

高职高专教学用书

IT类专业项目课程系列教材 (电子技术专业)

马成荣 丛书主编

徐国庆 丛书副主编

电子工程制图

ELECTRONIC TECHNOLOGY

Internet to make a network that could survive if some of its were destroyed (like in a war). In the early 1970s it was used in a limited way by some universities and universities for research in the United States, and in 1981 it was opened to the public by a law passed by the American Congress. It has grown very fast since then because everyone can use it.

Money is made on the Internet in many ways. Although E-Commerce is a big buzzword now, only some companies are actually making a lot of money through online purchases. Generally the Internet is used as a marketing or promotion tool that adds the low cost transmission of a lot of information to almost anywhere. So online advertising has been a source of revenue for some companies with very popular websites, but has not been big enough to sustain many companies. Other ways to make money are through subscription information services, though these businesses have had difficulty because there is so much free information on the Web now.

The future of the Internet is Ubiquity and Mobility and Delivery Adaptation. The Internet will be available everywhere. It will not require fixed connections, and it will be available in many screen sizes and formats. Imagine you have access to almost any information you want anywhere you are through many devices you never thought of as computers before (like your refrigerator and your clothing). You will communicate with your friends and business associates with text and pictures and sound and video. That is the Internet's future.

access to almost any information you want anywhere you are through many devices you never thought of as computers before (like your refrigerator and your clothing). You will communicate with your friends and business associates with text and pictures and sound and video. That is the Internet's future.

于淑萍 主编
刘松 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高职高专教学用书

IT 类专业项目课程系列教材（电子技术专业）

电子工程制图

马成荣 丛书主编

徐国庆 丛书副主编

于淑萍 主 编

刘 松 主 审

江苏工业学院图书馆
藏书章

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是江苏省教育科学研究院重点课题“职业教育 IT 类专业项目课程系列教材”之一。

本书共有 9 大课程项目、20 个工作任务模块及相关附录,以典型电子产品的设计制造项目任务为中心,以 AutoCAD 和 Protel 两大绘图软件的综合运用为平台,融教、学、做为一体,叙述了从仪器的面板设计图、电路原理图、印制电路板图、接线图,到零配件加工图、装配图、机壳图等工程图样的绘制,再到产品工艺设计文件的编制与管理的全过程。

本书为高等职业技术学院电子信息类专业教材,亦可作为高职院校电类与自动化类专业的教材,还可作为相关工程技术人员的参考或自学用书。

为方便教学,本书配有免费电子教案。凡选用本书作为授课教材的院校,均可致函主编电子邮箱 njyasp@163.com 索取。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子工程制图 / 于淑萍主编. —北京:电子工业出版社, 2009.1

(高职高专教学用书 IT 类专业项目课程系列教材. 电子技术专业)

ISBN 978-7-121-08063-0

I. 电… II. 于… III. 电子技术—工程制图—高等学校:技术学校—教材 IV. TN02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 211141 号

策划编辑:施玉新

责任编辑:韩玲玲

印 刷:北京季峰印刷有限公司

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:17.5 字数:448 千字

印 次:2009 年 1 月第 1 次印刷

定 价:28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltsp@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

序

当今世界已进入信息时代，以微电子为基础，以计算机和通信技术及相应的软件、信息服务为主体的信息技术，成为新兴生产力的代表和经济增长点；信息技术和信息网络的结合与应用，催生大量新兴产业，促进传统产业升级，推动着工业社会向信息社会转变。无疑，信息化已经成为一个国家提高竞争力的必然选择。党的十六大明确提出，要走新型工业化道路，坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化。世界性的发展趋势及国家的发展战略，使我国的信息产业自 20 世纪 90 年代末期开始，一直以 2~3 倍于 GDP 的速度发展，迄今仍方兴未艾。

信息产业的发展也对人才培养提出了更高的要求，并将进一步引发以培养应用型人才为己任的职业院校人才培养模式的改革。在这一改革的进程中，课程改革因其在实现培养目标中具有核心地位和关键作用，显得尤为重要。

