职业技能培训入门系列

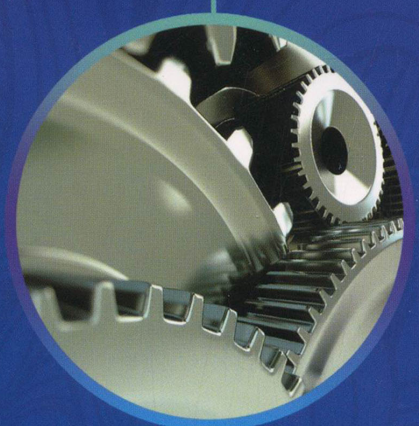


图解钳工入门

您想快速掌握钳工技能吗?
您想知道减速机、变速器是怎么由一个个零件装配成的吗?

请打开本书寻找答案吧!

谷定来◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业技能培训入门系列

图解钳工入门

主　编　谷定来
副主编　吴　哲　宋　光
参　编　刘　帅　孙东锋　李　石　王吉祥

机械工业出版社

您想快速掌握钳工技能吗？您想知道减速机、变速器是怎么由一个个零件装配成的吗？请打开本书寻找答案吧！这是一本带您轻松认知钳工知识的图解读物。

本书采用工厂实际生产中生动的实例图片，图解了钳工的基本知识和基本技能，使得枯燥乏味的专业知识变得图文并茂、直观易学，激发您的学习兴趣，让您轻松地了解并掌握钳工知识和技能。本书共分 8 个模块，内容包括钳工必备的基本知识、钳工认知、钳工操作的基本技能、钻床、攻螺纹和套螺纹、综合实训、典型零件的装配与维修、钳工必备的相关知识。

本书非常适合钳工自学，还可作为职业技能培训学校和技校、职业技术学校的实习教材，同时还可供相关专业的大学生、工程技术人员和管理人员了解钳工知识使用。

图书在版编目（CIP）数据

图解钳工入门/谷定来主编. —北京：机械工业出版社，2017.5

职业技能培训入门系列

ISBN 978-7-111-56602-1

Ⅰ.①图… Ⅱ.①谷… Ⅲ.①钳工－图解 Ⅳ.①TG9-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 080462 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：何月秋 责任编辑：何月秋 王彦青

责任校对：刘 岚 封面设计：马精明

责任印制：孙 炜

北京玥实印刷有限公司印刷

2017 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 14.5 印张 · 277 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-56602-1

定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

服务咨询热线：010-88361066 机 工 官 网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294 机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

010-88379203 金 书 网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版 教育服务网：www.cmpedu.com

前　言

钳工是机械装配和修理作业的重要工种之一，因常在钳工台上用台虎钳夹持工件而得名。随着机械工业的发展，有了各种先进的加工方法，但仍然有很多工作需要钳工完成。钳工专业也相应地进行了细化，如普通钳工、划线钳工、修理钳工、装配钳工、模具钳工、钣金钳工等。无论哪一种钳工，都需要掌握如下的基本操作技能，包括工件图样的识读、零件的测绘（测量）、划线、锯削、锉削、錾削、钻孔、扩孔、锪孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨、矫正、弯曲、铆接、钣金下料及装配等。

许多人只是粗略地知道一点钳工操作，有鉴于此，从普及科学常识的角度出发，依据我国制造业的现状及用工单位的实际需求，编写了这本通俗易懂的《图解钳工入门》。全书共分 8 个模块，内容包括钳工必备的基本知识、各种设备工具的使用方法。本书用了较多的工厂里实际加工产品的照片和学生专业实习的照片，突出实用的基本理论和基本技能，图文并茂，使读者更加容易了解各种设备及其操作方法。

本书由锦西工业学校谷定来主编，其中模块 2、3、4 由宋光、吴哲编写，其余各模块均由谷定来编写。刘帅、孙东锋、李石、王吉祥参与了部分编写工作。在编写过程中，各位老师、有关工厂的领导及师傅们给予了大力的支持和热情的帮助，在此一并表示衷心感谢。

