



21st CENTURY
规划教材

面向21世纪高职高专基础课程规划教材

COURSES FOR VOCATIONAL HIGHER EDUCATION, BASIC COURSES

机械制图

MECHANICAL DRAWINGS

常 毅 主 编
马维新 主 审



科学出版社
www.sciencep.com



面向21世纪高职高专基础课程规划教材
COURSES FOR VOCATIONAL HIGHER EDUCATION: BASIC COURSES

机械制图

常 毅 柴 桥 主编

王志坚 薛 锐 温江涛 副主编

马维新 主审

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本教材遵照国家教委关于高职高专培养目标和学制调整的精神,根据最新国家标准编写而成。与之配套的《机械制图习题集》,同时出版。

本教材突出了高等职业技术教育的特点,强调应用性和实用技能的培养。主要内容有:制图基本知识,点、直线和平面的投影,立体的投影,立体表面的交线,组合体,轴测图,机件的表达方法,标准件和常用件,零件的几何量公差,零件图和装配图,以及选学部分的换面法和立体的表面展开等。

本教材适用于高等职业技术学院机电类各专业,也可作为电大、业大、职大及相近专业的培训教材,还可供从事机械工程的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/常毅,柴桥主编 —北京:科学出版社,2004

(面向21世纪高职高专基础课程规划教材)

ISBN 7-03-014090-7

I 机… II 常… III 机械制图-高等学校:枝木学校-教材
IV TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第080081号

责任编辑:万国清 袁永康/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:飞天创意

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年8月第 一 版 开本 787×1092 1/16

2004年8月第一次印刷 印张:16 1/2

印数:1—3 000 字数:368 000

定价:23.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

面向 21 世纪高职高专规划教材专家委员会

主 任 李宗尧

副主任 (按姓氏笔画排序)

丁桂芝 叶小明 张和平 林 鹏

黄 藤 谢培苏

委 员 (略)

信息技术系列教材编委会

主 任 丁桂芝

副主任 (按姓氏笔画排序)

万金保 方风波 徐 红 鲍 泓

委 员 (按姓氏笔画排序)

于晓平	马国光	仁英才	王东红	王正洪
王 玉	王兴宝	王金库	王海春	王爱梅
邓 凯	付百文	史宝会	本柏忠	田 原
申 勇	任益夫	刘成章	刘克敏	刘甫迎
刘经玮	刘海军	刘敏涵	安志远	许殿生
何瑞麟	余少华	吴春英	吴家碚	吴瑞萍
宋士银	宋锦河	张红斌	张环中	张海鹏
张蒲生	张德实	李云程	李文森	李 洛
李德家	杨永生	杨 闯	杨得新	肖石明
肖洪生	陈 愚	周子亮	周云静	胡秀琴
赵从军	赵长旭	赵动庆	郝 梅	唐铸文
徐洪祥	徐晓明	袁德明	郭庚麒	高延武
高爱国	康桂花	戚长政	曹文济	黄小鸥
彭丽英	董振珂	蒋金丹	韩银峰	魏雪英

出版前言

随着世界经济的发展，人们越来越深刻地认识到经济发展需要的人才多元化、多层次的，既需要大批优秀的理论性、研究性的人才，也需要大批应用性人才。然而，我国传统的教育模式主要是培养理论性、研究性的人才。教育界在社会对应用性人才需求的推动下，专门研究了国外应用性人才教育的成功经验，结合国情大力度地改革我国的“高等职业教育”，制定了一系列的方针政策。联合国教科文组织 1997 年公布的教育分类中将这种教育称之为“高等技术与职业教育”，也就是我们通常所说的“高职高专”教育。

我国经济建设需要大批应用性人才，呼唤高职高专教育的崛起和成熟，寄希望于高职高专教育尽快向国家输送高质量的紧缺人才。近几年，高职高专教育发展迅速。目前，各类高职高专学校已占全国高等院校的近 1/2，约有 600 所之多。教育部针对高职高专教育出台的一系列政策和改革方案主要体现在以下几个方面：

- “就业导向”成为高职高专教育的共识。高职高专院校在办学过程中充分考虑市场需求，用“就业导向”的思想制定招生和培养计划。
- 加快“双师型”教师队伍建设。已建立 12 个国家高职高专学生和教师的实训基地。
- 对学生实行“双认证”教育。学历文凭和职业资格“双认证”教育是高职高专教育特色之一。
- 高职高专教育以 2 年学制为主。从学制入手，加快高职高专教学方向的改革，充分办出高职高专教育特色，尽快完成紧缺人才的培养。
- 开展精品专业和精品教材建设。已建立科学的高职高专教育评估体系和评估专家队伍，指导、敦促不同层次、不同类型的学校办出一流的教育。

