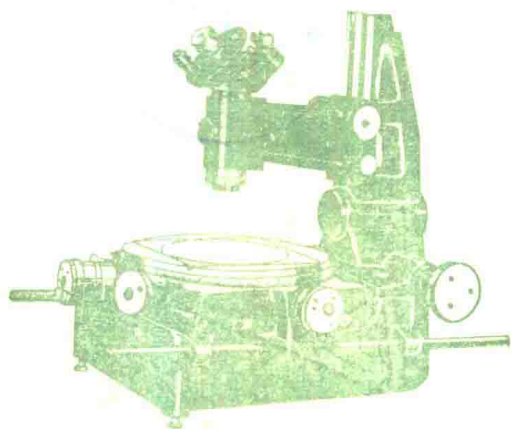


大工具显微镜 操作法

八、九、普通、要、大、学



國防工業出版社

大工具显微镜操作法

A. Л. 費道罗夫 著

周添舜 譯

賀震华、丁育生 校



國防工業出版社

本書介紹了БМИ型大工具顯微鏡的操作法，這種方法能進一步擴大顯微鏡在工廠計量室和科學研究機關內的使用範圍。

本書可供工廠計量室、檢驗站和科學研究機關的工作人員參考。

А. Д. Федоров
РАБОТА
НА БОЛЬШОМ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ
МИКРОСКОПЕ

Государственное научно-техническое издательство
машиностроительной литературы
Москва 1955

本書系根據蘇聯機械工業出版社
一九五五年俄文版譯出

大工具顯微鏡操作法

[蘇] 費道羅夫 著

周添舜 譯

賀震華、丁育生 校

*

國防科學出版社出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第074號

北京新中印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092耗·43/4印張·97,200字

一九五六年十二月第一版

一九五六年十二月北京第一次印刷

印數：1—4,570冊·定價：(10)0.75元

目 录

第一章 仪器之說明

§1. 用途	1
§2. 仪器說明書上的規格	2
1) 測量台讀數裝置之主要規格	2
2) 仪器之主要尺寸	2
3) 測角目鏡頭的主要規格	2
4) 顯微鏡之光學零件規格	3
5) 顯微鏡灯泡之規格	3
§3. 結構	3
§4. 仪器的調整系統	7
1) 用透射光工作	7
2) 用投影法工作	9
3) 用反射光工作	9
4) 用双象法工作	11
5) 用軸断面法工作	12

第二章 成套附件及其用法

§1. 物鏡	14
§2. 目鏡頭	15
1) 概述	15
2) 測角目鏡頭	16
3) 輪廓目鏡頭	19
4) 双象目鏡頭	20
§3. 投影設備	22
§4. 照相設備	24
§5. 照明器	26

1) 以直接观测法工作的照明器	26
2) 投影用照明器	27
3) 反射光照明器	28
4) 角度刻度圈的照明器	28
§ 6. 定灯泡中心用的附件	28
§ 7. 将被测物固紧在台上用的一些夹具	29
1) 螺丝夹子	29
2) 顶针架	30
3) 供无中心孔之被测物用的夹具	31
4) V形支座	32
§ 8. 定显微镜焦点的附件	33
§ 9. 以接触法测量用的附件	33
§ 10. 以轴断面法测量用的附件	35
1) 测量刀	35
2) 固紧测量刀用的夹具	36
3) 照明测量刀的附件	37
4) 测量刀的安装	37
§ 11. 显微镜上用的长度端面量具	38

第三章 显微镜的工作法

§ 1. 仪器的防护与保养	39
§ 2. 仪器的示值计算法	42
§ 3. 显微镜的测量准确性	54
1) 概述	54
2) 调整光圈	63
3) 定焦点	71
4) 对准	75
5) 温度误差	77
6) 测微螺桿的误差	79
7) 显微镜放大倍数的检定	80