江苏省教育科学规划“十五”重点课题“中高职 IT 类专业课程改革研究与实验”就是在全面分析、准确把握我国信息产业发展态势及其对应用型人才需求要素的基础上展开的。该课题因为立意高，目标明确，研究路径正确，因此，它所取得的研究成果在国内同类研究中具有领先地位。这突出表现在：构建了“以能力为本位、以职业实践为主线、以项目课程为主体的模块化专业课程体系”，并对其相关理论内涵进行了科学的阐述，提出了“德育课程与专业课程的渗透式、学历证书与职业资格证书的嵌入式、实践知识与理论知识的整合式、中职课程与高职课程的衔接式”这一课程目标。尤为可贵的是，课题对项目课程开发技术层面的开发程式，以及相关的理论基础，均进行了归纳和梳理，形成了可供操作的方案，极具应用性。电子工业出版社出版的这套关于中职、高职 IT 类专业项目课程的系列教材，正是在上述研究成果直接指导下的“产品”。

这套教材特色鲜明。首先，思路新。它秉承了课题研究所体现的“能力本位-实践主线-项目主体”的脉络和“渗透式-嵌入式-整合式-衔接式”的先进理念。其次，结构新。与传统教材的学科结构不同，作为一种全新的项目课程教材，它指向以生产一个具体的、具有实际应用价值的产品为目的的工作任务，并以此为基础构建项目形式的学习任务围绕项目的完成过程展开课程内容。这一过程结构要求采取项目—任务驱动的教学方法，师生双方边教、边学、边做，融理论教学、实践教学、生产、技术服务于一体，目的在于培养学生的职业能力。再次，定位新。本套教材依据“学生中心”的教育理念编写，在目标设定、教学实施、学习检测等方面，都以学生为主体，予人以耳目一新之感。

众所周知，教学改革是一系统工程，涉及诸多领域和各种因素，但课程和教材的改革始终是其中最重要一环。成功的课程和教材将成为促进教学质量提高的助推器，有利于培养既满足社会需求又满足个性发展的高素质劳动者和专门人才。我相信，这套教材的出版对开发更多符合职业教育特色和规律的教材，将会起到促进和引领的作用。

最后，我期望使用这套教材的教师，能边应用、边研究、边总结，把握项目课程及其教材的特点，并在此基础上为开发更多的项目课程和教材，做出自己的贡献。

姜大源

2007年3月1日

前 言

本书是江苏省教育科学研究院重点课题“职业教育 IT 类专业项目课程系列教材”之一,是一种全新、全方位深化职业教育教学改革的高等职业教育项目课程教材。

本书是根据 IT 制造业岗位职业标准中对电子工程制图识图知识和技能的要求,以能力为本位、以职业实践为主线、以项目为主体、以工作任务为中心构建的工程项目课程体系的全新教材。本书将电子工程制图的基本知识、基本规则、基本技能及现代工程制图技术循序渐进地融于各项目之中及项目内的各模块之间;并通过工作任务的分析与完成,全面而合理地覆盖电子工程制图领域所涉及的理论知识与实践知识。鉴于此,本教材具有以下几点鲜明的特征。

1. 体现职业性

以 IT 制造行业需求和职业技能岗位标准引领本课程教材的项目工作任务,以课程项目工作任务选择课程技能模块,以课程技能模块确定课程知识标准。也就是说,先获取技能,再体验知识,即运用项目课程教材的教学模式,引导组织学生通过专业技能的学习过程,来获取必需、够用的知识。

2. 体现专业性

基本机械制图是为电子专业服务的,如何正确处理基本机械制图内容在本课程中的地位 and 比例,突显《电子工程制图》的专业特色非常重要。鉴于此,基本机械制图部分课时占 2/5 为宜,且在项目的选择上力求选择用于电子工程上的项目任务。

3. 体现先进性

根据当代电子信息科学技术的发展和面向 21 世纪教学内容及课程体系改革的要求,本书加强了计算机绘图的内容。不仅要求学生具备一定的工程制图技能,而且要求学生具备计算机绘图能力。为此,本教材采用了当今与国际接轨的最新的 CAD 绘图软件,培养学生具有绘制一定复杂程度工程图样的能力。

4. 体现规范性

工程图是现代技术与工业生产中最基本和最重要的技术文件,是工程界进行交流的共同技术语言。为了正确绘制与识读工程图,必须熟悉与掌握国家的有关制图标准与规范。为此,本教材采用了当今与国际接轨的最权威、最规范、最新的国家标准进行编写并组织课程制图项目教学。

5. 体现应用性

学以致用。以项目教学带动技能培养,正确处理制图与识图的关系,使学习更有目的性、针对性,使学生在实践中理论联系实际,成为应用型高技能专门人才。

本项目教材共有 9 大课程项目、20 个工作任务模块,囊括了机械图、电气图、电子图、逻辑图等工程图样的制图与识图的主要基本知识和操作技能。最后,还要求独立完成一个电子产品工程图样的综合性项目设计绘制任务。

