程語言的語法。由此可知,本課程是一門完整的,从理論到实际的,以培养人們具有制图和看图能力的科学。

本課程的教学目的

本課程的教学目的是:

- (1) 培养学生具有在平面上表达空間物体的能力,并能遵守国家制图标准的一切規定;掌握看图方法和有相当水平的繪图技能;
- (2) 培养学生具有科学的思維方法,細致、踏实、严肃的工作作风以及有条不紊的工作方法等。

本課程的性质和教学特点

本課程是一門基础技术課,因此在学习过程中,学生除了听課和閱讀教材外,还必須在教师的指导下,以实际操作为中心来組織自己的学习。

同时,还必須以辯証法的观点处理所学的内容。例如,从生产角度着眼,图样应将物体充分地表达出来;但从制图方便來說,越簡單越好。这是两个相互矛盾的要求,如何統一解决,应根据具体情况分析处理,条件和要求不同,解决的方式也就不一样。

我国制图发展簡介

我国的制图历史是很悠久的。两千多年前,我国已有記載图样的史料。春秋时代的一部技

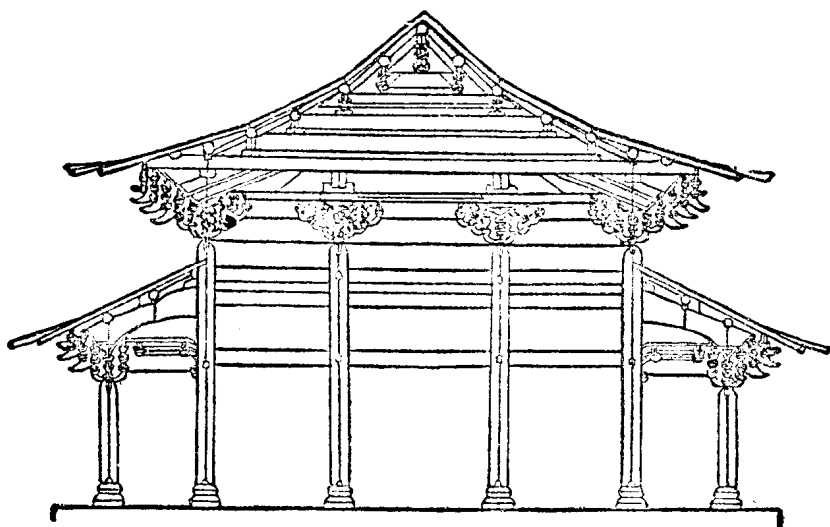


图 1

术經典“周礼考工記”中有画图仪器“矩”、“規”、“繩”、“墨”、“悬”、“水”的記載；“周髀算經”中有关于勾股和方圓相切等几何作图問題的記載。这些都說明当时繪图已具有相当的准确程度。宋李誠(明仲)所著“营造法式”是我国建筑技术的一部經典著作。此书著成于宋元符三年(公元 1100 年),印于宋崇宁二年(公元 1103 年),是世界上一部較早且較完善的建筑工程书籍。书中的图样十分清晰地表达了相当复杂的建筑結構,也相当正确地使用了正投影法和軸測投影法,如图 1 所示的殿堂举析图就是一个完整的正投影图。又如图 2 所示的方护料就是应用斜軸測投影作出的。这些图都完全脫离了艺术化的領域。

明宋濂(应星)著“天工开物”詳細闡述了农业、交通、采冶、軍事等方面的問題,其中画有大量图例。这些图例也以軸測图形来表达舟車器械的形象和构造,并适当修飾以加强立体感,如图 3 表示水力机械“水輞”的一种結構形式。