8) 被测物的安置	80
§ 4. 中心点和基点	82
§ 5. 定台的中心	83
1) 概述	83
2) 按点定中心	85
3) 按孔定中心	90
§ 6. 按基点定台上被测物的中心	92
1) 概述	92
2) 按点定被测物的中心	92
3) 按小直径的孔定被测物的中心	92
4) 按大直径的孔定被测物的中心	96
§ 7. 直角坐标测量法	98
1) 概述	98
2) 两点之间距离的测量	99
3) 两孔心之间距离的测量	101
4) 按被测物的标记线或基准边调整坐标轴	103
5) 按基点调整坐标轴	105
6) 按基准孔调整坐标轴	106
§ 8. 极坐标测量法	109
1) 概述	109
2) 点的极坐标测量法	110
3) 孔的极坐标测量法	112
4) 测量凸轮的实例	116
§ 9. 双象目镜头之使用	117
§ 10. 角度的测量	119
1) 借台的角度刻度圈测量角度	119
2) 借测角目镜头测量角度	121
投影法	121
轴断面法	122

3) 借目镜头用叠合法测量角度	122
§ 11. 旋轉体直径的测量	123
1) 圆柱体直径的测量	123
投影法	123
軸断面法	125
2) 圆锥体的测量	125
§ 12. 接触法测量	141
1) 环規内徑的测量	128
2) 卡規的测量	129
§ 13. 用大工具显微镜檢驗大批生产的制品	129
§ 14. 螺紋的測量	133
1) 概述	133
2) 外徑和內徑的測量	134
3) 螺紋中徑的測量	139
4) 螺距的測量	140
5) 断面半角的測量	142

参 考 書

第一章 儀器之說明

§ 1. 用 途

BMI 型大工具顯微鏡，適用於測量長度和角度，以及檢驗形狀複雜之零件。

本儀器之結構可用直角坐標及極坐標系來進行測量工作。

顯微鏡還帶有很多附件，這些附件大大地擴大了它的使用範圍。例如，當使用測角目鏡頭時，在顯微鏡上可對不同形狀的被測物進行各種坐標和直線測量。

使用輪廓目鏡頭，在本儀器上可以檢定零件和切削工具的各种複雜的輪廓。

使用雙象目鏡頭，就可在本儀器上快而準確地確定各孔中心的坐標。

若本儀器附有投影設備，它就便於檢驗大量成批生產的零件。

當使用照象設備時，就能夠將顯微鏡視場內可見之圖像照成相片。

在本顯微鏡上，可以用不同的放大倍數來觀察需要測量之物件。

本顯微鏡附有很多專用照明器，這些照明器可以用來作透射光和反射光測量，以及用投影、雙象和軸斷面法測量。

安裝及固緊被測物所用之夾具，其數量甚多，這樣就可測量各種不同形狀的零件。例如：平面樣板，曲線樣板，柱形、錐形及螺紋制件，盤形和環形零件，齒輪、插齒刀以及其他刀刃形狀複雜之切削工具。

§ 2. 儀器說明書上的規格

1) 測量台讀數裝置之主要規格

測量台縱向移動的測量範圍..... 150 公厘;
測量台橫向移動的測量範圍..... 50 公厘;
測微螺桿的測量範圍..... 25 公厘;
測微器刻度圈之刻度值..... 0.005 公厘;
測量台之轉動範圍..... 不限;
測量台測角刻度盤之刻度值..... 1° ;
測量台測角刻度盤游標之讀數準確度..... $3'$ 。

2) 儀器之主要尺寸

測量台與物鏡間之最大距離..... 200 公厘;
顯微鏡管伸出的長度..... 167 公厘;
測量台之直徑..... 280 公厘;
測量台玻璃平板之直徑..... 180 公厘;
頂針架兩頂針間之最大距離 (用于直徑在 39 公厘以下的零件) 325 公厘;
同上 (但用于直徑在 85 公厘以下的零件) ... 235 公厘;
安置在頂針間的制件之最大直徑..... 85 公厘;
安置在 V 形座架上的制件之最大直徑..... 180 公厘;
顯微鏡支架之傾斜範圍..... $\pm 12^{\circ}30'$ 。

