

主题：如何拍出完美的星空与悬日

时间：2015年2月5日

主讲人：陈海滢

大家好，首先看到今天现场这么多观众非常感动，现在北京冬天天寒地冻的，大家从很远的地方来现场，确实非常感动。尤其做了很多次讲座，但是第一次见到这么多叔叔阿姨辈的听众，那么我们前面有一个非常资深的这个听众，那么这个让我确实也很受触动。

今天咱们主办方讲得比较清楚，因为咱们所里资源限制，所以时间上我们会控制的比较准，在一个半小时。那么我前面就不多说了，我们准备开始讲，今天还是非常荣幸能够来到我们地理大讲堂，去和大家分享我们关于星空、弦日等这些天文现象的，拍摄的一些心得。

好，我大概讲座分这些章节，那么咱们俱乐部的领导给我们安排的题目是拍摄星空和弦日，那么把星空跟太阳分开了，其实在我看来呢，这两个可以说是一个题目，那么它都是我们的天文现象，或者说呢，太阳和月亮也都是星星，我们可以认为都是星空摄影。传统上的星空摄影或者是天文摄影我们一般是这个概念的，我们看拍一个深空天体，拍一个星云，那么这是望远镜来拍的。在我小的时候，刚对天文，刚对摄影感兴趣的时候，所了解的天文摄影都是这个样子的，但是呢这些年数码技术的发展，让更多更简单的拍摄方法，能让我们去，允许我们去把星空的美表现出来，那么这个这种，我们看这张照片，可能现场光环境不太好，前景其实是一个长城的烽火台，从烽火台里面我们看出远处的银河，这种既有星空，同时又包含了我们原来地面的自然景物，自然景观的这种摄影，是我们现在星空摄影的一种主流方式，也有人称它为星野摄影。

那么我相信今天来的各位呢，我相信今天来的大家呢，也不都完全是想拍深空天体，拍星星的，还是更关心怎么用自己手头的设备，能把我们的日月星辰拍的漂亮。

好，那首先我们先从设备谈起。什么样的设备能拍星空呢？当然一般来讲我们说你有一台单反这是最好的，是吧，不管是全画幅单反也好，还是这个半幅的APS单反也好，或者是这两年比较流行的微单，或者是单电相机也都可以。

那么我没有单反，我用一个卡片机，或者我们叫便携式相机可以不可以？其实说可以的。我们看这张照片，这个是我的一个好朋友，也是我们星空摄影师（杨勇）拍的，用的是佳能的G16，一个很小的数码，拍的这个星轨。这种小数码呢，其实很适合我们初次接触星空摄影这种，因为它里面提供了很多很简单的拍摄功能，这个星轨拍完之后，不需要在电脑上做处理，在相机内就已经把它合成好了，非常方便。所以呢，器材并不是我们大家去拍摄星空，拍摄太阳方面的限制，这是我们说的相机方面。

镜头方面呢，我大概列了个表，不同焦距的镜头，其实适合于我们拍摄不同的题材，这个表大家不用详细记，我们下面用一些实际的图片来分析一下。

鱼镜头，这我们知道拍摄范围非常广，像我们这种圆周型鱼眼，它其实拍了180度，你用这种镜头的时候，要小心，不要把自己的脚拍进去，像我这种现在这个有点发胖的人，还要注意不要把自己肚子拍进去，那么这是鱼镜头，也是星空摄影常用的。

当然鱼眼也有非这种圆画幅的，也就是我们的全幅鱼眼，这也是杨勇同学的作品，拍的是银河，我们看他把整个银河都收入画面了，视角非常广。

当然鱼眼镜头它的透视效果比较特殊，所以实际上我们星空摄影里面最常用的，还是这种超广角镜头，尤其是大光圈的超广角镜头。这个呢，来的很多人可能很熟悉，这个是清华的大礼堂和清华学堂，我们知道清华其实也在北四环，离这儿不太远是吧，很多人认为说城市，北京城很难拍到星空，其实不是的，四环我们现在来讲不算太远一个位置，仍然能有这样很明显很漂亮的星空的轨迹。

广角镜头也可以，那么它跟超广角一样，实业界非常广，同时光圈容易做得比较大，那么效果非常好。这张是在青海的茶卡盐湖，大家可以看到，天空斗转星移的轨迹，曝光有一个多小时，那么星星都已经上轨迹了，同时在湖水中呢，有星空轨迹的倒映，天空和水中同时的斗转星移，这张照片也是咱们中国国家地理去年9月份杂志的封面，就是寻找夜空之静那篇文章的这个压题的照片，大家可能有印象。这张这是我们另一个星空摄影（赵佳杰）同学的作品，长城，从长城延伸看出去的星空。

我们刚才说广角镜头，超广角镜头是我们拍星空最常用的设备，那么其实中焦镜头到长焦镜头也有很多应用，比如我们看这张照片，叫呼唤星空。背后呢，银河的中心非常亮，前景呢，这边投影效果可能不是太好，大家看这个可能好一些，前景这实际上是一个人，我们把前景的人和远处的星空，都能表现的非常好，这就是中焦镜头的特点。

这张是13年拍摄的一个彗星，（06：10）彗星，然后和上面的我们的新月抱旧月也是用中焦镜头拍的。再长一点，我们用长焦镜头拍的星空，大家看这张，下面那个形态呢，我想离得远的观众呢，可能看得不是非常清楚，但是也能感觉出来这是一个长城的烽火台，上面这颗呢，也是2013年的一颗彗星，那么是（06：36）彗星，当时年底的时候，很多人很关注的，最后呢，它在冲向近日点的过程中，被太阳的引力扯碎了，那么这是它到达近日点之前。

我们看用一个长焦镜头，能够把距离我们几百米的长城烽火台和彗星拍到一个画面里面，有人考证说这张是世界上第一张长城的烽火台和彗星的合影，可能是吧，目前还没有见过其他这种同类题材的这样的作品。

那么能不能焦距再长一点？很多人说我们拍星空都用的广角镜头，那我自己可能是个特例，我会用一些非常长焦镜头来拍，比如这张照片，底下这个是我们西山上的定都阁，今天在我后边演讲的时候，这个建筑还会不断地出现。

上面我们看这个星空轨迹非常直，它非常直的一个重要的原因是我用了很长的焦距去拍它，用了一个六百毫米的焦距去拍摄这个星轨。那么所以呢，从广角镜头到，从鱼眼镜头、广角镜头、超广角镜头到长焦镜头，应该说都是各有用处的。

那么拍星空基本上我们需要个三脚架，简单来说一个稳固的三角架是需要的。还有就

是我们用的这种赤道仪，传统的赤道仪是这个样子的，很重，需要电源。但现在呢，我们都有这种星野赤道仪，技术进步让它已经很好用了，我前面拍彗星那张，就是架这个星野赤道仪来拍的，赤道仪做什么用呢？很简单，用来抵消掉我们地球的自转。

大家知道我们看的星星跟日月一样，东升西落，其实并不是它本身的升落，而是地球的自转造成的，那么当你拍摄时间长，星星就会拖成星轨，赤道仪就是把这个过程，这个作用给抵消掉。像我们前年拍摄彗星的，长时间曝光的，就是用的赤道仪来拍摄。

还有呢，因为我们拍星空呢，往往需要长时间曝光和多张的连续曝光，这个时候呢，相机上有的时候没有这种设置，我们需要用一个外接的快门线，不管是这种普通的，还是这种可编程的，一个外接的快门线来接在相机上，去设定这种曝光，有时候拍摄星轨，后面我会介绍，一次可能我拍摄两三百张，那么这个时候呢，快门线一锁定，人就可以在旁边去休息了，能够把摄影师解放出来。这种快门线呢，我们在网上都很容易买到，它其实几十块钱，国产的就已经很好用了。

当然使用这种快门线的时候呢，有一点需要注意，它本身上面有一个红色的LED，是用来做曝光提示的，但是在我们的夜空的环境下，这个红色的LED它的这个光亮是不能忽视的。

我们看这张照片，这个是今天我们在芜湖里工作场景，远处是银河，是吧，我们曝出这个银河的中心，我们看近处水面其实已经被，这两个红色的灯，其实就是我们快门线上的LED已经照亮了，它本身带来一定自己的光污染，所以这个是使用上需要注意的。

