

# 《人类智力的延伸——科学仪器发明》

王 滨 编著

山东省科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

人类智慧的翅膀：科学仪器发明/王滨编著. — 济南：山东科学技术出版社，2001.5  
(科普连环画系列·技术发明)  
ISBN 7-5331-2791-9

I. 人... II. 王... III. 连环画-作品-中国-现代 IV. J228.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 09251 号

---

### 科普连环画系列·技术发明

总主编 王 滨 马来平

### ③人类智慧的翅膀——科学仪器发明

编著 王 滨

绘画 王 昕 冯 敏 王婷婷

出版者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路 16 号

邮编：250002 电话：(0531)2065109

网址：www.lkj.com.cn

电子邮件：sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

---

发行者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路 16 号

邮编：250002 电话：(0531)2020432

印刷者：山东人民印刷厂

地址：泰安市灵山大街东首

邮编：271000 电话：(0538)6119320

---

开本：850mm×1168mm 1/32

印张：4.125

字数：70 千

版次：2001 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-5331-2791-9

定价：(共 5 册)35.00 元

N·67

# 前 言

---

亲爱的读者朋友们,当你开始阅读这套丛书时,你应该感到幸运、感到自豪和骄傲,因为展现在你面前的将是一幅波澜壮阔的人类发明创造历史的浓缩画卷。它将告诉你,人类是怎样从过去的落后和愚昧走向今天的繁荣和文明的;人类又是怎样用辛勤的汗水、聪明的智慧和百折不挠、自强不息的精神,为今天的社会建筑一座座不朽的里程碑的。今天,没有什么会像发明创造那样对我们的生活产生如此巨大的影响了。人类没有发明是不可想象的。

没有发明创造,就不可能有今天的现代文明,就不会有万里长城、金字塔,更不会有蒸汽机、火箭、卫星、电子计算机、原子能发电站……世界上不同的民族,尽管远隔千山万水,使用不同的语言,有着不同的生活方式、社会制度和宗教信仰,但都保留着这种取之不尽用之不竭的创造潜力,并将其一代代相传。这就是发明创造的魅力!

在历史上,不知有多少人,从孩童时代起,就曾幻想过将来也要当一名大发明家,因为他们知道,发明创造是人类最高尚、最光荣的事业,发明家是最受人们尊重的。他们的力量最大,能改变人们的观念和整个世界的面貌;他们的奉献精神最强,是他们用知识和智慧酿造成甘露,洒向全世界,造福全人类;他们的思想境界最高,对自然规律的刻苦探索与利用,是

他们毕生的追求，他们饱尝着失败的折磨、求索的困惑，挥洒着一滴滴辛勤的汗水，最后终于叩开了成功的大门。当然也有无数个默默无闻的奠基者和失败者，他们也同样使人敬佩，他们同成功者一起，共同推动了人类科技的发展与进步。因此，我们没有理由忘记历史，没有理由不去歌颂发明家们的功德，没有理由不使他们成为我们和我们后代所崇敬和学习的榜样。

然而，由于种种原因，世人在赞美发明创造的同时，又常常将其蒙上一层层神秘的面纱。现实中，不少青少年认为发明创造之路高不可攀，与自己无关，结果从不敢去叩响发明创造的大门。再加上受到追求升学率和社会上多元文化的冲击，要么死读书本，要么成了狂热的“追星族”，科普读物遭到冷落，许多人津津乐道于所谓的“四大天王”歌星，却并不以不知中国的“四大发明”和瓦特、爱迪生等著名发明家为耻。

一个民族没有“四大发明”固然令人遗憾，然而拥有这样伟大的发明却不珍惜，却没有一种奋发图强再去创造四大发明的雄心和精神，则更为不幸。每当想到这些，我总是告诫自己，你是一名大学教师，对普及科学知识，培养青少年的创新精神，有不可推卸责任。尽管我在高等院校的主要工作是给那些高层次的硕士和博士授课，但从没放弃利用业余时间青少年朋友写一些科普著作。写作《技术发明丛书》正是出于上述动机。

本套丛书由5本组成，分别是《原动力的角逐——动力技术发明》、《巧夺天工——工具机发明》、《人类智力的延伸——科学仪器发明》、《现代烽火台——通讯技术发明》、《穿梭时空——交通技术发明》，每册以每一类技术发明为主线，相互独立，各册之间又有有机的联系，构成完整的发明创造历史线索。

