



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
中国石油和化学工业协会优秀出版物（教材奖）二等奖

化工制图

第三版

赵惠清 杨 静 蔡纪宁 主编



化学工业出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

中国石油和化学工业协会优秀出版物（教材奖）二等奖

化工制图

第三版

赵惠清 杨 静 蔡纪宁 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书根据化工制图的特点, 繁简适宜地编选了与化工制图密切相关的学科内容, 包括化工制图的投影基础、化工设备常用的表达方式、化工设备常用连接方法、化工设备图的基本知识、化工设备零部件图、化工设备装配图、工艺流程图、建筑制图简介、设备布置图、管道布置图等。对各知识点进行了清晰阐述, 使读者可以迅速掌握化工制图的基本要点, 以便在实际绘图时能够迅速、准确地完成制图工作。

本书可作为高等院校化工类专业工程图课程教材, 也可作为相关专业人员的参考用书。

化学工业出版社
中国石化出版社

化工制图

第三版

主编 宁纪宁 杨静 赵惠清

图书在版编目 (CIP) 数据

化工制图/赵惠清, 杨静, 蔡纪宁主编. —3 版. —北京: 化学工业出版社, 2019. 3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-122-33926-3

I. ①化… II. ①赵… ②杨… ③蔡… III. ①化工机械-机械制图-高等学校-教材 IV. ①TQ050. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 029133 号

责任编辑: 丁文璇 程树珍

装帧设计: 史利平

责任校对: 宋 夏

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市双峰印刷装订有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 12½ 字数 307 千字 2019 年 9 月北京第 3 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

前 言

《化工制图》第二版自 2008 年出版已走过十年，这十年来高等教育日新月异，化工设计所涉及的标准也有了很大的变化，所以对第二版进行修订更新就更为紧迫。在本次修订中，对全书进行了梳理，除对所有涉及的国家标准和化工标准进行了更新；还对重要的化工设备零件的加工过程进行了补充，以二维码的形式增加了零件生产加工的视频，借助新的出版方法，通过扫码观看视频，加深学习者对相关内容的理解；替换掉部分旧的工程实例图，使用了较新的工程设计图，学习时同步了解目前的设计表达方法。本书配有习题集，本次对习题集进行了同步修订。

本书在内容安排上，将机械制图与化工制图的内容融会贯通，系统阐述了化工设备图绘制所需要的投影基础理论；针对化工行业的特殊性，系统阐述了化工设备常用的连接方法，化工设备的相关标准及图形表达特点；系统介绍了化工设备零部件图、装配图的有关内容及其绘制和阅读方法；系统介绍了化工工艺流程图、土建图、设备布置图、管道布置图的特点及其绘制和阅读方法。

本书可作为高等院校化工类各学科工程制图课程的教材，也可作为科研、设计等生产单位工程技术人员的参考书。

本书由北京化工大学赵惠清（绪论、第一章、第二章、第三章第一节、第五章第三、四、五、六节、第六章、第八章），蔡纪宁（第三章第二节、第四章、第五章第一、二节），杨静（第七章、第九章、第十章）修订。全书由赵惠清统稿。本书的视频编辑和动画得到了机电学院研究生赵南洋同学的帮助，谨此致谢。

由于水平所限，不妥之处在所难免，欢迎读者指正。

编者

2019 年 1 月

第一版前言

为了适应化工教育的发展,满足高等院校《化工制图》教学的需要,经化工部教育司(原)的批准和支持,1992年由化工部所属院校组织编写了《化工制图》教材。该教材已使用多年,无论是在内容组织,还是在语言表述方面都体现出需要修改完善的必要性,特别是由于化工行业制图标准已进行了修订更新,为此,我们对该教材进行重编修订。在重编修订中,不仅对制图标准进行了更新,还对内容进行了重新组织,力求使该书更加精练、简明、易用。

本书针对化工行业的特殊性,系统阐述了“化工设备图”和“化工工艺图”这两类典型的化工工程图的图示知识及相关标准。在“化工设备图”部分重点介绍化工设备的结构特点及其表达特点,化工设备图的绘制和阅读;在“化工工艺图”部分重点介绍化工工艺图、设备布置图和管道布置图的特点、绘图和读图方法。

本书在内容安排上,既突出《化工制图》中化工设备图和化工工艺图的典型性和特殊性,还注重《化工制图》与《机械制图》基本原则的有机结合和融会贯通;书中选图注重简洁性、实用性和相关性,力求文字叙述简明扼要;书中将引用最新的国家标准、部颁标准及其他相关标准。

本书可作为高等院校中化工工艺类和化工机械类本科学学生用教材,还可以作为有关科研、设计和生产单位工程技术人员参考书。

本书由北京化工大学郑晓梅主编,经常州技术师范学院魏崇光审定。参加本书编写工作的有:郑晓梅(绪论、第一章、第二章)、刘新卫(第三章)、杨静(第四章)、赵惠清(第五章、第六章、第八章)、安瑛(第七章)、崔维娜(第九章)、郑晓(第十章)。全书由郑晓梅统稿。

