



职业技能培训入门系列



图解 车工入门

您想快速掌握车工技能吗？

您想知道机器的轴、套、齿轮是怎样制造出来的吗？

请打开本书寻找答案吧！

谷定来 孟笑红◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业技能培训入门系列

图解车工入门

主 编 谷定来 孟笑红

副主编 罗素杰 张友丰

参 编 殷志刚 李洪庆 王 军 刘 洪



机械工业出版社

您想快速掌握车工技能吗？您想知道机器的轴、套、齿轮是怎样制造出来的吗？本书将带您看图轻松认知车工知识。

本书采用工厂实际生产中生动的实例图片，图解车工的基本知识和基本技能，使得枯燥乏味的专业知识变得直观易学，激发您的学习兴趣，让您在看图中轻松地掌握车工知识。本书共分 10 个模块，包括车工必备的基本知识、车床及刀具、车工必备的基本技能、车工图样识读、测量工具的使用、轴类零件的车削、套类零件的加工及测量、螺纹与螺纹加工、复杂配合件的车削、车工必备的相关知识和技能。

本书非常适合车工自学，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工程技术人员和管理人员了解车工知识。

本书内容、图片未经著作权人同意，不得擅自转载或引用，否则将追究当事人的法律责任。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解车工入门/谷定来，孟笑红主编. —北京：机械工业出版社，2017.7

(职业技能培训入门系列)

ISBN 978-7-111-56684-7

I. ①图… II. ①谷…②孟… III. ①车削-图解 IV. ①TG510.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 086841 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 雷云辉 责任校对：樊钟英

封面设计：马精明 责任印制：李 飞

北京天时彩色印刷有限公司印刷

2017年 7 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·15.5印张·296千字

0001-3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-56684-7

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

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

前言

机械制造行业所生产的大型产品,如压力容器、船体、桁架结构等,需要铸、锻、焊、热处理、车、铣、刨、磨、钻、镗、钳、电等多工种协调配合完成。以汽车为例:

1) 汽车壳体、发动机的气缸帽、油底壳、油箱、轮毂等是采用压延工艺(冷作工)制造的。

2) 发动机机体、变速器壳体、驱动桥桥壳、水泵壳体等是采用铸造工艺(铸造工又称砂型工或翻砂工)制造的。

3) 发动机的曲轴采用车削(车工)、铣削(铣工)、磨削(磨工)制造,轴颈部分需要淬火处理(热处理工),曲轴要进行无损检测(探伤工)。

4) 活塞销、转向节轴、转向器轴、转向臂等都是回转体(棒料),由车工经车削加工而成。

所谓车削是车工依据图样的技术要求,利用工件的旋转运动和刀具的相对切削运动,改变毛坯的形状和尺寸,使之成为合格产品的一种金属切削方法。车削加工是机械加工中比较基本而常见的加工方法,生产率较高,可加工各种材质及形状的回转体工件,如内外圆柱面、圆锥面、特形面和各种螺纹面。车工是机械加工行业中的主要工种之一,需要掌握安全文明生产、车床的维护保养、车刀的刃磨、工件的装夹及测量等知识;需要熟练掌握基本操作技能,如车外圆、端面、台阶、沟槽、切断、钻孔、扩孔、铰孔、内圆锥面、外圆锥面、成形面、螺纹面、蜗杆等。

编者依据我国制造业现状及用工单位的实际需求,用车削加工的实例图片,突出实用的基本理论和基本技能,编写了这本通俗易懂的车工入门。全书共分10个模块,内容包括车工必备的基本知识,各种设备工具的使用方法。本书采用了较多工厂实际加工的产品照片、学生专业实习照片,图文并茂、通俗易懂,让读者一看就明白各种设备及操作方法。

本书由锦西工业学校谷定来、孟笑红主编,其中模块1和模块4由罗素杰编



图解车工入门

写，模块2和模块5由张友丰编写，其余各模块均由谷定来和孟笑红编写。段志刚、李洪庆、王军、刘洪参与了部分编写工作。在编写过程中，有关老师、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。