在教育部关于“高职高专”教育思想和方针指导下，科学出版社积极参与到高职高专教材的建设中去。在组织教材过程中采取了“请进来，走出去”的工作方法，即由教育界的专家、领导和一线的教师，以及企事业单位从事人力资源工作的人员组成顾问班子，充分分析我国各地区的经济发展、产业结构以及人才需求现状，研究培养国家紧缺人才的关键要素，寻求切实可行的教学方法、手段和途径。

通过研讨认识到，我国幅员辽阔，各地区的产业结构有明显的差异，经济发展也不平衡，各地区对人才的实际需求也有所不同。相应地，对相同专业和相近专业，不同地区的教学单位在培养目标和培养内容上也各有自己的定位。鉴于此，适应教育现状的教材建设应该具有多层次的设计。

为了使教材的编写能针对受教育者的培养目标，出版社的编辑分不同地区逐所学校拜访校长、系主任和老师，深入到高职高专学校及相关企事业单位，广泛、深入地教学和教学第

一线的老师、用人单位交流,掌握了不同地区、不同类型的高职高专院校的师生、学生和教学设施情况,清楚了各学校所设专业的培养目标和办学特点,明确了用人单位的需求条件。各区域编辑对采集的数据进行统计分析,在相互交流的基础上找出各地区、各学校之间的共性和个性,有的放矢地制定选题项目,并进一步向老师、教育管理者征询意见,在获得明确指导性意见后完成“高职高专规划教材”策划及教材的组织工作:

- 第一批“高职高专规划教材”包括三个学科大系:经济管理、信息技术、建筑。
- 第一批“高职高专规划教材”在注意学科建设完整性的同时,十分关注具有区域人才培养特色的教材。
- 第一批“高职高专规划教材”组织过程正值高职高专学制从3年制向2年制转轨,教材编写将其作为考虑因素,要求提示不同学制的讲授内容。
- 第一批“高职高专规划教材”编写强调
 - ◆ 以就业岗位对知识和技能需求下的教材体系的系统性、科学性和实用性。
 - ◆ 教材以实例为先,应用为目的,围绕应用讲理论,取舍适度,不追求理论的完整性。
 - ◆ 提出问题→解决问题→归纳问题的教、学法,培养学生触类旁通的实际工作能力。
 - ◆ 课后作业和练习(或实训)真正具有培养学生实践能力的作用。

在“高职高专规划教材”编委的总体指导下,第一批各科教材基本是由系主任,或从教学一线中遴选的骨干教师执笔撰写。在每本书主编的严格审读及监控下,在各位老师的辛勤编撰下,这套凝聚了所有作者及参与研讨的老师们的经验、智慧和资源,涉及三个大的学科近200种的高职高专教材即将面世。我们希望经过近一年的努力,奉献给读者的这套书是他们渴望已久的适用教材。同时,我们也清醒地认识到,“高职高专”是正在探索中的教育,加之我们的水平和经验有限,教材的选题和编辑出版会存在一些不尽人意的地方,真诚地希望得到老师和学生的批评、建议,以利今后改进,为繁荣我国的高职高专教育不懈努力。

科学出版社

2004年6月1日

前 言

本教材遵照国家教委关于高职高专培养目标和学制调整的精神,结合编者多年的教学经验,采用最新国家标准编写而成。为了帮助学生消化、巩固所学内容,增强理解能力,同时还编写了《机械制图习题集》作为本教材的配套用书。考虑到计算机绘图软件发展很快,故将计算机绘图部分单独成册。这是一套适合高等职业技术学院工程类专科教学用的教材。

本教材突出了高等职业技术教育的特点,内容编排上注意到基础理论部分以应用为目的,以够用为度。学生在掌握必要的基本理论的基础上,以强化应用与提高技能为教学重点,精选了本学科的传统内容,精炼了几何元素间的相对位置关系和与图解法有关的内容,删去了现场很容易解决的工具与仪器的用法部分内容,以达到削枝强杆之目的。为适应教学改革的需要,本教材拓宽了“几何量公差”的基本知识,同时增加了一些实用方面的内容,借以加强技能方面的训练。

