



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

画法几何 及机械制图

第三版 机械类专业用

东北大学工程图学教学与研究中心编
毛昕 张秀艳 黄英 肖平阳 主编

 高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

画法几何及机械制图

(第三版)

(机械类专业用)

东北大学工程图学教学与研究中心 编
毛 昕 张秀艳 黄 英 肖平阳 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”的子项目课题“工程图学课程体系与教学内容的研究与实践”的研究成果，是在1999年第二版的基础上，依据教育部高教司颁发的“高等学校工科本科画法几何及机械制图课程教学基本要求”（机械类专业适用），全面考虑近年来教学发展情况并参考教材的使用反馈意见与建议修订而成。

本书内容主要包括：绪论，投影法的基本知识，点、直线、平面及其相对位置的投影，投影变换，立体的投影，立体表面的交线，制图基本知识与技能，组合体的构形、表达和读图，机件的表达方法，连接件，常用件，零件图，装配图，计算机绘图基础和三维实体造型等。

与本书配套使用的《画法几何及机械制图习题集》也同时修订出版，可供选用。

本书可作为高等学校机械类专业本课程教材，也可供其他类型院校相关专业的师生和工程技术人员以及自学读者参阅。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何及机械制图/毛昕等主编；东北大学工程图学教学与研究中心编. —3版. —北京：高等教育出版社，2004.7

ISBN 7-04-014500-6

I. 画… II. ①毛…②东… III. ①画法几何—高等学校—教材②机械制图—高等学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第046116号

策划编辑 肖银玲 责任编辑 庚欣 封面设计 刘晓翔 责任绘图 朱静
版式设计 王艳红 责任校对 王效珍 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 河北省财政厅印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 28.5
字 数 700 000

版 次 1984年6月第1版
2004年7月第3版
印 次 2004年7月第1次印刷
定 价 32.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第三版序

本书是教育科学“十五”国家规划课题——“21世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”的子项目课题“工程图学课程体系与教学内容的研究与实践”的研究成果。

本书是在1999年第二版的基础上，依据教育部高教司颁发的“高等学校工科本科画法几何及机械制图课程教学基本要求”（机械类专业适用），全面考虑近年来教学发展情况并参考全国多所院校使用本教材后的意见与建议修订而成。

这次修订的指导思想是：继续保持前两版文字叙述易读易懂、插图简明清晰、适于学生自学等特点，按照21世纪科技发展和人才培养的需求，借鉴多年来教学改革的成功经验，以总体优化图学教育和提高学生机械设计表达能力为目标，兼顾教材的先进性和实用性，使教材真正满足机械类制图课程的教学要求。

本次修订的主要内容及特色如下：

1. 计算机制图部分，将原教材中 AutoCAD 12.0 版本软件更新为 AutoCAD 2002 版本；在二维绘图的基础上，增加“三维实体造型”一章，以增强学生可持续发展的现代设计意识和能力，为课程从二维表达向三维表达引申和过渡积累经验。

2. 在保留第二版对画法几何基础理论内容适当调整的基础上，增加了“空间几何问题综合分析”一节，其主要内容为空间问题的画法几何建模和常用解题方法分析两部分，目的在于使画法几何理论与生产实际直接联系，增强学生的创新意识、实践观念及分析和解决实际问题的能力。

3. 全部采用最新的国家标准。

4. 把组合体部分内容有机重组，分为第八章“组合体的构形与表达”和第九章“看组合体的视图”两章，对应制图（侧重表达方法）和读图（侧重思维训练）的教学基本要求，各成重点；读图内容修订时进行了理顺和充实；把“轴测图”内容并入“组合体的构形与表达”一章，使学生直接掌握组合体的两种表达方式。

5. 增加了三维形体构形分析，保留了组合体的构形训练内容，以增强学生的构形设计能力。

6. 对“装配图”一章进行了内容重组，使其排列更加合理，更适用于教学。

7. 在读装配图内容中引入功能分析读图方法。功能分析读图方法抓住看装配图的本质（功能及其解法），符合对复杂事物的认识规律（分析与综合），完善了制图教学中形体分析（组合体）—结构分析（零件图）—功能分析（装配图）的读图内容体系。

8. 考虑到教材面向对象的拓宽、教学环境的变化，本次修订删去了原教材中各章前的内容提示、各章后的内容小结和思考题、原第十六章“展开图和焊接件图”、附录二的成人制图教学基本要求和教学计划等内容。

与本教材配套的《画法几何及机械制图习题集》也同时进行了修订。

本教材由上海交通大学蒋寿伟教授审阅，并经全国普通高等理工院校成人教育工程图学学科委员会组织的审稿会审阅通过。审阅人对本教材进行了认真的审阅并提出了宝贵的意见和建议，对提高教材的质量帮助很大，在此表示衷心的感谢。

