

主题：演算宇宙之美

时间：2016年3月26日

主讲人：陈海滢

温馨提示：本页面文字实录来源于现场速记，未经讲座嘉宾确认，仅供参考。

主持人：尊敬各位领导，各位来宾，女士们先生们，欢迎参加中国国家地理大讲堂兴业全球基金专场，2016年上海站第一场活动。今天我们能聚到这里，要特别感谢中国国家地理杂志社会员俱乐部的相关同事，是他们让大讲堂从北京办到了上海。我们也非常感谢上海戏剧学院为我们提供了这么好的场地支持。兴业全球基金携手中国国家地理杂志社，从2012年1月开始，推出中国国家地理大讲堂兴业全球基金专场。这么年来我们一直以推开自然之门，昭示人文精华为主旨。开展了同地理相关的考古、摄影、探险等主题讲座近百场。我们的各个讲座嘉宾都在自己的领域里享誉权威，并且拥有这么多的粉丝。致使我们的讲座精彩纷呈，一直以来都是深受欢迎。

我们的系列讲座一共有29场，今年有6场在上海举办，欢迎大家持续关注我们的活动。您可以看看手中的折页，下面有每场活动的详细信息，扫一扫二维码，可以获得更加详细的信息。同时我们要感谢有这么多人文摄影和地理的爱好者，是你们一直以来的支持，让我们有信心，有动力，把活动越办越好。在讲座开始之前，我想提醒一下大家，为我们能有更好的视听体验，请你们将手机调至振动或静音状态，谢谢配合。

我们本次活动的主题是“演算宇宙之美”，初夏的清华校园前，草木葱茏浓荫遍地，大草坪前伫立着一座古色古香的日晷，明媚的阳光照耀着日晷，轨真（音）留下现场之的阴影。陈海滢在初入清华时，一直期望能以太阳、日冕和清华园的背景为主旨，拍摄精彩的画面。以太阳、月亮和星空为主题的摄影，一直是他的兴趣所在。然后他就读于电子工程系，擅长数字计算，他在心里筹算着，如何能将现代科技与摄影艺术融为一体，发觉更有新颖的题材，并将视野扩展到清华校园以外。这样一个出色的科学的摄影师的宇宙拍摄行动，让我们知道，一个伟大的艺术构想，如果仅凭机械式的计算，是很难将宇宙的美充分的展现出来的，只有科学的缜密思维，才能使艺术得到升华。以往受制于各种技术限制，往往许多充满灵感的构思在昙花一现之后便归于沉静。而今，得益于各种应用器材的发展，摄影艺术已经进入了一个更加自由和宽广的空间。

今天我们的讲座嘉宾就是陈海滢，他曾经获得中国摄影人奖、清华效尤金奖（音）等等荣誉，是国内受邀（03：34）杂志拍摄封面的仅有的摄影师，他在众多专业影像媒体都开设有专栏，并主编和注有清华大学百年校庆画册《水木清华》（音）等等作品。接下来就让我们以最热烈的掌声，请出这一位自然与科学摄影师，为我们讲述每张图片过后，那段超乎你想想的故事。

陈老师：谢谢主持人，也谢谢今天能到场的，在座的各位，那么周末本来是大家应该休息的时候，这个时候正中午应该也是大家平常睡一个舒服的午觉的时间，那么大家愿意把自己一个很好的休息时间拿出来，今天我们来到上戏这个场地一块分享一些和科学摄影相关的话题，首先非常感谢。那么也感谢中国国家地理和兴业全球基金提供的这样一个机会。

来之前听说讲座地上戏，然后我感觉非常有压力，因为咱们都知道上戏是出帅哥美女的地方，来了一看果然名不虚传，今天在座的，我们都是，咱们可能从上戏和周围来的，我看全是帅哥美女。那么我站在台上，能够看到大家所有人，我觉得也是一种享受。

今天讲的主题是“演算宇宙之美。那么我想刚开始用两三分钟时间，请大家看一段我最近两年拍的一小段的视频，也是和日月星空宇宙相关的。请我们场务把这个灯关掉，这样大家可以看得效果好一点。这是全世界最北的城市，大家注意看天上向下飘落的足星（音）。

其实这个时间来上海，对我来说是一个比较紧张和仓促的情况，为什么呢？每年在这个时候，就是每年在3月20几这个时间，其实作为我们这些以拍摄科学为主要目的的摄影师来说是特别繁忙的，为什么这么讲？就是因为正好是每年的春分前后，而春分前后是我们能拍到一些，平常拍不到景观的一个时间。首先这张照片大家可能都看过咱们的宣传海报也是这张图片，那么我今天讲座的封面也是这张图片。对上海的观众来说可能稍有陌生，但是这条街道的名字，大家相比也听说过，这就是咱们北京的长安街。那么在长安街的远方，我们看我们一轮朝阳升起来，我把它命名为长安街旋日（音）。

这张照片拍摄大概是三年前的时间，后来有很多朋友看到都非常喜欢，也有很多朋友跟我讲，想模仿一下，也拍摄这样一个。年前咱们有一个很好的朋友在新华社，他跟我说，这个照片在哪儿拍的，我要去拍一下。我跟他说地方我可以完全告诉你，没问题，但不好意思，这个时间你是拍不到的，每年只有春分和秋分这两天，我们能拍到这个景观。

为什么这么说呢？在咱们大家的概念里面，我们经常说太阳东升西落，这是我们的一个常识。但是其实太阳是每天都是从正东升起正西落下吗？我想如果大家平时对自然观察比较多的话，应该知道并不是这样的。太阳真正每年真正每年从正东升起正西落下，就只有春分和秋分这两天，也就是3月20几号和9月20号这两个前后的时间段。

而长安街呢，一个典型的北京的街道，横平竖直，正东正西，所以我们想在长安街的远方拍到这个这个太阳，从正东方升起的太阳，就只能在每年的春分和秋分这两天，只有这两个时间点。

这张就显示了太阳升起和落下的方向，我们看从正东升起正西落下，那么今天已经过了春分了，太阳的升起开始从东北方升起，西北方落下。那么从我们春分开始的冬天半年，太阳是从东南方升起，西南方落下，当然具体的角落可能和我们所在城市的纬度位置都有关系，但是大概的是没错的。所以如果我们想拍到远方接到处的太阳，或者想把太阳和某个特定的建筑拍到一起，首先我们就要知道太阳的升落方向。

再请大家看见一张图片，这个是太阳的运行轨迹，这个张照片是在欧洲拍的，从1998年到1999年拍了一整年，一整年的时间里面，大概在每一两周的同一个时间，周五的同一个时间，拍一张太阳的位置，最后把它们放在同一张照片上。我们看到一年里面太阳在同一个时间，比如说中午十二点的轨迹，其实是一个“八”字型，我觉得非常有意思。这张照片另一种方式展示了太阳运行的轨迹，什么方式呢？他用了一个非常传统的针孔摄像机，开一个非常小的孔，在背后放一张底片，然后让这个针孔相机，放在一个（12：07）的位置上，整整暴光了半年。所以它是记录下半年里面，太阳在所有时间的所有位置。我们看太阳升起来落下，升起来落下，有的时候升得高一些，有的时候低一些。那对我们北半球（音）来说，夏天的半年可能升起得高一些，冬天的半年升起得低一些。

这边有的时候我们看轨迹断掉了，我们看这儿轨迹有断掉的，或者说轨迹有暗淡的，怎么回事呢？我想大家也能想到，可能会有阴天，或者其它的情况。那么这张也是一张日行机，反应了整整半年时间，太阳的运动的时候轨迹的变化。为什么是半年而不是一年呢？因为其实另外半年大概是一个径向（音）对称，所以拍摄了半年就可以了。

这样来看我们想拍摄到北京这样的长安街的旋日，基本上只能在每年的春分和秋分，以及它前后的一两天比较合适。不过想咱们现在在上海可能情况要复杂一点，因为我是北方人，作为北方人每次来上海都会比较晕，上海的街道构成和形状比北京要复杂很多。所以我想在上海拍照，城市旋日可能需要比北京。

更复杂的计算是一个更有挑战性的事情，目前还没有太看到在上海的朋友拍出非常标准的城市旋日作品，我也希望在座的各位能尝试一下，尝试计算一下太阳升落的方向，和道路角度之间的问题。

这个是日出，当然也可以拍日落，这也是在北京的长安街，从东向西拍的日落，但北京因为西面有山，所以日落的太阳不可能，落得太低。

再给大家看一张照片，这个是北京西山上的一个建筑，叫“定都阁”，我们把它和太阳拍在一起了，而且画面非常满。为什么能够把定都阁和太阳这么准确的拍在一起，应该说这并不是碰运气，而是事先计算好的。怎么计算呢？首先我们通过一些软件，我们可以查到当天太阳的日落的方位，这天我记得日落的方位大概是西偏北三十度，所以我就知道定都阁在地图上的位置，那么我就沿着日落这个方位画一条线，就是看着这条线，在这条线上就能够把定都阁和落来的太阳拍在一起。所以我就在这条线上开始找，哪个位置能够避开所有前景的遮挡，给我一个非常通透完整的视线去拍摄太阳，最后是选择了在路旁边的一个位置，就顺利的拍到了，我们这张照片上，太阳和定都阁在一起这样的照片。一次计算，一次直接去拍照。

我们再看见一张照片，这也是太阳，这个楼还是刚才这个楼，还是我们刚才看的这个楼。那么前面的这个是颐和园旁边的玉峰塔，这个位置我们看太阳和定都阁相聚非常近，也就是今天咱们的开场视频最开始的，也是这个位置。那么这个位置是在我的一个朋友家里，他自己通过观察呢，发现每年有两天的时间能够拍到拍到太阳和远处山上定都阁重合的这样的景象。但是这张照片我们再看，和刚才那照片太阳显得大，在前一张照片上太阳和楼差不多大，而在这张照片上太阳显得比定都阁这个楼要大很多，为什么会这样呢？我们留给大家思考。类似的方式，我们还可以拍很多楼与太阳之间的结合。这个是在我们拍摄时候事先做的一个计算，我们看太阳从地平线这儿升起，然后往东南方向走，6.03分、6.13、6.17、6.21这样走，名且每天升起的位置不一样，其实我们可以看到太阳每天这个时间，它是每天逐渐往南移的。那根据这种，就可以推算出他每一天会在这个位置 and 这个楼盘古达官（音）的龙头有一个交汇的，这个是可以计算出来的。