本教材内容翔实、简明扼要、文字通俗流畅、图例典型、容易理解,留有选择的余地,适用面广泛。既可作高等职业技术学院机电类各专业教材,也可作为电大、业大、职大及相近专业培训班的教材,还可供从事机械工程的技术人员参考。

本教材编写前经西安思源学院制图教研室教师对教学教法和教材内容进行了充分研讨,编写工作由常毅、柴桥、王志坚、薛锐、温江涛共同完成。常毅、柴桥任主编,马维新教授任主审。在编写过程中,西安思源学院领导、教务处全体人员、机电系刘琦云教授等给予了支持和具体指导,编者在此表示衷心的感谢。

由于高等职业教育发展迅速,本课程为适应发展的需要,还需不断地改进。由于编者的水平有限,错误和不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2004年7月

目 录

绪论	1
第 1 章 制图基本知识.....	3
1.1 制图国家标准简介	3
1.1.1 图纸幅面及格式 (GB/T 14689-1993)	3
1.1.2 比例 (GB/T 14690-1993)	5
1.1.3 字体 (GB/T 14691-1993)	6
1.1.4 图线 (GB/T 4457.4-2002、GB/T 17450-1998)	8
1.1.5 尺寸标注 (GB/T 4458.4-2003、GB/T 16675.2-1996)	10
1.2 几何作图	14
1.2.1 正多边形的画法	14
1.2.2 斜度	14
1.2.3 锥度	16
1.2.4 圆弧连接	16
1.3 平面图形的画法	17
1.3.1 平面图形分析	17
1.3.2 平面图形的画图步骤	19
1.3.3 平面图形的尺寸注法	19
1.4 绘图的方法和步骤	21
1.5 徒手绘图的方法	22
小结	24
第 2 章 点、直线和平面的投影	25
2.1 投影法概述	25
2.1.1 中心投影法	25
2.1.2 平行投影法	25
2.2 点的投影	26
2.2.1 三投影面体系的建立	26
2.2.2 点的三面投影	27
2.2.3 点的直角坐标和三面投影规律	27
2.2.4 两点的相对位置	29
2.2.5 重影点	30
2.3 直线的投影	30
2.3.1 直线对一个投影面的投影	30
2.3.2 直线的三面投影	31
2.3.3 直线上的点	33

2.3.4 两直线的相对位置	34
2.4 平面的投影	36
2.4.1 平面的表示法	36
2.4.2 各种位置平面的投影特性	36
2.4.3 平面上的点和直线	38
2.4.4 平面上的投影面平行线	40
小结	41
第3章 立体的投影	42
3.1 平面立体的投影	42
3.1.1 棱柱	42
3.1.2 棱锥	44
3.2 回转体的投影	46
3.2.1 圆柱	46
3.2.2 圆锥	47
3.2.3 圆球	48
小结	49
第4章 立体表面的交线	50
4.1 概述	50
4.2 平面与平面立体相交	50
4.3 平面与回转体相交	52
4.3.1 圆柱的截交线	52
4.3.2 圆锥的截交线	54
4.3.3 圆球的截交线	57
4.4 两回转体相交	57
4.4.1 利用积聚性作相贯线	58
4.4.2 利用辅助平面法求相贯线	59
4.4.3 相贯线的特殊情况	60
小结	62
第5章 轴测图	64
5.1 轴测图的基本知识	64
5.1.1 轴测图的形成	64
5.1.2 轴测轴、轴间角、轴向伸缩系数	65
5.1.3 轴测投影的投影特性	65
5.1.4 轴测图的分类	66
5.2 正等轴测图的画法	66
5.2.1 轴间角和轴向伸缩系数	66
5.2.2 平面立体的正等测图的画法	67
5.2.3 回转体正等测图的画法	68

