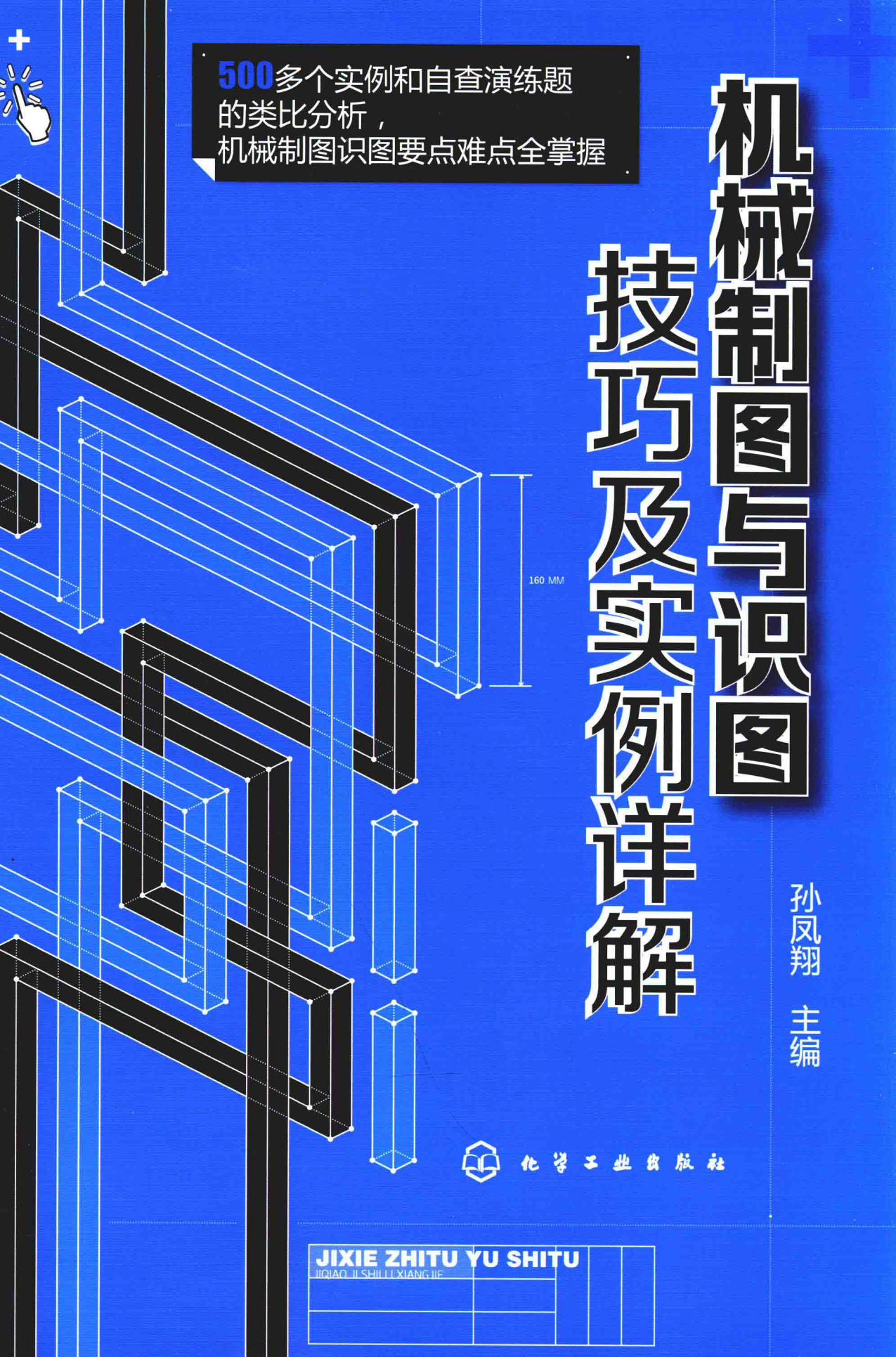




500多个实例和自查演练题
的类比分析，
机械制图识图要点难点全掌握

机械制图与识图

技巧及实例详解

孙凤翔 主编



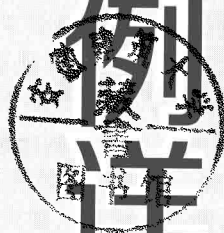
化学工业出版社

JIXIE ZHITU YU SHITU

JIQIAO, JI SHI LI XIANG JIE

机械制图与识图

技巧及实例详解



孙凤翔 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书按照“应用理论—例题及解答—三维建模—实例详解提示—自查演练”的顺序,由浅入深,逐步讲解了机械制图与识图的基本知识和技能,内容主要包括投影基础,截交线的投影,相贯线的投影,视图、剖视、断面,图样技术要求,螺纹及连接件,齿轮,零件图,装配图等。本书通过 500 多个实例和自查演练题的类比分析,让读者对机械制图、识图的要点、难点、技巧能够扎实地学习和掌握,实用性强。

本书可供高等院校、职业院校的学生、机械及相关专业的工程技术人员、制图员学习和参考,也可作为全国及各省市的 CAD 绘图师考证以及 CAD 大赛的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制图与识图技巧及实例详解/孙凤翔主编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 10

ISBN 978-7-122-30598-5

I. ①机… II. ①孙… III. ①机械制图-高等学校-教材②机械图-识图-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 220100 号

责任编辑: 张兴辉
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 王晓宇

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 20 $\frac{3}{4}$ 字数 520 千字 2018 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 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: 98.00 元

