

建筑 阴影 与 透视

蒋宾前 钱承鉴 编

重庆大学出版社

JIAN
ZHU
YIN
YING
YU
TOU
SHI

建筑阴影与透视

蒋宾前 钱承鉴 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

重庆大学出版社

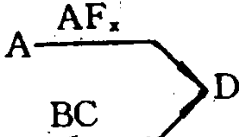
前 言

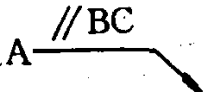
《建筑阴影与透视》是高等院校建筑学、室内设计、城市规划、建筑设计、建筑装饰技术等专业的一门必修技术基础课。

讲授建筑阴影与透视的基本作图原理与基本作图方法是本课程的重点。在书中所举实例的选取上,力求紧密结合专业实际。使学生通过本课程的学习,能正确完成建筑阴影与透视图的绘制。为学习后续课程打下牢固的基础。

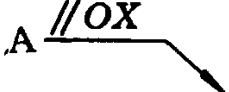
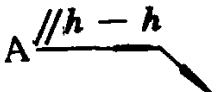
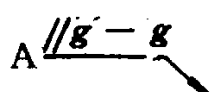
在本课程的学习中,首先应掌握阴影、透视的基本作图原理和方法,此外,还必须勤于动手、多画多练,这样才能使在课堂上学到的知识得到巩固。同时,熟能生巧,在反复的作图练习中自然会发现许多简捷、巧妙的作图方法,使作图既快又准。否则将是纸上谈兵,到需要作图时只能望纸兴叹,一愁莫展。

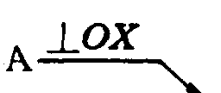
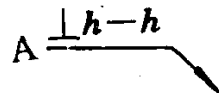
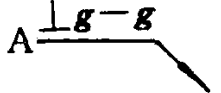
在编写中为讲清书中所举实例的作图过程,采用了书写符号讲述作图过程的方法。现对书中所用书写符号说明如下:


 :过点 A 作线段 AF_x 与线段 BC 相交于点 D


 :过点 A 作线段 BC 的平行线。


 :过点 A 作线段 BC 的垂直线。




 :过点 A 作横线。




 :过点 A 作竖线。

$A \odot A, R=BC$:以点 A 为圆心,BC 为半径作圆弧。

$A \angle \alpha$:以点 A 为顶点作角度 α 。

全书由重庆建筑大学张建民副教授和李英政副教授审阅。

限于编者水平,不妥和错误之处在所难免,热诚希望广大读者提出批评、指正。

编者

1995 年 6 月

目 录

第一章 轴测图中的阴影.....	(1)
§ 1-1 概述.....	(1)
§ 1-2 点、直线和平面图形的落影	(2)
§ 1-3 基本几何体的阴影.....	(7)
§ 1-4 建筑细部的阴影	(13)
第二章 正投影图中的阴影	(17)
§ 2-1 正投影图加绘阴影的作用及常用光线	(17)
§ 2-2 点的落影	(19)
§ 2-3 直线的落影	(23)
§ 2-4 平面图形的落影	(28)
§ 2-5 平面体的阴影	(34)
§ 2-6 平面建筑形体的阴影	(39)
§ 2-7 正圆柱和正圆锥的阴影	(52)
§ 2-8 曲纹回转体的阴影	(58)
§ 2-9 组合体的阴影	(67)
第三章 建筑透视	(80)
§ 3-1 透视的基础知识	(80)
§ 3-2 点和直线的透视	(82)
§ 3-3 建筑透视图的分类及透视参数的确定	(89)
§ 3-4 距点法——建筑透视图画法之一	(95)
§ 3-5 几种曲面建筑形体的透视.....	(102)
§ 3-6 透视图中的定比分割.....	(110)
§ 3-7 量点法——建筑透视图画法之二.....	(115)
§ 3-8 斜线的灭点及平面的灭线.....	(121)
§ 3-9 有一个灭点不可达时成角透视的画法.....	(126)
§ 3-10 网格法——建筑透视图画法之三	(128)
§ 3-11 空间曲线及螺旋楼梯的透视	(135)
§ 3-12 建筑师法——建筑透视图画法之四	(139)
§ 3-13 斜透视	(145)
§ 3-14 透视阴影	(157)
§ 3-15 倒影与虚像	(167)

第一章 轴测图中的阴影

§ 1—1 概 述

一、阴影的基础知识

见图 1—1。形体在光线照射下,受光线照射的表面显得明亮,称为阳面。背光的表面显得暗淡,称为阴面。阳面和阴面的分界线称为阴线。由于光线被遮挡,在阳面上有一部分光线照射不到,形成的暗区称为影。影所在的表面称为承影面。承影面必为阳面。阴线在承影面上的影称为影线。影线是一个形体落影的轮廓线。阴线上的点称为阴点。阴线是阴点的集合。阴点,的影称为影点。影线是影点的集合。