5.2.4 组合体正等测图的画法	72
5.3 斜二测图的画法	73
5.3.1 斜二测图的形成、轴间角和轴向伸缩系数	73
5.3.2 斜二测图的画法	74
小结	74
第6章 组合体	76
6.1 概述	76
6.1.1 组合体的组合方式	76
6.1.2 画组合体视图时应注意的问题	76
6.1.3 形体分析法	77
6.2 组合体视图的画法	78
6.2.1 形体分析	79
6.2.2 选择视图	79
6.2.3 画底稿	79
6.2.4 检查、描深	79
6.3 看组合体视图的方法	83
6.3.1 看图的基本知识	83
6.3.2 看图的基本方法	85
6.3.3 由组合体两视图画出第三视图	87
6.4 组合体的尺寸注法	90
6.4.1 对标注尺寸的基本要求	90
6.4.2 基本体的尺寸标注	91
6.4.3 组合体的尺寸标注	92
6.4.4 常见的简单组合体的尺寸注法	93
6.4.5 标注组合体尺寸的步骤	94
6.4.6 标注组合体尺寸的要点	94
小结	96
第7章 表达机件形状的方法	98
7.1 视图	98
7.1.1 基本视图	98
7.1.2 向视图	98
7.1.3 斜视图	99
7.1.4 局部视图	100
7.2 剖视图	101
7.2.1 剖视图的基本概念	101
7.2.2 剖视图的画法	102
7.2.3 剖视图分类	104
7.2.4 剖视图剖切平面的分类	107

7.3 断面图	110
7.3.1 断面图的基本概念	111
7.3.2 断面的分类和画法	111
7.3.3 断面图的标注	112
7.4 简化画法	113
7.5 综合应用举例	116
7.6 第三角画法简介	117
7.6.1 第三角投影基本知识	117
7.6.2 视图的配置	118
7.6.3 第三角画法的标志	119
小结	119
第8章 标准件和常用件	121
8.1 螺纹	121
8.1.1 螺纹的基本知识	121
8.1.2 螺纹的结构要素	122
8.1.3 螺纹的代号及分类	123
8.1.4 螺纹的规定画法 (GB / T4459 1—1995)	124
8.1.5 螺纹的标注方法	126
8.1.6 螺纹的测绘	127
8.2 螺纹紧固件及其连接画法	128
8.2.1 常用螺纹紧固件及其标注	128
8.2.2 螺纹连接的装配画法	129
8.3 键联接	132
8.3.1 键的种类和标记	133
8.3.3 键联接装配图的画法	133
8.4 销连接	135
8.4.1 销的种类和标记	135
8.4.2 销连接画法	135
8.5 齿轮	135
8.5.1 直齿圆柱齿轮的基本参数、各部分的名称和尺寸关系	136
8.5.2 直齿圆柱齿轮的规定画法	137
8.5.3 标准直齿圆柱齿轮的测绘	138
8.6 滚动轴承	140
8.6.1 滚动轴承的结构和类型	140
8.6.2 滚动轴承的画法 (摘自 GB / T4459.7—1998)	140
8.6.3 滚动轴承的代号 (摘自 GB / T272—1993, GB/T271—1997)	141
8.7 弹簧	142
8.7.1 普通圆柱螺旋压缩弹簧的各部分名称及其相互关系	143

8.7.2 普通圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法 (GB / T4459 4—2003)	143
8.7.3 圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤	144
小结	145
第9章 零件的几何量公差	147
9.1 表面粗糙度	147
9.1.1 表面粗糙度的概念	147
9.1.2 表面粗糙度的高度参数和取样长度	147
9.1.3 表面粗糙度符(代)号	148
9.2 极限与配合	150
9.2.1 互换性概念	150
9.2.2 极限与配合的术语和定义	150
9.2.3 标准公差等级与基本偏差系列	152
9.2.4 配合种类与配合制度	154
9.2.5 极限与配合在图样上的标注	156
9.3 形状和位置公差的概念及标注	158
9.3.1 形位公差的项目和符号	158
9.3.2 形位公差的标注	158
9.3.3 形位公差的公差等级和公差值	160
9.3.4 零件图上形位公差示例	160
小结	161
第10章 零件图	163
10.1 零件图的作用与内容	163
10.2 零件图的视图选择	164
10.2.1 主视图的选择	164
10.2.2 其他视图的选择	166
10.3 零件图的尺寸标注	166
10.3.1 尺寸基准的选择	167
10.3.2 尺寸配置的形式	169
10.3.3 合理标注尺寸时应注意的事项	169
10.4 零件上常见的工艺结构	171
10.4.1 铸造工艺结构	171
10.4.2 机械加工工艺结构	173
10.5 典型零件的视图选择及尺寸标注	175
10.5.1 轴套类零件	175
10.5.2 盘盖类零件	176
10.5.3 叉架类零件	177
10.5.4 箱体类零件	178
10.6 看零件图的方法	179

