

画法几何与 工程制图作图 错误例析

刘振魁 编著



国防工业出版社

画法几何与工程制图作图错误例析

刘 振 魁 编著

国防工业出版社

(京)新登字106号

内 容 提 要

本书针对学员在学习“画法几何”和“工程制图”中常常出现的概念、思维方法以及作图步骤等方面的问题,列举了大量典型的错误图例,作了详细的原因分析,指出了正确的解题与作图方法。

书中以大量图例明显而直观地展示给读者,以便在正、误的对比中增加刺激、强化记忆、深入理解、澄清概念。从而纠正错误,深刻理解和掌握基本理论和国家最新标准,培养学员的空间想像能力和设计制图能力。

本书极利于自学,也为本门课程的教师批改作业和讲评作业提供了大量素材。

本书是高等院校、电大、职大、函大、中等专业学校、技工学校、职业高中、职业技术培训班学员、广大自学者学习“画法几何”和“工程制图”时的良好读物,也可供工程技术人员参考。

画法几何与工程制图作图错误例析

刘振魁 编著

责任编辑 张仁杰

*

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

北京市大兴兴达印刷厂印装

*

787×1092毫米 16开本 印张26¹/₄ 614千字

1992年8月第一版 1992年8月第一次印刷 印数: 0 001—5100册

ISBN 7-118-00766-8/TH 54 定价: 21.50元

前 言

工程图样是广泛应用的工程技术信息的载体,是工程技术工作者表达和交流技术思想的重要工具,是工程界的语言。

“画法几何”和“工程制图”是研究工程图样的绘制、阅读方法的理论和实践的一门学科,是各层次工科院校学员重要的技术基础课。

然而,要系统、全面、准确地掌握这门课程的内容和技能并非易事。多少年来,大多数学员反映其基本理论易懂,但实践起来却又困难重重:空间与平面的关系难以弄清;机械制图国家标准难以记忆,因而解题和作图过程中常常顾此失彼,错误颇多。尤为甚者,竟不知其错误原因何在,以致一误再误,陷入“迷途”。不仅如此,时下工厂和设计部门的图纸中新、旧制图国家标准混乱,作图不合规范之例也不难发现,这当然会给生产和技术交流带来困难。

这些问题的出现主要是概念模糊、思维方法不当以及对现行国家标准《机械制图》理解得不深刻、掌握得不牢靠所致。

为了能使广大学员在学习过程中打好基础,能从“迷途”中解脱出来,笔者根据多年来的工程技术实践与工程教育实践,研究了大量作业及生产图纸中的各类问题,从中精选出了典型错误图例,作了详细的原因分析,给出了正确的解题与作图方法,从而使学员能从正、反两个方面的比较中澄清模糊概念,培养分析判断能力、掌握国家标准《机械制图》。为学员在学习和使用工程语言时解难与勘误。

本书的内容与高等工科学校“画法几何”与“工程制图”课程教学大纲基本要求相一致,并注意照顾了其它各层次学校的通用内容。其图例均来源于教学和生产实践,具有较强的针对性。为了醒目,本书以大量图例为主,配以文字说明,旨在增加刺激、强化记忆。使读者一目了然,使用方便,特别适合读者自学,也给教师在批改作业和讲评作业提供了大量素材。

为读者使用方便,本书的编写顺序与各层次学校的本门课程的教学顺序基本一致。全书共分十三章:即点、直线、平面;直线与平面、平面与平面的相对位置;投影变换;曲面立体表面上的点和截交线;曲面立体的相贯线;组合体;轴测图;制图的基本知识;机件常用的表达方法;标准件和常用件;零件图;装配图;尺寸注法。

本书可供高等工科院校、电大、职大、函大、中等专业学校、技工学校、职业高中、职业技术培训班学员、广大自学者学习“画法几何”及“工程制图”时使用,也可供有关教师和工程技术人员参考。

由于编者水平所限,书中难免有疏漏和错误之处,恳望读者不吝指教。

编者 于郑州机械专科学校

目 录

第一章 点、直线、平面	1
一、点的投影	1
二、直线的投影	7
三、平面的投影	33
第二章 直线与平面、平面与平面的相对位置	60
一、平行问题	60
二、相交问题	68
三、垂直问题	74
第三章 投影变换	88
一、换面法	88
二、旋转法	111
三、投影变换综合应用题	117
第四章 曲面立体表面上的点和截交线	125
一、曲面立体表面上的点	125
二、曲面立体的截交线	136
第五章 曲面立体的相贯线	159
一、两曲面立体的相贯线	159
二、曲面立体的综合交线	177
第六章 组合体	196
第七章 轴测图	239
第八章 制图的基本知识	253
一、图线	253
二、比例	257
三、几何作图	260
第九章 机件常用的表达方法	262
一、视图	262
二、剖视	265
三、简化画法	284
四、剖面	291
五、综合应用	295
第十章 标准件和常用件	299
一、螺纹及螺纹紧固件	299
二、键、销、滚动轴承	313
三、弹簧、齿轮	317
第十一章 零件图	320
一、零件的表达方案	320