本丛书是一种插图式读物，应该说是一种进步和对科普书籍的探索，长期以来，写发明创造历史的书常常是高深难懂，使读者望而却步，再加上我们习惯了对文本的阅读，更以成人的姿态嘲笑酷爱读小人书的日本人。可是，在网络冲浪时我们发现：浏览一幅画比一篇文章更难！因为传输的速度比文本慢得多。对国际互联网而言，“图”比“文”携带更多的比特（bit——信息单位）。与本文相比，图则蕴涵着更丰富的信息，而且更生动、

更直接,人认识事物都是从识物、识图开始的。

有人说,在知识爆炸的时代,有效的阅读比拥有知识更重要。毫无疑问,图与文本同谋,将产生更加强大的阅读和传播魅力。因此,从这个意义上讲,这套丛书绝不是仅仅面对青少年的,也应该面对他们的老师、家长和与他们年龄相当的成年人。因为得到科学的普及和启蒙是每一位公民应该拥有的权利,掌握科技知识,具备必要的科学精神和科学素养也是现代文明社会赋予每一位公民的义务。

21 世纪的曙光刚刚照耀人类,我们以什么姿态去陪伴她的到来,以什么样的礼物奉献和回报她的恩惠,以什么样的行动才不愧对这个日新月异的社会和自我呢?答案只有一个,就是创造、创造再创造。大科学家富兰克林曾说过:“我们在享受他人的发明给我们带来的巨大益处,我们也必须乐于用自己的发明去为他人服务。”相信每一位读者朋友能从这套书中受到启迪,树立远大的理想和志向,用自己的发明去创造历史和未来,谱写出人类发明创造史上更为辉煌的续篇。

王 滨

于同济大学文法学院

# 目 录



## 现代“千里眼”——望远镜..... (1)

由玩玩具引出的发明..... (1)

天文望远镜的竞赛..... (6)

挑战新记录 ..... (13)

“哈勃”号——让望远镜升入太空 ..... (17)

架在火山口上的望远镜 ..... (19)



## 洞察幽微 ..... (24)

显微镜问世 ..... (24)

突破光学显微镜的束缚 ..... (31)

迈向更高的目标 ..... (36)

追踪溯源——寻找微观粒子的踪迹  
..... (39)



回旋加速器诞生 ..... (45)

## 测度时间的秘密 ..... (50)

把太阳当钟表 ..... (50)

流动中的“时钟” ..... (53)

摆动中的“时钟” ..... (58)

由钟到表的飞跃 ..... (63)

揭开原子计时的秘密 ..... (68)



## 测度空间 ..... (72)

测距的仪器——尺 ..... (72)

测度方向的仪器——指南针 ..... (77)

定位方向的仪器——陀螺仪 ..... (83)

测量大气压力的仪器——气压计 ..... (86)

测量大气变化的仪器——气象仪 ..... (92)



## 计算器的发明 ..... (96)

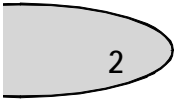
从计算机到计算器 ..... (96)

集成电路计算器问世..... (101)



## 医生的助手——医疗诊断仪器..... (105)

常规诊断仪器..... (105)  
透视人体的 X 光机.....(111)  
CT 机问世 ..... (115)  
核磁共振仪显神威..... (120)

