

JIANSHE ZHIYE JINENG GANGWEI PEIXUN JIAOCAI
建设职业技能岗位培训教材

工程安装钳工

GONGCHENG ANZHUANG QIANGONG

王新 主编



中国环境科学出版社

建设职业技能岗位培训教材

工程安装钳工

主 编 王 新
编写人员 周 让 金春霞
 王军青 李 慷

中国环境科学出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

工程安装钳工/王新主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2005. 4

建设职业技能岗位培训教材

ISBN 7-80209-117-9

I. 工... II. 王... III. 建筑工程—安装钳工—技术培训—教材 IV. TU758

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 047348 号

出版发行 中国环境科学出版社建筑图书出版中心
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.cn>

电子信箱: bianji3@cesp.cn

电 话: 010-67112739 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2005 年 5 月第一版
印 次 2005 年 5 月第一次印刷
印 数 1—5000
开 本 850×1168 1/32
印 张 14.625
字 数 390 千字
定 价 26.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页, 破损, 倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

建设职业技能岗位培训教材
编 委 会

主 任	李 宙	秦 飙			
编 委	刘存智	张子平	陆建玲	陈 雁	
	张 杰	周 让	李 慷	陆继水	

出版说明

为适应我国加入 WTO 后建设事业发展的需要，贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神，开展建设职工职业技能培训，加快提高建设职工队伍整体素质，我社根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有关建设行业的《国家职业标准》和建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》，组织编写了“建设职业技能岗位培训教材”。

我社在编辑出版了土建类 12 个工种的基础上又新增加了安装类 5 个工种，主要包括：通风工、管工、安装起重工、工程安装钳工、工程电气安装调试工。

本套教材重点突出操作技能的训练要求，理论知识以够用为度，着重介绍近年来出现的新材料、新工艺、新技术及新机具。内容基本覆盖了《国家职业标准》、《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》对初级工、中级工、高级工的知识和技能要求。是建设职工进行职业技能培训的必备教材。

本套教材的编写得到了中国建设教育协会技工教育委员会及陕西省建筑安装高级技校、山东省安装工程技工学校的大力支持与协助，在此一并表示感谢。

本套教材可作为全国建设职业技能岗位培训的教学用书，也可供中等专业学校实践教学使用。

中国环境科学出版社

2004 年 12 月

前 言

本教材是以建设部与劳动和社会保障部共同审定的工程安装钳工等8个《国家职业标准》和建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》为依据，按初级工、中级工及高级工“应知、应会”的要求编写的。全书对工程安装钳工所必需的基础知识、专业知识和操作技能作了较全面的介绍。各章后附有复习思考题，书末附录有技能鉴定习题及参考答案。

本书可作为建设职工进行职业技能培训的培训教材，也可供从事工程安装专业施工人员参考。

本书第1章由金春霞编写，第2、3章由周让编写，第4、5、10章由王军青编写，第6、7、9章由王新编写，第8章由李慷编写。

由于编者经验不足及水平有限，书中难免存在不足和疏漏，恳请读者批评指正。

编 者

2005年3月

目 录

1 机械识图	1
1.1 投影法的基本知识	4
1.2 图样的基本规定	9
1.3 三视图的形成和画法	18
1.4 组合体	25
1.5 机件的表达方法	37
1.6 零件图识读	53
1.7 装配图识读	74
1.8 金属结构图识读	82
2 公差与配合	100
2.1 极限与配合	100
2.2 形状和位置公差	113
2.3 表面粗糙度	117
3 金属材料与热处理	124
3.1 金属材料的力学性能	124
3.2 常用金属材料	131
3.3 钢的热处理	139
4 机械基础知识	142
4.1 机械传动	142
4.2 轴承	162
4.3 液压传动	168
5 力学及起重知识	186
5.1 静力学基础知识	186
5.2 材料力学	198
5.3 常用起重机械索具的使用与维护	205
5.4 起重机具选用知识	209
5.5 设备的运搬与起重方法	214