在本书的编写过程中,得到北京化工大学化新教材建设基金的资助,谨此致谢。

由于编者的水平有限,错误之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编者

2001年6月

第二版前言

随着教育教学改革的不断深入,高等院校化工类图学的教学内容体系发生了较大的变化,对相关教材的需求也日益突现。本书第一版无论是在内容体系上还是在制图内容标准的更新上,都需要对其进行修订。在本次的修订中,对内容体系进行了重新组织,力求使该书更加适应当前课程改革的需要。另外,本书还配有习题集。

本书在内容安排上将机械制图与化工制图的内容融会贯通,系统阐述了化工设备图绘制所需要的投影基础理论;针对化工行业的特殊性,系统阐述了化工设备常用的连接方法,化工设备的相关标准及图形表达特点;系统介绍了化工设备零部件图、装配图的有关内容及其绘制和阅读方法;系统介绍了化工工艺流程图、土建图、设备布置图、管道布置图的特点及其绘制和阅读方法。

本书可作为高等院校化工类各学科工程制图课程的教材,也可作为有关科研、设计和生产单位工程技术人员的参考书。

本书由北京化工大学赵惠清、蔡纪宁主编。参加编写的有:北京化工大学赵惠清(绪论、第一章、第二章、第五章)、北京化工大学设备设计所蔡纪宁(第三章、第四章、第六章)、北京化工大学设备设计所杨静(第七章、第九章)、北京服装学院李杰(第八章)、北京环球工程公司管道室施文焕(第十章)。全书由赵惠清统稿。

本书的编写得到了第一版主编郑晓梅老师和工程图学教研室老师的大力支持和帮助,谨此致谢。

由于水平所限,不妥之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编者

2008年4月

目 录

绪论	1
第一章 化工制图的投影基础	2
第一节 投影方法的基本概念	2
第二节 投影面体系的建立及视图的形成	3
第三节 基本立体的投影	4
第四节 相贯体的投影	9
第五节 组合体的投影	12
第六节 尺寸标注	20
第二章 化工设备常用的表达方法	25
第一节 视图	25
第二节 剖视图	27
第三节 断面图	33
第四节 规定画法、简化画法和局部放大画法	35
第三章 化工设备常用连接方法	39
第一节 螺纹连接	39
第二节 焊接	48
第四章 化工设备图的基本知识	56
第一节 化工设备图的分类	56
第二节 化工设备图的基本规定	57
第三节 化工设备图的绘图原则	59
第四节 化工设备图中的表与栏	60
第五章 化工设备零部件图	70
第一节 化工设备的通用零部件	70
第二节 典型化工设备的常用零部件	76
第三节 化工设备零部件图的内容	82
第四节 零部件的视图选择及尺寸标注	85
第五节 技术要求	87
第六节 读零部件图	94
第六章 化工设备装配图	97
第一节 化工设备设计条件	97
第二节 化工设备装配图的作用和内容	97
第三节 化工设备装配图的表达	100
第四节 化工设备图的视图选择	109

第五节	化工设备装配图的尺寸标注	110
第六节	化工设备装配图的技术要求	112
第七节	化工设备装配图的绘图步骤	114
第八节	化工设备装配图的阅读	116
第七章	工艺流程图	120
第一节	方案流程图	120
第二节	物料流程图	123
第三节	带控制点工艺流程图	124
第八章	建筑制图简介	132
第一节	建筑制图国家标准	132
第二节	建筑施工图的基本内容	135
第三节	房屋建筑施工图的阅读	140
第九章	设备布置图	141
第一节	设备布置图的作用与内容	141
第二节	设备布置图的图示特点	141
第三节	设备布置图的绘制	147
第四节	设备布置图的阅读	149
第十章	管道布置图	151
第一节	管道布置图的作用和内容	151
第二节	管道布置图的图示特点	151
第三节	管道布置图的绘制	159
第四节	管道布置图的阅读	160
第五节	管道轴测图	161
附录		163
参考文献		192

绪论

第一章

图 1-5 正投影特性三

图 1-6 正投影特性四

在化工厂的建设过程中,无论是设计、施工,还是设备的制造、安装,或是生产过程中的试车、检修、技术改造,均离不开化工图样。化工制图就是专门研究化工图样的绘制和阅读的一门课程。

化工制图与机械制图有着紧密的联系,但也具有十分明显的专业特征。化工制图的投影基础和机件表达方法与机械制图相同,化工设备中常用的连接方法之一的螺纹连接也与机械制图的表达方法相同。因此本书在内容安排上,避免了两方面内容的重复,使化工类学生在学习制图时,把学习的重点放在相关内容的掌握上。

化工行业中常用的工程图样有化工机器图、化工设备图和化工工艺图。

1. 化工机器图

化工机器主要是指压缩机、离心机、鼓风机、泵和搅拌装置等机器。

化工机器图,除部分在防腐方面有特殊要求外,其图样基本上属于一般通用机械的常规表达范畴。

2. 化工设备图

化工设备是指用于化工产品生产过程中的合成、分离、干燥、结晶、过滤、吸收、澄清等生产单元的装置和设备,常用的典型化工设备有反应罐(釜)、塔器、换热器、储罐(槽)等。