那么我们可以拍建筑和太阳的结合，我们还可以拍人和太阳的结合。这个给我们创人像临日（音），大家可以看，这是我们一个很好的朋友，也是一张照片的模特，手里托着太阳，跟我年龄差不多的在座的观众，可能会想到这个图，实话实说也是受我小时候看漫画的影响，所以尝试拍这样一张照片。

为什么在这张照片太阳显得这么大，人显得这么小呢？其实我们想想，因为我们在地球上，我们距离太阳是1.5亿公里，所以不管你在地球上的位置怎么变化，你和太阳之间的距离基本上是不影响的，所以太阳拍呢，什么时候都这么大。而人你离他越远，他就在画面上显得就更小，所以让你的前景去离开你足够远，就让前景显小，同时让太阳显得大一些。这张照片上这个人，我们的模特离我有多远呢？大概一公里，所以我们把他派到一公里以外的位置，根据事先计算好的方位去等着。并且根据我们的要求去做出各种不同的动作，托举的、跳的，这张照片，跟我同去的张龙一（音），今天也坐在下面。

太阳我们平时觉得它运行很慢，但实际上如果你真正的在这种方式里观察他的话，你会发现太阳很快的，太阳走过一个自身直径的距离，其实只需要两分钟的时间。所以在我们的镜头里面，你会看到太阳是非常明显的在运动的，因此这种照片的拍摄时间也就只有两三分钟这样一个窗口，所以这个模特其实他也很不容易，在我们的要求下，不断的做出各种跳、举、模一模等等各种各样的动作，几分钟的时间，对体力要求是非常高的。这张照片后来成了去年的，2014年（05：43）中国国家地理的封面，如果大家有印象的话，叫科学摄影师的逐日行动，这张照片，裁出来的封面。我们拍照的时候呢，这个小师弟，张家杰参加（05：55）摄影师，是封面男模，但是这个封面男模是很不好当的，对体力要求非常高。

大家想想我们远离一公里，我们怎么去指挥他，让他做各种各样的动作？我听到有人说答案了，我们每个人拿一个对讲机，他的对讲机就放在旁边的草上，我们就通过对讲机传，往左挪一点，往右挪一下，跳一下再跳一下，使劲的掉，跳不动了也要跳，就

产生这样的作品。所以这种模式呢，大家也可以尝试复制一下，其实应该说掌控他的拍摄方法之后，并不是非常难。

我们再看一下刚才留下的这个问题，同样是定都阁，我们看这张照片这个楼和这张照片这个楼，这是同一个楼，这是同一个楼，同样的定都阁，三十多平方一个建筑，为什么在这张上显得跟太阳上差不多大？而在这一张上它就显得比太阳大很多，所以衬得太阳显得特别硕大呢？就像刚才说的，因为我比前景的距离是不一样的。这张照片我离这个楼的距离大概是6公里，而这张照片呢？我离这个楼的距离大概是35公里。所以前景显得特别小，太阳就显得特别大。

那么我们怎么去把握？怎么样去把一个拍得，达到自己想要的大小呢？我总结了一个简单的法则，叫120倍（音）法则。什么叫120倍法则呢？就是说，如果你想把一个物体拍到和太阳，或者是月亮一样大，那么你离它的距离应该是它本身的120倍。

举个例子，比如说姚明身高两米二六，我要想把姚明拍到跟太阳一样大，我需要两米二六乘以大概120倍，两百多米的位置上去拍摄姚明，才能把它拍到这样的位置。

这个是我们用定都阁大概的高度来去做这样一个比例，那么120倍就能够保障拍得跟太阳差不多一样大。那么如果我们更远，就像刚才那个，我们距离他35公里，这个楼高只有30几米，35公里，几乎已经是它长度的一千倍了，那么就能够显得太阳更加的硕大。我们拍楼拍人，虽然有静有动，但是都是听咱们指挥的，我可以让它动。有一些不听我们指挥的东西，我们也可以把它跟太阳拍到一起。比如说飞机。

你看，飞机从一个太阳上穿过去，那么我想我们了解这个120倍的比例关系之后，大家也可以估算一下，这个飞机的离我们的距离大概是多远，我们可以算一算它的长度和太阳直径的这个比例，估算一下。飞机临日更难拍，因为它还涉及到太阳也动的，飞机也动的，起个动和动之间的相互关系，所以这个计算就更复杂一些，不单要算距离，还要算高度角，放对角，各种各样的角。

那么今天现场日期有限，我就不详细介绍了，如果大家有兴趣咱们2014年搬译（音）的中国国家地理杂志上，我们这篇文章还是介绍得比较清楚的，大家可以找到杂志，或者网站上的文章，应该会说得非常详细。还有比飞机更难拍的。

我们看这张照片，这也是一个太阳，首先说明这也是一个太阳，颜色比较苍白，是因为我们加了一层绿光膜，这张照片上排什么呢？我们看，它有很多点，这是太阳黑子。这儿有两个点，是我们用红框框起来的，看这儿有一个点，这儿有一个点，这个点是什么呢？是前两年我们国家发射的这个天宫一号和神州十号的这个组合体，我们拍到这个组合体从日面上快速通过的这样的照片，这个过程是非常非常快的肉眼实际上看是看不到的，只有事先通过非常精确的计算，才能够知道他大概在几分几秒，你在什么位置拍，能够拍到。所以在时间来临的时候，我们把相机对准拍，然后当这个时间到之后，卡卡卡像机关枪一样，不断的拍，最后从照片里面找到两张，捕捉到这个天宫神州组合在太阳圆面的这样的照片。

天宫神州组合有多大呢？加起来他们的组合体长度只有不到二十米，也就是从我到咱们中间观众的，这样一个距离，我们想，这个大小，它在离地面应该是三百多公里的高空运行，我们人类能够把它的运行轨迹把握到这么准确，其实真的是现代科技带给我们的这种力量的这种展现。

太阳有很多很多种拍法，当然这个计算也是非常非常复杂的，可能超出了我们一般的意义上的能力范围，一般我们要依靠专业的天文单位的信息来获得。比如说天宫（11：38）组合的临日信息，当时是北京天文馆首先发出来的，然后我们和北京天文馆几位专家一块拍到的。

刚才那些，可能大家都觉得掺杂了太多和这种数学有关的东西，没问题，我们马上换一些相对轻松一点的。

今天是3月26号，去年的这个时间呢，我正好在北极，也在拍太阳，但是拍摄一种非常特殊的，就是日全食。这张照片是在全世界最北的城市，朗伊尔城，北极的冰原，我们看这全食时候的太阳，可能太阳看不清，我们换一张大一点的。日全食的时候，中间太阳已经被月亮挡住了，这个黑色面其实是太阳被月亮挡住了，我们看到太阳周围外层大气，这是日冕，平常我们是看不见的，因为平常太阳本身亮度很高，日冕我们是看不见的。还有这周围我们看有一点紫红色的，能不能看到姿紫红色的，这是（12：55）。如果在小图上，我们大概看到，太阳本身变成黑的，而周围一圈似乎在不散发着各种各样的光芒。这是在全世界最北的城市，朗伊尔城，我们拍摄的北极的日全食。并且我们还记录了整个日全食的一个过程。大家可以看到，太阳从刚开始的圆一点一点变到月牙，变成黑太阳的全食，然后再从月牙一点一点复原，这样一个过程。

这个是北极的一个城市全食，为什么要去北极拍呢？非常简单，日全食能见到的区域是很窄很窄的，我这次是日全食，只有在北极附近才能见到。为什么这么说？我们看，这是一个大概的示意图，太阳、月亮，只有这个，这一小块才能看到日全食，而在这个外，我们看到周围这个，浅一点的，淡一点的位置，我们看到的都是日偏食。所以日全食其实是非常非常难见到的自然现象。有科学统计，如果我们对全世界地球上所有地方做一个平均，那么要多长时间才能看到一次日全食呢？对任何地方来讲，四百年。

上海的朋友们我想有一个幸运，应该2009年的时候，上海附近曾经出现过一次日全食，叫长江日全食。当时我正好在外滩，专门从北京到外滩来拍这次日全食，当然最后的结果有点遗憾，就是我被焦了一身的雨，有没有当时也在，同时也观测，或者拍摄日全食呢？我们同好的我们举个手，好我看到已经有几位举了，看来确实是也有很多爱好者，2009年上海这次日全食，本来预计上海最好的拍摄地点，但是最后比较可惜，可能只有一部分人最后拍摄到。那么日全食是非常非常难得的，我推荐大家在自己的一生当中，如果你要选一种天象来看的话，那么一定要看一次日全食，当你看过之后，你就会觉得你完全不后悔。

所以去年为了追寻一次日全食的足迹，我们跑到了北极，当然不是北极点，是北极圈的这个，它有全世界最北的城市叫朗伊尔城。这个紫色这个就是去年这次日全食能够看到全食的所有区域。我们看几乎只有这个岛，只能看到的其它都是海面。这个日全食非常难得，第一发生在北极，第二通过北极地，而且这次日全食正好是发生在春分，去年的3月22号，正好是春分。

那么我们大家都知道，对北极来说它是有极昼极夜的，而对北极点来说，春分正好是它结束为期半年的极夜的时候。也就是说如果这个时候你在北极点，经历了半年的极夜，当第一缕阳光打在你身上的时候，你很高兴看到了太阳，但很不好意思，马上太阳又被月亮阻挡住了，你又恢复到黑暗里面。所以从这种角度来说，就是这种极夜结束，马上皆日全食的这种情况，大概五十万年才会发生一次，是更加难得的。我们去的就是这个斯瓦尔巴群岛上的全世界最北的城市朗伊尔城。浪一二城有三千人，整个岛上有三千人，但是岛上有五千多北极熊。如果，当然岛上的大部分的区域其实人是无法行走和接近的，基本上都是集中在朗伊尔城这个位置。

说到日食我们上海朋友2009年曾经有一次看日全食的机会，那么下一次是什么时候呢？日全食每年平均的在全世界发生不是异己，今年3月9号，刚在咱们的南太平洋南亚一带，印尼有一次日全食，我们大家可能已经从媒体上看到了，那么这也是今年主要的一次。明年2017年还有一次日全食，8月份，能够观测横穿北美洲，是一个非常好的观测机会，我也预定了去北美洲的行程。大家如果对日全食有兴趣，非常推荐明年自己去北美，因为北美现在去还是比较方便的，这侧的观察和观测也比较容易。