光源、形体、承影面是形成阴影的必要条件,缺一不可。因此,它们被称为阴影的三要素。

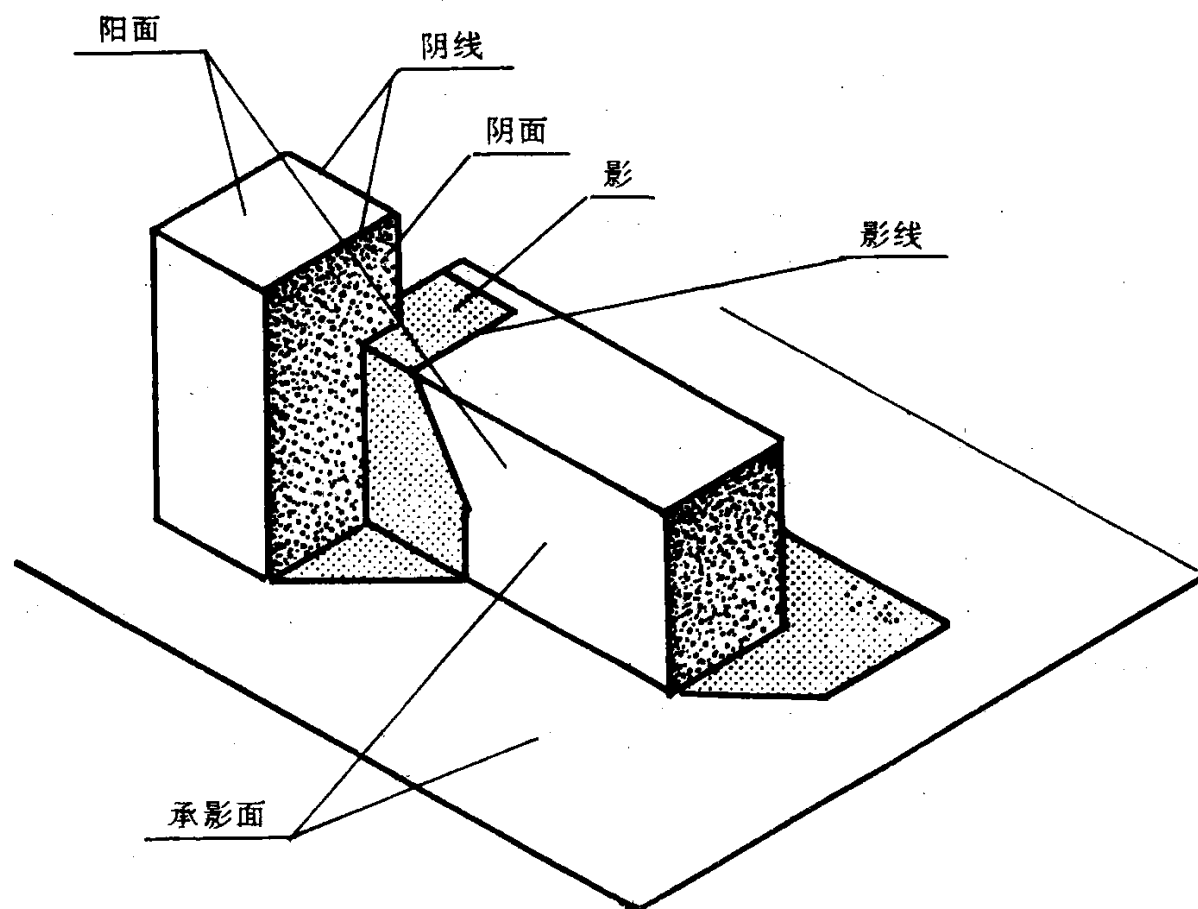


图 1—1 阴影的形成

二、轴测图加绘阴影的作用与方法

与三面正投影图相比,轴测图具有一定的立体感,且作图较为简便,因此,可用轴测图来绘制建筑设计方案的表现图。完全由线条组成的轴测图立体感不太强,加绘阴影后会使图面的立体感更强,更显生动、真实,更富有表现力。

求形体落影的方法主要有以下四种方法:

1. 光线三角形法
2. 光截面法
3. 延棱扩面法
4. 回投光线法

这四种方法是求形体落影的基本方法。它不仅适用于轴测图加绘阴影的作图,也适用于将要在后面学习的正投影图加绘阴影的作图和透视图加绘阴影的作图。

下面将通过一些求影实例对这四种方法逐一介绍。

§ 1—2 点、直线和平面图形的落影

某一几何元素或几何形体在不同的光线照射下,其阴影是不相同的,加绘阴影后的效果也就不相同。要绘出某一几何元素或几何形体的阴影,首先要确定光线的方向。在轴测图加绘阴影中,光线的方向是根据表现效果来选定的。即绘图者认为光线从哪个方向照射形体,表现效果最好,便可以按这一光线照射方向给形体加绘阴影。在下面各实例中,光线的方向是作为已知条件给出的。给出的方式有两种:一种是在轴测图中给出光线的投影方向 S 和它的水平投影 s 。当然,也可由 S, s' 或 S, s'' 给出。另一种是给出形体上某一特征点及它的落影。

一、点的落影

介绍光线三角形法。

某点的落影就是含该点的一条光线与承影面的交点——光线在承影面上的迹点。

光线三角形:见图 1—2,空间点 A 在水平面 H 上的投影为 a ,点 A 在 H 面上的落影为 A_h 。投影线 Aa ,光线 AA_h 以及光线在平面 H 上的投影 aA_h 构成一直角三角形 $\triangle AaA_h$ 。像这样由投影线、光线及光线在投影面上的投影所构成的直角三角形称为光线三角形。

在图1—2中,已知空间点 A 及其在水平面 H 上的投影 a ,光线的方向为 S ,光线在平面 H 上的投影为 s 。欲求点 A 在平面 H 上的落影 A_h 。

A_h 是含点 A 的一条光线与平面 H 的交点。含点 A 的这条光线必过点 A 且平行于已知光线方向 S 。这条光线的 H 面投影必平行于 s 。则光线三角形 $\triangle AaA_h$ 可求。

作图过程:

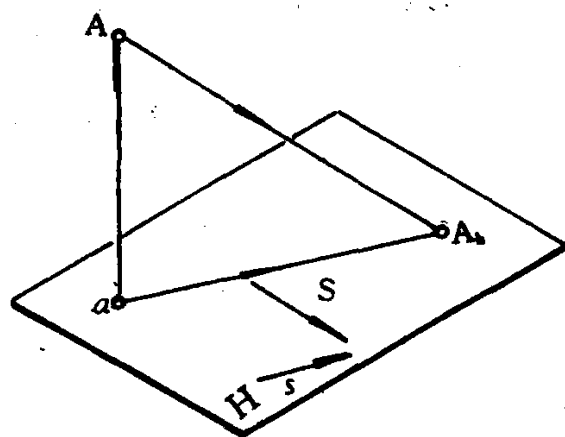
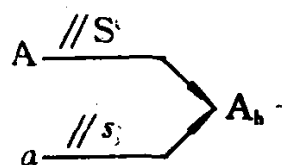


图1—2 点的落影

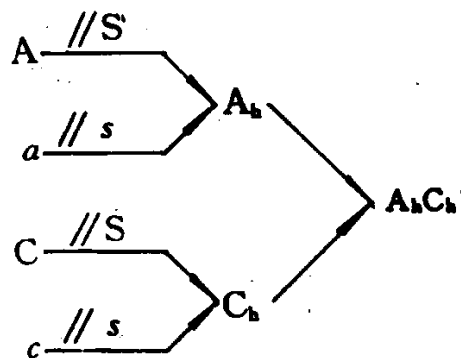
二、直线的落影

直线的落影是含该直线的一组光线所构成的光平面与承影面的交线。

如图1-3,直线AC在平面H上的落影 $A_h C_h$ 就是含AC的光平面 $AA_h C_h C$ 与平面H的交线。

直线在一个平面上的落影一般为直线,求影方法是:先分别求得直线上两点的落影,再把它们的同面落影相连即可。如图1-3,求直线AC在平面H上的落影 $A_h C_h$,是先求得点A的落影 A_h 和点C的落影 C_h ,再将 A_h 与 C_h 相连即可。

作图过程:



如果直线的影落在两相交平面上,便成为折线。在这种情况下,求影的方法是同面落影相连,并求出其折影点。如图1-3;如果在平面H之上增设平面V之后,A点的影落在了平面V上即 A_v ,原来落在平面H上的影 A_h 已不再存在,称为虚影。点C的影 C_h 仍落在平面H上。直线AC的落影成为折线 $A_v - I_0 - C_h$ 。转折点 I_0 称为折影点。折影点 I_0 是光平面 $AA_h C_h C$ 与两承影面交线OX的交点。

求影步骤:

1. 按光线三角形法分别求得 A_v, A_h, C_h 。

2. A_h 与 C_h 为直线上A、C两点在同一平面——平面H上的落影——同面落影。它们可以相连。连 A_h, C_h 交OX得折影点 I_0 。 $C_h I_0$ 即为直线AC在平面H上的落影。

3. 连 $A_v, I_0, A_v I_0$ 即直线AC在平面V上的落影。

作图过程:

1. A_h 和 C_h 的作图同于图1-2。

2. 求折影点 I_0 和 $C_h I_0$ 。

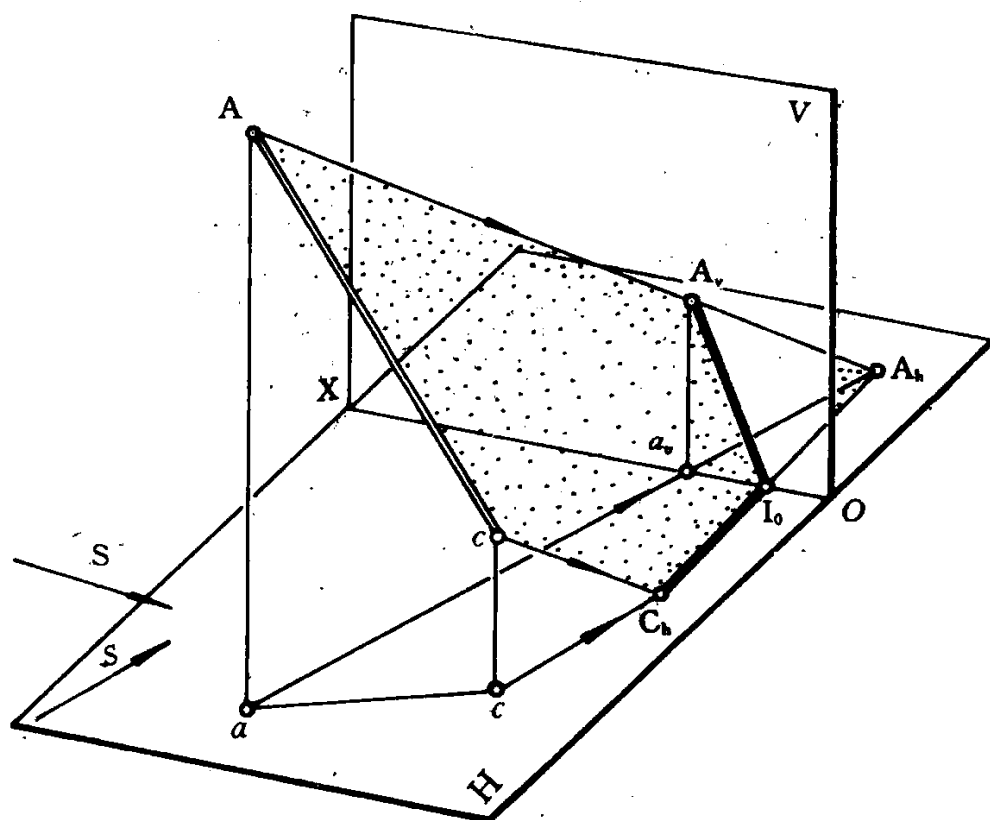
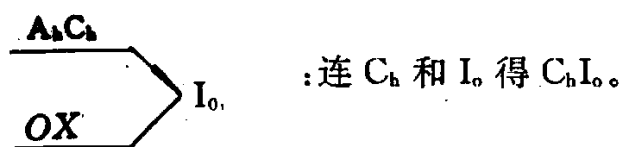
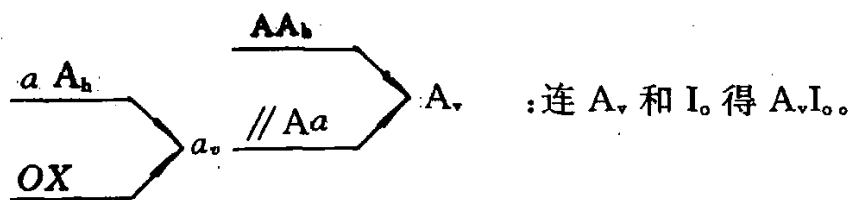


图1-3 直线的落影

3. 求 A_v 和 A_l 。



通过以上实例讲述了直线落影的基本求法。在实际作图时所遇到的情况比这些实例要复杂得多,直线往往不只一条,承影面往往不只一个。为方便作图,依几何原理列出了直线落影的九条规律,在求直线落影时可直接应用。

平行规律:

- ①若直线平行于承影面,则其影与直线平行且等长(直线段)。
- ②一直线在诸平行承影面上的落影彼此平行。
- ③诸平行直线在同一承影面上的落影彼此平行。
- ④诸平行直线在诸平行承影面上的落影彼此平行。
- ⑤平行于光线的直线其落影积聚为一点。

相交规律:

- ⑥若直线与承影面相交,则影必过交点。
- ⑦相交两直线的同面落影必相交,且交点的落影即两直线落影的交点。
- ⑧一直线落于两相交承影面上的影为一折线,折影点在两承影面的交线上。

垂直规律:

- ⑨若直线垂直于承影面,则落影与光线在该承影面上的投影方向平行。

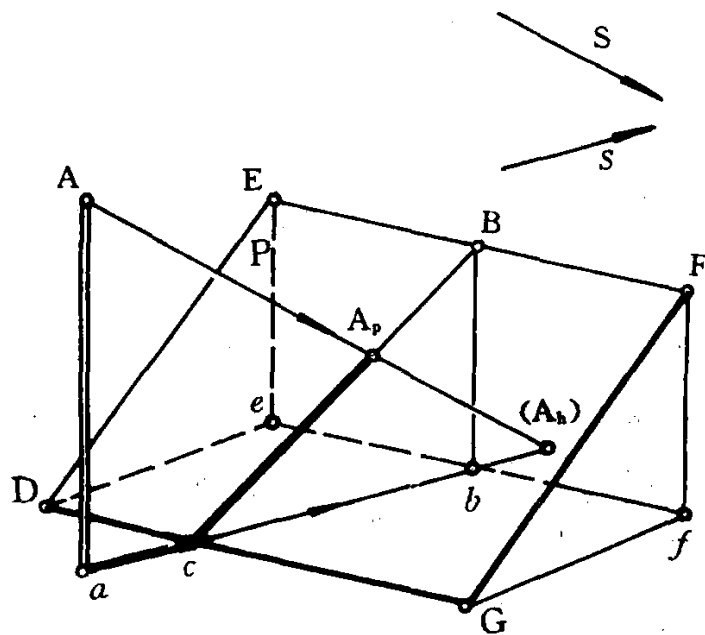


图1-4 铅垂线在斜面上的落影

例1-1 如图1-4,已知直线 Aa 为铅垂线;平面 P 为倾斜面,平面 P 在水平面上的投影为四边形 $DefG$;光线方向为 S , S 在水平面上的投影为 s ,求直线 Aa 的落影。