本书自1984年出版以来，许多参加过第一、二版编写的编者已先后离开教学工作岗位，他们曾为本书做出许多贡献，并留下了宝贵经验，在此表示深深的谢意。

参加本版修订和编写工作的有毛昕、张秀艳、黄英、肖平阳、杨广衍、宋翠娥、那履弘和孙红，由毛昕、张秀艳、黄英和肖平阳任主编。全书由毛昕负责统稿。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2004年5月

目 录

绪论	1	§ 3-2 相交问题	43
第一章 投影和视图	3	一、直线和平面的交点	43
§ 1-1 投影的基本知识	3	二、两平面的交线	45
一、投影法的基本概念	3	§ 3-3 垂直问题	47
二、投影法的种类	3	一、直线与平面垂直	47
§ 1-2 正投影的基本性质	4	二、平面与平面垂直	47
§ 1-3 三面视图	6	第四章 投影变换	49
一、视图的基本概念	6	§ 4-1 概述	49
二、三视图的形成	6	§ 4-2 变换投影面法	50
三、三视图间的投影规律	7	一、设置新投影面的原则	50
第二章 点、直线和平面的投影	9	二、点的投影变换规律	51
§ 2-1 点的投影	9	三、四个基本作图问题	52
一、点在三投影面体系中的投影	9	四、应用举例	57
二、点的投影和坐标	10	§ 4-3 空间几何问题综合分析	63
三、两点的相对位置	12	一、空间定位和度量问题	63
§ 2-2 直线的投影	13	二、空间问题的画法几何模型	63
一、直线的投影	13	三、常用解题方法	65
二、各种位置直线的投影特性	14	第五章 立体的投影	71
三、一般位置线段的实长及其对投影面的 倾角	19	§ 5-1 平面立体	71
四、直线上点的投影	20	一、常见平面立体的投影	72
五、两直线的相对位置	23	二、平面立体表面上取点、取线	73
六、直角投影定理	26	三、带切口的平面立体的投影	75
§ 2-3 平面的投影	29	§ 5-2 回转体	84
一、平面的投影	29	一、圆柱体的投影	85
二、各种位置平面的投影特性	30	二、圆锥体的投影	89
三、平面上的点和直线	34	三、圆球的投影	94
第三章 直线与平面、平面与 平面的相对位置	39	四、圆环的投影	96
§ 3-1 平行问题	39	五、复合回转体的投影	98
一、直线与平面平行	39	第六章 立体表面的交线	99
二、两平面互相平行	41	§ 6-1 概述	99
		§ 6-2 平面与回转体表面相交	99

一、截交线及其性质	99
二、平面与圆柱体表面相交	100
三、平面与圆锥体表面相交	104
四、平面与圆球表面相交	107
五、平面与圆环表面相交	110
六、综合举例	111
§ 6-3 两回转体表面相交	112
一、相贯线及其性质	112
二、表面取点法	113
三、辅助平面法	117
四、辅助球面法	122
五、相贯线的特殊情况	124
六、相贯线的综合应用分析	125
第七章 制图基本知识与技能	129
§ 7-1 国家标准《技术制图》与 《机械制图》的基本规定	129
一、图纸幅面和格式	129
二、比例	131
三、字体	132
四、图线	135
五、尺寸注法	138
§ 7-2 绘图工具、仪器及其使用	143
一、图板、丁字尺和三角板	144
二、比例尺	145
三、铅笔	146
四、直线笔	146
五、圆规和分规	147
六、曲线板	147
七、绘图机	149
§ 7-3 几何作图	149
一、正多边形	149
二、椭圆	150
三、斜度与锥度	151
四、圆弧连接	153
§ 7-4 平面图形的分析及绘图步骤	156
一、平面图形的尺寸分析	156
二、平面图形的线段分析	157
§ 7-5 画徒手草图的方法	159
一、图线的画法	159
二、视图草图的画法	161

