

精密立体测图仪的 理论与实用

Н. Ф. 耶利查罗夫 著

测绘出版社

精密立体测图仪的 理论与实用

Н. Ф. 耶利查罗夫 著

測繪出版社

1960·北京

Н. Ф. ЕЛИЗАРОВ
ПОСОВИЕ ПО РАБОТѢ
НА СТЕРЕОПЛАНИГРАФѢ

Г. одезиздат

МОСКВА • 1956

本書系根据苏联測繪出版社1956年出版的 Н. Ф. 耶利查罗夫著“精密立体測图仪的理論与实用”譯出。

書中对航空摄影測量全能仪器——精密立体測图仪論述极为詳尽。全書共分两大部分。前一部分闡述仪器的构造, 安装, 檢校及保管和維護規則; 后一部分介紹仪器的作业檢点改正, 象片处理及空中三角測量。內容浅显易懂, 适合于測繪院校航測专业学生及作业人員学习。

精密立体測图仪的理論与实用

著者	Н. Ф. 耶利查罗夫
譯者	蔡俊
出版者	測繪出版社

北京西单羊市大街地質部內

北京市書刊出版業營業許可証出字第081号

发行者	新华書店科技发行所
經售者	各地新华書店
印刷者	地質出版社印刷厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京) 1—2300册
开本850×1168 $\frac{1}{32}$
字数127,000
定价(10)0.86元

1960年2月北京第1版
1960年2月第1次印刷
印张5 $\frac{1}{16}$ 插頁3
統一書号: 15039·387

目 录

緒 言

第一章

§1. 仪器的說明	6
1. 空間坐标系統 X, Y, Z 軸	7
2. 投影系統	15
3. 光学指导杆	25
4. 量測裝置	31
5. 观察系統	34
6. 传动裝置	36
7. 照明系統	39
8. 坐标仪的結構	39
§2. 精密立体测图仪的安装	43
1. 安装主基座	45
2. 安装 X 軸基座	46
3. 安装带有 Z 柱的 Y 活动架	46
4. 安装 Z 活动架	46
5. 安装內平衡錘	47
6. 安装外平衡錘	47
7. 固定高氏鏈	47
8. 安装带有光学指导杆基架的 X 活动架	47
9. 安装 X, Y, Z 活动架的方形軸杆和导螺杆	48
10. 安装基綫活动架 b_x	48
11. 安装光学指导杆	49
12. 安装左右手輪的支架	50
13. 安装带有目鏡盒的高程計数器支柱	50
14. 安装投影器的支架	51
15. 使带有投影器支架及其平衡錘的 Z 活动架与內、外平衡器达到平衡	51
16. 安装投影器的公共旋轉角 ϵ_Y 的联結杆	51
17. 安装調焦系統的支架	51
18. 安装調焦系統	52
19. 安装投影器	52
20. 安置照明器和信号的電綫网	53
21. 安上半球形的安全罩和安装測标鏡	53
22. 安装光学盒	53

23. 安装坐标仪	54
§ 3. 精密立体测图仪的检校	54
1. 基本机械检校	54
2. 补助机械检校	59
§ 4. 精密立体测图仪的保管和維護規則	67
1. 作业室的护理工作	67
2. 仪器使用規則	68
3. 擦拭仪器和涂油用的器材	68
4. 仪器的擦拭	68
5. 工具的使用	70
第 二 章	
§ 5. 精密立体测图仪的作业检点改正	71
1. 确定 $\alpha_A, \alpha_B, \omega_A, \omega_B, b_{YA}, b_{YB}, b_X, X, Y, \eta_X$ 的零位置	72
2. 确定 κ_A 和 κ_B 的零位置	75
3. 确定 Z, bz_A, bz_B 和 f_n 分划尺的零位置	76
4. 在仪器上安置 f 和 b_z 的计算值	78
5. 精密立体测图仪的总检查	80
§ 6. 精密立体测图仪上的象片作业	87
1. 选择作业所必需的資料, 并对該資料提出要求	87
2. 准备工作	88
3. 象片的相对定向	104
4. 绝对定向	109
5. 量测在立体象对范围内的立体模型	124
§ 7. 空中三角测量	127
1. 航綫弯曲度的确定和計算	128
2. 安置基綫	128
3. 相对定向	129
4. 模型連接	130
5. 空中三角测量网的绝对定向	133
6. 变换光束的航摄像片处理	143
7. 在精密立体测图仪上处理野外控制点稀少的航摄像片	158
8. 精密立体测图仪的应用	163