清徐光启編著的“农政全书”記述了农耕及水利等技术問題,其中画有不少的农具图样。

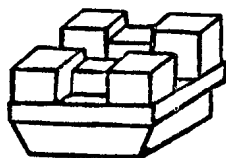
方护料
柱头或
补間用

图 2

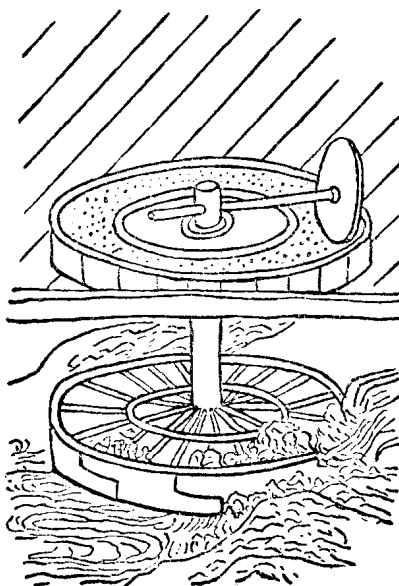


图 3

但是，由于我国长期受到封建社会制度的束缚，制图技术也和其他科学一样，处于窒息的状态。劳动人民的创造未能系统地总结，落后的生产方式使得制图技术也未得到应有的发展。到了半封建、半殖民地的社会里，由于帝国主义的侵入，使得各个地区受到不同帝国主义国家的影响，袭用了不同的制图标准，形成了极其混乱的局面。

中华人民共和国成立以后，建设事业一日千里地向前发展，情况有了根本的改变。在学习苏联先进经验的基础上，结合我国实际情况，1956年第一机械工业部颁布了“机械制图标准”。1959年，我国制定并颁布了“机械制图国家标准”，从各方面提出生产对图纸的具体要求。这一标准的颁布，对于统一我国制图规格、提高劳动生产率、改善产品质量、改进技术等方面，必将产生深远影响而具有重大的国民经济意义。

第一篇 制图的基本知識

第一章 基本制图标准

为了适应生产需要和便于技术交流,对图样的内容、格式和表示方法都必须有统一的规定。为此,在繪制图样的时候,一定要遵守“机械制图国家标准”,这样才能够使图画得正确、迅速而美观,使看图的人容易理解。本章仅介绍其中有关图样的幅面、比例、字体、剖面线、图线、尺寸注法等制图标准,其余的将于以后各章中分别叙述。

§ 1.1 图样的基本幅面

(一) 图样的基本幅面 [根据国标 (GB)122-59] ① 每一图样所占用的幅面,均需符合表 1.1 的规定,各基本幅面大小关系是: 1 号幅面是 0 号幅面的 $\frac{1}{2}$, 2 号幅面又是 1 号幅面的 $\frac{1}{2}$, 余类推 (表 1.1)。

表 1.1 图样的基本幅面

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
裁成后的尺寸(毫米) ($b \times l$)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210

(二) 图样的边界与图框 作图将根据基本幅面画出边界线,在边界线内画上图框线,图框线与边界线之间的距离 a 依图纸大小而不同。对于 0, 1, 2 号幅面 $a=10$ 毫米,对于 3, 4, 5 号幅面 $a=5$ 毫米。需要装订的图纸,在装订的一边 $a=25$ 毫米 (图 1.1)。在图形繪完后应将边界线以外的部分裁掉。