介绍光截面法。

当承影面为倾斜面时,先求得直线上两已知点的落影比较困难,这时可先求得含直线的光平面与承影面的交线,再求含直线上已知点的光线与所得交线的交点,即为该点的落影。这种方法称为光截面法。

作图步骤:

1. 根据直线的落影规律⑨求得直线 Aa 在水平面上的落影 aA_h 。
2. 求得含直线 Aa 的光平面与平面 P 的交线 BC 。
3. 求得含点 A 的光线与 BC 的交点 A_p , A_p 即点 A 在平面 P 上的落影。
4. 连 a 、 c 、 A_p 得折线 $a-c-A_p$, 即得直线 Aa 的落影

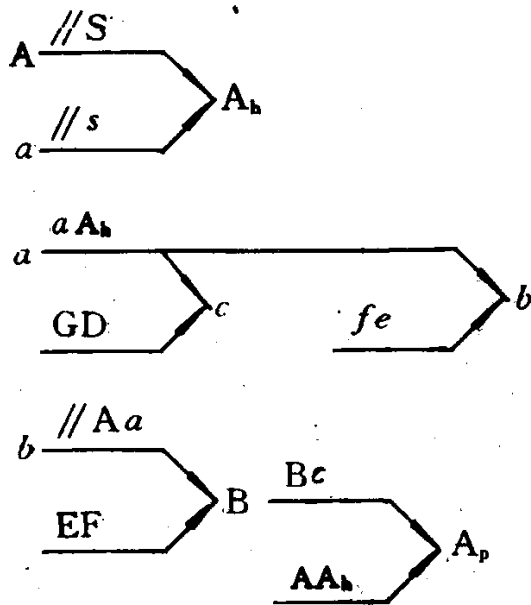


图1-5 斜线在斜面上的落影

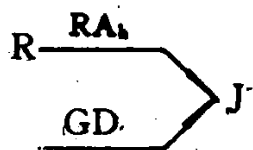
例1-2 如图1-5,已知一般位置直线段 AR 的端点 R 在水平面上,点 A 的 H 投影为 a ; 平面 P 倾斜于水平面,它在水平面上的投影为四边形 $DefG$;光线的方向 S , S 在水平面上的投影 s ,求直线 AR 的落影。

作图步骤:

1. 把 Aa 看成铅垂线,用同于例1-1的方法可求得点 A 在水平面上的落影 A_h 和在平面 P 上的落影 A_p 。
2. 连点 R 和 A_h 交线段 DG ,得折影点 J 。
3. 连点 R 、 J 、 A_p 得折线 $R-J-A_p$,即直线 AR 的落影。

作图过程:

求 A_h 和 A_p 的过程同例1-1。



折线 $R-J-A_p$ 即为一般线 AB 分别在 H 面和斜面 P 上的落影。

三、平面图形的落影

(一)多边形的落影

多边形落影的轮廓线为多边形各边的落影围合而成的封闭折线。其求法是:先求得多边形

各顶点的落影,然后再把它们同面落影相连即可。

例1-3,如图1-6,已知平面 $\triangle ABC$ 及其在H面上的投影 $\triangle abc$;光线的方向 S , S 在H面上的投影 s ,平面 V 为铅垂面,求平面 $\triangle ABC$ 的落影。

求影步骤:

1. 用光线三角形分别求得 $\triangle ABC$ 的三个顶点的落影 A_v 、 (A_h) , B_h 和 C_h 。
2. 连平面H上同面落影 A_h 、 B_h 和 C_h ,从而求得AC边的折影点 I_o 和AB边的折影点 I_o 。
3. 连以上所求各影点得封闭折线 $A_v-I_o-C_h-B_h-I_o-A_v$,即 $\triangle ABC$ 的落影轮廓线。
4. 将落影部分涂暗。

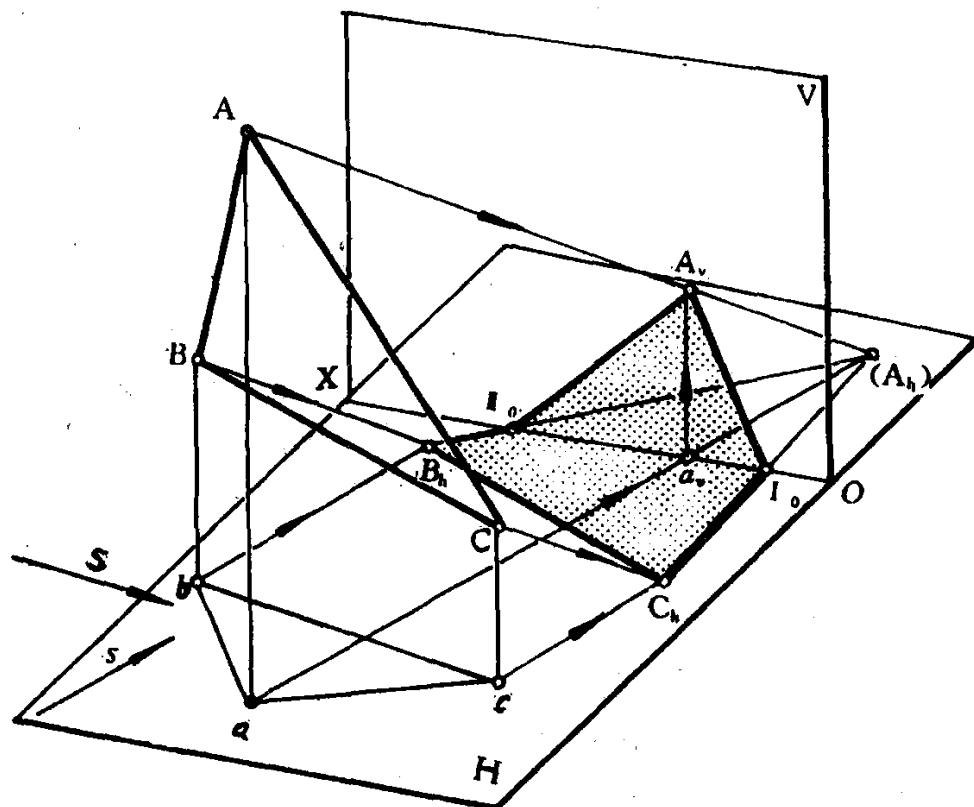
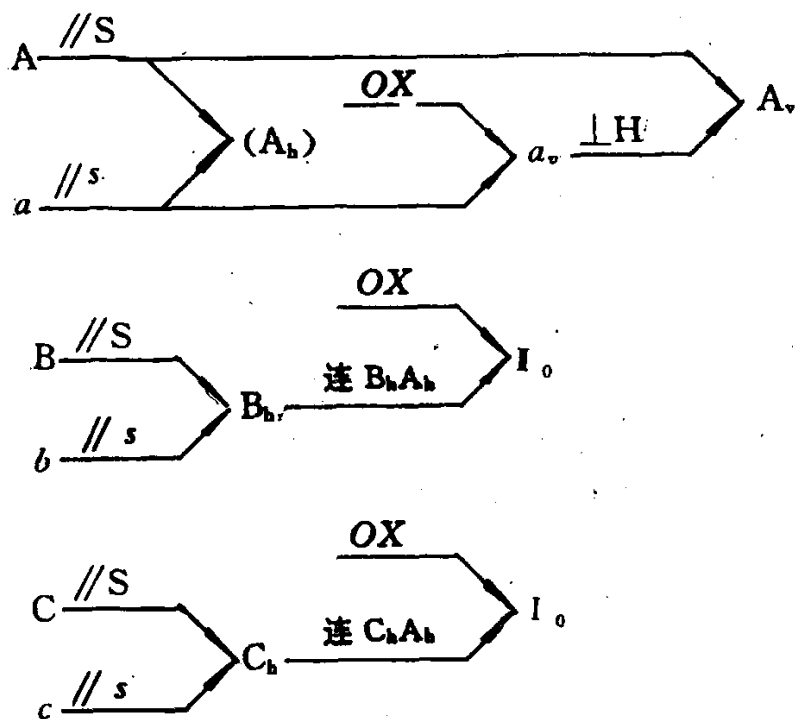