拍星空呢，用的滤镜并不是非常多，比较有用的是这个柔焦镜，柔焦镜大家都知道，平常我们一般用来柔化人像，是吧，或者是柔化景物。拍星空的时候呢，它能起到一个什么作用呢？就是突出画面比较亮的星星这样的作用，它把暗的星星柔滑和减弱掉了，把亮的星星放大和突出了。

我们看这张照片，这是夏季银河，我们看这个照片上，不用说我们也能看到，有三颗星星特别醒目，这儿一颗，这儿一颗，这儿一颗，那么构成了一个，大概是一个直角三角形，是吧，那么这个直角三角形就是我们常说的夏季大三角，在银河里边呢，这个是天鹅座的天津四，那么天津它本身是天河上的渡口，所以它是在天河，就是银河里边的。这两颗星呢，一颗牛郎星，一颗织女星，这个是夏季大三角。如果不用柔焦镜，那么画面上的暗星也会相对比较突出，达不到这样好的效果。

其他需要的东西呢，有的时候我们需要一个相机的外接电源，因为拍摄星空往往是在夜间工作，温度又比较低，那么它对我们相机电源是个考验。如果做一些，辅助我们会做一些天文相关的观测，比如说做一些流星雨的标准观测，那么露营可能也是需要的。还有就是指星笔，指星笔其实就是大功率的激光笔，那么可以在，对我们来说呢，第一个指认星星比较方便，它可以形成光束。第二呢，可以拿来做一些很有意思的造型，这是我去年拍的一张照片。

如果露营呢，那我们会用到帐篷，左边这张呢，这也是我，这是为了拍摄双子座流星雨，我们在山上扎营扎了一晚上，零下二十多度的低温，这个我们带上的矿泉水，夜里边就已经冻成了冰坨子，这个时候如果没有帐篷呢，人是撑不下来的，所以我们是把相机放在外边让它自己拍着，我们人回到帐篷里边，钻到睡袋里，过了一个还算温暖的晚上。

夜间出去呢，往往我们需要头灯或者手电之类的照明，一方面它可以帮我们照亮路，减少我们出去的风险，另一方面呢，它本身也是一个很好的创意和造型的工具，所以头灯或者手电，也是我们拍摄星空的时候需要的。

前面呢，其实零零总总介绍了很多拍星的设备，但是总的来说呢，我们这样讲，一台最普通的单反相机，微单相机，甚至是便携数码，和一个普通的镜头，我们就完全可以开始星空拍摄，当然一般我们需要有三脚架。

现在呢，我们看最近大家可能在网上看到了，有一些品牌的手机，已经在这个拿能拍星空作为它手机宣传的一个卖点，那么大家想想，手机都可以拍了，那这个时候我们用各种相机，器材设备都不是我们拍摄的障碍。

当然对于我们拍摄星空来说，非常重要一点，就是在什么时候去，什么地点拍。很多时候我会说如果你在合适的时间，去了合适的地点，那么你这个拍摄的一半任务就已经完成了，为什么这么说？因为我们要考虑很多因素。

第一点就是考虑月亮，这张照片我就不卖关子了，我可以告诉大家，这是月亮下拍的，而不是太阳下拍的。那我们看很像白天拍的，是吧，不管从光线上，还是从这个颜色上都很像白天拍的，但其实这是满月下拍的，满月是非常亮的，跟太阳虽然没法比，但是远远亮于我们夜空中所有的星星，我们知道最亮的恒星是天狼星，所以呢，我称它为夜空的统治者，没有任何星星能跟它相媲美。

那么满月的好处呢，就是我们可以把夜空里面的景色拍的纤毫毕现，但是它的问题就是像我们古人说的，月明星稀，把所有的星星都遮盖住了，因此呢，满月一般不是一个特别好的拍摄星空的这样一个时间点。

那么反过来，满月的对立面是无月夜，是吧，或者我们这个所说的朔日，无月夜好不好呢？肯定比满月好，我们看到这是一张照片，这是无月夜拍摄的银河，银河本身非常非常绚烂，因为没有月光的干扰。但是呢我们看这张，地面景色大家看不到了是吧，地面完全黑掉了，那么无月夜的地景是很黑的，其实不利于我们把天空和地面一起表现出来。

那么满月夜也不好，无月夜也不好，什么样的日子好呢？我们大家看看，月相，我想今天大家来的可能天文爱好者，或者天文都有基础知识，月亮的圆缺变化我们就不仔细讲了，是吧，那么大概呢，以月为周期，是吧，盈亏变化，循环往复的这样一个状态。

我们实际上拍摄星空最合适的时间，大概是在，我们看这一段和这一段的时间，也就是呢，阴历的初三到初八，二十三到二十八这个前后的时间，这段时间呢，月亮既不是非

常亮，同时呢，又能够，它本身既不是非常亮，又能够有一些光把地面照亮，那么这两段时间是相对比较合适的。

所以我们经常开玩笑说，这个黄历咱们现在虽然不用了，但是星空摄影师出门他一定是看阴历的，如果这个一个星空摄影师，脑子里只记得阳历，没有阴历的概念，那可能这个，说明他还业务不太熟练。

月相呢，说复杂复杂，说简单其实也很简单，那我觉得呢，我们如果大家关心说，这个想知道我在什么时间出去，能够有合适的月相配合，我觉得我们记住这样几点，第一呢，在新月的时候，或者在朔日的时候，我们看，就是看不见月亮的时候，为什么我们看不见？是因为它跟太阳同升同落的这个时间，在满月的时候呢，月亮跟太阳互为升落，太阳下去月亮上来，月亮下去太阳上来，互为升落。所以满月的时候，整个夜晚都是有月亮的，把这两个极值知道了，我们再知道一点，月亮平均每天比前一天晚升起和落下大概五十分钟，比如今天我们月升如果是八点的话，明天大概八点五十升，很规律，每天晚五十分钟，一个月三十天正好，二十四小时循环回来，这个是月亮的一个变化关系。

为什么我要关心月亮的升落时间，我们看这张照片，大家看，天空有差距，是吧，地面的差距好像更大一点，右边这张就已经地景看不清楚了，我要说的是这两个是同一个晚上，只不过呢，这张是月亮还在天上，右边这张是月亮已经落下去了，这个就是我们在长城上冻了一晚上拍的照片，所以大家看到，同一个晚上月亮升起来和月亮落下去，那么天地的这种光比和光线状况也是非常不一样的。

好，月相是我们拍星空的最关注的这种时间点，除了月相之外呢，其实我们还关注一点，就是我们四季的，不同季节的星空本身它其实是有变化的，我看今天来了一些小朋友，小朋友很可能在中学地理课就学过四季星空，或者是小学地理课学过四季星空有什么不同是吧，那么我们，我相信大家也都有这方面概念，那我们不妨再回忆和总结一下。

我们其实星空最关注的是银河，春天呢，我们看这个是一个星图，星图和我们地图是不一样的，大家看，上北下南没问题，但是它是左东右西的，所以星图实际上是我们应该仰起来看的。简单来说呢，春季的银河呢，刚入夜的时候，那么它呢，要从西边落下去，在夜里边，到半夜十二点，一点两点这段时间的时候，它会从银河的另一边，会从东边升起来，但是这边的银河呢，相对比较暗淡，所以如果我们想拍摄低角度，在天边的银河，那么春天是比较好的选择。

我们看这是咱们这个（18:30），背后这儿就是春天的夜晚，刚从东面升起来的银河，只有在春天，我们能拍到这样靠近地平线的银河，当然春天银河相对要暗淡一些。

那么夏天呢，是我们最适合观看银河和拍摄银河的时间，第一呢，我们看银河的明亮段，大家知道银河其实是不均匀的，那么它里边有一部分人马座的这个方向更亮一些，实际上是因为这个方向的星星我们看起来更多一些，往银河系方向去看，星星更多一些。

那么夏天呢，一入夜，这个银河的明亮段就已经到天上了，非常适合拍摄，我们放一张照片看看。这张应该是在门头沟拍的，我们看到这个阴昏明暗，我们看到它的层次、色彩都非常，所以夏天呢，是我们最适合拍摄银河的一个时间。

