

文章编号: 1004- 4280(2007) 02- 0063- 04

组合体读图的空间思维能力探讨

邹俊艳

(中国石油大学 机电工程学院, 山东 东营 257061)

摘要: 组合体读图是工程技术人员的重要工程技能之一。结合理论与实践的研究, 总结了一些组合体读图的思维方法, 在工程实践中可以有效提高工程技术人员的空间思维能力和绘图、读图的准确性。

关键词: 组合体读图; 视图; 空间思维能力

中图分类号: G642. 0 文献标识码: A

Research on the space thinking ability of reading combined solids' projections

ZOU Jun-yan

(China University of Petroleum, Dongying 257061, China)

Abstract: It is one of engineers' important abilities to read projections of combined solids. This paper sums up some space thinking methods in reading projections of combined solids. In engineering practice, these methods can enhance engineers' space thinking ability and help them draw and read projections of combined solids more accurately.

Key words: drawing teaching; space thinking methods; projections of combined solids

组合体视图的画图和读图实质是利用正投影的对应关系, 在三维形体轮廓线集合和二维平面图形集合之间建立变换。画图过程是求三维图形到二维图形的变换, 读图过程则是求逆变换, 即运用正投影原理, 根据视图想象出空间物体的结构形状。熟练地掌握这些变换过程, 是复杂工程图样的绘制和识读的基础。本文总结了一些组合体读图的思维方法, 在工程实践中可以有效提高工程技术人员的空间思维能力。

1 组合体读图的思维基础

1.1 分析特征性视图想像组合体形状

组合体三视图的投影规律是组合体读图的基础, 熟练掌握基本投影规律便于迅速、准确地寻找组

合体上线、面、体在三视图图上的投影。三视图投影对应规律: (1) 主、俯视图长对正; (2) 主、左视图高平齐; (3) 俯、左视图宽相等。按照三视图的投影对应规律来构思组合体的三维形状时, 首先应根据组合体的特征性视图来想象^[1]。

(1) 确定形状特征的视图

图 1 所示立体的形状由其俯视图确定。

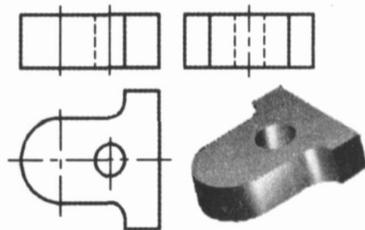


图 1 确定形状特征的视图

收稿日期: 2006- 11- 08

作者简介: 邹俊艳 (1970-), 江苏省如皋市人, 中国石油大学机电工程学院讲师, 硕士, 研究方向: 工程图学, 机械设计及理论。

© 1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

(2) 确定位置特征的视图

图2所示组合体的四个基本组成部分iv、㊸、㊹、㊺它们的位置关系由左视图确定,图2b和c的左视图所反映的基本体㊸、㊹在组合体上的位置不同,所构思的组合体结构也不同。