3) 測角目鏡頭的主要規格

測角刻度盤之測角範圍..... 不限;
測角刻度盤之刻度值..... 1° ;
游標刻度尺的刻度值..... $1'$ 。

4) 显微镜之光学零件规格

放 大 倍 数			显 微 镜 之 视场 (公厘)
物 鏡	目 鏡	显 微 鏡	
1×	10×	10×	19.5
1.5×	10×	15×	13
3×	10×	30×	6.5
5×	10×	50×	3.9

5) 显微镜灯泡之规格

以直接观察法测量时所用之照明灯泡…127伏,60瓦;

以投影法测量时所用之专用照明灯泡…12伏,35瓦;

以反射光测量时所用之照明灯泡……6伏,2.1瓦。

“注”本显微镜之变压器接在电压为 127 或 220 伏的交流电之普通照明线路上。

变压器之输出端应有 127 伏、12 伏和 6 伏的接线柱。

§ 3. 结 构

BMI 型大工具显微镜之外观如图 1 所示。

在沉重的铸造底座 1 上,安有测量台 2,此测量台在滚珠支座上作纵向移动。测量台带有横滑板,横滑板亦在滚珠支座上作横向移动。

测量台及横滑板在上述方向内的移动,系用测微器 3 和 4 之两个测微螺桿来进行,测量台及横滑板被相应之螺旋弹簧紧压在测微器 3 和 4 上。

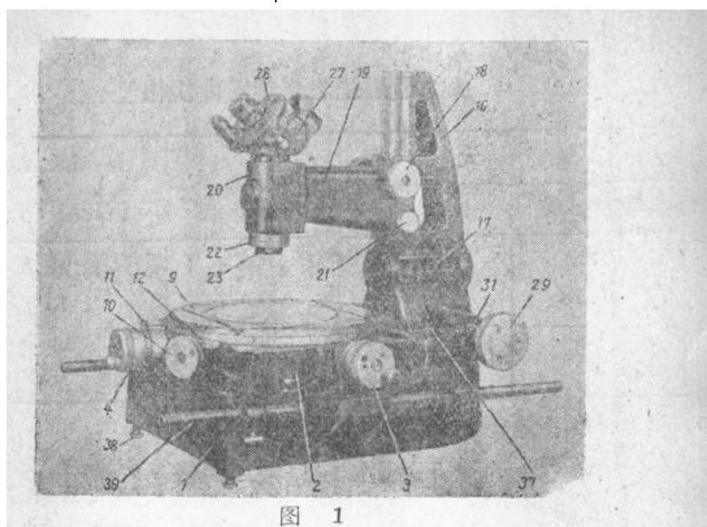


图 1

测量台与横滑板直线移动之数值，根据测微器上之刻度讀出。

用下述方法来讀出测微器刻度之指示值：

整公厘数按刻在套筒上之直线刻度尺 5 (图 2) 讀出。套筒与不动的测微螺帽紧固在一起，在此刻度尺上有 25 个公厘的刻度。

十分之几、百分之几、千分之几的公厘数，則按鼓輪上的刻度圈 6 讀出，該鼓輪与测微螺桿紧固在一起，刻度圈上有 200 个刻度，因测微螺桿之螺距等于 1 公厘，故刻度圈之刻度值为 0.005 公厘。图 2 所示之测微器刻度之讀数等于 24.025 公厘。