二、尺寸公差与配合的注法	337
三、形状和位置公差的注法	340
四、表面粗糙度的注法	341
五、零件结构的工艺性	347
第十二章 装配图	351
一、装配图常用的表达方法	351
二、装配图中零、部件序号和明细栏	354
三、装配结构的合理性	358
四、由装配图拆画零件图	364
第十三章 尺寸注法	372
一、尺寸注法的基本规定	372
二、零件图的尺寸标注	381
三、装配图的尺寸标注	413

第一章 点、直线、平面

一、点的投影

1-1

已知点 A 、 B 、 C 、 D 分别位于 I、II、III、IV 分角，且距 V 面、 H 面 分别为 30 mm 和 20 mm，求作各点的投影图。



(a) 原题

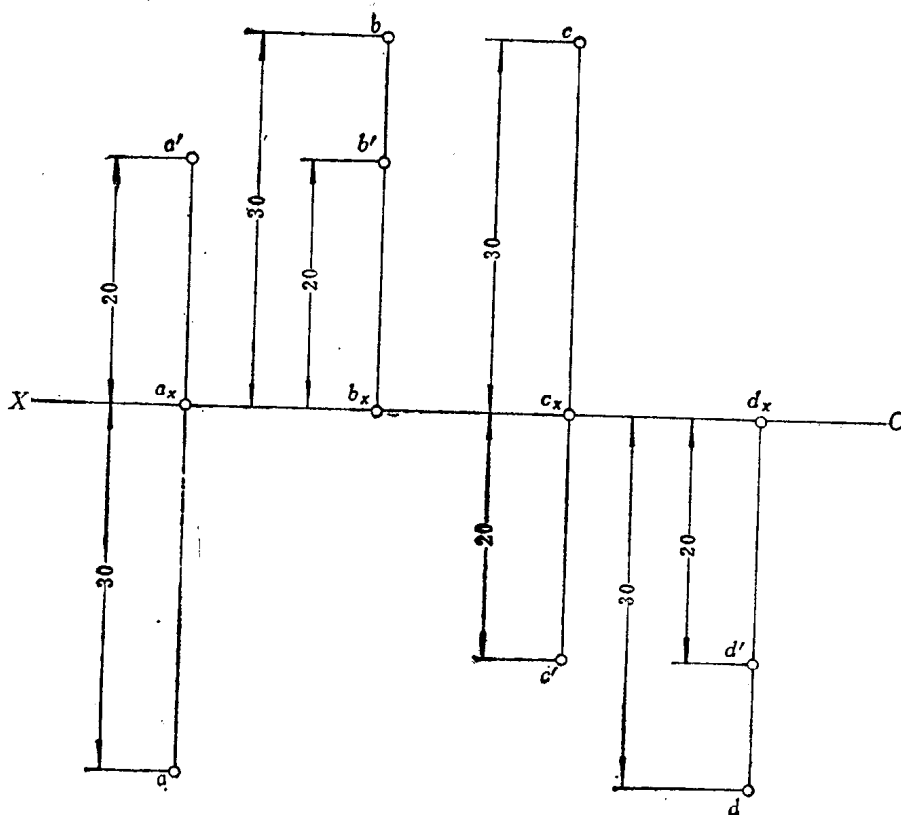
分析：

错解原因是点对点的投影规律概念不清。

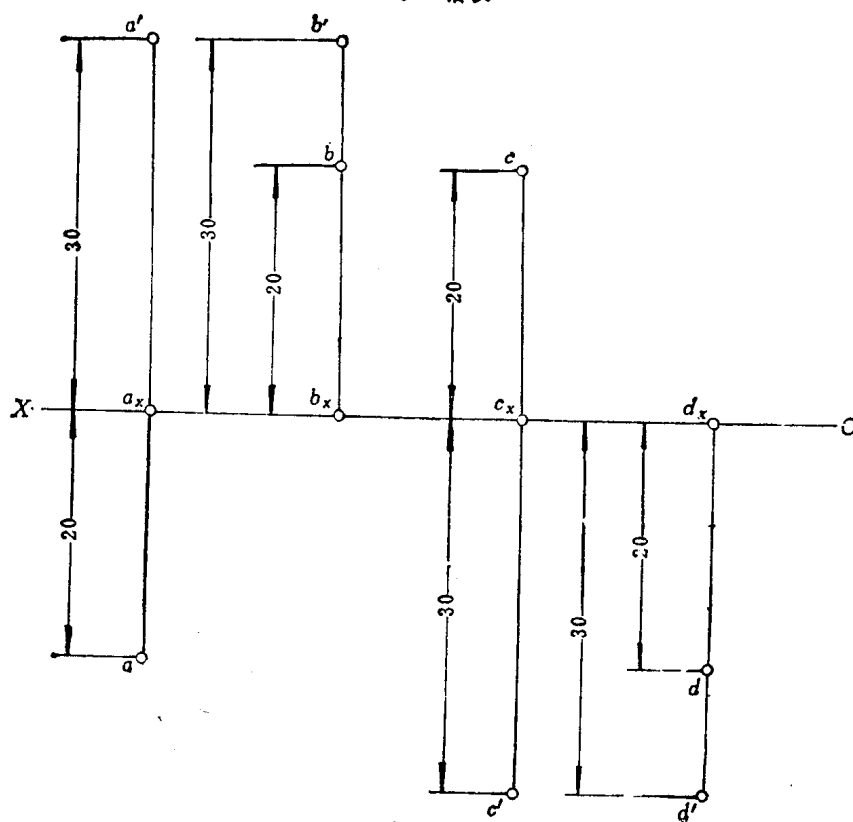
点对某一个投影面的投影到投影轴的距离，反映了该点到与这个投影面对应的另一个投影面的距离，该距离反映了该点的对应坐标值。如在第一分角内， A 点到 H 面的距离为 20 mm，则在投影图上必然是 $a' a_x = 20$ ，反映了该点的高度坐标值 Z_A 。同理， A 点到 V 面的距离为 30 mm，则在投影图上必然是 $aa_x = 30$ ，反映了该点前后方向的坐标值 Y_A 。