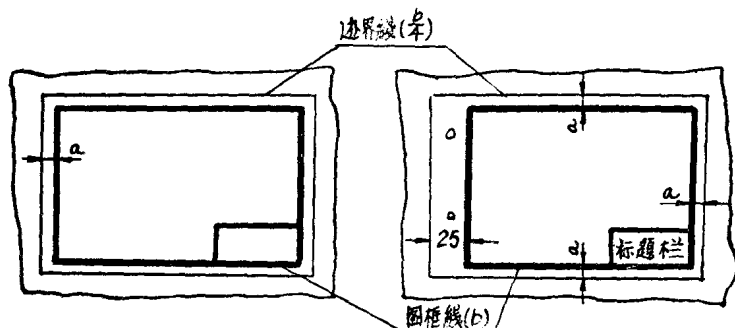


图 1.1

① “GB 122-59”是标准中“图样幅面的代号”,其中“GB”是国家标准,122 为该标准第 122 号,59 为该标准在 1959 年制定的。

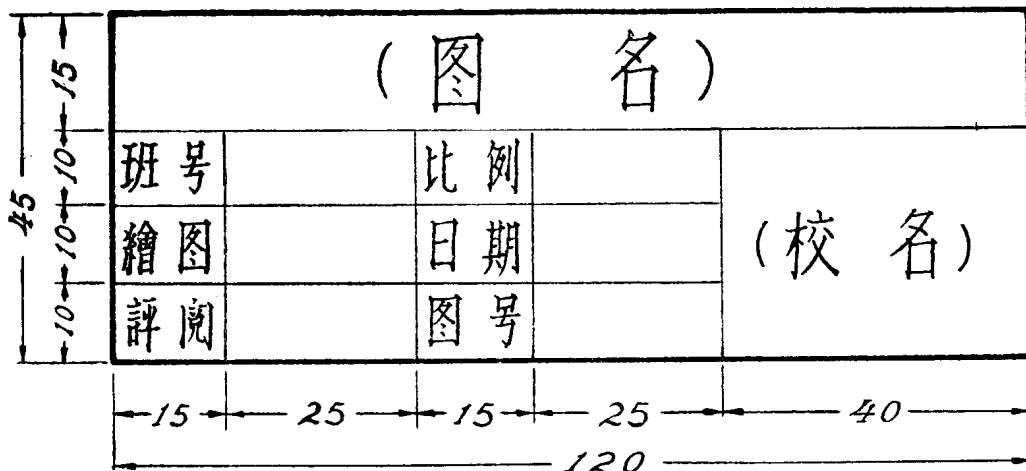


图 1.2

标题栏和图紙的分栏 在每張图紙的右下角必須画出主标题栏(图 1.2)。

注法:

(1) 括号內除“审核”一栏由教师填写外,其余均由同学自己填写。

(2) 字体大小規定:“名称”一栏用 10 或 14 号字,其余各栏一律用 5 号字。

(3) 綫型:外框綫(b),內框綫($\frac{b}{4}$)。

根据需要,可以把图紙按基本幅面进行分栏(图 1.3)。

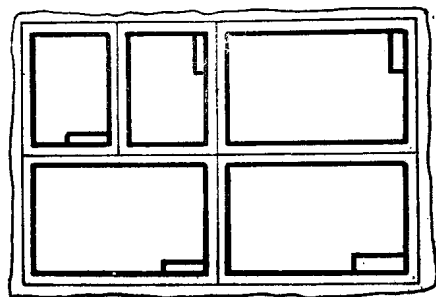


图 1.3

§ 1.2 比例

所謂图样的比例,是指在图紙上画出来的图形大小与实际物体大小之比。

1. 画图时宜用 1:1 的比例,这样可以由图样上得出关于物体大小的真实概念。但对于很大或大而简单的物体,可采用縮小的比例画出;反之,对于小而复杂的物体,則应采用放大的比例,这样才能画得清楚。画图时如果用 1:1 不适当时,可用表 1.2 中列出的比例。

表 1.2

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)
放 大 的 比 例	2:1	(2.5:1)		5:1	10:1					

注:括号中的比例最好不采用。

2. 如所需比例还要縮小或放大时,則应采用:

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

放大的比例: $(10 \times n):1$,

此处 n 为整数。

3. 标注比例的形式是: M1:1, M1:2, M2:1。
4. 在主标题栏中标着“比例”的一格内填写比例时,則可省略字母“M”。

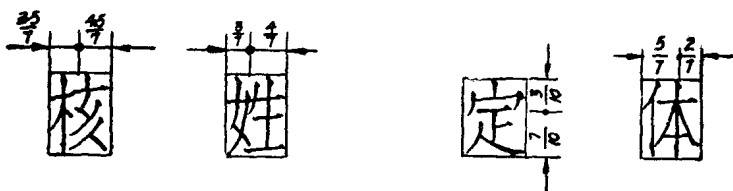
§ 1.3 字体

图样中的字体很重要,如果字写得潦草,則不仅影响图形美观,而且可能产生誤解,导致生产上的損失;因此,国标 (GB) 124-59 中规定了所有图样和技术文件中的文字在徒手书写时的标准字体。标准字体有中文字、汉语拼音字母和数字,下面分别予以介紹:

(一)中文字 规定书写长仿宋体,并应采用国家公布实施的简化汉字。长仿宋体的特点是:笔划挺直,粗细一致,结构匀称,清晰美观。字体的号数是指以毫米为单位的高度而言,总共分为六种:20, 14, 10, 7, 5, 3.5。

中文字体立写时一律采用直体字,字体的宽度約等于字高的 $\frac{2}{3}$, 横向字与字之间的距离約等于字高的 $\frac{1}{4}$, 行与行之间的距离約等于字高的 $\frac{1}{3}$ 。

写字的基本要領是:横平豎直,排列匀称,注意起落,填满方格。如图 1.4 所示。



10 毫米高长仿宋字体的大小

中文字体应采用长仿宋体

7 毫米高长仿宋字体的大小

写长仿宋体的要領

横平豎直排列均整注意起落填满方格

图 1.4

(二)汉语拼音字母 汉语拼音字母的号数,是指以毫米为单位的高度而言,总共分为下列七种:20, 14, 10, 7, 5, 3.5, 2.5。字母分为大写和小写两种,小写字母的高度約等于同号大写字母高度的 $\frac{2}{3}$, 即相当于次一号大写字母字体的高度。字宽約等于字高的 $\frac{2}{3}$, 字母的笔划粗细約等于字高的 $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$ 。如图 1.5 所示。

(三)数字 数字的高度分类以及字的宽度、間隔、行高、笔划粗细均与汉语拼音字母相同。根

据规定,数字也应写成与字行倾斜成 75° ,如图1.6所示。

A B C D E F G
H I J K L M N
O P Q R S T U
V W X Y Z

图 1.5

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

图 1.6

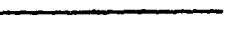
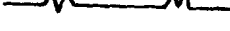
§ 1.4 图线及其画法

图形是由线条构成的。在制图规格中根据线条用途的不同而规定了不同形式与宽度的线型。

1. 图线宽度的选择要根据图形的大小、复杂程度而定。当宽度选定后,则在同一图样上选同一比例绘制的各视图、剖视、剖面的同类图线的宽度应保持不变。图形中所用各种图线的宽度要根据所采用标准实线的宽度“ b ”而定。

2. 绘图时按表1.3选用图线。

表 1.3

序号	线型	图线宽度	线型名称	图线使用举例
1		b	标准实线	1. 可见轮廓线 2. 可见过渡线 3. 齿轮齿顶圆 4. 螺纹牙尖线 5. 移出剖面或剖视中剖面的轮廓线
2		$\frac{b}{4}$ 或较细	细实线	1. 尺寸线和尺寸界线 2. 剖面线 3. 重合剖面的轮廓线 4. 作图线或投影线 5. 引出线 6. 平面迹线 7. 不同表面光洁度
3		$\frac{b}{2}$ $\frac{b}{3}$	波浪线	1. 图形未全画出时的折断界线 2. 局部视图或局部放大图的边界线
4		$\frac{b}{4}$ 或较细	折断线	长距离断裂线
5		$\frac{b}{2}$ $\frac{b}{3}$	虚线	1. 不可见轮廓线 2. 不可见过渡线 3. 齿轮齿根圆 4. 螺纹牙底线
6		b	断开线	剖视或剖面的剖切线
7		$\frac{b}{4}$ 或较细	点划线	1. 物体的中心线或对称线, 回转体轴线 2. 重合剖面或移出剖面对称中心线 3. 齿轮节圆
8		$\frac{b}{4}$ 或较细	双点划线	1. 运动零件在极限或中间位置时的轮廓线 2. 辅助零件的轮廓线及其剖面线 3. 在剖视图中被剖去的前面部分形状的假想投影轮廓线 4. 坯料的轮廓线