第八章 组合体的构形与表达	162
§ 8-1 组合体的构形分析	162
一、形体构成的基本方法	162
二、形体表面间的连接关系	162
§ 8-2 组合体的视图表达	165
一、画组合体的视图	165
二、组合体的尺寸标注	168
§ 8-3 组合体的轴测图表达	173
一、轴测图的基本知识	173
二、正等轴测图的画法	174
三、斜二轴测图的画法	183
四、轴测剖视图的画法	186
第九章 看组合体的视图	190
§ 9-1 概述	190
一、看图时应注意的几个问题	190
二、组合体的投影分析	192
§ 9-2 形体分析法	194
§ 9-3 线面分析法	195
§ 9-4 由两视图补画第三视图	197
§ 9-5 组合体的构形训练	200
第十章 机件的表达方法	203
§ 10-1 视图	203
一、基本视图	203
二、向视图	204
三、斜视图	204
四、局部视图	205
§ 10-2 剖视图	206
一、剖视图的概念	206
二、剖视图的种类	210
三、剖切方法	213
§ 10-3 断面图	218
一、断面的概念	218
二、断面图的种类	219
§ 10-4 局部放大图和简化画法	220
一、局部放大图	220
二、简化画法	221
§ 10-5 第三角画法简介	227
一、第三角画法	227
二、基本视图配置	227

第十一章 连接件	230	三、合理标注尺寸应注意的事项	280
§ 11-1 螺纹	230	四、标注零件尺寸的方法和步骤	283
一、螺纹的形成	230	§ 13-4 典型零件的零件图分析	284
二、螺纹要素	231	一、轴套类零件	284
三、螺纹的结构	233	二、轮盘类零件	286
四、螺纹的表示法	233	三、叉架类零件	289
五、螺纹的种类和标注方法	235	四、箱体类零件	291
§ 11-2 螺纹连接	240	§ 13-5 零件结构的合理性	293
一、螺栓连接	240	一、铸造工艺对结构的要求	293
二、双头螺柱连接	242	二、机械加工工艺对结构的要求	295
三、螺钉连接	244	§ 13-6 极限与配合	298
四、螺纹连接的锁紧装置	246	一、互换性	298
§ 11-3 键联结和销连接	248	二、极限与配合的基本概念	298
一、键联结	248	三、极限与配合在图样中的标注方法	304
二、销连接	250	四、查表与计算举例	306
第十二章 常用件	252	§ 13-7 形状和位置公差	306
§ 12-1 齿轮	252	一、形状和位置公差的基本概念	306
一、圆柱齿轮	252	二、形状和位置公差特征项目的 规定符号	307
二、锥齿轮	258	三、形状和位置公差的标注	308
三、蜗杆蜗轮	260	四、形状和位置公差标注图例	310
§ 12-2 滚动轴承	265	§ 13-8 表面粗糙度	311
一、滚动轴承的结构和分类	265	一、表面粗糙度概述	311
二、滚动轴承的代号	266	二、表面粗糙度的主要评定参数	311
三、滚动轴承的画法	268	三、表面粗糙度的选择	312
§ 12-3 弹簧	269	四、表面粗糙度符号、代号及其注法	312
一、弹簧的用途和种类	269	§ 13-9 零件的测绘	317
二、圆柱螺旋压缩弹簧	269	一、零件测绘的步骤	317
三、弹簧的规定画法	270	二、常用的测量方法	318
四、圆柱螺旋压缩弹簧工作图	272	§ 13-10 看零件图	322
第十三章 零件图	273	第十四章 装配图	326
§ 13-1 零件图概述	273	§ 14-1 装配图的作用与内容	326
§ 13-2 零件图的视图选择和表达方案	274	一、装配图的作用	328
一、主视图的选择	274	二、装配图的内容	328
二、其他视图的选择	275	§ 14-2 装配图的表达方法	328
三、表达方案举例	276	一、装配图的规定画法	328
§ 13-3 零件图的尺寸标注	278	二、装配图的特殊表达方法	329
一、基准及尺寸分类	278	§ 14-3 装配图的尺寸标注	331
二、基准的选择	280	一、性能或规格尺寸	331
		二、装配尺寸	331