所以,本课程是一门既有比较抽象的理论性,又有很强的实践性,还有一定的专业性的综合化技能操作课程。因此,在学习过程中,必须坚持理论联系实际,要掌握好基本知识和基本理论,加强基本技能的训练,紧密联系生产实际,多看、多想、多画,着重画图、读图的实践。

本课程的教学参考建议如下。

(1)《电子工程制图》教材为综合化项目课程,与电子技术专业课程的联系十分紧密,建议教学安排于《电子技术基础》课之后或同步开设。

(2)教学中,可参照企业工作任务单的形式,进行教学内容及实训时间的安排。提倡优先采用企业中的实际工程和具体产品案例,以典型应用产品为载体组织教学内容、设计教学模式、安排实训练习,并进行实践操作技能和必备理论知识的融合拓展。

(3)本项目课程教材的参考学时为 80 课时,各院校可以根据专业的具体情况进行调整。另外,项目 P9 是电子工程制图的大型综合项目实训,建议有条件的院校都应安排此教学环节,可任选两个任务模块之一,视不同专业层次的不同项目任务量的要求,在 1~2 周的大型综合实训课时内完成。当然,能安排结合本行业中实际工程产品的企业项目进行,效果则会更好。

(4)课程考核方式应坚持以就业为导向、以能力为中心、以实践为主体、以职业为标准、以岗位为依据的评价考核原则,实行“五个结合”,即教师评价考核与学生互评相结合,过程评价考核与期末考核相结合,课内评价考核与课外评价相结合,实践评价考核与理论评价考核相结合,课程教学考核与国家职业技能考证相结合。

本书由南京铁道职业技术学院于淑萍主编,天津电子信息职业技术学院刘松主审。南京铁道职业技术学院王瑞林、张新昌,南京新联电讯仪器有限公司金如梅工程师参编。于淑萍编写了项目 P1M3、项目 P5、项目 P6、项目 P7、项目 P9、附录,并对全书进行最后统稿;王瑞林编写了项目 P1M1、P1M2 与项目 P2M1;张新昌编写了项目 P2M2、项目 P3、项目 P4;金如梅编写了项目 P8;南京铁道职业技术学院胡海燕、江苏省交通科学研究院徐甲参与了书稿部分 CAD 图样的绘制。本书的编写过程得到了 IT 行业众多企业专家和工程技术人员的倾情关心,如南京新联电讯仪器有限公司副总经理陆健友高级工程师、技术质量部主任扬捷明工程师,以及南京涌新电子有限公司无线电仪器厂厂长巫修平高级工程师、技术部部长王洪能工程师等;同时,江苏省教育厅教科院、南京铁道职业技术学院领导及众多同行专家给予了热情帮助。本书的编写过程,还参阅了大量的工程制图相关文献资料与工程制图教材,因限于篇幅,有些未能一一列出,谨在此一并向相关著作者表示特别的谢意!

本书作为江苏省教育科学研究院重点课题“职业教育 IT 类专业项目课程系列教材”的主要教材成果之一,经过了相关高职院校的电子信息技术专业一年的教学实践使用。尽管如此,由于编者研究、学习、运用工程制图最新国家标准的时间仓促、理解欠深,故难免在书中出现错误和疏漏,恳请读者批评、指教,以便再版时修正。

编 者

目 录

P1	信号发生器面板图	(1)
P1M1	选择图幅与使用仪器	(1)
P1M2	尺规绘制信号发生器面板图	(10)
P1M3	AutoCAD 绘制信号发生器面板图	(20)
P2	轴承座三视图	(47)
P2M1	尺规绘制轴承座三视图	(47)
P2M2	AutoCAD 绘制轴承座三视图	(66)
P3	散热器零件图	(81)
P4	电容器装配图	(105)
P5	电机控制电路图	(119)
P5M1	AutoCAD 绘制电机控制原理电路图	(119)
P5M2	AutoCAD 绘制电机控制电路接线图	(134)
P6	稳压直流电源设计图	(144)
P6M1	稳压直流电源整机电路原理框图	(144)
P6M2	Protel 绘制稳压电源原理电路图	(150)
P6M3	Protel 绘制稳压电源印制电路板图	(164)
P6M4	直流稳压电源总装配图	(187)
P6M5	直流稳压电源整机接线图	(196)
P7	逻辑系统设计图	(206)
P7M1	设计、绘制流程图	(206)
P7M2	Protel 绘制计数、译码、显示系统逻辑图	(211)
P8	产品技术文件	(220)
P8M1	电子产品设计文件编制	(220)
P8M2	电子产品工艺文件编制	(228)
P9	电子工程制图综合项目实训	(234)
P9M1	集成 AM/FM 收音机产品设计图样绘制	(234)
P9M2	信号发生器产品设计图样绘制	(242)
附录		(252)
附录 A	常用零件、螺纹、常用标准件	(252)
附录 B	常用电阻元件主要图形与文字符号	(259)
附录 C	常用电容元件主要图形与文字符号	(260)
附录 D	常用电感元件主要图形与文字符号	(261)
附录 E	常用电气元器件主要图形与文字符号	(262)
附录 F	常用电子元器件主要图形与文字符号	(264)
附录 G	常用集成器件主要图形符号	(265)
附录 H	其他主要常用图形符号	(267)
参考文献		(269)