我们看再往后如果想看日全食，2009年在南美，2020年在南美，通过峙立一处叫阿塔卡马沙漠的地方，这是全世界最干燥的地方，干燥到什么程度呢？从1670年西班牙人发现了这个地方为止到现在，其中的一部分区域还没有降雨记录，四百多年还没有下过雨，全世界最干的地方，所以在这个地方观察全日食，应该说是非常非常的，成功的概率是非常非常大的。

再向后面2020年这次日全食在南美能看到，2021年南极，但是这个位置并不是南极的旅游区域，也并不是经常到的区域所以是，难度是非常高的。

再向后，我们看，2035年，其实2034年还有一次，是过咱们西藏，但去西藏这个位置呢，应该都是一些丛山峻岭，我还不如去土耳其去看。

2035年我们才会又赢来一次在自己本土人口聚集区能看日全食的机会，差不多20年之后，那我们今天在座的小朋友们也已经长大了，这个位置正好是通过北京市，所以到时候大家可以记住，20年后呢，我们可以在北京重聚一次，去看一次北京的日全食，说这么多，日全食是一个，确实让人特别震撼的一个天象，大家有时间去看一看。

这是我们去的最北的城市斯瓦尔巴，（06：36）的北平洋。全世界最北的城市，朗伊尔城，这个大如果挪威托管，对于我们中国人来说是可以不需要签证去的。我们去斯瓦尔巴不需要签证的，为什么？因为我们大概在一百年前，莫名其妙的签了一个斯瓦尔巴条约，成了它的若干个缔约国之一，因此中国公民是享有自由进出的这个岛的权力的。但很遗憾，因为目前去这个岛的所有方式，几乎都要从挪威飞过去，所以去挪威还是要…。也有朋友他这样说，如果我们有本事，直接包一船，从大西洋上出，直接到岛上，那可能确实不需要任何签证可以去了。岛上可以开矿、经商、办学，这到有全世界最北大学，有全世界，几乎所有的最北的记录，很有意思。

这是我们在朗伊尔城住的小的一个旅店，我们还自己动手做饭吃，咱们吃到的三鲑鱼基本都是从挪威过来的，这个地方的三鲑鱼特别好吃，岛上的极地景观基本上就是这个样子。因为岛上的空气中冰晶很多，所以就会产生各种各样的幻日（音），其实在上海我们就能看到，前两天还有上海的朋友拍给我看，问这是什么？有时候我会在太阳的两侧，看到像彩虹一样的东西，如果日落的时候彩虹可能不太明显，看得就像多出两个太阳来，这个其实就是空气中的冰晶，折射产生的幻日，是一种大气现象。

拍这张照片的时候也是用了一些对比的，我们看右下角有一个热气球，因为我自己离热气球非常远，所以就把它拍得很小，就衬出来这个幻日的巨大。

春分太阳从正东正西升起，所以全世界也是昼夜平分，哪怕在北极附近也不例外，但是虽然没有极昼和极夜，它的傍晚的天是黑不下去的，我们看这是夜里面十二点，北冰洋上面的远处的露光还非常亮。

这个是我们刚才在视频里看到的，全世界最北的城市朗伊尔城，我们在它旁边的一个山上，看下面的这个（09：10）车过来，远处就是北冰洋。这个时候，正拍这张照片的时候应该正好是午夜，我们看到午夜还非常亮。

所以我很多朋友问我说，你去北极了，北极光看着非常好，我说非常遗憾，我们很幸运看到了一点北极光，这是在我们住的那个地方外面，但为什么我们这个位置并不是看北极光最好的地方呢？原因有两点，第一夜里面天太亮了，因为极光可能比较暗，夜里天还这么亮，极光是不容易显示出来的。第二就更有意思了，我们知道极光是怎么产生的，极光是太阳活动，地球磁场发生作用产生的，我们去的时候正赶上太阳活动十分剧烈，可能是最近十年最剧烈的时候，所以这个极光的圈就特别的大，大到什么程度呢？大到它已经越过北极，甚至越过北欧，到了欧洲大陆的中部，所以这个时候看极光最好的位置可能是在英国，或者是在冰岛，这样一些，不这么靠近北极的地方。

我们在北极，我们知道北极光是要向北看的，我们在北极圈内，当时是要向南去看北极光的。让我想起来咱们当年这个霍去病远征匈奴，看到北斗出现在南方，觉得非常诧异，正南往北斗，颠覆他们当时这种地理概念，我们现在是向正南看北极光，也非常

有意思。同时有朋友在冰岛上就看，这个位置比我们要好一些，就拍到了特别灿烂的这种极光。

所以前面一点时间和大家讲一些和太阳相关的，我把这块命名“关注天文查十遍”这是咱们《易经》里面的话，我们对，我们想到古人，他没有咱们这么多科学仪器，可能也没有成熟的例法（音），他们对世界的了解，对时间的把握，其实都是依靠与日月星辰来进行的，所以很多时候，我们说所谓的科学摄影，一定程度上也是让自己去体会一下我们古人还出在一个很纯朴的这样一个状态下，对自然的这样一种观感和把握。

再给大家看一张照片，我想请大家看一下这个照片是什么时间拍的，就是一天当中的哪个时间段拍的？我听到各种说法都有，有说清晨的，早上的，中午的，也有说晚上的，看起来这张照片有点奇怪是吧？看起来很不一样，是吧？天上有个似乎是太阳的东西，周边还有云（音），但为什么旁边还有星星呢？这不是太阳，这是月亮，这张照片是晚上十一点钟拍的。为什么会这样？

第一我们知道月亮的光线其实来自于太阳的反射，所以它其实很像阳光的，只不过比阳光弱很多。但是当我们在足够长的暴光时光下，我们能够让满月带来的光线，暴光核实，那么就有足够的亮度，同时呢，星星也还能隐约可见。这个是在咱们内蒙的阿尔山，阿尔山国家森林公园，我们看到晚上，在下了一天雨的情况下，天突然放晴了，所以从地面上蒸腾起的夜雾，在月亮的映照下就特别的美，迅速的拍了这张照片，大概两分钟之后，雾就全起来，什么都看不到了。

拿这张照片，是要引出我们对月亮的一些讨论，作为一个科学摄影师，我说自己也是个星空摄影师。那么我们经常说，星空摄影师出门，你可以不知道今天是公历的几号，但是你一定要知道今天是农历的什么日子。刚刚说我们出门看黄历，玩笑了。为什么这么说呢？为什么要看农历呢？因为农历和月亮息息相关，而月亮的变化它的圆缺对我们拍摄其实是产生非常非常大的影响的。

我们看这是2016年的我们的月相变化，大概以月为周期，阴晴圆缺，不断的去循环。我们月下从一个（00：30）的娥眉月，到满月，最后到残月，到我们看不见月亮的时候，不断在变化。

那么如果我们想拍摄星空的照片，月亮是首先要关注的，为什么？我们看一个对比。左边这张照片也是满月下拍摄的，不是白天，天空中有星星，其实仔细看这个位置这个小白点这是一颗慧星，下面是北京的（01：06）。满月下，这是引对上了我们古人这句话叫月明星稀，星星是看不太见的，因为月亮实在是来亮了，它的亮度大概是咱们天空中最亮的恒星，天狼星的三万倍。所以夜空的同志，所有行星在他面前黯然无色。因此满月的时候一般我们不拍星空，因为星空已经相对显现不出来了。

而这张照片恰恰相反，这张照片是一个无月夜，我们看天空的银河非常灿烂是吧？如果只拍星空，那么应该是一个非常好的场合。但是一般情况下我们希望地面有一点光线，所以纯粹的朔日（音）可能也不是我们拍摄这种月亮，或者拍摄星空的一个特别好的时间。因此我们拍摄星空一般我们认为比较好的时间，就是大概这样的月下和这样的月下，这样一个。那么大家如果要拍摄星空事先可以看一看阴历，比如说初四到初八左右，二十三到二十六七左右，这两个时间段是非常适合我们拍摄星空的。我们媒体上经常能见到月亮的一个充物（音）就是所谓的超级月亮，但这张照片是我引的一个反例。我相信大家看了这个照片，哪怕你你可能以前没有太多摄影经历，你的第一反应也是不协调。我们小朋友问，什么地不协调呢？问得非常好。

我们看看月亮显得这么是吧？我们应该能知道把月亮拍到这么大，应该是用了非常长的焦距才能拍成的，而我们看看下面地景，这种区别，能看出来下面地景是用一个比较广的镜框拍的，所以这张照片呢，它的月亮是完全后期拼接上去的，而且这个月亮一定不是原来在这个位置，这两者镜头交易之间，可能差了十倍或者是更多，因此它并不是一个真正的自然现象，而是用一些移花接木这样的方式去想表现这个月亮的巨大。但是很遗憾，咱们的媒体现在特别喜欢这样的照片，我们看到媒体上发布的所谓超级月亮的照片，有相当多的都是用叠加的方式，不同焦距叠加的方式产生的，这个其实是我们不太支持的，我觉得既然摄影了，你还是要用摄影手段来去表现，而不要用这种移花接木的这种方式。

这张就是一张正常拍摄的月亮，当然它也显得月亮比较大，为什么呢？我们把它和镜头的前景的景物放在一起了，那么我当时拍摄的时候离这个景物，离这个树也很远，所以显得月亮也非常大。

月亮还有很多比较神气的这种现象，我们看，这两张照片我们都能看见月牙，但同时呢，不但有月牙，月亮的圆面似乎也能看到。其实这种现象不止出现在照片里面，如果我们在非常晴朗的天气。比如像，我昨天到的上海，昨天晚上上海就非常晴，如果在这样的晴天下，大家用肉眼其实是能看到的，就是当月亮处在月牙的状态，星月的时候，月面的其余部分，也能隐约看到，这个被称作叫星月包旧月（音）。为什么这个也能隐约看到呢？设计上它是被地球反射的光鲜把它照亮了，也叫地球反照，星月包旧月（音），我们看星月包旧月（音）拍出来非常美。这是他在湖里面的倒影，这是星月包旧月和下面的慧星。