10.6.1 看标题栏,初步了解零件	179
10.6.2 分析视图,弄清投影关系	180
10.6.3 分析尺寸,了解技术要求	181
小结	181
第 11 章 装配图	183
11.1 装配图的作用与内容	183
11.1.1 装配图的作用	183
11.1.2 装配图的内容	184
11.2 装配图的视图表达方法	184
11.2.1 规定画法	184
11.2.2 特殊表达方法	185
11.3 装配图的尺寸注法	186
11.3.1 规格或性能尺寸	186
11.3.2 装配尺寸	186
11.3.3 安装尺寸	186
11.3.4 外形尺寸	187
11.3.5 其他重要尺寸	187
11.4 装配图中零件的序号、明细栏和标题栏	187
11.4.1 零件序号编注的一些规定	187
11.4.2 明细栏和标题栏	187
11.5 装配工艺结构的合理性	189
11.5.1 保证轴肩与孔的端面接触	189
11.5.2 两零件在同一方向不应有两组面同时接触或配合	190
11.5.3 必须考虑装拆的方便与可能性	190
11.6 装配图的画法	191
11.6.1 对所画部件进行全面了解和分析	191
11.6.2 确定部件的视图表达方案	191
11.6.3 画装配图的步骤	192
11.7 看装配图和拆画零件图的方法	193
11.7.1 看装配图的要求	193
11.7.2 看装配图的方法与步骤	195
11.7.3 由装配图拆画零件图	196
小结	197
第 12 章 换面法、立体的表面展开	199
12.1 换面法	199
12.1.1 换面法的基本原理	199
12.1.2 换面法的基本作图问题	201
12.1.3 应用举例	202
12.2 立体的表面展开	203

12 2 1 平面立体的展开	..203
12 2 2 曲面立体的表面展开	..205
小结	207
附录...	208
附录 1 零件倒圆与倒角	..208
附录 2 砂轮越程槽	209
附录 3 普通螺纹 (GB/T 193—1981, GB/T 196—1981)	210
附录 4 梯形螺纹 (GB / T 5796.2—1986, GB / T 5796.3—1986)	211
附录 5 非螺纹密封的管螺纹 (GB/T 7307—1987)	212
附录 6 粗牙螺栓、螺钉的拧入深度、攻丝深度和钻孔深度	213
附录 7 六角头螺栓	214
附录 8 双头螺柱	215
附录 9 内六角圆柱头螺钉 (摘自 GB/T 70.1—2000)	216
附录 10 开槽沉头螺钉 (摘自 GB/T 68—2000)	217
附录 11 开槽圆柱头螺钉 (摘自 GB/T65—2000)	218
附录 12 开槽盘头螺钉 (摘自 GB/T67—2000)	219
附录 13 开槽紧定螺钉	220
附录 14 螺母	221
附录 15 垫圈	222
附录 16 标准型弹簧垫圈 (摘自 GB/T93—1987)	223
附表 17 平键、键和键槽的断面尺寸 (GB / T 1095—1979)	224
附表 18 普通平键型式尺寸 (GB/T 1096—1979)	225
附录 19 半圆键及键槽 (摘自 GB/T 1099—1979 及 GB/T 1098—1979, 1990 年确认有效)	226
附录 20 销	227
附录 21 常用滚动轴承	228
附录 22 极限与配合	233
附录 23 常用材料	242
主要参考文献	248

绪 论

一、本课程研究的对象

机械制图是研究机械图样的一门科学。在现代工业生产中，各种机械设备、仪器、仪表等的制造，都需先画出图样表达设计者的意图。然后根据图样所反映的要求进行加工制造，再根据图样进行装配、安装、调试和维修。因此，工程图样是表达设计意图、交流技术思想和指导生产的重要工具，是现代工业生产中的技术文件，常被喻为“工程界的共同语言”。每个从事机械或机电行业的工程技术人员都必须学习和掌握它。

不同行业的工程图样，所表达的具体对象有所不同。机械图样是工程图样中应用最多的一种。常用的零件图和装配图，是表达零件、部件或整台机器的图样，是加工和检验零件、装配、安装和调试机器的依据。