化工设备与化工机器相比,无论是在结构形状,还是在制造加工等方面都有很大的不同。为了能完整、正确、清晰地表达化工设备,常用的图样有化工设备总图、装配图、部件图、零件图、管口方位图、表格图及预焊接件图,作为施工设计文件的还有工程图、通用图和标准图等。化工设备图是化工制图研究的主要内容之一。

3. 化工工艺图

以化工工艺人员为主导,根据所生产的化工产品及其有关技术数据和资料,设计并绘制的反映工艺流程的图样称为化工工艺图。化工工艺人员以此为依据,向化工设备、土建、采暖通风、给排水、电气、自动控制及仪表等专业人员提出要求,以达到协调一致,密切配合,共同完成化工厂设计。

化工工艺图主要有化工工艺流程图、设备布置图、管道布置图。化工工艺图也是化工制图研究的主要内容。

现代化工事业的发展促进了化工设计制图的进步和成熟。化工设备零部件标准化、系列化程度越来越高,使得利用标准图、通用图的比例越来越大;化工制图中对于复杂的、重复的结构做了有效的简化,大大地降低了设计绘图人员的劳动强度;化工工艺图中各种阀门、仪表、器件、装置、设备的符号化表达,使工艺图更加规范化。

本书在介绍化工制图投影的基础上,将重点放在介绍化工设备常用连接方法、化工设备图和化工工艺图的相关标准与规范及其绘制和阅读的基本知识上。

第一章 化工制图的投影基础

第一节 投影方法的基本概念

当灯光从上方照在物体上时，在桌面上就会产生该物体的影子，这种现象称为投影。根据这种现象，经过科学总结，找出了影子与物体之间的对应规律，进而形成了投影理论。投影法是在平面上表示空间物体的方法，投影法分为中心投影法和平行投影法。

一、中心投影法

空间一平面 ABC 在光源 S 的照射下，在平面 P 上得到它的影子 abc ，如图 1-1 所示。其中光源 S 抽象为投影中心，光线称为投射线，平面 P 称为投影平面，平面 ABC 在平面 P 上的影子 abc 称为该平面的投影。这种投影线汇聚于一点的投影方法称为中心投影法。

中心投影法具有如下投影特性：当平面 ABC 向光源方向移动时，其投影 abc 变大；当平面 ABC 向投影平面 P 方向移动时，其投影 abc 变小。总之，无论平面 ABC 是否与投影平面 P 平行，其投影 abc 均不能反映平面 ABC 的实形。用中心投影法画出的图形立体感强，常用于绘制透视图。

二、平行投影法

如果将光源 S 移至无穷远处，这时投射线就可以视为互相平行，这种投影方法称为平行投影法。根据投射线与投影面是否垂直，平行投影又分为斜投影（见图 1-2）和正投影两种。斜投影用于绘制轴测投影图。从图 1-3~图 1-6 可以发现正投影具有如下特性。