3. 图綫用法举例(图 1.7)。

4. 图綫画法:

(1) 两綫相切时,切点处不应加粗(图 1.8 及图 1.9)。

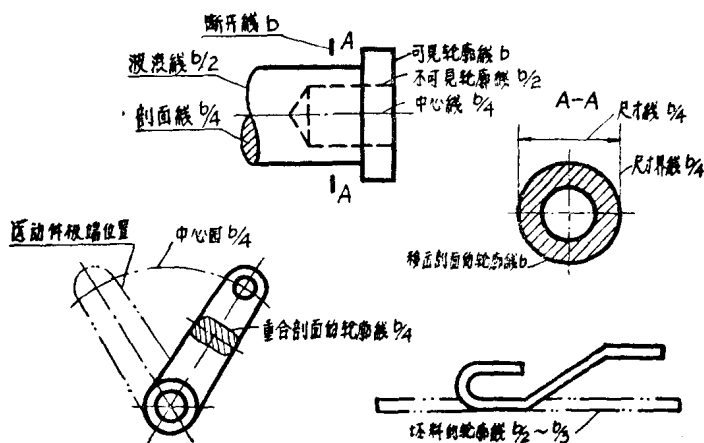


图 1.7

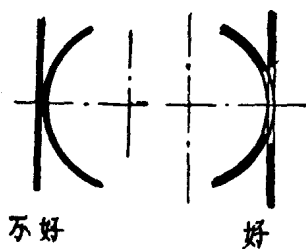


图 1.8

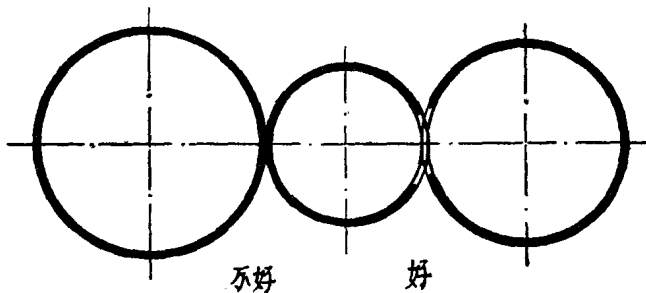


图 1.9

(2) 画中心綫应注意以下二点:

(a) 中心綫的首末两端必須是綫段而不是点, 两中心綫相交时須以綫段相交, 如图 1.10 中的左图, 但不可交于点或穿过空隙处;

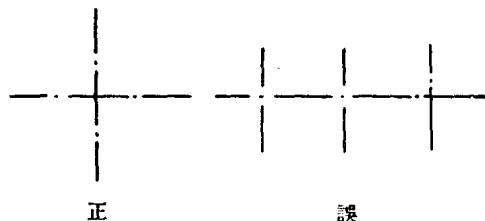


图 1.10

(b) 中心綫应超出圓外, 但不得大于 5 毫米, 如图 1.11 所示。在实际作图中, 凡直径小于 12 毫米的圓, 其中心綫可画成細实綫, 并超出圓外約 3 毫米。

(3) 虛綫连接时的画法:

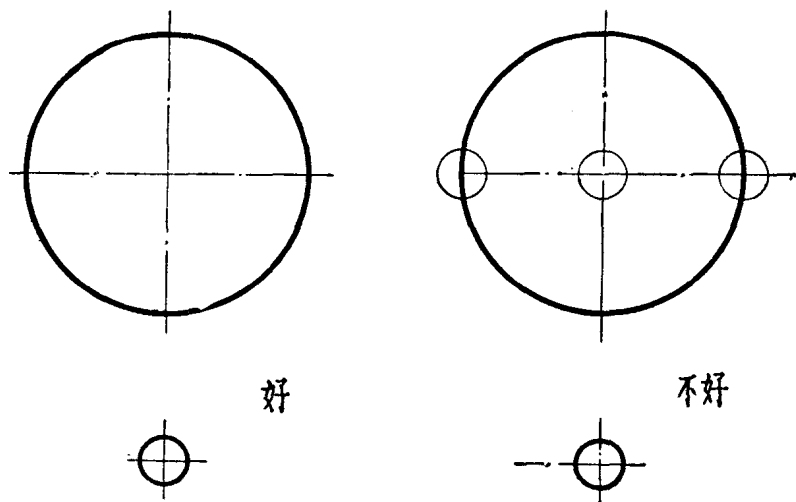


图 1.11

- (a) 虚线与虚线相交处, 应以短划相交(图 1.12);
 (b) 虚线应以短划与中心线相交(图 1.12, 1.13, 1.14);