如果您通过看图片了解并掌握了一些钳工的知识和技能，那我们就会非常欣慰，这也正是编写这本培训读物的初衷吧。

编　者

目　录

前言

模块1　钳工必备的基本知识 …… 1

项目1　职业道德 …… 1
项目2　安全防护知识 …… 3
项目3　钳工必备的识图知识 …… 5
项目4　钢材的基本知识 …… 19

模块2　钳工认知 …… 42

项目1　钳工常用工具简介 …… 42
项目2　钳工常用量具简介 …… 45
项目3　钳工常用设备简介 …… 47
项目4　钳工相关图样识读及工艺分析 …… 49
项目5　钳工划线常识 …… 63
项目6　钢材的表示方法 …… 72

模块3　钳工操作的基本技能 …… 74

项目1　划线 …… 74
项目2　錾削 …… 89
项目3　锯削 …… 94
项目4　锉削 …… 99
项目5　刮削 …… 103

模块4　钻床 …… 107

项目1　孔的加工 …… 107

项目 2 钻孔工件实例 …… 114

模块 5 攻螺纹和套螺纹 …… 129

项目 1 攻螺纹 …… 129
项目 2 套螺纹 …… 135
项目 3 套丝机 …… 136

模块 6 综合实训 …… 137

项目 1 简单样板配锉 …… 137
项目 2 圆弧凸凹样板配锉 …… 143

模块 7 典型零件的装配与维修 …… 157

项目 1 装配机械密封 …… 157
项目 2 装配减速机 …… 161
项目 3 装配齿轮增速器 …… 176
项目 4 装配行星齿轮增速器 …… 180
项目 5 高速旋转件的动平衡检测 …… 189
项目 6 CA6140 车床的维修 …… 196

模块 8 钳工必备的相关知识 …… 211

项目 1 矫正 …… 211
项目 2 弯曲 …… 217
项目 3 钣金下料 …… 222
项目 4 兴趣制作 …… 225

模块1

钳工必备的基本知识

阐述说明

一个好的钳工，必须具有良好的职业道德，高超的操作技能，熟知安全操作知识。保证在工作过程中做到“三不”原则：不伤害自己，不伤害他人，不被他人伤害。钳工主要从事机床与设备的安装、维修，模具的安装与调试。需要掌握一定的机械识图知识、金属材料知识、本工种的各项基本操作技能，才能加工出合格的产品。

项目1　职业道德

1. 道德

道德是社会意识形态之一，是人们共同生活及其行为的准则和规范。

2. 职业道德

职业道德是道德的一部分，它是指人们在从事某一职业时，应遵循的道德规范和行业行为规范。

3. 职业道德修养

从业人员自觉按照职业道德的基本原则和规范，通过自我约束、教育、磨炼，达到较高职业道德境界的过程。职业道德可以从以下几方面培养：

1）热爱本职工作，对工作认真负责。

2）遵守劳动纪律，维护生产秩序。劳动纪律和生产秩序是保证企业生产正常运行的必要条件。必须严格遵守劳动纪律，严格执行工艺流程，使企业生产按

预定的计划进行。

劳动纪律和生产秩序包括工作时间、劳动的组织、调度和分配、技术操作规程。必须严格按照产品的技术要求、工艺流程和操作规范进行生产加工。

3）相互尊重，团结协作。进行设备的调试及维修时，需要钳工与起重工、吊车工、车工、气割工、热处理等工种合作，经过多道工序才能完成。每个车间、工段、班组的各个工种要完成相应的工作后，才能完成设备的调试与维修，如图 1-1 ~ 图 1-5 所示。这就需要协调好车间、工段、班组、工种之间的关系，为相关工种及工序创造有利条件和环境，达到一种“默契”的配合，否则将会影响设备的质量和使用寿命。

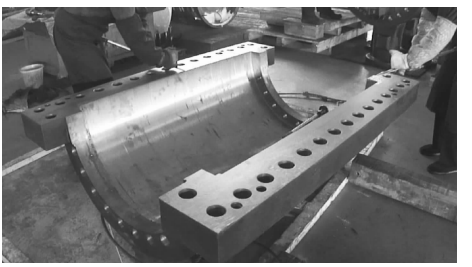


图 1-1　两个钳工合作对称刮削下箱体端面



图 1-2　清理刮削端面后涂抹红丹粉



图 1-3　多人配合研磨箱体以便确定要刮研的部位



图 1-4　多人配合安装电线、轴承、压盖



图 1-5　两人用铜棒对称敲打压盖到装配位置

4）钻研技术，提高业务水平。过硬的业务能力，是做好本职工作的前提，要努力提高自己的技术水平，不能满足于现状。

项目 2　安全防护知识

1. 预防为主

钳工调试与维修经常变换地点，作业面较大，涉及的设备种类较多，有各种车床、剪板机、卷板机、弯管机、转罐机、气割机、焊接设备、吊车等，如图 1-6 和图 1-7 所示。