作图技巧是，先作出点的正面投影，该投影到 OX 轴的距离反映出该点到 H 面的距离。因为在投影面展开时， V 面是不动的。求出点的正面投影之后，再作点的水平投影，条理和思路比较清楚，可以避免混乱，防止产生错误。

这里给读者提供一个从另外角度思考的方法：即把投影轴不看作是两投影面的交线，而看作是某投影面的投影。如在作 A 的正面投影时，则把 OX 轴看作是 H 的正面投影（积聚为一条线），那么， Z_A 的数值就直接看作 A 点到 H 面的距离；在作 A 点的水平投影时，则把 OX 轴看作是 V 面的水平投影（积聚为一条线），那么， Y_A 的数值就直接可以看作 A 点到 V 面的距离。



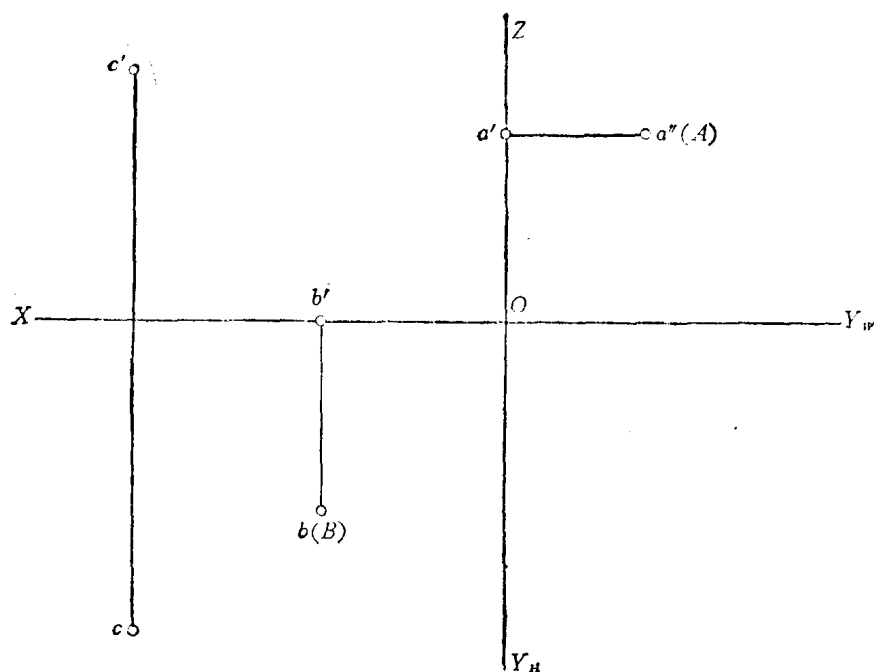