附 录

1. 計算投影器的 f_n 值和仪器 Z, δ_z 的零位置
2. 图比例尺 1:5000 的立体模型整置水平用表
3. 图比例尺 1:10000 的立体模型整置水平用表
4. 图比例尺 1:25000 的立体模型整置水平用表
5. 360 度制换算为 400 度制的度分换算表
6. 400 度制换算为 360 度制的度分换算表
7. 相对定向和绝对定向的手簿

緒 言

精密立体测图仪是以投影光綫光学反轉性的原理制作的自动立体摄影測量仪器。

把航摄影象片安装在投影器內（該投影器的主距應該等于摄影鏡箱的焦距）后，并使它們具有露光瞬間的那種相互位置，这样，我們可以看到，通过相邻两张航摄影象片上相应各点的投影光綫相交于空間。由于这样的投影，就构成了縮小比例尺的立体光学模型，这个光学模型可用双筒显微镜进行立体观察以及用一个立体测标进行量測。为了建立各种测标要利用两个平面测标。

根据上述的原理，精密立体测图仪可应用于：

（1）利用垂直航空摄影象片，傾斜航空摄影象片和地面摄影經緯仪摄影的象片制作任何地形起伏的不同比例尺的地形图。

（2）构作空中三角測量网。在精密立体测图仪上处理象片的最后成果或者是描繪有等高綫的地形图，或者是得出地面点的 X , Y , Z 坐标值。

第一章

§1. 仪器的说明

在苏联已采用“蔡司”型 (C 4, C-5) 的精密立体测图仪以及苏联制造的 (СПБ) 精密立体测图仪。它的总貌如图 1 所示。

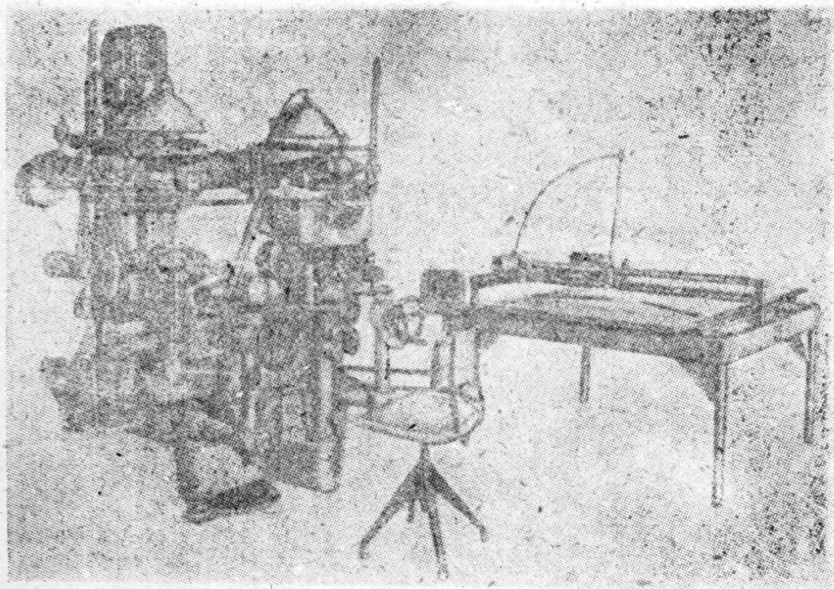


图 1. 精密立体测图仪的总貌

精密立体测图仪由下列各主要部分组成：

1. 空间坐标系 X, Y, Z 轴,
2. 投影系统,
3. 两个光学指导杆,
4. 量测装置,
5. 观察系统,
6. 传动装置,

7. 照明系統,

8. 坐标仪。

1. 空間坐标系統 X、Y、Z 軸

空間坐标系統 X, Y, Z 軸的示意图如图 2 所示, 这种空間坐标系統是由中間空心的沉重生鉄鑄件并經過很精確切削过的導軌做成, 儀器的活動部分可順着導軌移動。