版权所有 违者必究

前言

Foreword

工程图学虽然是公认的“工程界的语言”，但要系统掌握又能得心应手地实操，并非易事。据不少学员和技术人员反馈，往往阅读了不少文著，还是“纸上得来终觉浅”“说起来容易，做起来难”。为了让读者轻松迈进“空间想象”的门槛，本书秉承“理论够用，实训促学”的理念，充分展示“理论致用，演练融会”的做法，让初学者循序渐进地快速成长，也会让深造者展现空间构思的翅膀，享受奇思妙想的创新成就。

毋庸置疑，反映真理的理论是前人总结，并不断进取的。但要学习掌握好这门实践性很强的“工程图学”的知能，虽然书籍和方法众多，而设法能让读者花费较少精力，而学得较多知识的捷径不多。笔者通过长期的教学和工业设计实践，持之以恒探究空间逻辑思维的认知规律，提炼、萃取，凝成了学科、设计诸实践的智慧结晶。坚定“做题、制图”是掌握理论的必要手段，坚定“避抽象、重实训”的路径，特别编撰了一些涵盖必要知能的新颖例题，并进行循序渐进的详解。通过图文并茂的演示，让读者先入为主——启蒙视觉判断，再引领大脑融会——进入空间构思的畅想境界。实践证明，通过演练促学的方法，不少学员、技师，较快产生了求知欲，从而“掩卷沉思”，独出心裁，柔然而生出“一篇读罢头飞雪”的创新智能。

技术知识可以传授，而创新思维只能启发。本书编排按照：应用理论—相关例题—答案—三维建模—详解提示—自查演练的顺序，遵从“少而精，学到手”的宗旨，不搞“题海战术”，所选例题，由浅入深，适应不同层次的需求，按照个性化处理例题的广度、深度，让初学者体会到轻松入门的乐趣，也会让深究者获得“别开洞天”的成就感。笔者坚信，做题仅仅是理解理论的手段，但光学理论，却难以领会理论的真谛。古人云：“采菊东篱下，悠然见南山”。读过此书，会有顿悟的感觉。

本书适用于工科大学、高职、中专院校师生提高“工程图学”的水平，熏陶“图解、图示”技能。为全国及各省市的CAD绘图师考证以及CAD大赛，也为进一步展现工业设计才华，夯实坚实基础。

本书由孙凤翔主编，由王冠中、刘航、于波、孙冬任副主编，祝洪海、牟峰、孙战、杨华、朱瑞景、谢桂真、于莉、蓝海霞、高天奇、台静静、王桂花、胡波、孙昀、陈维鹏、陈洋洋参加了编写工作，李帆、梁卓冰参加了绘图、校对工作。

限于笔者学识水平，不足之处在所难免，敬请指教，不胜感激。

编者

目录

Contents

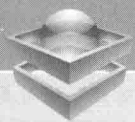
第1章 投影基础	1
1.1 图物对照	1
1.2 点、线、面的投影	11
1.3 线、面相对位置	29
1.4 点、线、面综合投影作图	36
1.5 投影变换	43
1.6 几何作图	52
第2章 截交线的投影	71
2.1 平面切割体	71
2.2 圆柱的三种截交线	89
2.3 圆锥的五种截交线	97
2.4 球体一种截交线	100
2.5 圆环的截交线	104
2.6 组合截交线	105
第3章 相贯线的投影	110
3.1 二圆柱相贯	111
3.2 组合相贯线	117
第4章 组合体的投影	123
4.1 相叠组合形式	123
4.2 相切组合形式	126
4.3 截交组合形式	129
4.4 相贯组合形式	132
4.5 综合题	136
第5章 视图、剖视、断面	142
5.1 基本视图与辅助视图	142
5.2 剖视图	146
5.3 断面图	161
5.4 综合题	168
第6章 图样中的技术要求	178
6.1 极限与配合	178
6.2 形位公差	184
6.3 表面粗糙度	194
6.4 热处理等技术要求	199

第 7 章 螺纹及其连接件	200
7.1 螺纹规定画法	200
7.2 螺纹紧固件连接画法要领及简化画法	206
7.3 螺纹连接的标注	212
第 8 章 齿轮	214
8.1 圆柱齿轮规定画法	214
8.2 圆锥齿轮规定画法	219
8.3 蜗杆、蜗轮规定画法	221
8.4 键、销、滚动轴承、弹簧	224
第 9 章 零件图	236
9.1 零件图表达要领	236
9.2 零件图尺寸标注	242
9.3 识读零件图的方法和步骤	247
第 10 章 装配图	263
10.1 依据零件图拼画装配图	263
10.2 零、部件测绘	286
10.3 读懂装配图,拆画零件图	298
10.3.1 装配图阅读要领	298
10.3.2 根据装配图拆画零件图	300
参考文献	326