图 1-6　钳工维修大型转罐机



图 1-7　钳工维修牛头刨床

严格按操作规程操作是维修设备的必要前提。如果操作者缺乏必要的安全操作知识，或者违反操作规程，会引发各种不幸事故，造成设备的损坏和人员伤亡。

2. 个人安全知识

1）工作时必须按操作要求穿戴劳保用品，如安全帽、工作服、手套、口罩、眼镜（防止飞溅物损伤眼睛），防止工作过程中压伤、划伤、烫伤，如图 1-8 和图 1-9 所示。



图 1-8　用电铣子铣孔
（戴眼镜及手套）



图 1-9　用砂轮机刃磨刀具
（戴眼镜，禁止戴手套）

2）工作场地的通风和照明良好，防止有害粉尘和有毒气体侵入人体，造成危害。在密闭的容器或舱室内维修操作时，除做好照明和通风（用风泵强制通风）以外，要有专人在容器外监护以防意外。

3）登高维修时需系好安全带，安全带应高挂低用，这样人体下落时可减少落差，更好地保障人身安全。

4）进行大型设备的装配与维修时，与他们配合的有吊车工、冷作钣金工、起重工，部件较重、作业面大。要注意自己的安全、同伴的位置是否安全，加工及吊运（吊钩的位置正确且挂牢）的过程是否有不安全的因素（因为每个车间里都有几组人在同时施工，互相间有干涉）。装配聚合釜前部的转子轴需要吊起转子，如图 1-10 所示。在其下部依次放置几节工装（图中转子下部一节工装，其左侧还有一节工装），才能保证转子轴的同轴度、转子轴与转子端面的垂直度。

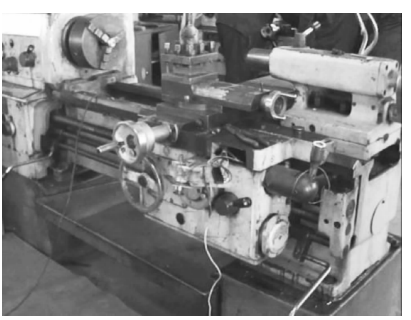
5）电是各种设备运行的能源，各种设备应有可靠的保护接零或保护接地，防止意外。使用移动照明灯的电源电压＜36V，灯泡要有专用防护罩，防止灯泡损坏后电极外露引起触电事故。若用电设备出现故障，操作者不能擅自处理，应报告给维修车间，由钳工对机械部分检修及更换零件，如图 1-11 所示；由维修电工完成电路维修，如图 1-12 和图 1-13 所示。这就是各尽其职，严格遵守操作规程。