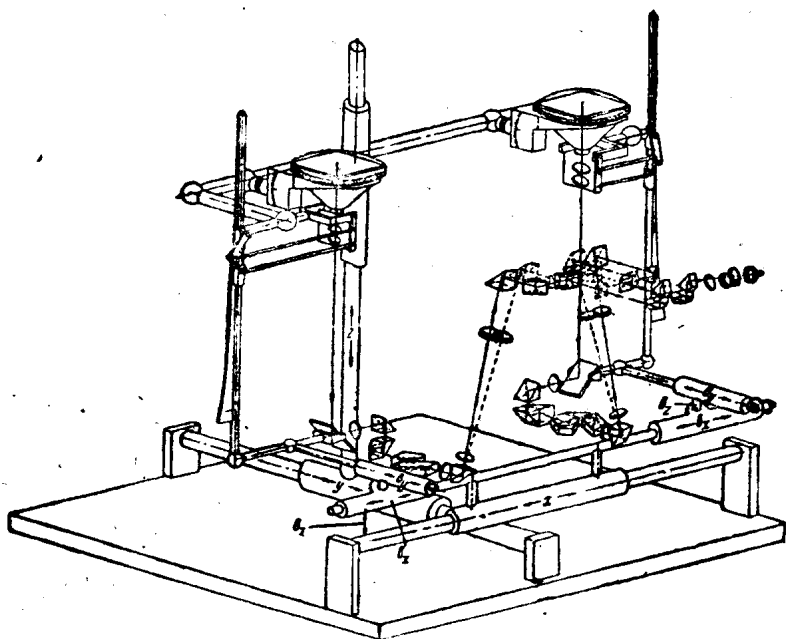


图 2. 空間坐标系統 X, Y, Z 軸的示意图

空間坐标系統包括,

主基座,

X 軸基座,

X 軸活動架,

光学指導杆基架,

Y 軸活動架,

Z 軸支柱，

Z 軸支柱的活動架。

主基座 丁字形主基座（圖 3，4 和 5）是儀器的基礎，并用三個固定螺子 20 固定在底架上。在主基座的長條三稜部分 1 固

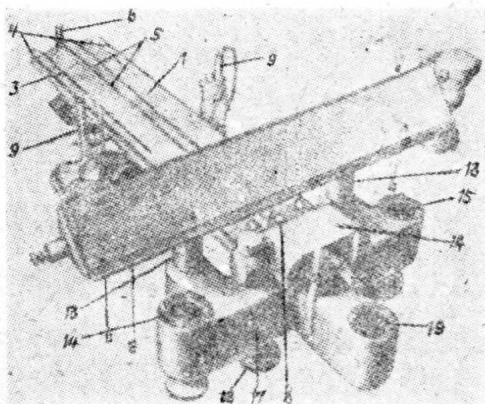


圖 3. 主基座和 X 基座

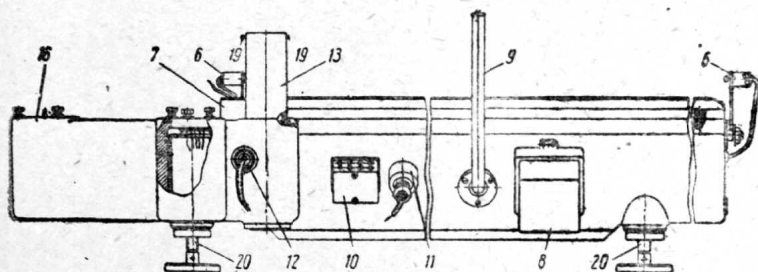


圖 4. 儀器的主基座（側視圖）

裝着：沉重鋼板 2，其上帶有 Y 軸分划尺 3 及兩對雙邊導軌，外邊一對為 4，里边一對為 5（將帶有 Z 支柱的活動架 Y 沿着這些導軌在滾柱軸承上移動）、兩個信號按鈕 6、配电箱 7、兩個變壓器 8、兩個裝電綫用的管子 9、供交流電整流用的帶有硒杆的盒子 10、供聯結坐標儀鉛筆的腳踏板用的電插头 11、供接通訊號和坐標儀照明用的電插头 12。