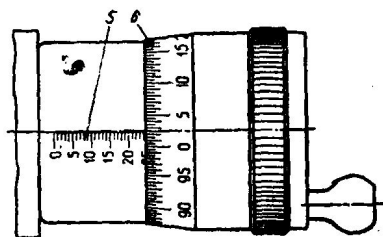


图 2

無論是在縱向或是橫向內，皆可用手使測量台和橫滑板移動測微螺桿，而在測微螺桿端部與滑板及測量台的支持面之間安放長度端面量具（塊規）7（圖3a）。在此兩方向內安放的塊規之最大尺寸應分別為125及25公厘。因此，儀器之測量範圍，縱向增至150公厘，橫向增至50公厘。

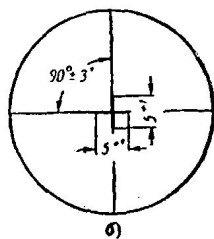
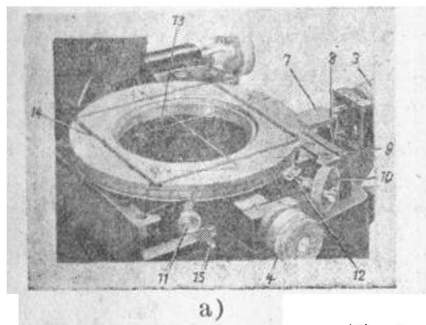


圖 3

為了在測量時不使大尺寸的塊規有所偏斜，以及當移開測量台時不使它落下，對於它的安裝，須備有活動支架8（圖3a）。

為了防止重的測量台及橫滑板在張開的柱形螺旋彈簧之作用下，對測微螺桿端部撞擊起見，在回返行程時，借助於特制的空氣減速器使其運動緩慢。這些減速器在工作時，會發出特別的聲音——當移開測量台和滑板時發噼啪聲，而在回返行程時則發出均勻的嗡嗡聲。

在橫滑板上安有圓台9，借助於手輪10可使此圓台轉動，並可用手輪11把它固定在所需之位置。

根據圓台邊緣上的刻度（刻度數為360），並借助於游標12，讀出圓台轉動之角度。

圓台刻度之刻度值為 1° 。

按游標讀數之準確度為 $3'$ 。

玻璃板13固定在圓台之中央。

近年来，在苏联工厂所生产之大工具显微镜，配备有在表面中央处刻有十字綫的玻璃板，該十字綫用来定圓台之中心。

此玻璃板之形狀如图 3, B 所示。十字綫之刻綫長为 5^{+1}_{-1} 公厘，寬为 0.004 ± 0.002 公厘。

測量台上之 T 形槽 14 (图 3, a) 用来安裝被測物之夾具。为了能迅速地縱向移动測量台，应使用手柄 15。

以活动接头 17 与底座相連的支架 16 (图 1)，作为固定显微镜及照明系統之用。在支架 16 的上部，借助于調位裝置之手輪 18，使帶显微镜管 20 的懸臂 19 沿燕尾形导轨移动。

利用这样的移动来粗定显微镜之焦点。粗定焦点后，用止动螺钉 21 制紧懸臂 19。

轉动圓环 22 进行細定焦点。

根据所要求之放大倍数，把 $1\times$ 、 $1.5\times$ 、 $3\times$ 、和 $5\times$ 的物鏡 23、24、25 和 26 (见图 10) 从下面擰入鏡管内，可換目鏡头 (图 1 所示者为測角目鏡头 28)、从上面固紧在中央稜鏡本体 27 上。

利用手輪 29 就能把支架 16 向兩边傾斜 $12^\circ 30'$ 的角度。用固定指标 31，在每隔 $30'$ 有一刻度的螺旋刻度尺 30 上讀出傾斜的角度 (图 4)。刻度尺上的紅色数字相当于支架向左面傾斜，而黑色数字——向右面傾斜。