如果您通过本书了解并掌握了一些车工的知识 and 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。

编者

目 录

前言

模块 1 车工必备的基本知识	1
项目 1 职业道德	1
项目 2 安全防护知识	3
项目 3 文明生产知识	4
项目 4 机械识图知识	6
项目 5 钢材的基本知识	20
项目 6 工件热处理实例	31
项目 7 常用的黑色金属及有色金属牌号	37
模块 2 车床及刀具	43
项目 1 CA6140 型车床结构	43
项目 2 CA6140 型车床传动系统	45
项目 3 车刀简介	46
项目 4 车刀的几何形状	50
项目 5 切削液	53
模块 3 车工必备的基本技能	55
项目 1 车床的润滑与保养	55
项目 2 CA6140 车床的操作	58
项目 3 车刀的刃磨	67
项目 4 车刀的正确装夹	70
项目 5 工件的装夹	72



项目 6	正确使用刻度盘车削端面和台阶	75
项目 7	车削工件的基本功练习	78
模块 4	车工图样识读	88
项目 1	图样上几何公差的识读	88
项目 2	识读轴套零件的技术标注	92
项目 3	识读传动轴零件的技术标注	94
模块 5	测量工具的使用	96
模块 6	轴类零件的车削	102
项目 1	台阶轴的加工	102
项目 2	圆锥面的车削	106
模块 7	套类零件的加工及测量	113
项目 1	钻孔、扩孔与铰孔加工	113
项目 2	车削内孔	117
项目 3	保证套类零件加工质量的方法	119
项目 4	套类零件的测量	120
模块 8	螺纹与螺纹加工	127
项目 1	螺纹的分类及三角形螺纹概述	127
项目 2	普通螺纹各部分名称	129
项目 3	三角形螺纹的尺寸计算	130
项目 4	三角形螺纹的车削加工	132
项目 5	三角形螺纹的测量	134
模块 9	复杂配合件的车削	137
项目 1	典型螺纹轴类零件的车削加工	137
项目 2	普通车床技工综合加工技能实例	157
模块 10	车工必备的相关知识和技能	185
项目 1	大型卧式车床	185
项目 2	大型立式车床	187
项目 3	铣削加工	189

项目 4	刨削加工	209
项目 5	磨削加工	214
项目 6	钻削加工	221
项目 7	镗削加工	223
项目 8	插削加工	226
项目 9	拉削加工	227
项目 10	滚齿加工	229
项目 11	插齿加工	231
项目 12	典型零件多工种合作加工工艺实例	232

模块1

车工必备的基本知识

阐述说明

一个好的车工，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。车工主要从事回转体工件的加工（如车削零件外圆、端面、内孔、螺纹等），需要掌握一定的机械识图知识（看懂图样的尺寸、位置要求等）、金属材料知识（依据待加工件的材质特点，选用相应的刀具并刃磨好车刀各角、选择切削用量等）、极限与配合知识（看懂加工基准、几何公差及尺寸公差，选择相应的装夹及测量方法等），熟练使用测量工具（钢直尺、游标卡尺、千分尺、百分表、螺纹规、圆锥规等）检测加工件，掌握本工种的基本操作技能（熟练操作机床，用夹盘装夹工件，对加工件检测，在刻度盘上确定后序的吃刀量等），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、工艺流程和操作规程进行生产加工。

3) 相互尊重, 团结协作。加工直径较大的轴、盘、箱体及圆筒零件, 需要车工与起重工、吊车工、热处理工合作, 经过多道工序才能完成。每个工段、班组的各个工种完成相应的工作后, 才能完成零件的加工。这就需要各车间、工段、班组、工种之间相互协调, 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, 否则会影响产品质量, 延长产品的交货期, 如图 1-1~图 1-4 所示。

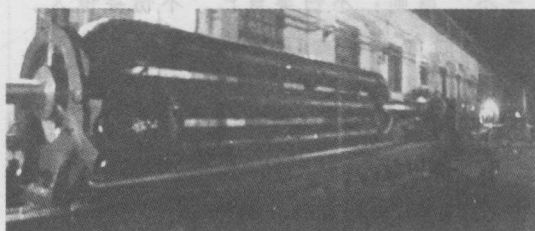


图 1-1 工件吊运到大型卧式车床上装夹加工

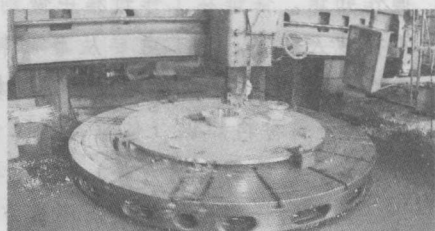


图 1-2 圆盘工件吊运到大型立式车床上装夹加工



图 1-3 轴类零件吊运到铲车上送去热处理 (粗车后要进行去应力退火)