三、安装尺寸	331	附表 2 非螺纹密封的管螺纹的基本 尺寸	410
四、外形尺寸	331	二、常用标准件	411
§ 14-4 装配图中的零、部件序号和 明细栏	332	附表 3 六角头螺栓	411
一、零、部件序号	332	附表 4 双头螺栓	413
二、明细栏	333	附表 5 开槽圆柱头螺钉	414
§ 14-5 装配结构简介	333	附表 6 开槽沉头螺钉	415
一、接触面与配合面结构	333	附表 7 开槽紧定螺钉	416
二、安装与拆卸结构	334	附表 8 1 型六角螺母—A 和 B 级	417
三、密封结构	334	附表 9 1 型六角开槽螺母—A 和 B 级	418
§ 14-6 机器测绘与装配图画法	335	附表 10 垫圈	419
一、机器测绘	335	附表 11 弹簧垫圈	420
二、画装配图的方法和步骤	336	附表 12 圆柱销	420
§ 14-7 看装配图	342	附表 13 圆锥销	421
一、看装配图的一般方法	342	附表 14 开口销	422
二、看装配图的步骤	342	附表 15 平键的剖面及键槽	423
§ 14-8 由装配图拆画零件图	344	附表 16 普通平键	424
第十五章 计算机绘图基础	351	三、滚动轴承	425
§ 15-1 概述	351	附表 17 深沟球轴承	425
§ 15-2 AutoCAD 2002 的基本操作	351	附表 18 圆锥滚子轴承	426
一、进入 AutoCAD 绘图环境	351	附表 19 推力球轴承	426
二、AutoCAD 2002 窗口介绍	352	四、标准公差、极限偏差及表面粗糙度	427
三、AutoCAD 命令及数据输入方式	354	附表 20 标准公差数值	427
四、坐标系	354	附表 21 基本尺寸至 500 mm 优先及常用配 合中轴的极限偏差	428
§ 15-3 AutoCAD 2002 的实用命令	355	附表 22 基本尺寸至 500 mm 优先及常用配 合中孔的极限偏差	432
§ 15-4 基本绘图命令	357	附表 23 公差等级与表面粗糙度数值	435
§ 15-5 图形编辑命令	367	附表 24 表面粗糙度选用举例	435
§ 15-6 绘制工具	375	五、常用的机械加工一般规范和零件 结构要素	436
§ 15-7 尺寸标注命令	380	附表 25 标准尺寸	436
§ 15-8 综合举例	387	附表 26 砂轮越程槽	437
第十六章 三维实体造型	391	附表 27 普通螺纹退刀槽尺寸	438
§ 16-1 概述	391	附表 28 零件倒圆与倒角	438
§ 16-2 三维坐标系	391	六、常用材料	439
§ 16-3 三维观察	394	附表 29 常用黑色金属材料	439
§ 16-4 创建三维实体对象	396	附表 30 常用有色金属材料	440
§ 16-5 三维对象的编辑与修改	401	附表 31 常用的非金属材料	441
§ 16-6 实体造型综合举例	405	七、常用的热处理和表面处理名词解释	442
附录	409	附表 32 常用的热处理和表面处理 名词解释	442
一、螺纹	409		
附表 1 普通螺纹的公称直径和螺距	409		

绪 论

一、课程的性质、内容和任务

图样与文字、语言一样，是人类用来表达和交流思想的重要工具。在现代生产中，无论是机械设备的设计与制造，还是房屋的建造，都要根据工程图样来进行。因此，工程图样被比喻为工程界的技术语言，所有工程技术人员都必须学习和掌握这种语言。

机械的设计与制造从来就是人类的一种重要创造活动，在迈入 21 世纪的今天，机械的面貌已经发生了很大的变化，成为机与电高度融合的整体，不仅成为人类体力的延伸，而且成为人类智力的延伸。与此同时，作为表达机械产品信息（如产品的形状信息、尺寸信息、质量信息等）的载体，机械工程图样在其表达方式和绘制方法上都发生着重大的变革，以适应机械工程现代化的要求。

本课程是理工科院校一门必修的技术基础课，课程研究表达机械产品信息的理论与方法，其中主要研究产品三维形状与其二维投影之间的变换关系，即绘制和阅读机械工程图样的原理和方法。

1. 课程的主要内容

(1) 投影理论 研究画法几何投影理论与方法，以其作为表达空间几何形体和解决空间几何问题的理论基础。

(2) 制图标准 学习国家标准《技术制图》和《机械制图》中的有关规定。

(3) 表达方法 运用投影原理和方法，遵照国家标准的规定，研究几何形体和机械零、部件的表达和读图方法。

(4) 绘图技法 学习并掌握用二、三维图形方式表达设计对象的尺规作图、徒手草图和计算机绘图的方法和技能。

2. 课程要完成的主要任务

(1) 掌握投影法（以正投影法为主）的基本理论，培养绘制和阅读机械工程图样的能力。

(2) 培养空间形象思维和解决空间几何问题的基本能力。

(3) 初步养成自觉遵守国家标准和生产规范的习惯，培养技术实践的意识 and 能力。

(4) 培养态度认真、作风严谨的独立工作能力。

二、对本课程学习方法的建议

本课程是一门技术基础课，其中既有系统的理论学习，又有较强的实践性。学习过程中，一方面要注重掌握基本概念、基本知识和基本方法，另一方面要认真完成教学中的实践环节和课外作业，达到理论联系实际，使知识上升为能力。

空间想象能力的培养，既是本课程的重要任务，又是学好本课程的关键，对于后续课程的

学习也是很重要的。在理论学习中，要尽量弄清相关问题的空间情况；在绘图与读图实践中，要反复地由空间到平面，由平面到空间多次地交叉练习；读图时注意记忆常见结构，增加头脑中的表象积累，在课程的学习中不断地提高自己的空间想象能力。