图 4 所示为支架傾斜角等于 $5^\circ 30'$ 时的螺旋刻度尺之位置。

在中央稜鏡 32 (图 5~8) 內，显微镜之光軸傾斜 45° ，这样就大大地便于显微镜上的操作。此外，中央稜鏡还用来倒轉

物鏡所投射的影像，因此，当显微镜工作时，即見到被測物之

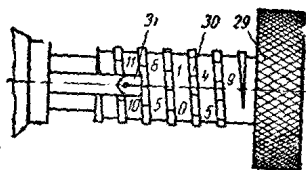


图 4

正象。

照明設備位于支架16之下部，由虹彩（鏡徑）光圈33、反射鏡34及聚光鏡35（圖5）所組成。

對着固定指標轉動裝有刻度盤的調整圈36，來調整虹彩光圈。

根據球形水准泡37（圖1），轉動調節螺釘——即儀器之柱腳38來調整大工具显微鏡。

底座凸耳上有直徑為20公厘的孔，用來穿過搬動儀器用的管39。搬動显微鏡時，應用特制的塗有紅色的蓋板把測量台固緊，這樣就能避免測微螺桿及減速器受到損傷。

§4. 儀器的調整系統

1) 用透射光工作（圖5）

根據被測物之形狀，或者將其直接安在圓台之玻璃板13上，或者安在玻璃板13的上面空間（例如：把軸桿安于頂針間），并用直接觀測時所用之光源40照明之。

由燈泡41（127伏×60瓦）發出的光線，經過照明器的綠色濾光鏡42，由反射鏡34向上反射，經過聚光鏡35及玻璃板13，從下面照明被測物。未被物體遮住的一部分光線投射于物鏡上，而物鏡則將物體之暗象成象于目鏡的前焦面上，此目鏡系由場鏡43和目透鏡44所組成。

在此焦面上安有刻在玻璃板45上的目鏡分划。移動測量台，可使物象之邊緣與目鏡分划板之刻線相重合，即是進行測量或檢驗。

先將眼睛對着目鏡44前之出口瞳孔處，然后用目鏡觀察物象及目鏡分划板之刻線。此象可以拍成照片，照相設備46即用于此。

平面平行防护玻璃48，用来防止在取下目镜头时光学零件被弄脏。

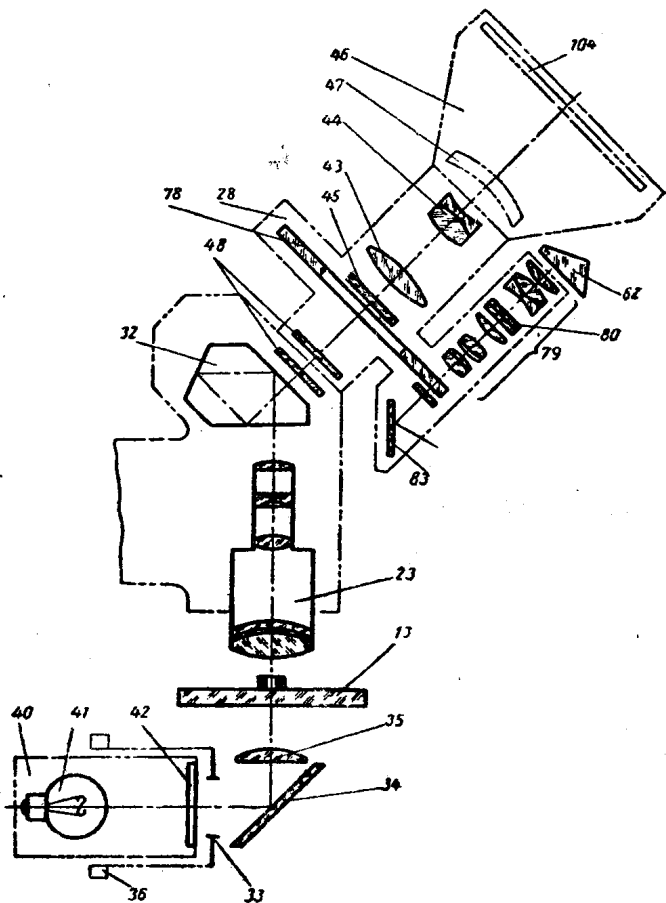


图 5

2) 用投影法工作 (图 6)