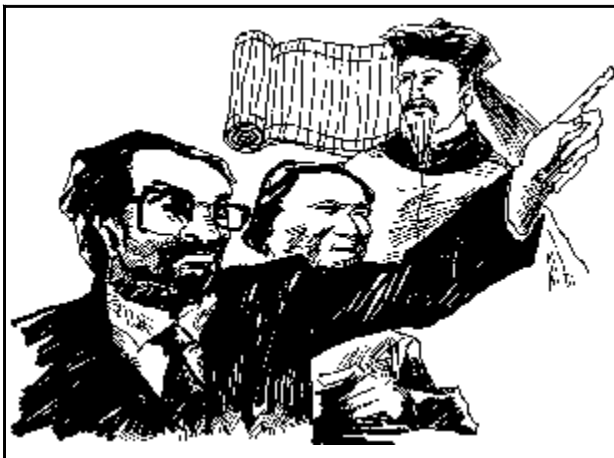




## 现代「千里眼」 ——望远镜 由玩具引出的发明

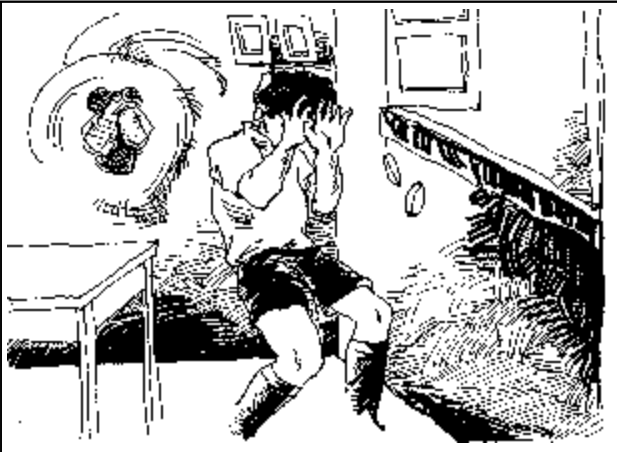
1. “人的智慧是无穷的”——这是一句颇为流行的话语。它反映出对人的智慧的赞美,因为人有一个发达的头脑,会产生智慧,其创造潜力是巨大的。可是,人是否有发达的头脑,就一定能够产生无穷的力量呢?显然不是,人分析和思考问题的头脑,以及人发现问题、获得信息的感官并不是万能的,因此人们还需要寻找各种工具和手段来辅助其发挥作用。正如鸟有高超飞翔的本领,但没有翅膀的辅助则寸步难行。

1



## 科普连环画系列·技术发明 人类智慧的翅膀——科学仪器发明

2. 人的智慧也有“翅膀”,这就是科学家使用的科学仪器,它延长了人的感官和头脑,把人的视野扩展、延伸,把人的智慧汇集、放大。于是,带着智慧的翅膀,人们揭开了大自然更深层的奥秘,为人类的实践活动指引了新的前进之路,使我们可以自由自在地在广阔的大自然中飞翔了。



3. 我国的神话故事中,早就有关于“千里眼”的想象,这种人能“上看天堂,下观地狱,中识人间事物”。这自然只是古代人们的美好愿望。然而,现代科学发明已使“千里眼”变成了现实。这就是我们熟悉的望远镜。你知道,望远镜最初是怎么来的吗?原来,它是从玩玩具中产生的。

事情还得从1608年说起。当时,在荷兰的米德尔堡,有一位名叫里帕希的眼镜匠,他整天忙忙碌碌地为顾客磨镜片、配眼镜,在他的店铺里,各式各样的透镜琳琅满目,让人目不暇接。

由于眼镜生意本小利微,里帕希勉强维持五口之家的生活,无钱给三个可爱的孩子买玩具,因此,他的废镜片就成了几个小孩的玩具了。一天,三个孩子在阳台上玩耍,最小的孩子两手各拿一个镜片摆弄着玩。无意中,他透过两块镜片来观看前方时,吓得尖叫起来,因为他发现了一只从未见过得毛茸茸得怪物在窗框上抓耳搔腮。





科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

4. 他赶紧丢掉手中得玻璃走到窗前一看,原来只是一只普通的苍蝇! 恐惧变成了妙趣,他的两个哥哥也学着他的样子,拿着两块玻璃向苍蝇看去。这次却没有看到苍蝇,却发现远处教堂顶尖上的风向标变得又大又清楚,仿佛近在咫尺。傍晚,孩子们把这一发现告诉了父亲。里帕希将信将疑地照着孩子们说的那样试验着,也被两块玻璃镜中的奇景惊呆了。他放在镜片,发现前面的一块是凸透镜,后面的一块是凹透镜,于是他换过两块来试验,并找到了效果最好的一组玻璃。

3



科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

5. 这一发现,立即传遍了米德尔堡。人们纷纷来到他的工作间,要求一饱眼福,有人甚至愿出高价买下这个“玩具”,带回家一人独享。里帕希意识到这是一桩赚钱的买卖,于是他很快装配了两架这种“幻镜”,并交给海军部门。当时,荷兰正与强大的西班牙进行海战,看到这种镜子,立即向里帕希订购了50架。没想到,正是这种“幻镜”,荷兰人似乎得到了“神仙”的帮助,他们经常神出鬼没地集中大量战船伏击并歼灭西班牙较小的舰队,而待他们的大舰队大举扫荡时,荷兰船只却已消失得无影无踪。这样,西班牙人终于发现,他们的对手虽然弱小,可是却有着某种不可战胜的秘密武器。1609年4月,西班牙被迫签定了停战协议,承认失败。