6 设备安装工艺基础	224
6.1 设备开箱	224
6.2 设备基础及基础检查	225
6.3 地脚螺栓、垫铁和灌浆	228
6.4 放线就位和找正调平及设备二次灌浆	240
6.5 设备试运转与工程验收	246
7 零、部件的拆卸、清洗与装配	249
7.1 拆卸	249
7.2 清洗	250
7.3 装配	254
8 钳工基本操作.....	279
8.1 划线	279
8.2 錾削	284
8.3 锉削	286
8.4 锯割	289
8.5 刮削	290
8.6 研磨	294
8.7 钻孔	296
8.8 攻丝	299
8.9 套丝	302
9 通用设备安装.....	304
9.1 泵安装	304
9.2 风机安装	309
9.3 金属切削机床安装	313
9.4 桥式起重机的安装	327
9.5 电梯的安装	344
10 施工安全与班组管理	376
10.1 施工安全知识	376
10.2 班组管理	380
附录 技能鉴定习题集.....	388
参考文献.....	458

1 机械识图

图样被誉为工程界的技术语言。

在工程技术中，产品的制造和工程的施工，都是以图样为依据的，即按图施工。因此，图样是指导生产的主要技术资料，同时又是表达设计意图，交流技术思想的一种重要的技术文件。这里所讲的图样，主要是指机械图样，即部件或机器的零件图或装配图。例如，要制造像图 0-1 所示的铣削头（部件），就必须先根据它的每个零件的零件图（如图 0-2 所示就是铣削头部件中的一个零件“座体”的零件图），把全部零件加工出来，经检验合格后，再按照它的装配图的要求，装配成完整的部件，如图 0-3 所示就是铣削头的装配图。可见，在整个生产过程中，都离不开机械图样。当然，在工业生产中，还有一些其他图样，如金属结构图、电气原理图、建筑施工图、管道施工图等等。作为一名

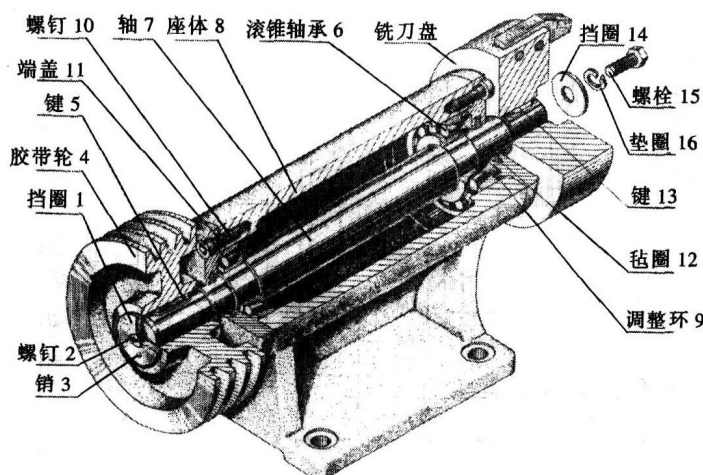
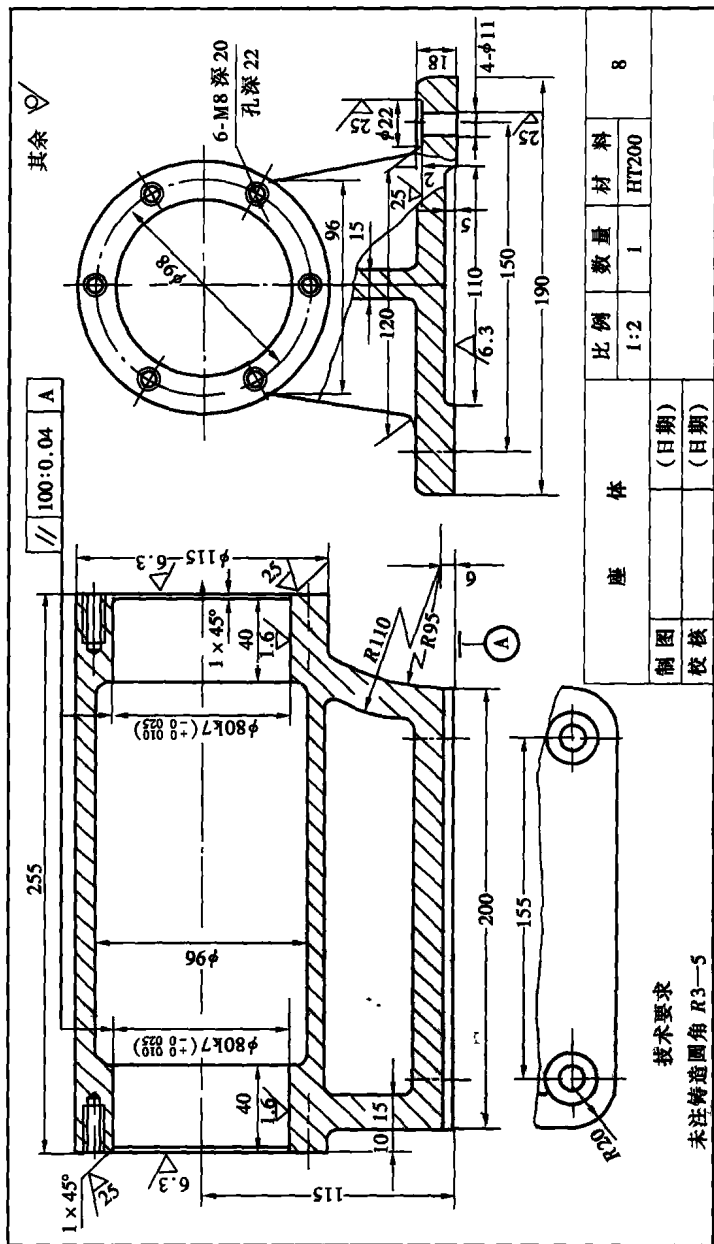