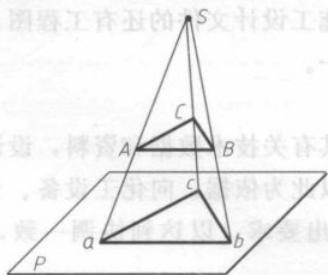


图 1-1 中心投影法

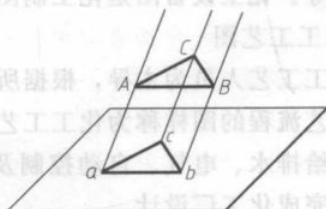


图 1-2 斜投影法

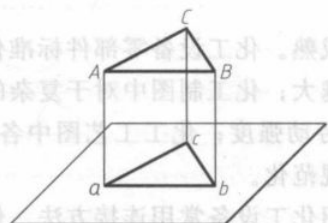


图 1-3 正投影特性一

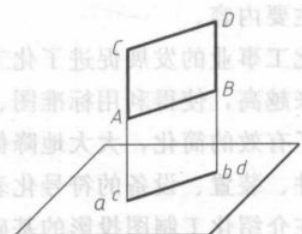


图 1-4 正投影特性二

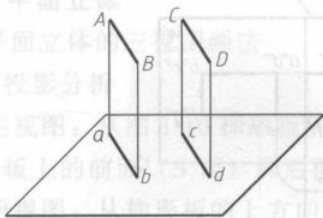


图 1-5 正投影特性三

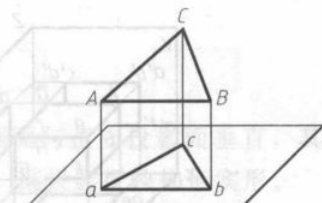


图 1-6 正投影特性四

① 当空间平面与投影面平行时，其投影反映空间平面的实形（图 1-3 中 $\triangle abc \cong \triangle ABC$ ）。

② 当空间平面与投影面垂直时，其投影积聚为一线段（图 1-4 中 $ABCD$ 平面）。

③ 当空间线段与投影面平行时，其投影反映空间线段的实长（图 1-5 中 $ab = AB$ ）。

④ 当空间线段与投影面垂直时，其投影积聚为一点（图 1-4 中 AC 线段）。

⑤ 两空间平行的线段，它们的投影仍平行（图 1-5 中 $AB \parallel CD$, $ab \parallel cd$ ）。

⑥ 当空间平面与投影面倾斜时，其投影为类似形（图 1-6 中 $\triangle ABC$ 平面）。

⑦ 当空间线段与投影面倾斜时，其投影为缩短的线段（图 1-6 中 AC 线段）。

由于正投影法具有上述特点，因此工程图样的绘制均采用此种投影法。其缺点是立体感差。

第二节 投影面体系的建立及视图的形成

一、三投影面体系的建立

为了用投影图确定空间物体的形状，引入三个互相垂直的投影面 V 、 H 和 W 。通常，把 V 面称为正立投影面， H 面称为水平投影面， W 面称为侧立投影面， V 、 H 两面相交于 OX 轴， H 、 W 两面相交于 OY 轴， V 、 W 两面相交于 OZ 轴。整个空间被化分成了 8 个区域，根据机械制图的国家标准规定，工程图采用第一角画法，如图 1-7 (a) 所示。空间点在投影面上的投影表示如下：空间点 A 在 V 面上投影点用 a' 表示；在 H 面上投影点用 a 表示；在 W 面上投影点用 a'' 表示。

二、立体三视图的形成

图 1-7 (a) 所示的长方体由六个平面围成。根据正投影特性，将六个平面分别向三个投影面进行投影，即可得到该长方体的三面投影。先看该长方体在 V 面上的投影：长方体上的平面 $BCGF$ 和 $ADHE$ 与正立投影面 V 平行，它们在 V 面上的投影反映其实形；长方体上的平面 $ABCD$ 、 $EFGH$ 、 $ABFE$ 、 $CDHG$ 与正立投影面 V 垂直，它们在 V 面上的投影分别积聚成线段，这样就得到了此长方体的正面投影。再看该长方体在 H 面上的投影：平面 $ABCD$ 、 $EFGH$ 与水平投影面 H 平行，它们在 H 面上的投影反映实形；平面 $BCGF$ 、 $ADHE$ 、 $ABFE$ 、 $CDHG$ 与水平投影面 H 垂直，它们在 H 面上的投影分别积聚成线段，这样就得到了此长方体的水平投影。最后看该长方体在 W 面上的投影：平面 $ABFE$ 、 $CDHG$ 与侧立投影面 W 平行，它们在 W 面上的投影反映实形；平面 $ABCD$ 、 $EFGH$ 、 $BCGF$ 、 $ADHE$ 与侧立投影面 W 垂直，它们在 W 面上的投影分别积聚成线段，这样就得到了该长方体的侧面投影。由此就得到了该长方体的三面投影图。通常把立体的正面投影图称为主视图，水平投影图称为俯视图，侧面投影图称为左视图。

按图 1-7 (b) 所示， V 面不动， H 面绕 X 轴向下旋转 90° ， W 面绕 Z 轴向外旋转 90° ，

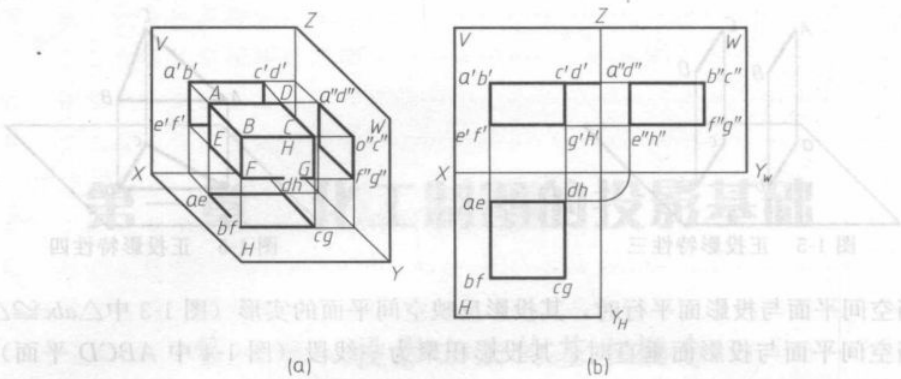


图 1-7 立体的三面投影

即得到长方体 $ABCDEFGH$ 的三面投影图，亦即它的三视图。

为了简化作图，在画立体的三视图时，通常省掉坐标轴和投影面，如图 1-8 所示。

三、三视图之间的投影对应关系

1. 度量对应关系

由图 1-7 (a) 和图 1-8 可以看出：主视图是从前向后观察到的物体的形状，反映了物体的长和高；俯视图是从上向下观察到的物体的形状，反映了物体的长和宽；左视图是从左向右观察到的物体的形状，反映了物体的宽和高。因此，立体的三视图投影度量对应关系是：主、俯视图长度相等，长对正；主、左视图高度相等，高平齐；俯、左视图宽度相等，宽相等。这种三等关系对于立体上任一局部元素也都适用。