(b) 错误



(c) 正确

1-2

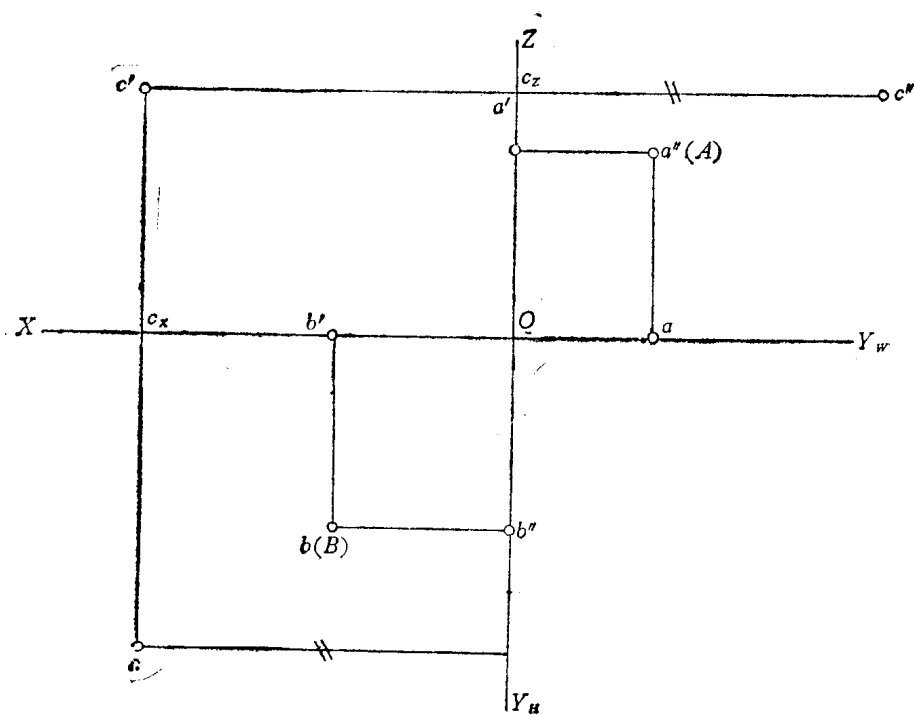
已知各点的两面投影，求出它们的另一个投影。



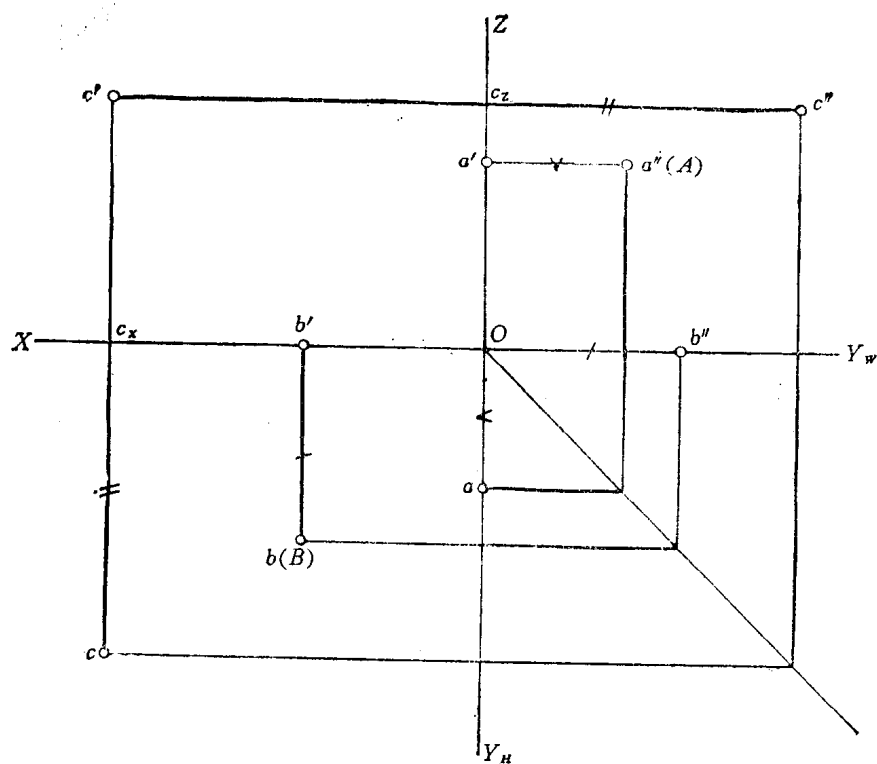
(a) 原题

分析:

错解原因是对点的三面投影规律没有真正理解，如 B 点在 H 面上，其水平投影与其本身重合，正面投影在 OX 轴上，由这两个投影做 W 面的投影时，必须遵守 b' 、 b'' 两投影连线垂直于 OZ 轴的规律。又如 C 点的水平投影 c 到 OX 轴的距离与其侧面投影 c'' 到 OZ 轴的距离均反映 C 点到 V 面的距离，由该点的 Y 坐标值来度量，故 $cc_x = c''c_z$ 。