其实一个月亮的光线都来源于太阳，所以我们很容易判断这两个照片上，太阳在哪儿？就是月亮这个亮面是被太阳照亮的，所以这张照片太阳是在这个位置，这张照片太阳大概在这个位置。如果我们见到很多的照片，或者是一些其它的绘画上，月亮和太阳的关系不是这样的，那肯定是画错了。

我们还可以拍到飞机通过月面的照片，当然这种照片也要我们去把握他们之间的一个距离关系，如果没把握好就会成这样了，不好意思这张是我拍的，这个是我最早的时候想去尝试拍摄飞机临月，我们就找了首都机场附近的一个位置。应该说时间的计算是比较准的，对航线的把握是比较准的，经过一段时间顺利拍到了飞机和月亮在一起的照片，但是当时没有考虑到这个距离关系，所以没有考虑到这么近的距离下，这个飞机其实是非常大，那么飞机这个头就已经跟月亮差不多了，胖头鱼的一个飞机。这样的大小

是比较合适的，拍上这样的，就只好像我今天拿出来给大家做反例，当然也有它的价。

所以我们在拍摄这种科学题材的时候，可能要考虑的因素是比较多的。今天来的很多朋友都是摄影爱好者，所以下面我也会分享一些可能和摄影的直接的技法，更多的相关的这样一些例子，我们从这种科学摄影，或者星空摄影的器材装备和一些拍摄方法开始谈起，再跟大家分享一些。

其实，现在摄影的发展的器材已经很进步了，所以我们未必需要特别好，特别顶级的相机，才能够拍摄自己想要的题材。那么我们如果拍太阳、月亮、行星，这种科学题材去表现宇宙，我个人觉得你不管是单反还是微单都没关系，哪怕你只有一个这种便携相机，或者我们说的所谓卡片机也可以。甚至哪些呢？或者手机也能拍星空，是吧？有手机也行。

我们看这是我的一个好朋友，一个星空摄影师，用了一个最普通的一个卡片机，拍摄了星空的照片，应该说也很不错，所以器材并不太成为我们的障碍。当然我看今天在座的各位有不少带了单反或者微单来的，那么我也对器材给一些小的建议，就是不同焦距的镜头其实是和拍摄不同的场景，如果我们作为拍摄星空来说最常用的，可能应该是大光圈的，21毫米、20毫米、24毫米，甚至16毫米，这个超光圈镜头是最常用的。如果我们拍摄太阳月亮，那可能你的镜头要长一点，我们这样才能把太阳月亮拍得相对比较大。器材真的始终不是最关键的，最关键的是什么？是首先你要知道在什么时间去哪儿拍，也就是我要说的时间和地点。

刚才我我说了一下，出门要看黄历，其实已经是一种选择了，我们要去把握月下，这是一个特别重要的点。另外如果你想拍星空，我们还要去看四季银河的方位。我们都知道其实并不是银河系的中心，它在银河系边缘的一个位置上。如果这是市区的话，我们这个位置可能是这个，从北京来说应该是四环以外，我们在一个郊区的位置。因此在我们地球上，我们地球的位置，也就是太阳在，在我们地球上我们向银河的这个方向看它的行星就特别多，所以我们看到的这个银河就特别亮。我们向另外一个方向看看到就比较淡，在伴随着地球自转和公转的关系，就形成了四季银河的不一样。现在这个时间是每年的春天，春季的音和后半夜的时候才从投放升起来，就是一两点钟两三点种才从东方升起来，所以我们看到，如果你想拍摄银河，在地平线上附近的照片，每年的三月份左右是比较合适的。

这张照片是拍摄于北京天文台的星楼（音），国家天文台的星楼观测基地，在河北省的新龙县（音），我们看到春季的银河淡淡的在后面。那么近处，这是咱们的一个（10：16）望远镜…，这是春季的银河，春季的银河相对来说并不太灿烂。而夏天，马上要到来的五六月七八，这几个月份其实是每年我们拍摄银河最好的时间，为什么这么说呢？我们看到夏天的银河明亮块特别突出，我们看这张照片，银河的明亮特别突出，我们能看里面很多的细节。如果再回到刚才我们讨论的月相和时间上，我们就看到，这张照片的拍摄时间，其实是非常合适的，天空、银河，表现得很好，地面上的村庄也有一定的月光去照明，那么亮度也都比较合适。这是我们夏季银河的银星。

我在座的很多各位，可能小的时候看到的银河，每年夏天在外面乘凉的时候看到的银河应该大概就是这个样子的。当我秋天照样可以拍银河，但秋天的银河和夏天相比呢，位置上更高一些，我们看，银河亮仍然在，但是位置比夏天要高一些，拍起来相对难度大一点。像这样的夏季银河在每年，比如说七八月份的晚上，九十点钟，或者十点十一分，应该是拍起来是非常合适的。秋季银河比较高。

冬季呢？冬季的银河其实非常暗淡，坦率说没有什么好拍的，所以到冬季的时候我们不拍银河，我们冬季的时候一般拍星空。冬季有全天最灿烂的星空，比如说猎户座，我相信很多朋友都认识，曾经有朋友跟我说，这个所有星座我就认识一个，就是猎户座，它确实是全天最灿烂的星座，因此冬季的时候我们一般就不拍银河了，我们拍冬季的星空，这张图就展现出来春分、夏至、秋分和冬至，晚上十点钟的银河的方位，我们看到它是不一样的。所以大家如果对拍摄星空有兴趣，现在开始是一个特别好的时间，现在三月底，马上四五月份我们就能拍摄了。

比如这张照片，五月份的晚上十一点左右拍摄的，当然放这张照片还是为了展示，我们人类活动对天空的印象，这也是我们说的选择你拍摄的时间地点一个特别重要一部分。我们想拍摄好的星空，一个重要点就是远离咱们上海和北京这样的特大城市。这张照片是在北京的怀柔拍摄的，前面我们看有一片林子，这是北京的唯一一片原始森林，而远处璀璨银河通向的这个灯光灿烂的地方就是北京城，北京城离我拍摄的地方有多远呢？130公里，仍然逃不开这个城市的光。

所以我们现在这种几乎这种特大城市的影响是特别大，如果我们在近一点，这个是大概近北京城60公里的位置，我能看到，银河隐隐约约能看到，但是城市这种光染其实已经成了整个画面的主基调。而这张照片呢，我们还可以认为光污染是一个配角，银河是主要的部分，60公里就是这个样子了。再近一点30-40公里就是这个样子了，银河就非常非常暗淡了，所以想拍摄好的这种星空摄影做片，尤其是拍摄银河我们要远离大城市。

对我们拍摄另一个重要影响就是海拔高度，上海和北京这几年大家这几年经常念叨一个词，就是雾霾，那么其实我自己的主业，自己的公司做的事情就是空气监测和净化。那么我们看到这张照片上其实非常好的显示出来雾霾的一个特点，就是雾霾有高度分布的。因为我自己工作的关系，所以平时会对这方面有很多的关注。

我们看大概在放片中间这个位置是一个明显的分层，上面是晴天，下面是雾霾，那么这个高度大概在多少呢？大概在，对北京来说，这个高度大概在八百米。我也看了一下上海周围的研究，距离跟北京差不多，也在六百到八百米左右的区间。我们就会遇到

一种情况，在城市里是厚重的雾霾，但是当你到周围的山上，你就会发现你已经看到了上面的蓝天。所以对北京来说我会建议大家到周围的高山上去，爬香山，香山五百米高，还不足，但是到周围一两千米的山，就能够突破这种雾霾的阻挡，可是比较阴暗。

上海好像周围没有太高的山，这个可能五百米的山近处也不太好找，所以可能大家还是要选择天气好一点的时候来拍一拍。当然上海的拍摄星空还有一个小的遗憾就是我们周围经济太发达了，和北京相比咱们长三角一带，经济发展的区域是连成片的，而北京周围呢，河北其实有一部分经济是不太发达的。那么经济越发达我们意味着灯光越多，相对来讲星空就越暗淡，所以可能在上海拍摄的条件要比北京略差一些，但没关系，大家现在都有很多出门旅行的机会，建议大家出去旅行的时候，选择一些离大城市比较远，和海拔比较高的这样的位置。海拔越高，越能够避开空气中各种各样的尘埃、水蒸气，这就是为什么我们看到全世界落有的天文台都要玩命往高建的原因。以前世界上最好的天文台的台址是夏威夷大岛上的这个天台，海拔四千多米，非常美。直到咱们前两天在阿里建了国家天文台的观测站，海拔五千多米。我们知道大气的对流层一共其实才只有一万多米，五千米已经把一半的对流层让开了，那么观察条件非常好，在这种地方去拍摄，效果也非常好。

当然上海其实我们说在星空的拍摄条件上呢，虽然可能略差于北京，但在全中国来讲我觉得算是还不错的。我有一些关于很不错的天文爱好者朋友们在成都，成都我们知道它在盆地中央，所以潮湿比较多，阴天也比较多。我们以前有一个成语叫蜀犬吠日，四川的狗见到太阳还要叫一叫，这东西很新鲜，所以他们能看到太阳，看到晴空比我们那儿要少得多。因此四川的天文爱好者朋友们每月集中一次去爬峨眉山，在山上拍星空。开玩笑，说到一点和我们选择时间地点相关的因素，那么大家找一些相对人烟稀少，原理大城市的位置。一般我们是需要一个晴天，但有的时候天上有一点薄云，可能对画面也是个很好的一个烘托。

拍摄之前有的时候我们会通过百度地图等等一些软件，去模拟的采点，去对我们所要去的位置做一个方的分析。

比如这张照片大家看，中间这个白色的，其实就是刚才那张银河和下面这个望远镜。我如果想把春季银河和它拍到一起，那么我在去之前，我就首先要分析这个望远镜的朝向，看到了望远镜是南北朝向。我们要知道春季银河在东边升起来的，所以我如果想拍摄刚才那张照片，我就要到望远镜的西边去找这个位置。那么如果在考虑到，我们说的角度和距离这种关系，我可能还要能算出来，我离开它多远，拍出来的画面是什么样子的。所以很多时候，我们在拍之前，就已经对要拍的这个画面去有一个草图的这样一个规划，因此这样确实你在合适的时间到了合适的位置，是拍摄成功一半的因素。每次旅行之后我们也都都会对拍摄点去做一些记录，这是我的一个记录的事宜，记起了很多的位置，哪个位置能拍哪些东西，和它在地图上的这样一个点。我们看这是辽宁的一个长城，我事后做的一些分析。这样的。