图 1-10　装配聚合釜前部的转子轴（转子的下部是工装）



图 1-11　钳工检修及更换电泵



1-12　电工查找车床的按钮下部接线情况

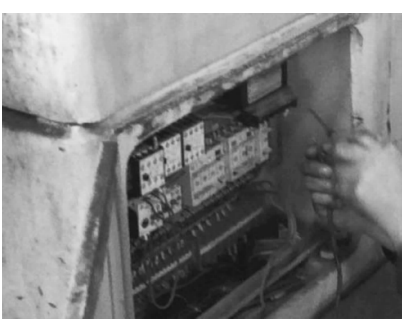


图 1-13　查找车床开关柜处接线

项目 3　钳工必备的识图知识

1. 正投影及三视图的投影规律

（1）正投影的基本知识

1）投影法的概念。投射线通过物体向选定的投影面投射得到图形的方法称为投影法。所得到的图形称为投影（投影图），得到投影的平面称为投影面。

2）绘制机械图样时采用正投影法（投射线垂直投影面），所得到的投影即正投影，如图 1-14 所示。

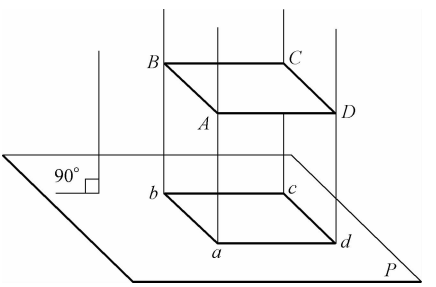


图 1-14　正投影

（2）正投影的基本性质

1）显实性。平面（或直线）与投影面平行时，其投影反映实形（或实长）的性质，称为显实性，如图 1-15a 所示。

2）积聚性。平面（或直线）与投影面垂直时，其投影为一条直线（或点）的性质，称为积聚性，如图 1-15b 所示。

3）类似性。平面（或直线）与投影面倾斜时，其投影变小（或变短），但投影的形状与原来形状相类似的性质，称为类似性，如图 1-15c 所示。

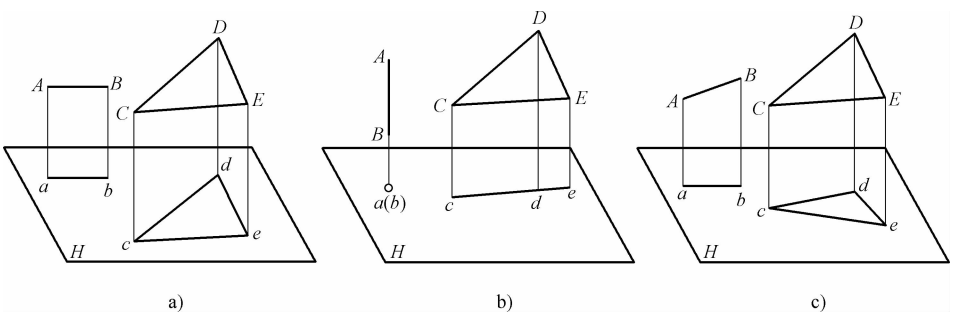


图 1-15　正投影的基本性质

a）显实性　b）积聚性　c）类似性

2. 三视图

（1）三视图的形成　物体放在图 1-16 所示的三投影面体系中，向 V、H、W 三个投影面进行正投影得到物体的三视图，如图 1-17 所示。物体的正面投影（V）为主视图，水平投影（H）为俯视图，侧面投影（W）为左视图。为了画图方便，将三投影面展开方法，如图 1-18a 所示。