2. 方向对应关系

由图 1-7 (a) 和图 1-9 可以看出：主视图反映立体的上、下、左、右关系；俯视图反映立体的前、后、左、右关系；左视图反映立体的上、下、前、后关系。从图 1-7 可以看出，长方体上的点、线段、平面也符合三视图投影对应规律。

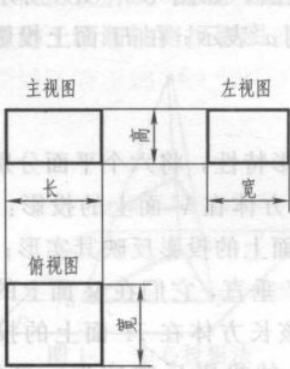


图 1-8 三视图度量关系



图 1-9 三视图方向关系

第三节 基本立体的投影

尽管零件的形状千变万化，但都是由一些几何形状简单的立体构成的，这些形状简单的立体也称为基本立体。按照其立体表面几何形状的不同可分为两类：表面全部为平面的立体称为平面立体，表面为曲面或既有曲面又有平面的立体称为曲面立体。

一、平面立体

1. 平面立体的三视图画法

(1) 投影分析

① 主视图：从图 1-10 梯形板的前方向后看，板的侧面与正立投影面垂直，其投影积聚为线段，板上的前面（S 面）和后面与正立投影面平行，其投影反映梯形实形。

② 俯视图：从梯形板的上方往下看，板的上顶面和下底面与水平投影面平行，其投影反映实形，左侧面与水平投影面垂直，其投影积聚为线段，右侧面（P 面）与水平投影面倾斜，为类似形矩形。

③ 左视图：从梯形板的左方向右看，板的左侧面与侧立投影面平行，其投影反映实形，右侧面（P 面）与侧立投影面倾斜，其投影为类似形，其余面与侧立投影面垂直，其投影分别积聚为线段。

根据上面分析，即可得到梯形板的三视图。在画平面立体三视图时，由于省略了坐标轴，应先选取平面立体长、宽、高三个方向的画图基准，然后画出平面立体的特征视图，再根据三视图的投影规律完成三视图。特征视图即为最能反映立体形状特征的视图，从图 1-10 可以看出，它的主视图最能反映梯形板的形状特征，故其主视图为特征视图。

(2) 画三视图 画图步骤如下。

① 确定基准，选取梯形板的左面、前面、底面作为其长、宽、高的基准。

② 根据立体的长和高画出特征视图（主视图）的梯形。

③ 根据立体的宽度和投影规律，画出俯视图和左视图，如图 1-11 所示。

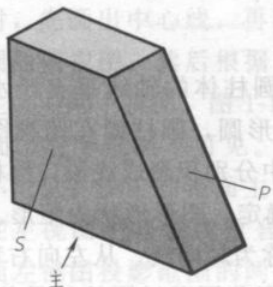


图 1-10 梯形板

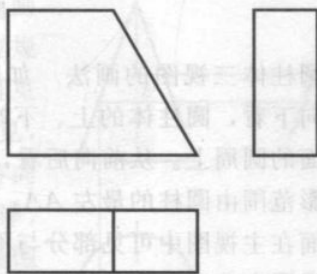


图 1-11 梯形板三视图

2. 平面立体的读图

读图是画图的逆过程。读平面立体视图的基本方法是，首先从三个视图中的特征视图入手，再把其他两个视图联系起来，运用投影规律想象出平面立体的空间形状。

根据图 1-12 (a) 中给出的一平面立体的主、俯视图，画出其左视图。

① 从主视图（特征视图）入手，了解板的形状，联系俯视图，了解板的宽，构想出物体的形状，如图 1-12 (c) 所示。

② 根据三视图的投影规律，补画出左视图，如图 1-12 (b) 所示。

二、曲面立体

常见的基本曲面立体有圆柱体、圆锥体、球体等。

1. 圆柱体

(1) 圆柱体形成 如图 1-13 (a) 所示，圆柱体表面由圆柱面和上、下两端面组成。圆柱面可以视为由线段 AA_1 绕与它平行的轴线 OO_1 旋转而成。线段 AA_1 称为母线，圆柱面上任意一条平行于轴线 OO_1 的直线称为圆柱面上的素线。