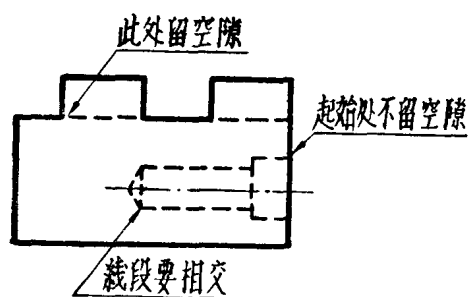


图 1.12

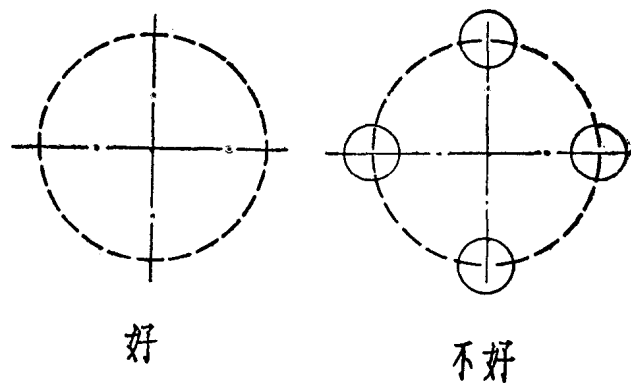


图 1.13

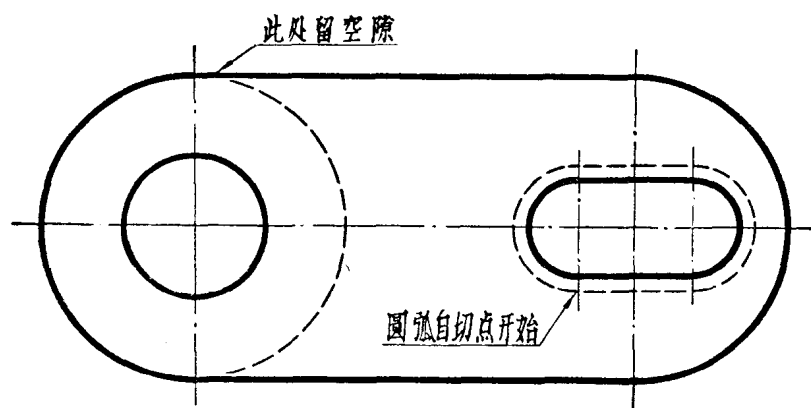


图 1.14

(c) 虚线为标准实线相交时, 不留间隙; 但虚线为标准实线的延长线时应留间隙 (图 1.12, 1.14)。

(4) 对于局部对称的图形, 中心线只需稍微伸出该局部图形的轮廓线, 不应穿过整个图形 (图 1.15); 但作为尺寸界线时则属例外。

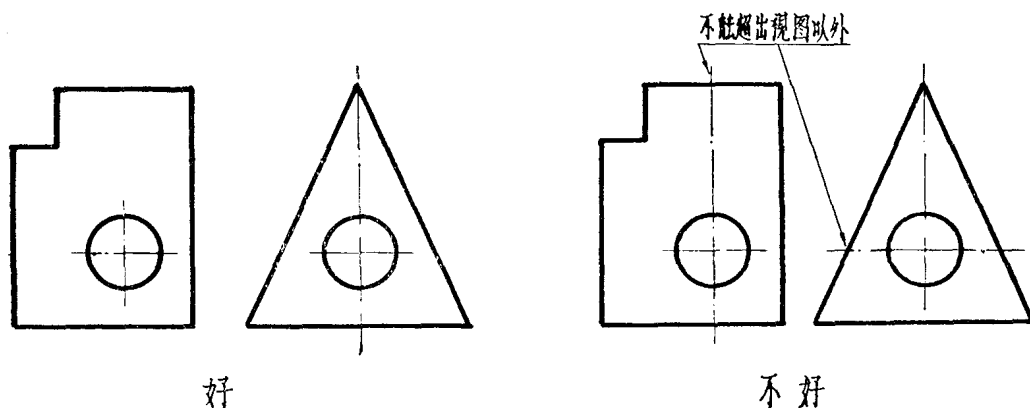


图 1.15

§ 1.5 剖面线

1. 表示下列材料和物体的剖视、剖面时, 应采用图 1.16 规定的剖面代号:

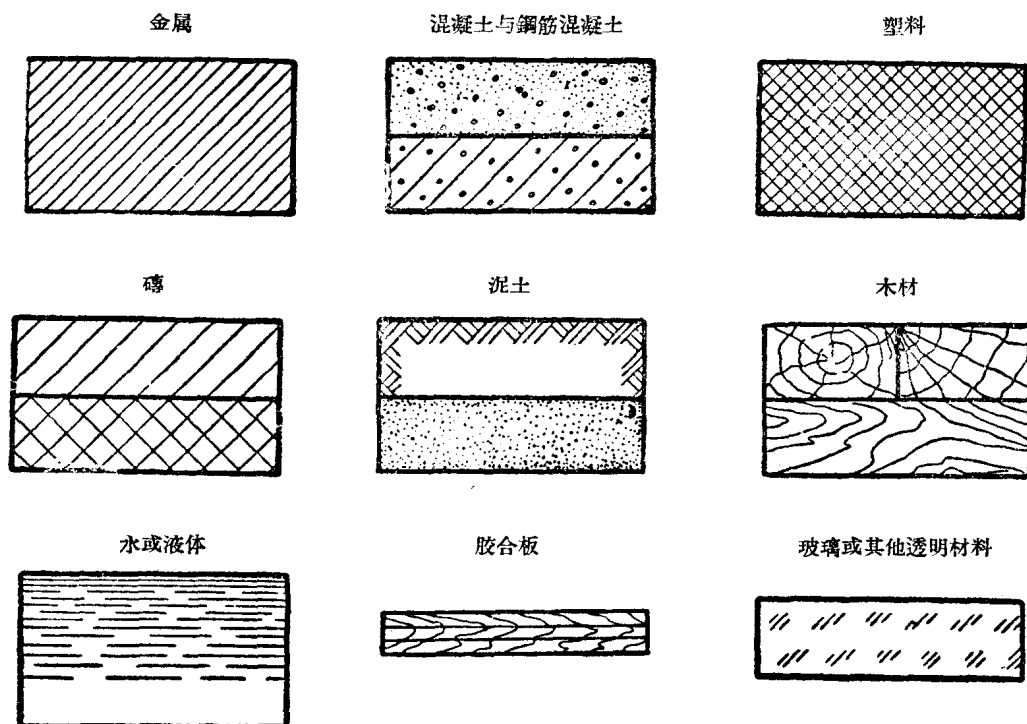


图 1.16