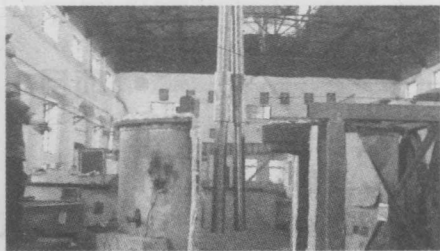


图 1-4 热处理工、吊车工、车工将轴放入立式电炉中进行热处理

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

车工对回转体零件进行加工时,车床主轴的夹盘(夹盘上装夹工件)是高速旋转的,如图1-5所示。因此,要严格按操作规程操作,认真检查工件在卡盘上是否正确定位并夹紧,车刀在刀架上装夹是否正确;加工过程中会产生各种形状的高温切屑,要采取措施(选择适当的切削用量、刀具几何角度及润滑条件)来减少切屑的危害。如果操作者缺乏必要的安全操作知识,或者违反操作规程,会引发各种事故,甚至造成设备的损坏和人员伤亡。

2. 个人安全知识

1) 车削工件时按该工序的操作要求穿戴好劳保用品,如安全帽、工作服、口罩、眼镜(车削加工,用砂轮修磨钻头、车刀、工件,防止切屑或飞溅物损伤眼睛),防止工作过程中出现压伤、划伤、烫伤等。车削加工时禁止戴手套,如图1-6所示。

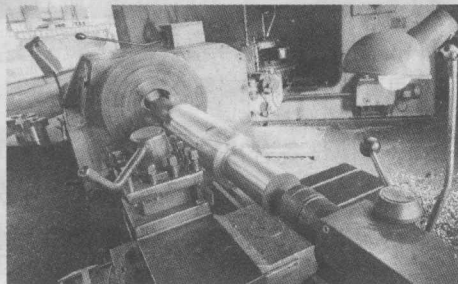


图 1-5 车削传动轴

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。

3) 车削大型工件时,部件较重,需要吊车工、起重工配合,作业面大,有时还要使用辅助设备(如中心架、跟刀架等),要注意自己的安全及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,互有干涉),如图1-7、图1-8所示。

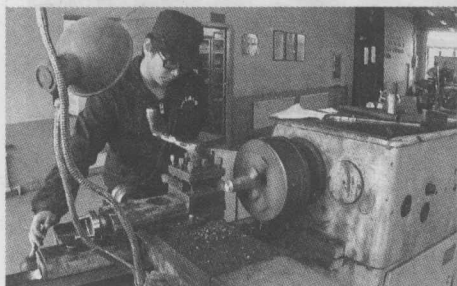


图 1-6 车削小轴

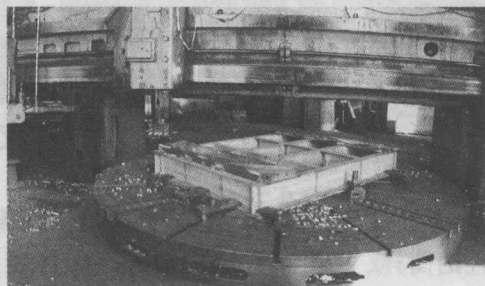


图 1-7 用立式车床车削大型
箱体组焊件的表面



4) 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要小于 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, 车工不能擅自处理, 应逐级报告, 由维修电工、钳工进行电路及机械部分的维修, 如图 1-9 所示。

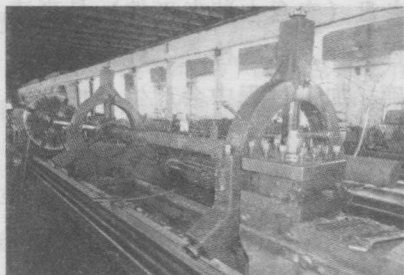


图 1-8 用卧式车床车削长轴
(使用两个中心架作辅助支撑)