6. 战争结束后，里帕希受到了荷兰最高行政长官的接见，政府对他进行了奖励，并提出这种“玩具”应该有个正规的名称，而且应对它进行改进，使它能够同时用两只眼睛进行观看。里帕希经过考虑，给它取了个名字，叫“窥探镜”，从此，望远镜逐渐成为达观贵人、名媛闺秀最心爱的玩具。尽管荷兰人想尽办法保守望远镜的秘密，但望远镜的消息还是不胫而走，传遍了欧洲。



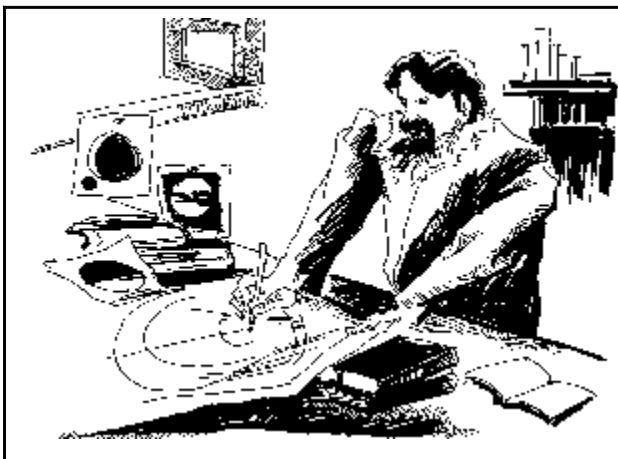
7. 1609年5月，45岁的意大利著名科学家伽利略正在威尼斯进行学术访问。当时的威尼斯是欧洲文化的中心，荷兰人用两块透镜发明了望远镜的消息很快传到了威尼斯。伽利略凭着多年科学研究的经验，知道这种幻镜对科研的价值。于是他购买了不少大大小小的镜片，然后，提前回到了帕多瓦大学，一头钻进实验室，开始研究起望远镜来。伽利略不愧是才智过人的科学家，他很快掌握了其中的奥秘。没几天他就制造出放大3倍的望远镜。他把这台望远镜送到威尼斯并装在一个高楼上，顿时轰动全城，伽利略因而得到了终身教授的职业，他的薪金也加了一倍。



科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

8. 然而伽利略并没有因此满足,他还在琢磨着提高望远镜的放大倍数。几个月后,他造出了一架口径4.4厘米,可使物体放大900倍的“大望远镜”。当时,许多国家都有人在造望远镜,但都只是将它作为玩具供人玩乐。只有伽利略想到把它指向天空,作为科学观测和科学探索的工具。从而,世界上第一架天文望远镜诞生了。

5



科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

9. 以后的两年中,伽利略利用他的望远镜不断地对天体进行观察,他发现月球表面并不是像人们认为的那样平整光滑,而是山峰高耸。所以他得出结论:月球是与地球类似的不平坦、不完善的世界。伽利略甚至还确信,月面上一定有个居民世界,他为此通宵达旦地观测月球。接着,他又用这架神奇的工具观察恒星,他看到银河系是由无数星体组成;他找到了木星;他还观察到太阳黑子、月球的盈亏、土星的光环等等。