P1 信号发生器面板图



学习目标

- ◇ 了解工程技术制图的基本概念；
- ◇ 能合理选择图幅与比例；
- ◇ 会使用绘图仪器、工具；
- ◇ 能正确标注基本几何尺寸；
- ◇ 能用尺规绘制多功能函数信号发生器面板图；
- ◇ 能用 AutoCAD 绘制信号发生器面板图。



工作任务

- ◇ 图纸图幅与比例的选择；
- ◇ 常用绘图仪器的使用；
- ◇ AutoCAD 绘图软件与计算机绘图；
- ◇ 尺规绘制完成多功能函数信号发生器面板图；
- ◇ 用 AutoCAD 绘制完成多功能函数信号发生器面板图。

P1M1 选择图幅与使用仪器

学习目标

- ◇ 了解工程技术制图一般常识；
- ◇ 了解国家标准的基本规范、规则要求；
- ◇ 了解常用绘图仪器工具的基本结构与使用要求；
- ◇ 了解工程技术制图字体结构与书写要求；
- ◇ 掌握工程技术制图图纸图幅及制图比例的选择原则。

工作任务

- ◇ 熟悉工程技术制图的一般常识及基本规范;
- ◇ 熟练使用常用绘图仪器及工具;
- ◇ 书写国家标准规范工程技术制图字体;
- ◇ 选择确定面板图图纸、国家标准规范图幅及制图比例。

P1M1.1 电子工程制图初步技能

1. 制图的准备

做好制图前期的准备,是保证绘图质量和提高绘图速度的重要前提。

准备工作的主要内容有:

- (1) 准备好手工绘图用具,如图板、丁字尺、三角板、圆规、分规等;
- (2) 削磨好铅笔及圆规上的铅芯;
- (3) 选用适宜图幅的绘图图纸;
- (4) 正确使用绘图工具、仪器;
- (5) 掌握制图图纸的图幅、图号、制图比例的国家标准和选用。

下面主要介绍手工绘图的常用绘图仪器、工具及其使用要求,以及制图图幅、图号和比例的国家标准。

2. 常用绘图仪器、工具及其使用要求

(1) 图板和丁字尺

图板是用来铺放和固定绘图图纸的一定规格大小的方板。图板按幅面大小分为 A0 号、A1 号、A2 号和 A3 号。图板一般陈放在专用的绘图桌面上。绘图时图纸用胶带纸固定在图板上,如图 P1M1.1 所示。

丁字尺是用来画水平线的长尺,它由互相垂直的尺头和尺身两部分组成。使用图板和丁字尺画水平线时,尺头内侧必须紧靠图板的导边,上下移动尺身,丁字尺即可按尺身的工作边画出一系列水平线,如图 P1M1.1 所示。

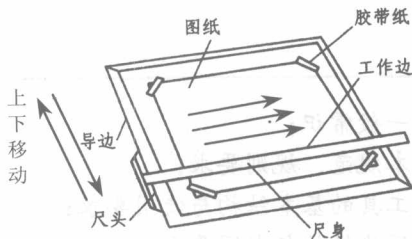


图 P1M1.1 图板和丁字尺

(2) 三角板

每副三角板由一块等腰直角三角板和一块锐角分别为 30° 、 60° 的直角三角板组成。三角板和丁字尺配合使用,可画出垂直线和 15° 倍角的斜线。两块三角板配合使用,还可画出已知直线的平行线和垂直线等各种几何线条,如图 P1M1.2 所示。