图 0-1 铣削头的立体图



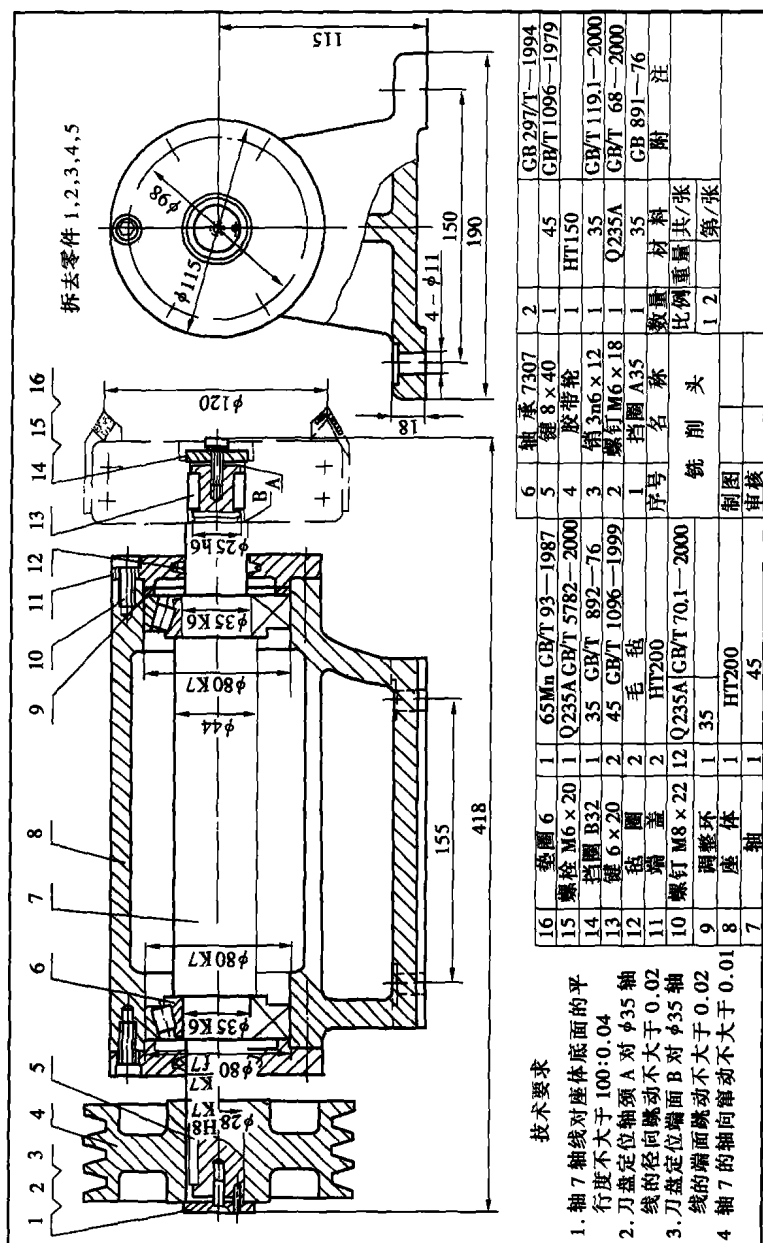


图 0-3 铣削头装配图

技术工人，必须具备一定的看图能力，才能在生产中发挥更大的作用。

1.1 投影法的基本知识

上述图 0-1 和图 0-3 所表达的都是同一部件。图 0-1 立体感很强，但有变形和表达不清的地方，故不能作为指导生产的图样；图 0-3 是正式的生产图样，形状和尺寸的表达都很清晰，但缺乏立体感，必须具备一定的看图基础知识才能看懂。为了具备看图的能力，必须先了解和掌握各种图样的绘制原理和方法。

1.1.1 投影法分类

人们在日常生活中，根据光线（太阳光、灯光）照射物体而产生影子的现象，总结出一种在平面上表达空间物体的方法——投影法。

工程上所用的图样都是用投影法绘制出来的。投影法分中心投影法和平行投影法两种。

(1) 中心投影法

如图 1-1 所示。光线自点光源 S 射出，通过空间的三角板 ABC 的三个顶点，其射线 SA 、 SB 、 SC 分别与投影面 P 相交于 a 、 b 、 c ，则 a 、 b 、 c 三点即为空间 A 、 B 、 C 三点在投影面 P 上的投影。

(2) 平行投影法