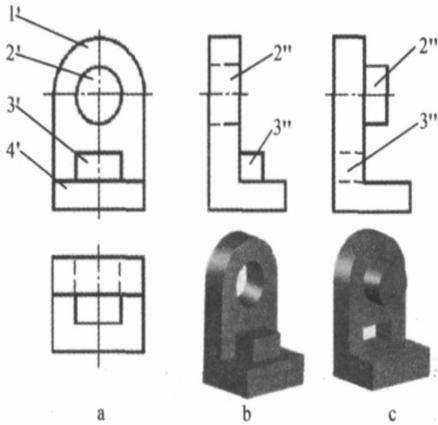


图2 确定位置特征的视图

1.2 判断相邻表面间的相对位置

视图中相邻两线框代表前后(主视图)、上下(俯视图)、左右(左视图)位置不同或相交的两个面(平面或曲面)。

图3a所示线框1'与线框2'表示组合体上前后平行的两个平面的正面投影,图3b所示线框1'与线框2'表示组合体上相交的两个平面的投影。

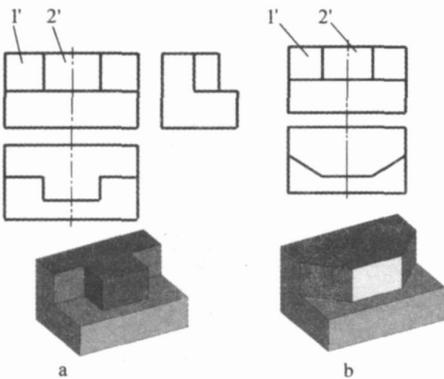


图3 相邻线框的含义

2 组合体读图的思维方法

根据组合体视图的不同特点,可采用以下几种方法构思组合体形状。

2.1 拉伸法

2.1.1 分层拉伸法

当特征形的线框都集中在某一视图时,分别把各个特征形线框沿投影方向拉伸到给定的距离,形成多层的柱状体。图4a所示,主视图上线框1'、2'、3'是反映组合体特征形状的投影,根据投影对应关系找出三个线框在左视图上的投影1''、2''、3'',把三个特征形线框1'、2'、3'向前拉伸到它们在左视图上的位置就形成如图所示的多层柱状组合体。

3'是反映组合体特征形状的投影,根据投影对应关系找出三个线框在左视图上的投影1''、2''、3'',把三个特征形线框1'、2'、3'向前拉伸到它们在左视图上的位置就形成如图所示的多层柱状组合体。

2.1.2 分向拉伸法

当给定视图的特征形线框反映在不同视图上时,应分别沿着其不同投影方向拉伸,形成不同方向的柱状类组合体。如图4b所示:图框1是底板iv的特征形投影,沿Z方向拉伸形成底板的形状,图框2'是竖板㊸的特征形投影,沿X方向拉伸形成竖板㊸的形状,两基本斜体按视图上的位置关系叠加成上图的组合体。

拉伸看图法步骤:

- (1) 根据给定的视图,通过对投影关系的分析,识别视图中的特征形线框。
- (2) 根据各视图的特征形线框所示平面形状和空间位置,沿着该视图的投影方向拉伸,想象立体形状。
- (3) 综合构思整体形状。

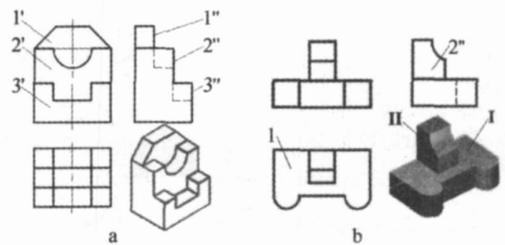


图4 拉伸法读图

2.2 形体分析法

形体分析法是看图的基本方法,它把机件分解成若干个形体来想象。形体分析法读图步骤:

- (1) 根据已知一组视图,从一个视图出发(一般是主视图),配合其他视图粗略对照投影关系,把该视图上的线框分成几个部分。如图5a所示:从主视图出发将该组合体的投影分为线框1'、2'、3'。
- (2) 想象各部分形状时,从一个视图的线框出发,通过对照投影关系,在其他视图中分离出与其对应的线框,并从反映特征形的线框想象立体形状。一般先从主要的、大的线框开始,后看小的线框及细节部分,逐个想象每个部分的形状。如图5a所示,找出线框1'、2'、3'在俯视图上的投影线框1、2、3和左视图上的投影1''、2''、3'',想象各线框所表示的基本立体iv、㊸、㊹的形状,见图5b。
- (3) 读懂每部分形状后,应根据三视图的投影对应规律和反映的空间方位关系,想象各部分形体的上下、左右、前后的相对位置,以及形体间连接关系(叠加、挖孔、相切、相交等),在脑中形成组合体的完