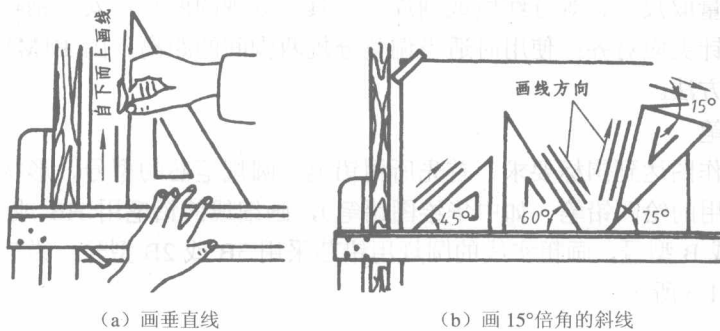


图 P1M1.2 三角板和丁字尺配合使用

(3) 比例尺、曲线板

比例尺通常为三棱柱形的直尺（简称三棱尺），在其三个棱面上分别刻有不同比例的刻度。作图时，尺寸数值可按相应比例直接从尺上量取。曲线板是画非圆曲线的工具，作图时按曲线的曲率变化情况分段选取与曲线板相吻合的部分，逐段光滑连接，画出曲线，如图 P1M1.3 所示。



图 P1M1.3 用曲线板描绘曲线

(4) 圆规、分规

圆规是用来画圆或圆弧的工具。圆规的附件有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸杆等。圆规的钢针应使用有肩台的一种（以防止圆心针孔的扩大），并使肩台与铅芯尖平齐。圆规用铅芯的头部削成矩形或铲形，如图 P1M1.4 所示。

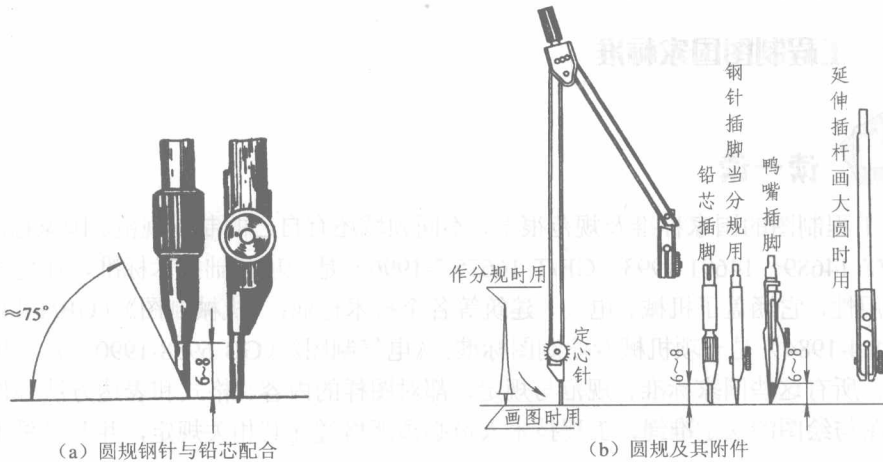


图 P1M1.4 圆规、附件及配合

分规是用来量取尺寸、等分线段或圆周的工具。分规的两脚均安有钢针，当分规的两脚并拢时，其两个针尖应对齐；使用时适当调整分规两脚间的距离。图 P1M1.5 所示为用分规多次等分线段的方法。

(5) 绘图铅笔

要保证尺规作图达到国标要求，首先所用铅笔、圆规笔芯的型号、形状及尺寸要符合要求。铅笔采用专用的绘图铅笔（如中华绘图铅笔），画细线的铅笔用 HB 或 H 型号，画粗实线的铅笔用 2B 或 B 型号，画粗实线的圆规用铅芯采用 3B 或 2B 型号。铅笔的笔芯头部形状和尺寸如图 P1M1.6 所示。