第1章

CHAPTER 1

投影基础



1.1 图物对照

为了使读者尽快进入空间思维境界,轻松发扬个性化的感性认识,特编选了三视图与立体图的对照练习。

应用理论

① 人们通过长期的生产实践,创立了“投影法”——用光线照射形体,而在选定的投影面上,获得投影图形的方法。

② “投影法”分为两大类:中心投影法和平行投影法。平行投影法中又分为两类:正投影和斜投影。

③ 正投影法——用平行光线照射形体,而且,光线必须与选定的投影面垂直。由于这种投影法能反映形体表面的实形,绘图简捷,所以,这是工程界常用的方法。

④ 多面投影——正投影法通常采取从形体的前、左、上方等分别进行正投影。这样,几个投影联合起来,便可全面反映形体的形状。

⑤ 基本投影面——为了全面反映形体的形状、结构,国际、国家标准规定了三个相互垂直的基本投影面,如图 1-1 形体的正投影与三视图所示。国际标准统一规定:正面投影面的代号为 V ,水平投影面的代号为 H ,侧面投影面的代号为 W 。

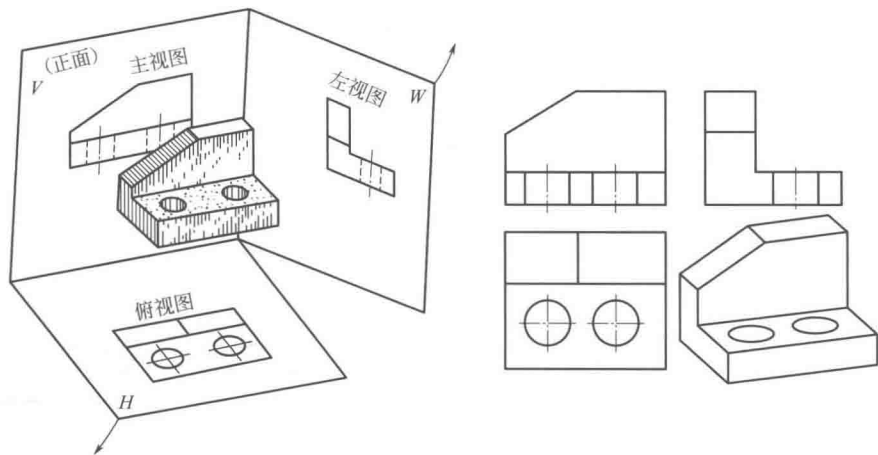


图 1-1 形体的正投影与三视图

⑥ 三视图——将形体置于三面投影体系中,分别用平行光线向三个投影面垂直照射,所获得的投影图形,即称为正投影图,也就是常说的“三视图”(形体在正面投影面上的投影称为“主视图”,形体在水平投影面上的投影称为“俯视图”,形体在侧面投影面上的投影称为“左视图”)。为了将三个互相垂直的视图能画在一个平面上,按照国家标准规定,要求正面投影面保持不动,水平投影面向下旋转 90° ,侧面投影面向右旋转 90° 。再去掉各投影面的边框,即形成了如图 1-1 所示的形体三视图。其位置是:主视图的正下方是俯视图,主视图正右方是左视图。

⑦ 三视图的投影规律:主视图、俯视图——长对正;

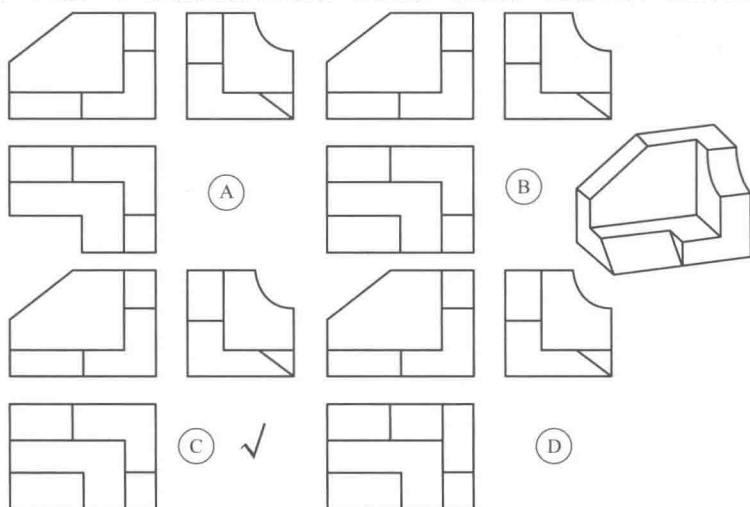
主视图、左视图——高平齐；

俯视图、左视图——宽相等。

⑧ 这“九个字”是工程图学基本理论的浓缩，其中，“宽相等”是初学者的一个门槛。下面的“图物对照”练习是辅助学者轻松迈入“空间想象”殿堂的捷径。

⑨ 国家标准规定：绘制视图时，可见轮廓线用“粗实线”表示，不可见轮廓线用“细虚线”线表示，而回转体的轴线以及对称结构的对称线，一定要用细点画线画出（不应遗漏），而且，粗实线的粗度应是其余图线的两倍。