如果将图 1-1 中的投影中心 S 移到无限远处，则所有的投影线都互相平行，在这种情况下产生的投影称为平行投影。如图 1-2 所示。其中，投影线与投影面成斜角的，称为斜角投影，简称斜投影，如图 1-2 (a) 所示。投影线与投影面成直角的，称为直角投影，又称为正投影。如图 1-2 (b) 所示。

1.1.2 工程上常用的投影图

在工程技术中使用的投影图，根据采用的投影面的数量不

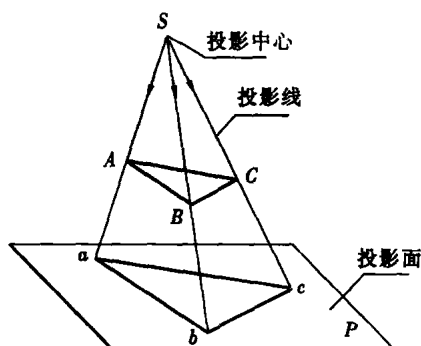


图 1-1 中心投影法

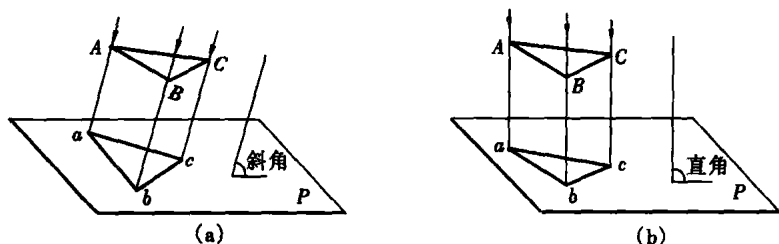


图 1-2 平行投影法

(a) 斜投影 (b) 正投影

同，区分为单面投影图和多面投影图。常用的有如下四种：

(1) 透视投影图

透视投影图是采用中心投影法画的单面投影图。它与照相成影的原理相似，富有逼真感，直观性很强，但度量性很差。如空间平行的线，由于中心投影法造成不平行了，有些相等的尺寸，在透视图上不相等了，等等。此外，其作图也比较复杂。所以这种图多用于工艺美术广告宣传上，而在机械制造业中很少使用，仅用于土建工程和大型设施的辅助性图样。如图 1-3 所示的天安门城楼就是透视投影图。

