

出国参观考察报告

荷兰、英国夜视技术

科学技术文献出版社

一九七四年八月

出国参观考察报告

荷兰、英国夜视技术

(内部发行)

编辑者：中国科学技术情报研究所

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：北京印刷三厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ 3.5 印张 8.96 千字

统一书号：15176·46 定价：0.32 元

1974 年 8 月 出版

毛主席语录

古为今用，洋为中用。

一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

目 录

一、荷兰欧得·台尔夫特光学工业公司参观纪要·····	(1)
二、荷兰飞利浦公司医疗设备分部和测量仪器 分部参观纪·····	(17)
三、英国派埃公司电视技术设备厂与真空物理厂 参观纪要·····	(19)
四、英国伊美电子公司电子管分部参观纪要·····	(21)
五、英国潘达克公司参观纪要·····	(27)
六、英国约翰·霍兰德摄影仪器公司参观纪要·····	(28)
七、英国马拉德公司参观纪要·····	(30)
八、英国兰克光学公司参观纪要·····	(35)
九、英国帝国理工学院物理系参观纪要·····	(42)
十、英国霍克·希德莱动力工程公司参观纪要·····	(47)
十一、英国皇家格林威治天文台参观纪要·····	(50)

荷兰、英国夜视技术考察报告

夜视技术考察组

夜视技术考察组于1973年11月21日至12月24日对荷兰、英国进行了考察，期间参观了九个公司，一个大学，一个天文台共十一个单位。

现将参观考察所见按单位加以整理，供有关单位参考。由于夜视技术在荷、英两国都被列入政府控制严格保密的范围，存在着多方面的限制，参观过程又很匆促，加上我们路线觉悟与业务水平有限，参观纪要中难免有错误与不妥之处，望批评指正。

一、荷兰欧得·台尔夫特光学工业公司参观纪要

(1973年11月21日，22日)

欧得·台尔夫特光学工业公司(Old Delft Optical Industry Ltd.)是荷兰主要的一家光学公司，约有职工 2000 人。其民用产品主要是医疗设备，有X射线诊断设备，X射线照相机，自动冲片机，录象机，电影放映机以及微光摄影机等。军用产品有红外望远镜，微光观察仪和瞄准镜，微光驾驶仪等。军用夜视仪器主要供给北大西洋条约组织。

该公司的许多专用光学仪器和微光望远镜大都采用鲍威斯(A. Bouwers)的同心折反光学系统。

(一) 欧得·台尔夫特公司总厂

总厂主要负责光学冷加工、仪器装配、电气部件，测试检验以及产品设计等。

在该厂曾就象增强器光学系统，成象系统及增强系统与有关人员进行了技术座谈，主要内容介绍如下。

1. 象增强器的光学系统

微光成象系统的发展需要新的光学设计。它与通常的光学系统设计不一样，其主要要求是：

(1) 大孔径，以便最大限度接受更多的光。

(2) 夜视系统成象很重要的问题是要考虑噪音，即电子的起伏噪声。由象增强器的信噪比等于 4，可导出与物镜直径相联系的各量间的近似关系式：

$$c\alpha D\sqrt{\xi\eta B\tau} = 1。$$

式中：

c — 物体对比度 %
 α — 物体的角分辨率 弧度
 D — 物镜直径 毫米
 ξ — 阴极灵敏度 微安/流明
 η — 光学透镜的透过率 %
 B — 景物亮度 呎-朗伯
 τ — 积累时间 秒

这个公式表明了当 ξ , η , B , τ 都一定时, 物体的角分辨率 α 与物体的对比度 c 和物镜直径 D 成反比关系。同样, 如果令

$\alpha = 10^{-3}$ 弧度, $\xi = 100$ 微安/流明, $\eta = 65\%$, $\tau = 0.1$ 秒则可得出 C , D , B 的关系, 如图 1—1 所示。

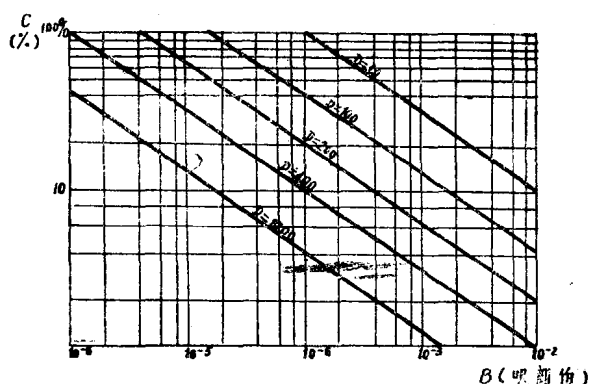


图 1—1 在不同的对比度下物镜直径与景物亮度的关系

由图 1—1 可见, 当对比度一定时, 不同直径的物镜所能适应的景物亮度是不一样的。

(3) 色差校正应在更大的光谱范围。因为 S-25 阴极光谱响应为 400—900 毫微米。

(4) 透镜最好能在低频下具有最大的调制传递函数值。

目前, 微光成像光学系统分为两类:

(1) 折反系统:

同心折反系统系 Bouwers 教授所首创, 如图 1—2 所示。

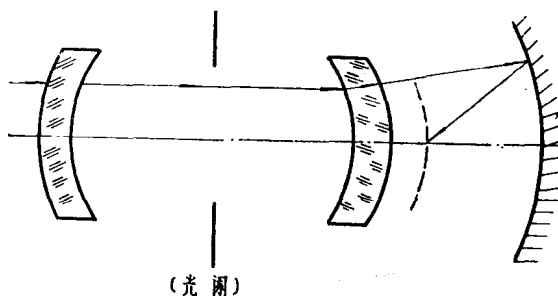


图 1—2 A. Bouwers 同心折反系统

光栏位于球心。同心反射系统由于球对称故意味着没有轴外象差。球面透镜的作用主要是用来矫正球差。而其象质在任何部位都是一样的。

这种系统特别适用于大口径的玻璃曲面输入窗的象增强器上，如图 1—10 所示的 Delcalix-5 $12\frac{1}{2}$ 吋大视场的 X 射线诊断系统。它把直径为 $12\frac{1}{2}$ 吋的 X 射线屏上的象传递到曲率半径为 148 毫米、输入窗输出窗有效孔径比为 $\phi 80/\phi 18$ 的 $\times \times 1280$ 变倍率象增强管上。

这种折反系统的缺点是直径较大。

另一种折反系统用于轻武器夜间瞄准镜，如 HV5 $\times$ 80AT 小型夜间枪用瞄准具，它要求重量轻，如图 1—3 所示。

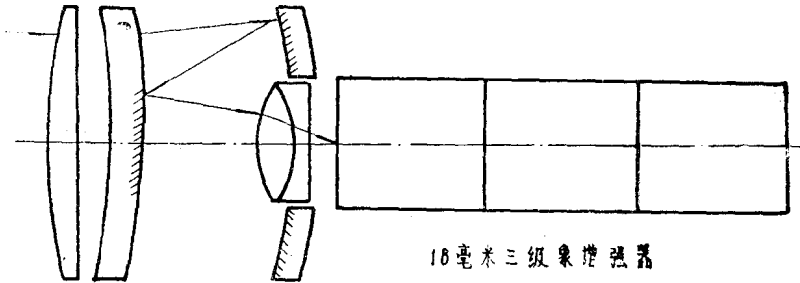


图 1—3 HV 5 $\times$ 80AT 小型微光瞄准具的光学系统

这是具有一对薄透镜的双反射镜系统，薄透镜的位置靠近主反射镜的焦点。它的优点是：视场大，长度短，重量轻，可用于手持式。其象差矫正是在象方用一组透镜校正残余象散和象面弯曲，并在较宽的光谱范围内修正色差。光学系统的数据为：折反物镜 100 毫米 F/1.3，视场 15° ，它可以用在 $\phi 18$ 和 $\phi 25$ 有效输入直径的象增强器上。

(2) 折射系统：

如果视场大于 15° ，则用透镜系统—双高斯结构，它比较容易在宽光谱范围内修正球色差。如图 1—4 所示。

其相对孔径为 F/1，视场可达 53° ，可用于军事上，作为广角系统使用。

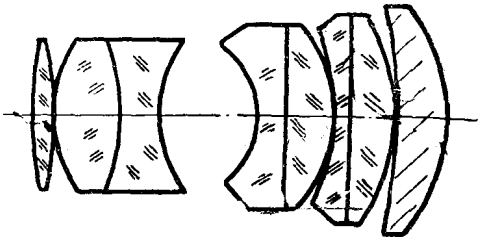


图 1—4 双高斯结构的光学系统

传象的光学系统：

在两个象增强器之间或管子到敏感元件的象传递可用透镜或纤维光学。用透镜传象的有效方法是把两个透镜前后排置，使荧光屏上的象位于第一透镜的焦面内；如图 1—5 的三种结构形式。由于前后排置系统的第一透镜的作用与平行光管一样，故有可能在同一仪器中把荧光屏上的象以各种放大率传到不同的敏感元件上。

目前，欧得·台尔夫特公司光学镜头有以下几种产品，它们可用

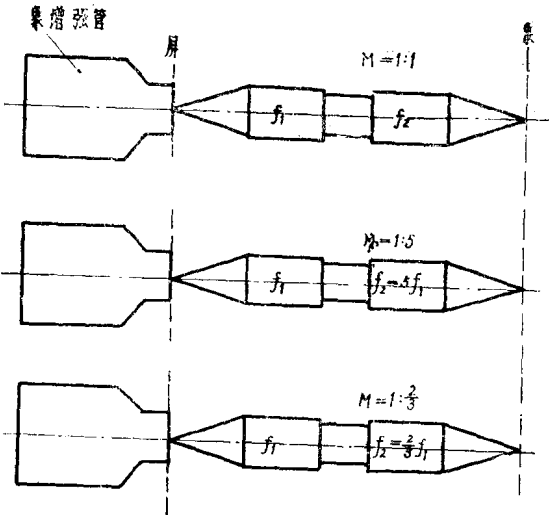


图 1—5 传象的光学系统

于夜间观察镜上。

1. Rayxar E50/0.75:

焦距 $f=50$, $f/0.75$, 物镜直径 $\phi_{\text{物}}=85$ 毫米, 成象直径 $\phi_{\text{成象}}=19$ 毫米, 视场 $\alpha=10.5^\circ$ 。

2. Rayxar E65/0.75:

$f=65$, $f/0.75$, $\phi_{\text{物}}=104$ 毫米, $\phi_{\text{成象}}=22$ 毫米, $\alpha=10.5^\circ$ 。

3. Rayxar E105/0.75:

$f=105$, $f/0.75$, $\phi_{\text{物}}=165$ 毫米, $\phi_{\text{成象}}=38$ 毫米, $\alpha=10.5^\circ$ 。

2. 成象系统

设计制造成象系统是该公司的一项主要任务。当前, 成象系统的发展, 其工作谱段范围已由 γ 射线直至远红外。例如, 用 γ 射线探测疾病, 用 X 射线进行透视, 就有相应的象增强器。在远红外 (8—13 微米), 有热成象系统, 可以探测热、风景或者用作医用以探测人体各部不同的温度或者血液循环等。