在主基座的前部有：X 基座的兩個支柱 13、供安裝傳動機構

柱的地方14, 15, 16、安装脚18盘用的圆孔17、供调整X轴导轨与Y轴导轨垂直的改正螺子19（位于右支柱的后面和前面，见图4）。

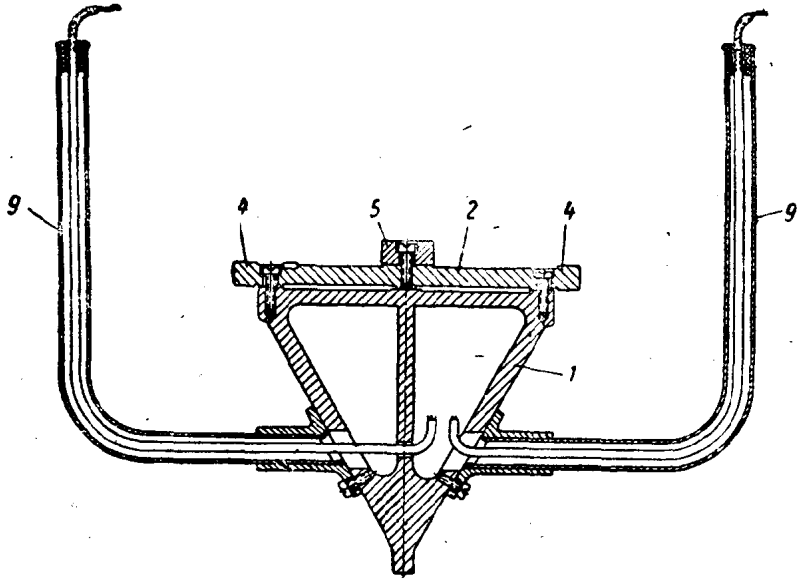


图5. 仪器的基座（横断面）

X轴基座 X轴基座（图6，a和6）供移动X活动架之用。它具有下列的零件：基座的主体1、两个双边导轨2、X轴的分划尺3、讯号按钮4、带有联轴器7的导螺杆6以及它的支架5、两个配电箱8和两个电插头、移动X活动架的机构10。

X轴活动架（2，图41） X轴活动架是光学指导杆基架的基础。借助于滚珠轴承1，X轴活动架可沿着X基座的两个导轨移动。X活动架的移动是利用导螺杆来实现的，在结构上与左手轮相联结。

在活动架上固装有：两个限动器、可拆卸的放大镜和根据X分划尺读数的游标、供撑入改正装置用的螺丝孔（4，图42）。

光学指导杆基架 光学指导杆基架是供于移动光学指导杆之

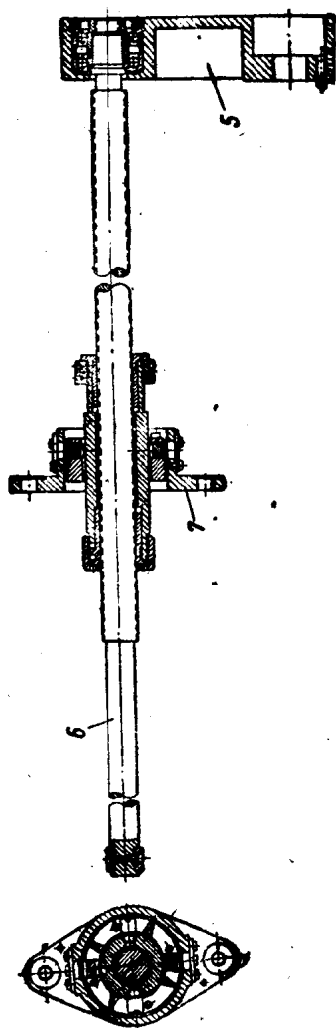
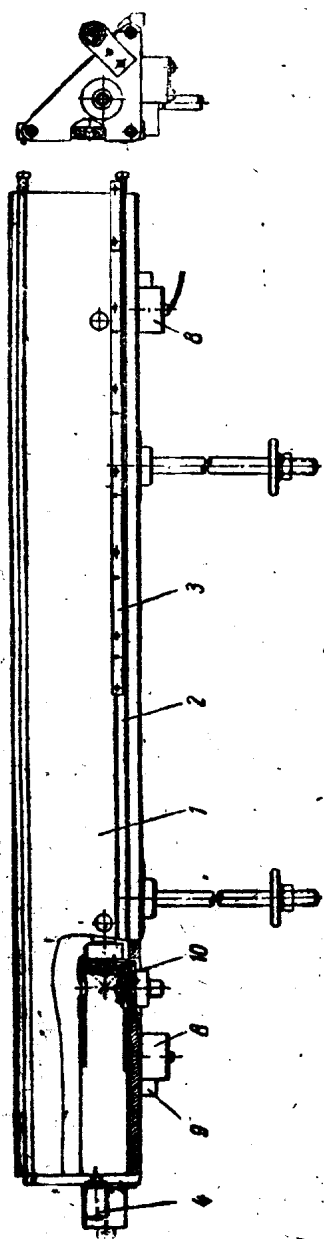