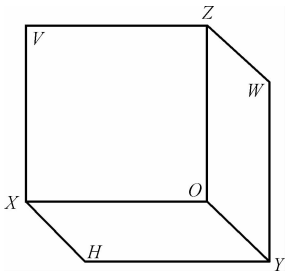


图 1-16　三投影面体系

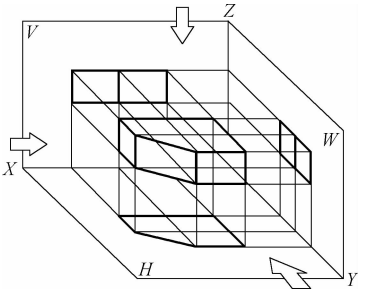


图 1-17　三视图的形成

1）主视图（*V*）：正对着物体从前向后看，得到的投影；

2）俯视图（*H*）：正对着物体从上向下看，得到的投影；

3）左视图（*W*）：正对着物体从左向右看，得到的投影。

（2）三视图之间的位置关系　物体的三视图不是相互孤立的，主视图放置好后，俯视图在主视图的正下方，左视图在主视图的正右方。三视图的位置关系如图 1-18b 所示。

（3）三视图之间的尺寸关系

1）物体的一面视图只能反映物体两个方向的尺寸，如图 1-18c 所示。

- 主视图（*V* 面视图）：反映物体的长和高；
- 俯视图（*H* 面视图）：反映物体的长和宽；
- 左视图（*W* 面视图）：反映物体的高和宽。

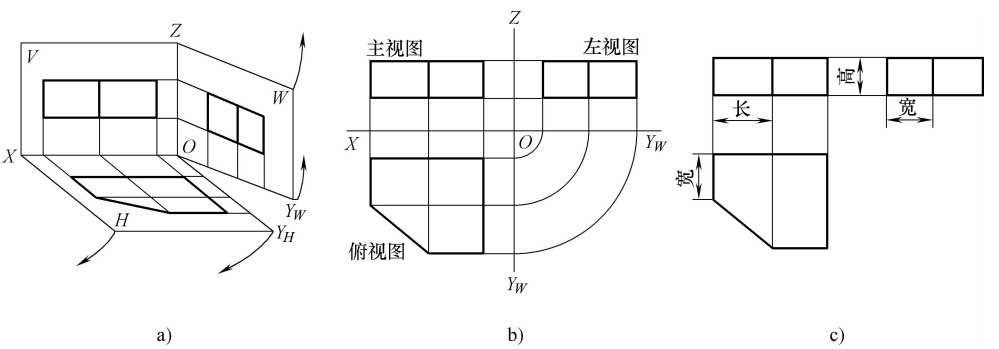


图 1-18　三视图的展开

2）三视图之间有以下的“三等”关系：

- 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。

物体的投影规律“长对正，高平齐，宽相等”是画图及看图时必须遵守的规律。

3. 点、线、面的投影

（1）点的投影

1）空间点用大写字母表示（如图 1-19a 中 S 点），点 S 在 H、V、W 各投影面上的正投影，分别表示为 s、s'、s''，如图 1-19b 所示。投影面展开后得到图 1-19c 所示的投影图。

2）点、线、面是构成空间物体的基本元素，识读物体的视图，必须掌握点、线、面的投影。

（2）点的投影规律　由图 1-19c 所示的投影图可看出点的三面投影有如下的规律：

1）点的 V 面投影和 H 面投影的连线垂直于 OX 轴，即 $ss' \perp OX$（长对正）。

2）点的 V 面投影和 W 面投影的连线垂直于 OZ 轴，即 $s's'' \perp OZ$（高平齐）。

3）点的 H 面投影到 OX 轴的距离等于其 W 面投影到 OZ 轴的距离，$ss_X = Os_{Y_H} = Os_{Y_W} = s''s_Z$（宽相等）。

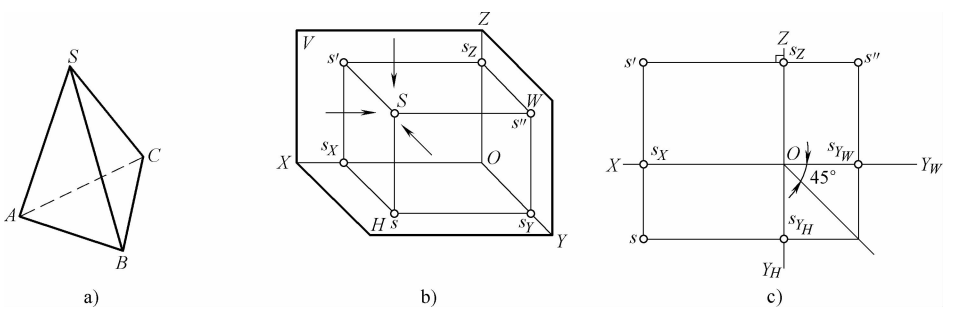


图 1-19　点的投影

a）空间点　b）点在各投影面的正投影　c）投影面展开

（3）直线的投影　由直线上任意两点的同面投影来确定，图 1-20 所示为线段两端点 A、B 的三面投影，连接两点的同面投影得到的 ab，$a'b'$，$a''b''$，就是直线 AB 的三面投影。直线的投影一般仍为直线。

1）一般位置直线：对三个投影面都倾斜的直线称为一般位置直线。图 1-20 所示的 AB 就是一般位置直线，其投影特性为“三面投影均是小于实长的斜线”。

2）投影面平行线：平行于一个投影面，与另两个投影面倾斜的直线称为投影面平行线。平行于 V 面的直线称为正平线；平行于 H 面的直线称为水平线；平行于 W 面的直线称为侧平线。其投影特性为“平行面上投影为实长线，其余两面是短线”，图 1-21 所示为正平线的投影。