在可见与近红外光谱区域, 有二种成象系统: 一种称为主动式, 一种称为被动式。二种系统设计的概念是相似的。

(1) 主动式成象系统:

它采用对红外敏感的光阴极, 即 Ag-O-Cs 光阴极或 S-1 阴极, 故必须用红外辐射辐照景物。

(2) 被动式成象系统:

它不用红外辐射源, 直接利用月光, 星光和天空辉光等 (这些光晚上基本上都存在)。现采用在可见和近红外谱段有高响应的 S-20 和 S-25 光阴极。于是, 在部分月光和星光的夜间, 有进行被动观察的可能性。

例如, 单级象增强管光阴极发射初能为 1ev 的光电子, 加速电位为 10000 V, 光阴极的量子效率设为 10%, 屏的效率设为 10%, 可得增益 $G=100\times$ 。100 倍的增益还不够, 故用几个管子进行级联。

过去, 曾经用光学系统进行联接, 如图 1—6 所示。

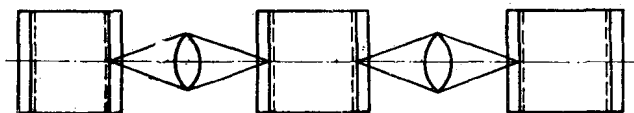


图 1—6 象增强器用光学系统进行耦合

一组光学系统的传光效率只有 25%, 损失很大。故现用纤维光学面板耦合, 提高了传光效率, 并缩短了尺寸。纤维光学耦合的第一代象增强器, 如图 1—7 所示。

如果不计耦合等损失, 则 $G=1000,000\times$, 通常自然比此数值小些, 约为 100,000 倍左右。这样的增益在夜间观察就足够了。

除了以上的方法外, 还可以通过下列二条途径提高增益: 一是通过缩小倍率的管子, 使增益提高 $\frac{1}{M^2}$ 倍; 另一是加大物镜的孔径。物镜的孔径愈大, 接受光子数便愈多 (因光子数正比于 D^2), 观察效果则越好。

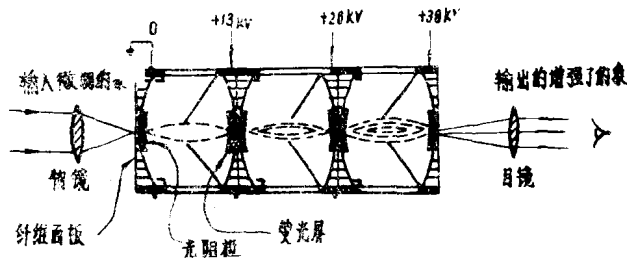


图 1—7 纤维光学面板耦合的象增强器

目前，欧得·台尔夫特公司所制造的象增强器的水平如下：

三级	$G=100,000^{\times}$	δ (鉴别率) = 35线对/毫米
二级	$G=5000^{\times}$	$\delta = 55$ 线对/毫米
一级	$G=100^{\times}$	$\delta = 88 \sim 100$ 线对/毫米

在应用时，可根据不同的观察采取各种方案。例如，三级级联，二级级联（其中一级是缩小倍率的），单级与大孔径物镜相配合。

欧得·台尔夫特公司制造的微光夜视仪器有：

①HV 5×80AT 小型枪用夜间瞄准具：

它的参数为：放大倍率 $5^{\times}$ ，视场 10° ，光学系统如图 1—3 所示。用的是畸变为 4 % $\phi 18/\phi 18$ 纤维光学耦合的象增强器，整机重量为 1.6 公斤。作用距离：在 10^{-3} 勒克司的照度下，对人为 250 米，对 2.5×2.5 米的车辆为 750 米。

②HV10×200AT 和 HV7×200AT 中距离夜间观察仪。它代替原有的 $(5 \sim 10) \times 160$ AT。前者的放大倍率为 $10^{\times}$ ，视场 5° ；后者的放大倍率为 $7^{\times}$ ，视场 10° 。

③HV50AT “猫眼” (Owl eye) 夜间观察仪。

它用两级 $\phi 25/\phi 25$ 象增强器与一放大的屏幕显示象增强管相耦合，可以不用目镜直接观察，如图 1—8 所示。

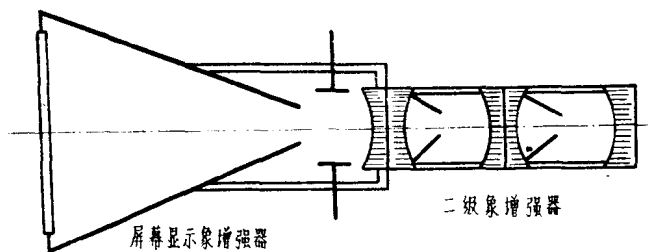


图 1—8 HV50AT “猫眼” 象增强器

此外，尚有微光双目望远镜，微光夜间驾驶仪，以及 PB4DS ($1^{\times}$) 和 PB3DS ($4^{\times}$) 等，但具体性能不详。

3. X射线的象增强系统

对于医疗 X 射线的象增强系统，有下列要求：

- (1) 保证低的剂量；
- (2) 宽阔的动态范围，即画面最亮部分比最暗部分的明亮倍数要大；
- (3) 对比损失小；

- (4) 高分辨能力;
- (5) 静的背景好, 即在黑暗下没有噪声。

下面比较二种X射线象增强系统。

(1) X射线屏在管内的象增强系统:

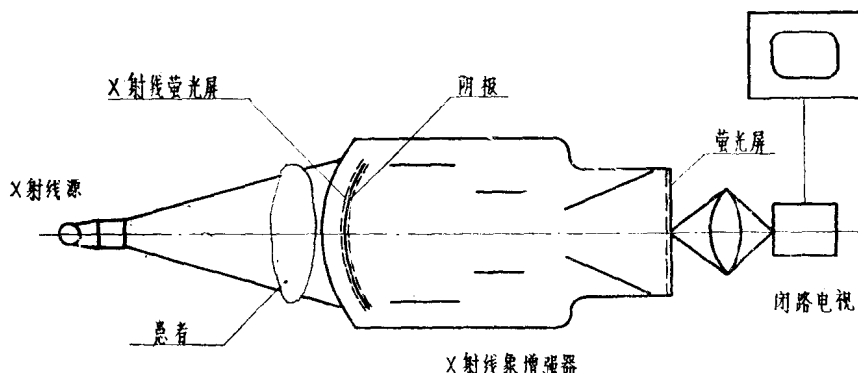


图 1—9 X射线屏在管内的象增强系统

以前本公司所采用的X射线象增强系统(图1—9)乃是把X射线荧光屏做在象增强器内部。由于X射线荧光屏的朗伯散射, 部分光线将会透过光阴极, 射往电极被扩散反射, 其中一部分被反射的光线又撞击光阴极, 甚至会发生X射线屏的曝露表面与光阴极背面的直接互串。这样, 就破坏了在X射线屏上图象其它部分的微弱对比。

(2) Delcalix—S $12\frac{1}{2}$ " X射线象增强系统:

针对上述问题进行改进, 设计了 Delcalix—S $12\frac{1}{2}$ " X射线象增强系统, 它主要是把X射线荧光屏放在象增强器的外面。如图1—10所示。而且, 紧接在入射X射线荧光屏装上一个铅玻璃屏。这样, 虽然来自X射线荧光屏的光线投射在光阴极上也会有部分透过阴极射向电极, 不过这种散射光的数量远比前一种象增强器为低。此外, 在电极上涂有防反射涂层, 故又有极少数光线会反射到光阴极上。装铅玻璃屏的目的是为了减少光学系统内的X射线散射。它一方面使透过屏的X射线减弱, 而且也使反射回到X射线屏的X射线被铅玻璃所吸收。于是, 散射现象基本被抑制。

因之, 新研制的Delcalix—S $12\frac{1}{2}$ " 象增强系统可达到2000:1这样大的动态范围, 并且有高的分辨率, 好的背景。

四种微光夜视仪的性能观察试验

试验暗室长30余米, 宽5~6米。模拟台为立体沙盘模型, 由大树皮沙土等制成。台上有飞奔的火车, 静止的坦克, 荷枪的军人, 绿树和枯树, 山丘等。其中火车和坦克的模型按 $\frac{1}{20}$ 的比例缩小, 以模拟600米距离的实物, 人的模型以 $\frac{1}{12}$ 的比例缩小, 以模拟400米距离的人。“月光”和“星光”的模拟由控制模拟台两侧小灯泡的亮度来获得, 灯光照在白色天花板上再反射到模拟台, 从而得到柔和的夜空微光。

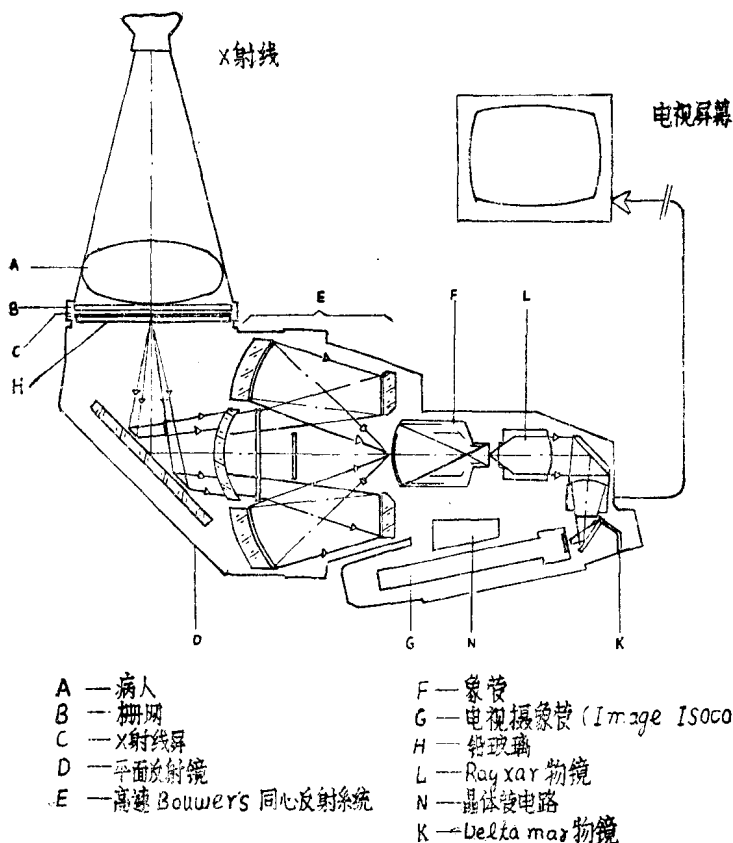


图 1—10 Delcalix-S 12- $\frac{1}{2}$ X 射线象增强系统

在上述条件下，进行了以下四种夜视仪器的观察效果试验：

a) HV50AT “猫眼”夜间观察仪。

b) HV 5×80AT 小型微光观察镜。

c) 手持式双目夜间望远镜。用二级象增强器，其中一级输入、输出孔径比为 $\phi 25/\phi 25$ ，另一级为 $\phi 25/\phi 18$ 。

d) 单级 $\phi 25/\phi 25$ 象增强器制成的夜间望远镜，其物镜为200毫米 F/1.0。

四种夜视仪器在“月光”下都清楚地看到火车、坦克和人，背景不明显，只是d较暗。在“星光”下，a, b 能看清人的手脚，火车和坦克仍很清晰，背景无严重离子团，电子噪音较明显，闪烁细而均匀；c 图面较暗，隐约能看到目标；d 画面一片漆黑，根本就看不见。