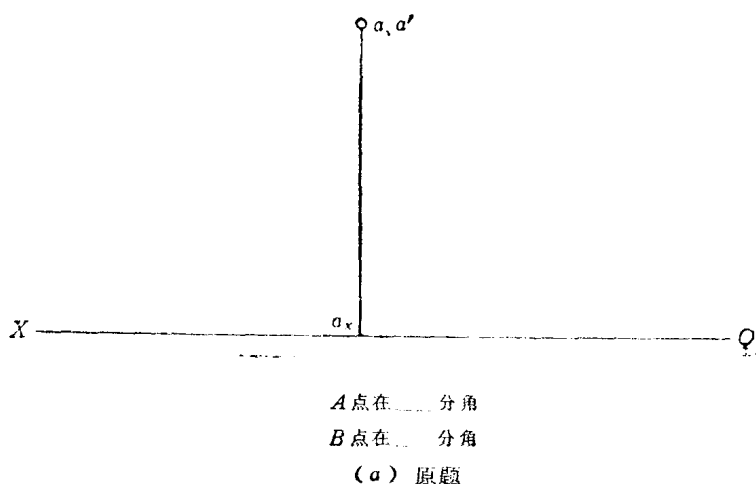
(b) 错误



(c) 正确

1-3

已知 B 点与 A 点对称于 OX 轴，求 b 、 b' ，并说明 A 、 B 两点所处的分角。



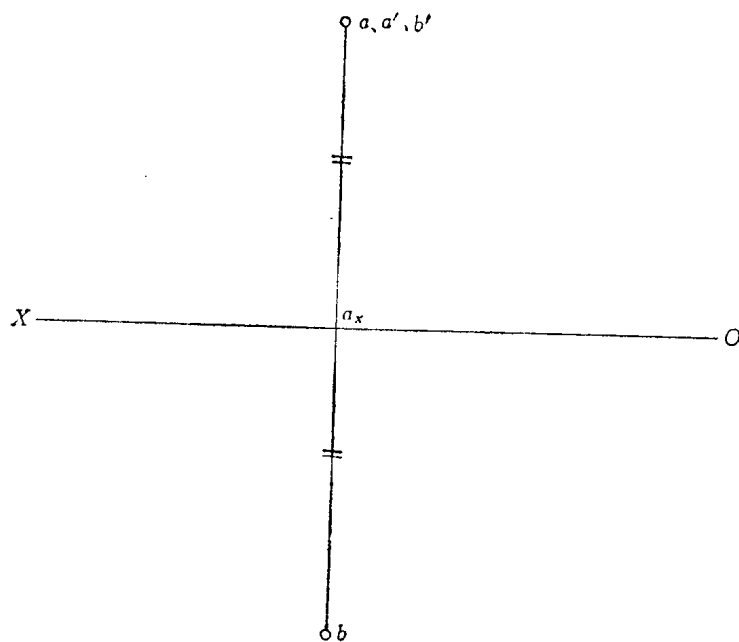
分析：

错解原因是对于点在投影体系中的空间位置概念模糊，作图时误把 B 点的两面投影 b 、 b' 对称于 OX 轴当作 B 点与 A 点在空间对称于 OX 轴。为此，初学者必须要进行点在各分角中的空间位置与投影的相互关系的思维训练以及投影面展开过程的训练，逐步理解点的投影规律。

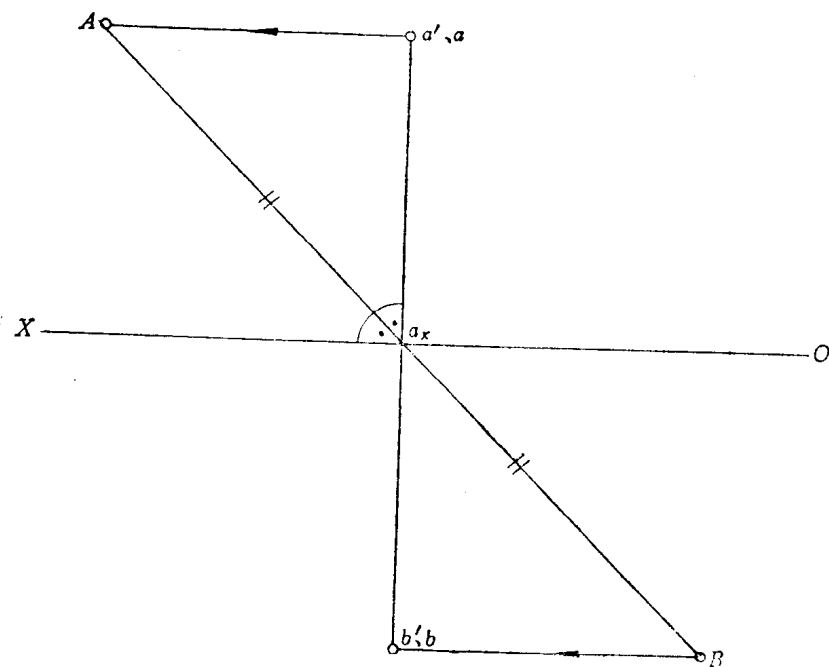
原题中， A 点的正面投影 a' 与水平投影 a 都位于 OX 轴上方，可知 A 点处于第 II 分角，且因 a' 与 a 重合，说明 A 点对于 H 面与 V 面距离相等， B 点与 A 点对称于 OX 轴，必在第 IV 分角，且处在 V 、 H 面的分角面上。

作图：

- (1) 过 a' 作水平线；
- (2) 过 a_x 作 $\angle Xa_xa'$ 的分角线，与过 a' 的水平线交于 A 点；
- (3) 延长 Aa_x ，并截取 $a_xB = Aa_x$ ；
- (4) 由 B 点作水平线与 $a'a_x$ 延长线相交，其交点即为所求 B 点的两面投影 b 、 b' 。