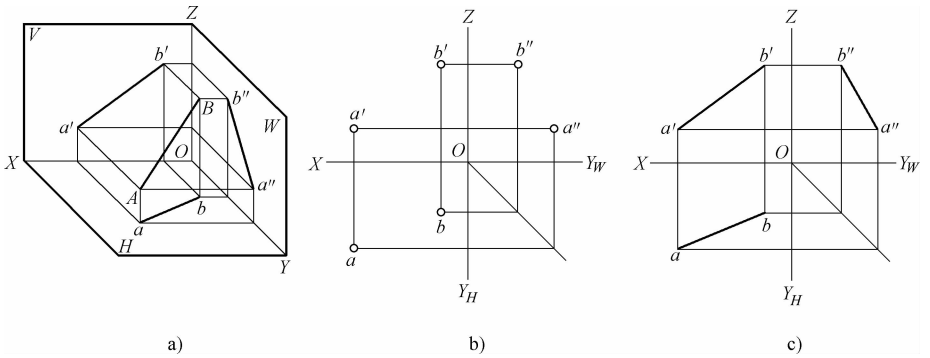


图 1-20　直线的三面投影

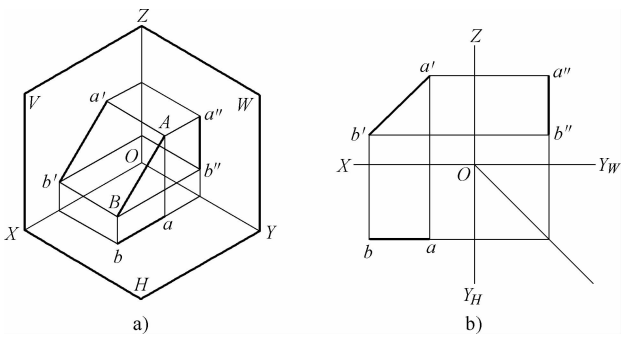


图 1-21　正平线的投影

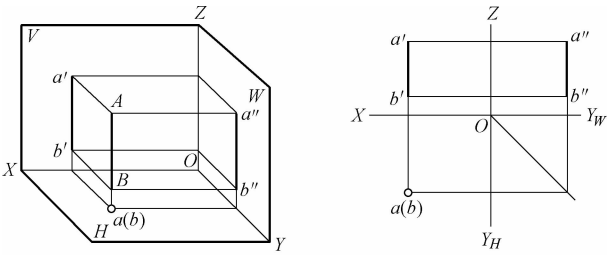
a）直观图　b）投影图

3）投影面垂直线：垂直于一个投影面，平行于另两个投影面的直线，称为投影面垂直线。垂直于 V 面的直线称为正垂线；垂直于 H 面的直线称为铅垂线；垂直于 W 面的直线称为侧垂线。其投影特性为“垂直面上投影为点，其余两面是实长线”，图 1-22 所示为铅垂线的投影。

（4）平面的投影　平面的投影仍以点的投影为基础，先求出平面图形上各顶点的投影，然后将平面形上的各个顶点的同面投影依次连接。如图 1-23 所示，平面形的投影一般仍然为平面形。

1）一般位置平面：对三个投影面都倾斜的平面称为一般位置面。其投影特性为“三面投影均是与空间平面形类似的平面形”，如图 1-23c 所示。

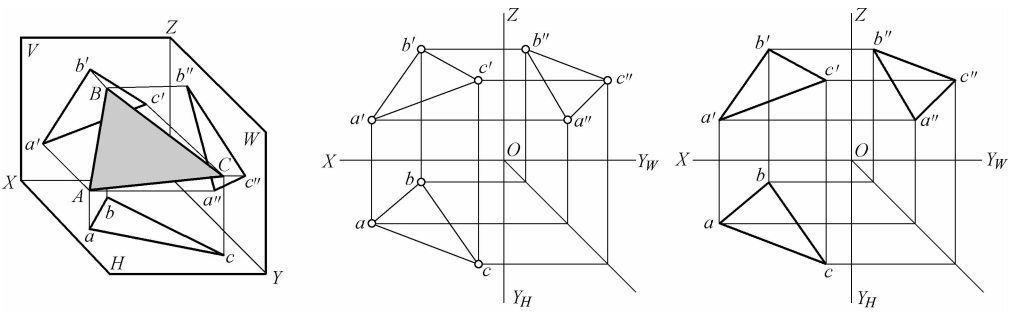
2）投影面垂直面：垂直于一个投影面，与另两个投影面倾斜的平面。垂直于 V 面的称为正垂面；垂直于 H 面的称为铅垂面；垂直于 W 面的称为侧垂面。其投影特性为“垂直面的投影是线段，另两个投影面均是与空间平面形类似的平面形”，图 1-24 所示为铅垂面的投影。



a)　　b)