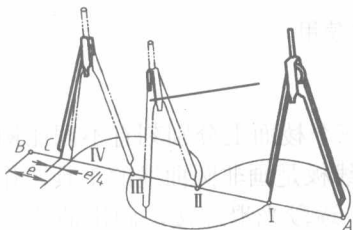


图 P1M1.5 分规的使用方法

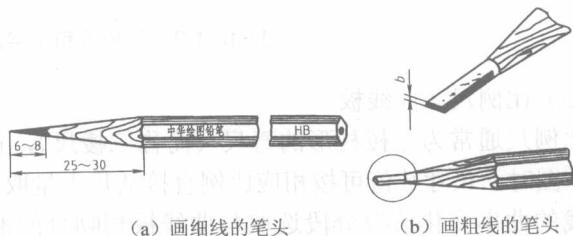


图 P1M1.6 铅笔的笔芯头部形状和尺寸

(6) 其他工具

① 擦图片。擦图片是一片开有条、孔的薄钢片或透明有机片，修改图线时用擦图片遮住正确的图线，擦去错误和多余的图线。

② 模板。模板是制有各种不同形状的孔和各种符号的板，画图时可利用模板来提高画图速度。

除上述工具和用品外，绘图用品还有胶带纸、橡皮、小刀、刷子、手帕等，作图前都准备就绪为宜。

3. 面板图图纸图幅与比例的选择

多功能函数信号发生器面板图制图图纸图幅可以选择标准为 X 型的 A3 号图幅制图图纸。面板图制图比例采用 1:1 的原值比例。

P1M1.2 工程制图国家标准



读一读

关于工程制图的国家标准及规范很多，不同领域还有自己的制图规范。国家标准《技术制图》(GB/T 14689~14691-1993、GB/T 16675.2-1996) 是一项基础技术标准，在内容上具有统一性和通用性，它涵盖了机械、电气、建筑等各个技术行业；《机械制图》(GB/T 4457.4-1984、GB/T 4458.4-1984) 是一项机械专业制图标准；《电气制图》(GB 6988-1990) 是一项电气专业制图标准。所有这些国家标准、规范与规定，都对图样的内容、格式和表达方法等作了统一要求，是读图与绘图的法定准绳，工程技术人员必须严格遵守其相关规定，并及时采用最新颁布的标准。

1. 图纸幅面与格式（GB/T 14689-1993）

(1) 常用手工绘图图纸

- ① 普通绘图纸：绘图的专用纸张，其表面细腻、质地坚韧，用橡皮擦拭不易起毛的一面为正面。绘图时必须用图纸的正面，以保证图面的整洁。
- ② 坐标绘图纸：也是一种绘图用的专用纸张，其表面印刷有浅色的方格坐标，给绘图和制图带来了很大的方便。
- ③ 描图纸：是一种专供描图用的专用纸张，其纸质透明，可以将绘制好的底图描绘（或印刷）在该纸面上，以备晒制蓝图或用作制版。

(2) 图纸幅面与格式

① 关于工程制图图纸的标准要求

由于图纸的可视性和可读性，所以图纸是最好的数据媒体、信息载体。在国家标准中，对图纸幅面、格式、比例、字体、图线、剖面符号和尺寸等基本内容均作了统一的规范性的规定。

图纸幅面尺寸是指绘制图样时所采用的纸张大小的规格。根据 GB/T 14689—1993 的规定，应优先采用表 P1M1.1 中规定的基本幅面尺寸。必要时可沿短边加长，加长量应按图纸幅面相应边尺寸成整数倍地增加，如图 P1M1.7 所示。为便于说明问题起见，在图 P1M1.7 中，粗实线所示为基本幅面（优先选择），细实线所示为加长幅面（第二选择），虚线表示的加长幅面为第三选择。

表 P1M1.1 图纸基本幅面尺寸

单位：mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	8410×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

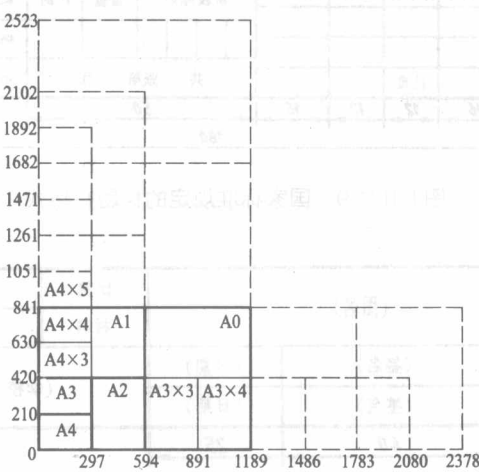


图 P1M1.7 图纸幅面尺寸

② 图框的格式

图框是指图纸上限制绘图区域的线框，图样无论是否装订，都必须用粗实线绘出图框，用细实线绘出图幅线，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，如图 P1M1.8 (a)、(b) 所示。图框距图幅边线的尺寸按表 P1M1.1 中的 a 、 e 或 c 取值。注意，同一产品的图样一般要采用同一种格式。图幅长边置水平方向者称为 X 型图纸，置垂直方向者称为 Y 型图纸。GB/T 14689-1993 规定，标题栏的位置应在图框的右下角。