为了在投影设备之受光屏49上获得足够的照度, 需要安装专用的投影照明器50。

由专用灯泡51 (12伏 $\times$ 35瓦) 发出的光线, 经过投影照明器之光学零件——抛物面透镜52、绝热玻璃板53及聚光镜54, 由反射镜34向上反射, 然后经过聚光镜35和玻璃板13, 从下面照明被测物。未被物体遮住之光线投射于物镜上, 此物镜即成物体之暗象于目镜之前焦面上, 在此焦面上安有刻于刻线盘55上的目镜分划。

物象及目镜分划象均在投影设备的毛玻璃受光屏49上观察之。当安装投影设备时, 由目镜头内, 将目透镜与其镜框56 (参看图17) 一起取出。

投影设备57 (图 6) 的光学零件系由投影透镜58、变向系统59、反射镜60及毛玻璃受光屏49所组成。

在图 6 光学系统中所示者是已经取去了目透镜的轮廓目镜头61。

当使用轮廓目镜头时, 仅使用目镜分划板上或这些目镜头本体上所标出的放大倍数之物镜。因为只有这样, 目镜分划板之比例才与物象之放大倍数相适应。

当使用投影设备时, 亦可利用能与任何一个便于进行测量的物镜配成对之测角目镜头。此时为了能进行角度读数, 可把稜镜62套在读数显微镜上 (见图 5 及 22)。

3) 用反射光工作 (图 7)

用安在反射光照明器64内之四个灯泡 63 (6 伏, 2.1 瓦) 来照明被测物, 照明器固定于物镜镜框之鞅花圈上。

物体表面所反射之光线投射在物镜上，物镜使物体成正象于目镜之前焦面上。因此这就不仅可以借助于目镜来观察被测物之外形，而且还可以观察向着物镜之物体表面的性质。

上述方法，是当需要测量物体之表面时，（例如：求两不

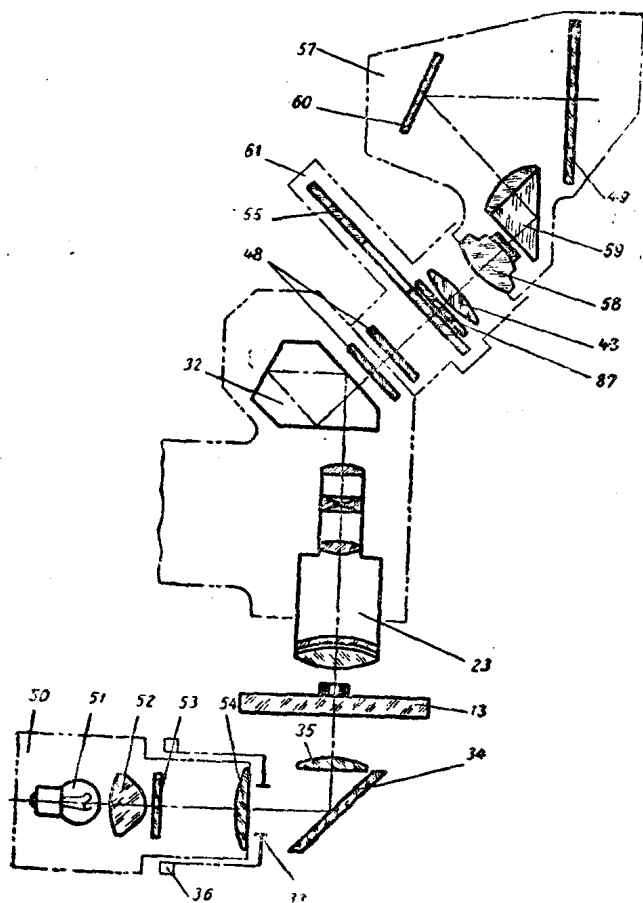


图 6