整结构。图 5c 表示根据视图中反映的各基本体位置关系构思的组合体。

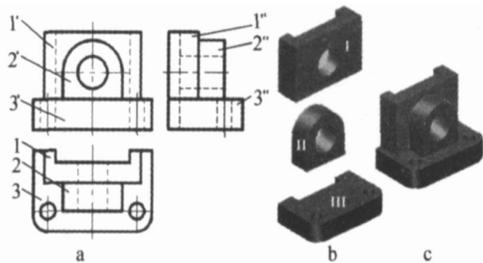


图 5 形体分析法读图

2.3 线面分析法

视图上的线框是组合体上的表面的投影, 视图上的线是组合体上线或面的投影。根据给定视图特点, 线面分析法又分成两种空间思维方法。

2.3.1 表面组合法

看图时先确定视图中线、线框表示的面的形状和相对位置, 然后把这些面进行组装想象, 综合成整体形状。以图 6a 所示例题说明应用表面组合法看

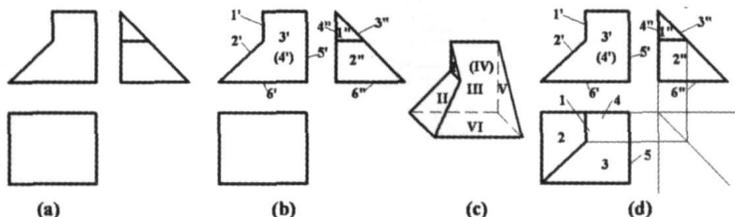


图 6 表面组合法读图

2.3.2 形体切割法

看图时, 根据已知视图外形线框特点, 先设想它是表示某一基本形体, 然后根据视图中的线段、线框所表示平面的空间位置, 在基本体上进行切割想象(图 7)。此类组合体读图步骤:

(1) 确定切割前的基本体形状。

(2) 确定切割面的位置。

(3) 想象截断面形状。想象过程: 一般从积聚性线段的视图出发, 在其他视图找到对应的类似形或全等形的线框, 由线框形状想象截断面形状。

(4) 综合想象整体形状。搞清楚各节断面的空间位置和形状后, 还应根据基本体形状、各截断面与基本体的相对位置进行切割想象, 综合整体形状。

图 7a 所示例题求解过程如下:

(1) 判断组合体未切割前为长方体(图 7b)。

(2) 组合体被正垂面所切, 产生截交线。完成正垂的截断面的投影(图 7c)。

(3) 见图 7d, 从左视图看出组合体被水平面 ①和侧垂面 iv 所切, 求得两截断面交线 AB 的三面投

图步骤:

(1) 从组合体平面的积聚性投影入手分析组合体主要的组成平面(图 6b)。组合体由六个平面组成, 找出特殊位置平面的积聚性投影: 侧平面 $1'$ 、 $5'$ 、正垂面 $2'$ 、水平面的正面投影 $6'$, 侧垂面和正平面的侧面投影 $3''$ 、 $4''$ 。

(2) 分析视图中线框、线段对应关系, 想象线框所表示平面的形状和空间位置(图 6b), 找出组合体六个面在主、左视图上的其他投影, 确定每个平面在组合体上的位置, 由反映平面实形的特征性投影($1''$ 、 $4''$)和反映平面类似形的特征性投影($3'$ 、 $2''$)想象各平面的形状。

(3) 组装想象: 确定各线框所表示平面形状和空间位置之后, 应把这些面根据其相对位置进行组装想象, 并借助立体概念, 综合想象其立体形状(图 6c)。

(4) 根据构思的组合体结构, 由每个面的主、左视图投影完成各面在俯视图上的投影(图 6d)。

影, 按照三视图投影规律, 完成截断面 I 在主视图上、俯视图上的投影 $1'$ 、 1 以及截断面 ②在主视图上的投影 $2'$, 分析截断面 ②与组合体相交的情况完成截断面 2 的水平投影 2 。