图 6. X 轴基座和 X 活动架的导螺杆

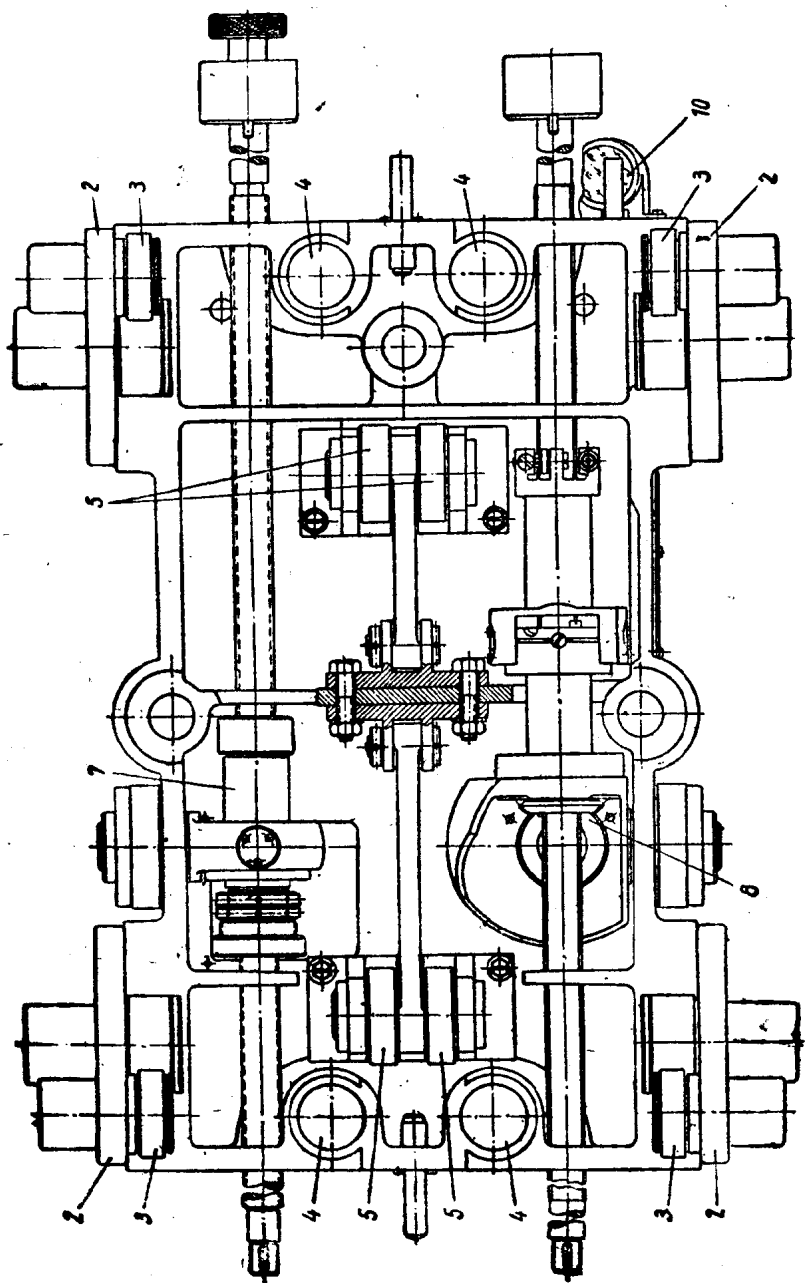


图 7 a. Y 轴滑动架 (仰视图)