图1-6 平面的落影

作图过程



封闭折线 $A_v - I_o - C_h - B_h - I_o - A_v$ 即平面 $\triangle ABC$ 的落影轮廓线。

(二) 平面曲线图形的落影

平面曲线图形落影的轮廓线为该图形轮廓线上一系列点同面落影的平滑连线。

如果平面曲线图形为圆、椭圆等规则图形,可用例1—4所讲述的方法求影。

如果平面曲线图形为不规则图形,可用网格法求影。网格法的具体内容将在第二章 § 2—3 节中介绍。

例1—4 如图1—7,已知圆 O 所在的平面为铅垂面,其水平投影积聚为直线段1—5;光线的方向为 S ,其水平投影为 s ,求圆 O 在水平面上的落影。

求影步骤

1. 用光线三角形法分别求得圆周上 I、II……VIII 点的落影 I_h 、 II_h …… $VIII_h$ 共八点。
2. 依次将 I_h 、 II_h …… $VIII_h$ 连接成平滑曲线,即得圆 O 在水平面上落影的轮廓线(椭圆)。
3. 将影区涂暗。

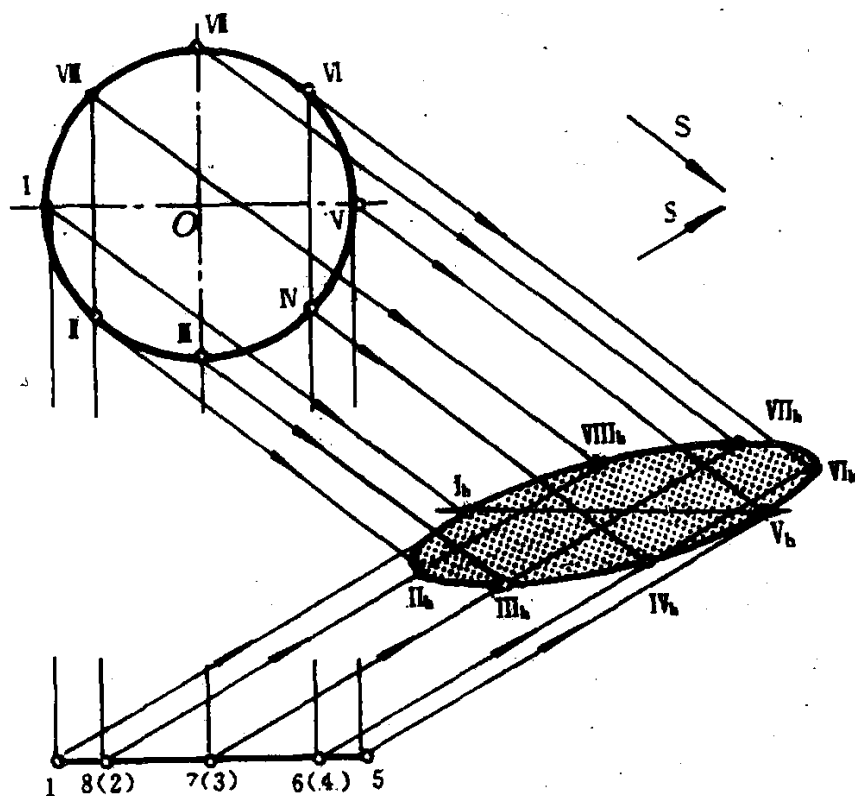


图1—7 圆的落影

§ 1—3 基本几何体的阴影

一、棱柱的阴影

要绘出形体的阴影,首先必须确定形体上的阴线。棱柱侧面垂直于投影面,可以根据其积聚投影与光线方向的同面投影的关系,来确定该侧面是阳面还是阴面。例如,图1—8所示的四棱柱的四个侧面均垂直于 H 面,其 H 投影积聚为矩形 $abcd$ 。由光线方向的 H 投影 s 与 ab 、 bc 、 cd 、 da 各线段的关系,可以判断侧面 $Aabb$ 和侧面 $Aadd$ 是迎光的为阳面,而侧面 $Bbcc$ 和侧面 $Ddcc$ 是背光的为阴面。上表面 $ABCD$ 为水平面,而光线是由上向下倾斜照射,因此它必为阳面。阳面与阴面的分界线 $b-B-C-D-d$ 即为四棱柱的阴线。

求影步骤:

1. 根据光线的照射方向求出平面体上的阳面和阴面,即由 S 、 s 可知光线从右前上方射至左后下方,则四棱柱右、前、上三个面为阳面,左、后、下三个面为阴面。
2. 根据阳面和阴面求出阴线——折线 $b-B-C-D-d$ 。
3. 用光线三角形法求出阴线上的转折点 B 、 C 、 D 的落影 B_h 、 C_h 、 D_h 。折线 $b-B_h-C_h-D_h-d$ 即为影线。
4. 将阴区和影区涂上暗色,一般影暗于阴。