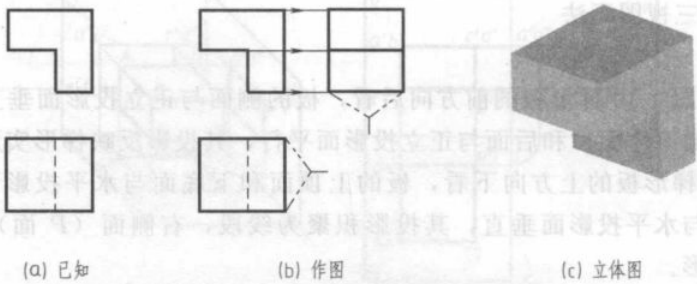


图 1-12 画出平面立体的左视图

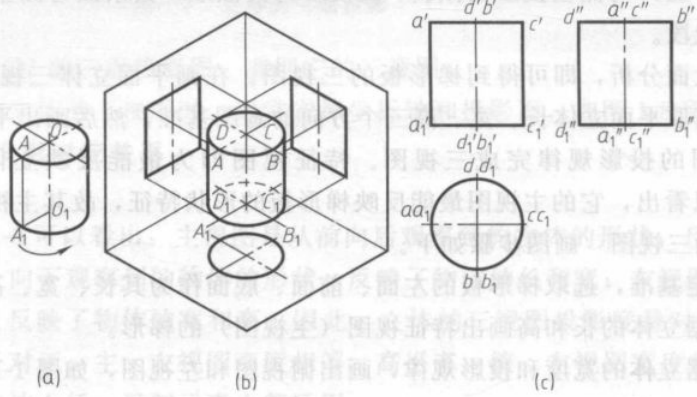


图 1-13 圆柱体的三视图

(2) 圆柱体三视图的画法 如图 1-13 (b) 所示，当圆柱体的轴线垂直于水平投影面时，从上向下看，圆柱体的上、下端面在俯视图中为一实形圆，圆柱面在俯视图上积聚在上、下端面的圆周上。从前向后看，上、下端面在主视图中分别积聚成线段，圆柱面在主视图中的投影范围由圆柱的最左 AA_1 和最右 CC_1 两条素线确定，图形形状为矩形。这两条素线是圆柱面在主视图中可见部分与不可见部分的分界线，称为转向线。从左向右看，上、下端面在左视图中分别积聚成线段，圆柱面在左视图中的投影范围通过圆柱的最前 BB_1 和最后 DD_1 两条转向素线确定，图形形状为矩形。

画图时，先画出三个方向的基准线，即轴线和对称中心线的投影，再画出特征视图即投影是圆的俯视图，然后按高度和投影规律画出其余两个视图，如图 1-13 (c) 所示。主视图中前半圆柱面可见，后半圆柱面不可见。左视图中左半圆柱面可见，右半圆柱面不可见。决定圆柱面主视图投影范围的两条转向轮廓线 AA_1 和 CC_1 ，在左视图中与轴线重合，但不能画实线。同样决定圆柱面左视图投影范围的两条转向轮廓线 BB_1 和 DD_1 ，在主视图中与轴线重合，也不能画实线。

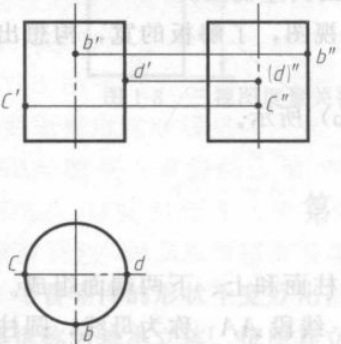


图 1-14 圆柱体表面取点

2. 圆锥体

(1) 圆锥体的形成 如图 1-15 (a) 所示，圆锥体由圆

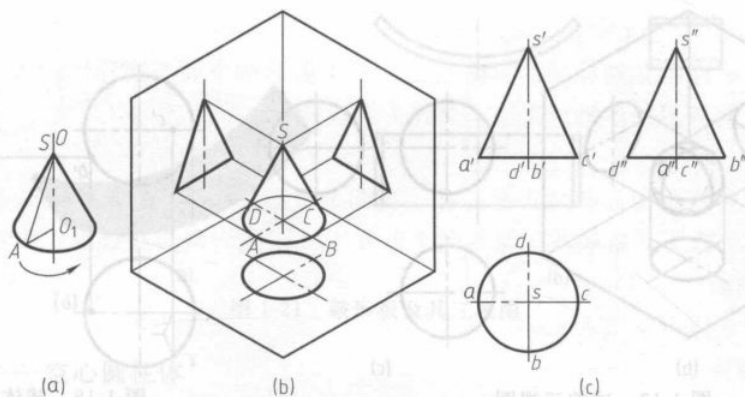


图 1-15 圆锥的三视图

锥面和底面围成。圆锥面可以视为由线段 SA 绕轴线 OO_1 旋转而成。线段 SA 称为母线，圆锥面上过锥顶 S 的任一直线称为圆锥面的素线。

(2) 圆锥体三视图的画法 如图 1-15 (b) 所示，当圆锥体轴线垂直于水平投影面时，从上向下看，圆锥体的底面在俯视图中为一实形圆，圆锥面在俯视图上的投影范围在底面的圆周内。从前向后看，底面在主视图中积聚成线段，圆锥面在主视图中的投影范围由圆锥面上过锥顶的最左 SA 和最右 SC 两条转向轮廓素线确定，图形形状为三角形。从左向右看，底面在左视图中积聚成线段，圆锥面在左视图中的投影范围由圆锥面的最前 SB 和最后 SD 两条转向轮廓素线确定，图形形状为三角形。