(2) 轴测投影图

轴测投影图是采用平行投影法画的单面投影图。这种投影图

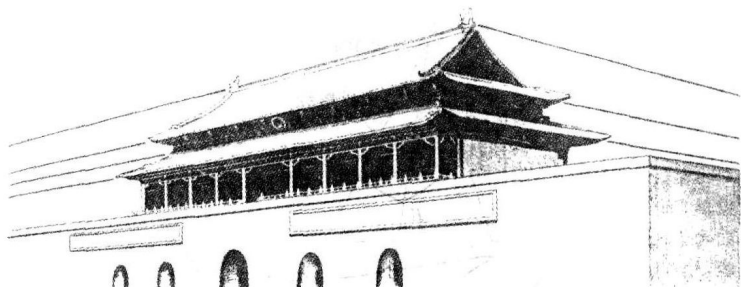


图 1-3 透视投影图

虽然没有透视投影图那样逼真，却也有立体感，只是也有度量性差的缺点。如轴向尺寸存在变形率，长方形变成平行四边形，圆变成椭圆等。所以轴测投影图在工程上也仅用于辅助性图样。科技书籍及产品说明书中也多采用轴测投影图。如图 1-4 所示就是一个简单机件的轴测投影图。

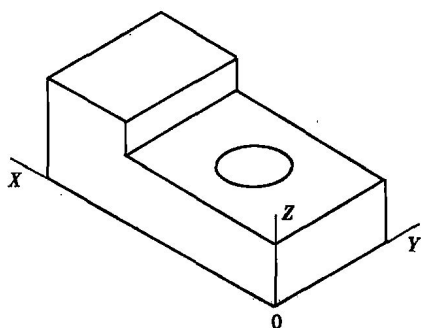


图 1-4 轴测投影图

(3) 标高投影图

标高投影图是采用正投影法画的单面投影图，同时用数字表明物体不同高度至投影面的距离。它多用于表示地形，在机械工程方面，常用于表示不规则的曲面，例如船舶、飞行器、汽车的曲面等。如图 1-5 所示为一个曲面的标高投影。

如图 1-6 就是这个曲面的标高投影图。

(4) 正投影图

正投影图是采用正投影法，在两个或两个以上互相垂直的投影面上画出的投影图。正投影图的优点是度量性好。它能把机件长、宽、高三个方向的形状和尺寸完整而准确地表达出来，而且作图也比较简单。虽然缺乏立体感，不易看懂，但它度量性好的

这一突出优点，正是生产图样所要求的。所以在机械制造业和其他工业部门都广泛采用这种投影图。因此，学习看机械图样，主要就是看正投影图。图 1-7 表示一个简单几何体的三面投影情况。图 1-8 是它的三面投影图。

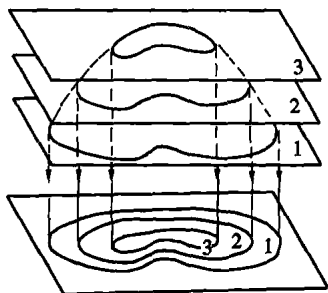


图 1-5 曲面的标高投影

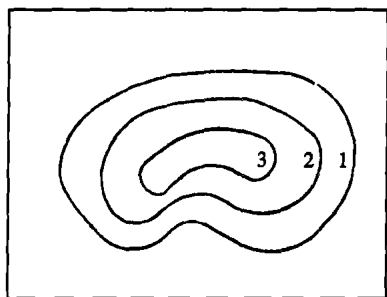


图 1-6 曲面的标高投影图

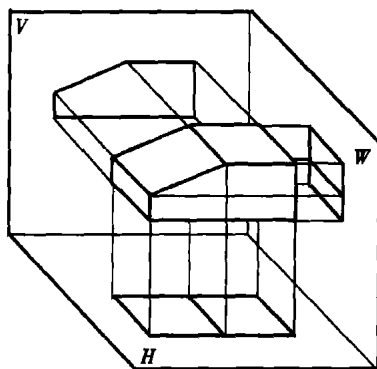


图 1-7 几何体的三面投影

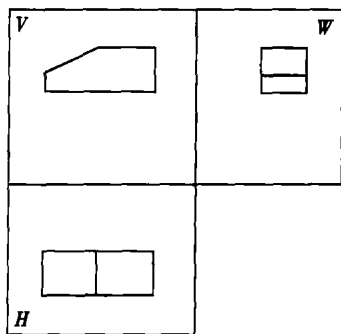


图 1-8 几何体的三面投影图

1.1.3 正投影的基本性质

按照正投影法画出的图样，具有某些特殊的性质。了解并掌握这些性质，对提高看图能力有很大帮助。

(1) 直线和平面的投影性质

组成物体形状的基本要素是线（包括直线和曲线）和面（包

括平面和曲面), 不论物体的形状多么复杂, 都可看作是一些线和面的结合。因此, 一个物体的投影, 也就是组成这个物体的线和面的投影的组合。而线和面的投影, 根据它们与投影面的相对位置的不同, 而具有各自不同的性质。如图 1-9 所示为直线相对于投影面的三种不同位置的投影情况。