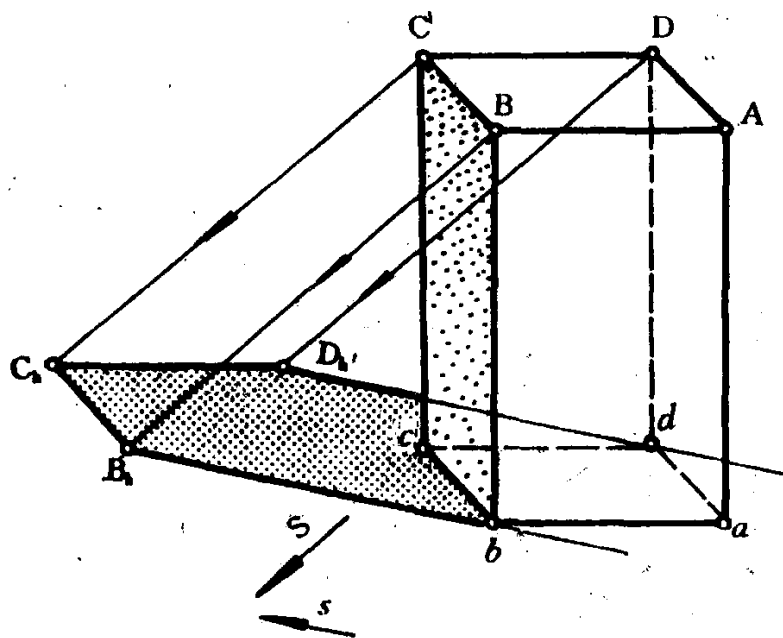


图1-8 四棱柱的阴影

二、棱锥的阴影

棱锥的各侧面多为一般位置平面,其投影不具有积聚性。先确定它的阴线,再求阴线的影比较困难。求棱锥的阴线,可先求出各棱线的落影,其包络图形为棱锥的落影。由于阴线与影线有对应关系,因此,可由影线反回来确定阴线,从而定出阳面和阴面。如图1-9所示,四棱锥置于平面 H 上,它的四条棱线 TC 、 TD 、 TE 和 TF 的落影是 T_hC 、 T_hD 、 T_hE 和 T_hF 。这四条影线中 T_hC 和 T_hF 处于最外侧,这两条影线就是四棱锥的影线,即四棱锥的落影轮廓线。与影线相对应的棱线 TC 和 TF 就是四棱锥的两条阴线。阴线是阳面与阴面的分界线,根据光线的照射方向便可以定出阳面和阴面。图中光线是从左前上方向右后下方照射,因此侧面 TCF 背光是阴面,其余三个侧面均为阳面。

图1-9中,直线 AB 处于四棱锥的左前上方。在光线照射下直线 AB 的影一部分落在平面 H 上,另一部分落在四棱锥的阳面上。下面讲述如何求取直线 AB 在四棱锥上的落影。

介绍回投光线法。

用光线三角形法求得直线 AB 在平面 H 上的落影 A_hB_h 。影线 A_hB_h 与四棱锥棱线在平面 H 上的落影(含虚影) T_hC 、 T_hD 、 T_hE 相交,得交点 I_h 、 II_h 、 III_h 。过这三个交点作光线 S 的平行线,沿光线照射的反方向回投至对应的棱线上得 I 、 II 、 III 三点。这三点就是直线 AB 落在棱线 TC 、 TD 、 TE 上的三个影点。 A_hB_h 与棱线 EF 相交于点 IV 、 I 、 II 、 III 、 IV 这四点就是直线 AB 落影的四个折影点。依次连接它们便得到了线段 AB 在四棱锥表面上的落影——折线 $I-II-III-IV$ 。

II—IV。

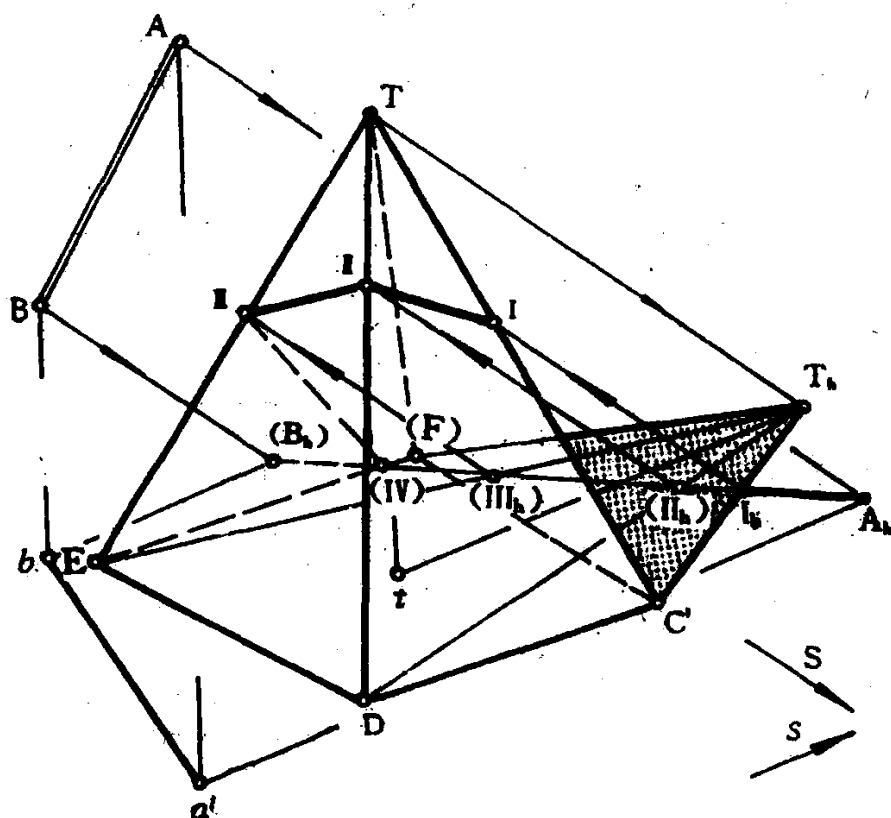
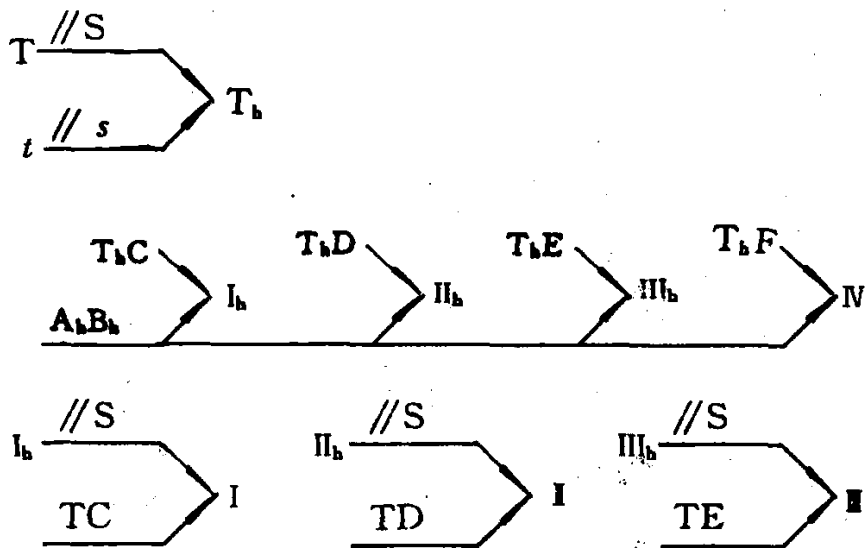