画图时，先画出中心线，再根据圆锥体底圆的直径画出投影为圆的俯视图，然后根据圆锥的高度、投影对应规律，画出主、左两个视图。图 1-15 (c) 中，主视图为可见的前半锥面，后半锥面不可见。左视图为左半锥面可见，右半锥面不可见。决定圆锥面主视图投影范围的两条转向轮廓线，在左视图中与轴线重合，但不能画实线。同样，决定圆锥面左视图投影范围的两条转向轮廓线，在主视图中与轴线重合，也不能画实线。

(3) 圆锥体表面上的特殊点 即转向轮廓线上的点，可直接利用转向轮廓线在三视图中的位置和投影规律来求 (见图 1-16)。

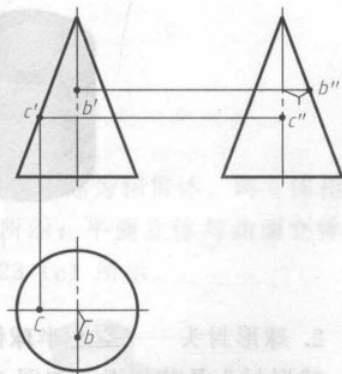


图 1-16 圆锥体表面取点

3. 球体

(1) 球体的形成 如图 1-17 (a) 所示，球面可以视为一半圆母线绕与直径重合的轴线 OO_1 旋转而成。

(2) 球体三视图的画法 球体的三个视图均为大小相等的圆，其直径和球的直径相同，如图 1-17 (c) 所示。这三个圆是分别从三个方向看球面投影范围的三个圆。主视图为可见的前半球面，后半球面不可见。俯视图为可见的上半球面，下半球面不可见。左视图为可见的左半球面，右半球面不可见。

(3) 球体表面上的特殊点 即转向轮廓圆上的点，可直接利用转向圆在三视图中的位置和投影规律来求 (见图 1-18)。球面上的点 B 在球体的右下半球面，因此其在俯视图和左视图的投影 b 和 b'' 均不可见，投影加括号表示不可见投影。

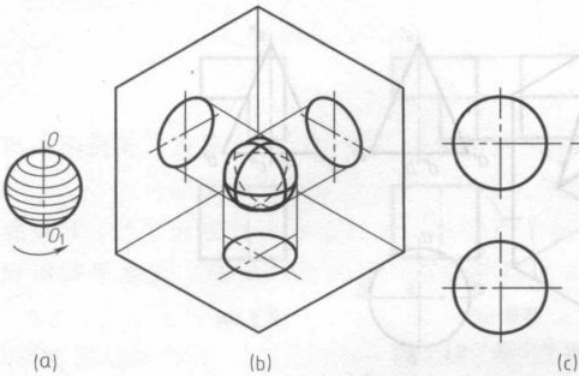


图 1-17 球的三视图

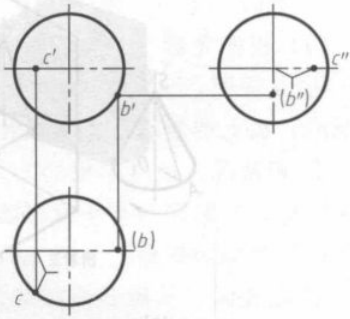


图 1-18 球体表面取点

三、化工设备上常见的曲面立体

1. 筒体——空心圆柱体

空心圆柱体是在实心圆柱体上挖一同心圆柱孔而成，如图 1-19 (a) 所示。在画空心圆柱体三视图时，除了要考虑外圆柱表面的投影，还要考虑内孔表面的投影 [见图 1-19 (b)]。内孔表面的投影在主、左视图中均不可见，故表示其投影范围的转向轮廓线用虚线表示。