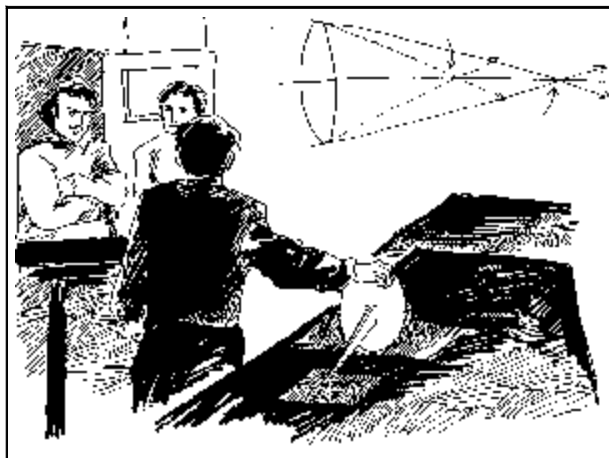


10. 伽利略的一系列科学发现震动了世界,使哥白尼学说获得了最好的证明,于是有了“哥伦布发现了新大陆,伽利略发现了新宇宙”的说法。不过这也触怒了教会,因为他们过去始终认为天上是完美无缺的,如今,不仅月亮上有斑点,连太阳也有缺欠,这如何了得?教会诬陷伽利略是骗子,望远镜是“魔鬼”的发明。一些世俗偏见也使部分天文学家和学者站在了伽利略的对立面。传统的观念使他们顽固得可怕,他们至死也不愿意接受伽利略的邀请,到望远镜中去看一下。最后,教会终于忍不住了,于1616年和1633年两次将伽利略传到罗马,最后决定将他终身监禁。直到300年后的1980年,罗马教廷才宣布取消对伽利略的审判。

### 天文望远镜的竞赛



1. 随着时间的流逝,望远镜的生命力越来越强大了。德国著名天文学家开普勒也开始研制望远镜了,他是第一个指出望远镜存在色差原因的人,并把伽利略式的望远镜作了改进,把后面的那块凹透镜(称目镜)改为凸透镜。这么一改有两个明显的好处:一是视场变大了,可以见到更大的天空范围;二是形成天体的像是“实像”,这为以后在目镜中接“十字丝”进行准确天体观测提供了可能。不过,这种望远镜见到的物体的像,都是上下颠倒的,所以不宜用来观测地面目标。

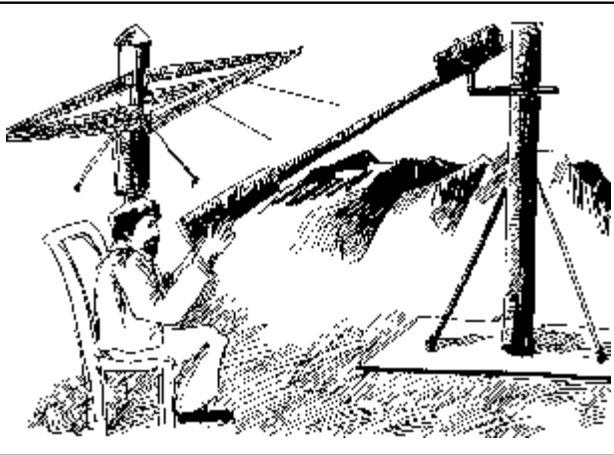


科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

2. 由于自然光经过折射望远镜的物镜后就会分解成七色。所以,当时无论是伽利略式还是开普勒式的望远镜虽然使物体变近了,但看起来所有图像都带有彩色的边缘,大大妨碍了天文学家的观察。这种情况有点像彩色电视图像发生叠影时一样。为了减少色差的影响,人们听从开普勒的建议,尽量延长物镜的焦距——将望远镜加长。于是,折射望远镜被越做越长。

7





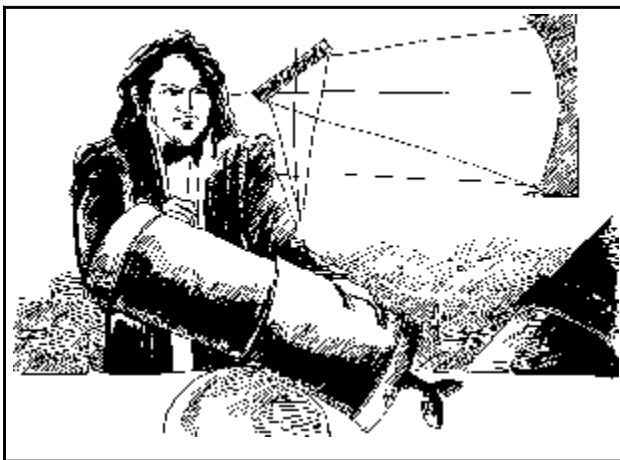
3. 到17世纪40年代，波兰天文学家赫维留斯所用的望远镜已长达3.6米，1659年，惠更斯制成了一架长达37.5米的“悬空望远镜”。惠更斯用这架观测起来十分费事的仪器，看清了伽利略没能识破的秘密——土星光环。于是，人们更醉心去制造更长的仪器。在1673年，赫维留斯果然制造出镜长46米的望远镜；而法国有个天文学家甚至还想建造一架长305米的望远镜，他认为，有了这样的望远镜，就可以发现月球上活动的“动物”。可想而知，使用这样的望远镜是极费事的，由于它太长，根本无法配上镜筒，只能把它们的物镜高高挂起。比如，惠更斯就把他的物镜挂在20多米高的桅杆上，它与目镜之间只用细线相连。观测时需要几个训练有素的工人，来协同操作它的升降，即使这样，一旦遇到哪怕是微风，也会使图像抖动不止。因此，使用一段时间后，科学家就不满意了，想发明一种既消除色差又缩短镜身长度的新望远镜。