由于本课程紧密结合生产实际，故应尽可能地深入生产现场，努力提高和增强感性认识，以达到更好的学习效果。

机械工程图样是机械生产中重要的技术文件，图样上的错误会给生产带来损失，还可能造成事故，所以在学习中应注意自觉培养认真负责、一丝不苟的工作作风。

第一章 投影和视图

§ 1-1 投影的基本知识

一、投影法的基本概念

在日常生活中可以看到，当太阳光或灯光照射物体时，会在墙上或地面上出现物体的影子，这就是一种投影现象。人们将这些现象进行科学的总结和抽象，提出了投影法。

如图 1-1 所示，用 S 表示光线方向，即投射方向，将墙面抽象为平面 P ，称为投影面。过空间点 A 作与投射方向 S 平行的直线和平面 P 相交得到点 a 。直线 Aa 称为投射射线，交点 a 称为空间点 A 在平面 P 上的投影。这种产生投影的方法称为投影法。当投射方向和投影面确定后，空间点 A 在投影面上的投影 a 是惟一的。但是，根据点的一个投影不能惟一确定空间点的位置。例如，图 1-1 中的 b 是空间一点的投影，但 B_1 、 B_2 、 B_3 等空间点都在 Bb 投射线上，它们的投影都是 b ，所以仅由一个投影 b 不能惟一确定它是哪一空间点的投影。

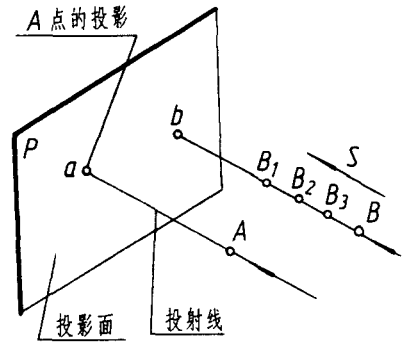


图 1-1 投影的基本概念

二、投影法的种类

投影法分为两类：中心投影法和平行投影法。

1. 中心投影法

投射射线都汇交于一点的投影法称为中心投影法，投射射线的交点 S 称为投射中心，如图 1-2a 所示， $\triangle abc$ 为 $\triangle ABC$ 在平面 P 上的中心投影。中心投影法常用于绘制建筑物或产品的立体图，也称为透视图，其特点是直观性好，立体感强，但度量性差，在机械工程图中很少采用。