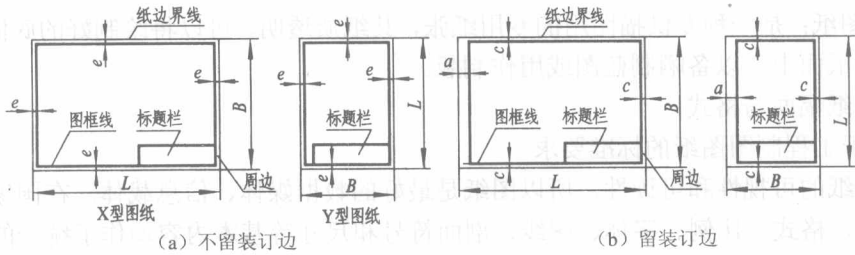


图 P1M1.8 图框格式

③ 标题栏的格式

无论 X 型水平放置的图纸，还是 Y 型垂直放置的图纸，每张图样上均应画出标题栏，而且包含图纸标识（登记号、标题、来源等）的标题栏的位置都应在图面的右下角。看图的方向一般应与标题栏中文字的方向一致。当看图的方向与标题栏中文字的方向不一致时，应在图纸下边框线中部的对中符号处画出方向符号，方向符号是用细实线绘制的等边三角形。

标题栏的格式在国家标准（GB 10609.1-1989）中已作了统一规定，如图 P1M1.9 所示，在绘制图样时应遵守。为简便起见，学生的制图作业建议采用图 P1M1.10 所示的标题栏格式。

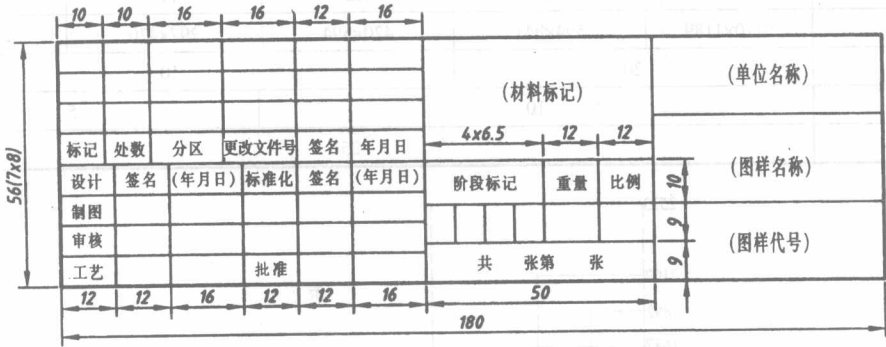


图 P1M1.9 国家标准规定的标题栏格式

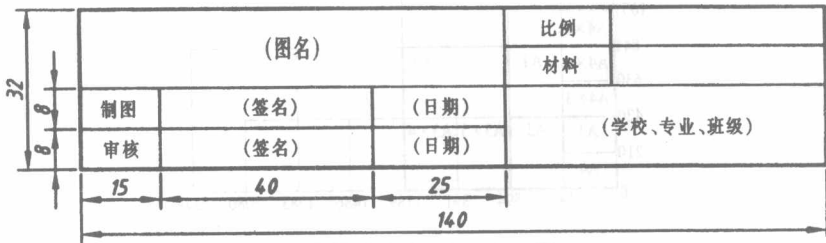


图 P1M1.10 学生使用的标题栏格式

2. 比例及其应用要求 (GB/T 14690-1993)

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。一般采用 1:1 的比例, 这种比例称为原值比例。比值大于 1 的比例, 称为放大比例。比值小于 1 的比例称为缩小比例。绘图时, 应优先选用表 P1M1.2 中规定的比例; 必要时, 也允许选取表 P1M1.3 中的比例。但不论采用放大比例或缩小比例画图, 图样上所注尺寸必须是物体的真实尺寸。比例一般应填写在标题栏中的“比例”栏里。

表 P1M1.2 比例

种 类	比 例
原值比例	1:1
放大比例	2:1, 5:1, $1\times10^n:1$, $2\times10^n:1$, $5\times10^n:1$
缩小比例	1:2, 1:5, 1×10^n , $1:2\times10^n$, $1:5\times10^n$

表 P1M1.3 比例

种 类	比 例
放大比例	2.5:1, 4:1, $2.5\times10^n:1$, $4\times10^n:1$
缩小比例	1:1.5, 1:2.5, 1:3, 1:4, 1:6, $1:1.5\times10^n$, $1:2.5\times10^n$, $1:3\times10^n$, $1:4\times10^n$, $1:6\times10^n$

P1M1.3 工程图常用字体 (GB/T14691-1993)