本课程重点研究用正投影法绘制机械图样，用正投影法理论解决空间几何问题，培养学生具有初步绘制、阅读机械图样的技能和空间思维能力，为今后的学习和工作打下必要的基础。

二、本课程的性质和任务

机械制图是工科院校中一门实践性很强的技术基础课，对工程类高职高专学生来说，它是培养高级工程技术应用型人才的一门主干技术基础课。其主要目的是培养学生用正投影法来绘制和阅读机械图样的能力。同时，它又是学生学习后续课程和完成课程设计与毕业设计必不可少的基础。从这个意义上讲，机械制图又是一门专业基础课。

本课程的主要任务是：

1. 学习正投影法的基本理论及其应用。
2. 培养绘制和阅读机械图样的基本技能和空间思维能力。
3. 学习、贯彻《机械制图》国家标准和其它有关规定。
4. 培养认真负责的工作态度和耐心细致的工作作风。

三、本课程的特点和学习方法

本课程的特点是既有理论，又有实践，而且实践性很强。在学习时，不仅应很好地掌握投影理论，还要认真学习、贯彻《机械制图》国家标准。通过不断地画图、看图，反复的实践活动，逐步提高空间思维能力，培养和提高绘图和看图能力。学习时应注意：

1. 认真学好正投影理论和图示方法。
2. 坚持理论联系实际，通过多画、多看、多想，不断提高空间思维能力。
3. 完成一定数量的习题和作业，是巩固基本理论和提高画图、看图能力的保证。因此，要按时完成习题和作业，并高度重视习题和作业的质量。
4. 国家标准《机械制图》、《技术制图》，是评价机械图样是否合格和质量优劣的重

要依据。因此，要认真学习国家标准，并以国家标准来规范自己的绘图行为。绘制的机械图样应做到：投影关系正确；视图选择和配置适当；图线规格、尺寸标注、字体书写等符合国家标准规定。

5. 即使在计算机绘图技术飞速发展的今天，手工绘图仍然是不可缺少的，应重视练就手工绘图的基本功，为今后的学习和工作打下良好的基础。

6. 要正确掌握绘图工具和仪器的使用方法，努力提高绘图质量和绘图速度。

7. 不断总结和改进学习方法，增强自我训练的能动性，努力提高自学能力和解决问题的能力。

第 1 章 制图基本知识

本章主要内容

1. 国家标准《技术制图》与《机械制图》中有关图纸幅面、比例、字体、图线及尺寸标注等内容。
2. 几何图形及平面曲线的作图方法。
3. 平面图形的画法。
4. 绘图的方法与步骤。
5. 徒手绘图的方法与步骤。

1.1 制图国家标准简介

图样是设计和制造产品的重要技术文件，是工程界表达和交流技术思想的共同语言。因此图样的绘制必须遵守统一的规范，这个统一的规范就是技术制图和机械制图的中华人民共和国国家标准，简称国标，用 GB 或 GB/T（GB 为强制性国家标准，GB/T 为推荐性国家标准）表示，通常统称为制图标准。工程技术人员在绘制工程图样时必须严格遵守，认真贯彻国家标准。

在国家标准中对图纸幅面、比例、字体、尺寸标注等都做了统一规定，现简要介绍如下：

1.1.1 图纸幅面及格式（GB/T 14689-1993）

1. 图纸幅面

图纸的基本幅面有五种，分别用幅面代号 A0、A1、A2、A3、A4 表示，绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 所规定的基本幅面。必要时，可以按规定加长幅面，但加长后的幅面尺寸是由基本幅面的短边整数倍增加后而形成的。如图 1-1 所示，图中粗实线表示为基本幅面，细实线和虚线所示为加长幅面。

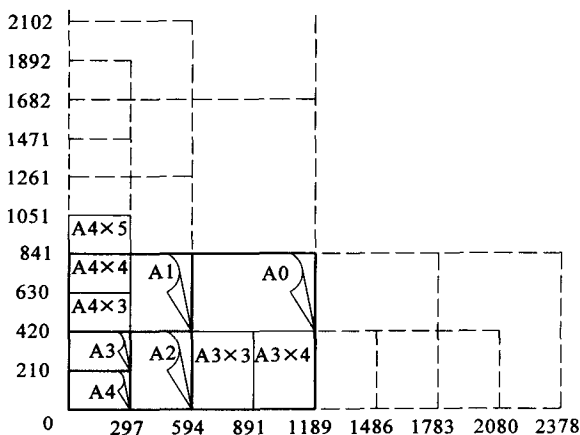


图 1-1 图纸幅面及加长幅面

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画图