到秋天了，秋天银河延续了夏季银河，它的明亮段也没有完全落下去，但是呢，当天黑下去的时候，银河就已经角度很高了，我们看这张照片。当我们能拍到星空，拍到银河的时候，银河的角度就已经很高了，甚至已经高到天顶这个位置，就换成它在这个位置，并不太利于我们把它和地面景色拍在一起，所以秋天拍银河，就相对要难办一些。

至于冬天呢，冬天银河非常暗淡，它跟夏季相对，明亮段跑到我们看不见的位置去了，所以这是我们的冬季银河。因此呢，冬季一般我们就不拍银河了，冬季我们拍星空，比如说目前这个阶段，你说我去拍银河其实效果不是太好，但是这个时候天上的猎户座，和其他一些星座效果非常好，冬天是我们拍星座的好时候。

所以总的来说，四季的变化，我们如果在四季中去选择拍银河的时间的话，那么夏天是最合适的。大概比如在北京这个地方，6月到8月，或者5月到8月，再延长一些5月9月这个时间段都没问题。

我们拿这张照片看，这张照片就是5月份在北京这个地方，大概晚上十二点拍的，这个时候天刚黑，银河在东边就一个比较低的弧度，那么我们能把它和地景拍在一起，这个地景呢，幻灯片里看不太清楚，地景是咱们北京唯一一片原始森林，这个可能在座的很多人都知道，怀柔的喇叭沟门原始森林，那么在咱们北京城的北面。

那么大家可以看到，这是什么？这个光污染就是我们，有人说怀柔这个您低估了它了，这就是我们灯火灿烂的北京城，这个地方离北京多远呢？直线距离离北四环我量过，130公里，130公里以外，这个光污染仍然逃避不开。所以呢，我们如果想拍摄好的星空，拍到非常漂亮的银河，地理位置上第一最好离市区远一点，尤其是离咱们这种特大城市远一点，130公里拍的银河已经很灿烂了是吧。那么近一点行不行？我不想走那么远，也可以。

我们看这张照片，这是我的朋友，北京天文馆的（詹享），在昌平，昌平一个地方拍的，我们看天空能看到淡淡的银河，是吧，但地面上这个光污染，已经不是刚才喇叭沟门那里边的一个处于局部了，而是画面的一个重要组成部分，它已经是逃避不开的了，这个仍然是北京城，这个大概距离北京市中心五六十公里。

我们再看一张，这张上看我们看银河还是大概能看到的是吧，淡淡的银河还是大概能看到的，这张是我们北京国际摄影周的（王萌），王萌拍的。那么这个位置呢，就是我才给大家指过的京西的定都阁，定都阁大概什么距离呢？离天安门二十九公里，所以我们看到离我们市中心30公里，我们就能找到有银河的这种地方，离我们五六十公里银河就比较明显了，离开一百多公里就非常灿烂了。

当然呢，这个大家可能觉得北京这个城市影响太大了，是吧，其实呢，我们很多人生

活在北京，那么这个地方还是一个拍摄星空非常好的一个地方，因为北京天气比较干燥，我们进没有太多的雨和雾等等这样的天气，这个在座的，雾这个问题我们马上会说到，这个一说雾霾，大家说到雾霾，马上我们讨论。

这个我们刚才说到天气阴天，北京的天文爱好者是很幸运的，成都的天文爱好者大家就知道，就可以想象，这个基本上他们在成都是不要想看到星星的，我成都有几个朋友，大家大概每月组团一次，上峨眉山拍星空，所以我们生在北京呢，大家开车出去就能拍到，这还是一件挺幸运的事。

刚才这位先生说雾，这个很凑巧，这我不是外行，因为我自己的公司呢，就是做空气监测和净化的，我就是对付雾霾，对付颗粒物的。那么霾呢，它是有垂直分布的，很简单这个并不是所有的位置都是霾，这张照片什么时候拍的呢？这张照片是13年的1月份，在座的当时如果在北京应该有印象，13年的1月份北京有连续的两周时间是非常严重的雾霾，非常非常雾霾，这雾霾厚重到你感觉是固体的这样的感觉。但是这个在咱们京西的山上，我们看上面是蓝天，当时开车，你就海拔越来越上升，越来越上升，越来越上升，那我们看到上面其实全是蓝天，我们看下面这个灰蒙蒙的，这就是我们北京城的灰霾层，北京的灰霾层大概在什么高度呢？大概在八百在一千米这个高度。所以呢，如果你到了一千米以上，五买对你已经没有什么影响了，我们要知道北京京西、京北的很多山都已经超过这个高度了，比如说我们灵山两千多米，京北的很多山有两千多米，那么这个时候我们拍星空，其实你到山上去，雾霾就已经没有影响。有人说香山行不行是吧，不好意思，香山海拔是五百多米，所以香山还是很难避开的。

我们这个说到海拔高度的影响，其实呢，海拔高度对拍星空的这个作用，影响作用非常大的。大家如果有机会比如西藏或者说我们青海等等海拔高的地方，我们就会发现，那个地方的星空真的是，你感觉会离你很近，触手可及。这也是全世界的天文台都要玩命往高处建的一个原因，目前我们认为全世界最好的天文台台址是在夏威夷的大岛上，这个山上的有很多的这个国家出资建造的天文台，海拔四千多米，四千多米什么概念呢？我们大体对楼层，一般我们认为一共是一万米左右，它已经到对楼层的一半这个高度了，他我们一半人类活动产生的这种东西多半多避开了，当然这个纪录，世界上最高的天文台这个纪录很快就要被打破了，咱们国家现在在建的西藏阿里天文台，海拔五多千米，这个正在建，那么可能一两年内就应该能够这个实际。那可能会成为这个世界上建筑海拔最高的天文台。那么阿里同时呢，也在建一个暗夜公园，那么有一些暗夜保护，适合我们拍星空的地方，大家如果有机会去海拔高的地方，一定不要忘了去，这个一定不要我们错过这种拍星空的机会。

我们刚才说雾霾，其实适当的有一点云雾，对拍星空并不是坏事，太晴空万里也未必好，比如说我们看这张照片，这是在北京的，也是旁边的高山上拍的，一千多米的海拔，我们看下面云雾缭绕，上面是星空，下面是云，它本身其实适当的云雾是能够烘托画面的，尤其是在我们拍沿时摄影的时候，所谓沿时摄影就是我们把摄影机，把相机当摄像机用，

用相机连续拍摄的这个照片去生成视频这样的方式沿时摄影的时候，云是非常受欢迎的，没有云反而效果不好。

好，那么总结一下，我们应该去离大城市远，海拔比较高的这样的地方，是吧，那么去之前呢，其实我们还可以去推算一下，当地的这个地貌，还有呢，你要拍摄的这个物体，星空的位置是不是合适，我们用什么方式呢？一般我们现在呢，了解一个地方的地理信息，我们都用这种电子地图，尤其是现在，不管是谷歌还是百度，都提供了我们这种很好的卫星图，来看，这张照片就是我们前面那个郭守敬望远镜的一个卫星地图，从照片上我们可以分析出它的朝向是哪个方向的，我们看到它是南北向的，那么这个时候呢，我可以分析出，我如果想拍摄它背后有银河的照片我应该在什么方位，再仔细了解一下呢，结合一些天文软件呢，我们还可以分析出，我在什么时间去拍比较适合，这方面我一会儿会有更详细的解释，我们可以先掠过一下。

好，这儿介绍一些我们大家去查询天气状况的一些常用工具，网站首先推荐的就是晴天钟，那么是一个非常好的局部的天气预报的一个网站，它可以根据经纬度，那么去预报当地的各种的这种气象指标，比我们能见到的天气预报要准确，因为它能针对局部地区，比如说我们天气预报可能只是北京市或者是密云县，它可以告诉你密云县这个哪个山沟里面的这个空气状况。

那么下面（28：56），这是查询日出，还有（29：00）是查询日出日落，月升月落时间的。非常强烈的推荐这个软件，虚拟天文馆，那么是一个非常简单易用的一个天文模拟软件，在上面可以看到实时的星空，而且可以根据你调整经纬度，调整时间，那么去看到它可以告诉你世界各地不同时间的星空是什么样子，非常好。

