

# 选购双筒望远镜的主要指标

引言：本文只列举最重要的指标，专业人士要深究的话肯定不够，还要引入更多指标，但是普通人使用足够了。

## 1. 放大倍率

双筒望远镜将物体的张角放大的倍数。另外有公式“放大倍率=物镜焦距÷目镜焦距”。

比如放大 7 倍，表示在某地点观察远方某物体，使用双筒望远镜看到的物体的张角是纯粹肉眼看到张角的 7 倍。不过也有另一种表述：《中国大百科全书·物理学》将望远镜的放大倍率定义为“眼睛通过望远镜所见远物的像对眼张角的正切与肉眼观察时该远物对眼张角的正切之比，即放大倍率  $M = \tan\omega' / \tan\omega$ ”。然而在其他很多资料上（包括 Wikipedia）均把放大倍率定义为“望远镜将物体的张角放大的倍数”。但是公式“放大倍率=物镜焦距÷目镜焦距”始终无争议。

在双筒望远镜中用“A×B”的形式表示放大倍率与口径，“×”前面的数字 A 为放大倍率，后面的数字 B 为口径（单位为毫米），比如 7×35、8×40 中前面的数字就是放大倍率（分别放大张角 7 倍、8 倍，口径分别为 35 毫米、40 毫米）。日常情况下使用 7 倍或 8 倍最好，超过 10 倍的双筒镜需要使用支架（三脚架），因为太重了。10 倍的双筒镜就很重了，为手持的极限。（双筒镜越重，手持时越容易抖动，就越难看清楚物体的细节，尤其是远方墙壁上的文字）

## 2. 物镜直径（口径）

双筒望远镜物镜的直径。它决定了望远镜收集光线的能力，在相同的放大倍率下，口径越大进光量越大，聚光本领越强，看到的图像越清晰，越亮，就越能看清楚黯淡的物体。口径是非常重要的指标，在黑夜、光线暗淡处尤其需要大口径的望远镜。在晴朗的白天倒是无所谓，因为强烈的日光弥补了小口径的不足。

双筒望远镜建议口径：

野外日常使用：30mm/35mm/40mm/42mm（不需三脚架）

观赏星空：40mm/42mm/50mm/56mm/63mm（50mm 以上口径需三脚架）

天文发烧友：80mm/100mm/150mm（需三脚架）

天文馆、天文台搜寻彗星：400mm（需专业支架）

口径越大，望远镜价格越高，重量越重。

## 3. 出瞳直径

当你距离双筒望远镜目镜 30 厘米左右观察目镜时，可以看到两个形如瞳孔的亮点，它的直径就是出瞳直径。公式：出瞳直径=物镜直径÷放大倍率

比如：

20×80、25×100 型的双筒望远镜，出瞳直径 4mm；  
7×35、8×40、10×50 型，出瞳直径 5mm；  
7×42 型，出瞳直径 6mm；  
7×50、8×56、9×63 型，出瞳直径 7mm.

出瞳直径太小（小于 3mm）会使影像难于对准观测。但过了 7mm 将超越人眼瞳孔极限大小，一部份光线便散失掉，造成浪费。而且人越老瞳孔越细，如 50 岁的人瞳孔在夜间扩大到最大也不过 5mm，因此出瞳直径 5mm 为最佳选择。

#### 4. 光轴平行

双筒望远镜有两个镜筒，所以有两根光轴。优质双筒镜的两根光轴是平行的，而劣质双筒镜由于偷工减料，使用劣质的棱镜固定支架，不稳固，轻微震动就引起棱镜移位，容易造成光轴不平行（光轴变成相交或异面直线）。

光轴不平行会让人从双筒镜里看到一幅错开的图像，好象有重影的电视画面，导致头晕目眩，影响身体健康。因此购买时一定要注意此问题。

#### 5. 色差

色差是折射望远镜的软肋，由于不同波长的色光在穿越玻璃时的折射率不同，会发生光的色散，比如让一束白光穿越三棱镜时会看到七彩光谱，那就是色差。

从实际使用的角度看，色差严重的望远镜看到的物体边缘会有蓝色/黄色的毛边。色差问题在高倍率时尤其严重。

解决色差问题需要使用组合透镜，或者低色散玻璃（比如昂贵的 ED 镜片、萤石镜片）。但是双筒望远镜因为倍率较低（通常不超过 10 倍），所以色差并不明显。但是购买折射式天文望远镜就必须认真对待色差问题。反射式天文望远镜没有色差，但是有其他像差。只要望远镜零件中有折射镜片，就肯定有色差，只不过低色散玻璃（比如昂贵的 ED 镜片、萤石镜片）可以非常好的消除色差，让人眼感觉不出有色差。