答: A 点在第 II 分角
 B 点在第 I 分角
 (b) 错误

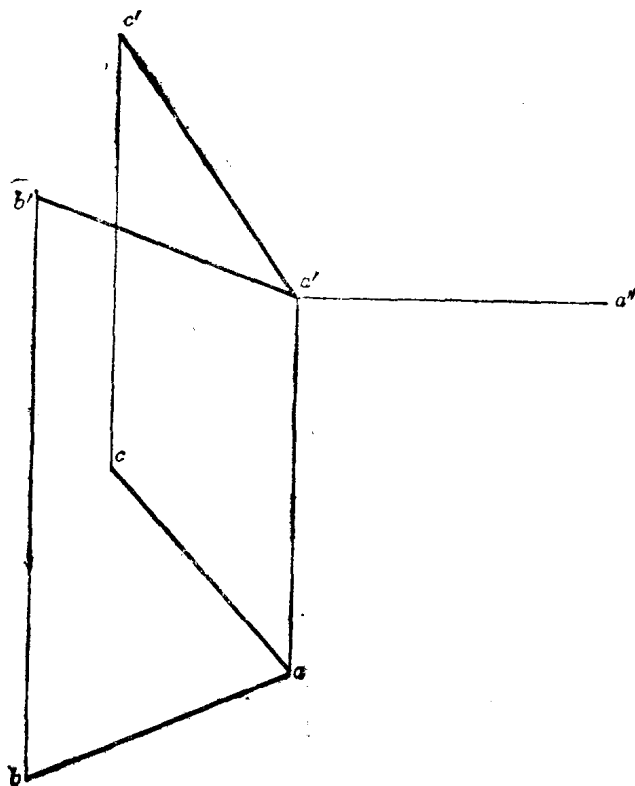


答: A 点在第 I 分角
 B 点在第 IV 分角
 (c) 正确

二、直线的投影

1-4

画出直线 AB 、 AC 的侧面投影。(不添加投影轴)



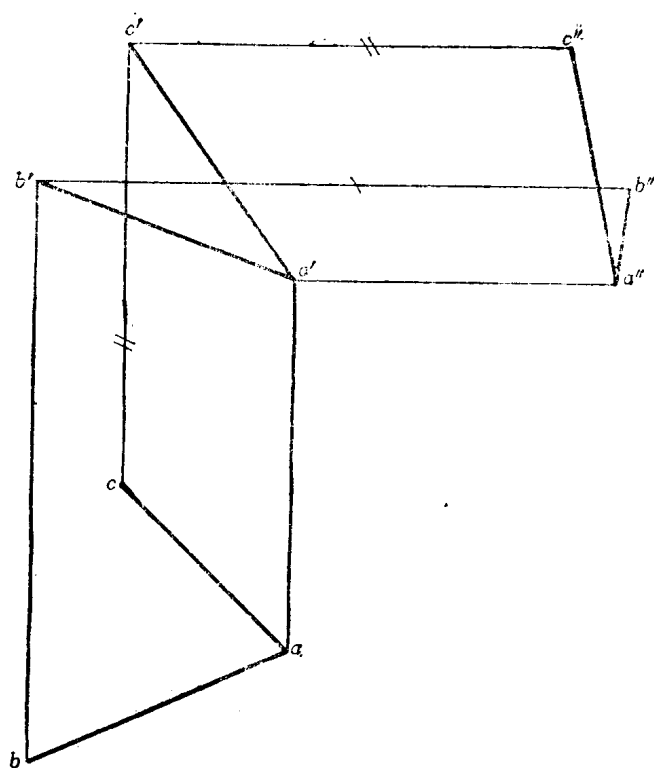
(a) 原题

分析:

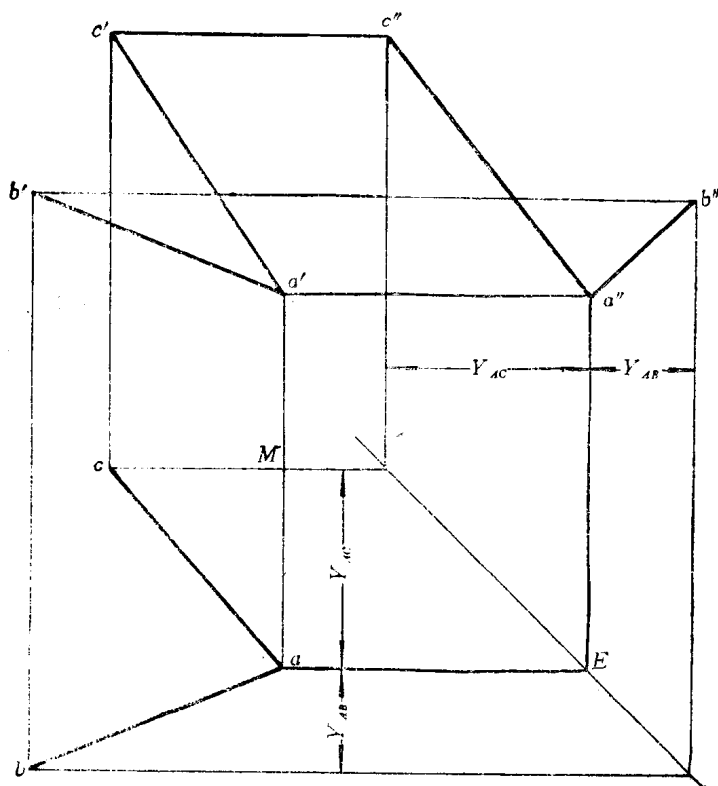
错解原因是对点的无轴投影规律概念不清。点的相对位置是由两点间的相对坐标差来决定的。它们的前后、上下、左右位置分别由 $\angle Y$ 、 $\angle Z$ 、 $\angle X$ 度量出来，点的投影规律不变。其中必以一个点的投影为基准，再根据两点间的相对坐标差求出点的另一个投影。为了作图方便，可以引与水平线成 45° 的分角线为辅助线。