余辉不严重，用手持式双目夜间望远镜 c 进行观察，奔驰的“火车”灯光在屏上无余辉，但若快速摇幌，则屏上留下“车灯”尾巴，不过很快就消失了。

b, c, d 三种整机都带目镜罩，不观察时，罩开有一小狭缝，观察者眼睛贴上时狭缝即打开。

四台整机都装有自动亮度控制(A. B. C)，观察时有人错开了观察处照明电灯，各台夜视仪仍能看清目标，只是稍亮一些。

观察者的共同感觉是，HV5×80AT 小型微光观察镜和 HV 50 AT “猫眼”夜间观察仪

都能较好的适应微光条件，其中“猫眼”由于是大屏幕显示，供车辆驾驶人员使用更好。据称，“猫眼”能在星光下拍摄100米远的人象照片。

IRH 6ML 型双目红外望远镜

参观时，见到双目红外望远镜正在装校，其结构如图 1—11所示。

IRH 6ML 型红外望远镜的放大倍率为 $2.5\times$ ，它采用单管双目的结构，其优点是可省掉一个管子，二眼可获得同等的亮度，而且便于装校。目镜瞳孔间隔可调。红外变象管为6914型，高压电源(16仟伏)的尺寸约为 $\phi 20\times 60$ 毫米，是西德产品。高压导线是聚四氟乙烯导线。汞电池为1.35伏。整机重量1.7公斤。

参观时只在装配车间(非暗室)看了一下观察效果。对着窗外，墙上画片，台灯，设备及人员，均看得很清楚。经摇幌观察，余辉不严重。

台尔夫特“暗室眼镜” (Dark room goggles)

所谓“暗室眼镜”系头盔式双筒红外夜视镜，由二个物镜、二个红外变象管和二个可在 ± 5 曲光度范围内调整的目镜所组成。

主要技术数据：视场 30° ，总放大率 $1.1\times$ ，分辨率1.5毫弧度，目镜间距可调 60~72 毫米，可在0.25~20米之间聚焦。高压电源12仟伏由汞电池1.35伏供给，总重量为 0.5 公斤。

该仪器带有三角松紧带。使用时，靠松紧带固定在头上。红外光源安置在室内。目前，它主要用于暗室内观察胶片的生产过程。

Delnocta-TS 型微光电影摄影机

Delnocta-TS型乃是不需要人工照明或红外辐射源的16毫米微光电影摄影机。它基本上是在通常的16毫米摄影机前加上18毫米三级象增强器所组成。在象增强器之前有一前置物镜，它收集非常微弱的光，通过级联增强，在最后一级的萤光屏上产生一明亮的图象。此象以1:1的比例由准直透镜和摄影透镜传递到16毫米的胶卷上，所获得的增强为 $1500\times$ 到 $5000\times$ ，取决于所用摄影透镜的速度以及管子本身大约为30000 倍的增益。因之，它仅需要由星光传来的周围环境的的光。系统的结构如图 1—12所示。

该摄影机用的是18毫米静电聚焦畸变校正三级象增强器，在此象增强器组件内有自动亮度控制，使得在不同的光能下进行正常摄影，并防止在突然的过度的强光下烧坏管子。前置物镜为“Rayxon”透镜 $f=35, f/0.95$ 。电源为1.5伏干电池。重量为1.3公斤。