比如说我想把这一段长城，比如说和太阳拍在一起，那么我就会可以从地图上去画，我是从这儿拍，那么可能角度是多少？对应的是哪天？我从这个位置拍对应的是哪些？就可以相对比较轻松的拍出来。用哪些工具呢？常用的，看天气的网站，包括晴天中，看日升日落角度的有这样几个。还有现在有一个非常好的，装在电脑和手机上叫（06：46），能够看所有日月星辰的不同时间不同位置，特别好。尤其是大家如果家里面有小朋友的话，我相信小朋友对这个软件也应该很喜欢，那么这是一个开源（音）免费的软件。当然我们可以用一些其它的软件去看一些地理位置，还有一些手机上的一些APP等等，能够去帮我们很好的把握，比如说今天日出时间，日落时间。

我以前学天文的时候，作为一个爱好者去了解天文的时候，去认真做记心做是一个基本工，但是现在看来已经不需要了，因为我们手机上很多软件，你在哪个位置哪起来一看，它就直接把这个星座展现给你了，那么能帮忙我们大家不用去费很多经历，就能够认识很多这种天文现象，这是我想要推荐的一些常用工具。

那么下面我们介绍一下常见的拍摄方法，比如说大家最常见到的是拍摄星轨（音），星轨也是我们星空摄影应该比较简单的这样的一个拍摄手段。

这个作品，或者这个样子的作品，应该是我们大家概念里面最容易想到的星轨，同心圆是吧？这个位置，其实呢，我们可以从这张照片上去分析出来，这个作品的累计的暴光时间有多长。为什么能分析出来？其实很简单，我们知道星轨是怎么来的？星轨其实是由于地球自转来的，并不是星星在转，而是地球在自转，我们地球24小时自转36度，转一圈，所以一小时它会转15度。我们看这里面随便找一颗星星，比如说这颗星星我们看，它在拍摄的过程中，走了这么一段弧长，大概30多公里一个弧长，我们就能知道它的暴光时间大概是两个小时，这我一个朋友拍的，他是上海人，一个著名的科普作家，暴光时间就是两个小时。当然这个同学拍的时候犯了一个错误，他没有带快门线（音），我们知道这种照片是要连续的不断拍的，可能一张暴光20秒，或者30秒，一直拍下去，正常情况下，我们快门线锁定就可以拍了，他没有带快门线，当然又不想浪费这个拍摄机会，所以就在那里站两个小时，每20秒拍一下，得到了这样一种作品。

这是我们大家最习惯最常见的背面的星轨的位置，但是星轨还不只有这个样子，我们再看一个。这张是东面的星轨，看起来感觉直了很多，为什么呢？第一是因为它离圆心比较远，所以相对的，我们感觉它的，如果是同样区域的话，我们相对感觉它的幅度没那么。第二这张照片的焦距比前一张要长一点，这张大概应该是个十六毫米焦距，这张大概是一个八十毫米左右的焦距，拍出来的，所以焦距长一点，那么相当于照片会放大一些，因此这个星轨特别的直。

这张照片是拍在北京的古北口长城，我们看，这个长城的线条非常棒，虎踞龙盘，行星从后面升起，同时其实我们还能看出，

这天的天气状况是非常好的，星星在最远处的地平线都可以看到，直接从地平线向远方升起，这是东面的星轨。

西面的星轨也类似，比较直。当然这中间这种同心圆是星轨，它的圆心的位置，可能也和我所在地的地理位置是有关系的，因为中间这个就是北极星，看到中间这个转一点点的其实是北极星，北极星并不完全在（11：22），有一微小的距离，所以我们看一下在拍摄过程中它也在转。这张照片北京拍的，地理纬度大概是四十度，所以北极星的高度大概就是40度。如果在上海呢？那么北极星的高度应该会再往下降一些，东面西面差不太多。

这张是南面星轨，国际大影院（音），南面的星轨，南面的星轨其实是北面星轨一个相对的对称，它的圆心是在地平线下面，所以只能看到上面一半，而这个就是咱们东面的星轨。现在我们拍星轨采用的方法，想必大家也知道了，是连续这种叠加拍摄法，但这样拍20秒，30秒，或者10秒，不断的拍下去，最后用软件把这些所有的星轨，原始图片去合成一张星轨照片，这是我们的叠加拍摄法。

在我刚学摄影的时候，还有胶片机的时候，那个时候没有这样的拍摄方式，那个时候我们是一次曝光法。也就是说，比如说我想拍一张，两小时星轨照片，我就把相机往那儿一放，快门线一锁定，两小时之后来拿机器就可以了，这个一次曝光法。刚有

（12：34）相机的时候也有很多人用这个一次曝光法，但是现在几乎没人用了，为什么？很多原因。第一是不管是（12：48）还是CCD（音），其实它承受不住这么长时间的曝光，这么长时间的曝光，会发大量的热，带来的结果就是热噪声，噪点，会变的非常多，后面质量接受不了，还有一个特别重要的原因是什么呢？这样拍摄安全不够，不能这样讲。以前我用一次拍摄法，拍照片的时候，拍星轨的时候，最怕碰到的是什么？大家可以想一想，你在那儿拍两个小时，三个小时，你最怕什么？第一怕旁边过大叔。灯光照一照或者振一振就麻烦了，其实第二我们最怕是好奇的观众，假设你已经拍了两个小时了，旁边走过来一个人，看着你机器架在这儿，他不由自主拿手电直接往镜头上一照，你拍什么呢？完了一晚我就白拍了。所以这是传统的一次曝光法的时候，我们经常碰到的情况。那么我们现在如果用这种叠加拍摄法，假设有一张照片，被光污染，或者说有杂光，但其实不影响，你用素材仍然可以生成一段非常好的星轨，这就是我们现在用这种叠加拍摄法，比以前那种一次拍摄法要优越许多。

那么拍星轨的时候，我们讨论点技术上的事，最重要的事情，我觉得和大家沟通的是对焦，这是我们现在拍摄星空特别重要的一个基本点，大家如果拍星空，我一定建议在对焦上去特别注意。很多朋友会认为你拍的星星，星星都在无穷远，那么我直接把镜头上，引到无穷远这个标尺是不是可以，不好意思不行，这样一定拍出来的星点是模糊的，为什么呢？因为镜头上这个无穷远的标识，其实只是一个参考，当你镜头有时候在遇到其它问题的时候呢，这个无穷远的标识并不代表无穷远的真正和焦，所以大家会看到，这个无穷远还有一段距离，按道理说没有比无穷远还远的东西了，但实际上镜头摄影都是有远（01：42），所以用这种无穷远标识这种方式是行不通的，那怎么办？咱们现在摄影机都有实时取景，把你的实时取景打开，在画面里找一颗特别亮的星星，不管是哪一颗，特别亮的星星，然后用实时取景把这颗星放到最大，你会发现这时候它应该是一个面，你的对角星轨把这个面调成一个点，就证明你对角准确了，当然这都是在手动情况下进行解决。所以这个是很多，刚开始拍摄星空的朋友们遇到的问题，就是对角方法的这种区别。

所以拍摄我们星轨首先注意对焦，感光度，可以用一个中等的感光度。然后光圈可以用比较大，或者中等的光圈，光圈不同，那么对星点其实是有影响的，在总体曝光量合适的情况下，我们看到，光圈越大，这个亮星的轨迹越明显。

那么具体拍摄多少张呢？要和你拍摄的方向，还有你镜头焦距有关系。一般我们建议如果你是拍北面的星轨，至少要曝光一个小时到一个半小时才比较好，不然这个星轨太短了，不好看。如果是拍东西这样的，或者焦距更长，那么时间可以短一点。

下面给大家几个实际例子，比如看见这样张，17毫米的镜头（03：16），单张15秒，300张，所以累计的曝光时间在一个多小时，一个小时十五分钟这样一个情况，北极星在这儿。这是我母校清华大学，清华大学主楼。

这个是西面的星轨，我们看焦距长了一点，用了一个50毫米的焦距，ISO400（音），10秒钟，拍了五百张。总共的时间五千秒，一小时360秒，五千秒，大概一个半小时左右的样子。

我们再看见一般张，24毫米焦距，ISO6400，20秒拍了350张。我听到下面有一些思考的声音，可能很多朋友已经意识到一个问题了，为什么这张照片用这么高的感光度，这么大的光圈，而我们看前面的400多，这张还能到20秒，而前面只能到10秒，为什么呢？为什么这张照片能这么样子去增加曝光量？原因是这个现场非常非常的暗，这个地方我想现在大家可能都已经，就是咱们青海的茶卡盐湖，这个位置周围没有大城市，所以它的光环境特别优越，天空特别黑因此在特别黑的天空，我们就可以使劲曝光，让这个最暗的星星也显露出来。而如果咱们在前面，在北京市，或者在咱们上海市区里面，用这个曝光的，最后暴出来的照片一定是，严重过渡了，是一片白。

所以我们看这是在茶卡盐湖拍的照片，20秒，350张，大概一百多分钟，接近两个小时的样子。其实这个重点拍摄的还不是天象星轨，而是水里的星轨，盐湖里的星空是非常漂亮的，星空的倒影是非常漂亮的，如果大家注意过，就是2014年9月份中国国家地理的封面，叫寻找夜空之静，这个是我的文章，封面和后面图片都是在茶卡盐湖拍的。那么经历了，想拍这种星空的倒影，经历了各种各样的追寻，最后发现在盐湖拍摄是最好的结果。为什么？第一，是盐湖有一些浅水，水越浅越恬静。第二盐湖里面的水可能密度高一些，所以它的相对波纹没有像水一样，容易产生，因此盐湖最平静了。大家也看了玻利维亚（音）有所谓的这个天空之静

（音），这个大盐藻，咱们不太容易去南美，非要飞十几个小时。但是在国内，青海的茶卡和其它一些盐湖，我们都可以拍到非常非常美的图片。再透露个内部消息，如果大家要去茶卡，可能要尽快去，因为很可能这个地方呢，现在还是一个盐厂，很可能要有商业开发了，以后可能我们再找到这么人相对稀少，环境这么干净的这种场合也不大容易，那么有条件的可以考虑夏天到这个青海去欣赏一下。