2. 平行投影法

如果将投射中心 S 移到无穷远处，则所有的投射射线都互相平行，如图 1-2b 所示。这种投射射线互相平行的投影法称为平行投影法。

根据投射射线与投影面是否垂直，平行投影法可分为两种：

- (1) 斜投影法——投射射线与投影面倾斜（图 1-3a）。
- (2) 正投影法——投射射线与投影面垂直（图 1-3b）。

机械工程中常用的多面正投影图是采用正投影法绘制的。这种投影图能正确地表达物体表面的真实形状和大小，作图比较方便，在机械工程中应用最广泛，所以正投影法是我们学习

的一种主要方法。

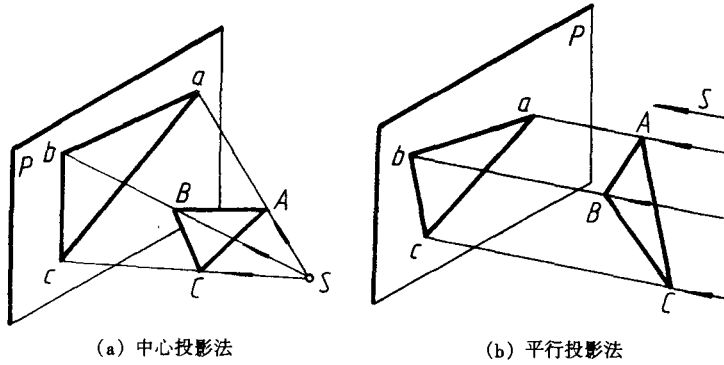


图 1-2 两种投影法

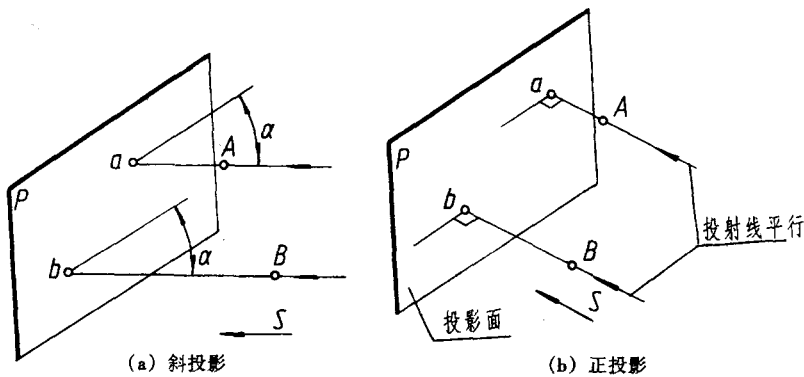


图 1-3 斜投影和正投影

§ 1-2 正投影的基本性质

正投影有以下一些基本性质：

1. 直线的投影一般仍为直线 (图 1-4)。
2. 点在直线上, 则该点的投影一定在直线的投影上, 而且该点分割线段之比等于其分割线段的投影之比。如图 1-5 所示, 点 K 是直线 AB 上的一点, 它们的投影分别为直线 ab 和点 k , 则有 $AK/KB = ak/kb$ 。
3. 空间互相平行的两直线, 其投影也必然互相平行。如图 1-6 所示, $AB \parallel CD$, 则 $ab \parallel cd$ 。
4. 当线段或平面与投影面平行时, 则线段的投影反映该线段的实长, 平面的投影反映该平面的实形 (图 1-7)。这种投影性质叫做正投影的真实性。
5. 当直线或平面与投影面垂直时, 则直线的投影积聚成一点, 平面的投影积聚成一条直线 (图 1-8)。这种投影性质叫做正投影的积聚性。如图 1-8b 所示, 由于 $\triangle ABC$ 平面垂直于投影面, 则平面上所有几何元素如 D 、 E 、 F 等的投影都积聚在直线 abc 上。

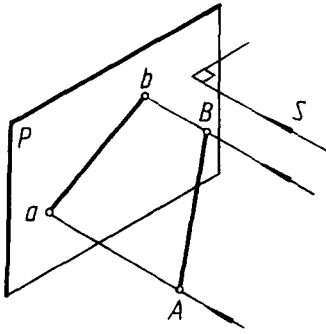


图 1-4 直线的投影

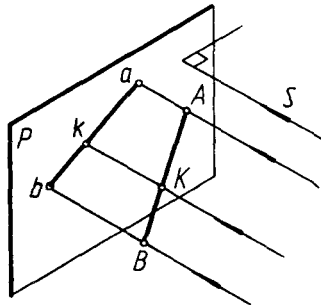


图 1-5 直线上点的投影

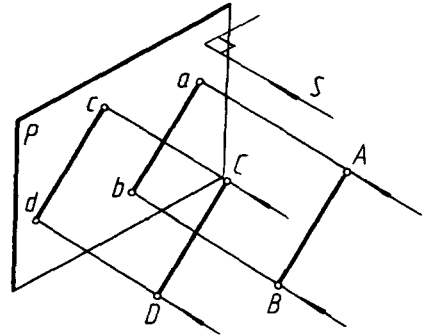
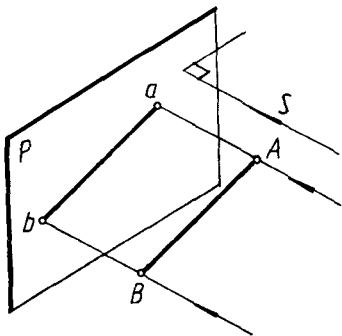
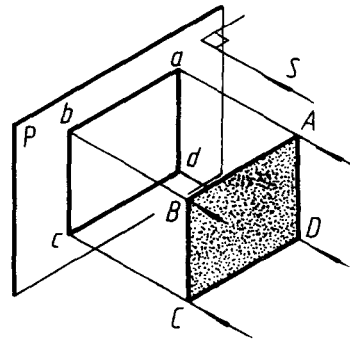


图 1-6 互相平行的两直线的投影

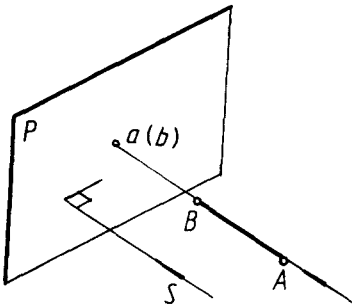


(a)

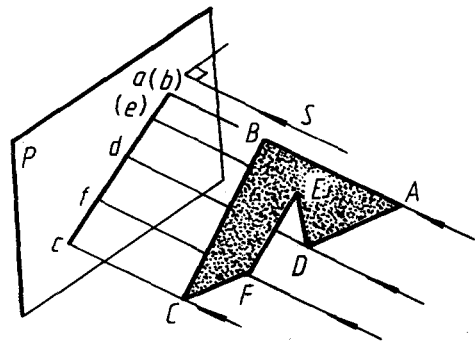


(b)