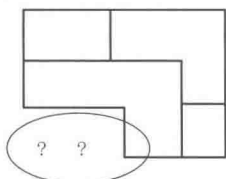
【例 1.1-1】 四选一，根据立体图选择对应的三视图。（选正确、找错误）



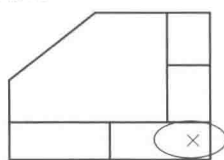
答案：C 正确

提示：

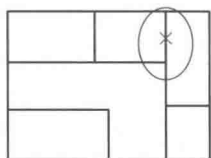
A 图中的俯视图有误



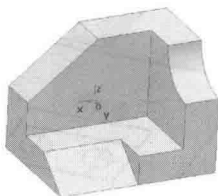
B 图中的主视图有误



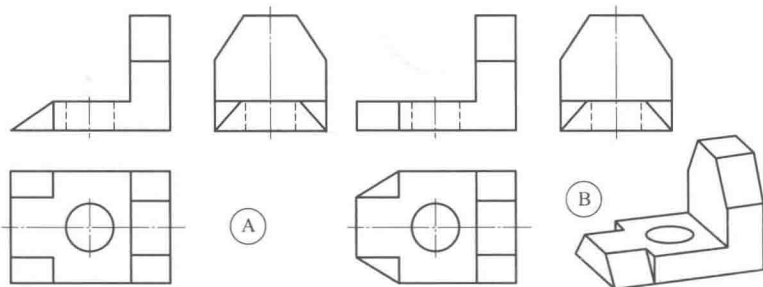
D 图中的俯视图有误

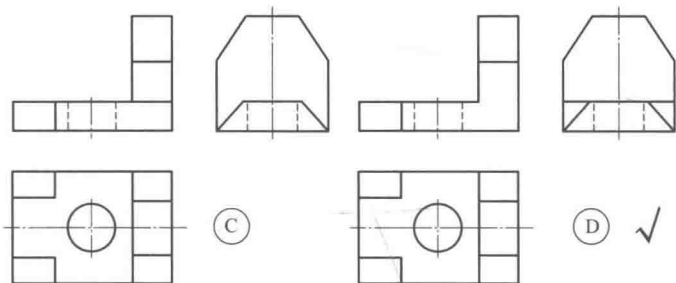


三维建模：



【例 1.1-2】 四选一，根据立体图选择对应的三视图。（选正确、找错误）

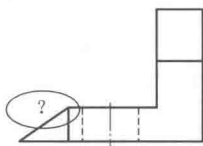




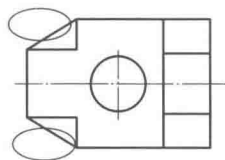
答案：D 正确

提示：

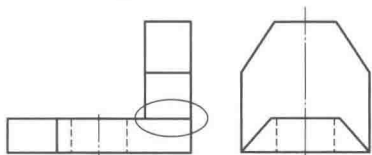
A 图中的主视图有误



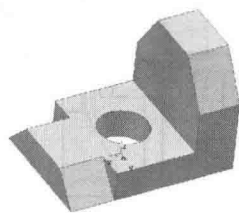
B 图中的俯视图有误



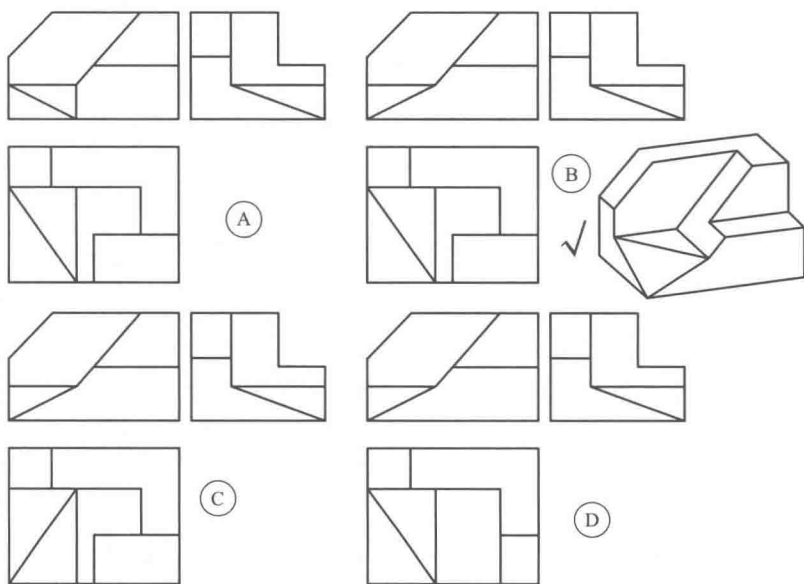
C 图中的主、左视图都有误



三维建模：



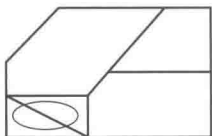
【例 1.1-3】 四选一，根据立体图选择对应的三视图。（选正确、找错误）



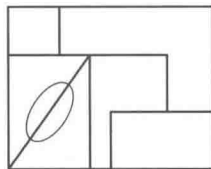
答案：B 正确

提示:

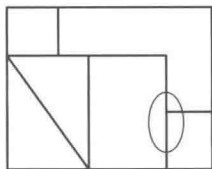
A 图中的主视图有误



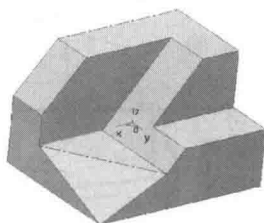
C 图中的俯视图有误



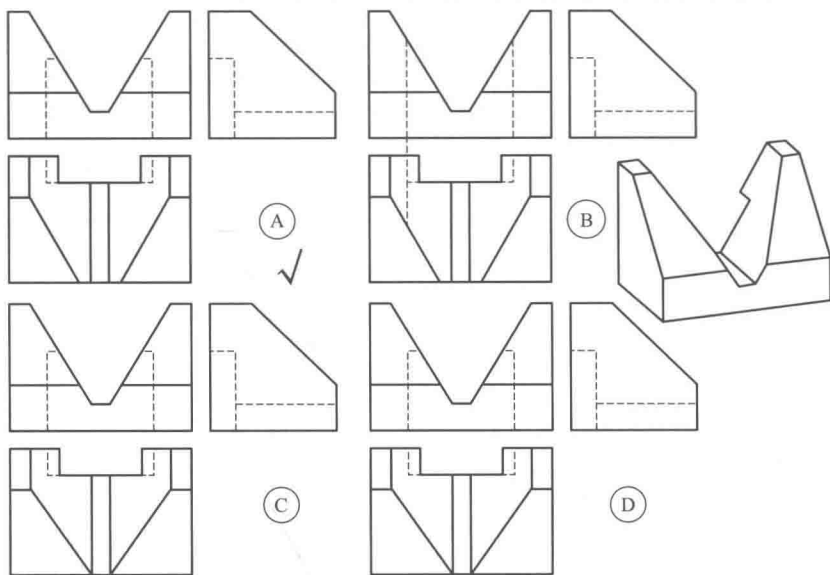
D 图中的俯视图有误



三维建模:



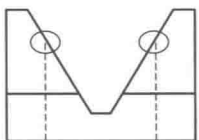
【例 1.1-4】 四选一，根据立体图选择对应的三视图。(选正确、找错误)



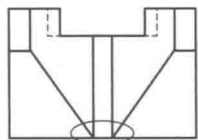
答案: A 正确

提示:

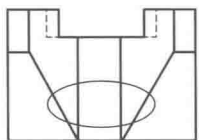
B 图中的主视图有误



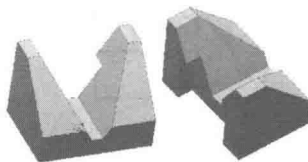
C 图中的俯视图有误



D 图中的俯视图有误

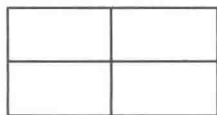


三维建模:

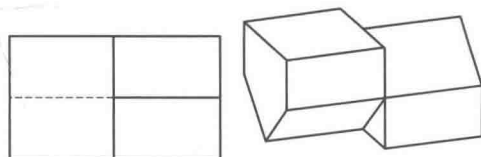
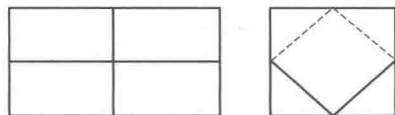


自查演练题

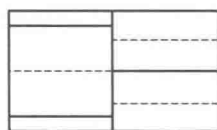
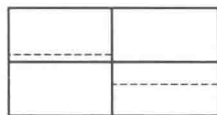
① 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



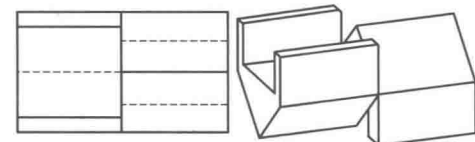
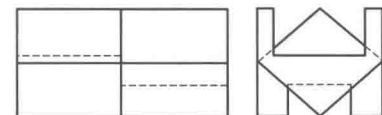
答案:



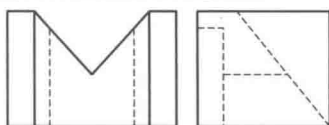
② 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



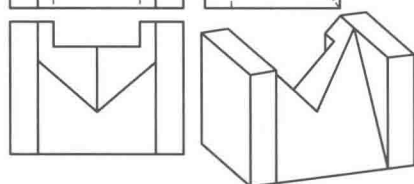
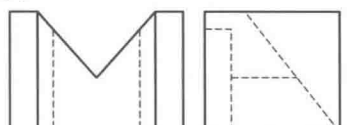
答案:



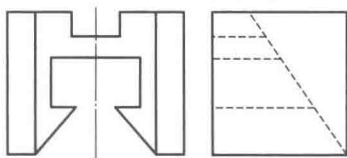
③ 已知立体的主、左视图,补画俯视图。



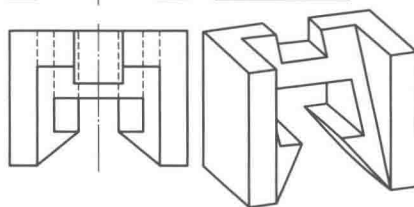
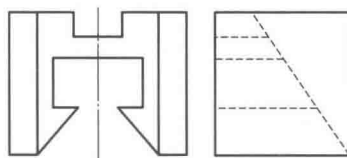
答案:



④ 已知立体的主、左视图,补画俯视图。

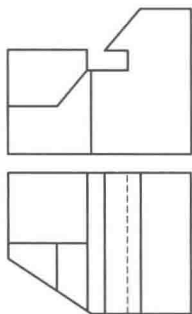


答案:

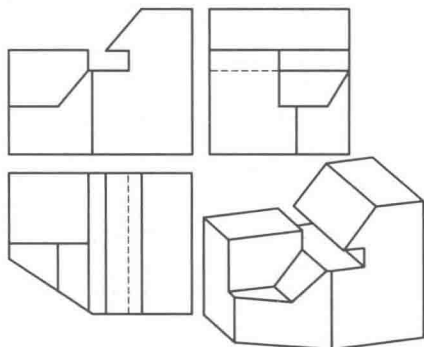


续表

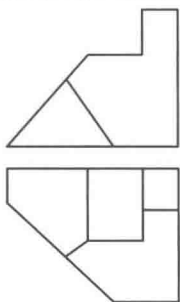
⑤ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