下面我们首先要（29：27）星空指南、（29：28）等等，都有各自不同的用处。有这些工具呢，其实可以帮我们在拍摄的时候呢，做很多事先的这种，做好很多事先的规划。

好，前面介绍的都是一些相对宏观一些的，或者说通用的一些点，那么下面我们进入更直接的主题，讨论一些我们具体的这个拍摄方法。比如说大家都非常关心星轨是吧，那我们看到现在越来越多人在城市拍摄星轨，星轨怎么拍呢？首先我们看看星轨的特点。这张是最典型的星轨，北天的，我们刚才其实已经大概介绍过星轨的形成原因了，其实是由于地球自转造成的是吧。所以我们最中间有一个几乎不太转的点，那是北极星，我们地球的自转轴指的是北天极，北天极跟北极星有一点微小的差异，但是大概我们认为北极星是每错的。

这张照片哪位能告诉我，它曝光了多长时间？有人说三个小时是吧，您怎么判断的？

听众：拍过。

演讲：拍过，那拍过直接比较出来那这就更清楚了，那我再给大家解释一下，其实很容易理解，我们地球24小时自转360度，所以一小时自转15度，我们看一看这个星星在拍摄

过程中，我们看它从这个位置，它从这个位置走到了这个位置，是吧，我们看一看这个（31：03）是多大，就能知道它拍了多长时间，这张刚刚这位同学说的应该基本正确，有两个多小时，基本这样的状态。

我们看这张照片呢，是这个也是一个好朋友，在座的年轻人可能会知道，微博上的（斯帝德），那么他还做了一个网站叫夜空中国，去这个放中国最美的星空的照片。

那么这个（31：26）这张照片三个小时，大概二十秒到三十秒曝光一张，他当时因为忘了带快门线，所以是人站在这儿三个小时，半分钟按一下，半分钟按一下按出来的，所以很多时候我们一个几十块钱的快门线，能帮我们减轻几个小时的这种这个工作负担。

这个地方不用介绍了吧，那么这是咱们故宫的午门，一个月之前就是咱们故宫博物院的院长（单志祥）老师站在这儿讲，我当时就特别想把这张照片给他看一看，故宫我们可以认为是北京最核心的位置了，故宫这儿仍然有这么漂亮的星空可以拍，所以大家真的不要忽略过我们身边的美景。

刚才这是北天的星轨，东面的星轨呢，因为它很简单，离北天极比较远，大家可以想象它绕的圈比较大，所以同样的时间内，虽然它走过角度是一样的，但是它走过的路线距离更长一些，因此呢，显得更平直一些。

这张照片是我们北京密云的古北口长城，我们看下面这个长城的形态非常好，虎踞龙盘，群星从背后升起，这是东面的星轨比较直。西面的星轨也是类似的，那它可以认为和东面对称，比较直，不像北天星轨一样形成圈，从传统上很多人都愿意拍这种成圈的星轨是吧，但是其实也不妨尝试一下，我们说东西向的接近直的这种星轨，我觉得它也有很好的这种视觉效果。

南边的星轨呢，就比较有意思了，其实大家想想，北极星在我们天空上面，其实大概，所以北京这个地方，它在我们天空上面大概四十度左右这个位置，那么南天极其实是在我们地球下边，所以南天这个圈呢，我们可以认为它是这样绕的，它的中心在下面，因此南天的星轨露出来的是一个，在天上的一个，少半个圈，有点像我们大剧院这个形象，这个圈。所以南天星轨并不是非常漂亮，但是如果搭配好地景，比如这张是大剧院，搭配好地景我们拍摄的效果也非常好。我们看这张大剧院前面的水池里面还映出了这个比较亮的星星的倒影。

星轨很好看，那么怎么拍呢？传统上我们拍摄的方式都是一次拍摄法，尤其是在座的，如果有资深摄影师的话，从胶片的时代拍过来，大家都知道，那个时候我们拍星轨的方式很简单，这个相机调好往这儿一戳，三个钟头，四个钟头，或者过一宿，然后我们再去收，基本都是这样一种方式。

现在我们用数码相机了，还能不能用这种一次拍摄法，当然可以，比如这张照片，这个是我们俱乐部的（孙齐）学长，那么也在长城拍的，用数码相机一次曝光法，拍了大概

应该有两个小时左右，生成了这张照片。那么但是呢，我们并不推荐大家用一次曝光法，为什么？有几个原因，第一呢数码相机它和胶片不一样，它的感光原件长时间工作呢，会产生非常严重的热噪声，你像它一下干俩小时，它对不起，这个工作状态要下降，出活就变得粗糙了，而胶片是没有这个问题的。

所以大家看这张，如果离得近，仔细看的话，能看到这张暗部的噪声噪点这个红色、绿色、杂色其实是比较多的，画质受影响，这是一点。另外还有一点呢，我相信很多在座的人有共同体会，我们以前一次性，比如一次曝光一个小时两个小时的时候，拍星轨或者拍其他东西，最怕什么？第一最怕旁边过大车，过一个大灯一照就完了，第二最怕旁边过好奇心强的游客，或者是影友，你在拍，他打着手电过来了，拿手电一照你这拍什么呢，这样一照你这个，我们说一宿的努力就白费了，三四个小时可能就白拍了。

但是呢，我们现在用数码相机，我们不用一次性拍摄法，我们用叠加拍摄法，二十秒三十秒拍一张，一夜连续拍下去，你照一下可以，毁了我的一张照片，但是我这个星轨呢，仍然可以用我们软件合成的方式把它生成出来，其实并不影响我达到最后的结果，所以现在推荐大家都用这种叠加拍摄法，来拍摄星轨。很简单，拍摄很多很多张照片，最后我们有软件，非常简单的把它生成星轨。

那么这种拍摄的时候呢，我们顺便说一说所有星空摄影的一个对焦方式，这点是很重要的，我刚开始拍摄星空的时候，这个时候我已经，应该说已经是个，还有一定经验的这种摄影爱好者了，但是在对焦的时候也吃亏，那个时候就在取景器里面眼睛对一下，认为对准了就可以了，最后发现出来的照片这个星点其实是有一点虚的，不是那么实在。

那么我们怎么对？对焦上我们现在数码相机都有实时取景，我们把实时取景打开，选择一个画面里的亮星，比如说我们的各种行星或者恒星，不认识也没关系，哪个亮找哪个。那么用实时取景的方式，把这个亮星放到最大，十倍，然后呢，我们镜头上的自动手动切换，把它切换到手动，手动旋转看着这个实时取景按钮，把这个星点调整到最小，这就认为你对准了，有人说星球都在无限远，我能不能直接按着镜头上的无限远标尺，去把它拧到这个位置，这个是不行的，因为相机上的无限远，它实际上呢，有热胀冷缩各种原因，往往是留一点余量的，比如大家可以试试，你的相机无限远标尺其实可以拧过一点的，有时候可以拧过一点的，哪怕一两毫米的这个差异，你拍的时候可能看不出来，回来电脑上一放出来马上就发现自己焦没对准。

因此这种实时取景，然后放大，放到最大倍数，把星点调整到最小的方式，应该是我们所有拍星空的时候，这一个对焦的不二法则，这是我们对焦方面，那么对于拍星轨呢，很简单，一般我们可以用一个中等的ISO，400、800、1600，这个水平的ISO，光圈建议用比较大的光圈，为什么呢？说复杂一点，星星是点光源，点光源呢，它的这个受光圈的，它亮度受光圈的影响更大一些，所以我们看这两张照片，一张是F2.0拍的，一张是F8.0拍的，我们可以看背景的亮度其实差不多的，但是大光圈拍的这张照片，亮明显要更亮，而且颜色更突出，所以这个时候呢，用开大光圈，有利于我们把亮星表现的更好。那么单

张曝光多长时间，这个看你当地的光环境，一般我们单张从几秒钟到几十秒钟这个水平不等。然后一直拍下去，就用我们刚才说的用快门线锁定，可以一直拍下去了，中间不用留间隔，那么拍多少张呢，这个取决于我们摄影师自己的设定，比如说北天星轨转圈的，那么一般这个转的圈位移太短不好看，所以北天星轨一般我们不要短于一小时，然后如果你拍的是东面或者是西面短一点没关系。