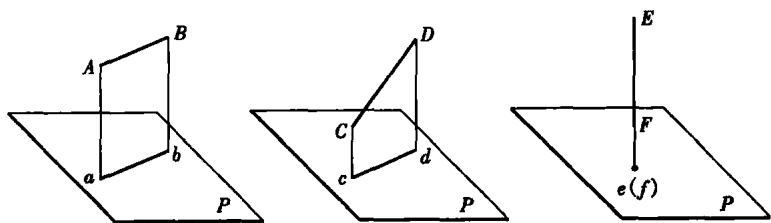


图 1-9 直线的投影特性

由图 1-9 知, 空间直线 AB 相对于一个投影面的位置有平行、倾斜、垂直三种, 并分别具有不同的投影性质:

- 1) 真实性: 当 AB 平行于投影面时, 则 $ab = AB$ 。
- 2) 收缩性: 当 AB 倾斜于投影面时, 则 $ab < AB$ 。
- 3) 积聚性: 当 AB 垂直于投影面时, 则 ab 积聚成一点。

同样, 平面的投影也具有类似的性质。如图 1-10 所示, 空间平面 $ABCD$ 相对于一个投影面的位置也有平行、倾斜、垂直三种, 其投影特性为:

- 1) 真实性: 当 $ABCD$ 平行于投影面时, 则 $abcd = ABCD$ 。

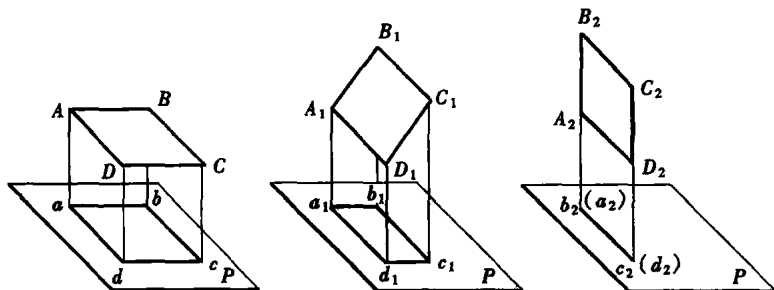
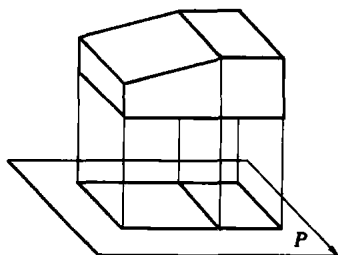


图 1-10 平面的投影特性

2) 收缩性: 当 $ABCD$ 倾斜于投影面时, 则 $abcd < ABCD$ 。

3) 积聚性: 当 $ABCD$ 垂直于投影面时, 则 $abcd$ 积聚成一条直线。



(2) 空间立体的投影分析

如图 1-11 所示为一个简单几何体的投影。这个几何体共有 7 个表面和 15 条棱线, 他们与投影面的相对位置如何? 投影有何特性? 请读者自行分析。

图 1-11 立体的投影情况

1.2 图样的基本规定

为了适应现代工业生产上的需要和进行技术交流, 每个国家都制定了各自一整套技术标准, 其中包括图样的有关标准和规定。我国《国家标准》(简称“国标”)的代号是“GB”(“GB/T”为推荐性国标)。在看图时, 必须了解、熟悉有关各项规定, 并严格执行。

本节主要介绍制图标准中的图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸注法、剖面符号等制图基本规定, 其他标准将在以后陆续介绍。

(1) 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)

绘制图样时, 应优先选用表 1-1 中规定的图纸幅面。

基本幅面及尺寸 (mm)

表 1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		