说了星轨，我们说一下流星雨，流星雨我想是我们在座的朋友们，我看到尤其是一些姑娘们认为最浪漫的现象。我们也经常听到各种媒体说用一套标准化的词汇，今夜什么什么流星雨来临，预计有多少颗流星滑过夜空，怎样怎样怎样，但是这种说明有非常非常大的悟道成分，我们今天要把它拿出来批判一下。我们看到这是央视新闻发的一个流星雨的照片，每次央视新闻也好，还是其它一些媒体也好，发流星雨的图片，发流星雨的微博，我们都会跟着转，然后指出它其中的问题。有哪些问题？我们先从简单的说起。

首先这九张图不都是流星，我们看，实际上我们看到，这个是星轨是吧？咱们都看过了，如果没看过刚才那些图，可能会觉得，当然看给那些星轨的图，我们都能知道这个是星轨，这个也是星轨，我们甚至还能知道这个可能是东边或者西边的，这个其实也是星轨。那么这个流星没问题，这个其实是星轨伴随着流星，这个应该也是流星，没问题。我觉得他们已经有进步了，九张图里面已经有流星了，在前两年的时候央视发的新闻的九张图里面全是星轨，尤其是央视有一个著名的记者，叫帅俊权（音），大家可能记得这个名字，那么每次流星雨他都会用这样一套标准话的流程，把这个流星雨报一遍。但是我们要知道，有多少颗流星可见，这个事呢。

我们的世界流星组织预测有一个值叫天地流星数，媒体一般会直接的把这个预测的值拿来给大家说，你能看到这么多流星，这是非常非常不对的，为什么？因为这个每小时流星数实际上是一个最理想化的结果。第一他没有考虑天气，假设是阴天，那你什么看不见了。第二他没有考虑光染，而这个其实很多时候是非常关键的。所以对于我们常见这种流星雨，比如说双子座流星雨，比如说每年的英仙座流星雨和象限座流星雨，这被称作北半球三大流星雨，大家有这样一个概念。我们在大城市的市区几乎是看不见的，在大城市的郊区，能避开一定的光染，应该说你一晚上可能看到几颗到十几颗流星了，如果天气比较好的情况。如果你想真正看到比较多的流星，那应该去咱们刚才说过的，离人类比较远，海拔比较高的位置。我举个例子。

去年的双子座流星雨，我在北京旁边的长城上，一晚上大概看到了不到一百颗流星，这已经算是比较多了。流星是怎么来的？其实都是分布在太阳周围，轨道上的一些星际物质产生的，那么当地球和这些星际物质，（10：33），他们冲入大气，就产生了流星雨。这种星际物质跨能来源于慧星，也可能来源于小行星。比如说我们知道（10：43）流星雨，就是来自于哈雷慧星，最熟悉的慧星，产生了这样一种星际物质。那么这些星际物质呢？其实是平行的冲入大气层的。但是就像铁道我们看到，我们在远处我们觉得他和废墟（音）一样，由于我们人类的视觉的关系，我们认为所有的流星雨都是从一个点冲出来的，把它叫做辐射点，但其实有个概念，这些流星，流星的尘埃都是平行冲进来的，这个辐射点在哪儿？我们一般就把它称作什么什么座流星雨，用星座来给它命名。但其实这个流星雨和它所在的星座之间是没有关系的，比如双子座流星雨和双子座其实没有任何关系，而双子座和那些星星之间呢，也未必就有互相关系，他们只是我们在视觉上看到的一个重合。

流星雨的这个辐射点，其实会在天空上不断移动，甚至在不同星座之间变化。我们看这是一个典型的一个（11：44），流星的拍法，可以这样的拍单张，一颗流星，我们看这也是月亮，非常亮。也可以用这样的方式，就是拍摄辐射点，这是双子座流星雨。

我们看所有的流星，我们把它反向延长，都大概汇聚在一个点上。同时，我们还可以拍摄反辐射点，反辐射点实际上就是铁轨，在汇聚一样，是在天庭的另一段，我们流星似乎是向一个方向冲下去的。

这张是去年12月，冒着零下十几度的严寒在北京旁边的古北口长城拍摄的，双子座流星雨，我们看到，所有的流星反响延长，大概都在这儿，是吧？那么这个点就辐射点。

流星雨怎么拍？其实和拍星轨很像，我们在同一个位置布设一台相机，让这个相机不断的拍，拍拍拍，最后我们再把所有有流星的照片合成成这样一张流星雨照片。有人说你这也是合成，你是不是作假？这个必须说明一下？因为在同一个位置，同样的角度，连续拍的照片，这个在天文摄影，或者是这种星空摄影方面，是去把这些照片去叠加起来，应该是一个标准记法，是符合所有的国内和国际组织的这样一些标准的，所以这样的作品并不是作假，它并不是说我们把一个昨天的月亮……

今天的照片上，我把一个西边的月亮贴到东边照片上，并不是这样的方法，而是有这种科学原理支撑的。所以这是一个比较标准的流星雨的拍法，连续拍摄。

我们看这个，咱们开场视频的走后一段星空，就是这个流星雨产生的视频，我们看到，非常暗淡的冬季银河，下面是长城，远处这是什么？远处这是附近村庄的光染。那么流星从天空滑下来。这张照片俯视点没有在画面上，其实我们大家发现在上面这个位置，这是一个流星雨的拍摄方法。所以这一晚上我大概看到了有近一百颗流星，六七个小时的样子，这已经是非常多的了。那么真正能看到流星真的像雨一样掉下来，他就非常可怕了，可能是发生一些什么天灾了，人类历史上我们有很多能见到的，真正流星特别多的，那应该是狮子座流星雨，狮子座流星其实每年都发生，但是每隔三十二到三十三年才会有一次大爆发。在座的和我年龄差不多的朋友们，或者更年长的朋友们可以回想一下在2001年两千年所有，这个狮子座流星雨当时是媒体热炒的一个话题，最后在

2001年产生了一次大爆发，如果那时候你看，一晚上确实可以看到上千颗流星，这个狮子座流星雨历史上最大的记录是大概一百多年前，据汇报一小时大概是20多颗流星，那个真的是像下雨一样下一次狮子座流星雨的爆发，很可能是在2030几年，那么大概就和咱们经过日全食的时间差不多，所以在座的大家可以期待一下，我们十几二十年之后再去欣赏这种特别状况的流星雨。

当然每年的三大流星雨，（02：20）流星雨，十二月的双子座流星雨，8月份的英仙座流星雨，和1月的象限仪座流星雨，还是很值得看的，大家可以关注一下各种专业媒体的预报，我们千万不要被央视非专业的非误导。

正在和中华地理合作一篇文章，可能未来的一两期会刊登出来，就使去分析一下流星雨，而且去扩充一下我们媒体对公众的一些误导。

拍流星雨跟拍星轨差不多，一般我们用比较大的光圈，对准辐射点不断的拍。比如这张我们看到16毫米的角距五ISO3200，五百张，最后选出了21张，大家其实可以看到，虽然这里面有很多流星，但其实汇入了一个异类，有一个不是流星的，有没有看出来，这个横的，大家说得非常对，这颗不是流星，它是什么呢？它非常可能是一颗卫星的闪光。我们看这些都是流星，其实很多流星是有颜色变化的，因为各种各样的原因，像英仙的流星雨经常会出现黄色、绿色、红色这样的变化，而卫星闪光它是反射太阳光，所以一般是没有颜色变化的，而且一般卫星闪光是两头兼对称的。我们拍摄星空的时候其实很多人都会非常激动认为自己拍大流星了，这是刚拍摄星空时的一个非常常见的状况，但最后请有经验的朋友帮他分析一下发现，那个不是流星是飞机。因为在我们人类活动出现里面，飞机实在是比流星常见太多了。站在这个位置你会看到飞机不断的飞过，或者在我们拍摄。一会我还会再放一遍我那个流星雨的视频，还有别的视频，大家可以看到有一些持续不断的在飞的亮点，而且在拐弯的这个亮点，这个肯定是飞机。那么如果没经验的，可能会把飞机当成流星，我也相信在我们的历史上出现过很多次情侣们，指着远方的飞机许愿的这样的情况，那我希望今天在座的各位呢，咱们能避免这样的状况。

跟大家分享一些封面的方法，当我们照片拍摄回来。第一流星的出现其实很短的，就一秒钟都不到，而飞机它是一个持续的轨迹。所以你发现你拍摄的这个亮的东西，前一张后一张也有，再下面一张还有，这个不太可能是流星，这基本上能够确定是飞机。另外飞机的轨迹往往是弯曲的，会拐弯会有折，而流星基本上是直的，当然再仔细看我们能从它的颜色上，它的光，前面到底是尖的，还是平的，能够再仔细分析，但是这些可以说得比较细节。那么大家首先把握到，不要把你夜空中见到的，所有亮的东西都当做流星雨处理。我们再回到这个参图上来，这个参图大家可以看一下，五百张最后选出了21我张流星雨。

这一张也是在我们的长城上拍的，和刚才有一张紫色的位置有点像。但我们看这张画面上的星星少了多，原因就是这张其实有月光的，而这张是同一个月份，月亮落下之后拍的，也是长城拍的。我们看到基本上从四五百张里面只能选出一二十张有流星的，能拍到流星的比例还是比较低的。

当然拍流星雨我们还可以拍一些有意思的东西，比如说这是火流星的瘀积，这是我朋友在非洲拍到的，当火流星，特别亮的流星它之后可能会产生一些淤积，这个淤积会持续几分钟时间，而且在空气大气的扰动下会变化，非常有趣。

我们再下看看拍摄银河，这是我们大家特别感兴趣的话题了，银河拍出来非常漂亮，我们看见这样张照片，这是在张家口，咱们要办冬奥了，张家口拍摄的，近处的，可能这个灯照耀下看得不太清楚，镜头是一个长城叫独诗口（音）长城，明朝的长城，远处这个位置灯火辉煌的还是北京，这个位置距离北京有多远呢？240公里，所以特大城市，几乎这样的特大城市，对周围的影响是很严重的。近处还有几个小亮斑，这是周围的风景等等各种各样的显出，那么银河古桥从北京到南方延伸到这个位置。

所以银河我们说它其实是围绕着我们周围的星系，很多很多星星，所以银河一定是横跨半个天空的，180度的。那么我们知道一半的相机的视角是不能容纳这么画面的元素的，所以拍摄银河古桥我们怎么拍呢？如果你想把整个银河全貌都收进来的话，我们是用拼接的方式，比如大家看这样，一张一张不断的，每张改换一点位置，要注意前后两张之前大概有三分之一到四分之一去重叠上，这样后期软件才能把它们识别出来，并且拼在一起。那么这些照片拼起来就形成了这样一个银河，那么这都是有专门的软件可以用来实现的，也是现在比较常用的方式，如果这个银河的位置比较高，可能不单在横向拼，纵向上也要拼。