大家记得前面我有一张说的拿600毫米焦距拍这个定都阁的那个星轨，那张其实只曝光了五分钟，因为镜头焦距很长，五分钟星星就已经从这头走到这头了，所以这是我们拍摄星轨的这个参数设定。

给大家一些实例，这张是清华的主楼，我们看北天的星轨，十七毫米的广角镜头，ISO1000，光圈11，单张十五秒，拍了三百张，三百张大概就是一个多小时，一个小时十五分钟这样的时间。

好，还有这张呢，这我们刚才看过了，这个是用一个五十毫米的标准镜头拍的，光圈比较大，那么单张十秒，曝光是五百张。所以我们看到拍星星是很费相机快门的是吧，但是大家不用担心，经常有人说会不会影响我们相机的使用寿命，可以这样讲，我从拍照到现在十五年的时间，使用数码相机之后，包括身边的朋友们，没有谁是因为把相机快门用坏了，用次数满了而换机器的，你把它用坏之前，数码技术的进步一定让你早就换新的机器了。

举个例子，这个今天在场的，我们一个师弟（李瑞），我不知道在哪儿，他的D200，这个六年间大概拍了二十万次快门，仍然什么事没有，最后也不是由于机器坏了，以前他也一直说呢，我想等机器坏了换一新的，最后实在是这个等不及它坏了，直接换了一个新的。

还有我们一个师弟呢，这个专门拍星空，他的US6D，第一年就拍了八万张，所以大家想想，这个我们快门用多一点其实没关系，用得越多，说明你相机的这个利用率越高，我们不要在乎一次多拍个几百张。

还有这个，二十四毫米，ISO6400F2，20秒350张，大家可能会注意到，为什么这张感光度这么高是吧，为什么都是类似的星轨，你这张6400光圈是2，还是20秒，为什么这张曝光这么大，因为这个地方的光环境非常好，它没有光污染，亮的全是星星的光，不存在一个光线比星星还亮。如果我们回到前面这一张或者是这一张，我们看，如果我也用这样的曝光参数，星星固会变亮了，但是其他的光早就已经亮得太过分了，包括像这样的。这个就是在我们青海的茶卡盐湖，盐湖是特别适合拍倒影的，这样一种存在。

我们看天空和倒影的星轨都非常漂亮，这个地的光线条件确实非常非常好，具体的呢，因为这个是咱们九月，九月刊的封面文章，大家有兴趣可以看一下咱们的九月刊，里面有我的这个一篇文章。

好，咱们刚才说了星轨，下面说说流星雨，为什么把流星雨跟星轨放在一起讲呢，因为这两个拍摄方法其实非常接近，流星雨听起来是特别浪漫的一个事，是吧，尤其是很多小男生小女生们特别喜欢，但是拍摄起来呢，其实起来呢，其实可能要相对简单枯燥一点。

当然我们不一定拍流星雨，我们可以拍单张流星，这张是我们杨勇同学用鱼镜头拍的，我们看这是画面的一颗流星，这是月亮，是月亮，那么我们看到月亮亮度其实非常高，单张流星呢，也能形成很好的这种画面的场景，我们看因为这是鱼镜头，所以他把下面的地面也都拍进去了，当然了，我们会更希望看到这样的流星照片，所有的流星都是从一个地方冲出来的，那么这个地方我们称它为辐射点，辐射点在哪个星座，我们就把它称为哪个星座的流星雨，比如说狮子座流星雨，或者比如说双子座流星雨，那我们看到，这张是去年12月的双子座流星雨，是我的师弟（黄腾宇）在密云水库旁边拍的。

流星雨怎么拍呢？我们再看一张很有意思的辐射点照片，这张是斯帝德在这个河北拍的，我们看这张有意思，这张所有流星是朝一个地方奔去的，那么其实它是反辐射点，也就是辐射源在天球上一个对称画面，其实呢，说起来不太好理解，但是是可以想象的，因为流星呢，它并不是具体着过来的，或者分散着过来的，它是平行着过来的，我们看它从一个点发散出来，或者向一个点奔去，其实是我们视觉上的透视带来的，就像我们看铁路似乎，就是两条平行的铁路它从远处过来似乎是发散着过来一样，那么流星其实也是这样的情况。所以这个是反辐射点的拍法。

流星怎么拍呢？其实和拍星轨非常接近，简单来说就是守株待兔的方式，因为流星呢，我们能知道它大致的发生时间，比如说几月几号有什么流星雨，大概几点钟达到最大，但是第一这种预报不完全准确，比如说去年的双子座流星雨，预报应该是15号晚上达到最大，但是实际上呢，最后从事后结果来看，14号是它的最大值。第一预测有失误，有误差。第二呢，具体它几时几秒出现一颗流星我们也没法判断，流星雨不像我们大家想象的一样，真的是稀里哗啦一样，同时能看到很多流星从天空上掉下来，那这种情况，可能我估计这个离人类灭亡也没差太远了。真正能一秒钟看到一颗以上流星的这种情况，历史上很可能，有人类以来，很可能只观测到一次，1866年的这个狮子座流星雨的大爆发，那么这个流星雨流量非常大。

对于我们每年能见到的，被我们称为北半球三大流星雨的，双子，每年12月12号、13号这个水平，向下移，每年的1月初和英仙，每年的8月13号左右这个时间，对于这种北半球的三大流星雨呢，当你没有月光污染，去一个离北京远一点，远出一百公里以外的这种地方，一夜看到几十颗流星是一个比较正常的现象，这也是希望大家形成一个对流星雨的比较正确的一个预期。

所以我们拍流星雨的时候呢，我们做的方式就是像拍星轨一样，每张曝光二十秒三十秒，一直拍下去，最后从你的成片里面选有流星的图片，那么最后把这些有流星的图片呢，合成到同一张上面去，当然这种合成是要遵循科学原则的，就是它的实际的位置，是要能对，天空背景是要能对准的，我们不是乱合成，这个有它自己的原则方法，那么这是流星

雨的拍摄方法。

所以呢，一般我们也使用中等的ISO，光圈建议使用，差不多使用最大光圈，为什么呢？因为我们知道流星其实它是一个瞬发光，是吧，它一过可能零点几秒就过去了，你的快门时间对流星是没有影响的，你曝十秒、曝二十秒，对流星亮度没有影响，但是你这个光圈亮度是有影响的，所以使用大光圈呢，容易使流星从背景里面分离出来，更亮。当然光圈使的太大，带来的时间就是曝光时间缩短，曝光时间缩短带来的就是快门速度增高，快门速度增高，带来的结果就是拍摄张数增加，然后大家心疼机器，所以呢，一般我们可以未必用我们最大光圈，用一个最大，较大的光圈，曝光时间根据现场的情况来确定，一般呢，也是从八到十秒一张，到三十秒左右一张，大概在这个期间，这是我们流星雨的这种拍摄方法。

有赤道仪的这个朋友呢，可以试试架上赤道仪，跟踪辐射点的这种方式，拍摄照片其实差不多，但是有赤道仪的方式后期对准起来比较容易，比如这张照片是一个16毫米的鱼眼镜头，13年的英仙座流星雨在河北拍的，我们看英仙座，因为它在银河里面，所以我们看到所有流星都是从银河里的这个辐射点出来的，上边这个W大家能看到这是先后，一二三四五，这是先后，我们看用了3200的感光度，最大光圈3.5，单张三十秒，一共拍了五百张，从五百张里面挑出了二十一张有流星的图片，那么合成出来这张照片，这个有点像从沙子里淘金子是吧。

再看下一张，这张是前年，13年的12月在我们密云的古北口长城上拍的，用了十七毫米的超广角镜头，1600的感光度，也是大光圈，30秒。这个场景呢，拍了六百张，基本上这个机位在这儿一夜没有动，拍了六百张，最后从里面选的四十张照片，叠成了这张，我们看到，辐射点大概在这个位置，我们看所有流星都从这儿出来，这个比较亮的是木星。

这个机位大家熟悉了，刚才给大家看过，那么也是长城，ISO1600，2.5的这个光圈，没有拍到辐射点，但是呢，突出了下面这个烽火台，有点流星滑落烽火台的感觉，这张我也比较喜欢。从四百张里挑出了二十八张，所以拍流星雨的图片呢，是比较废机器的，当然呢，也有一个好处就是同时其实你也拍了一组星轨，这个照片可以同时用来生成素材，可以同时用来生成星轨。