此外，当我们讨论“色差”，均是指物镜产生的色差。目镜产生的色差非常微弱，可以忽略不计。

#### 6. 视场

在望远镜中看到的范围。可以用角度表示（看到范围的张角），也可以用距离表示（距离目标物体 1000m 时可以看到的范围）。放大倍率越大，视场越小；倍率越低，视场越大。

其实很好理解。放大倍率越大，就越能看清楚细节，但是也牺牲了宽广的范围（大视场）；而放大倍率越低，看到的范围也就越大，但是细节就看不清了。这就像在远处看一幅画，可以看清楚整个轮廓和概貌（视场较大），但看不清细节（倍率较低），当你走近去看，可以看清细节（倍率较高），但是看不到宽广的范围（视场较小）。因此放大倍率和视场是一对冤家，总有一个要牺牲。要看清细节，镜头中能看到的范围必然缩小。

要协调视场与放大倍率，可以带多个双筒镜，也可以使用可变倍率的双筒镜。

## 7. 景深

此概念并不为大多数人所知，却很重要。景深是聚焦点前后清楚的范围。调好焦距后，无须重新调焦，该范围内的物体仍能保持清晰的影像。景深取决于双筒望远镜的倍率。

放大倍率越低，景深越长；倍率越高，景深越短。

或者：

视场越大，景深越长；视场越小，景深越短。

景深长意味着当你调好焦距后，可以不用调焦距就能看清比目标更远或者更近的物体；景深短则意味着只要目标到你的距离一直在变，你就必须迅速调焦，调慢了就看不清。

## 8. 物镜表面镀膜

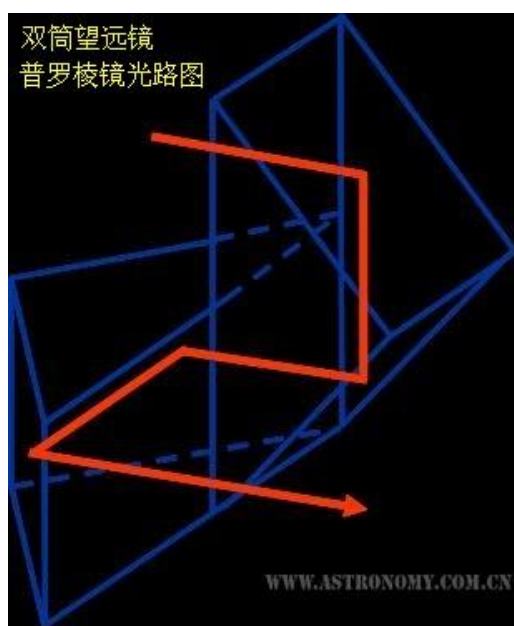
有些双筒望远镜的物镜外表镀上了一层增透膜，呈现出红色、绿色或者蓝紫色。之所以镀膜，是因为照射到物镜表面的光大部分折射进了物镜，小部分反射出去了，这层膜的作用是减弱物镜对入射光的反射，使更多的光射入物镜，而不是反射出去。

镀膜的效果容易验证，当你手持望远镜观察其物镜时，若看到明亮的反射光，则表明镀膜效果不佳，优质的镀膜应该让你感到物镜反射出来的光线暗淡。不过从实际使用的角度而言，镀膜与否、镀膜的效率并不会带来多大的问题。尤其是白天使用，因为强烈的太阳光即便反射出去一部分，也足够让你看清物体。

总的来说，蓝紫色的镀膜比红色膜好，因为蓝膜是一种使玻璃表面反光率最低的单层镀膜。

## 9. 普罗式(Porro)与屋脊式(Roof)

双筒望远镜基本可分为两种，普罗式(Porro)与屋脊式(Roof)，见下图：



普罗式与屋脊式棱镜的作用都是让双筒望远镜所成的像是正像（上下不颠倒，左右也不颠倒）。大多数天文望远镜没有这么复杂的棱镜，所以往往成倒像（上下颠倒）或者镜像（左右颠倒）。

普罗式的物镜间距比目镜间距（双眼的间距）宽，立体感更强，好像让人的双眼间距扩大了；而屋脊式的物镜间距和目镜间距一样，更接近人眼的自然属性，看到物体的感觉更自然，很多观鸟爱好者更喜欢屋脊式双筒镜。