用。它与X活动架固联着。在基架上有两条导轨——上，下各一条；下面的导轨有供基线活动架的固定螺丝头用的縱槽。

在基架的后壁固装着 b_x 尺导杆滚筒的支架。

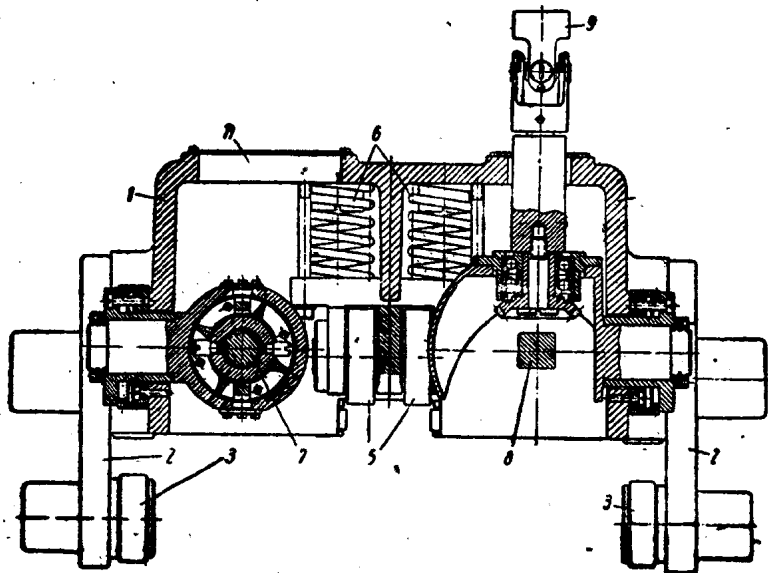


图 76. Y轴活动架 (后视横断面图)

Y轴活动架 Y轴活动架 (图7,a和6) 是Z柱的基础。它由下列各零件所组成: (a)生铁铸件的主体1; (6)四根方向柱2。在每一根方向柱上各有两个滚柱3, 这两个滚柱围绕偏心轴廻轉, 并紧靠在Y轴的外导轨上。主体的内部有两对水平布置的滚柱4, 滚柱紧靠在内导轨的侧棱上, 并围绕偏心轴廻轉和两对垂直布置的滚柱5 (用钢制的弹簧6紧贴在内导轨的上侧); (b)导螺杆的联轴器7, 由于旋轉导螺杆, 联轴器与Y活动架的主体一起在Y轴方向上移动; (r)把四面体軸的旋轉传递給Z活动架导螺杆9的旋轉的传动装置8。

由于上述的构造, Y活动架就能沿着导轨平稳地移动, 在活动架的主体上固装有三个限动器和带有Y分划尺讀数游标的放大鏡10。在活动架的主体上有两个窗口11, 以在需要消除活动架的

活动空隙时，作为通向导螺杆的联轴器和传动装置8的入口。

Z 轴支柱 Z 轴支柱（图 8，a和6）是三面体的生铁铸件，供于在 Z 轴方向移动带有投影系统的 Z 活动架之用。它由下列各部组成：支柱的主体 1；使 Z 活动架与投影系统平衡的两个平衡锤（外平衡锤 2 和在 Z 柱内部移动的内平衡锤 3）；两条外平衡锤的导轨 4 和两条内平衡锤的导轨；供高氏键用的滑轮 5；带有撑架 7 的导螺杆 6（导螺杆的另一端借助于万向关节的机构与 Y 活动架里面的传动装置 8（图 7）相联结）限动器；Z 活动架移动的导轨 8。在支柱的侧边各有两个孔，这两个孔在安装仪器，安置内平衡锤时用来插入铁杆。