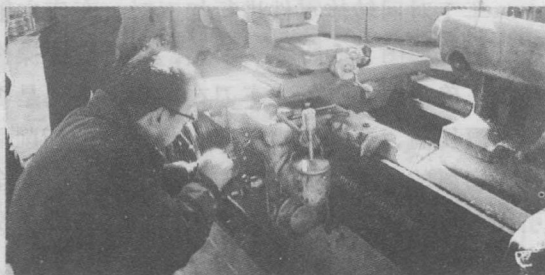


图 1-9 电工修理 CA6140 车床
的线路故障

5) 其他设备若出现机械故障时, 同样要上报, 由专业的维修钳工对设备进行修理, 而不能擅自处理。例如牛头刨床不能正常刨削, 维修钳工卸下抬刀板调整开启的灵活程度、转销的松紧程度, 维修后将滑板安装到刀架上, 拧紧固定螺钉, 如图 1-10、图 1-11 所示。



图 1-10 钳工卸下牛头刨床的
抬刀板调整维修



图 1-11 钳工对维修后的牛头
刨床进行安装调试

• 项目 3 文明生产知识 •

1) 工作场地的周围要保持清洁, 需要的物品与不需要的物品要分开。加工件的图样、工艺卡片应放到方便的位置。具体位置可依据个人的操作及阅读习惯, 操作者可以将图样放置身后, 也可放置于身体的侧面。就像大多数人的习惯用右手工作, 而有些左撇子则相反。总之要遵循安全、简洁、方便加工的原则, 如



图 1-12、图 1-13 所示。

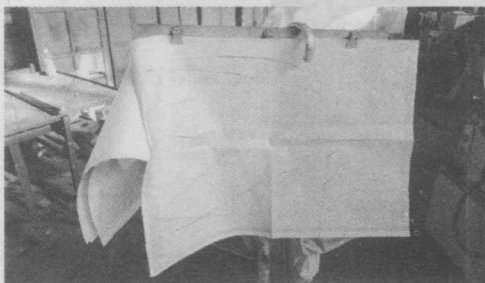


图 1-12 套筒工件图样放置
在操作者身后的挂架上

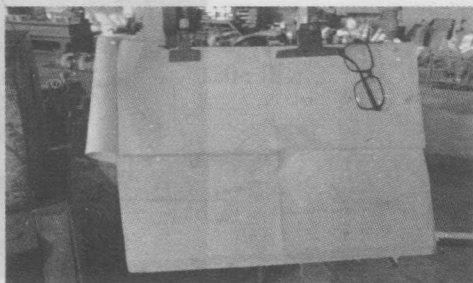


图 1-13 传动轴工件图样放置
在操作者侧面的挂架上

2) 工具、量具、夹具、刀具的放置要合理，取用方便。

3) 开车前检查车床的各部分是否完好，各注油孔是否需要加注润滑油。空转 1~2min，待车床运转正常后才能工作。若运转异常，要停车维修。

4) 主轴变速要先停车，变换进给箱手柄要在低速进行。只有在车螺纹时，才能使用丝杠机动进给，以保持丝杠的精度。

5) 正确使用量具，用后擦净、涂油、放入盒中，并定期校验量具。

6) 及时刃磨车刀，避免钝刀影响工件表面的加工质量。精车的工件要做防锈处理。

7) 大批量生产的零件，首件加工要严格检测，合格后，才能继续加工。

8) 零件毛坯、半成品、产品要分开，对半成品及产品的吊运不要碰伤已加工表面。大型工件摆放到地面的成品区，精密的小型工件要放置到台面上，工件的下部要垫好胶皮，如图 1-14~图 1-16 所示。