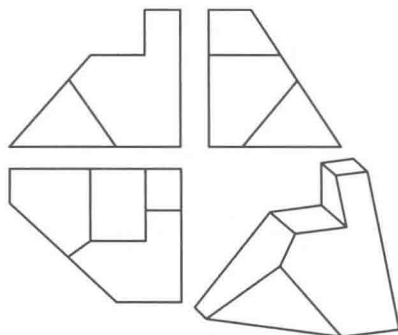
答案:



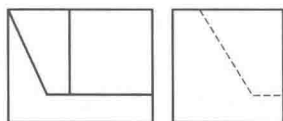
⑥ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



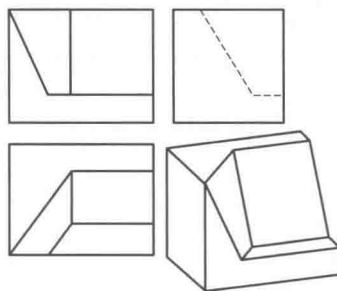
答案:



⑦ 已知立体的主、左视图,补画俯视图。



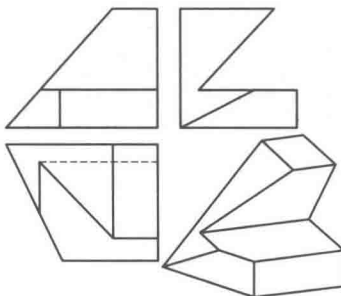
答案:



⑧ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。

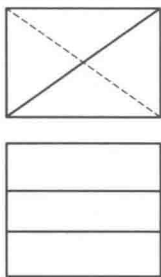


答案:

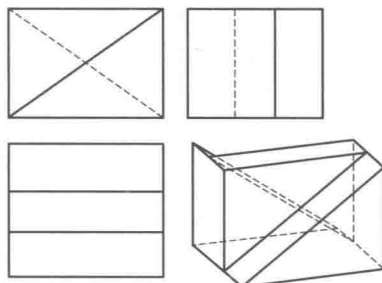


续表

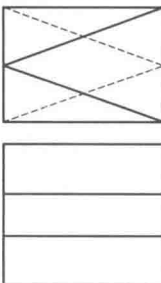
⑨ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



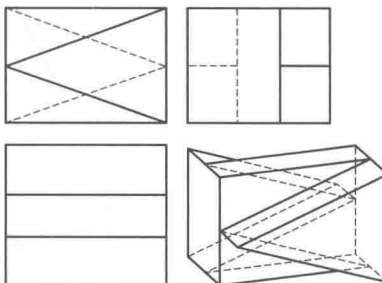
答案:



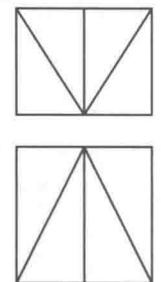
⑩ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



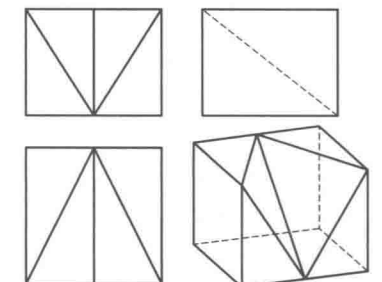
答案:



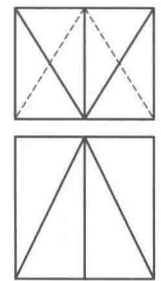
⑪ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



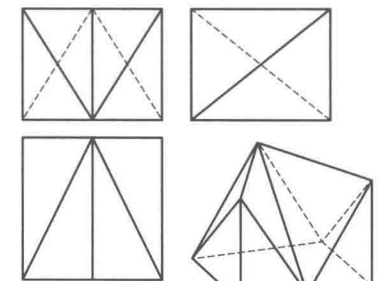
答案:



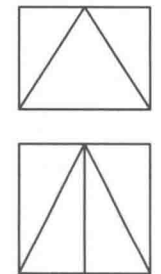
⑫ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



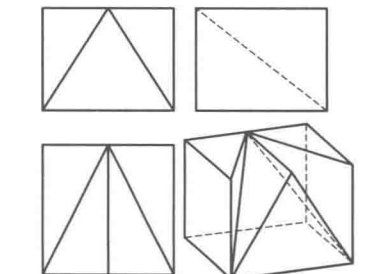
答案:



⑬ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。

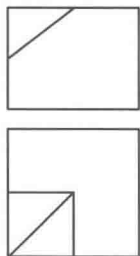


答案:

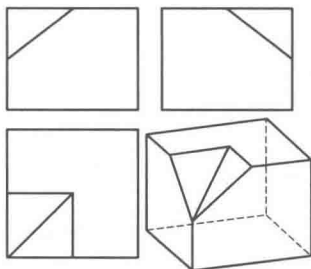


续表

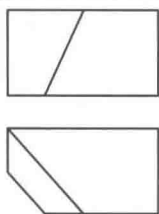
⑭已知立体的主、俯视图,补画左视图。



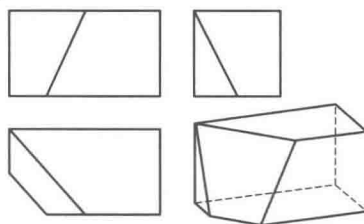
答案:



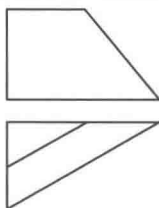
⑮已知立体的主、俯视图,补画左视图。



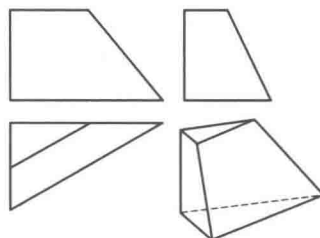
答案:



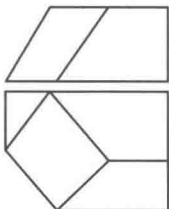
⑯已知立体的主、俯视图,补画左视图。



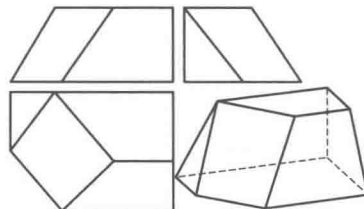
答案:



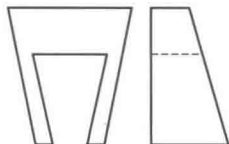
⑰已知立体的主、俯视图,补画左视图。



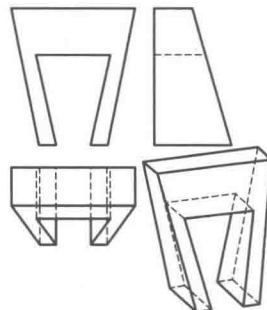
答案:



⑱已知立体的主、左视图,补画俯视图。

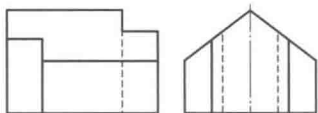


答案:

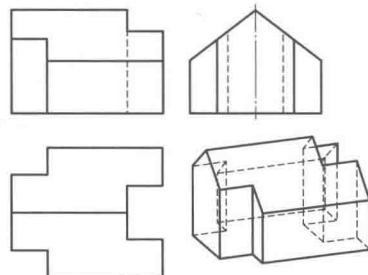


续表

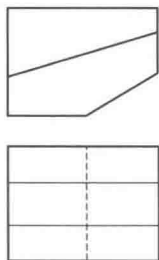
⑮已知立体的主、左视图,补画俯视图。



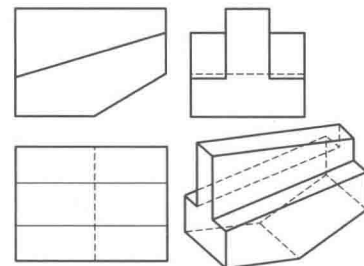
答案:



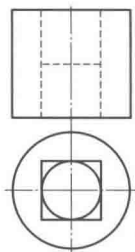
⑯已知立体的主、俯视图,补画左视图。



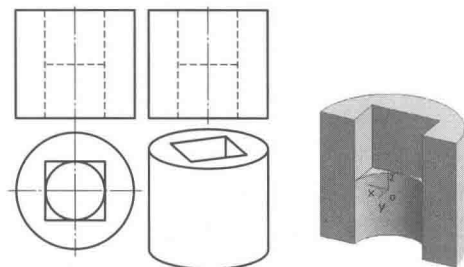
答案:



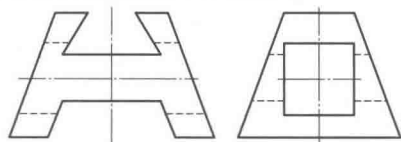
⑰已知立体的主、俯视图,补画左视图。



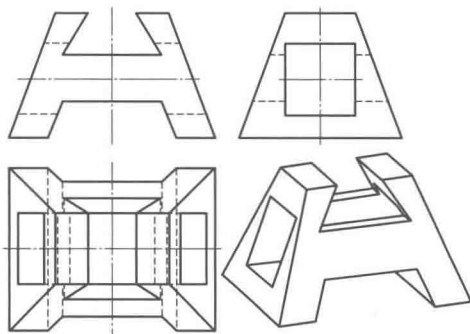
答案:



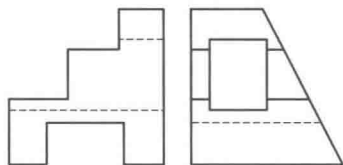
⑱已知立体的主、左视图,补画俯视图。



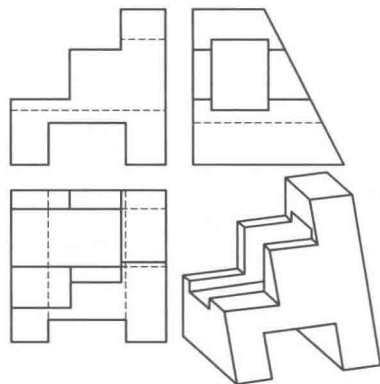
答案:



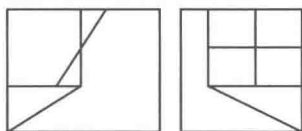
②③ 已知立体的主、左视图,补画俯视图。



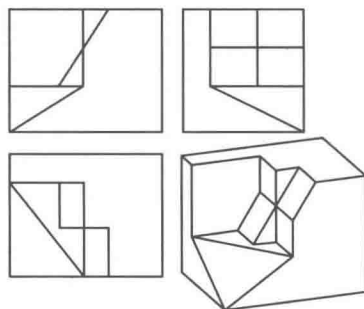
答案:



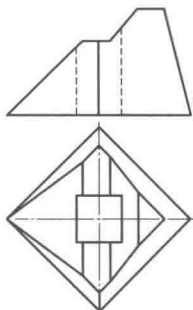
②④ 已知立体的主、左视图,补画俯视图。



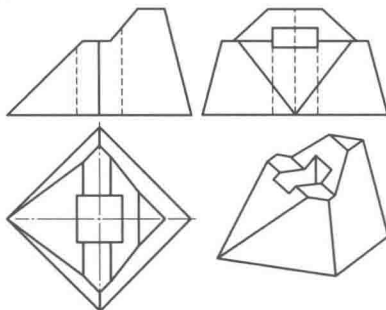
答案:



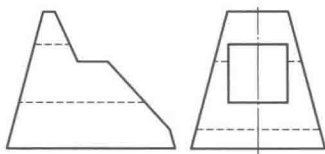
②⑤ 已知立体的主、俯视图,补画左视图。



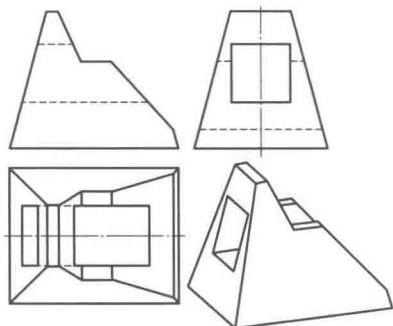
答案:



②⑥ 已知立体的主、左视图,补画俯视图。



答案:



1.2 点、线、面的投影

应用理论——点的投影

① 形成立体表面形状和内部结构的基本几何元素是点、线、面，因此，循序渐进地弄清它们的投影规律很有必要。

② 点的三面投影依然遵循九个字“长对正、高平齐、宽相等”的三等规律。

③ 在数学中，空间点的位置往往用 (X, Y, Z) 三个空间坐标来表示，而在工程图纸中，是用长、宽、高三个空间尺寸来表达。例如，空间 A 点的坐标是 $(30, 20, 40)$ ，则工程图纸表示 A 点所处的空间位置：长度尺寸为 30、宽度尺寸为 20、高度尺寸为 40。如图 1-2 所示。

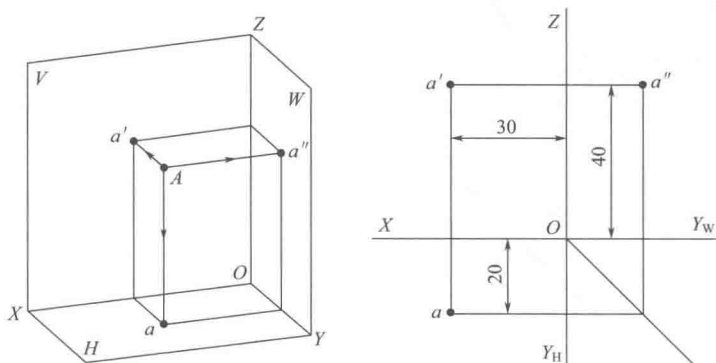


图 1-2 点的 X 、 Y 、 Z 坐标与长、宽、高尺寸的关系

④ 要提升空间想象功能，就要习惯点的投影图与点的空间坐标的关系。

- a. 点的 X 坐标——反映了空间点到 W 面（侧面投影面）的距离；
- b. 点的 Y 坐标——反映了空间点到 V 面（正面投影面）的距离；
- c. 点的 Z 坐标——反映了空间点到 H 面（水平投影面）的距离。

【例 1.2-1】 如图 1-3(a) 所示，已知 A 点坐标 $(30, 20, 40)$ ，求作一点 B ，使之位于 A 点的左下前方各 10mm ，填写 B 点的坐标； C 点正面投影与 B 点的正面投影重影，但位于 B 点之后 10mm ，求作 C 点的三投影，并填写 C 点的坐标。

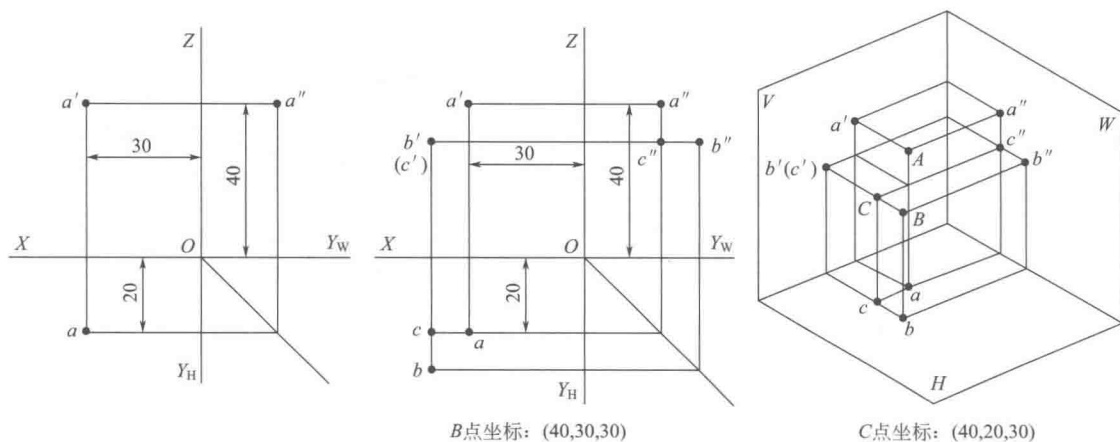


图 1-3(a) A 点坐标: $(30, 20, 40)$

图 1-3(b) 答案