Z 柱的活动架 Z 柱活动架是整个投影系统的支架。它的组成部分有：活动架的主体 9；四个方向悬臂 10，在每个悬臂上

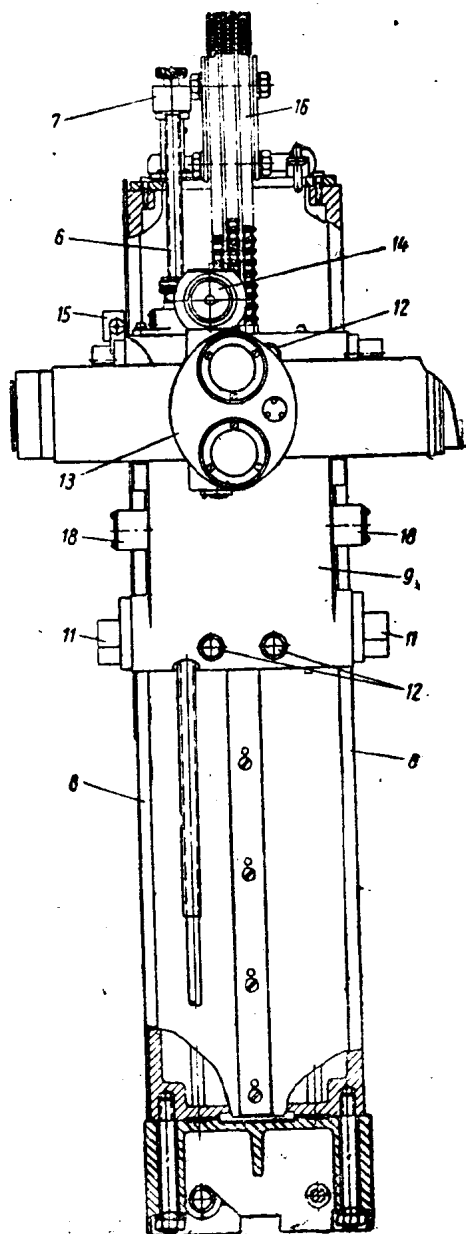


图 8 a. Z 轴支柱

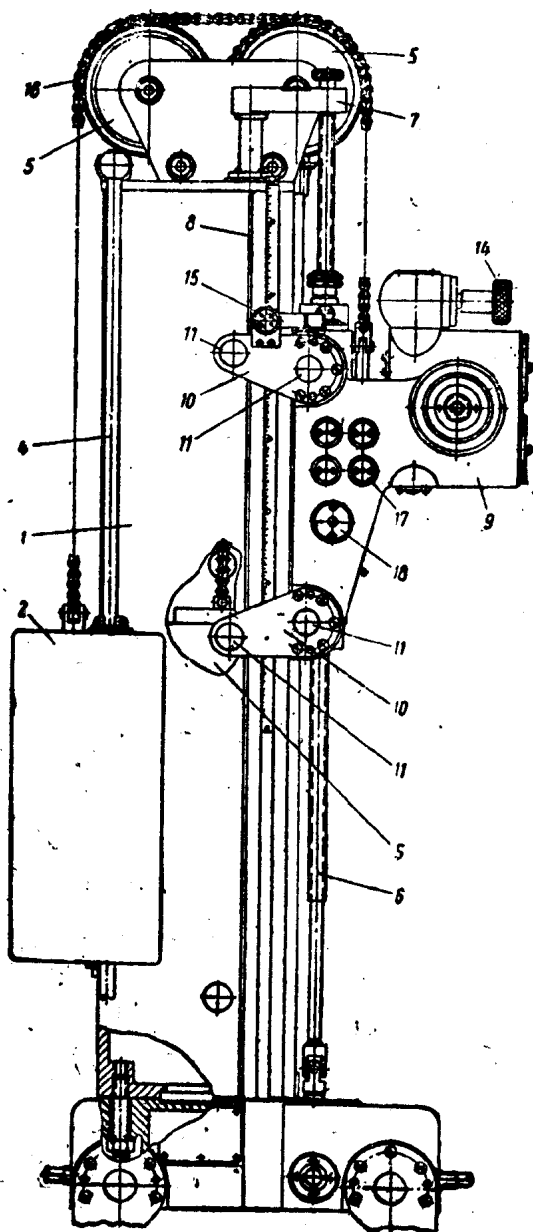


图 86. Z轴支柱

各有两个紧靠在 Z 柱外导轨上的滚珠 11。在活动架主体里面也有两对紧靠在中央导轨侧边的滚珠 12。所有的滚珠在偏心轴上旋转。在活动架上装有：投影器的支架，这个支架可以借助于装配在活动架主体的椭圆形部分 13 的机构，围绕平行于 X 轴的轴旋转，并使两个投影器共同倾斜 γ_x 角；旋转投影器支架为 γ_x 角用的手柄 14；供读取投影器支架的公共旋转角用的放大镜与游标；供读取 Z 轴分划尺用的放大镜 15 与游标。活动架借助于高氏链 16 与平衡器 2 和 3 联结。活动架沿导轨的移动是利用导螺杆 6 来实现的。装置在活动架主体内的联轴器，在旋转导螺杆时移动，并同时带动活动架主体。在活动架的两边装置有照明用的插座，发信号的插座 17 和配电箱 18。