(4) 组合体前后对称地被两个侧平面和两个铅垂面截切, 水平投影积聚为直线。求得截面 ④ ⑤ 的交线 CD 的三面投影, 同上一歩求得两截面的三面投影; 前后对称的截切面的正面投影重合, 侧面投影对称分布, 最终完成四个截切面的投影(图 7e)。

(5) 综合想象组合体整体形状, 校核切割组合体的投影(图 7e)。

3 结束语

组合体读图是绘制和阅读复杂工程图样的基础。要掌握好组合体的读图的技能, 一方面要多观察、记忆模型, 加强画图实践; 另一方面要熟练掌握物——图投影对应规律, 运用正确的方法分析二维平面视图与三维组合体相互转换的规律。以上是笔

者总结的一些组合体读图思维的方法,可有效提高工程技术人员的空间思维能力和绘图、读图的准确性。

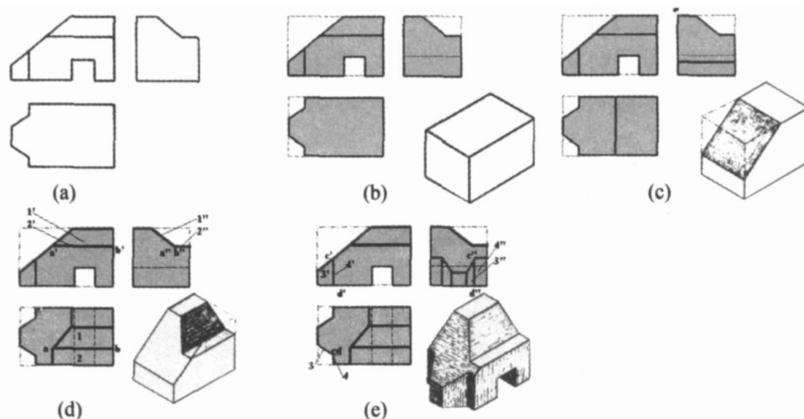


图 7 形体切割法读图

参考文献:

- [1] 孙培先. 画法几何与机械制图[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 陈杰峰. 基于工程图学思维方式的教學探析[J]. 重庆工學院学报, 2005, 19(11): 111- 113.
- [3] 刘纯武. 工程制图 CAI 中培养发散性思维方法的探讨[J]. 工程图学学报, 1999(1): 69- 71.
- [4] 林宏. 工程图学学科思维训练的研究与实践[J]. 工程图学学报, 2000(4): 100- 101.
- [5] 胡宜鸣. 着眼于训练学生工程图学思维方式的教學研究与实践[J]. 工程图学学报, 2000(4): 101- 102.

(上接第 55 页)

3 结论

(1) 采用改进方法测得 5 个不同样品的羟值, 所得结果稳定, 说明改进后的方法稳定、可靠, 在聚合度为 1~ 12 的范围内适用。

(2) 本方法将所用溶剂都改为了水(乙酰化剂中的吡啶除外), 很大程度上节约了试剂的成本。

(3) 因为 KOH 乙醇标液没有 KOH 水标液稳定, 所以用 KOH 水标液结果更可靠。

参考文献:

- [1] GB12008.3-89, 聚醚多元醇中羟值测定方法[S].
- [2] 金雅凤, 金鲜花. 羟值的快速测定法[J]. 理化检验- 化学分册, 2004, 40(4): 237.
- [3] 龙立丹, 刘志明, 王凤琴. 聚醚多元醇羟值测定中称样量的影响[J]. 黄渤海海洋, 1995, 13(4): 52- 56.
- [4] 李伟文. 浅析羟值的测定及其影响因素[J]. 苏州丝绸工学院学报, 1997, 17(5): 27- 30.
- [5] 姜扬, 周芸, 郭季丽. 聚醚羟值测定的新方法[J]. 聚氨酯工业, 1996(3): 43- 45.
- [6] 王锡珍, 李际华, 许波, 等. 回流时间对聚醚羟值测定的影响[J]. 河南大学学报, 1995, 25(2): 10.