在台尔夫特公司总厂内我们看了用上述微光摄影机拍摄的一部电影，其效果如下：

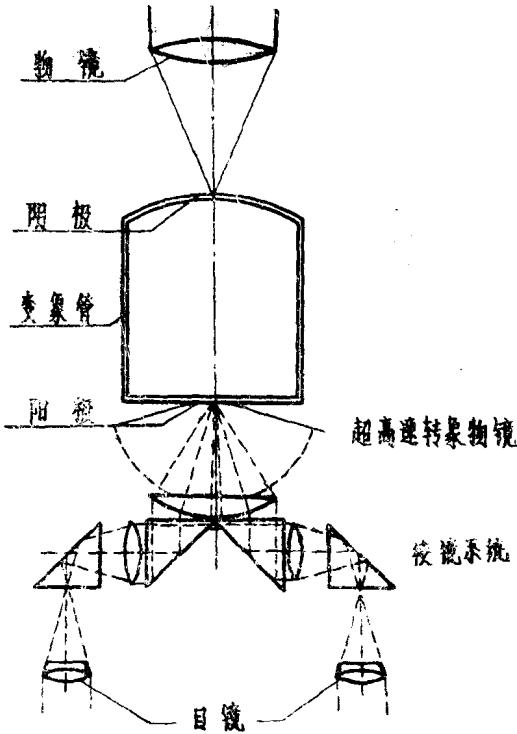


图 1—11 IRH 6ML 型双目红外望远镜

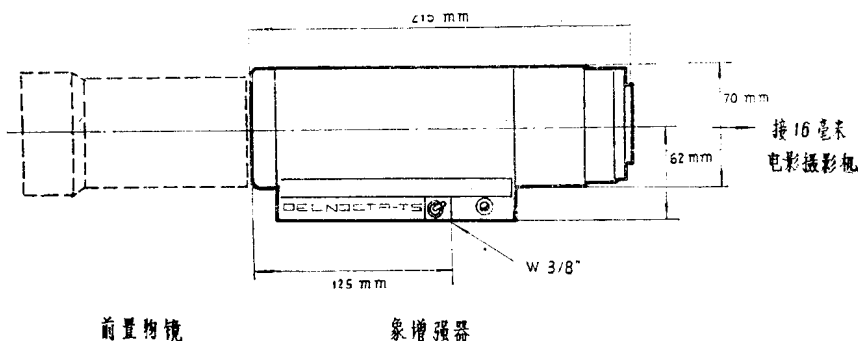


图 1—12 DeInocta-TS 型微光电影摄影机

1. 街道两边有路灯，中间是小河，能看清行人，小树，路灯及河中投影。但总的效果较灰暗。
2. 法国的一个舞厅，人能分清面目，动作较清楚。
3. 一个电影院，座位上人面目基本清楚。晚间电影散场后人从门口出来，面目较清楚。到街道上后人群中划火柴抽烟，晕光不严重。
4. 月光下10余米处的猫头鹰，看得特别清楚。

Odeta 调制传递函数测试仪

该仪器用测定调制传递函数 (MTF) 的方法，客观地评价透镜、光学系统、象增强器、电视系统以及萤光屏等的性能。仪器的结构如图 1—13所示。

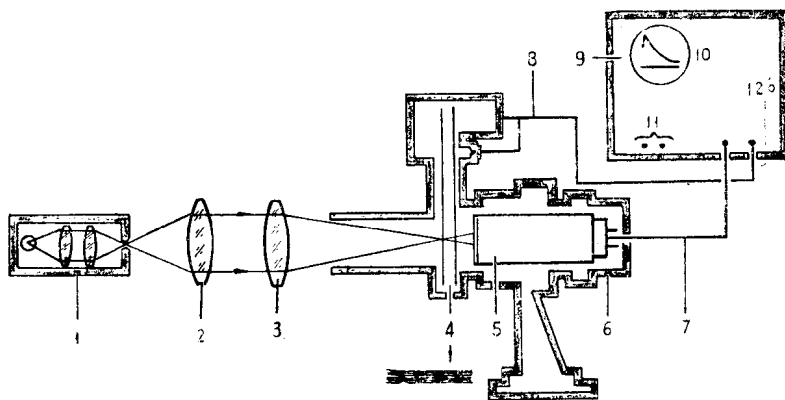


图 1—13 Odeta MTF 测试仪

1. 被照射的狭缝组件；2. 被测的透镜；3. 准直物镜；4. 产生摩尔靶带有细栅网的圆盘；5. 光电倍增管；6. 摩尔扫描器；7. 试验信号；8. 控制马达与同步；9. 空间频率分析器；10. 快速型—阴极射线管 (CRT)；11. 慢速型—XY 记录仪输出；12. MTF 的读出。

该仪器原理如下：

被测器件借助于准直物镜，成一放大的发光狭缝的弥散图象。此狭缝象的强度分布即表示被测器件的线扩散函数，用一摩尔 (Moiré) 扫描器对这一函数进行分析。摩尔扫描器系包括两个靠得很近的并反向转动的圆盘，盘上精密刻线，形式为朗其 (Ronchi) 条纹 (即底频光栅)。反向转动的结果，刻线便产生空间频率可变的摩尔条纹，并横过狭缝的象以进行扫

描。光电倍增管置于摩尔扫描器之后接收透射光，在适当地滤波之后产生一交流信号，此信号的时间比例于空间频率，而其峰值则比例于线扩散函数和变化着的空间频率的正弦波乘积的积分，这就得出了调制传递函数。实质上，“Odeta”所完成的只是空间函数付立叶变换的模拟计算。当用电子的方法滤掉摩尔条纹三角形强度分布中所含的高次谐波后，便得到真实的正弦波 MTF 曲线。

该仪器的准直物镜为1000毫米 F / 8.7，狭缝宽度为2微米，快速显示的精度为5%，慢速显示的精度为2%。

(二) 欧得·台尔夫特公司机加和大型设备组装厂

该厂建于1960年，面积5000平方米，共有职工 203 人。有机械加工，半成品，总装等车间。主要进行医疗 X 射线设备、照相器材、测量观察仪器等机械零部件的加工以及大型设备的组装。

机加车间的机床一般，惟采用气动夹具，并用喷枪清扫零件上的碎屑。总装车间有空中传送带。

红外光源反光碗制作工艺

红外反光碗的碗口直径约 150 毫米，厚约1.5~2毫米。主要工序有：

- (1) 铝壳冲压成形（包括打毛刺）。
- (2) 喷砂氧化，使表面发灰色，增加镀层附着力。
- (3) 清洗，去油。
- (4) 有机膜形成：

a. 50%的有机玻璃加50%的松胶溶和备用。

b. 成型工具有托盘、样模、重锤等。

c. 将待涂膜的反光碗放在托盘上（封住底口），将上述溶剂倒入碗内，用样模成形，如图 1—14 所示。

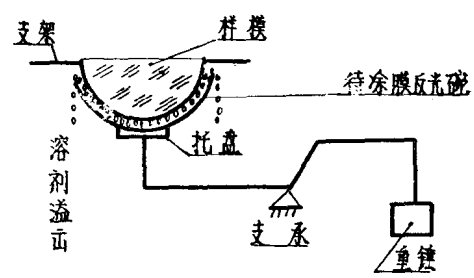


图 1—14 红外反光碗的制作

d. 二小时后取下切边，隔10小时后放入65℃水中，再移到冰水中利用温差脱模。

(5) 真空镀膜，在 10^{-5} 托的真空度下先后镀 Al、 SiO_2 、 TiO_2 ；

Al	36毫克	镀层厚5600 Å。
SiO_2	72毫克	防潮。
TiO_2	123毫克	增加反射系数。
镀 3 TiO_2	反射系数为95%。	
未镀 TiO_2	反射系数为85%。	