光学性能方面，当然是普罗式更好。因为普罗棱镜转像系统在理论上十分有效，四个反射面都可以产生全反射，光线没有损失；而屋脊式棱镜则不能达到这种效果。

总的来说，选择普罗式还是屋脊式，完全看个人爱好。

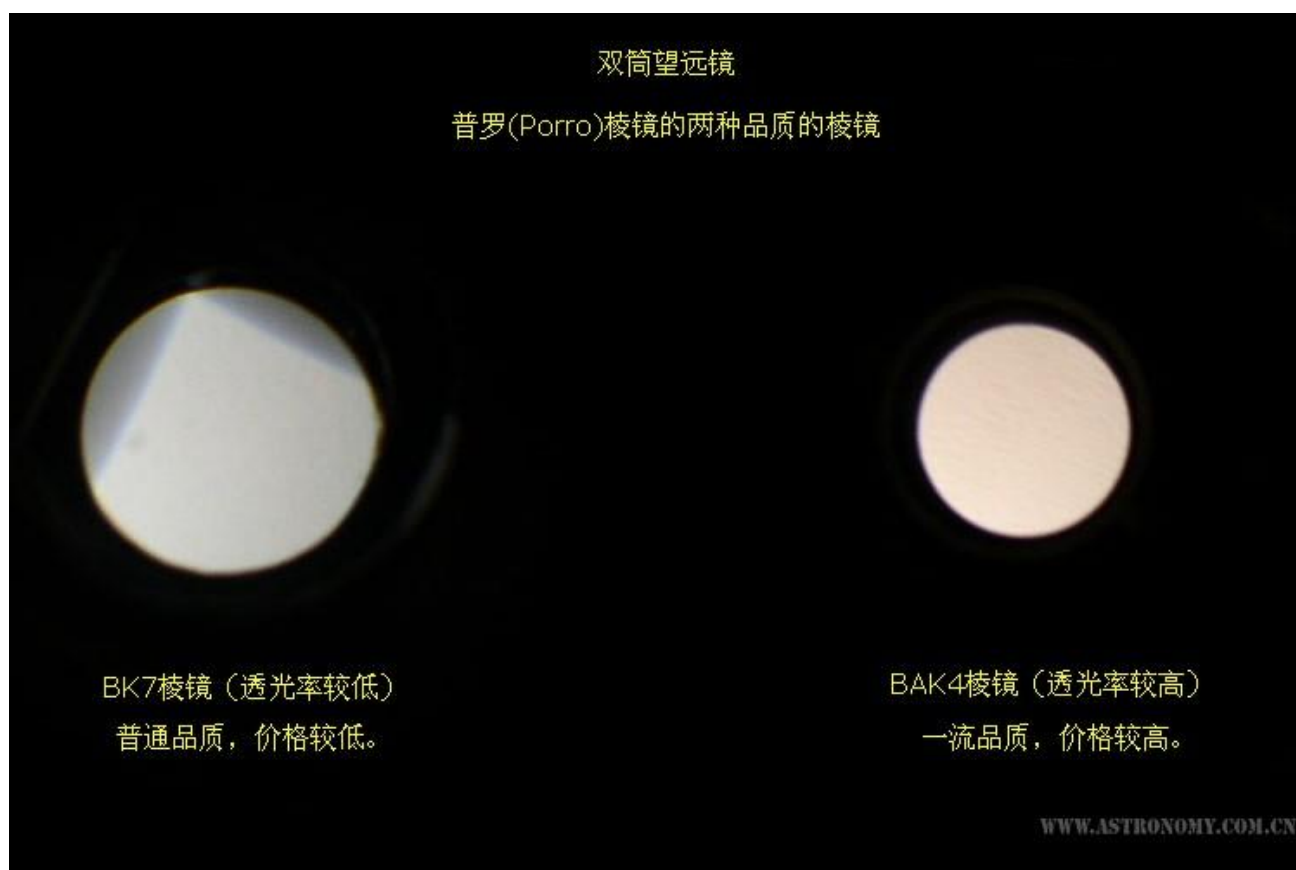
#### 10. 如果是普罗式，棱镜是 **BK7**（较差）还是 **BAK4**（较好）

同样是普罗棱镜，有两种材质的玻璃，**BK7**（普通品质，价格较低）和 **BAK4**（一流品质，价格较高）。

廉价普罗望远镜所用的 **BK7** 棱镜折射率接近能产生全反射的下限，所以棱镜中心反射很好，但是在边缘的一小部分光线无法产生全反射而“泄漏”出去。如果你观察出瞳光斑（举起望远镜，远离自己，观察目镜中的那个亮斑）就会发现，使用 **BK7** 棱镜的望远镜出瞳光斑边缘存在阴影切边。