作图:

- (1) 过 a'' 作 $a'a$ 的平行线，过 a 作 $a'a''$ 的平行线，两条线相交于一点 E ；
- (2) 过 E 点作与水平线成 45° 的斜线为辅助线；
- (3) 按点的投影规律求出 c'' 、 b'' ；
- (4) 连接 $a''c''$ 、 $a''b''$ ，即为直线 AB 、 AC 的侧面投影。



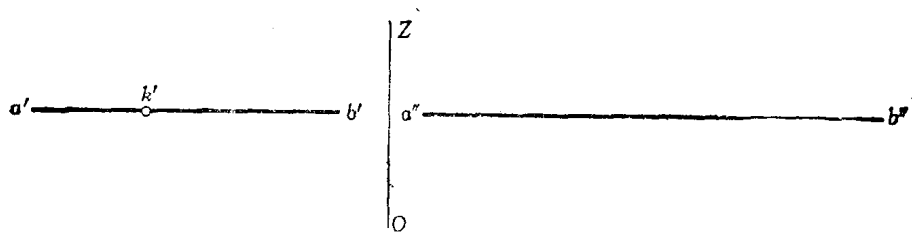
(b) 错误



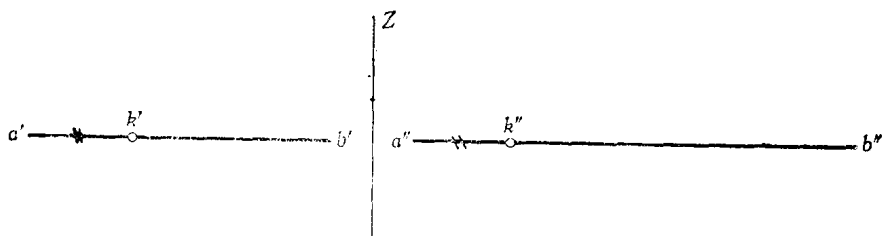
(c) 正确

1-5

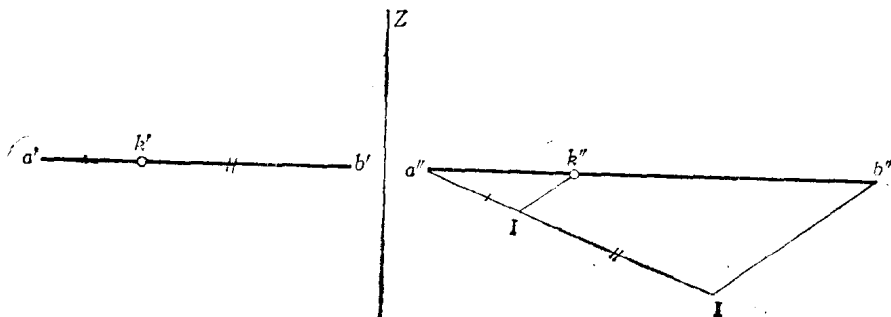
在直线 AB 上有一点 K ，求出 K 点的侧面投影。



(a) 原题



(b) 错误



(c) 正确

分析:

错解原因是直线上点分线段的长度比与对应的投影长度比相等这一概念不清。

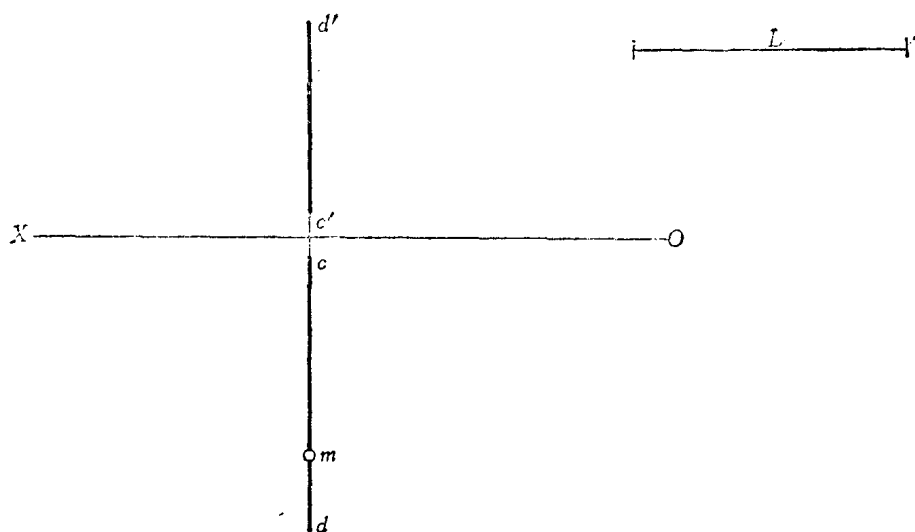
如果被分割的线段间投影长度比与对应的线段间长度比不等的话，那么，分割点将不属于该直线。错解中直接在侧面投影上作 $a''k'' = a'k'$ ，其结果 $a'k'/k'b' \neq a''k''/k''b''$ 。因此， K 点并不是线段 AB 上的点。作图时应采用定比分割的办法，使之 $a'k'/k'b' = a''k''/k''b''$ 。