图 1-22　铅垂线的投影

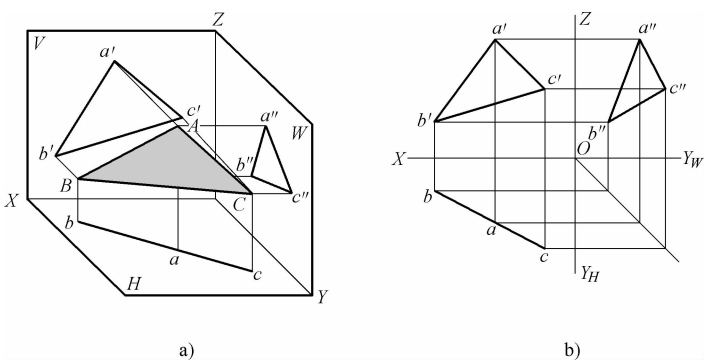
a）直观图　b）投影图



a)　　b)　　c)

图 1-23　平面形的投影

a）直观图　b）点的投影　c）面的投影



a)　　b)

图 1-24　铅垂面的投影

a）直观图　b）投影图

3）投影面平行面：平行于一个投影面，垂直于另两个投影面的平面。平行于 V 面的称为正平面；平行于 H 面的称为水平面；平行于 W 面的称为侧平面。其

投影特性为“平行面的投影是实形，另两个投影面均是线段”，图 1-25 所示为水平面的投影。

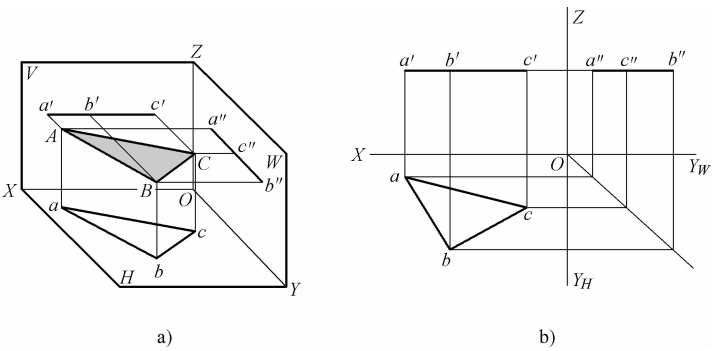


图 1-25　水平面的投影

a）直观图　b）投影图

例：如图 1-26 所示，分析正三棱锥中的各面 *ABC*、*SAB*、*SAC*、*SBC* 及线段 *AB*、*AC*、*BC* 和 *SA*、*SB*、*SC* 的空间位置。

解：正三棱锥有四个面，面 *ABC* 的水平投影是平面形，另两投影为直线，所以是水平面。面 *SAB*、*SBC* 的三面投影均为空间平面形的类似形，所以为一般位置面。面 *SAC* 侧面投影是一斜线，另两投影是类似形，所以为侧垂面。

线段 *AB*、*AC*、*BC* 的水平投影是斜线，正面和侧面投影为直线段，所以为水平线。

线段 *SB* 侧面投影为斜线，正面和水平面投影为直线段，所以是侧平线（*SB*//*W* 面）。

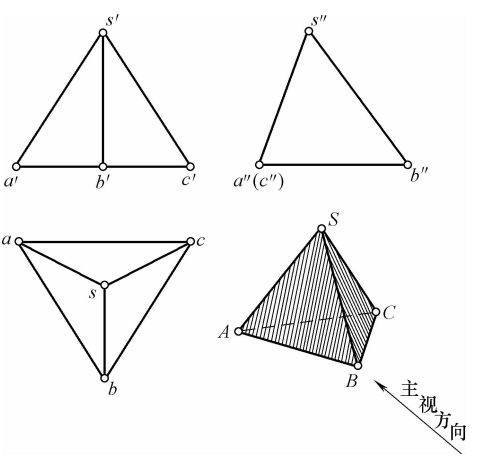


图 1-26　正三棱锥的三视图

线段 *SA*、*SC* 三面投影均为斜线，所以是一般位置直线。

4. 组合体三视图的读图方法

（1）形体分析法　将反映形状特征比较明显的视图按线框分成几部分，然后通过投影关系，找到各线框在其他视图中的投影，分析各部分的形状及它们之间的相互位置，最后综合起来想象组合体的整体形状。主要适用于叠加类组合体视图的识读。