图1-9 直线和四棱锥的阴影

求影步骤：

1. 求出锥顶 T 的落影 T_b 。
2. 连接 T_b 与四棱锥底面四边形的四个顶点得 T_bC 、 T_bD 、 T_bE 、 T_bF 。其中最外侧的 T_bC 和 T_bF 为四棱锥的影线， T_bD 和 T_bE 为虚影。
3. 求出线段 AB 在水平面 H 上的落影 A_bB_b 。
4. 求出 A_bB_b 与 T_bC 、 T_bD 、 T_bE 和棱线 EF 的交点 I_b 、 II_b 、 III_b 和 IV (折影点)。
5. 用回投光线法求出影点 I 、 II 、 III 。
6. 连接各影点得直线 AB 的落影——折线 A_b-I_b 及 $I-II-III-IV-B_b$ 。其中 $I-II-III-IV$ 为落于四棱锥表面上的影。

作图过程：



则 A_b-I_b 及 $I-II-III-IV-B_b$ 即为线段 AB 的落影。

三、圆柱的阴影

如图1-10。圆柱体置于水平面上,光线方向 S 和其在水平面上的投影 s 如图所示。求圆柱的阴影。

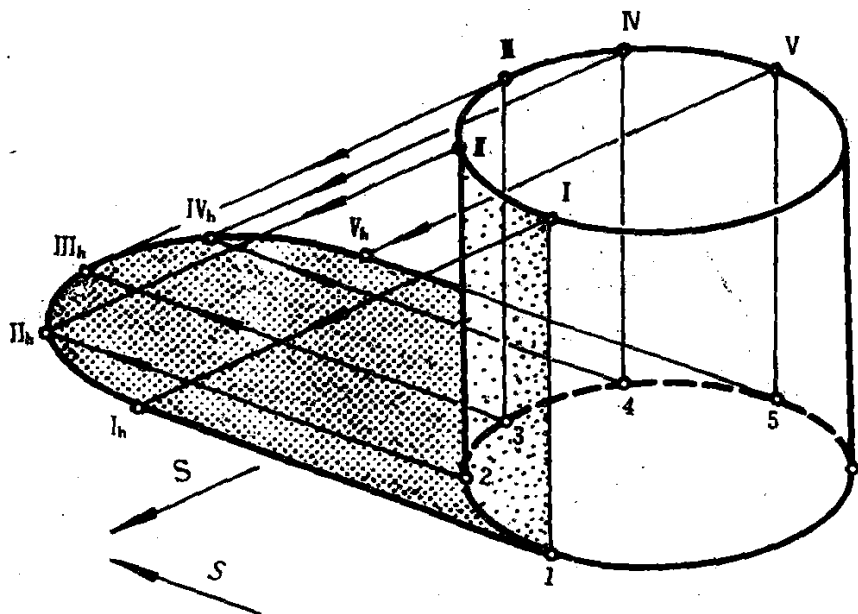


图1-10 圆柱的阴影

求影步骤:

1. 求阴线:作 s 的平行线与圆柱下底圆相切,得切点1和5。则素线 $I1$ 和 $V5$ 为圆柱体侧表面的两段阴线。光线由右前上方向左后下方照射,圆柱的上底面和右前侧面为阳面,上底面与左后侧面的一段交线为阴线,即半圆弧 $\widehat{I III V}$ 。

2. 求影线:求得阴线上 I 、 II 、 III 、 IV 、 V 各点的落影 I_h 、 II_h 、 III_h 、 IV_h 、 V_h 。再把这五个影点依次相连成平滑曲线 $\widehat{I_h III_h V_h}$ 。影线 $\widehat{I_h III_h V_h}$ 与阴线 $\widehat{I III V}$ 是两段完全相同的半圆弧。在轴测图中为两段完全相同的椭圆弧。另外两段影线是线段 $1I_h$ 和 $5V_h$ 。

3. 将阴影涂成暗色。

四、薄壁圆筒的阴影(壁厚忽略不计)

见图1-11(a),薄壁圆筒置于水平面上,光线方向 S 及其在水平面上的投影 s 如图所示。求薄壁圆筒的阴影。

求影步骤:

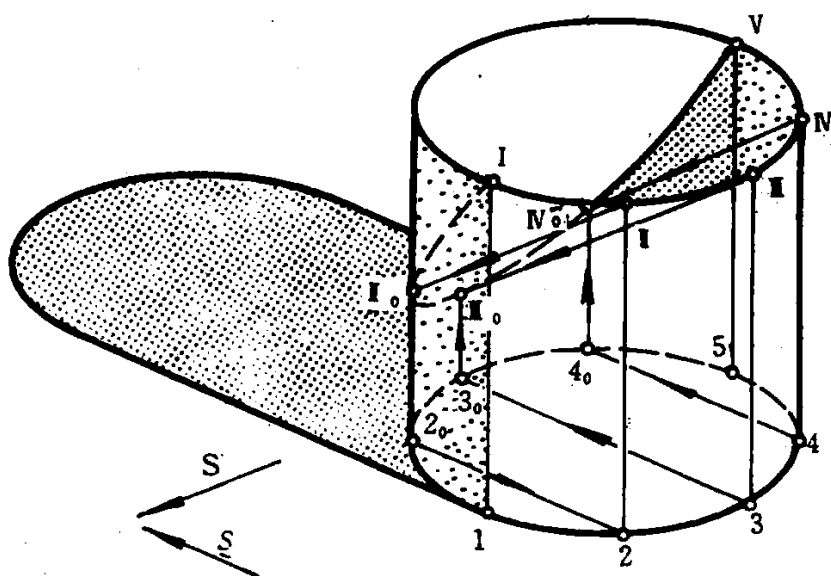
1. 求阴线:圆筒外壁的阴线与圆柱体相同。圆筒内壁的阴线的曲线部分在本例中是半圆弧 $\widehat{I III V}$ 。

2. 求影线。圆筒在平面 H 上的落影求法同于圆柱的阴影。本例的关键是求阴线 $\widehat{I III V}$ 在圆筒内壁上的落影。这段影线可用光截面法求得。现以阴点 III 的落影 III_h 的求法为例进行说明:过点 III 的直素线 $III3$ 为一条铅垂线。含直线 $III3$ 的光平面与平面 H 的交线 33_h 必平行于 s 。此光平面截圆筒内壁得交线 $III3_h$ 。含点 III 的光线与圆筒内壁的交点必在交线 $III3_h$ 上。因此,过点 III 作 S 的平行线与 $III3_h$ 相交即得点 III 的落影 III_h 。