作图:

- (1) 由 a'' 任作一直线；
- (2) 在该直线上截取 $a''I = a'k'$ 、 $II = k'b'$ ；
- (3) 连接 Ib'' ；
- (4) 过 I 作直线平行于 Ib'' 交 $a''b''$ 于 k'' 点，则 k'' 点即为所求。

1-6

作一水平线 MN ，长度为 L ，与 V 面的倾角 $\beta = 30^\circ$ ，且与直线 CD 相交于 M 点。



(a) 原题

分析：

应用线段的定比分割方法时没有注意字母顺序，导致 m' 求错。必须注意应保持

$$\frac{dm}{mc} = \frac{d'm'}{m'c'}。$$

作图：

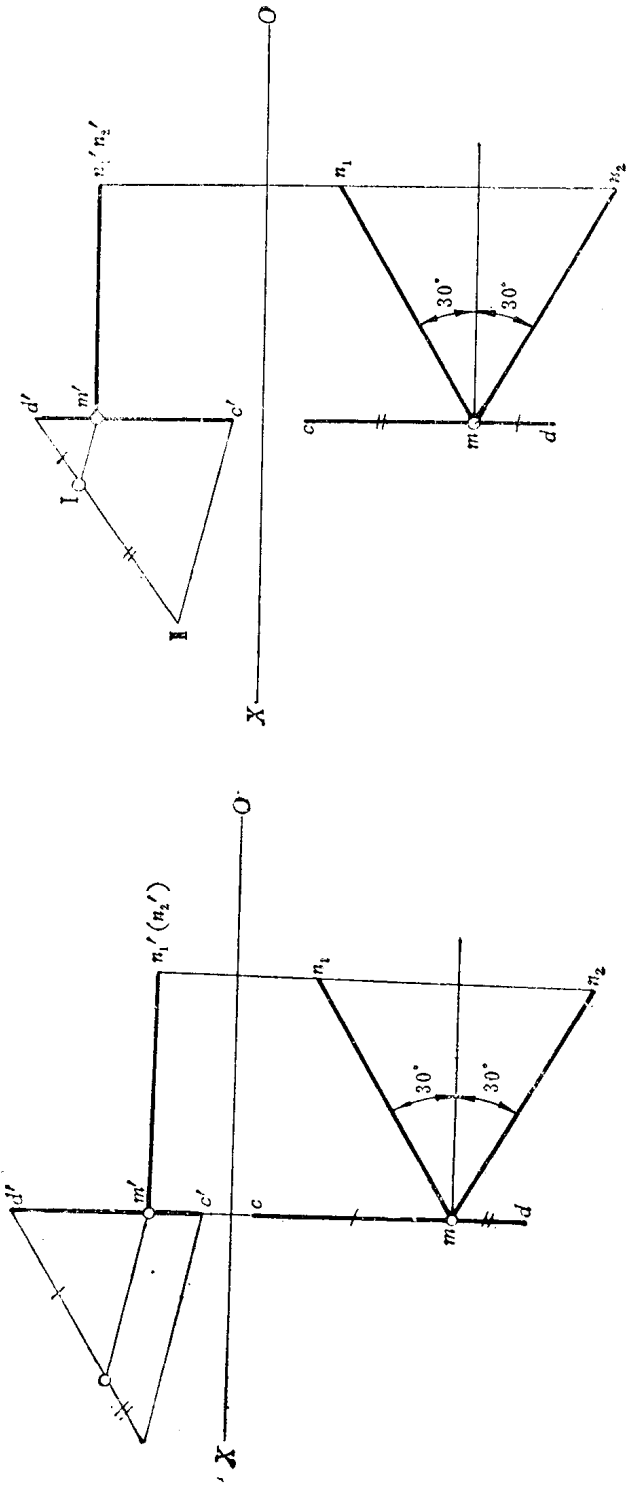
(1) 由 d' 任作一直线，在其上截取 $d'I = dm$ 、 $I\text{II} = mc$ ；

(2) 连 $c'I$ ，由 I 作直线平行于 $c'\text{II}$ 交 $d'c'$ 于 m' ；

(3) 过 m' 作水平线；

(4) 过 m 作与水平线成 30° 角的两直线；

(5) 在两条直线上截取 $mn_1 = L$ 、 $mn_2 = L$ ，并由 n_1 、 n_2 求出 n'_1 (n'_2)，即得到所求的水平线 MN 的两面投影 (此题四解，图中作出两解)。



(c) 正确

(b) 错误