我们看这张照片，12张最后拼成这样一张，因此呢，这个银河古桥，银河的全景的拍摄，其实我们一般是要用拼接的方式来完成的。当然活可以拼接出很多有意思的东西来，比如说这种小星球这种拼法，这在软件里面是比较容易实现的。这个是一个小星球的透视，其实是把一张全景图，把一张360度的全景图，变成一个类似于小行星的样子，地面在中央，天空在周围，这是一种透视方法。

更简单的就是我们拍单张的银河中心，这张照片也是在茶卡盐湖，我们看下面这些拍摄的东西都是盐湖，这是中间一个运盐的小小火车的轨道，银河的中心特别明亮。再看是周围这些云，旁边这个星座很多朋友应该认出来，这是天蝎座，中间这颗最亮的就是星宿二（音）家大火，咱们古人说七月流火，并不是说火在天上流动，而是说七月这个大火的位置就要向下移动了，这是我们的银河中心。

这是我朋友杨勇在东荒鸣山（音）拍到的照片，我们看到画面里面有一个中心，同时这面还有像旗帜一样飘扬的光芒，这是什么呢？这是鸣山上的沙子被风吹起来之后，被远处城市灯光照亮所形成的景象。所以这是在，我们现在的相机的感光度，和我们镜头的光圈，已经能够让我们把这种人眼看不到的景色去表现出来了。其实是大量的拓展了我们的人的视野的范围。

这张也是在鸣山，我们看银河，这个黄色的光基本都是来自于人类活动产生的光染。为什么？这个黄色，如果大家还记得中学时候的一些，我们的理化知识的话，这个黄色其实是钠灯，钠的这个颜色，像咱们这种灯，露宿的这种灯，那么它的这种拼图都是这样一个黄色，标准的人类活动所产生的，自然界里没有太多这样的光线。

这是我另外一个朋友在长白山拍摄的，长白山的冬季银河，这个方面就很有意思，很丰富，我们看，这儿一个亮点，这儿一个亮点，是吧？这个亮点基本可以确定是飞机，为什么呢？两头是平的，说明它是在这张照片拍摄的时候被截断了，在这张拍摄之前他也在量，拍摄之后他也在量，只不够由于照片的曝光时间比他发生的时间短，所以没有把它拍全，所以基本可以确定飞机才有这样的亮光。而这一边呢，这儿还有个亮光，这个其实非常像一个卫星闪光，这么高的亮度，比较像一个卫星的闪光，我们看到这是银河的中心。

银河中心我们一般用我们的单张的拍摄就可以了，不用去拼接，难度要小一点。曝光上也没有什么太需要讲的，你使劲拍，用你相机能允许的最高的那个光度和你手头镜头最大的光圈去把它的细节都曝光出来是最好的。我们看到银河中心也能够拍到它在水面上这种倒影。

这是在茶卡盐湖银河和盐湖水中的倒影，这张作品现在被盗窃盗得很多，如果大家去搜茶卡盐湖，在各种茶卡盐湖的旅行，什么宣传里面，这张图反复出现，现在这个版权保护确实也是没法去控制得很好。当然拍银河的时候，也考虑到月向的影响，比如说这张我们看银河很淡，这是朋友在包头拍摄的，我们看银河非常淡，地面非常亮，原因这也就是在接近满月的时候拍摄的。有的时候我们把个月亮我们去…

反其道而行之，我们去利用一下这个月光，也能形成一个非常好的构图，我们看这张照片，银河故桥横跨天空，月亮在中间，月亮看起来像一个大眼睛的眼珠，那么这个构图也非常好，月亮没有成为一个污染源，反而让画面增加了色彩。拍银河使劲曝光，当然一般来说曝光时间有一个最高的限制，这儿我们介绍了一个五百法则，为什么曝光时间有一个限制呢？当你曝光时间足够长，这个银河就会，星点其实它已经在移动了，就会星点变成星轨，你发现照片已经糊了，脱出轨迹了，所以一般我们说的五百法则，怎么样的一个法则呢？就是你的镜头焦距，乘你上的曝光时间的秒数不要超过五百，当然这是一个比较粗略的参考。

我们看张照片，16毫米焦距拍摄，30秒的时间，没有超过五百，所以看到是一个比较清晰的银河。而这个90秒的时间我们已经看到它已经拖动了，似乎是形成了一点星轨。那么这是我们在拍摄上注意的一点。

说完银河，星轨，那么这是我们拍摄夜空最主要的方式了，夜空中还有很多其它目标值得我们去捕捉，我们再看一下，这张我们看到了慧星和月亮，这张也是慧星和长城，这是我拍的，可能是世界上比较早的目前还没有发现比它更早的，慧星和长城结合在一起的照片。大慧星，这是朋友贾浩（音）去澳洲拍摄的大慧星，是和他自己的自拍照，各种各样的升空天体。

这张呢，银河下面有红色和绿色的，这个不是极光，这是气辉（音），气辉也是一种高层大气的发光现象。黄道光。

最后我们再看卫星的闪光，银河和卫星的闪光。这是一些闪光，这张照片拍摄的金星和木星相合，我们看到其实金星是有位相变化的，就是金星是会形成月牙的，定都阁和金星、木星相合。那么时间比较有限，我先介绍到这儿，再请大家看一遍咱们刚才的这个整体的一个视频。然后一会我再和大家做这个交互环境。

〈视频〉

主持人：非常感谢陈老师给带来这样一场视听盛宴，我不知道大家看完之后的感受是什么？就我个人来说的话，我自己的体验是美丽需要付出代价的。像这样一些令人震撼的照片背后是摄影师走难闯北，用自己艺术，和科学的双重知识，和众多小伙伴一起进行通地合作而完成的。除了纯粹的艺术之门以外，一个问题也在我心中升起，我们为什么要拍这些照片呢？我想大家都有不同的答案，一个可能的答案是，这是我们同自然的一场对话，一种沟通。我们的生活非常频繁非常忙碌，跨能在日复一日的各种重复当中，你很难发现，春分那天的太阳和平时有什么不同。但是摄影师将这些大自然运行的神秘而复杂的规律，用这样美丽的图片为我们展示出来，我想这是一场让我们感觉到自己的平反，与宇宙的伟大，之间的一场奇妙的联系。那么接下来就让大家进入期待已久的，和摄影师沟通的环节，我们一共有五个提问的机会，由于时间有限，请大家尽量简洁明了，每人只能提出一个问题，对于提问着我们送出，中国国家地理行事历和掌柜钱包购物袋一个，请大家继续举手吧。第一个问题总是令人，那边有一位。

陈老师：没关系，大家可以放松一点。

问1：你好，谢谢陈老师今天这个讲座，我想问一下，刚刚那个视频当中应该用（07：02）来拍的，对吗？然后当中看到很多有很多技巧，比如说有些时间它会快会慢，然后有的时候好像你还镜头做了一些推拉要义（音）这些什么的，不知道在拍摄星轨的过程当中，做这些视频用了哪些手段？有没有什么技巧之类的？能不能分享一下？

陈老师：谢谢你的问题哦，提得很专业，简单介绍一下，首先这段视频如果作为一个严石来讲，并没有用特别复杂的技法，因为也是为了咱们这一次课程，所以特地比较快的时间，把我最近的一些作品出一段成果，因为现在同时还在和央视，和其它一些媒体在合作一些纪录片，迅速把一些素材制成了一个能放给大家看的片子，今天我们大家简单的做一个沟通，所以并没有用非常多非常复杂的手法。像你刚才讲了，一些局部的节奏的变化，可能和一些局部的视角的切换，我觉得这个都属于比较简单的方式。而这些并不是在前期完成的，在前期的时候拍摄呢，我就总体把握这样一个思路，就拍摄的时候你其实要给你的后期制作，包括岩石

（音）的后期制作，去留下尽可能大的空间。

比如说我们平常讨论影像格式，我们会建议大家尽可能拍弱俯视（音），虽然星空作品一晚上拍几百张，排了之后非常占地，但是我也建议大家尽可能拍俯视，这样才能为你后期留下充足的处理空间，而岩石也是一样的。哪怕咱们纪录片现场，咱们放的是一个（08：37）的一个清晰程度，但是我拍片子的时候，我至少要按照4K的长度去准备我的素材，这样才能保证你有足够的预量，甚至保证在技术和平台升级的时候，素材不过时。

我举个例子，比如说我刚才的长安街的旋日升出那段画面，那段画面是用（08：57）的这个照片，它的清晰程度其实比4K还要清晰六倍，就一个画面能裁出六个画面来，那么我在这个里面这样做一些画面的摇摆，做一些裁切，就非常的充裕。那么也能够为今后的作品去做一个装备。所以回答你的问题，也给大家一个建议，就是在拍摄的时候，尽可能的多保存原始信息，尽可能用比较好的质量去拍摄，这样不至于产生遗憾，能为我们今后的拍摄留下更多的，更有价值的素材，谢谢。

主持人：非常专业的一个问题，我想大家也能从这个当中获得一些启示。那么接下来还有其它的听众想提出问题呢？请中间这位男士。

问2：陈老师，我的问题就是我很喜欢晚上拍月相，但是我已经拍了，大部分都拍完了，惟有初一初二和二十九三十的月相，看来我的眼神还不到位，请陈老师给我指导一下。

陈老师：你是这个时候拍不到是吗？

问2：拍不到，我已经守候三年。有时候可能别的原因，但是未有这几个（10：21），谢谢。

陈老师：我觉得首先得给你鼓个掌，这是有心人坚持这么长时间，也非常有兴趣欣赏一下你拍的作品。我觉得这几个时间点，首先第一就是咱们有些天是，我们叫硕日（音），烁日其实应该是看不到月亮的，所以咱们并不是每天都能看到月亮。第二，一般来讲，烁日的前面两天，按我的经验，月亮是能够拍的，但是这个时候月亮第一它是个非常让小的月亮，就只有一个小小弯勾，亮度其实并不高。第二，这个时候月亮离太阳非常近，其实它跟太阳的距离是很近的，满月离太阳是最远的满月和太阳是交替升降。比如说前几天满月，太阳落月亮从这边升起来，所以是比较容易拍到的。但是如果是硕日前后的这点月相，月明非常短的时候，这个时候的月相，它离太阳很近，这个光非常小，因此需要你去非常好的天气状况的时候去拍。比如说有可能太阳落下山，月亮只离它晚落20分钟半小时，这个时候如果低空本身还有一点霾，这个亮度的月亮是看不见的，你懂吗？就是它虽然在那儿，但是咱们看不见，也拍不到。所以我给你的建议就是，你用了几年时间去拍，说明在你目前所在的地方，你已经把潜力挖掘得，已经挖掘干净了。