那么我们也，拍流星雨的时候呢，未必一定要对准流星本身，我们看这个可以拍，流星的余迹，流星的余迹是比较亮的火流星，它在滑入大气层之后呢，留下的这一些发光现象，应该有一些残留物质的这种发光现象，这个是斯帝德还是在非洲拍下来的，他没有拍到流星，这颗流星他没有看见，但是一转头已经看到这儿了，这个流星余迹了，流星余迹呢，能存在时间很长，我见过的就有存在差不多十分钟左右的，一直都在，那么大家可以把它拍下来，它的一个变化过程也很有意思，这个是我们流星雨的拍摄。

那么下面要进入我们星空摄影的一个重头，也是大家特别关心的，就是银河的拍摄，那么我们首先看一张照片，这个是在咱们张北，我们看上面很灿烂的是银河，那么银河呢，

我们知道呢，它是我们。那边没问题吧。好，那个请大家小心，今天确实现场人比较多，也非常感谢大家，也请大家注意一下咱们的个人安全。

我们再回到画面上来，银河其实它很横贯整个天空，从这一端到这一端大概是180度，我们看从这端180度，这边比较亮的就是我们说的银河的明亮段，这张照片是夏天拍的，所以我们看到银河的明亮段正好在天空一个非常适合观测的位置。

这个地方在河北张北，距离北京直线距离240公里，但是仍然逃不开北京的光污染，我们看这边这个黄色亮的，这就是北京城，反而这边近处的这两个亮面是离它比较近的，丰宁、张北等等这样几个地方，特大城市的光污染是很难躲开的。当然呢，我觉得另一方面，它也在为这个画面增光添彩，这个为我们本来蓝色的一个画面，增添了一些暖色。

我们看180度的画面呢，其实一般情况下，我们一张是拍不下来的，怎么拍呢？接片这种方式来，我们看这是一二三四五六七八很多张接下来的。那么接下来之后，就生成了这样一个银河，因为这种模式下呢，这个银河出来一个拱形，所以我们把它称为银河拱桥，其实这个银河拱桥呢，是银河的一种透视变形，那么它实际上是把一个球形的东西投影在我们一个平面上，有点类似于地球，地球仪到世界地图这个投影，大概有各种不同的投影方式，大家可以尝试一下。

我们刚才说夏天是最适合拍银河的时候，那么当秋天银河位置很高了，这个时候呢，我们接片呢，一圈可能还接不下，我们要用这种（举证式52：10）的接片，一圈两圈三圈，才能把所有银河都拍下来，那种举证式的拼接。所以呢，不管是前面咱们这种，单行的这种拼接，还是这种横竖都有的举证式的拼接，我们要注意几点。

第一是相邻两张之间要有重叠，否则后期是接不上的，这两张呢，一般我们重叠上三分之一到四分之一这样一个比例，上下呢，也是一样的，留足这个，它们两个的这个重叠关系，这才保证我们后期能够把它接上，具体怎么去接，这个有很多软件能做这种事，我们比较常用的是PTGui，我相信常拍星空的朋友们都知道，这是一个非常专业的一个拼接软件，今天因为时间比较紧呢，我们没法介绍具体的这个细节，但是大家可以网上类似的教程也都有比较多，我自己在摄影师等等杂志也有一些专栏，就是比较详细的。拍摄和后期处理方法大家也可以关注一下。这是我们举证式拼接的结果。

类似的拼接呢，拼接完之后其实可以生成很多很有意思的画面，比如说这种小星球式的方式，这是我一个师弟（李召奇）拍的，我们看整个银河像一个指环一样放在这儿，这个都在软件里面是很容易实现的一些方式，所以银河拱桥的拍法呢，是银河我们最常见的，也最出彩的拍法，但是其实并不是太复杂。

好，不拍拱桥，我们可以这样拍银河中心，我们看这张这个银河中心非常亮，旁边这个熟悉的人能看出来，这是天蝎座是吧，这个就是（大火53：59），我们看到这张照片，这也是茶卡盐湖，地面的这个反光是盐粒的反光，也很有意思。银河中心呢，在每年夏天是最容易拍到的，我们一般用一个中焦镜头，50、85、100左右一个中焦镜头，光圈比较大

的情况下去来拍它。

这张是这个杨勇同学的代表作，我们看背后是银河，前面是什么呢？前面是被风扬起的沙子，被远处的城市灯光照亮了，形成这样一种帷幔式的这种光影，非常梦幻。这也是敦煌的这种拍法，我们看银河从金色的沙丘上兴起，敦煌这种地方呢，因为天气很干燥，沙漠环境，所以空气比较干燥，比较稳定，那么非常适合我们去拍摄星空。

这张是长白山的银河，这个作者是我们微博上天文圈的长白山的这个地理星相记录员，那么他是整天蹲守在长白山。我们看下面其实是云海和雪峰，背后是银河。这张照片上还拍到了一颗流星或者是卫星，这是一个偶发的。银河中心非常亮，以至于在水里面可以映出倒影，可以看到。这是敦煌的月儿泉，当然最好的倒影还是在盐湖的倒影，我们看看这是我们在去年夏天在茶卡盐湖拍摄的，这张照片不是我拍的，里面站的这个人作者，所以这是张自拍照，这个非常炫的自拍，银河、倒影、人，和自己的倒影，那么非常棒，这是我的师弟（张佳杰）同学，也是国内非常棒的一个摄影师，大家如果看我去年8月的那个《中国国家地理》的封面就是一个太阳，里面有个小人在蹦，那个蹦的就是他。

好，同样呢，我们在回来，拍银河也会受到月相的影响，这个是我们国内一个很著名的星空摄影师（贾浩）在澳洲拍的，满月下的银河，可以看到比较淡。当然它的地景很有意思，这也是一种拍法。

月亮一般我们说我们避开满月，也避开无月夜来拍银河，但是有的时候呢，去巧妙利用一下月相，也有很好的效果，比如这张，这是我的师弟（王露焦）在多伦湖拍的，我们看把月亮放在一个，月亮升起来了，月亮放在一个很好的位置，银河和下面的月亮，形成了像一个眼睛一样的形状，那么其实把本来能够影响和干扰画面的光污染，转化成了一个画面的亮点，这个本身非常巧妙。

好，拍银河的参数设定，简单来说银河非常暗，所以我们要用尽可能高的曝光量，把它的细节曝出来，感光度用的越高越好，当然是在你相机的，感光度的允许条件下，比如说我举个例子，以佳能机器为例，那么如果是US6D，那我们一般用到ISO6400是没问题的，那么如果是早一些的机器，可能你要用到ISO3200，那么ISO尽量高，光圈尽量大，然后曝光时间就根据现场的光环境来决定。

我们这儿说一个五百法则，什么是五百法则呢？在我们不用赤道仪的情况下，我们想想我们曝光时间尽量长，那我太长了，我不就成为星轨了嘛，是吧，那么怎么样才能够让星星不脱出线，我们大概有一个五百法则，是什么意思？我们使用镜头的焦距和你拍摄的时间秒数相乘，不要超过五百，比如说我们看下边两张照片，都是16毫米的镜头，左边这张曝光了三十秒，十六乘三十四百八，那么还在五百的范围内，所以我们看是一个拍的很亮的银河。右边这张呢，16毫米，曝光了90秒，远超了这个范围，所以近处的朋友们能看清楚，这张照片上已经开始出现虚影了，它画面已经不实了。

当然五百法则其实是一个非常非常粗糙的，但是可以帮助我们来估算一下，总的来说

呢，拍银河高感光度，大光圈，在不脱影的情况下，用尽可能长的快门时间，这样才能把银河的细节去曝光曝出来。

除了我们刚才说的星轨，流星雨、银河，其实呢，夜空中还有很多其他的目标，能够让我们去拍摄，拍摄效果也很好。比如说我们说的彗星，深空天体，我相信在座的不少人1月份已经去追过我们新的这个（59：12）彗星了是吧，那么拍出来很棒，每年我们经常会遇到我们肉眼能看到，或者用相机能拍出来的彗星，这个大家在微博上或者网上各种方式去关注一下，就是北京天文馆，或者北京天文馆的馆长（朱净）老师，这个北京天文馆（詹亨）等等这些发布比较靠谱的信息的这种信源，我们可以了解到一些最新的天象，包括是不是有彗星可以拍了等等这些。还有我们刚才给大家看这张，这是去年的这个（59：47），这个彗星其实肉眼看是很难看见的，它很暗，我们用了比较长的曝光时间，才把它曝出来。