使用更高折射率的玻璃可以修正这个问题，使用 **BAK4** 玻璃的普罗棱镜转像系统效率可以达到同级最高，透光率达到 90%~95%。

如图：



## 11. 防水性

双筒望远镜的防水性大概可以分为三类：

- 一、完全不防水；
- 二、可以防雨，但不能潜水；
- 三、可以潜水。

完全不防水的双筒镜应尽量避免和水接触，因为水容易流进镜筒内，水汽会使透镜发霉。

防雨型的双筒镜可以在雨中使用，但过后应尽快擦干或吹干水滴，避免透镜发霉，而且此类双筒镜不可落入水中，因为深水的压强会让水流进镜筒。

可以“潜水”型的双筒镜可以落入水中 1~5 米深度而不用担心，此类双筒镜往往内部充有氮气，可以漂浮在水面，且密封性很好，有些型号甚至在水下 5 米仍然可以阻止水流进镜筒！非常适合于海事、军事用途。但是通常价格昂贵。

无论哪种类型的双筒镜，使用过后都应该吹干水汽，以防止物镜表面发霉。

## 12. 对焦系统

主要有以下几种：

中央式：镜身中央有大型调焦环，可使两边目镜一起对焦，另外右目镜可独立转动调节右眼视距；

独立式：左、右目镜分别可以个别对焦，水密性较佳，但日间观景不方便；

中央+独立式：镜身有一中央大型调焦环，环分两部份，合在一起时可作中央对焦，分开时可左右眼独立对焦，为最佳对焦方式；

从对焦的位置来分，还可以分为：

内部对焦：对焦时移动镜身内部组件，机身长度保持不变，为防水设计；

外部对焦：对焦时移动目镜部，机身长度会改变，水密性较差。

## 13. 可变倍数性

有些双筒望远镜可以改变放大倍率，通常有两种倍率可选。跟天文望远镜一样，是通过更换目镜来实现变倍率的。理论依据： $\text{放大倍率} = \text{物镜焦距} \div \text{目镜焦距}$

可变倍率型双筒望远镜价格较高，易损坏，而且有时候只有在某倍率让人满意，当你变换到另一个倍率，成像效果大打折扣。

## 14. 材质与做工

购买时一定要仔细查看双筒镜的材质与做工。握在手上不应该有松动感，若有松动则表明其内部的棱镜没有稳固，极容易导致光轴不平行。轻轻掰扭两个镜筒，不应该感觉到结合部或其他零部件有轻微的松动或摇晃。分开和合拢两个镜筒时，手感阻力是均匀平稳的。轻轻推拉其目镜，或者旋转调焦旋钮，都不应感到任何微小的前后滑动。

喷漆质量、外壳加工精度、细缝的吻合平整程度也应该注意。

借着明亮的光线从物镜一端朝镜筒里看，物镜的每个光学面都不应有擦伤、条痕、污迹或霉斑（纤细的白丝状花斑）。

## 15. 重量

双筒镜越重，手持时越容易抖动，就越难看清楚物体的细节，尤其是远方墙壁上的文字。

超过 10 倍的双筒镜需要使用支架（三脚架），因为太重了。10 倍的双筒镜就很重了，为手持的极限。

口径越大，望远镜越重。

野外使用的双筒镜不能太重，因为野外活动（爬山、远足等）本来就非常耗费体力，再带上一个沉重的双筒镜显然不明智。而且双筒镜太重你就不愿意随身携带，必然错过很多观察的乐趣。

## 16. 价格

这完全取决于个人的经济状况，购买时应货比三家，上专业论坛多看看、多比较。

## 17. 品牌

这也取决于个人爱好。一般而言，应该买国外或国内知名厂家的产品，不应该贪图便宜而买“山寨”、杂牌货，因为望远镜是精密光学仪器，不是玩具，生产过程中的任何环节有问题，都会影响成像品质，假冒伪劣厂家的产品质量无法保证，只能是浪费钱。

我只推荐几个国内品牌：

尼古拉、博冠 BOSMA、大观 Maxvision、天狼

“熊猫”也很有名，但现在熊猫已经变成由几十家小工厂（作坊）生产了，如果购买熊猫双筒望远镜一定要注意仔细辨别，千万别买到劣质品。熊猫望远镜本来是云南光学仪器厂（中国人民解放军 298 工厂）制造的，但遗憾的是现在云光已经不生产民用望远镜了，以前 298 厂的职工出来开了很多小作坊仿造熊猫望远镜，品质参差不齐，但也有优质品。

最后推荐一个双筒望远镜、天文望远镜的著名网站：

**牧夫天文论坛**

**<http://www.astronomy.com.cn>**