那么确实这个硕日前后的这个月亮是比较难拍到的。像我去年在挪威拍到的应该是，可能一天月明的月亮，那个勾特别小，离地面也特别特别的近。我在建议，你是不是可以考虑比如说找个时间到西边，西部，或者至少到我们可能周围的海拔高一点的位置，找一个晴朗的天空去拍一，因为您看咱们刚才的图片里面，就是这个图片，翻到这个，这张其实你看它也是个勾，这个月明也非常短，我印象可能是初二或者初三，如果我没记错的话，回头可以去查一查。但是它，这个时候如果不是低呼非常干净，其实我们是看不见月亮的。希望这个有机会欣赏一下您的作品，希望你能够…

主持人：好，这边有一位女士。

问3：您好，之前你有提到，阿里地区那个拍摄的条件是非常好的，那么西藏星空的话，有对岩石（音），是王源忠（音）先生的作品，非常著名，想问一下你有没有在西藏拍过类似的作品？

陈老师：西藏很抱歉，我西藏去了也比较少，原著呢，我也比较熟。他是自己付出了很多的努力，在西藏拍了接近两年的时间，一定程度上身体都受了影响，那么我们知道星空往往是在人迹最寒次（音）的地方去拍，也就意味着你是要到最艰苦，最没有（00：17）这样的地方去拍，所以能够在西藏和这种地去拍很多星空，产生很多作品，从我的角度也是非常佩服的。

那么从我自己在座的大家，我们可能都没有时间经历和条件去拿出一两年时间去专门拍摄星空，但是我觉得呢，在我们自己，经历所允许的范围，咱们把自己能拍到的东西拍好，这本身其实也能够给自己给我们其它的朋友们很好的影像作品。

问3：因为我本身是学比率的，之前也有提到关于著作权的保护，所以想问一下，大概现状是什么样的，你们有没有一个协会去做一些什么事情？

陈老师：这个很专业了，你提到刚才（01：05），我也知道，你肯定也知道他今年产生了这件事情，最后我也给大家简单介绍一下，就是央视的一个作品里面，应该是盗用了他的一部分视频，通过微博发觉起来，最后央视改变他自己的态度，从刚开始很傲慢的态度，最后实际上，实际上它最后负责赔偿了，当然数额咱们公开场合就不说了，但还是一个，我们觉得是一个合理的一个数额。就这件事情最后解决方法，我觉得是合理的，应该说从法律的角度，我们从叛逆的这样一个方式，为后面提供了一些支撑。但是必须要说的是，目前的和影像相关的著作全保护，在国内是比较薄弱的。比如说刚刚提到的这里面有各种各样的照片，出现在各种各样的场合，那可能连摄影师自己都不知道，也希望我们在座学法律的各位，能够在专业上去做一些工作，或者我觉得至少我们今天在座的听众们，可能从我们每个人开始先去尝试着、努力的去尊重各种著作权，谢谢。

主持人：非常好的一个问题，接下来我们请那边，边上的那位男士举手。

问4：陈老师您好，刚才通过你的自我介绍，我知道你是一位理工男，理工男这个我感觉还是挺受到，就是人的信用的，因为他可以有好多的一些业余爱好，比如说他可以喜欢文学、诗词、摄影可以兴趣广泛，但是如果像一些天文的，像这一块的就很少，就是他的业余就是感觉就固定在一个方向，他不可能是喜欢一些化学和物理方面的，就是这块，就是我是接触摄影这块时间没多久，我就想问一下，就是关于一些刚才看到太阳和月亮的一些特效的那些图，比如说计算一些方位角和一些距离之类的，像我们这些天文的，可能是理化，理工这一块比较弱的，有没有什么接近就可以排出这样的。

陈老师：谢谢，非常有意思的问题，先问一下你专业是什么？

问4：行政。

陈老师：学行政的，我本科其实是工学，清华大学电子工程系，那我也不是，也不能完全说是一个理工男，我还有北大的一个经济学的学位，所以在回到你刚才这个问题，我觉得我们从几点出发。第一刚才提到的这些点，就是刚才提到咱们计算方法，我觉得其实都并不复杂，那么也没有用到多么高深的数学知识，或者换句话说，这几年现代的科技其实给我们提供了很多方便，我想我在上大学的时候还没有这么多软件，没有这么多工具的时候，我当时想知道太阳每天升起的方位，那我是需要去查那个什么天文历书的，天文台有天文历算，他们会做出来，你要查的东西，查的东西是非常难的，还要自己算。那个我觉得可能超出了我们业余爱好者需要去研究的范畴。

但是现在一些简单的软件，手机上电脑上装的软件，能够非常清楚的告诉我们，太阳今天是从哪个角度升起来的，在什么多高，在什么位置，我觉得这些其实并不要求我们具备理工科或者是天文方面的专业知识。和我们一块拍摄的摄影师里面固然有很多灵活（音）的人，他们甚至会去用写程序的方式里去做一些事情，我们这儿有一些学霸用（04：54）的方式，也能拍得很棒，但是这里面也有很多文科出生的朋友们。像我们刚才一块拍太阳的，那个张红一（音）同学，今天在现场，是学法律的，我觉得和您应该都是一样，都是文科生。所以我说就是不管大家的专业是什么，因为在座的各位只要你对科学本生有趣，愿意用一个科学的思维方法去把握，我觉得这都不太会成为障碍，好吧？谢谢你。

主持人：这是一个很好的一个问题，作为一个纯文科生，我刚才也是用勉强的我的仅有的地理知识，欣赏了这场讲座。我相信大家只要有这个方面的兴趣，自然而然慢慢就会探索出一条适合你的路径，那么我们接下来最后的一个提问的机会，给前排的这位女士。

问5：陈老师我想问一下，因为去年我也去了一趟西藏，在中风（音）拍摄，我刚刚看见你有一张，就是一个人在星空下的，就是你刚刚说很多有网上盗过的那张图，去年我们也尝试了，在星空下拍一张自己的照片，我们当时采用的方式是，就是调整好相机所有的参数之后，用手电在人身旁打一圈，迅速的曝光，但是排出来的效果是人非常的暗，然后整个效果画面比较差，所以想问一下，这个方面是怎么比较好？自然一些。

陈老师：一个非常技术的问题，第一你的方式是完全正确的，摄影很多时候咱们把话题稍微扩大一点，很多人说这个东西这么亮也能拍吗？或者这么暗你能拍吗？摄影既不怕亮也不怕暗，太阳足够亮了，我们可以拍，星空足够暗了我们也可以拍，怕的是什么呢？怕的是同一个画面里面既有暗也有暗，反差太大，所以反差大，超过了我们画面的宽度，就是超过你感光能表达的这个宽度，那么就会造成同一个画面里面，你必须牺牲去设计一部分，或者把亮度舍掉了，亮度变成纯白色，或者把暗度舍掉了，暗度变成色灰，变成这样一个状态。所以摄影怕的是同一个画面的反差过大，它和人眼不一样，人眼是有自我调节功能的，咱们现在在屋子里看一眼，这屋子里我们俩适应了，我们现在马上出门，下午的阳光，我们眼睛两百光都能适应过来。但是如果把外面的亮度和屋子里面亮度，你让一个相机同时去拍，我相信这两个亮度它是不能同时表现出来的。

所以你刚才说的用手电曝光的方式去表现人，我觉得第一没问题，第二你发现最后结果太亮了，那么有没有做一些尝试？

问5：（07：41）。

陈老师：举一个例子，我们经常用的曝光方式是什么？是这个，就是手机的这个手电灯，很多时候是一个非常好的一个曝光方式，或者是你用手电的，如果你觉得它太亮了，我们也试过，方法是什么？方法是把它的光遮盖一部分，比如说用透明的，半透明的纸，遮盖住，或者是。我再举个例子，方法没有粗细的，大家都要用别的光源去补，你用手电如果对着这个人照几秒，那肯定是量过份了，试没试过拿手电这样扫一下？

问5：对，我们就是稍微拿手电稍微扫一下。

陈老师：扫一下也太亮了是吧？

问5：太亮了。

陈老师：扫一下太亮了，首先你可以找一个东西把手电亮度遮挡一下。另外你还率一点，就是这个亮度和星空亮度之间的关系，你可能需要调整一些参数，我举一个例子，手电的光一晃而过，其实它最后的亮度，只受光圈的影响，而不受快门速度影响。这个能理解吗？

问5：我知道，因为我们当时是用的跟刚刚说的方法不一样，不是后期合成的嘛。

陈老师：我说的也不是后期合成的，就是一次性拍的。

问5：就是快门速度是调到了最慢。

陈老师：对，快门速度调到最慢，那就证明了我觉得你可以考虑把光圈收缩一下就是你收缩光圈，延长快门速度，这样星空的背景和亮度，其实是不受影响的，光圈收缩了，快门速度延长了，星空亮度还是一样的。但光圈收缩，亮度延长，对你手机手电补光的方式来说，它的亮度会下降，可以尝试用这样的方法来做。我觉得你们的大致是没问题的，只不可能在技术手法上面，可能需要再试一下。

主持人：感谢大家的提问，让我们今天让这样一个非常愉快的氛围结束这场科学与艺术的盛宴，我建议最后我们再次用掌声感谢陈老师。

陈老师：谢谢主持人，谢谢我们的中国国家地理和我们的组织方。尤其需要谢谢一下今天可能从上海，各个地方赶过来的，在座的各位朋友们，谢谢大家。有我自己的微博和微信公号，然后还有我们公号的一个群，如果大家有兴趣可以加一下，我们和一些各种摄影师们一块去有一些技术的讨论。

主持人：那我们今天中国国家地理大讲堂就到此结束，希望大家可以持续关注了后续活动，再见。