我们再看一个比较震撼，肉眼就能看到的彗星，这个是贾浩同学在澳洲拍的，这个彗星呢，是2011年的彗星，这个在我们国内是看不到的，当时只有南半球才能看到，那么他也用赤道仪曝光了很长时间，同时自己站到了前面的一个小的石头堆上，那么形成了一个观彗的这样一个影像，这种大彗星呢，是非常可遇不可求的，很可能十年也没有一个，这个呢，我们就只能祈祷一下自己的这个余生里，这种好的天文现象出现的尽可能多一点。

我相信在座的很多人可能有印象，其实我们在世纪之交前后，有过很多非常棒的彗星，上个世纪，97年的这个海尔波普那应该是这些年最亮的，它被称为世纪彗星这样一个大彗星，我们也非常希望在最近能够有这样的亮彗星再一次重新回到我们的视野。

这个是在南半球拍的星云，大小麦哲伦星云，北半球看不到，在低纬度地区南半球才能看到，这是深空天体。这张照片也是银河，银河拱桥，这个是在咱们张北拍的，六张的拼接，中间这个是一个明代的古长城，这是一个古长城的（蹲台），我们看这个位置仍然是北京城，银河的两面，这张照片并不是给大家看银河的，虽然它银河也很绚烂，我们看左边红色、绿色的旗帜招展一样的，这个是什么呢？每次我讲的时候，都有人说激光，这个真的不是激光，北京这个纬度想看到激光恐怕是比较困难，这个是（气辉01：01：42），气辉是一种高层大气的发光现象，像激光但不是一回事，而且比激光弱很多，但是呢，我们可以把它拍出来，颜色其实非常非常漂亮。

还有这个黄道光，我们可以快速过一下，卫星的闪光，我们看这一颗的闪光，亮到在地面的这个（风机01：02：04）上照出了影子，铱星闪光，底下是清华的大礼堂，铱星大家都知道，是一个人类科学史上典型的技术成功，商业失败的这样一个案例，那么它后来项目失败了，被收购了，但铱星呢，几十颗星还在天上跑，它上面有一个卫星天线，这个卫星天线呢多大呢？其实很小，只有一扇门这么大，大概这个两米乘一米五大小这样一个门，那么它在特定的角度呢，能把太阳光反射到我们地球上，我们可以想想这两个很亮的亮点，是我们易拉宝这么大的一个东西，在离我们几百公里的位置反射回来的，其实想想也非常神奇。

铱星呢，因为我们对它的轨道掌握的非常准确，所以呢，可以在这个，它的预报是可以看得很准的，几点几分，大概什么亮度的铱星闪光，这个很多网站都可以查到，大家不妨关注一下。

好，前面我们把星空相关的内容，基本都介绍完了，我相信还有很多人关心太阳月亮是吧，那么咱们题目本身就包括弦日，那我觉得我们不止说弦日，我把和太阳月亮相关的统称为，分类叫日月景观，这张照片是我，算是自己的一个代表作，也是去年8月份咱们那个国家地理封面文章，就是这个科学摄影师的追日之履的缘起，就是从这张照片起来的。那么能看出来这张照片是什么位置吧，很多人说，有人觉得眼熟，但是具体不好说，这个就是咱们的长安街，咱们的长安街。远处这片高楼大厦是西单。所以呢，我们拍到这样一张长安街的弦日照片，这是日出，从西向东拍的，那么可能也是国内比较早的这种弦日照片，弦日很多人知道曼哈顿的弦日，其实我们不用去美国，在北京也能拍到，那么前两天我一个好朋友，看到我这张片子给我打电话，他是新华社的资深记者，他说海滢，就告诉我这个在哪儿拍的，我要去模仿一张，我们发稿用，我说对不起，你现在拍不到，每年只有两天时间，或者说两天时间能够拍到这样的情况，就是每年的春分和秋分，为什么呢？我们要讨论一下太阳的升落方位问题了，我们经常说日月东升西落，东升西落，其实太阳和月亮真的是正东升正西落吗？并不是的，每年呢，对于地球上大部分地方而言，只在春分和秋分这两天，它们是从正东升和正西落的。

我们看一个北京的日出方案，这是春分秋分的，橙色的这个线是日出的方位，红色这个线是弱的方位，春分秋分是正东升正西落，那么对于北半球而言，在夏天半年，春分到秋分之间，它的日出是偏北的，从东北升，西北落，最靠北就是夏至这一天，我们看这个位置升，这个位置落，那么这个它可以到东偏北差不多四十度的这样一个范围。那么最靠南的是东至，东南方升西南方落，所以要想拍到我们长安街的弦日，因为我们知道长安街基本上正东正西向的，它是我们北京城的东西轴线，只有在每年的春分和秋分这两个时间段能拍摄到。

我们来看这张也是我们王萌拍摄的，和我这是在同一个位置，长安街的弦日。这是另一个方向的，也是长安街的弦日，但是是落日，是从这个国贸大望路这个方向往西面拍的，其实大家仔细可以看到，这边太阳再往下就已经落到山上了，因为北京西边是有西山的，那么这个是我们的长安街弦日。

北京呢，大家很多人生活在这儿，是一个非常横平竖直这样一个城市，所以我们的很多街道都是正东西向的，那么我们在春分秋分就有很多的弦日可以拍摄，应该不止是长安街，大家可以到不同的地方去探索一下。

这个就是今天在我们画面上出现了好多次，这个定都阁，我们看到太阳河定都阁相遇在一起，那么我们怎么去拍到它，很多人会觉得很玄妙，你怎么就能把它拍到一块，是不是每天等，这个如果没有目的的等，那是很难的，所以第一呢，我们要知道太阳每天大概从什么方向升起，什么方向落下，这个怎么知道呢，我们前面给大家推荐了一些网站也好，

这个AP也好，都可以查到，比如说今年1月1号太阳是从什么方向升起，什么方向落下的，几点几分升，几点几分落，都是有非常详细的资料可以查的。

另外呢，我们在电子地图上，能够看到比如说这张照片就是，这个图就是我拍摄这张照片的时候，我自己做的规划，这个时候呢，日落角度很整，从西偏北三十度落，所以我要拍摄到这个方向的定都阁，那我就要沿着它，东偏南三十度这个方向去找位置，所以我就在地图上找这个方向有什么位置能够停车，能够有高点，中间没有遮挡去拍，最后选了这个方向照，从近往远找，找到了我们大概在108国道上的一个位置，找到这样一个点，那么看了看距离也合适，附近应该也没有遮挡，去了一次就拍到了，所以当我们能用科学方法去拍的时候，这个事情就变得比较简单了。

这张也是我们杨勇同学的作品，我们看这是西山的弦日，每年12月它有一个，每年12月在清河附近，我们可以拍到，我们看定都阁弦日，近处是玉泉山的玉峰塔，这是非常有北京特色的这种弦日照片，那么这种拍摄呢，山从近到远层层叠叠的，这个画面效果非常好。

好，这地离咱们近是吧，出门就到了，这是盘古，这个也是两位清华小师弟拍的，我相信在座的很多朋友，在我们这个八月刊上看到了我们这个的详细分析，他们是怎么捕捉到这个时间点，让太阳和盘古这个龙头准确切合在一起的，其实呢，是有详细的计算的。

这个我们看，这个他们在事先划出了，9月26号，9月，每天太阳的升落的方位，我们看到9月份刚过了，这个时候刚过了这个秋分，太阳往东南方升起，每天往东南方升，这个位置我找准了，那么我就要推断一下，我在同样的拍摄位置，太阳什么时候会到这儿，那么根据我们前面用的那个虚拟天文馆这个软件，我们是查到，太阳在某时某刻会处在这个位置的，于是呢，在这个时候，他们就爬到了楼上，等待太阳到这儿，那么果然就拍到了。那么这个是我们前面这个盘古弦日的这个计算。