图 1-7 正投影的真实性



(a)



(b)

图 1-8 正投影的积聚性

6. 当直线或平面与投影面倾斜时，它们的投影虽然会缩短或变小，但直线的投影仍然是直线，平面多边形的投影仍是边数不变的多边形（图 1-9）。这种投影性质叫做正投影的类似性。

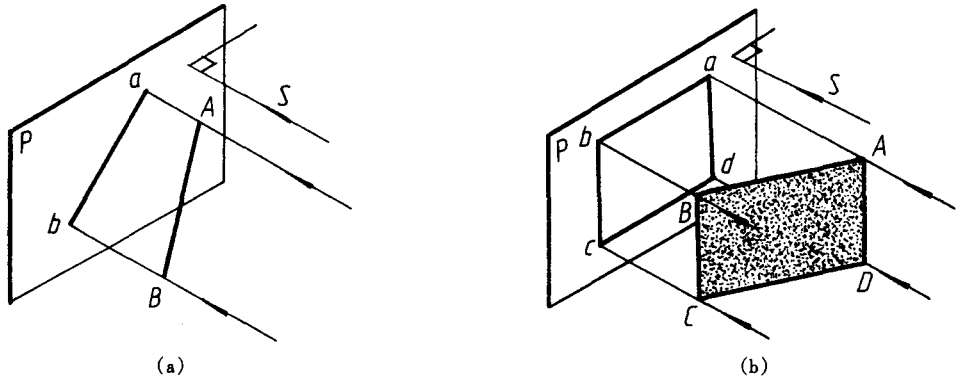


图 1-9 正投影的类似性

§ 1-3 三面视图

一、视图的基本概念

用正投影法所绘制的物体投影图叫做视图。

用正投影原理绘制物体的视图时，相当于人的视线沿投射方向观察物体，将所见轮廓画在投影面上。人的视线相当于正投影法中的投射射线，即假设观察者的视线互相平行，并与投影面垂直，如图 1-10 所示。

二、三视图的形成

从图 1-11 中可以看出，这个视图只能反映出物体的长度和高度，没有反映出这个物体的宽度。因此，一般情况下一个视图不能完全确定物体的形状和大小，如图 1-12 所示，两个立体的形状不同，但视图相同。为此，可以设立多个投影面（常用的是三个投影面），然后从物体的三个方向进行观察，这样就可以在三个投影面上画出三个视图，用以表达机件的结构形状。

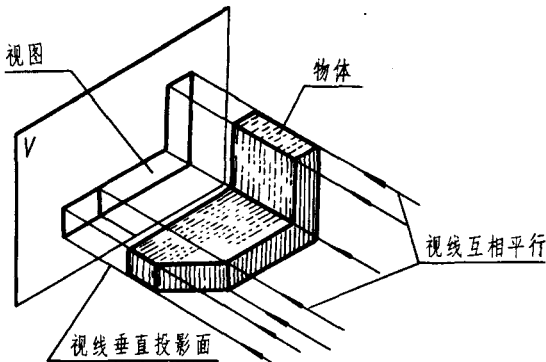


图 1-10 视图的概念

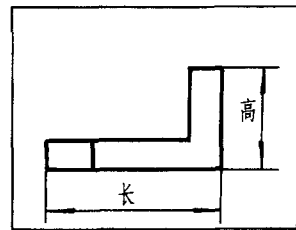


图 1-11 视图

常用的三视图是把物体放在由三个互相垂直的投影面所组成的三投影面体系中，按正投影

原理画出相应的视图。

三投影面体系的构成如图 1-13 所示，由互相垂直的正立投影面（简称正面或 V 面）、水平投影面（简称水平面或 H 面）、侧立投影面（简称侧面或 W 面）组成。三个投影面之间的交线称为投影轴，分别用 OX 、 OY 、 OZ 表示，三个投影轴的交点称为原点，用 O 表示。将物体放在三投影面体系中，按国家标准《技术制图》的规定，由前向后投射在 V 面上得到的视图，称为主视图；由上向下投射在 H 面上得到的视图，称为俯视图；由左向右投射在 W 面上得到的视图，称为左视图。这三个视图统称为三视图。