写一写

国家标准 (GB/T 14691-1993) 对工程图样中使用的汉字、数字及字母的字体、大小和结构都做了统一规定。请大家按标准要求写一写, 练就出一手规范漂亮的工程图样用字。

1. 字体主要要求

(1) 在技术图样和有关技术文件中的所有汉字、字母和数字都必须做到: 字体工整, 笔画清楚, 间隔均匀, 排列整齐。

(2) 汉字应写成长仿宋体, 并应采用国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字, 汉字的高度 h 应不小于 3.5mm , 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。书写长仿宋体字的要领是: 横平竖直, 注意起落, 结构均匀, 填满方格。书写时, 笔画起落处应有笔锋, 字要一笔写成, 不要勾描, 写成的字应该是字体细长、字形挺拔、棱角分明。

(3) 字体的大小用号数表示, 字体的号数就是字体的高度。其公称尺寸系列为 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm。如需要书写更大的字, 其字体高度应按比率 $\sqrt{2}$ 递增。

(4) 字母和数字分 A 型和 B 型, 字体的笔画宽度用 d 表示。A 型字体的笔画宽度 d 为字高的 $1/14$, B 型字体的笔画宽度 d 为字高的 $1/10$ 。在同一张图样上, 只允许选用一种形式的字体。

(5) 字母和数字可写成直体和斜体, 常用的是斜体。书写斜体字时应将字母和数字的字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° 角。

2. 字体示例

(1) 长仿宋汉字示例:

字体工整笔画清楚
间隔均匀排列整齐

(2) 拉丁字母、阿拉伯数字、罗马数字示例:

2. 图线应用的基本要求

(1) 国家标准 GB/T 17450-1998 中规定了 15 种基本线型及若干种基本线型的变形。图线宽度 d 按图样的大小和复杂程度, 在下列数系中选择: 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2mm。

(2) 图线分粗、细两种, 其宽度之比为 2:1, 即粗线宽度为 d , 细线宽度为 $d/2$ 。按图样的大小和复杂程度, 需要时可以查阅相关国家标准, 优先推荐 0.5、0.7mm 两种。

(3) 在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。虚线及点画线与其他图线相交时, 都应以线段相交, 不应在空隙或短画处相交; 圆心应为线段的交点。

(4) 当虚线是粗实线的延长线时, 粗实线应画到分界点, 而虚线应留有空隙; 当虚线圆弧与虚线直线相切时, 虚线圆弧的线段应画到切点, 而虚线直线需留有空隙。

(5) 绘制圆的对称中心线(细点画线)时, 圆心应为线段的交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是短画, 同时其两端应超出图形的轮廓线 3~5mm。当在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时, 可用细实线代替。



知识与能力拓展

1. 常用图线应用实例

对于图线, 我们不仅要能准确熟练地绘制, 而且还要进一步明白其各种实际应用。常用图线的各种应用实例如图 P1M1.11 所示。

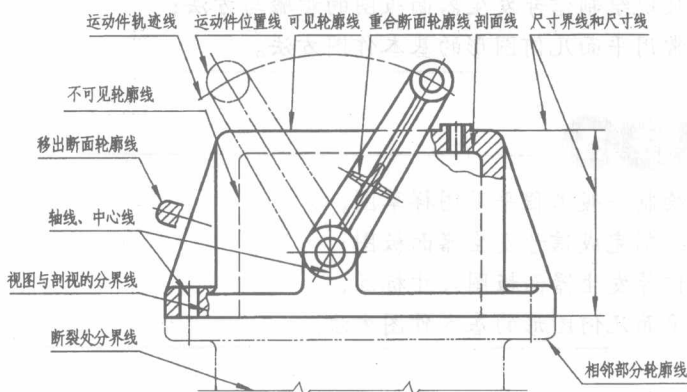


图 P1M1.11 各种常用图线的应用实例

2. 工程图样图幅与比例的选择

(1) 根据以上相关工程技术制图国家标准的规范要求, 工程图样图幅与比例的选择应根据具体机械结构、外形与加工工艺要求等技术因素综合考虑决定。

(2) 机械工程图样对图样比例要求严格、标示规范, 是机械工程图样的一个必不可少的重要制图标准。但电气工程与电子工程制图的电路图图样一般对比例不作要求。

(3) 在电气图纸与电子电路图纸中一般不采用特别加长的幅面。对印刷文件, 如数据表和说明书, 还可采用 B5 幅面。对于电气图纸幅面的选取, 制图者应考虑以下因素:

- ① 易读性;
- ② 结构组成和复杂性;
- ③ 采用较小幅面而图纸张数较多的可能性;