(三) 台尔夫特电子厂 (Delft Electronische Producten-DEP)

欧得·台尔夫特光学工业公司制作象增强器的 DEP 厂是70年建成的，面积约2000平方

米左右, 现有职工45人。在象增强器的制造技术上他们与美国瓦罗 (Varo) 公司有联系。

DEP 厂象增强器产品

该厂的第一代象增强器产品规格与型号均按国际标准, 其有效输入和输出直径比有 $\phi 18/\phi 18$, $\phi 25/\phi 25$, $\phi 40/\phi 40$ 等。有单级象增强管, 二级与三级级联象增强器等。目前有如下的产品系列:

1. X X 1130; X X 1135, X X 1136, X X 1137 $\phi 18/\phi 18$ 三级象增强器;
2. X X 1140; X X 1145, X X 1146, X X 1147 $\phi 25/\phi 25$ 三级象增强器;
3. X X 1280, X X 1281 $\phi 80/\phi 18$ 单级变倍象增强管;
4. X X 1290, X X 1291 $\phi 18/\phi 18$ 二级象增强器。

其性能如下 (以 X X 1137 为例) :

有效输入和输出直径	$\phi 18/\phi 18$
最小亮度增益	42500 阿熙提/勒克司
光纤板数值孔径(N.A)	1
光阴极	S-25
光阴极灵敏度	250 微安/流明
萤光屏	P 20
轴上放大率	0.82—0.92
畸变 ($r = 7$ 毫米)	4%
鉴别率 (中心)	32 线对/毫米
($r = 4.7$ 毫米)	25 线对/毫米
等效背景照度	0.2 微勒克司
调制传递函数	
在 2.5 线对/毫米	93%
在 7.5 线对/毫米	65%
在 16 线对/毫米	25%
电源电压	2.65 伏
总尺寸	$\phi 53 \times 147$ 毫米
重量	435 克

X X 1137 型是欧得·台尔夫特公司在 Varo 公司产品上改进的, 除了畸变校正 ($< 4\%$) 外, 在耐震、耐温性能上亦有改进。

在象增强器组件结构上, 亦与以前的产品有差异。目前的产品在象增强器耦合件最后一级纤维光学输出窗之后紧接着有一块低折射率 ($n_d = 1.52$) 的平光学玻璃片, 英国马拉德公司产品亦如此, 如图 1—15 所示。

同样, 对单级玻璃片输出窗的管子, 亦采取同样的措施, 在萤光屏输出窗之后紧贴一防反射涂层输出窗, 如图 1—16 所示。

在所介绍的 X X 1147 三级象增强器产品上, 有如下标记,

DEP	Serie	N° 1063	Type XX1147
S/N	75739	0.95	Glass
NORYL		GR731—701	
MIL-P-46129			

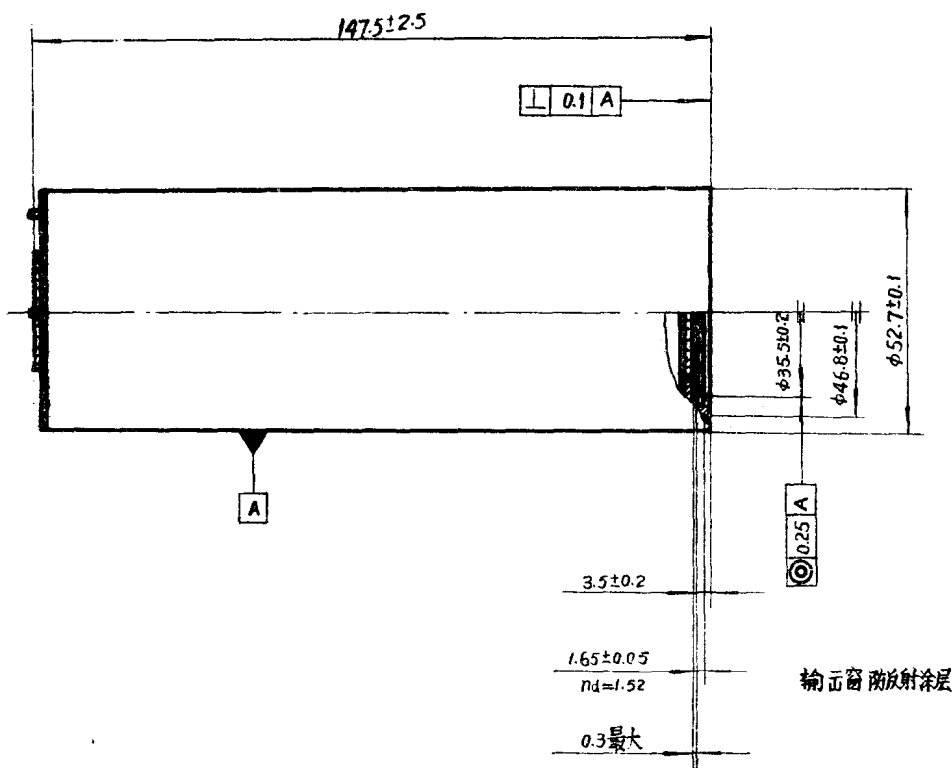


图 1—15 X X 1136象增强器输出窗

象增强器原理与制作过程简单介绍

简单介绍了二种类型管子的工艺与特点:

(1) X X 1137 $\phi 18/\phi 18$ 畸变校正, 纤维光学面板藕合三级象增强器;

a. 由于结构与电子光学计算上的改进, 总的畸变由25%下降到4%, 因而可以说是无畸变的。

b. 排气后的管子进行抛光和表面处理, 然后级联耦合。

(2) X X 1280 $\phi 80/\phi 18$ 单级变倍率象增强管:

它用于X射线诊断设备中, 为四电极的电子光学系统, 可进行连续变倍(0.2~0.4), 改变第一中间电极进行调焦, 改变第二中间电极进行变倍, 畸变为3%。鉴别率, 对于玻璃输入窗, 中心为90线对/毫米, 边缘($r=20$ 毫米)为65线对/毫米。若用小曲率半径的纤维光学面板作为输入窗, 则轴外鉴别率可达90线对/毫米。

象增强器工艺及其测试

DEP 厂的厂房为平顶矩形结

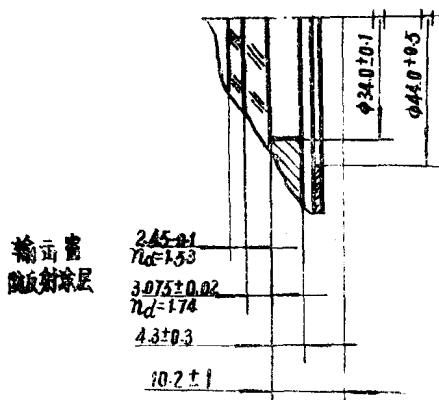


图 1—16 X X 1281象增强管

构，正门上有“Delft Electronische Producten”字样。在建筑面积约为二千平方米的范围内，除正门几个办公室外，其它房间都没有窗户，全部空调。整个厂房，按照真空卫生的要求，用环形走廊分成内外两层区域，似“回”字形，真空卫生要求最高的萤光屏室和装架室布置在内层，其它一般要求的工房则布置在外层。房间的高度约3.5—4米，墙壁和地板都是塑料的，用吸尘器除尘。对真空卫生要求高的萤光屏室和装架室还采用新鲜空气帘，而从工作室内的某一内壁定向吹出新鲜空气，整个工作室气流方向从内到外，门口附近空气最“脏”，并有电子测尘仪检测。

现按参观顺序，整理如下：

(1) 清洗：

清洗有二个房间。一个是进行一般金属零件和玻璃零件的化学情况以及金属零件的电抛光。无特殊处。另一个是进行高压水柱的冲洗，如图1—17所示。图上所标的尺寸是估计的。冲洗箱内有一高压水枪，通过胶皮手套可以拿到手中进行操作。高压水枪冲洗适合于清洗玻璃零件和已封接的管壳组件等。

(2) 排气制阴极、烧氢、高频封接：

这三个工序在一个房间内，室内布置大致如图1—18所示。参观时，看到高频封接与排气制阴极的部分情况。

高频封接用的是20仟瓦高频炉。参观时正在进行××1280管子的可伐—玻璃封接。封接线圈采用单线圈内水冷。封接件以每分九十圈旋转。先用煤气火头（可能用天然气，因见玻壳被熏得发灰）预热，然后开动高频炉，可伐感应到殷红，几秒钟后始完成封接。此后，先在台上用煤气火头退火，然后放入已预热到360℃的马弗炉中退火。高频封接台的托盘是用Nuleanie material制成的，可伐盘预先不需喷粉，但用高频预氧化到深灰。

制作阴极的排气台由超高真空系统，烘箱及控制台等几部分所组成，烘箱体积大，温度

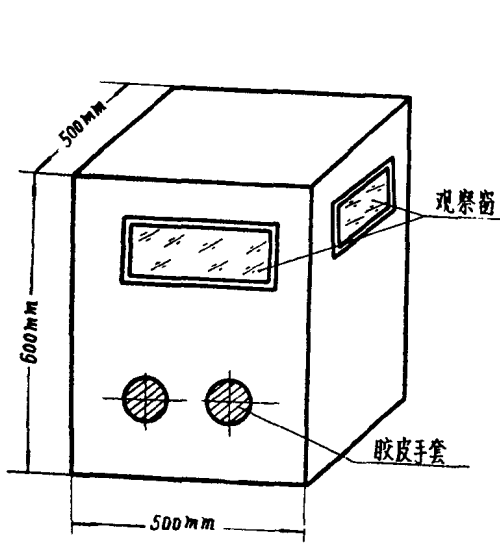


图1—17 高压水枪冲洗箱外貌

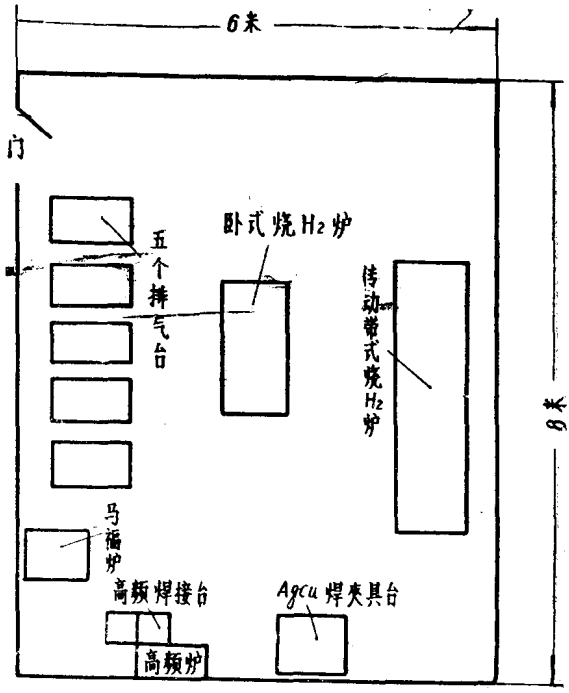


图1—18 阴极、烧氢封接室