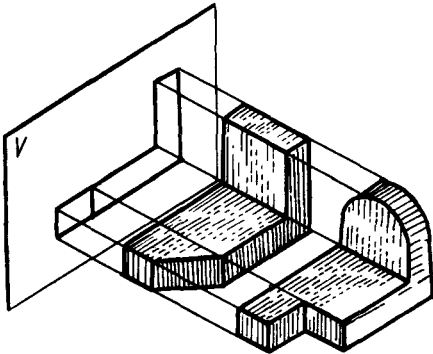


图 1-12 一个视图不能确定物体的形状

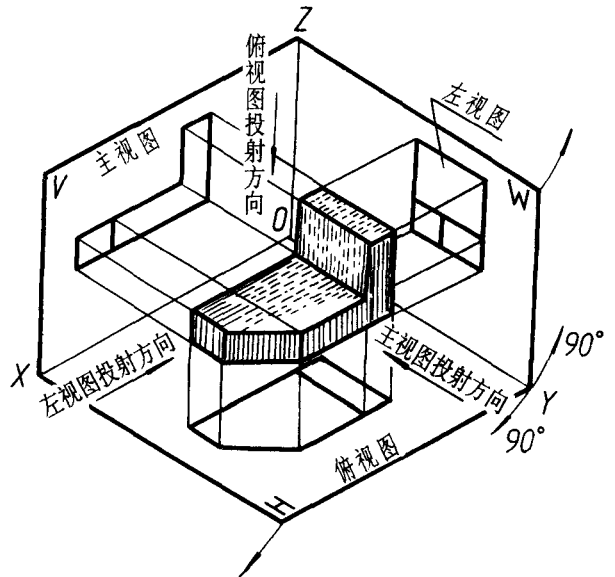


图 1-13 三投影面体系及三视图

为了将三视图画在同一平面内，需要将三个投影面展开为一个平面。展开方向如图 1-13 所示，规定 V 面保持不动，将 H 面绕 OX 轴向下旋转 90° ， W 面绕 OZ 轴向右旋转 90° ，使 H 面、 W 面与 V 面在同一平面上，这样就得到图 1-14 所示的展开后的三视图。由此可知，三视图间的相对位置是固定的，即：主视图定位后，俯视图在主视图的正下方，左视图在主视图的正右方，各视图的名称不必标注。生产实际中，视图的投影面边框和投影轴不必画出，如图 1-15 所示。

三、三视图间的投影规律

根据图 1-13 和图 1-14 可以说明如下问题：

1. 物体有左右、前后、上下六个方位，它们分别反映物体的长度、宽度和高度。而每一个视图只能反映物体两个方向的位置关系，如主视图反映物体的左右和上下位置关系，即物体的长和高；俯视图反映物体的左右和前后的位置关系，即物体的长和宽；左视图反映物体的前后和上下的位置关系，即物体的宽和高。因此，只有将两个或三个视图联系起来，才能反映物体的完整形状。

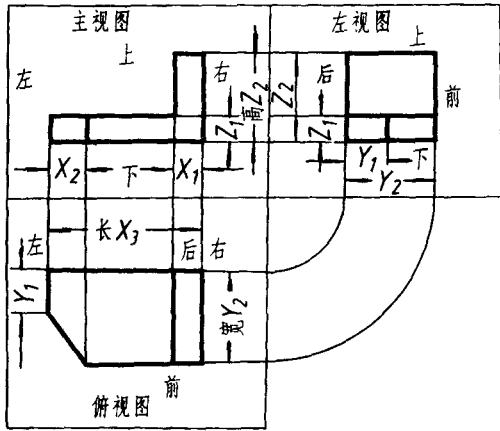


图 1-14 投影面的展开

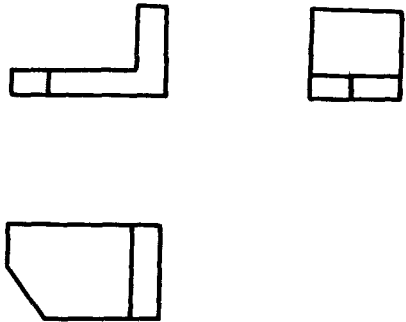


图 1-15 三视图

2. 主视图与俯视图都反映物体的长度，主视图与左视图都反映物体的高度，俯视图与左视图都反映物体的宽度。因此，三视图之间的投影对应关系为：主视图与俯视图长对正、主视图与左视图高平齐、俯视图与左视图宽相等。简单归纳为：主俯长对正、主左高平齐、俯左宽相等。

人们常将其称之为“三等规律”。

三视图之间的这种投影关系，不仅反映在物体的整体上，也反映在物体的任意一个局部结构上。这一规律是画图和看图的依据，读者必须熟练掌握和运用。

3. 在物体的六个方位中，在俯视图和左视图中区分物体的前、后最容易出错。从三视图的展开过程可知，以主视图为基准，俯、左视图中离主视图远的那一边为物体的前面，靠近主视图的一边是物体的后面。