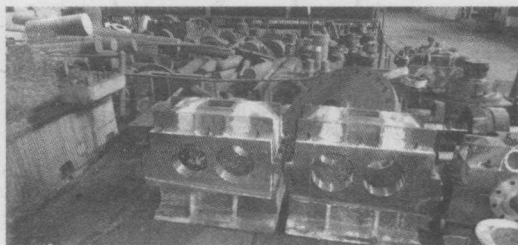


图 1-14 加工后的大型箱体
吊运摆放到成品区



图 1-15 加工后的小型精密轴
瓦摆放到工具箱的台面上

9) 工作完毕后，清理车床及场地，用毛刷清扫台面上的铁屑，对各注油孔加注润滑油。将床鞍摇到床尾一端，各转动手柄放到空挡位置，关闭电源，如图 1-17、图 1-18 所示。

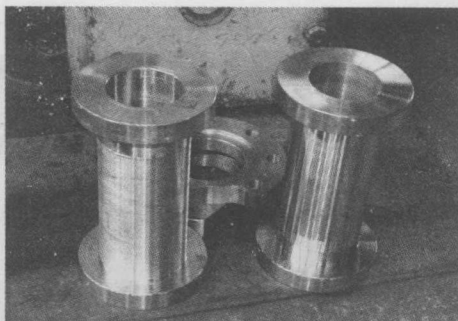


图 1-16 加工后的小型精密接筒摆放到胶皮上

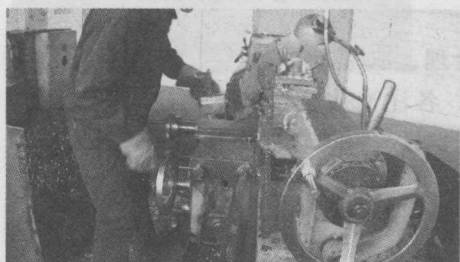


图 1-17 用毛刷清理铁屑，
把床鞍摇到床尾一端

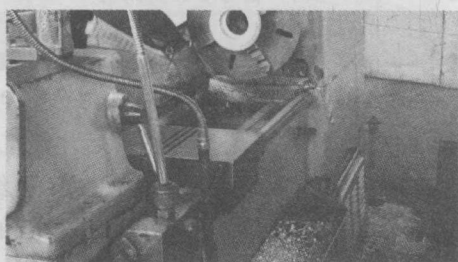


图 1-18 用笤帚清扫两导轨
之间的铁屑

• 项目 4 机械识图知识 •

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 1-19 所示。

(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 1-20a 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）

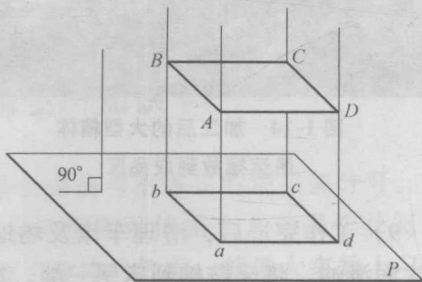


图 1-19 正投影



的性质,称为积聚性,如图 1-20b 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 1-20c 所示。

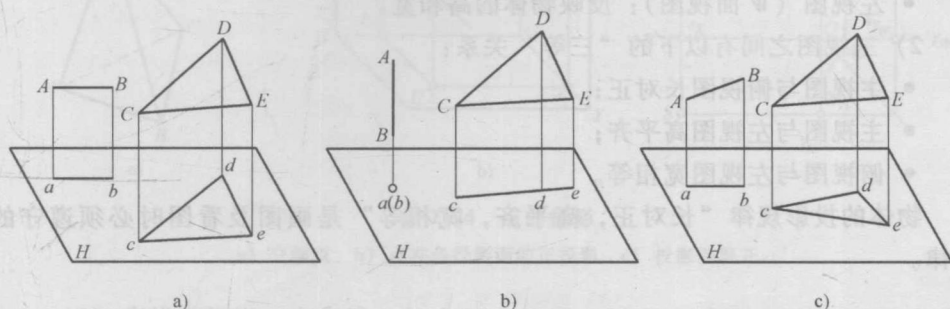


图 1-20 正投影的基本性质

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 1-21 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 1-22 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,需将三投影面展开,如图 1-23a 所示。