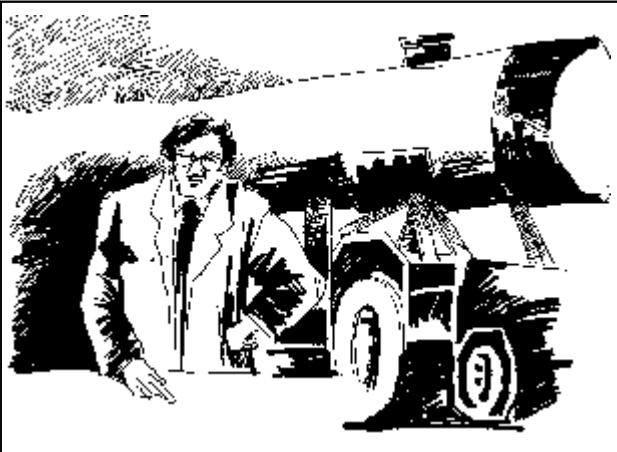
科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

4. 英国大科学家牛顿解决了这个难题,他反复研究了光的折射,指出,由于光本身是一种折射率不同的光线的复杂混合物。所以即使有一个形状很精确的透镜,能把任何一种光汇集到一点,也不能把那些以相同入射方向射到同一种媒质的光线汇集到同一点来,因为这些光要受到不同的折射。即理论上讲,任何透镜都无法消除色差。牛顿的这个结论表面看有一定的道理,但从技术角度,消除色差的折射望远镜并非不可能,人眼本身也是透镜,但它没有色差。



科普连环画系列·技术发明  
人类智慧的翅膀——科学仪器发明

5. 在这个问题上,牛顿另辟蹊径,1668年,他用铜锡合金磨制一个凹形金属镜子,制成了反射式望远镜。这种望远镜只有一个光滑的凹面,放在望远镜的后端,它把反射的光聚焦在前面,再用一块斜过 $45^\circ$ 的平面镜反射在旁侧,最后经目镜进入人眼。所以牛顿式反射望远镜是从前端侧面来观测的,形状又短又粗。1672年,30岁的牛顿带着他的第二架望远镜来到英国皇家学会,当众进行观测演示,得到很高的评价,这种镜既消除了色差,又省却了光学玻璃制成的透镜,所以,人们渐渐忘了折射镜,都纷纷效仿制作。进入18世纪,它后来居上,成了天文望远镜的主要形式。



6. 望远镜的威力大小主要取决于它的物镜的大小。物镜越大，收集的光线越多，就越能见到肉眼不可见的微弱天体。要制造大镜头，加工反射的金属凹面要比制造光学玻璃的凸透镜容易得多，所以，18世纪，大型反射望远镜的竞赛开始了。

真正使反射望远镜名扬四海的是著名天文学家赫歇尔，除天文观测外，他几乎用了一生的时间在研究望远镜。赫歇尔在用料上作了一系列改革，他几乎把当时能得到的各种金属都做了试验，调整了牛顿所用的铜锡合金的比例，增加了铜的成分，这样磨出的反射镜反射率达到了60%。1781年，赫歇尔发现了天王星后，对磨镜子更加重视了，决心造一台口径达1.22米，筒长12.2米的世界最大的反射望远镜。

这个庞大的计划得到了英王乔治三世的大力支持，他专拨2000英镑作为基金，还特派了40名工人归赫歇尔无偿使用。经过两次失败，大型望远镜终于制成了！它的镜头重2吨，镜筒直径达1.5米，整个镜身长12.2米，相当于一座四层楼房高。