这张图其实比较清晰的展现出了太阳每天升起之后的这个轨迹，一天一天，我们可以看到过了秋分之后，每天都比前一天升的更偏南了是吧，更往这边挪了。那么说起来很玄妙，其实都是可以测算出来的。

再看这张，这张同一个场景的拍摄照片，是我们这个8月的封面，那么这张是和封面同时拍的，一个人托举太阳这样一张照片，跟我年龄差不多的朋友们，可能会联想起这个场景，这个是我们小时候我们动漫上看到的，当时拍这张照片的时候，也是想模仿一下这个场景。这个就是我们当时的封面，一个人在上面跳。当时咱们（单志祥）老师拍板把这张照片做了封面也是非常有力量的，当然从效果来讲呢，好像大家反响还挺好，我觉得这个封面特别有辨识度，当时在报摊呢，离着三十米远，一看就能看见这有一大太阳，就知道我们的杂志在这儿了。

那么有人说你这张照片为什么太阳显得这么大，是吧，为什么人显得比较小，太阳显得比较大，这我们要讨论一个，我们怎么让拍的太阳和月亮显得大的这样一个话题了。我

们也看定都阁的照片，这张是刚才引过的，这是杨勇拍的，我们看太阳都是差不多大，是吧，但是这个显得更大，因为定都阁显得很小，为什么呢？我们再看一个，这是很多媒体会用的一种超级月亮的照片，大家不要拍，这是假的，其实你能看出来，这个月亮明显和下面不协调是吧，这月亮是一个后拼接上去的，把它放大的月亮。

那么我们拍太阳，拍月亮都想把它拍的尽可能满，但是我们能用这种说50毫米焦距拍一个地景，换500毫米焦距拍一个月亮的这样一种没节操的方式来吗，这个还是不行的，我们还是要用这个符合科学的这种原理在同一个地方拍的，那么怎么让太阳月亮显得大，一呢有人说长焦，长焦当然是有道理的，它越充满画面显得越大，是吧，那么另一点呢，是在画面上，我们人有尺度感觉，能建立起尺度联系的这种物体，相对太阳和月亮越小，那太阳月亮就显得越大，这张为什么我们觉得它大呢？我们都知道人是个什么样尺度的东西，我们会觉得这个太阳太大了，不是我们平时拍照片，人手捏一个太阳是吧，或者是这个手托一个太阳，这样一个比例，太阳比人大很多。所以关键呢，是我们要到一个合适的距离上，让前景，人也好，建筑物也好，显得小。

怎么办呢？给大家看我做的一张示意图，其实一个物体不管是太阳也好，还是建筑也好，它在我们的画面里边，显得多大是我们用它这个角度来决定的是吧，那么这张我们看这个框是一个八百毫米镜头一个视角，我们可以看到在八百毫米的镜头视角下，太阳就这么大，八百毫米的镜头的视角宽是0.5度，高是1.7度，太阳就这么大，那么太阳有多大呢？我们从角度这个，用角度来讲，大家可以记住这个常数，太阳跟月亮是一样大的，平均都是半度，半度有多大呢？大概就是隔着个篮球场，从一个蓝筐看另一个蓝筐下面一个篮球这么大。或者说我们五米外看一个乒乓球的大小，想起来挺小的是吧，半度，全天是360度，720个太阳落起来才能绕成一圈，因此它是很小的，即使是八百毫米，这么长的焦距，太阳在里面也只占这么一个范围。所以我们玩命的用长焦把它拍满是比较难的，多长的焦距能把太阳拍满画面呢？大概三千毫米，这个一般的望远镜也做不到，所以拍满并不是一个特别好的解决办法，更好的还是运用比例关系。太阳距离我们很远，所以不管你调整位置，它在你镜头里面的这个视角始终都是半度，但是你前景的这个物体是不一样的，我离开越远，前景的物体显得就相对越小。

我们看这个定都阁，定都阁大概高是33米左右，我如果距离它两公里拍，它大概是一度高，我们看几乎是两个太阳，我如果距离它3.7公里，它正好是半度，那么跟太阳是等大的，六公里更小一点，20公里就是刚才杨勇拍的那张，大家看定都阁只有0.1度，也就是只有五分之一的太阳这么大。

那么我总结一个六十倍法则是一个非常粗糙的，但是可以帮助我们估算的这样一个方式，你怎么样把一个物体拍到一度这么大呢，那么你就离开它，是它本身高度的60倍就可以了，比如说我们拍一个身高两米的人，拍一个篮球运动员，那么你离开他120米的时候，那么他拍出来是一度大小，那你离开他120倍，也就是240米的时候，他拍出来就是半度的大小，也就是和太阳月亮是一样大的。

我们看这张照片，不管你退多远，太阳都是一样大的，但是前景的建筑随着越远，它在不断地变小，太阳就显得相对越大。这个大家可以不妨自己尝试一下，其实实际我们拍拍就很容易理解，谈到和太阳的结合，我们还要谈这样一点，我们看这张飞机从这面穿过，这是我们称为飞机凌日，飞机凌日，或者是飞机从月亮上经过，飞机凌月是很难拍的，很多人认为这是一种需要碰运气，可遇不可求的方式，其实不是。

8月份在做那组稿子的时候呢，咱们地理这个稿子的时候呢，我们为了展示一下这种科学摄影方式的，通过事先的推算计算来知道拍摄这种方式的效果，我们就特地去计算了一下怎么能够在北京拍到飞机凌日，最后有这样一个图，其实很简单，飞机多大我们是知道的，北京的飞机从什么地方降落，什么地方起飞是固定的，而且是公开的，我们可以查到，是个飞机的航线，大家可以看到中间这两个线之间这就是飞机的航线，那么它在这个航线上什么时间大概是什么高度我们也是知道的，所以只要你去计算一下，按我们刚才的方式计算一下，离它一个什么样的距离，并且呢用我们的天文软件算出来，此时此刻太阳大概有多高，我们把距离方位角和高度角都算出来，就形成了这样一个，我们的一个行动计划图，我们看飞机是这么过的，飞机在这个区域，我们按照，我们从东往西拍，拍的是日落时候的飞机凌日，从西往东拍呢，拍的是日出时候的飞机凌日，我距离越远，飞机显得相对越小，所以这个我们做出这张图之后，只用了一次出动，就拍摄到了这个画面，这个最后是在差不多燕郊的一个地方，完全在我们大概就是我们画的这条线上，在燕郊这个地方，拍到了这样一个飞机凌日的照片。因为今天时间比较紧呢，所以具体比如说方位角、高度角怎么算，我这儿不做这个展开的阐述了，其实地理杂志不难买，去年8月份大家可以看一下杂志当时的一些比较详细的这种阐述。

那么除了凌日之外呢，我们还可以拍飞机凌月，这个是我们的学长（何佳维）师兄拍的一张照片，那么在我们用这种科学摄影方式拍之前呢，拍之后我们都比较明确，能计算清楚了。拍执勤呢，我也闹过笑话，当时我们曾经在这个机场旁边找一个地方想拍一个飞机凌月，拍到了，那最后拍出来是这个样子的，应该说时间的捕捉非常好，但是没有考虑到这个距离问题，拍出来一个这个胖头的飞机凌月的这样一个照片。所以现在呢，其实今天呢，从前面讲到后面一直在渗透的就是我们用一个科学的方式，用事先的推算计算去更好地熟悉我们的日月星辰，更好地熟悉我们的地面景色，更好地把这两者结合着拍在一起这样一个状态，那我觉得呢，包括我自己都从这个过程中有了很大的提升，我也相信大家了解的这些科学的判断方法之后，以后再我们不管拍摄星空还是拍摄日月的时候，都能有一个非常好的效果。

好，那时间应该差不多了，我们最后再放一张照片，我们看这是月食时候的银河，非常难得的一张照片，正常情况下我们有月亮的时候我们是看不见银河的，但是这张是月食时候的银河，一个非常壮观的照片，那么因为时间所限呢，我们今天就到这儿，感谢大家，也感谢为我这个PPT提供素材的各位朋友，这个是我自己的微信公众号，也欢迎大家关注一下，那么感谢地理大讲堂，也感谢我们今天在严寒中到场的大家。