2. 投影系统

投影系统是供影像投影到测标反射镜的镜面上之用。它的组成部分为：两个投影器；两个投影器支架；两个附有控制器的调整焦距系统。

投影器 在精密立体测图仪上处理航摄像片时，要求建立的立体模型与所摄取的地面相似，即由仪器投影器所建立的投影光束要与摄影瞬间所产生的投影光束相似。如果在仪器上采用的投影器主距等于航摄像箱焦距，那么这个条件就可以满足。

在精密立体测图仪上最常用的投影器是主距为 100 毫米和 205 毫米的投影器；象幅为 18×18 厘米。

主距为 100 毫米的（宽角）投影器示于图 9，a 和 6。它的组成部分为：投影器的主体 1；带有镜头的镜头支架圆锥体 2；有游标的度盘（度盘分为 400° ；读数精度为 1° ）；供旋转度盘 α 角用的带有弹性轴 4 的螺丝轮 3（旋转度盘可以快动，也可以微动）；度盘的制动螺丝 5；在度盘的圆环上有三个安置投影器主距的螺丝 6。主距的变动范围从 95 到 105 毫米；读数鼓的安置精度为 0.01 毫米）；供安置承片框底片盘用的两个方向轴。把承片框（图 9，6）安置在圆环上，并用三个固定螺丝 7 固定之。在承

片框上有：四个带有相应于航摄镜箱框标标记的突出部8；三个供正片框标与承片框框标准确重合的安置螺丝9；四个固定所安置的正片用的带有压片条的螺丝10。

投影器适用于处理玻璃板的材料。

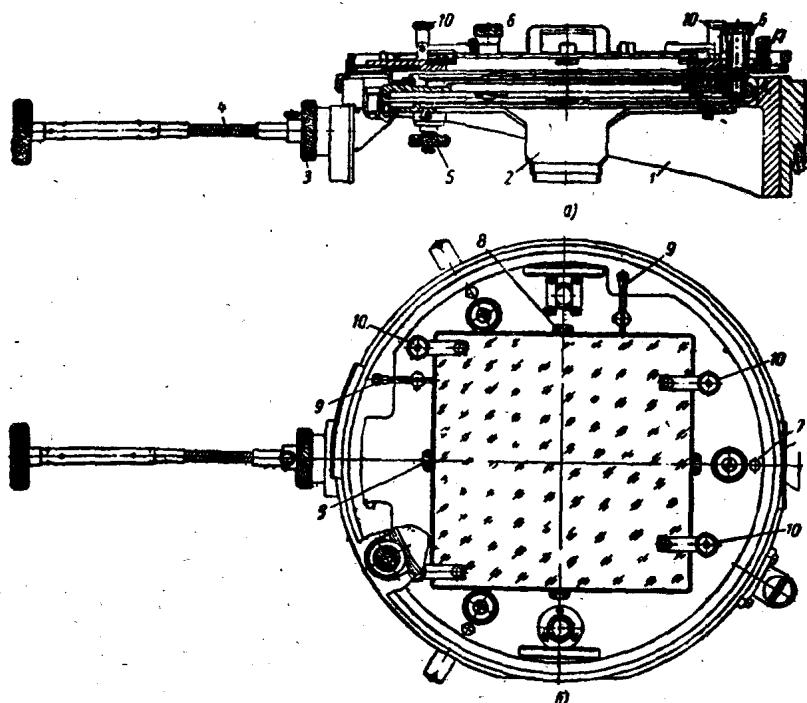


图9. $f=100$ 毫米的投影器

(a)投影器的构造图；(b)投影器的承片框（俯视图）

主距为205毫米的（常角）投影器示于图10。与宽角投影器不同的是常角投影器有：(a)底片盘1，在底片盘的承片框平面内安置有研磨过的玻璃板3，在玻璃板上刻有相应于航摄镜箱框标的分划线，以及象主点的标志（十字线）；(b)安置主距螺丝的限动器3。投影器主距的变更范围从201到210毫米。读数鼓的安置精度为0.01毫米。