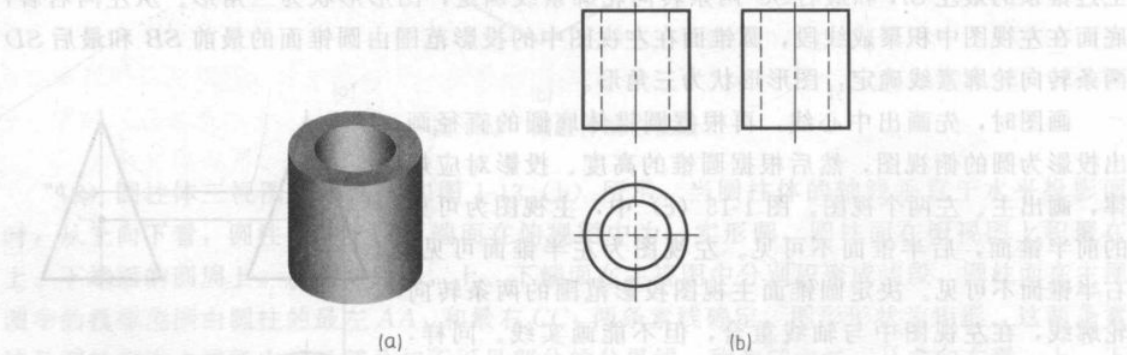


图 1-19 筒体及其三视图

2. 球形封头——空心半球体

球形封头及其三视图如图 1-20 所示。

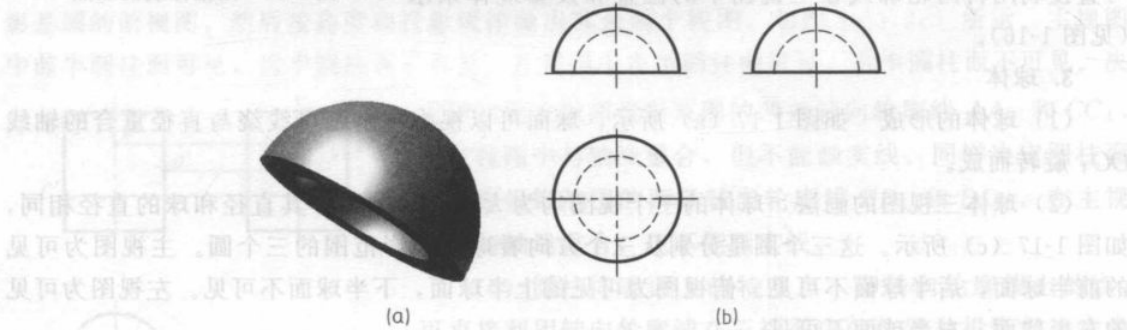


图 1-20 球形封头及其三视图

3. 鞍形板——部分空心圆柱体

鞍形板及其三视图如图 1-21 所示。

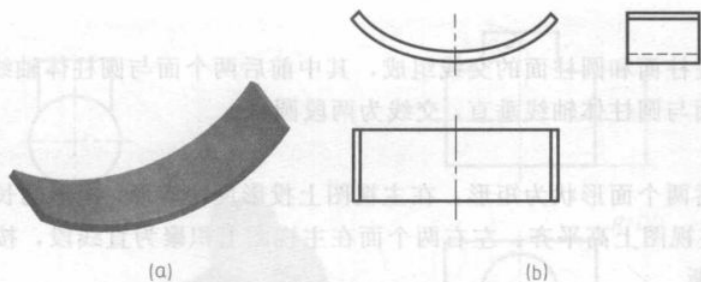


图 1-21 鞍形板及其三视图

4. 法兰板——空心圆柱体

法兰板及其三视图如图 1-22 所示。

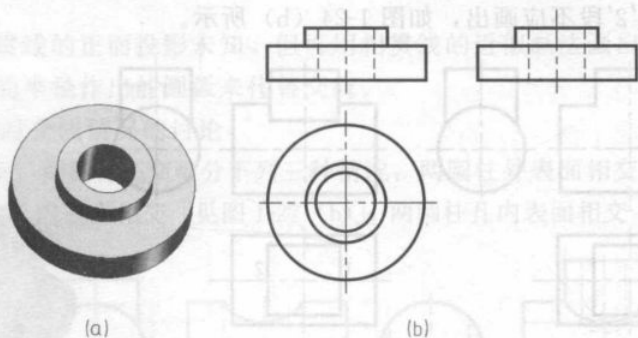


图 1-22 法兰板及其三视图

第四节 相贯体的投影

两立体相交时，立体表面产生的交线称为相贯线，构成的立体称为相贯体。两立体相交可分为三种情况：平面立体与平面立体相交，如图 1-23 (a) 所示；平面立体与曲面立体相交，如图 1-23 (b) 所示；曲面立体与曲面立体相交，如图 1-23 (c) 所示。

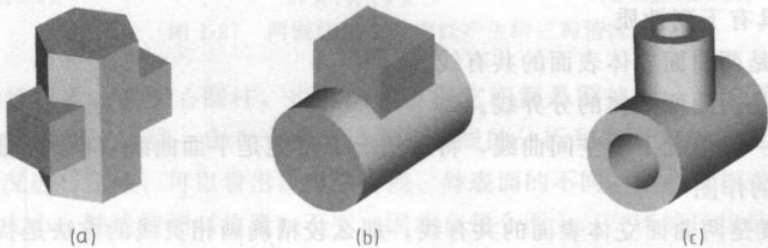


图 1-23 立体表面的交线

平面立体与平面立体相交的问题本节不进行讨论。本节重点讨论平面立体与曲面立体相交以及两曲面立体相交的问题。

一、平面立体与曲面立体相交

平面立体与曲面立体相交，其交线由若干直线段和曲线段组成。每一段为平面立体的一个表面与曲面立体的表面相交的交线。所以，求相贯线的实质是求平面立体与曲面立体的表面交线。

图 1-24 (a) 所示为四棱柱和圆柱体相交，已知俯视图、左视图，补画主视图中的相贯线。