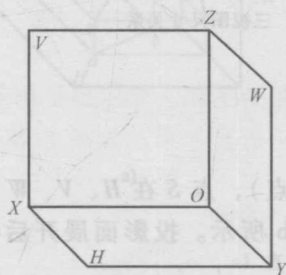


图 1-21 三投影面体系

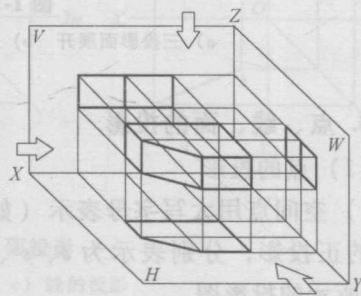


图 1-22 三视图的形成

- 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。位置关系如图 1-23b 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 1-23c 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。

2) 三视图之间以下的“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。

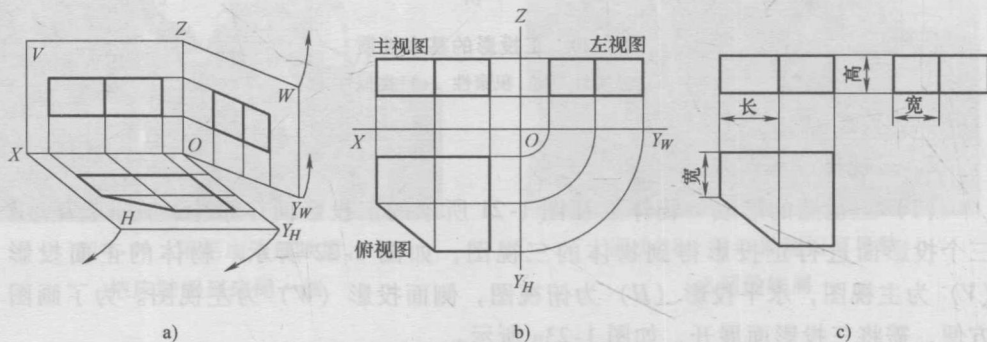


图 1-23 三视图的展开

a) 三投影面展开 b) 三视图位置关系 c) 三视图尺寸关系

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 1-24a 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 1-24b 所示。投影面展开后得到图 1-24c 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 1-24c 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)。

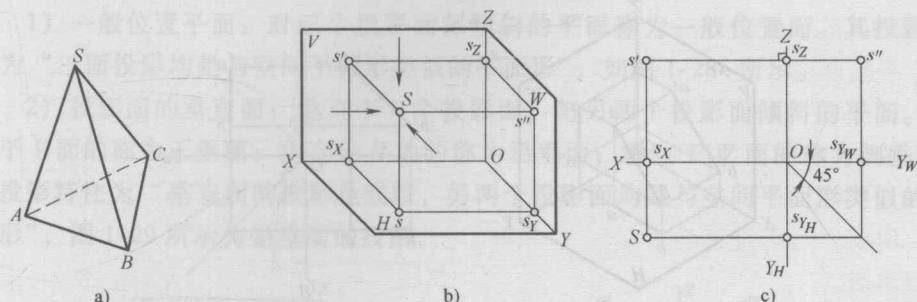


图 1-24 点的投影

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 1-25 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 1-25 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”。

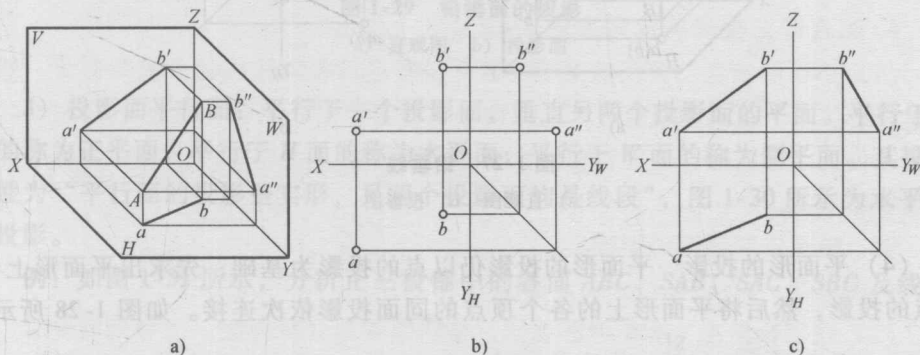


图 1-25 直线的三面投影

a) 直观图 b) 点的投影 c) 线的投影

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 1-26 所示为正平线的投影。

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 1-27 所示为铅垂线的投影。