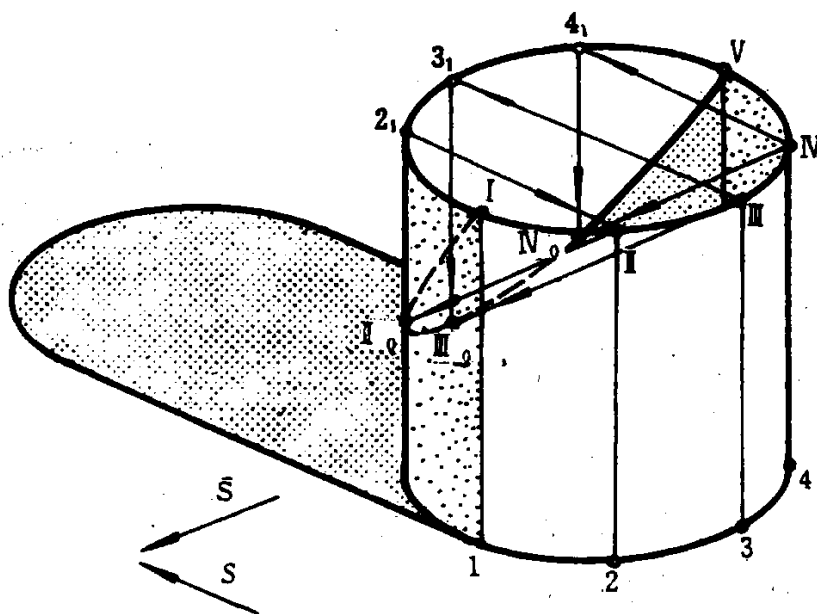
如此可求得圆筒内壁上一系列影点。图中影点 I_h 是一个特殊位置点,它正好落在薄壁圆

筒左侧轮廓线上。这一特殊位置影点的求取在步骤上与求影点Ⅲ。略有不同。它是先求得圆筒下底面椭圆与圆筒左侧轮廓线的切点 2_0 ，过点 2_0 作 s 的平行线至点 2 ；进而求得圆筒上口的阴点Ⅰ；过点Ⅰ作 S 的平行线与圆筒左侧轮廓线相交，得交点 I_0 ， I_0 即为点Ⅰ的影。

将所求得的一系列影点平滑相连即得薄壁圆筒内壁上的影线。



a) 用圆筒下底面作图



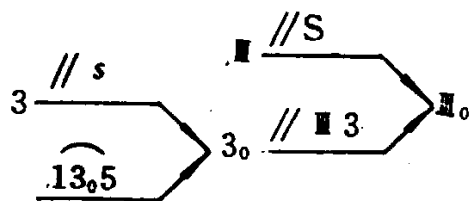
b)

b) 用圆筒上口作图

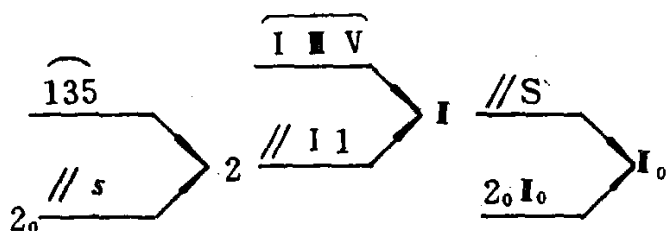
图1-11 薄壁圆筒的阴影

作图过程：

1. 求点Ⅲ的落影 III_0 。



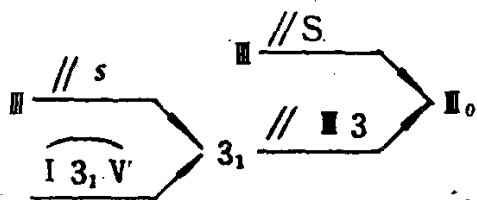
2. 影点 N_0 的求法同于 III_0 , 求点 I 的落影 I_0 。



3. 平滑连接点 I 、 I_0 、 III_0 、 N_0 、 V 即得薄壁圆筒内壁上的影线。

在给出的轴测图中下底面椭圆的虚线部分往往并没有画出。在这种情况下求影, 可不用下底面椭圆, 而改用上口椭圆。作图方法不变。现仍以阴点 III 的落影 III_0 的求法为例进行说明。

如图1-11(b)。



五、圆锥的阴影

(一) 正置圆锥

如图1-12, 圆锥正置于水平面上, 圆锥轴线 Tt 为铅垂线。光线方向 S 及其在水平面上的投影 s 如图所示。求圆锥的阴影。

求影步骤

1. 用光线三角形法求得锥顶 T 在水平面上的落影 T_h 。

2. 过 T_h 作圆锥底圆的切线 T_hA 与 T_hB , 得切点 A 和 B 。 T_hA 和 T_hB 即为圆锥表面的影线。

3. 连 TA 和 TB , 即得圆锥的阴线。

4. 光线由右前上方向左后下方照射, 由此定出圆锥的右前侧面为阳面, 左后侧面为阴面。如图所示。

5. 将阴影涂成暗色。

(二) 倒置圆锥

如图1-13, 圆锥倒置于水平面上, 轴线 tT 为铅垂线。光线方向 S 及其水平投影 s 如图所示。求圆锥的阴影。

倒置圆锥表面的阴线常用回投光线法确定。这与正置圆锥有所不同。

求影步骤

1. 用光线三角形法求得底圆 t 在过锥顶 T 的水平面上的落影圆 t_h 。在轴测图中圆 t 和圆 t_h 为两个全等椭圆。

2. 过锥顶点 T 作椭圆 t_h 的切线得切点 A_h 和 B_h , 则 $T-A_hB_h-T$ 为倒置圆锥的影线。

3. 过切点 A_h 和 B_h 作回投光线交圆锥底圆得交点 A 和 B , 则 $T-AB-T$ 为倒置圆锥的阴

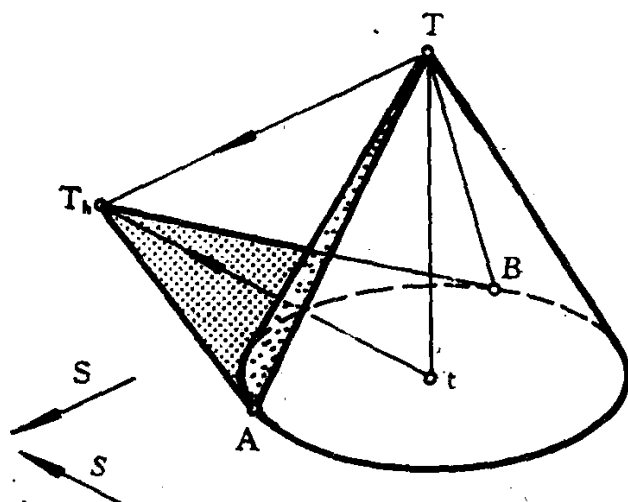


图1-12 正置圆锥的阴影